



—輝くあおもり新時代—
活彩あおもり

平成 7 年 度
平成 8 年 度

事業報告書

平成10年3月

青森県内水面水産試験場

平成 7 年 度

目 次

【試験調査報告】

◆生産技術部

1. 地域バイオテクノロジー実用化技術開発促進事業（要約）	1
2. 新品種作出基礎技術開発事業（要約）	5
3. スギノコ増養殖特性評価試験	9
4. ブラウントラウト養殖試験	11
5. アユ種苗生産事業化試験	15

◆調査普及部

1. さけ・ます資源管理・効率化推進事業（要約）	19
2. さくらます資源造成技術開発調査（要約）	25
3. 川内川サクラマス秋季放流調査	27
4. 平成7年度サクラマス保護水面管理事業調査	29
5. 未利用内水面漁場開発調査	50
6. 十和田湖資源対策調査	54
7. 大規模鉾害防止工事実態調査事業底棲動物等調査	70
8. 平成7年度漁業公害調査指導事業に係る観測結果及び特定地域調査結果	79

【魚病、防疫調査指導報告】

◆魚病指導総合センター

1. 養殖水産動物保健対策推進事業	91
2. 魚病診断事業	105
3. サケ科魚類種苗生産地におけるウイルスおよびBKD原因菌の保有検査	113

【庶務概要】

◆総務室

1. 機 構	115
2. 職員配置表	115
3. 職員名簿	116

地域バイオテクノロジー実用化技術研究開発促進事業

(形質固定技術の確立によるニジマス・サクラマスの新品種魚の作出技術開発研究)

(要 約)

松坂 洋 長崎勝康

沢目 司 松田 忍

1. 試験目的

ニジマス・サクラマスを対象として、新品種を作出するために、従来より用いられてきた選抜と近年検討されてきた染色体操作による単為発生技術を応用して優良形質を固定し、そのクローンを作出することを目的とする。

2. 試験場所

青森県内水面水産試験場

3. 試験方法および結果

魚種：ニジマス

(1) 種々の形質に関する優良形質魚の選抜

1) 成長比較を行ったニジマス群から得られた第1卵割阻止型雌性発生魚の成長比較について
成長優良系を作出するために、成長比較を行ったニジマス3系統（当场系ニジマス、山梨系ニジマス、ドナルドソン系ニジマス）から得られた第1卵割阻止型雌性発生魚を用いて成長比較を試みた。その結果、成長優良な個体が最終的に魚体重も大きく、これらの個体を用いてクローンの作出を試み成長優良系が作出できるかどうか検討する必要がある。

2) 第1卵割阻止による雌性発生魚の成長比較について

成長優良系を作出するために、ニジマス2系統（当场系ニジマス、山梨系ニジマス）から得られた第1卵割阻止型雌性発生魚を用いて、第2極体放出阻止型雌性発生魚と普通受精魚と比較しながら成長追跡を試みた。その結果、群としては第1卵割阻止型雌性発生魚が悪かったが、この群の中の比較開始時に大型の個体が成長が良く、成長優良系のクローンを作出するためには、これらを親魚として用いることが有効であると考えられた。

(2) 純系魚作出のための処理条件の検討

1) 第1卵割阻止による雌性発生の高温2回処理における卵管理水温の違いについて

当场系ニジマスの卵を用いて、遺伝的に不活性化した精子で受精後6℃と12℃で管理し、受精後積

算温度で35℃・h（12℃では2時間55分、6℃では5時間50分）後に30℃で5分間の1回目の処理を行い、1回目の処理開始から積算温度2.5℃・h間隔で50℃・hまで2回目の処理を行った。また、比較のために2回処理と同じ時間に1回処理を行った。その結果、発眼率は両管理水温区とも2回処理により著しく低下した。ふ化率は1回処理では管理水温12℃区の方が6℃区よりも高く、2回処理では両水温区ともにふ化率の向上は認められず、昨年度山梨系ニジマスの卵を用いて試みた場合とは逆の結果となり、管理水温、2回処理の効果は系統によって異なることが考えられた。

2) 高温耐性系の純系魚作出のための第1卵割阻止による雌性発生について

高温処理により選抜した当场系ニジマス及び山梨系ニジマスを用いて、第1卵割阻止による雌性発生を行った。倍数化処理方法は遺伝的に不活性化した精子で受精後12℃で管理（山梨系ニジマスでは6℃）し、30℃5分間の高温処理で1回処理及び2回処理を行った。その結果、山梨系ニジマスでは良好な結果は得られなかったが、当场系ニジマスでは個体毎で処理結果に違いが見られ、現段階では高温1回処理及び高温2回処理の併用で第1卵割阻止型雌性発生魚を得る必要があると考えられた。

3) IHNV耐性系の純系魚作出のための第1卵割阻止による雌性発生について

平成4年にIHNV攻撃試験によって選抜された当场系ニジマスを用いて、第1卵割阻止による雌性発生を行った。受精後の卵管理水温は12℃で倍数化処理方法は高温耐性での方法と同様に行った。その結果、ある程度のふ化率は得られたものの、特定の処理条件による一定した傾向は見られなかった。

(3) 作出魚の形質と遺伝子型との関連性の検討

1) クローンのDNAフィンガープリントによる確認について

第1卵割阻止型雌性発生魚を親魚として第2極体放出阻止による雌性発生により得られた集団の血液から抽出したDNAを用いて、制限酵素HaeIIIで切断し、合成オリゴヌクレオチドプローブ（GGAT）₄を使用してDNAフィンガープリントを行った結果、調べた3集団中2集団で、バンドパターンが一致し、クローン集団であることが確認された。

2) 高温耐性選抜魚の高温耐性とアイソザイム遺伝子型との関連性について

当场系ニジマスの高温耐性試験により選抜された生存群とその対照群の肝臓と筋肉を材料としてデンブゲル電気泳動によるアイソザイム分析を行った。調べた酵素はIDH、LDH、MDH、PGM、SODの5酵素で、分析の結果、13遺伝子座中Idh-1,2、Idh-3、Ldh-3、Mdh-1,2、Mdh-1,2、Pgm-2、Sodの6遺伝子座で高頻度の変異が見られ、Idh-1,2、Idh-3の2遺伝子座で両群間の遺伝子頻度に検定の結果有意差が見られた。選抜魚の遺伝子型はIdh-1,2ではBBBB型が増加し、Idh-3ではAA型が減少し、AB型、BB型が増加しており、明らかに高温耐性形質に関して選抜がなされており、これらのアイソザイム遺伝子をマーカーとして選抜ができる可能性が示唆された。

3) 第1卵割阻止型雌性発生魚のアイソザイム分析による遺伝子型について

第2極体放出阻止による雌性発生によってクローンの作出を試みた第1卵割阻止型雌性発生魚とその対照の第2極体放出阻止雌性発生魚を材料としてアイソザイム分析を行った。その結果、第1卵割

阻止型雌性発生魚群の中に、第2極体放出が行われず自然倍数化した個体が存在し、また、第2極体放出阻止型雌性発生魚の中にも、アイソザイム遺伝子型で見掛け上ホモ型を示す個体もあり、アイソザイム分析だけでは第1卵割阻止型雌性発生魚かどうかの確認は難しいことがわかった。

(4) クローンの優良形質に関する効果判定

1) 成長比較群から得た第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
成長優良系のクローンを作出するために、成長比較群から得た第1卵割阻止による雌性発生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た。その結果、山梨系ニジマス、当场系ニジマスともに、ある程度のふ化仔魚が得られた個体は少なく、普通受精ですでにふ化率が悪い個体が多かった。

2) 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でのクローンの作出について
クローンを作出するために、第1卵割阻止による雌性発生3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た。その結果、2年魚で行う場合よりも普通受精、雌性発生のふ化率が良好になるが、親魚のアイソザイム分析の結果では、その中にアイソザイム遺伝子型がヘテロ型の自然倍数化によると考えられる第2極体放出阻止型雌性発生魚が含まれていた。

魚種：サクラマス

(1) 種々の形質に関する優良形質魚の選抜

1) サクラマスのパー系、スマルト系選抜魚からの作出魚の相分化について

2系統のサクラマス（川内系、十和田湖系）から選抜したパー系、スマルト系を親魚として得られた雌性発生魚、普通受精魚を用いて相分化状況を追跡した。その結果、川内系の0+スマルト群ではやはり0+スマルトの出現割合が高く、1+スマルト群では1+スマルトの出現割合が高かった。十和田湖系では1+スマルト群、パー群ともに0+スマルトの出現は見られず、選抜の効果が認められた。十和田湖系パー群については成熟期までパー群の追跡を行う予定である。

(2) 純系魚作出のための処理条件の検討

1) 第1卵割阻止による雌性発生の高温2回処理と水圧処理の比較について

遺伝的に不活性化したニジマス精子で受精後、12℃で管理し、積算温度35℃・h、40℃・h、45℃・hに1回目、その後積算温度5℃・h間隔で2回目の高温処理（30℃5分間）を行ったものと、積算温度35℃・hから80℃・hまで5℃・h間隔で、水圧処理（650気圧6分間）及び高温1回処理（30℃5分間）を行ったものとの比較を行った。その結果、30℃5分間の高温処理では1回処理、2回処理ともにほとんどふ化せず、水圧処理では積算温度65℃・hでふ化率のピークが出現し、倍数化処理の効果が見られた。

2) パー系、スマルト系の純系魚作出のための第1卵割阻止による雌性発生について

パー、スマルト選別で選抜された川内系サクラマスのスマルト群の成熟3年魚を用いて、第1卵割阻止による雌性発生を高温処理（30℃7分間）と水圧処理（650気圧6分間）で行った。その結果、高温処理ではふ化仔魚は得られなかったが、水圧処理では積算温度65～70℃・h付近でふ化率が高くなり、

水圧処理では高率ではないもののふ化仔魚が得られた。

(4) クローンの優良形質に関する効果判定

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でのクローンの作出について
クローンを作出するために、第1卵割阻止による雌性発生3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た結果、処理を行った2個体の内1個体は雌性発生でふ化仔魚が得られた。

発表誌名：「平成7年度 地域バイオテクノロジー実用化技術研究開発促進事業報告書 形質固定技術の確立によるニジマス・サクラマスの新品種魚の作出技術開発研究」平成8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 ニジマスの有用形質遺伝性の検討

(要 約)

長崎勝康 松坂 洋

沢目 司 松田 忍

1. 目 的

本事業は、水産業の発展のために養殖対象生物自体を改善し生産性および品質を向上させるための新品種作出技術の水準を引き上げるための技術開発をすることを目的とする。本県においてはニジマスを対象魚種とし、養殖魚にとって望まれる成長優良系統および海水高適応系統を、それぞれの形質の優良個体の選抜育種により作出する方法を検討する。

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4月1日～平成8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（1991年8月31日作出）の成長優良個体（雌4尾、雄5尾）から1994年11月に得られた同胞群を同一水槽（1000ℓ水槽、水量800ℓ）で飼育し成長比較をおこなった。試験は各同胞群から10尾ずつ、合計100尾を収容し、1ヶ月毎に魚体測定をおこなった。試験区は3区設けそれぞれ水温を16℃、12℃（湧水）、8℃とした。給餌量はライトリッツの給餌率の1.5倍量とし、給餌量は魚体測定毎に修正した。

青森系ニジマス（1994年9月作出）100尾に個体標識を入れ個体別成長比較を行い、成長優良個体の選抜をおこなった。

② 海水高適応系統作出方法の検討

○海水馴致時間について

海水馴致における海水濃度については、昨年度までに70～80%海水での馴致が最も馴致効果が高い

ことがわかっている。今年度においては、100%海水に收容するまでに必要な海水馴致時間を求めるために、80%海水での馴致時間をそれぞれ0, 24, 48, 72時間とし、その後100%海水に收容してそれぞれの体重減少率を調べた。試験は100ℓ水槽（水量70ℓ）に دونالدソン系ニジマス（1994年6月発眼卵導入）を10尾收容し止水でエアレーションを行った。また、試験前日から試験終了まで給餌は行わなかった。

○海水適応優良個体の選抜

海水適応優良個体選抜のために個体標識を施した Donaldソン系ニジマス60尾（1994年6月発眼卵導入）を使用し、海水馴致試験を1995年11月に行った。馴致試験は100ℓ水槽（水量70ℓ）を使用し、止水でエアレーションを行い、1水槽に5尾收容した。馴致は80%海水中で48時間馴致させた後に100%海水に收容して24時間後に体重減少率、血漿中ナトリウムイオン濃度、血漿中浸透圧を求めた。血液はヘパリン処理した注射器で採血し12,000rpmで5分間の遠心後上層をサンプルとした。ナトリウムイオン濃度測定は島津製作所クリニカルイオンメーターCIM-104を、また、浸透圧測定は京都第一科学オズモスタットOM-6040により行った。対照区として止水の淡水区を設けた。また、試験前日から試験終了まで給餌は行わなかった。

5. 結果および考察

① 成長優良系統作出方法の検討

同胞群作出に使用した親魚を表-1に示した。文中の63D-714FはNo.63Dの雌とNo.714Fの雄から得られた同胞群を意味する。また63D-714FSのSは同じ同胞群から得た2グループのうち小型のグループを意味する。

飼育水温16℃では、開始時（6月1日）において♀054-♂4C59の同胞群の魚体重が有意（有意水準0.05）に重く、♀63D-♂5415の同胞群が有意に軽かった。終了時（10月31日）における魚体重では♀63D-♂714Fの同胞群が有意に重く♀3349-♂5415が有意に軽かった。

飼育水温12℃（湧水）では、開始時において♀054-♂4C59、♀054-♂2255、♀054-♂714Fの同胞群が有意に重く♀3349-♂5415、♀3349-♂3F07の同胞群が有意に軽かった。終了時では♀054-♂4C59が有意に重く、♀3349-♂3F07が有意に軽かった。

表-1 1994年11月に作出した同胞群に使用した親魚（1991年8月作出）

雌個体番号	初成熟年齢	体重順位	雄個体番号	初成熟年齢	体重順位
63D	2+	雌18尾中4位	4C59	1+	22尾中1位
44F	2+	雌18尾中5位	714F	2+	14尾中3位
054	3+	雌18尾中6位	2255	1+	17尾中6位
3349	2+	雌22尾中3位	5415	2+	14尾中4位
			3F07	1+	22尾中20位

体重順位は平均体重が100gを越えた時点での順位

⑤ 飼育水温 8℃では開始時において♀63D-♂714Fの同胞群が有意に重かった。また終了時においても同じ♀63D-♂714Fの同胞群が有意に重かった。

このように16、12、8℃の水温全てにおいて♀63D-♂714F、♀63D-♂4C59の同胞群の成長が早い傾向がみられた。しかしながら親魚の選抜は水温12℃での成長比較のみによって行っているため、ある水温下での成長優良個体の選抜のみで他の水温下でも対応できるとは言い切れないであろう。

—1994年11月に作出した同胞群の満1年での雄の成熟状況について1995年11月1日に調べた結果を表-2に示した。同一雄から作出された半同胞群間では成熟雄の出現割合が同程度であるが、同一雌から作出された半同胞間では雄の出現割合にばらつきが見られ、雄の初成熟年齢については親雄の遺伝的影響が大きいことが示唆された。

表-2 同胞群別1年魚における雄の成熟状況

♀親個体No.	初成熟年齢	♂親個体No.	初成熟年齢	成熟♂尾数/全尾数
♀054	2+	♂2255	1+	12/49
♀44F	3+	♂2255	1+	12/49
♀054	2+	♂4C59	1+	4/50
♀63D	2+	♂4C59	1+	4/46
♀054	2+	♂714F	2+	1/48
♀63D	2+	♂714F	2+	1/50

② 海水高適応系統作出方法の検討

○海水馴致時間について

試験では0、24、48、72時間の海水馴致後に100%海水に収容しているが、それぞれ100%海水に収容してから24時間の体重減少率を比較すると、海水馴致時間0時間区で9.2ポイント、24時間区で3.0ポイント、48時間区で1.4ポイント、72時間区で1.7ポイントとなり、48時間以上馴致する事によりそれ以後100%海水に収容した時の急激な体重の減少が見られなくなった。このように、海水馴致時間を48時間以上とることにより、それ以降に100%海水に収容した場合に体の水分のバランスが急にくずれることがないことから馴致時間は48時間以上であれば十分であることがわかる。

今までの結果から、70-80%海水で48時間海水馴致を行った後100%海水に収容して、その後の血漿中ナトリウムイオン濃度、血漿浸透圧、体重減少率を比較することにより海水適応優良個体の選抜が行えると考ええる。

$$\text{体重減少率} = ((\text{開始時の体重} - \text{海水収容後の体重}) / \text{開始時の体重}) \times 100$$

○海水適応優良個体の選抜

海水馴致後100%海水に収容してから24時間後の血漿中ナトリウムイオン濃度と血漿浸透圧の関係と、この時の血漿中ナトリウムイオン濃度および浸透圧の値と淡水飼育時の値との差の関係のどちらの場合も強い相関が見られ、それぞれで血漿中ナトリウムイオン濃度と血漿浸透圧の変化の少ない、または低い個体を選抜した。海水収容時の血漿中ナトリウムイオン濃度と浸透圧による選抜では、個

体番号X03、X40、X09、X47、XZ8、Z38が、また、海水收容時の血漿中ナトリウムイオン濃度と浸透圧の値と淡水飼育時の値との差による選抜では、個体番号X03、X40、X09、X38、X31、X13、XZ8、X00、X47、XZ7が選抜され、どちらの方法でもほぼ同じ個体が選抜された。

発表誌名：平成7年度新品種作出基礎技術開発事業研究報告書 水産庁

表 2-5 飼育期間中の体組成率の推移

飼育期間 (日)	体組成率 (%)	飼育期間 (日)	体組成率 (%)
0	92.5	10	92.5
10	92.5	20	92.5
20	92.5	30	92.5
30	92.5	40	92.5
40	92.5	50	92.5
50	92.5	60	92.5

飼育期間中の体組成率の推移は、飼育期間が経過するにつれて、体組成率が徐々に低下していった。これは、飼育期間が経過するにつれて、魚の体組成率が徐々に低下していったことによるものである。飼育期間が経過するにつれて、魚の体組成率が徐々に低下していったことは、飼育期間が経過するにつれて、魚の体組成率が徐々に低下していったことによるものである。

飼育期間中の体組成率の推移は、飼育期間が経過するにつれて、体組成率が徐々に低下していった。これは、飼育期間が経過するにつれて、魚の体組成率が徐々に低下していったことによるものである。飼育期間が経過するにつれて、魚の体組成率が徐々に低下していったことは、飼育期間が経過するにつれて、魚の体組成率が徐々に低下していったことによるものである。

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約22km上流にある赤滝（高さ約11m）上流に生息するサクラマス（サクラマス）の河川残留型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ことである。

2. スギノコの採捕

1995年5月2日、6月24日、7月14日に釣りにより採捕をおこない合計69尾のスギノコを採捕した。

表-1 スギノコ採捕状況

採捕月日	パー	スマルト
1995年5月2日	37尾	3尾
1995年6月24日	20尾	0尾
1995年7月14日	8尾	0尾

3. スギノコの飼育

コンクリート水槽（底面玉砂利5m×10m）に収容し12℃前後の湧水により飼育した。餌は、ヨコエビ、ミミズ、ニジマス卵、イナゴ、カエルなどの天然のものを中心に与えた。飼育中に事故等により35尾のへい死があった。

4. スギノコの採卵

1995年10月6日から23日の期間に大畑川より採捕してきた雌3尾と1993年秋に大畑町漁業協同組合より発眼卵で導入した2年魚の雌2尾が成熟排卵し、採捕してきた雄14尾を使用し個体別に人工授精をおこなった。受精卵は12℃前後の湧水で管理した。

表-2 スギノコの採卵結果（1995年）

採卵日	使用雄尾数	検卵日	総卵数	発眼卵数	発眼率	ふ化尾数	ふ化率	奇形尾数	
10/6	12尾	10/27	231粒	178粒	77.1%	14尾	7.9%	8尾	採捕魚
10/11	10尾	11/1	209粒	205粒	98.1%	200尾	97.6%	0尾	採捕魚
10/11	10尾	11/1	262粒	260粒	99.2%	167尾	64.2%	28尾	採捕魚
10/16	3尾	11/15	316粒	296粒	93.7%	294尾	99.3%	4尾	飼育魚
10/23	2尾	11/17	461粒	65粒	14.1%	62尾	95.3%	14尾	飼育魚

採卵結果を表-2に示した。大畑川から採捕養成した親魚、発眼卵から飼育した親魚共に使用した雌個体により発眼率、ふ化率にばらつきが見られるが人工飼育下においても十分再生産が可能であることが示された。

5. スギノコの飼育

ふ化仔魚は引き続き12℃前後の湧水で飼育し12月下旬より配合飼料により餌付けを開始した。1月18日より冷水病によるへい死が見られアクアフェンL（フロルフェニコール）の投与を7日間おこなった。その後1日当たりのへい死尾数は減ったもののへい死は2月下旬まで続き期間中で約200尾のへい死があった。

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、流鯿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。

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61-73
- 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（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場

(平成5年度)

採捕日	採捕場所	採捕量(尾)	飼育日数	飼育量(尾)	飼育死亡率(%)	飼育残存率(%)	飼育後死亡率(%)	飼育後残存率(%)
10/8	大畑川	17尾	10日	17尾	0%	100%	0%	100%
10/11	大畑川	20尾	10日	20尾	0%	100%	0%	100%
10/11	大畑川	28尾	10日	28尾	0%	100%	0%	100%
10/16	大畑川	20尾	10日	20尾	0%	100%	0%	100%
10/22	大畑川	46尾	10日	46尾	0%	100%	0%	100%

ブラウントラウト養殖試験

植木龍夫 後藤昭蔵

沢目 司 松田 忍

1. 目的

本県の内水面養殖場で生産される魚は、ニジマス、イワナ等特定の魚種に限られており、多様化、高級化する消費者の需要に対応し、内水面養殖業の振興を図るため、イトウに引き続きブラウントラウト *Salmo trutta* (Linnaeus) の養殖試験を行った。ブラウントラウトはヨーロッパ原産であるが、日本には昭和初期にカワマス卵に混じって持ち込まれ、当场にもこの頃から飼育、継代され現在に至っている。今年度の試験は本種の交雑魚は病気に強く、生残率が高いとされているので異質二倍体及び異質三倍体の作出を試みた。

2. 試験期間

平成7年6月～平成8年3月

3. 試験場所

内水面水産試験場

4. 材料及び方法

供試魚は当场で継代飼育して来た親魚を用い、平成6年11月に採卵、受精させたものについて、平成6年度に行った継代飼育と飼育特性の把握のための試験を継続して行った。この試験はFRP製の260ℓ角水槽を用い、昨年同様ふたの上にネトロンネットを重ねることにより、人が近づいても飼育魚が反応しないよう工夫した。飼育水槽を4個使用し、1水槽当たり200尾、計800尾収容した。給餌は原則として1日2回行った。月1回の計測は特定的水槽について、期間は平成7年8月から平成8年3月まで行った。

また、平成5年11月に採卵した飼育魚を用い、FRP製1トン円型水槽のふた半分に遮光率84%のシートで覆ったもの（1区とする）とふただけのもの（2区とする）各1個を用い、それぞれ50尾ずつ収容して平成7年6月から11月末まで比較飼育を行った。

平成6年11月にサクラマスの雄と交配し、温度刺激により作出した異質三倍体魚から採血し、採取した血液で塗抹標本を作り、赤血球の長径から三倍体魚作出の成否を判断した。同時に作出した異質二倍体ブラザクラの飼育観察を平成7年8月から平成8年3月まで行った。

これらの試験はすべて屋内飼育室で行った。

5. 結果と考察

平成6年に作出した継代飼育魚の測定結果を表1に示す。継代飼育魚は飼育水槽のそばを人が通っても反射的な逃避行動を取ることなく落ち着いていた。給餌の際にふたを開けると一斉に寄って来て、満腹の際に掃除や観察のためふたを開けても極端な逃避行動は取らなかった。

平成7年8月に試験を始めてから平成8年1月末まで大小の選別を行わなかったために、同一水槽内での魚体のバラツキが大きくなってきたので、2月初めに選別を行い大小のバラツキを小さくした。その結果、小さな個体の成長が促進され、大きな個体と小さな個体との差が小さくなった。

飼育期間中のへい死は数尾に留まったが、この原因は掃除の際に傷ついたものと推察された。しかし、3月末には過密になったためか、4個の水槽で10尾程度のへい死が起こった。

飼育水槽のふた半分に遮光シートを取り付けたものとふただけのものとの飼育した場合どちらが成熟期を迎える際のストレスを軽減できるか試験を行った。この試験の契機は、平成6年度に継代飼育のため屋外に設置した円型5ト水槽にブラウントラウト1+魚450尾を収容し飼育したところ、給餌の際に目の荒いふたの間から観察するだけで壁にぶつかるくらい神経質で、毎週4～5尾はへい死し、特に産卵期のへい死率が非常に高く2+魚まで生き残ったのは100尾に満たなかったことから2+魚までの生残率を高めるにはどうしたらよいか検討の結果この試験を始めた。

試験の結果はシートの有無に関係なく生残率が高く、シートを取り付けた方の水槽でへい死したのは11月に2尾、シートを取り付けない方では9月に2尾のみであった。飼育場所がやや薄暗い室内飼育室であり、人が給餌や水槽の掃除以外に水槽に近づかなかったためへい死が少なかったものと思われる。これらの水槽に収容したブラウントラウトを月1回測定した結果を表2に示す。

シートを取り付けた方の水槽に収容したブラウントラウトに成長のばらつきが生じ、シートを取り付けない方が成長のばらつきが少ないという傾向が見られた。

平成6年11月に作出した異質二倍体ブラザクラについて平成7年9月から平成8年3月まで月1回の測定を行ったのでその結果を表3に示す。ブラザクラは飼育開始当初から成長にばらつきが見られ、平成7年8月には個体の大小によって体重差が11倍見られたが、平成8年3月には19倍に拡大した。飼育期間中は餌の大きさを大小取り混ぜたり、多少残す程度に餌を与え大きな個体だけあるいは小さい個体だけ別にして飼育してみたが、ばらつきを改善することは出きなかった。民間養殖業者でも同様の現象が起こっていることからこの種は成長にばらつきが出やすいものと思われる。

平成6年11月に作出したブラザクラ雌雄三倍体の三倍体化率を算出するために30個体について血液標本を検鏡したがこのうち28個体(93.3%)が三倍体化していた。これと同じ条件で作出したブラウントラウトの三倍体化率は20個体中11個体(55.0%)であり、ブラザクラの方が三倍体化しやすい傾向が見られた。また、三倍体魚の判定を赤血球の長径(17 μ 以上)で判別しているが、ブラザクラは赤血球の長径が20 μ 以上の個体がほとんどであり、ブラウントラウトは17 μ 前後の個体が多く見られ、20 μ 以上の個体は見られなかった。

表1 継代用ブラウトラウトの測定結果

単位：(体長：cm)(体重：g)

項目 \ 測定日	8月21日	9月18日	10月19日	11月22日	12月26日	1月22日	2月21日	3月27日
最大体長	9.6	11.6	13.9	14.2	16.3	17.5	18.9	20.7
最小体長	6.3	7.7	8.9	9.2	10.5	10.2	14.3	17.4
平均体長	7.46	8.91	10.69	12.06	13.25	14.29	16.54	18.76
標準偏差	0.51	0.73	1.04	1.21	1.45	2.29	1.14	0.78
最大体重	13.3	27.3	40.0	46.8	69.5	86.5	108.1	134.4
最小体重	4.1	6.9	11.7	12.4	17.8	15.8	47.0	82.9
平均体重	6.56	13.58	19.99	30.90	39.21	48.89	74.12	100.81
標準偏差	1.50	3.45	6.21	8.69	13.00	21.55	14.82	13.10

表2 遮光シートの有無による比較飼育測定結果

単位：(体長：cm)(体重：g)

遮光シート有り	項目 \ 測定日	6月22日	7月20日	8月22日	9月19日	10月20日	11月22日
	最大体長	24.3	26.2	27.2	30.2	30.8	31.2
最小体長	14.2	18.2	20.0	21.2	22.0	22.1	
平均体長	19.57	21.37	23.80	24.80	26.04	26.56	
標準偏差	1.89	1.81	1.57	2.04	2.02	2.05	
最大体重	246.9	315.9	378.1	476.5	551.7	608.0	
最小体重	76.8	96.2	163.5	168.1	189.4	204.5	
平均体重	134.31	176.98	250.09	291.38	336.88	365.35	
標準偏差	35.47	49.59	53.95	73.77	83.53	91.37	
遮光シートなし	項目 \ 測定日	6月22日	7月20日	8月22日	9月19日	10月20日	11月22日
	最大体長	23.1	25.2	28.8	29.0	30.4	31.0
	最小体長	14.3	18.1	19.8	21.8	23.4	23.5
	平均体長	20.06	21.95	23.36	25.30	26.63	27.25
	標準偏差	1.55	1.52	1.97	1.64	1.54	1.72
	最大体重	225.0	278.1	403.9	469.3	569.6	639.5
	最小体重	84.4	111.9	130.8	192.9	237.4	267.2
	平均体重	149.66	187.55	231.39	303.58	358.31	396.46
標準偏差	32.46	40.61	62.22	63.54	76.82	83.09	

表3 ブラザクラ測定結果

単位：(体長：cm)(体重：g)

	8月21日	9月18日	10月19日	11月22日	12月26日	1月22日	2月21日	3月27日
最大体長	11.7	13.7	14.6	16.8	18.1	18.5	19.7	21.1
最小体長	5.2	5.2	5.4	6.7	6.6	7.2	7.4	8.2
平均体長	8.45	9.37	10.54	11.72	12.75	12.94	13.55	14.61
標準偏差	1.73	2.21	2.56	2.97	3.03	3.12	3.51	3.69
最大体重	21.8	36.1	45.5	68.7	82.2	88.9	94.0	127.7
最小体重	1.9	2.1	2.5	4.4	4.5	4.1	5.7	6.8
平均体重	9.90	13.89	18.97	27.63	33.07	37.58	36.23	48.47
標準偏差	5.73	8.92	12.36	18.60	22.01	25.70	23.43	32.54

参考文献

- 1) 植木、他(1997)：ブラウントラウト養殖試験、平成6年度青森県内水面水産試験場事業報告書
- 2) 小坂・吉田(1984)：ニジマス三倍体魚作出試験、昭和59年度青森県内水面水産試験場事業概要、

	8月21日	9月18日	10月19日	11月22日	12月26日	1月22日	2月21日	3月27日
最大体長	11.7	13.7	14.6	16.8	18.1	18.5	19.7	21.1
最小体長	5.2	5.2	5.4	6.7	6.6	7.2	7.4	8.2
平均体長	8.45	9.37	10.54	11.72	12.75	12.94	13.55	14.61
標準偏差	1.73	2.21	2.56	2.97	3.03	3.12	3.51	3.69
最大体重	21.8	36.1	45.5	68.7	82.2	88.9	94.0	127.7
最小体重	1.9	2.1	2.5	4.4	4.5	4.1	5.7	6.8
平均体重	9.90	13.89	18.97	27.63	33.07	37.58	36.23	48.47
標準偏差	5.73	8.92	12.36	18.60	22.01	25.70	23.43	32.54

アユ種苗生産事業化試験

植木龍夫 後藤昭蔵 松田 忍

1. 目的

内水面資源の重要魚種であるアユは、県内河川で釣り対象となっており、資源培養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培養を図るためには、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、鯪ヶ沢町でアユ種苗生産及び中間育成施設を整備し、平成10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を整備し、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出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及び中間育成技術の確立を図り、積極的な技術指導を行う必要がある。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、本県版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。

2. 試験期間

平成7年12月から平成8年5月

3. 試験場所

内水面水産試験場

4. 材料及び方法

平成7年12月22日に青森県栽培漁業公社より、アユ稚魚(平均全長41.6mm、平均体重0.33g)を19,845尾受入れた。アユ稚魚の飼育は青色ポリエチレンシートを張った小屋根の下に2個のFRP円型1ト水槽を置いてそれぞれに約7,000尾(以下1区とする)と12,800尾(以下2区とする)に分けて收容し、2区を平成8年2月19日にシート製の3ト水槽に移し換えた。

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、二つの水槽に毎時約3ト供給した。給水は平成7年12月22日～平成8年3月23日には20mm塩ビパイプから水槽壁面と平行に吐出し、それ以後は給水バルブに接続した短い塩ビパイプとエルボウに穴の開いた塩ビパイプを水槽中心部まで伸長して帯状のシャワーをつくり水槽内に弱い流れを作った。次いで循環ポンプ(給水能力毎時2ト程度)により帯状のシャワーをもう一組ずつ設置した。加えて3ト水槽にはプロ

ワーによる通気、水の攪拌を行った。

給餌は配合資料を自動給餌器で1日5～6回投与した。1日の給餌量は当初（1区では平成7年12月24日～平成8年2月15日まで、2区では平成7年12月24日～平成8年3月11日まで）各水槽の収容尾数×平均体重の2%程度、それ以後は3.5～5%程度を与えた。

5. 結果と考察

表1及び表2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、給餌率は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必要があり給餌量を2%に設定した。しかし餌に5%のフードオイルと2%のビタミン剤を添加したため餌が粘着性を帯びて自動給餌器から落下する餌の量がやや少なめだったように感じられたことから、給餌量は2%に満たなかったものと推量され成長が良くなかった。このままの給餌形態を続けると放流適水温になっても放流適サイズの5g以上にならないことが予想されたため、1区は平成8年2月16日から、2区は平成8年3月13日から給餌量を増加させると共にビタミン等を含有している粘着性の少ない餌を与えた。表3にアユ稚魚の旬別、水槽別へい死数を示す。へい死魚は当場の水槽にアユ稚魚を搬入した直後3日間で約500尾見られ、特に1区のへい死数が多かったが、これは1ト水槽に収容した稚魚の数が7,000尾と収容数が少なかったにもかかわらず小型の個体が多かったので網擦れ等搬入時のストレスに弱かったものと思われる。1区のへい死魚が多い傾向は2月上旬まで続き、小型の稚魚のへい死が多い傾向が見られた。自動給餌器から落下した餌を捕食するアユを観察したところ、大型の稚魚が優先的に餌を取る傾向が見られ、このことから推量すると餌を取れない様な体調不良の魚や小型の稚魚には餌を取る機会が少ないために小型の稚魚のへい死が多かったものと思われる。

このような事態を避けるためには飼育技術の向上、飼育管理方法と施設の改善を行わなければならない。

アユ稚魚搬入後の数日間にビブリオ病と思われる症状を呈したへい死魚がみられたが合計10尾に満たなかった。

アユの魚病のうち今回最も被害が大きかったのは細菌性鰓病である。1区、2区共に発生した。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。すなわち、水槽壁面に平行に吐出させていた給水を水槽壁面から中心部にかけて等間隔に穴をあ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に流れを作ったが、流れが弱いと思われたので飼育水をポンプで循環することでもう一組の帯状のシャワーを設置した。しかしへい死は1区ではやや減少が見られたが、2区では依然としてへい死が続いていたので飼育水の上下の攪拌が必要ではないかと考えてブロワーを設置し15cm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週間後から減少が見られた。

中間育成したアユ稚魚約10,000尾を5月14日に三戸郡田子町を流れる熊原川に放流した。

表1 1区のアユ稚魚の成長の推移（1トン水槽）

項目 \ 測定日	8/1/19	8/1/29	8/2/13	8/3/12	8/3/26	8/4/12	8/5/2
最大尾叉長	5.6	6.0	6.3	10.2	9.4	10.2	12.3
最小尾叉長	3.2	3.4	4.0	4.5	5.2	5.7	6.8
平均尾叉長	4.63	4.68	5.22	6.69	6.96	7.60	8.53
標準偏差	0.53	0.71	0.58	0.90	0.85	1.09	1.11
最大体重	1.1	1.4	1.8	9.4	6.8	12.9	10.9
最小体重	0.1	0.1	0.2	0.6	0.8	1.8	2.2
平均体重	0.51	0.55	0.90	2.26	2.72	5.65	5.68
標準偏差	0.25	0.33	0.36	1.33	1.25	2.84	2.12

表2 2区のアユ稚魚の成長の推移（1トン水槽→3トン水槽）

項目 \ 測定日	8/1/8	8/1/19	8/1/29	8/2/13	8/2/26	8/3/12	8/3/26	8/4/12	8/5/2	8/5/13
最大尾叉長	5.6	5.9	5.7	6.1	7.6	8.2	9.0	10.3	10.6	12.6
最小尾叉長	3.3	3.3	4.1	3.9	3.8	3.9	5.2	5.7	5.5	6.3
平均尾叉長	4.39	4.57	4.74	4.87	5.85	6.20	7.08	8.52	8.60	9.19
標準偏差	0.49	0.58	0.37	0.51	0.73	1.01	0.85	0.85	1.07	1.50
最大体重	0.8	2.1	1.1	1.5	3.1	4.9	6.5	11.1	11.6	21.0
最小体重	0.1	0.1	0.3	0.2	0.2	0.2	0.8	1.4	2.1	2.0
平均体重	0.43	0.51	0.54	0.73	1.45	1.79	2.98	5.47	6.54	8.62
標準偏差	0.17	0.33	0.19	0.33	0.60	0.96	1.25	1.90	2.42	4.50

表3 アユの旬間へい死数

区分 \ 旬	12/下	1/上	1/中	1/下	2/上	2/中	2/下	3/上	3/中
1 区	351	47	89	131	134	70	6	223	98
2 区	180	44	83	62	103	87	34	58	936
区分 \ 旬	3/中	4/上	4/中	4/下	5/上	5/中	合計		
1 区	148	29	31	20	6041		7418		
2 区	162	169	108	59	10	0	2095		

参考文献

アユ稚魚の中間育成試験について

平成元年度 新潟県栽培漁業センター

さけ・ます資源管理・効率化推進事業 (要 約)

山日達道 山内壽一 榊 昌文

原子 保 植村 康

1. さけ・ます資源管理推進調査

(目 的)

今後のさけ資源評価及び回帰予測に必要な基礎資料を得ることを目的に、河川溯上親魚の魚体測定、年齢査定、河川溯上状況及び稚魚の放流飼育状況の調査を実施した。

(調査方法)

1. 河川溯上状況調査(河川溯上状況調査・生物学的測定および繁殖形質調査)

県内サケ溯上河川について平成7年9月～平成8年1月の間、サケ親魚の河川溯上状況及び生物学的測定として尾叉長、体重、年齢査定を実施した。また、繁殖形質調査として馬淵川、川内川、追良瀬川において雌親魚40～80尾の尾叉長、体重、抱卵数及び卵径について調査した。

なお、河川溯上状況調査には青森県漁業振興課の「さけ捕獲採卵成績速報」を使用した。

2. 放流状況調査

平成7年9月～平成8年5月の間、県内のサケふ化場において卵歴、放流日別に放流稚魚のサンプリング、魚体測定を行うとともに前年度に引き続き適期適サイズ放流¹⁾について検討を加えた。また、馬淵川ふ化場及び川内川ふ化場においては飼育履歴調査を実施した。

(結果及び考察)

1. 河川溯上状況調査・生物学的測定及び繁殖形質調査

(1) 河川溯上状況調査

河川溯上親魚数は県全体では約173,000尾(対前年比111.8%)で、平成2年度に次いで過去2番目であった。海域別に見ると、太平洋側が約13万尾(対前年比124.8%)であったのに対して、日本海側で約22,000尾(対前年比99.4%)と前年度並み、陸奥湾内では約12,300尾(対前年比61.3%)、津軽海峡側では約1,200尾(対前年比49.0%)と不漁であり、海域による好不漁の差が大きかった。

海域別の溯上パターンは太平洋側では10月中旬から12月下旬まで切れ目なく溯上が見られた。津軽海峡では前期群と後期群がほぼ同数の2つピークを示していた。陸奥湾内では平成5年度までは平成3年度頃から形成された前期群主体の溯上を示していたが、平成6年度には後期群主体(70.2%)の溯上を示し、本年度も引き続き後期群主体(71.4%)の溯上となっていた。また、日本海側では平成6年度は前・後期群ほぼ同数の溯上であったが、本年度は主要3河川(追良瀬川、赤石川、笹内川)の内、前期群主体の溯上を示す笹内川が不調であったことから、追良瀬川の後期群主体の溯上となった。

本年度は海域により河川溯上の好不調が大きく、太平洋側では好調だったのに対して、津軽海峡、陸奥湾内で著しい不調、日本海側では一部河川において捕獲施設の破損などの影響で親魚の捕獲が出来なかったこともあり、前年度並みかやや好調であったと言える。

(2) 生物学的測定（年齢査定等）

河川溯上親魚の年齢別個体数は、津軽海峡で雌雄とも5年魚>4年魚>3年魚>、日本海側の雄で4年魚>3年魚>5年魚>となっていた他は、各海域、雌雄とも4年魚>5年魚>3年魚となっていた。平成6年度の調査結果では、雌親魚中の4年魚の割合は最も低い陸奥湾で54.6%、太平洋側及び日本海側では70%を超えていたのに対して、本年度は最も高い日本海側で59.7%と60%以下であり、これに伴って5年魚の割合が増加していた。また、雄では、昨年度はいずれの海域でも4年魚がほぼ80%を占めていたのに対して今年度は津軽海峡で12.1%と極めて低かったほか、他の海域でも70%台にとどまっていた。

年級別の河川溯上数を見ると平成元年（1989年）級群の溯上が悪く、全県で64,000尾程度の溯上にとどまっていたのに対して、その他の年級群では11万尾以上の溯上を示していた。

溯上親魚の大きさについて見ると、雌では尾叉長で3、4、5年魚でいずれも陸奥湾内が前年度よりも小さかった他はいずれも前年度より大きな値を示していた。雄でも陸奥湾の3、5年魚及び日本海側の5年魚で小さかった他はいずれも前年度より大きかった。

体重については、雄で、日本海側の5年魚が前年度よりも小さかった他はいずれの海域、雌雄、年齢とも前年度を上回っていた。

(3) 繁殖形質調査

尾叉長は川内川が69.9cmで最も大きく、次いで追良瀬川（68.9cm）、馬淵川（66.5cm）であった。追良瀬川は後期群主体の溯上を示し、日本海側の河川の中では溯上親魚の魚体が大きいとされているが、昨年度調査した前期群主体の笹内川が、尾叉長約63.1cmであったのに対して約5cm程度大きい値を示し、これを裏付ける結果となっていた。

また、尾叉長と卵径の関係についてみたが昨年度とは異なり、河川による明確な差は認められなかった。

2. 放流状況調査

(1) 放流状況調査

平成7年度の放流稚魚の県全体での平均体重は1.15gで前年度の1.17gとほぼ同様であった。

各々の海域についてみると、陸奥湾内では平均1.31g、太平洋側で平均1.28g、日本海側で平均0.96g、最も小さい津軽海峡では平均0.69gとなっていた。前年度と比較すると、太平洋側で0.22g程度低くなったのを除いて、他の海域では0.13~0.19g程度増加していた。このうち、1g以上の稚魚は県合計では52.1%を占めており、海域別では陸奥湾内で77.4%、太平洋側で59.5%、日本海側で39.2%、津軽海峡で13.7%であった。これらから、近年小型化の傾向が見られた津軽海峡でこれに歯止めがかかり、平成4年度のレベルまで戻っていたのに対して、稚魚放流数の約半数を占める太平

洋側では小型化していた。

尾叉長組成についても体重と同様の傾向を示しており、太平洋側で前年度よりやや小型化した他はいずれも2～4mm程度増加していた。

県全体の平均値は体重、尾叉長とも増加していたが、太平洋側で小型化していたことは、この海域が県全体の放流稚魚の約半数を占めることから、今後注意していく必要がある。

(2) 適期適サイズ放流状況

平成7年度の放流稚魚について放流適期モデル¹⁾にどの程度適合しているか検討した。

太平洋側では5.5%と前年度(25.4%)に比べて大幅に減少していたが、これに体重1g以上の稚魚を加えると24.8%となり、放流稚魚はやや小型化したものの昨年度とほぼ同数が放流されていた。津軽海峡は平均尾叉長50mm以上の稚魚放流は見られなかったが体重1g以上の稚魚が約8.2%みられた。陸奥湾内では14.6%で前年度(37.1%)に比べて適期放流割合は下がったものの1g以上の稚魚を加えると32.5%となっていた。また、日本海ではこの海域が水温の上昇が早く、放流適期が短いことから前年度は2.3%に過ぎなかったが今年度は9.1%と上昇し、これに1g以上の稚魚を加えると37%以上が適期内に放流されていた。

(3) 飼育履歴調査

馬淵川ふ化場では稚魚飼育期間中、一部用水で溶存酸素量が不足していた他、殆どの測定時でアンモニア態窒素量もサケマスの水産用水基準の0.1mg/lを上回っており、用水不足が深刻化していることがうかがわれた。また、川内川両ふ化場でも排水中のアンモニア態窒素量は高い値を示し、また一部河川水を使用していることからSS及びCODの高い場合があった。

稚魚の成長は両ふ化場とも順調で、両者とも魚病の発生は認められず、馬淵川ふ化場では途中2回の分散を行い、 $y = 0.2936x$ ($r^2 = 0.9944$)、川内川ふ化場では $y = 0.2604x$ ($r^2 = 0.9802$)ただし、 $y =$ 尾叉長、 $x =$ 期間(日)の成長式を得た。

(4) 魚病発生状況

平成7年度の魚病発生件数は21件で前年度と同数であった。魚病の発生したふ化場は7ふ化場で前年度に比べて1カ所増加した。特にこれまで魚病の発生が認められなかった馬淵川ふ化場で細菌性鰓病+寄生虫症(キロドネラ)が初めて発生し、用水量の不足が影響しているものと思われた。また、蟹田川ふ化場では本県で初めて冷水病(細菌性鰓病と寄生虫症との合併症)が確認された。

参考文献

- 1) 山日達道・山内壽一・榊昌文：平成6年度さけ・ます資源管理・効率化推進事業実施結果，青森県，33-37，1995.

2. 効率化生産推進調査

飼育水高度利用対策試験

(目的)

飼育水の不足しているふ化場において一度使用した飼育排水を再利用することにより、飼育水の高度利用化を図ることを目的に赤石川ふ化場において以下の試験を行った。

(試験方法)

本年度は一次飼育排水をろ過材によりろ過する代わりに、ビニール製の不織スクリーンにより糞、残餌等を除去し、これらから二次的に発生するアンモニア態窒素を抑制することを目的に試験を行い、飼育期間中の水質及び一次飼育側と二次飼育側の稚魚の成長を比較した。なお、前年度との比較のため一部期間についてはろ過材（クリストバライト成型物）も用いた。

(結果及び考察)

水質についてはこれまでの試験^{1)、2)、3)}と同様、ろ過システム内でのアンモニア態窒素の硝化作用による減少は認められなかった。CODの分析結果をみると、一次排水のCODが1mg/ℓ以上と比較的高い場合には、ビニール製不織スクリーンによる残餌及び糞の除去効果があるものと推定された。その他の栄養塩類の挙動はこれまでの試験とほぼ同様でアンモニア態窒素及びリン酸塩は一次及び二次飼育後に高くなる傾向であった。

稚魚の成長は一次側（対照区）2池及び二次側（試験区）で飼育開始から50日後まではへい死もなく順調であり、かつ両者における成長の差も殆どなかった。しかし、50日後に試験区において細菌性鰓病が発生し、この時点で試験区において約37%の大型の稚魚がへい死した。したがって、飼育55日後の放流時には試験区の尾叉長は対照区よりも見かけ上小さくなっていた。

また、放流時に行った海水適応試験では対照区では98%及び100%の生残であったのに対して、試験区では細菌性鰓病の影響で63%にとどまっていた。

しかし、細菌性鰓病の発生した時点での飼育稚魚の尾叉長は60mm以上で、現在県が放流の基準としている尾叉長50mmをはるかに超えていることから、今回の飼育システムで50mmまでの飼育は可能と考えられた。

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調査報告書 青森県，53-59，1994.
- 2) 山日達道：平成5年度 さけ・ます増殖効率化推進事業調査報告書 青森県，42-51，1995.
- 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調査報告書 青森県，52-59，1996.

3. 資源改良開発調査

ギンケ資源造成技術開発調査

(目的)

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

(方法)

1. 優良形質調査

県内サケ溯上河川の内、比較的ギンケ溯上親魚の多い馬淵川ふ化場において時期別の外観的成熟度調査を実施した。

2. 長期蓄養試験

平成7年10月3日～12月5日の間、馬淵川ふ化場で採捕したギンケ親魚（雌45尾、雄22尾）を十和田市の青森県内水面水産試験場まで輸送し、コンクリート製7t池に収容して蓄養試験を行い、およそ5日置きに成熟度合いを調べた。

3. 採卵試験

上記の蓄養試験で成熟した親魚を撲殺後、氷で冷却しながら直ちに馬淵川ふ化場に搬入し、採卵に供した。媒精方法は一部精液の足りない場合には森沢の人工精しょうを用いて雄親魚から採取した精液を希釈して媒精した。

(結果及び考察)

1. 優良形質調査

平成7年度のギンケ率はこれまで最も低かった平成5年度に次いで低く、ギンケ親魚の割合は年によって大きく変動していることがうかがわれた。また、河川状況によってもギンケ率は著しく変動し、降雨後の増水時にはギンケ親魚の比率が高くなる傾向が伺われた。

2. 長期蓄養試験

各成熟度別の成熟までの平均蓄養日数は雌では、S(ギンケ)10.0日、Aブナ10.2日、Bブナ7.5日であった。成熟までの生残率は雌では75.6%、雄では90.5%であった。雌親魚の成熟度別の生残率はS(ギンケ)30.8%、Aブナ94.7%、Bブナ92.3%であり、Sの生残率が極端に悪かった。これは捕獲輸送などの取扱い時にS親魚が表皮にダメージを受けやすいことによると思われる。したがって今後は外観的成熟度の低い親魚については捕獲方法の検討など、より丁寧な取扱いが必要である。

3. 採卵試験

採卵は、10月9日、13日、18日の合計3回行った。なお、1回次(10月9日)及び2回次(18日)の採卵時には前述の人工精しょうを用いて媒精した。

1回時及び2回次の採卵については受精率が極端に悪く、2回次については発眼後、内水面水産試験場に搬入し飼育を行い、最終的には馬淵川ふ化場から10,000尾を放流した。

今後は蓄養中の生残率の低いS親魚の生残率をあげるとともに、人工精しょうを用いた1回次及び

3回次の低受精率の原因を突き止め、より効率的な採卵を行う必要がある。 査閲委員岡田誠一

査閲委員前田和彦

(9頁)

発表誌名

青森県(1997)：平成7年度さけ・ます資源管理・効率化推進事業実施結果

(表式)

査閲委員岡田誠一

査閲委員前田和彦

査閲委員岡田誠一

査閲委員前田和彦

査閲委員岡田誠一

査閲委員前田和彦

査閲委員岡田誠一

査閲委員前田和彦

査閲委員岡田誠一

査閲委員前田和彦

査閲委員岡田誠一

(表式)

査閲委員岡田誠一

査閲委員前田和彦

査閲委員岡田誠一

査閲委員前田和彦

査閲委員岡田誠一

査閲委員前田和彦

査閲委員岡田誠一

査閲委員前田和彦

査閲委員岡田誠一

査閲委員前田和彦

査閲委員岡田誠一

査閲委員前田和彦

査閲委員岡田誠一

査閲委員前田和彦

査閲委員岡田誠一

査閲委員前田和彦

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)

榎 昌文

1. 分布回遊調査

(1) 河川分布調査

調査目的

河川における棲息状況を把握するとともに、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。

調査結果

1995年10月9日に0+幼魚54,050尾に脂鰭と右腹鰭の切除を施し、老部川保護水面に放流を行った。放流後、11月から2月の間に3回の追跡調査を行った結果では、標識魚に関しては、放流後はほとんど成長していないことが認められた。

2. 増殖基礎調査

(1) 河川遡上量調査

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。

調査結果

老部川においては、1997年春にスマルト放流した群が、1995年6月頃から河口域で確認された。採捕は7月上旬から10月中旬にかけて行われ399尾を採捕し、うち標識放流魚は328尾であった。標識魚の河川回帰率は0.42%であった。

また、遡上した雌親魚の標識魚と無標識魚の魚体測定の結果では、両者の間に顕著な差は認められなかった。さらに、年齢査定の結果ではすべて3年魚であった。

追良瀬川においては、10尾が投網により採捕され、うち8尾が標識魚であった。

(2) 放流量調査

調査目的

放流幼魚の体サイズや履歴を把握する。

調査結果

秋季放流の効果を判定するため、老部川保護水面において10月9日に0+幼魚54,050尾に脂鰭と右腹鰭切除の標識を付けて放流を行った。放流時の魚体はFL11.1cm、BW14.9g、肥満度10.9であった。

(3) 魚病防疫調査

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。

調査結果

① 病原体保有状況

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）を実施した結果では、老部川遡上親魚11検体中8検体からIPNVが分離された。追良瀬川池産親魚については、ウイルス及びBKD原因菌とも検出されなかった。

② 魚病発生状況

老部試験区においては、飼育開始初期に内臓真菌及びヘキサミタ症の発生があった。老良瀬試験区では、12月に白点病の発生があったが、早期対策により大きな減耗には至らなかった。

発表誌名

青森県（1997）：平成7年度さけ・ます資源管理・効率化推進事業実施結果

川内川サクラマス秋季放流調査

榎 昌文

1. 調査目的

サクラマス幼魚は、4～9月の間遊魚によって著しい減耗が認められ、この期間に放流してもその生残率は極めて低い（杉若、1992）ことが知られている。

したがって、禁漁になる10月以降に幼魚を放流し、河川の生産力を利用したスマルトの出現を図るための調査を実施した。

2. 調査期間

1995年10月～1996年5月

3. 調査場所

下北郡川内町 川内川

4. 調査材料及び方法

川内町内水面漁業協同組合安部城飼育場において飼育した、池産一代系親魚から採卵して得た0+幼魚のうち成熟雄個体を除いた約10gの個体を選別し、脂鰭切除標識を行い、1995年10月23日に5万尾を川内川本流に放流した。

1996年3月14日から5月28日にかけて、本流と八木沢支流の合流点付近において、釣りによる追跡調査を実施し、成長、スマルト出現率等について天然魚と比較検討した。

採捕した標本は、すべて10%ホルマリン固定し、測定時は水洗いして魚体測定を行った。

5. 調査結果及び考察

天然魚及び放流魚の魚体測定結果は表1のとおりであった。

放流魚の魚体は、FL11.3cm、BW16.4gであった。

翌年4月頃からスマルトが出現しており、4月16日の採捕魚は天然魚のスマルトはFL12.6cm、BW25.7g、パーはFL10.2cm、BW13.0g、放流魚はFL12.1cm、BW21.6gの魚体であった。

天然魚のスマルトは、4月中旬から5月上旬まで確認され、4月中旬の個体が大型であった。

パーは、3月中旬から5月上旬までは魚体に大きな変化は見られなかったが、5月下旬に採捕された幼魚の平均魚体はFL11.9cm、BW23.2gと大型であった。

放流魚のスマルトは、4月下旬から天然魚と同様に出現したが、以降減少し5月下旬には放流魚は

確認されなかった。

スマルトの平均魚体は、FL11.7cm、BW19.9gと天然魚より小型であった。

スマルト化率は天然魚の場合20.8%と低く、放流魚は55%と高い値となった。例年と比較して放流魚のスマルト化率が高い値となったが、これは放流時の魚体が平年よりも5g程度大型で放流したことが起因しているものと推察された。

表1 川内川のサクラマス幼魚魚体測定結果

			N	平均FL cm	平均BW g
天然魚					
1996.	3.15	parr	2	10.1	12.6
	4.16	s	3	12.6	25.7
		parr	2	10.2	13.0
	5.9	s	2	12.7	24.8
		parr	2	9.1	10.3
	5.28	parr	13	11.9 ± 2.21	23.2 ± 12.5
Total		s	5	12.3 ± 1.23	25.3 ± 5.56
(3.15 ~)		parr	19	11.2 ± 2.09	19.6 ± 11.56
放流魚					
1996.	3.15	parr	9	11.4 ± 0.81	18.6 ± 3.48
	4.16	s	7	12.1 ± 0.96	21.6 ± 7.52
	5.9	s	4	11.2 ± 1.11	16.9 ± 4.50
Total		s	11	11.7 ± 1.05	19.9 ± 6.77
(3.15 ~)		parr	9	11.4 ± 0.81	18.6 ± 3.48

平成7年度サクラマス保護水面管理事業調査

植村 康、山口達道

1. 調査目的

保護水面河川における、河川環境及びサクラマスの生態について調査を行い、保護水面河川の有効かつ適切な管理運営を行うための基礎資料とする。

2. 調査河川

- 1) 老部川：対象魚種：サクラマス
1963年8月10日指定（1972年3月7日指定流域拡大）（図1、2）
- 2) 吾妻川：対象魚種：サクラマス
1973年10月26日指定（1988年12月10日指定流域拡大）（図1、3）
- 3) 川内川：対象魚種：サクラマス
1979年8月22日指定（図1、4）
- 4) 大畑川：対象魚種：スギノコ（サクラマス）
1993年9月30日指定（図1、5）

3. 調査期間

1995年4月～1996年3月

4. 調査方法

(1) 水質の分析項目及び分析法
毎日午前9時の気温・水温について、老部川は、老部川内水面漁業協同組合職員が棒状温度計により気温及び水温を直接測定した。川内川及び吾妻川は、水温は自記記録温度計から、気温は組合前の気温計から読み取り記録した。

河川調査時に水質測定及び分析用検体を採取した。表層は直接又はバンドン採水器により、中層はバンドン採水器を使用して採水し、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、検体をクーラーボックスで冷却のうえ、内水面水産試験場へ搬入のうえ分析した。

- 1) 温度(℃) 棒状温度計、デジタル温度計、自記記録温度計
- 2) pH 比色管法
- 3) 溶存酸素量(mg/l) ウィンクラー、アジ化ナトリウム変法
- 4) BOD(mg/l) JISK0102による20℃5日間法

- 5) COD (mg/l) アルカリ高温20分変法
- 6) Cl⁻ (mg/l) モール氏法
- 7) アルカリ度(mg/l) JISK0102によるCaCO₃換算
- 8) SS (mg/l) JISK0102による重量法

(2) サクラマス生態調査

保護水面河川において、釣り及び投網によりサクラマスを採捕、現地で測定の他に、ホルマリン固定して内水面水産試験場に持ち帰り、各項目について測定を行った。

年齢査定については、背鰭後端から脂鰭先端の間の側線から上部の鱗を採取して、プレパラート標本を作成して検鏡を行い判定した。また、1月1日をもって加齢した。

以下の文章で特に断らない限り、全てホルマリン固定後の魚体測定に基づいており、生体測定とは多少値が変動する。また、摂餌率等の計算方法は以下の通りである。

摂餌率(%) : 胃内容物重量(g) / 体重(g) × 100

肥満度 : 体重(g) / 尾叉長(cm)³ × 1000

体高比 : 体高(cm) / 尾叉長(cm) × 100

生殖巣指数 : 生殖巣重量(g) / 体重(g) × 100

5. 結果及び考察

老部川

(1) 河川環境

表1に、老部川内水面漁業協同組合に委託して毎日午前9時に測定している老部川保護水面河川の水温及び気温の旬別平均、最高、最低を示した。なお、測定地点は、老部川河口近くの老部橋下(St.1)である。

'95年4月から'96年3月までの最高水温は7月下旬の18.0℃、最低水温は1月下旬の0.3℃であった。旬平均水温の最高値は8月下旬の16.9℃、最低値は1月下旬の1.2℃であった。'95年4月から'96年3月までの最高気温は7月下旬の30.0℃、最低気温は1月下旬の-8.0℃であった。旬平均気温の最大値は7月下旬の27.4℃、最小値は1月下旬の-1.1℃であった。

表4に、河川調査時に測定、採取した試料の分析結果を示した。'95年5月から'96年3月まで計10回行った。調査地点は図2に示した。水温は7月25日が最高であるが、上流にいくに従い低下しており、2℃前後の開きがある。また、測定時間によっても大きな差があり、7月25日の9時のSt.1の水温は14.1℃であり11時25分の19.3℃と5℃の差がある。河川では容易に気温の影響を受け、日及び年変動が大きいのが特徴である。pHは6.8から7.4で良好であった。溶存酸素量は8.53から12.67mg、溶存酸素飽和度は92.32から105.2%であり共に良好であった。BODは0.04から0.64mg/ℓで良好であった。SSは9.08から40.4mg/ℓで問題はない。他のCl⁻、アルカリ度、栄養塩類も特に問題はなかった。

(2) サクラマス河川調査

老部川ではサクラマス1令スモルト春放流を'86年以来継続しており、保護水面区域に放流している。今回の調査に影響を及ぼすものとして、'95年5月1～8日に河口近くの老部川内水面漁業協同組合のサクラマス飼育施設から、約5万尾のサクラマス1令スモルトが放流された。また、'95年10月8日には0令秋放流試験として、成熟雄を除いたサクラマス0令幼魚約5万尾が保護水面の上流域の3ヵ所に放流された。保護水面調査でこの放流魚と共に採捕されたのでそれについても解析を行った。

1) '95年5月9日から5月31日の河川調査：スモルト個体の動向について

5月9日、18日、31日の計3回調査を行った。5月9日は、5月1～8日のサクラマス放流地点から約100m下流の老部橋下(St.1)で投網により採捕したサクラマス47個体を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、スモルト・標識の確認後、放流魚10個体、無標識魚全部をホルマリン固定し、他は再放流した。また、放流地点から1.7km上流のSt.3で釣りにより11尾を採捕し、ホルマリン固定した。5月18日及び31日はSt.1及びSt.3で釣りにより採捕して全てホルマリン固定して持ち帰った。放流魚のスモルト出現率は、5月9日は44個体全てがスモルトで、スモルト出現率は100%であった。5月18日は12個体中9個体がスモルトで、スモルト出現率は75%、5月31日は、11個体中スモルトは0個体で、スモルト出現率は0%であった。これから推測すると、5月9日から5月18日にかけてスモルト個体が大量に降海し、結果としてパー個体の割合が増加していったものと考えられる。5月31日にはスモルト個体が全て降海を完了し、降海しないパー個体のみが河川に残留していた。

自然産卵群と考えられる1令無標識個体のスモルト出現率は、5月9日は下流部のSt.1の採捕4個体中4個体がスモルトで、スモルト出現率は100%であったが、上流部のSt.3では採捕10個体中7個体がスモルトでスモルト出現率は70%であった。5月18日は上流部のSt.3の採捕5個体中0個体でスモルト出現率は0%、5月31日はSt.3及び1で採捕の10個体中0個体でスモルト出現率は0%であった。これから推測すると、無標識のスモルト個体は、5月上旬まで降海を終了したのと考えられ、放流魚より早い降海であった。

5月の1令スモルト個体の尾叉長(cm)は11.2～14.7で平均値は12.9～13.5であった。体重(g)は15～39で平均値は26～27であった。同時期の1令パー個体の尾叉長は10.0～14.8で平均値は12.0～13.2であった。体重は13～49で平均値は23～33であった。パー個体間の変動が大きかった。(図6)

5月の1令スモルト個体の摂餌率(%)は0.1～10.0で平均値は0.5～2.2、同時期の1令パー個体は0.3～5.0で平均値は1.6～1.9であった。5月上旬はスモルト個体が高く、5月中旬はパー個体が高かった。放流個体より無標識個体が高かった。(図7)

胃内容物については、5月9日St.1採捕の14尾中4尾がサケ稚魚(尾叉長3.5cm、体重0.4g前後)を捕食していた。特に無標識魚4尾中3尾がサケ稚魚を捕食していた。これの摂餌率は0.7～10.0(平均5.9)で、サケ稚魚を捕食していない摂餌率の0.2～3.8(平均0.8)に比し平均で7倍の摂餌率であ

った。St.1の胃内容物は他にコカツツトビケラを主体としたトビケラ類の可携巣が多く、他にカワゲラ類、カゲロウ類、ユスリカ類がみられた。St.3も同様であるが、コカツツトビケラ等の可携巣が多く、他にハエ、ダニ等の陸生昆虫がみられた。

生殖巣指数は、0.0~0.6で、雌雄共に生殖巣の増大はみられなかった。(図8)

肥満度は、スモルト個体は9.5~13.3で平均値は10.8~11.8、パー個体は10.0~15.8で平均値は12.3~14.0であり、パー個体の肥満度が高かった。これはホルマリン固定後の測定値であり、5月9日スモルト個体のSt.1の生体測定値では平均9.6で、ホルマリン固定後の測定値より2.2低かった。(図9)

体高比は、スモルト個体は17.9~23.3で平均値は19.2~20.5、パー個体は18.0~26.0で平均値は22.0~22.8であり、パー個体の体高比が高かった。

スモルト個体の性別は、5月9日は雌14個体、雄1個体、不明6個体、5月18日は雌5個体、雄2個体、不明2個体であり、雌の割合が高かった。パー個体の性別は、5月9日は雄4、5月18日は雌2雄7、5月31日は雌4雄16であり、雌が見られているが、老部川では6月以降は雌個体が採捕されないことから、5月時点でパーの雌個体も最終的にはスモルトとなり降海したものと考えられる。

2) 95年5月から11月の河川調査：無標識個体の動向

1令パー個体の尾叉長(cm)は9.7~17.6で平均値は12.0~16.8であった。7~9月にかけての成長が大きかった。体重(g)は11~79で平均値は23~72であった。0令パー個体の尾叉長は5.8~14.4で平均値は7.2~11.5であった。7~8月にかけての成長が大きかった。体重は3~39で平均値は5~20であった。(図6)

1令パー個体の摂餌率(%)は0.1~10.0で平均値は5~7月は1.6~1.9で推移し、9月は0.5に低下した。0令パー個体の摂餌率は0.0~5.5%で平均値は6~9月は0.5~2.0で推移し、10~11月は0.7~0.8に低下した。(図7)

1令個体の生殖巣指数平均値は5~6月は雌雄共に0.1~0.3で推移し、7月の雄は2.0、9月の雌は12.3と7~9月にかけて急激な増加があった。雄は6月は全て未成熟であったが、7月は3個体中2個体が成熟、9月は全て成熟していた。老部川では1令の雄は全て成熟し、放精すると考えられる。0令個体の生殖巣指数平均値は、雌は6~11月は0.1~0.3で推移し、雄は6月は0.0であったが、10月は6.7と増加した。雄は7月までは全て未成熟であり、8月は5個体中2個体が成熟、9月は5個体中4個体が成熟していた。老部川では、0令雄個体の大部分は成熟し、放精すると考えられる。(図8)

1令パー個体の肥満度は10.0~16.1で平均値は12.3~15.3で推移した。0令パー個体の肥満度は9.7~16.4で平均値は6~9月は13.6~14.7で推移し、10~11月は12.1~12.7で推移した。(図9)

無標識個体の性別は、1令個体は5月9日は雌9雄5で雌が多かったが、5月18日は雄5、5月31日は雌2雄8と雄が多くなり、6月以降は雄のみが採捕された。0令個体は、6月14日は雌3雄2不明11、7月5日は雌4雄3不明2、8月2日は雌2雄5不明4、9月5日は雌10雄10不明3と、6~9月の雌雄比はほぼ1:1であった。10~11月は大量の放流個体の影響で解析は困難であった。

3) '95年10月18日及び11月13日の河川調査

放流個体（10月8日放流：0令個体秋放流）の動向について

性別は、10月18日は雌7雄5不明4、11月13日は雌13雄2不明6であり、11月の雄個体の割合が激減している。これは雄個体が成熟、放精後斃死したのではないかと考えられる。

尾叉長(cm)は、9.5~14.4で平均値は10.8~11.5であった。体重(g)は、9~39で平均値は16~20であった。10月より11月の方が小型化した。これは大きい個体が移動して、小さな個体が放流点付近に残存した可能性と、雌より概して大型の雄が成熟、放精後斃死した可能性が考えられる。（図6）

摂餌率(%)は、0.0~1.6で平均値は0.6であった。個体によって、変動が大きかった。同時期の無標識個体の0.8~3.6より低かった。（図7）

生殖巣指数は、雌は0.1~0.3で平均値は0.2であった。雄は1.0~9.6で平均値は2.2~6.9であった。雌の生殖巣は成熟、発達がみられなかったが、雄の一部は成熟し、放精していた。（図8）

肥満度は、雌は10.5~12.8で平均値は11.8~12.1、雄は11.6~15.0で平均値は13.0~13.3であり、雌より高かった。（図9）

内臓特に胃周囲への脂肪蓄積は、10月18日は、雌及び雌雄不明個体9個体中8個体に顕著に認められたが、成熟雄8個体は全て脂肪蓄積が認められなかった。11月13日も同様であった。冬季にに向かって内臓への脂肪蓄積の無い成熟雄個体は冬期間を乗り切ることは困難と考えられ、殆ど斃死するものと考えられる。

吾妻川

(1) 河川環境

表2に、深浦町漁業協同組合に委託して毎日午前9時に測定している吾妻川保護水面河川の水温及び気温の旬別平均、最小、最大を示した。なお、測定地点は河口から3km上流の東股沢である。

'95年4月から'96年3月までの最高水温は7月下旬の20.0℃、最低水温は1月下旬~2月下旬の0.0℃であった。旬平均水温の最高値は7月下旬及び8月下旬の18.2℃、最低値は1月下旬の1.1℃であった。'95年4月から'96年3月までの最高気温は7月下旬の30.0℃、最低気温は1月下旬の-6.0℃であった。旬平均気温の最高値は7月下旬の27.1℃、最低値は1月下旬の-0.4℃であった。

表5に、河川調査時に測定、採取した試料の分析結果を示した。'95年4月から'96年3月まで、計14回行った。調査地点は図3に示した。水温は7月22日が最高であるが、上流にいくに従い低下しており、5℃前後の開きがある。また、St.1と4の測定時間に3.5時間の開きがあり、気温の上昇を考慮すると、下流部と上流部の水温の差は更に大きいと考えられる。pHは7.3から7.6でアルカリ側に片寄っているが、特に問題はないと考えられる。溶存酸素量は8.57から13.33mg、溶存酸素飽和度は93.35から111.35%であり共に良好であった。BODは0.00から0.94mg/ℓで非常に良好であった。SSは0.1から53.5mg/ℓで問題はない。アルカリ度は21.2~83.93で他の保護水面河川に比し非常に高い。

上流部に行くに従い高くなっていた。他のC1-・栄養塩類も特に問題はなかった。

(2) サクラマス河川調査

1令スモルト個体は、4月25日から6月8日の4回の調査で観察された。スモルト個体の割合は、4月25日は13尾中3尾で23%、5月11日は21尾中12尾で57%、5月23日は16尾中4尾で25%、6月8日は22尾中4尾で18%であった。6月29日以降は出現しなかった。出現率から推測すると、降海のピークは5月中旬であったと思わされる。

4月25日に採捕したなかに、脂鰭カットの放流魚が4尾採捕され、3尾がスモルト個体であった。吾妻川では鰭カット放流は行っていないため、他河川で放流され、完全にスモルト化せず降海したものが海水適応できず、近くの吾妻川に遡上したものと考えられる。遡上は吾妻川河口から4km上流まで達していた。これは吾妻川のサクラマスとは関連がないため計測から除外している。尾叉長は 13.0 ± 0.3 (12.6~13.5)cm、体重は 26.2 ± 1.5 (25.0~28.8)gであった。

採捕されたスモルト23個体中雌11雄8不明4で雌が多く出現した。採捕時期による雌雄比の変化はみられなかった。

スモルト個体の4~5月の尾叉長(cm)は9.8~14.3で平均値は12.2~12.5、体重(g)は11.9~32.5で平均値は21.8~24.8であった。調査時期による大きな違いは見られなかった。スモルト個体が出現しているときのパー個体の尾叉長は9.4~16.9で、平均値は11.4~14.0、体重は10.4~67.3で平均値は19.5~40.5であった。スモルト個体に比べ大きい個体が多く出現した。

スモルト個体が出現しているときのパー個体の性別は、雌8雄36不明4であったが、それ以降の6月29日から3月7日までの1令(1月以降は2令)パー個体は、雌4雄70であり、雄個体の割合が高かったが、雌個体も河川に残留していた。

2令パー個体の5~7月及び1~3月の尾叉長(cm)は12.7~21.3で平均値は14.1~21.3、体重(g)は24~124で平均値は32~125であった。1令パー個体の1~12月の尾叉長は9.4~19.0で平均値は11.4~14.8であった。2~5月及び8~9月にかけての成長が大きかった。体重(g)は10~110で平均値は20~54であった。0令パー個体の6~12月の尾叉長は5.6~11.8で平均値は7.0~11.6であった。6~10月にかけての成長が大きかった。体重は2~21で平均値は5~21であった。(図10)

2令パー個体の1~3月の摂餌率(%)は0.7~3.1で平均値は1.1~1.7、1令パー個体は0.1~5.6で平均値は0.2~3.1であった。4月、8月及び1~2月が低く、5月が高かった。0令パー個体の摂餌率は0.3~3.8で平均値は6~10月は1.7~3.8で推移し、11~12月は0.8~0.9に低下した。(図11)

1令個体の生殖巣指数平均値は4~6月は雌雄共に0.2~0.3で推移し、雄個体は7月は4.7、8月は10.3と7~8月にかけて急激な増加があった。雄は6月は全て未成熟であったが10月は全て成熟していた。吾妻川では1令の雄は全て成熟し、放精すると考えられる。雌個体は4~10月は0.1~0.7で推移し生殖巣の増大はみられなかった。0令個体の生殖巣指数は0.1~0.4で推移し生殖巣の増大はみられなかった。(図12)

1令パー個体の肥満度は8.9~17.0で平均値は11.7~15.6で推移した。7~9月が高く、12~4月が

低かった。0令パー個体の肥満度は12.3~15.7で平均値は12.7~14.9で推移した。6~7月が高く、10~12が低かった。(図13)

川内川

(1) 河川環境

表3に、川内川内水面漁業協同組合に委託して毎日午前9時に測定している川内川保護水面河川の水温及び気温の旬別平均、最小、最大を示した。なお、測定地点は河口から5km上流の八木沢である。

'95年4月から'96年3月までの最高水温は7月下旬の19.0℃、最低水温は1月上旬~2月上旬の0.1℃であった。旬平均水温の最大値は8月中旬の17.5℃、最小値は1月上旬の0.2℃であった。'95年4月から'96年3月までの最高気温は7月下旬の32.0℃、最低気温は1月下旬の-9.0℃であった。旬平均気温の最高値は7月下旬の27.0℃、最低値は1月下旬の-9.0℃であった。

表6に、河川調査時に測定、採取した試料の分析結果を示した。'95年4月から'96年3月まで、計10回行った。調査地点は図4に示した。水温は7月26日が最高であるが、St.2から4と上流に行くに従い上昇しており、通常の河川と反対である。これはSt.4の川内ダムにより暖められた表層水が放流されることにより、St.2より上流のSt.3の水温が高い結果となっている。川内ダムでは表層と底層の間で水温躍層が観察された。4月20日から10月19日の9回の河川調査では5月25日から10月19日まで水温躍層が観察され、底層の水温は8.8~10.2℃とほぼ一定であった。8月25日に21.9℃の値をとっているが、これは、前日からの大量の降雨によりダム水位が2~3m上昇し水面から-15m地点の水も表層水と同じであったものと考えられる。また、このことから通常の水温躍層は-12m前後にあったと推察される。底層水の水質は5月から10月にかけて下界との交流がないため変質し、pHは6.2から5.8と酸性化し、溶存酸素量は9.88から4.20mg/ℓ、また溶存酸素飽和度も90.18から38.18%と減少を続け、9~10月はサクラマス、イワナの生息が不可能な溶存酸素量となっている。水温は川内ダムのSt.1を除いて、2.0~22.5℃で特に問題はない。しかし、猛暑が続くダム表層水温が特に上昇して、それが下流に放流された場合サクラマスの生息に危険となる事態も予想され、今後とも監視が必要である。

St.1及び4を除くと、pHは6.7から7.4で、特に問題はないと考えられる。溶存酸素量は8.25から12.39mg、溶存酸素飽和度は91.92から103.13%であり共に良好であった。BODは0.05から0.98mg/ℓで非常に良好であった。SSは0.1から11.0mg/ℓで問題はない。アルカリ度は3.4~21.59で他の保護水面河川に比し特に本流のSt.2及び3で低かった。Cl⁻、栄養塩類は特に問題はなかった。

(2) サクラマス河川調査

スマルトの出現率は、4月20日に八木沢下流(河口から3km上流)の釣獲調査で採捕された21個体中スマルト個体は20尾で95%であった。全て1令であった。5月25日採捕16個体及び6月7日採捕13個体全てがパー個体であった。6月28日採捕14個体中5個体がプレスモルトで、全て0令であった。以上のスマルト出現状況から推測すると、川内川の1令スマルト個体の降海ピークは4月下旬であっ

たとえられる。

4月20日採捕のスマルト21個体の性別は雌13雄1不明6で雌が多かった。これに比べ6月28日採捕のプレスモルト5個体の性別は、雌1雄4で雄個体が多かった。これは雌に比べ成長のよい雄個体が多くプレスモルトとなったものと考えられる。6月28日のプレスモルト個体がスマルトとなり、降海するののかについては、今後の調査が必要である。

スマルト個体の大きさは、尾叉長(cm)は8.8~16.2で平均値は11.6、体重(g)は7.8~45.8で平均値は19.5で個体変動が大きかった。脂鰭カットの放流個体に比べ、無標識個体大きい傾向にあった。

'94年10月7日に、川内川本流(河口から8km上流)に放流した5万尾の放流個体の一部が本調査で採捕されたので記述する。平成6年度の追跡調査結果については、¹⁾原子・他で報告されているので、ここではその概要についてのみ記述する。追跡調査は'94年11月8日及び'95年3月23日の2回、川内川本流及び支流の八木沢で行われた。本流では、放流個体は採捕されず、放流点から6km下流の八木沢でのみ採捕された。3月23日に採捕した放流個体16尾中プレスモルトは3尾で、プレスモルト化率は18.7%であった。4月20日に本調査で八木沢で採捕した放流個体6尾は全てスマルトで、スマルト化率は100%であった。5月25日に八木沢で採捕した放流個体3尾は全てパーであった。その後の調査では放流個体は採捕されなかった。これから考えると、サクラマス放流個体の降海の盛期は4月下旬であったと考えられる。放流個体のプレスモルト、スマルトの大きさは、3月23日は尾叉長 12.6 ± 0.1 cm、体重 20.5 ± 1.2 g、4月20日は尾叉長 11.3 ± 1.2 (8.8~12.2)cm、体重 17.3 ± 4.5 (7.8~21.9)gであった。

1令個体の雌雄比は、4月20日採捕の放流個体のスマルトは6個体全て雌であり、無標識のスマルトは雌7雄1不明6、パー1個体は雄であった。5月25日採捕の放流個体のパーは雌1雄2で、無標識個体のパーは雄12不明1と雄個体が殆どを占めた。6~8月は雄27不明1で同様に雄個体が殆どを占めた。9~10月は2個体全て雌個体であった。0令個体の雌雄比は、6~10月で雌29雄21不明6とほぼ雌雄同じであった。

1令パー個体の4~10月の尾叉長(cm)は9.5~16.5で平均値は11.4~13.6であった。6月の成長が大きかった。体重(g)は11~57で平均値は21~36gであった。0令パー個体の6~10月の尾叉長は5.6~10.6で平均値は7.6~8.5であった。体重は2~15で平均値は7~9であった。(図14)

4月の1令スマルト個体の摂餌率(%)は0.4~2.2で平均値は1.2で、同時期のパー個体より低かった。1令パー個体の4~10月の摂餌率は0.8~7.1で平均値は1.1~3.9であった。4~6月上旬が高く、8月が低かった。0令パー個体の摂餌率は0.0~5.2%で、平均値は6~8月上旬は0.1~0.2で推移した。(図15)

1令個体の生殖巣指数平均値は4~6月は雌雄共に0.2~0.5で推移し、雄個体は8月上旬は2.9、8月下旬は9.6と7~8月にかけて急激な増加があった。雌は6月は全て未成熟であったが、8月上旬は尾叉長12cm以上の個体は全て成熟しており、それ以下の個体は生殖巣の発達がみられなかった。8月下旬は全て12cm以上で全て成熟していた。川内川では1令雄は、成長の良否で成熟の有無が決まるもの

と考えられる。雌個体は4～10月は0.1～0.4で推移し生殖巣の増大はみられなかった。0令個体の生殖巣指数は、雌は0.1～0.4で推移し、生殖巣の増大はみられなかった。雄は、6月は0.1～0.4であるが、8月上旬は0.1～3.3(平均1.2)、8月下旬は0.1～11.0(平均5.5)、9月下旬は0.1～13.1(平均2.7)と一部の個体は成熟した。尾叉長は9cm台であり、成熟個体と未成熟個体の大きさに違いはなかった。川内川では0令の一部の雄は成熟、放精すると考えられる。(図16)

1令ペア個体の4～10月の肥満度は11.2～16.5で平均値は12.3～14.9で推移した。6～8月が高く、4～5月、9～10月が低かった。0令ペア個体の6～10月の肥満度は11.4～16.1で平均値は12.7～15.0で推移した。6月が高く10月が低かった。0令プレスモルト個体の6月の肥満度は14.4～18.2で平均値15.9で、同時期のペア個体より高かった。(図17)

大畑川

(1) 河川環境

表7に、河川調査時に測定、採取した試料の分析結果を示した、'95年5月から12月まで、計10回行った。調査地点は図5に示した。水温は7月25日が最高で17℃台であった。pHは6.7から7.2でほぼ中性であり問題はない。溶存酸素量は8.51から12.89mg、溶存酸素飽和度は86.2から99.2%であり共に良好であった。BODは0.01から1.99mg/ℓで非常に良好であった。SSは0.0から14.1mg/ℓで問題はない。アルカリ度は4.0～20.1で、他の保護水面河川に比し低い。他のCl⁻、栄養塩類は特に問題はなかった。

(2) サクラマス河川調査

スマルト、プレスモルトは、5月2日及び5月15日のSt.5での釣獲調査で採捕された13個体は全て1令雌個体であった。採捕された1令個体中、5月2日は14尾中11尾で79%、5月15日は7尾中2尾で29%であった。6月1日以降は出現しなかった。出現率から推測すると、降海のピークは5月上旬であったと思われる。

5月2日から11月14日に採捕した1令ペア個体の性別は、雌35雄18不明6であり、雌個体の割合が高かった。2令個体の性別は雌15雄6であり、同様に雌個体の割合が高かった。これは他の保護水面河川と反対の結果である。大畑川保護水面下流は赤滝で遮断されており、降海したサクラマスは保護水面に遡上することが不可能である。この結果保護水面内に残留した個体のみで繁殖が繰り返され、河川内に残留する雌個体の割合が高まったものと考えられるが、雄個体の割合が低かった原因は不明である。

5月2日の1令スマルト、プレスモルト個体の尾叉長(cm)は11.1～16.2で平均値は13.2であった。体重(g)は11.9～32.5で平均値は27.7であった。同時期の1令ペア個体の尾叉長は13.2～14.4で平均値は13.6であった。体重は24.6～40.0で平均値は32.6であった。ペア個体が大きい傾向であった。

2令ペア個体の5～9月の尾叉長(cm)は14.7～26.0で平均値は17.5～24.1であった。7～9月にか

けての成長が大きかった。体重(g)は41~268で平均値は73~203であった。1令パー個体の5~11月の尾叉長は10.2~22.3で平均値は13.4~18.9であった。6~7月及び9~10月にかけての成長が大きかった。体重は14~114で平均値は33~72であった。0令パー個体の9~11月の尾叉長は9.4~13.3で平均値は10.3~11.6であった。体重は10~32で平均値は15~20であった。(図18)

2令パー個体の5~9月の摂餌率(%)は0.0~3.5で平均値は1.0~1.9であった。5~6月が高く、7~9月が低かった。1令スモルト個体の摂餌率は0.2~2.2で平均値は1.0~1.5であった。1令パー個体の5~11月の摂餌率は0.0~3.9で平均値は0.5~3.0であった。5月中旬が特に高く、9月が低かった。0令パー個体の摂餌率は0.4~2.1で平均値は0.9~1.3であった。(図20)

5~7月の2令雄個体の生殖巣指数は0.1~0.8で平均値は0.3~0.5であった。生殖巣の増大はみられなかった。雌個体は5~6月は0.7、7月は2.9、9月は11.7と7~9月にかけて急激な増加があった。生殖巣指数が15前後の雌は卵が成熟していた。抱卵数は230~820であった。5~7月の1令個体の生殖巣指数は、雌雄共に0.1~1.0であった。雄個体は8月は2.0、9月は3.7、10月は2.4と8~9月にかけて増加した。成熟は観察されなかった。雌個体は8~10月は0.7~1.1で推移し生殖巣の増大はみられなかった。これから推測すると、産卵・放精時期は9~10月と考えられる。1令個体は雄の多くが成熟し、雌の成長の良いものの一部が卵成熟していた。2令では全てが成熟し、放卵・放精後大部分が死亡するものと考えられる。(図21)

2令パー個体の5~9月の肥満度は11.8~15.4で平均値は、12.4~14.3で推移した。5~6月にかけて増加した。1令パー個体の5~11月の肥満度は6.5~16.7で平均値は9.6~15.4で推移した。1令スモルト個体の5月の肥満度は10.7~12.5で平均値は11.8であった。同時期の1令パー個体の肥満度の平均値12.8~13.6より低かった。6月が高く、11月が低かった。0令パー個体の9~11月の肥満度は11.4~14.2で平均値は11.7~13.3で推移した。(図22)

参考文献

- 1)原子保・山日達道(1996):川内川サクラマス秋季放流調査,平成6年度青森県内水面水産試験場事業報告書



図1 保護水面管理事業調査実施河川

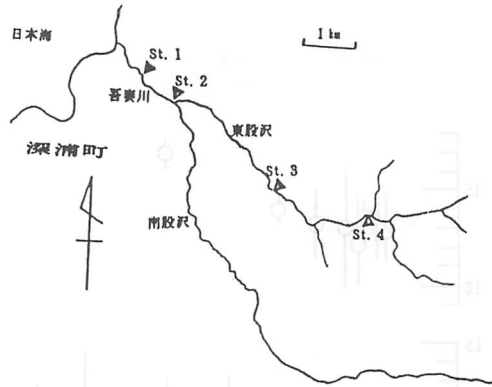


図3 吾妻川調査地点

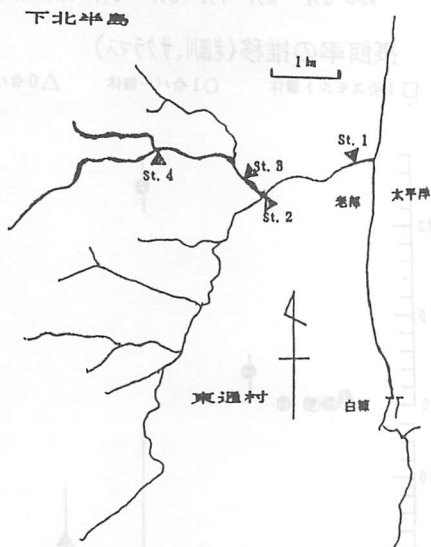


図2 老部川調査地点

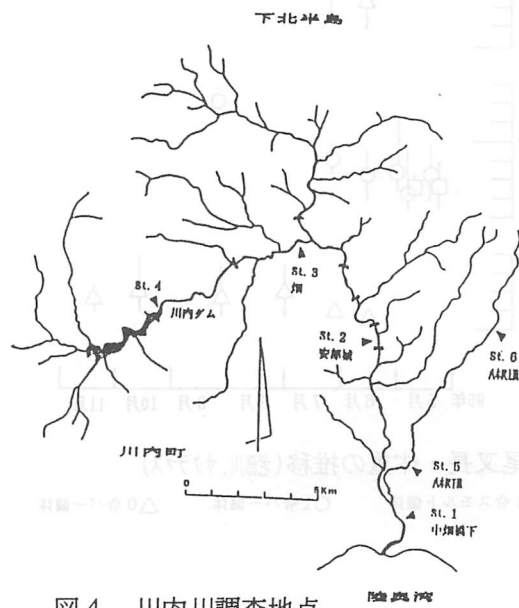


図4 川内川調査地点

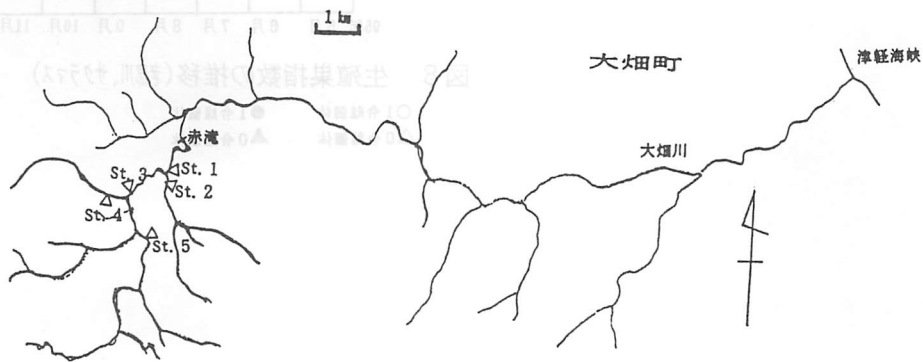


図5 大畑川調査地点

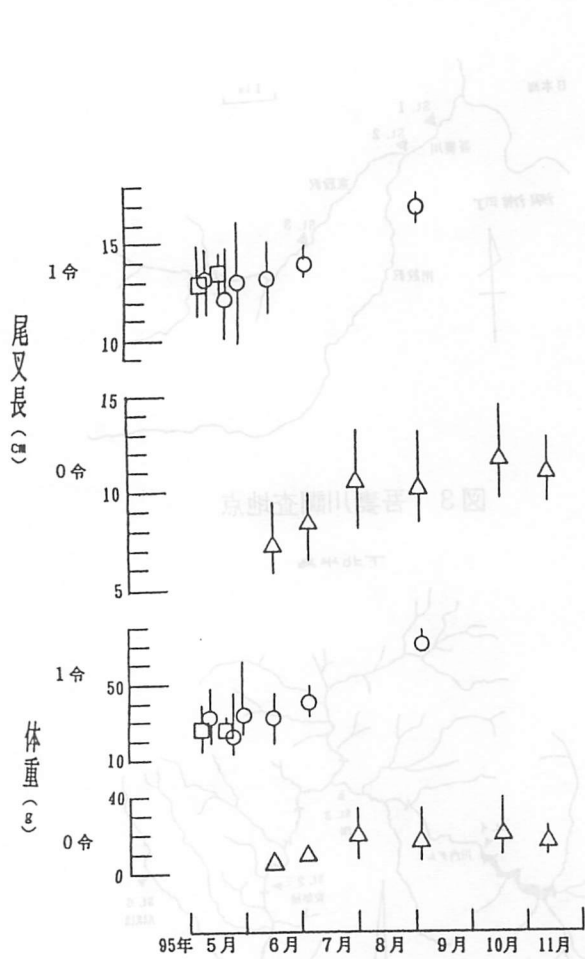


図6 尾叉長・体重の推移(老淵、サクラマス)
 □1令スモルト個体 ○1令パー個体 △0令パー個体

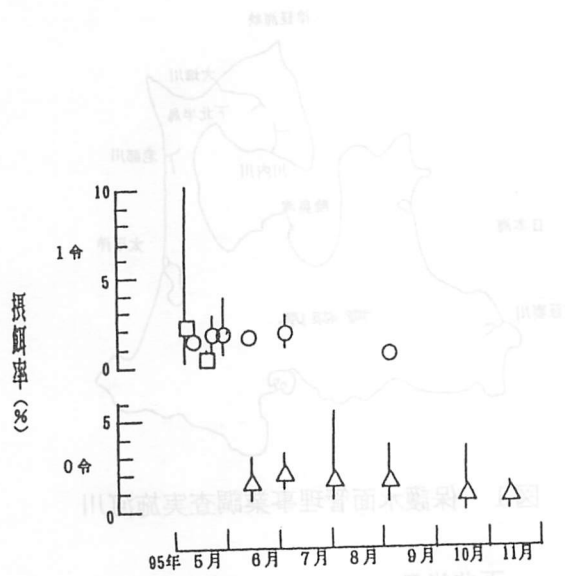


図7 摂餌率の推移(老淵、サクラマス)
 □1令スモルト個体 ○1令パー個体 △0令パー個体

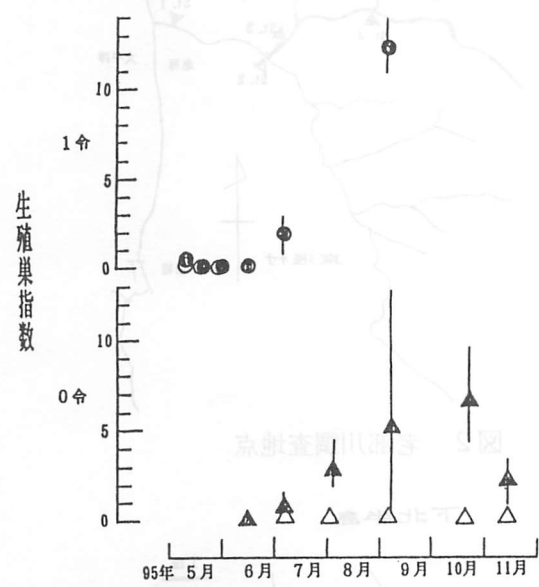


図8 生殖巣指数の推移(老淵、サクラマス)
 ○1令雌個体 ●1令雄個体
 △0令雌個体 ▲0令雄個体

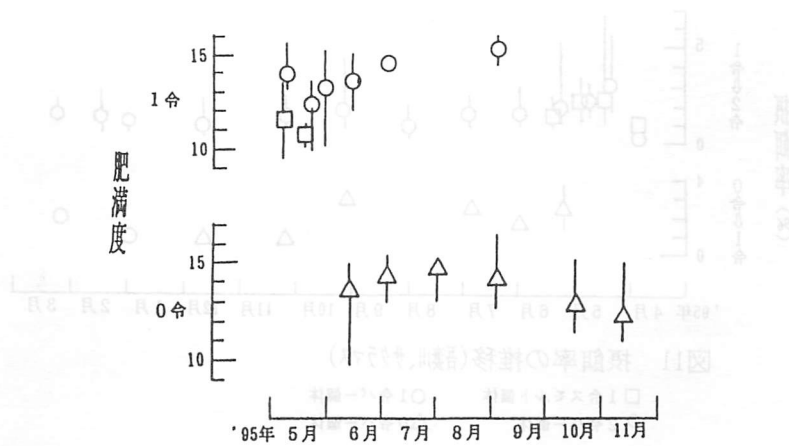


図9 肥満度の推移(郷川、サクラマス)

□1令スモルト個体 ○1令パー個体 △0令パー個体

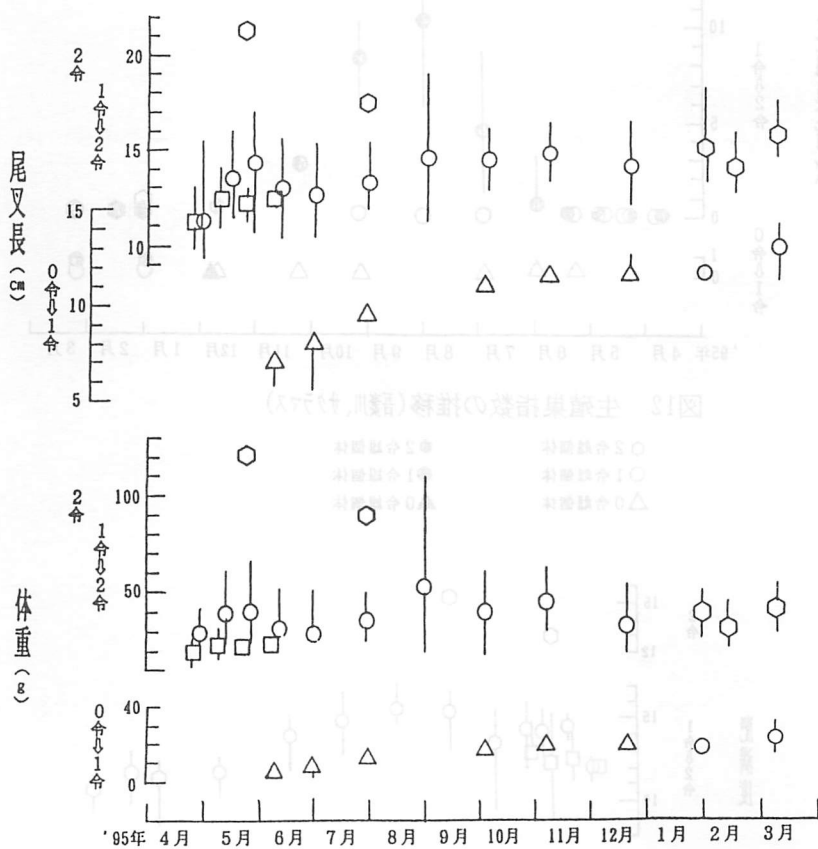


図10 尾叉長・体重の推移(郷川、サクラマス)

□1令スモルト個体 ○1令パー個体
○2令パー個体 △0令パー個体

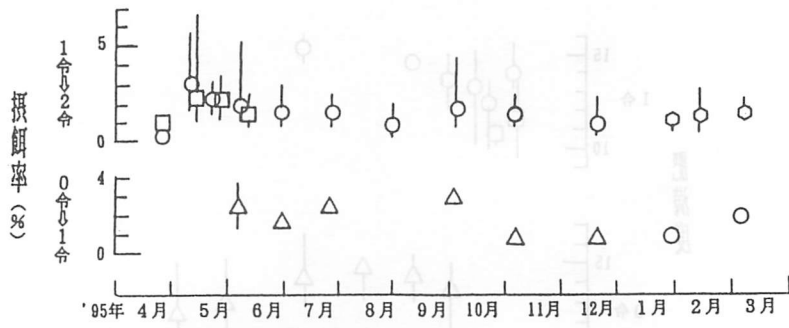


図11 摂餌率の推移(靉川、サクラマス)

□ 1令スモルト個体 ○ 1令パー個体
○ 2令パー個体 △ 0令パー個体

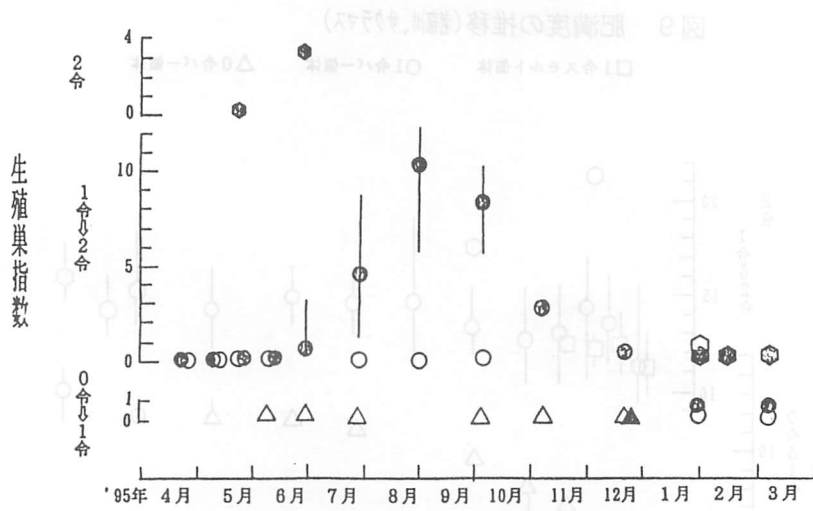


図12 生殖巣指数の推移(靉川、サクラマス)

○ 2令雌個体 ● 2令雄個体
○ 1令雌個体 ● 1令雄個体
△ 0令雌個体 ▲ 0令雄個体

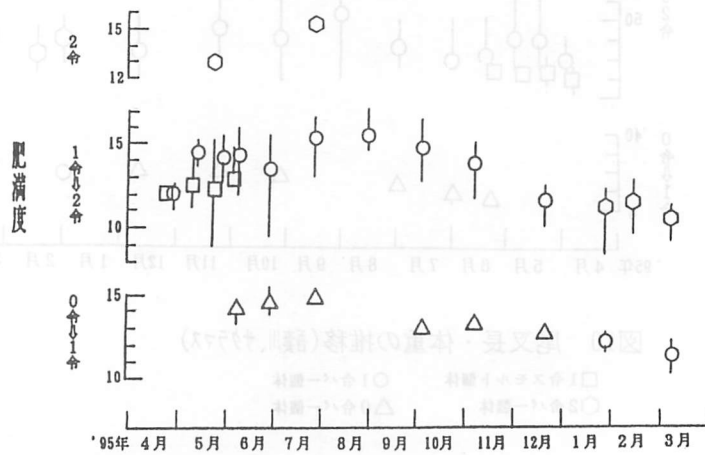


図13 肥満度の推移(靉川、サクラマス)

□ 1令スモルト個体 ○ 1令パー個体
○ 2令パー個体 △ 0令パー個体

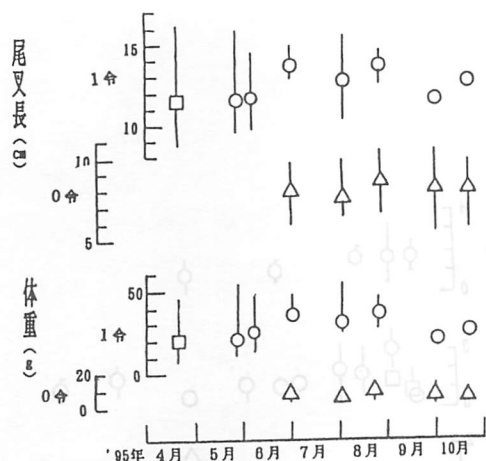


図14 尾叉長・体重の推移(川内川、サクラマス)

□1令スモルト個体 ○1令パー個体 △0令パー個体

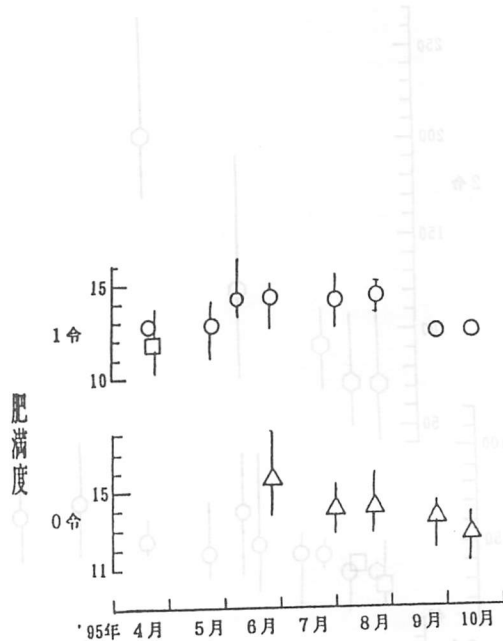


図17 肥満度の推移(川内川、サクラマス)

□1令スモルト個体 ○1令パー個体 △0令パー個体

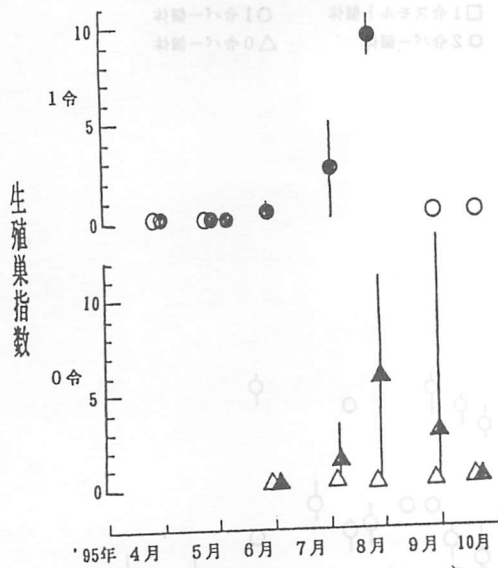


図16 生殖指数の推移(川内川、サクラマス)

○1令雌個体 ●1令雄個体
△0令雌個体 ▲0令雄個体

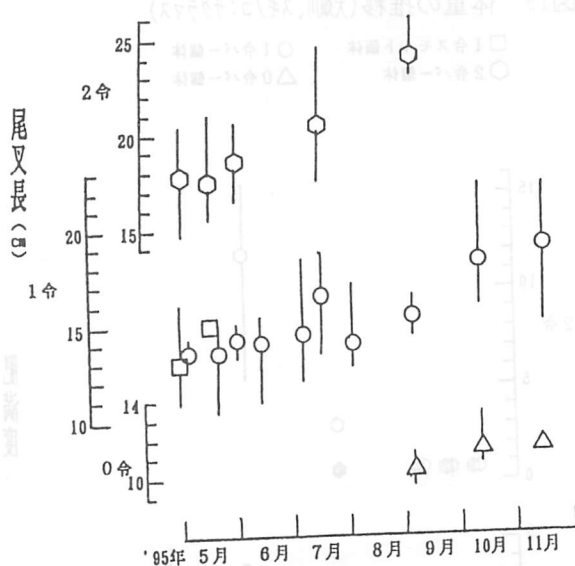


図18 尾叉長の推移(大畑川、スギノコ、サクラマス)

□1令スモルト個体 ○1令パー個体
○2令パー個体 △0令パー個体

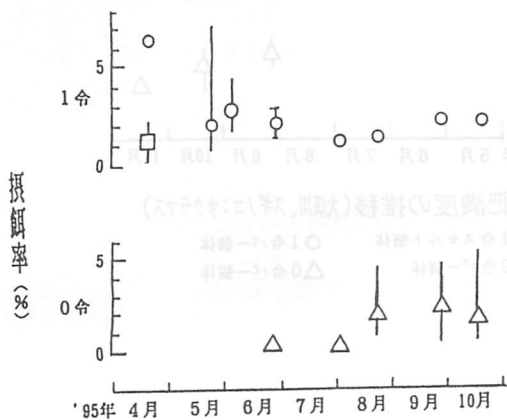


図15 摂餌率の推移(川内川、サクラマス)

□1令スモルト個体 ○1令パー個体 △0令パー個体

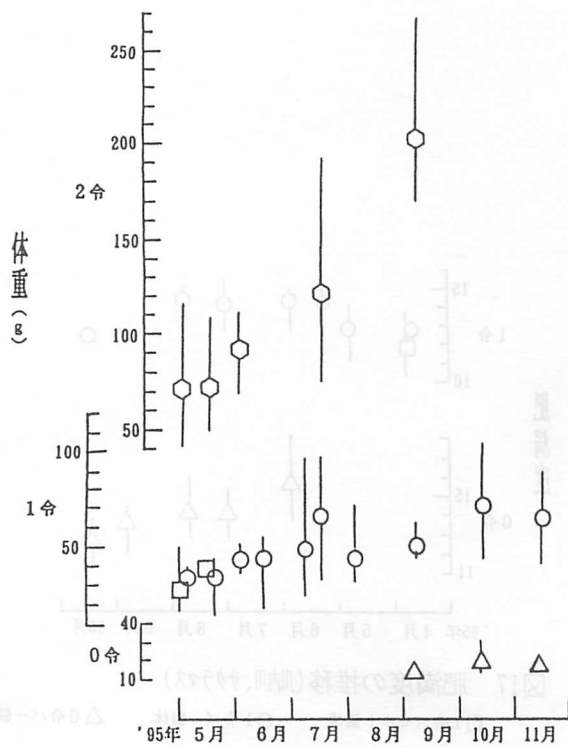


図19 体重の推移(大畑、スギノ:サクラマス)

□ 1令モルト個体 ○ 1令パー個体
○ 2令パー個体 △ 0令パー個体

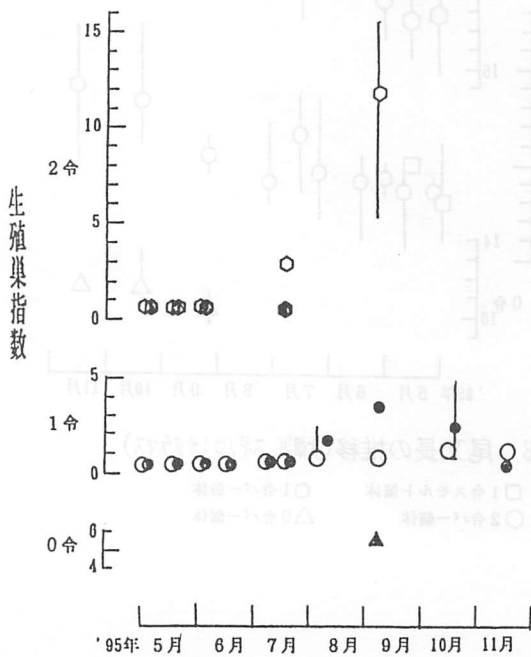


図21 生殖巣指数の推移(大畑、スギノ:サクラマス)

○ 2令雌個体 ● 2令雄個体
○ 1令雌個体 ● 1令雄個体 ▲ 0令雄個体

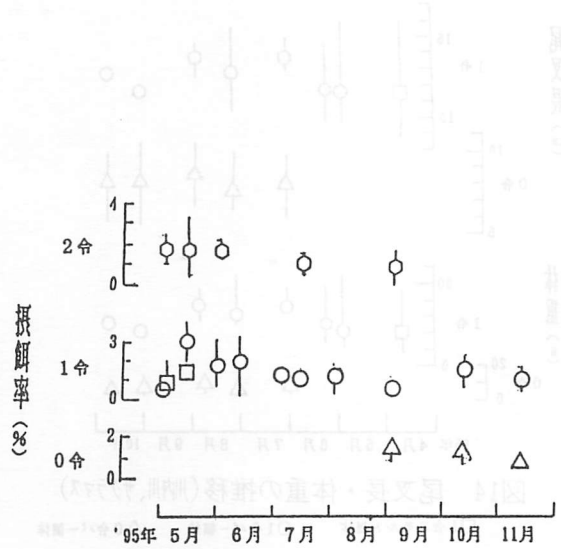


図20 摂餌率の推移(大畑、スギノ:サクラマス)

□ 1令モルト個体 ○ 1令パー個体
○ 2令パー個体 △ 0令パー個体

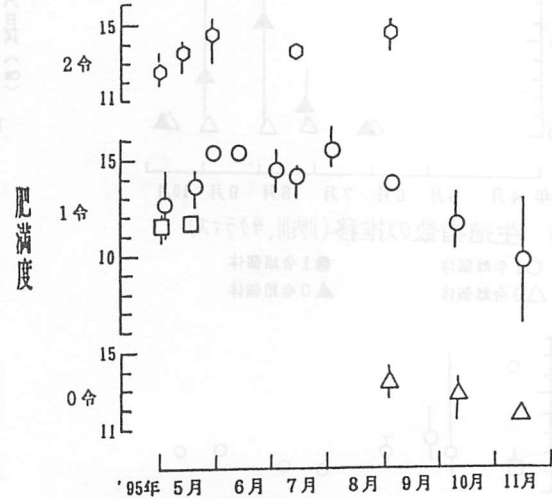


図22 肥満度の推移(大畑、スギノ:サクラマス)

□ 1令モルト個体 ○ 1令パー個体
○ 2令パー個体 △ 0令パー個体

表1 老部川の水温及び気温 午前9時測定

	水温 (°C)			気温 (°C)		
	平均	最小	最大	平均	最小	最大
*95 上旬	2.8	1.3	4.3	0.9	-4.0	3.5
1月中旬	2.0	1.7	2.4	-1.5	-3.0	0.0
下旬	2.4	2.0	3.2	0.7	-2.0	2.5
上旬	2.2	2.0	2.7	1.6	-1.0	4.5
2月中旬	2.4	2.1	3.5	3.6	1.0	5.5
下旬	2.8	1.3	3.8	2.7	0.0	5.9
上旬	2.8	1.9	3.5	3.7	1.0	8.0
3月中旬	4.1	3.0	5.7	6.0	1.5	13.5
下旬	4.3	2.2	6.0	6.2	2.5	12.5
上旬	6.2	4.0	6.9	9.0	4.0	13.5
4月中旬	6.7	6.0	7.8	8.5	4.0	11.0
下旬	9.2	7.0	10.7	14.3	10.0	18.5
上旬	8.9	7.2	10.2	14.0	9.0	19.0
5月中旬	10.5	8.9	11.9	18.3	10.0	25.0
下旬	10.6	9.2	12.1	15.8	10.0	21.5
上旬	10.8	10.0	11.5	17.8	13.0	21.0
6月中旬	10.8	10.0	12.0	16.4	12.0	27.0
下旬	11.1	10.4	11.7	16.4	13.0	21.0
上旬	12.8	12.0	13.4	22.8	16.0	29.5
7月中旬	13.1	12.0	13.9	23.4	18.0	27.5
下旬	15.4	14.0	18.0	27.4	24.0	30.0
上旬	15.8	14.0	17.4	24.8	20.0	30.0
8月中旬	15.7	14.7	16.7	25.3	20.5	30.0
下旬	16.9	14.5	17.7	24.5	18.0	28.0
上旬	14.2	13.8	15.2	23.9	20.0	26.0
9月中旬	13.8	12.7	14.4	20.3	15.0	24.0
下旬	13.5	12.3	14.0	21.6	20.0	23.5
上旬	12.3	11.1	13.4	17.7	13.5	20.5
10月中旬	12.0	10.5	13.5	19.0	14.0	21.0
下旬	12.6	9.8	12.5	17.1	11.5	19.0
上旬	8.5	4.8	12.1	9.5	4.0	17.0
11月中旬	6.3	5.1	7.4	10.5	3.9	14.0
下旬	5.2	3.4	7.1	4.8	3.0	7.5
上旬	4.1	3.0	5.3	5.6	1.0	8.5
12月中旬	2.8	2.0	4.1	1.8	0.0	5.0
下旬	2.9	1.8	3.4	3.1	1.0	5.5
*96 上旬	1.9	1.4	2.4	0.2	-6.5	2.5
1月中旬	2.2	1.5	3.4	-0.1	-2.3	4.0
下旬	1.3	0.5	1.7	-1.1	-8.0	3.5
上旬	1.2	0.3	2.7	0.3	-6.0	4.0
2月中旬	2.4	1.7	3.7	1.7	-4.0	8.5
下旬	2.6	1.7	3.7	2.9	-3.0	6.0
上旬	2.6	1.8	3.8	3.0	0.0	6.0
3月中旬	3.6	2.3	5.0	4.3	1.0	9.0
下旬	3.7	2.1	4.6	4.8	1.0	7.5

表2 吾妻川の水温及び気温 午前9時測定

	水温 (°C)			気温 (°C)		
	平均	最小	最大	平均	最小	最大
*95 上旬	2.7	0.0	4.5	3.0	-1.0	5.0
1月中旬	0.9	0.0	2.0	-0.4	-2.0	1.5
下旬	1.6	0.0	3.0	1.7	0.0	3.5
上旬	1.2	0.0	2.0	2.7	1.0	5.5
2月中旬	1.5	0.0	3.0	3.4	1.0	5.5
下旬	1.8	0.5	3.0	3.6	1.5	5.0
上旬	2.7	1.5	5.0	4.4	2.0	8.0
3月中旬	4.4	2.0	5.5	8.1	4.5	11.0
下旬	5.7	4.0	8.0	7.8	3.0	15.0
上旬	6.1	4.0	8.0	10.7	5.0	16.0
4月中旬	7.0	5.5	9.0	10.8	5.0	13.5
下旬	9.2	6.0	12.0	15.9	11.0	20.0
上旬	9.6	9.0	13.0	16.7	14.0	21.0
5月中旬	12.7	11.0	14.0	18.9	14.5	25.0
下旬	11.5	10.5	13.0	17.0	14.0	19.0
上旬	11.9	11.0	16.0	19.4	16.0	22.0
6月中旬	13.0	13.0	16.0	21.0	20.0	24.0
下旬	14.4	13.0	17.0	21.3	19.0	23.0
上旬	15.9	15.0	17.5	23.7	20.5	26.0
7月中旬	15.1	13.5	17.0	23.1	20.0	26.5
下旬	18.2	15.0	20.0	27.1	24.0	30.0
上旬	16.6	15.5	18.0	25.0	23.5	27.0
8月中旬	17.0	15.5	18.0	26.7	25.0	27.0
下旬	18.2	15.0	18.0	25.1	22.0	28.5
上旬	15.1	13.5	17.0	23.2	21.0	27.0
9月中旬	13.8	13.0	15.0	21.4	18.0	24.5
下旬	13.2	12.5	14.0	21.5	19.0	23.0
上旬	11.9	10.0	14.0	17.8	15.0	21.0
10月中旬	11.9	11.0	12.5	19.2	17.0	21.0
下旬	11.9	9.5	12.0	16.6	12.0	22.0
上旬	7.3	3.5	9.0	10.4	5.0	17.0
11月中旬	7.7	5.0	9.5	11.1	3.0	14.5
下旬	5.8	5.0	7.0	5.8	2.5	10.0
上旬	5.7	4.0	7.0	6.5	2.0	8.5
12月中旬	3.2	1.5	5.0	2.4	-0.5	5.0
下旬	1.9	0.0	3.5	2.9	-0.5	5.5
*96 上旬	1.3	0.0	3.0	0.4	-3.5	5.0
1月中旬	2.3	1.5	3.0	2.9	-1.0	8.0
下旬	1.1	0.0	3.0	-0.4	-6.0	3.0
上旬	1.4	0.0	2.5	0.4	-4.0	4.0
2月中旬	2.2	0.0	4.0	1.9	-2.0	8.0
下旬	1.9	0.0	3.0	2.6	-3.0	5.0
上旬	2.5	1.0	4.0	3.0	1.0	6.0
3月中旬	3.4	1.0	5.0	4.2	1.0	8.0
下旬	5.1	2.5	6.5	6.2	2.0	9.0

表3 川内川の水温及び気温 午前9時測定

	水温 (°C)			気温 (°C)		
	平均	最小	最大	平均	最小	最大
*95 上旬	1.3	0.2	2.7	-0.9	-6.0	2.0
1月中旬	0.4	0.2	0.6	-3.7	-8.0	-1.0
下旬	0.4	-0.4	1.4	-0.6	-3.0	2.0
上旬	0.6	0.1	1.0	0.6	-2.0	2.0
2月中旬	1.5	1.1	2.0	2.8	0.0	5.5
下旬	1.0	0.0	1.7	2.5	0.0	5.0
上旬	0.9	-0.2	1.8	2.2	-1.0	5.0
3月中旬	2.4	1.7	2.8	4.3	0.0	9.0
下旬	2.9	2.0	3.8	5.6	1.0	10.0
上旬	4.2	3.4	5.0	7.7	1.0	16.0
4月中旬	5.0	3.7	5.5	8.3	2.4	13.0
下旬	6.9	5.8	7.8	15.2	8.0	22.0
上旬	8.2	7.2	9.1	15.3	10.7	20.0
5月中旬	10.8	9.8	11.6	17.9	11.0	23.0
下旬	10.3	9.0	10.8	16.1	11.0	22.0
上旬	10.6	9.5	11.7	18.7	13.0	25.0
6月中旬	11.5	9.9	12.8	17.9	12.0	25.0
下旬	11.7	11.0	13.0	18.8	13.5	23.5
上旬	14.4	13.8	15.6	22.6	16.0	26.0
7月中旬	14.7	13.8	17.0	23.5	19.0	28.0
下旬	17.1	14.6	19.0	27.0	22.0	32.0
上旬	16.8	14.8	18.0	23.9	17.9	31.0
8月中旬	17.5	15.8	18.9	25.9	20.0	29.0
下旬	17.1	14.0	18.8	23.7	17.0	27.0
上旬	15.0	12.9	16.7	22.3	18.0	25.0
9月中旬	13.1	11.7	15.0	18.8	14.0	24.0
下旬	13.8	11.3	15.7	20.8	16.0	23.5
上旬	11.2	8.5	13.0	15.9	12.0	20.0
10月中旬	11.2	8.3	12.8	15.3	12.0	21.0
下旬	9.9	8.0	11.6	13.8	11.1	17.0
上旬	6.4	3.0	9.2	8.5	4.5	14.5
11月中旬	5.8	5.0	7.0	8.6	3.0	11.0
下旬	4.2	2.5	6.0	3.7	0.0	7.0
上旬	3.2	0.5	4.1	3.9	1.0	8.0
12月中旬	2.1	0.5	3.8	0.3	-3.0	4.5
下旬	1.5	0.4	2.7	0.1	-2.0	1.5
*96 上旬	0.2	0.1	0.4	-3.1	-8.0	2.0
1月中旬	0.7	0.1	1.5	-0.2	-6.0	5.7
下旬	0.4	0.1	1.2	-2.6	-9.0	1.5
上旬	0.3	0.1	0.5	-0.9	-8.0	4.0
2月中旬	1.1	0.3	2.2	-0.5	-8.0	9.0
下旬	0.8	0.1	2.2	2.9	-5.5	7.5
上旬	1.4	0.5	4.0	1.2	-2.0	5.0
3月中旬	2.0	1.4	2.8	4.2	1.0	9.0
下旬	2.3	1.7	3.0	4.6	0.0	9.0

表 4 老部川水質環境調査結果

地点	月日	時間	天候	水温		PH	溶解酸素		BOD (mg/l)	COD (mg/l)	SS (mg/l)	C ₂ (mg/l)	7日平均	NO3-N (mg/l)	NO2-N (mg/l)	NH4-N (mg/l)	PO4-P (mg/l)	SiO2 (mg/l)	
				(C)	(C)		(mg/l)	(mg/l)											
St 1	5-9	11:50	晴	12.8	13.7	7.2	10.28	102.4	0.42	0.27	0.1	16.5	16.0	0.052	0.001	0.008	0.002	21.1	
	5-18	10:00	晴	15.6	13.7	7.2	10.56	105.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	5-31	11:20	曇	12.4	12.9	7.1	10.29	100.7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	6-14	10:30	曇	13.4	11.7	7.2	10.61	101.1	0.04	0.80	0.5	38.9	-	0.023	0.003	0.019	0.003	17.9	
	7-5	10:30	晴	20.5	15.3	7.3	9.53	97.7	0.54	-	1.6	37.8	27.3	-	-	-	-	-	
	7-25	11:25	曇	22.3	19.3	7.0	8.95	99.3	0.14	-	0.8	32.7	30.6	0.060	0.002	0.012	0.004	14.5	
	9-5	11:30	晴	25.0	19.2	7.2	8.36	98.3	0.44	-	0.2	20.1	34.1	-	-	-	-	-	
	10-18	10:50	晴	19.1	16.6	7.0	10.36	109.6	0.29	-	0.9	10.1	26.6	-	-	-	-	-	
	11-13	11:10	晴	18.5	11.5	7.0	10.28	97.4	0.39	-	0.1	12.6	15.1	-	-	-	-	-	
	3-21	11:20	曇	17.2	5.0	6.8	12.67	102.4	0.39	0.23	0.1	15.4	15.3	0.044	0.001	0.012	0.008	20.5	
	5-9	13:00	晴	13.8	14.0	7.2	9.91	99.3	0.39	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	5-18	10:40	晴	15.3	13.2	7.3	10.16	100.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5-31	11:50	曇	11.4	12.3	7.0	10.16	98.9	-	0.66	0.6	40.4	-	0.025	0.002	0.014	0.004	20.5		
6-14	10:50	曇	13.0	11.4	7.2	10.56	99.9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
7-5	10:50	曇	20.1	14.1	7.2	10.05	101.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
7-25	11:45	晴	23.0	18.4	7.2	8.88	97.0	0.20	-	1.7	32.7	23.6	-	-	-	-	-		
9-5	11:55	晴	22.5	17.4	7.1	8.91	95.8	0.30	-	0.6	27.7	21.8	0.080	0.002	0.004	0.006	20.0		
10-18	11:10	晴	19.9	15.5	7.2	9.45	97.8	0.09	-	0.1	12.1	22.6	-	-	-	-	-		
11-13	11:30	晴	18.7	10.4	7.2	11.08	101.5	0.32	-	0.1	12.1	22.6	-	-	-	-	-		
3-21	11:00	曇	18.8	10.2	6.9	12.49	99.4	0.49	-	0.1	40.4	19.6	-	-	-	-	-		
St 3	5-9	14:00	晴	17.1	14.1	7.2	9.85	100.1	0.57	0.55	0.2	15.7	17.0	0.024	0.001	0.010	0.012	22.3	
	5-18	10:55	晴	16.3	12.9	7.4	10.26	100.4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	5-31	12:00	曇	-	11.2	7.2	10.09	95.6	0.03	0.64	0.0	39.9	-	0.049	0.003	0.018	0.010	21.1	
	6-14	11:15	曇	13.1	11.2	7.2	10.58	99.6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	7-5	11:15	曇	19.2	13.7	7.2	9.49	93.9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	7-25	11:55	曇	22.1	17.3	7.2	8.53	92.2	0.20	-	0.5	32.7	25.1	0.096	0.002	0.004	0.009	13.7	
	9-5	12:15	晴	22.1	16.3	7.1	9.04	95.2	0.31	-	0.6	30.2	22.1	-	-	-	-	-	
	10-18	11:25	晴	21.5	14.7	7.2	9.52	96.9	0.25	-	0.2	35.3	24.1	-	-	-	-	-	
	11-13	11:45	晴	19.4	11.6	7.0	11.03	98.8	0.64	-	0.0	9.1	24.1	-	-	-	-	-	
	3-21	10:40	曇	15.5	3.3	6.9	12.33	96.0	0.64	0.35	0.3	35.3	20.4	-	-	-	-	-	
	5-9	13:30	晴	15.4	15.8	7.2	9.67	100.7	0.26	-	0.0	15.4	15.6	0.016	0.001	0.010	0.009	24.5	
	5-18	11:10	晴	16.3	14.0	7.4	9.94	99.6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
5-31	12:40	雨	14.8	11.9	7.1	10.24	98.0	0.15	0.80	0.2	39.4	-	0.024	0.002	0.016	0.007	22.4		
6-14	12:00	曇	12.3	11.2	7.2	10.45	98.4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
7-5	12:00	曇	21.9	14.6	7.2	9.56	97.3	0.15	-	0.2	30.2	23.9	-	-	-	-	-		
7-25	12:15	曇	21.9	16.8	7.1	8.66	95.4	0.35	-	0.1	25.2	20.6	0.050	0.003	0.003	0.008	16.7		
9-5	12:40	晴	18.6	15.5	7.2	9.39	99.8	0.05	-	0.1	35.3	22.6	-	-	-	-	-		
10-18	11:45	晴	20.1	15.3	7.1	9.77	100.1	0.10	-	0.2	10.1	22.1	-	-	-	-	-		
11-13	12:00	晴	17.1	8.3	7.1	11.13	97.8	0.10	-	0.2	10.1	22.1	-	-	-	-	-		

表5 吾妻川水質環境調査結果

地点	月日	時間	天候	気温 (℃)	水温 (℃)	PH	溶氧量 (mg/L)	溶解酸素 (%)	BOD (mg/L)	COD (mg/L)	SS (mg/L)	Cl ⁻ (mg/L)	7日平均 NO ₃ -N (mg/L)	NO ₃ -N (mg/L)	NH ₄ -N (mg/L)	PO ₄ -P (mg/L)	StO ₂ (mg/L)	
St1	4-25	11:40	晴	26.9	14.6	7.4	11.15	103.6	0.56	0.96	13.1	16.1	21.2	0.024	0.003	0.008	11.59	
	5-11	9:30	晴	13.2	11.3	7.4	10.77	101.4	0.61	—	2.1	20.7	31.7	0.032	0.010	0.009	10.16	
	6-8	10:45	晴	22.6	15.8	7.6	10.69	109.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
	7-27	10:40	晴	27.6	17.9	7.9	10.14	107.7	0.37	1.30	1.8	37.8	—	0.029	0.008	0.011	14.37	
	8-31	10:00	曇	21.4	16.4	7.4	9.05	107.1	0.70	—	2.8	30.2	54.2	0.106	0.001	0.006	11.93	
	10-4	10:15	曇	19.2	15.3	7.3	9.15	94.3	0.68	—	1.9	25.2	42.6	0.057	0.003	0.011	12.76	
	11-7	15:45	晴	19.0	14.9	7.4	10.73	100.3	0.33	—	5.3	22.7	26.6	—	—	—	—	
	12-20	15:45	晴	1.0	10.2	7.4	12.33	96.2	0.80	—	1.0	31.3	35.2	—	—	—	—	
	1-29	15:20	曇	0.7	2.6	7.4	13.33	101.4	0.80	—	0.3	22.8	43.2	—	—	—	—	
	3-7	14:40	曇	5.6	3.5	7.7	12.44	101.6	1.87	—	3.4	47.9	40.2	—	—	—	—	
	3-27	15:45	晴	6.6	3.9	7.6	12.27	104.1	0.01	—	0.2	42.9	40.2	—	—	—	—	
	St2	4-25	11:15	晴	26.1	14.2	7.4	11.04	99.6	0.24	0.64	19.7	14.3	25.3	0.025	0.009	0.010	11.47
		5-11	10:00	晴	17.3	10.8	7.4	9.82	100.9	0.37	0.87	0.8	20.7	37.4	0.115	0.002	0.007	11.09
		5-23	10:20	曇	21.0	14.7	7.5	10.59	104.0	0.33	—	0.7	35.3	—	0.055	0.005	0.006	13.98
		6-8	11:20	曇	28.2	16.4	7.5	9.61	99.5	0.11	—	0.4	32.7	58.4	0.143	0.002	0.007	13.46
7-27		10:55	曇	22.7	16.2	7.3	9.15	96.1	0.13	—	1.6	27.7	43.2	—	—	—	—	
8-31		10:20	曇	22.7	15.3	7.5	9.22	95.1	0.37	—	4.3	22.7	30.7	—	—	—	—	
10-4		11:10	曇	18.4	11.4	7.4	12.55	98.6	0.15	—	0.5	32.7	48.8	—	—	—	—	
11-7		15:35	曇	2.4	4.5	7.4	12.36	98.2	0.59	—	0.1	22.7	49.3	—	—	—	—	
12-20		15:00	曇	2.4	2.8	7.4	12.55	98.3	0.34	—	0.2	35.3	50.8	—	—	—	—	
1-29		15:10	曇	4.7	3.5	7.4	12.42	98.7	0.81	—	4.2	47.9	44.2	—	—	—	—	
3-7		14:20	晴	4.7	5.1	7.4	12.42	100.2	0.39	—	0.4	47.9	46.2	—	—	—	—	
3-27		15:30	晴	5.1	5.7	7.4	11.63	99.2	0.68	—	0.4	42.9	38.3	—	—	—	—	
St3		4-25	13:30	曇	23.6	14.2	7.4	11.09	97.6	0.31	0.73	9.5	14.3	28.3	0.227	0.001	0.008	11.96
		5-11	13:15	曇	21.4	11.1	7.7	9.69	106.0	0.30	—	0.6	16.7	40.0	0.135	0.001	0.005	11.18
		5-23	14:35	曇	18.2	14.2	7.5	9.62	103.0	0.22	0.87	1.3	33.8	—	0.098	0.002	0.008	13.11
	6-8	12:40	曇	26.5	14.3	7.6	9.57	96.2	0.08	—	3.8	27.7	7.8	—	—	—	—	
	7-27	13:50	曇	20.6	15.3	7.4	9.06	95.4	0.02	—	0.8	25.2	67.8	0.157	0.000	0.007	12.26	
	8-31	10:40	曇	18.6	15.4	7.3	9.19	94.0	0.27	—	17.6	30.2	32.1	—	—	—	—	
	10-4	11:35	曇	2.1	11.4	7.5	10.20	96.5	0.06	—	0.1	30.3	53.3	—	—	—	—	
	11-7	14:10	曇	2.9	4.8	7.4	12.54	97.9	0.09	—	0.6	22.9	55.3	—	—	—	—	
	12-20	14:30	曇	3.0	3.7	7.4	12.68	101.9	0.47	—	0.3	42.9	52.1	—	—	—	—	
	1-29	13:15	曇	5.5	4.4	7.5	12.42	99.0	0.21	—	0.3	45.4	42.9	—	—	—	—	
	3-7	14:55	晴	7.0	6.6	7.4	11.70	98.7	0.22	—	0.3	40.4	34.7	—	—	—	—	
	3-27	14:55	晴	10.86	7.7	7.4	10.86	94.3	0.44	0.83	7.2	14.3	34.7	0.032	0.001	0.009	10.22	
	St4	5-11	13:10	曇	24.1	13.7	7.4	9.55	94.3	0.29	—	0.5	18.2	48.7	0.119	0.003	0.007	12.08
		5-23	15:20	曇	20.5	10.7	7.7	9.38	96.2	0.05	0.69	1.0	31.8	—	0.121	0.004	0.007	13.09
		6-8	13:00	曇	18.7	13.5	7.7	9.63	95.4	—	—	—	—	—	—	—	—	—
6-29		14:10	曇	27.7	13.7	7.6	9.98	94.4	0.14	—	0.2	25.2	83.9	0.162	0.000	0.006	11.71	
8-31		11:05	曇	19.1	15.0	7.4	9.21	94.4	0.21	—	3.1	17.6	36.4	—	—	—	—	
10-4		12:50	曇	17.5	11.4	7.7	11.96	96.5	0.17	—	1.6	32.7	69.4	—	—	—	—	
11-7		12:00	曇	3.2	4.7	7.5	11.91	93.5	0.51	—	0.5	25.2	76.9	—	—	—	—	
12-20		14:10	曇	2.6	3.4	7.7	11.25	97.1	0.04	—	1.6	42.9	63.8	—	—	—	—	
1-29		12:55	曇	3.1	4.1	7.5	12.16	97.0	0.08	—	0.2	40.4	58.3	—	—	—	—	
3-7		12:50	曇	7.1	4.6	7.5	11.75	97.7	0.44	—	0.3	42.9	42.9	—	—	—	—	

表 6 川内川水質環境調査結果

地点	月日	時間	天候	水温 (°C)	pH	溶解酸素 (mg/l)	浮遊生物 (個/l)	COD (mg/l)	SS (mg/l)	Cl ⁻ (mg/l)	溶出物質 (mg/l)	NO ₃ -N (mg/l)	NO ₂ -N (mg/l)	NH ₄ -N (mg/l)	PO ₄ -P (mg/l)	SiO ₂ (mg/l)
St1	4-20	11:30	晴	9.4	6.8	12.14	106.4	1.35	2.2	—	7.5	0.212	0.002	0.018	0.002	—
	5-25	9:30	晴	19.1	6.9	10.46	111.5	1.83	—	—	—	0.165	0.002	0.012	0.002	—
	6-7	11:50	晴	17.5	6.7	10.37	106.4	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	6-19	10:45	晴	16.3	7.7	6.56	78.5	0.58	17.225	—	98.3	0.015	0.004	0.042	0.001	1.87
	8-26	10:10	晴	22.1	7.0	5.99	59.2	—	2.366	—	45.3	0.153	0.003	0.031	0.001	9.72
	8-30	16:30	晴	24.6	7.8	7.55	84.3	—	2.867	—	18.0	0.160	0.003	0.007	0.001	3.88
	9-28	12:20	晴	21.3	7.7	8.92	101.3	—	630	—	12.4	0.164	0.007	0.033	0.001	8.59
	10-19	12:44	曇	21.6	7.8	5.41	68.5	—	22.685	—	81.8	—	—	—	—	—
	3-13	12:40	晴	17.2	7.8	10.20	82.5	1.45	4.4	—	93.8	0.212	0.001	0.004	0.001	—
	4-20	16:00	晴	10.6	6.6	9.39	109.5	1.45	2.1	—	5.3	0.150	0.001	0.007	0.001	—
	5-25	10:20	晴	20.4	6.8	10.47	99.7	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	6-7	12:30	晴	23.4	6.6	10.20	103.0	0.82	0.6	—	8.2	0.127	0.003	0.016	0.001	11.76
7-26	12:05	晴	30.5	7.9	9.81	98.8	—	16	—	9.7	0.153	0.003	0.007	0.001	3.68	
8-30	11:30	晴	26.4	6.7	8.42	94.3	—	6.1	—	7.6	0.168	0.003	0.005	0.001	1.74	
8-28	14:45	晴	25.7	6.8	8.38	101.3	—	2.3	—	10.5	0.105	0.004	0.005	0.001	7.61	
10-19	12:05	晴	19.8	7.9	9.23	96.8	—	3.1	—	10.0	—	—	—	—	—	
3-13	11:40	晴	20.0	6.6	8.35	98.8	—	3.8	—	10.1	0.034	0.001	0.016	0.003	—	
4-20	9:30	晴	11.5	6.6	13.13	100.3	0.95	2.1	—	3.4	0.168	0.001	—	—	—	
5-25	10:50	晴	22.1	6.6	12.07	98.7	1.25	—	—	5.5	0.148	0.002	0.015	0.000	9.15	
6-7	12:50	晴	18.1	6.8	9.96	100.3	—	0.98	—	7.8	—	—	—	—	—	
7-26	12:25	晴	27.6	6.8	9.72	97.7	0.98	0.9	—	7.8	0.148	0.002	0.015	0.000	—	
8-25	12:00	曇	28.4	6.8	8.25	98.5	—	—	—	3.5	0.134	0.003	0.003	0.001	1.63	
8-30	14:00	晴	24.9	6.8	8.22	98.5	—	1.2	—	7.5	0.164	0.003	0.003	0.001	1.25	
9-28	12:20	曇	20.8	6.8	9.51	97.1	—	—	—	7.8	0.119	0.003	0.005	0.001	2.10	
10-19	11:00	曇	18.3	6.8	9.64	96.3	—	—	—	7.8	—	—	—	—	—	
4-20	9:00	曇	7.4	6.6	11.64	95.4	1.13	1.3	—	3.5	0.040	0.002	0.013	0.001	—	
5-25	11:30	曇	15.5	6.6	9.58	99.3	1.21	—	—	7.8	0.218	0.002	0.007	—	—	
6-7	13:10	曇	15.5	6.6	9.66	99.3	—	—	—	4.9	0.198	0.003	0.022	0.000	6.43	
7-26	12:10	曇	21.4	6.6	9.82	93.3	1.30	1.6	—	6.6	0.198	0.003	0.032	0.000	—	
8-25	15:30	晴	23.7	6.8	7.79	94.0	—	—	—	7.5	0.122	0.003	0.004	0.001	2.65	
8-30	13:20	晴	25.6	6.8	7.38	97.9	—	—	—	6.3	0.157	0.003	0.005	0.001	1.01	
9-28	14:00	晴	27.1	6.8	8.38	89.3	—	—	—	6.5	0.145	0.004	0.013	0.001	1.72	
10-19	12:45	曇	20.4	6.6	8.05	94.3	—	—	—	7.5	0.039	0.002	0.014	0.001	—	
4-20	9:10	曇	7.4	6.6	11.60	94.7	1.13	2.0	—	2.4	0.040	0.002	0.013	0.001	—	
5-25	13:35	曇	16.8	6.6	9.88	90.2	1.11	1.0	—	2.4	—	—	—	—	—	
6-7	13:15	曇	21.3	6.6	9.41	83.0	0.76	—	—	4.1	0.030	0.003	0.032	0.000	6.13	
7-26	15:40	曇	23.4	6.6	9.49	80.0	—	—	—	4.5	0.030	0.003	0.032	0.000	—	
8-25	12:40	晴	28.4	6.6	7.67	90.2	—	1.1	—	6.6	0.142	0.003	0.012	0.000	1.54	
8-30	13:30	晴	25.7	6.6	7.71	90.2	—	—	—	5.3	0.063	0.002	0.022	0.001	0.60	
9-28	14:10	晴	21.0	6.6	6.42	59.9	—	—	—	6.8	0.058	0.003	0.040	0.001	2.06	
10-19	12:55	曇	17.1	6.6	4.61	42.3	—	—	—	5.8	—	—	—	—	—	
6-7	16:20	曇	16.9	5.7	9.99	95.3	1.17	1.8	—	14.6	0.052	0.004	0.027	0.002	25.32	
7-26	16:25	雨	16.3	7.4	8.23	95.3	—	—	—	21.1	0.052	0.004	0.027	0.002	—	
8-25	10:30	晴	25.3	7.1	8.61	91.9	—	—	—	15.7	0.083	0.004	0.007	0.003	15.33	
8-30	14:45	晴	23.4	7.7	9.20	102.8	—	—	—	13.1	—	—	—	—	—	
9-28	16:45	曇	17.5	7.7	9.75	94.9	—	—	—	18.1	—	—	—	—	—	
10-19	12:15	曇	16.3	7.7	9.36	97.3	—	—	—	16.3	0.006	0.002	0.004	0.002	14.87	
3-13	14:10	晴	15.1	7.7	10.29	100.9	—	—	—	16.3	—	—	—	—	—	
6-7	14:10	晴	20.9	7.0	9.29	95.3	1.14	—	—	16.6	0.071	0.003	0.021	0.002	21.38	
7-26	16:15	雨	16.3	7.1	9.59	98.3	—	2.0	—	30	—	—	—	—	—	
8-25	11:00	晴	26.1	7.4	8.02	95.3	—	—	—	17.1	0.091	0.003	0.002	0.024	17.97	
8-30	16:05	晴	23.3	7.7	8.03	97.1	—	—	—	20	—	—	—	—	—	
9-28	16:30	曇	18.1	7.7	8.94	94.4	—	—	—	15.3	—	—	—	—	—	
10-19	10:40	曇	17.1	7.7	9.71	94.4	—	—	—	30	0.020	0.004	0.005	0.002	15.68	

表 7 大畑川水質環境調査結果

地点	月日	時間	天候	気温		PH	溶解酸素量 (mg/l)	浮遊植物数		COD (mg/l)	SS (mg/l)	C ₀ (mg/l)	N _{03-N} (mg/l)	N _{02-N} (mg/l)	NH _{4-N} (mg/l)	P _{04-P} (mg/l)	S ₁₀₂ (mg/l)	
				(℃)	水温 (℃)			(個/l)	個/l									
St1	5-2		晴	-	10.3	7.0	11.00	1.35	3.26	14.1	11.5	4.3	0.140	0.002	0.016	0.005	4.50	
	5-16	10:45	雨	10.6	9.8	6.8	10.05	6.6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	6-1	9:50	晴	18.8	13.8	7.2	10.61	96.6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	6-13	12:00	曇	19.5	14.6	7.0	9.94	99.2	1.58	0.4	25.7	-	0.071	-	0.022	0.004	14.38	
	7-6	11:20	曇	21.4	17.7	7.1	9.23	93.7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	7-25	14:25	曇	17.3	13.8	7.0	8.70	94.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	9-6	10:20	晴	15.1	9.6	7.0	9.47	94.5	-	-	-	-	0.129	0.002	0.006	0.003	3.54	
	10-12	12:10	晴	13.6	7.5	6.9	10.58	95.9	-	-	-	-	0.108	0.003	0.006	0.002	11.47	
	11-14	10:00	晴	13.2	7.9	6.8	10.94	94.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	12-14	14:00	晴	11.2	7.9	6.8	12.55	93.4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	St2	5-2		晴	-	10.1	7.0	11.21	0.12	3.10	5.7	3.2	4.3	0.175	0.001	0.009	0.005	3.89
		5-16	10:43	雨	10.6	9.7	6.7	10.16	93.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		6-1	10:00	晴	18.8	13.7	7.0	10.56	96.0	1.90	0.7	26.2	-	0.080	0.003	0.021	0.004	8.05
		6-13	12:10	曇	19.5	14.4	7.0	9.29	98.9	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7-6		11:25	曇	21.4	17.2	7.0	9.22	93.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
7-25		14:30	曇	17.3	13.4	6.9	8.72	93.5	-	-	-	-	0.123	0.002	0.004	0.004	4.18	
9-6		10:25	晴	15.1	9.4	7.0	9.52	94.2	-	-	-	-	0.115	0.002	0.002	0.003	6.69	
10-12		12:15	晴	13.6	7.7	6.8	10.69	96.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
11-14		10:05	晴	13.2	7.7	6.8	11.09	96.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
12-14		14:05	晴	11.2	7.7	6.8	12.89	95.4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
St3		5-2		雨	-	10.6	7.0	11.14	1.04	3.38	12.7	10.0	4.4	0.126	0.002	0.010	0.004	3.49
		5-16	10:30	雨	12.4	9.8	6.9	10.19	94.6	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		6-1	10:20	晴	19.9	14.3	7.0	10.32	94.0	1.38	2.5	27.2	-	0.058	0.003	0.018	0.003	15.63
		6-13	13:50	曇	20.1	15.5	7.0	9.78	98.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	7-6	11:50	曇	20.7	17.8	7.2	8.98	93.8	-	-	-	-	0.129	0.003	0.009	0.004	9.29	
	7-25	14:50	曇	20.5	14.5	7.0	8.65	92.9	-	-	-	-	0.135	0.002	0.005	0.002	5.17	
	9-6	11:00	晴	18.4	10.2	7.0	9.17	96.7	-	-	-	-	0.110	0.003	0.004	0.002	9.63	
	10-12	12:50	晴	13.5	7.9	6.9	10.51	96.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	11-14	10:35	晴	13.0	7.9	6.9	11.06	96.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	12-14	13:20	晴	11.8	7.9	6.9	12.30	91.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	St4	5-2		雨	-	6.5	7.0	10.72	1.05	3.75	4.9	11.5	8.5	0.203	0.002	0.005	0.010	12.54
		5-16	10:30	雨	12.9	9.9	7.0	10.27	86.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		6-1	10:30	晴	19.9	14.7	7.2	10.46	95.5	1.77	1.0	27.3	-	0.068	0.003	0.018	0.004	18.53
		6-13	13:55	曇	20.1	16.2	7.2	9.71	98.8	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7-6		11:55	曇	20.7	17.9	7.2	8.98	94.3	-	-	-	-	0.186	0.002	0.002	0.004	13.13	
7-25		14:55	曇	20.5	14.8	7.0	8.52	92.6	-	-	-	-	0.148	0.004	0.007	0.003	11.57	
9-6		11:05	晴	18.4	10.9	7.0	9.06	95.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
10-12		12:55	晴	13.5	8.0	6.9	10.22	93.9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
11-14		10:40	晴	13.0	8.0	6.9	10.77	93.9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
12-14		13:25	晴	11.8	7.9	6.9	12.58	93.9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
St5		5-2		雨	-	10.6	7.0	10.94	1.99	3.22	9.5	9.3	4.0	0.137	0.002	0.014	0.003	4.20
		5-16	10:00	雨	11.4	10.0	6.9	10.07	93.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		6-1	11:00	曇	15.9	13.9	7.1	10.40	95.3	1.78	0.5	23.2	-	0.038	0.003	0.018	0.003	15.14
		6-13	15:15	曇	21.9	17.8	7.2	9.42	94.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	7-6	12:10	曇	20.8	17.8	7.2	8.51	98.8	-	-	-	-	0.078	0.004	0.006	0.004	8.80	
	7-25	15:20	曇	18.9	14.3	6.9	9.19	95.7	-	-	-	-	0.107	0.002	0.003	0.002	7.05	
	9-6	11:35	曇	18.8	10.2	7.0	9.19	94.2	-	-	-	-	0.068	0.002	0.002	0.002	5.99	
	10-12	13:40	曇	13.5	7.9	6.8	10.24	94.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	11-14	11:00	曇	11.5	7.9	6.8	10.93	95.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

未利用内水面漁場開発調査

植村 康、山日達道

1. 調査目的

有効に利用されていない中小河川について、基礎的な河川環境調査を実施し、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試料とする。

2. 調査河川

後藤川（十和田市）

3. 調査期間

1995年7～10月

4. 調査方法

(1) 水質の分析項目及び分析法

河川調査時に水質測定及び分析用検体を採取した。表層を採水し、気温、水温、pHは現場測定、D Oは現場において固定し他項目については、検体をクーラーボックスで冷却のうえ、内水面水産試験場へ搬入のうえ分析した。

- | | |
|--------------------|---------------------------------|
| 1) 温度 | デジタル水温計 |
| 2) pH | 比色管法 |
| 3) 溶存酸素量 | ウインクラー・アジ化ナトリウム変法 |
| 4) BOD | JISK0102による20℃5日間法 |
| 5) Cl ⁻ | モール氏法 |
| 6) アルカリ度 | JISK0102によるCaCO ₃ 換算 |
| 7) SS | JISK0102による重量法 |

(2) 魚類

投網、釣りにより採捕した。

5. 調査結果及び考察

(1) 河川形態

戸来岳北方斜面に源流を有し、流程の半分は東流し、その後北上して十和田湖に源流を有する奥入瀬川と十和田市で合流する流程31kmの中河川である。合流点から上流3分の2は山間平野部を流れ、河川形態もB b域である。急流は殆どなく、河川底も砂泥が主体である。その後山間溪流部に入り、

河川形態もA a、A b域となり、瀬と淵が交互に出現する。しかし、この区域では砂防ダム、防災ダムが数多く設置され、魚類の移動は完全に遮断されている。

(2) 水 質

水質分析結果は表1～3に示した。水温は7月の四和防災ダム上流の溪流部のSt.1～3では12～16℃であったが、その下流部のSt.4～8では20～23℃であった。9月の下流部では14～16℃に低下した。10月下旬の溪流部では8～10℃、下流部は11～13℃であった。pHは7.0～7.4、溶存酸素量は8～10mg/ℓ、溶存酸素飽和度は78～102%で良好であった。BODは0.1～0.6mg/ℓ、SSは1～35mg/ℓで良好であった。Cl⁻濃度、アルカリ度も特に問題がない。栄養塩も特に問題がなかった。

(3) 魚 類

溪流部のSt.1及び2でイワナが確認できた他はSt.7でニジマスが確認できたのみで、魚類の生息量は少ないと考えられる。水質的には河川全体でサクラマスが生息が可能であるが、下流部では護岸工事による瀬・淵がない直線的な河川で河川底は砂泥が堆積しており、河川環境として、サクラマスの生息は困難と考えられる。上流の溪流部は河川環境は問題がないが、砂防ダム、防災ダムにより河川が分断されており、サクラマスの遡上は不可能である。辛うじてイワナが自然繁殖しているが、林道の整備及び上流に惣辺牧野があり釣り人の漁獲圧力が高いと考えられる。

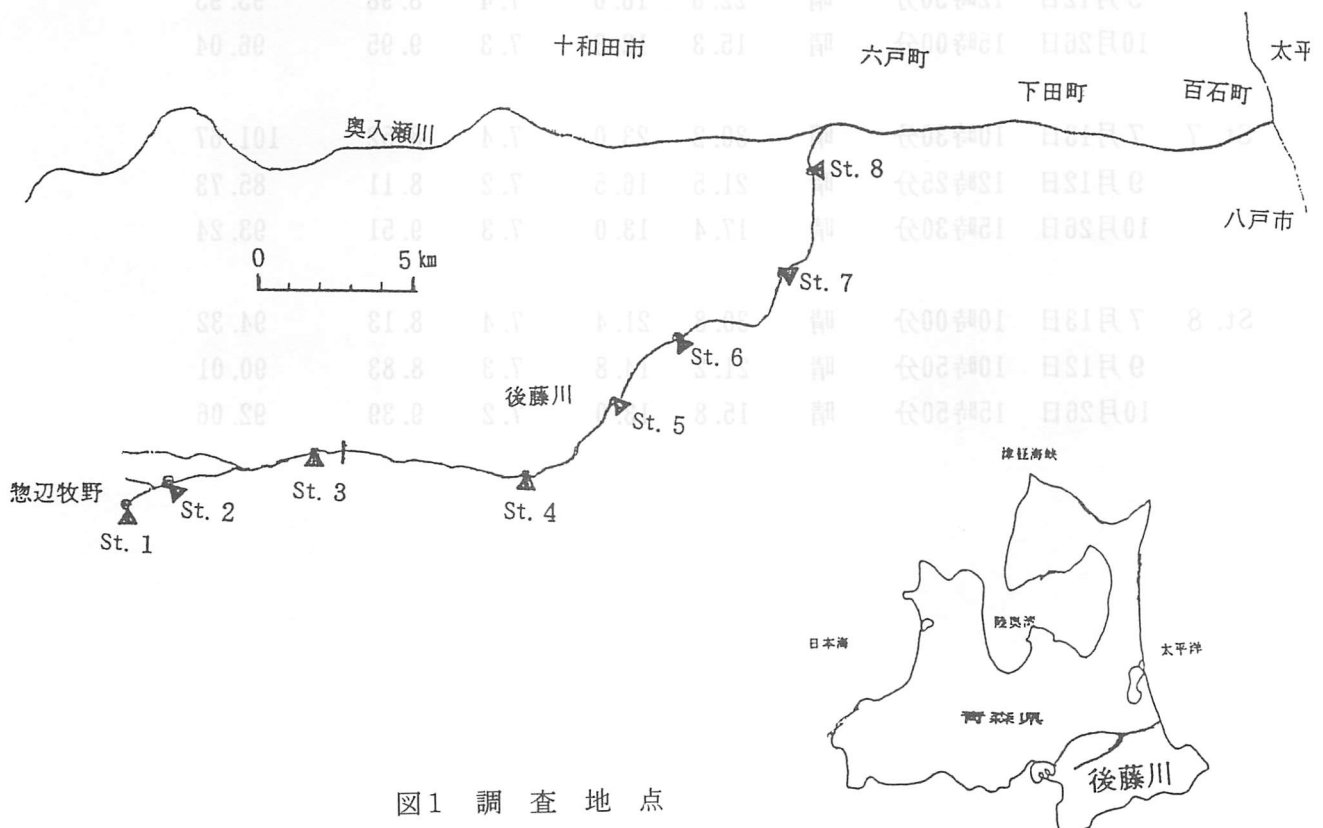


表1 後藤川水質環境調査結果（平成7年）

地点	月日	時間	天候	気温 ℃	水温 ℃	P H	溶存酸素量 mg/l	溶存酸素飽和度 %
St. 1	7月12日	14時30分	晴	21.1	12.3	7.1	9.02	87.07
	10月26日	11時30分	晴	13.1	8.7	7.0	9.64	85.54
St. 2	7月12日	15時00分	晴	21.8	14.2	7.2	9.29	93.55
	10月26日	13時10分	晴	14.3	10.2	7.2	9.94	91.44
St. 3	7月12日	15時30分	晴	25.9	16.3	7.4	8.74	92.00
	10月26日	13時40分	晴	15.3	10.6	7.4	9.89	91.83
St. 4	7月12日	16時10分	晴	27.1	19.7	7.3	8.30	93.36
	9月12日	14時30分	晴	21.7	14.5	7.0	7.72	78.22
	10月26日	14時25分	晴	16.3	11.4	7.2	9.78	92.53
St. 5	7月13日	11時30分	曇	30.4	20.4	7.4	8.41	95.79
	9月12日	13時30分	晴	23.5	15.3	7.3	9.13	94.12
	10月26日	14時45分	晴	16.7	12.0	7.2	9.93	95.21
St. 6	7月13日	11時00分	晴	30.2	20.8	7.4	8.25	94.72
	9月12日	12時50分	晴	22.6	16.0	7.4	8.98	93.93
	10月26日	15時00分	晴	15.3	12.3	7.3	9.95	96.04
St. 7	7月13日	10時30分	晴	30.2	23.0	7.4	8.52	101.67
	9月12日	12時25分	晴	21.5	16.5	7.2	8.11	85.73
	10月26日	15時30分	晴	17.4	13.0	7.3	9.51	93.24
St. 8	7月13日	10時00分	晴	30.8	21.4	7.4	8.13	94.32
	9月12日	10時50分	晴	21.2	14.8	7.3	8.83	90.01
	10月26日	15時50分	晴	15.8	13.0	7.2	9.39	92.06



表2 後藤川水質環境調査結果（平成7年）

地点	月日	BOD mg/l	SS mg/l	Cl ⁻ mg/l	アルカリ度 mgCaCO ₃ /l
St. 1	7月12日	0.20	4.2	6.05	19.80
	10月26日	0.16	2.5	5.04	20.08
St. 2	7月12日	0.16	2.7	10.09	23.12
	10月26日	0.54	1.1	7.55	24.10
St. 3	7月12日	0.20	6.6	7.57	25.23
	10月26日	0.52	2.0	7.55	26.61
St. 4	7月12日	0.40	7.1	7.57	29.75
	10月26日	0.10	0.3	7.55	31.12
St. 5	7月13日	0.69	9.9	10.09	32.16
	10月26日	0.41	8.0	5.04	33.13
St. 6	7月13日	0.79	34.6	7.57	34.27
	10月26日	0.05	6.8	12.59	35.14
St. 7	7月13日	0.42	9.0	12.61	43.32
	10月26日	0.40	18.1	7.55	39.20
St. 8	7月13日	0.62	13.4	12.61	45.73
	10月26日	0.64	17.1	12.59	40.20

BOD：生物化学的酸素要求量

SS：懸濁物質

Cl⁻：塩化物イオン濃度

表3 後藤川水質環境調査結果（平成7年）

地点	月日	NO ₃ -N mg/l	NO ₂ -N mg/l	NO ₄ -N mg/l	PO ₄ -N mg/l	SiO ₂ mg/l
St. 2	6月12日	0.0252	0.0035	0.0065	0.0151	18.35
St. 6	7月13日	0.0859	0.0022	0.0145	0.0162	30.46

十和田湖資源対策調査

榊 昌文・長崎勝康

1. 目的

十和田湖におけるヒメマス資源の永久的安定化のため、その生態を明らかにし、ヒメマス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

1995年4月～1996年3月

3. 調査場所

十和田湖

4. 調査項目及び調査方法

(1) 十和田湖環境調査

1) 湖水温

漁協ふ化場前の生出棧橋での午前10時頃の表面水温を用いた。

(孵化場管理人 相川氏、杉山氏の測定データを引用)

2) 降水量

青森地方気象台の休屋における観測値を引用した。

3) 湖水質

8・10・11月に湖水5～7ヶ所及び十和田湖への流入河川4ヶ所で水質調査を実施した。

(2) ヒメマス生態調査

1) 漁獲量調査

漁業者による漁獲量調査は、各集荷場における日別取扱い数量を用いた。回帰親魚量は、引き網及びふくべ網による親魚採捕尾数と親魚魚体測定結果から推定した。また、遊魚券の発行枚数から遊魚の状況を調査した。

2) 放流稚魚調査

ふ化場からの放流稚魚について魚体測定を行った。

3) 集荷場魚体測定

漁業者による漁獲魚の魚体組成及び年齢組成を把握するため、毎月1回大川岱集荷場において魚体測定(体長・体重)を行うとともに、標識魚の確認と採鱗を実施した。なお、本報告においてヒメマスの年齢を表す場合、受精から2年後に成熟した個体を2才魚、未成熟の個体については0⁺、1⁺と表

記して、それぞれ受精後0-1年、1-2年であることを表した。

4) 回帰親魚調査

回帰親魚採卵期間中に数度魚体測定を行うとともに、回帰時期、回帰尾数及び採卵数を取りまとめた。

5) 試験刺網調査

5・6・8・11月にふ化場前地先において5種類(目合い16・23・30・38・51mm)の試験刺網を設置(夕方設置、翌朝揚網の作業を行う)し、漁獲物に対して魚体測定を行った。

6) 釣獲調査

9月26日船上において釣りによる調査を実施し、漁獲物に対して魚体測定を行った。

7) 稚魚追跡調査

放流直後、船上から稚魚の移動・分散状況について追跡調査した。

(3) その他

1) ワカサギ調査

集荷場でのワカサギ取扱い数量の取りまとめ及び試験刺網で採捕されたワカサギについて魚体測定と採鱗を実施した。

2) 沿岸回遊魚調査

7月から9月にかけて沿岸(和井内地先)に回遊してきたヒメマス地曳網で採捕し、魚体測定と採鱗を実施した。

5. 調査結果

(1) 十和田湖環境調査

1) 湖水温

湖水表面水温の旬平均水温を図1に、平年値との差を図2に示した。

十和田湖孵化場前における表面水温は、全般的に平年値を下回る傾向にあった。

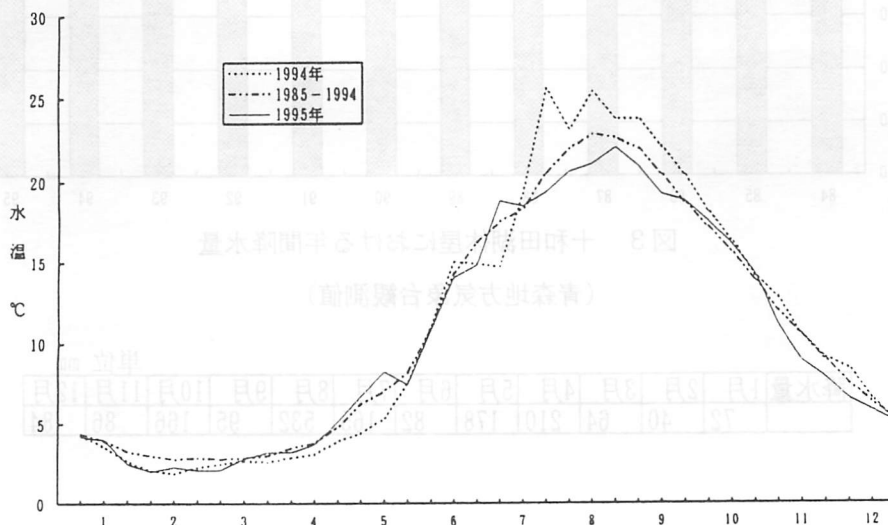


図1 1995年十和田湖の表面水温

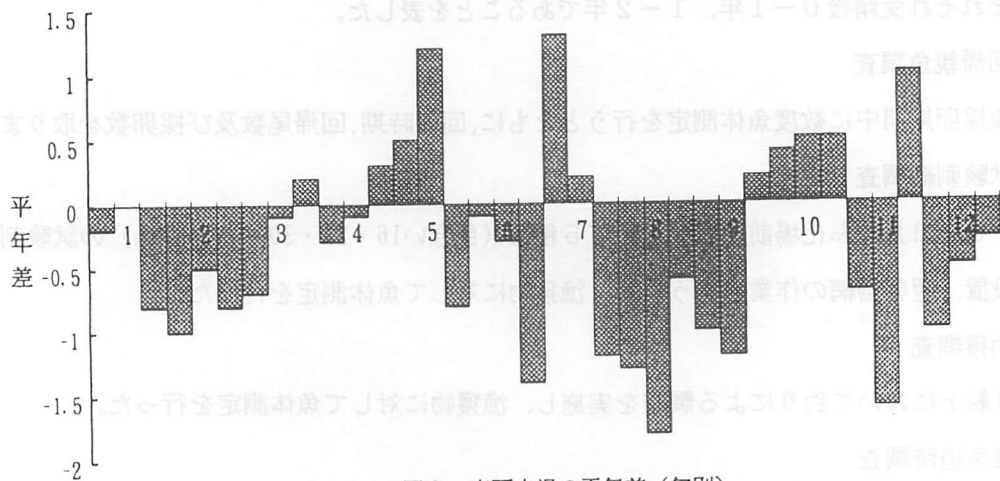


図2 表面水温の年平均差(旬別)

2) 降水量

休屋における1984-1995年の年間降水量を図3に示した。

1995年の年間降水量は1774mmで、過去11年間の平均降水量は1373mmを400mm程度上回った。月別で最も多いのは8月の532mm、最も少なかったのは2月の40mmであった。

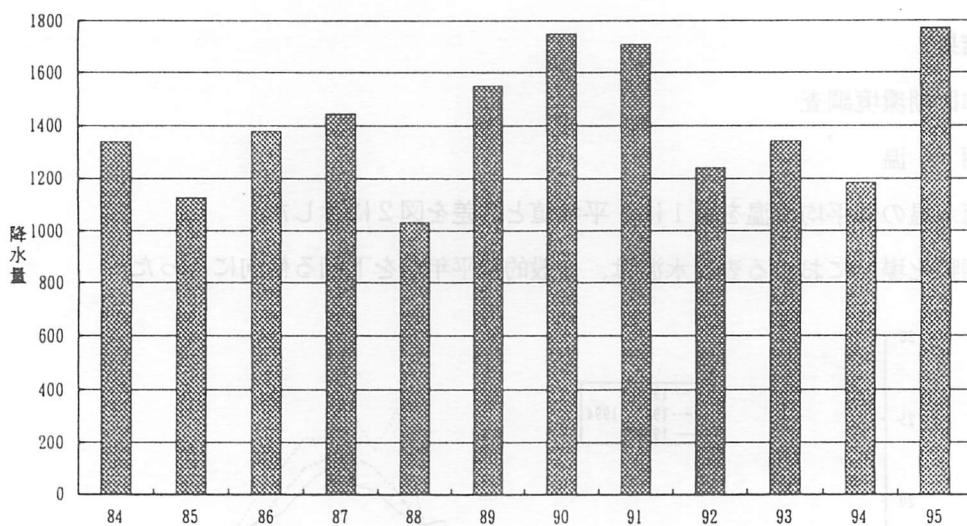


図3 十和田湖休屋における年間降水量

(青森地方气象台観測値)

単位 mm												
降水量	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
	72	40	64	210	178	82	165	532	95	166	86	84

3) 湖水質

調査地点を図4に示した。湖水については秋田県水産振興センターのプランクトン採集地点と同地点・同水深となるようにした。

流入河川については湖から100m以内の地点から採水した。

測定・分析は常法によった。

調査結果を表1に示す。

湖水では調査地点による差異はCODで若干みられた他は殆ど無かった。

時期的変化も水深による変化も水温以外は同様の傾向であった。

水温は8月には表層と16m層では10℃以上の差があったが、10月では16m層で8月より高くなり、表層とほぼ同様となった。

流入河川は4河川とも湖水と比較すると水温・pH・アルカリ度・Cl⁻が低い傾向が共通していた。

CODは差異が大きかったが、降雨や土木作業の影響が大きいものと推察された。

11月の大川岱川は土木作業による濁りが大きかった。



図4 水質調査地点

表1 水質調査結果

観測日	項目 調査地点	水温 (°C)	PH	DO (mg/l)	DO(飽和度) (%)	COD (mg/l)	7日かり度 (mg/l)	Cl ⁻ (mg/l)	SS (mg/l)
8/23	S t 1 表層	22.6	7.3	8.21	97.3	0.64	48.8	21.4	—
	-16m	12.6	7.3	10.75	104.5	0.76	49.7	21.4	—
	S t 2 表層	22.8	7.5	8.22	97.7	0.64	47.9	20.3	—
	-16m	9.6	7.4	11.40	103.4	0.64	51.4	20.7	—
	S t 3 表層	23.0	7.6	8.07	96.3	0.80	47.0	19.9	—
	-16m	11.4	7.4	11.57	109.5	0.72	49.5	20.0	—
	-50m	5.8	7.1	10.84	89.4	0.58	50.1	21.0	—
	S t 4 表層	22.6	7.5	8.08	95.7	0.85	48.1	20.7	—
	-16m	8.8	7.4	12.00	106.7	1.29	49.4	22.4	—
	S t 5 表層	23.1	7.6	8.08	96.5	0.74	47.8	20.7	—
	-16m	16.9	7.6	10.25	109.2	0.64	48.3	21.4	—
	S t 6 表層	22.8	7.5	8.04	95.6	0.56	47.4	20.0	—
	-16m	11.6	7.5	11.76	111.7	0.59	50.3	22.1	—
	S t 7 表層	23.3	7.5	8.21	98.4	0.72	47.8	22.1	—
-16m	9.9	7.4	11.88	108.5	0.72	50.0	21.4	—	
	鉛山川	15.0	7.1	9.08	93.0	0.64	14.1	7.1	—
	銀山川	14.7	7.1	9.15	93.1	1.16	13.1	8.3	—
	大川代川	17.2	7.4	8.61	92.3	0.64	36.4	6.4	—
	宇樽部川	15.1	7.3	9.15	93.9	1.85	21.6	7.9	—
	ふ化場 給水	8.6	7.1	10.80	95.7	0.08	22.1	7.9	—
	排水	9.0	6.9	8.86	79.2	0.53	26.1	7.1	—
10/20	S t 1 表層	16.1	7.4	9.15	95.9	0.90	44.8	22.1	—
	-16m	13.7	7.2	9.69	96.5	0.68	46.0	21.4	—
	S t 2 表層	—	—	—	—	—	—	—	—
	-16m	—	—	—	—	—	—	—	—
	S t 3 表層	16.0	7.3	9.28	97.1	0.88	45.0	21.4	—
	-16m	15.5	7.3	9.24	95.7	0.50	45.5	21.4	—
	-27m	7.8	7.1	11.60	100.7	2.01	—	—	—
	S t 4 表層	16.0	7.3	9.25	96.8	0.35	45.1	22.1	—
	-16m	15.3	7.2	9.44	97.3	0.53	44.5	21.4	—
	S t 5 表層	16.4	7.3	9.08	95.8	0.72	44.5	21.4	—
	-16m	15.8	7.4	9.25	96.4	0.64	44.2	22.1	—
	S t 6 表層	16.2	7.5	9.10	95.6	0.64	44.2	22.1	—
	-16m	15.8	7.3	9.14	95.2	0.66	44.4	21.4	—
	S t 7 表層	16.2	7.4	9.16	96.2	0.80	45.1	21.4	—
-16m	15.7	7.3	9.35	97.2	1.32	44.8	21.4	—	
	鉛山川	12.0	7.4	9.82	94.2	0.40	17.7	8.9	—
	銀山川	12.1	7.2	9.91	95.3	0.88	15.9	8.9	—
	大川代川	13.0	7.3	9.92	97.3	1.59	38.2	8.9	—
	宇樽部川	11.4	7.0	9.89	93.6	0.53	20.7	10.7	—
	ふ化場 給水	8.5	7.0	10.78	95.1	Tr	23.4	8.9	—
	排水	9.1	7.0	9.23	82.7	0.32	22.5	8.9	—
11/13	S t 1 表層	9.6	7.5	10.18	92.3	0.53	46.4	23.2	0.8
	-16m	—	—	—	—	—	—	—	—
	S t 2 表層	9.4	7.4	10.20	92.1	0.40	45.6	23.9	0.6
	-16m	—	—	—	—	—	—	—	—
	S t 3 表層	9.4	7.4	10.20	92.1	0.40	46.6	23.2	0.4
	-16m	—	—	—	—	—	—	—	—
	S t 4 表層	10.0	7.5	10.04	91.9	0.43	46.4	23.6	0.4
	-16m	—	—	—	—	—	—	—	—
	S t 5 表層	—	—	—	—	—	—	—	—
	-16m	—	—	—	—	—	—	—	—
	S t 6 表層	—	—	—	—	—	—	—	—
	-16m	—	—	—	—	—	—	—	—
	S t 7 表層	9.9	7.4	10.10	92.2	0.47	46.0	21.4	0.3
	-16m	—	—	—	—	—	—	—	—
	鉛山川	8.8	7.1	10.87	96.6	0.87	14.5	7.1	2.6
	銀山川	8.0	6.9	10.88	94.9	0.37	14.3	6.8	0.3
	大川代川	8.3	7.4	10.22	89.8	3.28	37.0	6.4	203.7
	宇樽部川	8.1	7.2	10.75	94.0	0.63	19.3	7.9	0.1
	ふ化場 給水	8.3	7.0	10.45	91.8	0.14	17.0	6.4	Tr
	排水	8.5	7.1	10.00	88.3	0.32	21.9	6.4	0.2

(2) ヒメマス生態調査

1) 漁獲量調査

(ヒメマス取扱い数量)

1995年の集荷場別取扱い数量を表2に、1985～1995年のヒメマスの月別、集荷場取扱い数量を表3に示した。

1995年の漁獲は、4月26日から11月5日まで行われ、その漁獲量は4659kgと昨年(9437.9kg)と比較すると約50%の減となった。

表2 1995年集荷場別ヒメマス取扱い数量

(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	61.7	336.9	426.9	183.6	369.3	478.9	257.1	27.2	2,141.6
休屋	5.6	87.8	167.1	98.8	316.1	404.0	12.6	1.8	1,093.8
字樽部	0.0	123.8	203.3	148.7	323.7	140.7	48.1	0.7	989.0
和井内	0.0	0.0	0.0	0.0	5.0	6.0	0.0	0.0	11.0
合計	67.3	548.5	797.3	431.1	1,014.1	1,029.6	317.8	29.7	4,235.4
*1.1倍	74.0	603.4	877.0	474.2	1,115.5	1,132.6	349.6	32.7	4,659.0

(ヒメマスの内臓を加味するため1.1倍した)

表3 1985～1995年ヒメマスの月別取扱い数量

(単位: kg)									
年	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	合計
1985	210.0	839.0	786.0	111.0				360.0	2,306.0
1986	29.7	154.0	179.3	1,019.0	443.3	495.0	719.0	31.9	3,072.3
1987	3.3	34.1	2,125.2	698.5	1,006.5	837.1	1,034.0	220.0	5,598.7
1988	93.5	403.7	1,016.5	991.1	1,974.5	1,039.5	577.5	99.0	6,240.3
1989	1,561.0	10,516.0	7,732.0	4,271.0	8,083.0	8,355.0	8,696.0		49,214.0
1990	365.8	3,825.3	2,709.3	1,054.0	2,572.7	6,822.0	5,322.1	224.5	22,896.8
1991	625.7	1,945.6	1,106.3	2,485.0	4,482.0	5,267.2	4,987.5	277.6	21,177.2
1992	202.6	1,068.8	692.3	265.2	203.8	169.8	153.3	2.6	2,758.4
1993	6.1	16.5	110.1	52.4	195.0	1,053.8	1,341.3	151.7	2,926.6
1994	157.1	447.5	252.7	620.7	2,010.4	2,369.6	3,147.9	431.8	9,437.6
1995	74.0	603.4	877.0	474.2	1,115.5	1,132.6	349.6	32.7	4,659.0

(ヒメマスの内臓を加味するため1.1倍した)

(親魚採捕状況)

親魚採捕量を表4に示した。

平均体重は雌が125.8g雄が233.9gと依然として雌の小型化が進行している状況にあった。

総採捕尾数は9,272尾で、昨年(5,437尾)比71%増、総採捕量は1,381kgであった。

表4 1995年ヒメマス親魚採捕量

	採捕尾数	平均体重	採捕重量
雄	1,986尾	233.9g	464.5kg
雌	7,286尾	125.8g	916.6kg
合計	9,272尾		1381.1kg

(遊漁者状況)

遊漁券発行枚数は、合計で4,120枚、うちヒメマス対象券は3,158枚で昨年比16.8%増であった。

2) 放流稚魚調査

1988年からの放流状況を表5に示した。放流は7月5日に行われ、放流尾数は674,947尾（内訳は、湖産567,434尾、池産107,513尾）であった。魚体は湖産で平均体長4.88±0.84cm、平均体重1.45±0.76g、肥満度11.4±0.98、池産で平均体長5.89±1.06cm、平均体重2.33±1.18g、肥満度10.4±0.83と体長、体重では昨年よりは小型であったが、肥満度ではほぼ昨年並みであった。

表5 1988～1995年のヒメマス放流状況

採卵年	総放流数 (千尾)	放流年月日	放流尾数 (尾)	標識部位	平均体長 (cm)	平均体重 (g)	肥満度	備考
1988	980	89.6.20	950,000		5.61±0.61	2.14±0.64	12.0	
		~6.29						
1989	1,539	7.3	30,639	脂、右腹	6.10±0.89	3.34±1.34	14.0	
		90.6.29	1,500,000		5.75(TL)	2.21	11.6	
1990	1,141	7.1	39,640	脂	6.10(BL)	2.01±0.73	12.6	
		91.7.1	1,100,000		4.06±0.49	0.76±0.33	10.8	
1991	936	92.7.3	41,707	脂、左腹	4.44±0.44	0.89±0.28		
			900,000		5.00±0.79	1.46±1.88	9.4	
1992	500	93.7.7	36,000	脂、右腹				
			440,000		5.40±0.67	1.80±0.65	11.0	
1993	207	94.7.6	30,000	脂				
			30,000					
			172,811		6.10±0.92	2.60±1.09	10.9	(中禅寺湖)
1994	675	95.7.5	35,000	脂、左腹	6.15±0.85	2.86±1.13	11.7	(湖産)
			1,000		9.17±0.95	8.58±2.13	11.0	(岩手産)
			567,434	脂、右腹	4.88±0.84	1.45±0.76	11.4	(湖産)
			107,513	両腹鳍	5.89±1.06	2.33±1.18	10.4	(池産)

3) 集荷場魚体測定

大川岱集荷場での魚体測定結果を表6に、年級別測定結果を表7及び月別年級構成を図5に示した。

魚体は4月には2+～4+魚で比較的大型のサイズのもの漁獲されていたが、5月に入って小型化し、7月には一時的に魚体の大型化が見られたが、以降は再び小型化する結果となった。(表6・表7)。昨年は漁獲物のほとんどが平均魚体重で100g未満となっていたが、今年度においては、平均で100g以上と幾分小型化が解消されたものの、魚体は依然として小型化の傾向にあった。

集荷場での年級構成を図5に示したが、4月から10月まで3+魚で占められており、4月を除いては70%以上が3+魚であった。

表6 大川岱集荷場におけるヒメマス魚体測定結果

測定日	N	体 長				体 重				
		平均	標準偏差	最大	最小	平均	標準偏差	最大	最小	肥満度
1995.4.27	63	20.85	1.60	25.0	18.1	115.18	32.93	208.2	74.4	12.39
5.31	58	20.58	1.60	25.5	18.0	105.65	27.69	196.8	69.9	11.88
6.13	73	20.75	1.39	26.0	17.9	107.56	28.73	233.2	73.6	11.80
7.11	23	21.72	1.81	25.3	18.2	131.65	37.04	214.5	69.9	12.53
8.21	87	20.85	1.93	27.0	17.8	117.19	43.86	282.4	66.7	12.44
9.26	64	20.14	1.89	29.4	18.1	106.99	55.52	375.1	69.9	12.51
10.19	66	20.35	1.80	26.1	18.0	98.88	36.51	214.0	61.5	11.33

体重は内臓を加味している値

表7 漁獲されたヒメマスの月別年級別魚体測定結果

年齢	月	測定尾数	平均体長	平均体重	肥満度	
2+	4	28	20.89±1.58	113.96±31.45	12.22±0.88	
	5	5	18.98±0.87	81.66±13.24	11.89±0.95	
	6	8	19.95±0.77	90.79±12.95	11.38±0.73	
	7	1	20.5	127.27	14.77	
	8	8	19.94±1.59	97.80±27.83	12.08±0.71	
	9	12	20.93±3.10	126.43±88.03	12.39±1.48	
	10	15	20.30±1.37	94.18±22.31	11.13±1.27	
	3+	4	33	20.63±1.49	111.65±29.97	12.44±0.84
		5	51	20.64±1.52	107.05±27.70	11.93±0.70
		6	57	20.56±1.18	103.76±22.77	11.76±0.77
7		22	21.77±1.84	131.85±37.90	12.43±0.86	
8		79	20.94±1.95	131.85±37.92	12.47±1.17	
9		52	19.96±1.46	102.50±45.02	12.54±3.68	
10		50	20.40±1.92	100.84±40.00	11.38±1.16	
4+		4	2	23.90	190.47	13.95
		5	2	23.10	130.13	10.51
		6	7	23.01±1.50	157.66±37.77	12.74±0.71
	10	1	18.4	71.28	11.44	

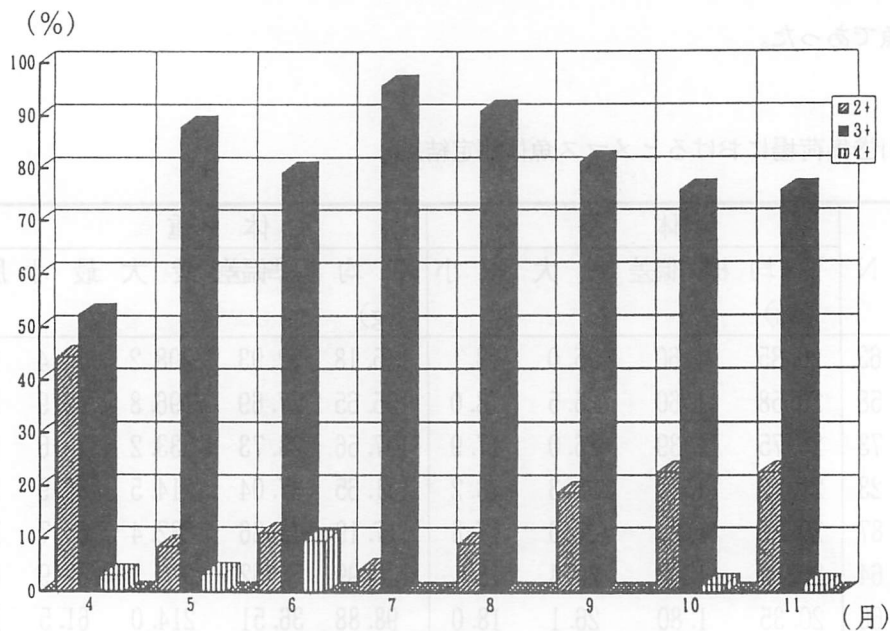


図5 集荷場におけるヒメマス月別年級構成

4) 回帰親魚調査

1986年からのヒメマス親魚採捕・採卵状況を表8に示した。親魚採捕は9月14日から11月3日まで行われ、採捕尾数は雌7,286尾、雄1,986尾の計9,272尾であった。採卵は10月9日から11月4日までの間4日間隔で行われ、総採卵尾数は6,611尾、総採卵数は1,784,000粒であった。雌親魚使用率は90.7%と昨年同様高い使用率であった。なお、10月19日の採卵時点での親魚の標識魚混獲率は4.09%で、標識魚のうち脂鱭が36.7%（推定3年魚）、脂+右腹鱭が53.3%（推定4年魚）、脂+左腹鱭が10%（推定5年魚）となっており、今年度の親魚は4年魚が主群であったものと考えられる。

また、今年度も池産親魚から採卵を行っており、910尾から958,000粒の卵が得られた。雌親魚の魚体は、平均体長34.1cm、平均体重651.1gと昨年並み（平均体長34.5cm、平均体重610.7g）の魚体であった。

表8 1986～1995年ヒメマス親魚採捕・採卵状況

年	採捕尾数				採卵使用雌				
	雌尾数	雄尾数	合計	採捕期間	尾数	平均体重	採卵数	平均抱卵数	使用率
1986	3,659	1,092	4,751	9/19-11/8	3,570	86g	1,015,512	284	97.6
1987	1,004	3,717	4,721	9/22-10/2	852	87g	182,370	214	84.9
1988	790	1,280	2,070	9/25-11/8	779	87g	153,828	197	98.6
1989	15,901	12,745	28,646	9/10-11/2	6,538	250g	3,333,000	509	41.1
1990	4,350	2,067	6,417	9/26-11/8	4,136	265g	1,797,000	434	95.1
1991	2,221	2,921	5,142	9/25-10/19	2,059	230g	972,000	472	92.7
1992	1,861	996	2,857	9/14-10/29	1,582	144g	618,850	391	85.0
1993	294	805	1,099	9/13-11/8	252	171g	75,000	298	85.7
1994	*2,878	2,559	5,437	9/14-11/4	2,640	169g	982,000	372	91.7
1995	*7,286	1,986	9,272	9/14-11/3	6,611	126g	1,784,000	270	90.7

*は、ふくへ網採捕を含む

5) 試験刺網調査

試験刺網の目合別採捕結果を表9に、採捕されたヒメマスの年齢構成を表10に示した。

採捕された魚種は4種1,278尾であった。ヒメマスは合計で393尾採捕され、その大部分が6月と8月に採捕されたものであった。目合別では38mmが最も多く採捕されていた。

なお、8月に採捕された個体は、その大部分が成熟過程に入った個体と思われ、成熟度指数は雌で6.52、雄で6.18であった。魚体は雌で平均体長23.4cm、体重189.6g、雄で平均体長21.7cm、体重156.3gであった。

ヒメマスの年齢構成では3+魚が全体の79.8%と最も多く、次いで2+魚が15.8%、1+魚が2.4%、4+魚が1.6%、0+魚はわずか0.3%であった。

表9 1995年目合別刺網の採捕結果

月日	魚種	合計	目合16mm	目合23mm	目合30mm	目合38mm	目合51mm
5.18	ヒメマス	4尾				3	1
	ワカサギ	22	5	17			
6.13	ヒメマス	164	1	4	61	90	8
	ワカサギ	50	46	4			
8.22	ヒメマス	220				182	38
	ワカサギ	180	178	1		1	
	サクラマス	1				1	
11.14	ヒメマス	5	1		1	3	
	ワカサギ	628	628				
	サクラマス	1					1
	イトヨ	3	2	1			

表10 採捕ヒメマスの年齢構成

月	0+	1+	2+	3+	4+	合計
5			2	2		4
6		9	41	95	1	146
8			14	198	5	217
11	1		2	2		5
合計	1	9	59	297	6	372

6) 釣獲調査

9月26日に実施した釣獲調査では、合計9尾のヒメマスが採捕された。採捕されたヒメマスの魚体は平均体長 18.12 ± 0.67 cm、平均体重 69.47 ± 7.30 g、肥満度 11.65 ± 0.60 であった。また、成熟度を測定したところ成熟度指数は3.2~9.3の範囲、平均で5.26となっており、成熟が進んでいる状況にあった。

なお、雌個体について抱卵数を計測した結果、平均抱卵数は184粒であった。年齢構成は2+魚4尾、3+魚5尾であった。

7) 稚魚追跡調査

7月5日の放流直後、船上から稚魚の追跡調査を行った。稚魚は北と東の2方向に分散し、湖岸(10~20m以内)に沿って移動を開始した。

移動状況は、目視観察ではあるが、表層~4-5m層を遊泳し摂餌行動をとりながら移動しているように思われた。

放流稚魚の主群は北方向にあり、東方向への移動は小数群であるように思われた。移動・分散状況は昨年と同様な結果となったが、早い時間に魚影が薄くなり追跡不可能となったが、今回は湖岸にかなりの数のヒメマス成魚の群れが確認されており、これらから逃避するため稚魚の群れが逸散したことが要因と思われる。

(3) その他

1) ワカサギ調査

ワカサギの取扱い数量を表11に、1985-1995年の月別集荷場取扱い数量を表12に、集荷場での魚体測定結果を表13に示した。

1995年の取扱い数量は23,937kgと、昨年比(5,911kg)増であった。

ワカサギの魚体は、4月が平均体長8.63cm、平均体重6.5g、5月が平均体長8.52cm、平均体重4.81gであった。休止帯数別構成では、4月、5月とも休止帯数0本群が漁獲の主群を占めていた。

表11 1995年集荷場別ワカサギ取扱い数量

集荷場	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	合計
大川岱		4,394	2,238						6,632
休屋	15	2,942	2,849						5,805
宇樽部		6,153	5,347						11,500
合計	15	13,488	10,434						23,937

表12 1985~1995年ワカサギの月別取扱い数量

(単位: kg)

集荷場	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	合計
1985		45,097*	3,371	1,754					84,222
1986		24,572	8,509	726					33,807
1987		1,255	4,878						6,133
1988		1,567	244						1,811
1989	1	1,155	679						1,835
1990	10,274	50,430	30,085						90,796
1991	26,041	88,382	27,758						142,181
1992	47	26,074	7,936						34,079
1993	10	1,825	1,845						3,680
1994		3,876	2,035						5,911
1995	15	13,488	10,434						23,937

* 4月と5月の合計

表13 ワカサギ魚体測定結果

月	休止帯数	測定数	平均体長	平均体重	肥満度
4	0	22	7.32±1.17	3.23±1.44	7.70±0.83
	1	2	10.9	10.55	8.15
	2	3	11.13	12.07	8.65
	3	5	11.98±0.69	15.72±2.24	9.12±0.47
平均			8.63±2.24	6.50±5.25	8.04±0.90
5	0	26	8.32±0.83	4.49±1.18	7.65±0.80
	1	3	10.30	7.57	6.92
	平均			8.52±1.10	4.81±1.60

2) 沿岸回遊魚調査

表14に沿岸回遊魚ヒメマスの魚体測定結果を、図7に体長別年級構成を示した。回遊魚ヒメマスの年級別構成は1+魚4.4%、2+魚32.4%、3+魚63.2%と3+魚が主群を占めていた。

魚体サイズは1+魚で平均体長14.6cm、平均体重33.3g、2+魚で同16cm、同42.6g、3+魚で同16.6cm、同47.8gであった。肥満度はいずれも10台であった。

集荷場でのヒメマスの魚体測定結果(表6)及び年級別測定結果(表7)と比較してみると、同年級群であっても体長・体重は著しく小さく、魚体重にあつては半分以下という値であり、肥満度からみても痩せている個体であった。

表14 沿岸回遊魚ヒメマスの測定結果

年級	尾数	平均体長	平均体重	肥満度
1+	3	14.57	33.33	10.79
2+	22	16.00±1.45	42.61±11.50	10.22±0.66
3+	43	16.57±0.80	47.85±7.74	10.43±0.54

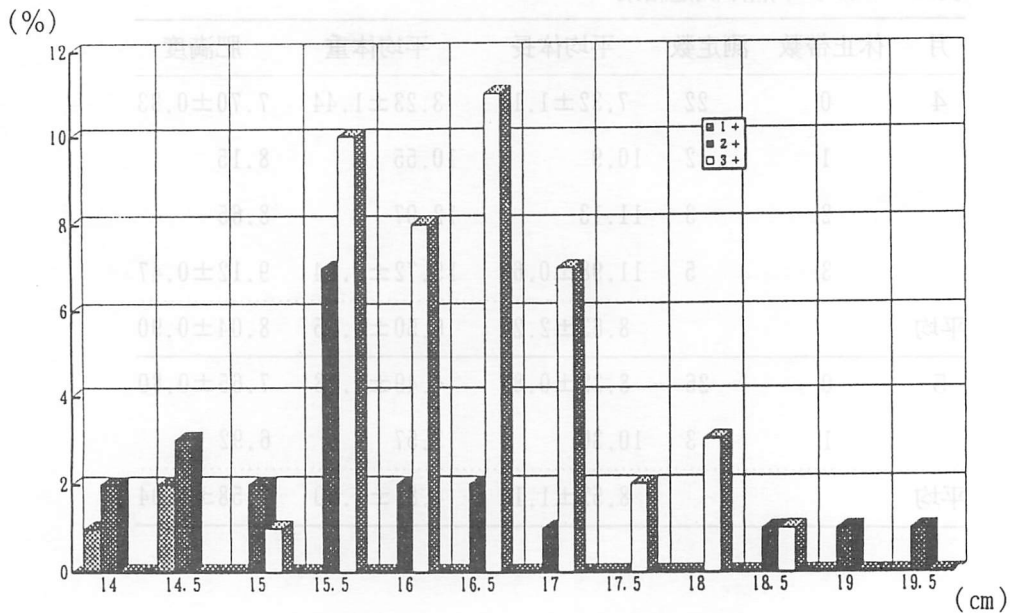


図7 沿岸回遊魚の体長別年級構成

6. 考察

(1) 1995年のヒメマス漁獲量について

1995年の漁獲量についてみると、4月から10月まで3+魚が主漁獲群であった(図5)。漁獲されたヒメマスの年齢構成は2+魚-13.3%、3+魚-84.2%、4+魚-2.5%であった。図8に1994年の年齢別推定採捕尾数を図9に1995年の年齢別推定採捕尾数を示したが、1994年は8月急激に採捕尾数が増加してきたのに対し、1995年は5月から昨年並みの採捕尾数となり増加傾向の兆しを見せたが、7月急激に減少し、8月には再び増加したものの採捕尾数は増加せず結果的に昨年比50%減の不漁年となった。これは、今年の主漁獲群が、昨年(1994年)同様1991年採卵群(1995年-3+魚)であり、この群は成長が悪く、昨年の集荷場における魚体測定結果(榊・長崎1996)でも100g未満と小型であった。この成長の悪い群が今年再度漁獲サイズとなったものの、成長の遅れを十分に回復できなかったことが漁獲の減少につながったものと考えられる。これを裏づけるものとして、今年の7月~9月頃沿岸に回遊してきた小型のヒメマスについて魚体測定と年齢査定を行った結果(表14・図7)では、同じ年級群であっても魚体サイズは集荷場での魚体の半分以下、肥満度も10台と痩せており、著しい成長の停滞が認められている。また、採捕魚には100gを超えるような大型サイズの個体は認められていないことから、これらの小型群は漁獲対象魚(大型魚)とは別の群を形成するとともに、生息域や回遊経路も異なっているものと考えられる。

次に、近年の親魚の回帰状況を見ると(表8)、雌親魚の小型化が著しく、過去6年間で最も小形だった1992年(144g)を下回った。今年の親魚の主群は標識から4年魚と推定されるが、上記で述べたように3+魚は成長の停滞が著しい群であることを考えると一致した結果となる。若齢でしかも小型

で成熟に達していることについては、加藤（1980）が群の成長が良いことが親魚の小型化に結びつくことを、1975年級群を例にあげ報告している。その中で1年目（平均体長10.4cm）に成長が良かったことが1978年になって通常見られない2+としてかなり刺網にかかり、1979年7月3+の小型の成魚として出現し、成長の良い群が若い年齢でしかも小型で成熟することを報告している。1979年の産卵親魚の平均魚体266gと比較すると、1995年は126gと著しく小型化している。1995年の親魚の主群が3+とした場合、1年目の成長は15cm以上（1年目のデータが無いので1+の測定結果を引用）と1975年級群より大型であったことを考慮すると加藤の報告と一致する。しかし、極端に親魚が小型化している点については、これらが群の特性によるものか、棲息環境の変化に伴う成長の変動によるものか、今後究明する必要がある。

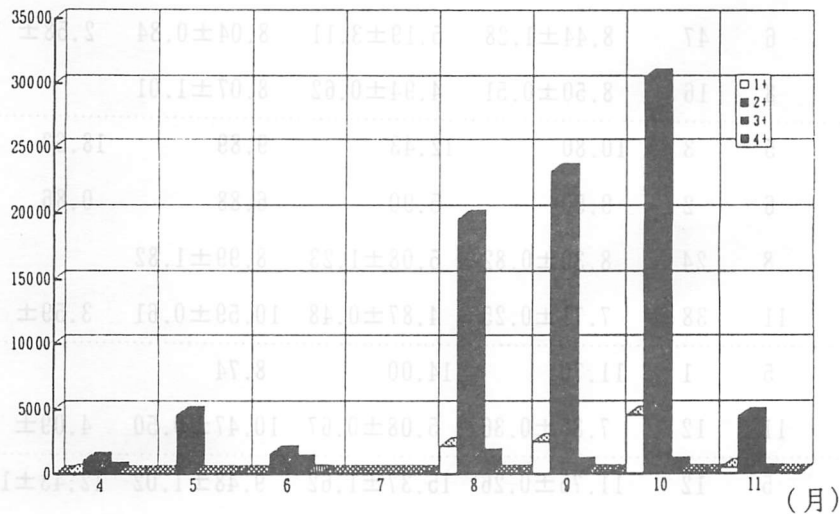


図8 1994年ヒメマスの年級別推定採捕尾数

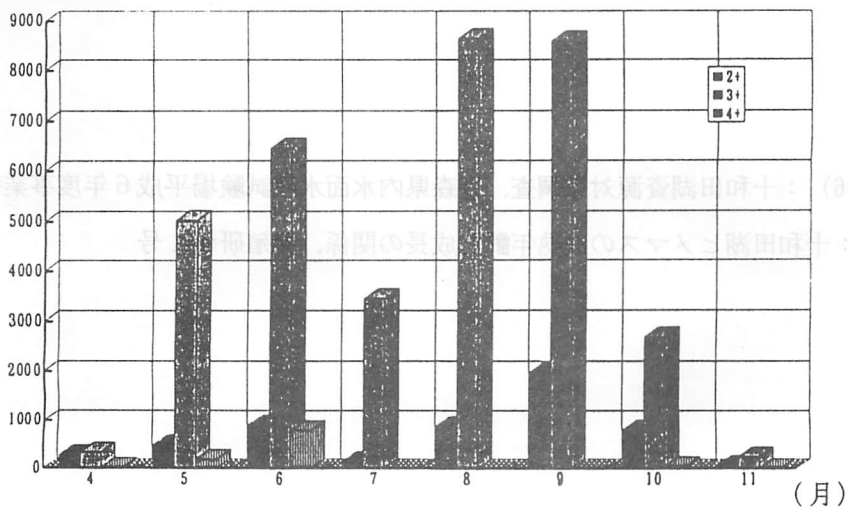


図9 1995年ヒメマスの年級別推定採捕尾数

(2) ワカサギの漁獲について
 1995年のワカサギ漁獲量は23,937kgと昨年(5,911kg)を大幅に上回る結果となった。
 さらに、試験刺網では11月までかなりの採捕が見られていることから、本年のワカサギ現存量は非常に多く、産卵に寄与した個体がかかなりあったものと考えられる。

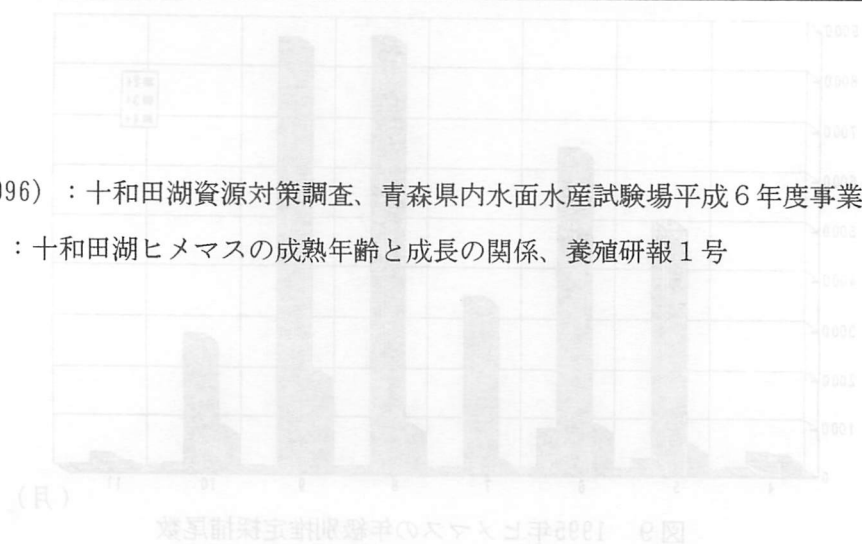
表15にワカサギの休止帯数別測定結果を示したが、11月に採捕された休止帯数1本の個体は、その魚体サイズから休止帯数0本と同年級群であるとみられ、成熟に達しなかった個体と考えられる。

表15 試験刺網によるワカサギの月別休止帯数別魚体測定結果

休止帯数	月	測定数	平均体長	平均体重	肥満度	GW
0	5	6	9.75±0.63	4.95±1.95	5.37±1.91	12.45± 8.15
	6	47	8.44±1.28	5.19±3.11	8.04±0.84	2.58± 3.93
	8	16	8.50±0.51	4.94±0.62	8.07±1.01	
1	5	3	10.80	12.43	9.89	18.63
	6	2	9.50	5.90	6.88	0.86
	8	24	8.30±0.82	5.08±1.23	8.99±1.82	
	11	38	7.71±0.25	4.87±0.48	10.59±0.61	3.59± 1.41
2	5	1	11.70	14.00	8.74	
	11	12	7.85±0.36	5.08±0.67	10.47±0.50	4.09± 1.30
3	5	12	11.75±0.26	15.37±1.62	9.48±1.02	12.43±11.95
	6	1	11.50	10.00	6.58	0.50
	8	1	11.70	10.60	6.62	

引用文献

榊、長崎(1996)：十和田湖資源対策調査、青森県内水面水産試験場平成6年度事業報告書
 加藤(1980)：十和田湖ヒメマス成熟年齢と成長の関係、養殖研報1号



(参考表)

十和田湖における年次別魚種別漁獲量

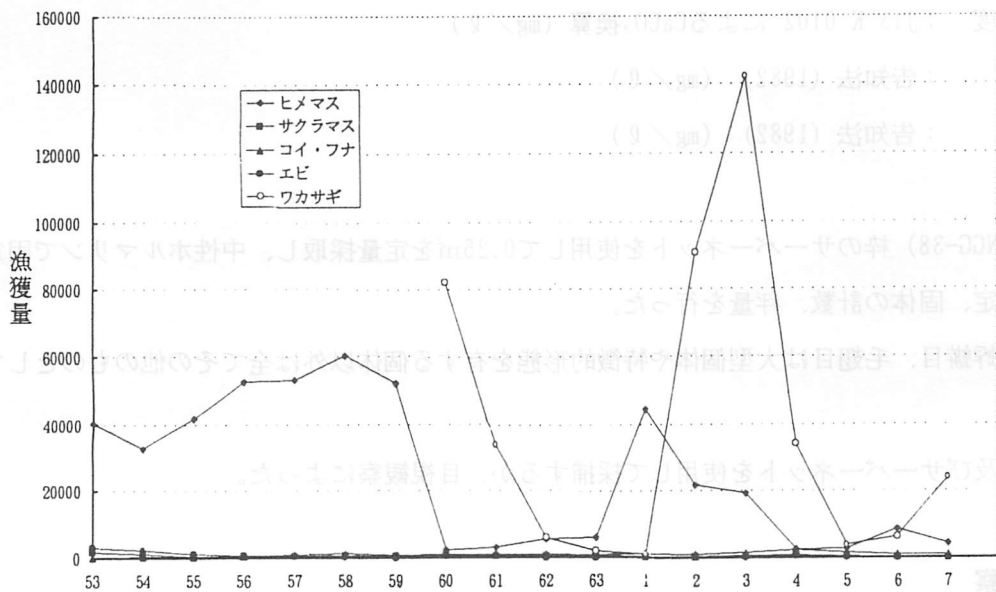
十和田湖増殖漁業協同組合

(単位：kg)

年	ヒメマス	サクラマス	コイ・フナ	エビ	ワカサギ
53	40,518	1,880	124	3,084	
54	32,814	1,141	422	2,398	
55	41,923	476	426	1,221	
56	52,772	462	535	886	
57	53,368	541	1,092	654	
58	60,259	604	1,312	95	
59	52,266	541	835	48	
60	2,306	768	1,070	450	82,116
61	3,008	490	1,004	873	33,817
62	5,526	506	1,064	22	5,944
63	5,933	401	813	31	1,904
1	44,740	206	1,238	69	1,084
2	21,722	219	1,071	92	90,788
3	19,252	542	1,561	40	142,181
4	2,508	870	2,231	518	34,178
5	2,654	420	1,526	0	3,765
6	8,584	105	1,119	0	6,304
7	4,236	50	960	9	23,937

※ヒメマスは集荷場の数値

(参考図)



十和田湖における魚種別漁獲量の推移