

平成元年度

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. サケ科魚類の雌性発生誘起試験	1
2. サケ科魚類の性転換雄作出試験	2
3. ニシキゴイの雌性発生誘起試験	4
4. ニシキゴイ交配検定試験	5
5. コレゴマス・ペレッドのふ化・飼育試験（I）	6
II. 淡水魚種苗生産企業化試験	16
1. ヤマメ、イワナ種苗生産試験	16
2. ウグイ種苗生産試験	18
III. 魚病研究	20
1. 魚類防疫対策事業	20
2. 魚病発生および被害状況調査	21
IV. 河川漁業の開発に関する研究	24
1. 人工アユ二次放流試験	24
V. 湖沼漁業の開発に関する研究	41
1. 東山人工湖における魚類増殖方法と漁場管理方式	41
VI. 溪流漁業の開発に関する研究	45
1. イワナ秋稚魚放流効果調査	45
2. イワナ発眼卵標識予備試験	49
VII. サクラマス資源涵養研究	51
1. 種苗生産技術開発研究	51
2. 放流技術開発研究	57
VIII. 漁場環境保全に関する研究	75
1. アユ漁場造成技術開発研究	75
IX. 魚類適正放流量定量化調査	81

漁業公害調査指導事業

I. 農薬危被害防止「養鯉ため池」モニタリング調査	93
II. 漁場環境保全総合対策事業（阿武隈川・摺上川の水質調査）	93

事業

I. 種苗の生産供給	94
II. 飼育用水の観測	95

技術指導

I. 養殖技術指導	96
II. 増殖技術指導	97

機構と予算

I. 機構と事務分掌	98
II. 平成元年度事業別予算	99

試 験 研 究

I 淡水魚種苗生産基礎研究

1. サケ科魚類の雌性発生誘起試験

泉 茂彦

目 的

サケ科魚類の精子を不活化する最適紫外線照射量を明らかにする。

方 法

(1) ヤマメ

ア. 供試精子

当場で育成した木戸川産 F₁ サクラマス親魚より採精し試験に供した。

イ. 精子の前処理

人工精液で100倍に希釈した精子を、径9 cmのガラスシャーレ7個にそれぞれ3 ml宛分注した。シャーレ内の精子に紫外線を均一に照射するため、紫外線を照射しながら振とう器上で約5分間振とうした。

ウ. 紫外線照射量の算出

紫外線強度計で照射量をあらかじめ算出した。

エ. 紫外線照射試験区と対照区

1,200 erg/mm²、2,400 erg/mm²、3,600 erg/mm²、4,800 erg/mm²、6,000 erg/mm²、7,200 erg/mm²、および8,400 erg/mm²の紫外線照射倍数化区（7区）並びに、対照7区（照射精子で媒精、倍数化処理をしない区）を設定した。また、対照区として、通常媒精区を設定した。

オ. 媒精

各区の照射精子及び対照区として無照射精子を用いて、当場で継代飼育した1⁺ヤマメ卵400粒にそれぞれ媒精した。

カ. 倍数化処理区および対照区

媒精した各区の卵の1/2を、10分後に27℃の用水に12分間浸漬する方法で、染色体の倍数化をはかり、生存性を付与した。また、供試卵の1/2は対照区として、12℃の通常飼育水で管理して半数体とした。

(2) ニジマス

ア. 供試精子

当場で育成したアルビノ 2⁺ニジマスより採精し試験に供した。

イ. 精子の前処理

前述のヤマメと同じ方法で、シャーレ内精子の均等分散化さをはかり前処理した。

ウ. 紫外線照射量

7区（1,200 erg/mm²、2,400 erg/mm²、3,600 erg/mm²、4,800 erg/mm²、6,000 erg/mm²、7,200 erg/mm²および8,400 erg/mm²）の照射量とした。

エ. 媒精

紫外線を照射して不活化させた精子を用いて、当場継代飼育 2⁺ニジマスの卵400粒に媒精した。対照区は通常媒精とした。

オ. 倍数化処理区および対照区

紫外線照射精子で媒精した卵は、1/2を10分後に27℃、20分間の水温処理で倍数化した。また、

1/2は対照区として通常飼育水で管理した。

結 果

(1) ヤマメ

紫外線照射精子で媒精して、倍数化処理をした各区の発眼率は、45.9～68.8%、ふ化率は40.6～66.8%の範囲であり、いずれも照射量の増加に伴って高くなる傾向があった。半数体対照区の発眼率は、32.8～53.7%でいずれの区も照射倍数化区よりも低く、発眼卵の98%以上には半数体症候群の特徴である矮小眼がみられ、ふ化までに殆どへい死した（ふ化率は0～1.8%）。(表1)

これらのことから、この紫外線を照射し倍数化する方法で精子の不活化と雌性発生が誘起されたものと考えられ、今回の実験ではヤマメの精子不活化に最適な紫外線照射量は8,400 erg/mm²とみられた。

表1. 紫外線照射量別のサクラマス精子で媒精したヤマメ卵の発生結果 (1989. 10)

紫外線量 (erg/mm ²)	通常媒精対照区	1,200		2,400		3,600		4,800		6,000		7,200		8,400	
		exp.	cont.	exp.	cont.	exp.	cont.	exp.	cont.	exp.	cont.	exp.	cont.	exp.	cont.
供試卵数	166	259	135	170	180	166	169	182	193	223	216	247	288	202	167
発眼率(%)	88.0	52.9	40.7	45.9	32.8	62.7	44.4	61.5	46.1	65.0	53.7	59.9	42.7	68.8	50.9
孵化率(%)	86.1	43.6	1.4	40.6	0	54.8	1.1	56.6	1.5	56.5	0	53.4	1.0	66.8	1.8

exp. 倍数化処理 (媒精10分後27℃12分間)

cont. 倍数化処理せず

(2) ニジマス

結果を表2に示す。紫外線照射倍数化区の発眼率、ふ化率はそれぞれ57.6～88.9%、55.9～87.9%であり、いずれも前述のヤマメよりも高率であった。しかし、ふ化率が80%以上の照射量は、1,200～6,000 erg/mm²の範囲であり、6,000 erg/mm²以上では60%以下に低下した。一方、半数体対照区の発眼率は、倍数化区とほぼ同率であったが、発眼卵の95%以上は半数体症候群の特徴である矮小眼を示し、ふ化率は0～2.9%で、ふ化までに殆どへい死とた。

今回の試験結果では、ニジマス精子の不活化に最適な紫外線照射量は6,000 erg/mm²とみられた。

表2. 紫外線照射量別のニジマス精子で媒精した卵の発生結果 (1989. 12)

紫外線量 (erg/mm ²)	通常媒精対照区	1,200		2,400		3,600		4,800		6,000		7,200		8,400	
		exp.	cont.	exp.	cont.	exp.	cont.	exp.	cont.	exp.	cont.	exp.	cont.	exp.	cont.
供試卵数	310	252	173	232	244	270	190	238	206	282	231	241	231	229	239
発眼率(%)	98.1	87.3	91.9	88.4	87.7	82.2	82.1	82.4	78.2	72.7	84.4	61.0	71.9	57.6	50.9
孵化率(%)	98.1	85.3	0	87.9	0	78.5	1.5	81.1	2.9	84.4	1.7	58.9	3.4	55.9	1.2

exp.: 倍数化処理 (媒精10分後26℃20分間)

cont.: 倍数化処理せず

2. サケ科魚類の性転換雄作出試験

泉 茂彦

目 的

ヤマメ、サクラマスの性転換雄を作出するため、雄性ホルモン浸漬溶液濃度、同ホルモンの飼料添加濃度および処理期間を検討する。

方 法

(1) ヤマメ

- ア. 供試魚 昭和62年に作出した雌性発生性転換1⁺雄を用いて、平成元年10月当時継代飼育ヤマメに媒精して生産した全雌ヤマメ500尾。
- イ. 試験期間 平成元年10月から平成2年5月までの8カ月間
- ウ. 性転換処理方法
- | | |
|----------|---|
| 媒精～ふ化 | 通常飼育（飼育水温11.8℃～12.0℃） |
| ふ化開始～ふ上 | 17- α メチルテストステロン溶液に浸漬（10 μ g/l、週2回、2時間／1回） |
| 餌付開始～8週間 | 17- α メチルテストステロン添加飼料給餌（1 ppm 添加） |
- エ. 対照区 17- α メチルテストステロン無処理区
- オ. 性転換の確認
- 平成2年5月に生殖腺の圧片標本を顕微鏡で観察して雌雄を判別した。

(2) サクラマス

- ア. 供試魚 昭和62年に木戸川で採捕し、当場の飼育池へ移送・蓄養した親魚を用いて、通常媒精性転換雄を作出した。この性転換2⁺サクラマス雄親魚を用いて、平成元年7月に木戸川で採捕し、当場の飼育池で蓄養した雌に媒精して生産した全雌サクラマス500尾。
- イ. 試験期間 平成元年10月～平成2年8月までの11カ月間
- ウ. 性転換の方法
- | | |
|----------|--|
| 媒精～ふ化 | 通常媒精、通常管理（水温11.8℃～12.0℃） |
| ふ化開始～ふ上 | 17- α メチルテストステロン浸漬（10 μ g/l、週2回、1回2時間）。 |
| 餌付開始～8週間 | 17- α メチルテストステロン添加飼料給餌（1 ppm 添加） |
- エ. 対照区 17- α メチルテストステロン無添加区（無処理区）
- オ. 性転換の確認
- 平成2年8月、生殖腺の剖検

結 果

(1) ヤマメ

雄性ホルモン処理の0⁺ヤマメを継続飼育して、平成2年5月30日に剖検した。132尾を検鏡した結果、100%雄魚であった。ヤマメの性転換雄を作出する方法は、17- α メチルテストステロンノ浸漬（ふ化開始時よりふ上までの期間中、10 μ g/lの濃度で週2回、1回当たり2時間）と飼料への添加（餌付開始時より8週間、1 ppm 濃度）で可能であった。

(2) サクラマス

雄性ホルモン処理魚50尾を3月31日現在継続飼育中である。

3. ニシキゴイの雌性発生誘起試験

泉 茂彦

目 的

ニシキゴイの精子不活化に最適な紫外線照射量および染色体の倍数化処理開始時間について検討する。

方 法

(1) 紫外線照射量の検討

ア. 供試精子 当場で養成したコイ 3 年魚 1 尾より採精した精子約 20ml。

イ. 精子の前処理

検鏡して活性を確認した精子は、人工精漿で 100 倍に希釈後、径 9 cm のガラスシャーレに 2 ml 宛分注した。

ウ. 紫外線照射量区および対照区

8,000 erg/mm²、10,000 erg/mm²、12,000 erg/mm²、14,000 erg/mm² および 16,000 erg/mm² の 5 区と通常媒精区。シャーレ内の精子に均等に線照射を与えるため、振とうしながら照射した。

エ. 供試卵 当場で養成したニシキゴイ（大正三色）卵

オ. 発生率の調査

媒精 30 時間後に卵の発生状況を観察した。

(2) 倍数化処理開始時間の検討

紫外線を照射した精子で媒精する卵は、半数体であることからそのままでは、発生の途中でへい死する。生存させるためには、染色体数を倍化する必要があるので、温度ショックを与え倍数化処理を行った。

ア. 試供精子

ドイツゴイ 4 年魚 1 尾より採精した精子約 30ml。

イ. 精子の前処理

(1) と同じ方法によった。

ウ. 紫外線照射量 8,000 erg/mm²

エ. 試供卵 ニシキゴイ 5 年魚卵（黄金）

オ. 倍数化処理開始時間と倍数化処理水温

媒精後 0 分、2 分、4 分、6 分、8 分、10 分、12 分および 15 分の 8 試験区。40℃ の温水に 1 分間浸漬する方法で処理した。

カ. 試験区及び対照区

それぞれの倍数化処理開始時間での 8 区を試験区とし、対照区として半数体区（倍数化処理をしない区）および通常媒精区の 2 区を設定。

結 果

(1) 紫外線照射量について

コイの精子に、8,000～16,000 erg/mm² の紫外線を照射して媒精した卵の発生率を表 1 に示す。媒精 30 時間後に於ける照射区の発生率は 59.0～86.7% を示し、そ

表 1. 紫外線照射量別のニシキゴイ卵発生結果

紫 外 線 量 (erg/mm ²)	8,000	10,000	12,000	14,000	16,000	対 照
供 試 卵 数	103	85	103	83	88	141
活 卵 数	86	72	49	49	66	120
媒精30時間後の 発 生 率	66.6	86.7	74.8	59.0	75.0	85.1

の殆どが半数体症候群の特徴である矮小眼を示した。一方、通常精子（紫外線を照射しない精子）で媒精した対照区の発生率は、85.1%であった。これらのことから、今回試験した紫外線照射量の範囲で雌性発生は誘起されるものと考えられ、発生率からみると、10,000 erg/mm²の照射量がコイの精子不活化に最適と思われた。

(2) 倍数化処理開始時間について

発眼率は54.3~75.4%、ふ化率は0.3~9.0%であった（表2）。発眼率に比較してふ化率が極端に低率であることは、倍数化処理の方法にも問題があるものと考えられるので、今後は倍数化処理開始時間と水温の関係など倍数化処理方法について更に検討する必要がある。

表2. ニシキゴイ卵の倍数化処理開始時間別発生結果

倍数化処理開始時間 (分)	0	2	4	6	8	10	12	15	通常 媒精 区	半数 体区
供試卵数	319	416	395	243	327	179	302	325	331	323
発眼率(%)	54.3	60.8	58.4	71.6	70.3	73.7	75.4	75.0	83.3	80.3
ふ化率(%)	0.3	3.6	2.0	9.0	3.9	5.0	1.0	0.3	46.2	0.9

4. ニシキゴイ交配検定試験

泉 茂彦・佐藤 脩・佐野秋夫・高田 寿治

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、大正三色について交配試験を行う。

方 法

(1) 親魚の組合わせ

ア. 大正三色雌1尾×大正三色雄1尾2組。 イ. 紅白雌1尾×紅白雄1尾 1組

(2) 産卵

親魚は、屋外コンクリート試験池（4×2×0.6m）に採卵予定前日の夕刻に、雌1尾雄1尾を対にして放養した。着卵巣は、市販の人工魚巣を使用した。産卵行動は、親魚放養12~15時間後に多く観察された。

(3) ふ化および飼育

着卵巣は、水生菌寄生防止のためマラカイドグリーン200 ppm に数分間浸漬後、産網に收容した。ふ化2日後の水仔は比濁法で計数し、あらかじめ施肥（鶏糞0.6%撒布）してミジンコを発生させたコンクリート試験池（5×10×0.7m）一面当り6,000尾放養した（m²当り120尾）。ミジンコの消滅後は、市販の配合飼料を撒き餌と練り餌の併用で与え、以降成育に応じてクランブル飼料に切替えた。

(4) 選別

第1次選別は8月及び9月に行い、選抜魚は再放養したが形付でない魚は除去した。最終選別は10月及び11月に行った。

結 果

1. 大正三色

1次選別時には、2対の組み合わせいずれにも大正三色、白別甲、赤別甲、紅白、白無地、赤無地及び黒無地などが出現した。組み合わせNo.1は優良魚の出現割合は低く、選抜魚も並み物が大部分であり、最終形付率は5.6%となった。一方、組み合わせNo.2は、No.1に比較して良質魚が多く最終形付率も10.8%であった。No.1、No.2ともに出現した三色の墨は良質であった。しかし、バランスの良い墨の出現率は低率であった。

2. 紅白

1次選別の結果、赤無地、白無地及び紅白が出現した。赤および白無地の出現割合が多く、紅白の

選抜魚は低率であった。紅白の最終形付率は4.6%になった。1次及び最終選別時の稚魚に出現した色彩は、赤と白の2種類であり、親魚は墨の遺伝形質はないものと考えられた。

表1. ニシキゴイ交配検定試験結果

組み合わせ	大正三色No.1		大正三色No.2	紅 白	
放 養 時	6月2日	6月2日	6月3日	6月6日	6月6日
月 日	6月2日	6月2日	6月3日	6月6日	6月6日
放 養 池 (㎡)	50	50	50	50	50
放養尾数	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000
放養密度(%)	120	120	120	120	120
1次選別	8月14日	8月16日	8月16日	9月5日	9月5日
月 日	8月14日	8月16日	8月16日	9月5日	9月5日
取り上げ数	538	1,337	1,953	1,262	2,867
歩留まり (%)	8.9	22.2	32.5	21.0	47.7
選 抜 数	76	201	448	172	364
選 抜 率 (%)	14.1	15.1	22.9	13.6	12.7
最終選別	10月30日	11月1日	11月1日	11月1日	11月1日
月 日	10月30日	11月1日	11月1日	11月1日	11月1日
取り上げ数	285	307	307	460	460
歩留まり (%)	55.0	68.5	68.5	72.3	72.3
選 抜 数	105	211	211	193	193
選 抜 率 (%)	36.8	68.7	68.7	41.9	41.9
最終選抜率(%)	5.6	10.8	10.8	4.6	4.6

5. コレゴヌス ペレッドのふ化・飼育試験 (I)

根本 半

目 的

多様化する消費者ニーズに対応したつくり育てる漁業の一層の効率的推進を図るため、県内水面漁場に適応した有用新魚種の導入を図る（漁業権新魚種として検討したい）。

コレゴヌス属は、次の理由から次期当場種苗生産技術開発対象魚種として、極めて妥当なものと考えられる。

1. 食性は主に動物プランクトンを捕食するが、不足時はベントスも捕食する。生息可能水温は1～28℃、摂餌水温2～25℃低温には強く氷下でも耐える。冬期でも摂餌し、少しずつ成長し成長が止まることはない。成長適温10～20℃、3年で成熟。ふ化後1年で体長25cm、4年で35cm600g以上となる。一般的には1～2kgであるが、時には5kgにも達する。
2. 水温条件からみて、当場が容易に扱いやすい。
3. 冬～春期、溜池利用による種苗生産の可能性が考えられる（養鯉業の最近の停滞傾向を打開せしめうる新魚種として注目したい）。
4. ニジマス養殖との兼業が考えられる。
5. プランクトンフィダーであることから、在来種との競合は懸念されず、更に山間高冷地に於ける内水面補殖魚種として極めて妥当なものと考えられ、また冬期に於ける氷上ゲームフィッシュとしての魅力がある。
6. 白身で極めて繊細な肉質、味は淡泊であるため生食、加工に適し、高級淡水魚と評価されている。

この試験は、後年度予算化にむけての予備試験として実施したもので今回は予備的飼育経験のないまま行ったため、極めて杜撰なものとなった。後年度の試験で補完したい。

材料と方法

1. 種卵 *Coregonus peled* GMELIN

昭和63年12月26日 長野県水産試験場佐久支場採卵、発眼率38.4%、平均卵重8.06mg、導入卵総重量140g (17,000粒)、継代6代、平成元年3月2日発送、3月3日着荷、箱内8.1℃ 積算温度200℃。

2. ふ化

ふ化用水は、土田堰用水を用いて検討を行った。濁りを除去するため小石を濾材とした。水温は5～12℃で経過した。3月6日からふ化開始、16日にはふ上仔魚がめだち始め、22日には大部分がふ化した。

24日にはふ上仔魚が多数となったので約40%を円型水槽に分養した。更に26日、27日の両日で100%の分養を完了した。

ふ化装置を図1に示す。16日ふ上仔魚がめだち始めたので、20日にはふ化盆を2盆に増やした。

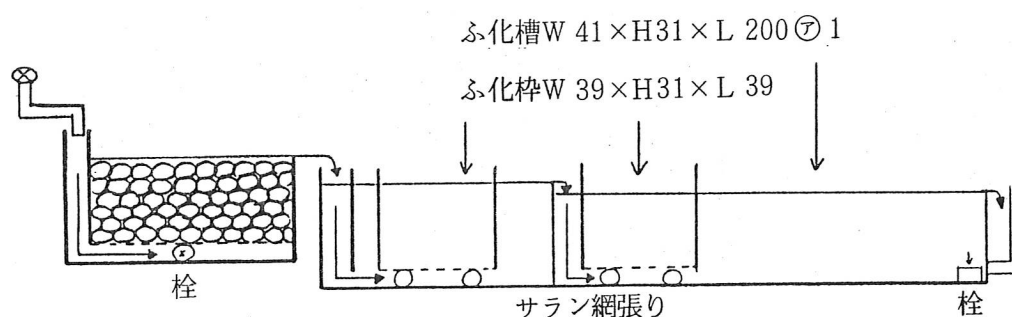


図1. ふ化装置

3. 稚魚生産

(1) 餌付け (3月24日～4月26日)

餌付け水槽を図2に示す。3月24日約40%のふ上仔魚を餌付け槽に移槽し、翌25日から餌付けを開始した。餌付けは冷凍シオミズツボワムシ (福島県栽培漁業センター製造) で行った。冷凍ワムシは当初60g投与し、その後適宜増量しながら4月26日 (267g) まで33日間単独で投与した。用水は錦鯉越冬中の循環濾過槽から引用した。

期間中水温は7～12℃で経過した。なお、日中 (9 A. M～17 P. M) 給餌時間中は、通水を止め、エアストーンによる通気のみとした。通水は17 P. M から翌日9 A. M までの夜間、通気を併用して

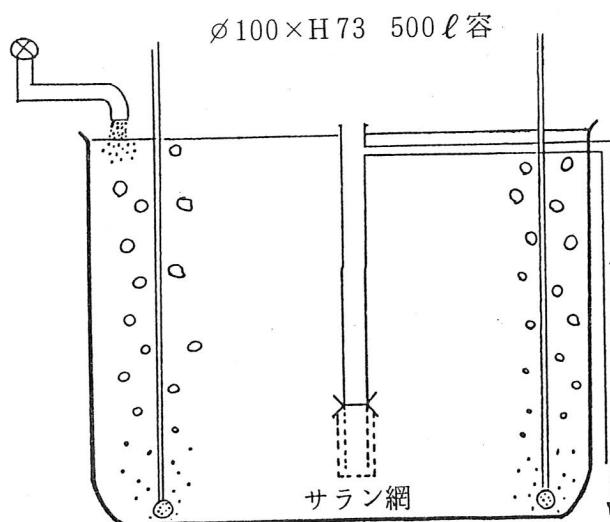


図2. 餌付け (飼育) 水槽

毎日行った。

期間中、冷凍ワムシの総給餌量は約4,000 gとなった。

(2) 稚魚飼育（4月27日～10月16日）

4月27日 冷凍ワムシ在庫切れのためミジンコ培養池から採集した活ミジンコを併用し、翌28日から7月9日までの95日間は活ミジンコの単独給餌を行った。5月3日から9日までの7日間はミジンコの発生が思わしくなく十分な給餌は不可能で、不足気味に経過した。日中（9 A. M～17 P. M）給餌時間中は通水を止め、エアストーンによる通気のみとした。通水は17 P. Mから翌日9 A. Mまでの夜間通気をしながら毎日行った。

5月10日 餌不足のため止めを得ずカイガラミジンコを採集して与えたところ、12日から白点病が発生し斃死魚が多発したため15日から25日までの11日間1%食塩水浴、ホルマリン1/4,000浴、MG 0.05 ppm 3時間浴、MG 0.1 ppm 3時間浴を行ったところ白点病の発生は止み、斃死魚はみられなくなった。期間中の斃死魚は大量となった。

5月16日以降7月13日までは、飼育用水を地下水（12.5℃）に切替え、日中は通気のみ、夜間は通気併用で地下水の通水を行った。

3月24日から5月15日までの飼育水槽内の水温は、9.4～14.9℃で経過し、5月16日から7月13日までは12～20.7℃で経過した。

なお、6月6日稚魚の大きさから排水用の strainer 魚止め網地は不要となったのでこれを除去し排水を容易にした。5月18日以降はミジンコの発生が好転し、十二分の投与が可能となった。

7月10（水温13.9～16.4℃）2 g以上の大きさに成長したため、活ミジンコにオリエンタル印にじます用配合飼料餌付用B（表1）を併用し、7月19日まで投与した。

7月20日以降10月9日までは、同配合飼料の単独給餌を行った。この間、飼育用水は状況に応じ堰用水、地下水をそれぞれ単独若しくは混合して用いた。

4. 飼育試験（飼料試験）

取扱いが容易になったことから、成長、飼料効果等を確認する目的で飼育試験を行った。今回は既往の二期の結果について述べる。

(1) 第一期（10月17日～11月27日）

10月10日～16日までの7日間休餌し、16日全数取揚げのあと尾数及び総重量を確認した。再放養のあと、直ちに MG 0.1 ppm 3時間浴を行った。翌17日から給餌を開始し11月24日までの間、休日を除き毎日給餌した。妥当な給餌量を摸索するため、当初の一週間は50g ～150gを試

表1. オリエンタル印にじます用配合飼料餌付用B

成 分 量

粗たん白質	49.0%以上
粗 脂 肪	6.0%以上
粗 纖 維	2.5%以上
粗 灰 分	15.0%以上
カルシウム	2.4%以上
り ん	1.5%以上

含有する飼料添加物

ビタミンA、ビタミンD₃、ビタミンE、ビタミンK₃
ビタミンB₁、ビタミンB₂、ビタミンB₆、ビタミンB₁₂、
ニコチン酸、パントテン酸、葉酸、コリン、
イノシトール、ビオチン、ビタミンC、
硫酸マンガン、硫酸鉄、硫酸銅、硫酸亜鉛、
硫酸コバルト、ヨウ素酸カルシウム、硫酸マグネシウム、
エトキシキン

原材料名等

原材料の区分	配分割合	原 材 料 名
動物質性飼料	61%	魚粉、(脱脂粉乳)
穀 類	26%	小麦粉
植物性油かす類	2%	大豆油かす
そ う こ う 類	2%	米ぬか
そ の 他	9%	(飼料用酵母)、(植物性油脂)

[注] 1. 原材料名は原則として配分割合の大きい順である。
2. () 内の原材料は原料事情等により使用しないことがある。

行し、最終的に150 gを1日当り給餌量とした。

給餌開始(17日)から11月8日まででは地下水を用水としたため、水温は12.3～13.7℃と極めて安定して経過した。11月9日以降は、地下水・堰水の混合水を用いたため水温は7.3～13.7℃で経過した。給餌はオリエンタル印にじます用配合飼料稚魚用固型No.1(表2)を手まきで行った。取揚げ実施日を含め3日間休餌し、11月27日尾数及び総重量を確認した。

飼育槽は、500 L容黒色円型水槽を使用し、通気しながら通水した。

(2) 第二期(11月28日～12月18日)

11月27日尾数及び総重量を確認した後、直ちにMG 0.1 ppm 3時間浴を行い、翌28日から給餌を開始し、12月16日まで毎日給餌した。前期の飼料効率及び爾後の水温降下を考慮し、今期は100 gを日当りの量とした。飼料は前期と同じものとした。期間中、用水は地下水を用いたため水温は11.1～9.3℃で経過した。飼育槽は前期と同じものとし通気しながら通水した。

取揚げ実施日を含め2日間休餌し、12月18日全数の個体別体重、体長を記録した。再放養後、MG 0.1 ppm 4時間浴を行った。

表2. オリエンタル印にじます用配合飼料稚魚用No.1

成 分 量

粗たん白質	47.5%以上
粗 脂 肪	5.0%以上
粗 繊 維	2.5%以上
粗 灰 分	15.0%以上
カルシウム	2.2%以上
り ん	1.4%以上

含有する飼料添加物

ビタミンA、ビタミンD₃、ビタミンE、ビタミンK₃
 ビタミンB₁、ビタミンB₂、ビタミンB₆、ビタミンB₁₂、
 ニコチン酸、パントテン酸、葉酸、コリン、
 イノシトール、ビオチン、ビタミンC、
 硫酸マンガン、硫酸鉄、炭酸亜鉛、硫酸銅、
 硫酸コバルト、ヨウ素酸カルシウム、硫酸マグネシウム、
 エトキシキン

原材料名等

原材料の区分	配分割合	原 材 料 名
動物質性飼料	60%	魚粉、(脱脂粉乳)
穀 類	27%	小麦粉
植物性油かす類	3%	大豆油かす
そう こう 類	2%	米ぬか
そ の 他	8%	(飼料用酵母)、(植物性油脂)

〔注〕1. 原材料名は原則として配合割合の大きい順である。
 2. () 内の原材料は原料事情等により使用しないことがある。

結 果 と 考 察

1. 種卵

活卵輸送結果は極めて良好であったが、着荷3日後ふ化開始したことを考慮すれば、積算水温(200℃)は150℃程度が妥当なものと考えられる。梱包等極めて良好であった。箱内温度8.1℃は高めと考えられた(理由後述)。5℃以下に維持できるよう氷量を調整する必要があるだろう。

2. ふ化

長野水試佐久支場のC. peledの受精卵のふ化水温結果(図3)に見られるように、ふ化水温は5℃以下で好成績が得られるようである。今回の試験では5～12℃で経過しているので、堰水を使用する場合は、降温処理を必要とする。用水の濁りは卵数が僅少であれば、ふ化枠方式に問題はない。大量処理の場合、ビン式ふ化器が効率的であ

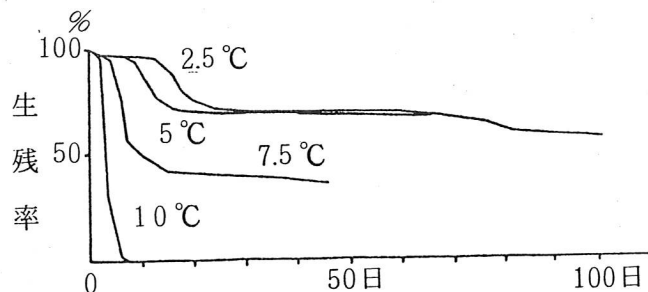


図3. C. peledの受精卵のふ化水温試験
 長野県水産試験場佐久支場

る。この場合を考慮し、用水の除濁方法について検討を要する。

ふ化用水として、5℃以下の清冽な用水が必要とされる。

3. 稚魚生産

(1) 餌付け

この時期に淡水ワムシの確保が困難なため、栽培漁業センターが製造した凍結シオミズツボワムシを解凍せず凍結のまま細片を適宜数回投与したが、餌付け飼料としての価値は十分評価できるものであった。用水として錦鯉（明け2才）越冬中の循環濾過槽水を引用したが、錦鯉が白点病で斃死するものが散見されたことから白点虫の寄生が懸念された。4月22日頃から月末まで大量斃死が続いたが、斃死魚を検鏡し白点虫を確認している。

餌付け飼料として、活ワムシは必要欠くべからざるものであることから、低温で大量に培養可能な淡水ワムシの検索とその培養方法の検討は、今後の重要課題である。

また、事業規模での実用化に向けて、ふ化稚魚を直接施肥済み溜池に放養し生産する方式についても今後検討する必要がある。

更に、ワムシ代替配合飼料（例えばアユ餌付用配合飼料）の活用についても検討の必要がある。

なお、親魚飼育に当り電照・水温処理を施すことにより産卵時期を遅らすことにより、餌付け時期とワムシ発生時期を合致させることも検討されるべきであろう。

(2) 稚魚飼育

5月3日以降タマミジンコの確保が困難になったため以降餌不足となり10日以降カイミジンコを与えた。12日以降、大型魚を含め斃死魚が多発した。検鏡の結果、白点虫を確認した。15日1%食塩浴、16日ホルマリン1/4,000浴（死400~500尾）、17日循環水から地下水に用水を改めた。（死90尾）、18日MG 0.05 ppm 浴（死30尾）、19日MG 0.05 ppm 浴（死20尾）、20日MG 0.1 ppm 浴、23日MG 0.1 ppm 浴（以降、活タマミジンコ確保容易となり多量給餌）、24日MG 0.1 ppm 浴（死1尾）、25日MG 0.1 ppm 浴（死1尾）を行ったところ26日以降、白点虫の脱落がみられ斃死の発生は止んだ。MG 0.1 ppm 3時間浴は、白点虫の駆除に極めて有効であり、葉害もみられなかった。

この間の斃死魚は全飼育期間を通じ最多量を示し、以後大量斃死はみられなかった。

4. 飼育試験（飼料試験）

(1) 第一期

試験結果を表3に示す。期間中斃死魚は水カビによるもの1尾のみで生残率99.4%となり極めて良好な結果を示した。処理尾数（18尾）は飼育水槽からの跳出しによるもの12尾、成長おくれとして除去したもの3尾、取揚時の事故によるもの3尾である。

飼料の成分量を表2に示す。飼料効率は55.2%を示したが、給餌率1.44、平均体重

表3. 第一期試験結果

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
項 目		
放 養 月 日		平成元年10月17日
取 揚 月 日		" 11月27日
試 験 日 数		42日
給 飼 日 数		30日
放 養 尾 数		158
重 量	g	5,390
平均体重	g	34.1
取 揚 尾 数		139
重 量	g	7,100
平均体重	g	51.1
斃 死 尾 数		1
重 量	g	5.6
処 理 尾 数		18
重 量	g	423.4
不明減耗尾数		0
重 量	g	0
原 物 給 飼 量	g	3,878
増 重 量	g	2,139
補 正 増 重 量	g	2,139
成 長 倍 率	%	131.7
生 残 率	%	99.4
原 物 飼 料 効 率	%	55.2
成 長 率	%/day	0.66
給 餌 率	%/day	1.44

33.7～50.4 g、水温12℃台、残餌や飼料の流出がなかったことなどを考慮して、この飼料価値を正当に示すものと考えられる。飼育魚は配合飼料に嗜好性を示し、投飼にあわせ魚群の蜷集が観察された。

Coregonus は鱒類同様有胃であり、若干これらと比較して注意深く給餌する必要があるものの、この程度の体重、飼育水温であれば、ニジマスの給餌率と同等の率が妥当と考えられる。

(2) 第二期

試験結果を表4に示す。期間中、斃死はみられなかった。処理尾数は跳出死5尾、成長遅れのため除去したもの(2.3 g) 1尾であった。飼料効率は前期を若干下まわったが、水温が前期を下まわり9～10℃であったことから給餌率1.22%は給餌過多を示唆し1%程度が妥当と考えられた。個体別の体重、体長を表5、関係図を図4～6に示す。また、飼育日誌を表6に示す。

表4. 第二期試験結果

飼料		オリエンタル印にじます用配合飼料	
項目		稚魚	用固型 No.1
放養月日		平成元年11月28日	
取揚月日		" 12月18日	
試験日数		21日	
給飼日数		19日	
放養尾数		139	
重量 g		7,100	
平均体重 g		51.1	
取揚尾数		133	
重量 g		7,770.6	
平均体重 g		58.4	
斃死尾数		0	
重量 g		0	
処理尾数		6	
重量 g		276.9	
不明減耗尾数		0	
重量 g		0	
原物給飼量 g		1,950	
増重量 g		947.5	
補正増重量 g		947.5	
成長倍率 %		109.4	
生残率 %		100	
原物飼料効率 %		48.6	
成長率 %/day		0.43	
給餌率 %/day		1.22	

表5. 魚体測定表(第二期取揚げ結果)

番号	体長cm	体重g	番号	体長cm	体重g	番号	体長cm	体重g	番号	体長cm	体重g	番号	体長cm	体重g
1	17.0	72.0	28	16.0	56.1	55	15.5	62.6	82	19.8	112.6	109	15.0	50.4
2	17.0	70.6	29	19.0	91.4	56	18.5	81.2	83	17.2	69.5	110	12.3	25.0
3	19.0	99.4	30	16.7	63.4	57	19.5	118.0	84	15.0	48.1	111	16.1	55.9
4	14.5	44.0	31	21.0	130.2	58	14.5	38.4	85	17.8	66.5	112	19.3	107.5
5	13.5	31.8	32	16.2	51.6	59	14.3	39.7	86	15.4	48.2	113	12.7	27.0
6	19.5	102.2	33	15.7	46.5	60	14.7	46.9	87	12.3	25.4	114	12.5	24.2
7	17.5	84.2	34	13.5	30.5	61	16.7	55.0	88	10.5	13.7	115	9.3	8.8
8	15.3	43.9	35	16.0	51.1	62	19.8	113.3	89	11.3	16.8	116	13.2	34.0
9	17.5	81.7	36	18.7	88.0	63	14.5	45.0	90	18.7	101.1	117	10.8	12.8
10	17.5	71.0	37	18.5	89.6	64	18.0	82.0	91	14.5	40.3	118	15.5	55.1
11	10.0	12.0	38	17.5	75.5	65	17.0	58.0	92	18.5	94.2	119	12.5	24.6
12	14.5	38.9	39	17.2	75.4	66	12.3	22.3	93	21.0	132.9	120	18.0	83.7
13	10.3	17.6	40	15.5	44.9	67	15.0	49.1	94	16.6	67.9	121	15.0	55.0
14	15.0	49.1	41	15.0	45.2	68	20.5	109.2	95	18.4	83.2	122	17.5	81.6
15	15.8	64.2	42	17.7	94.6	69	16.0	59.5	96	14.5	40.6	123	16.8	61.2
16	10.0	10.7	43	16.7	67.6	70	16.5	61.3	97	19.0	108.2	124	13.5	33.1
17	14.2	31.1	44	11.0	21.0	71	19.5	106.5	98	17.7	81.3	125	17.2	77.5
18	17.2	71.2	45	15.7	52.8	72	13.0	28.4	99	15.7	52.2	126	17.8	80.3
19	16.5	76.1	46	14.5	38.2	73	17.8	80.3	100	17.0	62.8	127	16.0	60.0
20	17.7	85.4	47	18.6	97.1	74	15.5	44.7	101	13.5	30.4	128	18.0	86.3
21	13.0	32.8	48	16.5	64.3	75	10.5	16.1	102	15.8	58.0	129	16.4	55.5
22	12.2	23.6	49	15.5	47.8	76	16.4	61.3	103	15.0	42.2	130	16.5	68.8
23	19.0	96.3	50	12.8	27.4	77	14.5	40.3	104	12.0	24.8	131	17.8	76.8
24	14.0	38.1	51	10.6	15.6	78	16.8	72.5	105	14.0	37.0	132	16.0	54.6
25	21.3	149.6	52	17.3	74.6	79	15.5	60.3	106	10.2	11.6	133	13.5	31.5
26	15.5	47.2	53	15.6	52.1	80	17.8	91.5	107	15.2	47.1			
27	15.2	48.3	54	16.0	52.2	81	12.0	20.2	108	11.6	21.5			

表6-1. 飼育日誌

月 日	用 水	期 間	水 温 ℃	日 水 温 ℃	備 考
平成元年					
3月2日					発眼卵発送
3日	堰 水				発眼卵着荷3:45PM 箱内温度 8.1℃ 水温 7.9℃ ふ化開始 (2~3尾)
6日	"			7	
7日	"			5~7	
8日	"			5~6	
9日	"	5~12		1~10	死卵除去 57粒
11日	"			6~11	" 111粒
13日	"			7~10	" 106粒
14日	"			7~16	" 72粒
15日	"				" 217粒
16日	"			9~11	浮上仔魚めだつ
20日	"			6~12	死魚除去 124尾 2槽に分割 用水泥濁
21日	"				
22日	"			9~12	死魚除去 103尾 ふ化多数
23日	"			7.2	
24日	循環水			6.9	円型水槽へ移槽 (浮上魚40%)
25日	(温調棟ニシ			7.5~9.5	冷凍ワムシ60g投与
26日	キゴイ当歳越冬循環水引用)			10	" 54g投与 死魚除去95尾 円型水槽へ移槽 (浮上魚90%) 冷凍ワムシ61.7g投与 円型水槽へ移槽完了 (浮上魚 100%)
27日	"				
4月1日	"			11	
26日	"				冷凍ワムシ 267g投与
27日	"			12.1	冷凍ワムシ・活ミジンコ混合
28日	"			11.7	活ミジンコのみ
5月3日	"	9.4~14.9			餌不足へい死 餌不足へい死続く
4日	循環水				"
5日	"				"
5月6日	"				"
7日	"				"
10日	"			14.9	大型コペポーターを投与
12日	"			14.5	へい死多し (白点病)
15日	"			12.5	ミジンコ投与 1%塩水浴
16日	地下水(16:00~6:00) 止水時通気(6:00~16:00)			12.4	" ホルマリン1/4,000 浴 400~500へい死
18日		12.4~16.0			ミジンコ投与 0.05ppmMG浴
19日					ミジンコ投与 0.05ppmMG浴
20日	"				" 0.1ppm MG浴
23日	"				ミジンコ多給餌 0.1ppm MG 3hr浴
24日	"				" "
25日	"				" "
26日	"				" 寄生虫脱落・稚魚恢復
27日	"				"
28日	"				"
29日	"	12.0~20.7			"
30日	"				"
31日	"				"
6月1日	"				" 0.1ppm MG 3hr浴
6日	"				strainer 網外す
16日	"				ミジンコ多給餌
7月10日	"			13:9~16.4	クランブル (固型B) と Daphnia
13日	"				"
14日	地下水・堰水↑兼用 止水時通気(6:00~16:00)				"
19日	"	13.7~23.0			クランブル (固型B) と Daphnia
20日	"			14.0~14.6	クランブル (固型B) のみ BW 2g 以上
23日	"				"
24日	堰 水				クランブル (固型B)

表6-2. 飼育日誌

月 日	用 水	期間 水温 ℃	日 水 温 ℃	備 考
7月25日	堰 水	↓		クランブル (固形B)
26日	"			"
27日	"	19.0~20.0		"
28日	"	↓		"
29日	"			"
30日	"			"
31日	"	↓		"
8月1日	地下水 +堰水	↑ 14.3~22.5		" (堰水濁りの場合は地下水のみ)
2日	"	↓		クランブル (固型B)
3日	"			"
26日	"			"
27日	"	↓		"
28日	地下水	↑		" (堰水濁りのため)
29日	"			"
30日	"			"
31日	"	14.5~15.5		"
9月1日	"	↓		"
2日	"			"
3日	"			"
9日	"			"
10日	"	↓		"
11日	堰 水	↑		" (水温上げるため)
12日	"	17.0~20.0		"
18日	"	↓		"
19日	"			"
20日	地下水	↑		" (堰水濁りのため)
21日	"	13.0~14.0		"
22日	地下水	13.0~14.0		クランブル (固型B)
23日	"			"
24日	"	↓		"
25日	堰 水	↑		" (水温上げるため)
26日	"			"
27日	"	14.0~17.0		"
10月1日	"	↓		"
2日	"			"
9日	"			"
10日	"			餌止め (10日~16日)
16日	"	↓		実査 158尾 5.4kg
17日	地下水	↑		第一期開始 (水温低下のため)
				クランブル (稚魚用固型No.1)
				給餌量設定50g~100g
18日	"			クランブル (稚魚用固型No.1)
22日	"			"
23日	"	12.3~12.7		"
24日	"			"
11月1日	"	↓		"
2日	"			"
8日	"			"
9日	地下水 +堰水	↑ 9.0~13.0		"
10日	"	↓		"
27日	"			実査 139g 7.1kg
28日	"	↓		第二期開始
29日	地下水	↑	9.0~10.0	クランブル (稚魚用固型No.1) 100g
12月16日	"		9.6~10.0	"
17日	"	9.0~10.0	10.6~10.8	餌止め
18日	"		7.5~10.4	第二期終了 実査 133尾 7.8kg
19日	"	↓	9.7~ 8.4	第三期開始
				クランブル (稚魚用固型No.1) 100g

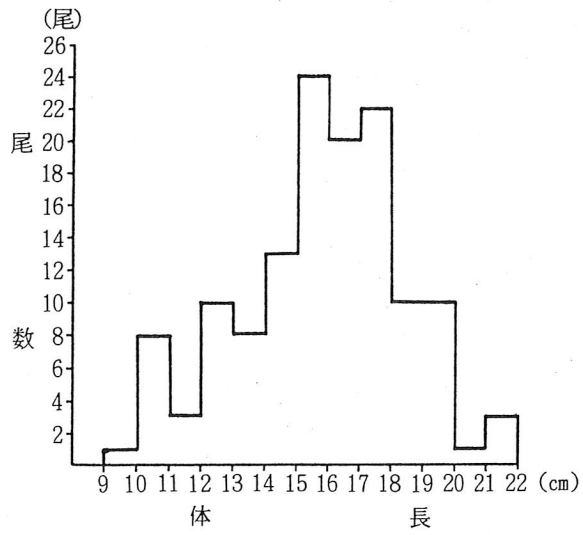


図4. 体長頻度分布図（第二期取揚げ結果）

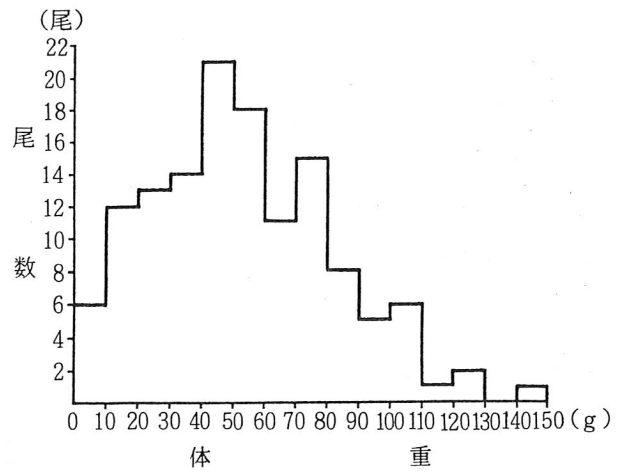


図5. 体重頻度分布図（第二期取揚げ結果）

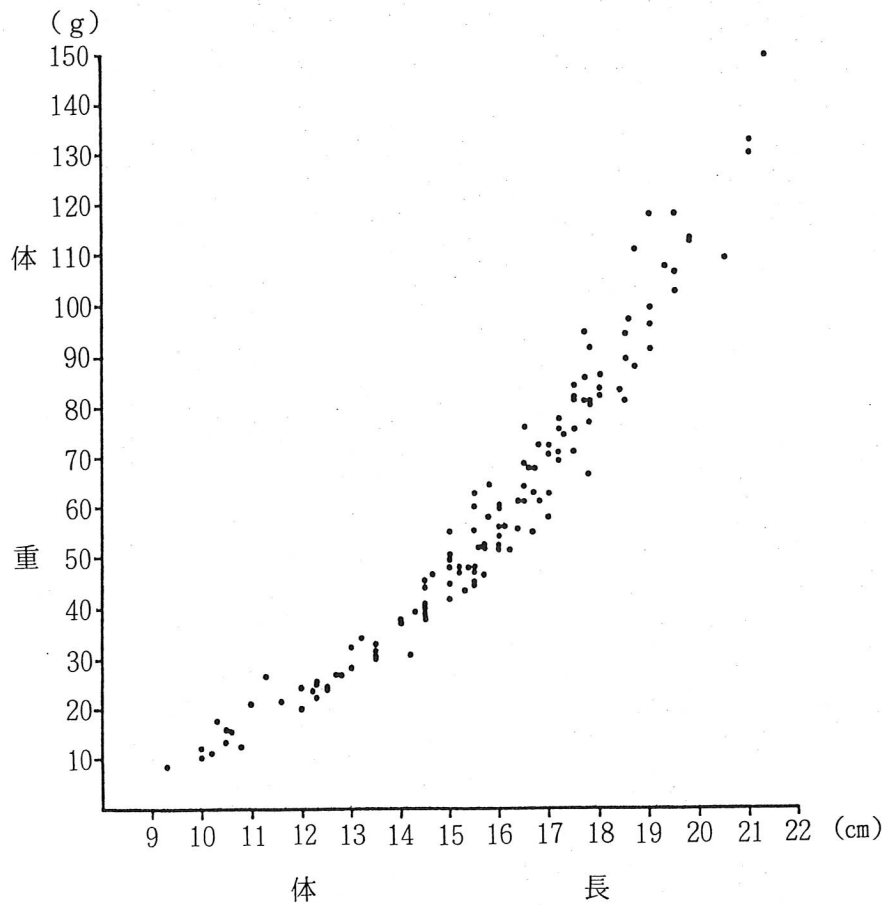


図6. 体長、体重頻度分布図（第二期取揚げ結果）

5. 今後の検討課題

1) 種苗生産技術

- ① 採卵ふ化技術の見直し
- ② 稚魚生産成績の安定向上
ふ化仔魚からの飼育方法の検討、初期飼餌料の開発

2) 養殖技術

- ① 専用飼料の開発

3) 増殖技術

- ① 適正放流量、放流サイズ
湖沼条件との関係
- ② 生態把握
摂餌習性、移動、回遊生態、在来魚との関係
- ③ 再生産
産卵の確認
- ④ 漁獲法
釣り、刺し網

Ⅱ 淡水魚種苗生産企業化試験

1. ヤマメ、イワナ種苗生産企業化試験

下園 榮昭・成田 宏一・佐藤 脩・佐野 秋夫・高田 寿治

目 的

ヤマメおよびイワナの種苗生産にあたり、基礎研究より得られた知見をもとに採算性を考慮した量産技術の開発を図る。

経過および結果の概要

1. ヤマメ

前年度から継続飼育した平均体重80gの親魚候補は、サクラマスに発生した疾病に感染したため4月20日に焼却処分した。5月下旬、新たに親魚候補として山形県遊佐系ヤマメ7,000尾（平均体重90g）を移入した。6月以降、親魚用配合飼料にフィールドオイル外割5%およびビタミンE油剤外割0.5%を添加した飼料で養成した。7月上旬以降20℃以上の高水温が継続し、更に8月6日の台風13号による影響で濁水が約1ヶ月間流入したため所定の給餌管理は不可能となった。

親魚の大きさと孕卵数について9月7日に測定を行った。10尾を任意抽出した結果を平均値でみると、全長26.3cm、体重221.4g、孕卵数919粒、卵重36.45mgであった。

前年度と比較した親魚の大きさは、平均体重で161g小さく、孕卵数は約100粒少ない結果となった。

表1に採卵の結果を示す。採卵は、平成元年10月5日から10月17日にかけて計4回実施し、採卵尾数2,368尾から1,532,100粒の卵を得た。発眼率は55%と低く、84.9万粒の発眼卵にとどまった。平均卵重は63mg、1尾平均の採卵数は647粒であった。なお、卵重の低下は前述のように所定の給餌管理が不可能となったためと考えられる。また、発眼率が低率となったのは、卵管理時の通水が十分でなかったことによる。約85万粒の発眼卵のうち種卵として20万粒を県内の民間養殖業者に分譲した。当场種苗生産用発眼卵として65万粒を継続管理し、これより得られた稚魚30万尾（ふ上率約47%）を稚魚池（幅1.3m×長さ13m×水深0.4m 3面）に移槽し、マス餌付用配合飼料を給餌しながら体重0.8g～1.1gの稚魚約21万尾を次年度に繰越した。

前年度から継続飼育した稚魚約40万尾は、4月上旬、雪おろしによる濁水流入の影響でえら病が継続して発生したために塩水浴（2%30分）をくり返し実施した。体重3g以上に達した6月に河川放流用などの種苗として299,257尾を分譲した。約70,000尾は親魚および放流用のスマルト養成種苗として飼育した。この群は平成元年3月末、平均体重約30gで次年度に繰越した。

表1. ヤマメ種苗生産結果（元年度）

採卵年月日	採卵稚魚数	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	稚魚数	稚魚歩留り
元. 10. 5	547尾	392,100粒	元.10.30	229,200粒	58%	62mg	716粒	万尾	%
10. 6	607	434,600	10.31	173,000	40	61	716		
10. 11	957	562,800	11. 4	325,000	57	65	588		
10. 17	257	142,600	11. 7	122,000	85	63	557		
合 計	2,368	1,532,100		849,200	55	63	647	21	32

出荷卵数 発眼卵 20万粒

稚魚歩留り（%）＝稚魚尾数÷発眼卵数×100

2. イワナ

前年度から継続飼育した親魚候補は、7月以降採卵までの期間は親魚用配合飼料にフィードオイル外割5%、ビタミンE油剤外割0.5%を添加して給餌養成した。本場および苅屋沢ふ化場の飼育池で養成した猪苗代湖系親魚（F-6：3年魚・経産魚）、並びに苅屋沢ふ化場飼育池で養成した（5月10日～11月15日まで）岩手系親魚（F-9：5年魚、F-10：4年魚、F-11：3年魚）から搾出法により採卵した。日光系2年魚は本場で養成し、採卵に供した。

表2に採卵結果を示す。平成元年11月1日から11月15日にかけて、岩手系5回、猪苗代湖系2回、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、岩手系2,046尾、2,362,300粒、猪苗代湖系394尾、263,200粒、日光系16尾、6,148粒であり総採卵数は2,631,648粒であった。受精卵は前年度同様に苅屋沢ふ化場で9～10℃の用水を用いて発眼まで管理した。発眼率は、岩手系5年魚81%、岩手系4年魚72%、岩手系3年魚79%～85%、猪苗代湖系41%～45%、日光系2年魚40%で、総数1,878,182粒の発眼卵を生産した。うち169万粒を放流種育苗成用として県内民間業者に分譲し、残りの発眼卵約13万粒は本場で、約20万粒は苅屋沢ふ化場で管理した。なお、本場の地下水は約12.5℃を示しイワナのふ化用水としては高めたため、11月30日以降は地下水に土田堰用水を混合し、水温10℃以下に調整し、ふ上まで管理した。ふ上率はいずれも80%以上を示した。ふ上魚の池出し時の大きさは岩手系3年魚由来で95mg、猪苗代湖系3年魚由来が90mg、日光系2年魚由来では48mgであった。ふ化稚魚は、本場（幅1.3m×長さ7m×水深0.2m 2面）および苅屋沢ふ化場（幅0.5m×長さ6m×水深0.2m 6面）の稚魚池に移槽し、いずれも配合飼料で餌付管理した。平成2年3月末現在、平均体重0.15～0.4gで約20万尾を次年度に繰越した。

前年度から繰越飼育した稚魚約30万尾は、主としてえら病およびせっそう病による減耗があったものの、体重2g以上に養成し平成元年6月および9月に放流用種苗として223,900尾を分譲した。岩手系稚魚約8,500尾は引き続き飼育し、平均体重約50gで次年度に繰越した。

表2. イワナ種苗生産結果（元年度）

系 群	採 卵 年 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 数	稚 魚 歩 留 り
岩 手 系		尾	粒		粒	%	mg	粒	万尾	%
（5年魚）	元. 11. 2	234	489,200	元. 12. 1	400,000	81	114	2,090		
（4年魚）	11. 8	363	591,500	12. 6	429,400	72	102	1,620		
（3年魚）	11. 1	828	766,400	12. 1	623,000	81	84	925		
	11. 9	595	490,500	12. 14	390,300	79	84	824		
	11. 15	26	24,700	12. 14	21,200	85	89	950		
小 計		1,449	1,281,600		1,034,500	81	85.6	884		
猪苗代湖系	元. 11. 7	357	242,200	元. 12. 7	109,200	45	77	678		
（3年魚）	11. 14	37	21,000	12. 14	8,800	41	75	567		
小 計		394	263,200		118,000	43	76	668		
日光系初産	11. 10	16	6,148	12. 13	2,482	40	44	384		
合 計		2,456	2,631,648		1,984,382	75			20	69

出荷卵数 発眼卵 169万粒

稚魚歩留り（%）＝稚魚尾数÷発眼卵数×100

2. ウグイ種苗生産試験

成田 宏一・佐野 秋夫・佐藤 脩・高田 寿治

目 的

放流用ウグイ種苗の量産を行う。

方 法

1. 飼育期間

平成元年 6 月 15 日～平成元年 10 月 19 日

2. 飼育池

コンクリート池 9 面（規格 15m×20m×0.5m）、1 池の面積 300m²、総面積 2,700m²の飼育池を使用した。

3. ふ上仔魚の放養

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種苗である。輸送は前年度と同じ方法により行い、20槽分、約100万尾を2回に分割して移入した。6月15日に移入した仔魚はCC 1、2、3、8およびCA 2の各池へそれぞれ2槽ずつ計10槽を放養し、同月20日の移入魚はCC 4、5、6、7の各池と、CC 3、8へ計10槽分を均等に放養した。

4. 飼料培養

ウグイふ上仔魚放養予定の各飼育池に、5月下旬施肥を行った。5月23日にはCC 1～4およびCA2の各池に鶏糞および苦土石灰をそれぞれ0.5%、0.1%撒布した。併せて、プロメトリン（商品名ゲザガード）をm²当たり1g（有効成分で2ppm）撒布して藻類の発生を予防した。さらに5月30日、CC 5～8の各池へ同様に施肥注水を行い、ワムシ、ミジンコ等天然餌料発生の準備を完了した。

一方、餌料培養専用池として使用したCA 1、2（各250m²）、SC 5、8、11および12の各池には、5月31日にm²当たり0.2kgの鶏糞を撒布した。

5. 給餌

ウグイ仔魚放養初期には、ワムシ、ミジンコ等天然餌料を与え、ミジンコ等の消滅後は順次配合粉末、クランブルに切換えた。併せて、揚水ポンプを使用して餌料培養専用池からの塩ビパイプによる天然餌料の補給を継続した。

結 果

1. 稚魚の生産

コンクリート飼育池 9 面、2,700m²に伊南川産ウグイふ上仔魚20槽を放養、平均122日間養成して平均魚体重6.1gの稚魚1,573kgを生産した。m²当たりの平均生産量は0.58kg、餌料効率は65.1%であった。

飼育池別の取上量をみると、CC 1の259kgが最も多く、CC 8は58kgで最も低い生産量となった。300m²の飼育池一面当たりの平均生産量は175kgになる。生産量の極端に少ないCC 8の取揚時における平均魚体重は5.9gであり、これは飼育魚全体の平均6.1gに近い大きさであったが、CC 8の飼育環境及び放養時の初期餌料発生量などは他の飼育地に比較して劣悪な条件にあったものと考えられた。

コンクリート造りの飼育池においてウグイ種苗を安定的に量産するためには、放養初期の飼育環境並びに放養する仔魚の餌付開始時期などの諸条件を明らかにすると共に飼育池内における仔

稚魚の生態を詳細に観察しながら養成する必要がある。

2. 餌料培養

仔魚放養池のミジンコ、ワムシ等の天然餌料は、施肥後約1週間で発生した。仔魚放養時まで発生は継続したが、放養約1週間後には、いずれの飼育池も発生量が減少した。一方餌料専用培養池における天然餌料の発生状況をみると、飼育池における推移とほぼ同じ傾向を示したので、7月下旬～8月上旬までの期間、ミジンコ等の減少にともない適宜追肥しながら再発生を促し、揚水ポンプで移送した。

3. 生産費の試算

生産費の試算結果を表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780円/kgになり、生産費の占める種苗費の割合は53.8%、飼料費は39.7%であった。

表1. ウグイ飼育結果（元年度）

飼育池 項目	CC-1	CC-2	CC-3	CC-4	CC-5	CC-6	CC-7	CC-8	CA-2	計	摘 要
面 積 (㎡)	300	300	300	300	300	300	300	300	300	2,700	
水 深 (m)	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	—	
施 肥 月 日	5月23日	5月23日	5月23日	5月23日	5月30日	5月30日	5月30日	5月30日	5月23日	—	
注 水 月 日	5月23日	5月23日	5月23日	5月23日	5月30日	5月30日	5月30日	5月30日	5月23日	—	
放 養 月 日	6月15日	6月15日	6月15日	6月20日	6月20日	6月20日	6月20日	6月15日	6月15日	—	
放 養 量 (槽)	2	2	3	2	2	2	2	3	2	20	
取 上 月 日	10月18日	10月18日	10月19日	10月19日	10月12日	10月12日	10月12日	10月19日	10月18日		
飼 育 日 数 (日)	126	126	127	124	115	115	115	127	126	平均 122	
取 上 数 量 (kg)	259	147	180	179	126	254	173	56	199	1,573	A
㎡当り生産量(kg)	0.86	0.49	0.60	0.60	0.42	0.85	0.57	0.18	0.66	平均0.58	
平均魚体重 (g)	5.7	6.5	5.1	5.6	5.6	7.1	5.8	5.9	8.0	平均6.1	
取 上 尾 数 (尾)	45,400	22,600	35,300	32,000	22,500	35,800	29,800	9,500	24,800	257,700	
給 餌 量 (kg)	349	235	285	270	228	328	233	105	330	2,363	B
飼 料 効 率 (%)	74.2	62.5	63.1	66.2	55.2	77.4	74.2	53.3	60.3	平均65.1	%

表2. ウグイ種苗生産費の試算（元年度）

単位：円

飼育池 項目	CC-1	CC-2	CC-3	CC-4	CC-5	CC-6	CC-7	CC-8	CA-2	計	摘 要
種 苗 費	66,000	66,000	99,000	66,000	66,000	66,000	66,000	99,000	66,000	660,000	一槽33,000円、20槽
餌 料 費	70,014	49,527	60,252	57,144	48,135	69,585	49,428	13,392	69,685	487,162	
電 気 料 金	3,000	3,000	3,000	3,000	4,000	4,000	4,000	4,000	2,000	30,000	100V、90W:50%
石 灰	960	960	960	960	960	960	960	960	960	8,640	32% 一池 30kg
鶏 糞	3,600	3,600	3,600	3,600	3,600	3,600	3,600	3,600	3,600	32,400	24% 一池150kg
プロメトリン	1,020	1,020	1,020	1,020	1,020	1,020	1,020	1,020	1,020	9,180	1,020円/300g
計	144,594	124,107	167,832	131,724	123,715	145,165	125,008	121,972	143,265	1,227,382	A
取 上 数 量 (kg)	259	147	180	179	126	254	173	56	199	1,573	B
金 額	400,155	227,115	278,100	276,555	194,670	392,430	267,285	86,520	307,455	2,430,285	1,545%
kg当り生産費	558	844	932	735	981	571	722	2,178	719	平均 780	%

Ⅲ 魚 病 研 究

1. 魚類防疫対策事業

下園 榮昭・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、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るとともに、用いられる医薬品の魚体内残留検査を行い、医薬品の適正使用を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。

結 果

1. 魚病診断

表1. 平成元年度魚病診断結果

表1に魚病診断結果を示す。魚病発生件数は昨年に比較して減少の傾向を示し、温水性魚類では例年通り寄生虫症が数件発生した。また、冷水性魚類では昨年に続きウィルス性疾病が5件発生したが、その内容はヤマメのIHN 1件、IPN 2件、IPNとせっそう病との混合感染2件であった。中通り地区でヤマメ、ニジマスに細菌性腎臓病（BKD）の発生が確認された。さらに冷水性魚類では、せっそう病が多発した。

2. 種苗のBKDの検査

表2に種苗のBKD検査結果を示す。県内にBKDの侵入が確認されたので、河川放流用のヤマメ、イワナ種苗についてBKD検査を行ったが、いずれもBKD病原菌は検出されなかった。

3. サケ科親魚のウィルス保有検査

表3に親魚のウィルス保有検査結果を示す。種苗を生産する養殖場におけるヤマメ、イワナ、ニジマスについて、採卵時のウィルス保有の有無を細胞培養法（RTG－2FHM）によって検査した。その結果、イワナの親魚よりIHN、IPNウィルスが確認されたので、防疫対策と魚病発生防止について指導した。

年 月 日	実施地域	魚 種	魚 病 名
平成元年 4月 5日	福島市	ア ユ	不 明
" " 6日	猪苗代町	ヤマメ	細菌性腎臓病（BKD）
" " 12日	二本松市	イワナ	せっそう病
" " 26日	いわき市	ヤマメ	細菌性腎臓病
" 5月 2日	いわき市	ニジマス	細菌性腎臓病
" " 12日	西会津町	イワナ	せっそう病
" " 24日	都路村	イワナ	不 明
" " "	飯館村	ヤマメ	IHN症
" " "	岩代町	コ イ	原虫類寄生症
" " 26日	猪苗代町	ニシキゴイ	細菌感染症
" " 31日	いわき市	ヤマメ	細菌性腎臓病
" 6月 1日	田島町	イワナ	せっそう病
" " 6日	猪苗代町	ヤマメ	IPN症・せっそう病
" " 15日	下郷村	ヤマメ	IPN症
" " 22日	桧枝岐村	イワナ	せっそう病
" " "	田島町	イワナ	せっそう病
" " 23日	小野町	ヤマメ	細菌性腎臓病
" " 29日	北塩原村	ヤマメ	IPN症・せっそう病
" " 30日	須賀川市	ニシキゴイ	不 明
" " "	猪苗代町	ヤマメ	細菌性腎臓病・せっそう病
" 7月 26日	岩瀬村	ニシキゴイ	ダクチロギルス症
" " 28日	北塩原村	イワナ	せっそう病
" " 31日	小野町	ヤマメ	IPN症
" 9月 4日	下郷町	ヤマメ	不 明
" " "	"	イワナ	不 明
" " 16日	都路村	ヤマメ	せっそう病
" " 22日	桧枝岐村	イワナ	せっそう病
" 10月 5日	郡山市	コ イ	白点病
" " 27日	二本松市	キンギョ	エリスロフォーローマ症
平成2年 1月 19日	本宮町	ニシキゴイ	過密養殖によるスレ
" " 21日	猪苗代町	ニシキゴイ	白点病
" 2月 16日	福島市	ア ユ	不 明
" " 20日	猪苗代町	ヤマメ	不 明
" " 27日	白沢村	フ ナ	トリコディナ症
" 3月 5日	都路村	ニジマス	不 明
" " 7日	磐梯町	ニジマス	不 明

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
平成元年4月12日	二本松市	ヤマメ	60	0
" " 18日	磐梯町	ヤマメ	60	0
" " 26日	いわき市	ヤマメ	30	0
" 5月23日	二本松市	イワナ	30	0
" " 26日	下郷町	イワナ	30	0
" " 30日	磐梯町	イワナ	30	0
" " 31日	いわき市	イワナ	30	0
" 6月20日	館岩村	イワナ	20	0
" " 22日	松枝岐村	イワナ	10	0

表3. サケ科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5日	ヤマメ	10	0	INH IPN
" " 31日	イワナ	10	0	
" 11月7日	イワナ	10	1	
" " "	イワナ	10	1	
" " 8日	イワナ	10	0	
" " 10日	イワナ	10	0	
" " "	イワナ	10	0	
" 12月7日	ニジマス	10	0	
" " 12日	ニジマス	10	0	

4. 医薬品残留検査

養殖場における出荷対象魚について、塩酸オキシテトラサイクリンの残留検査を委託して行った(表4)。

財団法人日本冷凍食品検査協会の分析結果を表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 イワナ・ヤマメ	県北・会津 浜通り	10~11月	水産用テトラマイシン散 (塩酸オキシテトラサイクリン)	10検体

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2年3月2日

開催場所 福島県内水面水産試験場会議室

講習内容 マス類の魚病とその対策

講師 下園主任研究員

水産用医薬品の使用について

講師 泉研究員

県内における魚病発生状況について

講師 成田生産技術部長

最近の養殖事情について

講師 根本場長

受講者数 マス類養殖業者21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. イワナ	"	ND
8. "	"	ND
9. "	"	ND
10. ヤマメ	"	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

目 的

県内における魚病発生および被害状況の実態を把握し、魚類防疫対策の適正化を図る資料を得る。
なお、この事業は国の助成を得て実施したものである。

調 査 内 容

水産庁が定めた魚病被害調査要領に基づき、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

調査対象経営体は、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トン以上とした。調査期間は平成元年1月1日から12月31日までとした。

結 果

1. 生産量（額）と被害量（額）

表6に生産、被害量（額）を示す。総生産量、生産額はそれぞれ2,253トン、10.6億円であった。生産量の最も多い食用コイの生産量は1,614トンであり、生産量全体に占める割合は71.6%になる。マス類の生産量は632トンで、全体に占める割合は28%であり、ニジマス370トン、イワナ、ヤマメ、ギンザケの3魚種で262トンであった。生産量を前年度と比較すると、その他のマス類を除き減少しており、特にコイ（食用）の減少が大きい。

表6. 昭和62年～平成元年の養殖生産量（額）と魚病被害量（額）

年	魚 種	生 産		被 害		被害額 生産額 %
		量 kg	額 千円	量 kg	額 千円	
62	ニジマス	448,878	307,284	15,600	11,005	3.58
	その他のマス類	200,599	237,275	6,108	17,201	7.25
	コイ（食用）	1,800,273	628,929	2,000	800	0.13
	ニシキゴイ	13,281	16,468	570	1,660	10.08
	計	2,463,031	1,189,956	24,278	30,666	2.58
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	234,184	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

（注）平成元年より「その他のマス類」をイワナ、ヤマメ、ギンザケに分類した。

一方、総被害量は28トン、総額2,600万円で、量及び額ともに前年より倍増した。魚種別の被害額をみるとイワナが最も多い1,000万円であり、全体の38%を占め、次いでニジマスの700万円、22.7%であった。

生産額に対する被害額で被害率（被害額／生産額×100）をみると、ヤマメが極端に高い（14.6%）。

2. 魚病被害状況

魚病発生37件のうち25件（67.5%）がその他のサケ・マス類（ヤマメ、イワナ、ギンザケ）で最も多く、ニジマスは6件、コイ、ニシキゴイはそれぞれ3件、1件と少ない。被害量及び額も発生件数に比例しており、その他のサケ・マス類ではそれぞれ11トン、1,600万円になる（表7）。

魚病別にみると、せつそう病、細菌性えら病がサケ科魚類で多く、コイでは白点病とえらぐされ病がみられた。IPNは、前年と同様に発生しなかった。

本年度の魚病発生の特徴はサケ科魚類にせつそう病と細菌性エラ発生が多かったことや、細菌性腎臓病の発生がみられたことである。これら魚病の治療対策の徹底と防疫体制の確立が今後の課題として残された。

表7. 魚種・魚病別の被害状況

魚種	年 病名 項目	62			63			元		
		発生数 件	被害量 kg	被害額 千円	発生数 件	被害量 kg	被害額 千円	発生数 件	被害量 kg	被害額 千円
ニジマス	I H N 症	2	3,850	3,770	3	2,850	2,475	2	1,000	1,000
	ビ ブ リ オ 菌	2	1,050	635	1	500	350	1	3,000	2,000
	細菌性えら病	1	10,000	6,000	2	3,075	3,160	2	5,005	3,510
	細菌性腎臓病									
	ミズカビ病	1	200	100	1	75	160			
	わたかぶり病							1	700	721
	不明	1	200	100						
	計	7	15,600	11,005	7	6,500	6,145	6	9,705	7,231
その他のサケ・マス	I P N 症	1	2,500	2,700						
	I H N 症	1	300	3,000	2	440	2,040	1	200	200
	せっそう症	7	1,398	3,020	8	3,565	4,405	12	7,140	10,873
	ビ ブ リ オ 菌									
	細菌性えら病	6	802	6,839	5	565	770	7	799	1,200
	細菌性腎臓病	2	760	760	1	10	10	2	2,680	2,754
	サルミンコーラ症							1	400	450
	ミズカビ症	2	303	500	3	455	627	1	30	30
	わたかぶり病							1	300	405
	不明	2	210	200	4	280	790			
	計	21	6,273	17,201	23	5,315	8,642	25	11,549	15,912
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	1	2,000	800						
	不明									
	計	1	2,000	800				3	5,000	2,000
ニシキゴイ	I P N 症									
	カラムナリス・エロモナス病	1	300	900	1	10	200			
	えらぐされ病	2	35	260	1	10	10			
	尾ぐされ病	1	10	80	1	5	5			
	細菌性えら病				2	75	90			
	白点病	1	15	90	1	7	30			
	原虫類寄生症									
	浮腫症									
	不明	3	210	330	4	125	270	1	30	10
	計	8	570	1,660	10	232	605	1	30	10
合	計	37	24,443	30,666	10	12,047	15,392	37	26,274	25,153

Ⅳ 河川漁業の開発に関する研究

1. 人工アユ二次放流試験

鈴木 宏・竹内 啓・山口 教雄・河合 孝

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、それに伴って、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ていない。幸い人工種苗が量産されるようになり、放流時期やサイズをある程度計画的に配分することが可能となった。そこで、当面この人工種苗を用いて漁場の有効利用を図るべく、多回放流技術の開発を試みる。

本年度は、二次放流試験を行い、その最適な放流手法を検討するための知見を得ることとした。

この報告は、平成元年度アユ放流研究部会（平成2年2月22日・23日、水産庁中央水産研究所）で発表した内容を一部改めたものである。

材 料 と 方 法

1. 試験河川の概要

試験河川の概要を、表1、図1・2に示す。試験河川は、只見川漁業協同組合柳津支部管内の滝谷川である（63年度を除く58年度以降同様）。

試験区は、60年度以降（63年度は、他河川）、魔谷堰（砂防堤）から小野川橋（只見川との合流点より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、アユの遡上が困難である。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。

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、小野川橋より下流はダム湛水域で泥が堆積し、アユの生息には不適と考えられる。

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	4.8km
試 標 高 差	50m (E L 215~265m)
河 川 勾 配	9.2m/km
平 均 流 速	13.1m (31.5~5.2m)
区 総 水 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。

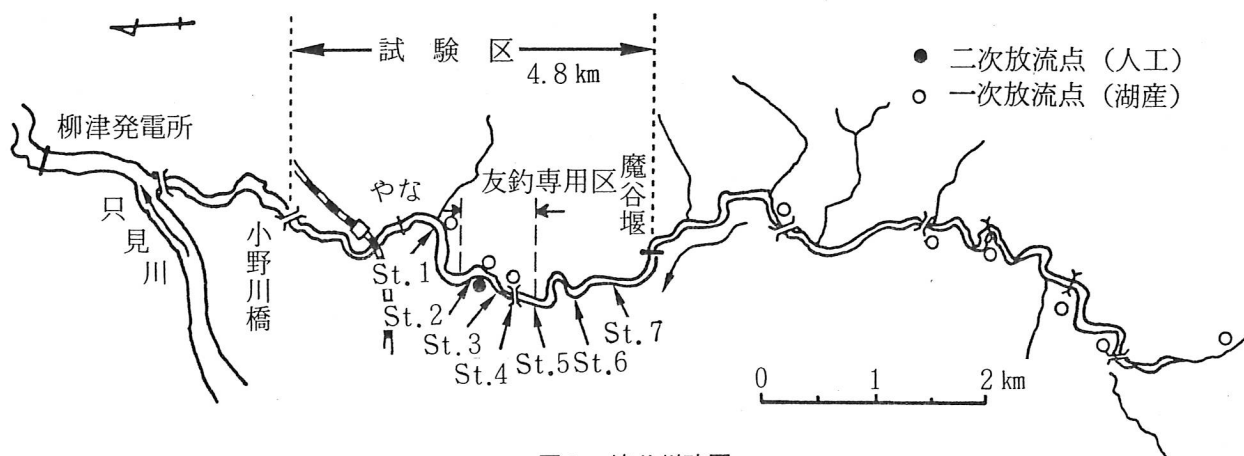


図1. 滝谷川略図

試験区には、ウグイ・ニゴイ・オイカワ・アブラハヤ・カジカ等が生息しており、一方、アユは天然遡上が無く、地元漁協が毎年放流している。

試験区の遊漁は友釣（ころがし釣も可）が主体で、本年のその解禁は7月9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。やなは試験区下限から、1.3km上流に設置された。

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。

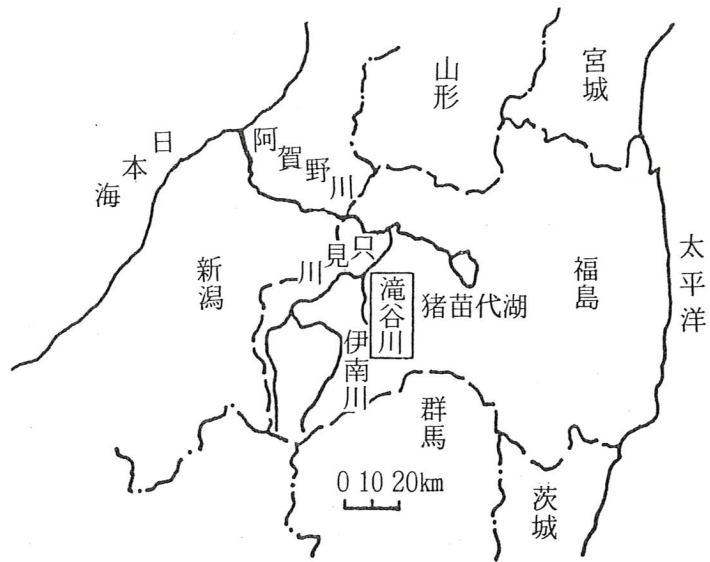


図2. 澁谷川位置

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

8月10日には投網解禁となり、また、お盆には入漁者が再び増加するので、その前の8月上旬（友釣解禁1ヶ月後）を目標とする。

(3) 目標漁獲サイズ

当試験区での解禁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

当地方の平年の梅雨明けの7月21日を放流予定日とする。

(5) 放流場所

放流後の分散をみるため、試験区中央の1点とする。

(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、当試験区での投網による漁獲魚の日間成長率3.36%/日（5ヶ年5群の平均）から、28gを放流サイズとする。

(7) 放流尾数

当水試のトラック1台で1度に輸送できる量は100kg程度なので、 $100\text{kg}/27\text{g} = 3,700$ 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5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に示すSt. 5において、月2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. 3において行った。

② 流速・流量

図1に示すSt. 4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に示すSt. 5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。クロロフィルー a 量調査に当たっては、同じく（各5cm×5cm）から採取し測定した。

(2) 適正生息尾数の算出

いわゆる京都方式（京都府水産課 1951～56）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

表2. 放流の概要

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4.48gの湖産種苗を用いて5月20日に行い、二次放流は当水試が脂鰭を切除した平均27.24gの人工種苗を用いて友釣解禁10日後（投網解禁22日前）の7月19日に行った。なお、試験区外の上流域にも漁協が320kgの湖産種苗を5月20日に放流している。

	試験区		試験区外
	一次放流（漁協） 湖産種苗	二次放流（内水試） 人工種苗	上流域
放流日	5月20日	7月19日	5月20日
放流場所（図1）	試験区中央3点	試験区中央1点	6点
放流量 kg	230	101.6	320
放流尾数	51,380	3,730	71,490
被鱗体長 cm	7.26±0.771	12.81±0.663	
体重 g	4.48±1.673	27.24±4.130	
放肥満度	11.19±1.424	12.88±0.811	
標識	——	脂鰭切除	
由来	4月10日に琵琶湖 沖島付近にてエリで 採捕された。	本県栽培センター にて、群馬系F3を 親魚とし、10月2日 にふ化した。0.5gと なった2月8日より 宮城県中新田漁業生 産組合で育成される。	試験区湖産種苗 に同じ

② とびはね検定

検定は、6月13～14日、6月21日～22日の2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、漁協の一次放流の湖産種苗の他に、他川放流の湖産種苗（追跡調査は未実施）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F14とした。なお、二次放流魚は検定を行わなかった。装置は当部会実施要領によるものを用いた。

③ 放流魚の動向

放流魚の分散・移動、釣れ具合、成長、先住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、さらに漁獲日誌記帳を依頼した。

友釣試験は、友釣解禁前の6月7・19日、7月4日、同解禁後の7月20日・26日、8月10日に行い、一方、投網試験は6月8・20日、8月10日に行った。

びく調査は7月10・20・26日、8月2・10・18・29日に、主に友釣につて実施した。

漁獲日誌には、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、出漁日毎の漁獲時間・漁場・漁獲尾数・入漁者数等の記入を依頼した。

結 果

表3. 水 質

項目 月日	水 温 ℃	pH	COD mg/l	NH ₄ -N mg/l	NO ₂ -N mg/l	PO ₄ -P mg/l	SiO ₂ -Si mg/l	全アルカリ度 meq/l	全 酸 度 meq/l
6月19日	14.8	7.4	1.85	0.005	tr.	0.020	24.24	0.51	0.31
7月4日	16.6	7.3	1.27	0.005	tr.	0.020	24.90	0.52	0.31
7月20日	20.6	7.3	1.92	nil.	tr.	0.018	21.26	0.41	0.20

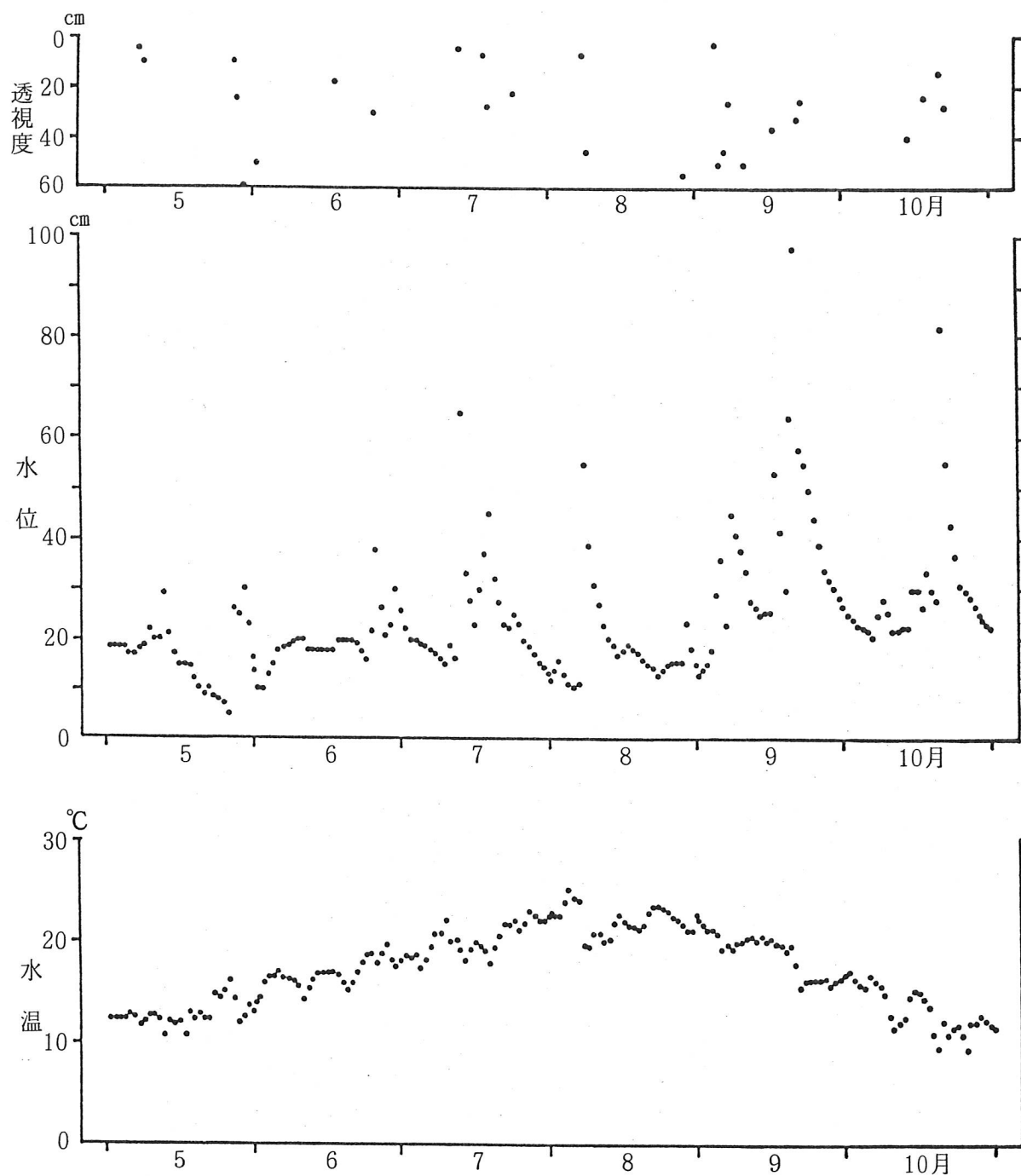


図3. 水温・水位・透視度

1. 河川性状

(1) 水質及び水温・水位・透視度

① 水質

表3に示すように、汚濁やアユの生息を左右するような測定値は認められなかった。

② 水温・水位（流量）・透視度

5月5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25.1℃（8月4日）、最低9.6℃（10月25日）、平均17.3℃であった。59～62年平均（以下「平年」と略す）と比較して、5月上旬は2℃程度高いものの、その後、梅雨入り直後までは0.5～1℃低目に経過し、6月下旬～8月上旬は1～2℃高く、それ以降は平年並に経過した。

なお、一次放流を行った5月20日午前6時の水温は12.6℃で、二次放流の7月19日午後4時には20.8℃であった。

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

水位については、今年の測点が平年と異なり、単純に比較できない。梅雨の間は雨の日も少なくそれ程大きな増水がなかった。梅雨明け後は台風による増水が5回位あったものの、友釣漁期中にはそれ程大きなものはなく、出漁者が皆無であったのは2日にすぎない。友釣・投網終漁後の9月21日には操業中のやなを越す大增水があったが、全般に流量は平年並といえよう。

透視度をみると、友釣ができないような測定値（30cm以下）を示したのは7日ほどであったが濁りがひくのが早く、それ程友釣出漁には影響しなかった。

(2) 流速及び流量

流速から断面積法により算出した流量を表4に示す。

(3) 付着藻類現存量

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。

結果的に、梅雨入りの前日から最終日まで

の4回の調査となった。傾向としては、クロロフィルa量を除く4項目（沈澱量・湿重量・乾重量・強熱減量）とも、解禁直前の7月4日まで減少を続け、友釣解禁11日後（二次放流翌日）の7月20日に初めて増加し、それ以前の3回よりも高い値を示した。

2. 適正生息尾数の算出

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51,380尾（0.81尾/m²）であり、適正生息尾数の1.57倍に当たる。

表4. 流 量

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

表5. 付着藻類現存量

月 日	6月8日	6月19日	7月4日	7月20日
採取場所	平瀬	平瀬	平瀬	平瀬
天 候	くもり	くもり	くもり	くもり
水 温 ℃	18.0	14.8	16.6	20.6
pH	7.3	7.4	7.3	7.3
水 深 cm	26.0	30.3	12.7	25.0
流 速 cm/s	54.0	47.0	49.0	70.0
は み 跡 %	80	80	73	60
沈 澱 量 ml/m ²	516.7	443.3	363.3	2,700.0
湿 重 量 g/m ²	45.00	23.17	22.97	65.60
乾 重 量 g/m ²	12.70	7.17	6.03	14.90
灰 分 量 g/m ²	6.37	2.80	1.80	4.03
強 熱 減 量 g/m ²	6.37	4.33	4.30	10.87
クロロフィルa量 mg/m ²	39.43	52.37	36.87	57.40

*水深以降の項目は、3測定値の平均

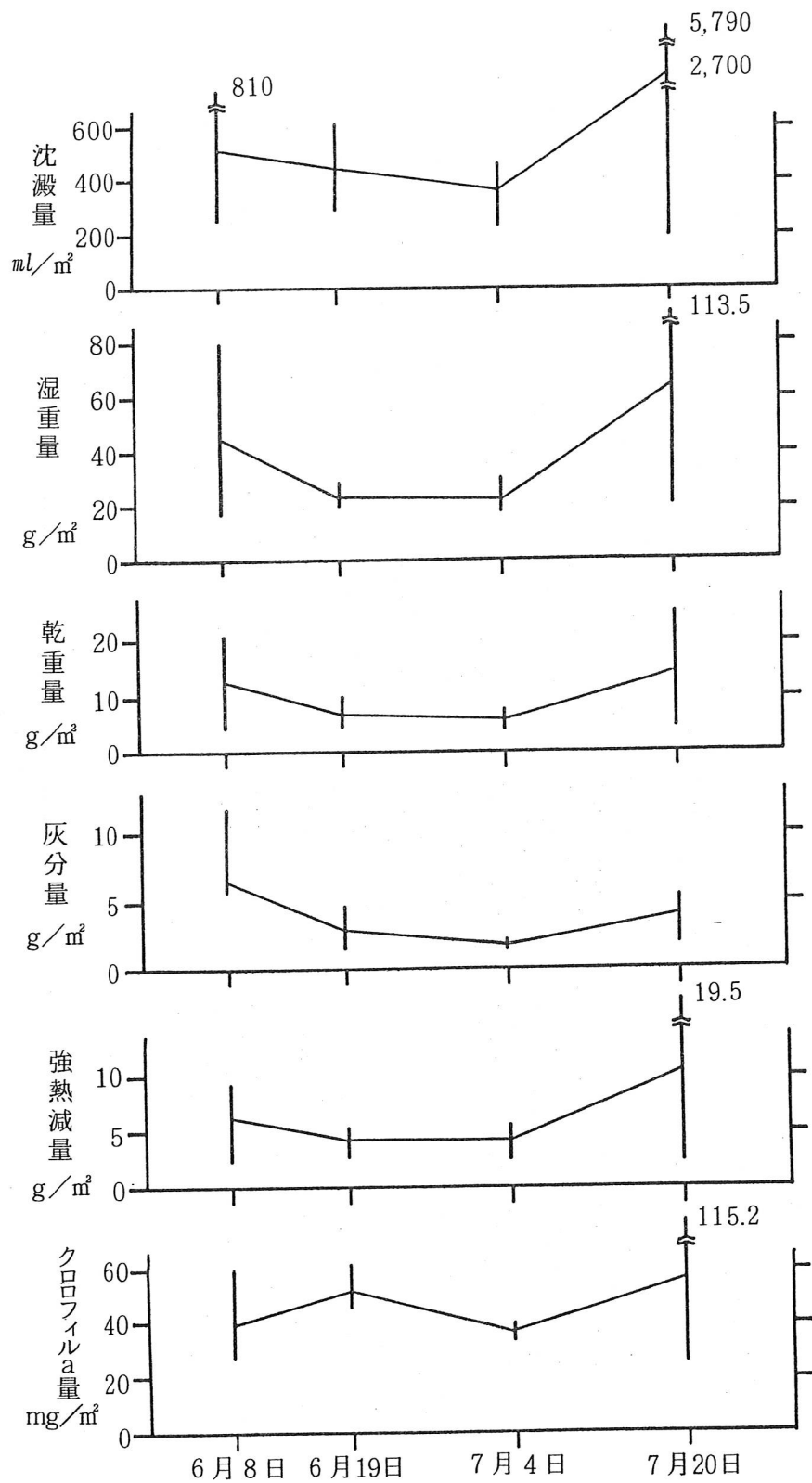


図4. 付着藻類現存量の推移

3. とびはね検定

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

3種苗とも、5月後半に当水試に収容されたが、試験用河川水温が15℃（10時測定）を越えるのを待ってから試験を開始した。なお、対照種苗（広島F14）は、当场収容直後のスレ傷により約2週間斃死が続き（この間の生残率31.6%）、試験はそれが治まった10日後に開始した。

第1回は、晴天下で行い、対照が83.3%、両湖産種苗が95%と高いとびはね率を示した。

第2回は、日中のほぼ半分が雨または曇りであったため、いずれの種苗も1回次の半分前後の値となった。

なお、二次放流魚は検定を行わなかったが、再捕率が37.7%で、一次放流魚と大差が無く、当初の予想をかなり下回る値であった。よって、事前に検定を行う必要があろう。

表6. 適正生息尾数

河床型	基本密度 尾/㎡	石面積 /水面積*1	生息密度 尾/㎡	水面積*2 ㎡	適正生息 尾数
早瀬		1.5	0.9	16,468	14,821
平瀬	0.6	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

*1 「石面積/水面積」は川那部（1959）より引用。

*2 昭和62年6月19・20日の実地踏査による。

表7. 供試魚の飼育履歴

	広島F14	滝谷川	伊南川
種苗の種類	人工	湖産	湖産
採捕月日		4月10日	4月5日
採捕方法		エリ	エリ
採捕場所		沖島付近	今津沖
蓄養期間			
流速馴致の有無		無	無
河川馴致の有無		無	無
供試尾数	36 (31)	88 (86)	82 (72)
供試魚の体長 mm	93.9 ±2.64	77.1 ±9.23	80.5 ±5.85
体重 g	9.19 ±1.142	4.36 ±1.883	4.82 ±1.298
肥満度	11.12 ±1.466	8.79 ±1.401	9.11 ±1.394
健康状態			
その他	5/17宅配便着	5/20放流魚の一部	5/24放流魚の一部

供試尾数の（ ）は第2回。魚体測定は第1回終了直後。

表8. 検定条件

実施月日	第1回 6/13~14	第2回 6/21~22
場所	屋外	〃
開始時間	10:07	10:00
天候	晴	くもり→雨→晴
使用水	河川水	〃
水温℃	14.3~17.8	14.4~17.1
水深cm	34.5	〃
注水量 l/s	0.5	〃
仕切り高さ cm	10.5	〃
密度 尾/㎡	265.5	243.4
収容槽色彩	茶・灰	〃

表9. 検定結果

検 定 種 苗			広島F14 滝 谷 川 伊 南 川		
尾 数	第 一 回	J	30	84	78
		NJ	6	4	4
		計	36	88	82
	第 二 回	J	10	40	39
		NJ	21	46	33
		計	31	86	72
とびはね率 %	第1回	83.3	95.5	95.1	
	第2回	32.3	46.5	54.2	
対照を1としたとびはね率	第1回	1	1.15	1.14	
	第2回	1	1.44	1.68	

J：とびはね魚 NJ：非とびはね魚

4. 放流魚の動向

(1) 二次放流魚の放流直後の動向

放流直後には、放流点～その上流3mにある落ち込みに群れていたが、15分後には見えなくなった。なお、放流点の下流6mから早瀬が続くために、下流方向への動きは目視できなかった。

しかし、放流後約10日間は、放流点付近で群泳がみられた。

放流翌日には、早くも放流点において友釣で漁獲された。また、同日放流点から500m上流のトロに群れているのがみられた。

漁獲日誌及びびく調査から最大移動をみると、6日後に2.4km上流（試験区上限）において友釣で、一方、10日後に3km下流（試験区外）において刺網で漁獲されている。

(2) 漁法別漁獲状況の推移

漁法別漁獲尾数を表10に示す。

① 友釣

友釣による漁獲状況を、表11及び図5に示す。

前述のように漁期中、特に大きな増水が無く、解禁から9月19日までの73日間のうち出漁者がみられなかったのは、わずかに2日間であった。

出漁者数をみると、解禁の7月9日（日）の105人（単位水面積当たりの出漁者数1.66人/10³m²・日）を最高に、それ以降はほぼ20人未満である。7月いっぱいでは友釣漁期中の47.1%

表10. 漁法別漁獲尾数及び再捕率

	漁獲尾数					左の内訳*			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*
試験区放流漁													
二次放流魚（人工）	1,405	709	552	144	(60)	50.5	39.2	10.3	19.0	14.8	3.9	(1.6)	37.7
一次放流魚（湖産）	15,513	10,909	3,209	1,395	(480)	70.3	20.7	9.0	21.2	6.3	2.7	(0.9)	30.2
計	16,918	11,618	3,761	1,539	(540)	68.7	22.2	9.1	21.1	6.8	2.8	(1.0)	30.7
試験区外放流魚**													
試験区へ降下してきた湖産	3,496	2,458	724	314	(108)	70.3	20.7	9.0					
試験区内での総計	20,414	14,076	4,485	1,853	(648)	68.9	22.0	9.1					

* 刺網は試験区外操業なので除外した。

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

表11. 友釣による漁獲尾数

週 Na	月 日	出漁 者数 A	漁獲尾数	同(日誌)	補正	漁獲時間	漁獲尾数	総漁獲尾数	左に占める割合		漁獲尾数			
			人×時間		係数	人×日	人×日		(日誌による)	一次放流魚				
			B=x×y	x	y	C	D=B×C	E=D×A	二 次	一 次	二 次	在来	降下	計
(解禁	7月9日	105	5.77			7.63	44.00	4,620	1		3,770	850	4,620)	
1	7/ 9～	195	5.16	5.66	0.91	6.14	38.29	7,467	1		6,093	1,374	7,467	
2	16～	74	3.92	4.24	0.92	5.88	23.01	1,703	0	1.000	0	1,390	314	1,703
3	23～	63	2.31	4.05	0.57	5.00	11.56	728	0.051	0.949	37	564	127	691
4	30～	69	2.19	3.83	〃	〃	10.94	755	0.158	0.842	119	519	117	636
5	8/ 6～	94	2.85	4.69	0.61	5.43	15.51	1,458	0.130	0.870	190	1,035	233	1,268
6	13～	119	1.63	2.68	〃	〃	8.86	1,054	0.144	0.856	151	737	166	903
7	20～	51	1.95	2.40	0.81	4.00	7.80	398	0.125	0.875	50	284	64	348
8	27～	29	2.20	2.20	1	3.22	7.08	205	0.154	0.846	32	141	32	173
9	9/ 3～	27	1.77	1.77	〃	〃	5.71	154	0.423	0.577	65	73	16	89
10	10～	28	1.39	1.39	〃	〃	4.47	125	0.520	0.480	65	49	11	60
11	17～19	9	1.00	1.00	〃	〃	3.22	29	0	1.000	0	24	5	29
計	73日	758						14,076			709	10,909	2,458	13,367
平 均	内有出漁者日71日		3.43	3.64	0.942	5.21	18.57		0.050	0.950				

A：監視員の漁獲日誌による。

B：1人1時間当たりの漁獲尾数（組合員・非組合員を一括）。

x：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、原則として、週単位に平均値を集計した。

y：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、8月21日以降は、出漁者が10人/日未満で、これは、組合員と考えられるので、この値を1とした。

C：1人1日当たりの漁獲時間（組合員・非組合員を一括）：8月20日まではびく調査結果をそのまま用い、同21日以降は友釣日誌の値を用いた。

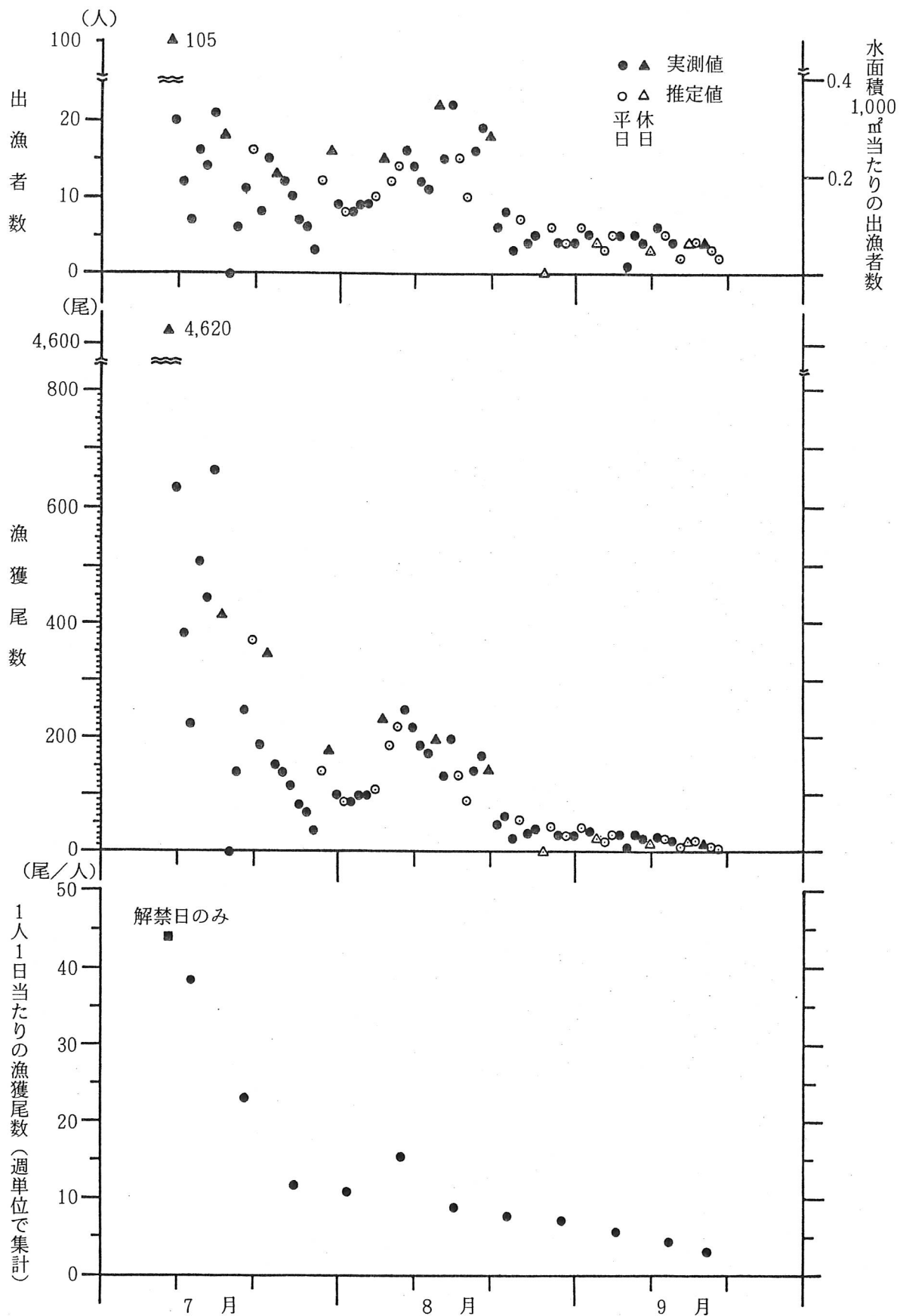


図5. 友釣出漁者数、水面積1,000㎡当たりの出漁者数、漁獲尾数及び1人1日当たりの漁獲尾数

を、8月上旬までには62.3%を占めていた。漁期中の合計は758人（同0.17人/10³m²・有出漁者日）で、有出漁者日における1日平均出漁者数は10.7人であった。

漁獲尾数は、漁期中の合計が14,076尾で、このうち、二次放流魚が709尾、一次放流魚が13,367尾（このうち試験区内放流魚10,909尾と推定）であった。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、7月いっぱいまで友釣漁期中の72.3%を、8月上旬までに83.5%を漁獲した。

1人1日当たりの漁獲尾数は、解禁日が44.0尾、解禁後1週間が38.3尾、漁期全体が18.6尾であった。この1人1日当たりの漁獲尾数（週単位でみると）は、総じて漸減傾向を示すが、8月上旬（第5週）にわずかに上昇している。

② 投網

投網漁期は、日誌記帳結果から推定すると8月10日～9月6日とみられた。

投網漁獲尾数は、日誌（2人）による漁期中1人当たりの漁獲尾数（390尾/2人）と投網漁業許可証購入者数（試験区内推定23人）との積により、大雑把に求めた。その値の4,485尾を日誌漁獲割合（二次放流魚12.3%、一次放流魚87.7%）で配分すると、順に、552尾、3,933尾（このうち試験区内放流魚3,209尾と推定）と推定された。

③ やな

試験区内の、操業は、日誌を記帳した1人のみで行われた（操業期間は9月1日～10月19日）。その総漁獲尾数は1,853尾で、このうち、二次放流魚が144尾、一次放流魚が1,709尾（このうち試験区内放流魚1,395尾と推定）であった。操業中の9月21日には、台風のため砂がたまり、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

試験区内の刺網は前面禁止であるが、試験区下限より下流（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13日～9月26日で、1日の漁獲尾数は7月中は多くても4尾程度で、8月に入り10尾近くなり、8月下旬から終漁までの間には20尾前後であった。

刺網漁獲尾数は、漁獲日誌（1人）による漁期中総漁獲尾数216尾と、刺網許可人数（滝谷川推定3人）の積で単純に求めた。その値648尾を、日誌漁獲割合（二次放流魚9.3%、一次放流魚90.7%）で配分すると、それぞれ60尾、588尾（このうち試験区内放流魚480尾と推定）と推定された。

(3) 各放流魚の漁獲状況の推移

二次放流魚は、翌日に放流点において友釣で漁獲された。放流点付近で3人が友釣を行っており、漁獲69尾中11尾が二次放流魚であった。

二次放流魚、一次放流魚の漁法別漁獲尾数の推移をそれぞれ図6、図7に示す。二次放流魚の友釣での漁獲ピークは当初

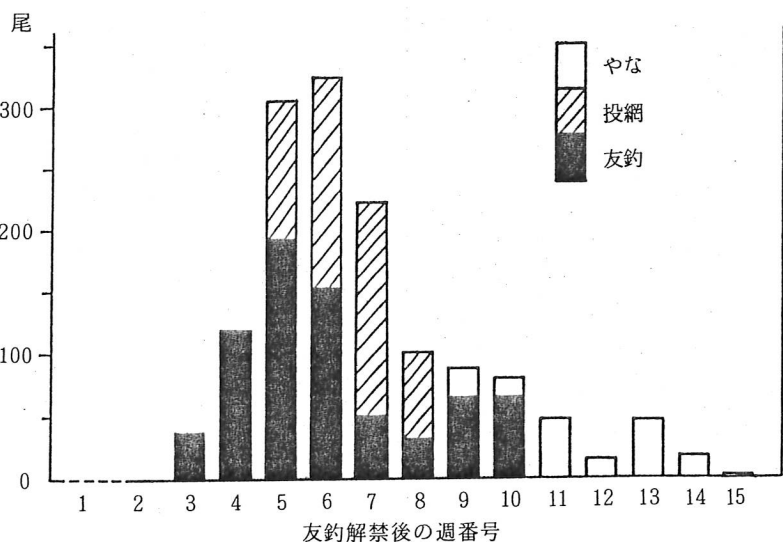


図6. 二次放流魚の漁法別漁獲尾数の推移

目標とした8月上旬（友釣解禁後第5週；8月6～12日）に認められ、さらに、その翌週には友釣ではやや減少したものの投網で増加し、両者の合計尾数がピークとなっている。

一次放流魚では、その総漁獲尾数の39%が解禁後1週間で、43.5%が7月19日までに、それぞれ友釣によって漁獲された。投網解禁後は、友釣よりも投網での漁獲割合が増え続けている。

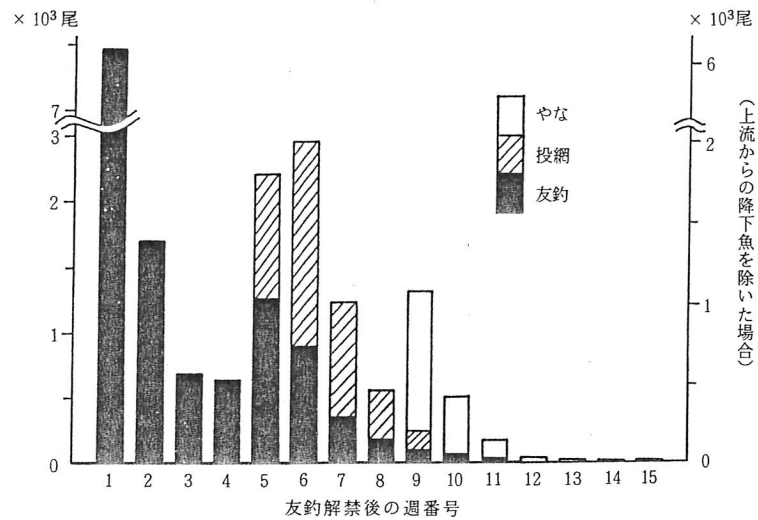


図7．一次放流魚の漁法別漁獲尾数の推移

両放流魚とも4週から8週までは、友釣・投網の漁獲尾数の増減傾向及び友釣：投網の比はほぼ同様である。すなわち、解禁以降漸減傾向の友釣漁獲尾数が、3週以降では、一次放流魚でも二次放流魚と同様に5週でピークとなり、その翌週には友釣・投網の合計がピークを迎えている。しかし、やなでは解禁直後一次放流魚主体に獲られ、9月21日の増水後は二次放流魚主体となった。二次放流魚の混獲割合（上流から試験区への降下魚を除外して算出）の推移を図8に示す。最終的な混獲割合（二次放流翌日の7月20日以降について集計）は、いずれの漁法とも大差なく、投網14.7%＞刺網11.3%＞友釣11.0%＞やな9.4%であった。

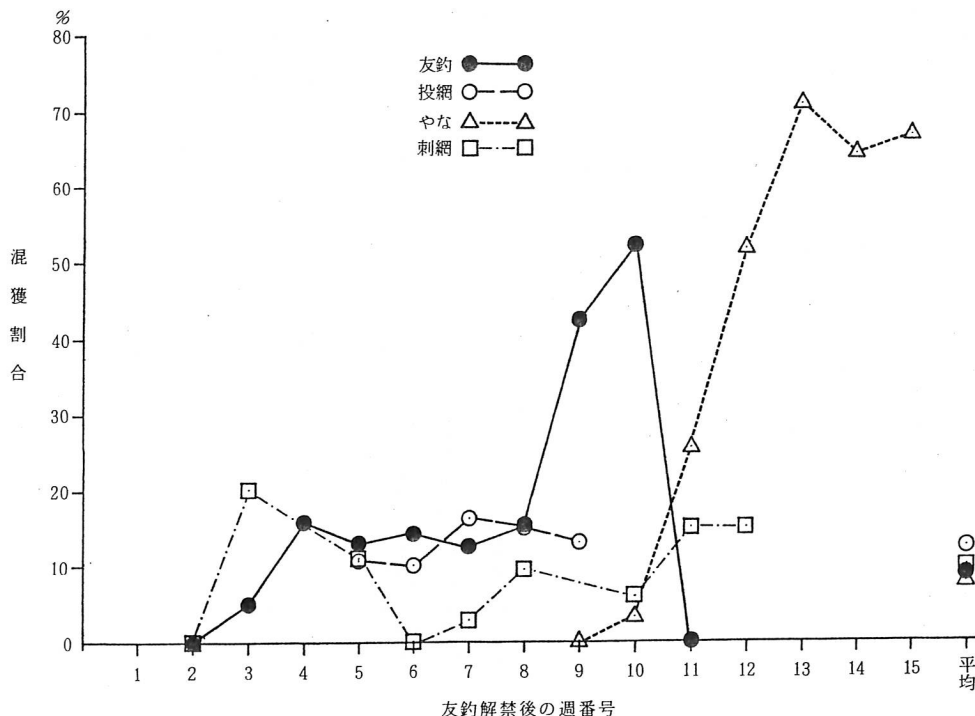


図8．二次放流魚の混獲割合の推移（補正前）

友釣では、二次放流魚は放流直後にはまれにしか漁獲されなかったが、4から8週にかけ混獲率が15～20%と安定した値を示し、試験目標であった8月上旬（第4、5週）に充分友釣の漁獲対象となり得たものと考えられる。投網でも、混獲率は10～20%と安定している。

友釣漁獲日誌記帳者1人1時間当たりの漁獲尾数の推移を、図9に示す。両放流魚の合計で見ると、個人差はあるがほぼ解禁後3（4）週目まで漸減傾向を示し、5（4）週に再び増加している。一次放流魚のみでもほぼ同様の傾向を示している。一方、二次放流魚では、5週及び漁期末の9（10）週に小さなピークがみられた。

前述の友釣総漁獲尾数でもみられた5週のピークは、両放流魚ともこの1人1時間当たりの総漁獲尾数にも認められた。

なお、過去5ケ年の結果を振り返ってみても、友釣では、総漁獲尾数及び1人1時間当たりの総漁獲尾数はほとんど漸減傾向を示しており、途中で急増することはなく、本年度の結果は異例となった。

(4) 二次放流魚の場所別漁獲状況

場所別にみた二次放流魚の混獲割合及び同じく1人1時間当たりの漁獲尾数をそれぞれ表12及び表13に示す。先住魚の生息状況が不明なので、この表からは、単純に二次放流魚の分散について言及できない。しかし、二次放流魚は友釣では中流域で多く、投網では片寄りなく利用されているのがわかる。

なお、この中流域はほぼ友釣専用区に当たっている。

表12. 場所別にみた二次放流魚の混獲割合* 二次放流魚尾数／総尾数，%

漁法	漁獲時間	漁獲日数	下流域 1,570m			中流域** 1,300m			上流域 1,960m			計		
			二次放流魚尾数	総尾数	混獲割合	二次放流魚尾数	総尾数	混獲割合	二次放流魚尾数	総尾数	混獲割合	二次放流魚尾数	総尾数	混獲割合
友釣 (4人)	472	125	2	133	1.5	125	950	13.2	20	637	3.1	147	1,720	8.5
投網 (2人)	45.5	17	10.5	65.5	16.0	11.5	91.5	12.6	26	233	11.2	48	390	12.3

* 漁獲日誌による。

** 「中流域」：図1におけるSt.1からSt.4までの区間。

表13. 場所別にみた二次放流魚の1人1時間当たり漁獲尾数* 尾数／時間

漁法	漁獲時間	漁獲日数	下流域 1,570m			中流域** 1,300m			上流域 1,960m			計		
			二次放流魚尾数	漁獲時間	1時間当たり漁獲尾数	二次放流魚尾数	漁獲時間	1時間当たり漁獲尾数	二次放流魚尾数	漁獲時間	1時間当たり漁獲尾数	二次放流魚尾数	漁獲時間	1時間当たり漁獲尾数
友釣 (4人)	472	125	2	47	0.04	125	304	0.41	20	121	0.17	147	472	0.31
投網 (2人)	45.5	17	10.5	7.75	1.39	11.5	11.75	0.98	26	26.0	1.00	48	45.5	1.06

* 漁獲日誌による。

** 「中流域」：図1におけるSt.1からSt.4までの区間。

(5) 再捕率

表10に示すように、総再捕率（刺網を除く）は、一次放流魚が30.2%を示したのに対して、二次放流魚は放流サイズの割に予想外に低い37.7%となった。

なお、河川全面遮断のやなを設置した9月1日から大增水の9月21日までの期間にも、それ

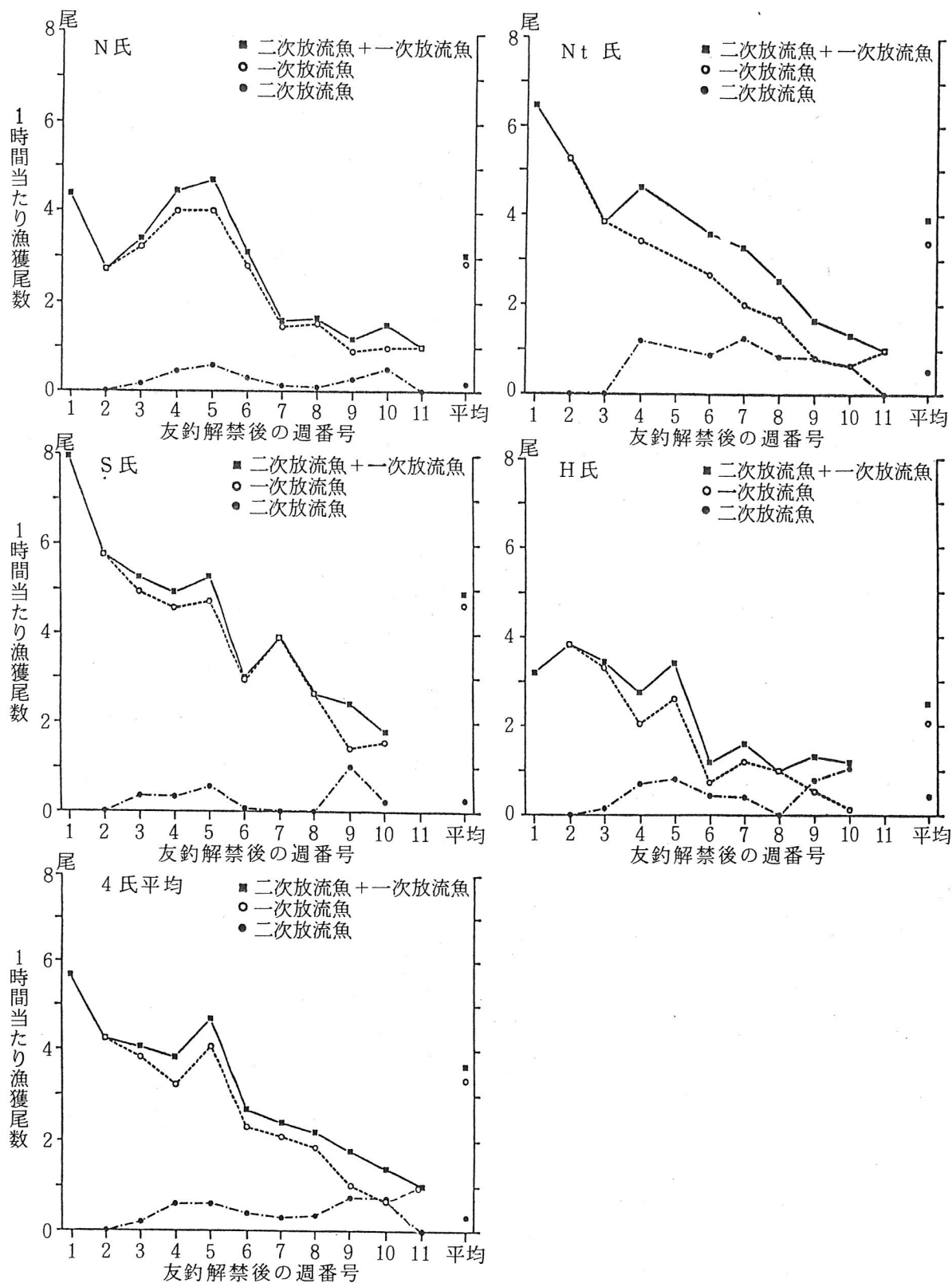


図9. 友釣日誌記帳者の1時間当たり漁獲尾数の推移

より下流での刺網に漁獲があったことから、やな設置以前にやなより下流の試験区に生息するものもあり、刺網での獲り残しが多くあるものと考えられる。その量の把握が、再捕率の低さの解明につながるのではないかとと思われる。

漁法別にみると、一次放流魚では、全体の70.3%が友釣で、20.7%が投網で漁獲されているのに対し、二次放流魚をみると、友釣では50.5%に留まり、投網では39.2%と一次放流魚の値より大きい値を示している。

(6) 成長

両放流魚の成長を、図10及び表14に示す。

一次放流魚の体重は、友釣解禁5日前の7月4日には友釣で47gとなったものの、解禁後は減少し、その後わずかに増加傾向を示す。この解禁前の漁獲サイズも、解禁後の増減傾向も平年と同様である。

一方、二次放流魚は測定尾数が少ないので十分な成長を論じられないが、被鱗体長、体重とも増減を繰返し、総じてわずかに増加しているにすぎない。目標とした8月上旬の友釣漁獲サイズの46gには10g程度及ばない結果となった。

(7) 先住魚（一次放流魚）との外観上の差異

二次放流魚は、放流時には体高が先住魚と同じであるが、体色が青味がかっている。放流7日後には、体高が低くなり、まだ青味が残っており、一見して、先住魚と区別できる。同14日後には黄色味を帯びてきて体色からは先住魚と容易には区別できなくなるが、体高は依然として低い。図11からもわかるように、二次放流魚は同時期・同体長の先住魚と比べて体重が小さい。

しかし、8月中旬に投網で、また9月上旬にやなで漁獲されたものは、同時期での比較

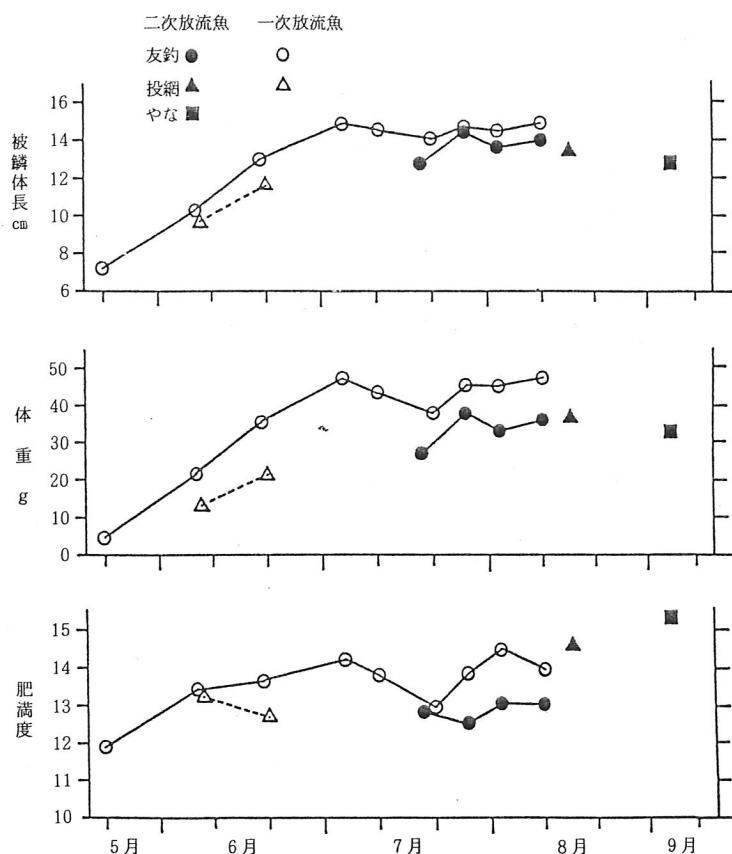


図10. 成長

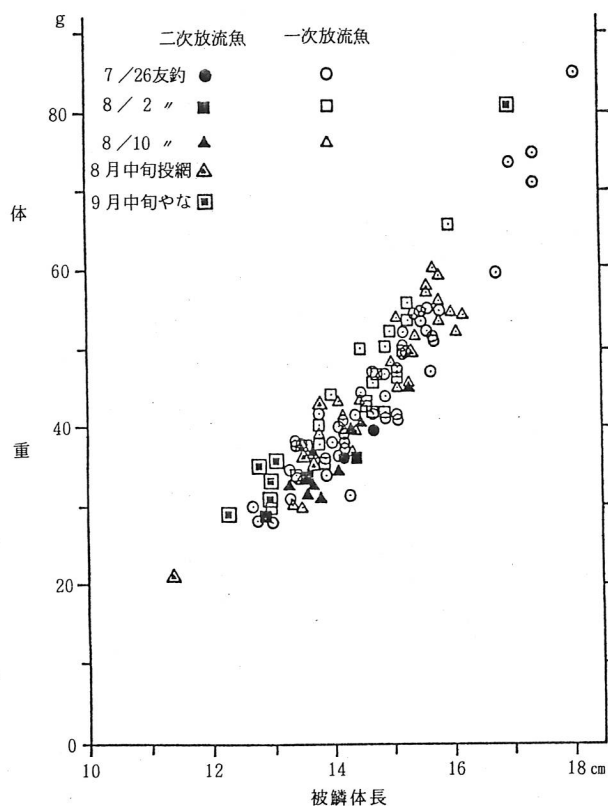


図11. 被鱗体長と体重との関係

表14. 成 長

	調査月日	二 次 放 流 魚 (人 工)					一 次 放 流 魚 (湖 産)				
		尾 数	被鱗体長cm	体 重 g	肥 満 度	体重の日間 成長率 %/day	尾 数	被鱗体長cm	体 重 g	肥 満 度	体重の日間 成長率 %/day
放流	湖産5月20日						(51,380)	7.26±0.771	4.48±1.673	11.19±1.424	
	人工7月19日	(3,730)	12.81±0.663	27.24±4.130	12.88±0.811	—					
友 釣	6月7日						17	11.66±0.737	21.58±4.345	13.45±1.049	8.73
	6月19日						55	13.03±0.771	30.56±6.141	13.65±1.478	6.40
	7月4日						125	14.85±0.972	47.31±9.863	14.22±0.978	5.24
	7月10日						52	14.57±1.028	43.66±11.191	13.82±0.970	4.46
	7月20日						19	14.09±1.526	38.07±14.918	12.99±0.960	3.51
	7月26日	2	14.45±0.354	37.90±2.404	12.56±0.120	4.72	50	14.75±1.194	45.22±11.947	13.84±0.967	3.45
	8月2日	3	13.63±0.751	33.13±3.842	13.07±0.764	1.40	22	14.56±0.733	45.21±8.084	14.53±1.053	3.12
	8月10日	9	14.03±0.602	36.17±4.873	13.04±0.835	1.29	25	14.95±0.879	47.18±8.923	13.96±1.028	2.87
投 網	6月8日						57	9.78±1.290	13.28±5.933	13.24±1.307	5.72
	6月20日						20	11.64±1.695	21.52±9.838	12.71±1.383	5.06
	8月11～22日	7	13.54±1.139	36.76±8.755	14.56±0.958	1.07					
や な	9月上旬	5	12.84±0.321	32.68±2.866	15.43±1.053	0.38					

はできないものの同サイズの一次放流魚と同様の体重となったものと思われる。よって、先住魚と大差が無くなるのには20日以上を要するであろう。

考察及び今後の課題

1. 目標漁獲時期

単に、友釣を主対象とするならば、投網解禁が8月10日に控えているので、目標を繰り上げて7月末～8月上旬とすべきであろうが、余り早くて先住魚が減少しなくては二次放流の意味がない。それならば、友釣専用区での利用を主に考え、8月中旬としてもよいだろう。この時期にはお盆休みのために出漁者が増加し、さらに、投網解禁のしわ寄せを受け友釣専用区に出漁者が集中するのである。後述するが、放流を7月20日とすれば、体高が先住魚と大差が無くなるには20日以上要することからも、必然的に目標漁獲時期は8月中旬と設定される。

2. 目標漁獲サイズ

過去の知見から友釣で46gを目標漁獲サイズとしたが、これは解禁直前の値で、生息魚の中では成長の良いものの平均である。したがってあまりこの大きさにこだわらず、それよりも体型で先住魚と大差が無くなれば、すなわち、主に体高が先住魚と同じになれば、良いと考えられるが、なお、調査を継続するなかで検討したい。

3. 放流時期

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が放流時期と考えられる。本年度は付着藻類の調査を頻繁に行わなかったものの、設定した7月20日には現存量が増加しており梅雨明けでもあり、妥当な時期とみられるが、次年度には7月下旬以降も調査を継続したい。さらに、先住魚の生息尾数の推移を明かにするなかからも放流時期を検討していきたい。

4. 放流場所

8月中旬の友釣専用区での漁獲増をねらうならば、本年のように、専用区内放流となろうが、当初期待した成長が得られなかったのは集中放流に起因することと考えられるので、放流魚の分散を明かにするなかで、さらに検討する必要があるだろう。

5. 放流サイズ

今回27gで放流したが、先住魚との差を解消するのには、体色では14日位を要し、体型（体高）では20日以上を要するであろう。放流翌日には、すぐに友釣で漁獲されるものもあり、先住魚と区別しやすい放流後20日までに漁獲された尾数は友釣の33.7%、総漁獲（投網・やなをも含

む)の17.0%にのぼる。この間の漁獲を少なくするには放流サイズを小さくすることも考えられるが、あまり小さいと目標の時期に友釣漁獲サイズまで成長せず、漁期後半の投網・やなで多く利用されることになりかねないので、この程度のサイズが適当と考えられる。

6. 放流尾数

二次放流の定義にある「先住魚が著しく減少し、生産力に余力を生じた場合………」という状況かどうかを調査するなかで放流尾数について更に検討する必要がある。

要 約

1. 二次放流の試験設計 友釣を主対象とし、8月上旬（出漁者が再増するお盆前、8月10日の投網解禁前）に46gで漁獲されることを目標とした。放流は梅雨明けの7月21日頃に、放流サイズは28g（日間成長率から逆算）と設定した。
2. 放流 5月20日に、4.5gの湖産種苗51,380尾を一次放流し、7月19日（友釣解禁10日後、投網解禁22日前、梅雨明け2日前）に、27.2gの人工種苗3,730尾を二次放流した。なお、京都方式による適正生息尾数は32,676尾（0.51尾/m²）で、一次放流はこの1.57倍（0.81尾/m²）に当たる。
3. 水温・流量 全般的にとともにほぼ平年並で、大增水は、漁期末の1度だけであった。
4. とびはね検定 一次放流魚のとびはね率は対照（広島F14）の1.15倍（95.5%）及び1.44倍（46.5%）であった。二次放流魚は事前に検定を行なわなかったが、再捕率が予想よりもかなり低かったのでこれを行う必要があろう。
5. 漁獲状況 二次放流魚は、翌日に放流点で友釣で漁獲された。これはおとりを追ったためか高密度のため偶然にかかったかは不明である。漁獲尾数の推移をみると、二次放流魚は、当初目標とした8月上旬（解禁後第5週）に友釣でピークが認められた。一方、友釣で解禁以降減少傾向の一次放流魚も5週に再増している。これを、1人1時間当たりの友釣漁獲尾数でみても同様に、両種苗ともほぼ5週に山が認められた。
今回、一次放流魚でも5週に漁獲の山が認められた（過去5年には見られない）ため二次放流の影が薄れたが、目標とした8月上旬に二次放流魚の漁獲のピークが現れたことから充分その効果があったものと考えられる。
- 場所別の漁獲状況をみると、友釣では中流域＝友釣専用区での利用が多い。
6. 総再捕率 一次放流魚の30.2%に対して、二次放流魚は放流サイズの割に予想外に低い37.7%であった。
7. 成長 一次放流魚は解禁前に47gとなったものの、二次放流魚は目標とした8月上旬に友釣目標（46g）には10g及ばなかった。
8. 先住魚（一次放流魚）との外観上の差異 体色で差が無くなるには放流後14日を要し、体高で20日以上を要した。
9. 二次放流時期 付着藻類現存量（沈澱量・湿重量・乾重量・強熱減量）が一次放流後減少傾向を示したものの、7月20日（解禁11日後、平年の梅雨明け前日、二次放流翌日）に増加していること、さらに、一次放流魚がその総漁獲尾数の4割以上をこの時期までに友釣で間引かれていることなどからも、今回設定した7月20日頃が妥当と考えられる。
10. 二次放流魚の目標漁獲サイズ 当初友釣で46gを目標漁獲サイズとしたが、これは解禁直前の値で、生息魚のなかでは成長の良いものの平均である。あまりこの大きさにこだわらず、体型（体高）が先住魚と同じになれば良いという考え方もあろう。
11. 二次放流魚の漁獲時期 放流時期を7月20日とすれば、体型（体高）が先住魚と大差がなくなるのに要する20日を加算すれば、必然的に漁獲時期は8月中旬と設定される。

12. 二次放流場所 8月10日の投網解禁、さらにお盆休みの出漁者数増加により、目標漁獲時期の8月中旬には友釣専用区に釣人が集中する。友釣専用区を優先に考えるならば、今回のような専用区内放流が有効であろう。
13. 二次放流サイズ 先住魚との外観上の大差が解消するまでの20日間の間引を少なくするには放流サイズを今回の27gから小型化することも考えられるが、あまり小さいと目標時期に友釣漁獲サイズまで成長せずに、漁期後半の投網・やなで多く利用されかねないので、この程度のサイズが適当と考えられる。

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について

山口 教雄・竹内 啓・鈴木 宏・河合 孝

目 的

前年度に引き続き、東山人工湖における効果的な魚類の増殖手法を見いだすため、水温や水質などの条件及び生息魚類の確認調査を実施した。

方 法

1. 調査時期 平成元年 8 月 30 日～31 日及び 11 月 1～2 日の 2 回実施した。
2. 調査定点 図 1 に示した。
3. 調査項目

(1) 漁獲試験

本人工湖の漁業権者である会津漁業協同組合が、昭和 62 年度及び 63 年度の 2 ケ年にわたって放流したヒメマス稚魚について、その後の生残や成長を確認するために、本湖上流部において漁獲試験を実施した。漁獲試験用漁具は、8 月の調査時にはワカサギ網及び籠網を用いたが、11 月の調査時にはワカサギ刺網及び三枚刺網を使用した。

(2) 水質環境調査

図 1 に示す St. 1 から St. 3 までの 3 定点についての水深 1 m ごとの測温及び 5 m ごとの採水を行い、昨年度と同様の方法で水質分析等を実施した。底質については今回は分析を行わなかったが、今後機会があれば採泥して分析を実施し、水質との関わりについて、考察を加えたいと考えている。

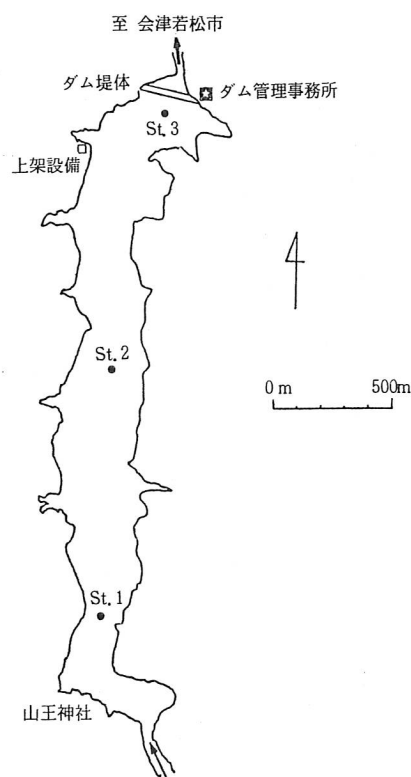


図 1. 東山人工湖調査定点

表 1. 時期別・魚種別漁獲尾数と大きさ

漁獲 時期	魚 種 名	漁獲 尾数	全 長 (cm)		体 重 (g)	
			範 囲	平 均	範 囲	平 均
8 月	モ ツ ゴ	144	9.1～9.7	9.40	8.0～10.2	8.92
	カ マ ツ カ	139	8.9～15.8	13.85	5.2～28.6	16.18
	ウ グ イ	66	11.2～16.2	13.16	12.2～33.6	19.87
	アブラハヤ	58	10.2～14.6	12.43	10.0～28.2	15.57
	タモロコ	19	9.4～10.3	9.83	10.2～20.2	15.18
	ナ マ ズ	2	10.1～12.8	11.45	5.9～16.2	11.05
	ドジョウ	2	12.2～14.1	13.15	13.2～20.2	16.70
11 月	ウ グ イ	39	9.0～23.7	14.22	6.2～147.4	28.84
	アブラハヤ	33	7.2～13.0	11.36	4.2～18.2	9.60
	モ ツ ゴ	21	6.2～9.6	8.32	3.1～8.0	5.72
	カ マ ツ カ	16	8.2～9.7	8.85	4.1～7.6	5.95
	タモロコ	6	7.0～9.0	8.19	4.0～8.5	6.27
	ドジョウ	3	14.8～16.0	15.33	22.4～26.0	24.37
	サクラマス	2	25.2～34.3	29.75	184.0～387.2	285.60
	イワナ	1		23.30		116.20

結 果

1. 漁獲された魚類

8 月の調査時に漁獲された魚種は、刺網ではカマツカ、モツゴ、ウグイ、アブラハヤ、タモロコ、ドジョウ、ナマズの 7 種類、また、籠網ではアブラハヤ、モツゴ、タモロコ、マブナの 4 種類であったが、これまでの調査で漁獲されなかった種類は今回の調査でも漁獲されなかった。従って、放流されたヒメマスの生存は確認するに至らなかった。羅列した魚種の順位

表2. 平成元年度東山人工湖の水温分布

水深 (m)	8 月 30 日			11 月 1 日		
	St. 1	St. 2	St. 3	St. 1	St. 2	St. 3
0	22.1	23.8	23.7	11.9	12.0	11.9
1	20.3	23.3	23.2	11.9	12.0	11.8
2	18.9	22.1	22.5	11.9	12.0	11.8
3	18.0	19.2	19.1	11.8	11.8	11.8
4	17.6	18.1	18.1	11.8	11.3	11.8
5	17.1	17.5	17.5	11.4	11.0	11.3
6	16.5	16.6	16.6	11.1	10.8	11.0
7	15.1	14.9	15.0	10.6	10.5	10.7
8	12.3	11.9	12.4	10.5	10.4	10.4
9	10.5	10.4	10.1	10.3	10.2	9.8
10	8.0	8.0	7.9	10.0	10.1	9.8
11	7.8	7.7	7.6	9.7	9.5	9.3
12	7.6	7.3	7.2	9.5	9.1	8.7
13	7.2	6.8	6.8	8.9	8.4	7.6
14	7.1	6.6	6.6	8.4	7.5	7.0
15		6.5	6.3		7.2	6.6
16		6.4	6.1		7.0	6.4
17		6.3	6.0		6.8	6.2
18		6.2	5.9		6.7	6.1
19		6.1	5.8		6.6	5.9
20		6.1	5.8		6.5	5.8
21		6.0	5.7		6.4	5.7
22		6.0	5.7			5.6
23		6.0	5.6			5.6
24		6.0	5.6			5.6
25		6.0	5.6			5.5
26			5.5			5.5
27			5.5			5.5
28			5.5			5.5
29			5.5			5.5
30			5.5			5.5
31			5.5			5.5
32			5.5			5.4
33			5.5			5.4
34			5.5			5.4
35			5.5			5.4
36			5.5			5.4
37						5.4

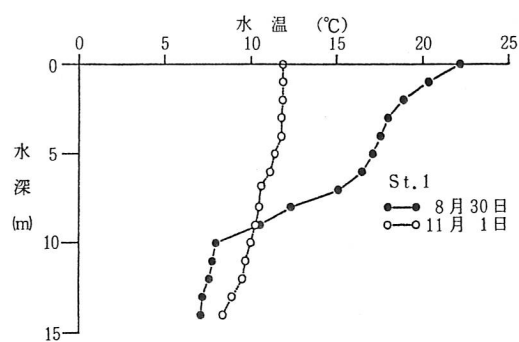


図2. St. 1における水温垂直分布

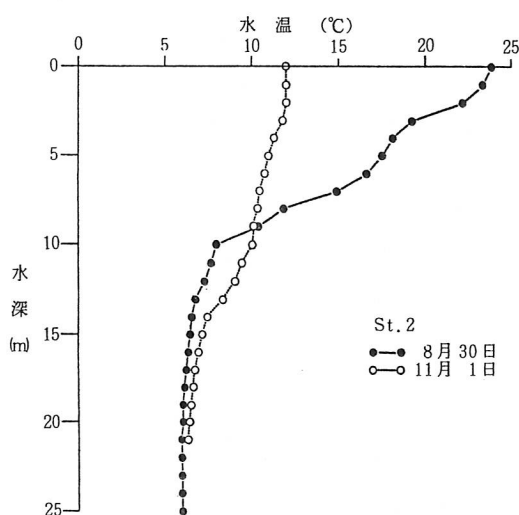


図3. St. 2における水温垂直分布

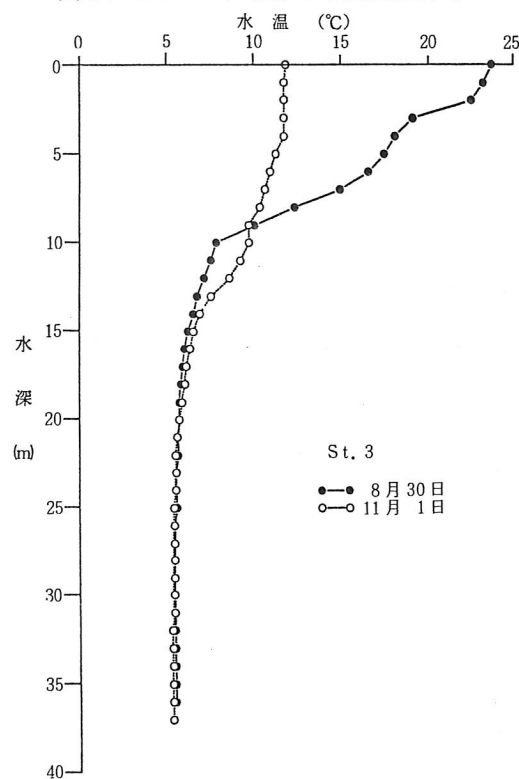


図4. St. 3における水温垂直分布

は漁獲尾数の多い順に記載したが、詳細については表1に示した。11月の調査ではワカサギ刺網のほかに、三枚網も使用したがこれらに羅網した魚種は6月に漁獲された8種のほかに、サクラマス、イワナの2種を漁獲している。6月と同様にヒメマスは漁獲されなかった。

2. 水質環境について

(1) 水温について

水温の垂直分布について、表2及び図2～図4に示した。8月には5mから10mの間に顕著な躍層が出現し、平衡層はSt. 2では21m、St. 3では26mに現われていた。一方、11月には9mから12mの間に躍層がみられ、温度平衡層もSt. 3で、32m層に現われて、躍層も平衡層も8月よりは底層近くに移動している。垂直分布の傾向は、例年と同様の傾向で特に目立った変化はみられなかった。また、表面の水温分布は8月は上流部で低い傾向にあったが、11月にはほとんど差はみられなかった。

(2) pHについて

表3. 東山人工湖水質分析結果（平成元年8月30日）

St.	水深 (m)	水温 (℃)	pH	DO		COD (ppm)	NH ₄ -N (ppm)	NO ₂ -N (ppm)	PO ₄ -P (ppm)	SiO ₂ (ppm)	Cl ⁻ (ppm)	T-アルカリ度 (meq/l)	T-酸度 (meq/l)
				(ppm)	%								
1	0	22.1	7.0	8.37	99.8	3.08	0.012	ND	0.027	10.828	2.58	0.24	0.04
	5	17.1	6.9	7.82	84.5	2.98	0.012	ND	0.020	5.530	1.88	0.17	0.05
	10	8.0	6.5	2.96	26.2	2.14	0.010	ND	0.020	1.887	1.49	0.20	0.04
2	0	23.8	7.2	8.22	100.9	2.74	0.009	ND	0.031	8.013	2.28	0.26	0.07
	5	17.5	6.5	—	—	3.79	0.012	0.001	0.023	3.377	2.68	0.20	0.05
	10	8.0	6.5	5.02	44.5	1.89	0.009	ND	0.016	4.536	0.99	0.16	0.05
	15	6.5	6.5	4.77	40.7	1.05	0.007	0.001	0.022	ND	0.50	0.04	0.004
3	0	23.7	7.2	8.02	98.3	2.60	0.010	ND	0.022	9.172	2.48	0.28	0.07
	5	17.5	6.5	5.88	64.1	3.25	0.011	ND	0.020	1.060	1.09	0.14	0.04
	10	7.9	6.5	6.36	68.7	1.67	0.013	0.001	0.022	5.199	2.68	0.17	0.07
	15	6.3	6.5	7.78	66.0	1.37	0.010	tr	0.029	9.669	0.69	0.07	0.03
	20	5.8	6.5	7.31	61.3	1.31	0.012	tr	0.018	8.510	0.50	0.10	0.06
	25	5.6	6.4	6.02	50.2	1.23	0.010	0.001	0.022	6.523	1.69	0.24	0.07
	30	5.5	6.4	4.08	33.9	2.14	0.012	tr	0.023	5.530	2.48	0.34	0.10

表4. 東山人工湖水質分析結果（平成元年11月1日）

St.	水深 (m)	水温 (℃)	pH	DO		COD (ppm)	NH ₄ -N (ppm)	NO ₂ -N (ppm)	PO ₄ -P (ppm)	SiO ₂ (ppm)	Cl ⁻ (ppm)	T-アルカリ度 (meq/l)	T-酸度 (meq/l)
				(ppm)	%								
1	0	11.9	7.0	9.75	94.4	3.27	0.013	ND	0.031	11.325	2.68	0.36	0.08
	5	11.4	6.8	9.59	91.9	2.32	0.013	ND	0.027	7.848	2.08	0.28	0.12
	10	10.0	6.9	9.83	91.3	1.96	0.012	ND	0.023	8.013	1.29	0.21	0.11
2	0	12.0	7.1	9.77	94.9	3.33	0.013	ND	0.022	11.656	2.38	0.33	0.13
	5	11.0	6.8	9.21	87.5	2.16	0.013	0.001	0.022	7.185	2.38	0.24	0.06
	10	10.1	6.7	9.04	84.0	1.86	0.013	ND	0.014	11.325	1.69	0.20	0.07
	15	7.2	6.4	4.14	35.9	1.53	0.013	0.001	0.023	1.722	1.49	0.21	0.05
3	0	11.9	6.8	9.69	93.8	2.64	0.013	0.002	0.025	5.364	2.58	0.24	0.07
	5	11.3	6.7	9.12	87.2	3.02	0.013	ND	0.027	6.689	2.78	0.31	0.10
	10	9.8	6.6	7.56	69.8	1.59	0.011	ND	0.018	5.364	0.30	0.17	0.05
	15	6.6	6.6	5.74	49.1	2.22	0.015	0.001	0.016	6.026	2.88	0.30	0.08
	20	5.8	6.4	5.52	46.3	1.94	0.013	ND	0.014	2.881	2.88	0.26	0.09
	25	5.5	6.4	4.19	34.8	2.34	0.013	0.002	0.018	4.868	2.58	0.36	0.10
	30	5.5	6.4	1.99	16.5	2.54	0.014	0.001	0.016	3.377	1.79	0.31	0.09

pH値についても、水温同様に例年に比べて目立った変化はなく、下層に進むにつれて値が低下している。これはプランクトンの光合成が表面近くで活発に行われるためと考えられる。

(3) DO について

8月のDO分布では、表面が飽和か飽和に近い状態なのに底層では26%から40%とかなり低い飽和度を示している。11月は、St. 1を除いては、表面及び底層ともその飽和度が8月調査時よりも低い傾向を示した。底質の分析を実施していないので断定は出来ないが、おそらく底質が還元環境にあるのではないかと推測される。

(4) COD について

CODは、8月、11月を通じて表面から5m層までがやや高い値を示すが、これは、人為的な汚染によるものではなく、藍藻などの植物性プランクトンが試水中に混入して、これらが分析操作の際に酸化されるためではないかと考えられる。また、最深部のSt. 3においては両時期とも中層よりも底層で高くなる傾向がみられるが、この定点の底層でDO飽和度が常に極端に低い値を示す事実と併せ考えれば、底質中に被酸化物質が含まれている可能性が考えられる。

(5) その他の成分について

その他の成分については、ケイ酸のように各層でかなり幅のある分布を示す成分もあるが、これらの事象が直ちに魚類や他の水生生物の生活に悪影響を与えるものとは考えられない。

過去5年間継続した水質分析の結果からは、今のところ、人の生活や経済活動に基づく水質の汚染はほとんどないものと結論されるが、今後、会津地域のリゾート開発構想が具体化してこの地域の開発が進められるとすれば、何らかの形で、水質が汚染されるかも知れない危険性を包蔵しているものと考えられる。

Ⅵ 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・山口 教雄・鈴木 宏

目 的

前年秋に放流したイワナ秋稚魚を追跡調査し、その放流効果を確認する。

方 法

1. 調査河川

調査河川の概要を図1、2に、調査区間の概要を表1、2に示す。

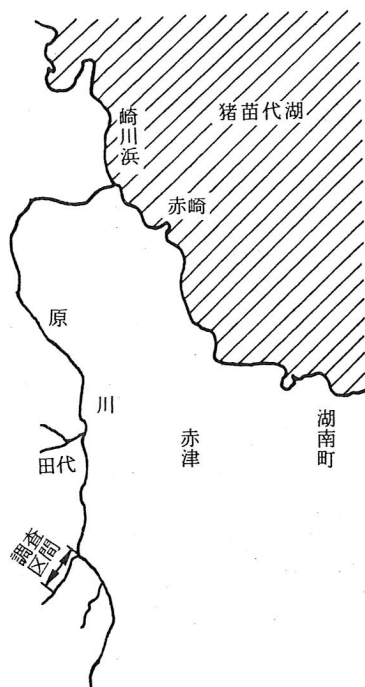


図1. 調査河川（原川）

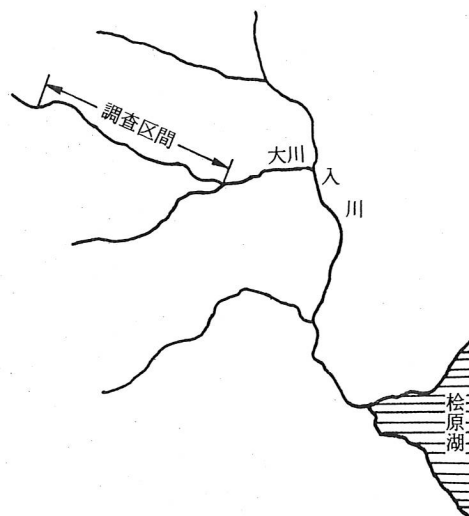


図2. 調査河川（大川入川）

表1. 調査区間概要（原川）

距	離	700m
平 均	水 面 幅	2.0m
勾	配	6.4/100
水 面 積 m ²	上 流 区	200
	放 流 区	163
	下流区 1	200
	" 2	193
	" 3	233
	" 4	190
	" 5	193
	合 計	1,372
河 川 型	A a	
先 住 魚	イワナ・ヤマメ・カジカ	

* 昭和60年8月12日調査

表2. 調査区間概要（大川入川）

距	離	1,500m
平 均 水 面 幅		1.6m
勾	配	1／10
水 面 積 ㎡	上 流 区	312.5m
	放 流 区	375.0
	下流区 1	412.5
	" 2	345.0
	" 3	457.5
	" 4	499.5
	合 計	2,402
河 川 型		A a
先 住 魚		イワナ・カジカ

* 昭和60年8月22日・23日調査

原川

猪苗代湖に流入する原川の支流である西滝ノ沢において、本流合流点から700m上流までを調査区間とし、便宜上調査区間内を100mずつ小区分して調査した。調査区間内にイワナの遡上不可能な滝は見当らなかった。

平成元年11月に本流合流点から約200m上流に砂防堰（H=5m、W=23m）が建設された。しかし、調査期間内に土砂の堆積はほとんどなく、下段の水抜きからイワナの遡上が可能であった。

大川入川

裏磐梯にある桧原湖に流入する大川入川の支流において、本流合流点から1,500m上流までを調査区間とし、便宜上調査区間内を250mずつ小区分して調査した。調査区間内にイワナの遡上不可能な滝は、本流合流点から325m上流と、1,000m上流にあった。

なお、7月以降は魚類適正放流量定量化調査（以下、定量化調査）の調査河川としたので、調査区間は、本流合流点より1,000m上流までとし、調査区間内を200mずつ小区分して調査した。

2. 種苗放流

放流の概要を表3に示す。

原川では他者による放流がなく、大川入川で調査区域外の本流下流域に、ヤマメ、イワナの放流が地元漁協によって行われた。

3. 河川環境

河川環境を把握するため、水温、pH（比色法）、流量（東那電探社製CM-1B型電流速計）の測定を、調査区間の下流1ヶ所で行った。

表3. 放流の概要

河川名		原 川	大 川 入 川
項目			
放 流 月 日		昭和63年11月7日	昭和63年11月8・9日
放 流 場 所		放流区内1ヶ所に放流	同 左
放 流 尾 数 (尾) *		480	1,796
放流密度 (尾/㎡)		2.94	4.79
標 識		脂鰭切除	同 左
放 流 魚	全 長 (cm)	9.8 ± 0.88	同 左
	体 長 (cm)	8.4 ± 0.83	同 左
	体 重 (g)	8.3 ± 2.15	同 左
	肥 満 度	13.67 ± 1.231	同 左

* 放流密度 (尾/㎡) = 放流尾数 (尾) / 放流区水面積 (㎡)

4. 底生生物

底生生物の種別個体数及び湿重量を調査するため、調査区間の下流1ヶ所で50cm×50cmの枠取りを行い、底生生物を採集した。原川の最終調査では砂防堰上流でも採集した。

なお、底生生物の種別個体数及び湿重量の確認は、(有)水生生物研究所に委託して行った。

5. 漁獲調査

標識魚の分散、成長、生残率を把握するため、エレクトリックショッカー及びすくい網で漁獲調査を行い、再捕魚の種類と尾数を区間毎に取りまとめた。イワナは全長、体長、体重の測定後、左腹鰭を切除して再放流した。

なお、大川入川では7月以降、定量化調査を実施したので、イワナは再放流せず全数回収とした。

結 果

1. 河川環境

その結果を表4、5に示す。

原川

5月10日から11月13日までの間5回測定し、水温は最高12.4℃、最低8.5℃で、pH（6.8～7.0）ではイワナの生息を左右するような測定値は認められなかった。流量は最大0.062ℓ/s、最小0.047ℓ/sを記録した。

大川入川

表4. 河川環境調査結果（原川）

項目 調査月日	時 刻	天 候	水 温 ℃	pH	流 量 m ³ /s
5月10日	13:05	晴／曇	12.4	6.8	0.052
5月19日	14:46	曇	10.6	7.0	0.062
5月25日	15:10	晴	11.0	6.8	0.055
6月9日	14:00	曇	8.5	7.0	0.047
11月13日	13:05	曇	9.9	6.9	0.053

表5. 河川環境調査結果（大川入川）

項目 調査月日	時 刻	天 候	水 温 ℃	pH	流 量 m ³ /s
5月16日	13:30	晴	10.7	6.6	0.077
5月30日	13:45	晴	9.0	6.7	0.061
6月22日	13:50	晴	12.1	6.8	0.017
7月24日	13:05	晴／曇	14.7	6.6	0.069
7月28日	10:06	晴	14.8	—	0.03
8月11日	13:40	晴／曇	13.5	6.9	0.031
8月22日	13:05	晴／曇	15.8	6.8	0.03
9月11日	13:10	晴／曇	14.2	6.8	0.068
10月3日	13:05	晴／曇	10.8	6.9	0.042
10月16日	12:58	晴／曇	10.8	6.9	0.029
10月30日	13:06	晴	8.2	6.7	0.029
11月15日	12:30	晴	6.2	6.8	0.029

5月16日から11月15日までの間12回測定し、水温は最高15.8℃、最低6.2℃で、pH（6.6～6.9）では、原川同様イワナの生息を左右するような測定値は認められなかった。流量は最大0.077ℓ/s～最小0.017ℓ/sを記録した。また、調査期間内に出水による河相の大きな変化は見られなかった。

2. 底生生物

原川

底生生物は5月19日、6月9日、11月13日（2ヶ所）に4ヶ所で採集した。その結果を表6に示す。

時期別に比較すると、5月19日は出現種類、個体数、現存量ともに多く、次いで11月13日が多い。6月9日はいずれも1桁小さい値を示した。

優占種は調査時期毎に異なり、5月19日はツノマダラカゲロウ *Ephemerella cornutus*、6月9日はナガレユスリカの一種 *Calopsectra* sp.、11月13日はユスリカの一種 *Chironomus* sp. であった。

11月に竣工した砂防堰の上、下流で比較すると、出現種数、個体数は上流で上回っているが、現存量は下流が上回っている。優占種は上流で清水性のナガレユスリカの一種、下流で汚濁性のユスリカの一種であった。両者の生物指数を求めると、いずれも20以上で「水のきれいな流れ」に分類された。

以上のように、砂防堰設置の影響については底生生物から見受けられなかった。

表6. 底生生物調査結果（原川）

調査月日 項目 分類	5月19日			6月9日			11月13日 下流			11月13日 上流		
	種数	個体数	湿重量 mg	種数	個体数	湿重量 mg	種数	個体数	湿重量 mg	種数	個体数	湿重量 mg
水生昆虫												
蜉蝣目	11	102	466	1	1	+	6	36	109	6	24	44
蜻蛉目							1	1	203	1	1	+
楳翅目	4	14	23				6	32	42	6	38	25
毛翅目	8	32	104	3	9	61	7	45	116	14	81	117
鞘翅目	2	13	18	1	2	+	2	21	14	2	23	13
双翅目	6	39	37	1	11	13	7	56	12	11	112	132
小 計	31	200	648	6	23	74	29	191	496	40	279	331
扁形動物	1	16	46				1	9	13	1	2	31
環形動物	1	1	+							2	14	+
節足動物	1	1	+				1	1	+			
合 計	34	218	694	6	23	74	31	201	509	43	314	362
現 存 量	2.78 (g/m ²)			0.03 (g/m ²)			2.04 (g/m ²)			1.45 (g/m ²)		

大川入川

底生生物を5月29日から10月30日までの間6回採集した。その結果を表7に示す。

現存量の推移を見ると、5月29日に最大値(4.15%)を示し、その後減少傾向となり10月30日に最小値(0.35%)を示した。

優占種を見ると5月29日、6月22日、10月30日は清水性のナガレユスリカの一種で、7月21日、8月22日、10月3日は汚濁性のコカゲロウの一種 *Baetis* sp. であった。生物指数は全て20以上で「水のきれいな流れ」に分類された。

今回はイワナの餌料となる底生生物のみを調査したが、底生生物の現存量が少ない秋に放流することは適切でないと思われる。また、今回調査しなかった流下昆虫について把握することが必要である。

表7. 底生生物調査結果(大川入川)

調査月日	5月29日			6月22日			7月21日			8月22日			10月3日			10月30日		
項目 分類	種数	個体数	湿重量 mg	種数	個体数	湿重量 mg	種数	個体数	湿重量 mg	種数	個体数	湿重量 mg	種数	個体数	湿重量 mg	種数	個体数	湿重量 mg
水生昆虫																		
蜉蝣目	14	161	628	9	58	197	8	46	52	3	47	71	6	30	24	5	30	53
蜻蛉目	1	1	+				1	1	+									
襀翅目	8	39	30	2	24	104	5	47	40	2	10	32	8	25	58	5	8	3
毛翅目	10	60	179	9	66	178	8	24	203	7	28	248	7	18	57	5	25	24
鞘翅目	2	5	4	1	1	+	4	5	19	1	1	+	1	1	+			
双翅目	10	307	165	2	98	114	3	28	18	3	7	+	4	8	9	2	30	8
小計	45	573	1,006	23	247	593	29	151	332	16	93	346	26	82	148	17	93	88
扁形動物	1	5	32										1	1	2			
軟体動物	1	1	+															
環形動物	1	5	+				1	2	+				1	1	+			
節足動物	1	1	+	2	2	+												
合計	49	585	1,038	25	249	593	30	153	332	16	93	346	28	84	150	17	93	88
現存量			4.15 (g/m ²)			2.37 (g/m ²)			1.33 (g/m ²)			1.38 (g/m ²)			0.60 (g/m ²)			0.35 (g/m ²)

3. 漁獲調査

原川

標識魚の再捕結果を表8に、脂鰭切除標識魚の魚体測定結果を表9に示す。

4回の漁獲調査で再捕尾数は合計102尾を記録したが、このうち脂鰭切除標識魚はわずか2尾であった。再捕された標識魚の体長は、13.6cm、17.9cmであった。原川における過去の追跡調査結果では、昭和62年6月30日に平均体長6.2cmで放流(494尾)したものが、1年後の昭和63年6月29日に27尾再捕され、平均体長は12.8cm(最大15.7cm～最小10.0cm)であった。このことから体長13.6cmのイワナは、春放流魚の成長範囲にあり、前年秋に放流した標識魚と推定された。しかし、体長17.9cmのイワナについて、放流の由来は確認できなかった。

前年秋に放流した標識魚のうち再捕されたのが1尾とすると、再捕率は0.2%となる。前述の原川における春放流魚の再捕率は、放流1年後で5.5%と推定され今回の結果を大きく上回っている。

大川入川

表8. 標識魚の採捕結果(原川) (尾)

区分 調査月日	標 識 魚 の 内 訳			無標識	合 計
	脂 鰭	その他の標識	小 計		
5月19日	0	0	0	36	36
5月25日	1	4	5	23	28
6月9日	1	7	8	14	22
11月13日	0	1	1	15	16
合 計	2	12	14	88	102

表9. 標識魚(脂鰭)の魚体測定結果(原川)

項目 調査月日	全 長 (cm)	体 長 (cm)	体 重 (g)	肥 満 度	備 考*
5月25日	16.1	13.6	36.5	14.51	上 流 区
6月9日	21.2	17.9	79.3	13.83	下 流 区 4

*再捕区間

標識魚の再捕結果を表10に、脂鰭切除標識魚の魚体測定結果を表11に示す。定量化調査で放流した標識魚はその他の標識に含めた。

10回の漁獲調査で再捕尾数は323尾を記録し、このうち脂鰭切除標識魚は4尾であった。再捕された4尾の魚体を、前述した原川での調査結果と比較すると、春放流魚の成長範囲にあり前年度放流した標識魚と推定された。再捕率は0.2%と推定され、原川同様に低い値を示した。

以上のように、放流区の水面積に対して異なる密度で秋稚魚を放流した原川、大川入川での再捕尾数は、春稚魚のそれを大きく下回り、極めてわずかであったため、放流種苗の大きさ、放流時期の相違による成長、分散等について比較検討することは不可能となった。底生生物の現存量が少ない秋に放流した結果が、低い再捕率となったものと考えられるので、さらに餌料となる底生生物等について調査するとともに、他の河川での秋稚魚放流試験が必要と考える。

表10. 標識魚の採捕結果（大川入川）（尾）

区分 調査月日	標 識 魚 の 内 訳			無意識	合 計
	脂 鰭	その他の標識	小 計		
5月29・30日	1	0	1	58	59
6月22・23日	0	2	2	13	15
7月21・24日	0	9	9	30	39
8月11日	1	28	29	12	41
8月22日	0	20	20	12	32
9月11日	0	24	24	29	53
10月3日	1	15	16	15	31
10月16日	0	18	18	12	30
10月30日	1	3	4	6	10
11月15日	0	10	10	3	13
合 計	4	129	133	190	323

表11. 標識魚（脂鰭）の魚体測定結果（大川入川）

項目 調査月日	全 長 (cm)	体 長 (cm)	体 重 (g)	肥満度	備 考*
5月29・30日	13.5	11.5	29.5	19.40	0～ 250m
8月11日	18.7	16.4	74.6	16.91	400～ 600m
10月3日	14.8	12.9	31.7	14.77	800～1,000m
10月30日	19.7	16.5	71.2	15.85	800～1,000m

*再捕区間

2. イワナ発眼卵標識予備試験

河合 孝・山口 教雄・下園 栄昭

目 的

イワナ発眼卵の耳石標識について、有効性を検討する。

方 法

1. 供試卵

この試験に供したイワナ発眼卵は、岩手系5年魚から平成元年11月2日に採卵し、12月1日に検卵した1,600粒である。なお、発眼率は81%、平均卵重は114mg、検卵日までの積算水温は281.3℃であった。

2. 標識方法

100 ppm、200 ppm に希釈したアリザリンコンプレクソン（以下、ALC）溶液300ccを1ℓビーカーに入れ、ビーカー1ヶ当り発眼卵100粒を収容して24時間浸漬した。浸漬中は静かに通気した。なお、浸漬中の水温は200 ppm 溶液で7.3℃～9.0℃、100 ppm 溶液で7.8℃～9.4℃を示した。

3. 試験期間

この試験は平成元年12月5日から平成2年3月31日まで行い、耳石標識は平成元年12月5日～7日、効果判定は平成2年3月20日に実施した。

4. 発眼卵の管理・ふ化後の飼育

耳石標識後は50×200×50cmの塩ビ水槽で、地下水及び河川水を用いて飼育管理した。

5. 効果判定

標識魚各5尾を抽出し、実体顕微鏡下で摘出した耳石（扁平石）を検鏡し、標識の有無を確認した。

結 果

1. 標識稚魚の生残状況

その結果を表1に示す。

標識卵は200 ppm 区、100 ppm 区ともに平成元年12月21日にふ化を開始し、平成2年1月4日に終了した。ふ化率は200 ppm 区が88.5%、100 ppm 区が96.1%で100 ppm 区のふ化率が200 ppm 区のそれを若干上回った。ふ化後から標識の有無を確認した平成2年3月20日の生残率は、200 ppm 区が71.0%、100 ppm 区が55.9%を示し、ふ化率と逆に200 ppm 区の生残率が上回った。よって、ALC濃度差による発眼卵への影響については、把握するに至らなかった。

当水試におけるイワナ種苗生産企業化試験（以下、企業化試験）の生残率（稚魚尾数／発眼卵数）と比較すると、昭和60年度から62年度までの企業化試験における生残率は30.6%～44.2%の範囲であり、当該試験でのそれは200 ppm 区が62.9%、100 ppm 区が53.8%で両者とも企業化試験を上回った。

2. 標識結果

その結果を表2に示す。

肉眼での観察結果によると、200 ppm 区は抽出した5尾全部の耳石が強く標識されていた。100 ppm 区は3尾分が強く標識され、残り2尾分が肉眼でやっと観察される程度を示した。このことから体長3 cm前後までは、200 ppm での濃度で十分に標識されるものと思われる。

なお、標識魚は継続飼育中で、さらに放流サイズにおける標識状況を調査し、有効性を再確認することとしている。

表1. 標識後の生残状況

項目 \ 濃度	200ppm	100ppm
供試卵数 (粒)	800	800
ふ化尾数 (尾)	708	769
ふ化率* (%)	88.5	96.1
斃死尾数 (尾)	205	339
生残率** (%)	71.0	55.9

*ふ化率=ふ化尾数÷供試卵数×100

**生残率=(ふ化尾数-斃死尾数)÷ふ化尾数×100

表2. 標識結果

濃度	No.	全長cm	体長cm	体重g	標識状況*
200ppm	1	3.6	3.1	0.36	++
	2	3.6	3.1	0.33	++
	3	3.5	3.0	0.35	++
	4	3.4	2.9	0.33	++
	5	2.8	2.5	0.17	++
100ppm	1	3.3	2.8	0.28	+
	2	2.8	2.5	0.20	+
	3	2.8	2.6	0.17	++
	4	3.3	2.8	0.27	++
	5	2.9	2.6	0.17	++

*標識状況 ++ 強く見える
+ 見える

Ⅶ サクラマス資源涵養研究

1. 種苗生産技術開発研究

成田 宏一・下園 栄昭・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、系群別にスモルト化の実体を明らかにする。

方 法

1. サクラマスの成長とスモルト

木戸川系稚魚（昭和63年10月に木戸川産親魚より採卵、育成魚）および老部川系稚魚（昭和63年10月に青森県老部川産親魚より採卵した発眼卵を11月に移入）と新潟系稚魚（新潟県内面水産試験場小出支場で継代飼育した親魚より採卵、昭和63年11月に発眼卵で移入）の3群を飼育した。

これら3群のサクラマスについて、平成元年9月から翌春3月までの期間中、11月を除き毎月1回、約100尾を各群から無作為に抽出して全長、尾叉長、体重およびスモルトの出現尾数を調査した。

2. 木戸川産サクラマス親魚の蓄養、採卵と魚体測定

平成元年5月～7月の期間に、木戸川漁協がヤナおよび合わせ網で採捕したサクラマス親魚のうち185尾を、当場のコンクリート飼育池（4.0×15.0×0.8m）に移送して産卵期の10月まで無給餌で蓄養した。飼育水は、塩ビ製パイプ（ ϕ 50mm）3本を池底に敷き、湧昇流方式とした。採卵1ヵ月前の9月初旬からは毎週1回、水生菌着生予防のため薬浴を行った。

採卵は搾出法により、10月2日から20日の期間中4回実施した。採卵親魚は、70%エチルアルコールで麻酔し、全長、尾叉長および採卵前後の体重を個体別に測定し、更に雌については個体別の採卵数を算出した。

3. スモルトの大きさ

昭和62年度から平成元年度までの3ヵ年間、当場で飼育した0⁺秋（9月～12月）のスモルトの大きさをとりまとめた。飼育した種苗の系群内訳は、当場産ヤマメおよび木戸川系サクラマスF₁、山形系サクラマス（最上川産継代魚）、新潟系ヤマメ（北海道産の継代魚）、青森系サクラマス（老部川産F₁、十和田湖F₁）および岐阜系ヤマメ（北海道産の継代魚）である。

結 果

1. サクラマスの成長とスモルト化

木戸川系：平成元年9月に尾叉長・体重の平均がそれぞれ11.2cm、16.4gであったものが、10月には10.2cm、11.5gになりスモルトは出現しなかった。2年1月には14.8cm、36.4gに成長し、スモルトはこの月からみられた。スモルト化率は20.4%、平均尾叉長16.8cm、平均体重54.5gであり、成長のよい群からスモルト化することがうかがわれた。3月には、測定100尾中の39尾にスモルトが出現した。その大きさは、飼育群の平均尾叉長16.8cm、平均魚体重51.6gに対し、18.3cm、61.7gを示し飼育群を凌駕した（表1）。

老部川：9月以降の成長を尾叉長でみると、9月9.8cm、10月11.6cm、12月13.2cmと順調に成長したが、1月には12.4cmを示した。1月のスモルト化率は6.0%と低い、スモルトの大きさは飼育群の平均よりも大きく、尾叉長では0.5cm、体重では5.8gの差がみられた。3月に入るとスモルト

表 1-1. 系群別 0+ 秋 9 月の大きさとスモルト化率

区分 系群	飼 育 群 全 体		ス モ ル ト		スモルトの 出現割合%
	尾 叉 長 cm	体 重 g	尾 叉 長 cm	体 重 g	
木戸川系	11.2 (8.2~14.7)	16.4 (5.2~38.3)	—	—	0
老部川系	9.8 (6.8~15.0)	11.3 (2.8~43.4)	—	—	0
新 潟 系	9.2 (6.8~12.5)	9.4 (3.6~24.2)	—	—	0

(平成元年 9 月 18 日測定)

表 1-2. 系群別 0+ 秋 10 月の大きさとスモルト化率

区分 系群	飼 育 群 全 体		ス モ ル ト		スモルトの 出現割合%
	尾 叉 長 cm	体 重 g	尾 叉 長 cm	体 重 g	
木戸川系	10.2 (7.8~14.5)	11.5 (4.5~36.6)	—	—	0
老部川系	11.6 (8.4~20.0)	16.8 (6.3~42.2)	13.0 (9.5~14.2)	23.8 (7.9~32.0)	10.5
新 潟 系	10.0 (6.8~14.5)	11.8 (3.2~39.6)	12.5 (12.4~12.5)	21.6 (20.0~23.2)	2.0

(平成元年 10 月 20 日測定)

表 1-3. 系群別 0+ 秋 12 月の大きさとスモルト化率

区分 系群	飼 育 群 全 体		ス モ ル ト		スモルトの 出現割合%
	尾 叉 長 cm	体 重 g	尾 叉 長 cm	体 重 g	
木戸川系	12.9 (10.0~16.5)	24.0 (10.4~51.9)	14.1 (12.8~16.0)	29.0 (20.0~40.2)	12.2
老部川系	13.2 (9.0~17.5)	24.3 (6.6~49.8)	14.3 (13.0~15.2)	29.2 (22.4~38.4)	27.0
新 潟 系	11.4 (8.8~18.5)	15.3 (6.6~66.6)	—	—	0

(平成元年 12 月 2 日測定)

表 1-4. 系群別 1+ 春 1 月の大きさとスモルト化率

区分 系群	飼 育 群 全 体		ス モ ル ト		スモルトの 出現割合%
	尾 叉 長 cm	体 重 g	尾 叉 長 cm	体 重 g	
木戸川系	14.8 (10.7~20.0)	36.4 (11.7~144.6)	16.8 (15.5~18.5)	54.5 (32.7~144.6)	20.4
老部川系	12.4 (9.0~18.5)	20.0 (7.6~76.2)	13.7 (12.6~16.0)	25.8 (19.4~40.8)	6.0
新 潟 系	12.6 (10.0~17.7)	20.0 (9.8~60.7)	13.0 (11.6~14.3)	22.4 (14.7~30.0)	8.0

(平成 2 年 1 月 18 日測定)

表 1-5. 系群別 1+ 春 2 月の大きさとスモルト化率

区分 系群	飼 育 群 全 体		ス モ ル ト		スモルトの 出現割合%
	尾 叉 長 cm	体 重 g	尾 叉 長 cm	体 重 g	
木戸川系	14.5 (10.5~19.0)	31.7 (11.4~74.5)	15.6 (12.2~19.0)	37.0 (16.2~69.8)	32.0
老部川系	14.1 (10.0~19.2)	30.2 (10.5~76.4)	14.6 (12.0~16.8)	30.3 (17.4~42.6)	25.0
新 潟 系	13.3 (10.2~22.5)	24.4 (9.7~112.3)	14.2 (12.0~22.5)	28.7 (16.6~112.3)	30.0

(平成 2 年 2 月 27 日測定)

表1-6. 系群別1+春3月の大きさとスモルト化率

区分 系群	飼育群全体		スモルト		スモルトの 出現割合%
	尾 叉 長 cm	体 重 g	尾 叉 長 cm	体 重 g	
木戸川系	16.8 (9.5~23.5)	51.6 (7.1~127.1)	18.3 (14.8~22.7)	61.7 (29.6~127.1)	39.0
老部川系	14.7 (10.0~20.0)	32.8 (10.0~83.6)	15.4 (13.0~18.6)	34.4 (20.8~59.1)	49.0
新潟系	13.6 (10.0~19.2)	25.5 (10.1~65.3)	14.8 (12.0~19.2)	31.2 (15.9~65.3)	39.0

(平成2年3月23日測定)

表2. 木戸川産サクラマス採卵結果(平成元年度)

採卵 月 日	採卵 尾数	使用 雄尾数	採卵数	発眼卵数	発眼率	平均 卵 重	1尾平均 採卵数	ふ上 率	餌付尾数	餌付 月 日	備 考
月 日	尾	尾	粒	粒	%	mg	粒	%	尾	月 日	
10. 2	44	10	95,000	76,800	80.7	100	2,160	60.0	46,000	12. 5	標識魚 ♀ 8尾 ♂ 2尾
7	20	11	47,900	26,900	56.2	123	2,390	48.0	13,000	12. 13	
13	10	7	17,600	14,700	83.8	120	1,960	80.0	11,700	12. 20	標識魚 ♀ 6尾
20	5	4	9,00	6,800	75.5	120	1,820	60.0	4,000	12. 25	標識魚 ♀ 3尾 ♂ 1尾
計	79	32	169,500	125,200	74.0	116	2,080	62.0	74,700		

標識: 脂ひれ切除(1尾のみ左腹ひれ切除)

ト化が進行して、飼育3群中で最も高い49%を示した。スモルトの大きさは15.4cm、34.4gであり、木戸川系よりは小形であるが、新潟系にくらべ成長は良く、平均で0.6cm、3.2gの差がみられた。(表1)。

新潟系: 9月の測定時には、尾叉長平均が9.2cmと3群中最も小型であった。以降順調に成長し、12月は11.4cm、1月には12.6cmで、いずれの月も他の2群に比較して小型であった。1月のスモルト化率が8%であったこの群は、老部川系と同様に、2月から3月にかけてスモルト化が急速に進んだ。3月のスモルト化率は39%であり、これは木戸川系と同率であったが、老部川系の49%よりは低い。3月のスモルトの大きさは、平均14.8cm、31.2gであり3群中最も小型であった(表1)。

2. 木戸川産親魚の採卵

表2に採卵結果を示す。採卵は、10月2日、7日、13日および20日の4回行い、雌79尾より169,500粒を得て、餌付仔魚74,700尾を生産した。発眼卵の平均卵重は116mg、平均発眼率は74.0%であった。また、ふ上率は62.0%であり、餌付は12月5日より開始した。なお、発眼および餌付までの積算水温はそれぞれ200℃、600℃であった。

3. 木戸川産サクラマス親魚の大きさ

表3および図1に木戸川で採捕し、当场で蓄養、採卵したサクラマス親魚雌89尾、雄39尾の尾叉長、体重を示す。尾叉長および体重の平均は、雌では41.5cm、0.93kg、雄は42.3cm、0.9kgであった。雌の最大型は57.0cm、2,100g、雄は58.5cm、2,350gであり、最も小型の雌は32.0cm、300g、雄では35.0cm、480gであった。木戸川産サクラマスの尾叉長および体重組成図から推察すると、年級の異なる群が産卵に参加しているものと考えられる。尾叉長(L)と体重(W)の関係を図2に示す。雌は $w = 0.00002L^{2.8401}$ ($r = 0.9541$)、雄は $w = 0.000006L^{3.1566}$ ($r = 0.9679$)の式で表される。

雌親魚の大きさ(X)と切開法による採卵数(Y)の関係を図3に示す。その関係は $Y = 199.$

表3-1. 木戸川産採卵親魚測定結果(平成元年10月2日)

No.	全 長 cm	尾叉長 cm	魚 体 重		♂ ♀ 別	標 識
			採卵前 g	採卵後 g		
1	49.5	48.5	1,570	1,100	♀	
2	53.5	53.0	1,770	1,350	♀	
3	39.2	38.0	700	500	♀	
4	39.0	38.0	650	480	♀	
5	48.0	46.5	1,300	920	♀	
6	45.2	44.3	980	750	♀	
7	44.0	43.0	1,080	800	♀	
8	39.5	38.5	640	460	♀	脂鰭切除
9	35.0	33.8	450	340	♀	
10	40.5	39.5	780	580	♀	
11	42.5	41.8	900	630	♀	脂鰭 "
12	53.0	51.5	1,850	1,320	♀	
13	42.0	40.5	790	580	♀	
14	44.5	43.2	1,040	740	♀	
15	56.5	55.0	1,770	1,310	♀	
16	46.3	45.0	1,080	790	♀	
17	44.5	43.5	1,190	740	♀	
18	45.0	44.0	1,040	730	♀	
19	44.0	43.8	1,000	740	♀	
20	45.0	44.0	1,090	770	♀	
21	40.6	39.5	770	540	♀	
22	42.0	40.7	850	610	♀	
23	41.5	40.0	780	550	♀	
24	52.0	51.0	1,540	1,040	♀	脂鰭 "
25	46.7	45.8	1,200	840	♀	
26	37.7	36.7	630	475	♀	
27	38.3	37.2	580	430	♀	
28	41.6	40.7	780	560	♀	脂鰭 "
29	40.0	39.0	680	520	♀	
30	37.6	36.6	530	400	♀	左脂鰭 "
31	38.0	37.2	650	475	♀	
32	41.2	40.3	850	590	♀	脂鰭 "
33	45.0	44.0	1,080	790	♀	
34	38.5	38.5	625	445	♀	
35	41.0	40.0	750	560	♀	脂鰭 "
36	42.0	41.0	880	650	♀	
37	41.0	40.2	750	550	♀	
38	38.5	37.5	650	480	♀	
39	46.3	45.0	1,100	775	♀	
40	40.7	40.0	730	500	♀	
41	35.5	34.5	520	650	♀	
42	42.7	42.0	945	640	♀	
43	45.0	43.5	980	690	♀	
44	43.0	42.0	895	620	♀	脂鰭 "
1	60.0	58.5	2,350	—	♂	脂鰭 "
2	58.0	56.5	1,900	—	♂	脂鰭 "
3	64.0	63.0	2,820	—	♂	
4	45.7	44.5	1,150	—	♂	
5	48.0	46.5	1,170	—	♂	
6	44.5	43.5	940	—	♂	
7	39.0	37.7	610	—	♂	
8	41.0	39.0	670	—	♂	
9	41.0	39.5	630	—	♂	
10	44.2	43.0	850	—	♂	

表3-2. 木戸川産採卵親魚測定結果(平成元年10月7日)

No.	全 長 cm	尾叉長 cm	魚 体 重		♂ ♀ 別	標 識
			採卵前 g	採卵後 g		
1	59.0	57.0	2,100	1,540	♀	
2	39.5	38.0	760	500	♀	
3	55.5	55.0	1,480	1,120	♀	
4	38.5	37.5	610	470	♀	
5	45.5	44.0	1,160	650	♀	
6	43.2	42.0	920	540	♀	
7	38.4	37.0	720	480	♀	
8	39.0	38.6	710	500	♀	
9	36.0	35.5	520	370	♀	
10	58.0	56.7	1,870	1,350	♀	
11	46.0	45.0	1,120	800	♀	
12	54.0	52.8	1,750	加熱	♀	
13	45.3	45.0	1,050	800	♀	
14	44.4	43.5	1,180	840	♀	
15	40.2	38.5	740	550	♀	
16	38.0	37.6	650	500	♀	
17	38.0	37.8	650	480	♀	
18	38.0	37.5	640	580	♀	
19	40.0	39.2	620	500	♀	
20	40.8	40.3	780	550	♀	
1	41.0	40.3	740	—	♂	
2	43.2	42.5	800	—	♂	
3	41.4	41.0	700	—	♂	
4	36.2	35.5	480	—	♂	
5	36.4	35.5	500	—	♂	
6	45.4	45.0	1,500	—	♂	
7	45.5	45.2	1,080	—	♂	
8	42.0	41.2	820	—	♂	
9	42.0	41.8	770	—	♂	
10	40.0	39.0	700	—	♂	
11	41.0	40.5	680	—	♂	

表 3-3. 木戸川産採卵親魚測定結果
(平成元年10月13日、20日)

No.	全 長 cm	尾叉長 cm	魚 体 重		♂ ♀ 別	標 識
			採卵前 g	採卵後 g		
1	40.0	39.0	740	530	♀	
2	40.7	39.5	820	570	♀	
3	37.0	35.3	510	370	♀	脂 鱈 "
4	41.5	40.8	860	570	♀	"
5	36.0	35.0	480	340	♀	"
6	56.5	55.0	2,100	1,520	♀	"
7	42.2	40.0	750	570	♀	
8	33.0	32.0	300	255	♀	脂 鱈 "
9	43.5	42.0	950	630	♀	
10	36.0	35.0	680	410	♀	脂 鱈 "
11	45.0	43.5	1,080	700	♀	"
12	41.5	40.5	820	610	♀	"
13	38.2	36.2	650	460	♀	"
14	36.5	35.2	510	350	♀	
15	44.0	43.0	1,050	770	♀	
1	36.0	35.0	480		♂	
2	45.0	43.2	1,060		♂	
3	44.0	43.0	1,020		♂	
4	33.0	31.5	320		♂	脂 鱈 "
5	41.0	40.5	580	—	♂	
6	43.5	42.0	760	—	♂	
7	41.5	40.5	690	—	♂	
8	48.5	47.0	1,110	—	♂	
9	42.3	41.2	690	—	♂	
10	41.5	40.2	740	—	♂	
11	39.0	37.5	590	—	♂	

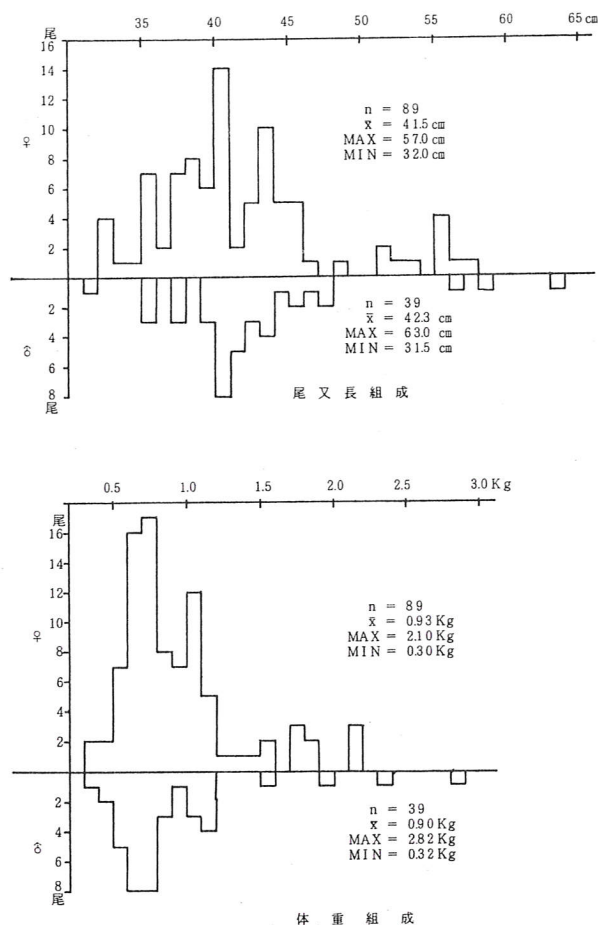


図 1. 木戸川産サクラマス親魚の尾叉長・体重組成

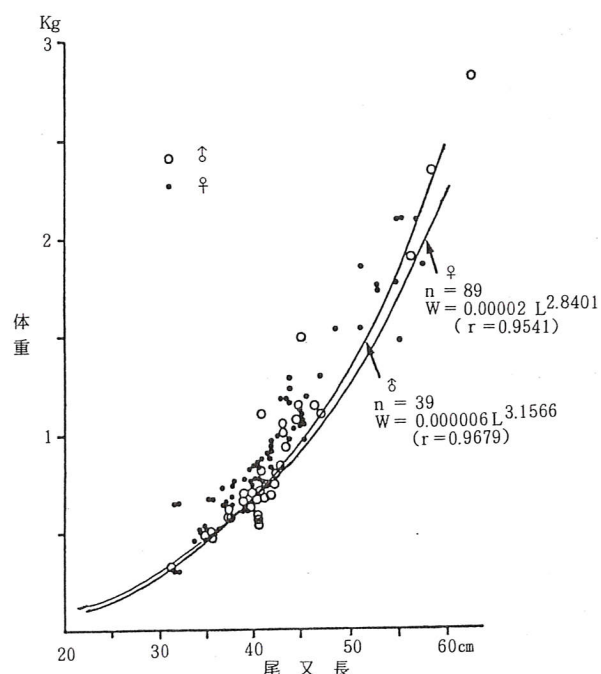


図 2. 木戸川産サクラマス親魚の尾叉長と体重の関係

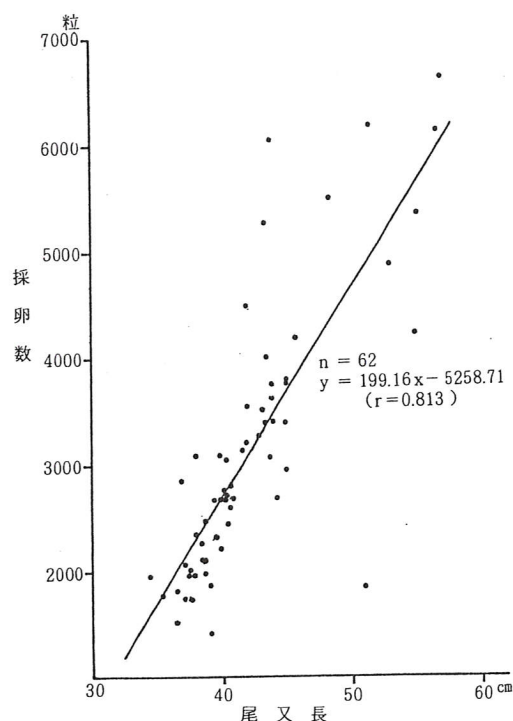


図 3. 採卵時に於ける木戸川産雌親魚の大きさと採卵数

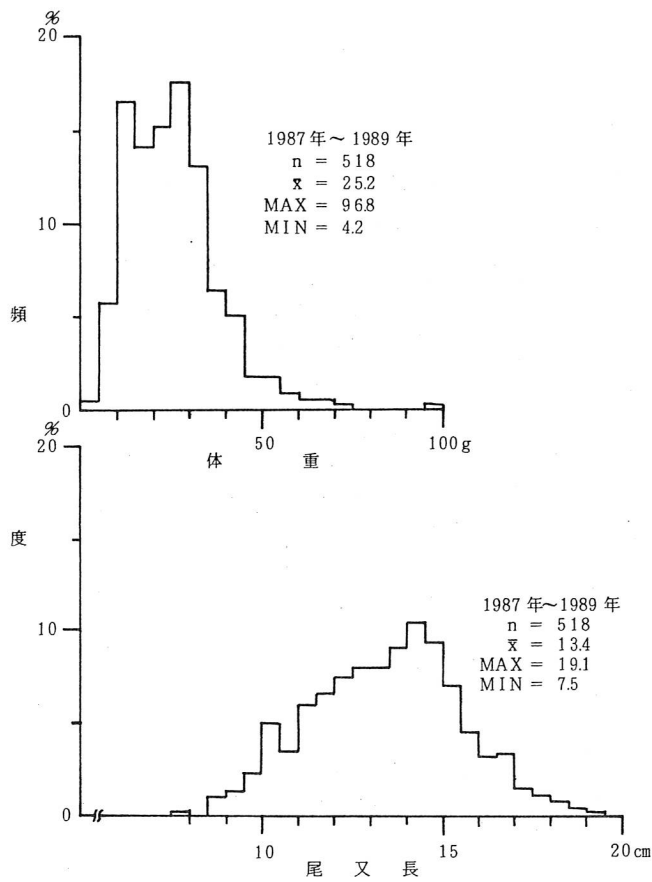


図4-1. 0+秋(9～12月)スモルトの大きさ

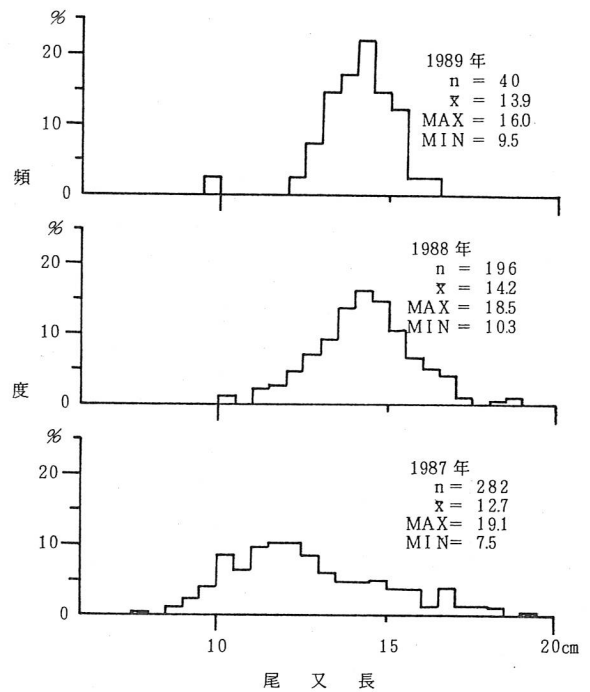


図4-2. 年次別0+秋(9～12月)スモルトの大きさ(尾又長)

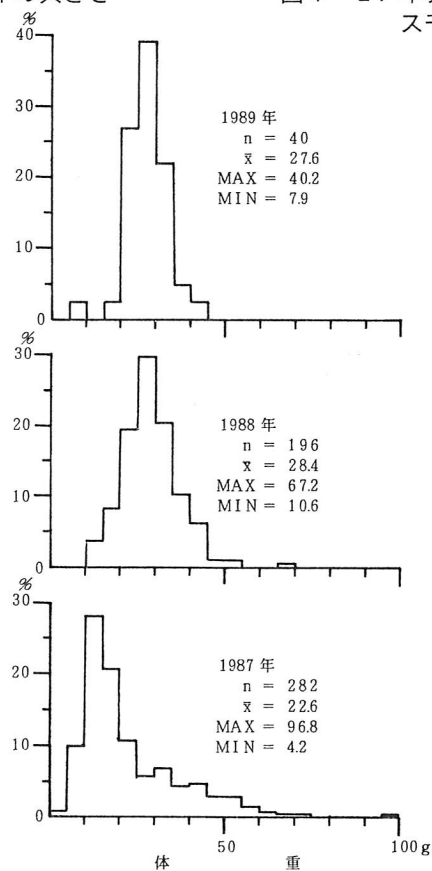


図4-3. 年次別0+秋(9～12月)スモルトの大きさ(体重)

6×-525.871 ($r = 0.813$) で示された。木戸川にそ上する尾叉長40cmのサクラマスでは2,000粒、50cmで4,000粒、60cmでは約6,000粒の採卵が可能である。

4. スモルトの大きさ

昭和62年度から平成元年度までの3年間、当场で飼育した5系群（青森、山形、新潟、福島および岐阜）について0+秋9月から12月までの4ヵ月間におけるスモルトの尾叉長と体重をとりまとめて図4-1に示す。年次別には図4-2、3に示した。

0+秋9月～12月の期間に系群によっては尾叉長14cm以上、体重20g以上でスモルト化がみられたが、スモルトは飼育群中の成長の良い個体に出現することから、飼育群全体でみると、スモルト化には平均尾叉長15～16cm、体重25～30gの大きさが必要である。

2. 放流技術開発研究

竹内 啓・山口 教雄・鈴木 宏・河合 孝

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、主回帰年令も3年であるなどサケと異なった増殖上有利な特性があるので、当種の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ているが、これが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

試験河川は木戸川で、福島県の浜通り（太平洋側）中央部に位置し、阿武隈高地の双葉郡川内村に源を発して東に流れ、同郡楢葉町で太平洋に注ぐ小河川である（図1）。

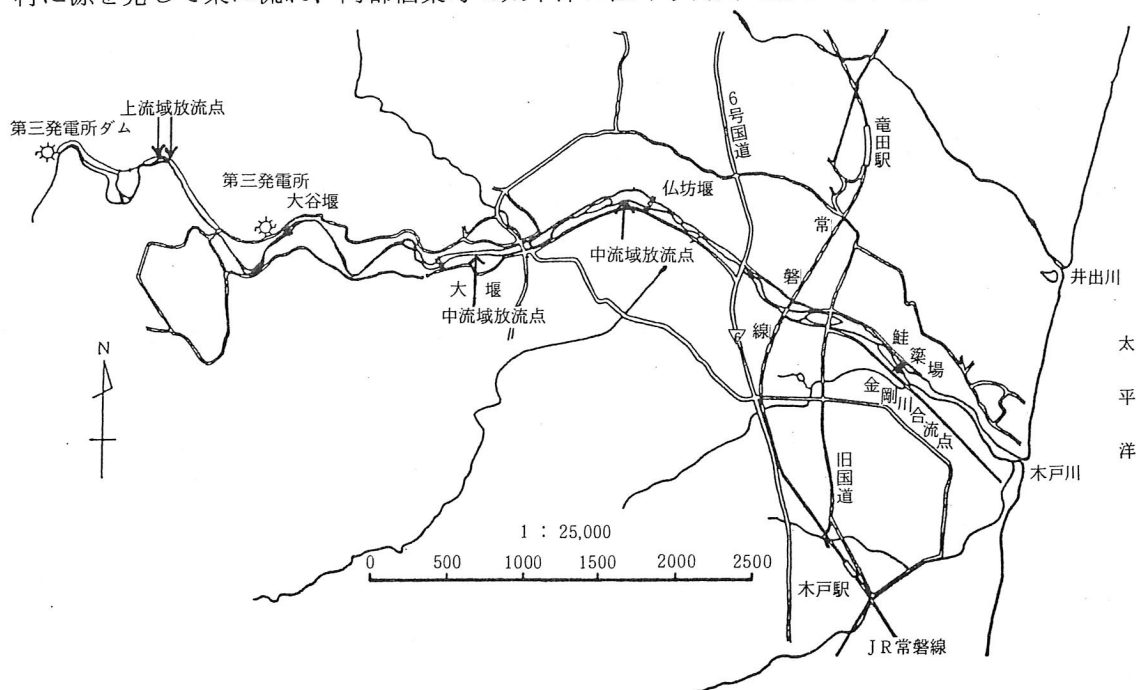


図1. 放流河川、木戸川

上流には3つの発電所があり、河口上流7.6kmにある東北電力木戸川第3発電所ダムから河口までを試験に用いている。

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は、木戸川漁業協同組合が全魚種周年禁漁の全面規制を行い、同漁協と檜葉町が主としてこの区間に0⁺魚を春と秋に放流している。大谷堰から河口までの5,830mは、7月1日～12月31日のアユ釣、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、遊漁者を指導している。また、1⁺降海型魚は、河口上流の0.90km、1.65kmの下流2地点に福島県内水面水産試験場が春に放流している。

(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 TAKARA DIGIMULTI D611 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、平成元年4月から平成2年6月までの間に12回、試験区間内（第3発電所ダム堰堤下～河口）の7点において実施した。

(3) 放流手法開発調査

ア. 1⁺降海型魚放流法調査

平成元年4月および5月に放流予定の1⁺降海型魚は、都合により放流できなかったため、当初予定した降海に要する日数（河口から海に出る日数、記録日数）の調査は実施せず、昭和63年5月24日に木戸川漁協が放流した無標識0⁺魚30,000尾と昭和63年9月5日に檜葉町が放流した脂鱸全切除0⁺魚30,434尾を対象にして、降海状況調査を平成元年4月および5月に各1回実施した。

調査は、生物学的調査として河口から河口上流7,600点まで投網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(2)に示した調査を同時に行った。

これら降海状況調査については概要を昭和63年度本報告書に報告したので、今回は昭和63年4月（1⁺降海型放流魚）および同年11月から平成元年5月（0⁺春並びに0⁺秋放流魚）に調査し、得られた食性資料から被食物の種類別摂食率、平均胃充満度、平均胃内容物重量等を算出すると共に、平成元年3月の食性調査からサケ稚魚食害尾数を推定し、1⁺降海型春放流魚のサケ稚魚食害防止策を検討した。

イ. 0⁺魚放流法調査

表1および表2に示した5月上流域放流群、9月上流域放流群、10月上流域放流群、10月中流域放流群を材料に、前項アに述べた生物学的調査と理化学的調査を、平成元年9月から平成2年6月の間10回に亘り実施し、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、河川内生活期生残尾数および生残率、河川内残留尾数および残留率、降海尾数等について検討した。

(4) 母川および沿岸回帰状況調査

平成元年度は、サケ簀（河口上流1.1km）をサクラマス採捕用として継続使用し、簀から河口までの間は、合せ網等で採捕した。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。しかし8月6日の13号台風で簀に被害を受けたため、それ以後の簀による調査は実施不能となった。なお、河川遡上魚の採捕は、木戸川漁業協同組合が担当した。

表1. 平成元年放流サクラマス種苗、放流地点等

種 苗	放		流		標 識
	年 月 日	尾 数	河 川、 地 点		
0+ 魚春放流 池 産 ¹⁾	平成元年 5月12日	28,380	木戸川河口上流7,050m点		無 標 識
0+ 魚秋放流 池 産 ²⁾	平成元年 9月11日	15,385	木戸川河口上流7,200m点 7,050m点		脂鰭全切除
池 産 ²⁾	" 10月13日	15,733	" 7,200m点		脂鰭、左腹鰭全切
池 産 ³⁾	" 10月13日	7,741	" 4,300m点		脂鰭、右腹鰭全切
池 産 ³⁾	" 10月13日	7,988	" 3,200m点		脂鰭、右腹鰭全切
0+ 魚秋放流計		46,847			
0+ 魚計		75,227			
1+ 降海型魚春放流		0			

1) 福島県いわき市、根本養魚場産、木戸川漁協自主放流。

2) 福島内水試継代飼育、楡葉町放流。

3) 福島内水試継代飼育、福島内水試放流。

表2. 平成元年放流サクラマスの放流時尾叉長、体重等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+ 魚春放流 平成元年 5月12日上流域放流 池 産	不 明			2.7			不 明			28,380
0+ 魚秋放流 平成元年 9月11日上流域放流 ²⁾										
内水試池産	8.937	1.187	12.1～ 6.0	8.501	3.631	21.1～ 2.3	11.268	0.921	14.69～7.01	9,208
内水試池産	9.690	1.327	12.7～ 7.0	11.028	4.696	26.5～ 3.4	11.486	0.658	12.94～9.91	6,228
脂鰭全切除群	9.241			9.521			11.356			15,436
平成元年10月13日上流域放流 ³⁾										
内水試池産	10.718	1.703	15.1～ 6.3	14.540	7.188	39.0～ 2.5	10.941	0.847	13.06～8.15	8,214
内水試池産	10.858	1.883	15.9～ 7.2	15.390	8.456	47.7～ 3.1	11.050	0.829	13.36～8.31	7,519
脂鰭、左腹鰭切除群	10.785			14.946			10.993			15,733
平成元年10月13日4,300m点放流 ⁴⁾										
内水試池産	11.410	1.693	16.0～ 7.4	16.726	7.733	44.7～ 4.1	10.577	0.673	12.54～9.13	7,750
平成元年10月13日3,200m点放流 ⁴⁾										
内水試池産	11.410	1.693	16.0～ 7.4	16.726	7.733	44.7～ 4.1	10.577	0.673	12.54～9.13	1,823
内水試池産	11.564	1.632	17.3～ 7.8	17.817	8.920	60.3～ 4.8	10.716	0.913	12.88～6.01	6,209
3,200m点放流群	11.529			17.569			10.684			8,032
脂鰭、右腹鰭切除群 ⁵⁾	11.471			17.155			10.632			15,782

1) 測定尾数は各種苗とも100尾。 2) 平成元年 9月 4日測定。 3) 平成元年10月11日測定。

4) 平成元年10月 5日測定。 5) 平成元年10月13日4,300m点放流群と3,200m点放流群の両群。

沿岸回帰魚については、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、他県産の池産および遡上系種苗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、平成元年 6月25日、7月 4日、7月21日の 3回で計185尾を当场に搬入した。

表 3-1. 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 ℃	pH	測 定 時 時 分
平成元年 4 月 27 日	第 3 発電所ダム堰堤下	3.0	0.795	0.118	11.2	7.0	15. 15
	第 3 発電所放水口下	45.4	24.454	9.908	—	6.9	15. 35
	大 堰 下	34.6	11.997	8.831	—	6.9	15. 50
	仏 坊 堰 下	25.5	12.298	9.270	11.6	6.9	16. 05
	小 山 川 合 流 点 下	23.2	9.023	7.939	11.5 12.0 ¹⁾	7.0	16. 15
	国道と鉄橋の中間	40.5	18.815	7.366	11.6	6.8	16. 30
	第 2 魚 捕 場	38.8	12.408	7.849	12.1 12.5 ²⁾	6.8	16. 40
平成元年 5 月 18 日	第 3 発電所ダム堰堤下	7.8	2.844	1.156	12.9	7.0	14. 35
	第 3 発電所放水口下	45.0	24.710	10.222	12.9	6.9	15. 00
	大 堰 下	34.5	11.722	7.716	13.2	6.9	15. 15
	仏 坊 堰 下	26.5	11.880	6.665	13.7	7.1	15. 30
	小 山 川 合 流 点 下	23.0	8.626	7.629	13.9 14.1 ¹⁾	7.0	15. 40
	国道と鉄橋の中間	41.0	19.153	7.425	14.1	7.0	15. 50
	第 2 魚 捕 場	39.0	12.165	7.889	14.6 15.1 ²⁾	7.1	16. 00
平成元年 9 月 29 日	第 3 発電所ダム堰堤下	11.2	6.910	5.319	15.5	7.1	11. 55
	第 3 発電所放水口下	46.0	22.390	12.350	15.7	7.0	13. 45
	大 堰 下	32.5	14.457	12.357	16.1	7.0	14. 00
	仏 坊 堰 下	32.0	17.360	12.482	16.5	7.0	14. 10
	小 山 川 合 流 点 下	41.7	16.236	11.118	16.5 16.9 ¹⁾	7.1	14. 20
	国道と鉄橋の中間	59.5	16.269	12.101	17.0	7.0	14. 30
	第 2 魚 捕 場	48.5	16.055	12.064	17.2	6.9	14. 50
平成元年 11 月 30 日	平 石 淵 下 ³⁾	2.5	0.563	0.148	7.9	6.9	10. 30
	第 3 発電所放水口下	45.8	17.629	8.628	6.0	6.9	10. 15
	大 堰 下	29.9	9.956	7.351	6.3	6.9	10. 00
	仏 坊 堰 下	21.2	12.118	7.163	6.8	6.8	09. 45
	小 山 川 合 流 点 下	33.2	11.065	5.555	6.8 6.9 ¹⁾	6.9	09. 30
	J R 鉄 橋 上	27.8	7.546	7.417	6.9	7.0	09. 05
	第 2 魚 捕 場	38.5	10.155	6.345	6.7	6.8	08. 45
平成元年 12 月 21 日	平 石 淵 下	4.2	0.576	0.095	3.2	—	10. 25
	第 3 発電所放水口下	46.0	15.065	5.487	1.6	6.6	10. 20
	大 堰 下	21.5	5.678	5.480	2.2	6.8	10. 00
	仏 坊 堰 下	21.5	10.450	5.433	2.6	6.6	09. 40
	小 山 川 合 流 点 下 ⁴⁾	33.0	10.375	4.946	2.4	6.6	09. 30
	J R 鉄 橋 上	31.6	6.252	6.314 ⁵⁾	2.6	6.6	09. 10
	第 2 魚 捕 場	33.0	8.625	4.983	2.7 3.4 ²⁾	6.8	09. 00
平成 2 年 1 月 25 日	ダ ム 堰 堤 下 ⁶⁾	11.5	6.040	4.287	0.9	6.6	10. 00
	第 3 発電所放水口下	42.0	14.715	4.598	1.3	6.7	09. 50
	大 堰 下	20.5	4.473	3.464	0.7	6.6	09. 35
	仏 坊 堰 下	20.5	10.538	4.297	0.8	6.8	09. 25
	小 山 川 合 流 点 下 ⁴⁾	31.5	9.218	3.979	0.7	6.8	09. 10
	J R 鉄 橋 上	28.5	6.240	4.264	0.6	6.8	09. 00
	第 2 魚 捕 場	30.0	9.255	3.847	0.3	6.8	08. 45

1) 小山川流入水影響水温

2) 金剛川流入水影響水温

3) 第 2 発電所に抜ける隧道拡巾工事のため「ダム堰堤下」から本点（河口上流 6,900m）に変更。

4) 小山川は流量零、完全渇水。

5) 値に疑問がある。計算過程には誤りがない。

6) 第 2 発電所に抜ける隧道拡巾工事終了し、本点（河口上流 7,400m）に変更。

第 3 発電所は工事のため発電を中止し、第 3 発電所ダムから全面放水。

表 3-2. 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 ℃	pH	測定時 時 分
平成2年2月16日	ダム堰堤下	7.2	2.019	0.651	3.3	7.0	10. 30
	第3発電所放水口下 ⁷⁾	13.8	5.552	4.254	3.2	6.9	10. 15
	大 堰 下 ⁸⁾	22.8	7.960	4.149	3.5	6.7	10. 00
	仏 坊 堰 下	20.3	11.409	4.887	3.7	6.8	09. 45
	小山川合流点下 ⁹⁾	32.5	9.953	4.137	3.7	6.8	09. 30
	J R 鉄 橋 上	28.6	6.632	4.727	3.8	6.8	09. 20
	第 2 魚 捕 場	32.3	9.931	4.423	3.8	6.7	09. 05
平成2年3月14日	ダム堰堤下	3.0	0.500	0.142	4.4	6.7	10. 25
	第3発電所放水口下 ⁷⁾	11.7	6.322	5.581	4.0	6.8	10. 05
	大 堰 下 ⁸⁾	22.9	7.298	6.476	4.8	6.7	09. 45
	仏 坊 堰 下	21.5	12.408	6.310	5.3	6.9	09. 30
	小山川合流点下 ⁹⁾	33.8	10.112	5.583	5.1	6.8	09. 15
	J R 鉄 橋 上	30.0	8.360	7.012	5.4	6.8	09. 00
	第 2 魚 捕 場	43.1	10.604	5.962	5.2	6.7	08. 45
平成2年5月3日	ダム堰堤下	8.7	1.645	0.182	—	6.9	10. 50
	大谷堰堤 ¹⁰⁾	54.0	10.810	3.714	8.7	6.9	10. 30
	大 堰 下 ¹¹⁾	28.0	8.500	7.974	9.5	6.9	10. 05
	仏 坊 堰 下	22.5	12.671	7.107	10.5	6.8	09. 40
	小山川合流点下 ⁹⁾	34.4	11.450	6.254	10.2 10.6 ¹⁾	6.8	09. 25
	J R 鉄 橋 上	43.5	10.020	7.638	10.6	6.8	09. 10
	第 2 魚 捕 場	46.1	12.315	7.189	11.0	6.8	08. 45
平成2年5月13日	仏 坊 堰 下	27.0	11.780	4.478	17.0	7.2	16. 20
	第 2 魚 捕 場	32.5	9.345	5.019	19.0	6.7	16. 05
平成2年5月24日 ¹²⁾	ダム堰堤下、7,300m点	5.0	0.936	0.103	14.0	7.0	11. 00
	大 谷 堰 堤	53.7	8.012	4.941	13.9	7.0	10. 40
	大 堰 下	22.3	7.197	4.321	14.4	7.1	10. 10
	仏 坊 堰 下	21.0	11.770	4.447	16.5	7.1	09. 55
	小山川合流点下	27.0	8.980	3.929	16.2 16.5 ¹⁾	7.1	09. 40
	J R 鉄 橋 上	32.7	9.272	5.130	16.0	7.1	09. 20
	第 2 魚 捕 場	32.8	8.918	4.543	16.1	6.9	09. 00
平成2年6月13日	女平橋の上 ¹³⁾	8.1	1.343	0.307	21.8	7.1	15. 00
	大 谷 堰 堤	53.1	7.110	1.969 ¹⁴⁾	18.6	7.1	14. 40
	大堰下、4,100m点	23.1	7.061	3.601	20.0	7.2	14. 25
	仏 坊 堰 下	26.1	9.998	3.370	21.4	7.2	14. 15
	小山川合流点下	26.8	8.082	3.084	21.5	7.2	14. 00
	J R 鉄 橋 上	31.8	7.683	3.498	22.8	7.3	13. 45
	第 2 魚 捕 場	30.2	7.421	3.724	22.8	6.9	13. 35

7) 大谷堰工事中、左岸と右岸に川巾を狭めている。

8) 大堰下左岸護岸工事中、河口上流4,100m～4,400mの左岸護岸工事中。

9) 小山川は水が流れている。

10) 大谷堰の台風災害復旧工事了し、堰堤堤上に測点を変更。

11) 大堰下左岸の護岸工事了。

12) 平成元年8月6日13号台風災害復旧護岸および堰工事は、河床の復元を含めて全て終了した。

今回河床の復元を行った箇所は、長瀬橋上下流域、大堰下のポンプ場上流域である。

13) 都合によりダム堰堤下から本点（河口上流6,800m点）に変更。

14) 堰堤堤上で測定すると値が小さくなるとみられる。

結 果

(1) 試験河川木戸川の性状

ア. 流量

平成元年4月から平成2年6月まで12回の調査を実施したが、その結果を表3に示した。この内、第3発電所ダム堰堤下（河口上流7,450m点等）、第3発電所放水口下（河口上流5,830m）の2点について9月～6月の9回の流量を図2に示した。

第3発電所放水口は、河口上流5,870m点にあるが、河口上流7,600m点のダム堰堤下から放水口の間の1,730mは、流量が非常に少なかった。渇水期になるとダム堰堤下では、漏水のみの $0.1\text{m}^3/\text{s}$ 、流巾は2.5m程度となり、上流域放流区の7,600m～7,000m区では、流れのない淵を狭い流巾の平瀬がつなぐ河床型となる。

一方、放水口下では、 $4.3\text{m}^3/\text{s} \sim 12.4\text{m}^3/\text{s}$ 、流巾も45m～54mに増加する。中流域放流区の大堰下の流量も放水口下のそれと大差がなかった。

イ. 水温、pH

結果を表3に示した。この内、上流域放流点、中流域放流点の値として第3発電所堰堤下、大堰下（河口上流4,400m点）を選び、9月～6月の9回の水温を図3に示した。

上流域放流区のダム下では、1月が最も低く 0.9°C 、6月は 21.8°C 、中流域放流区に近い大堰下では、1月が 0.7°C 、6月が 20.0°C を示した。流量が少ないダム下は、冬期間の水温が流量の多い大堰下に比し、やや高かった。

平成元年4月から平成2年6月までの全調査期間、全点をとおしたpH値の範囲は、6.6～7.2であり、冬期間は、7.0より小さい値を示した。

(2) 放流手法開発

ア. 1+降海型魚放流法

(ア) 食 性

サクラマス幼稚魚の河川内における摂食率と種類別摂食状況を、調査区（点）別、調査日別に表4に、同じく平均胃内容物重量、平均胃充満度を表5に示した。

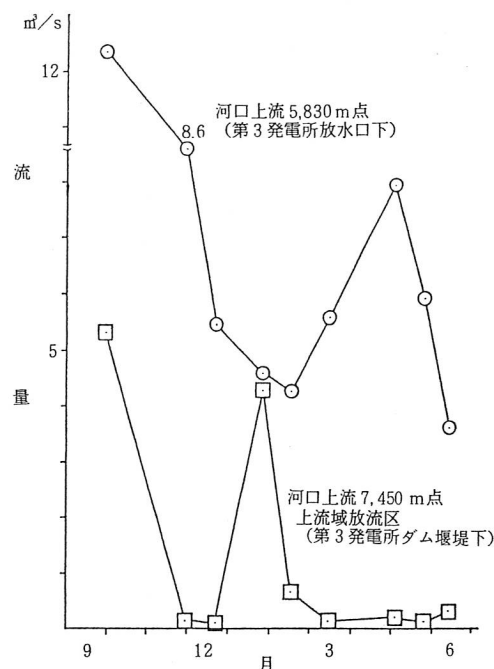


図2. 平成元年5月、9月および10月に放流したサクラマス0+魚の生息場における流量季節推移

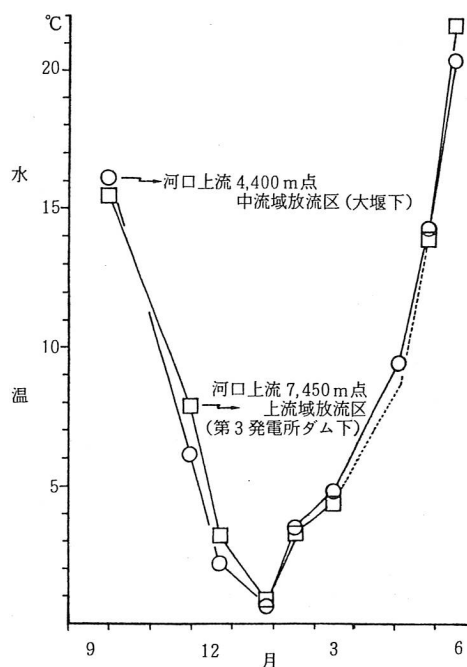


図3. 平成元年5月、9月および10月に放流したサクラマス0+魚の生息場における水温季節推移

表4. サクラマス稚魚の河川内における摂食率と種類別摂食状況

調査 年月日	調査点	採集 尾数	摂食率* %	昆虫摂 食率%	小 魚 (+昆虫)			ウグイ卵? 摂食尾数**
					摂食率%	種類	摂食尾数	
63. 4. 26	第3発電所堰堤下	9	100.0	66.0	33.3	溶解不明	不明	2
" 18	仏坊堰堤下	9	100.0	100.0	—	—	—	1
" 22	" "	9	100.0	100.0	—	—	—	1
" 22	築場下 ~ 金剛川合流点	9	77.8	33.3	44.4	サケ稚魚?*** 平均 0.25g 2.5~4.0cm	4.8	1
" 18	河 口	13	100.0	23.1	76.9	シロウオ	6.3	—
" 22	" 小 計	4	100.0	—	100.0	シロウオ	2.0	—
計	河 口 小 計	17	100.0	17.6	82.4	"	5.1	—
63. 11. 24	第3発電所堰堤下	11	100.0	100.0	—	—	—	—
" "	第3発電所放水口前	13	100.0	100.0	—	—	—	—
" "	旧国道橋下	4	100.0	100.0	—	—	—	—
計		28						
元. 1. 31	河口上流 7,050m	5	100.0	100.0	—	—	—	—
" "	河口上流 3,850 ~ 3,000m	5	100.0	100.0	—	—	—	—
" "	3,000 ~ 2,000m	5	100.0	100.0	—	—	—	1 卵径 1.5mm 付着糸有
" "	2,000 ~ 1,100m	5	100.0	100.0	—	—	—	—
" "	1,100 ~ 0m	5	100.0	100.0	—	—	—	—
計		25						
元. 3. 23	第3発電所堰堤下	5	100.0	100.0	—	—	—	—
" "	第3発電所放水口前 ~ 大堰	5	100.0	100.0	—	—	—	—
" 22	3,200 ~ 3,000m	10	100.0	100.0	—	—	—	1 付着糸有
" "	3,000 ~ 2,000m	8	100.0	100.0	—	—	—	6 卵径 2.0mm 付着糸有
" "	2,000 ~ 築上	10	100.0	100.0	—	—	—	—
" 3.22,23	築下 ~ 1,000m	8	100.0	37.5	62.5	サケ稚魚? 平均 0.241g " 3.48cm	3.0 0.11~0.5g	2
" 3. 23	河口上流 600 ~ 500m	3	100.0	—	100.0	サケ稚魚? 平均 0.240g	2.0 0.15~0.5g	—
計		49						
元. 4. 27	第3発電所堰堤下 ~ 平石	5	100.0	100.0	—	—	—	3
" "	第3発電所放水口前	8	100.0	100.0	—	—	—	平均1.60g の食卵量
" 26	河口上流 3,500 ~ 3,000m	5	100.0	100.0	—	—	—	—
" "	3,000 ~ 2,000m	5	100.0	100.0	—	—	—	—
" "	鉄橋 ~ 築場	5	100.0	100.0	—	—	—	—
" 27	河口上流 600 ~ 250m	4	100.0	25.0	25.0	サケ稚魚? 0.66g シロウオ 平均 0.31g シラウオ 2.09g 小 魚 1.73g	1 7 1 1	— — — —
計		32						
元. 5. 18	第3発電所堰堤下 ~ 平石	5	100.0	100.0	—	—	—	1 卵径 1.5mm
" "	第3発電所放水口前	5	100.0	100.0	—	—	—	—
" "	大堰 ~ 4,000m	6	100.0	100.0	—	—	—	—
" 17	河口上流 3,500 ~ 3,000m	5	100.0	100.0	(他にアユ被食魚1尾) アユ 体重 4.93g 全長 11.0cm			—
" "	3,000 ~ 2,000m	5	100.0	100.0	—	—	—	—
" "	2,000 ~ 1,000m	3	100.0	66.7	33.3	アユ? 8.23g 9.5cm	2.0	—
" "	1,000 ~ 0m	2	100.0	50.0	50.0	小 魚 3.12g	1.0	—
計		31						

* 摂食率 食物を胃にもっている幼魚の割合(%)。

** ウグイ卵? 摂食尾数 昆虫摂食又は小魚摂食に含まれる。

*** サケ稚魚? 一部脂鰭確認、斑紋らしきを認める。

表 5. 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 昭 和、 又は平成 年 月 日	調 査 点	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 胃充満度*	尾数	平 均 胃内容物 重 量 g	平 均 胃充満度	尾数	平 均 胃内容物 重 量 g	平 均 胃充満度
63. 4.26	第 3 発 電 所 堰 堤 下	6	0.43	14.90	3	1.23	56.98	9	0.70	28.92
18	仏 坊 堰 下	9	1.14	21.35	—	—	—	9	1.14	21.35
22	"	9	0.78	13.86	—	—	—	9	0.78	13.86
	仏 坊 小 計	18	0.96	17.61	—	—	—	18	0.96	17.61
4.22	築 場 下 ～ 金剛川前	3	0.33	9.34	4	1.31	26.73	7	0.89	19.28
4.18	河 口	3	1.24	33.13	10	3.13	51.45	13	2.70	47.22
22	"	—	—	—	4	1.44	35.89	4	1.44	35.89
	河 口 小 計	3	1.24	33.13	14	2.65	47.00	17	2.40	44.55
63.11.24	第 3 発 電 所 堰 堤 下	11	0.27	18.42	—	—	—	11	0.27	18.42
"	第 3 発 電 所 放 水 口 前	13	0.47	23.52	—	—	—	13	0.48	23.52
"	旧 国 道 橋 下	4	0.42	11.85	—	—	—	4	0.42	11.85
元. 1.31	河口上流 7,050m	5	0.15	9.20	—	—	—	5	0.15	9.20
"	河口上流 3,850～3,000m	5	1.72	22.64	—	—	—	5	1.72	22.64
"	3,000～2,000m	5	0.44	10.61	—	—	—	5	0.44	10.61
1.30	2,000～1,100m	5	0.83	16.34	—	—	—	5	0.83	16.34
"	1,100～ 0m	5	0.32	5.38	—	—	—	5	0.32	5.38
元. 3.23	第 3 発 電 所 堰 堤 下	5	0.49	20.12	—	—	—	5	0.49	20.12
"	第 3 発 電 所 放 水 口 前～大堰	5	0.75	16.57	—	—	—	5	0.75	16.57
3.22	河口上流 3,200～3,000m	10	1.54	25.52	—	—	—	10	1.54	25.52
"	3,000～2,000m	8	1.43	22.42	—	—	—	8	1.43	22.42
"	2,000～1,000m	10	1.42	21.55	—	—	—	10	1.42	21.55
3.22,23	築 場 下 ～ 1,000m	3	0.85	9.37	5	1.14	21.33	8	1.03	16.84
3.23	河口上流 600～ 500m	—	—	—	3	0.72	7.10	3	0.72	7.10
元. 4.27	第 3 発 電 所 堰 堤 下～平 石	5	1.86	54.55	—	—	—	5	1.86	54.55
"	第 3 発 電 所 放 水 口 前	8	0.74	23.92	—	—	—	8	0.74	23.92
4.26	河口上流 3,500～3,000m	5	4.88	46.47	—	—	—	5	4.88	46.47
"	3,000～2,000m	5	3.72	33.18	—	—	—	5	3.72	33.18
"	鉄 橋 ～ 築 場 上	5	1.19	14.62	—	—	—	5	1.19	14.62
4.27	河口上流 600～ 250m	1	0.11	0.59	3	2.62	13.49	4	1.99	10.27
元. 5.18	第 3 発 電 所 堰 堤 下	5	1.09	24.88	—	—	—	5	1.09	24.88
"	第 3 発 電 所 放 水 口 前	5	1.17	17.36	—	—	—	5	1.17	17.36
"	大 堰 ～ 4,000m	6	1.10	14.72	—	—	—	6	1.10	14.72
5.17	河口上流 3,500～3,000m	5	1.25	11.00	—	—	—	5	1.25	11.00
"	3,000～2,000m	5	1.28	12.20	—	—	—	5	1.28	12.20
"	2,000～1,000m	2	1.17	9.66	1	13.95	86.40	3	5.43	35.24
"	1,000～ 0m	1	0.42	2.12	1	3.12	15.19	2	1.77	8.66

* 充満度 = $\frac{\text{胃内容物重量}}{\text{体 重}} \times 1,000$

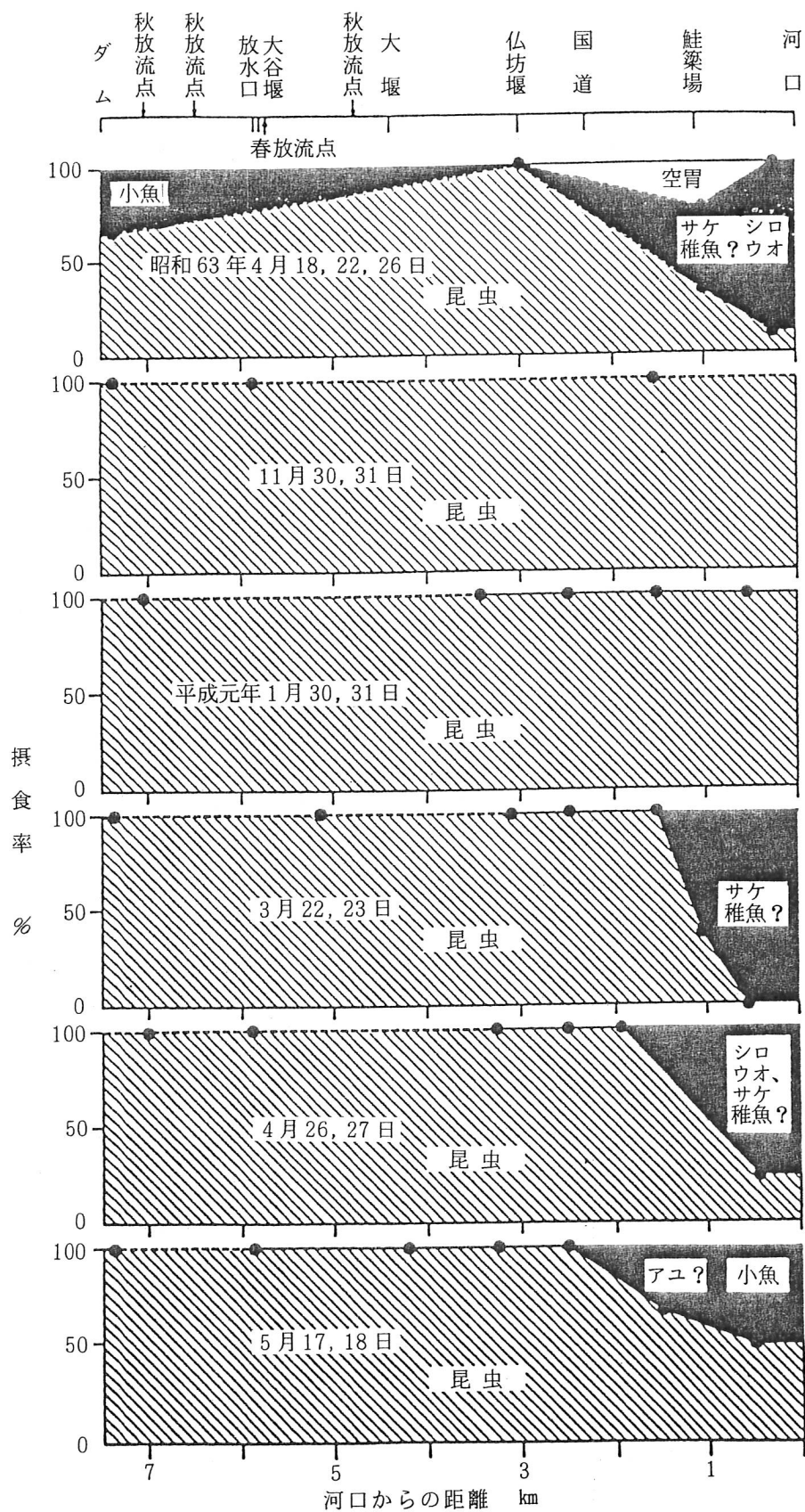


図4. 降海期における種類別摂食率の季節推移

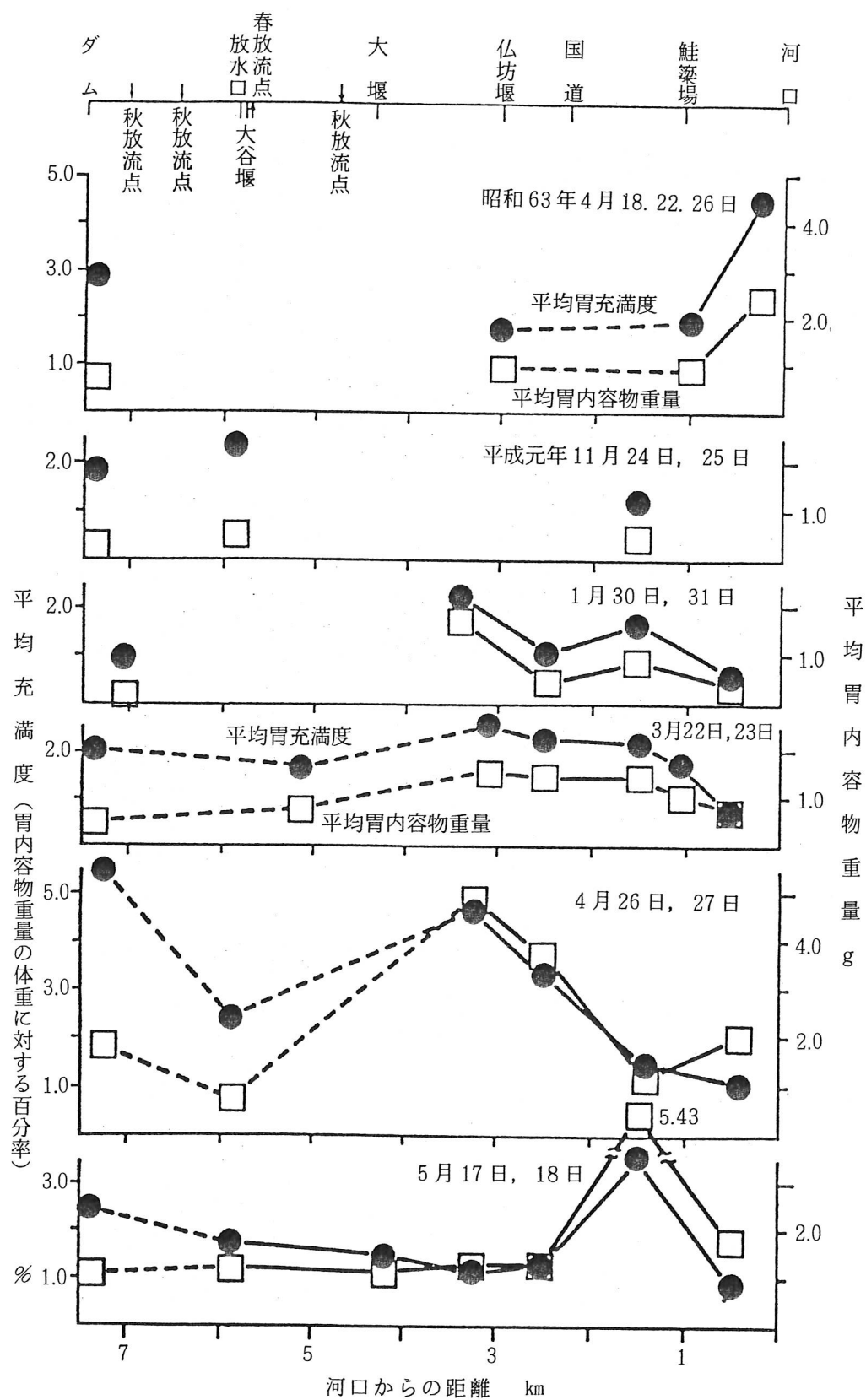


図5. 降海期における平均胃内容物重量と平均充満度の季節推移

また、種類別摂食率の調査区別季節推移を図4に、平均胃内容物重量と平均胃充満度の調査区別季節推移を図5に示した。

小魚食個体は3月～5月に出現し、延8区にみられ、他の延24区は昆虫食であった。小魚食個体は、河口区（河口上流1,000m～0m）とその隣接上流区（河口上流2,000m～1,000m）に多く、被食種はサケ稚魚？、シロウオ、シラウオ属の1種、アユ？等の遡河および両側回遊種であった。摂食率（食物を胃にもっている個体の百分率）は、昭和63年4月下旬の築場下～金剛川合流点区を除き100%の高率であった（表4、図4）。

平均胃充満度（胃内容物重量の体重に対する百分率）は、4月が高く、昭和63年4月下旬は1.4%～4.5%、平成元年4月下旬は1.0～5.5%、胃充満度の低い月は1月で0.5～2.3%であった（表5、図5）。平成元年1月、3月、4月、5月の河口区における平均胃充満度は、上流他区に比し低く、成育場に適していないとみられた。また、1月、3月、4月の河口上流3,000m～4,000m区は、平均胃充満度が高かった。この区の推定生息尾数密度は1月～5月の間（放水口前を含む上流区を除き）、常に高く、良い成育場と判断された。

平均胃内容物重量は、平均胃充満度と類似した調査区別季節推移を示すが、ダム堰堤下や平石の淵など禁漁区上流で平均胃充満度と乖離した。禁漁区上流の個体は小型であるため胃内容物量が少なくても充満度の値は大きくなるためである。

(イ) サケ稚魚食害状況と食害防止策

昭和63年5月24日および昭和63年9月5日に放流した0⁺魚が、翌平成元年に1⁺魚となって降海する際、サケ稚魚放流区を通過したが、平成元年3月22日、23日の調査からサケ稚魚

表6. 給餌率によるサクラマス幼魚のサケ稚魚食害推定尾数

平成元年3月22日、23日調査、投網の漁具能率を0.7とした例

区 間 河口から の距離m	放 流 群 昭和年月	生 息 水面積 ¹⁾ ㎡	生 息 密 度 尾/㎡	推 定 生 息 尾 数	サケ稚魚 摂食幼魚 推定尾数	平 均 体 重 g	摂食幼魚 総 体 重 g	一日 の 推 定 摂餌量 g	一日 の 推定サケ 食害量 g	一日 の サケ食害 推定尾数
1,100 ～1,000	63. 9	5,377.2	0.01796	96.6	0.625 ²⁾ 60.4	65.84	3,976.7	0.016 ³⁾ 63.63	0.635 ⁴⁾ 40.41	0.241 ⁵⁾ 167.7
	63. 5	"	0.02095	112.7	0.625 ²⁾ 70.4	69.58	4,898.4	0.016 ³⁾ 78.37	0.635 ⁴⁾ 49.76	206.5
600～500	63. 9	5,606.2	0.0	—	—	—	—	—	—	—
	63. 5	"	0.03857	216.2	1.000 ²⁾ 216.2	99.17	21,440.6	0.016 ³⁾ 343.05	0.670 ⁴⁾ 229.84	0.240 ⁵⁾ 957.7
計		11,714.2		425.5	347.0			485.05	320.01	1,331.9

- 1) 全水面積。 2) サケ稚魚らしき小魚をサクラマスが摂食している率。 3) ライトリッツ生餌給餌率。
4) 摂食物中におけるサケ稚魚重量の率。 5) 摂食されているサケ稚魚の平均体重。

表7. 実食害数によるサクラマス幼魚のサケ稚魚食害推定尾数

平成元年3月22日、23日調査、投網の漁具能率を0.7とした例

区 間 河口から の距離m	放 流 群 昭和年月	サケ稚魚 摂食幼魚 ¹⁾ 推定尾数	一 尾 の サケ稚魚 食害尾数	一日?の サケ食害 推定尾数	一日 の サケ食害 ¹⁾ 推定尾数	平 均 ²⁾ 胃 充 満 度	ライトリッツ 給 餌 率	平 均 胃 内 容 物 重 量 g	一日一尾の 推 定 摂 餌 量 ³⁾ g	幼 魚 の 平均体重 g
1,100 ～1,000	63. 9	60.4	3.0	181.2	167.7	0.0123	7℃台	1.14	1.05	65.84
	63. 5	70.4		211.2	206.5		0.0160		1.11	69.58
600～500	63. 9	0.0	2.0	—	—	0.0071	8.2℃台	0.72	—	—
	63. 5	216.2		432.4	957.7		0.0160		1.59	99.17
計		347.0		824.8	1,331.9					

- 1) 表6で求めた尾数。 2) 胃内容物重量/体重×100 3) ライトリッツ給餌率による。

放流区内のサクラマス1⁺魚生息尾数を推定し、これとサクラマスのサケ稚魚摂食率、平均体重およびライトリッツ給餌率（生餌料）などからサクラマス幼魚のサケ稚魚食害推定尾数を算出して、実食害尾数を用いて推定したサケ稚魚食害尾数を点検した。

結果を表6、表7に示した。サクラマスのサケ稚魚実食害尾数を用いて得た上記2放流群による1日のサケ稚魚食害推定尾数は、825尾であった。また、これが裏付としてライトリッツ給餌率を用いて算出した給餌量（摂餌量）から得た当日のサケ稚魚食害推定尾数は、1,332尾であった。

サケ稚魚は、平成元年3月3日 250万尾、3月16日 207万尾、3月20日 285万尾、3月31日 578万尾、4月15日 30万尾、計1,350万尾が放流されており、調査日の3月22日、23日はサケ稚魚放流2日および3日後に当たる。

今、サクラマス1⁺降海型魚2万尾を、サケ稚魚放流当日に合わせ、サケ稚魚放流区の金剛川合流点前（河口上流900m点）に放流し、7日間、 $e^{-0.36716t}$ の残存率で放流区に残存し、サケ稚魚の密度低下による食害尾数の減少は問わず、1日1尾当たりサケ稚魚を平均2.5尾食害したとすると、この7日間にサクラマス1⁺降海型魚がサケ稚魚41,620尾を食害すると推定される。

木戸川漁業協同組合のサケ稚魚放流は、前述のように3月初旬に始まり、3月末日に終了するのが現状であるから、この期の10日前か、後にサクラマス1⁺降海型魚を放流すれば、サケ稚魚食害を防止できよう。

なお、サクラマス1⁺降海型放流魚の残存率や、サケ稚魚密度低下による食害尾数の変化等、パラメタの精度を高め、また新たに求める必要がある。

イ. 0⁺魚放流法

(ア) 生息密度

表1に示したとおり上流域（河口上流7,200m点、同7,050m点）に放流した0⁺魚は、59,

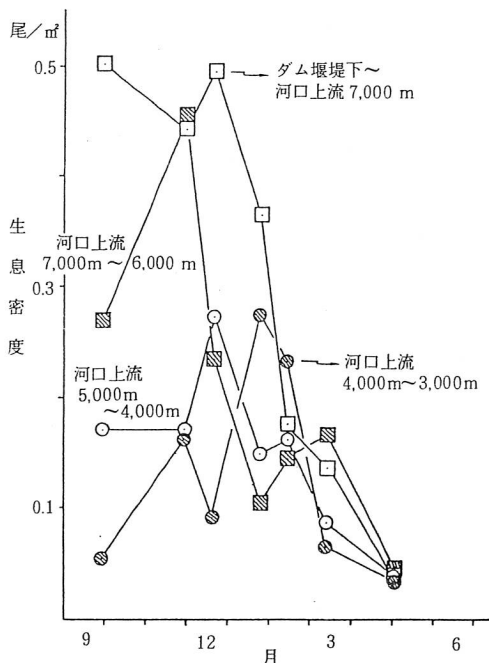


図6. 平成元年5月、9月および10月に放流したサクラマス0⁺魚の放流区とその隣接区における生息密度季節推移、漁具能率無補正の投網による生息密度

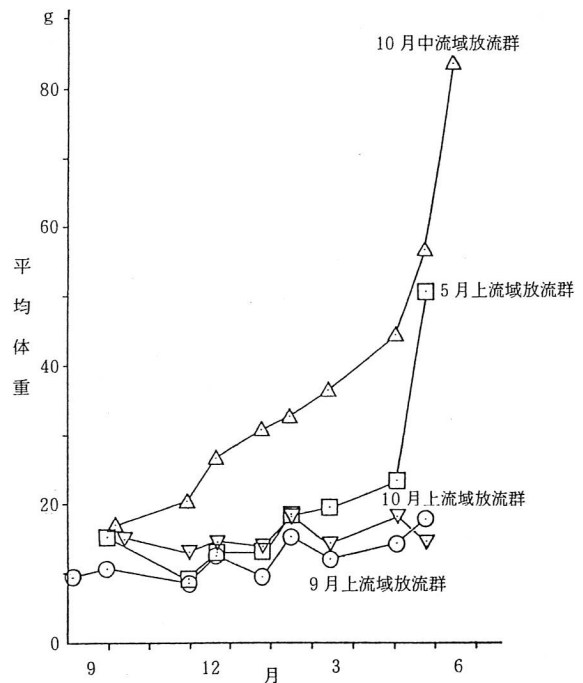


図7. 平成元年5月、9月および10月に放流したサクラマス0⁺魚の放流区並びにその隣接区における標本魚体重の成長

498尾、中流域（河口上流4,300m点、同3,200m点）に放流した0⁺魚は、15,729尾であったが、その結果、図6のとおり上流域放流区（河口上流7,600m～7,000m）における9月下旬の生息密度は、0.50尾/m²（漁具能率を1に仮定した投網による生息密度）を示し、中流域放流区（河口上流5,000m～4,000m）の11月下旬における生息密度0.17尾/m²に比し高い密度となり、以後3月中旬まで隣接下流の7,000m～6,000m区と共に高い密度を示した。

(イ) 成長

表2に放流時における平均尾叉長、同体重等を、図7に放流時体重および放流区（隣接区を加えた）における調査日毎の標本魚平均体重を示した。

9月下旬および10月上・中旬の体重は、10月中流域放流群17.16g > 5月上流域放流群15.23g > 10月上流域放流群14.95g > 9月上流域放流群10.50gであり、平成2年3月には、10月中流域放流群36.60g > 5月上流域放流群19.63g > 10月上流域放流群14.21g > 9月上流域放流群12.07gに成長した。

10月中流域放流群の体重成長は著しく、上流域放流3群の増重はこれに劣った。なお、上流域放流群のうちでは5月放流群の増重が最も良かった。

(ウ) 降海型変態魚出現割合

図8に放流群別と放流魚全体の降海型変態魚出現割合季節推移を、図9に累積降海型変態魚出現百分率を示した。

放流群別の降海型変態魚出現割合は、5月上流域放流群 > 10月中流域放流群 > 9月上流域放流群 > 10月上流域放流群の順に高かった。

また季節別にみると、2月と1月の降海型変態魚出現割合が高く、3月には低くなった。

(エ) 河川内生活期生残尾数および生残率

5月上流域放流群と9月上流域放流群の生残尾数をPetersen法によって推定し、結果を表8に示した。

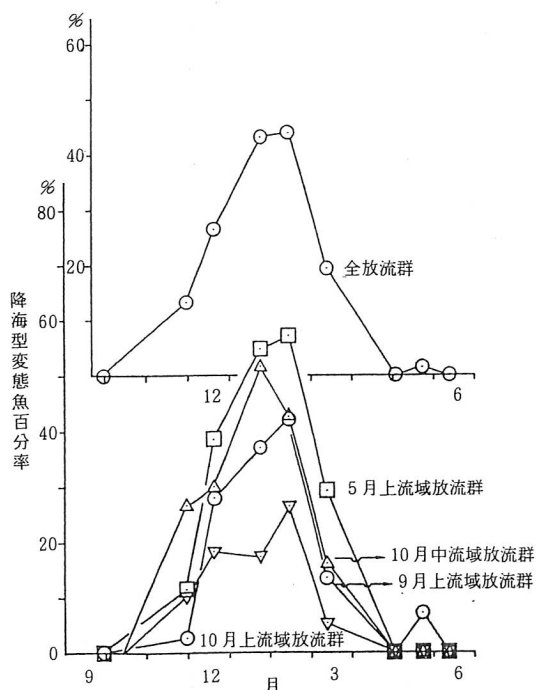


図8. 平成元年5月、9月および10月に放流したサクラマス0⁺魚の降海型出現割合季節推移

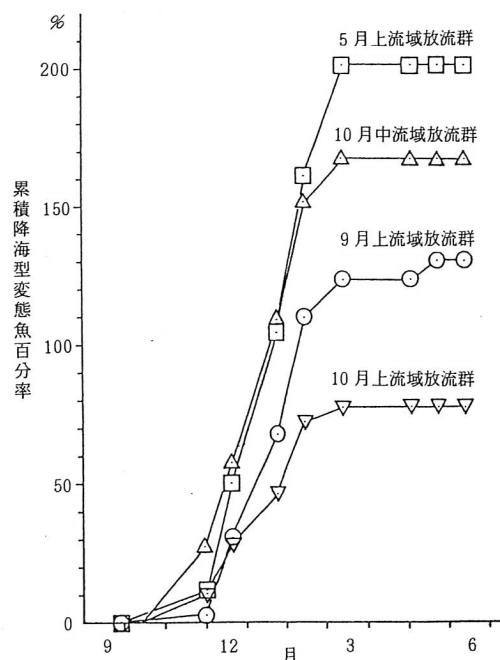


図9. 平成元年5月、9月および10月に放流したサクラマス0⁺魚の放流群別累積降海型出現百分率

表8. Petersen 法によって推定した生残尾数と生残率

再捕 年月日	再捕尾数				生残尾数		$\hat{N}$ 第1次秋放 流群を10月 13日放流魚 により推定
	0+ 魚春 放流群 5月12日 無標識	0+ 魚秋 放流群			春放流群	10月13日放 流魚によっ て推定	
		9月11日 脂鰭全切	10月13日 脂全+左腹	10月13日 脂全+右腹	9月11日放 流魚によっ て推定		
元. 9. 28, 29	132	206					
" 11. 28, 29	109	123	173	131			
" 12. 19, 20	69	55	101	69			
2. 1. 23, 24	81	49	65	113			
					13,893	12,498	10,954
放流尾数	28,380	15,385	15,733	15,729			
期間生残率					0.48953	0.44038	0.71199
経過日数					122	154	32
日生残率					0.99416	0.99469	0.98944

* 生残尾数: $\hat{N} = M_0 \cdot \frac{\sum n_t}{\sum m_t}$ 、但し、 $\hat{N}$ は推定しようとする生残尾数、 M_0 は推定のための標識放流数、 n_t 、 m_t は t 時の再捕尾数。

表9. 河川内残留尾数および残留率の推定

項目	0+ 魚 春放流群 5月12日 上流	0+ 魚 秋放流群			備考
		9月11日 上流	10月13日 上流	10月13日 中流	
放流尾数 N_0	28,380	15,385	15,733	15,729	平成2年5月22日、23日現在推定尾数
残留尾数 ${}_iN_t$	1,678	1,861	285	1,476	
補正残留尾数 ${}_i\hat{N}_t$	2,397	2,659	407	2,109	
補正残留率 ${}_i\hat{N}_t/N_0$	0.08447	0.17280	0.02588	0.13406	
無補正残留率 ${}_iN_t/N_0$	0.05913	0.12096	0.01811	0.09384	

* ${}_iN_t = \sum_{i=1}^n A_i \cdot C_{i,t} / a_{i,t}$ 、但し、 A_i は i 区 (200m長) の全水面積、 $a_{i,t}$ は i 区で t 時に打った投網の延べ面積、 $C_{i,t}$ は i 区の t 時における再捕尾数。

** ${}_i\hat{N}_t = {}_iN_t / 0.7$

5月上流域放流群の期間生残率 (5月12日～9月11日) は0.4895、9月上流域放流群の期間生残率 (9月11日～10月13日) は0.7120と推定され、日生残率は、前者が0.9942、後者が0.9894であった。9月上流域放流群の日生残率は非常に低い。放流初期と初期減耗後の生残率を分けて求める必要がある。

(オ) 河川内残留尾数および残留率

i 区 (200m長) 内で打った投網の延拓網面積 $a_{i,t}$ と再捕尾数 $C_{i,t}$ から生息密度 $C_{i,t} / a_{i,t}$ (尾/m²) を求め、これに i 区の水面積 A_i を乗じ、残留尾数 ${}_iN_t = \sum_{i=1}^n A_i \cdot C_{i,t} / a_{i,t}$ と、漁具能率を0.7と仮定した補正残留尾数 ${}_i\hat{N}_t = {}_iN_t / 0.7$ を算出し、表9に示した。

また、残留率は放流尾数 N_0 に対する残留尾数 ${}_iN_t$ 、および補正残留尾数 ${}_i\hat{N}_t$ の比とした (表9)。

10月上流域放流群を除く各群の平成2年5月22日、23日現在における残留尾数は、5月上流域放流群 > 9月上流域放流群 > 10月中流域放流群の順に多く、残留率は、9月上流域放流群 > 10月中流域放流群 > 5月上流域放流群の順に高かった。

残留率については、10月における生残尾数 N_{10} 等を用いた検討も必要であろう。

(カ) 降海尾数および降海率

放流尾数 N_0 、日生残率 s から平成2年5月23日現在の生残尾数 N_5 を求め、これと前項(オ)の残留尾数 N_5 、 $\hat{N}_5$ から降海尾数 N を算出したが、日生残率が低いので降海尾数は非常に少なく評価され、5月上流域放流群で1,459尾～740尾程度となった。

今後、パラメタの精度を高め、必要なパラメタを得るための放流試験を計画的に実施し、0+魚春放流、0+魚秋放流など放流法別の降海率を検討する必要があるだろう。

表10. 平成元年におけるサクラマスの母川回帰状況

漁獲年月日	漁獲尾数				備考
	計	0+ 魚 春 放 流 群 無 標 識	1+ 降海型魚春放流群		
			脂 鱈 全 切 除	脂 鱈 半 切 除	
平成元年 3月	7	3	4	0	左腹鰭切除魚1尾 左胸鰭切除魚1尾
" 4月	36	15	18	3	
" 5月	37	21	12	4	
" 6月	93	76	14	3	
" 7月	322	234	76	10	
" 8月	4	3	1	0	
" 9月	0	0	0	0	
" 10月	17	11	6	0	小型魚は 400g以下
計	516	(内小型魚3) 363	(内小型魚1) 131	20	その他2尾
放流尾数	105,123	80,000	19,891	5,232	
母川回帰率	0.00491	0.00454	0.00659	0.00382	1+ 降海型放流魚計 0.00601
母川回帰魚平均尾叉長cm	42.4	41.3	44.8	47.5	3～10月 雌雄込み
母川回帰魚平均体重 g	1,214.4	1,105.5	1,463.4	1,712.9	" "
沿岸回帰確認尾数 ¹⁾			35	1	
沿岸回帰確認率			0.00176	0.00019	
合計回帰率	0.00525		0.00835	0.00401	1+ 降海型放流魚計 0.00744

1) 平成元年7月19日まで。

表11. 平成元年における標識サクラマスの沿岸回帰状況

漁獲年月日	漁獲尾数				備考
	計	0+ 魚 春 放 流 群 無 標 識	1+ 降海型魚春放流群		
			脂 鱈 全 切 除	脂 鱈 半 切 除	
平成元年 2月	1		1		相馬原釜漁協底曳網
" 3月	0				
" 4月	0				
" 5月	7		7		請戸、久之浜漁協刺網、延縄
" 6月	18		17	1	"
" 7月 ¹⁾	10		10		"
計	36		35	1	
放 流 尾 数	105,123	80,000	19,891	5,232	
沿岸回帰確認率			0.00176	0.00019	1+ 降海型放流魚計 0.00143
沿岸回帰魚平均尾叉長cm			42.7	35.3	
沿岸回帰魚平均体重 g			1,582.5	843	
母川回帰尾数	516	363	131	20	その他の標識魚 2尾
母川回帰率	0.00491	0.00454	0.00659	0.00382	
合計回帰率	0.00525		0.00835	0.00401	1+ 降海型放流魚計 0.00744

1) 平成元年7月19日まで。

なお、尚早であるが平成元年に回帰した0⁺魚春放流の放流尾数に対する母川回帰率を参考に、これを0.40%、0.30%として母川回帰尾数を計算し、5月上流域放流群の降海尾数に対する母川回帰率を求めると、前者の場合が7.81%～15.41%、後者の場合が5.83%～11.49%となる。

(3) 母川および沿岸回帰状況

表10に平成元年における母川回帰状況を、表11に同じく標識魚の沿岸回帰状況を示した。

平成元年3月から10月までの母川内総漁獲尾数は516尾、その内0⁺魚春放流（天然産卵魚を含む）由来魚が363尾、1⁺降海型魚河口上流1,650m点放流由来魚が131尾（他に本県沿岸回帰35尾）、1⁺降海型魚河口上流900m点放流由来魚が20尾（他に本県沿岸回帰1尾）であった。

母川回帰率は、0⁺魚春放流魚（天然産卵魚を含め）が0.454%、1⁺降海型魚河口上流1,650m点放流魚が0.659%（沿岸回帰確認率を含めた回帰率0.835%）、1⁺降海型魚河口上流900m点放流魚が0.382%（沿岸回帰確認率を含めた回帰率0.401%）であった。

平成元年の採捕用簀は、シロザケ簀をそのまま引き継ぎ、遡上初期から完全に漁獲されていたが、8月6日の13号台風により簀が流失し、以後、不完全な漁獲となった。

表12に平成元年における母川回帰魚の大きさを示した。

0⁺春放流（天然産卵魚を含む）由来魚の3月～10月雌雄込み平均尾叉長は、41.3cm、同じく平均体重1,106g、1⁺降海型魚1,650m点放流由来魚が同じく44.8cm、1,463g、1⁺降海型魚900m点放流由来魚が同じく47.5cm、1,713gで、0⁺春放流由来魚、1⁺降海型春放流由来魚とも昨年に比し大型であった。また、各放流群とも初期には大型魚、中後期には小型魚遡上の傾向がみられた。

表13に採卵用として本場に搬入した親魚の雌雄別の大きさを示した。0⁺春放流（天然産卵魚を含む）由来魚、1⁺降海型春放流由来魚とも雌雄間に顕著な差はみうけられなかった。

表12-1. 平成元年母川回帰サクラマス の全長 cm

漁 獲 年 月	0 ⁺ 魚 春 放 流			1 ⁺ 降海型魚、河口上流 1,650m点放流			1 ⁺ 降海型魚、河口上流 900m点放流		
	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
元. 3	42.93 (3)	14.68	55.5 ～26.8	57.75 (4)	5.39	62.5 ～50.0	—	—	—
" 4	54.25 (15)	4.91	62.0 ～46.0	54.19 (18)	3.77	60.0 ～45.0	54.00 (3)	4.58	59.0 ～50.0
" 5	45.67 (21)	9.81	64.0 ～27.5	54.00 (12)	6.59	61.0 ～39.0	56.25 (4)	2.50	60.0 ～55.0
" 6	42.22 (79)*	6.52	64.0 ～29.0	45.50 (12)*	10.73	61.8 ～33.0	— (0)*	—	—
" 7	41.50 (234)	5.45	67.5 ～27.0	42.13 (76)	7.63	64.0 ～29.0	44.85 (10)	8.21	61.0 ～38.0
" 8	49.00 (3)	5.29	55.0 ～45.0	— (0)**	—	—	—	—	—
" 10	42.73 (11)	11.22	61.0 ～28.0	50.50 (6)	12.65	62.0 ～32.0	—	—	—
元.3～10	42.53 (366)	6.80	67.5 ～26.8	46.14 (128)	9.32	64.0 ～29.0	49.15 (17)	8.38	61.0 ～38.0

* 6月25日漁獲分は蓄養後魚体測定し、放流群識別は蓄養後識別結果を採用した。

** 8月18日に1⁺降海型河口上流1,650m点放流魚（死魚）を1尾採集するも全長、尾叉長測定せず0尾となる。

()内の数字は計算に用いた尾数、表12-2、表12-3も同じ。

表12-2. 平成元年母川回帰サクラマスの子叉長

cm

漁獲 年 月	0+ 魚 春 放 流			1+ 降海型魚、河口上流 1,650m点放流			1+ 降海型魚、河口上流 900m点放流		
	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
元. 3	41.17 (3)	14.15	53.0 ～25.5	56.38 (4)	4.77	60.5 ～49.5	—	—	—
" 4	52.75 (15)	5.00	61.0 ～44.5	52.75 (18)	3.73	58.5 ～44.0	52.50 (3)	4.09	57.0 ～49.0
" 5	43.62 (21)	8.95	61.0 ～27.0	52.06 (12)	6.68	59.5 ～37.0	54.63 (4)	2.63	58.5 ～53.0
" 6	41.16 (79)*	6.41	63.0 ～28.0	44.04 (12)*	10.43	59.2 ～31.5	— (0)*	—	—
" 7	40.27 (234)	5.35	66.5 ～26.0	40.97 (76)	7.57	63.5 ～28.0	43.17 (10)	7.92	58.5 ～34.7
" 8	47.50 (3)	4.82	53.0 ～44.0	— (0)**	—	—	—	—	—
" 10	41.50 (11)	11.31	60.5 ～27.0	49.42 (6)	12.56	61.5 ～31.0	—	—	—
元.3～10	41.27 (366)	6.62	66.5 ～25.5	44.83 (128)	9.14	63.5 ～28.0	47.51 (17)	8.23	58.5 ～34.7

* 6月25日漁獲分は蓄養後魚体測定し、放流群識別は蓄養後識別結果を採用した。

** 8月18日に1+降海型河口上流1,650m点放流魚(死魚)を1尾採集するも全長、尾叉長測定せず0尾となる。

表12-3. 平成元年母川回帰サクラマスの体重

g

漁獲 年 月	0+ 魚 春 放 流			1+ 降海型魚、河口上流 1,650m点放流			1+ 降海型魚、河口上流 900m点放流		
	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
元. 3	1,367 (3)	1,050	2,400 ～ 300	2,750 (4)	799	3,750 ～1,800	—	—	—
" 4	2,243 (15)	523	3,000 ～1,450	2,228 (18)	508	3,250 ～1,200	2,183 (3)	448	2,700 ～1,900
" 5	1,517 (21)	816	3,200 ～ 300	2,350 (12)	891	3,700 ～ 800	2,463 (4)	359	3,000 ～2,250
" 6	988 (79)*	451	2,820 ～ 300	1,218 (12)*	800	2,473 ～ 300	— (0)*	—	—
" 7	1,040 (234)	520	5,500 ～ 160	1,116 (76)	652	3,400 ～ 350	1,272 (10)	751	2,770 ～ 500
" 8	1,400 (3)	458	1,900 ～1,000	1,750 (1)	—	—	—	—	—
" 10	864 (11)	716	2,700 ～ 200	1,367 (6)	991	2,800 ～ 400	—	—	—
元.3～10	1,106 (366)	597	5,500 ～ 160	1,463 (129)	863	3,750 ～ 300	1,713 (17)	818	3,000 ～ 500

* 6月25日漁獲分は、蓄養後魚体測定し、放流群識別は蓄養後識別結果を採用した。

表13-1. 平成元年母川回帰サクラマスの雌雄別全長¹⁾ cm

雌雄別	0+ 魚 春 放 流			1+ 降海型魚、河口上流 1,650m点放流			1+ 降海型魚、河口上流 900m点放流		
	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
雌	42.92 (112)	5.11	60.5 ～30.5	42.19 (22)	6.71	61.8 ～33.0	52.05 (2)	11.95	60.5 ～43.6
雄	42.95 (36)	5.05	64.0 ～36.2	48.28 (4)	12.96	60.0 ～33.0	— (0)	—	—
雌 雄	42.92 (148)	5.08	64.0 ～35.0	43.13 (26)	7.93	61.8 ～33.0	52.05 (2)	11.95	60.5 ～43.6

1) 平成元年6月25日、同年7月4日、同年7月21日搬入の採卵用親魚、()内は、計算に用いた尾数、表13-2、表13-3も同じ。

表13-2. 平成元年母川回帰サクラマスの雌雄別尾叉長 cm

雌雄別	0+ 魚 春 放 流			1+ 降海型魚、河口上流 1,650m点放流			1+ 降海型魚、河口上流 900m点放流		
	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
雌	41.74 (112)	5.03	58.5 ～33.8	40.73 (22)	6.72	59.2 ～32.0	50.40 (2)	11.46	58.5 ～42.3
雄	41.85 (36)	4.99	63.0 ～35.0	46.70 (4)	13.00	58.5 ～31.5	— (0)	—	—
雌 雄	41.77 (148)	5.00	63.0 ～33.8	41.65 (26)	7.94	59.2 ～31.5	50.40 (2)	11.46	58.5 ～42.3

表13-3. 平成元年母川回帰サクラマスの雌雄別体重 g

雌雄別	0+ 魚 春 放 流			1+ 降海型魚、河口上流 1,650m点放流			1+ 降海型魚、河口上流 900m点放流		
	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
雌	1,044.9 (112)	401.2	2,670 ～ 450	964.4 (22)	500.1	2,473 ～ 300	2,156.5 (2)	1,161.8	2,978 ～1,335
雄	908.3 (36)	426.6	2,820 ～ 480	1,383.8 (4)	914.2	2,350 ～ 320	— (0)	—	—
雌 雄	1,011.6 (148)	410.3	2,820 ～ 450	1,028.9 (26)	578.1	2,473 ～ 300	2,156.5 (2)	1,161.8	2,978 ～1,335

(4) 採卵用遡上親魚の確保

方法の項で述べたが、木戸川に遡上し、築筒および合せ網で採捕された親魚を3回に亙り本場に搬入し、雌雄込みで185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。

VIII 漁場環境保全に関する研究

1. アユ漁場造成技術開発研究

山口 教雄・竹内 啓・鈴木 宏・河合 孝

目 的

前年度に引き続き、伊南川において実施された「アユ漁場造成事業」について、その事業効果を実証するための調査をおこなった。

なお、今年度は、昭和62年度に只見町が施工した梁取地区と、昭和63年度に南郷村が施工した大新田地区の2地区を調査対象として実施した。

調 査 方 法

前年度と同様の方法で実施した。ただし、梁取地区については付帯工事として魚道開削工も行われているので、魚道の遡上効果を見るため魚道下端の左岸側に標識アユを放流し、魚道上流域で標識魚がどの程度再捕されるか漁獲試験をおこなった。

標識は、脂びれを全切除する方法で実施し、5,519尾の標識アユを放流した。標識アユの平均体型は、全長8.95cm、体重9.08gであった。

調 査 結 果

1. 梁取地区の調査結果

(1) アユの成長

工事施工区を中心に、その直近上流域と直近下流域の3水域に分け、漁期間に4回にわたって友釣による漁獲試験を実施し、漁獲魚の体型を測定した。測定した試料魚は、すべて漁獲した水域に再放流した。測定の結果は、表1及び図1に示した。7月16日の解禁日までは上、下

表1. 梁取地区のアユの成長

項 目	梁取上流域	梁取工事区	梁取下流域
6月1日			
測定尾数 尾	3	2	2
全長範囲 cm	11.2~9.6	11.1~9.5	11.8~10.5
平均全長 cm	10.3	10.3	11.2
体重範囲 g	10.1~7.0	9.9~6.9	14.1~9.7
平均体重 g	8.1	8.4	11.9
6月26日			
測定尾数 尾	7	7	19
全長範囲 cm	16.4~14.3	15.2~13.0	16.6~14.1
平均全長 cm	15.2	13.9	15.0
体重範囲 g	38.8~27.1	34.2~17.8	41.8~23.4
平均体重 g	31.4	25.4	31.8
7月16日			
測定尾数 尾	13	12	4
全長範囲 cm	19.8~13.8	18.4~16.1	18.3~16.8
平均全長 cm	17.0	17.3	17.4
体重範囲 g	79.5~23.4	62.6~44.6	63.5~48.7
平均体重 g	50.6	53.0	55.2
8月17日			
測定尾数 尾	1	2	3
全長範囲 cm	—	19.6~18.7	21.1~18.4
平均全長 cm	19.0	19.2	19.9
体重範囲 g	—	87.8~62.9	106.7~64.9
平均体重 g	73.9	74.9	88.6

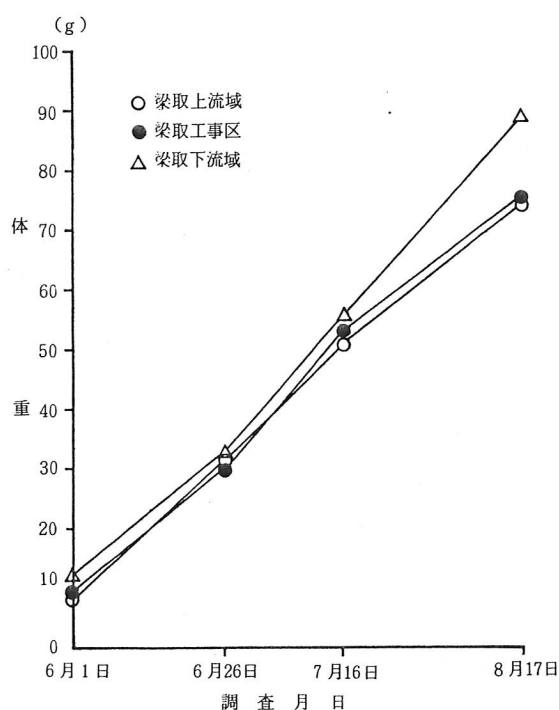


図1. 梁取地区のアユの成長曲線

流域に比較して工事区の成長が劣っていたが、解禁当日の測定結果では上流域で漁獲された試料魚の平均値を凌駕していた。しかし、下流域の試料魚よりは小さく、以後の成長でも下流域で漁獲された試料魚の成長を越すには至らず、解禁日以降の成長曲線の上昇勾配は上、下流域に比べて鈍化の傾向にあった。今年度は測定試料数が充分なだけ入手出来なかったのも、このような傾向が各水域の群の特性を代表するものかどうか、疑問の点もあるが、測定結果から得られた傾向として記載した。

(2) 解禁日における釣獲状況と入漁者数

伊南川の今年度アユ解禁は、7月16日午前5時を期して行われたが、3水域に職員を配置し、それぞれの水域で任意に各10名の遊漁者を抽出して、1時間当りの釣獲取り込み尾数を計測した。その結果は表2に示したとおりで、順位としては下流域>工事区>上流域の順であった。また、解禁日当日の朝の時間帯における遊漁者数は、上流域に11名、工事区に54名、下流域に66名を数えたが、時間の経過とともに下流域へと移動する数が多くなった。これは、下流域での釣獲率が高く、さらに魚体の型が良好であるとの情報が流れた結果かと思われる。

(3) 付着藻類の現存量

付着藻類の現存量は、種類ごとの細胞数をもって表3に示した。また、綱(Class)別の期別出現比率を図2に示した。上流域では6月中は珪藻類が卓越し、藍藻類がこれに次いで

表2. 1人1時間当りアユ釣獲尾数(梁取地区)

遊漁者区分	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	合計	平均
梁取上流域	1	0	3	1	2	0	1	1	2	0	11	1.1尾
梁取工事区	2	4	1	3	1	8	1	2	0	1	23	2.3尾
梁取下流域	0	4	3	2	0	1	9	5	1	2	27	2.7尾

表3. 付着藻類の現存量(細胞数/石礫1mm²)——梁取地区——

種 名	調査水域 調査月日	梁 取 上 流 域				梁 取 工 事 区				梁 取 下 流 域			
		6月1日	6月26日	7月15日	8月17日	6月1日	6月26日	7月15日	8月17日	6月1日	6月26日	7月15日	8月17日
藍藻類		162	253	4,922	13,859	1,045	4,162	26,018	4,879	6,508	14,182	9,841	15,480
コンボウランソウ	Chamaesiphon sp.		8	534			181	3,053		903	353		
"	Chamaesiphon sp.B			1,187		261	167	1,249					
ビロウドランソウ	Homoeothrix janthina	132	228	3,201	13,859	784	3,814	21,647	4,494	5,605	13,829	9,841	15,378
ユレモ	Oscillatoria sp.	30	17					69	385				102
珪藻類		258	348	464	1,100	1,592	516	415	2,997	1,928	1,665	3,901	1,935
マガリケイソウ	Achnanthes japonica ?	72	63	447	287	91	320	69	770	249	1,615	3,901	356
ハラケイソウ	Ceratoneis arcus	6	4			26				62			
"	Ceratoneis arcus v. vaucheriae	30	8			196	56	69	171	592			153
コバンケイソウ	Cocconeis placentula									93			
クチビルケイソウ	Cymbella sinuata		4										
"	Cymbella tumida	12				118	14		86				51
"	Cymbella turgidula v. nipponica	12	59		765	39	14	208	1,370	93			967
"	Cymbella ventricosa	120	131			849	84		428	467			204
イタケイソウ	Diatoma elongatum					13							
"	Diatoma hiemale v. mesodon					13							
クサビケイソウ	Gomphonema parvum	6	55			39				62			51
"	Gomphonema tetrastigmatum		8			26				62			
チャップツケイソウ	Melosira varians					104							
フネケイソウ	Navicula cryptocephala		4	17	48	26			43				51
"	Navicula gregaria									31			
"	Navicula phyllepta							69					
"	Navicula radiosa v. tenella		4							93			
ハリケイソウ	Nitzschia dissipata		8			39	28		43	93	50		
ナガケイソウ	Synedra ulna v. oxyrhynchus					13			86	31			102
緑藻類			34		191	91							51
サヤミドロ	Oedogonium sp.		13										
イカダモ	Scenedesmus acuminatus				191								51
キヌミドロ	Stigeoclonium sp.		21			91							
細 胞 数 合 計		420	635	5,386	15,150	2,728	4,678	26,433	7,876	8,436	15,847	13,742	17,466

いたが、工事区では6月1日の調査時のみ珪藻類が卓越したほかは、いずれも藍藻類が60%以上の出現比率を示した。また、下流域では、どの時期においても藍藻類が70%以上を占めていた。緑藻類は上流域において2回、工事区において1回出現しただけで下流域には全く出現しなかった。

このような藻類の出現パターンが、水域区分ごとのアユの成長速度の規制要因となり得るかどうかについては不明である。

(4) 水質分析結果

水質については現場で測定した水温とpHのほかは、表4に示した8成分について、内水試の化学実験室において分析を行った。その結果は、例年のとおり特に魚類や藻類の成育に障害をもたらすような数値は検出されなかった。

(5) 魚道の遡上効果実証試験

調査方法の項で若干触れたように、河床を横断する断崖の一部を開削して造成した魚道の遡上効果を調査するため、昨年度と同様魚道下端の水域に、脂びれを全切除した稚アユ5,519尾を放流し、魚道上流の水域でこれらの標識魚が何尾漁獲されるか、投網や友釣などの漁法によって漁獲試験を行ったが、昨年度は3尾ほど漁獲されたのに比べ、今年度は1尾も再捕され

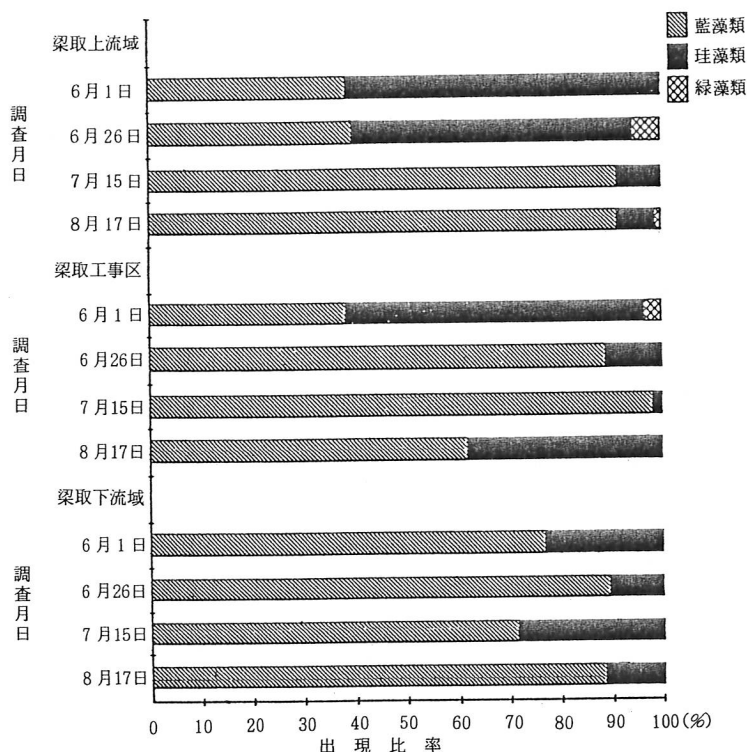


図2. 網別・期別の出現比率 (梁取地区)

表4. 伊南川河川水質分析結果 (梁取地区)

採水地点	採水月日	水温 (℃)	pH	CO ₂ D (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
梁取上流域	6/1	17.2	6.8	1.45	0.006	ND	0.018	8.34	4.96	0.23	0.05
	6/27	17.1	6.9	1.67	0.006	0.002	0.018	7.85	2.58	0.25	0.15
	7/15	22.8	7.1	2.90	0.007	ND	0.016	3.71	3.87	0.29	0.12
	8/17	20.6	7.2	2.04	0.006	ND	0.008	8.84	3.37	0.29	0.07
	9/13	18.3	7.1	1.67	0.007	ND	0.014	8.34	2.58	0.28	0.08
梁取工事区	6/1	16.9	7.0	1.63	0.004	ND	0.016	8.84	4.27	0.20	0.08
	6/27	17.2	7.1	2.28	0.006	0.001	0.031	5.86	2.18	0.25	0.18
	7/15	23.1	7.1	2.08	0.011	0.002	0.031	8.01	3.37	0.30	0.11
	8/17	20.8	7.1	2.28	0.007	ND	0.022	8.34	3.37	0.31	0.11
	9/13	18.3	7.0	1.59	0.004	ND	0.018	8.84	2.68	0.28	0.006
梁取下流域	6/1	17.3	6.9	1.79	ND	ND	0.020	8.51	3.45	0.22	0.06
	6/27	17.2	7.0	2.04	0.005	tr	0.022	5.03	2.48	0.26	0.08
	7/15	22.8	7.1	2.10	0.008	tr	0.023	7.85	3.17	0.28	0.13
	8/17	20.5	7.1	2.26	0.005	ND	0.022	9.39	3.47	0.34	0.07
	9/13	18.3	7.0	1.94	0.005	ND	0.016	9.67	2.38	0.28	0.009

表5. 大新田地区のアユの成長

項	目	大新田上流域	大新田工事区	大新田下流域
6月1日	測定尾数 尾	1	3	5
	全長範囲 cm	—	10.5~9.3	12.0~9.9
	平均全長 cm	9.0	10.0	10.4
	体重範囲 g	—	8.9~6.1	13.1~6.8
	平均体重 g	5.7	7.4	8.5
6月26日	測定尾数 尾	6	5	3
	全長範囲 cm	14.8~12.8	14.6~13.3	14.2~12.8
	平均全長 cm	14.2	13.9	13.6
	体重範囲 g	31.0~18.4	29.2~21.5	28.4~19.0
	平均体重 g	27.1	25.0	24.3
7月16日	測定尾数 尾	7	9	29
	全長範囲 cm	17.4~15.5	17.2~16.3	20.2~14.5
	平均全長 cm	16.5	16.7	16.5
	体重範囲 g	51.8~40.0	53.6~42.4	77.6~25.5
	平均体重 g	45.1	49.0	46.1
8月17日	測定尾数 尾	2	4	3
	全長範囲 cm	22.0~19.1	19.6~18.7	21.1~18.4
	平均全長 cm	20.6	19.2	19.9
	体重範囲 g	131.0~70.3	87.8~62.9	106.7~64.9
	平均体重 g	100.7	74.9	88.6

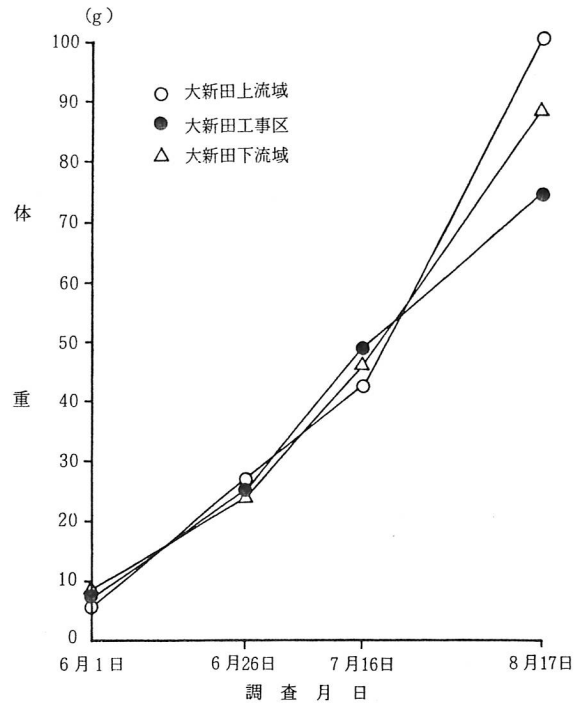


図3. 大新田地区のアユの成長曲線

なかった。これは、漁獲された試料数が極端に少なかったためと思われる。また、標識魚の放流尾数も昨年度の約半分であったことも影響しているものと考えられる。

2. 大新田地区の調査結果

(1) アユの成長

梁取地区と同様に、上流域、工事区、下流域の3水域に区分して解禁前から解禁後まで4回にわたって漁獲試験を実施し、漁獲魚の体型を測定した。その結果の概要を表5に示した。また、体重を指標とした成長曲線を図3に掲げた。この地区でも梁取地区と同様に漁獲尾数が例年に比べて少なかったため、測定結果が直接その水域の群の特性を代表するものとは考え難いので、一応の傾向を把握するための資料として掲記するにとどめた。

(2) 解禁日における釣獲状況と入漁者数

梁取地区で実施したと同様の方法で釣獲状況を調査した結果では、表6に示したとおり、1人1時間当りの釣獲尾数は、下流域>工事区>上流域の順となり、梁取地区と同様であった。

この地区の工事区下流域は、昭和61年度に漁場造成を実施した南郷工事区に該当するので、すでに完了した漁場造成の効果が発現されて来たため、この水域の単位当

表6. 1人1時間当たりアユ釣獲尾数(大新田地区)

遊漁者区分	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	合計	平均
大新田上流域	1	0	1	0	3	0	0	0	1	2	8	0.8尾
大新田工事区	0	2	1	0	4	3	5	2	1	1	19	1.9尾
大新田下流域	2	3	2	1	2	6	4	3	1	2	26	2.6尾

り釣獲尾数が、他の水域に比べて高くなっているのではないかと考えられる。

なお、この地区の解禁当日における入漁者数を午前9時40分の時点で計測した結果は、上流域に33名、工事区に95名、下流域に74名を数えたが、その後の漁場移動の状況については観察出来なかった。

(3) 付着藻類の現存量

各水域ごとの種類別細胞数を基準とした現存量を表7に、綱(Class)別、期別の出現比率を

表 7. 付着藻類の現存量 (細胞数/石礫 1 mm²) ——大新田地区——

種 名		調査水域 調査月日	大 新 田 上 流 域				大 新 田 工 事 区 (南郷上流域)				大 新 田 下 流 域 (南郷工事区)			
			6月1日	6月26日	7月15日	8月17日	6月1日	6月26日	7月15日	8月17日	6月1日	6月26日	7月15日	8月17日
藍藻類			1,497	623	10,729	22,155	34	14,016	8,345	596	5,554	1,079	5,589	9,842
コンボウランソウ	Chamaesiphon polymorphum			10										
〃	Chamaesiphon sp.	54	26					715	124	438	9			
〃	Chamaesiphon sp.B	658	118	262			157				46			
ビロウドランソウ	Homoeothrix janthina	785	466	10,467	22,088	34	13,859	7,930	472	5,116	1,024	5,573	7,892	1,950
ユレモ	Oscillatoria sp.		3											
サヤユレモ	Phormidium sp.				67								16	
珪藻類			24	71	981	200	3	39	7,034	3,726	600	51	32	10,399
マガリケイソウ	Achnanthes japonica ?	4	3	981	200	1	39	6,994	373	16	14			10,028
ハラケイソウ	Ceratoneis arcus		3							49	9			
〃	Ceratoneis arcus v. vaucheriae		3			1				32				
コバンケイソウ	Cocconeis placentula		3											
クチビルケイソウ	Cymbella sinuata		3						25					
〃	Cymbella tumida									16				
〃	Cymbella turgidula v. nipponica								571				16	
〃	Cymbella ventricosa	4	39						323	374	14	16		371
クサビケイソウ	Gomphonema parvulum					1			2,310	81				
〃	Gomphonema sp.		7											
フネケイソウ	Navicula gregaria	4												
〃	Navicula subminuscula	8												
ハリケイソウ	Nitzschia acicularis		3						25					
〃	Nitzschia dissipata									16	9			
〃	Nitzschia frustulum	4	7					40						
ナガケイソウ	Synedra ulna v. oxyrhynchus								99	16	5			
緑藻類				33		67			199	179				
コナミドリ	Chlamydomonas sp.				67									
イカダモ	Scenedesmus acuminatus								199					
キヌミドロ	Stigeoclonium sp.		33							179				
細 胞 数 合 計			1,521	727	11,710	22,422	37	14,055	15,379	4,521	6,333	1,130	5,621	20,241

図 4 に示した。上流域では各期とも藍藻類が突出した出現比率で、珪藻類はどの時期でも10%以内の出現率であった。緑藻類は6月26日に4.5%、8月17日に0.3%の出現率を見たに過ぎなかった。

工事区では、6月中の2期とも藍藻類が90%を超える比率で出現したが、7月と8月にはこの比率が急激に後退し、7月には54.3%、8月には13.2%まで下がり、代わりに珪藻類の出現比率が増えた。緑藻類は、6月下旬に4.4%が出現しただけで、他の時期には全くみられなかった。

下流域では、7月まで藍藻類が優先していたが、8月に

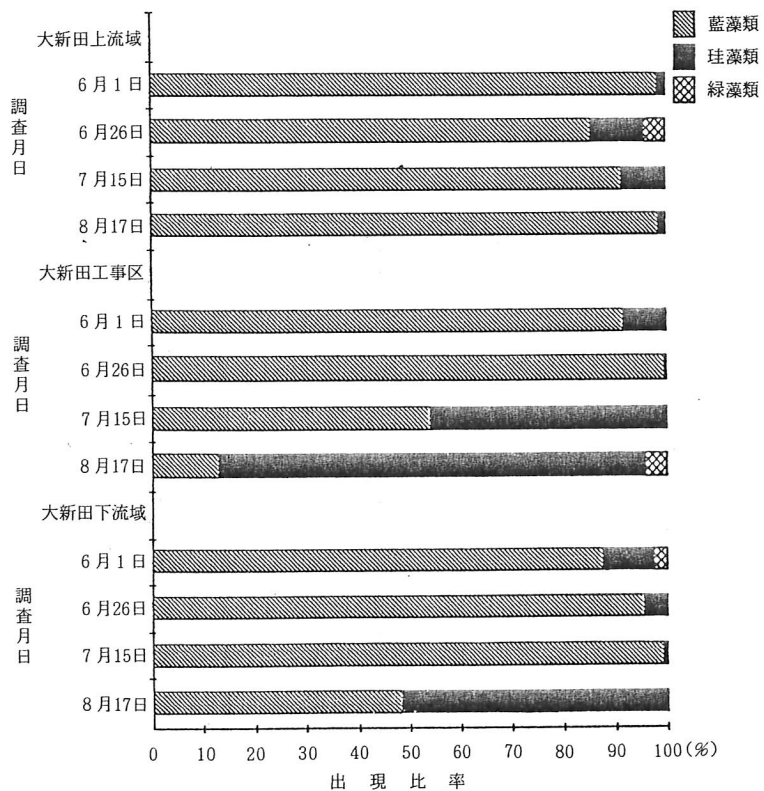


図 4. 網別・期別の出現比率 (大新田地区)

なって珪藻類が50%を超えて出現し、両者の関係は逆転した。緑藻類は6月1日の調査時に2.8%を見たにとどまった。

(4) 水質分析結果

水質分析の結果は表8に示したが、梁取地区同様、魚類やその他の水生生物の成育に影響を及ぼすような値は各成分ともにみられなかった。過去4年の分析結果でもほとんど同水準の分析値を示しているので、平常の状態の流量が保たれる限り、水質の変動はないであろうと推測される。

表8. 伊南川河川水質分析結果(大新田地区)

採水地	採水月日	水温(℃)	pH	C O D (PPm)	NH ₄ -N (PPm)	NO ₂ -N (PPm)	PO ₄ -P (PPm)	S i O ₂ (PPm)	Cl ⁻ (PPm)	全アルカリ度 meq/l	全酸度 meq/l
大新田上流域	6/1	16.3	6.8	1.37	ND	ND	0.016	8.38	3.97	0.21	0.05
	6/27	15.9	6.9	1.85	ND	ND	0.014	7.52	3.87	0.24	0.08
	7/15	20.9	7.0	1.77	0.005	0.002	0.018	7.19	3.08	0.29	0.16
	8/17	20.0	7.0	1.67	0.004	ND	0.014	8.68	2.68	0.29	0.06
	9/13	18.3	7.1	1.51	ND	ND	0.016	7.85	1.88	0.26	0.12
大新田工事区	6/1	16.9	6.8	1.75	ND	ND	0.022	7.02	3.97	0.21	0.03
	6/27	16.5	7.0	2.02	ND	ND	0.020	8.34	3.97	0.25	0.04
	7/15	21.5	7.1	1.88	0.007	tr	0.020	2.05	2.78	0.31	0.19
	8/17	20.5	7.0	2.14	0.004	ND	0.014	9.50	2.08	0.30	0.05
	9/13	18.0	7.0	1.65	0.004	ND	0.020	8.34	2.08	0.29	0.11
大新田下流域	6/1	12.5	6.8	1.53	ND	ND	0.012	6.52	4.17	0.19	0.02
	6/27	16.3	7.2	3.35	0.005	ND	0.018	8.18	3.67	0.24	0.11
	7/15	21.5	7.3	2.04	0.007	ND	0.020	6.36	2.68	0.27	0.12
	8/17	20.3	7.2	2.12	0.008	ND	0.018	9.50	2.68	0.31	0.04
	9/13	18.0	7.1	1.71	0.005	ND	0.014	8.84	2.88	0.27	0.12

Ⅸ 魚類適正放流量定量化調査

河合 孝・竹内 啓・山口 教雄・鈴木 宏

目 的

河川における水産資源の維持・培養には、種苗の放流が不可欠であり、種苗放流の実施に当たってはまず指針を作成する必要がある。したがって、放流量等策定に必要な基礎資料の収集及び実態調査を行い、河川の有効利用に資する。

なお、当該調査は水産庁の委託事業として実施した。

方 法

1. 河川環境

調査河川は、図1に示す裏磐梯にある松原湖へ流入する大川入川の一支流を選定した。河川環境を把握するため、水温、pH（比色法）、流量（東邦電探社製CM-1B型電気流速計）について、調査区間の下流1ヶ所で漁獲調査時に測定した。また、水面積と調査区別流量を別に計測した。

2. 餌料生物

底生生物の種別個体数及び湿重量を調査するため、月1回の頻度で調査区間の下流（1ヶ所）で50cm×50cmの枠取りを行い、底生生物を採集した。

なお、底生生物の種別個体数及び湿重量の確認については、(有)水生生物研究所に委託した。

3. 種苗放流

当水試で生産された猪苗代湖系イワナ0才魚を、表1に示した調査区最下流端から800m上流の地点に放流した。放流仕様を表2に示す。

4. 漁獲調査

標識魚の分散、成長、生残率と先住魚の生息状況を把握するため、エレクトリックショッカー及びすくい網で漁獲調査を行った。漁獲調査は放流2週間後から開始し、その後も概ね2週間おきに継続した。

漁獲魚の種類と尾数を調査区間毎に取りまとめた。イワナについては回収後再放流を行わず、全長、体長、体重を測定し、一部胃内容物を調査した。

表1. 調査区間の区分

区 分	下流区3	下流区2	下流区1	放 流 区	上 流 区
大川入川本流合流点からの距離	0m～ 200m	200m～ 400m	400m～ 600m	600m～ 800m	800m～ 1,000m

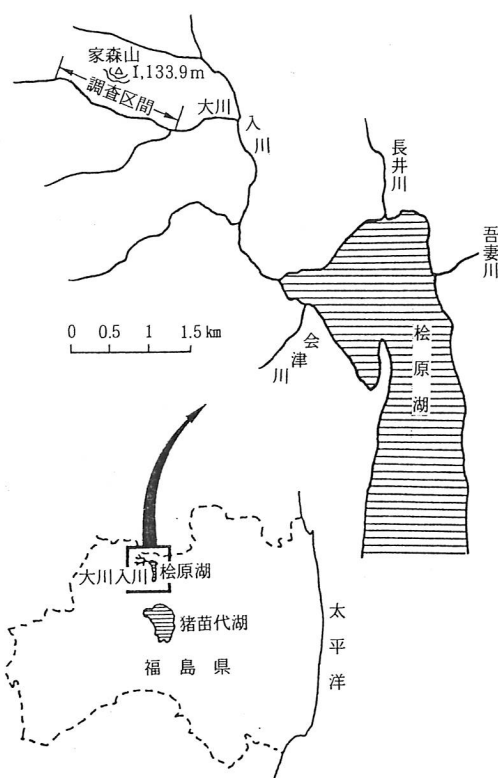


図1. 調査河川の位置図

表2. 標識魚の放流状況

放 流 年 月 日	平成元年7月7日
放流尾数 (尾)	1,150
平均全長 (cm)	6.7±0.70
平均体長 (cm)	5.8±0.64
平均体重 (g)	3.1±1.49
放流密度 (尾/m ²)	2.56*
標 識	脂ビレ切除
放 流	放流区内1ヶ所に放流

* 全国湖沼河川養殖研究会マス類放流会の連絡試験実施要領に準じた。

表 3. 調査区間の概要

距離		1,000m
平均水面幅		2.03m
勾配		6.4/100
水面積㎡	上流区	418
	放流区	450
	下流区 1	366
	下流区 2	436
	下流区 3	368
	合 計	2,038
河 川 型		A a 型
先 住 魚		イワナ、カジカ

* 平成元年 5 月 16 日調査

結 果

1. 河川環境

調査河川の概要を表 3、図 2 に示す。調査区間は 1,000m で、本流合流点の上流 325m に落差 8m の滝があり、また調査区間の上流端に落差 30m と 10m の滝が連続している。これらの滝の落差からみてイワナの遡上は不可能と思われる。

河川環境調査結果を表 4 に示す。5 月 16 日～11 月 15 日までの水温は、最高 15.8℃、最低 6.2℃で、種苗放流時の 7 月 7 日 13 時の水温は 13.8℃であった。pH (6.6～6.9) には、イワナの生息を左右するような測定値は認められなかった。流量は最大が 0.077 m³/s、最小が 0.017 m³/s であった。

また、調査期間内に出水による河川相の大きな変化はなかった。

調査区別流量調査結果を表 5 に示す。流量は調査位置 0 m、200m で 0.03～0.032 m³/s なのに対し、400m 以上では 0.014～0.016 m³/s と半分となっている。調査区内に流入する 12 の沢が調査時に確認されたが、このうち本流合流点から上流 320m にある沢が最も流量が多く、調査期間中他の沢が渇水しても当沢は渇水することがなかった。このように、本流合流点から上流 325m にある落差 8 m の滝を境にその上流、下流で流量に大きな差がある。

2. 餌料生物

5 月 29 日、6 月 22 日、7 月 21 日、8 月 22 日、10 月 3 日、10 月 30 日の 6 回、底生生物

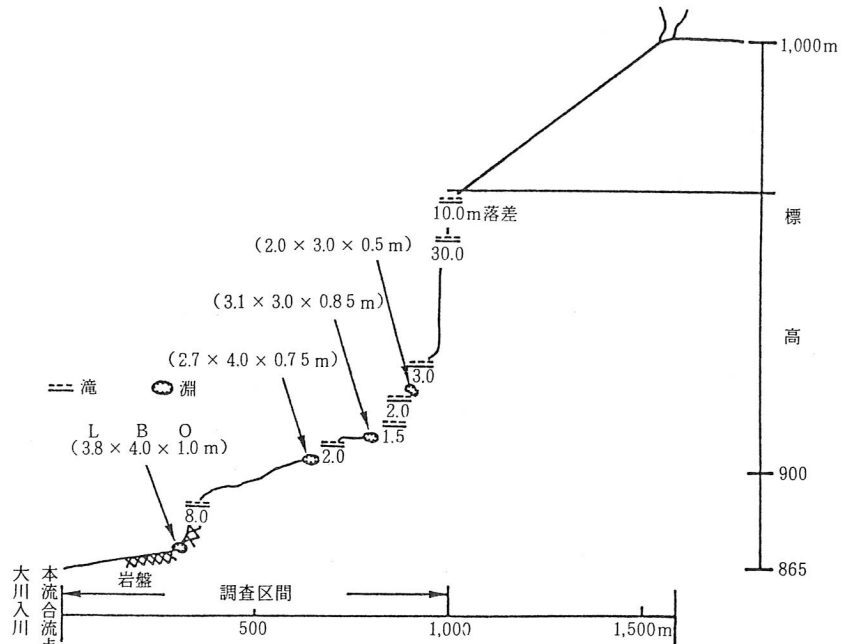


図 2. 調査河川の河況図

表 4. 河川環境調査結果

項目	時刻	天候	水温 ℃	pH	流量 m ³ /s	備考
調査月日						
5月16日	13:30	晴	10.7	6.6	0.077	
5月30日	13:45	晴	9.0	6.7	0.061	
6月22日	13:50	晴	12.1	6.8	0.017	
7月24日	13:05	晴/曇	14.7	6.6	0.069	漁獲調査実施
7月28日	10:06	晴	14.8	—	0.03	
8月11日	13:40	晴/曇	13.5	6.9	0.031	漁獲調査実施
8月22日	13:05	晴/曇	15.8	6.8	0.03	漁獲調査実施
9月11日	13:10	晴/曇	14.2	6.8	0.068	漁獲調査実施
10月3日	13:05	晴/曇	10.8	6.9	0.042	漁獲調査実施
10月16日	12:58	晴/曇	10.8	6.9	0.029	漁獲調査実施
10月30日	13:06	晴	8.2	6.7	0.029	漁獲調査実施
11月15日	12:30	晴	6.2	6.8	0.029	漁獲調査実施

表 5. 調査区間別流量調査結果

調査位置*	0m	200m	400m	600m	800m	1,000m
時刻	10:06	10:30	11:05	11:23	11:45	12:10
水温℃	14.8	15.1	15.9	15.8	15.7	15.7
水面幅 m	1.08	0.82	1.05	0.65	0.73	0.7
流量 m ³ /s	0.03	0.032	0.015	0.016	0.016	0.014

* 大川入川本流合流点からの距離

** 平成元年 7 月 28 日調査

表 6 . 底生生物調査結果

調査月日	5月29日			6月22日			7月21日			8月22日			10月3日			10月30日		
項目	種数	個体数	湿重量	種数	個体数	湿重量	種数	個体数	湿重量	種数	個体数	湿重量	種数	個体数	湿重量	種数	個体数	湿重量
分類	mg			mg			mg			mg			mg			mg		
水生昆虫																		
蜉蝣目	14	161	628	9	58	197	8	46	52	3	47	71	6	30	24	5	30	53
蜻蛉目	1	1	+				1	1	+				8	25	58	5	8	3
襀翅目	8	39	30	2	24	104	5	47	40	2	10	32	7	18	57	5	25	24
毛翅目	10	60	179	9	66	178	8	24	203	7	28	243						
鞘翅目	2	5	4	1	1	+	4	5	19	1	1	+	1	1	+			
双翅目	10	307	165	2	98	114	3	28	18	3	7	+	4	8	9	2	30	8
小 計	45	573	1,006	23	247	593	29	151	332	16	93	346	26	82	148	17	93	88
扁形動物	1	5	32										1	1	2			
軟体動物	1	1	+															
環形動物	1	5	+				1	2	+				1	1	+			
節足動物	1	1	+	2	2	+												
合 計	49	585	1,038	25	249	593	30	153	332	16	93	346	28	84	150	17	93	88
現 存 量	4.15 (g/m ²)			2.37 (g/m ²)			1.33 (g/m ²)			1.38 (g/m ²)			0.60 (g/m ²)			0.35 (g/m ²)		

表 7 . 生物学的水質判定結果

調査月日	5月29日	6月22日	7月21日	8月22日	10月3日	10月30日
項目						
優占種						
種 名 (学名)	Calopsectra sp.	Calopsectra sp.	Baetis sp.	Baetis sp.	Baetis sp.	Calopsectra sp.
(和名)	ナガレユスリカ的一种	ナガレユスリカ的一种	コカゲロウ的一种	コカゲロウ的一种	コカゲロウ的一种	ナガレユスリカ的一种
忍耐性	A	A	B	B	B	A
優占度 (%)	45.5	39.0	22.0	41.9	19.0	31.2
出現種数	49	25	30	16	28	17
清水性種 A	41	21	25	12	24	14
汚濁性種 B	8	4	5	4	4	3
生物指数(2A+B)	90	46	55	28	52	31

を採集した結果を表 6 に示す。

調査日毎の水生昆虫出現種数の推移を見ると、5月29日に45種出現し、その後30種以下の出現で推移した。水生昆虫の目別出現種数を見ると、5月29日の蜉蝣目、毛翅目、双翅目で10種以上出現したが、他の目及び他の調査日において10種以上の出現は見られなかった。

表 7 に生物学的水質判定結果を示す。優占種は5月29日、6月22日、10月30日が清水性種であるナガレユスリカ的一种 Calopsectra sp. で、7月21日、8月22日、10月3日が汚濁性種であるコカゲロウ的一种 Baetis sp. であった。生物指数は5月29日に調査期内最高の90を示し、他の調査月日では28～55の範囲で推移した。なお、全調査月日の生物指数は20以上となっており、「水のきれいな流れ」に分類される。

現存量は5月29日に4.15%と調査期間内で最大値を示し、その後減少傾向で推移し、最終調査日の10月30日には最小値の0.35%となった。

胃内容物調査の集計結果を表 8 に示す。胃内容物重量の内訳を見ると、常に水生昆虫が陸生昆虫を上回っている。調査日毎に見ると7月21日、8月22日、10月30日は水生昆虫が陸生昆虫を大きく上回っているが、10月3日は水生昆虫の重量と陸生昆虫のそれが近似している。胃内容物調査回数が4

表 8 . 胃内容物集計結果

調査月日	調査尾数	項目			
		胃 内 容 物 重 量 (mg) *			
		水生昆虫	陸生昆虫	その他	合 計
7月21日	13	1,048	254	1,046	2,348
8月22日	13	1,208	366	825	2,399
10月3日	13	1,137	1,064	734	2,935
10月30日	10	1,069	555	986	2,610

*調査魚の合計値

回と少ないため傾向を見い出せないが、今回の調査で陸生昆虫もイワナにとって重要な餌料であることが判明した。このことから、イワナの餌料環境を把握するには流下昆虫も調査する必要がある。

表9. 標識魚の胃内容物集計結果

調査月日	調査尾数	胃 内 容 物 重 量 (mg) *				平均胃内容物重量(mg)
		水生昆虫	陸生昆虫	その他	合 計	
8月22日	7	239	26	123	388	55(92~22)**
10月3日	7	567	738	372	1,677	240(486~18)
10月30日	3	86	95	428	609	203(535~24)

*調査魚の合計値

** () は最大値と最小値

表9に標識魚の胃内容物調査の集計結果を示す。胃内容物重量を見ると、8月22日は水生昆虫が陸生昆虫を大きく上回っている。しかし、10月3日、10月30日は逆に陸生昆虫が水生昆虫を上回っている。

表10. 先住0才魚の胃内容物集計結果

調査月日	調査尾数	胃 内 容 物 重 量 (mg) *				平均胃内容物重量(mg)
		水生昆虫	陸生昆虫	その他	合 計	
7月21日	6	36	20	177	233	39(69~11)**
8月22日	3	61	102	37	200	67(107~18)
10月3日	2	36	32	54	122	61(92~30)

*調査魚の合計値

** () は最大値～最小値

平均胃内容物重量を見ると10月3日、10月30日が200mgを上回っていたのに対し、8月22日は55mgであった。胃内容物重量の最大値と最小値を見ると、10月3日と10月30日における差が大きい。特に、10月3日では水生昆虫を100mg以上捕食している個体が2尾、陸生昆虫を200mg以上捕食している個体が2尾みられ、これが平均胃内容物重量を大きくしている。

表10に先住0才魚の胃内容物調査の集計結果を示す。胃内容物重量を見ると7月21日、10月3日は水生昆虫が陸生昆虫をわずかに上回っている。8月22日は逆に陸生昆虫が水生昆虫を上回っている。平均胃内容物重量を見ると100mgを下回っている。

なお、標識魚と先住0才魚の胃内容物重量の比較は、調査尾数が少なく傾向を見い出せなかった。

3. 漁獲調査

漁獲調査結果を表11に示す。7月21日・24日から11月15日までに8回の漁獲調査を行い、漁獲尾数は合計249尾、うち標識魚は109尾であった。標識魚の放流尾数が1,150尾なので、再捕率は9.5%となった。

標識魚は放流2週間後の1回目の漁獲調査で6尾しか漁獲できなかったが、約1ヶ月後の2回目には25尾漁獲され、その後10尾以上漁獲されていたが約4ヶ月後の10月下旬からは10尾以下で推移した。

放流した標識魚はエレクトリックショッカーでの漁獲が可能と思われるサイズで放流しており、1回目の漁獲調査では大量の漁獲を予想していたが、これに反しわずか6尾しか漁獲できなかった。原因については明らかではないが、エレクトリックショッカーによる漁獲可能サイズについても再検討を要する。

先住魚は1回目の漁獲調査で33尾漁獲された。その後の2回目の漁獲尾数は減少傾向を示した。4回目の9月11日にはこの漁獲調査を通じ、最も多い37尾が漁獲されその後再び減少に転じた。また、標識魚・先住

表11. 漁獲試験結果

調査月日	標識魚	先住魚	合 計	経過日数
7月21, 24日	6	33	39	14日
8月11日	25	16	41	35
8月22日	19	13	32	46
9月11日	16	37	53	66
10月3日	15	16	31	88
10月16日	18	12	30	101
10月30日	3	7	10	115
11月15日	7	6	13	131
合 計	109	140	249	—

魚ともに10月下旬の漁獲調査（放流後4ヶ月後）以降、漁獲尾数は10尾以下となった。この時期には大量の落葉が川を覆っているため、エレクトリックショッカーでの漁獲を困難にしたことが主な原因と思われる。

標識魚の調査区間別漁獲状況を表12に示す。本流合流点から800m上流1ヶ所に放流した標識魚は2週間後に下流区1へ、約1ヶ月後に下流区2の滝まで分散している。

さらに約3ヶ月後には下流区全体に分散したが、上流区への遡上は皆無であった。上流区への遡上は放流4ヶ月後に初めて確認された。

先住魚の調査区間別漁獲状況を表13に示す。調査区間毎の合計漁獲尾数は下流区3が最も多く、次いで下流区1が多い。最も少ないのは放流区であった。標識魚を放流する前の5月29日・30日、6月22日・23日に漁獲調査

を実施したが、先住魚の生息尾数の多い区間を比較すると同じ傾向にあった。

さらに、標識魚の体長組成及び過去の調査結果から先住魚を1才魚以上と0才魚に分け、それぞれの調査区間別漁獲状況を表14、15に示す。1才魚以上の調査区間別の合計漁獲尾数は下流区1と3で最も多く、次いで下流区2と上流区が多い。漁獲尾数が最も多い区間を調査日毎に見ると異なっており、1才魚以上の先住魚の分布は0才魚に比較して偏りが小さい。0才魚について見ると合計漁獲尾数の約7割が下流区3で漁獲されている。また、放流区では皆無、上流区でわずか1尾であった。以上のように1才魚以上と0才魚では、漁獲尾数の区間差が見受けられた。

ここで、表14、15より1才魚以上と0才魚が共に漁獲された調査区間における両者の漁獲尾数の相関性について検討した。その結果両者の漁獲尾数には相関（5％で有意）があり、漁

表12. 標識魚の調査区間別漁獲状況

尾

調査区間 調査月日	下流区3	下流区2		下流区1	放流区	上流区	合計
	0m～ 200m	200m～ 滝	滝～ 400m	400m～ 600m	600m～ 800m	800m～ 1,000m	
7月21, 24日	0	0	0	4	2	0	6
8月11日	0	0	1	11	13	0	25
8月22日	0	0	1	7	11	0	19
9月11日	0	0	1	8	7	0	16
10月3日	3	2	3	5	2	0	15
10月16日	1	0	2	7	8	0	18
10月30日	0	0	1	0	2	0	3
11月15日	0	0	2	3	0	2	7
合計	4	2	11	45	45	2	109

表13. 先住魚の調査区間別漁獲状況

尾

調査区間 調査月日	下流区3	下流区2		下流区1	放流区	上流区	合計
	0m～ 200m	200m～ 滝	滝～ 400m	400m～ 600m	600m～ 800m	800m～ 1,000m	
7月21, 24日	14	0	3	13	1	2	33
8月11日	1	1	0	8	4	2	16
8月22日	6	0	2	1	0	4	13
9月11日	14	5	5	9	1	3	37
10月3日	12	0	2	0	0	2	16
10月16日	6	1	1	2	2	0	12
10月30日	5	0	0	0	0	2	7
11月15日	2	2	0	1	1	0	6
合計	60	9	13	34	9	15	140

表14. 先住魚（1才魚以上）の調査区間別漁獲状況

尾

調査区間 調査月日	下流区3	下流区2		下流区1	放流区	上流区	合計
	0m～ 200m	200m～ 滝	滝～ 400m	400m～ 600m	600m～ 800m	800m～ 1,000m	
7月21, 24日	8	0	3	13	1	1	26
8月11日	0	1	0	5	4	2	12
8月22日	1	0	2	1	0	4	8
9月11日	7	3	1	4	1	3	19
10月3日	4	0	1	0	0	2	7
10月16日	0	1	0	1	2	0	4
10月30日	4	0	0	0	0	2	6
11月15日	1	2	0	1	1	0	5
合計	25	7	7	25	9	14	87

獲尾数が調査区間の生息状況を代表するなら、1才魚以上が多く生息する調査区間には0才魚も多く生息すると考えられた。

しかし、先住1才魚以上は下流区1で多いが、0才魚は少なく、0才魚の最多漁獲区間は下流区3に見られる。これは標識魚が下流へ分散される傾向があること

から考えて、春先の雪代増水によって遊泳力の弱い孵化直後の先住0才魚が下流に分散されるためと思われる。にもかかわらず0才魚と1才魚以上が生息する調査区間に相関が見られるのは、0才魚が下流に分散する途中で、特に0才魚にとって生息に適当な場所があり、その場所から活発な移動、分散を行わず引き続き生息するため、それが1才魚以上の生息場所と一致した結果と思われる。

4. 成長

図3に標識魚の体長の推移を示す。5.8cmで放流した標識魚は放流1ヶ月後6.1cm、約100日後7.4cmに成長した。放流4ヶ月後には漁獲尾数が3尾と少ないためか、6.7cmと前回調査時の体長を下回った。最終調査月日の11月15日には7.7cmとなった。

図4に標識魚の体重の推移を示す。3.1gで放流した標識魚は放流1.5ヶ月後4.5g、さらに約100日後6.3gに増重した。最終日には6.9gになったが、個体差が増している。

図5に標識魚の肥満度の推移を示す。肥満度15.2で放流した

表15. 先住魚（0才魚）の調査区間別漁獲状況

調査区間 調査月日	下流区3 0 m～ 200m	下流区2 200m～ 滝～ 400m		下流区1 400m～ 600m	放流区 600m～ 800m	上流区 800m～ 1,000m	合 計
7月21, 24日	6	0	0	0	0	1	7
8月11日	1	0	0	3	0	0	4
8月22日	5	0	0	0	0	0	5
9月11日	7	2	4	5	0	0	18
10月3日	8	0	1	0	0	0	9
10月16日	6	0	1	1	0	0	8
10月30日	1	0	0	0	0	0	1
11月15日	1	0	0	0	0	0	1
合 計	35	2	6	9	0	1	53

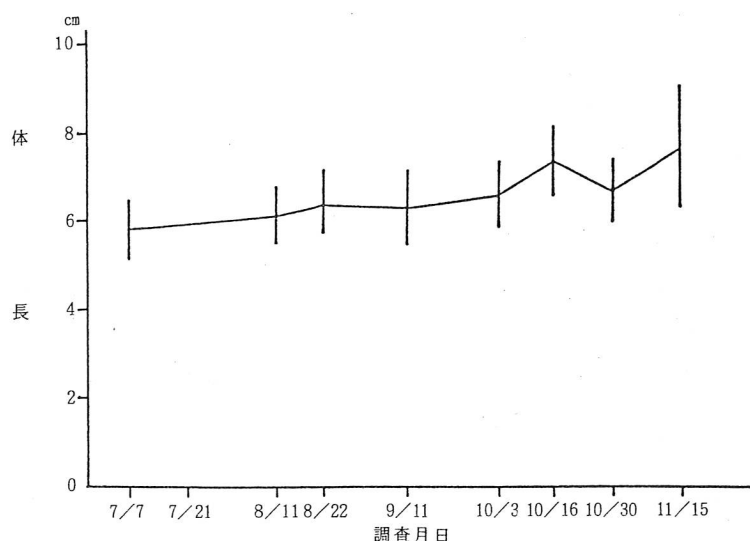


図3. 標識魚の体長の推移

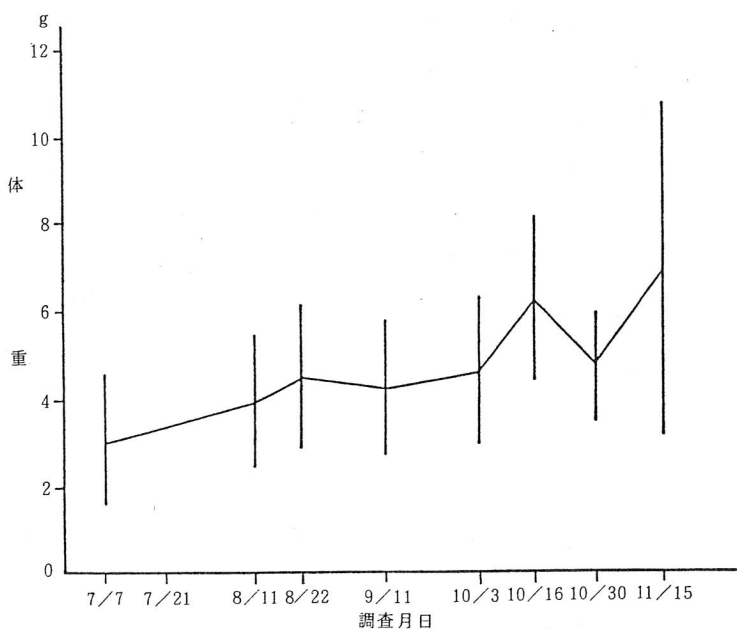


図4. 標識魚の体重の推移

標識魚は8月22日に16.9と調査期間内での最大値を示した。その後は減少傾向を示し、最終調査日には14.4と調査期間内での最小値となった。調査毎の漁獲尾数にもよるが、一般的には成長に伴い魚体の個体差が大きくなり、現に体長と体重は最終調査日の測定値に最も大きなばらつきを示したが、肥満度はこれと異なり9月11日に最も大きいばらつきとなった。

標識魚の平均体重より日間成長率を求め、表16に示す。調査月日毎に求めた日間成長率は、平均体重が常に増重していないため負の値も得られた。したがって日間成長率の推移から傾向を見出すことはできなかった。

放流時と最終調査日の平均体重から求めた日間成長率は、0.61%/日であった。当該調査の日間成長率が妥当かどうかを比較するため、過去の調査結果より日間成長率を求めて表17に示す。

当該調査と放流密度、放流時の魚体が、ほぼ同じである町ヶ小屋川の日間成長率は近似している。

また、原川は同じように放流しているにもかかわらず、漁獲時平均体重が当該調査のそれを3g上回っているため、日間成長率で0.17ポイント上回っている。さらに、同じ河川でも昭和59年度の調査では密度、魚体とも下回っているが、日間成長率で逆に0.56ポイント上回っている。

表17に示した4つの日間成長率は調査河川、調査目的、放流時の魚体に差があり、調査年度も異なることからイワナの成長を左右する河川環境も当然異

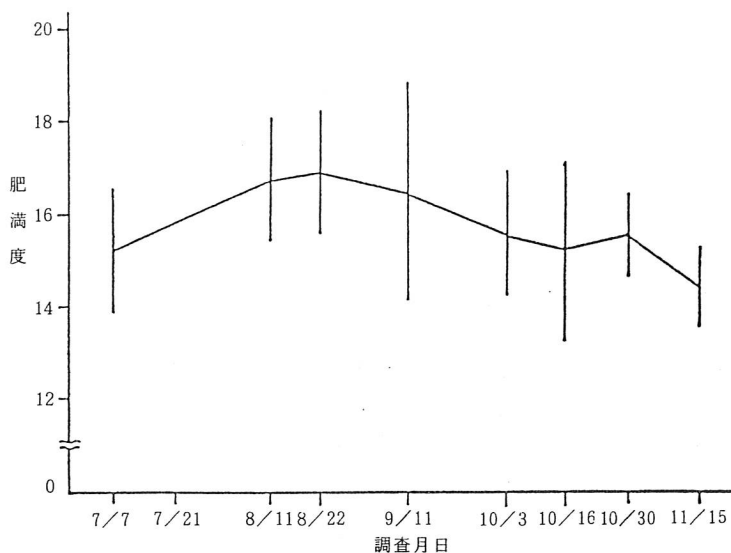


図5. 標識魚の肥満度推移

表16. 標識魚の日間成長率

月 日	日間成長率(ks)	平均体重(wt)	経過日数 (t)
7/7	—	3.1g	0日
7/7～8/11	0.66%	3.9	35
8/11～8/22	1.30	4.5	11
8/22～9/11	-0.23	4.3	20
9/11～10/3	0.40	4.7	22
10/3～10/16	2.25	6.3	13
10/16～10/30	-2.09	4.7	14
10/30～11/15	2.40	6.9	16
全 期 間	0.61	—	131

$$* ks = 1/n \cdot (w_t/w_{t-1}) \cdot 100/t$$

表17. 成長の比較

調査河川	大 川 入 川		原 川	町ヶ小屋川
項 目				
水 面 積 (㎡)	2,038		1,372	850
調 査 年 度	平成元年度	昭和59年度	昭和62年度	昭和61年度
放 流 尾 数 (尾)	1,150	250	494	450
放 流 密 度 (尾/㎡) *	2.6	0.6	3	3
放流時体長 (cm)	5.8	5.1	6.2	5.9
漁獲時体長 (cm)	7.7	8.2	7.7	6.7
放流時体重 (g)	3.1	1.9	3.9	2.8
漁獲時体重 (g)	6.9	8.3	9.9	5.7
日間成長率 (%/日)	0.61	1.17	0.78	0.68
放流から漁獲までの日数	131	126	119	104
備 考		放流後初めての漁獲	同 左	放流後2回目の漁獲、1回目は再放流

$$* \text{放流密度 (尾/㎡)} = \text{放流尾数(尾)} / \text{放流区水面積(㎡)}$$

なっていると思われる。しかし、全国湖沼河川養殖研究会マス類放流部会の連絡試験実施要領に基づいて調査した、原川、町ヶ小屋川の日間成長率と今回の調査結果は近似している。このことから当該調査での標識魚の成長については、一般的な範囲で推移したものと判断された。

図6に5月29日・30日、6月22日・23日に実施した事前調査も含めた先住魚の体長組成を示す。なお黒塗りの部分は0才魚を示す。

5月29日・30日にはモードが9 cmにある単一年級群のような組成を示している。過去の調査結果における0才魚の成長から判断して、これらは1才魚と推定され、16 cmの1尾は2才魚と推定された。0才魚は7月21日・24日の調査で初めて漁獲され、成長良好なものは10月16日に8 cmに達している。1才魚以上の漁獲尾数はその後減少したため、体長組成から年級群を明らかにできなかった。

標識魚と先住魚の0才魚との成長を比較するために、両者の体長、体重、肥満度の推移を図7、8、9に示した。

体長を見ると常に標識魚が先住魚を上回っている。しかし8月11日に両者の差は1.3 cmなのが、10月3日には0.1 cmとほとんど差がなくなっている。10月30日及び11月15日の調査では先住魚がそれぞれ1尾しか漁獲されず、かつ10月16日の体長を下回っているため、これらの結果を除けば当初見られた体長の差は成長するにしたがって減少するものと思われる。

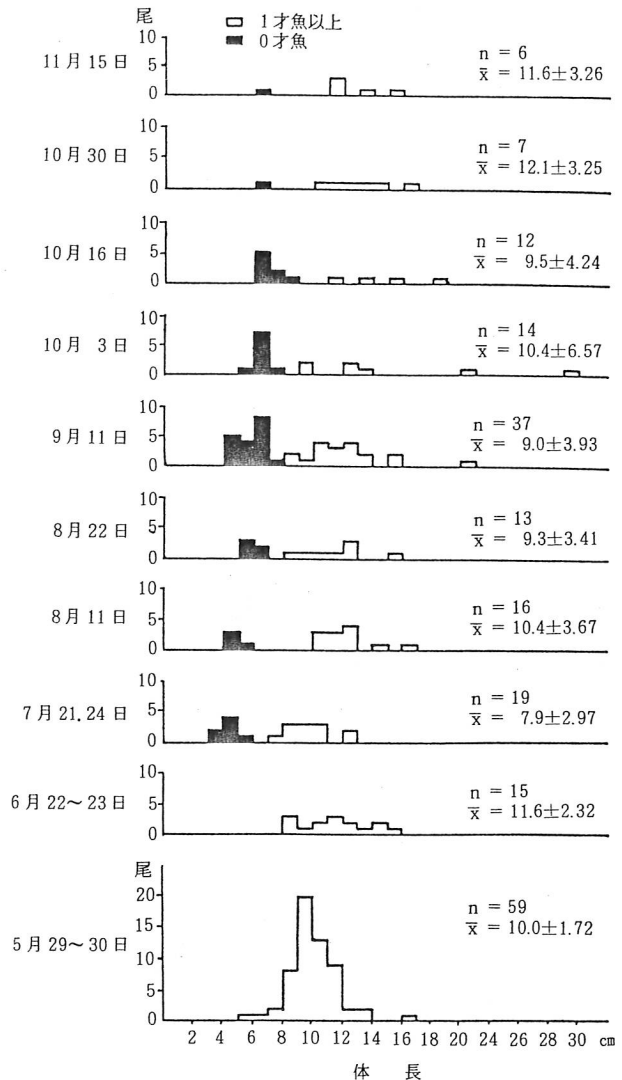


図6. 先住魚の体長組成

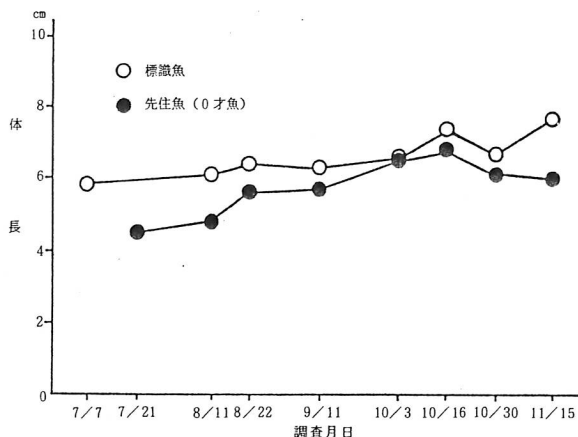


図7. 標識魚と先住魚(0才魚)の体長推移

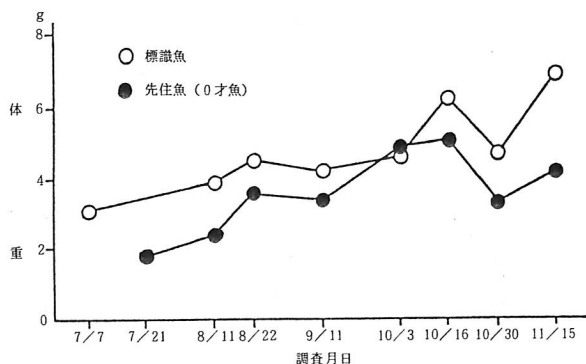


図8. 標識魚と先住魚(0才魚)の体重推移

体重を見ると8月11日に標識魚が先住魚を1.5g上回っていたが、10月3日には逆に先住魚がわずかであるが上回っている。

肥満度は先住魚の11月15日の調査結果を除けば、8月中に最大値を示し、その後に両者とも減少傾向で推移している。しかし体長、体重とは逆に先住魚の肥満度は標識魚のそれを上回っており、特に夏期における差が大きい。以上のように8月11日時点では標識魚の魚体が先住魚より大型を示したこともかかわらず、2ヶ月後にはほぼ同じ大きさとなっている。さらに8月11日～10月3日の日間成長率を求めると、標識魚が0.31%/日、先住魚が1.35%/日で、先住魚が1.04ポイント上回っている。

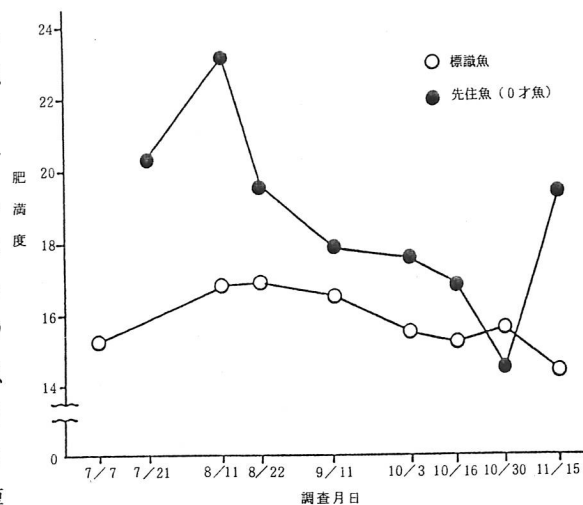


図9. 標識魚と先住魚(0才魚)の肥満度推移

5. 先住魚数の推定

標識放流直後の先住魚数を Petersen 法で推定し、図10に示した。なお推定式は以下のとおりである。

先住魚数の推定

N : 放流直後の資源尾数

$$N = S \sum nt / \sum mt$$

$$95\% \text{信頼限界 } N (1 \pm 2 / \sqrt{\sum mt})$$

S : 標識魚の放流数

nt : 漁獲尾数

mt : 標識魚の漁獲尾数

X : 放流直後の先住魚数

$$X = N - S$$

1回目の漁獲調査結果では標識魚の漁獲尾数が少なく、95%信頼限界が13,578尾～1,372尾と大きくなった。2回目以降は漁獲尾数が増加し、ほぼ一定の値を示している。なお、11月15日の調査終了時での資料で推定すると、放流直後の資源尾数は2,627尾(95%信頼限界: 3,130尾～2,124尾)、放流直後の先住魚数は1,477尾と推定された。

Petersen 法を用いる場合は、いくつかの条件を満たすことが必要である。その一つに「標識魚がもとの集団とよく混りあう」という条件があり、先に示した標識魚の分散状況から放流区より下流全域に

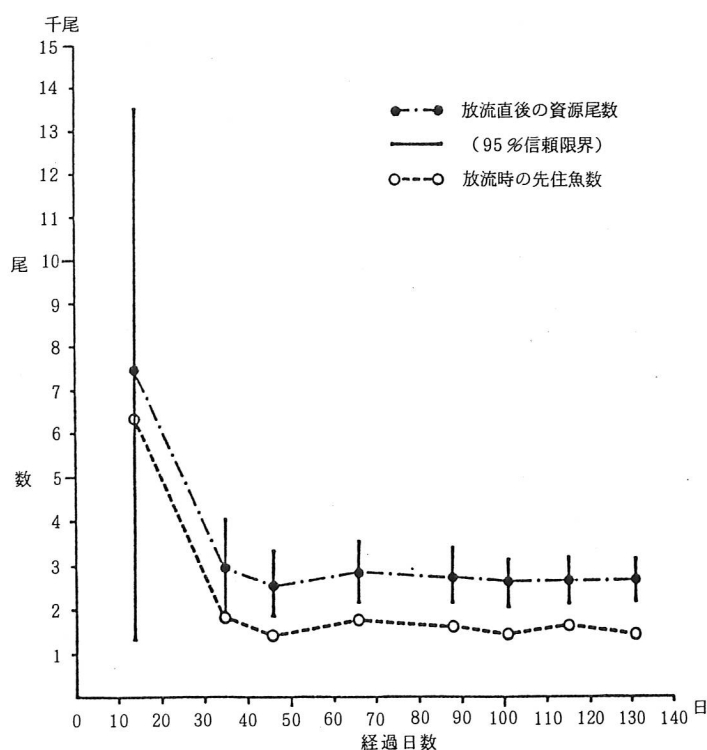


図10. Petersen 法による先住魚数の推定

分散するのは放流3ヶ月後で、上流への分散は4ヶ月後である。また、調査区間毎の漁獲尾数は常に放流区、下流区1に多い。したがって、調査区全体の先住魚数を推定した今回の結果は、多少妥当性を欠いている。調査区全体の先住魚数を推定するには、放流4ヶ月後から漁獲試験を開始するか、あるいは標識魚を分散放流し、今回の結果を踏まえて3回以上漁獲試験を実施すれば妥当な推定値が得られると思われる。

次に標識魚の分散状況から、常に多くの標識魚が漁獲された放流区、下流区1の先住魚数を推定した。

放流区と下流区での先住魚数推定

$$\begin{aligned} N &= 1,404 \text{尾} && (95\% \text{信頼限界: } 1,699 \text{尾} \sim 1,109 \text{尾}) \\ S &= 950 \text{尾} && (S = 1,150 \text{尾} \cdot 90 \text{尾} / 109 \text{尾}) \\ n t &= 133 \text{尾} \\ m t &= 90 \text{尾} \\ X &= 454 \text{尾} \end{aligned}$$

以上のように、両区での先住魚数は454尾と推定されたが、Petersen法を用いる場合の条件として「標識魚と非標識魚の死亡率が変わらない」という条件もある。死亡には漁獲死亡と自然死亡があるが、両者とも0才魚と1才魚以上で差があると考えられる。したがって、標識魚が常に多く漁獲された両区の先住魚数の推定値は、多少妥当性を欠くものと思われる。

そこで標識魚(0才魚)と先住0才魚の死亡率が変わらないと仮定して、下流区1での先住0才魚数を推定した。

下流区1での0才魚の先住魚数推定

$$\begin{aligned} N &= 570 \text{尾} && (95\% \text{信頼限界: } 740 \text{尾} \sim 400 \text{尾}) \\ S &= 475 \text{尾} && (S = 1,150 \text{尾} \cdot 45 \text{尾} / 109 \text{尾}) \\ n t &= 54 \text{尾} \\ m t &= 45 \text{尾} \\ X &= 95 \text{尾} \end{aligned}$$

下流区1は本流合流点から上流325mにある落差8mの滝の上流に位置するため、漁業権者が放流した当才の放流魚の遡上は不可能である。ゆえに、推定した0才魚の先住魚数は天然での再生産魚とみられる。

下流区1の水面積は366㎡で、再生産の密度は0.26尾/㎡と推定された。この結果を用いて調査区間全体の0才魚を求めると530尾($0.26 \frac{\text{尾}}{\text{㎡}} \times 2,038 \text{㎡} = 530 \text{尾}$)となり、先に求めた先住魚数1,477尾を用いて0才魚と1才魚以上の漁獲割合から0才魚を求めると、559尾となった。

なお、当該調査河川と同じく松原湖に流入する長井川で、昭和58年度から昭和60年度まで標識魚の追跡調査を実施したが、この時の天然再生産0才魚の密度は0.27尾/㎡~0.48尾/㎡と推定され、当該調査結果をわずかながら上回っている。

6. 標識魚の生残率推定

標識魚の生残率を個々の個体が漁獲されるまでの時間を用いる方法(Exact-time model)と、単位期間毎の漁獲尾数を用いる方法(Interval model)で推定した。Exact-time modelとしては最尤法のGullandの方法、Interval modelとしては回帰法のBevertonの方法と最尤法のPaulikの方法を用いた。

Gullandの方法

標識魚の放流尾数(N)は1,150尾、再捕尾数(n)は109尾である。

$\sum ti$ は表11の標識魚の漁獲尾数と経過日数から、

$$\sum t_i = 6 \times 14 + 25 \times 35 + 19 \times 46 + 16 \times 66 + 15 \times 88 + 18 \times 101 + 3 \times 115 + 7 \times 131 = 7,289$$

となり、次式からパラメタを計算した。

$$F = n^2 / N \sum t_i = 0.0014174$$

$$M = (N - n) n / N \sum t_i = 0.0135367$$

$$F + M = n / \sum t_i = 0.0149540$$

$$S_1 = e^{-(F+M)} = 0.9851573$$

$$S_{131} = 0.1410038$$

以上から、放流から131日後の最終調査時における標識魚の生残尾数は162尾と推定された。

Beverton の方法

データの縮約の仕方で推定値がどう変化するかを見るため、表18に示すように縮約日数を10日、20日、30日、40日、50日とした。なお、Bevertonの方法では再捕尾数0尾の期間が使えないので、縮約10日を除いた。パラメタの推定結果を表19に示す。

推定値を見ると縮約日数で差があり、調査終了時における生残尾数 N_{131} で比較すると最大値は最小値の約4倍の値を示した。

Paulik の方法

Bevertonの方法と同じく表13を用いて、縮約日数別のパラメタを推定し、その結果を表20に示す。

推定結果はBevertonの方法と同じく縮約日数で差があり、 N_{131} で比較すると最大値は最小値の約2倍の値を示した。

一般的に漁獲尾数が多ければ、どの方法で推定しても推定値はそれほど大きく変わらないとされている。当該調査での漁獲尾数は109尾で、不足な標本数とは思われない。しかし、このように各方法での推定結果に大きな差が見られた。

標識放流再捕データ

からパラメタを推定する方法について北田（協会研究資料，No.28 1985）は、理論においての再捕仮定には指数分布を仮定しているので、時間の経過に伴い一定の減少傾向で再捕尾数が少なくなるが、

表18. 縮約 a 日毎の標識 0 才魚再捕尾数

j	a	10日	20日	30日	40日	50日
1		0	6	6	31	50
2		6	25	44	35	31
3		0	19	31	36	28
4		25	16	21	7	
5		19	15	7		
6		0	21			
7		16	7			
8		0				
9		15				
10		0				
11		18				
12		3				
13		0				
14		7				
計		109	109	109	109	109

表19. パラメタ推定結果

パラメタ	a	20 日	30 日	40 日	50 日
α	—	0.00438	— 0.04314	— 0.44361	— 0.28991
β		2.64983	2.92948	4.23871	4.13922
γ	—	0.01721	— 0.07654	— 0.72323	— 0.93644
F_1		0.0006139	0.0005309	0.0011973	0.0009408
M_1		0.0003949	0.0009071	0.0098930	0.0048574
Z_1		0.0010088	0.0014380	0.0110903	0.0057982
S_1		0.9989917	0.9985630	0.9889710	0.9942186
S_{131}		0.8762061	0.8282929	0.2339083	0.4678717
N_{131}		1,008	953	269	538

表20. パラメタ推定結果

パラメタ	a	10 日	20 日	30 日	40 日	50 日
μ		0.0947826	0.0947826	0.0947826	0.0947826	0.0947826
T		677	318	197	128	87
T/n		6.2110092	2.9174312	1.8073394	1.1743119	0.7981651
Sa		0.9823639	0.9795675	0.9078163	0.7666311	0.7353083
F_1		0.0007648	0.0007271	0.0007969	0.0009620	0.0009675
M_1		0.0010145	0.0003051	0.0024268	0.0056817	0.0051818
Z_1		0.0017793	0.0010322	0.0032237	0.0066437	0.0061493
S_1		0.9982223	0.9989683	0.9967815	0.9933783	0.9938696
S_{131}		0.7920855	0.8735216	0.6555351	0.4188144	0.4468403
N_{131}		911	1,005	754	482	514

現実には、放流直後に特に多数再捕されたり、再捕が長期に及ぶ場合は漁獲による減少が一様でなく、指数分布に従わない場合が多く、特に種苗放流の場合は稚魚から幼魚、成魚へと生態の変化が著しいので、減少過程が一様であるという仮定が成り立たない場合が多いとしている。

さらに、縮約日数について北田（栽培技研，14(1)：79－85，1985）は当年産ブリ標識放流試験の再捕結果からの推定値を用いて、データを縮約すればするほど推定値が小さくなって行く傾向が窺え、これはデータの縮約によって情報が失われて行くためと考えている。したがって縮約はなるべく最小限に留めることが望ましく、実用性を勘案すると縮約期数（ j ）を19以下にかつ、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。

7. 魚類適正放流量

魚類適正放流量とは、河川の持つ基礎生産力を最大に活用できる魚類の放流量のことであろう。さらに、基礎生産力とは主に河川の餌料と河川環境のうち水温、流量、水面積、瀬と淵の組合せによって代表されると思われる。基礎生産力と種苗の放流量の関係において、放流量の多少、種苗の大小などが放流後の成長及び生残率に、どう影響するのか十分な調査がなされていないので、魚類適正放流量定量化調査ではこれらの問題を解決すべく全国4県で調査が実施され、本県ではイワナを対象魚種として行った。

イワナの適正放流量を考える場合、年魚のアユと異なり先住魚が常に存在しこの先住魚から再生産が行われていること、さらに、本県におけるイワナの成長から漁業調整規則での漁獲サイズ全長15cmに達するのに、放流後2年を要する魚であることを考慮しなければならない。このような魚の適正放流量を求めるには、先住魚の数量と放流魚の生残率を推定する必要があり、今年度の調査ではこれらを優先して実施した。ここでは今年度の調査から得られた知見を用いて、イワナにおける適正放流量の考え方について述べる。

前述のとおり、先住魚の生息尾数は1,477尾であり、そのうち0才魚は559尾、1才魚以上は918尾であった。この河川へ1,150尾の種苗（0才魚）を放流した。今、仮に年令にかかわらず生残率は0.9921958/日（Gulland、Beverton、Paulikの3方法による結果の平均値）とする。この結果、放流1年後に放流した種苗と先住魚を含めた1才魚は98尾、2才魚は53尾合計151尾となる。2年後に2才魚となり漁獲対象となるのは6尾で、このうち放流した種苗はわずか4尾となり、この間の生残率は0.35%である。現に当該調査では2才魚以上と思われるイワナを7尾しか漁獲できず、非常に少なかった。なお、以上の推定は当該調査で求めた0才魚の生残率を用いているが、1才魚以上の生残率は0才魚のそれを上回っていると思われ、漁獲対象となる2才魚の生息尾数は過小に見積られている。

この河川では漁獲死亡がないものとみられるが、通常の河川では漁獲死亡率を考慮した0才魚適正放流量を検討する必要があるだろう。また、イワナ0才魚の河川放流後の自然死亡率は、かなり高い値と考えられるので、より精度の高い生残率調査手法を研究しなければならない。併せて1才魚の生残率を求める必要がある。

漁業公害調査指導事業

漁場公害調査指導事業

I. 農薬危被害防止「養鯉ため池」モニタリング調査

山 口 教 雄

目 的

前年に引続き、水田除草剤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した。

方 法

6月27日に、次の養鯉用のため池2面から養鯉業者が自主採水し、当场化学実験室に搬入した試水について、ガスクロマトグラフ法により、水田除草剤の有効成分であるモリネート及びベンチオカーブの残留量を測定した。

西白河郡矢吹町矢吹	松房池	渡辺 英雄
〃	釜 池	〃

結 果

分析結果は次のとおりであった。除草剤有効成分であるモリネートが若干量検出されたが、ベンチオカーブについては痕跡程度にとどまり、両者とも安全圏内の値であったので、この結果を直ちに当該養鯉業者に連絡して新仔の放養を促した。

採水月日	池 名	モリネート	ベンチオカーブ
6月27日	松房池	0.693 ppb	tr
〃	釜 池	0.376 ppb	tr

II. 漁場環境保全総合対策事業（阿武隈川・摺上川）の水質調査

山 口 教 雄

目 的

国の方針に基づいて、漁場環境の監視及び漁業公害に関する情報などを収集し、漁場保全を図るための基礎資料とする。

方 法

阿武隈川と摺上川の合流点より上流100mの阿武隈川本流左岸並びに摺上川上流の幸橋右岸の2定点における水温、pH、DO等の水質特性及び漁業の状況などについて、平成元年4月から平成2年3月までの期間、毎月観測調査を実施した。

結 果

観測調査の結果は、指定様式に基づいて農政部水産課を經由して国に報告した。

事

業

I. 種苗の生産供給

目 的

県内河川・湖沼の放流用種苗を生産供給する。

供 給 実 績

魚 種	種 別	単位	供給数量	単 価	金 額	備 考
ニジマス ヤマメ	1 年 魚	kg	882	721 ^円	635,922 ^円	
	発 眼 卵	粒	200,000	1.75	350,000	
	0 年 魚	尾	399,757	13.9	5,556,622	春稚魚
イワナ	1 年 魚	kg	364.7	1,030	375,641	食用魚
	発 眼 卵	粒	500,000	1.75	875,000	
	0 年 魚	尾	302,400	14.42	4,360,608	春稚魚
	1 年 魚	kg	680	1,236	840,480	食用魚
	多 年 魚	kg	700	1,030	721,000	不用雄
ウグイ	0 年 魚	kg	1,487.5	1,545	2,298,187	秋稚魚
計				(消費税を含む)	16,013,460	

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

飼育用水の主要部分を占める土田堰用水の水溫と pH を、毎日午前10時に定点で、サーシスターと比色法で観測した。結果を旬別にとりまとめて表1に示す。

旬平均水溫の最高、最低はそれぞれ22.2℃、2.8℃であった。水溫の年変化は例年と同じパターンを示しており、最高、最低平均水溫の時期はそれぞれ7月下旬、1月下旬にみられた。5℃以下の水溫は1月上旬から2月中旬にみられた。

pH の定時観測値は6.9～7.7の範囲であった。

表1．平成元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		
	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	7.4	8.2	9.4	11.6	10.6	12.3	13.9	15.4	14.8	16.5	18.3	22.2	19.4	21.3	20.5	17.8	16.7	13.8	13.0	11.0	10.2	12.3	9.2	6.8	5.7	8.4	5.0	3.4	3.7	2.8	3.6	4.7	5.6	5.4	5.3	6.0
pH	7.6	7.1	7.3	7.3	7.1	6.9	7.1	7.1	7.1	7.1	7.1	7.3	7.3	7.1	7.3	7.3	7.3	7.1	7.3	7.3	7.3	7.7	7.7	7.7	7.5	7.5	7.5	7.5	7.3	7.5	7.5	7.7	7.3	7.3	7.5	7.3

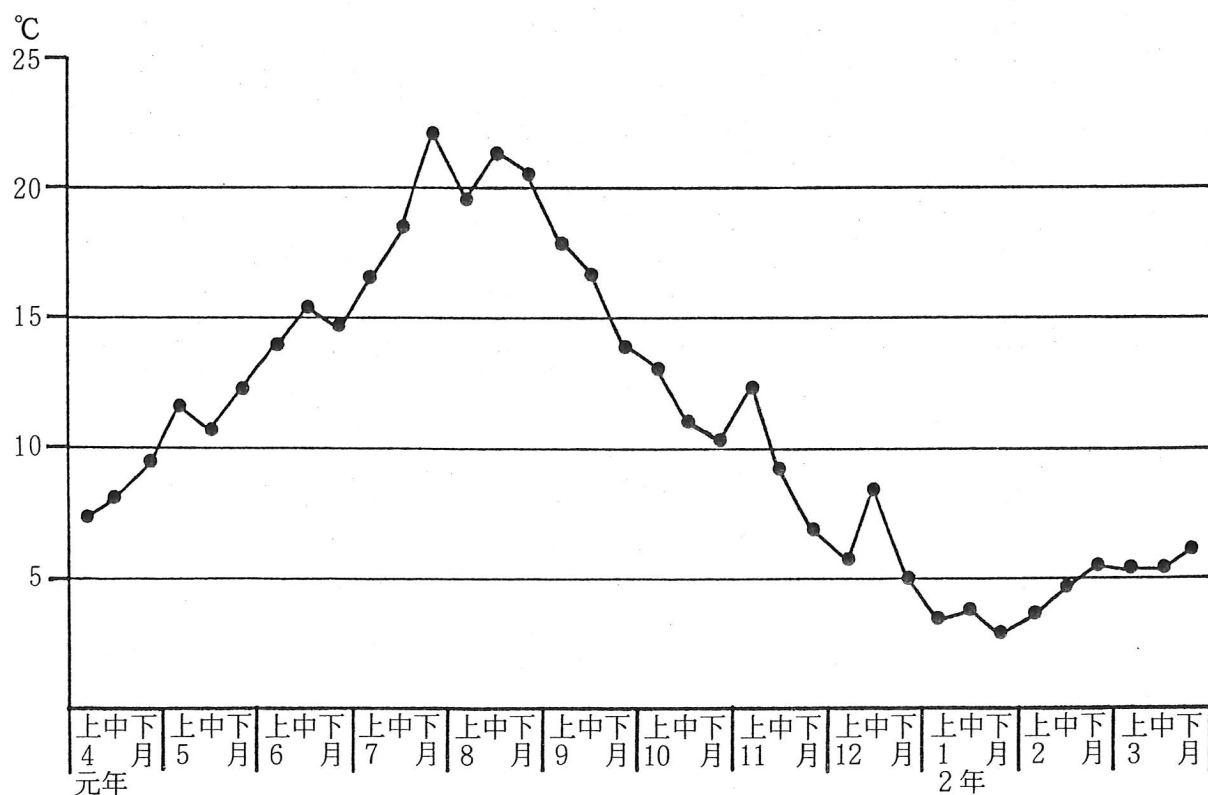


図1．土田堰用水の旬別水溫変化

技術指導

I. 養殖技術指導

生産技術部

1. 月別指導件数

月	件数	現地	電話等	来場
元年4月	17	4	11	2
5	15	3	8	4
6	15	1	7	7
7	7	0	3	4
8	3	0	3	0
9	8	0	3	5
10	10	0	9	1
11	2	0	2	0
12	9	1	6	2
2年1月	7	0	4	3
2	9	0	4	5
3	12	1	4	7
計	114	10	64	40

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	4	2	1	1	
イワナ	26	3	10	13	
ヤマメ	28	4	15	9	
サクラマス	0	0	0	0	
ヒメマス	0	0	0	0	
ギンザケ	2	0	2	0	
コイ	8	0	6	2	
ニシキゴイ	15	0	11	4	
ウグイ	4	0	1	3	
フナ	5	0	5	0	
ドジョウ	2	0	2	0	
アユ	5	1	0	4	
その他	19	1	10	8	カジカ、スッポン等
養殖全般	7	0	6	1	
計	125	11	69	45	

Ⅱ．増殖技術等指導

調 査 部

年 月 日	指 導 先	区 分	内 容
元. 4. 17	桧 原 漁 協	現 地	ワカサギ卵放流指導
20	公 害 規 制 課	来 場	猪苗代湖調査協力事項協議
21	金 山 町	現 地	イワナ発眼卵埋設放流による孵化稚魚追跡調査、結果通知
27	公 害 規 制 課	来 場	猪苗代湖調査協力再協議
27	阿 武 隈 川 漁 協	持 込	アユ飼育用水定性分析依頼
5. 1	桧 原 漁 協	現 地	放流ワカサギ卵活卵率調査、結果通知
8,9	公 害 規 制 課	現地等	猪苗代湖調査定点用浮標製作、定点設定
11	〃	本 場	同上調査定点用浮標追加製作
15	〃	現 地	同上浮標引渡し
6. 20	会 津 漁 協	現 地	アユ試し釣り協力
22	一ノ戸川清流会	電 話	イワナ発眼卵埋設放流指導
7. 12		会 議	農薬航空散布打合せ
17	公 害 規 制 課	現 地	猪苗代湖調査協力
27	一ノ戸川清流会	来 場	イワナ・ヤマメ発眼卵埋設放流計画検討
8. 4	ヒラボウ養魚場	現 地	ギンザケ養魚場排水浄化指導、水質分析用水採水
10	〃	本 場	同上排水水質分析
28,29	電源開発、黒谷事業所	送 付	イワナ発眼卵埋設放流孵化率、イワナに関する他の文献送付
9. 19	沼 沢 湖 漁 協	来 場	ヒメマス採卵用親魚採捕方法検討依頼
26	〃	現 地	採捕方法現地検討
10. 3	吾 妻 養 魚 場	現 地	養魚場孵化用水水質分析用水採水
4～6	〃	本 場	同上用水水質分析、結果回答
19	一ノ戸川清流会	現 地	イワナ・ヤマメ発眼卵埋設放流予定地調査
31	沼 沢 湖 漁 協	現 地	ヒメマス採卵用親魚採捕方法予備調査
11. 20	只 見 川 漁 協	来 場	ウグイ、コイ、ヤマメの生息水温、魚道に関する文献入手希望、文献検索の上送付
12. 14	小 玉 ダ ム 建 設	電 話	アユ生息最低水深照会、文献検索の上送付
18	一ノ戸川清流会	現 地	イワナ発眼卵埋設放流指導
2. 1. 26	漁 協 等 関 係 者	講演会	演題「魚を育む豊かな流れ」、いわき市平
2. 9	一ノ戸川清流会	来 場	アユ漁場改良計画等検討
3. 29	桧 原 漁 協	来 場	ワカサギ採卵用親魚採捕方法検討依頼

機 構 と 予 算

I. 機 構 と 事 務 分 掌

平成2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・文書・財産・公用車の運行調整に関する事。
		副 主 査	古 川 直 義	経理・給与・庶務に関する事。
		主 任 運 転 手	五十 嵐 保	公用車の運転・ボイラー及び自家発電機の運転管理・車庫の整理に関する事。
		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・サクラマスの生産技術に関する事。
		主 任 研 究 員	下 園 榮 昭	冷水性魚類種苗生産技術の開発研究・魚病の検査及び対策指導
		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。
		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事。
		動 物 管 理 員	高 田 寿 治	〃
		施設管理委託	佐 藤 澄 子	苅屋沢孵化場の施設管理・魚類の飼育管理に関する事。
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事。
		専 門 研 究 員	山 口 教 雄	湖沼漁業の開発研究・漁場環境の保全研究・漁場環境保全総合対策事業に関する事。
		副 主 任 研 究 員	鈴 木 宏	河川漁業の開発研究に関する事。
		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事。
合 計	19			

Ⅱ．平成元年度事業別予算

(単位 千円)

事業名	予算額	摘要			
1. 運営費	30,391	県費	30,391		
2. 淡水魚種苗生産企業化費	12,351	県費	△ 3,662	財産収入	16,013
3. 施設整備費	1,528	県費	1,528		
4. 試験研究費	10,539	県費	8,996	国庫	1,543
(1) 淡水魚種苗生産基礎研究費	1,692	県費	1,692		
(2) 魚病対策研究費	1,566	県費	783	国庫	783
(3) 湖沼漁業開発研究費	969	県費	969		
(4) 河川漁業開発研究費	1,202	県費	1,202		
(5) 溪流漁業開発研究費	1,010	県費	1,010		
(6) 漁場環境保全研究費	847	県費	947		
(7) サクラマス資源涵養研究費	2,493	県費	2,493		
(8) 魚類適正放流量定量化調査費	760			国庫	760
5. 農業総務費	40	県費	40		
6. 農業振興費	90	県費	90		
7. 農業構造改善対策費	20	県費	20		
8. 農業改良振興費	55	県費	55		
9. 水産業振興費	983	県費	983		
10. 漁業調整費	260	県費	260		
11. 地域振興費	13	県費	13		
12. 公害対策費	203	県費	203		
計	56,473	県費	38,917	国庫	1,543 財収 16,013

福島県内水面水産試験場事業報告

(平成元年度)

発行日	平成3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)
