

平成 8 年 度

目 次

【試験調査報告】

◆研究開発部

1. バイテク卵量産技術開発試験	117
2. 地域先端技術共同研究開発促進事業（要約）	123
3. 新品種作出基礎技術開発事業	126
4. スギノコ増養殖特性評価試験	134
5. アユ種苗生産事業化試験	137
6. 十和田湖資源対策調査	142

◆調査普及部

1. さけ・ます資源管理・効率化推進事業（要約）	151
2. サクラマス資源造成技術開発調査（要約）	161
3. 川内川サクラマス秋季放流調査	166
4. 未利用内水面漁場開発調査	170
5. 大規模鉋害防止工事実態調査事業底棲動物等調査	176
6. 漁場保全対策推進事業	185
7. 野内川におけるシロウオ調査	210

【魚病、防疫調査指導報告】

1. 養殖水産動物保健対策推進事業	225
2. 魚病診断事業	237
3. サケ科魚類種苗生産地における病原ウイルス及びBKD原因菌の保有検査	243

【庶務報告】

◆総務室

1. 機 構	245
2. 職員配置表	245
3. 職員名簿	246

バイオテック卵量産技術開発試験

松坂 洋・長崎 勝康

沢目 司・松田 忍

1. 目 的

近年、温度処理による染色体操作技術及びホルモン処理による性転換技術の発達によって、サケ・マスでは全雌三倍体魚いわゆる不妊化魚の生産が可能になり、全国的に不妊化魚の飼育を行っているが、本県においても例外ではない。

当場においても、地域バイオテクノロジー研究開発促進事業において昭和62年度から平成2年度までの5ヵ年間にわたり全雌三倍体魚の作出及び特性調査に取組み、作出方法等の技術は確立したものの、量産技術については詳細な検討を試みていなかった¹⁾。

本事業では今まで検討した染色体操作技術と性転換技術を応用し、養殖業者で準備できる簡易な施設を用いて大量に全雌三倍体魚を作出するための技術を開発することを目的とする。

そこで、大量の卵に対して水回りの良い増収型ふ化槽を倍数化処理用水槽として、高温処理による倍数化処理を試み、生存率を低下させずに高い倍数化率を得られる卵数について検討した。また、全雌化するために用いる性転換雄魚を作出するための処理方法はある程度確立されているが、ホルモン処理による性転換雄魚の搾出採精率の向上が可能かどうか、従来よりも低い温度で雄性ホルモン処理による性転換を試みた。

2. 試験場所

青森県内水面水産試験場

3. 試験期間

平成7年8月～平成9年3月

4. 試験方法

(1) 三倍体魚作出のための大量処理技術の開発

試験に使用した親魚は、平成7年度は青森系ニジマスで雌親魚は3年魚及び4年魚、雄親魚は普通魚及び性転換魚ともに3年魚であった。平成8年度も青森系ニジマスで雌雄ともに親魚は2年魚で、日長処理により成熟期を8～9月に早めたものを用いた。

処理に用いた卵は、排卵後7日以内の雌親魚から採卵した卵をプールで使用し、精子は普通雄魚では搾出後に、性転換雄魚では搾出後及び搾出できないものは開腹して精巣内及び輸精管内の精液をブ

ールし、それを森沢の人工精漿で20倍に希釈して用いた。

雌親魚より採卵した卵は、同一の採卵群はすべてプールにした後、それを試験区毎に分けて、受精前に0.9%の塩化ナトリウム溶液で洗卵後に受精した。

受精後に $12.7 \pm 0.1^{\circ}\text{C}$ （平成7年度）及び $12.8 \pm 0.1^{\circ}\text{C}$ （平成8年度）の水温に10分間浸漬したのち、 26°C で20分間の高温処理により倍数化を行った。

倍数化の処理方法は1度に倍数化処理できる卵数を検討するために、図1に示したように、増収型ふ化槽に収容可能な木枠（底面に2mmの目合いの網を張った）を平成7年度には片面、平成8年度には両面に収容し、受精卵を平成7年度は約4.5～9.6万粒、平成8年度には約6.9～12.9万粒収容して倍数化処理を試みた。処理中は水温の低下を防ぐために恒温循環器で 26°C を保ち、給水部から排水部に卵を通して水が循環するようにした。

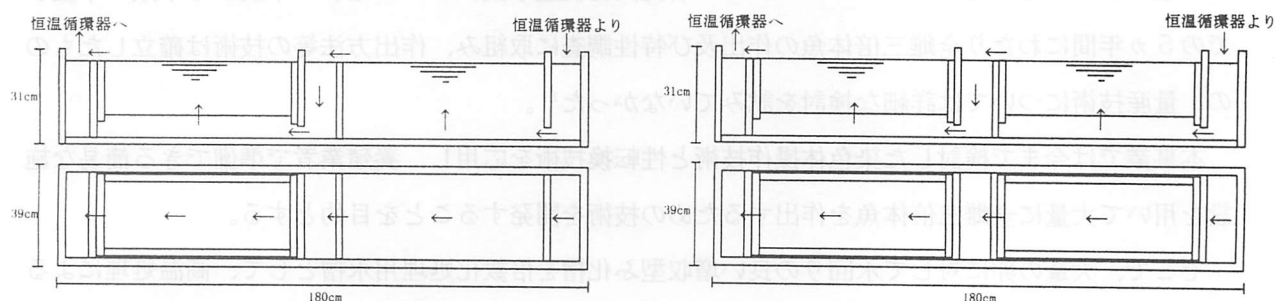


図1. 倍数化処理水槽の概要（←は処理水の循環方向）

左：平成7年度、右：平成8年度 上：正面図、下：平面図

(2) 性転換雄作出のためのホルモン処理時の水温の検討

平成7年度は性転換雄魚を作出するために、積算温度約 $600^{\circ}\text{C} \cdot \text{d}$ に達した全雌稚魚を用いて性転換を試みた。

用いた全雌稚魚は100ℓFRP製水槽に500尾ずつ4水槽に収容し、その内2区は水温 10°C 、残り2区については 12°C に水温を設定して調温海水で飼育した。

試験開始から餌付けを行い、両水温区の内1区には17- α -メチルテストステロン（シグマ社製）を配合飼料の重量に対して0.5ppmの濃度で添加して与えた。残りの1区については対照区として配合飼料にホルモンを添加するときに使用したエチルアルコールだけを添加して乾燥したものを与えた。

給餌は朝夕2回飽食量与え、それを連続60日続けて性転換を図った。それ以降は通常の配合飼料により飼育した。

これらのホルモン処理群は、浮上後5ヶ月、10ヶ月、15ヶ月に各群から30～60尾無作為に採集し、開腹して生殖腺を取り出し、顕微鏡観察により雄性化率を調査した。その際、一対の生殖腺の内、一部でも卵巣、精巣が混在している場合はすべて雌雄同体とした。

平成8年度は水温 12°C で同様のホルモン処理を行った。

5. 結 果

(1) 三倍体魚作出のための大量処理技術の開発

平成7年度、平成8年度の

処理結果をそれぞれ表1、表

2に示した。

表1の平成7年度に実施し

た3回次の処理でわかるよう

に、対照として行った性転換

雄魚の精子で受精した二倍体

と普通雄魚精子で受精した二

倍体の発眼率、ふ化率には差

は見られなかった。

表1. 三倍体の作出結果 (平成7年度)

処理区分	供試卵数 (粒)	発眼率 (%)	ふ化率 (%)	奇形率 (%)	三倍体率 (%)
全雌三倍体	46625	90.7	78.2	4.2	93.3
全雌二倍体	223	88.3	83.4	1.8	10.0
全雌三倍体	95563	82.0	68.2	7.4	89.7
普通二倍体	2162	82.9	81.9	2.3	0.0
全雌三倍体	46426	70.9	59.8	4.5	96.7
全雌三倍体	87287	62.8	47.4	6.8	83.3
全雌二倍体	44901	73.2	68.5	2.5	0.0
普通二倍体	46319	79.1	70.1	2.7	0.0

表2. 三倍体の作出結果 (平成8年度)

処理区分		供試卵数 (粒)	発眼率 (%)	ふ化率 (%)	奇形率 (%)	三倍体率 (%)
混合三倍体		69,340	50.4	32.7	3.6	93.3
普通二倍体		1,683	75.3	62.7	3.0	0.0
混合三倍体	上段	70,149	55.7	37.4	5.7	100.0
	下段		64.5	49.3	5.8	100.0
普通二倍体		1,883	70.4	52.9	2.5	0.0
混合三倍体	上段	60,495	38.7	31.8	4.1	93.3
	下段		50.2	34.5	5.0	100.0
普通二倍体		1,566	73.1	55.6	2.4	0.0
混合三倍体	上段	129,128	39.7	21.7	2.5	100.0
	下段		60.3	27.0	3.6	100.0
普通二倍体		1,119	49.8	28.1	1.3	0.0
混合三倍体	上段	101,695	52.4	43.0	8.2	96.7
	下段		58.8	56.7	6.3	96.7
普通二倍体		1,099	66.9	56.0	1.1	0.0

倍数化処理を行った試験区（三倍体処理区）を見ると、1回次及び3回次の約4.5万粒の高温処理は、1回次では発眼率は対照の二倍体と変らなかったが、ふ化率は約5%低下した。3回次でも処理を行わない全雌二倍体区とほぼ変らない発眼率であったが、ふ化率は約9%低下した。2回次及び3回次では約9万粒の高温処理を行った。2回次では採卵数の関係から、対照の全雌二倍体区を設定しなかったが、発眼率は対照の普通二倍体区と変わらず、ふ化率が10%以上低下した。また、3回次では発眼率がすでに対照区に比べて10%以上低く、ふ化率は20%以上低下した。三倍体率を見ると、約4.5万粒の高温処理を行った処理区では、93.3～96.7%の三倍体率を示したのに対し、約9万粒の高温処理を行った場合には三倍体率が83.3～89.7%と80%台に低下した。

また、表2の平成8年度の結果を見ると、対照の普通受精（普通二倍体）からわかるように、初産の2年魚を用いたためか、発眼率、ふ化率が全体に低かった。倍数化処理結果を見ると、1回次は昨年度と同様の1面だけを用いた場合と、同じ卵数を上段と下段に分けて行ったところ、発眼率、ふ化率とも上段、下段に分けた方が高かった。同じ処理で上段と下段を比較すると、下段の方がふ化率が良い傾向が見られた。三倍体率も同じ卵数では上段、下段に分けた方が、1面で処理するよりも高い傾向が見られ、93.3～100.0%であった。そして、処理卵数を10万粒以上にしても発眼率、ふ化率の低下は見られなかった。

(2) 性転換雄作出のためのホルモン処理時の水温の検討

表3. 水温の違いによる全雌魚のホルモン処理結果（平成7年度）

飼育水温 (℃)	処理区分	処理開始時の測定結果				処理終了時の測定結果				
		尾数 (尾)	体長 (cm)	体重 (g)	肥満度	生存数 (尾)	生存率 (%)	体長 (cm)	体重 (g)	肥満度
10	ホルモン処理	500	2.09	0.1	11.36	485	97.0	4.34	1.34	16.18
10	無処理	500	〃	〃	〃	481	96.2	4.37	1.36	15.90
12	ホルモン処理	500	〃	〃	〃	480	96.0	4.40	1.44	16.27
12	無処理	500	〃	〃	〃	479	95.8	4.27	1.25	15.61

表4. 全雌魚のホルモン処理結果（平成8年度）

処理区分	処理開始時の測定結果				処理終了時の測定結果				
	尾数 (尾)	体長 (cm)	体重 (g)	肥満度	生存数 (尾)	生存率 (%)	体長 (cm)	体重 (g)	肥満度
ホルモン処理	1000	2.20	0.13	12.12	971	97.1	4.78	1.92	17.21
無処理	1000	〃	〃	〃	970	97.0	4.97	2.11	17.04

表3の結果からわかるように、生存率は95.8～97.0%、体重は1.25～1.44gの範囲でホルモン処理及び水温の違いによる影響は見られなかった。

また、浮上後5ヶ月、10ヶ月、15ヶ月で雄性化率の調査を行った結果は表5、図2のとおりで、雄

性化率を雄を1.0、雌雄同体を0.5とすると、水温12℃では76.8～81.7%、水温10℃では77.5～84.4%、両水温区とも調査時期による極端な雄性化率の変化はなく、水温の違いによる雄性化率の差も明瞭ではなかった。雌雄同体の出現割合は水温12℃区で3.3～11.7%、水温10℃区では6.3～9.2%で、雌雄同体個体の出現割合も差が見られなかった。なお、これらの調査期間中、対照区も同様に調査し、浮上後5ヶ月で水温10℃区で1個体雄が見られたが、それ以外はすべて雌個体であった。

表4のとおり平成8年度の処理でも、ホルモン処理による生存率への影響はなかった。

表5. 各調査時でのホルモン処理区の雌雄比の推移

飼育水温 (℃)	処理区分	浮上後5ヶ月 性 別			浮上後10ヶ月 性 別			浮上後15ヶ月 性 別		
		雄	雌雄同体	雌	雄	雌雄同体	雌	雄	雌雄同体	雌
10	ホルモン処理	25	4	3	41	11	8	29	4	6
10	無処理	1	0	30	0	0	60	0	0	47
12	ホルモン処理	23	2	5	42	14	4	28	7	6
12	無処理	0	0	30	0	0	60	0	0	57

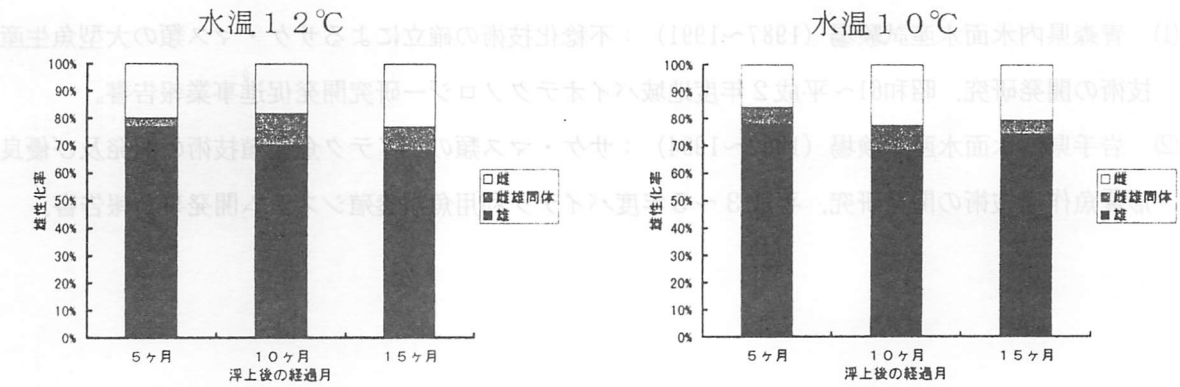


図2. 異なる飼育水温でのホルモン処理による雄性化率について

5. 考 察

(1) 三倍体魚作出のための大量処理技術の開発

三倍体魚の作出のための高温処理による大量処理は多くの試みが行われており、岩手県内水面水産試験場では堅型ふ化槽を用い、26℃で20分間の処理により良い結果を得ている²⁾。

本試験では増収型ふ化槽のため若干構造が違うが、同じ倍数化処理温度及び時間で実施してその三倍体率は平成8年度は93.3～100%と高く、過去の倍数化処理方法の検討により良好であった26℃で20分間の高温処理で良いことがわかった。しかし、上段と下段では、26℃に温度調節された処理水が最初に上段に入るにもかかわらず上段の三倍体率が低く、上段の水の流れが一定でなく26℃の温度で処理されていない卵が存在することが考えられた。これは水量調節といった均一な水の流れを確保することにより、さらに三倍体率を向上させることができるであろう。

また、受精後倍数化処理槽へ収容するまでの操作時に、収容などの卵に対しての物理的な刺激によ

り生存率が低下することが考えられ、受精から倍数化処理槽への収容までの円滑な収容方法を確立することにより、生存率の向上も可能である。

今後はこれら2つの改良を行うとともに、最終的に恒温循環器ではなくヒーターを使った簡易な温度調節での検討も必要である。

(2) 性転換雄搾出のためのホルモン処理時の水温の検討

水温処理別の処理結果から水温の違いによる雄性化率の差は見られなかった。しかし、北海道立水産孵化場の小出氏によれば10℃で雄性ホルモン処理すると、成熟期に問題なく採精できる（私信）とのことであった。当场では従来より12℃（当场の湧水温）で雄性ホルモン処理を行ってが、今後はこれら異なる水温でホルモン処理した2群の成熟期での性転換雄魚の採精率に差が見られるかどうかについて確認する予定である。

6. 文 献

- (1) 青森県内水面水産試験場（1987～1991）：不稔化技術の確立によるサケ・マス類の大型魚生産技術の開発研究。昭和61～平成2年度地域バイオテクノロジー研究開発促進事業報告書。
- (2) 岩手県内水面水産試験場（1992～1994）：サケ・マス類のバイオテク魚養殖技術の開発及び優良形質魚作出技術の開発研究。平成3～5年度バイオテク利用魚類養殖システム開発事業報告書。

地域先端技術共同研究開発促進事業

ニジマス・サクラマスのクローン作出による優良形質固定技術の開発研究

(要 約)

松坂 洋・長崎 勝康

沢目 司・松田 忍

1. 試験目的

第1卵割阻止型雌性発生魚を親魚としてクローンの作出を試み、その作出魚のクローンの確認を行うとともに、クローン集団二対での優良形質に関する特性調査及びクローンの継代やクローン間の交配によるクローン雑種の作出を試み、優良形質を備えたクローンの作出を検討する。

2. 試験場所

青森県内水面水産試験場

3. 試験結果

魚種：サクラマス

(1) 第1卵割阻止型雌性発生魚の作出方法の検討

1) スモルト系・パー系作出のための選抜群の F_1 の相分化状況と第1卵割阻止による雌性発生による F_2 の作出について

川内系、十和田湖系で選抜したスモルト系・パー系 F_1 の雌性発生魚及び普通受精魚を用いて2年目の成熟期まで相分化を調査した結果、川内系はほとんどの雌が遺伝的にスモルトになり、それは体サイズにより決まることが推定され、十和田湖系はスモルトの出現割合が低く、パー系を固定していく上では有効な系統ではあるが、プレスモルトになる個体の排除が必要であった。

また、これら F_1 の選抜個体を親魚として第1卵割阻止による雌性発生魚の作出を試み、 F_2 を得た。

2) 第1卵割阻止による雌性発生のための水圧処理について

遺伝的に不活性化したニジマス精子で受精後、8℃と12℃で管理し、積算温度で50～92℃・hまで650気圧6分間の水圧処理を試みた結果、過去の結果と同様に積算温度65℃・h前後に処理を行った区で管理水温に関係なくふ化率が高く、8℃と12℃で比較すると12℃で管理した方が生存率が高かったが、管理水温の違いによる処理開始時期の変化は見られなかった。

(2) 第1卵割阻止型雌性発生魚からのクローンの作出の検討

1) 第1卵割阻止型雌性発生魚からの第2極体放出阻止による雌性発生でのクローンの作出について

川内系サクラマス第1卵割阻止型雌性発生3年魚3尾の卵を個体別に用いて、遺伝的に不活性化した精子で受精後12.6℃に10分間浸漬し、その後28℃15分間の高温処理により倍数化を試みたところ、3個体中2個体で生存率は低い雌性発生魚が得られた。

魚種：ニジマス

(1) 第1卵割阻止型雌性発生魚からのクローンの作出の検討

1) IHN（伝染性造血器壊死症）選抜群から得られた第1卵割阻止型雌性発生魚の第2極体放出阻止による雌性発生について

山梨系ニジマス第1卵割阻止型雌性発生2年魚を親魚とし個体別に卵を用いて、遺伝的に不活性化した精子で受精後12.9℃に10分間浸漬し、26℃20分間の高温処理により倍数化を行ったところ、対照の普通受精自体のふ化率が低く、安定した生存率ではなかったが、ある程度ふ化仔魚が得られた。選抜魚からの第2極体放出阻止型雌性発生F₂も同時に作出したので、これらは対照の普通受精魚とともにIHNV攻撃試験に供した。

2) 成長比較群から得られた第1卵割阻止型雌性発生魚及び第2極体放出阻止型雌性発生魚の成長優良個体からの第2極体放出阻止による雌性発生について

山梨系ニジマスの成長比較群を親魚として得られた雌性発生3年魚及び青森系ニジマスの成長比較群より得た雌性発生3年魚と2年魚そして昨年度第1卵割阻止型雌性発生魚の成長比較により成長率が良好であった個体と魚体重が大きかった個体の雌性発生2年魚を親魚として、第2極体放出阻止による雌性発生を試み、雌性発生F₂を得た。これらの作出魚は第1卵割阻止型雌性発生魚を親魚とした集団についてはクローンの確認を行うとともに、成長比較群を行う予定である。

(2) DNAフィンガープリント法によるクローンの確認

1) 第1卵割阻止型雌性発生魚の第2極体放出阻止による雌性発生によって得られた集団のDNAフィンガープリント法によるクローンの確認について

青森系ニジマス2+魚7集団及び1+魚10集団について、尾柄部静脈より血液を採取し、対照として同じ青森系ニジマスの普通魚からも同じ方法で採血した。これらの試料については常法に従い、DNAを抽出した。次年度にフィンガープリントによりクローンの確認を行う予定である。

(3) クローンの優良形質に関する効果判定

1) 山梨系ニジマスのIHN耐性系F₂のIHNV攻撃試験によるへい死率の比較について

用いた集団はⅡの(1)で報告したIHN耐性系雌性発生F₂で、浮上後29～56日令の稚魚を集団別に

5.0%塩水に2分間浸漬して体表の粘液を除去した後、凍結していたウイルス液（ウイルスの感染価 $10^{5.5}$ TCID $_{50}$ /ml）を1回目は1,000倍液、2回目及び3回目は200倍に希釈して15分間の浸漬により攻撃を行った。その結果、1日目ではウイルスの感染価が低く明瞭なへい死は見られなかったが、他の2回ではIHNの発病によるへい死が見られ、1週間でピークに達し、攻撃試験開始後約40日までへい死が続いた。最終的なへい死率は、対照の普通受精区が高く、雌性発生魚群では著しくへい死率の低い集団が見られたことから、今後クローンの確認とともに、生存率が高かった集団については、今後継代の可能性と再現性の確認が必要である。

2) 山梨系ニジマス成長優良系F $_2$ の成長比較について

材料はⅡの(2)で得られた第1卵割阻止型雌性発生魚、第2極体放出阻止型雌性発生魚及び普通受精魚のF $_2$ で浮上後2ヶ月から成長比較を試み、今後随時魚体測定を行って成長を追跡していく予定である。

発表誌名：「平成8年度 地域先端技術共同研究開発促進事業報告書 ニジマス・サクラマスのクローン作出による優良形質固定技術の開発研究」 平成9年3月 青森県内水面水産試験場

新品種作出基礎技術開発事業 ニジマス有用形質遺伝性の検討

長崎勝康・松坂 洋

沢目 司・松田 忍

1. 目 的

ニジマスは1877年にアメリカ合衆国より導入されて以来、導入、継代を繰り返し、現在では日本における内水面養殖業にとっても最も一般的な養殖種のひとつとなっている。

本事業は、ニジマスの成長優良系統および海水高適応系統の作出を目的としている。成長が早い系統は、養殖現場における養殖期間が短くて済むため池の回転率を早め、単位面積当たりの生産性を高めると共に人件費の節約にも繋がる。したがって成長の早い形質は養殖現場において必ずと言ってよいほど要求される形質であり、この形質を持った系統の作出は直ちに養殖業者の利益に繋がるものである。なお、本事業において目的とする成長優良形質は、主要商品サイズである100 g サイズに短期間で成長する形質とする。

ニジマスの海水養殖は、近年、地方特産品の形で試みられており、青森県においても大畑町においてドナルドソン系ニジマスの海面養殖が試みられている。しかしながら、系統だてての海面養殖用種苗の生産は行われておらず、海面養殖用種苗の安定した生産が待たれている。

各系統作出にあたってはその形質の発現状況に応じた選抜が必要であり、また、その形質の遺伝性について把握することも必要である。そのため、それぞれの形質についての選抜方法、選抜個体から得られたF1への各形質の遺伝性について検討を行った。

2. 試験場所

青森県内水面水産試験場

3. 試験期間

平成4年4月11日～平成9年3月31日

4. 試験方法

① 成長優良系統作出方法の検討

青森系ニジマス（青森県内水面水産試験場で継代飼育しているニジマス系群）0⁺、100尾に個体識別用のピットタグを装着して個体別に成長を比較した。成長優良個体は、平均体重が目的とするサイズである100 g を越えた時点でのデータをもとに選抜を行った。

その後、選抜した個体を使用し1対1交配で同胞群別にF1を作出した。作出した選抜F1群6区、選抜F2群3区および無選抜群の計10区から10尾ずつ個体標識を施し、同一水槽内で成長比較を行った。

餌は飽食量与え、水温の異なる3試験区8、12（湧水）、16℃を設けた。

また、同様に選抜F1群6区、選抜F2群3区および無選抜群の計10区から50尾ずつを収容し同一の飼育池で湧水（12℃）を使用し飼育を行い、成長比較を行った。

② 海水高適応系統作出方法の検討

海水馴致時の海水濃度について

海水養殖に移行する時点で、通常は数日間をかけて段階的に海水の濃度を高くして最終的に100%海水（32パーミル）に移行している。そこで、馴致する海水濃度と馴致効果について検討をおこなった。試験には全て人工海水を使用した。

試験は、30%、50%、70%海水で48時間馴致してから100%海水に収容して、その間の体重を24時間毎に測定し減少率を求めた。各水槽にはドナルドソン系ニジマス（1+）（以下ドナルドソン）10尾収容し、止水で飼育した。また、比較のために淡水区（止水）と直接100%海水に収容した区を設けた。

③ 海水馴致時間について

50%以上の海水で馴致すると海水馴致効果が得られることから80%海水で馴致した場合の必要な馴致期間について検討した。試験は、80%海水で24、48、72時間馴致した後100%海水に収容してその間の体重を24時間毎に測定して体重減少を求めた。各水槽にはドナルドソン（1+）10尾収容し、止水で飼育した。また、比較のために淡水区（止水）と直接100%海水に収容した区を設けた。

④ 選抜した海水適応優良個体から得られたF1同胞群の海水適応比較

海水適応優良個体選抜は、80%海水で48時間馴致後100%海水に収容してから24時間後に体重を測定し、体重減少率の低い個体を選抜した。また選抜した個体を使用し1対1交配（一部の交配では雌雄複数尾使用）で同胞群別にF1を作出した。作出したF1同胞群は同胞群別に10尾の海水適応能力の比較を行った。比較は、80%海水で48時間馴致後100%海水に収容し、さらに、24時間後に血漿中ナトリウムイオン濃度、血漿浸透圧を測定することにより行った。採血は尾部血管よりヘパリン処理したシリンジで行い、12,000rpm、5分間遠心後上層をサンプルとした。ナトリウムイオン濃度は島津製作所クリニカルイオンメーター（CIM-104）を、また、浸透圧は京都第一科学オズモスタット（OM-6040）により測定した。

5. 結果および考察

① 成長優良系統作出方法の検討

選抜F1およびF2群の成長比較の結果を表-1に示した。全ての群において比較開始時点では対照群

(無選抜群)より有意(有為水準0.05)に体重の重かった群はなかった。また、終了時において対照群より有意に体重の重かった群は各区10尾ずつ使用した試験では水温8℃で1群、水温12℃で2群、水温16℃で4群であり、有意に軽い群はなかった。また、50尾ずつ使用した試験(12℃)では6群が有意に重かった。

選抜F1、F2群の体重の平均値は、成長比較開始時点において対照群より小型であったが、終了時点では全ての試験区において大型となり、対照群の体重を1とした場合の比は、水温8℃で1.09、水温12℃で1.12、水温16℃で1.24となり選抜の効果がうかがえる。また、水温が高いほど対照群との差が出やすい結果となった。また、実現遺伝率の平均は0.09~0.30となり、水温が高いほど高い値となった。同胞群別で見た場合、NO.8.♀7020-♂6E16(♀親個体NO.一♂親個体NO.)の群が全ての水温において対照群に比較して有意に大型に成長しており、優良系群であることが推察される。

実現遺伝率については、同胞群により0~0.59と非常に高い遺伝率を示す群と効果の認められない群があり、選抜群で交配させた場合、遺伝率は平均化されてしまうため、成長優良形質について育種を進める場合には、1対1交配から得られたF1同胞群を効果的に利用する事が効率的な育種に繋がるものとする。ただし、この場合、近親交配が進むため近交弱勢に対する注意が必要であろう。

② 海水高適応系統作出方法の検討

海水馴致時の海水濃度について

図-1に各海水濃度での馴致中および100%海水収容後の体重減少率(平均値)を示した。体重減少率=(開始時の体重-測定時体重)/開始時の体重×100で求めた。

100%海水に収容してから24時間後の体重減少率を見ると、30%海水の場合は直接100%海水に収容した場合と同程度の体重減少が見られ、馴致の効果はほとんど認められ

なかった。50%、70%海水では直接100%海水に収容した場合と比較して体重減少率が低く、特に70%海水ではその後の回復も早く馴致効果が見られた。また、図-2に各試験区の100%海水収容後24時間の体重減少率を示した。この図からも、30%海水での馴致後の体重減少率は直接100%海水に収容した区と差はほとんどなく、馴致効果の低いことがわかる。これに比べ50%、70%海水試験区ではこの順に体重減少率は低くなり、より馴致効果が高いことがわかる。このように、30%海水では馴致効果が上がらない原因としては、30%海水の浸透圧がほぼ魚体の浸透圧に等しいことが考えられる。つまり魚は体内の浸透圧よりも外界の浸透圧が高くなって初めて海水へ移行するための準備をするのであ

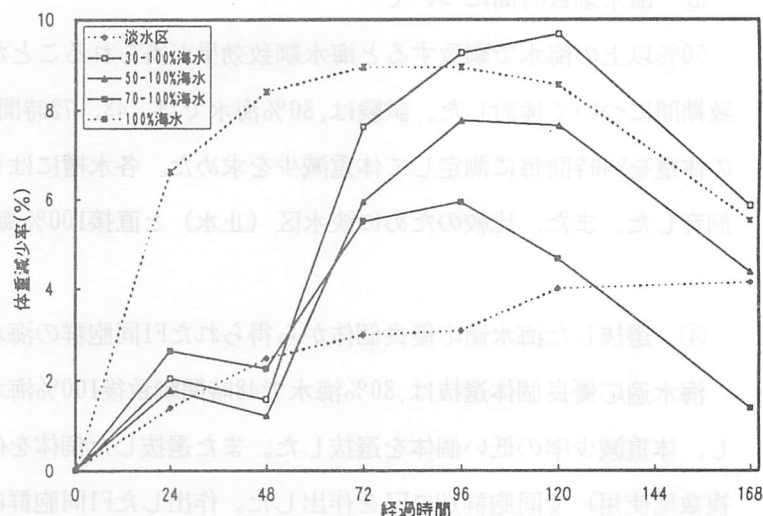


図-1 ドナルドソン系ニジマスによる海水馴致濃度別体重減少率の変化

て30%海水では、まだその段階にはないことが考えられる。それに対し魚体の浸透圧より高い50%、70%海水では馴致効果が認められるようになるのであろう。したがって、実際の養殖現場における海水馴致にあたって、30%海水以下の濃度で馴致を行うことは輸送した種苗の体調回復以外にはあまり意味がないと考える。

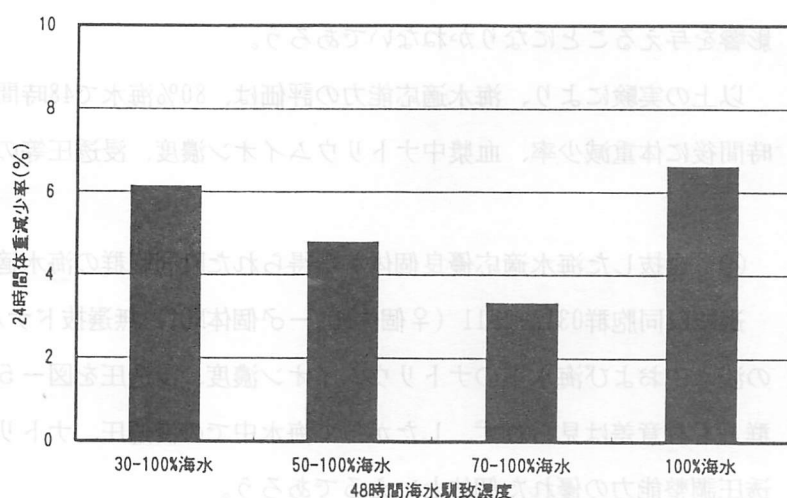


図-2 ドナルドソン系ニジマスによる海水馴致濃度別、100%海水収容後の24時間体重減少率

③ 海水馴致時間について

図-3に0、24、48、72時間80%海水で馴致した後に100%海水に収容した時の体重減少率（平均値）を示した。また、図-4に100%海水に移行してから24時間の体重減少率を示した。馴致時間0時間に比較して24、48、72時間とも100%海水に収容してからの体重減少は低くなり、それぞれ馴致効果が認められた。また、24時間より48時間の方がより馴致効果は高いが、72時間まで馴致時間を延ばしても顕著な差は認められなかった。また、図-3において0H区は48時間後から急激に体重が回復しているが、これは72時間後に1尾、96時間後に2尾のへい死があり馴致能力の高い個体のみが生残したためである。

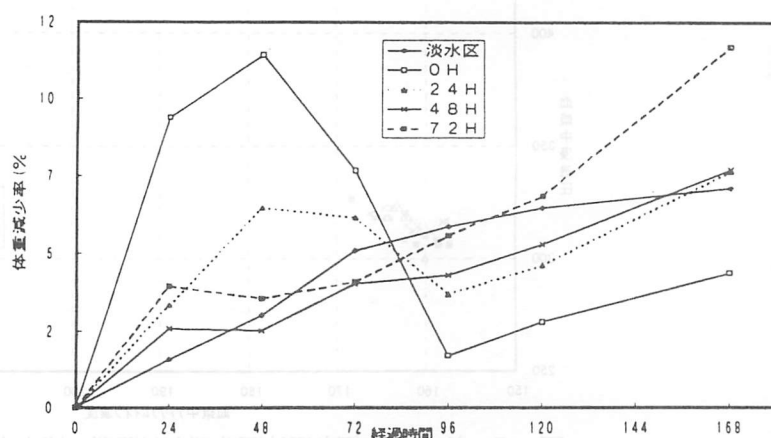


図-3 ドナルドソン系ニジマスによる海水馴致時間別体重減少率の変化

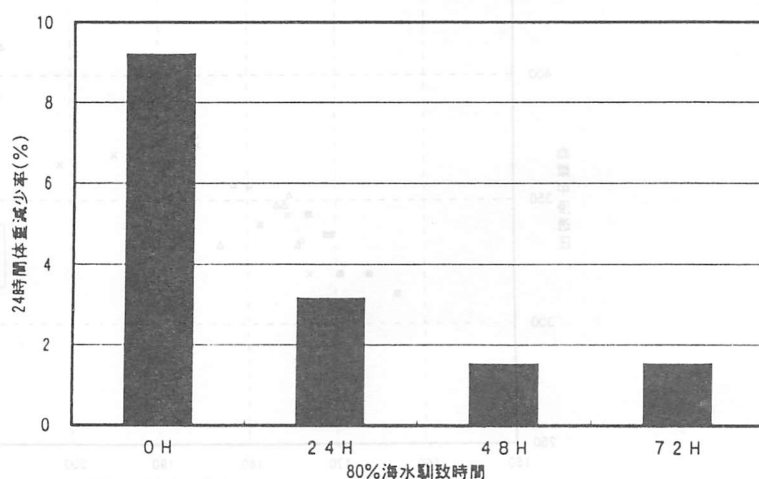


図-4 ドナルドソン系ニジマスによる海水馴致時間別100%海水収容後の24時間体重減少率

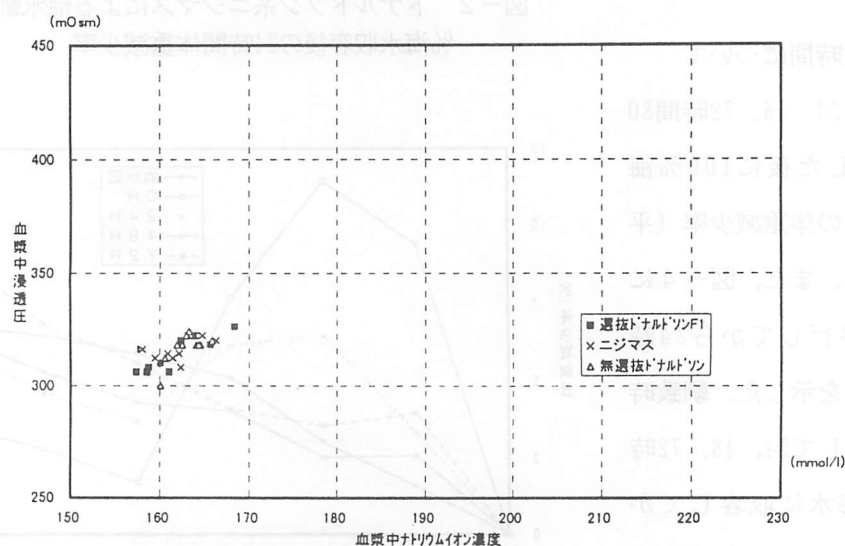
このことから海水馴致時間としては48時間程度で十分であると考ええる。養殖現場における海水馴致

は通常止水で行うため、必要以上に馴致のために時間を費やすのは、水質の悪化をまねき、魚体に悪影響を与えることになりかねないであろう。

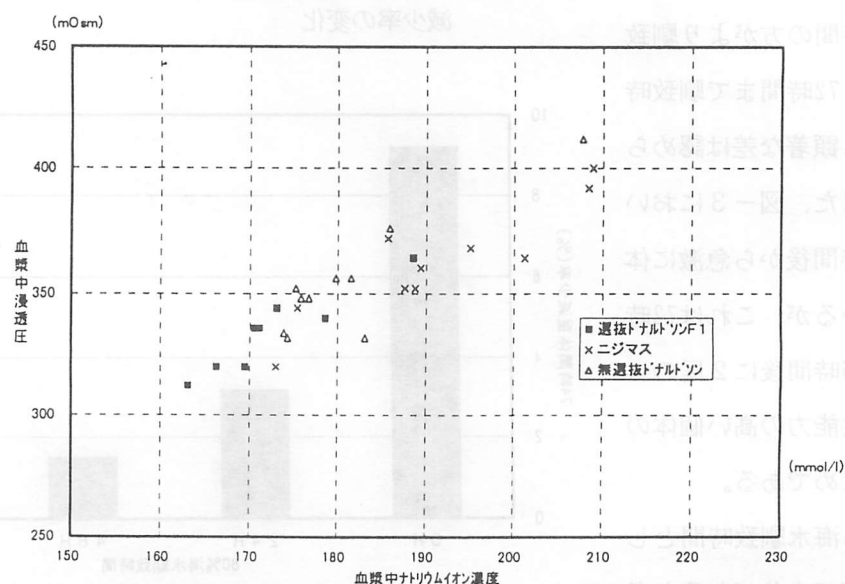
以上の実験により、海水適応能力の評価は、80%海水で48時間馴致をした後100%海水に収容し、24時間後に体重減少率、血漿中ナトリウムイオン濃度、浸透圧等の比較により行えると考える。

④ 選抜した海水適応優良個体から得られたF1同胞群の海水適応比較

選抜F1同胞群031A-2F11（♀個体N0.ー♂個体N0.）無選抜ドナルドソン、青森系ニジマス（個体別の淡水中および海水中のナトリウムイオン濃度、浸透圧を図ー5、6に示した。淡水中においては3群とも有意差は見られず、したがって海水中での浸透圧、ナトリウムイオン濃度の値の低い個体は浸透圧調整能力の優れた個体といえるであろう。



図ー5 海水適応優良選抜同胞群と対照群の淡水中における血漿浸透圧とナトリウムイオン濃度



図ー6 海水適応優良選抜同胞群と対照群の100%海水に24時間収容後の血漿浸透圧とナトリウムイオン濃度

選抜F1群9試験区、無選抜ドナルドソン、青森系ニジマスの100%海水24時間後（48時間80%海水で馴致後100%海水に収容）の血漿中ナトリウムイオン濃度および浸透圧の平均値を図-7に示した。ほとんどの選抜群のナトリウムイオンおよび浸透圧の測定値の平均値が無選抜群より低く、浸透圧調整能力の高いことがうかがえる。このうち選抜F1同胞群031A-2F11は、無選抜ドナルドソン群と海水中のナトリウムイオン濃度、浸透圧で有意差（有為水準0.05）が認められ、海水適応優良個体の選抜交配により海水適応能の遺伝が確認された。

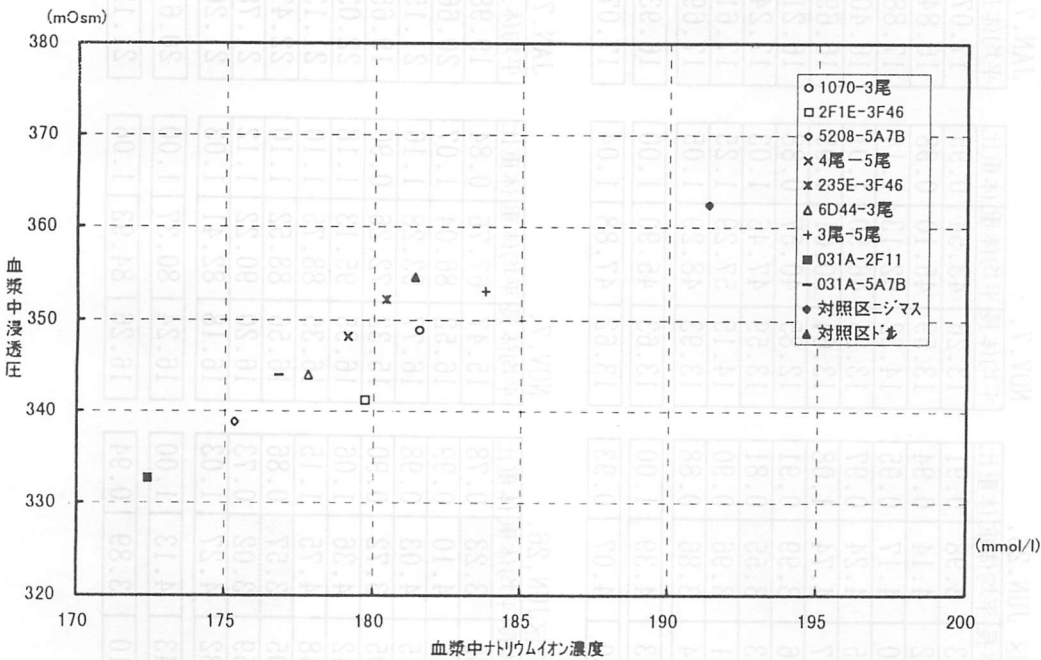


図-7 100%海水収容24時間後における海水適応優良個体から選られた同胞F1群の血漿浸透圧とナトリウムイオン濃度の平均（10尾）

表一 1 (1) ニジマス成長優良選抜個体から作出した F 1 および F 2 の同胞群別成長比較結果

試験区 1									
8℃区 JUN.26.					NOV.7.				
平均体長 平均体重 体比重					平均体長 平均体重 体比重				
NO 親選抜時体重 選抜時体重 体比重 平均体比重					平均体長 平均体重 体比重				
1	NO.7E52(165g)	1.45	NO.6208(162g)	1.44	1.45	17.07	88.21	1.05	0.10
2	NO.1823(151g)	1.33	NO.0A06(203g)	1.56	1.45	16.84	82.98	0.98	-0.04
3	NO.7E52(165g)	1.45	NO.0A06(203g)	1.62	1.54	17.88	104.22	1.23	0.44
4	NO.0023(189g)	1.66	NO.235F(199g)	1.71	1.69	16.40	84.53	1.00	0.00
5	NO.0023(189g)	1.66	NO.6208(162g)	1.54	1.60	16.69	90.39	1.07	0.12
6	NO.0417(197g)	1.73	NO.1434(184g)	1.68	1.71	16.21	79.40	0.94	-0.08
7	NO.0662		NO.4029			17.24	92.69	1.10	
8	NO.7020		NO.6E16			17.61	109.40	1.30	
9	NO.7020		NO.4029			17.69	96.35	1.14	
対照ニジマス					対照ニジマス				
選抜 F 1, F 2 群 (NO.1~9) の平均					選抜 F 1, F 2 群 (NO.1~9) の平均				
12℃区 JUN.26.					NOV.7.				
平均体長 平均体重 体比重					平均体長 平均体重 体比重				
NO 親選抜時体重 選抜時体重 体比重 平均体比重					平均体長 平均体重 体比重 実現遺伝率				
1	NO.7E52(165g)	1.45	NO.6208(162g)	1.44	1.45	19.98	140.43	0.91	(-0.20)
2	NO.1823(151g)	1.33	NO.0A06(203g)	1.56	1.45	20.66	156.06	1.01	0.02
3	NO.7E52(165g)	1.45	NO.0A06(203g)	1.62	1.54	21.15	177.20	1.15	0.28
4	NO.0023(189g)	1.66	NO.235F(199g)	1.71	1.69	19.65	140.90	0.91	-0.13
5	NO.0023(189g)	1.66	NO.6208(162g)	1.54	1.60	22.03	189.60	1.23	0.38
6	NO.0417(197g)	1.73	NO.1434(184g)	1.68	1.71	21.13	177.50	1.15	0.21
7	NO.0662		NO.4029			22.47	200.12	1.30	
8	NO.7020		NO.6E16			21.78	196.87	1.28	
9	NO.7020		NO.4029			21.26	172.06	1.11	
対照ニジマス					対照ニジマス				
選抜 F 1, F 2 群 (NO.1~9) の平均					選抜 F 1, F 2 群 (NO.1~9) の平均				

スギノコ増養殖特性評価試験

長崎 勝康・松坂 洋

沢目 司・松田 忍

1. 目 的

下北半島大畑川河口から22kmにある赤滝（高さ約11m）上流に生息する河川残留型サクラマスを現地においてスギノコと呼んでいる。本事業の目的は、採捕したスギノコで人工採卵をおこない、飼育し、まだ明らかでない人工飼育下でのスギノコの特性を明らかにする事である。

2. スギノコの採捕

1966年7月26日、釣りによる合計約110尾のスギノコを採捕した。

3. 採捕スギノコの飼育

採捕したスギノコは、大畑町漁業協同組合さけますふ化場にて産卵時期まで飼育を行った。

4. スギノコの採卵

9月26日、10月15日、10月19日に熟度鑑別を行い、成熟魚について採卵受精を行った。採卵尾数は表－1に示した。発眼卵でおよそ3,000粒が得られた。

表－1 スギノコの採卵結果

採卵日	雌尾数	雄尾数	検卵日	総卵数	発眼卵数	発眼率
9月26日	2尾	22尾	10月29日	1820粒	1695粒	93.1%
10月15日	10尾	21尾	11月21日	1464粒	938粒	64.1%
10月29日	5尾	11尾	—	—	508粒	—

5. スギノコの成長比較

(1) 方 法

1995年10月に作出したスギノコと同じ時期に作出した川内系サクラマス（脂ヒレ切除）各50尾を0.5トン水槽に混用して成長を比較した。飼育水には湧水（12±1℃）を使用し、水量は1時間に1回転以上とした。餌は1日2回飽食量与えた。魚体測定は、月1回行いスモルトについては11月の測定時に判定した。また、6月の測定時には、魚体側線上のparr-makの数を計数した。

(2) 結果および考察

測定結果を表－2に示した。成長比較開始時点の4月30日の時点では両群の体長、体重とも有為差

は見られなかった。（t-検定、有為水準0.05）その後、スギノコの成長が早くなり、大型となり、体長では5月30日の測定以降、また体重では7月29日以降有為差が確認された。

スモルトについては、11月の時点でスギノコで6尾、川内系サクラマスで5尾の出現が確認され、満1年でのスモルト化率については特別な傾向は認められなかった。また成熟魚の出現尾数はスギノコで満1年で雄の成熟魚23尾、雌成熟魚1尾、川内川系サクラマスで雄18尾、雌0尾であった。

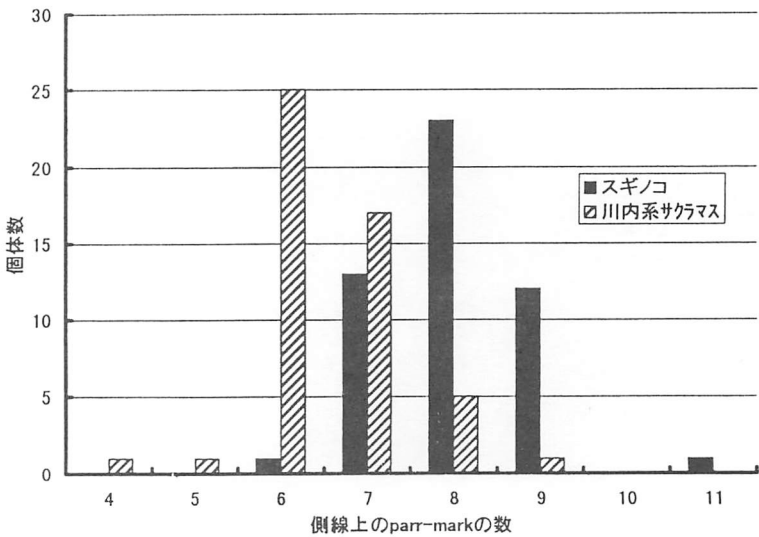
表－2 スギノコ、川内川系サクラマス成長比較測定結果

測定月日	スギノコ				川内川系サクラマス			
	平均体長 (cm)	平均体重 (g)	平均 肥満度	個体数	平均体長 (cm)	平均体重 (g)	平均 肥満度	個体数
1996. 4.30	6.5	4.0	14.60	50	6.3	3.8	15.40	50
5.30	8.6	9.1	14.00	50	8.2	8.4	15.10	50
6.21	10.5	18.0	15.00	50	9.8	15.5	16.30	50
7.29	12.6	31.0	14.60	50	11.2	23.1	15.70	50
8.30	14.0	47.4	15.80	50	12.3	35.1	17.30	50
10. 3	14.7	52.6	14.90	48	13.0	39.6	16.60	48

体側の側線上のparr-mark数の計数結果を図－1に示した。スギノコのは8個にピークを持ち、また川内川系サクラマスでは6個にピークを持っていた。平均parr-mark数はスギノコで8.0個、川内川系サクラマスで6.5個とスギノコのparr-mark数が多く、頼の報告（1982）と一致する。

6. 謝 辞

スギノコの採捕にあたり大畑町漁業協同組合および大畑町のあゆ友の会、流鯉会のみなさんに御協力をいただきましたことに対しまして心からの謝意を表します。

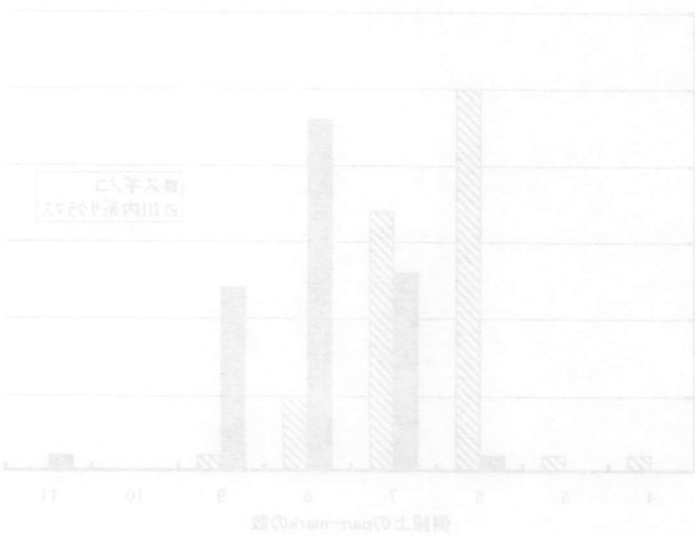


図－1 スギノコと川内川系サクラマスの側線上のparr-mark数

7. 文 献

原子 保、他 (1994)：大畑川のスギノコ調査、平成4年度青森県内水面水産試験場事業報告書61-
頼 茂、他 (1969)：在来ます (スギノコ) 調査、昭和43年度青森県水産試験場事業概要255-260
頼 茂、他 (1970)：在来マス (スギノコ) 調査、昭和44年度青森県水産試験場事業概要217-218
頼 茂、他 (1982)：大畑川のスギノコ、淡水魚増刊・ヤマメ アマゴ特集 97-103
原子 保、他 (1994)：平成5年度保護水面管理事業報告書 (サクラマス)、青森県内水面水産試験

スギノコ				スギノコ			
調査年度	調査地点	平均体長 (cm)	平均体重 (g)	調査年度	調査地点	平均体長 (cm)	平均体重 (g)
昭和43	大畑川	18.0	8.0	昭和44	大畑川	18.0	8.0
昭和44	大畑川	18.0	8.0	昭和45	大畑川	18.0	8.0
昭和46	大畑川	18.0	8.0	昭和47	大畑川	18.0	8.0
昭和48	大畑川	18.0	8.0	昭和49	大畑川	18.0	8.0
昭和50	大畑川	18.0	8.0	昭和51	大畑川	18.0	8.0
昭和52	大畑川	18.0	8.0	昭和53	大畑川	18.0	8.0
昭和54	大畑川	18.0	8.0	昭和55	大畑川	18.0	8.0
昭和56	大畑川	18.0	8.0	昭和57	大畑川	18.0	8.0
昭和58	大畑川	18.0	8.0	昭和59	大畑川	18.0	8.0
昭和60	大畑川	18.0	8.0	昭和61	大畑川	18.0	8.0
昭和62	大畑川	18.0	8.0	昭和63	大畑川	18.0	8.0
昭和64	大畑川	18.0	8.0	昭和65	大畑川	18.0	8.0
昭和66	大畑川	18.0	8.0	昭和67	大畑川	18.0	8.0
昭和68	大畑川	18.0	8.0	昭和69	大畑川	18.0	8.0
昭和70	大畑川	18.0	8.0	昭和71	大畑川	18.0	8.0
昭和72	大畑川	18.0	8.0	昭和73	大畑川	18.0	8.0
昭和74	大畑川	18.0	8.0	昭和75	大畑川	18.0	8.0
昭和76	大畑川	18.0	8.0	昭和77	大畑川	18.0	8.0
昭和78	大畑川	18.0	8.0	昭和79	大畑川	18.0	8.0
昭和80	大畑川	18.0	8.0	昭和81	大畑川	18.0	8.0
昭和82	大畑川	18.0	8.0	昭和83	大畑川	18.0	8.0
昭和84	大畑川	18.0	8.0	昭和85	大畑川	18.0	8.0
昭和86	大畑川	18.0	8.0	昭和87	大畑川	18.0	8.0
昭和88	大畑川	18.0	8.0	昭和89	大畑川	18.0	8.0
昭和90	大畑川	18.0	8.0	昭和91	大畑川	18.0	8.0
昭和92	大畑川	18.0	8.0	昭和93	大畑川	18.0	8.0
昭和94	大畑川	18.0	8.0	昭和95	大畑川	18.0	8.0
昭和96	大畑川	18.0	8.0	昭和97	大畑川	18.0	8.0
昭和98	大畑川	18.0	8.0	昭和99	大畑川	18.0	8.0
平成1	大畑川	18.0	8.0	平成2	大畑川	18.0	8.0
平成3	大畑川	18.0	8.0	平成4	大畑川	18.0	8.0
平成5	大畑川	18.0	8.0	平成6	大畑川	18.0	8.0
平成7	大畑川	18.0	8.0	平成8	大畑川	18.0	8.0
平成9	大畑川	18.0	8.0	平成10	大畑川	18.0	8.0
平成11	大畑川	18.0	8.0	平成12	大畑川	18.0	8.0
平成13	大畑川	18.0	8.0	平成14	大畑川	18.0	8.0
平成15	大畑川	18.0	8.0	平成16	大畑川	18.0	8.0
平成17	大畑川	18.0	8.0	平成18	大畑川	18.0	8.0
平成19	大畑川	18.0	8.0	平成20	大畑川	18.0	8.0
平成21	大畑川	18.0	8.0	平成22	大畑川	18.0	8.0
平成23	大畑川	18.0	8.0	平成24	大畑川	18.0	8.0
平成25	大畑川	18.0	8.0	平成26	大畑川	18.0	8.0
平成27	大畑川	18.0	8.0	平成28	大畑川	18.0	8.0
平成29	大畑川	18.0	8.0	平成30	大畑川	18.0	8.0
平成31	大畑川	18.0	8.0	平成32	大畑川	18.0	8.0
平成33	大畑川	18.0	8.0	平成34	大畑川	18.0	8.0
平成35	大畑川	18.0	8.0	平成36	大畑川	18.0	8.0
平成37	大畑川	18.0	8.0	平成38	大畑川	18.0	8.0
平成39	大畑川	18.0	8.0	平成40	大畑川	18.0	8.0
平成41	大畑川	18.0	8.0	平成42	大畑川	18.0	8.0
平成43	大畑川	18.0	8.0	平成44	大畑川	18.0	8.0
平成45	大畑川	18.0	8.0	平成46	大畑川	18.0	8.0
平成47	大畑川	18.0	8.0	平成48	大畑川	18.0	8.0
平成49	大畑川	18.0	8.0	平成50	大畑川	18.0	8.0
平成51	大畑川	18.0	8.0	平成52	大畑川	18.0	8.0
平成53	大畑川	18.0	8.0	平成54	大畑川	18.0	8.0
平成55	大畑川	18.0	8.0	平成56	大畑川	18.0	8.0
平成57	大畑川	18.0	8.0	平成58	大畑川	18.0	8.0
平成59	大畑川	18.0	8.0	平成60	大畑川	18.0	8.0
平成61	大畑川	18.0	8.0	平成62	大畑川	18.0	8.0
平成63	大畑川	18.0	8.0	平成64	大畑川	18.0	8.0
平成65	大畑川	18.0	8.0	平成66	大畑川	18.0	8.0
平成67	大畑川	18.0	8.0	平成68	大畑川	18.0	8.0
平成69	大畑川	18.0	8.0	平成70	大畑川	18.0	8.0
平成71	大畑川	18.0	8.0	平成72	大畑川	18.0	8.0
平成73	大畑川	18.0	8.0	平成74	大畑川	18.0	8.0
平成75	大畑川	18.0	8.0	平成76	大畑川	18.0	8.0
平成77	大畑川	18.0	8.0	平成78	大畑川	18.0	8.0
平成79	大畑川	18.0	8.0	平成80	大畑川	18.0	8.0
平成81	大畑川	18.0	8.0	平成82	大畑川	18.0	8.0
平成83	大畑川	18.0	8.0	平成84	大畑川	18.0	8.0
平成85	大畑川	18.0	8.0	平成86	大畑川	18.0	8.0
平成87	大畑川	18.0	8.0	平成88	大畑川	18.0	8.0
平成89	大畑川	18.0	8.0	平成90	大畑川	18.0	8.0
平成91	大畑川	18.0	8.0	平成92	大畑川	18.0	8.0
平成93	大畑川	18.0	8.0	平成94	大畑川	18.0	8.0
平成95	大畑川	18.0	8.0	平成96	大畑川	18.0	8.0
平成97	大畑川	18.0	8.0	平成98	大畑川	18.0	8.0
平成99	大畑川	18.0	8.0	平成100	大畑川	18.0	8.0



スギノコとサクラマスの体長分布 (単位: 個数)

スギノコとサクラマスの体長分布 (単位: 個数)

スギノコとサクラマスの体長分布 (単位: 個数)

アユ種苗生産事業化試験

佐藤 直三・植木 龍夫

まえがき

内水面資源の重要魚種であるアユは、県内河川で遊漁の対象となっており、資源確保のために毎年種苗放流を実施している。その種苗については全て他県から移入しており、種苗の量及び質の確保については不安定要素となっている。今後アユ資源のより安定化を図るためには、本県においても種苗生産を実施する必要がある。

そのような中で、県内では、鯉ヶ沢町でアユ種苗生産及び中間育成施設を整備し、平成9年度から種苗生産事業を開始する計画であり、また、田子町でも平成11年度に中間育成施設の整備を実施し、放流種苗の確保を計画しているほか、他の地区からも今後種苗生産計画がでてくることも想定される。

県としては、そのような計画のある関係団体に対して、事業の円滑な推進によるアユ種苗の安定確保を図るため、全県に通用する本県独自の種苗生産（栽培センター）及び中間育成（内水試）技術の確立を図り、積極的な技術指導を行う必要があると思われる。

そのために、アユ種苗生産及び中間育成実証試験を実施することにより、本県に適したマニュアルを作成し、現場に即した現地指導を行える体制を整える必要があろう。

1. 試験期間 平成8年12月から平成9年5月

2. 試験場所 内水面水産試験場

3. 材料及び方法

アユ稚魚は平成8年12月20日に青森県栽培漁業公社より30,000尾を受け入れたもので、餌付後60日目のものである。（平均全長41.8mm、平均体重0.26g）

この種苗の由来は福島県栽培漁業協会が平成8年10月9日に採卵し、同年10月17日に発眼卵で青森県栽培漁業公社に導入したもので、ふ化終了・飼育開始は10月22日であった。

アユ稚魚の飼育は飼育実験棟南側に青色ポリエチレンシートを張った小屋根を立て掛け、その下に簡易シート製3トン水槽（直径2.3m、水深0.7m）に収容した。

飼育水は場内の湧水と地下水の混合したものをアクアトロンにより10.0℃に調整し、毎時約3トンを使用した。給水は給水バルブに接続した短い塩ビパイプとエルボーに穴の開いた塩ビパイプを水槽中心部まで伸して帯状のシャワーを作り水槽内に流れを作った。（図1）

しかし、これだけでは流れが弱いため、水槽外に循環ポンプ（循環能力毎時2トン程度）を設置し、

帯状のシャワーを作った。

平成9年1月14日からブローによる通気、水の攪拌を行った。（風量約40ℓ／分）

給餌は自動給餌器で1日2時間ごとに5～6回投与した。

1日の給餌量は当初は収容尾数×平均体重の2％程度、それ以後は摂餌状況を見て、随時調整したが、2～4％程度を与えた。

4. 結果と考察

表1にアユ稚魚の成長の推移を示した。新潟県栽培漁業センター村上支場で作成した「アユ中間育成の手引き」によると10℃で飼育する場合、給餌量は3.5％であるが、青森県では5月中～下旬にならなければ放流適水温である10℃以上にならないことから、成長を抑制するため給餌量を2％に設定したものである。

表2にアユ稚魚の旬別へい死数を示す。

へい死魚の発生は当场の水槽にアユ稚魚を搬入した直後5日間で約800尾見られ、網擦れ等搬入時のストレスに弱かったものと思われる。

その後1月10日頃まで10～20尾／日で経過したが、1月13日細菌性鰓病による大量死が発生した。

水槽内の残餌等の掃除は毎日2回午前9時と午後3時に（土・日・祭日等が続いた場合は隔日1回）サイフォン吸引式と掃除口バルブの解放で行ったが、たまたま11～12日の二日間掃除を休んだためと思われた。

直ちに消毒として3％塩水浴・1.5分を実施したが、大量死が1月28日まで続き、その間のへい死は約16,000尾にもなった。

その後のへい死は10尾未満／日で経過したが、4月18日に6mmの目合の選別器で選別したところ、再びへい死が20～30尾と増加したが、その大部分が選別した小型魚であった。

減耗原因の最大のものは、細菌性鰓病の発生であった。

前年度も発生しているので、これを解決するために給水方法、飼育水の攪拌方法を改善、強化した。前にも述べたとおり、前年度は当初水槽壁面に平行に吐出させていた給水を途中から水槽壁面から中心部にかけて等間隔に穴を開けた塩ビパイプを設置し、それに通水することにより帯状のシャワーで水槽内で流れを作ったが、今年度は最初からシャワーを作って飼育した。

これだけでは流れが弱いと思われたので、飼育水をポンプで循環させることでもう一組の帯状のシャワーを設置した。

また、病気発生直後から飼育水の上下の攪拌も必要ではないかと考えてブローを設置し直径約4cmのエアストーン2個による通気と攪拌を行ったところ約2週間後から改善が見られた。

これらのことから魚病の発生した原因は、飼育水中の糞や残餌等による飼育水の汚れが最大のものと考えられたが、水の回転率を上げることや排水の方法等その解決策が今後の課題となった。

その他、共喰いも見られたので、このことからでも選別の必要性が示唆された。

アユ稚魚の成長を促進するために給餌量を増やしたので4月下旬にはほぼ放流適サイズに成長したので、5月2日に約12,000尾を三戸郡田子町を流れる熊原川に放流した。

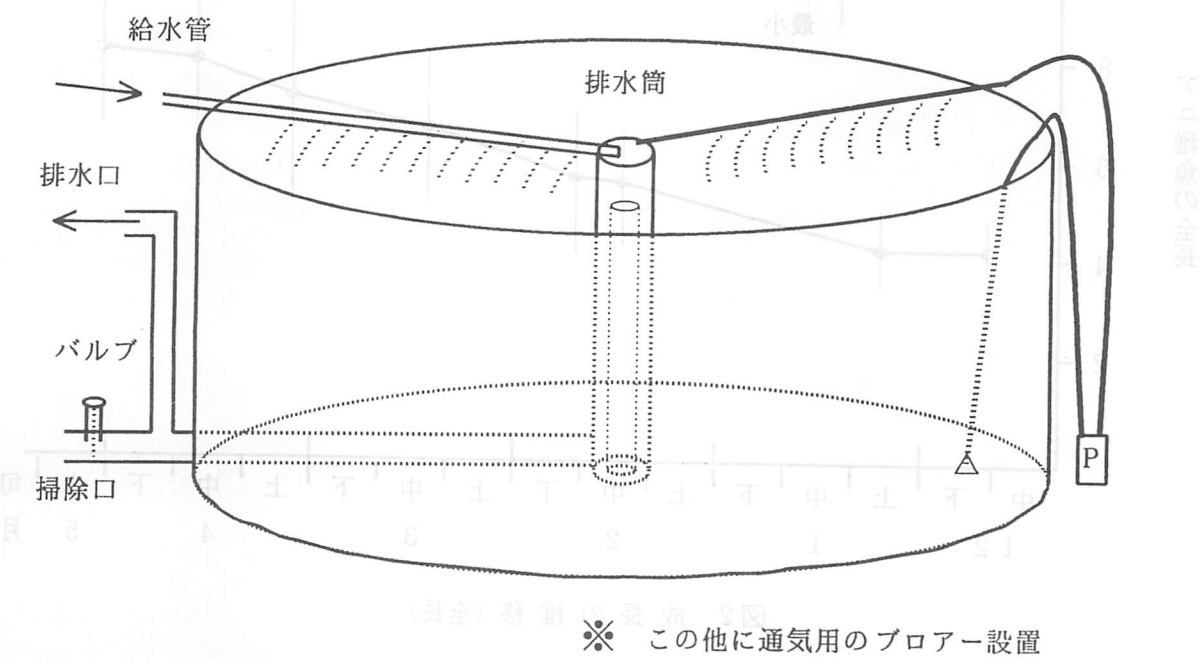


図1 飼育水槽

表1 アユ稚魚の成長の推移（測定尾数50尾）

項目 \ 測定日	8/12/20	9/ 1/ 6	9/ 2/14	9/ 2/21	9/ 3/13	9/ 4/ 3	9/ 4/17	9/ 5/ 1
最大全長（cm）	4.7	5.0	6.6	7.0	8.2	9.8	10.4	11.2
最小全長（cm）	3.8	3.6	4.2	4.0	5.0	5.0	5.6	6.6
平均全長（cm）	4.2	4.16	5.54	5.62	6.59	7.17	7.91	8.10
標準偏差		0.29	0.74	0.83	0.83	1.07	0.94	0.85
最大体重（g）		0.63		2.8	3.4	6.1	7.7	12.0
最小体重（g）		0.15		0.3	0.6	0.5	0.6	1.4
平均体重（g）	0.26	0.31	0.95	1.03	1.73	2.55	3.30	3.97
標準偏差		0.10		0.48	0.89	1.17	1.31	1.48

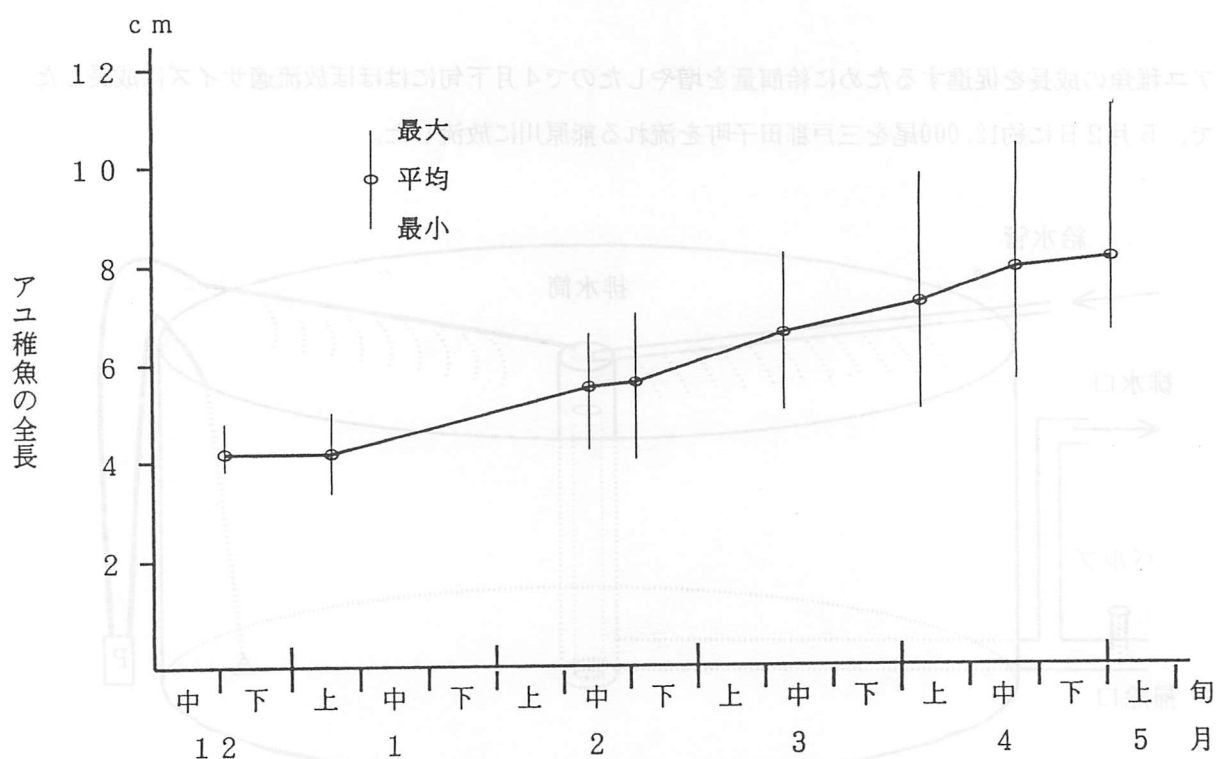


図2 成長の推移 (全長)

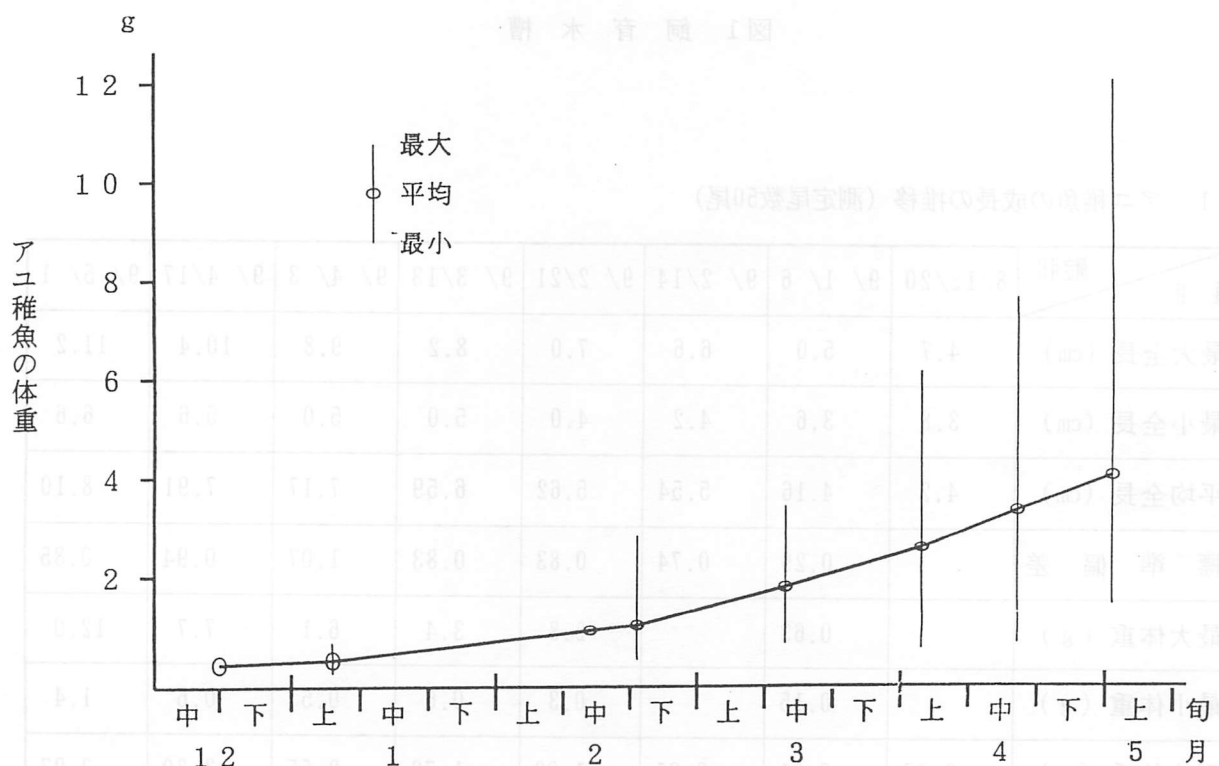


図3 成長の推移 (体重)

表2 アユの旬間へい死数(尾)

旬	12／下	1／上	1／中	1／下	2／上	2／中	2／下	3／上	3／中
へい 死 数(尾)	696	164	13200	2804	15	27	10	43	32
旬	3／下	4／上	4／中	4／下	合 計				
へい 死 数(尾)	51	87	142	330	17601				

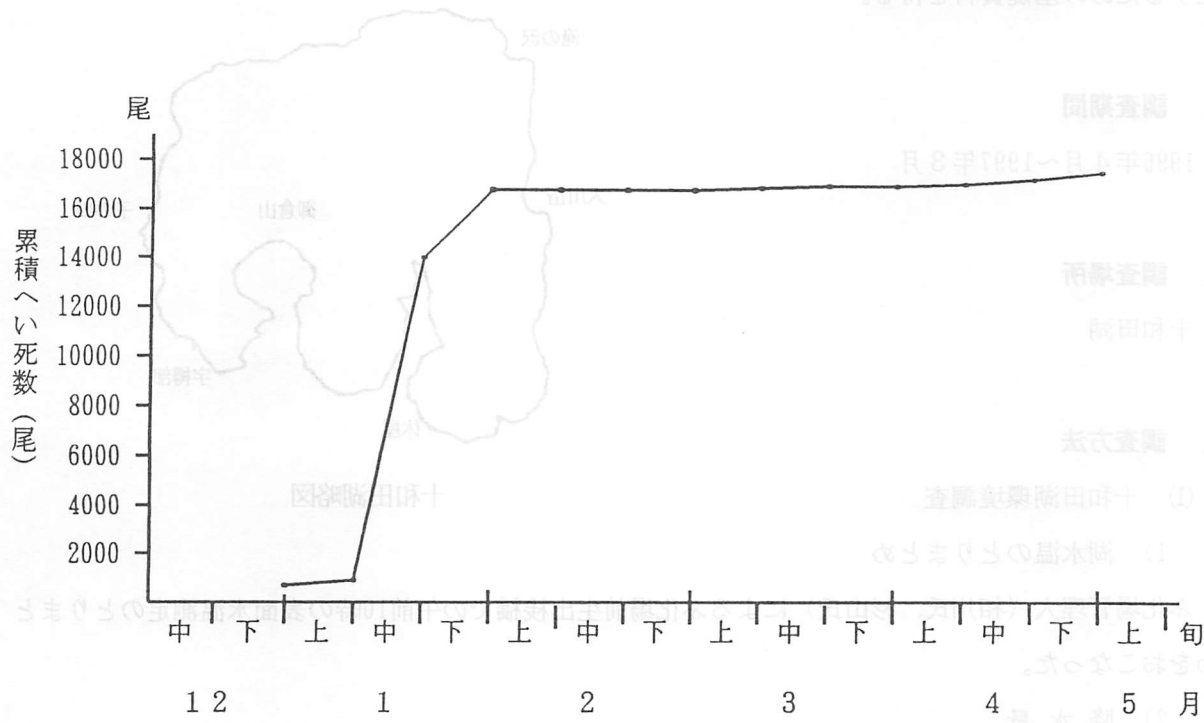


図4 累積へい死数

中 8	上 3	下 2	中 2	上 1	下 1	中 1	上 1	下 1	計	8
25	43	19	37	16	2804	13200	164	698	(株) 康 勝	司 目 康 勝
				合 計	4 中	4 上	4 下	8	長崎 勝康・沢目 司	
					330	143	81	91	(株) 康 勝	司 目 康 勝

1. 目的

十和田湖におけるヒメマス資源安定のため、ヒメマスの生態を明らかにしてその資源管理方法を確立するための基礎資料を得る。

2. 調査期間

1996年4月~1997年3月

3. 調査場所

十和田湖



十和田湖略図

4. 調査方法

(1) 十和田湖環境調査

1) 湖水温のとりまとめ

ふ化場管理人（相川氏、杉山氏）によるふ化場前生出棧橋での午前10時の表面水温測定のとおりまとめをおこなった。

2) 降水量

青森地方気象台の休屋における観測値のとりまとめをおこなった。

(2) 漁獲量調査

1) 漁業者漁獲量

各集荷場におけるヒメマス、ワカサギの漁獲量（取扱量）の集計をおこなった。

2) 遊魚者漁獲量

遊魚券の発行状況の集計およびアンケート調査をおこなった。

3) 回帰親魚漁獲量

ふ化場前の引き網による回帰親魚採捕量の集計をおこなった。

(3) ヒメマス成長調査

1) 放流用稚魚の測定

放流時の魚体測定

2) 集荷場での魚体測定

4月から10月の間毎月1回、大川岱集荷場で魚体測定、採鱗をおこない、鱗標本から年齢査定をお

こなった。

3) 回帰親魚測定

採卵魚の魚体測定をおこなった。

4) 刺網調査

4、6、8、10月にふ化場前にて刺網（目合16、23、30、38、51mm）によりサンプリング、魚体測定、および鱗標本から年齢査定をおこなった。また胃は胃内容物調査用サンプルとして秋田県水産振興センターに送付した。

5. 調査結果

(1) 十和田湖環境調査

1) 湖 水 温

1996年のふ化場前生出棧橋における午前10時の湖水表面水温の旬別平均と1986-1995年の平均水温を図-1に示した。1996年の水温は7月下旬までは平年値を下回る傾向があった。

2) 降 水 量

青森地方気象台の休屋における観測値を表-

1、図-2、図-3に示した。

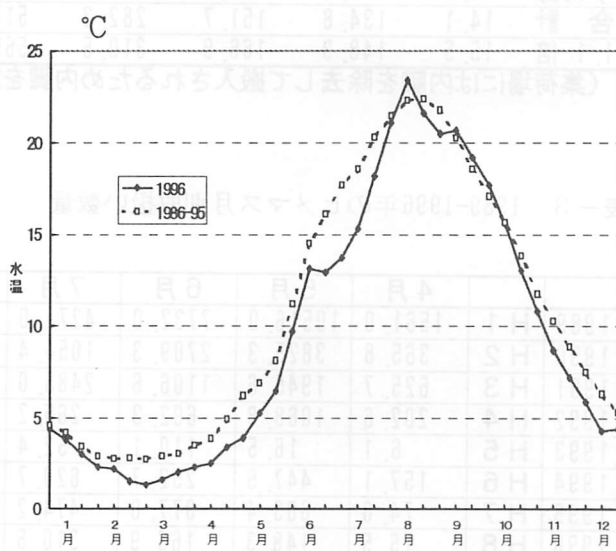


図-1 十和田湖における平均表面水温
(1996年、1986-1995年の平均)

表-1 1996年十和田湖休屋における降水量（青森地方気象台より）

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	合計
1996	60	30	113	69	105	222	218	57	118	64	141	74	1271

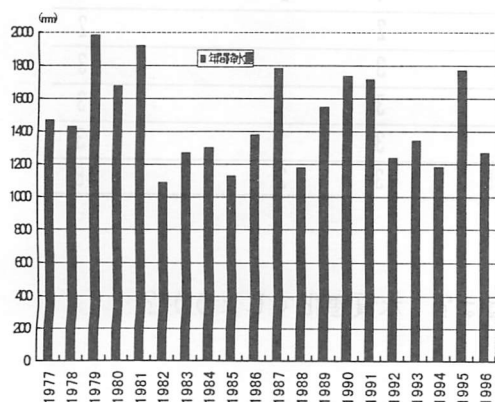


図-2 十和田湖休屋における年間降水量

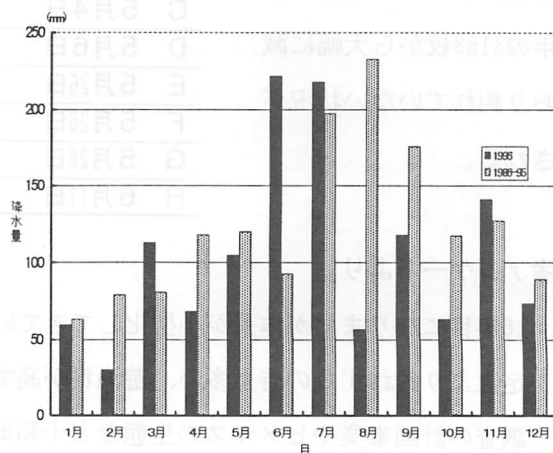


図-3 十和田湖休屋における月別降水量
(1996、1986-1995年の平均)

(2) 漁獲量調査

1) 漁業者漁獲量

ヒメマスの集荷場別取扱い数量を表－2に、また1989-1996年の月別取扱量を表－3に示した。

表－2 ヒメマスの集荷場別、月別取扱い数量

(単位：kg)

集荷場	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	合計
大川岱	12.3	106.4	72.8	158.2	290.1	705.4	1,064.0	74.1	2,483.3
休屋	1.8	28.4	66.4	69.2	74.3	557.1	976.3	26.6	1,800.1
宇樽部	0.0	0.0	12.5	54.9	153.4	375.1	539.0	14.6	1,149.5
合計	14.1	134.8	151.7	282.3	517.8	1,637.6	2,579.3	115.3	5,432.9
1.1倍	15.5	148.3	166.9	310.5	569.6	1,801.4	2,837.2	126.8	5,976.2

(集荷場には内臓を除去して搬入されるため内臓を加味する意味で1.1倍した。)

表－3 1989-1996年のヒメマス月別取扱い数量

(単位：kg)

		4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	合計
1989	H 1	1561.0	10516.0	7732.0	4271.0	8083.0	8355.0	8696.0		49214.0
1990	H 2	365.8	3825.3	2709.3	1054.4	2572.7	6822.4	5322.1	224.5	22896.5
1991	H 3	625.7	1945.6	1106.6	2485.0	4482.0	5267.2	4987.5	277.6	21177.2
1992	H 4	202.6	1068.8	692.3	265.2	203.8	169.8	153.3	2.6	2758.4
1993	H 5	6.1	16.5	110.1	52.4	195.0	1053.8	1341.3	151.7	2926.9
1994	H 6	157.1	447.5	252.7	620.7	2010.4	2369.6	3147.9	431.8	9437.7
1995	H 7	74.0	603.4	877.0	474.2	1115.5	1132.6	349.6	32.7	4659.0
1996	H 8	15.5	148.3	166.9	310.5	569.6	1801.4	2837.2	126.8	5976.2

(ヒメマスの内臓を加味するために1.1倍した)

2) 遊漁者漁獲量

遊漁券の発行枚数は、ヒメマス1813枚、コイ、フナ802枚であった。

昨年の3158枚から大幅に減っており釣れていない状況が想像される。

表－4 遊漁者アンケート結果釣獲尾数(尾)

月日	全長10cm未満	10-15cm	15-20cm	20-25cm	25cm以上	合計
A 5月1日		3	12	6	1	19
B 5月4日			9	1		13
C 5月4日			4	2		6
D 5月6日			2			2
E 5月26日			3			3
F 5月26日			3			3
G 5月26日			3			3
H 6月11日	8	25	13	2		48

遊漁者アンケートより

B：16年目になりますが体長が小型化してきています。原因は？ 水質悪化でしょうか？

C：定数より釣れず0の時も多い、遊漁料が高すぎる。

D：調査の計画事業やヒメマスの生態など十和田湖とヒメマスがもっと愛されるよう、

ホテル、民宿、釣り券+付録など、ポスターパンフ資料で宣伝してほしい。

E：小さい F：釣れない I：遊漁券の販売所をつくって欲しい。

3) 回帰親魚漁獲量

親魚採捕量を表－5に示した。平均体重は雌、雄とも小型であった。採捕した雌のうち5,581尾はふ化場前における曳き網により、490尾は組合員からの持ち込みによるものである。総採捕尾数は、8,565尾、総採捕重量は、1,127.7kgであった。

表－5 ヒメマス親魚採捕量

	採捕尾数 (尾)	平均体長 (cm)	平均体重 (g)	採捕重量 (kg)
雌親魚	6,071	21.0	117.8	715.2
雄親魚	2,494	21.1	124.3	310.0
合計	8,565			1,025

(雌親魚、曳き網捕獲5581尾、組合員持ち込み490尾)

表－6 放流稚魚の測定計数結果

	平均体長 (cm)	平均体重 (g)	稚魚尾数 (千尾)	肥満度
NO.1	5.0	1.6	199	1.150
NO.2	4.1	0.8	220	1.080
NO.3	5.1	1.6	150	1.157
NO.4	5.1	1.6	160	1.157
平均	4.8	1.4		
合計			729	

(3) ヒメマスの成長調査

1) 放流稚魚

7月5日に放流稚魚の測定および計数を行った結果を表－6に示した。測定の結果、稚魚の平均体長は4.8cm、平均体重は1.4gであった。また稚魚の総尾数を重量法によって計数した結果、総尾数は、72.9万尾となった。(表－6)

2) 集荷場での魚体測定

大川岱集荷場における魚体測定結果を表－7に示した。

表－7 大川岱集荷場における魚体測定結果

測定日	N	平均体長 (cm)	平均体重 測定値(g)	平均体重 ×1.1(g)	肥満度 (1.1倍後)
1996.4.26	15	20.2	94.1	103.5	1.256
5.15	6	20.1	84.8	93.3	1.149
6.12-13	60	20.7	96.2	105.8	1.193
7.15	60	19.9	84.9	93.4	1.185
8.6-7	60	20.1	93.7	103.1	1.269
8.3	60	20.3	99.5	109.5	1.308
9.20	60	19.4	83.6	92.0	1.259
10.17	60	20.1	90.2	99.2	1.222
11.5	60	20.4	94.6	104.1	1.226

(体重の測定値は内臓除去重量なので1.1倍した。)

3) 回帰親魚測定および採卵状況

ヒメマス親魚の標識魚の状況を表－8に示した。標識魚から推定された親魚の年齢は雌で4年魚が76.2%、5年魚が22.3%、6年魚が1.6%であった。また雌では、3年魚が1.0%、4年魚が87.6%、5年魚が11.4%であった。

採卵使用した雌は4945尾で総採卵数は約103.3万粒となった。そして約94万粒の発眼卵を得ている。

表－8 ヒメマス親魚の標識魚の状況

雌	平均体長 (cm)	平均体重 (g)	測定尾数 (尾)	調査尾数 (尾)	脂 (尾)	脂右 (尾)	脂左 (尾)	不明 (尾)	標識尾数 (尾)	標識率 (%)
10月16日	23.3	164.9	60	203	6	2	1	1	10	4.9
10月21日	22.3	148.4	60	515	25	4	1		30	5.8
10月31日	20.1	97.2	60	1232	71	15		3	89	7.2
11月5日				925	58	9		1	68	7.4
合計				2875	160	30	2	5	197	6.9
平均	21.9	136.8								

(%)	4年魚	5年魚	6年魚	合計
年級群割合	76.2	22.3	1.6	100

雄	平均体長 (cm)	平均体重 (g)	測定尾数 (尾)	調査尾数 (尾)	脂 (尾)	脂右 (尾)	脂左 (尾)	不明 (尾)	標識尾数 (尾)	標識率 (%)
10月16日	21.6	139.2	60	229	20	1	1		22	9.6
10月21日	22.3	154.4	60	232	15	3			18	7.8
10月31日	19.9	94.2	60	262	21	1	1		23	8.8
11月5日	19.5	88.5	60	70	4				4	5.7
合計				793	60	5	2	0	67	8.4
平均	20.8	119.1								

(%)	4年魚	5年魚	3年魚	合計
年級群割合	87.6	11.4	1.0	100

また今年度は、蓄養中の親魚にミズカビが付着した状態でへのい死が見られ、最終的に雌835尾、雄739尾のへのい死があった。

4) 刺網調査

目合別刺網調査を4, 6, 8, 9, 10月の5回おこなった。採捕結果を表-10に示した。

5. ワカサギについて

ワカサギの1996年の集荷場取扱い数量を表-11に示した。総採捕量は25.6トンと昨年並みの漁獲量となった。

また6月12日のワカサギ採捕用フクベ網にタイリクバラタナゴ2尾が混獲された。2尾の全長、体重はそれぞれ5.5cm・2.2g、5.4cm・2.1gで2尾ともメスで産卵管を伸長していた。これらは、放流用のコイの稚魚に混入して湖に入った可能性があるだろう。

表-9 近年の標識放流魚状況

採卵年	放流年	放流尾数 (万尾)	標識尾数 (万尾)	標識率	標識部位
1990 (H2)	1991 (H3)	114.1	4.17	3.7	脂+左腹鰭
1991 (H3)	1992 (H4)	93.6	3.6	3.8	脂+右腹鰭
1992 (H4)	1993 (H5)	50.0	3	6.0	脂
1993 (H5)	1994 (H6)	20.9	3.5	16.7	脂+左腹鰭
1994 (H6)	1995 (H7)	67.6	4.5	6.7	脂+右腹鰭 脂+両腹鰭

表-10 目合別刺網の採捕結果

月日	魚種	合計	16mm	23mm	30mm	38mm	51mm
4月26日	ヒメマス	1				1	
	ワカサギ	5	5				
	イトヨ	1	1				
6月13日	ヒメマス	61		1	24	32	4
	ワカサギ	22	22				
	フナ	4					4
8月7日	ヒメマス	48		2	18	19	9
	サクラマス	1			1		
	イワナ	2				1	1
	ワカサギ	518	518				
	イトヨ	5	5				
	トミヨ	1	1				
	フナ	8				8	
9月20日	ウキゴリ	1	1				
	ヒメマス	161		1	20	104	36
	サクラマス	7			3	3	1
	ワカサギ	282	280	2			
	イトヨ	8	7	1			
10月24日	ウキゴリ	4	4				
	ヒメマス	231	1	101	93	11	25
	サクラマス	1					1
	ワカサギ	124	64	59		1	
	イトヨ	3	3				
	フナ	58				43	15
	コイ	2					2

表-11 1996年十和田湖におけるワカサギの月別集荷場別取り扱い数量

集荷場	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	合計
大川岱	21	5256	4987	419					10683
休屋	5	1978	2947	356	2				5288
宇樽部	0	4500	4767	362					9629
合計	26	11734	12701	1137	2	0	0	0	25600

6. 考 察

(1) 漁獲されたヒメマスの年齢構成について
今年度の集荷場における鱗による年齢査定では前半は3+、4+が大半を占めた。それらの標識魚のパターンとしては、脂右腹標識の4+の鱗において最外郭を含めて3本のCHECKだけしか認められなかった。これは昨年の著しい成長の停滞のために新たなCHECKは形成されなかったようである。

集荷場におけるヒメマスの取扱数量（以下漁獲量）は、8、9、10月と急激に増加した。（図-4）
図-5の年齢構成比と比較すると8-10月と2+、3+の比率が高くなりそれに伴って漁獲量が増えているように見ることができる。

また図-6の月別年級別尾数を見ると8、9、10月と2+、3+、4+全ての年級群の漁獲が増加しているのがわかる。これらは十和田湖の環境（主に餌料環境）が8月以降急激に改善されそれにともない各年級群が著しい成長をみせて刺網漁獲サイズに達することによりそれぞれの年級群が漁獲されるようになったものと考えられる。

(2) 刺網試験採捕ヒメマスの年齢、魚体組成

6月、8月、9月、10月に行った、刺網試験における採捕ヒメマスの魚体組成を図-7-10に示した。なお6月についてはふくべ網による採捕ヒメマス（相川氏より）も含めている。十和田湖の場合、漁は刺網で行っており、目合も決められている。そのため刺網での漁獲対象サイズはおよそ100g以上となっている。6月においては魚体重100g以下に1+から4+までがひしめき合っており過去数年にわたり著しく成長が滞っていたことがうかがえ、湖内のほとんどが漁獲対象サイズ以下であるために漁獲量が低迷していた。その後の8月、9月、10月と各年級とも急激な成長がみられ9月には2+の成長が良い個体、3+、4+すべてが漁獲サイズに達している。それにより集荷場での漁獲量が徐々にぞ増加していった。

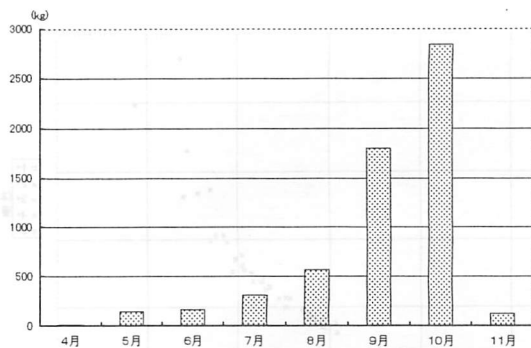


図-4 集荷場におけるヒメマスの月別取扱量

(1996年)

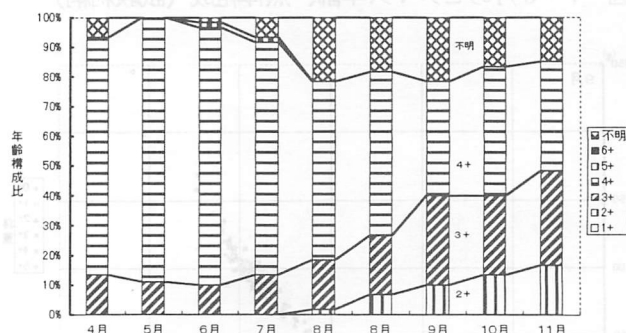


図-5 集荷場におけるヒメマス年齢構成比 (1996年)

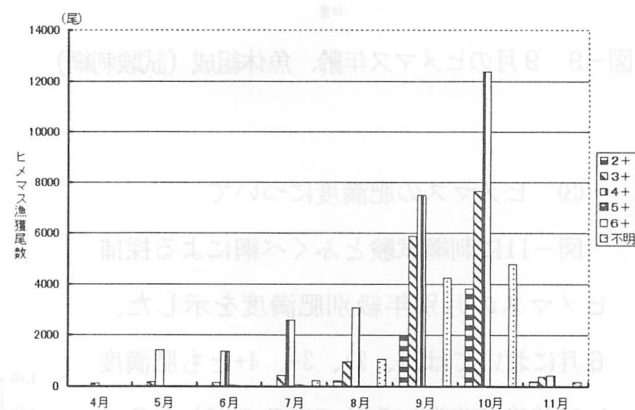


図-6 ヒメマスの集荷場における月別年級別取扱尾数

(1996年)

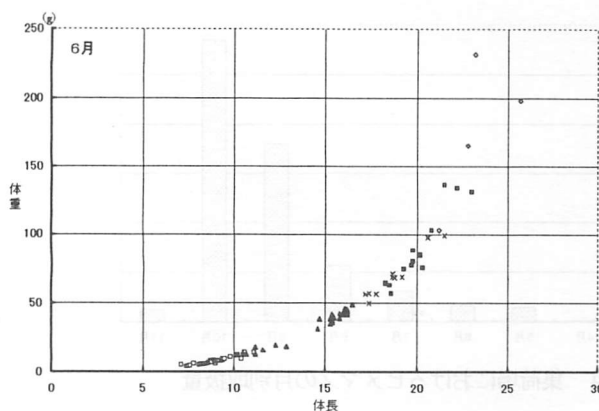


図-7 6月のヒメマス年齢、魚体組成（試験刺網）

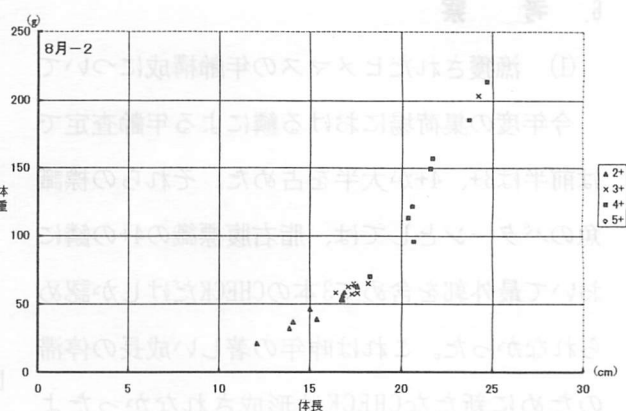


図-8 8月のヒメマス年齢、魚体組成（試験刺網）

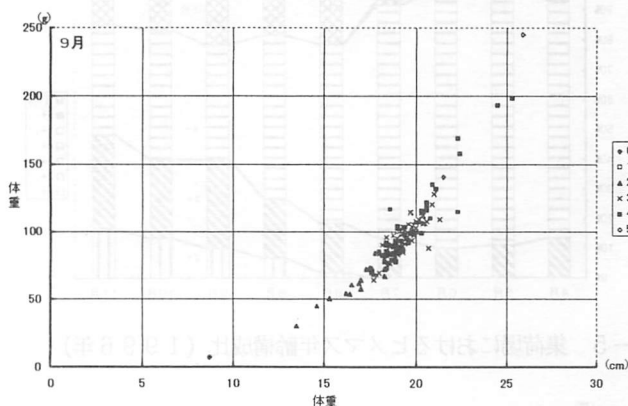


図-9 9月のヒメマス年齢、魚体組成（試験刺網）

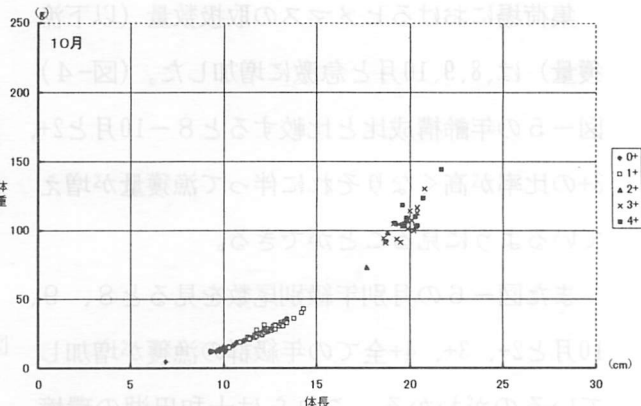


図-10 10月のヒメマス年齢、魚体組成（試験刺網）

(3) ヒメマスの肥満度について

図-11に刺網試験とふくべ網による採捕ヒメマスの月別年級別肥満度を示した。

6月においては1+, 2+, 3+, 4+とも肥満度1.05前後で非常にやせているのがわかる。その後肥満度は8、9、10月と顕著な増加が認められ、8月以降餌料環境が良好になったことが予想される。

また今年度も昨年度に引き続き、7月という通常では考えられない時期にふ化場前の排水口に数百尾のヒメマスが遡上した。遡上魚は著しく痩せており年齢査定の結果2+, 3+, 4+から構成されていた。遡上していた全てのヒメマスで生殖腺の発達は認められず (GSI:0.92以下) 雌雄比に偏りは認め

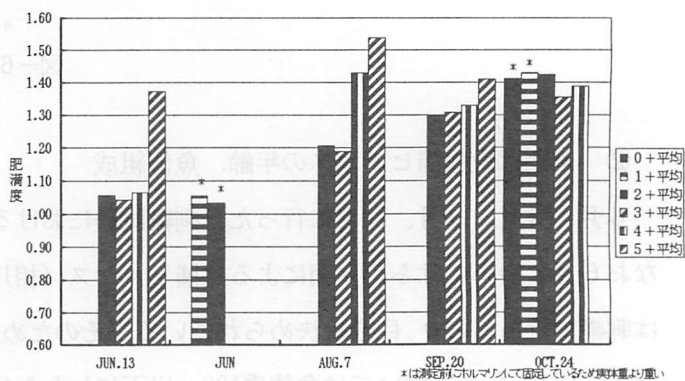


図-11 刺網、ふくべ網採捕ヒメマスの年級別、月別肥満度

められなかった。6月の刺網採捕ヒメマスと7月の遡上魚の体長組成を図-12に示した。6月刺網採捕魚は先に述べたように非常に痩せた個体であったが遡上魚はさらにそれら以上に痩せていた。

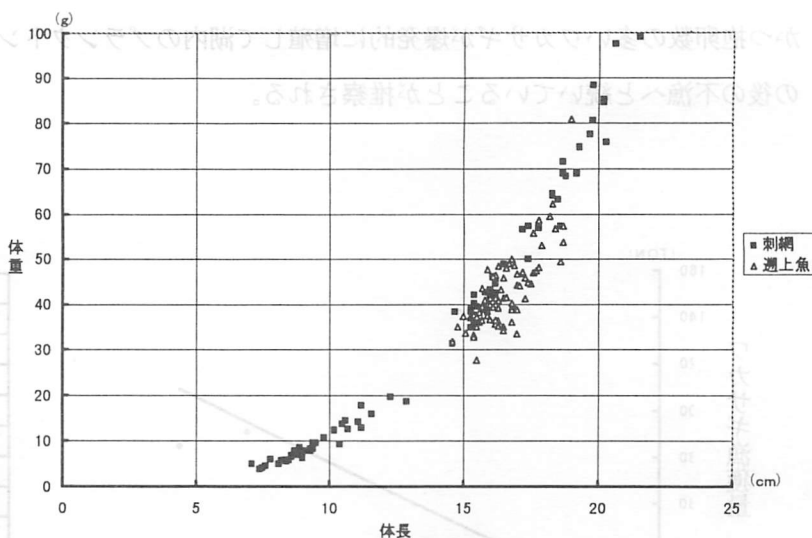


図-12 6月刺網採捕ヒメマスと7月にふ化場に遡上してきたヒメマスの魚体組成

(4) 十和田湖におけるヒメマスとワカサギの漁獲量の関係

ワカサギが1982年に採捕されるようになってから現在にいたるまでヒメマス年間漁獲量は最小で2.3トン（1985年）、最大で60.3トン（1983年）またワカサギ年間漁獲量も最小で1.8トン（1989年）最大で142.2トン（1991年）と非常に大きな年変動を示している。（図-13）これらの変動の要因として湖内の餌料環境を考えた場合、ヒメマスの漁獲は4月から11月に行っており、漁獲量の変動は主としてその年の湖内の餌料環境に左右されている。それに対してワカサギでは、春に産卵回遊してくるワカサギをふくべ網により漁獲している。そのためワカサギの漁獲量はその年の餌料環境ではなく前年の餌料環境を主に反映していると考えられる。そこでワカサギの漁獲量を一年遅らせて、その年のヒメマスの漁獲量と翌年のワカサギの漁獲量での関係を考えてみた。（図-14）この図からは、漁獲

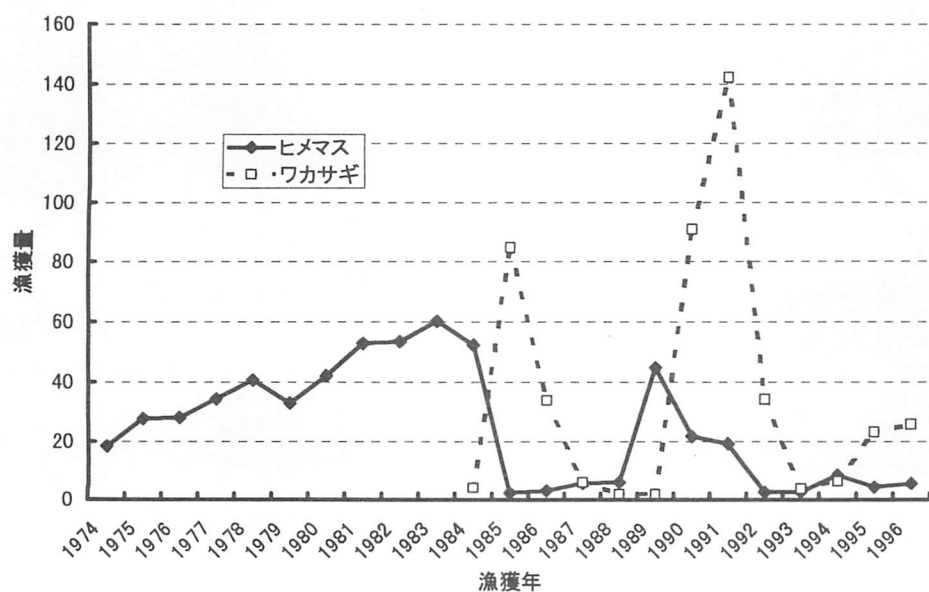


図-13 十和田湖におけるヒメマスとワカサギの漁獲量の推移
(十和田湖増殖漁業協同組合年度報告書より抜粋)

はヒメマスが豊漁の年にはワカサギも好調、その逆の場合はどちらも、不漁という関係が見られる。

しかしながらこれから2魚種は互いに共存しているという事ではなく、おそらくは餌料環境の良い年にはどちらも多くの漁獲があがる。そして成熟年齢が短く、

かつ抱卵数の多いワカサギが爆発的に増殖して湖内のプランクトンとのバランスを崩してしまい、その後の不漁へと続いていることが推察される。

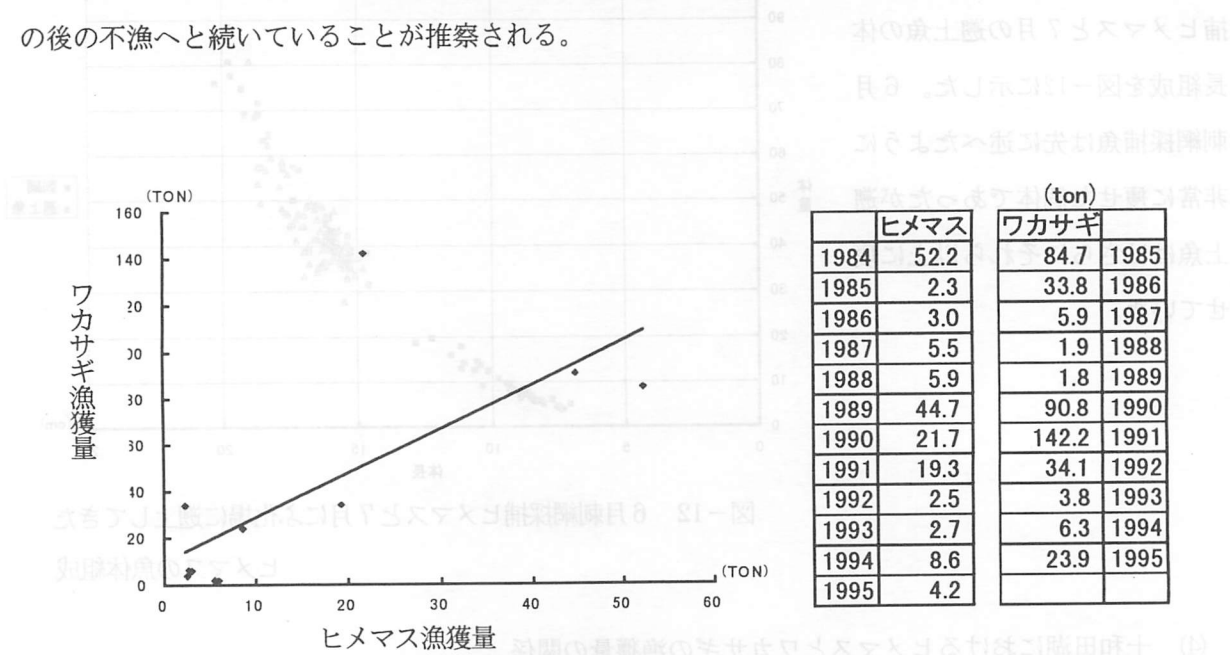


図-14 ヒメマス、ワカサギの年度別漁獲量の関係

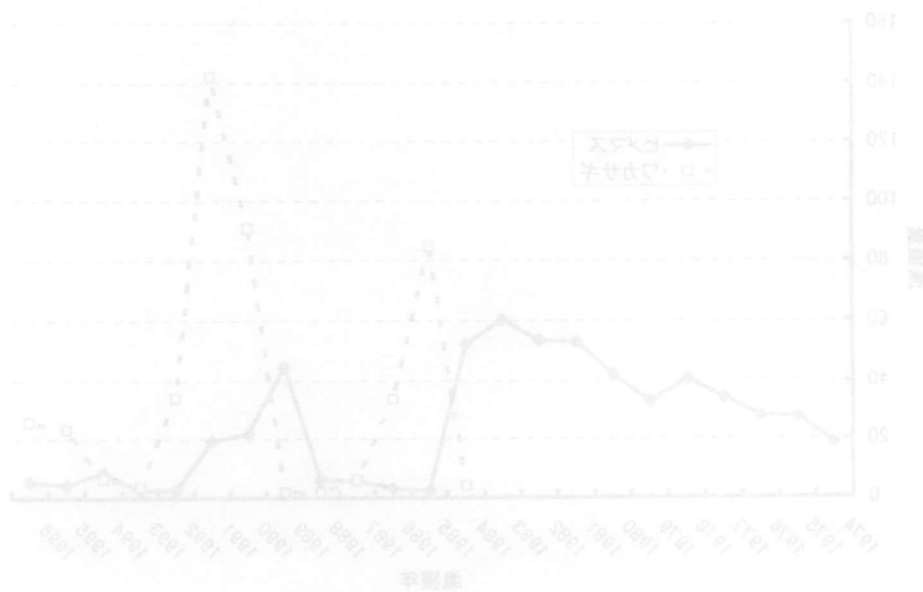


図-15 ヒメマス、ワカサギの月別平均漁獲量の関係
(単位は右側縦軸のワカサギの平均漁獲量と左側縦軸のヒメマスの平均漁獲量)

さけ・ます資源管理・効率化推進事業 (要 約)

I さけ・ます資源管理調査

7. 河川遡上調査

山日 達道・原子 保・山内 壽一・植村 康

1. 調査目的

河川回帰親魚の実態を把握し、今後の資源管理に必要な基礎資料を得るために以下の調査を実施した。

2. 調査場所、調査期間及び調査方法

県内のサケ増殖河川19河川（新井田川、馬淵川、五戸川、奥入瀬川、老部川、野牛川、大畑川、野辺地川、川内川、清水川、野内川、十三湖、岩木川、中村川、赤石川、追良瀬川、笹内川、鳴沢川）について平成8年9月～平成9年1月の間に(1)河川遡上調査、(2)生物学的測定調査（年齢査定及び魚体測定）を、また新井田川、野辺地川、笹内川の3河川について(3)繁殖形質調査を行った。

3. 調査結果

(1) 河川遡上調査

平成8年度のサケ親魚の河川遡上数は、23万4千尾で、これまで最も遡上数の多かった平成元年度（約20万5千尾）を抜いて過去最高であった。海域別では太平洋、陸奥湾内、津軽海峡では好調であったが、日本海側はほぼ前年度並みの遡上数であった。河川別では、奥入瀬川の遡上数が約5万6千尾（対前年比196.5%）

と新井田川に次いで2位の遡上を示していた。

日本海側では笹内川の遡上数が激減していた。

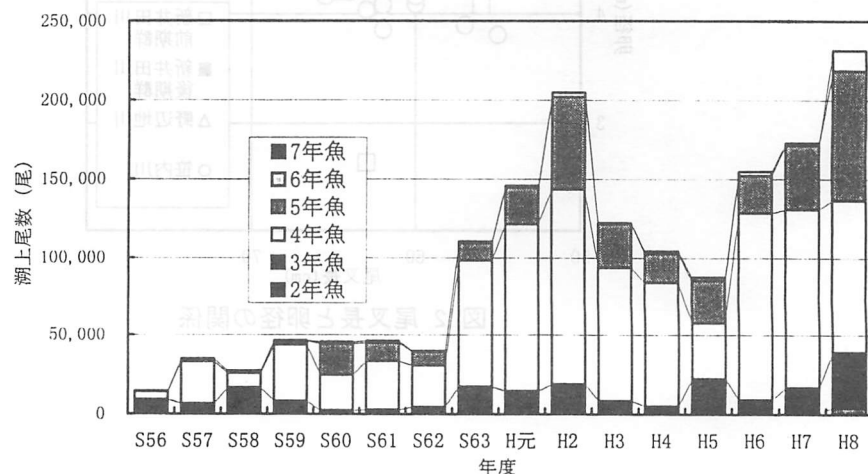


図1 年齢別河川遡上数

(2) 生物学的測定調査

① 年齢査定

回帰の主体となる3, 4, 5年魚の遡上割合では、雄では太平洋、津軽海峡、陸奥湾、日本海とも4年魚>5年魚>3年魚の順であった。また、雌では太平洋と日本海で4年魚>5年魚>3年魚、津軽海峡と陸奥湾で5年魚 $\geq$ 4年魚>3年魚の順であった。しかし、県全体の年齢構成を見ると4年魚の割合は雌雄合計で前年度の65.9%から42.2%に下がったのに対して、5年魚及び6年魚の割合が数~十数%程度増加しており、今後の回帰に対する影響が懸念された。

年級群別の遡上状況を見ると、過去十年間では1986, 1987, 1991, 1992の各年級群の遡上が多くなっていた。

② 魚体測定

尾叉長及び体重に関しては殆どの海域、年齢で前年度より大きな値を示しており、平成5年度~平成6年度頃に見られた小型化の傾向は認められなかった。

(3) 繁殖形質調査

尾叉長は、野辺地川後期群>新井田川後期群>新井田川前期群>笹内川前期群の順であり、最も大きい野辺地川後期群と笹内川前期群との差は10cm以上であった。

年齢は野辺地川後期群で4.72年と最も高く、次いで新井田川前期群、新井田川後期群、笹内川前期群の順であった。

卵径は尾叉長と同じで、野辺地川後期群>新井田川後期群>新井田川前期群>笹内川前期群の順であった。

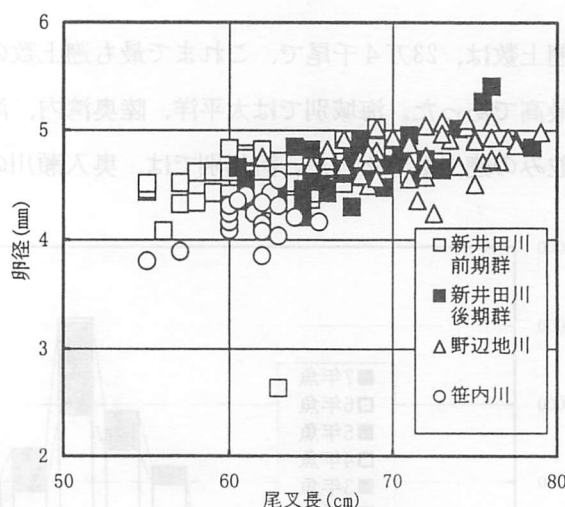


図 2 尾叉長と卵径の関係

4. 放 流 状 況 調 査

山日 達道・山内 壽一

1. 調査目的及び方法

将来のサケ親魚の回帰予測に必要な基礎資料を収集することを目的に、平成8年9月～平成9年5月の間、(1)放流状況調査、(2)飼育履歴調査、(3)魚病発生状況調査を実施した。なお、この調査は青森県水産事務所、青森地方、大畑地方、鯨ヶ沢地方及びむつ地方の各水産業改良普及所の協力を得て実施した。

また、放流状況調査については合わせて適期適サイズ放流状況の調査も実施した。

2. 調査結果及び考察

(1) 放流状況調査

① 放流状況調査結果

平成8年度放流稚魚の平均体重は1.07gで1gを上回ったものの、平成6年度の1.17g、平成7年度の1.15gと比較すると約0.1g下回った。

海域別では陸奥湾及び日本海でそれぞれ1.25g、0.90gと前年度とほぼ同様であったが、太平洋では1.09gで前年度より0.2g程度低くなっていた。これに対して津軽海峡では0.78gと前年度より0.1g程度大きくなっていた。

尾叉長では県全体の平均は48.0mmで前年度とほぼ同様であった。海域別では最も大きい陸奥湾で52.9mm、次いで太平洋48.3mm、日本海で44.1mm、津軽海峡で42.9mmであり、津軽海峡では前年度より約1.1mm程度増加したが、他の海域では0.1～1.4mm程度低くなっていた。

これらの結果から津軽海峡では放流稚魚の大型化が少しずつ進んできたものの、本県のサケ漁獲の大半を占める太平洋側で昨年度に続き放流稚魚のサイズが低くなった。

これは、新井田川、馬淵川、奥入瀬川の主要三河川中、奥入瀬川については平成5年度に新設された稚魚飼育池によって大型の稚魚の放流が可能になったものの、その他のふ化場では飼育用水の不足などにより、現在飼育数ではより大型の稚魚を放流することが困難になってきていることが影響していると思われる。

② 適期適サイズ放流結果

適期適サイズ放流モデル1)にどの程度適合しているか各放流群についてプロットした結果を図1-1～1-4に示した。

海域別に見ると、最も適期適サイズ放流割合の高いのは平成6年度、7年度と同様陸奥湾で、放流されていた。これに尾叉長50mm以下でも体重1g以上で適期内に放流された稚魚を加えると57.4%と過半数の稚魚が適期適サイズ放流されていた。太平洋では適期適サイズ放流サイズ放流稚魚の割合

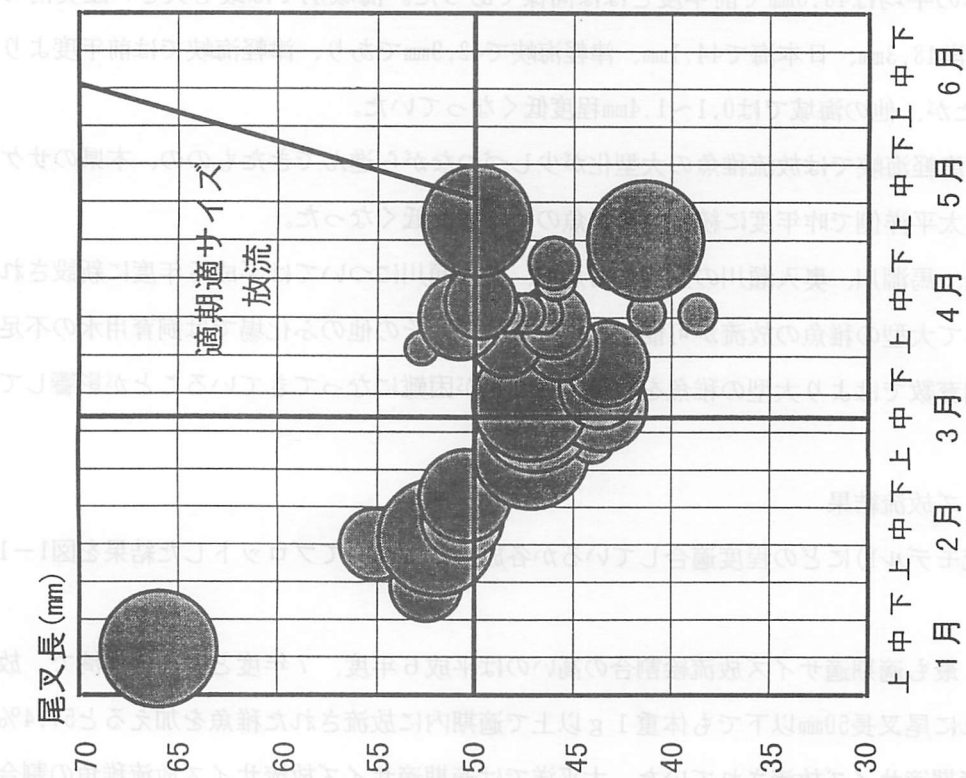


図 1-1 平成 8 年度のサケ稚魚放流状況
(太平洋側)

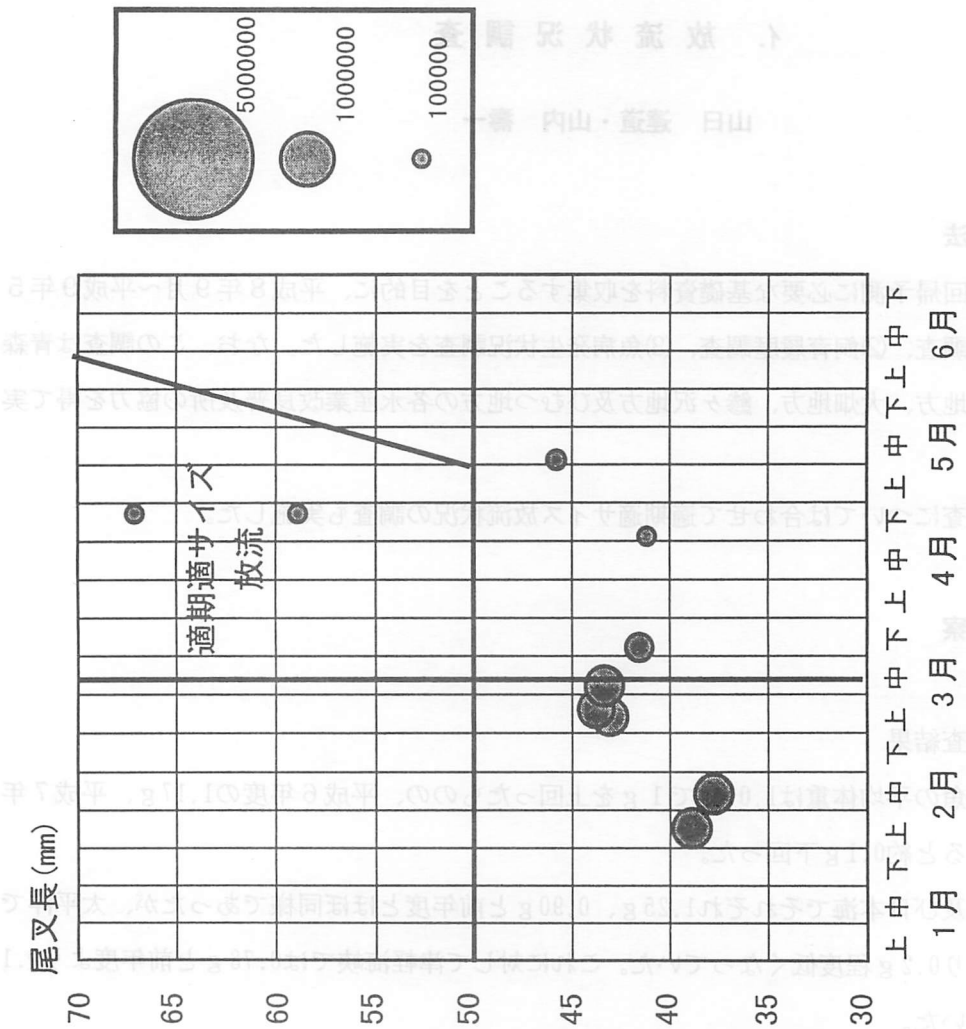


図 1-2 平成 8 年度のサケ稚魚放流状況
(津軽海峡側)

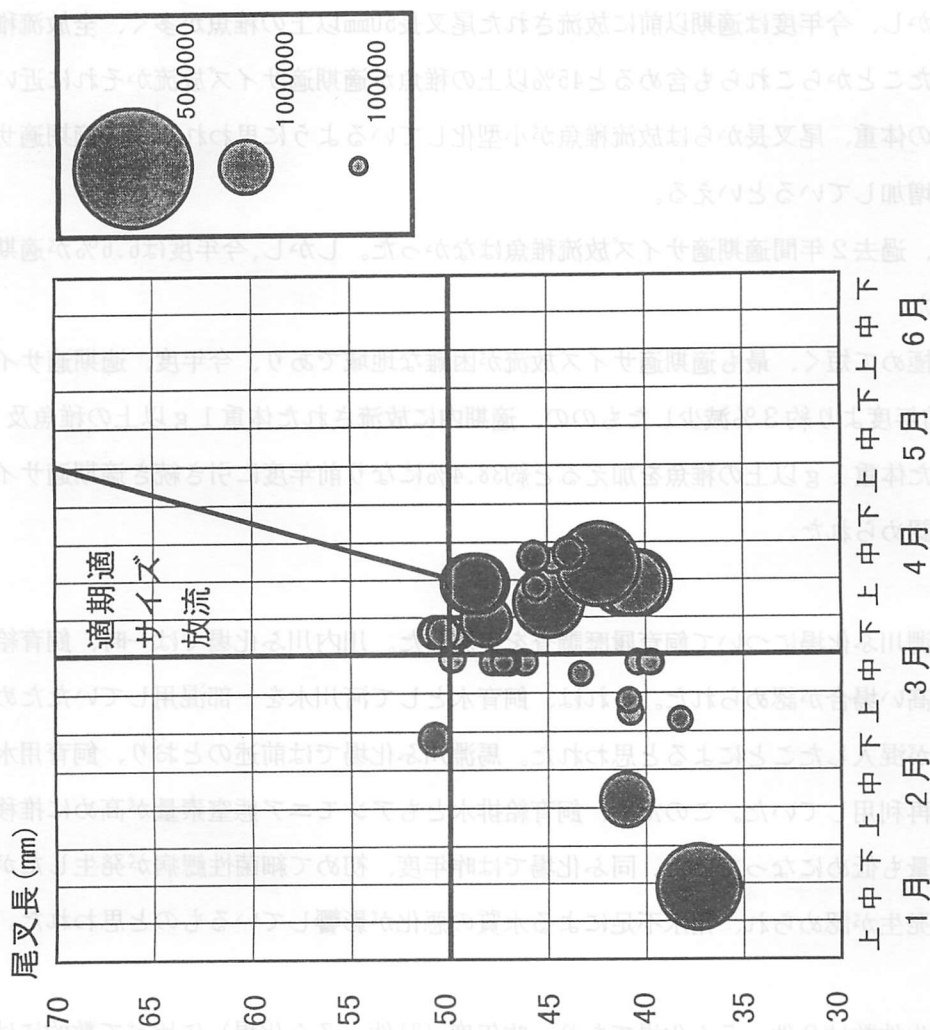


図 1-4 平成8年度のサケ稚魚放流状況
(日本海側)

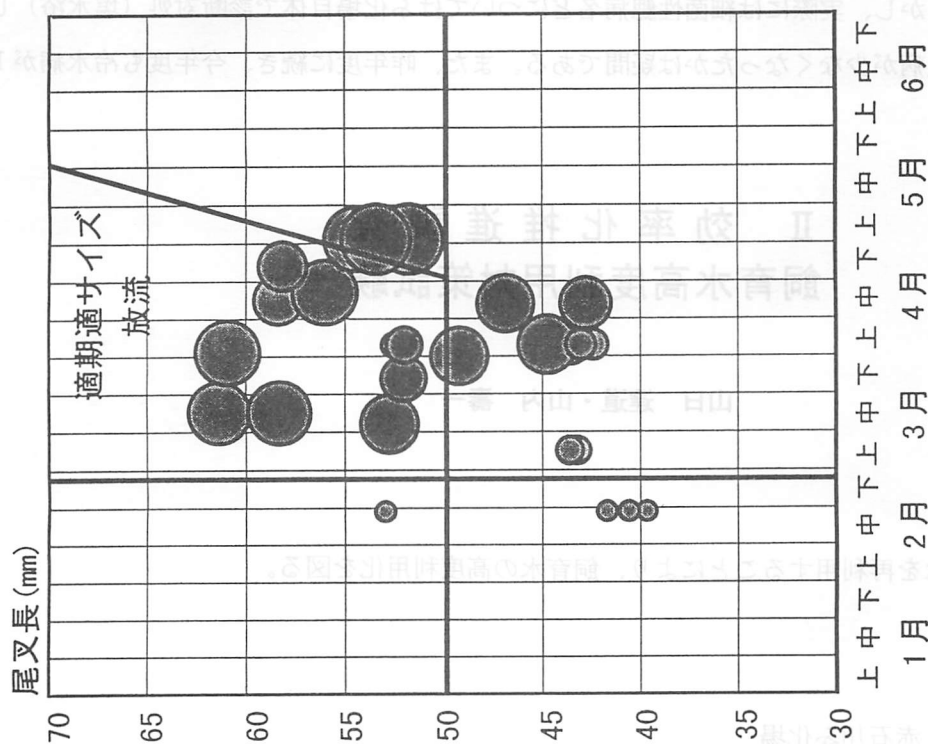


図 1-3 平成8年度のサケ稚魚放流状況
(陸奥湾側)

7.5%であったが、適期内に放流された体重1 g以上の稚魚を加えると20.8%と前年度より約4%程度低い値であった。しかし、今年度は適期以前に放流された尾叉長50mm以上の稚魚が多く、全放流稚魚の25.2%を占めていたことからこれらも含めると45%以上の稚魚が適期適サイズ放流かそれに近いものとみなされ、前述の体重、尾叉長からは放流稚魚が小型化しているように思われるが、適期適サイズ放流稚魚の割合は増加しているといえる。

津軽海峡においては、過去2年間適期適サイズ放流稚魚はなかった。しかし、今年度は6.6%が適期適サイズ放流されていた。

日本海は放流適期が極めて短く、最も適期適サイズ放流が困難な地域であり、今年度、適期適サイズ放流稚魚は6.4%と前年度より約3%減少したものの、適期内に放流された体重1 g以上の稚魚及び適期以前に放流された体重1 g以上の稚魚を加えると約38.4%になり前年度に引き続き適期適サイズ放流に向けた動きが認められた。

(2) 飼育履歴調査

川内川ふ化場及び馬淵川ふ化場について飼育履歴調査を実施した。川内川ふ化場では一時、飼育給水でSS及びCODの高い場合が認められた。これは、飼育水として河川水を一部混用していたため、河川の増水による濁りが混入したことによると思われる。馬淵川ふ化場では前述のとおり、飼育用水不足から飼育水を循環再利用していた。このため、飼育給排水ともアンモニア態窒素量が高めに推移していた他、溶存酸素量も低めになっていた。同ふ化場では昨年度、初めて細菌性鰓病が発生したが今年度も細菌性鰓病の発生が認められ、用水不足による水質の悪化が影響しているものと思われる。

(3) 魚病発生状況

平成8年度の魚病発生件数は9件、5ふ化場であり、昨年度(21件、7ふ化場)に比べて数的には少なくなっていた。しかし、実際には細菌性鰓病名などについてはふ化場自体で診断対処(塩水浴)している場合が多く、魚病が少なくなったかは疑問である。また、昨年度に続き、今年度も冷水病が1ふ化場で確認された。

Ⅱ 効率化推進調査 飼育水高度利用対策試験

山日 達道・山内 壽一

1. 調査目的

一度使用した飼育水を再利用することにより、飼育水の高度利用化を図る。

2. 調査場所

西津軽郡鰺ヶ沢町 赤石川ふ化場

3. 調査期間

平成8年12月～平成9年4月

4. 調査方法

(1) 再利用システム

昨年度に引き続き、1次側池の池で濾材による濾過を行う替わり、ビニール製フィルター(「ビニロック」)により、糞、残餌等の浮遊物を除去し、これらから二次的に発生するアンモニア態窒素を抑えることを目的に飼育試験を行った。

(2) 水質調査方法及び稚魚の飼育試験

1次側及び2次側の池の数点について水温、pH、溶存酸素量、COD、SS及び栄養塩類について水質を調査した。

また、稚魚の飼育試験は平成8年2月26日～3月28日の30日間と平成8年3月28日～4月10日の13日間の2回行った。1回目の供試稚魚は平均尾叉長37.4mm、平均体重0.45g、2回目の供試稚魚は平均尾叉長40.6mm、平均体重0.6gであり、飼育密度はどちらの試験も、1次側2次側とも6万尾収容(約1,400尾/㎡)とした。また、給水量は1次側12.6t/h、2次側は20t/hとした。

5. 試験結果

試験中の水質調査結果については過去の試験とほぼ同様の値であり、スクリーンを通過することで残餌、糞等の除去については一定の効果が認められた。アンモニア態窒素等のシステム内の挙動もこれまでの試験と同様に1次側排水部で高く、スクリーンから殺菌機通過時点ではほぼ同レベルで推移し、2次排水側で最高値を示した。

(1) 飼育試験結果

稚魚の成長は1回目2回目とも比較的順調で1回目の飼育試験については30日後の3月28日で1次側の対象区、2次側の試験区とも放流サイズの50mmを超えていた。しかし、一部試験区稚魚において鰓弁の発達が悪い個体が認められた。2回目の飼育試験においては顕鏡観察の結果、鰓に損傷のある個体は認められなかった。

これまでの試験結果1)、2)、3)、4)からクリストバライト等のセラミック系の濾材による飼育排水の濾過はSSやBOD、COD等の主として残餌、糞等固形物の除去にはある程度有効であった。しかし、アンモニア態窒素等水に溶在する物質の除去にはあまり有効ではないという欠点があった。その他、濾材による硝化作用は水温20℃以上では活発であるが、15℃以下でないこと、また、硝化細菌の担体となっている濾材と水の接触時間が長いほうがアンモニア態窒素の硝化による分解が大きいことなどが解った。

一方、サケ稚魚の飼育は、通常水温12℃以下で行われ、かつ、県内のふ化場では濾材を設置する場所に乏しいことから本試験に用いたシステムでは硝化細菌によるアンモニア態窒素の除去は実用的で

はない。これに対し、不織スクリーンを用いて残餌、糞を除去することにより二次的に発生するアンモニア態窒素量を軽減させることは可能であり、このことはスクリーン通過後にCODやBOD、SS等の値が改善されたことから伺われた。また、スクリーンは濾材に比較して設置場所が少なくてすむこと、洗浄が濾材に比較して容易であること等の利点も持つ。

昨年度の試験では尾叉長が60mmを超えた飼育40日の時点で2次側の試験区において細菌性鰓病が発生して約40%の稚魚がへい死した⁴⁾が、今年度の試験においては細菌性鰓病による大量へい死は認められなかった。しかし、1回目の飼育試験において放流時（尾叉長約50mm）に僅かではあるものの鰓弁に損傷のある個体が認められたことからこの条件でも長期にわたる飼育は鰓にダメージを与える可能性がある。

他方、2回目の飼育試験においては鰓の損傷は全く認められなかった。

これらのことから、飼育水の再利用については、スクリーンなど簡便な方法で残餌、糞等を除去し、これらから二次的に発生するアンモニア態窒素量を抑えたと共にあくまでも短期間の補助的な使用とすることが必要であろう。

その他、今後はふ化場排水についても何らかの規制が加えられることも予想されるが、沈澱池、活性汚泥法などによる本格的な排水処理の他、その前処理法として今回用いたスクリーンによる固形物の除去は有効な方法の一つと考えられる。

参考文献)

- 1) 菊谷尚久：平成4年度 さけ・ます増殖効率化推進事業報告書 青森県..1994.
- 2) 山日達道：平成5年度 さけ・ます増殖効率化推進事業報告書 青森県..1995.
- 3) 山日達道：山内壽一：平成6年度 さけ・ます増殖効率化推進事業報告書 青森県..1996.
- 4) 山日達道・山内壽一：平成7年度 さけ・ます増殖効率化推進事業報告書 青森県..1997.

Ⅲ 資源造成技術開発調査 ギンケ資源造成技術開発調査

山日 達道・山内 壽一

1. 目 的

形質的に優れたギンケ資源を造成するため、ギンケ河川遡上親魚からの効率的な採卵技術を開発する。

2. 調査期間

平成8年10月～平成9年4月

3. 調査場所

青森県三戸郡名川町の馬淵川鮭鱒増殖組合ふ化場（以下「馬淵川ふ化場」と称する）

4. 調査方法

(1) 優良形質調査

馬淵川の河川遡上親魚について時期別の外観的成熟度調査を実施した。成熟度は4段階評価（S、Aブナ、Bブナ、Cブナ）を使用した。

(2) 長期蓄養試験

平成8年10月8日～11月20日の間、馬淵川ふ化場の梁で採捕したギンケ親魚（雌113尾、雄74尾）を同ふ化場の稚魚飼育池を改良した蓄養池2面に收容し、成熟状態を確認しながら順次採卵に供した。

今年度は、10月8日～10月25日に採捕した群を前期群、11月15日～11月20日に採捕した群を後期群として2群に分けて蓄養した。

(3) 採卵試験

上記の蓄養試験において成熟した親魚は撲殺後、直ちに採卵に供した。なお、11月15日以降の群において、11月19日及び11月20日に即採卵可能のギンケ親魚が大量に遡上したのでこれらについては蓄養せずに採卵に供した。

5. 試験結果及び考察

(1) 優良形質調査

平成8年度のギンケ率は11月上旬までの前期群においては非常に低かった。しかし、11月中旬以降の後期群におけるギンケ率は高い結果となっていた。馬淵川におけるギンケ率は年度により、大きく変化し、かつ、河川状況によっても影響を受ける。例えば、降雨後の増水時には比較的ギンケ率が高い傾向を示し、河川水位が低い場合にはギンケ率が低い傾向を示す。

今回、後期群においてギンケ率が高かったのは後期群の遡上時に降雨が多く、河川水量が増していたことから河川での滞留期間が短く、ギンケ親魚の遡上が多かったのではないと思われる。また、今期は馬淵川では河川遡上が後期群に偏っていたことも影響していると思われる。

(2) 長期蓄養試験

蓄養中のタグの脱落が激しく、正確な生残率の測定はできなかったが、脱落の無い個体の集計では前期群68.1%、後期群86.2%であった。前期群の生残率が悪かった原因は主に池からの飛び出しであり、池側面のコンクリートブロックで嵩上げ、及び遮光シートにより池上面を覆うことで後期群のへい死はやや抑えられた。

但し、蓄養池の水深は最大でも約40cmであり、親魚にとっては浅すぎるので完全に飛び出しを抑えることはできなかった。

成熟までの蓄養日数については前述のとおり、タグの脱落が激しく正確に算出することはできな

かったが、概ね雌では前期群4.0日、後期群2.8日であり、後期群の方が成熟までの蓄養日数が短かった。

(3) 採卵試験

採卵は、前期群では10月14、16、21日及び24日の4回、後期群では11月18、19、20日及び22日の4回行った。この内後期群の11月19日及び20日については主に遡上ギンケ親魚から即採卵を行った。

採卵数は前期群約50,000粒、後期群約98,000粒であった。検卵は前期群は11月19日、後期群は12月26日に行い、発眼率は前期群39.1%、後期群96.1%であった。

しかし、前期群、後期群とも飼育池に収容後、細菌性鰓病が発生したため、今期採卵した稚魚については標識放流するにいたらなかった。

発表誌：青森県（1998）平成8年度さけ・ます資源管理・効率化推進事業調査報告書。

さけ・ます資源管理・効率化推進事業 さくらます資源造成技術開発調査

(要 約)

7. スモルト化技術向上調査

植村 康

1. 調査目的

種苗生産コストの低減を図るため、0令春でスモルト化する個体群の継代飼育を通じ、その特性を把握し、資源造成への有効性を検討する。

2. 調査期間

平成8年4月～平成9年3月

3. 実施場所

青森県内水面水産試験場、追良瀬内水面漁協さくらます飼育場

4. 調査結果

青森県内水面水産試験場飼育施設で、'94年9月28日に川内系池産親魚から採卵、ふ化したさくらます幼魚を飼育し、'95年秋に0令でスモルト化した群を選抜飼育し、'96年9月26日に選抜群親魚から採卵した。'96年10月26日に発眼卵4.3万粒を、追良瀬内水面漁協さくらます飼育場に輸送し、飼育管理を委託した。11月5日に3.9万尾がふ化し、12月19日から餌付けを開始した。'97年3月13日現在の尾叉長は 5.0 ± 0.6 (3.6～6.1) cm、体重は 1.5 ± 0.5 (0.5～2.6) g、肥満度は 11.5 ± 1.0 (9.8～14.1) でまだスモルトは観察されなかった。現在の成長からみて、4月以降に0令でスモルト化するものと考えられる。

4. 分布回遊調査

河川分布調査

植村 康

1. 調査目的

河川における生息状況や生息環境を環境するとともに、秋季放流によって放流魚が天然魚に与える影響等を調査し、最適放流数やコスト低減による効率的資源造成の方法を検討する。

2. 調査期間

平成8年4月～平成9年3月

3. 調査場所

青森県 東通村：老部川

4. 調査結果

ア) '96年春放流

1 令スモルト幼魚4万尾を'96年4～5月に老部川河口近くの老部川サクラマスふ化場から放流した。5月8日に放流したスモルト個体の尾叉長の平均値は13.9（範囲12.7～15.5）cm、体重の平均値は29（範囲22～38）gであった。

追跡調査は釣り、投網により、'96年4～9月にかけて6回行った。放流魚の降海は6月下旬までには終了した。

イ) '95年秋放流

'95年11月に放流したサクラマスの尾叉長は平均10.8（範囲9.5～12.8）cmで、全てパー個体であった。'96年5月8日放流の尾叉長11.9（範囲9.3～13.6）cmで、全てスモルト個体であった。

ウ) '96年秋放流

1996年10月1日及び2日に老部川の保護水面の3カ所に放流した。

放流前の魚体測定結果は、全て生体測定で、尾叉長は平均10.5～10.6（範囲8.0～13.1）cm、体重は平均12.8～13.5（範囲5.5～23.4）g、肥満度は10.9～11.2（範囲9.3～19.6）であった。

放流魚の移動は、放流後1日で上流0.1km、下流0.5km、10日後で下流0.6kmまで、49日後で上流0.6kmまで達した。

放流魚の餌料として各放流区へ'96年10月から'97年1月まで数回のサケ死卵の給餌を行った。

放流魚のリボンタグ脱落率は、11月20日が7.5%、12月17日が6.4%で大量に脱落することはなかった。

フィールド調査時に再捕放流魚に新たにリボンタグを付け再放流（100尾前後/1カ所）を行ったが、再採捕の結果から放流魚の約半数が残存したと推定された。

ウ. 増殖基礎調査

1. 河川遡上量調査

植村 康

1. 調査目的

河川に回帰する親魚の回帰状況とその特性を把握する。

2. 調査期間

平成8年6月～10月

3. 調査河川

青森県 東通村：老部川、深浦町：追良瀬川

4. 調査結果

老部川では、人工河川での蓄養により、蓄養中の遡上親魚のへい死率は低い。親魚の採捕は7月上旬から始まり10月中旬で終了している。採捕の多くは8月上旬から10月上旬で、特に8月下旬から9月上旬に67%を採捕している。採捕した394尾中367尾(93%)が脂鰭カットの標識放流魚であった。このことから老部川に遡上するサクラマス親魚の殆どは老部川に放流した人工種苗に由来するものと考えられる。

遡上雌親魚の尾叉長は44～60cmで平均52.3cm、体重は1.10～3.00kgで平均1.93kgであった。平均卵重は155mgで、個体によって133～173mgと幅があった。平均抱卵数は2,763粒であった。

追良瀬川では遡上サクラマスを採捕する施設がなく投網で採捕している。そのため、採捕尾数は少なく、人工河川がなく水槽で蓄養しているため捕獲親魚のへい死も多く、雌親魚使用率は0～100%と変動が大きい。採捕親魚の標識魚の割合は57～100%であり、追良瀬川に遡上のサクラマスの相当数が放流種苗によるものと考えられる。

2. 放流量調査

調査員 植村 康

東 村 長 村 長

1. 調査目的

放流幼魚の体サイズや履歴を把握する。

2. 調査期間

平成8年4月～平成9年3月

3. 調査場所

青森県 東通村老部、深浦町追良瀬

4. 調査内容

'96年4月28日から5月20日に東通村老部川及び小田野沢漁港に放流したサクラマス1令スモルト幼魚4.5万尾は全て脂鰭と左腹鰭をカットし、リボンタグは計1万尾に標識付けした。尾叉長は平

均13.1～13.6（範囲10.0～16.3）cm、体重は平均21.1～25.1（範囲7.4～41.1）gであった。

’96年5月4日から5月15日に深浦町追良瀬川及び轟木漁港に放流したサクラマス1令スモルト幼魚26,249尾は全て脂鰭と左腹鰭をカットし、リボンタグは計1.2万尾に標識付けした。尾叉長は平均10.5～14.0（範囲8.6～17.4）cm、体重は平均12.0～26.4（範囲5.6～53.4）gであった。

老部川の’96年秋及び’97年春放流用の飼育サクラマス幼魚17万尾の’96年7月1日から8月20日の餌料効率は1.214であった。体重・日当たり給餌率は1.07～4.81%であった。

老部川の’97年春放流用の飼育サクラマス幼魚4.3万尾の’96年10月22日から’97年3月10日の餌料効率は0.148と夏季間の12%であった。老部川では水温の低い冬季間は給餌率、餌料効率共に低いので成長は期待できない。

追良瀬川の’97年春放流用の飼育サクラマス幼魚の魚体測定を行った。

追良瀬川遡上系池産魚’96年6月26日測定の尾叉長は平均8.9～10.1（範囲7.4～11.3）cm、体重は平均7.4～11.4（範囲4.1～15.6）gの2.36万尾であった。0令であるが、大型群の43%がスモルト個体であった。その後もスモルト個体の割合は増加し翌年3月には全てスモルト及びプレスモルト個体であった。この要因はふ化稚魚の飼育に使用した水温10℃前後の湧水にある。このため、冬季間も成長が停滞することなく、1令魚に近い成長が0令で達成されたことによると考えられる。

’96年7月25日から’97年3月12日の230日間の川内系池産10万尾の餌料効率は0.331であった。体重・日当たり給餌率は0.88～1.58%であった。

’96年7月25日から’97年3月12日の230日間の追良瀬川遡上系池産2.3万尾の餌料効率は0.288であった。体重・日当たり給餌率は0.53～1.75%であった。

3. 魚病防疫調査

松坂 洋・植村 康

1. 調査目的

遡上親魚や飼育幼魚の魚病調査を実施し、病気の感染を防止する。

2. 調査方法

飼育魚のへい死原因を明らかにするため、へい死魚及び瀬死魚について定法により病原性ウイルス・細菌及び寄生虫の有無の魚病検査を行った。さらに、老部川遡上親魚及び追良瀬川池産親魚について病原体保有検査（ウイルス・BKD）を行った。

ウイルス検査は体腔液を5尾分プールして1検体とした。

3. 調査結果及び考察

(1) 病原体保有状況

老部川遡上親魚では9検体中5検体からIPNVが検出された。

追良瀬川池産親魚ではウイルスは検出されなかった。

BKD原因菌は両試験区の親魚とも検出されなかった。

(2) 魚病発生状況

老部試験区では細菌性鰓病と寄生虫症が毎年発生する疾病であるが、本年も発生がみられた。また、冷水病が7月に発生し、始めて確認した。

追良瀬試験区では4gサイズの稚魚にBKDが発生し、1池の1.2万尾を処分した。

発表誌：青森県（1998）平成8年度さけ・ます資源管理・効率化推進事業調査報告書。

川内川サクラマス秋季放流調査

植村 康

1. 調査目的

本県のサクラマス人工種苗放流の多くは1令スモルト幼魚を4～5月に河川放流し、直ぐに降海するようにしている。この手法に加え、前年の秋に0令幼魚を河川に放流し、河川の生産力を利用して、次の年の春にスモルトで降海させるサクラマス秋季放流の技術開発を目指し、本調査を実施した。

2. 調査期間

1996年10月～1997年3月

3. 調査場所

青森県下北郡川内町 川内川

4. 調査方法

川内町内水面漁業協同組合で飼育した池産一代系親魚から採卵飼育した0令サクラマス幼魚のうちから成熟雄個体を除き選別した5万尾の脂鰭と右腹鰭の両方をカットして、1996年10月28日に放流した。4万尾は川内川本流に面した安倍城飼育場から排水路を利用して放流した。1万尾は鰭カットの他に赤リボンタグ（アオモリ）を付け、川内川支流の保護水面河川となっている八木沢に運搬、放流した。放流前にサンプルをとり、尾叉長、体重を測定した。追跡調査は、放流直後の観察から翌年3月まで数回行い、釣り、投網により放流サクラマスを採捕し、投網で採捕の場合、現場で、採捕魚を2-フェノキシエタノール三千倍液で麻酔後、尾叉長・体重の測定、標識の確認後、再放流した。但し、10尾前後をホルマリン固定して持ち帰り、胃内容物等について測定を行った。

5. 調査結果

1) 本流放流について

放流は前述の通り排水路を利用して行ったが、約1ヵ月後の11月26日の追跡調査時でも多くの放流サクラマス幼魚が排水路に群れていた。排水路は直ぐに暗渠となっているため、残留している数量については不明であった。他河川でも排水路から放流が行われているが直ぐに河川に移行しており、このような事は予想しなかった。原因は不明であるが、今後の放流では、強制的に川内川本流に放流することも必要と考える。

放流前の魚体測定結果は、尾叉長 9.8 ± 0.7 (8.4～11.5) cm、体重 10.5 ± 2.3 (6.6～16.2) g、肥満度 11.1 ± 0.8 (9.8～13.9) であった。(生体測定)

11月26日に放流点から500m上流で釣獲調査を行ったが、放流魚は採捕されなかった。11月27日に、放流点から500m下流で釣獲調査を行ったところ、1尾の放流魚（他に5尾の無標識魚採捕）が採捕された。この場所は温泉水が流れ込んでいる所で、上流の河川水温5.1℃に比べ高い5.9℃であった。1月13日に放流点から500m下流で釣獲調査を行ったところ、3尾の放流魚（他に2尾の無標識魚採捕）が採捕された。

3月24日に放流点から500m下流で釣獲調査を行ったが採捕できなかった。

2) 八木沢放流について

放流前の魚体測定結果は、尾叉長 10.3 ± 0.7 (8.8~12.1) cm、体重 12.1 ± 2.5 (7.4~20.1) g、肥満度 11.0 ± 0.6 (9.9~12.6) であった。（生体測定）

放流は、キャンバス水槽を積載した軽トラックで行った。収容密度が高く、酸素供給が十分でなかったため、5kmの輸送距離であったが、放流時のサクラマス幼魚の動きは鈍かった。しかし、10分程度で回復し、へい死するものは殆どみられなかった。放流時の八木沢の河川水温は8.9℃であった。

放流約2週間の11月12日に、放流点で1回の投網で109尾の放流魚を採捕した。全て放流魚であった。現地での生体測定の結果は、尾叉長 9.6 ± 0.7 (8.0~11.3) cm、体重 8.5 ± 1.8 (4.4~13.4) g、肥満度 9.6 ± 0.7 (8.0~11.2) であった。尾叉長、体重共に放流時より小さい結果となった。これは大型個体が移動して、放流点付近に小型個体が残留したと考えられた。また、肥満度が放流時より低下しており、十分な摂餌が行われていないと考えられた。放流魚の腹部が落ち込んでいて、痩せていた。リボンタグの脱落は109個体中15個体で、脱落率は13.8%であった。踏査して、放流点からの分散を目視観察した。上流へは1.3km、下流へは0.2kmまで分散していた。放流魚は流れの緩やかな淵に100尾程の群れで中層を遊泳していた。調査時の河川水温は7.4℃であった。

放流約1ヵ月後の11月26日に放流点で5回の投網で40尾のサクラマスを採捕した。放流魚の分布密度は目視観察でも大幅に低下していた。放流魚は38尾であった。放流魚の現地での生体測定の結果は、尾叉長 9.9 ± 0.9 (7.8~11.7) cm、体重 9.5 ± 2.5 (5.5~15.7) g、肥満度 9.6 ± 0.6 (8.5~11.6) であった。尾叉長、体重共に放流時より小さいが、前回より少し大きい。リボンタグの脱落は38個体中10個体で、脱落率は26.3%で前回より増加した。前回採捕されなかった無標識魚が2個体採捕されたのは、放流魚の現存数が減少したためと考えられる。調査時の河川水温は5.8℃であった。次の日の27日に、放流点上流0.6kmで8回の投網で28尾のサクラマスを採捕した。放流魚は19尾であった。放流魚の現地での生体測定の結果は、尾叉長 10.2 ± 0.9 (8.6~12.2) cm、体重 10.7 ± 3.1 (6.1~19.4) g、肥満度 9.9 ± 0.5 (9.0~10.7) であった。放流点の放流魚より大きい結果であった。リボンタグの脱落は19個体中3個体で、脱落率は15.8%であった。調査時の河川水温は5.2℃であった。

放流2.5ヵ月後の1月13日の河川調査では、放流魚の遊泳は観察されず、採捕できなかった。踏査でへい死2個体が観察された。

放流5ヵ月後の3月25日に放流点、放流点から1km及び2.5km下流で釣獲調査を行ったが採捕で

きなかった。また、川内川本流に4万尾、支流の八木沢に1万尾の0令サクラマス幼魚を放流して追跡調査を行った。

要 約

- 1996年10月28日に、川内川本流に4万尾、支流の八木沢に1万尾の0令サクラマス幼魚を放流して追跡調査を行った。
- 川内川本流に放流したサクラマス幼魚は、追跡調査の採捕数が少なかった。

八木沢放流サクラマス幼魚

- 放流後1ヵ月までは追跡調査が可能であったが、その後採捕ができなかった。
 - 摂餌が十分に行われず、肥満度も低下した。
- 餌となる底棲生物の単位面積当たりの現存量が少ないのみならず、河川底が岩盤の露出している面積が大きく、サクラマス幼魚の餌料量が少ないのも一因と考えられる。

放流が10月下旬で、水温の急激に低下する時期に当り、河川環境に慣れていない人工種苗にとっては厳しい環境であったと考えられる。

今後の対策

- 河川放流は8～9月に行うことが望ましい。少なくとも10月1日までにを行うようにしたい。
- 放流種苗は、放流前に十分に餌をやり、体脂肪を付け、放流後の環境変化に対応できるようにする。
- 放流後の給餌を検討する。

下北半島

一巻 内山

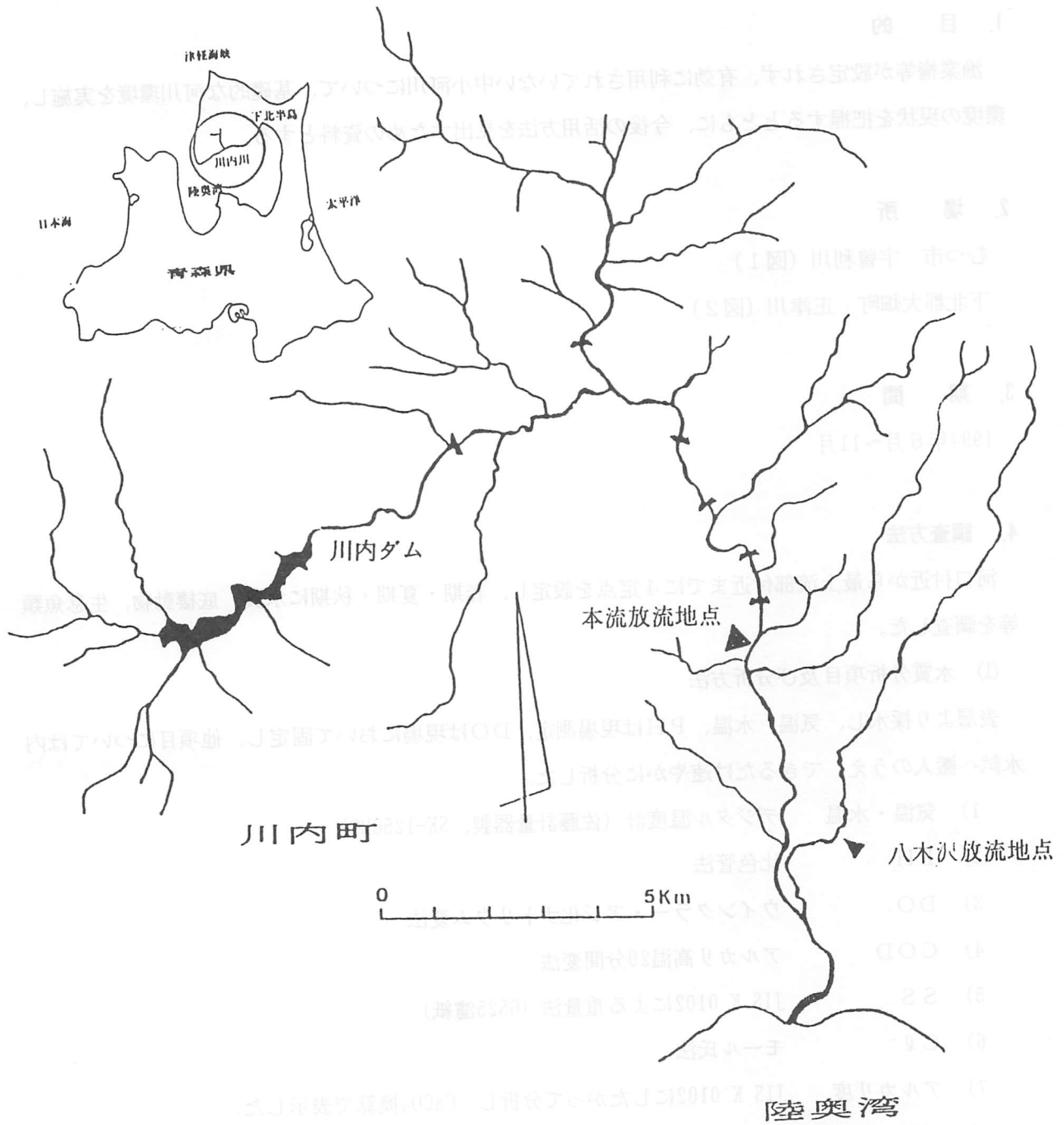


図1 サクラマス放流地点

未利用内水面漁場開発調査

山内 壽一

1. 目 的

漁業権等が設定されず、有効に利用されていない中小河川について、基礎的な河川環境を実施し、環境の現状を把握するとともに、今後の活用方法を見出すための資料とする。

2. 場 所

むつ市 宇曽利川 (図1)

下北郡大畑町 正津川 (図2)

3. 期 間

1994年6月～11月

4. 調査方法

河口付近から最上流部付近までに4定点を設定し、春期・夏期・秋期に水質、底棲動物、生息魚類等を調査した。

(1) 水質分析項目及び分析方法

表層より採水し、気温、水温、PHは現場測定、DOは現場において固定し、他項目については内水試へ搬入のうえ、できるだけ速やかに分析した。

- | | |
|-----------------------|--|
| 1) 気温・水温 | デジタル温度計 (佐藤計量器製、SK-1250MC) |
| 2) PH | 比色管法 |
| 3) DO | ウインクラー・アジ化ナトリウム変法 |
| 4) COD | アルカリ高温20分間変法 |
| 5) SS | JIS K 0102による重量法 (GS25濾紙) |
| 6) Cl ⁻ | モール氏法 |
| 7) アルカリ度 | JIS K 0102にしたがって分析し、CaCO ₃ 換算で表示した。 |
| 8) NH ₄ -N | インドフェノール法 |
| 9) NO ₂ -N | スルファニルアミド・Nエチレンジアミン法 |
| 10) T-N | 告知法 (1982) |
| 11) T-P | 告知法 (1982) |
| 12) 流量 | CM-10SD 型小型流速計 (東邦電探製) を使用した。 |

(2) 底棲動物

50×50cm (NGG-38) のサーバーネットを使用して0.25m²を定量採集し、中性ホルマリンで固定した後、ソーティング、種の同定、計数、秤量を行った。

秤量は試料を濾紙で軽く押して水分が滲み出なくなってから測定した。

(3) 魚 類

目視観察及び聞き取り調査で実施した。

5. 結果と考察

(1) 河川形態

1) 宇曾利川

宇曾利川は釜臥山南部山麓の標高約100m地点に源を発しむつ湾に注ぐ、流程約3.3kmの小河川である。

源流付近のSt 4には湿地帯があり、St 2から河口まではコンクリート護岸されているが、ほぼ自然河川状態でBb域が主であった。

St 2から上流は杉の人工林が主で川岸は雑木も多かった。

川底は殆どが礫の状態であった。

流域の地質は第4紀火山噴出物の火山灰や溶岩からなる。

2) 正 津 川

正津川は宇曾利山湖（標高約214m）から流れ出る唯一の河川で、津軽海峡に注ぐ流程約13.9kmの中河川である。

湖からの流出部付近とSt 1から下流部はコンクリート護岸で、上流からAa～Bb～Bc域となっていた。

上流部は杉・ヒバ林、中流部は杉の人工林、下流部は耕作地が主であった。

川底はSt 1付近が砂泥、St 2・3付近は大小礫、St 4付近が砂礫質であった。

流域の地質は第4紀火山噴出物の火山灰や溶岩からなる。

(2) 水 質

1) 宇曾利川

測定結果を表1に示す。

PHは7.1～7.3であり変動は殆ど無かった。

SSは1点を除き少なく、ほぼ清澄な流れであった。

DOは飽和度が全て90%以上で、問題なかった。

CODは河口付近の流れがあまり無く、人家からの排水が入るSt 1で若干高い傾向がみられた。これはT-N、T-P、NH₄-N、NO₂-Nでも同様であった。

Cl⁻は海水の混入のあるSt 1で高い時もあった。

流量は76ℓ～184ℓ／秒であり冬期間は更に減少が予想されるが、流域の状況からみると比較的安定した流量であることが推察される。

2) 正 津 川

測定結果を表1に示す。

正津川は通常PH3.4前後の強酸性を示す宇曾利山湖からの流出河川であり、PHは下流域まで低いPHを示した。

途中いくつかの支流があるが、St 2やSt 3における上昇はごく僅かであり、St 4ではCl⁻濃度に表示するように、海水の混入の程度により若干の上昇が認められた。

DOはSt 1とSt 4で若干低い傾向であったがほぼ80%以上の飽和度を示した。

CODはSt 1で高く、T-N、T-P、NH₄-Nも高いことから有機的に汚染された状態であり、St 1の上流部にある水産加工場の影響と考えられた。

(3) 底棲動物

1) 宇曾利川

調査結果を表2に示す。

各St間及び季節による大きさ差異は認められなかった。

種類数及び個体数も多く良好な環境にあるものと推察された。

ヨコエビが多数生息しているのが特徴的であった。

春期には河口域でシロウオの遡上がみられた他上流域ではさけ科魚類の姿も見られた。

2) 正 津 川

調査結果を表3に示す。

Stによる差異が大きかった。

St 1は総個体数の99%前後がユスリカと貧毛類で占められ、有機的汚染が著しいことを示していた。

また、有機的汚染が殆ど無いSt 2及びSt 3では無機的汚染に弱いカゲロウ類が全く出現しなかった。

夏季にSt 1とSt 3でミジンコが多数採捕されたのが特徴的であった。

いずれのStでも魚影は認められなかった。

(4) 評 価

1) 宇曾利川

水質も良好であり、流量も一定量あるものと思われ、餌料環境も良好とあったが、河川規模が小さく、人が入り易い地形でもあり、放流しても漁獲圧が高いことが予想されるため、漁場としての価値は低くなると思われる。

2) 正 津 川

流量は豊富で流れは清冽であるが水質はかなり下流まで酸性が強く、下流部は有機的に汚染されており、漁場としての価値は殆ど無いと推察された。

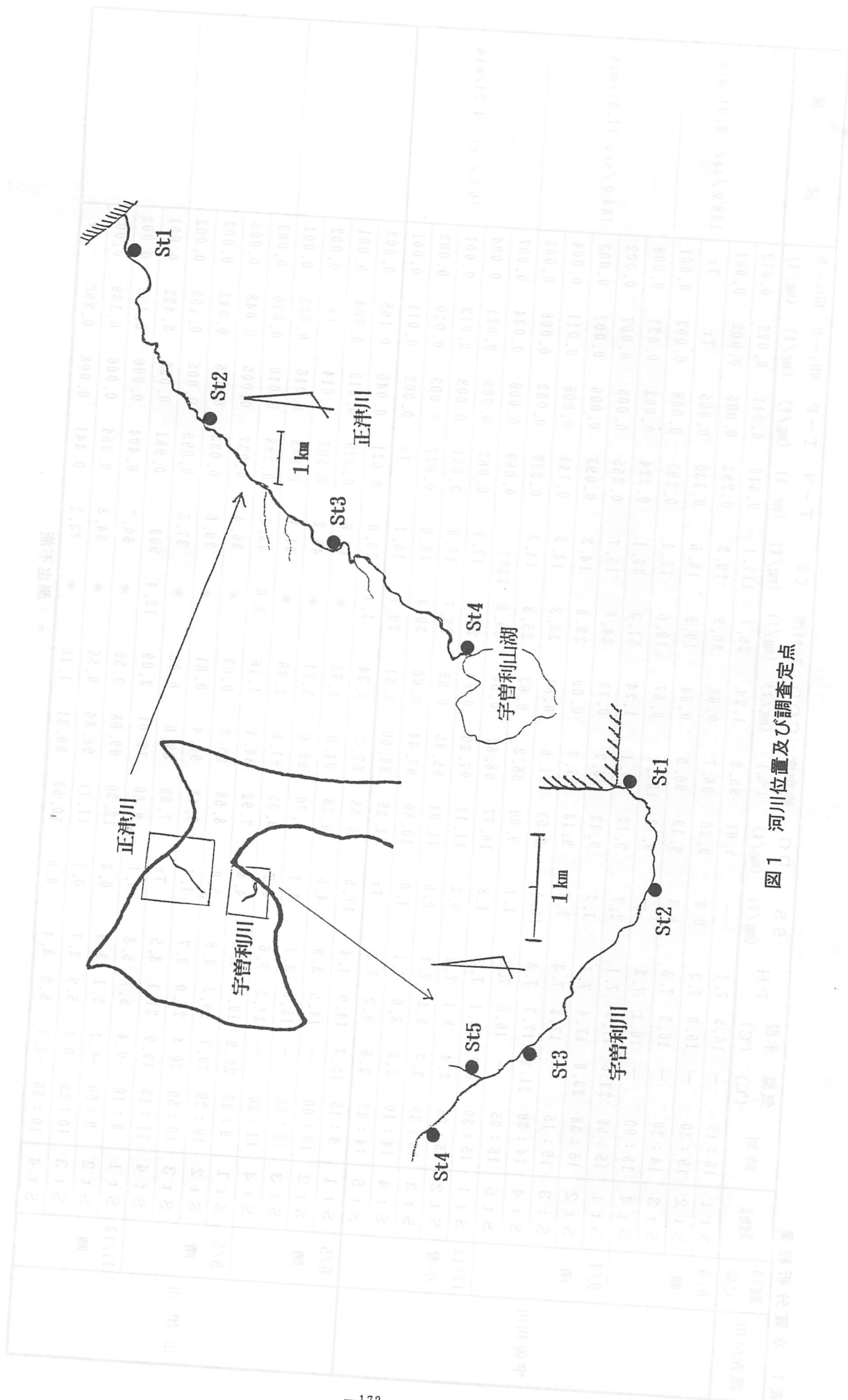


図1 河川位置及び調査点

表1 水質分析結果

調査河川	調査月 天候	調査点	時刻	気温 (°C)	水温 (°C)	pH	SS (mg/l)	DO (mg/l)	飽和度 (%)	COD (mg/l)	汚濁度 (mg/l)	Cl ⁻ (mg/l)	T-N (mg/l)	T-P (mg/l)	NH ₄ -N (mg/l)	NO ₂ -N (mg/l)	流量
宇智利川	6/4 晴	S t 1	16:15	-	16.5	7.1	-	9.01	95.2	1.24	26.7	117.1	0.410	0.011	0.026	0.013	148 l/sec 8.9 t/min
		S t 2	15:30	-	15.9	7.3	0.8	9.26	96.7	0.68	20.9	19.3	0.292	0.005	0.002	0.001	
		S t 3	14:20	-	16.2	7.3	1.3	9.19	96.5	0.64	19.9	18.6	0.130	0.005	Tr	Tr	
		S t 4	15:00	-	16.2	7.2	-	9.72	102.1	0.87	19.6	17.1	0.205	0.008	0.003	0.001	
	9/4 晴	S t 1	15:55	23.6	17.9	7.1	2.7	9.12	99.1	1.24	31.3	32.1	0.224	0.003	0.021	0.008	184 l/sec 11.0 t/min
		S t 2	15:38	23.8	17.4	7.1	1.7	9.13	98.2	0.72	24.8	15.7	0.255	0.005	0.007	0.002	
		S t 3	15:15	-	17.2	7.3	2.2	9.13	97.9	0.69	23.8	14.3	0.093	0.005	0.007	0.003	
		S t 4	14:30	21.2	17.3	7.3	18.1	8.53	91.6	0.84	23.3	14.3	0.143	0.006	0.011	0.004	
	11/12 小雪	S t 5	15:05	-	16.6	7.2	1.1	9.09	96.2	0.63	25.8	14.3	0.329	0.003	0.006	0.002	76 l/sec 4.5 t/min
		S t 1	15:30	1.7	10.1	7.3	1.8	10.77	98.81	0.96	39.8	1202	0.068	0.006	0.034	0.007	
		S t 2	15:05	2.4	8.1	7.2	0.2	11.13	97.29	0.64	28.7	17.9	0.062	0.005	0.021	0.004	
		S t 3	13:30	2.7	8.5	7.1	0.5	11.04	95.85	0.55	29.7	17.9	0.031	0.003	0.013	0.001	
正 津 川	6/5 晴	S t 4	14:10	2.5	8.5	7.1	1.0	10.86	97.44	0.66	30.3	18.6	0.037	0.003	0.020	0.003	76 l/sec 4.5 t/min
		S t 5	14:27	2.6	8.2	7.2	Tr	11.25	98.60	0.51	29.7	16.1	Tr	0.002	0.011	0.001	
		S t 1	9:15	15.7	14.9	4.4	17.5	8.58	87.7	3.34	1.4	75.0	0.621	0.046	0.165	0.003	
		S t 2	10:00	-	14.5	3.9	4.5	9.28	94.0	1.95	*	44.6	0.329	0.013	0.004	0.001	
	9/5 晴	S t 3	10:55	-	15.8	3.7	4.4	8.70	90.6	3.31	*	48.2	0.503	0.014	Tr	0.002	76 l/sec 4.5 t/min
		S t 4	11:30	-	17.2	3.6	4.2	8.55	91.6	2.89	*	41.1	0.888	0.016	0.002	0.001	
		S t 1	9:33	20.9	19.3	4.1	4.8	7.92	88.4	1.16	3.6	43.6	0.298	0.016	0.070	0.003	
		S t 2	10:20	20.7	19.3	3.8	2.0	8.58	95.8	0.63	*	36.4	0.037	0.005	0.048	0.003	
	11/13 晴	S t 3	10:50	20.4	20.0	3.7	1.4	8.43	95.4	0.61	*	39.6	0.033	0.005	0.042	0.003	76 l/sec 4.5 t/min
		S t 4	11:15	19.9	21.1	3.5	Tr	7.68	88.6	0.03	*	37.5	0.099	0.005	0.159	0.002	
		S t 1	9:10	-0.4	5.7	5.8	9.1	9.60	79.01	2.09	12.4	903	0.981	0.035	0.422	0.001	
		S t 2	9:50	-0.1	5.1	3.9	0.3	12.30	99.68	0.56	*	60.7	0.404	0.006	0.159	0.002	
		S t 3	10:25	-0.7	5.9	3.7	0.7	11.71	96.86	0.56	*	54.3	0.354	0.006	0.189	0.002	Tr
		S t 4	10:55	-2.1	6.9	3.4	0.9	10.53	89.31	1.16	*	73.2	0.441	0.008	0.290	Tr	

*: 測定不能

表2 宇曽利川の底棲動物相

種 類	調査期日			6 / 4			9 / 4			11 / 12		
	St 1	St 2	St 3	St 1	St 2	St 3	St 1	St 2	St 3	St 1	St 2	St 3
カゲロウ類												
ヒラタカゲロウ	34	25	28	41	17	45	38	125	55			
フタスジモンカゲロウ	17	22	4	15	4	10	7	11	2			
その他のカゲロウ類	155	250	87	87	81	161	213	327	401			
カワゲラ類												
オオヤマカワゲラ	11	4	-	-	-	-	17	24	23			
その他のカワゲラ類	27	10	14	33	22	51	8	44	57			
トビケラ類												
ヒゲナガトビケラ類	1	3	2	-	-	16	-	-	7			
ナガレトビケラ類	19	7	74	-	-	30	25	13	63			
シマトビケラ類	35	39	5	-	-	141	25	38	77			
ツツトビケラ類	71	156	4	2	1	107	13	29	157			
フタツメカワゲラ類	-	-	-	3	-	-	-	-	-			
その他のトビケラ類	11	-	-	29	16	-	-	-	-			
双翅類	21	8	12	7	15	16	9	15	10			
トンボ類	-	-	-	-	-	-	2	-	-			
ヘビトンボ類	1	1	-	1	-	2	2	2	3			
ドロムシ	57	52	31	2	-	2	5	30	19			
ユスリカ	35	217	126	22	45	13	3	7	30			
ガガンボ	4	22	-	-	-	-	-	-	2			
ブユ	9	8	-	-	-	74	35	28	6			
貧毛類	-	3	-	-	2	-	-	-	4			
プラナリア	-	-	-	1	-	-	1	-	-			
ヨコエビ	77	83	49	129	4	404	61	85	137			
巻貝	-	-	-	-	-	-	1	-	-			
個体数	585	910	436	372	207	1072	465	778	1053			
湿重量(mg)	3581	6798	2160	2738	514	4662	2861	4001	7437			
ヨコエビの湿重量(mg)				1398		2657		1148	2783			

表3 正津川の底棲動物相

種 類	調査期日			6 / 5			9 / 5			11 / 13		
	St 1	St 2	St 3	St 1	St 2	St 3	St 1	St 2	St 3	St 1	St 2	St 3
カゲロウ類												
その他のカゲロウ類	-	-	-	1	-	-	-	-	-			
カワゲラ類												
その他のカワゲラ類	-	128	125	-	12	26	1	626	1046			
トビケラ類												
ナガレトビケラ類	-	-	-	1	17	-	1	-	45			
シマトビケラ類	-	-	-	-	1	7	1	-	-			
ツツトビケラ類	-	-	-	-	-	-	1	-	-			
その他のトビケラ類	9	6	5	-	-	-	-	50	-			
双翅類	1	2	8	-	9	7	1	-	10			
鞘翅類	-	-	-	-	-	-	-	-	4			
ヘビトンボ類	-	-	-	-	-	2	1	2	2			
カワトンボ類	-	-	-	-	-	13	-	4	8			
ヒラタドロムシ	-	1	-	-	4	-	-	1	-			
ドロムシ	-	1	1	-	1	-	-	18	-			
セシズマルドロムシ	-	1	-	-	-	-	-	-	-			
ユスリカ	874	83	9	378	51	6	679	-	4			
ガガンボ	-	-	-	-	-	-	-	5	-			
貧毛類(大)	-	-	-	-	-	-	14	-	-			
貧毛類(小)	20	-	-	315	-	1	501	-	11			
ヨコエビ	1	-	-	-	-	-	-	-	-			
ミズムシ	-	-	-	2	-	-	4	-	1			
ナベブタムシ	-	-	-	-	-	1	-	4	-			
ミジンコ	-	-	(3)	(多)	-	(多)	-	-	(58)			
個体数	905	222	148	697	95	63	1204	710	1131			
湿重量(mg)	813	454	738	582	385	414	931	1202	1260			