

昭和 61 年 度

青森県内水面水産試験場

事 業 報 告 書

昭和 63 年 3 月

青森県内水面水産試験場

## 目次

### 〔試験調査報告〕

1. ニジマス周年採卵技術開発試験	2
2. 精子保存技術開発試験	6
3. 地域バイオテクノロジー研究開発促進事業 (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) (要約)	9
4. 近海漁業資源の家魚化システムの開発に関する総合研究 (サクラマス雌性化によるスモルトの生産率向上試験)	11
5. 日ソ漁業協力種苗等交換委託事業 (要約)	22
6. さけ・ます増殖振興調査 (要約)	23
7. 降海性ます類増殖振興調査 (さくらます増殖振興事業) (要約)	25
8. 十和田湖資源対策調査	27
9. 保護水面管理事業調査 (サクラマス) (要約)	42
10. 未利用内水面漁場開発調査	45
11. むつ小川原地域漁業開発関連調査 (実験淡水化試験)	64
12. 老部川に溯上したオショロコマについて	77
13. 老部川で捕獲されたギンザケについて	84
14. 養魚用水排水水質調査	89
15. 三厩村淡水水質調査	94
16. 大規模鉞害防止工事実態調査事業 (底棲動物調査)	98
17. 魚病対策事業	116
18. 魚病診断事業	122
19. サケ科魚類種苗生産地における病原ウイルス及びKD菌の保有調査	127
20. ヒラメ稚魚に発生した寄生虫(グナチア)症について	131

### 〔業務報告〕

1. 種苗生産事業	136
2. 場内の気温・水温	138

### 〔庶務概要〕

1. 機 構	145
2. 職員配置表	145
3. 職員名簿	146
4. 事業別決算額	147

# ニジマス周年採卵技術開発試験

佐藤直三、小坂善信、松田 毅、松田銀治

## 1. 目的

本県内水面における主要養殖魚であるニジマスでは、異節卵、特に8～9月の早期卵の需要が多いが、その生産には親魚の長日処理及び短日処理が必要とされるため、遮光施設を有する屋内池を使用している。

このため、個々の民間養殖業者が生産するには施設の建設等に多額の経費を要するため、より簡易な生産方法が求められている。

山梨県では長日処理中の日照時間の延長には、屋外池で夜間に蛍光灯をつけるだけで効果があることを報告しているので、親魚の産卵時期及び自然日長時間の異なる本県においても、その方法が応用できるかどうかを検討した。

## 2. 試験場所

青森県内水面水産試験場

## 3. 試験期間

昭和61年1月22日～昭和61年12月17日

## 4. 試験方法

供試親魚は当場産ニジマスで、昭和60年11月から12月にかけて採卵した経産2年魚（平均体重375g）を1試験区雌100尾、雄30尾用いた。

長日処理は1月22日から4月21日までの3ヶ月間、図1に示すような屋外池で白色蛍光灯により、1日24時間（試験区Ⅰ）と22時間（試験区Ⅱ）の電照を行った。

長日処理後はそのまま同池で自然日長に移行した。また、遮光施設により長日処理（19L，5D，3ヶ月間）とその後に短日処理（5L，19D）を行ったものを本試験の対照区とした。

対照区の供試親魚の半数は経産3年魚（平均体重1.33kg）を用いた。

電照処理中の水深約60cmの水中照度は40～200Luxで、用水は水温12℃前後の湧水である。

親魚は長日処理後90日目から成熟度を調査し、選別した。

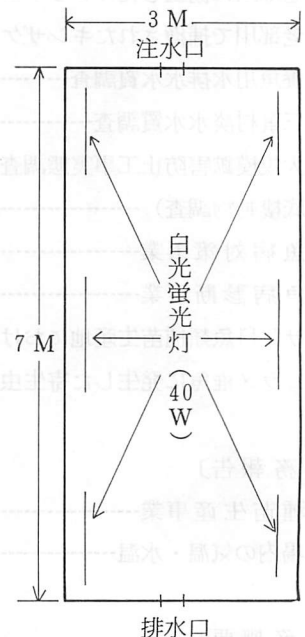


図1. 屋外長日処理池

採卵した卵は積算水温 200℃前後で発眼率を調べ、平均卵重は発眼時に2500粒を計数しその平均を求め、平均卵径は20粒の平均で求めた。

## 5. 結果及び考察

採卵成績を図 2 に示した。

最初に採卵可能親魚がみられたのは対照区では長日処理後 101 日目であったのに対し、試験区Ⅰでは 108 日目、Ⅱでは 92 日目であり、大差ない結果であった。

しかし、その後は対照区が長日処理後 131 日目にピークがみられたのに対し、試験区の両区は共に明瞭なピークは認められなかった。

成熟時期の集中性をみると、対照区は長日処理後 112 日からの約 1 ヶ月間で 68.2%の親魚から採卵できたのに対し、試験区Ⅰでは 146 日目から約 1 ヶ月間で 42.9%、試験区Ⅱでは 194 日目から約 1 ヶ月間で 39.5%が最大であった。

また、8 月中に採卵できたものは試験区Ⅰでは 3.2%、Ⅱでは 10.5%にすぎなかったが、対照区では 45.8%であり、著しく異なった。

更に、早期卵として供給できるのは 9 月中旬までに採卵したものであるもので、その時期までの採卵親魚率は対照区で 68.2%、試験区Ⅰで 28.6%、Ⅱで 22.4%であった。

両区の卵質等を表 1 に示した。

卵径は 5 mm 前後、卵重は 80 mg 前後で区間の大きな差異はみられなかったが、採卵期間の長かった試験区では後期採卵のものほどやや大型になる昨年と同様の傾向がみられた。

発眼率は対照区では 35.8%～90.0%、平均 60.7%が、昨年度の後期採卵(10月)にみられた極端な発眼率低下は今年度は 9 月で採卵を終了したためか認められなかった。

一方、試験区では 4.3%～93.8%、平均 63.8%で、20%以下の低発眼率の時もあったが、採卵時期による傾向は認められなかった。

以上の結果から、屋外池での簡易電照装置による長日処理は試験親魚の成熟早期化に明らかな効果を示したが、その効果は一部(30%弱)の魚にしか認められなかった。

また、試験区での 24 時間長日処理と 22 時間長日処理の間にも、明瞭な差異は認められなかった。

更に、前年度の屋内遮光施設による長日処理と、今年度の屋外簡易施設による長日処理との効果の差異も明らかでなかった。

しかしながら、昨年度では早期卵用親魚として採卵可能なものは長日処理魚の 15%程度であったが、今年度は 30%弱に向上した。これが電照時間の延長による効果であるか否かは更に検討を要する。また長日処理の効果のバラツキに関して、電照の時間、照度以外に、親魚の系統に起因するものか検討する必要がある。

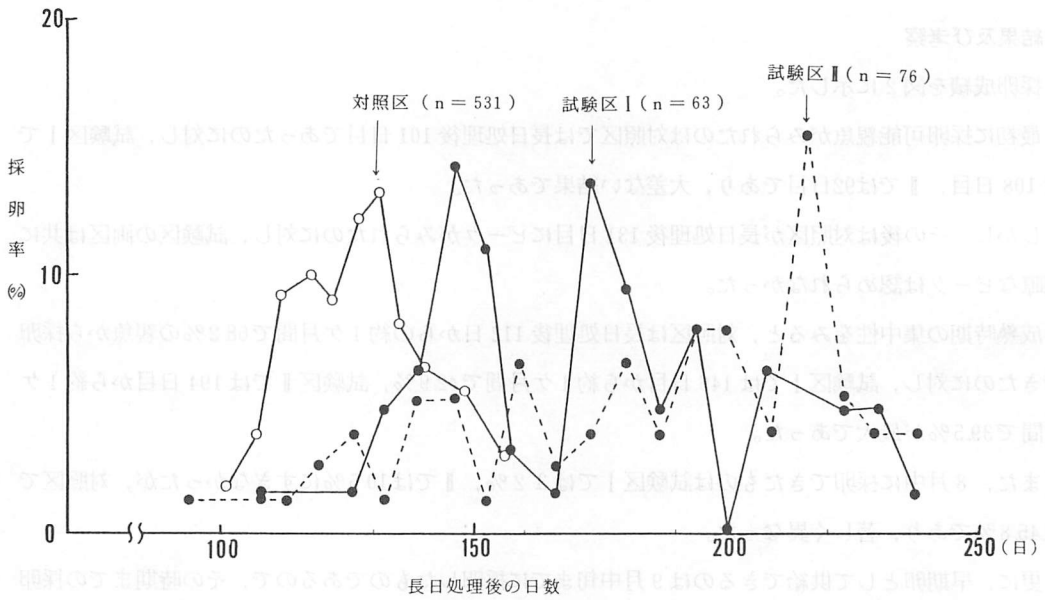


図2. 採卵率の変化

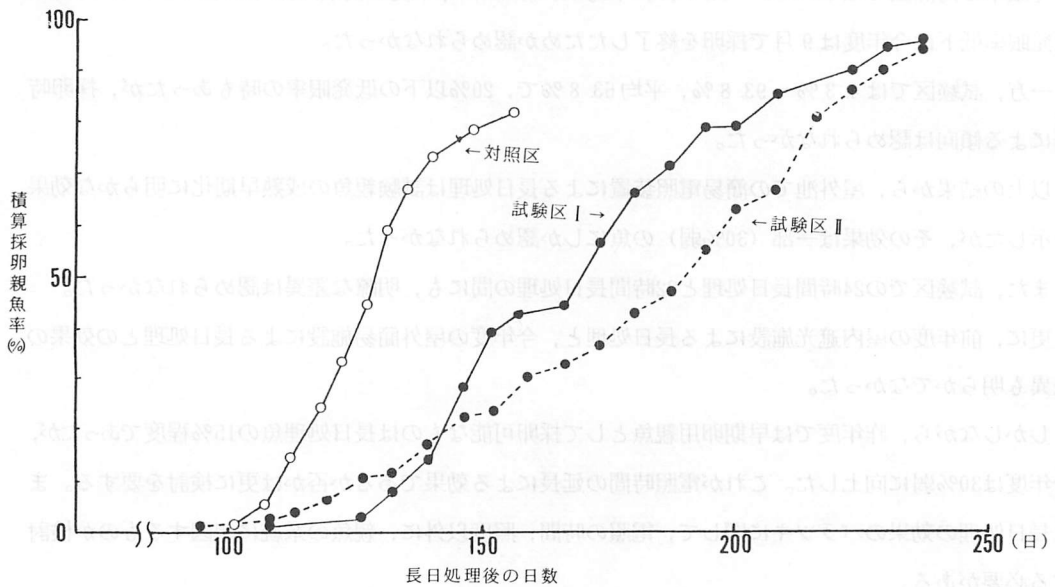


図3. 長日処理後の日数と採卵親魚率の関係

表 1. 卵質等の比較

採卵月日	1尾当りの平均採卵数		発眼率 (%)			平均卵径 (mm)			平均卵重 (mg)			
	対照区	試験区		対照区	試験区		対照区	試験区		対照区	試験区	
		I	II		I	II		I	II		I	II
7. 24			1, 620			93. 8						
8. 1	2, 504			90. 0			5. 1			75		
8. 7	2, 530			73. 1			5. 1			77		
8. 8		1, 176	1, 493		4. 3	72. 9		4. 9	4. 8		70	78
8. 12	2, 845			63. 0			5. 0			76		
8. 13			1, 742			98. 7			4. 8			75
8. 18	2, 741			69. 0			5. 0			74		
8. 19			1, 790			73. 4			4. 8			80
8. 22	2, 756			55. 6			4. 9			72		
8. 26		2, 560	1, 598		84. 6	65. 0		4. 8	4. 7		74	74
8. 27	2, 660			64. 3			5. 1			73		
9. 1	2, 821			62. 9			5. 1			76		
9. 2		1, 446	1, 718		92. 6	83. 9		4. 5	4. 9		65	80
9. 5	2, 979			35. 8			5. 2			80		
9. 9		2, 834	2, 361		42. 4	20. 0		4. 5	4. 8		66	70
9. 10	3, 114			58. 0			5. 0			75		
9. 18	2, 500			62. 1			5. 1			75		
9. 26	2, 955			58. 4			5. 2			80		
9. 27		2, 335			72. 9			4. 8			78	
9. 29			2, 207			91. 2			5. 0			80
10. 13		1, 820	1, 541		71. 6	60. 6		4. 8	5. 0		84	86
10. 20		2, 290	2, 406		91. 8	74. 1		5. 3	5. 0		83	80
10. 27		1, 939	1, 383		71. 7	67. 0		4. 9	5. 1		75	86
11. 4		2, 484	1, 783		46. 0	59. 1		4. 9	5. 2		75	80
11. 10			2, 050			55. 0			5. 0			89
11. 18		2, 621	2, 631		68. 3	17. 0		5. 1	5. 2		79	88
11. 26			3, 530			63. 3			5. 1			84
12. 3		2, 015	2, 525		83. 4	73. 8		4. 8	5. 2		88	98
12. 9			2, 075			13. 9			5. 0			99
12. 10		2, 044			66. 2			5. 2			93	
12. 17		2, 626	2, 458		92. 8	70. 6		5. 0	4. 9		88	90
0												
平均	2, 544	2, 180	2, 352	60. 7	68. 9	60. 6	5. 1	4. 9	5. 0	76	78	83

# 精子保存技術開発試験

小坂善信

## 1. 目的

サケ早期系群，優良形質群の資源培養および漁期後半における精子不足を解消するために行う。

## 2. 試験場所

青森県内水面水産試験場

## 3. 試験期間

昭和61年11月9日～昭和61年12月20日

## 4. 材料及び方法

### (1) 精子採集

使用した精液は，奥入瀬川に溯上し，奥入瀬川ふ化場に蓄養されていたサケ親魚から採集した。精液は，昭和61年11月9日に搾出法により1尾ずつピーカーに採集した。採集した精液はアイスボックスに入れて当场まで運んだ。

試験に供した精液は，糞・尿・血液等なるべく混入しないもので，精子の活力を十分に示す個体の精液を5尾分混合して使用した。

### (2) 希釈液

希釈液はMounib の希釈液を若干変更して使用した（炭酸水素カリウム125mM，ショ糖125mM，還元型グルタチオン6.5mM）。さらに，抗凍結剤としてジメチルスルフォキシド（DMSO）を用い，終末濃度が7.5%になるようにあらかじめ希釈液に添加した。

### (3) 凍結・解凍

精液は凍結する前に希釈液と1:3の割合で混合し，1cc牛精子凍結用ストロー管に注入し，ストローパウダーで封入した。封入後4℃の氷水中に入れてから，-30～-50℃の冷却エタノールで予備凍結し，その後，液体窒素に入れて2週間保存した。温度反発を小さくするための植氷は，液体窒素で行った。解凍は40℃の温水にストロー管を浸漬した後に，4℃の氷水中に入れて解凍した。

#### (4) 受精能力

凍結精子の受精能力は、成熟卵に媒精させて、その発眼率によって調べた。使用した成熟卵は、奥入瀬川下田さけ留で採捕された親魚から採集した。成熟卵は切開法により採集し、余分な体腔液を流してからビニール袋に入れ、さらにアイスボックスに入れて当场まで運んだ。

成熟卵は0.9%塩化ナトリウム水で洗浄した後、0.9%塩化ナトリウム水中に入れて解冻精液で媒精した。1試験区当たり成熟卵50g(約200粒)に対し、解冻精液1cc(原精液量0.25cc)で媒精した。媒精した卵は1時間吸水を行った後、当场のふ化槽に収容した(水温12℃)。発眼率は積算水温約300℃で調べた。

#### 5. 結果及び考察

凍結温度別、解冻方法別の発眼率を表1に示した。今年度は温度反発をなくするために植水を行ったが、-40℃で凍結した以外はその効果は顕著に表われなかった。昨年度と同様に-50℃のエタノールで冷却したときが最もよい発眼率を示した。しかし、-30℃エタノールに40秒浸漬し、その後-50℃エタノールに30秒浸漬してから液体窒素で保存した区は、-30℃のエタノールに浸漬した区よりはかなり発眼率が改善された。-30℃の温度域を急速に通過させることによって、氷晶の形成が抑えられたため、-30℃エタノールから-50℃エタノールに浸漬させて凍結させた区がよい発眼率を示すものと考えられる。

解冻するときに、40℃の温水に浸漬し、ストロー管内が-10℃～0℃になったとき4℃の氷水中に浸漬して解冻したが、0℃になったときに4℃の氷水中に浸漬した区が最もよい発眼率を示した。0℃までは40℃で急速に解冻してから4℃の氷水中に浸漬してストロー管内の温度上昇を防いだ方が精子の生残率を高めるものと考えられる。

牛精子の運動性の増強と生残性の延長に効果があると認められているチアミンプロピルダイスルファイド塩酸塩(TPD)を希釈液に添加したときの発眼率を表2に示した。希釈液にTPDを添加してもその効果が認められず、逆にTPDの添加量を増やすほど発眼率が低下した。これはTPDを添加することによってpHが変化したために、逆に精子の活性を低下させたものと考えられる。



表1. 凍結温度別、解冻方法別の発眼率

凍結温度	解冻時に40℃から4℃に移す時のストロー管の温度		
	0℃	5℃	10℃
	%	%	%
-30℃	11.9 ± 6.4 (18.8 ~ 4.2)	14.3 ± 8.1 (20.6 ~ 3.0)	9.4 ± 7.7 (15.9 ~ 0.0)
-40℃	71.4 ± 8.2 (78.5 ~ 73.1)	70.6 ± 10.2 (56.6 ~ 78.3)	61.5 ± 16.4 (46.2 ~ 80.9)
-50℃	75.7 ± 4.6 (80.6 ~ 70.8)	73.4 ± 5.8 (65.7 ~ 79.3)	69.5 ± 5.2 (77.1 ~ 65.8)
-30℃→-50℃	66.2 ± 2.9 (69.1 ~ 62.9)	64.2 ± 4.3 (69.7 ~ 60.0)	62.8 ± 4.8 (57.3 ~ 67.0)

対照区の発眼率：96.2 ± 1.5

表2. TPDの発眼率に対する影響

TPD濃度(mg)	発眼率		試験区/対照区
	%	%	
0	74.3 ± 3.1 (78.3 ~ 71.6)		85.7
2.5	68.4 ± 3.1 (72.8 ~ 65.5)		84.0
5	63.4 ± 2.5 (66.2 ~ 60.1)		73.1

対照区の発眼率：86.7 ± 3.0

# 地域バイオテクノロジー研究開発促進事業 (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) (要約)

小坂 善信・中西 廣義

## 1. 試験目的

サケ・マス類の大型魚生産増大のために、温度刺激およびホルモン処理による全不妊化魚の大量生産技術を開発する。なお、昭和61年度はニジマスにおいて人為的倍数化法の検討を行なった。

## 2. 試験場所

青森県内水面水産試験場

## 3. 研究結果

### (1) 温度刺激による三倍体魚作出法の検討

1) 卵温が8℃と12℃で高温処理を行なった。卵温8℃のときは、受精後、高温処理するまでの温度を12℃、16℃、20℃にすると温度が高い方が生残率、三倍体出現率が高かった。高温処理は26℃(20分間)、28℃(10分間)、30℃(5分間)で行なった結果、処理温度が低いほど生残率が高かった。卵温12℃のときは、卵温8℃より生残率が高いが、28℃で高温処理したときが生残率が高く、三倍体出現率も100%であった。

2) 受精から20分以降に高温処理を行なうと、急激に三倍体出現率が低下するが、受精後の浸漬温度が高いほど三倍体出現率の低下は抑制され。一方、受精から高温処理するまでの時間、浸漬温度によって生残率がかなり異なるが、受精から60分後に高温処理を行なった場合は、無処理区とかわらない生残率であった。

3) 同じ温度で高温処理を施しても、個体により生残率がかなり異なった。一般に、低い温度で高温処理した方が生残率が高かった。

### (2) 精子不活性化技術および高温処理による雌性発生の検討

1) 雌性発生のための精子不活性化を行なう時に使う希釈液の種類によって、生残率は異なった。Mounib の希釈液は殺菌力の強い2,700 Åの波長の紫外線を森沢の希釈液の40%しか透過しなかった。森沢の希釈液を使用し精子不活性化させた精子で受精させた場合、紫外線を長時間照射す

るほど発眼率が低下した。Mounib の希釈液を使用した場合は紫外線の照射時間を長くすると発眼率が良くなった。

2) 雌性発生のための高温処理は、三倍体作出のための高温処理と同様に、高温処理前と高温処理時の温度差が小さい方が生残率が高かった。また、温度処理による影響よりも精子不活性化が生残率に与える影響が大きかった。

3) 三倍体作出時と同様に、雌性発生においても親魚の個体間で生残率がかなり異なった。

### (3) 雌性発生及び三倍体の遺伝性について

1) ニジマスの遺伝性について14酵素のアイソザイム分析を行なった結果、14酵素39遺伝子座中、Mdh-B1, B2, m-Pgm-A1, s-Idh-A1, A2, m-Idh-A1,  $\alpha$ -Gpd-A1, Sod の8遺伝子座で多型遺伝子座が推定できた。MDH, s-IDH のアイソザイムパターンは四倍体性遺伝のアイソザイムパターンであるが、遺伝性は二倍体性遺伝であった。

2) 雌性発生および三倍体のアイソザイム分析を行なった結果、ともに高頻度で遺伝子の組換えが起っていることが判った。アイソザイムパターンにより明瞭に三倍体を確認できるのはPGM, SOD, m-IDH の3酵素であった。

---

発表誌名：「昭和61年度 地域バイオテクノロジー研究開発促進事業報告書 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62年3月 青森県内水面水産試験場

# 近海漁業資源の家魚化システムの開発に関する総合研究 ( サクラマス雌性化によるスマルトの生産率向上試験 )

金澤 宏重・原子 保

サクラマスの資源増大を図る上で、大量の降海型幼魚（スマルト）生産が重要な課題となっているが、サクラマスの雌幼魚の殆んどがスマルト化することから生産する稚魚を全て雌にするため、ホルモン処理による試験を実施した。

## 1. 性転換試験

### (1) 目的

雄化した雌個体を作成するために1982年から1985年まで雄性ホルモン（ $17\alpha$ メチルテストステロン= $17\alpha$ M.T.S）を使用した試験を実施した結果、濃度 $0.01\mu\text{g}/\text{l}$ にふ化から浮上するまで浸漬し、約2gサイズまで $17\alpha$ M.T.S添加飼料を与えて（投与期間：90日間）飼育することにより性転換が生じ、かつ $0^+$ 才で殆んど個体が成熟することを確認したので、この手法による雄化雌（偽雄）個体の生産規模拡大、交配試験、全雌魚の確認を実施した。

### (2) 期間：1985年10月～1986年10月

### (3) 場所：青森県内水面水産試験場

### (4) 材料および方法

1984年に雄化した個体の中の雄化雌個体を確認するため、1985年に東通村老部川へ溯上して来たサクラマス雌親魚3尾の卵と性転換魚18尾を、それぞれ個々に交配しこれを対照区とした。

これによって♂(XX)×♀(XX)の交配である区は、すべて雌個体が出現することになる。

また、対照区で全雌が確認された区をM.T.S処理することにより♂(XX)個体を得ることができるので、対照区の発眼卵の半分をM.T.S処理し、これを試験区とした。

7ℓのポリスチレン水槽に6ℓの飼育水（湧水、水温 $10.6\sim 12.6^{\circ}\text{C}$ 、 $\text{pH}6.4$ ）を入れ、エアレーションし、対照区、試験区計38の飼育槽を設け、1槽につき発眼卵200粒を収容した。

1985年10月18日に交配し、試験区は11月25日から12月24日まで浸漬した後、1986年3月24日まで $1\text{ppm}$ 添加飼料を給餌した（表1）。

M.T.Sは $0.1\text{g}$ を秤量し、エチルアルコールで $0.01\mu\text{g}/\text{l}$ 濃度まで稀釈し飼育水に加えた。

飼育水の交換は3～4日に1回行った。

飼料添加についても同様にアルコールで稀釈した後、 $500\text{g}$ の餌に対してスプレーで添加し、完全に乾燥した後に給餌した。

浮上後3月末までは約10ℓの木製水槽で飼育した。

(5) 結果

1986年2月24日から3月28日の間に対照区および試験区から無作為に8~19尾をサンプリングし解剖して性別を確認した。

魚体は平均FL 5.2~6.8 cm, BW 1.45~3.25 gであった(表1)。

対照区は、雌個体のみ出現した区が11, 雌雄とも出現した区が8であった。

試験区では、12区が雄個体のみ、3区において雌雄同体個体が出現し、残り4区は事故により斃死した。

対照区において雌個体のみ出現した試験区の雄個体1,025尾を4月上旬に0.5 t水槽2槽に収容し成熟の過程を調査した(図1)。

6月29日から10月29日までの間に5回、33~65尾を無作為にサンプリングし生殖腺の発育状況を調べた。6月末でBW18~26 gの個体に生殖腺の発育の開始が認められ0.5 g程度であったが、8月から9月にかけて体重の増加は比較的少ないにもかかわらず、生殖腺は1.5~3.5 gへと急速に成熟へ向かった。

10月には生殖腺の重量範囲は拡大したが、平均重量は減少した。

精巣の発育は順調であったが、輸精管の発育が悪く、媒精するためには開腹し生殖腺を取り出しを行わなければならなかった。

6月から10月まで204尾の個体を解剖したが、すべて雄個体で成熟率97.3%であった(表3)。

これらの個体を使用して9月30日、老部川で採捕した雌親魚6尾と交配し発眼卵14,588粒を得た(表2)。

表1. サクラマス性転換試験(1985～)

確認処理	対 照 区					試 験 区					
	N	♂	♀	FL cm	BW g	N	♂(♂♀)	♀	FL cm	BW g	
Feb. 24.'86	1-1	8	6	2	5.2	1.45	13	12(1)	0	5.3	1.54
	1-2	12	0	12	5.4	1.60	10	9	0	5.4	1.69
	1-3	11	4	7	5.5	1.68	12	12	0	5.2	1.47
	1-4	14	0	14	5.6	1.67	10	10	0	5.5	1.61
	1-5	16	0	16	5.4	1.61	15	15	0	5.2	1.48
	1-6	15	0	15	5.3	1.64	10	10	0	5.3	1.48
Mar. 3.'86	1-7	13	7	6	5.7	2.01	14	14	0	5.5	1.71
	2-1	12	0	12	5.6	1.80	15	15	0	5.2	1.45
	2-2	13	0	13	5.7	1.87	15	15	0	5.4	1.65
	2-3	11	6	5	5.9	2.12	—	—	—	—	—
	2-4	11	9	2	5.7	1.84	—	—	—	—	—
Feb. 24.'86	2-5	17	0	17	6.0	2.17	13	13	0	5.9	2.05
	2-6	12	0	12	5.3	1.45	16	16	0	5.5	1.72
Mar. 3.'86	2-7	12	0	12	5.4	1.51	13	11(2)	0	5.2	1.53
Mar. 3.'86	3-1	12	8	4	5.3	1.55	14	14	0	5.3	1.59
Mar. 28.'86	3-2	15	0	15	6.6	2.84	16	16	0	6.5	2.70
	3-3	18	13	5	6.3	2.47	—	—	—	—	—
	3-4	15	0	15	6.8	3.25	15	15	0	7.0	3.02
	3-5	19	7	12	6.7	3.23	—	—	—	—	—

親 魚 ♀ 老部川溯上魚

♂ 0.01 μg/l 浸漬

3 ppm添加飼育魚 飼育日数

採 卵 Oct. 18.'85

12.4 °C

0 日

発 眼 Nov. 8

積算温度 254.1

22

孵化開始 20.

396.0

34

終了 25.

460.0

39

浸漬開始 25.

終了 Dec. 24. 0.01 μg/l 30日間浸漬 808.0

69

餌付開始 25. 浮上

70

添加終了 Mar. 24. 1 ppmホルモン添加餌料90日間給餌

158

飼育尾数 31. ♂化♀ 1,025尾, ♀ 1,325尾

165

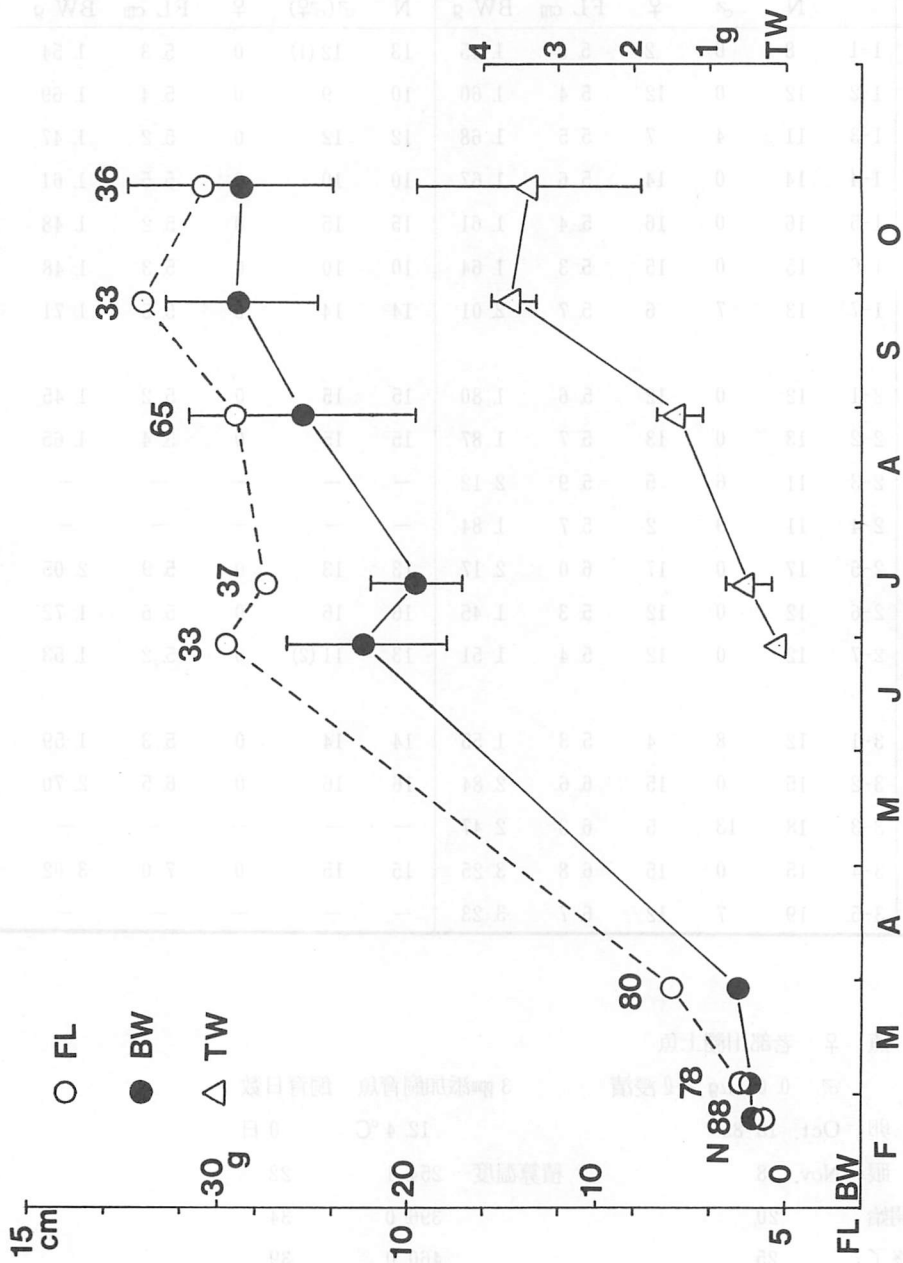


図1. 性転換魚の成長過程 (1986)

表2 老部川♀×♂(XX)交配結果(Sep. 30/86)

No.	FL	BW	卵数	発眼卵数	発眼率	卵重量	卵径
1	53.5 cm	1.74 kg	2,639	2,570	97.4%	145.7 mg	5.65 mm
2	50.4	1.54	3,172	2,564	80.8	124.5	5.35
3	45.6	1.12	2,830	1,963	69.4	122.8	5.80
4	50.1	1.49	2,976	2,865	96.3	132.4	6.00
5	51.2	1.46	3,304	2,464	74.5	112.8	5.70
6	48.9	1.35	2,612	2,162	82.8	115.6	6.05
Total			17,533	14,588			
$\bar{X}$			2,922		82.2	125.6	5.75



表3. サクラマス性転換試験経過

	1982	1983	1984	1985	1986
1 採卵	Oct. L	Oct. 17~26	Oct. 17	Oct. 18	Set. 30
2 飼育水温	10.8~12.4℃	10.8~12.4℃	10.6~12.5℃	10.6~12.4℃	~12.6℃
3 発眼	Nov. M	Nov. 18~21	Nov. 9 (24日)	Nov. 8 (22日)	Oct. 21 (22日)
4 卵浮出	Dec. E	Nov. 21	Nov. 20 (35日)	Nov. 20 (34日)	Oct. 31 (32日)
5 卵浮化終了	Dec. 12	Nov. 25	Nov. 26 (41日)	Nov. 25 (43日)	Nov. 5 (37日)
6 浸漬期間	Dec. 12~Jan. 19 (39日間)	Nov. 26~Dec. 26 (18~31日間)	Nov. 26~Dec. 24 (29日間)	Nov. 26~Dec. 24 (29日間)	Nov. 5~
7 浸漬濃度	0.01~10.0μg/ℓ	0.05μg/ℓ	0.1μg/ℓ	0.01μg/ℓ	0.01μg/ℓ
8 M T S投与期間	Jan. 20~Oct. 16 (270日間)	Dec. 26~Apr. 30 (127日間)	Dec. 25~Mar. 31 (97日間)	Dec. 25~Mar. 25 (90日間)	
9 M T S濃度	3ppm	5ppm	2.5ppm	1.0ppm	
10 性転換確認	Oct. 17~21.83	Apr. 28~May. 6.84	Apr. 8~9.85	Feb. 24~Mar. 28.86	
11 ♂化♀飼育尾数	N. 207 FL. 8.4±2.8cm (N. 191) BW. 8.0±7.2g	N. 921 FL. 6.5±0.3cm (N. 406) BW. 3.2±0.5g	N. 1,775 FL. 6.0±0.6 (N. 398) BW. 2.7±0.6	N. 1,025 FL. 5.6±0.2 (N. 246) BW. 1.8±0.4	
12 ♂化♀の成熟率	Oct. L 38.0%	Aug. 29 1.6% (N. 125) FL. 11.3±1.5cm BW. 16.7±2.6g	Aug. 21 14.4% (N. 125) FL. 9.3±0.7cm BW. 9.8±2.1g	Aug. 29 97.0% (N. 65) FL. 12.3±1.7cm BW. 24.8±5.9g	
13 精巢重量		0.95±0.54g	0.88±0.35g	1.40±0.42g	
14 全雌化飼育尾数		N. 554	N. 1,440	N. 902	
15 スモルト化率		Apr. 17.85 526尾 90.6%	※Mar. 23.86 730尾 60.6%		
16 スモルト放流		FL. 16.3cm BW. 46.4g	FL. 14.3cm BW. 30.0g		
17 親魚回帰		Apr. 17.85	Mar. 24.86		
18 回帰尾数		Jun. 21~Oct. 5.86 N. 6			
19 魚体		FL. 52~55cm BW. 1.6~2.38kg			

※放流時期が早すぎSmoltになっていない個体が多かった。

## (6) 考 察

前回までの試験で設定した浸漬濃度および添加濃度では性転換は生じるものの、0<sup>+</sup>才魚での成熟率は低く、1<sup>+</sup>才以上になるまで使用することができなかったが、0.01 μg/ℓで浸漬し1 ppm添加飼料で1.5～3.0 gサイズまで飼育することにより、0<sup>+</sup>才魚でほぼ100%成熟することを確認した。

しかし、輸精管の発育が悪く開腹して媒精しなければならず、今後成長と輸精管の発育経過を見ていく必要がある。

雌雄同体の個体が4尾出現しているが、これはMTS濃度が限界値に近かったものと考えられると同時に、適正濃度であったと考えられる。

0<sup>+</sup>才魚との交配は、発眼率83.2%で平均よりやや劣るものの親魚の状況を考慮すれば悪い結果ではなかった。

## (7) 文 献

- 1) 中村 将他 1974 サクラマス (*Oncorhynchus masou*) の生殖腺の生分化過程 北海道さけますふ化場研究報告書 第28号 1-8

## 2. 全雌スマルト幼魚の放流および回帰状況調査

### (1) 目 的

ホルモン処理により作出した雄化雌（偽雄）と交配して生産した全雌スマルト幼魚の放流効果を見るために河川に放流し、その回帰状況を調査した。

(2) 期 間：1986年6月～1987年4月

(3) 場 所：下北郡東通村老部川

### (4) 供 試 魚

#### 1) 回帰親魚

1983年10月に雄化雌（偽雄）と池産性親魚を交配して得られた全雌群をスマルトになるまで飼育し、1985年4月17日に老部川に放流したものを。

#### 2) 放流幼魚

1985年10月に雄化雌（偽雄）と老部川に溯上した雌親魚を交配して得られた全雌群をスマルトになるまで内水面水産試験場で飼育したものを。

### (5) 結果および考察

#### 1) 回 帰

1985年4月17日に老部川に放流した526尾（脂鱗と右腹鱗切除）のうち、1986年6月21日から10月5日にかけて6尾再捕された。

放流時の大きさがFL：16.3 cm（13.0～19.5 cm）、BW：46.4 g（26.5～80.2 g）であったものがFL：52～55 cm、BW：2.1～2.3 kgと放流時と比べ約50倍にもなっていた。

## 2) 放 流

1986年秋に内水面水産試験場で標識(脂鱗, 右腹鱗切除)を付して飼育していた全雌スモルト幼魚465尾を1987年4月15日に老部川に放流した。

その大きさは, FL:  $14.5 \pm 1.0$  cm, BW:  $28.5 \pm 6.4$  gであった。

また, スモルト化率は92.6%で昨年3月下旬の放流魚よりスモルト化率は高かったが, 河川内に棲息している個体と同様に成長の悪い個体と良すぎた個体はスモルト化しなかった。全雌化によるスモルト化率は飼育方法を工夫したとしても90%程度であると考えられる。

## 3. 生残率向上試験

### (1) 目 的

ホルモン液浸漬期間中の生残率を高めるため, かけ流しと底面濾過による浸漬方法での試験を実施した。

### (2) 期 間: 1985年11月24日~1986年10月下旬

### (3) 場 所: 青森県内水面水産試験場

### (4) 材料および方法

1) 供 試 魚: 1985年8~9月にかけて下北郡東通村老部川に溯上した雌雄親魚を現地で交配し, その発眼卵を当场に搬入しふ化させたふ化後5~7日目の仔魚。

### 2) 方 法

#### i かけ流し法(図-2)

17 $\alpha$ メチルテストステロン(17 $\alpha$ M.T.S.)の濃度0.01, 0.05, 0.1  $\mu$ g/l および無添加水を50 l ずつ入れたコンテナからシリコンチューブ(内径2 $\mu$ m)と注射針(内径0.51 $\mu$ m)を用いて, ポリスチレン水槽の中にかけ流しにして(水槽内の水量は常時8 l), その中にふ化仔魚200尾ずつを入れ浮上するまで浸漬した。

浮上後には17 $\alpha$ M.T.S. 3 ppm添加飼料で120および150日間飼育し, そのあとは10月下旬まで無添加飼料で飼育して, その生残率, 雄の出現率等をみた。

#### ii 底面濾過法(図-3)

砂利により循環濾過が出来るようにしたポリスチレン製水槽に17 $\alpha$ メチルテストステロン(17M.T.S.)の濃度0.01, 0.05, 0.1, 0.5  $\mu$ g/l および無添加水を7 l ずつ入れ, その中にふ化仔魚200尾ずつを入れ浮上するまで浸漬した。

その換水は10日毎に行った。

浮上後には17 $\alpha$ M.T.S. 1, 2, 3 ppm添加飼料で100および120日間飼育したあと10月下旬まで無添加飼料で飼育し, その生残率, 雄個体の出現率等をみた。

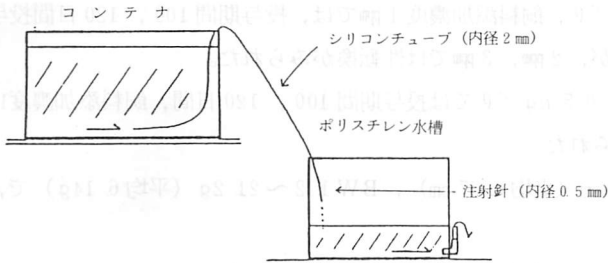


図2 かけ流し法

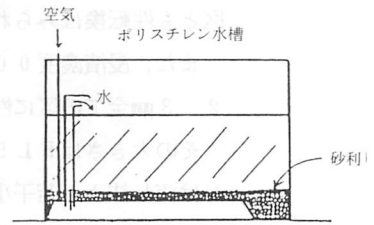


図3 底面濾過法

(5) 結 果

1) かけ流し法 (表-4)

生残率：浸漬期間中の換水率は3.8回/日、DOは34%と低かったにも拘らず0.01, 0.05, 0.1 $\mu\text{g}/\text{l}$ 区とも100%, 給餌開始から10ヶ月後の10月下旬でも一部に80%台もあったが大部分は95~100%と良好であった。

雄個体出現率：浸漬濃度0.01, 0.05, 0.1 $\mu\text{g}/\text{l}$  飼料添加濃度3ppmでは、投与期間120, 150日間とも雄個体の出現率は96~100%であり全ての区に性転換がみられた。

その大きさはFL 5.9~12.4cm (平均9.3cm), BW 1.8~19.4g (平均8.37g)であった。

表4. かけ流し法

	浸 漬		飼 料 添 加		10月下旬 現在の 生残率	雄 個 体 出 現 率	性 転 換 区
	期 間	生残率	添加濃度等	投 与 期 間			
対 照 区	1985年 11/24 ~ 12/23 (30日間)	100%	無添加	1985年 1986年	95.8%	60%	
0.01 $\mu\text{g}/\text{l}$ 区			} 3ppm	12/23 ~ 4/21	84.5	100	○
0.05 "				(120日間)	99.0	100	○
0.1 "					98.8	100	○
対 照 区	1985年 11/24 ~ 12/23 (30日間)	100%	無添加	1985年 1986年	95.7%	49%	
0.01 $\mu\text{g}/\text{l}$ 区			} 3ppm	12/23 ~ 5/21	96.4	96	○
0.05 "				(150日間)	96.9	98	○
0.1 "					100.0	100	○

2) 底面濾過法 (表 -5)

生残率：浸漬期間中は 0.01, 0.05, 0.1, 0.5  $\mu\text{g}/\text{l}$  区とも 100%であったが、給餌開始から10ヶ月後の10月下旬には47~79%とかけ流し法より低く、その中では100, 120日間投与区とも添加濃度の濃い方が低い傾向がみられた。

雄個体出現率：浸漬濃度 0.01  $\mu\text{g}/\text{l}$ , 飼料添加濃度 1 ppm では、投与期間 100, 120日間投与区とも性転換はみられなかったが、2 ppm, 3 ppm では性転換がみられた。

また、浸漬濃度 0.05, 0.1, 0.5  $\mu\text{g}/\text{l}$  では投与期間 100, 120日間, 飼料添加濃度 1, 2, 3 ppm 全ての区に性転換がみられた。

その大きさは F L 5.9 ~ 12.5 cm (平均 8.37 cm), BW 1.2 ~ 21.2 g (平均 6.14g) で、かけ流し法より若干小さかった。

成熟個体はそのうちの F L 8.4 cm, BW 5.0 g 以上のものであった。

表 5. 底面濾過法

	浸 漬		飼 料 添 加		10月下旬 現在の 生 残 率	濃 度 別 平均 生 残 率	雄個体 出現率	性転 換区				
	期 間	生残率	添 加 濃度等	投与期間								
対 照 区 0.01 $\mu\text{g}/\text{l}$ 区	1985年 1986年 11/24 ~ 1/3 (41日間)	100 %	無添加	1986年 1/4 ~ 4/12 (100日間)	4.7 %	71.9 %	50 %					
0.05 "			1 ppm		78.0		60	○				
0.1 "			78.4		90		○					
0.5 "			89.1		90		○					
対 照 区 0.01 $\mu\text{g}/\text{l}$ 区			無添加		93.8 %		30 %					
0.05 "			2 ppm		56.3		80	○				
0.1 "			64.5		100		○					
0.5 "			91.5		100		○					
対 照 区 0.01 $\mu\text{g}/\text{l}$ 区			無添加		82.6 %		30 %					
0.05 "			3 ppm		50.0		100	○				
0.1 "			75.0		100		○					
0.5 "			77.4		100		○					
対 照 区 0.01 $\mu\text{g}/\text{l}$ 区			1985年 1986年 11/24 ~ 1/3 (41日間)		100 %		無添加	1986年 1/4 ~ 5/3 (120日間)	81.4 %	78.5 %	20 %	
0.05 "							1 ppm		80.0		60	○
0.1 "							91.7		90		○	
0.5 "							91.1		100		○	
対 照 区 0.01 $\mu\text{g}/\text{l}$ 区	無添加	87.5 %		40 %								
0.05 "	2 ppm	53.1		90		○						
0.1 "	68.2	80		○								
0.5 "	80.9	90		○								
対 照 区 0.01 $\mu\text{g}/\text{l}$ 区	無添加	77.8 %		40 %								
0.05 "	3 ppm	23.1		100		○						
0.1 "	46.2	100		○								
0.5 "	70.0	100		○								
0.5 "	48.0	90		○								

(6) 考 察

浸漬期間中の生残率はかけ流し法、底面濾過法とも100%であったにも拘らず餌付10ヶ月後には底面濾過法で大巾に低くなっているが、これは換水時に濾過用砂礫を洗滌するための仔魚取揚げによるストレス等が原因しているものと考えられる。

また、浸漬濃度  $0.01 \sim 0.5 \mu\text{g}/\ell$ 、添加濃度  $3 \text{ ppm}$  ではかけ流し法、底面濾過法とも全ての区で性転換がみられたが、底面濾過法のうち  $0.01 \mu\text{g}/\ell$ 、 $1 \text{ ppm}$  では性転換はみられなかった。それは濾過のための砂礫にホルモン剤が吸着されることが原因と考えられる。

(7) 文 献

- 1) 金澤 宏重・原子 保 1984 雌性化によるスモルトの生産率の向上, 昭和58年度マリーナランニング計画プログレス・レポート, サクラマス(4), 北海道さけますふ化場: 44~47
- 2) 金澤 宏重・原子 保 1985 雌性化によるスモルトの生産率の向上, 昭和59年度マリーナランニング計画プログレス・レポート, サクラマス(5), 北海道さけますふ化場: 31~35
- 3) 金澤 宏重・原子 保 1986 雌性化によるスモルトの生産率の向上, 昭和60年度マリーナランニング計画プログレス・レポート, サクラマス(6), 北海道さけますふ化場: 12~17

# 日ソ漁業協力種苗等交換委託事業

## (要 約)

中西 廣義・小坂 善信

### 1. 種苗飼育事業

現在保有魚種は大西洋サケ（3～6年魚），ラドガ（5年魚）の2魚種である。なお，昭和60年10月に廻堰大溜池に放流したペリヤジの採捕を昭和61年9月に地曳き網で試みたが，採捕できなかった。

### 2. 種苗生産試験

大西洋サケ3～6年魚を9月から低水温養成し，採卵を試みたところ，採卵数27,449粒，発眼卵14,191粒，ふ化仔魚13,161尾を得ることができた。

### 3. 海中飼育試験

大西洋サケ2年魚（スマルト）を昭和60年11月から昭和61年7月まで飼育した。成長率は0.62%/日であった。

### 4. 大西洋サケの遺伝的特性について

大西洋サケ2年魚の育種素材としての遺伝的変異の保有量をニジマス・サクラマスと比較検討した結果，ヘテロ接合体率で低い値が得られた。

### 5. 諸試験

大西洋サケ3年魚（スマルト）の海水越冬を検討した結果，摂餌上限水温は20℃前後であった。

### 6. 種苗交換事業

今年度の種苗受入及び送付は実施されなかった。

---

発表誌名：「昭和61年度日ソ漁業協力種苗交換委託事業実績報告書 昭和62年3月青森県」

# さけます増殖事業振興調査 (要約)

吉田 由孝・伊藤 秀明・原子 保

## I 増殖環境調査

### 捕獲採卵場およびふ化場実態調査

サケ・マスふ化場におけるサケ人工ふ化放流の実態を把握し、問題点を明らかにするとともに効果的な技術指導を行い、健苗育成のための技術の向上をはかった。

#### 1. 巡回指導

18団体対象に説明会を開いたところ、施設・体制・運営等について問題が提起された。また、10～12月の採卵時期と2～3月の稚魚飼育時期に技術指導を実施した。今年度は特に、種々の記録の充実をはかったが、まだ不十分なふ化場が多く、今後さらに徹底させる必要がある。

#### 2. 飼育環境調査

飼育用水・排水の水質調査を行った結果、用水で水温・pHがサケ・マスふ化用水基準値外であったふ化場がみられた。また、排水では溶存酸素量が飽和度で50%以下のところがあり、飼育管理には十分な配慮が必要となっている。さらに、9か所のふ化飼育用水について詳しく分析した結果、6か所で特に問題はみられなかった。

#### 3. 放流稚魚の実態

22河川、1湖に放流した稚魚の一部を測定した結果、津軽海峡と日本海側で小型魚の割合が多く、さらに大型稚魚の育成をはかる必要がある。

#### 4. 防疫対策および魚病発生状況

疾病相談件数が13件あり、細菌性鰓病や鱸ぐされ病が相変わらずみられた。また、河川水利用のところで寄生虫の発生がみられており、今後被害をうけないよう分布調査および薬浴等の指導を行う必要がある。防疫対策の一つである消毒については、移入卵で励行されていた。

## II 親魚回遊経路調査

### 河川回帰親魚調査(年令組成調査)

#### 1. 溯上状況

溯上尾数は県全体で46,166尾で前年度(45,391尾)を若干(1.7%)上回った。  
内訳を海域別にみると太平洋側河川計が34,806尾と県全体の75.4%を占め、以下むつ湾側河川計5,833尾(12.6%)、日本海側河川計4,170尾(9.0%)、津軽海峡側河川計1,357尾(3.0%)の順となっている。



又、例年同様に太平洋側河川は10月を主体とする前期群と12月を主体とする後期群に分かれた溯上で、他の3海域側は11月下旬～12月にかけての後期群主体の溯上となっている。

2. 11,263尾について年令組成を調査した結果、県全体の♀♂合計では4年魚62.9%、次いで5年魚23.7%、3年魚10.2%、6年魚2.8%、2年魚0.4%となっている。さらに、7年魚が0.1%とわずかであるが初めて出現している。

♀♂別にみても同様に4年魚♀64.7%♂60.0%、5年魚♀25.9%♂20.1%、3年魚♀6.3%♂16.4%の順となっている。

海域別にみると太平洋側河川では県全体と同様の傾向を示しているが、他の3海域は♀は4年魚、5年魚主体であるが、♂は4年魚、3年魚主体の回帰となっている。

本年度も昨年度同様に4年魚、5年魚主体の回帰であり、例年主体となる3年魚の出現割合が少なくなっている。

### 3. 魚体組成

県全体では♀で尾叉長42～95cm(平均67.43cm,モード65～69cm)、体重0.9～7.9kg(平均3.02kg)の範囲にある。♂では尾叉長43～91.5cm(平均66.94cm,モード65～69cm)、体重0.6～7.4kg(平均2.99kg)の範囲となっている。

年令別の組成は表1のとおりである。

表1. 年令別魚体組成

	尾叉長 cm	体 重 kg
2年魚♀ $n = 1$	60	2.2
♂ $n = 41$	43～68 (52.08)	0.6～2.5 (1.36)
3年魚♀ $n = 432$	50～80 (61.31)	1.0～5.2 (2.19)
♂ $n = 716$	45～80 (59.82)	0.7～5.0 (2.02)
4年魚♀ $n = 4,463$	42～85 (66.27)	1.0～6.5 (2.85)
♂ $n = 2,620$	44～86 (66.88)	0.9～6.6 (2.94)
5年魚♀ $n = 1,788$	50～95 (71.02)	0.9～7.9 (3.54)
♂ $n = 876$	53～88 (77.56)	1.4～7.4 (3.83)
6年魚♀ $n = 207$	59～86.5 (73.94)	2.0～6.9 (4.01)
♂ $n = 111$	60～91.5 (75.39)	1.7～7.0 (4.38)
7年魚♀ $n = 6$	65～80 (73.75)	2.5～4.6 (3.87)
♂ $n = 2$	78.5～82.5 (80.5)	4.5～6.0 (5.25)

# 降海性ます類増殖振興調査 (さくらます増殖振興事業)

## (要 約)

吉田 由孝・原子 保・伊藤 秀明

### 事業の目的

河川内の再生産を利用したサクラマス資源の増大は、遊漁による若齢魚の減耗が大きいいため、スマルトまで池中飼育を行い生残率を高めるとともに、大量飼育技術の確立、スマルトの効率的生産手法を老部川サクラマスふ化場において明らかにする。

また、生産したスマルトの河川および沿岸域での生態、回遊経路の追跡調査を実施するとともに、成魚、親魚の回帰調査を行いスマルト飼育放流による資源添加の効果を明らかにする。

### I 育成事業

老部川サクラマスふ化場屋外飼育池で、昭和61年4月に約15万尾のサクラマス稚魚を飼育開始した。6月末に大、小選別し、給餌量の調整によって雄の成熟化を抑えるとともに高スマルト化率をはかるため成長コントロールを行ったところ、前年度よりスマルト化率が約19%上回り、昭和62年3月～5月にかけて63,659尾のスマルトを放流することができた。なお、9月下旬～10月上旬にかけて全数(98,980尾)標識(脂鱭カット)および成熟雄(9,609尾)の選別放流を行った。

今後の課題として、稚魚期の不明減耗対策と秋選別における小型群の成長促進による翌春スマルト化率の向上があげられる。

### II 漁獲・養殖実態調査

#### (1) 漁獲実態調査

沿岸漁協の漁獲実態を調査した結果、1986年の総漁獲量は350.2tで平年より約10t上まわった。太平洋海域は64.5tで豊漁であったが、むつ湾、日本海は減であった。1～3月は低めに推移したが、4月には44.6t増加した。

県全体の漁獲量に対して日本海域での漁獲量の相関が0.92と最も高かった。

#### (2) 養殖実態調査

前年度に引き続き、県内のヤマメ養殖場の生産状況等を調査した結果、ヤマメ経営体数は昨年より2経営体増え10経営体であった。そのうち自家生産しているのは4経営体であり、3経営体で稚魚を出荷していた。その外3経営体で、発眼卵を購入し稚魚を出荷していた。

卵の生産量は約30万粒で、県外からの移入卵118万粒を加えて稚魚の出荷量は約49万尾であった。

### Ⅲ 河川・沿岸調査

#### (1) 河川内における調査

老部川の河川特性および河川内における生態を把握するため、昭和61年5月～6月に河川調査を実施した結果、スモルトの降海は5～6月まで認められ、平年より約2週間長く続いた。スモルトの尾叉長 $13.9 \pm 2.0$  cm, 体重 $30.6 \pm 7.2$  gで、若干魚体は大きかった。

6月1日以降の釣解禁により大量のスモルトが釣獲され、回帰に多大な影響を与えるものと考えられる。

水質調査は年4回実施し、結果は全て水産用水基準を満たしていた。

#### (2) 沿岸水域調査

サクラマスの沿岸水域における生態を把握するため、老部川周辺海域の環境条件および放流幼魚の追跡調査を実施した結果、幼魚の回遊経路は前年と同様に南下群と北上群が認められた。漁獲された魚の内、標識魚の混獲率は12.9%で例年並みであった。魚体は無標識魚尾叉長 $17.7 \pm 3.5$  cm, 標識魚 $19.1 \pm 4.3$  cmで昨年同様標識魚の魚体が大きかった。また、性比も雄の比率が標識魚のほうが高かった。

餌料動物はイカナゴ、アイナメ類稚魚等の魚類が主体で、魚体が大きくなればいっそう魚食性を強く示した。

### Ⅳ 飼育環境調査

#### (1) 育成状況調査

老部川サクラマス飼育施設で飼育中のサクラマスの魚体側定と飼育水の水質調査を実施した。

水温、溶存酸素量、注水量の年変動がみられ、特に放流時期に収容密度が高いのとあわせて、排水部で低酸素の池があった。今後尾数の増加をはかるのであれば、水量の確保と秋放流による調整が必要である。

魚体は、6月下旬で平均尾叉長6.0 cm, 平均体重2.1 gであり、翌年の3月下旬には12.9 cm, 20.4 gとなった。なお、スモルトは13.2～14.6 cm, 20.9～29.6 gであり、体高比、肥満度、肝臓重量比ともにパーより明らかに低い値であった。

前年度よりはスモルト生産にとって良好な成長パターンを得られたが、今後夏季のばらつきの抑制について検討したい。

#### (2) 魚病対策調査

生残率の向上をはかるため、へい死状況およびへい死原因を調査した結果、5～6月において細菌性鰓病と寄生虫症（キロドネラ、コステア）の発生がみられ、約5,000尾のへい死があった。対策として水産用エルバージュ10%顆粒の経口投与、ホルマリン浴、食塩水浴を行った。11月中旬以降No.8池でへい死が多くなり、細菌性腎臓病とピンヘッド症状が認められた。寄生虫症については薬浴対策ができるが、細菌性腎臓病については今後十分な調査および防疫対策が必要とされる。

# 十和田湖資源対策調査

## 資源調査

中西 廣義・小坂 善信

十和田湖におけるヒメマス資源の恒久的安定化のため、湖内におけるヒメマスの生態を明らかにし、ヒメマス資源管理方策を確立するための基礎資料を得る。

### 1. 調査期間

昭和61年4月～昭和62年3月

### 2. 調査場所

図1に示した。

### 3. 調査方法

#### (1) 湖水観測

水温は生出棧橋における観測、湖水位は東北電力㈱の青撫における観測、降水量については青森地方気象台の休屋における観測結果を使用した。

#### (2) 放流稚魚の追跡

図1に示す3地点（大川岱、休屋、宇樽部）に設置したふくべ網で継続的に採捕し、離岸期を求めた。

#### (3) 成長調査

図1の生出地先A、Bの2点（水深10～20、40m）で目合16、23、30、37、51mmの5段階の刺網を図2のように設置（夕刻設置、翌朝揚網）し、月別の成長を調査した。また年間を通じた標識魚の再捕報告の依頼と回収も行った。

#### (4) 漁獲調査

ヒメマスの漁獲は組合員は刺網、遊漁者は釣りである。組合員の漁獲物は集荷場に集荷されるので、これについて月別漁獲量と魚体調査を行った。遊漁者については船上で魚体を調査した。また年間の釣獲量と遊漁者数は漁協からの聞き取りによった。

#### (5) 回帰親魚調査

ふ化場前に回帰した親魚は組合員により地曳き網で採捕され、ふ化場の飼育池に収容される。収容された親魚を任意に抽出し魚体調査を行った。

(6) ワカサギの分布、生態

採捕はふくべ網漁業者に依頼し、採集月日別にホルマリン固定保存してもらい、回収後、魚体測定、性比、抱卵数、年齢等を調査した。また漁業の実態と漁獲量は漁協からの聞き取りによった。

#### 4. 結果と考察

(1) 湖水観測

湖水の表面水温、水位、降水量を図3、4、表1に示した。2月から4月までの冬期間は一部の湖面が結氷した。氷が解けた4月以降の水温は、4月から6月上旬まで低目に推移し、その後やや高目となったが、7月上旬から8月上旬にかけては2～3℃低目となった。8月中旬以降は平年並に経過した。水位は前年夏季にみられた低水位(398.688 m)はなく、平年並であった。降水量は1380 mmと昨年比の122.4%であった。

(2) 稚魚の追跡

稚魚の放流状況を表2に示した。ふ化場前から6月20日、8月2日の2回計100万尾を放流した。調査は6月20日放流群を対象に、6月20日から7月20日まで行い、その採捕状況を表3に示した。放流稚魚は6月22日に休屋で4尾、6月28日～30日には大川岱、宇樽部で9尾採捕された。その後7月4日～16日に大川岱で10尾採捕された以降は、3地区とも採捕されなかった。一方水温についてみると、放流直前の6月下旬は14℃台、7月上旬には16℃台、中旬17℃台まで上昇した。採捕経過からヒメマス稚魚は大川岱、休屋、宇樽部の湖岸域に移動しながら、表面水温16℃～17℃台になると沖合移動するものと思われる。また、混獲魚種はワカサギ67,820尾、ウキゴリ1,214尾、イトヨ795尾であった。

(3) 成長調査

目合別刺網調査は4月から12月まで行い、その採捕状況を表4、ヒメマスの月別、年齢別の体長組成を図5に示した。今回の調査では4科5種を採捕した。採捕の大部分はヒメマス、ワカサギであり、その他は極めて少なかった。ヒメマスの各年級群の成長は1<sup>+</sup>(満2年)で16cm、2<sup>+</sup>(満3年)で18cm、3<sup>+</sup>(満4年)で20cm台であった。

一方、標識魚の再捕結果を表5、体長組成を図6に示した。標識魚は4月から翌1月にかけて、昭和59年放流群(表2)56尾、昭和60年放流群(表2)98尾が再捕された。湖内での成長は59年放流群(2<sup>+</sup>)で19cm、60年放流(1<sup>+</sup>)で15cm前後に達していたが、1982(蛭名)の報告によると1<sup>+</sup>(満2年)で19cm、2<sup>+</sup>(満3年)で22～24cmに成長することと比較すると、それぞれ約4～5cm小型になっていることが推察される。

(4) 漁獲調査

集荷場における年別、月別漁獲状況と測定結果を表6・7に示した。ヒメマス漁は4月25日から11月6日までの延176日間であった。漁獲量は2,795.2 kg(尾数換算25,410尾)と前年(2,305 kg)

をやや上廻ったものの、不漁年であった。漁獲されたヒメマスの年齢組成を求めると（表7）， $1^+$  6.8%， $2^+$  52.2%， $3^+$  37.0%， $4^+$  4.0%と $2^+$ ， $3^+$ が主体であり，そのほとんどが体長19cm以上の大型魚であった。一方，遊漁者数（表8）は10,252人と豊漁年並の1万人を越える大台となり前年（4,965人）を大きく上廻った。釣獲量（表8）も15,993kg（尾数換算266,522尾）と前年（946kg）の約17倍であった。漁獲されたヒメマスの年齢組成を求めると（表9）， $1^+$  49.4%， $2^+$  48.3%， $3^+$  2.3%，と $1^+$ ， $2^+$ が主体で，そのほとんどが体長19cm以下の小型魚であり，漁業者とは漁獲量，年齢組成とも大きな差が生じた。このことは，ヒメマスの成長が悪く小型魚が主体となり，刺網（51mm）の漁獲対象である体長19cm以上に成長する魚体の割合が非常に少なくなってきたことが原因であると思われる。

(5) 回帰親魚調査

親魚採捕および採卵結果を表10，採捕期間および採卵期間を表11に，さらに測定結果を表12，体長組成を図7に示した。採捕は9月19日から11月6日までに行い，採捕尾数は雌3,659尾，雄1,093尾の計4,752尾（前年比105%）で，その平均は体長19.6cm，体重86.4g，卵数284粒であった。また体長組成は $2^+$ （満3年）が主体でそのモードは19cmで前年（25cm）より約6cm小型であった。採卵は湖産親魚では10月18日から12月3日までに延11回行い，3,570尾から約100万粒を，池産親魚では9月25日から11月8日までに延14回行い，4,127尾から約250万粒を得た。総採卵数は約350万粒であった。

(6) ワカサギの生態

集荷場における月別漁獲状況および測定結果を表13，14に，体長組成を図8に示した。操業は組合員58名（1人当たり1カ統）により5月14日から7月18日までに行い，その漁獲量は33,808.4kgとなり，前年比（84,222kg）の40.0%と大巾な減少となった。魚体調査では1才，3才魚の魚体が確認された。昭和60年の同時期（5月～11月）の魚体を比較するといずれの月でも61年は小さく，60年の大繁殖により小型化したものと思われる。また1才魚の抱卵数も4,000～5,000粒と60年（約10,000粒）の約半分となった。

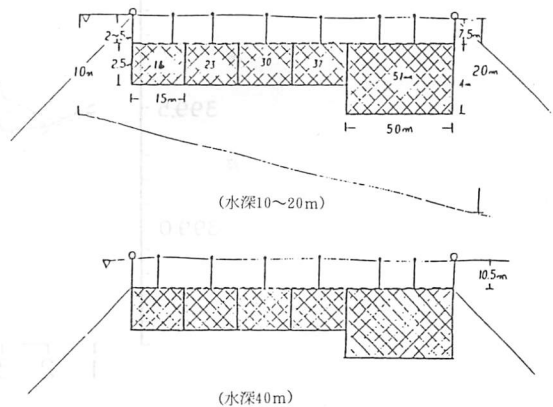
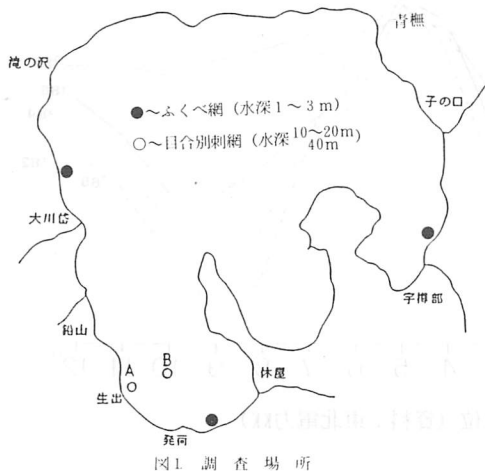


図2 目合別刺網設置状況

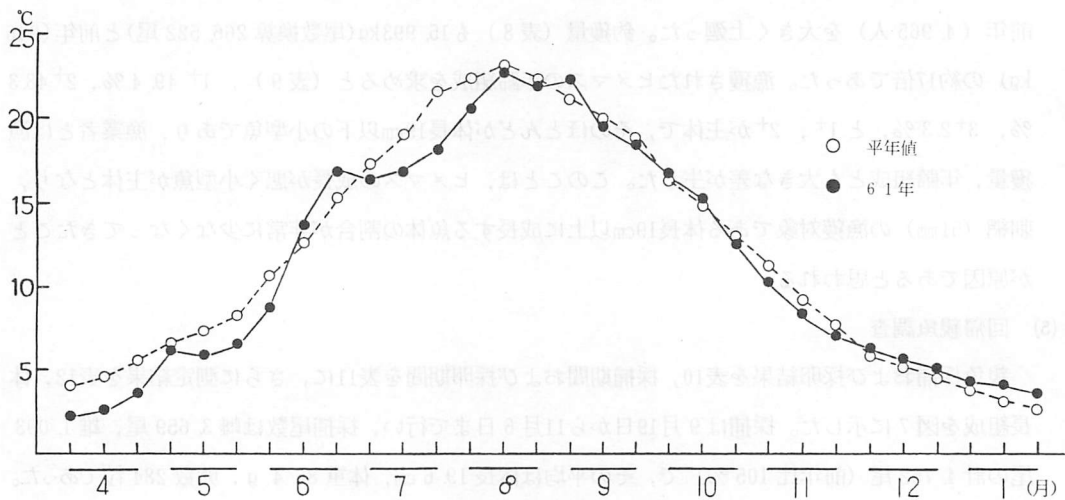


図3. ふ化場地先の表面水温

表1. 各年の休屋における  
年間降水量

年 度	降 水 量(mm)
6 1	1, 380
6 0	1, 127
5 9	1, 341
5 8	1, 169
5 7	1, 119

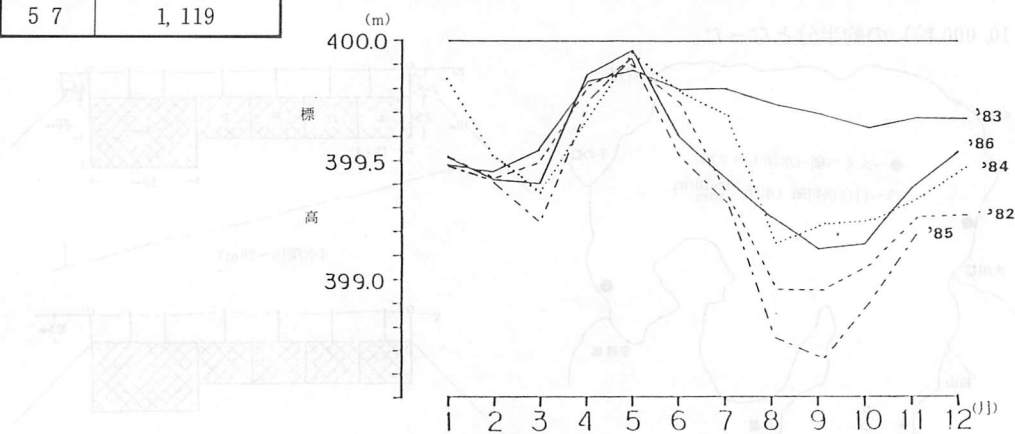


図4. 青櫛における各年各月末の湖水位 (資料：東北電力KK)

表2 放流状況と種苗サイズ

採卵年 (昭和)	総 放流数	放 年 月 日	放流尾数	標識部位	平均体長 (cm)	平均体重 (g)	$\frac{\text{平均体重}}{\text{平均体長}^3} \times 1000$
56	3,051	57. 4. 27	1,825,000	脂鱭 右腹鱭	3.26±0.41	0.49±0.20	13.6±1.0
		5. 25	398,000		4.26±0.67	1.04±0.45	12.9±3.9
		6. 4	827,400		4.26±0.67	1.04±0.45	13.3±3.9
		(内 20,832)					
57	1,600	58. 6. 4	1,200,000	脂鱭 左腹鱭	4.91±0.43	1.66±0.51	13.3±1.1
		(内 21,771)			4.91±0.43	1.66±0.51	13.3±1.1
		6. 10	400,000		3.91±0.64	1.91±0.47	13.9±1.0
58	3,374	59. 5. 12	1,581,000	脂鱭 左腹鱭  右腹鱭	4.30±0.30	1.28±0.27	15.8±1.2
		6. 5	1,400,000		3.41±0.44	0.69±0.29	16.4±1.9
		6. 10	75,000		—	—	—
		7. 2	52,567		4.45±0.42	1.18±0.32	16.2±1.7
		8. 7	260,133		6.68±0.83	4.45±1.75	12.9±1.3
		8. 23	5,300		7.02±0.75	5.02±1.66	14.3±1.7
		60. 4. 25	10,000		17.98±1.7	78.35±22.6	13.0±0.98
59	2,372	60. 6. 1	60,000	脂鱭  脂鱭 左腹鱭 リボンタグ	—	—	—
		6. 17	2,000,000		5.03±0.61	1.93±0.67	14.1
		(内 53,182)			4.75±0.39	1.56±0.41	14.3
		6. 19	265,000		5.03±0.61	1.93±0.67	14.1
		9. 16	27,485		8.82±0.99	11.02±3.58	15.3±0.87
		12. 9	19,614		11.05±1.33	21.19±6.93	14.7±0.53
60	1,036	61. 6. 20	700,000	脂鱭 両腹鱭 脂鱭 右腹鱭	4.6±0.60	1.10±0.52	13.6
		6. 21	14,098		4.31±0.48	1.06±0.38	12.7±0.94
		7. 1	16,733		8.1	5.8	
		8. 2	300,000		8.2±1.00	7.8±2.73	13.9±0.91
		12					
		9. } 13	5,300				



表3. ふくべ網による採捕結果

地区 魚種 月日	大 川 岱				休 屋				宇 樽 部				ヒメマスの大きさ	
	ヒメ マス	ワ カ サ ギ	イ ト ヨ	ウ キ ゴ リ(尾)	ヒメ マス	ワ カ サ ギ	イ ト ヨ	ウ キ ゴ リ(尾)	ヒメ マス	ワ カ サ ギ	イ ト ヨ	ウ キ ゴ リ(尾)	平 均(範囲)	平 均(範囲)
	体 長 (cm)	体 重 (g)												
6. 21	0	8333	5	40										
22	0	13207	0	30	4	70	20	20	※16	30	30	30	4.3(3.6~5.4)	1.2(0.8~2.1)
23	0	4000	10	65	0	35	20	20	0	-	-	-		
24	0	11739	16	33	0	20	20	20	※7	30	30	30		
25	0	4313	15	56	0	15	20	20	※6	-	-	-		
26	0	8600	13	40	0	20	170	20	0	30	30	30		
27	0	1590	13	45	0	-	-	-	※9	30	22	30		
28	0	5428	0	0	0	-	-	-	5	30	22	30	5.7(5.0~6.1)	2.5(1.8~3.1)
29	1	1515	15	40	0	-	-	-	※10	30	30	30	4.7	1.0
30	3	2941	7	15	0	-	-	-	※8	30	15	30	4.9(4.0~5.5)	1.8(1.3~2.0)
7. 1	0	588	5	10	0	-	-	-	0	30	7	30		
2	0	232	0	0	0	-	-	-	0	30	30	30		
3	0	100	5	10	0	-	-	-	-	-	-	-		
4	3	60	6	30	0	-	-	-	-	-	-	-	5.0(4.5~5.7)	1.6(1.2~2.2)
5	0	277	15	20	0	-	-	-	0	30	30	30		
6	0	1304	6	20	0	-	-	-	0	30	30	30		
7	0	145	8	25	0	-	-	-	0	30	30	30		
8	1	60	6	40	0	-	-	-	0	30	30	30	5.2	2.1
9	0	454	4	30	0	-	-	-	0	-	-	-		
10	0	434	3	40	0	-	-	-	0	-	-	-		
11	0	16	5	40	0	-	-	-	0	-	-	-		
12	0	500	7	5	0	-	-	-	0	-	-	-		
13	1	476	15	30	0	-	-	-	0	-	-	-	5.7	2.4
14	0	1000	5	10	0	-	-	-	0	-	-	-		
15	1	312	15	30	0	-	-	-	0	-	-	-	6.6	3.8
16	4	100	10	20	0	-	-	-	0	-	-	-	5.3(4.3~6.0)	2.1(1.2~3.0)
17	0	-	-	-	0	-	-	-	0	-	-	-		
18	0	-	-	-	0	-	-	-	0	-	-	-		
19	0	-	-	-	0	-	-	-	0	-	-	-		
20	0	-	-	-	0	-	-	-	0	-	-	-		
合 計	14	67270	209	724	4	160	250	100	5 ※56	390	336	390		

※1+  
2+

表4 目合別刺網採捕結果

月	水深 目合、 魚種	岸 (10~20m)					計(尾)	沖 (40m)					計(尾)	合計 (尾)
		16	23	30	37	51(mm)		16	23	30	37	51(mm)		
4	ヒメマス	0	0	12	2	9	23	0	0	0	0	0	0	23
	ワカサギ	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
	イトヨ	0	0	18	0	0	18	0	0	0	0	0	0	18
5	ヒメマス	0	4	99	202	0	305	0	0	7	7	0	16	319
	ワカサギ	32	286	152	0	0	470	0	0	0	0	0	0	470
	イトヨ	1	23	122	0	0	146	0	0	0	0	0	0	146
6	ヒメマス	3	20	83	0	0	106	0	4	35	23	0	62	168
	ワカサギ	713	26	0	0	0	739	0	1	0	0	0	1	740
	イトヨ	4	2	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	6
	ウキゴリ	9	0	0	0	0	9	0	0	0	0	0	0	9
7	ヒメマス	17	10	52	65	1	145	0	19	42	43	1	105	250
	ワカサギ	73	5	0	0	0	78	0	0	0	0	0	0	78
	イトヨ	0	0	0	0	0	0	0	1	0	33	0	34	34
	ウキゴリ チヂ	5	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	5
8	ヒメマス	0	1	107	114	79	350	0	49	32	51	2	130	435
	ワカサギ	609	54	2	0	0	665	0	0	0	0	0	0	665
	イトヨ	0	14	0	0	0	14	0	0	0	0	0	0	14
9	ヒメマス	1	9	55	95	47	208	0	4	16	41	5	66	273
	ワカサギ	4	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	4
10	ヒメマス	0	0	9	45	66	120	0	0	0	0	0	0	120
	イトヨ	0	0	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2
11	ヒメマス	0	3	4	5	0	12	0	0	0	0	0	0	12
	ワカサギ	0	25	0	0	0	25	0	0	0	0	0	0	25
	イトヨ	0	62	1	0	0	63	0	0	0	0	0	0	63
	ウキゴリ	0	2	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2
12	ヒメマス	0	0	0	28	20	48	0	0	0	0	0	0	48

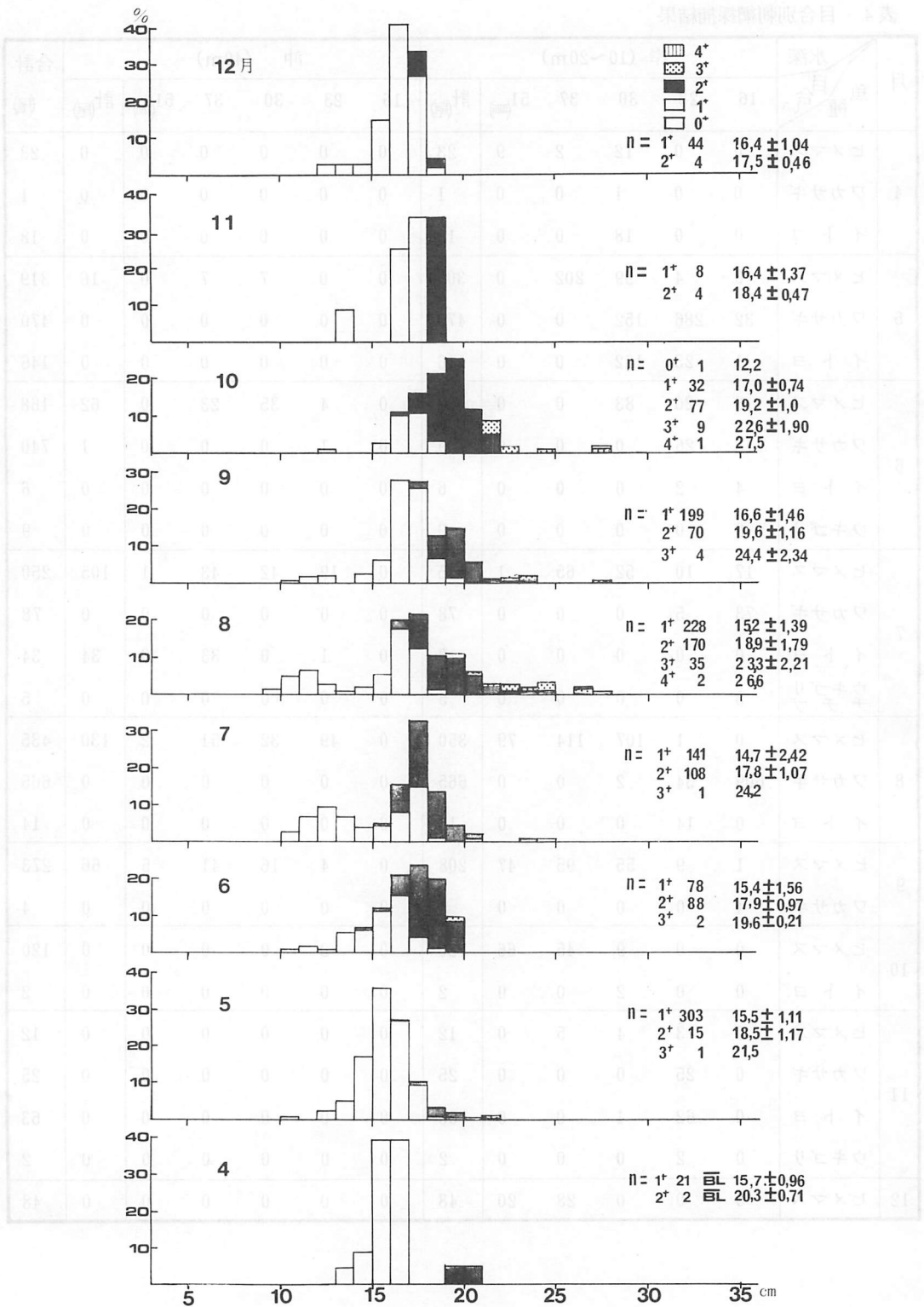


図5. 月別, 年齢別体長組成

表 5. 標識魚の再捕

放流年月日	再捕時期(月)	再捕尾数(尾)	体 長 (cm)	体 重 (g)	肥 満 度
			平均(範囲)	平均(範囲)	平均(範囲)
59 ・ 7 ~ 8	6	2	19.2 (19.1~19.2)	93.5 (84.0~103.0)	13.4 (11.9~14.8)
	7	1	19.3	77.0	10.7
	8	2	19.4 (18.8~20.0)	93.5 (78.0~109.0)	12.7 (11.7~13.6)
	9	15	19.4 (17.6~21.0)	95.3 (71.1~138.0)	13.0 (11.8~14.9)
	10	34	19.3 (17.9~21.2)	92.4 (67.0~135.0)	12.9 (10.8~15.2)
	11	2	21.2 (18.4~24.0)	112.0 (63.0~161.0)	10.9 (10.1~11.6)
60 ・ 6	4	2	15.4 (14.2~16.5)	42.5 (35.0~50.0)	11.7 (11.7~12.2)
	5	9	15.0 (13.5~19.2)	40.3 (28.2~81.4)	11.5 (11.2~11.9)
	6	3	16.0 (15.8~16.1)	44.7 (36.0~49.0)	11.0 (9.1~12.0)
	7	3	13.7 (12.0~15.7)	32.0 (23.0~50.0)	12.1 (10.0~13.3)
	8	6	12.7 (9.6~16.5)	28.0 (12.0~53.0)	12.3 (10.5~13.9)
	9	7	16.1 (12.0~17.2)	48.7 (20.0~62.0)	11.2 (10.4~12.6)
	10	1	16.5	53.9	12.0
	1	3	15.8 (14.5~16.5)	40.7 (35.0~46.0)	10.4 (9.5~11.5)
60 ・ 9	4	1	15.0	36.8	10.9
	7	1	14.6	31.0	10.0
	8	1	14.7	37.0	11.6
	9	3	16.5 (15.0~18.5)	49.7 (38.0~70.0)	10.8 (10.0~11.3)
	10	1	15.7	39.0	10.1
	1	2	15.1 (14.4~15.7)	36.0 (31.0~40.0)	10.4 (10.3~10.4)
60 ・ 12	4	1	13.5	24.0	9.8
	5	5	12.9 (12.3~13.3)	22.4 (19.0~25.0)	10.5 (10.1~11.6)
	6	41	13.2 (12.0~15.3)	27.8 (21.0~40.0)	12.0 (9.7~14.6)
	7	7	14.0 (12.3~14.8)	31.6 (20.0~37.0)	11.6 (10.7~14.6)
	8	1	15.0	35.0	10.4

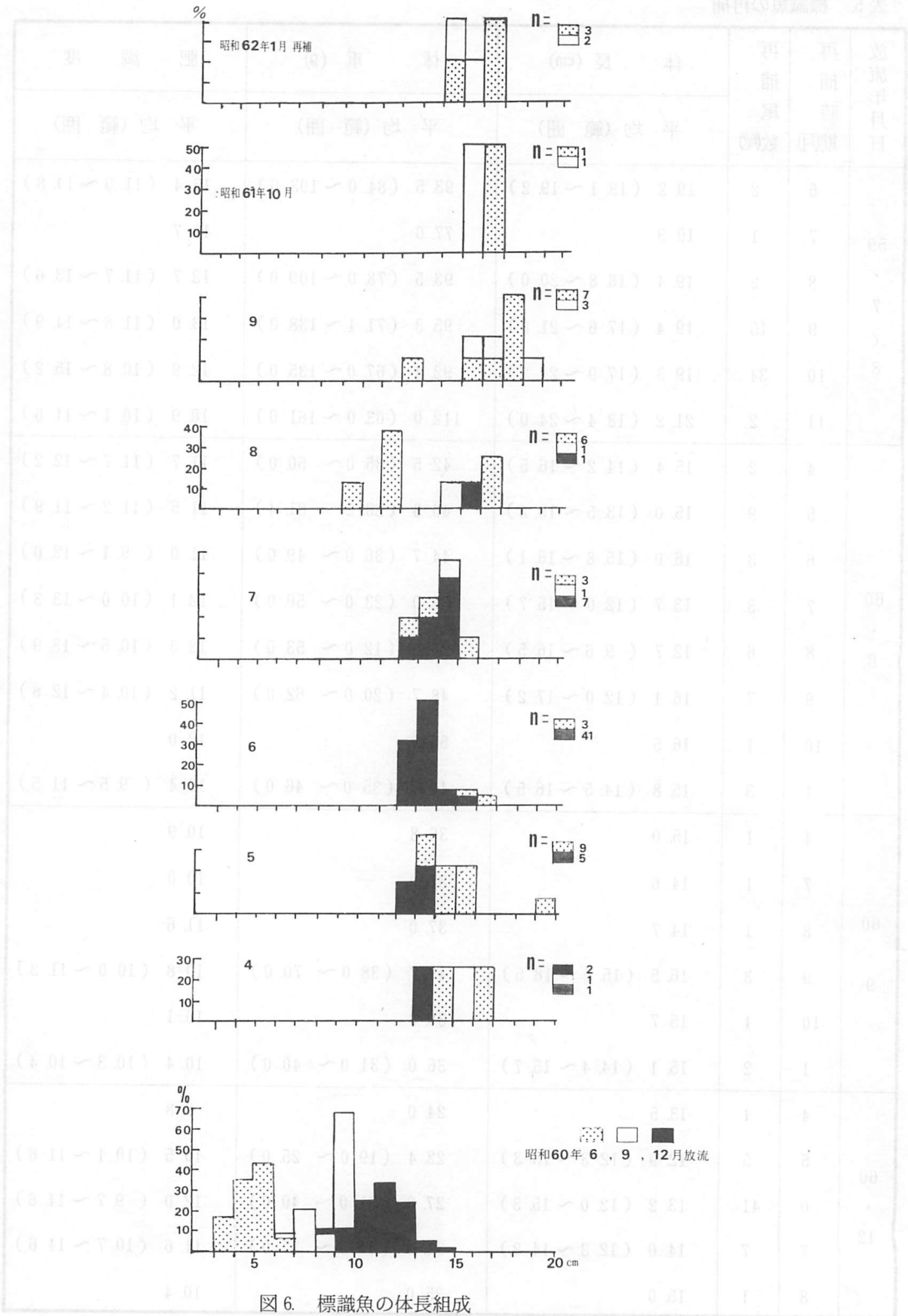


表6. 各年の集荷場における月別漁獲量

年 度	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10月	11月	合 計 (kg)	漁 尾	獲 数 (尾)	1尾当 りの大 きさ(g)
61	27	140.9	163.1	927.7	402.9	450.8	654.1	28.7	2,795.2	25,410	110	
60	210	839	786	111	(8/3 ~ 10/18 禁漁)			355	2,305	13,969	165	
59	2,132	13,387	7,851	6,962	10,061	9,435	7,355	307	57,490	342,202	168	
58	2,599	11,167	10,937	6,294	11,539	13,669	10,201		66,406	412,459	161	
57	1,033	6,457	5,833	8,304	13,349	12,136	12,327		59,439	351,710	169	

表7. 集荷場におけるヒメマス魚体測定結果

月	年齢	尾数 (尾)	体 長 (cm)	平均体長 (cm)	体 重 (g)	平均体重 (g)	肥 満 度
4	2+	20	19.2 ~ 23.6	21.4 ± 1.61	84.7 ~ 163.9	117.6 ± 25.9	11.7
	3+	10	22.0 ~ 26.5	23.9 ± 1.65	123.2 ~ 243.1	170.8 ± 46.7	12.1
5	1+	9	15.8 ~ 19.8	18.5 ± 1.40	55.0 ~ 88.0	77.7 ± 9.33	12.3
	2+	21	18.5 ~ 24.5	20.7 ± 1.70	77.0 ~ 156.0	106.0 ± 23.56	11.8
	3+	8	20.6 ~ 27.8	24.3 ± 2.44	108.0 ~ 271.0	159.0 ± 76.48	12.4
6	2+	18	16.0 ~ 24.3	21.1 ± 2.16	62.0 ~ 171.0	118.0 ± 31.63	12.4
	3+	53	21.0 ~ 29.0	23.4 ± 1.69	117.0 ~ 326.0	160.3 ± 39.92	12.3
	4+	6	23.0 ~ 32.5	26.1 ± 3.37	144.0 ~ 436.0	233.3 ± 105.98	12.5
7	1+	1	17.5		60.5		11.3
	2+	85	18.2 ~ 22.7	20.6 ± 1.04	69.3 ~ 155.1	111.7 ± 18.19	12.7
	3+	89	19.4 ~ 30.0	22.6 ± 1.77	95.7 ~ 377.3	154.2 ± 41.73	13.1
	4+	14	22.6 ~ 26.7	24.4 ± 1.17	135.3 ~ 255.2	175.1 ± 56.23	12.9
8	1+	5	16.3 ~ 17.8	17.1 ± 0.73	50.6 ~ 63.8	56.1 ± 5.0	11.3
	2+	78	17.6 ~ 23.5	20.6 ± 1.17	75.9 ~ 161.7	114.2 ± 21.40	12.9
	3+	34	20.1 ~ 25.3	22.5 ± 1.44	97.9 ~ 222.2	151.3 ± 31.50	13.1
	4+	2	22.3 ~ 23.8	23.1 ± 1.06	134.2 ~ 155.2	144.7 ± 14.78	11.8
9	1+	1	20.2		104.5		12.7
	2+	29	18.5 ~ 25.2	20.6 ± 1.59	68.2 ~ 200.2	111.8 ± 31.07	12.5
	3+	5	20.5 ~ 25.0	22.9 ± 2.13	111.1 ~ 259.6	171.4 ± 63.60	13.8
10	1+	21	16.5 ~ 21.5	17.7 ± 1.03	52.8 ~ 118.8	66.2 ± 13.85	11.7
	2+	35	16.8 ~ 22.3	19.7 ± 1.16	59.4 ~ 117.7	88.6 ± 15.74	11.6
	3+	4	20.8 ~ 22.5	21.6 ± 0.71	105.6 ~ 135.3	126.2 ± 13.87	12.7

表8. 各年の遊漁者数及び推定漁獲量

年度	遊漁者数 (人)	推定釣獲量 (kg)	推定漁獲尾数 (尾)	1尾当りの大きさ (g)	1人当りの平均尾数 (尾)
61	10,252	15,993	266,552	60	26
60	4,984	946	14,900	60	3
59	12,790	3,197	38,300	90	3
58	15,575	5,451	46,700	90	3
57	12,405	3,101	33,500	90	2.7

表9. 遊漁者におけるヒメマス魚体測定結果

月	年齢	尾数 (尾)	体長 (cm)	平均体長 (cm)	体重 (g)	平均体重 (g)	肥満度
6	1+	67	12.0 ~ 19.4	15.2 ± 1.87	16.0 ~ 87.0	39.6 ± 16.3	10.7
	2+	44	13.4 ~ 21.8	17.3 ± 1.68	21.0 ~ 136.0	61.4 ± 21.89	11.3
7	1+	19	13.0 ~ 18.0	16.9 ± 1.24	32.0 ~ 70.0	60.0 ± 9.07	12.4
	2+	40	17.0 ~ 20.8	18.6 ± 0.89	60.0 ~ 110.0	79.2 ± 12.66	12.3
	3+	4	19.8 ~ 24.1	21.3 ± 1.90	96.0 ~ 200.0	129.0 ± 48.48	12.9

表10. 各年の親魚採捕及び採卵結果

年 度	採捕 尾数 (尾)	雄 (尾)	雌 (尾)	平均 体重 (g)	親魚 重量 (kg)	雌使用数		採卵 数粒	平均 卵数 (粒)	発眼 卵数 (粒)	発眼 率(%)	移出 状況 (粒)
						尾数 (尾)	率 (%)					
61	4,752	1,093	3,659	86.4	410.6	3,570	97.6	1,015,512	284	807,734	79.3	540,400
						池産 4,127		2,565,957				
60	3,483	917	2,566	236	821	2,533	93.6	1,401,133	553	1,142,903	81.6	
59	21,964	7,720	14,244	232	5,095	10,211	71.7	5,633,000	551	4,791,000	85.1	1,880,000
58	12,413	3,552	8,861	260	3,227	8,143	91.9	5,667,467	680	4,913,387	86.7	
57	3,194	1,303	1,981	569	1,817	1,790	94.7	1,762,900	985	1,680,000	95.3	

表11. 採捕期間及び採卵期間

年度	採捕期間		採卵期間		延回数
	始	終	始	終	
61	9/19	11/6	10/18	12/3	11
			池産 9/25	11/8	14
60	9/20	10/31	10/18	11/16	8
59	9/17	10/20	10/22	11/15	10
58	9/15	10/14	10/18	11/24	13
57	9/8	10/26	10/14	11/26	15

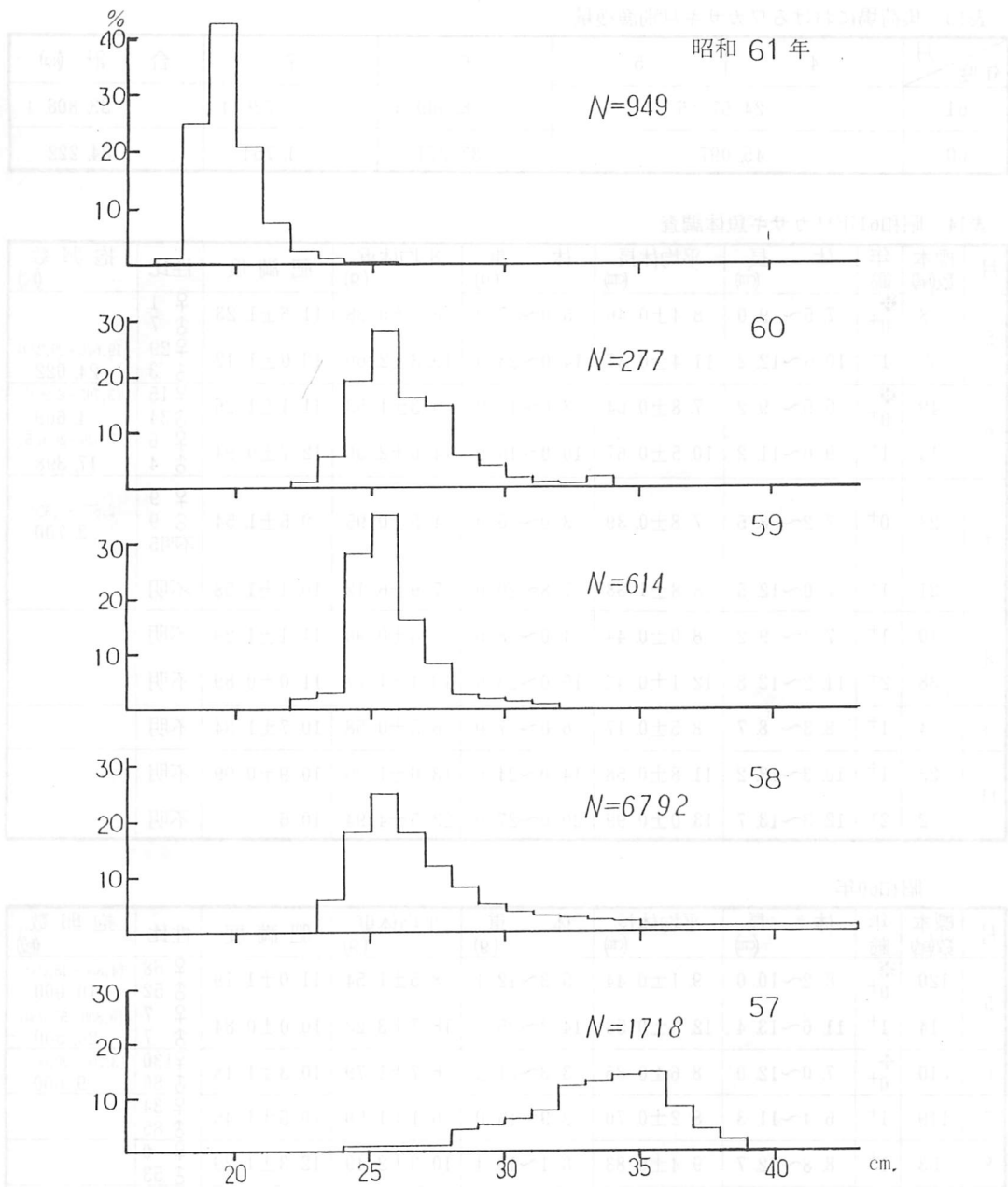


図7. 親魚の体長組成

表12. 親魚(雌)の測定結果

体長	17	18	19	20	21	22	23	24	25 (cm)	尾数 (尾)	体長 (cm)	平均 体長	体重 (g)	平均 体重	肥満 度	平均 卵数
%	1.2	24.9	42.5	20.7	7.4	2.2	1.1	0.1	0.1	949	17.2 ~ 25.6	19.6 ± 1.04	57 ~ 182	86.4 ± 17.19	11.46 ± 1.31	337



表13. 集荷場におけるワカサギ月別漁獲量

年度	4	5	6	7	合計 (kg)
61	24,572.5	8,509.5	726.4		33,808.4
60	45,097	37,371	1,754		84,222

表14. 昭和61年ワカサギ魚体調査

月	標本数(尾)	年齢	体長 (cm)	平均体長 (cm)	体重 (g)	平均体重 (g)	肥満度	性比	抱卵数 (粒)
5	8	※ 0+	7.5~9.0	8.4±0.46	5.0~7.0	6.8±0.88	11.6±1.23	♀ 1 ♂ 7	(19,676~29,230) 24,022
	32	1+	10.6~12.2	11.4±0.37	14.0~23.0	19.3±2.60	13.0±1.12	♀ 29 ♂ 3	
6	49	※ 0+	6.5~9.2	7.8±0.64	3.0~10.0	5.3±1.53	11.1±1.26	♀ 15 ♂ 34	(3,795~6,260) 4,669 (7,626~26,675) 17,398
	10	1+	9.0~11.2	10.5±0.67	10.0~19.0	14.6±2.30	12.7±0.94	♀ 6 ♂ 4	
7	23	0+	7.2~8.5	7.8±0.39	3.0~6.0	4.5±0.95	9.5±1.54	♀ 9 ♂ 9 不明5	(2,873~5,320) 3,700
	21	1+	7.0~12.5	8.8±1.88	7.8~20.0	7.9±6.12	10.1±1.58	不明	
8	40	1+	7.2~9.2	8.0±0.44	4.0~8.0	5.8±0.90	11.1±1.29	不明	
	38	2+	11.2~12.8	12.1±0.42	15.0~23.0	19.4±1.77	11.0±0.89	不明	
9	4	1+	8.3~8.7	8.5±0.17	6.0~7.0	6.5±0.58	10.7±1.34	不明	
11	23	1+	10.3~13.2	11.8±0.58	14.0~24.0	18.0±1.95	10.9±0.99	不明	
	2	2+	12.3~13.7	13.0±0.99	20.0~27.0	23.5±4.94	10.6	不明	

昭和60年

月	標本数(尾)	年齢	体長 (cm)	平均体長 (cm)	体重 (g)	平均体重 (g)	肥満度	性比	抱卵数 (粒)
5	120	※ 0+	8.2~10.0	9.1±0.44	5.3~12.1	8.5±1.54	11.0±1.19	♀ 68 ♂ 52	(4,800~18,000) 10,000 (9,800~53,000) 24,500
	14	1+	11.6~13.4	12.3±0.53	14.3~25.3	18.7±3.23	10.0±0.84	♀ 7 ♂ 7	
6	210	※ 0+	7.0~12.0	8.6±0.85	3.3~21.2	6.7±1.79	10.3±1.18	♀ 130 ♂ 80	(3,700~20,000) 9,000
7	119	1+	6.4~11.3	8.2±0.70	2.9~15.0	6.1±1.50	10.5±1.45	♀ 34 ♂ 85	
8	53	1+	8.8~12.7	9.4±0.83	8.1~19.4	10.3±2.49	12.3±1.29	♀ 0 ♂ 53	
	59	0+	3.9~6.0	5.0±0.46	0.5~2.2	1.2±0.36	9.0±0.42	不明	
9	50	1+	9.7~11.8	10.4±0.43	11.5~21.0	14.8±1.96	13.1±0.87	♀ 0 ♂ 50	
	17	0+	6.8~8.5	7.5±0.52	3.2~6.8	4.5±1.07	10.4±0.55	不明	
10	12	1+	10.1~12.0	11.3±0.68	12.2~22.1	18.1±3.60	12.4±0.47	♀ 3 ♂ 9	
	2	2+	13.0~14.0	13.5±0.70	28.2~32.6	30.7±2.68	12.5±0.86	不明	
11	33	0+	5.4~8.1	6.8±0.77	1.4~4.7	3.0±1.04	9.1±0.66	不明	
	14	1+	8.4~11.8	11.0±0.89	5.1~20.6	16.4±3.97	12.0±1.19	♀ 8 ♂ 6	

(※7月には1+となる)

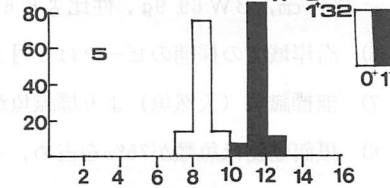
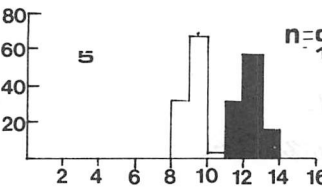
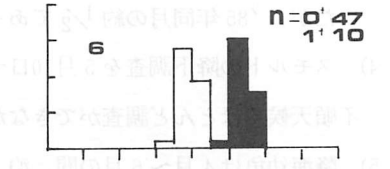
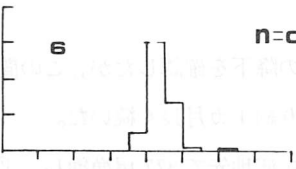
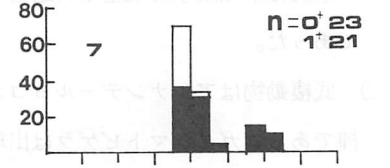
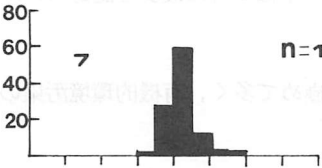
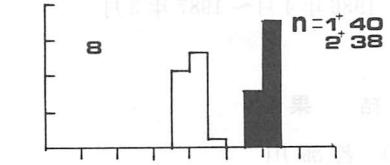
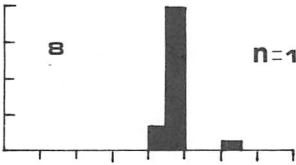
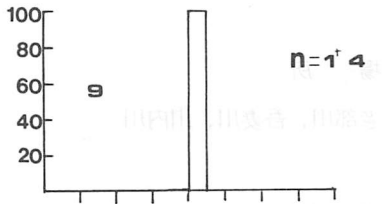
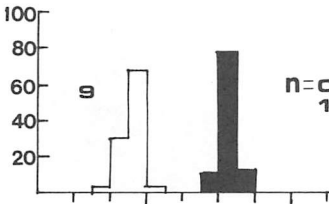
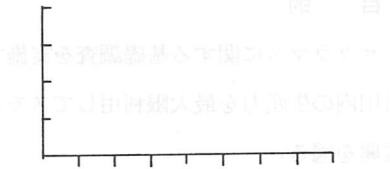
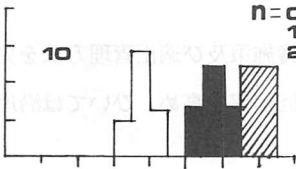
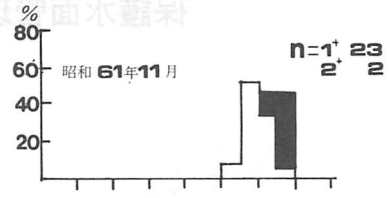
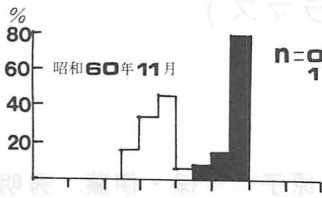


図8. 体長組成

# 保護水面管理事業調査（サクラマス）

## （要 約）

原子 保・伊藤 秀明

### 1. 目 的

サクラマスに関する基礎調査を実施することにより、人為的保護施策及び適正管理方法を見出し、河川内の生産力を最大限利用してスモルトの効率的出現と親魚の回帰率を高め、ひいては沿岸漁業の振興を図る。

### 2. 場 所

老部川、吾妻川、川内川

### 3. 期 間

1986年4月～1987年3月

### 4. 結 果

#### (1) 老 部 川

- 1) 水質は水産用水環境基準に適合し清浄な環境であったが、水量は6月に最少を記録し $0.56\text{m}^3/\text{sec}$ であった。
- 2) 底棲動物はアンナンデルヨコエビとニッポンヨコエビが極めて多く、有機的環境汚染の指標種であるコガタシマトビゲラは出現しなかった。
- 3) 10月に採捕した満1才魚は平均FL 8.2 cm, BW 7.6 gに成長し、雄個体の16.0%が成熟していたが、'85年同月の約 $1/2$ であった。
- 4) スモルトの降下調査を5月10日～6月28日まで行い204尾の降下を確認したが、この間増水等不順天候でほとんど調査ができなかった。降海期間は例年より約1カ月長く続いた。
- 5) 降海幼魚は4月～6月の間、泊、尻笥、関根浜、下風呂、蛇浦地先で377尾漁獲し、平均FL 17.7 cm, BW 69.9 g, 性比♂ 6.6 : ♀ 93.4であった。
- 6) 沿岸域での採捕のピークは5月上旬であった。
- 7) 無標識魚（天然魚）より標識魚が1.4 cm, 27.2 g大きかった。
- 8) 摂餌動物は魚類が75%を占め、イカナゴ、アイナメ類稚魚が多かった。
- 9) 100 g以上の個体では魚食性が顕著となった。
- 10) 幼魚の回遊に北上群と南下群が認められたが、南下群は非常に少なかった。

- 11) 白糠魚市場において成魚の魚体測定を2～4月458尾実施したが、標識魚は15尾3.3%であった。
- 12) 親魚は6月21日～10月18日の間に55尾(♂3, ♀52)採捕し、標識魚が8尾含まれていた。
- 13) 8尾の標識魚のうち6尾が'85年4月に526尾放流した全雌化の個体で、FL52～55cm, BW1.6～2.38kgであった。
- 14) 採卵は9月26日～10月20日の間に行い、雌の使用率は66.6%, 採卵数81,800粒, 平均孕卵数2,922粒, FL51.2cm, BW1.65kgであった。

## (2) 吾妻川

- 1) pHは最高8.6であったが、これを除き水産用水環境基準に適合していた。  
水量は9月に最小を記録し $0.27 \text{ m}^3/\text{sec}$ であった。
- 2) 底棲動物は毛翅目が優占種で、St.2までは有機的汚染指標種のコガタシマトビゲラ, シマイシビル, モノアラガイ等が棲息し、夏季には比較的高水温に耐えるCaenis sp.が出現した。
- 3) 5月に9万尾の稚魚を放流し追跡調査を行った。( '85年は6万尾)
- 4) 1985年9月に採捕した雄個体の成熟率は29.2%(平均FL8.5cm, BW10.3g)であったのに対して'86年9月の成熟率は0%であった。(平均FL8.8cm, BW8.4g)
- 5) スモルトの降海は5月上旬までに終了していた。
- 6) 深浦魚市場で3～4月に410尾の魚体測定を行ったが、 $3_2^+$ 才魚が36.6%を占めていた。
- 7) 成魚の成長は非常に著しく3月上旬平均FL41.8cm, BW1.18kgであったものが、4月下旬にはFL50.7cm, BW3.60kgに成長していた。
- 8) 肥満度と体重の関係式 $K = 13.7716 \text{ BW}^{0.2283} (r^2 = 0.91)$ が成立したが、他海域ではこの関係が認められなかった。
- 9) 10月にサケ親魚の溯上を確認した。

## (3) 川内川

- 1) pHは最低6.4であったが、その他の項目は水産用水環境基準に適合していた。
- 2) 水温は通年低水温で経過し、6月以降例年より $-3^\circ\text{C}$ 低かった旬が2回あった。
- 3) 底棲動物は蜉蝣目が最も多く、その中でマダラカゲロウ類が優占種であった。
- 4) 多様性指数を検討した結果、規模の大きい河川ほど採集面積を広くする必要があり、川内川では $1.25 \text{ m}^2$ 以上の定量採集をしなければ得られたデータを比較検討できないことが明らかとなった。
- 5) 6月の稚魚の平均FLは毎年ほぼ一定しているが、10月のFLの年変動は著しい。  
また魚体の大きさにあまり関係なく雄個体の成熟率が52.6～58.8%と高かったが、これは河川の流域環境が大きな影響を与えているものと考えられた。

- 6) スモルトは5月上旬は本流の下流域へ降下し、中旬には降海を終了するが、これらの幼魚は0.5g未満のサケ稚魚とワカサギの卵を多く捕食していた。
- 7) 川内魚市場における成魚の魚体測定を104尾行ったが97.1%が2<sup>+</sup>才魚で、年変動は少なく平均FL 45.3～49.0cmに集中していた。
- 8) 親魚採捕は8月21日～10月7日の間に行い、48尾(♂5, ♀43)採捕し、そのうち21尾から64,100粒を採捕した。1尾当たりの孕卵数は3,056粒であった。

発表誌名：「昭和61年度保護水面管理事業調査報告書（サクラマス）昭和62年3月 青森県内水面水産試験場」

# 未利用内水面漁場開発調査

原子 保・伊藤 秀明

## 1. 目的

漁業権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、基礎的河川環境を調査してその現状を把握した上で今後の活用方法を見出すための資料とする。

## 2. 材料および方法

### (1) 水質の分析項目および分析法

- 1) 水温 棒状温度計
- 2) 透視度 透視度計
- 3) pH 比色管法
- 4) DO ウインクラー・アジ化ナトリウム変法
- 5) COD アルカリ性過マンガン酸カリウム-ヨウ素適定法
- 6) BOD JIS K0102 による 20℃5 日間法
- 7) SS JIS K0102 による重量法 (東洋濾紙 K・K GS25)
- 8) Cl<sub>2</sub> モール氏法
- 9) アルカリ度 JIS K0102 に従って分析し、CaCO<sub>3</sub> 換算で求めた。
- 10) 総硬度 Ca, Mg を原子吸光法で分析し、CaCO<sub>3</sub> 換算で求めた。
- 11) Ca, Mg 同上
- 12) SiO<sub>2</sub> モリブデン黄法
- 13) NH<sub>4</sub>-N インドフェノール法
- 14) NO<sub>2</sub>-N スルファニルアミド・N-エチレンジアミン法
- 15) T-N 環境庁告示法 (紫外線吸光光度法)
- 16) PO<sub>4</sub>-P 海洋観測指針に従った。
- 17) T-P 環境庁告示法
- 18) 総鉄 原子吸光法
- 19) K, Na 炎光分光法
- 20) 流量 TAMAYA UNI. UC-2 流速計

### (2) 底棲動物

50×50cmサーバーネットを使用して0.25㎡をサンプリングしホルマリンで固定した後、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にじみ出なくなってから，秤量感度 1 mg の天秤で秤量した。生物学的水質判定は Lloyd, Ghelardi (1964) の種多様度指数 ( $H'$ )，Pielou (1966a) の最大種多様度指数 ( $H'_{max}$ ) および相対種多様度指数 ( $J'$ ) を求め半定した。

Wilhm (1972) は河川の汚濁の進行につれて  $H'$  の値が小さくなることを指摘しているが，その判定基準は本県の河川実態にそぐわないので次のように分類した。

階級	$H'$	生物学的水質判定
I	3.60 <	非常に複雑な種の構成である：汚染されていない：Clean water
II	1.80 ~ 3.60	複雑な種の構成である：やや汚染されている：Moderat pollution
III	0.90 ~ 1.80	単純な種の構成である：汚染されている：Pollution
IV	0.90 >	非常に単純な種の構成である：非常に汚染されている：Heavy pollution

$H'_{max}$  は出現した種から推定される最大の  $H'$  と考えられるが，採集面積によって値の変動が大きくなるので十分考慮する必要がある。

清浄な河川環境である吾妻川や川内川の結果では  $H'$  が 3.76 ~ 4.03， $H'_{max}$  が 5.17 ~ 5.24 の値を示し，無機的汚染が顕著である坪川上流域では  $H'_{max}$  の値が小さくなり，その変動も大きくなるのが明らかとなっている。

また，無機的，有機的汚染に耐えられる種が多く出現した場合でも， $H'$  や  $H'_{max}$  の値が大きくなる場合があるので，出現種と環境との相対的な関係を明らかにした上で客観的評価をする必要がある。

### (3) 魚 類

投網，目視観察，聞き取り

## 3. 場 所

相内川（市浦村），算用師川（三厩村）

## 4. 期 間

1986年6月30日～7月1日および10月14日～10月15日

## 5. 結 果

### (1) 相内川

#### 1) 河川形態

流程約 16.3 km の小河川で河口は十三湖に開き，河口から 10.6 km 上流の標高 50 m 付近から上流

は山間部を流れる Bb 域の溪流であるが、それより下流域は中積平野が広がり周囲は水田であった。St. 3 より下流域には多くの農業用頭首口が設置されており、下流域ほど流量が少なく、St. 1 近くの頭首口 S1 は最も規模が大きく 6 月には完全に堰き止められ、下流域に水は流れていなかったが 9 月には開門していた。

河口から 6.4 km 上流に小さい集落があり、これより上流に民家はなかった。

川は沖積層の上を蛇行して流れ、部分的に護岸整備が行われ床留用の蛇籠が河床に投入されていた。

St. 1 と St. 2 の間に比較的規模の大きい断層が南北に走り、この断層の西側は新第三紀の長根層、東側は小泊層であった。

St. 1 から下流域は Bc 型、St. 1 ~ St. 2 の間は Bb - Bc 移行型であった。

小河川であるにもかかわらず 5 つの支流があり、それらはすべて北側の四つ滝山に源を發するものであった。

河床は St. 1 付近は砂泥、St. 2 は砂利、玉石、岩盤、St. 3 より上流域は岩盤上に砂利、玉石、巨石が薄く層を形成していた。

山林は一部ヒバが残ってはいるものの、大部分が杉の人工林と雑木林であった。

河川勾配は流域全体では 11.2% であったが、St. 2 から上流は 34% と急勾配になった。

## 2) 底棲動物

出現種類数は 5 科 13 属 38 種、個体数は 375 ~ 820、現存量は 3,359 ~ 6,121 mg、 $H' 2.63 \sim 3.53$ 、 $H'_{\max} 4.17 \sim 4.90$ 、 $J' 0.59 \sim 0.77$  であった。

Ephemeroptera が優占種で 2 属 20 種出現し、次いで Trichoptera は 3 属 9 種であった。

Ephemeroptera の出現種は 6 月より 10 月が減少したが、他種ではそれほど変動はなく Trichoptera は 6 月より 10 月に個体数が増加した。

*I. japonica*, *P. weston*, *P. kamonis* は St. 2 より下流域に出現し、*R. japonica*, *P. japonica*, *E. japonica* は St. 2 より上流域で出現した。*Caenis* sp. はすべての St. で出現したが下流ほど多かった。Trichoptera は *C. brevilineata* が最も多く出現し St. 3 まで分布していた。

*A. satsumana*, *Asellus* sp. *T. chinensis* は St. 1 のみで出現し、*R. nipponensis* は St. 2 より上流で出現したが、その個体数は少なかった。

## 3) 魚類

St. 3 までウグイが棲息しており個体数も多かったが、St. 2 付近の棲息数が最も多かった。

St. 2 より下流域には、サケ、アブラハヤ、オイカワ、ドジョウ、ヨシノボリが棲息していた。

サクラマスは St. 3 より上流域に棲息していたが、その個体数は少なかった。



10月には斃死したサケを St.1 下流域で確認した。

ニツ沼では 1985 年に放流したフナを採捕した。

## (2) 算用師川

### 1) 河川形態

流程 6 km にも満たない山間部を流れる典型的な小溪流で、途中から本流へ流入する支流はなく、河川勾配は 26% と急勾配であった。

流域を構成している地層は石英安山岩で比較的にもろく風化しやすい岩であった。

河床は下流から岩盤が露出し、砂利や玉石が薄く層を形成していた。

河口から上流まで Bb 域で、周囲の山林は一部ヒバが残ってはいるものの、ほとんどが杉の人工林であった。

St.3 の上下流約 200 m 地点に砂防堰堤があり、溯上する魚は下流に設置された堰堤で妨げられるので、利用できる流程は限定される。

St.3 より上流では、堰堤工事を実施しており泥水の流入が認められた。

### 2) 底棲動物

出現種類数は 3 科 19 属 38 種、個体数は 286 ~ 1,200、現存量 3,414 ~ 8,982 mg、 $H'$  1.83 ~ 3.82、 $H'_{\max}$  4.25 ~ 5.08、 $J'$  0.43 ~ 0.79 であった。

Ephemeroptera は 4 属 18 種、次に多く出現した Trichoptera は 6 属 11 種であった。

Ephemeroptera は 2 回の調査を通して Baetis 類が優占種で、Trichoptera は *H. orientalis* が優占種であった。*R. nipponensis* はすべての St. で出現しその個体数も多かった。

### 3) 魚類

魚類は 4 種類採捕したが、アメマスは全流域、サクラマスは St.1 ~ St.2、カンキョウカジカは St.1 より下流域、カジカは St.3 より上流域に棲息していた。

アメマスは個体数が非常に多かった。

## 6. 考 察

### (1) 相内川

比較的規模の大きい 2 箇所農業用頭首口により、河川が 3 つに分断されて下流域、中流域、上流域をそれぞれはっきりと形成している。

上流域ほど水量が多く、St.1 より下流域では 6 月 ~ 9 月は渇水状態となっている。

出現した底棲動物は流域ごとの特徴が認められ、下流域において Ephemeroptera は高水温、有機

的汚染指標種である *P. japonica* , *P. kamonis* が出現し、Trichoptera は *C. brevilineata* , Isopoda の *Asellus* 類や *Techea* 類が多く出現する。

St.1における Trichoptera は *C. brevilineata* のみ少数出現しただけであるが、河床が砂泥であることとほとんど止水状態の環境においては、造巢型の Trichoptera は棲息できなかったものと考えられる。秋季には開門されるため、環境は少し改善される。

下流域は完全なコイ、フナ域で有機的汚染、高水温に耐えられる種しか棲息できない。

St.1~St.2の中流域はS1の頭首口が閉門する前に溯上できる魚でなければ棲息できないが、アユ幼魚にはその可能性は時期的にほとんどなく、期待できるのはサクラマスくらいである。

ウグイは周年棲息し、この流域に最も多く、底棲動物も中流域を特徴づける *Ephemera* や *C. brevilineata* の個体数が増加する。

St.3の上流域はサクラマス、アメマス域で、底棲動物の出現種類数も増加する。

中、下流域は時期的に河川環境、特に流量が大きく変化し、棲息魚類にとっては棲みにくい環境となっている。生物学的水質判定のための  $H'$  の値は、下流ほど小さく種の構成の単純さ、ひいては有機的な汚染が認められることを示している。

St.3より上流域に棲息しているサクラマスは、頭首口が閉門する前に溯上したものか、残留型による再生産かは明らかではないが、いずれにしても現状より流域環境を悪化させないようにゴミの河川投棄とかをやめるよう流域住民の協力を求める必要がある。

## (2) ニツ沼

湖沼の有機汚濁の指標である COD は 2 回の調査時とも非常に高い値を示し、水質汚濁に係る環境基準の湖沼 C 類型に相当（ニツ沼は類型指定なし）しており、SS も COD 同様高い値を示し有機汚濁が相当進んでいる湖沼である。

10月には pH がアルカリ性を示したが、これは植物プランクトンによる影響と考えられる。

また、富栄養化の指標である全窒素、全磷は水質汚濁に係る環境基準の類型外の高い値であり（ニツ沼は類型指定なし）、コイ、フナ等の富栄養湖型の水域の水産動物の棲息にも不適なほど富栄養化が著しい。

したがって、棲息魚種や棲息量が限定され、水産上の現状利用は非常に困難であると考えられる。

冬期間、結氷することによって酸素の供給が断たれるが、解氷するまでの間に水に含まれる有機物によって酸素が消費つくされてしまうようなことがあれば、棲息魚種が大量斃死する可能性もある。

## (3) 算用師川

BOD は相内川同様に 2 回の調査時とも  $1 \text{ mg/l}$  前後と低い値であった。

しかし、中流域のSt.2ではBOD、SSとも他地点と比較して高い値を示し、特に7月のSSは非常に高い値であったが、これは上流域での河川工事による濁りの影響と考えられ、この泥由来と思われる総鉄も高い値を示した。

他の項目については、特に問題となる値は認められなかった。

河口から約4 km上流に大規模な堰堤があり、ここで河川は分断される。

河口から堰堤までサクラマスやアメマスが棲息し、堰堤より上流域にはアメマスの河川残留型が棲息しており、河川環境、流域環境ともこれらサケ科魚類の棲息に適している。

流程が短いため魚類の棲息許容尾数は多くはないが、山林の伐採が進行し流量が減少しない限り、良好な溪流釣りの河川として維持できるものと考えられる。

底棲動物はEphemeroptera が優占種の河川で、河川勾配が急で流れが速いことを示し、上流域ほど個体数や現存量が増加した。

高水温や有機的汚染に耐えうる種はほとんど出現せず、河川工事が終了すれば、いっそう良好な環境になるものと考えられた。

#### 文 献

- 1) 木元 新作 (1976): 動物群集研究法 I 55-94
- 2) 津田 松苗 (1962): 水生昆虫学
- 3) 津田 松苗他 (1975): 環境と生物指標 2
- 4) 川村多実二他 (1980): 日本淡水生物学
- 5) Kawai Teizi (1985): An Illustrated Book of Aquatic Insects of Japan
- 6) 水野 寿彦 (1975): 淡水生物の生態と観察



図1. 相内川

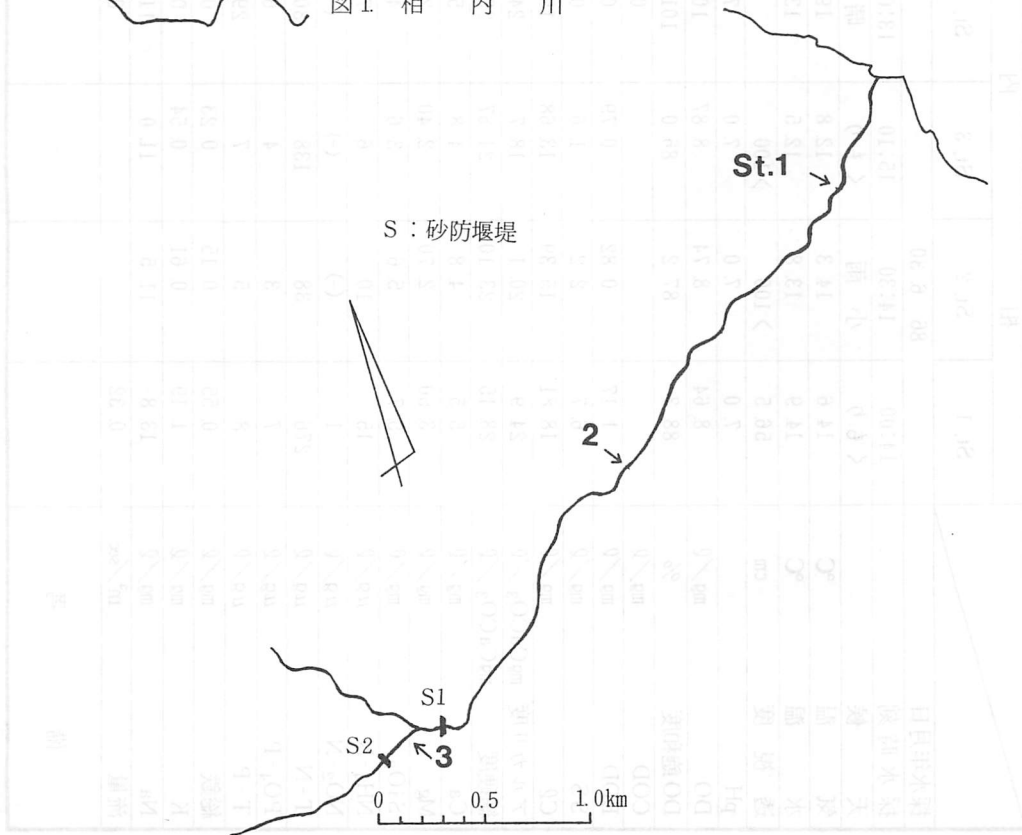


図2. 算用師川

表 1-1. 水質調査結果

	相			内			川			二			沼
	St. 1	St. 2	St. 3	St. 1	St. 2	St. 3	St. 1	St. 2	St. 3	中央表層	中央表層 (90cm)	中央底層 (150 cm)	
	86. 6. 30			86. 10. 14			86. 10. 14			86. 6. 30	16:00	86. 10. 14	
採水年月日	86. 6. 30			86. 10. 14			86. 10. 14			86. 6. 30	16:00	86. 10. 14	
採水時刻	14:00	14:30	15:10	13:05	13:42	14:25	13:05	13:42	14:25	14:25	16:02	16:10	
天候	くもり	小雨	くもり	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	
気温 °C	14.6	14.3	12.8	19.1	19.1	17.1	19.1	19.1	17.1	12.7	17.8	17.8	
水温 °C	14.9	13.8	12.5	13.9	14.7	12.1	13.9	14.7	12.1	17.2	13.6	13.5	
透視度 cm	56.5	>100	>100										
pH	7.0	7.0	7.0	7.1	7.2	7.2	7.1	7.2	7.2	7.2	8.0	7.4	
DO mg/l	8.64	8.74	8.87	10.19	10.00	10.45	10.19	10.00	10.45	8.76	10.67	12.09	
DO飽和度 %	88.3	87.2	86.0	101.9	101.7	100.5	101.9	101.7	100.5	93.9	106.1	119.8	
COD mg/l	1.17	0.82	0.79	0.48	0.29	0.46	0.56	0.53	0.48	6.64	8.06		
BOD mg/l	6.7	2.2	1.6	0.9	0.3	0.2	0.48	0.29	0.46				
Cl <sup>-</sup> mg/l	18.81	15.39	13.68	19.59	14.25	14.25	19.59	14.25	14.25	43.2	34.0		
アルカリ度 mgCaCO <sub>3</sub> /l	24.9	20.1	18.7	24.91	21.49	20.24	24.91	21.49	20.24	36.5	36.44		
総硬度 mgCaCO <sub>3</sub> /l	28.15	23.10	21.87	23.78	24.62	20.13	23.78	24.62	20.13	40.15	35.31		
Ca mg/l	5.5	4.8	4.8	5.4	5.9	4.6	5.4	5.9	4.6	4.7	3.5		
Mg mg/l	3.50	2.70	2.40	2.50	2.40	2.10	2.50	2.40	2.10	6.90	6.45		
SiO <sub>2</sub> mg/l	5.7	5.6	3.6	4.4	6.2	9.9	4.4	6.2	9.9	8.7	1.8		
NH <sub>4</sub> -N μg/l	15	10	6	7	1	2	7	1	2	50	23		
NO <sub>2</sub> -N μg/l	1	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	1	3		
T-N μg/l	276	38	138	80	63		80	63		1858	2347		
PO <sub>4</sub> -P μg/l	7	3	4	6	2	2	6	2	2	88	47		
T-P μg/l	8	5	7	29	8	9	29	8	9	243	208		
総鉄 mg/l	0.55	0.15	0.23	0.19	0.07	0.09	0.19	0.07	0.09	1.50	1.17		
K mg/l	1.19	0.61	0.54	0.52	0.46	0.50	0.52	0.46	0.50	4.10	3.40		
Na mg/l	13.8	11.5	11.0	11.6	10.9	11.6	11.6	10.9	11.6	25.8	19.0		
流量 m <sup>3</sup> /sec	0.32			0.29			0.29						
備考										水深 1.15m 透明度50cm	水深 1.80m 透明度50cm		

表 1-2.

	算 用 師 川					
	St. 1		St. 2		St. 3	
	10:40	11:15	11:15	12:00	10:05	9:40
採水年月日	86. 7. 1					
採水時刻	10:40	11:15	12:00	10:05	9:40	9:10
天候	くもり	くもり	くもり	くもり	くもり	くもり
気温	15.3	14.3	15.5	17.3	14.9	15.0
水温	11.3	11.1	10.9	12.0	11.4	11.1
透視度	50.0	6.0	>100			
pH	7.0	7.0	6.8	7.2	7.2	7.2
DO	8.82	8.77	9.13	10.08	10.08	10.09
DO飽和度	83.2	82.3	85.3	96.6	95.4	94.7
COD				2.26	1.69	2.08
BOD	1.09	1.30	0.90	0.25	0.49	0.19
SS	8.3	92.8	3.3	5.7	8.6	2.2
Cl <sup>-</sup>	14.36	13.68	11.97	18.88	17.81	17.81
アルカリ度	20.7	21.2	18.2	22.32	24.81	21.28
総硬度	21.84	23.20	20.88	24.00	25.25	23.75
Ca	5.2	5.5	4.9	5.9	6.4	5.8
Mg	2.15	2.30	2.10	2.25	2.25	2.25
SiO <sub>2</sub>	1.4	7.9	4.5	7.2	6.0	5.8
NH <sub>4</sub> <sup>-</sup> N	7	6	6	6	5	2
NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> N	(-)	(-)	(-)	1	(-)	1
T-N	258	720	290	222	365	387
PO <sub>4</sub> <sup>-</sup> P	7	9	5	4	8	7
T-P	14	15	10	17	49	10
総鉄	0.53	5.25	0.15	0.35	0.50	0.11
K	0.38	0.31	0.28	0.39	0.31	0.27
Na	10.1	9.8	9.9	12.4	12.5	13.5
流量	0.67			0.28		
備考						

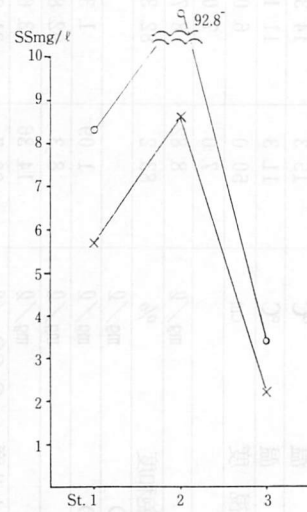
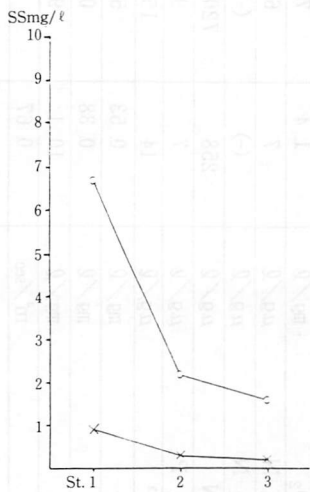
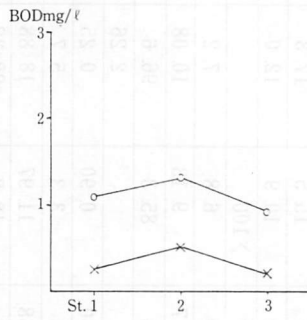
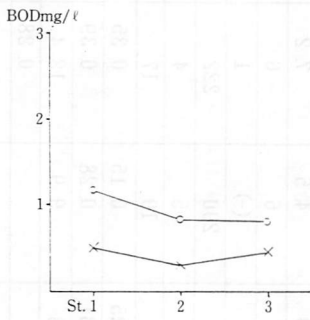
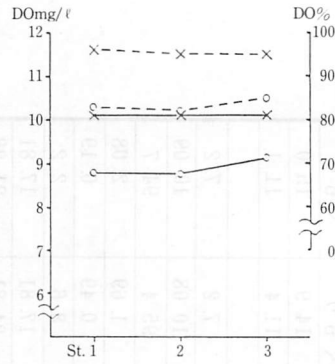
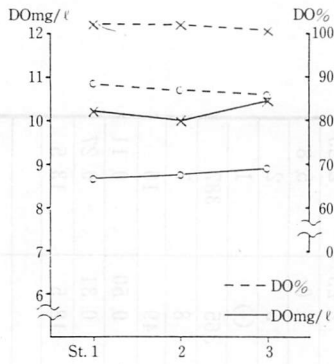
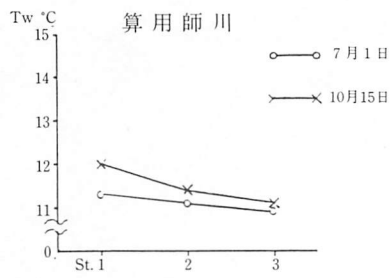
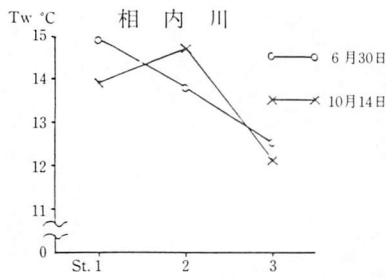


図3. 水温, DO, BOD, SSの変動図

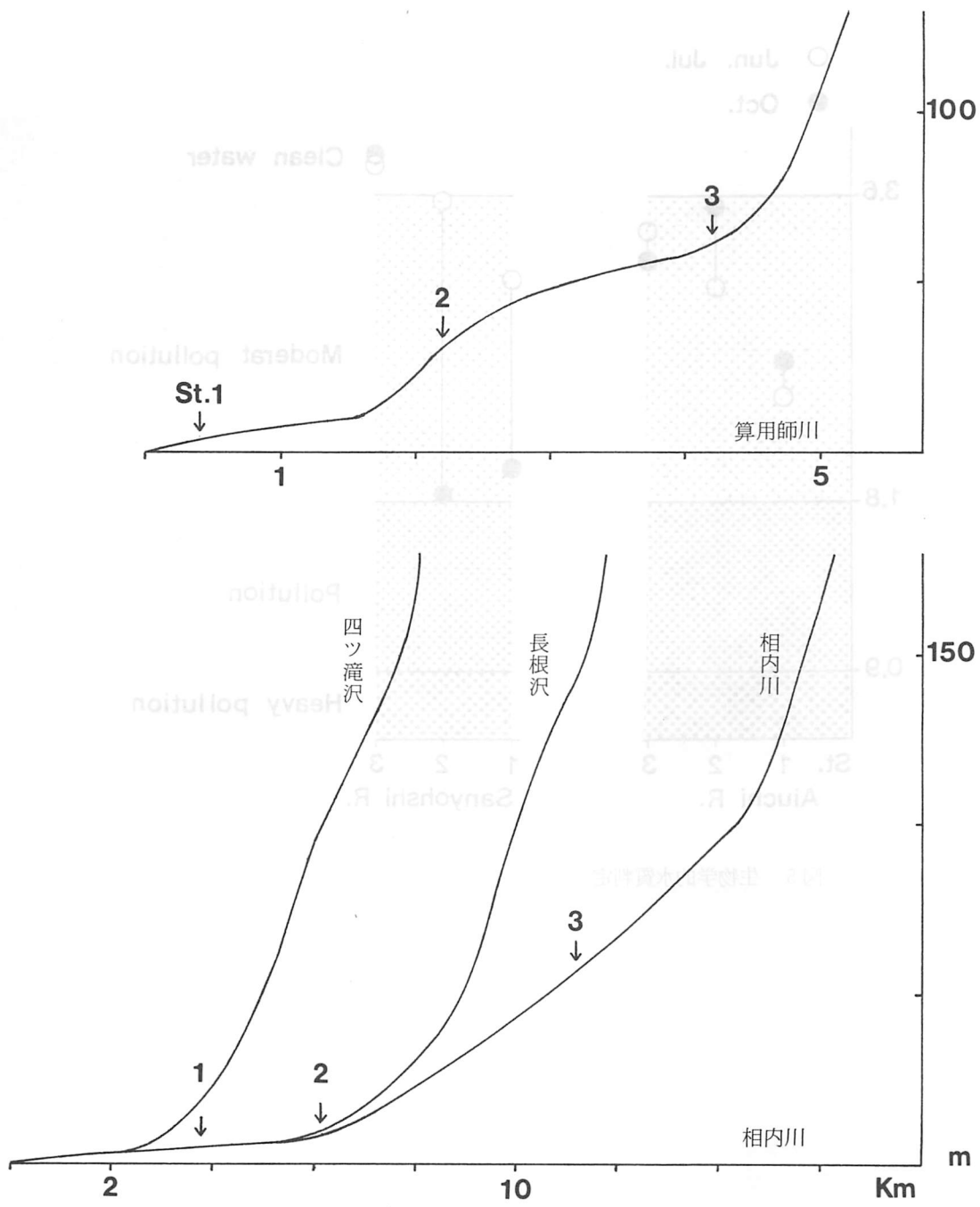


図4. 河川勾配



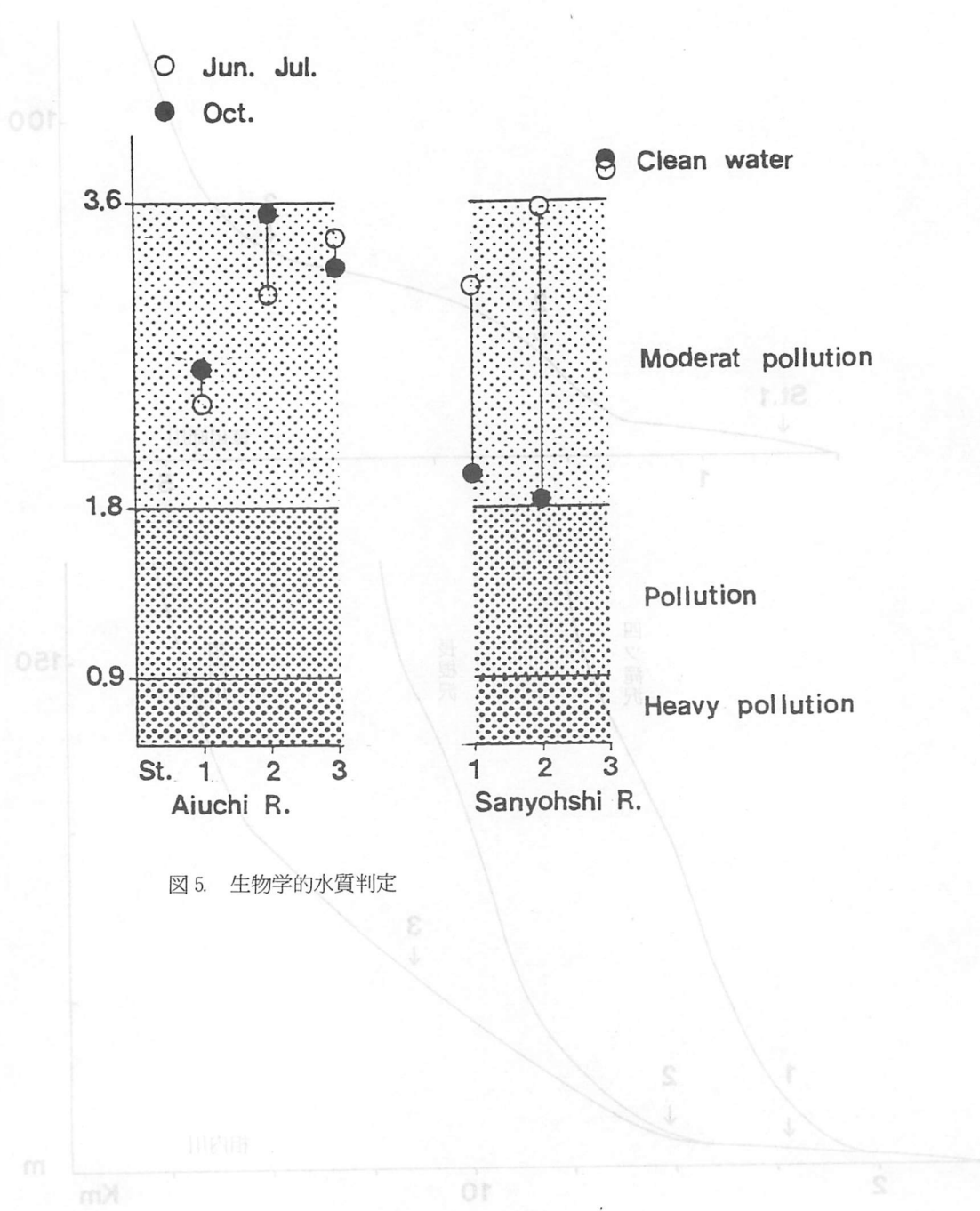


図5. 生物学的水質判定

表2 魚類相

		相 内 川								算 用 師 川					
		Jun.				Oct.				Jul.			Oct.		
		St.1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	1	2	3
<i>Salvelinus leucomaenis</i>	アメマス			△			△			○	○	○	○	○	○
<i>Oncorhynchus masou</i>	サクラマス			○			○			○	○	○	○	○	○
<i>O. keta</i>	サケ					○									
<i>Tribolodon hakonensis</i>	ウグイ	○	○			○	○	○							
<i>Rhoxinus lagowski</i>	アブラハヤ	○													
<i>Zacco platypus</i>	オイカワ	○				○									
<i>Cyprinus carpio</i>	コイ				△				△						
<i>Carassius gibelio langsdorfi</i>	ギンブナ				○										
<i>Cobitis anguillicaudatus</i>	ドジョウ	○							○						
<i>Cottus hangiongensis</i>	カンキョウカジカ									○	○	○	○	○	○
<i>C. hilgendorfi</i>	カジカ											○			○
<i>Rhinogobius brunneus</i>	ヨシノボリ	○				○	○								

注 St.4 : ニツ沼 ○ : 採捕 △棲息可能魚種

表 3. 底棲動物調査結 (1981)

	Jun.			相内川			Oct.		1
	St. 1	2	3	1	2	3	1		
Ephemeroptea									
1 Ameletus montanus									8
2 Siphonurus sanukensis									
3 Isonychia japonica	2	2			13				
4 Epeorus aesculus									
5 E. latifolium	24	38	7	24	163	189			34
6 Ecdyonurus kibunensis	11	11							
7 Rhithrogena japonica							15		
8 R. sp.		21	13	5	19				23
9 Baetis florens			5						2
10 B. sahoensis	21			5	7	9			
11 B. yoshinensis									
12 B. takamiensis		1	5						12
13 B. yamatoensis	5	2	87						5
14 B. totsukawensis				183	37	72			
15 B. sp.									
16 Pseudocloeon japonica			10					12	
17 Paraleptophlebia weston	12								
18 P. spinosa		60	5						6
19 Ephemerella cryptomeria	278	276	201						16
20 E. bicornis									5
21 E. bifurcata	1	23	9						22
22 E. trispina									
23 E. okumai		1	2		8	8			7
24 E. nigra					22	4			
25 E. setigera	4	11	4	12					5
26 E. rufa	1	17	24						
27 E. sp.									
28 Caenis sp.	9	8	5						
29 Potamanthus kamonis	14								
30 Ephemera japonica		1	1						2
Odonata									
31 Lanthus fujiacus									
Plecoptera									
32 Amphinemura sp.								1	
33 Ostrovus sp.									
34 Isoperla asakawae									
35 Paragnetina suzukii									

	算用師川			Oct.	
	Jul. 2	3	1	2	3
		50			
		12			
59	101	28		4	32
4	17				
36	46	1			
			5	1	2
	22				
10	47				
		106		11	13
	405				
	134			2	
44	70				
1	6				
50					
1					
5	14				
8	10				
		14		11	
	2	22	5	2	15
	1				1
				1	
		10		4	

- 57 *P. tenuipennis*
- 57 *Zanmura tubata*
- 57 *N. postata*
- 58 *A. sp.*
- 58 *Acronicta strigata*
- 59 *C. sp.*
- 59 *Chrysoperidae*
- 59 *Melipotera*
- 59 *Pentaneura stridula*
- 59 *Tachiptera*
- 59 *Stenopogon nemorosus*
- 59 *Pteronemea sp. PA*
- 59 *Pteronemea maculata*
- 59 *Stenopogon orientalis*
- 59 *H. sp. III*
- 59 *Chromopogon brevilinea*
- 59 *Aphidius europaeum*
- 59 *Aphidius toshimensis*
- 59 *R. nigropicta*
- 59 *R. shikotsensis*
- 59 *R. japonica*
- 59 *R. brevispina*
- 59 *K. sp.*
- 59 *C. rosae sp.*
- 59 *A. muscutiformis insolens*
- 59 *M. sp.*
- 59 *G. sp.*
- 59 *C. japonica*
- 59 *C. japonica*
- 59 *C. japonica*
- 59 *Helodidae*
- 59 *Melanopogon japonicus*
- 59 *E. sp.*
- 59 *Diptera*
- 59 *T. sp.*
- 59 *T. sp.*
- 59 *E. sp.*
- 59 *S. sp.*
- 59 *C. sp.*
- 59 *A. japonicus*
- 59 *A. satsumana*

36	<i>P. tinctipennis</i>				1					1
37	<i>Kamimuria tibialis</i>	1					17		19	1
38	<i>K. quadrata</i>									
39	<i>K. sp.</i>									6
40	<i>Acroneuria stigmatica</i>									2
41	<i>Caroperla sp.</i>	2							5	
42	Chloroperlidae				3				8	4
Megaloptera										
43	<i>Protohermes grandis</i>	1		2		1		5		4
Trichoptera										
44	<i>Stenopsyche marmorata</i>	2		3		2		26		19
45	<i>Plectrocnemia sp. PA</i>			1				15		1
46	<i>Parapsyche maculata</i>									
47	<i>Hydropsyche orientalis</i>	4		17		17		56		46
48	<i>H. sp. HC</i>									
49	<i>Cheumatopsyche brevilineata</i>	2	11	5		34		238		5
50	<i>Apsilochorema sutchanum</i>							24		2
51	<i>Rhyacophila towadensis</i>									
52	<i>R. nigrocephala</i>			7						2
53	<i>R. shikotsuensis</i>									3
54	<i>R. impar</i>			1						
55	<i>R. brevicephala</i>			1						
56	<i>R. sp.</i>									
57	<i>Glossosoma sp.</i>			5		13		12		10
58	<i>Limnocentropus insolitus</i>									
59	<i>Micrasema sp.</i>									
60	<i>Goera sp.</i>									2
61	<i>Goerodes japonicus</i>	1								2
62	<i>Gumaga okinawaensis</i>									
Coleoptera										
63	Helodidae	8								
64	<i>Mataeopsephus japonicus</i>					2		29		
65	Elmidae	9	25			19		23		3
Diptera										
66	<i>Tipura sp.</i>					1				
67	<i>Antocha sp.</i>	5	3		23	5		19		1
68	<i>Eriocera sp.</i>							3		11
69	<i>Simulium sp.</i>	2	2		76	7		6		9
70	Chironomidae	227	66		22	16		68		
71	<i>Atherix japonicus</i>									5
72	<i>Atherix satsumana</i>	2						4		2

1	2								
	3								
5						1			
	21	1	3	31					
	1	18	2	2					
	16	4	2	32					
<hr/>									
	2			1					
	6	3	21						
	4	1	5						

73	T. ...
74	F. ...
75	A. ...
76	L. ...
77	R. ...
	S. ...
	L. ...
	P. ...
	H. ...

				1					
1	37	9		2					
	3								
		1		1					
		2							
9	16		1	4					
			1	4					
		19		16					
2		1							
		1							
		1							
		4	2	1					
	9		81	90					

	3	1							
	14								
4	8								
3		1		1					
8				5					
16		13							
	4	9	7	90					
			27	5					

73	Triclada	7	72	27	4	0	1	5
74	Tubifex sp.	5		2				
75	Asellus sp.	4						
76	Techea chinensis	101						
77	Rivulogammarus nipponensis		2	16		2	1	206
Species		22	28	30	18	24	27	27
Individual number		746	672	566	375	820	466	410
Standing crop (mg)		5,320	5,655	4,893	3,359	6,121	4,297	6,090
H'		2.63	3.14	3.39	2.83	3.53	3.22	3.09
H'max		4.45	4.80	4.90	4.17	4.58	4.75	4.75
J'		0.59	0.65	0.69	0.67	0.77	0.67	0.65

2 40  
22

調査要聞系11 川原対魚業関係調査  
5  
実録水産調査

13	32	444	345	17
23	34	23	19	30
286	1,200	682	515	447
4,193	8,982	5,968	3,456	3,414
3.57	3.78	2.00	1.83	3.82
4.52	5.08	4.52	4.24	4.90
0.79	0.74	0.44	0.43	0.78



# むつ小川原地域漁業開発関連調査

## 実験淡水化試験

伊 藤 秀 明

### 1. 調査目的

小川原湖淡水化後の漁業振興対策策定のために、セタシジミの移殖の可能性を検討するとともに、淡水化に伴う水質遷移の推計とヤマトシジミへの影響を把握し、小川原湖漁業振興対策の資料とする。

### 2. 調査場所

青森県実験人工河川（青森県上北郡上北町）

### 3. 調査期間

昭和61年4月～昭和62年3月

### 4. 調査方法

実験人工河川（長さ113m，幅7～9m）の河口部を閉鎖し，小川原湖水（汽水）を水深約40cmになるまで導入した。

この中にボーリング水（淡水）を注入（注水量 $0.6\text{ l}/\text{min}$ ，換水率1回/年）し，その中で各種試験を実施した（図1）。

#### (1) シジミ飼育試験

バットに砂を約10cm敷きつめ，飼育密度 $100\text{ 個}/\text{m}^2$ ， $200\text{ 個}/\text{m}^2$ 及び $500\text{ 個}/\text{m}^2$ でヤマトシジミ及びセタシジミを各々飼育し，生残率を調査した。

又，ヤマトシジミ及びセタシジミの各々50個に絶縁テープを貼り，マジックペンで数字を記して個体識別し，その成長量を調査した。

シジミは，小川原湖産ヤマトシジミ及び秋田県八郎湖産セタシジミを使用した。

なお，本試験は当初St.1で実験したが，10月以降は漏水による水位低下により，St.1とSt.2の間地点で継続した。

#### (2) 水質調査

シジミ飼育地（St.1 二層）及び最深部（St.2 三層）の2地点5層より，注射筒により採水し水質分析を実施した。

## 分析項目及び分析方法

水温	棒状温度計
pH	比色管法
DO	ウインクラー・アジ化ナトリウム変法
COD	アルカリ性過マンガン酸カリウムーヨウ素滴定法
塩素量	モール氏法
アルカリ度	JIS K0102 に従って分析し、CaCO <sub>3</sub> 換算した。
総硬度	Ca, Mg を原子吸光法で分析し、CaCO <sub>3</sub> 換算した。
Ca, Mg	同上
SiO <sub>2</sub>	モリブデン黄法
NH <sub>4</sub> -N	インドフェノール法
NO <sub>2</sub> -N	スルファニルアミド・N-エチレンジアミン法
PO <sub>4</sub> -P	海洋観測調査指針に従って分析した。
T-P	環境庁告示法
K, Na	炎光分光法

## 5. 調査結果及び考察

### (1) シジミ飼育試験

#### 1) 収容密度別シジミガイの生残率

収容密度別シジミガイの生残率を図2に示した。

ヤマトシジミは、最終的に11月17日時点で100個/m<sup>2</sup>が100%の生残率で、次いで500個/m<sup>2</sup>97.3%、200個/m<sup>2</sup>93.3%となっているが、いずれにしても各収容密度の死亡率は10%以内であり有意な差は見あらず、ヤマトシジミはある程度の過密には、充分耐えられるものと思われる。

セタシジミは、9月16日時点での生残率が100個/m<sup>2</sup>26.6%、200個/m<sup>2</sup>60.3%、500個/m<sup>2</sup>33.0%となっており、7月17日～9月16日までの2ヶ月間で各収容密度ともヤマトシジミと比較して生残率が大幅に低下していた。

9月以降はへい死が治まり、最終的には100個/m<sup>2</sup>20%、200個/m<sup>2</sup>43.3%、500個/m<sup>2</sup>26.7%の生残率となっており、収容密度の少ない100個/m<sup>2</sup>が最も少ない生残率という結果となった。

セタシジミの7月17日～9月16日の間のへい死の原因としては、8月上旬の集中豪雨により、実験人工河川が冠水してしまったという急激な環境変化及び高水温による影響が考えられる。

#### 2) 標識シジミガイの生残率及び成長量

標識シジミガイの生残率を図3に示した。

ヤマトシジミ、セタシジミとも収容密度別生残率と同様の傾向を示した。

ヤマトシジミは、7月17日～9月16日にかけてわずかに4.0%へい死しているが、9月以降はへい死がなく最終的には、96.0%の生残率となった。

セタシジミは7月17日～9月16日の間に34.0%の生残率となっており、最終的には22.0%の生残率となった。

標識シジミガイの成長量を表1に示した。

ヤマトシジミは、7月17日～11月17日までの4ヶ月間で平均殻高で2.84 mm、平均重量で2.52 gの成長量を示したが、そのほとんどが7月17日～9月16日までの2ヶ月間で成長しており（平均殻高成長量2.51 mm、平均重量成長量2.25 g）、9月16日～11月17日にかけては、平均殻高で0.33 mm、平均重量で0.27 gの成長量しか示さなかった。

セタシジミについては、生残個体数が少なく、その傾向は正確には把握できないが、4ヶ月間で平均殻高で0.24 mm、平均重量で0.29 gの成長量しか示さず、ヤマトシジミの成長量と比較するとほとんど成長をしていない結果となった。

これは、7月17日～9月16日までの平均殻高成長量より9月16日～11月17日までの成長量が比較的大きいことを考えると、やはり8月上旬の集中豪雨による急激な環境変化及び高水温により個体の活力が低下してしまったことが要因の一つと考えられるが、詳細は不明である。

## (2) 水質調査

水質分析結果を表2、水温・塩素量・溶存酸素量飽和度の変化を図4に示した。

10月以降のSt.1の上層・下層及びSt.2の上層・下層については、実験人工河川内の水位低下により採水不能となり調査ができず、調査開始から終了まで連続して調査できたのはSt.2の下層だけとなった。シジミガイの生育に関与するのは、水温と塩素量なので、これらについて検討を加えてみた。

### 1) 水温

St.1及びSt.2の各層とも7月17日は約19℃、8月25日は約25℃、9月11日は約26℃前後であり、地点及び水深による大きな差はなかった。

St.2の下層は10月30日12.2℃、11月17日8.2℃と9月以降急激に低下したが、これは実質は表層となったために気温による影響が大きかったものと思われる。

### 2) 塩素量

St.1については、7月17日には上層より下層の方が大きく、上層51.30mg/l、下層75.24mg/lであった。

8月以降は、水深による違いはなくなり8月25日約30mg/l、9月11日約28mg/lとなっていた。

7月17日～8月25日までの約1ヶ月間で、既に急激な塩素量の低下がおこっているが、これは8月上旬の集中豪雨による影響と思われる。

St.2については、7月17日にはSt.1とは逆に上層・中層の方が下層より塩素量が大きく、各々71.82 mg/ℓ、72.51 mg/ℓ、48.51 mg/ℓとなっていた。

8月以降はSt.1と同様に水深による違いはなくなり、また急激な塩素量の低下もあり8月25日約30 mg/ℓ、9月11日約29 mg/ℓとなっていた。

St.2の下層は10月以降わずかずつではあるが増加がみられ、11月17日には44.52 mg/ℓとなっていた。

この現象は、湖水の浸透がわずかではあるが発生しているためと考えられる。

### 3) 溶存酸素

溶存酸素については飽和度をみると、St.1では水深による変化の相違はなく、8月25日以降は過飽和の状態となっていた。

St.2では、上層はSt.1と同様の傾向を示したが、中層は90%前後の飽和度で推移していた。又下層は8月25日まででは約80%、9月11日は約60%の飽和度で推移したが、10月以降は過飽和の状態となり、これは水温と同様に10月以降は実質は表層であり、空気との接触が大きいと思われる。

## 6. まとめ

シジミ飼育地（St.1）におけるシジミガイの生理活性の大きな要因となる水温、塩素量の変化とシジミガイの成長量及び生残率とを比較すると、まず、ヤマトシジミは7月17日～8月25日にかけての塩素の急激な低下にもかかわらず、水温の上昇とともに成長量が大きくなっていったこと、水温が低下するであろう10月以降はほとんど成長が見られないことから考えると、水温がヤマトシジミの成長に大きく関与しているものと思われる。

又、塩素量の低下にもかかわらず各収容密度別生残率及び標識シジミガイの生残率は、いずれも90%以上であり、小川原湖産ヤマトシジミは淡水に対してかなりの耐性があると思われる。

セタシジミについては、9月16日時点でかなりの個体がへい死してしまい、又生残個体も活力が低下したものと思われ、ほとんど成長しておらず、詳細な傾向は把握できないが、セタシジミは急激な環境変化と高水温に弱いものと思われる。

### 【総合考察：3年間の調査結果から】

各年度ごとの調査結果は、各々の年度報告として報告されているが、59～61年度の3年間の実験淡水化試験を通じて得られた結果とこれまで得られている小川原湖等に関する諸報告を総合的に検討した結果を報告する。

ヤマトシジミについては、低塩分であってもある程度の水温があれば成長はするが、低水温になるとほとんど成長を示さなかった。

又、成長を考慮しなければ、過密に対して十分に耐えられると思われる。

セタシジミについては、急激な塩素量の低下や高水温には弱いのが、ヤマトシジミと違って低水温でもある程度成長するものと考えられる。又、成長と再生産を考慮しなければ、低水温であれば塩素量2%でも生残の可能性は高いものと思われる。

以上のことから考えると、淡水化後の小川原湖においてもヤマトシジミの生息は可能であるが、その産卵のための塩分限界が海水の10%程度とされていることから再生産は難しいと思われる。

セタシジミの移殖については、八郎湖残存調整地の経験から塩素量80mg/l、シルト含有率50%以下が放流適地条件であることを目安とすれば、現在の小川原湖では既当する場所は見あたらない。

しかし、淡水化後の小川原湖であれば10m以浅の湖南を除く地域が適地としての可能性があるが、その際の塩素量と水温を充分考慮して移殖時期と場所を選定する必要があるものと思われる。

いずれにしても、ヤマトシジミ及びセタシジミの詳細な生態が把握されていないので、今後、生育と水温及び塩素量との関係等の生理特性を含めた生態に関する基礎的研究を押し進めていく必要があると思われる。

又、実験人工河川での淡水化試験は、降雨等の気象条件に左右されやすく、予想以上に淡水化が速くその推移が充分把握できなかった。

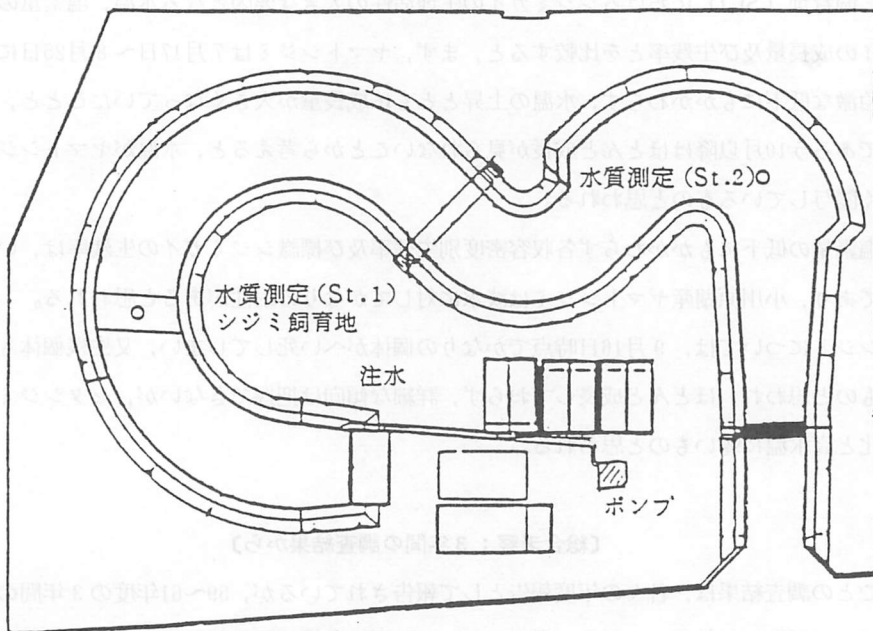


図1. 人工河川見取図

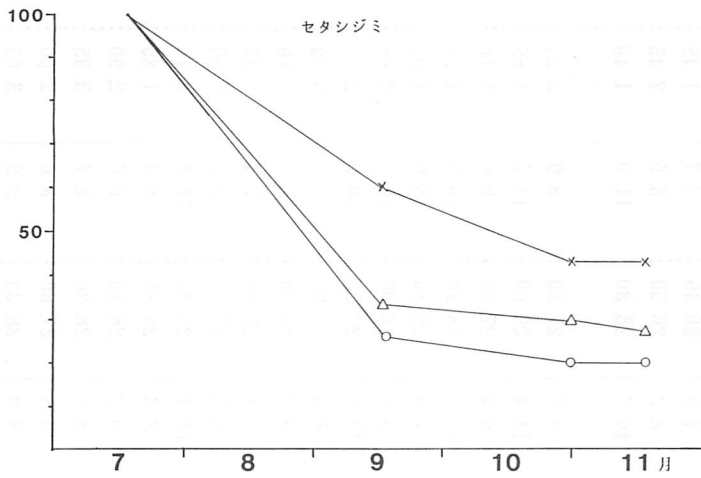
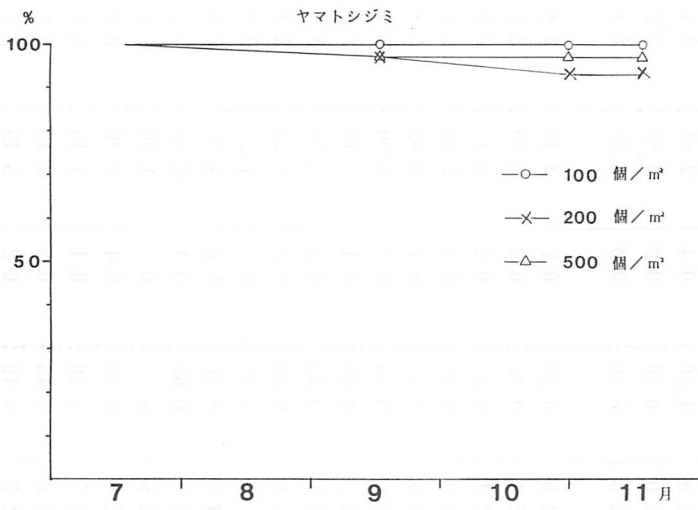


図2 収容密度別シジミガイの生残率

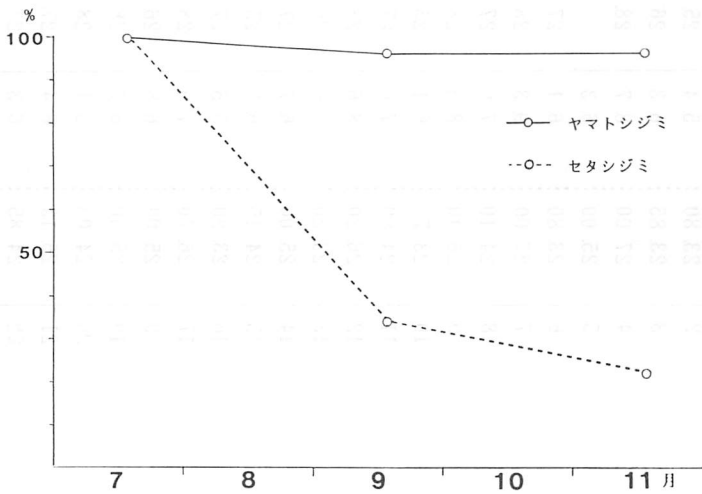


図3 標識シジミガイの生残率

表1 標識シジミガイの成長量

ヤマトシジミ

殻高：mm, 重量：g

No	測			定			値			成			長			量		
	7/17			9/16			11/17			7/17~9/16			9/16~11/17			7/17~11/17		
	殻高	重量	殻量	殻高	重量	殻量	殻高	重量	殻量	殻高	重量	殻高	重量	殻高	重量	殻高	重量	殻高
1	23.70	6.1	8.8	26.60	8.8	9.1	26.75	9.1	2.7	2.90	2.7	0.15	0.3	3.05	3.0			
2	23.80	5.4	7.3	25.25	7.3	7.7	26.45	7.7	1.9	1.45	1.9	1.20	0.4	2.65	2.3			
3	23.85	6.3	8.3	26.30	8.3	8.5	26.50	8.5	2.0	2.45	2.0	0.20	0.2	2.65	2.2			
4	27.00	8.7	10.7	28.40	10.7	11.0	28.80	11.0	2.0	1.40	2.0	0.40	0.3	1.80	2.3			
5	25.00	6.3																
6	23.80	6.1	8.7	27.00	8.7	8.9	27.20	8.9	2.6	3.20	2.6	0.20	0.2	3.40	2.8			
7	27.00	9.3	11.4	28.85	11.4	11.7	29.00	11.7	2.1	1.85	2.1	0.15	0.3	2.00	2.4			
8	24.10	7.0	9.4	27.20	9.4	9.6	27.55	9.6	2.4	3.10	2.4	0.35	0.2	3.45	2.6			
9	26.40	8.5	10.3	28.10	10.3	10.5	28.20	10.5	1.8	1.70	1.8	0.10	0.2	1.80	2.0			
10	23.75	6.1	7.9	25.70	7.9	8.0	25.80	8.0	1.8	1.95	1.8	0.10	0.1	2.05	1.9			
11	24.80	7.0	9.6	27.45	9.6	10.3	28.00	10.3	2.6	2.65	2.6	0.55	0.7	3.20	3.3			
12	26.20	8.6	10.8	28.30	10.8	10.9	28.35	10.9	2.2	2.10	2.2	0.05	0.1	2.15	2.3			
13	23.20	5.6	8.3	26.50	8.3	8.6	26.90	8.6	2.7	3.30	2.7	0.40	0.3	3.70	3.0			
14	25.00	6.7	9.3	27.80	9.3	9.6	28.20	9.6	2.6	2.80	2.6	0.40	0.3	3.20	2.9			
15	24.15	6.5	7.4	25.30	7.4	7.4	25.40	7.4	0.9	1.15	0.9	0.10	0	1.25	0.9			
16	23.20	5.5	8.5	27.10	8.5	9.0	27.50	9.0	3.0	3.90	3.0	0.40	0.5	4.30	3.5			
17	26.70	7.9	11.4	28.80	11.4	11.8	29.35	11.8	3.5	2.10	3.5	0.55	0.4	2.65	3.9			
18	25.00	6.8	8.3	26.85	8.3	8.3	26.85	8.3	1.5	1.85	1.5	0	0	1.85	1.5			
19	25.30	6.7	9.2	28.20	9.2	9.6	28.50	9.6	2.5	2.90	2.5	0.30	0.4	3.20	2.9			
20	24.05	5.1	8.6	28.00	8.6	8.7	28.20	8.7	3.5	3.95	3.5	0.20	0.1	4.15	3.6			
21	25.15	6.4	8.3	27.15	8.3	8.6	27.60	8.6	1.9	2.00	1.9	0.45	0.3	2.45	2.2			
22	24.85	6.3	9.0	27.90	9.0	9.2	28.30	9.2	2.7	3.05	2.7	0.40	0.2	3.45	2.9			
23	24.60	6.3	8.5	27.30	8.5	8.5	27.70	8.5	2.2	2.70	2.2	0.40	0	3.10	2.2			
24	24.20	6.3	8.7	27.30	8.7	8.8	27.40	8.8	2.4	3.10	2.4	0.10	0.1	3.20	2.5			
25	24.75	6.0	8.0	27.45	8.0	8.1	27.75	8.1	2.0	2.70	2.0	0.30	0.1	3.00	2.1			
26	23.80	6.9	9.8	26.35	9.8	10.0	26.35	10.0	2.9	2.55	2.9	0	0.2	2.55	3.1			

27	23.30	6.0	24.70	7.4	25.20	7.8	1.40	1.4	0.50	0.4	1.90	1.8
28	23.40	5.2	26.85	7.7	27.00	8.2	3.45	2.5	0.15	0.5	3.60	3.0
29	23.90	6.6	25.80	8.1	26.85	8.3	1.90	1.5	1.05	0.2	2.95	1.7
30	22.40	6.5	24.30	8.1	24.60	8.4	1.90	1.6	0.30	0.3	2.20	1.9
31	24.05	6.6	26.70	8.7	26.80	9.2	2.65	2.1	0.10	0.5	2.75	2.6
32	24.50	7.2	26.70	8.9	27.00	9.3	2.20	1.7	0.30	0.4	2.50	2.1
33	26.60	7.7										
34	26.15	8.3	28.20	10.0	28.60	10.4	2.05	1.7	0.40	0.4	2.45	2.1
35	26.55	7.4	29.55	10.1	30.10	10.7	3.00	2.7	0.55	0.6	3.55	3.3
36	24.05	5.0	27.90	7.6	28.20	8.1	3.85	2.6	0.30	0.5	4.15	3.1
37	25.40	6.7	28.10	9.1	28.40	9.5	2.70	2.4	0.30	0.4	3.00	2.8
38	24.85	6.9	26.85	9.1	27.25	9.4	2.00	2.2	0.40	0.3	2.40	2.5
39	25.40	7.0	28.75	9.8	28.75	10.1	2.35	2.8	0	0.3	2.35	3.1
40	24.90	6.9	27.60	9.3	28.80	9.5	2.70	2.4	1.20	0.2	3.90	2.6
41	24.15	6.4	27.45	9.2	27.45	9.3	3.30	2.8	0	0.1	3.30	2.9
42	25.10	7.4	29.00	10.3	29.00	10.3	3.90	2.9	0	0	3.90	2.9
43	25.70	8.0	28.50	10.7	28.80	11.0	2.80	2.7	0.30	0.3	3.10	3.0
44	24.40	6.7	26.40	8.7	26.80	9.0	2.00	2.0	0.40	0.3	2.40	2.3
45	24.70	5.7	27.80	8.2	28.15	8.6	3.10	2.5	0.35	0.4	3.45	2.9
46	23.65	6.8	25.20	8.2	26.50	8.4	1.55	1.4	1.30	0.2	2.85	1.6
47	24.65	6.5	26.10	7.7	26.10	7.9	1.45	1.2	0	0.2	1.45	1.4
48	24.80	7.9	27.40	10.3	27.60	10.5	2.60	2.4	0.20	0.2	2.80	2.6
49	25.00	7.6	26.60	9.1	26.80	9.3	1.60	1.5	0.20	0.2	1.80	1.7
50	24.75	6.5	28.15	9.1	28.15	9.3	3.40	2.6	0	0.2	3.40	2.8
n	50	50	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48
$\bar{x}$	24.73	6.76	27.20	9.00	27.53	9.27	2.51	2.25	0.33	0.27	2.84	2.52
$b_{n-1}$	1.08	0.95	1.17	1.05	1.13	1.07	0.74	0.57	0.31	0.16	0.73	0.62
生残率			96.0 %		96.0 %							



セタシジミ

殻高：mm，重量：g

No	測			定			値			成			長			量		
	7/17		量	9/16		量	11/17		量	7/17~9/16		量	9/16~11/17		量	7/17~11/17		量
	高	重		高	重		高	重		殻	高		重	殻		高	重	
1	27.65	9.5	27.70	9.8	26.60	9.0	0.05	0.3	0.25	0	0.45	0.4						
2	26.15	8.6	26.35	9.0	26.60	9.0	0.20	0.4	0	0.25	0	0.4						
3	25.80	7.9	25.80	8.0	26.60	9.0	0	0.1	0	0	0	0.4						
4	26.70	8.4	26.70	8.4	26.60	9.0	0.10	0.2	0	0	0	0.4						
5	28.00	9.7	28.00	9.7	26.60	9.0	0.20	0.4	0	0	0	0.4						
6	27.85	10.5	27.95	11.1	28.25	11.1	0.10	0.6	0.30	0	0.40	0.6						
7	27.50	9.3	27.50	9.3	28.25	11.1	0.20	0.4	0.30	0	0.40	0.6						
8	29.30	11.6	29.30	11.6	28.25	11.1	0.30	0.6	0.40	0	0.40	0.6						
9	28.20	8.8	28.20	8.8	28.25	11.1	0	0.1	0.30	0	0.40	0.6						
10	27.25	9.4	27.25	9.4	28.25	11.1	0.40	0.8	0.40	0	0.40	0.6						
11	26.85	8.6	26.90	8.7	27.00	8.8	0.05	0.1	0.10	0.1	0.15	0.2						
12	27.90	8.9	27.90	8.9	27.25	8.9	0.30	0.6	0	0	0	0.2						
13	27.25	8.7	27.25	8.7	27.25	8.9	0.10	0.2	0	0	0	0.2						
14	26.30	7.7	26.30	7.8	26.30	7.8	0	0.1	0	0	0	0.1						
15	25.75	7.5	25.75	7.5	26.30	7.8	0.10	0.2	0	0	0	0.1						
16	29.25	11.1	29.25	11.4	29.35	11.4	0.10	0.3	0.10	0	0.1	0.3						
17	27.25	7.6	27.35	7.8	27.45	7.8	0.10	0.2	0.10	0	0.20	0.2						
18	28.30	10.8	28.30	10.8	27.45	7.8	0.20	0.4	0.20	0	0.20	0.2						
19	28.45	10.0	28.45	10.3	27.45	7.8	0.30	0.6	0.30	0	0.30	0.6						
20	30.65	13.0	30.65	13.0	27.45	7.8	0	0.3	0.40	0	0.40	0.8						
21	29.55	11.1	29.55	11.1	27.45	7.8	0.30	0.6	0.30	0	0.30	0.6						
22	27.45	8.9	27.45	9.1	27.45	9.1	0	0.2	0.10	0.2	0.10	0.2						
23	28.65	9.9	28.65	10.2	27.45	9.1	0	0.3	0.30	0.3	0.30	0.6						
24	26.60	9.4	26.60	9.4	27.45	9.1	0.10	0.2	0.10	0	0.10	0.2						
25	30.00	11.3	30.00	11.7	30.25	11.7	0	0.4	0.25	0	0.25	0.4						
26	27.65	9.2	27.70	9.4	27.85	9.4	0.05	0.2	0.15	0	0.20	0.2						

27	27.25	8.4	28.80	10.2	28.90	10.3	0.30	0.3	0.10	0.1	0.40	0.4
28	27.30	8.2										
29	30.30	11.2										
30	31.20	11.8										
31	25.10	8.0										
32	30.70	10.9										
33	28.50	9.9	28.80	10.2	28.90	10.3	0.30	0.3	0.10	0.1	0.40	0.4
34	29.10	11.2										
35	28.90	10.7										
36	27.90	10.7										
37	27.95	9.9										
38	24.80	7.0										
39	28.55	9.2	28.80	9.4	29.00	9.4	0.25	0.2	0.20	0	0.45	0.2
40	29.65	11.4										
41	28.65	10.6										
42	29.15	10.0										
43	27.35	8.5										
44	26.00	8.2										
45	24.20	7.1										
46	26.85	9.2										
47	27.20	9.1										
48	28.10	10.1										
49	27.50	8.8										
50	25.05	6.9										
n	50	50	17	17	11	11	17	17	11	11	11	11
$\bar{x}$	27.75	9.49	27.82	9.51	28.02	9.60	0.06	0.25	0.14	0.03	0.24	0.29
$s_{n-1}$	1.55	1.40	1.12	1.11	1.24	1.36	0.10	0.13	0.10	0.05	0.17	0.14
生残率			34.0	%	22.0	%						

表2. 水質分析結果

項目	地点	小川原湖	注水(ボーリング水)	St.1 (上層)	St.1 (下層)	St.2 (上層)	St.2 (中層)	St.2 (下層)	St.1 (上層)	St.1 (下層)	St.2 (上層)	St.2 (下層)	St.1 (上層)	St.1 (下層)	St.2 (上層)	St.2 (下層)
採水年月日		61. 7. 17	61. 7. 17	61. 7. 17	61. 7. 17	61. 7. 17	61. 7. 17	61. 7. 17	61. 7. 17	61. 7. 17	61. 7. 17	61. 7. 17	61. 8. 25	61. 8. 25	61. 8. 25	61. 8. 25
採水時間		11:15	14:20	12:10	12:20	11:30	11:40	11:50	11:15	11:30	11:15	11:50	11:30	11:30	11:40	11:40
天候		くもり	くもり	くもり	くもり	くもり	くもり	くもり	晴	晴	晴	くもり	晴	晴	晴	晴
気温	℃	16.1	16.8	16.1	16.1	16.1	17.2	17.2	28.8	28.8	28.8	17.2	28.8	28.8	28.8	28.8
水温	℃	17.5	16.3	19.3	19.3	18.6	19.0	19.0	25.0	24.9	25.0	19.0	24.9	24.9	26.8	26.8
pH		7.0	8.6	7.1	7.1	7.3	7.3	7.3	8.4	8.4	8.4	7.3	8.4	8.4	7.6	7.6
DO	mg/l	7.63	0.39	7.08	6.96	7.41	7.78	7.61	10.01	9.50	10.01	7.61	10.01	9.50	8.87	8.87
DO飽和度	%	82.4	4.1	79.0	77.7	81.6	86.3	84.4	123.4	116.8	123.4	84.4	116.8	116.8	112.4	112.4
COD	mg/l	4.75	2.75	2.64	2.72											
Cl <sup>-</sup>	mg/l	54.72	5.13	51.30	75.24	71.82	72.51	48.91	29.57	29.92	29.57	48.91	29.92	29.92	30.28	30.28
アルカリ度	CaCO <sub>3</sub> mg/l	31.97	67.79	34.36	34.26	56.68	56.78	59.17				59.17				
総硬度	CaCO <sub>3</sub> mg/l	42.19	41.30	38.06	67.72	63.86	65.61	17.75				17.75				
Ca	mg/l	7.0	7.6	6.5	15.0	13.9	14.6	4.8				4.8				
Mg	mg/l	6.00	5.42	5.30	7.35	7.08	7.08	1.40				1.40				
SiO <sub>2</sub>	mg/l	1.7	6.0	3.0	2.6	2.0	3.2	2.2				2.2				
NH <sub>4</sub> -N	μg/l	78	130	10	9	11	4	6				6				
NO <sub>2</sub> -N	μg/l	25	34	24	24	10	9	6				6				
PO <sub>4</sub> -P	μg/l	17	101	10	9	6	7	6				6				
T-P	μg/l	157	115	69	57	36	38	34				34				
K	mg/l	0.85	1.30	1.55	1.20	2.65	3.01	3.18				3.18				
Na	mg/l	31.5	22.0	29.0	27.5	38.0	39.5	40.2				40.2				

項目	地点		St. 1		St. 2		St. 1		St. 2		St. 2		St. 2		St. 2	
	(中層)	(下層)	(上層)	(下層)	(上層)	(下層)	(上層)	(下層)	(上層)	(下層)	(中層)	(下層)	(下層)	(下層)	(下層)	(下層)
採水年月日	61. 8. 25	61. 8. 25	61. 9. 11	61. 9. 11	61. 9. 11	61. 9. 11	61. 9. 11	61. 9. 11	61. 9. 11	61. 9. 11	61. 9. 11	61. 9. 11	61. 10. 30	61. 11. 17	61. 11. 17	61. 11. 17
採水時間	11:45	12:00	12:40	12:55	11:30	11:30	11:30	11:30	11:30	11:30	11:55	12:15	11:27	11:40	11:40	11:40
天候	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	くもり	晴	晴	晴
気温 °C	28.8	28.8	27.9	27.9	27.9	27.9	27.9	27.9	28.3	28.3	28.3	28.3	15.5	8.8	8.8	8.8
水温 °C	25.5	25.4	27.5	26.9	27.5	26.9	26.9	27.6	27.6	26.6	26.6	26.8	12.2	8.2	8.2	8.2
pH	7.2	6.9	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	7.6	7.6	7.3	7.3	6.9	7.6	8.2	8.2	8.2
DO mg/l	7.82	6.60	8.89	8.21	8.89	8.21	8.21	7.88	7.88	7.31	7.31	4.59	11.30	12.65	12.65	12.65
DO飽和度 %	97.1	82.0	113.8	104.2	113.8	104.2	104.2	101.2	101.2	92.4	92.4	58.2	108.9	110.9	110.9	110.9
COD mg/l			3.30	3.87	3.30	3.87	3.87	3.08	3.08	3.46	3.46	4.24		4.50	4.50	4.50
Cl <sup>-</sup> mg/l	30.28	33.13	26.72	27.43	26.72	27.43	27.43	28.86	28.86	28.86	28.86	28.86	37.40	44.52	44.52	44.52
アルカリ度 CaCO <sub>3</sub> mg/l			29.07	32.08	29.07	32.08	32.08	34.78	34.78	34.98	34.98	34.78		56.89	56.89	56.89
総硬度 CaCO <sub>3</sub> mg/l			25.25	26.71	25.25	26.71	26.71	30.56	30.56	30.56	30.56	30.40		45.49	45.49	45.49
Ca mg/l			5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	6.6	6.6	6.6	6.6	6.7		8.9	8.9	8.9
Mg mg/l			3.04	3.15	3.04	3.15	3.15	3.42	3.42	3.42	3.42	3.32		5.65	5.65	5.65
SiO <sub>2</sub> mg/l			0.6	0.7	0.6	0.7	0.7	1.6	1.6	0.6	0.6	0.4		3.04	3.04	3.04
NH <sub>4</sub> -N μg/l			17	17	17	17	17	20	20	23	23	96		4	4	4
NO <sub>2</sub> -N μg/l			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		3	3	3
PO <sub>4</sub> -P μg/l			9	8	9	8	8	7	7	7	7	6		15	15	15
T-P μg/l			25	28	25	28	28	24	24	27	27	36		40	40	40
K mg/l			3.40	4.60	3.40	4.60	4.60	2.50	2.50	3.60	3.60	2.40		5.85	5.85	5.85
Na mg/l			21.0	18.0	21.0	18.0	18.0	21.8	21.8	21.3	21.3	26.8		18.7	18.7	18.7

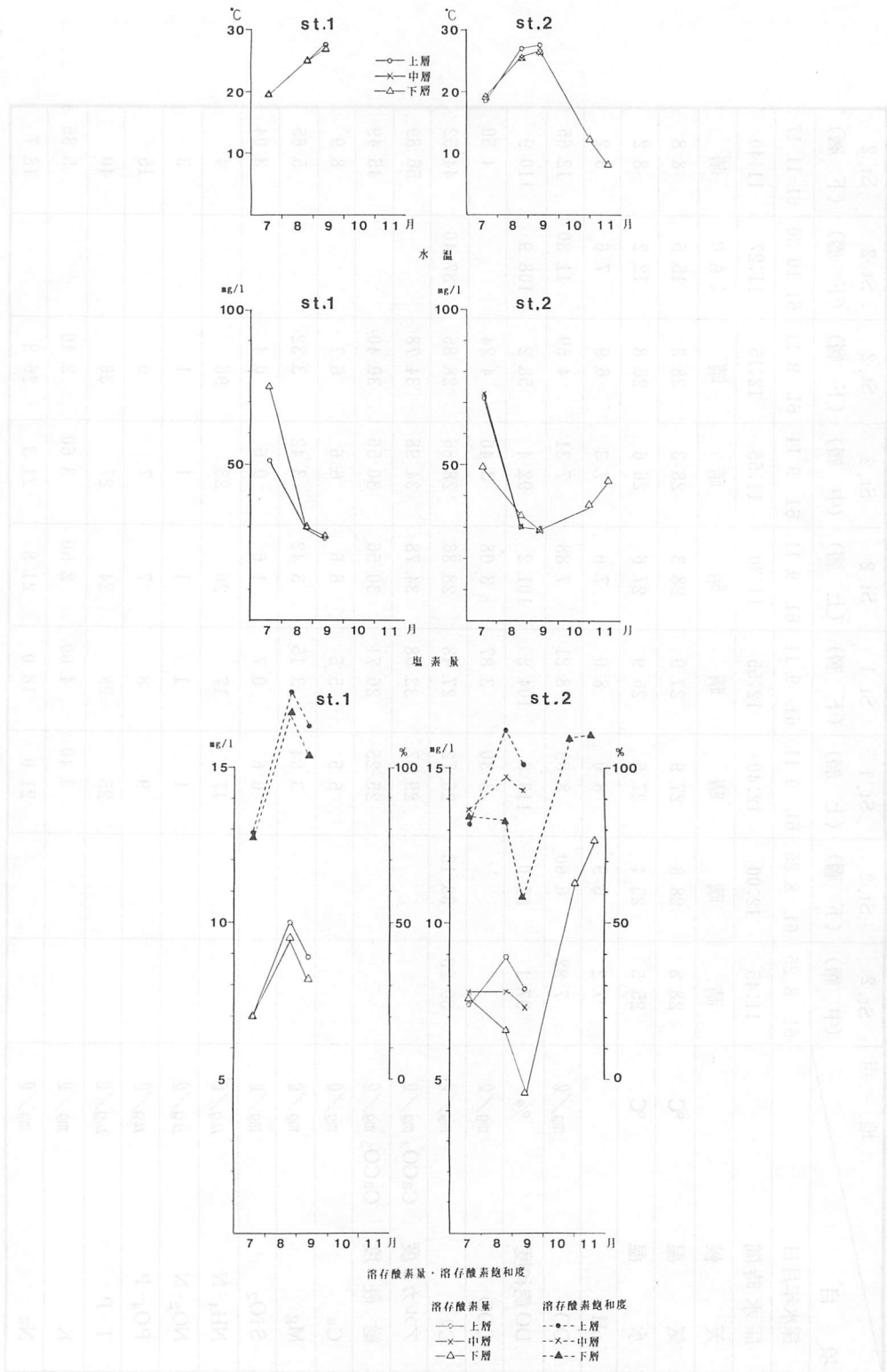


図4 水温・塩素量・溶存酸素量・溶存酸素飽和度の変化

# 老部川に溯上したオシヨロコマについて

吉田 由孝・原子 保

## 1. はじめに

オシヨロコマ (*Salvelinus malma*) は、これまで北海道においてその分布及び溯上の報告が多く、本州では、日本海側佐渡沖で捕獲された(本間 1962) ほかはまだ報告がない。今回、老部川内水漁業協同組合の相内俊哉氏より提供された個体について検索したところ、オシヨロコマと同定され、本州で初めて河川溯上が確認されたのでここに報告する。

## 2. 材料および方法

採捕場所の老部川は、青森県下北半島の太平洋岸に位置し(図1)、流程20kmに満たない山間部を流れる溪流である。流域の山林はヒバの原始林であったが、ここ10年の間に伐採されてしまい、杉の人工林になってから水量が非常に減少した。河川形態は、水野(1975)の河川形態型によるところのBC域のない小河川であり、河口から本流と中の又沢の合流点付近までBb域、それより上流の本支流はBb-Aa移行型を示す。

同河川において、毎年老部川内水漁業協同組合でサクラマス・サケを捕獲し、増殖事業を実施しており、今回の標本は、昭和61年8月末にサケ・マス捕獲槽(河口から約500mのところに設置)にはいっていたところを採捕したものである。その時の河川水温は19.2℃(8月下旬平均)であった。

採捕後、同漁協で管理しているヤマメ飼育池(コンクリート、長さ10.7m×巾3.8m×池深1.1m)に、同河川で捕獲したサクラマス親魚と一緒に蓄養していたが、同年9月26日にとりあげて県内水面水産試験場に冷蔵運搬し、-20℃で凍結保存した。後日解凍し、写真撮影、形質測定を行った。なお、脊椎骨数は軟エックス線写真により計数した。また、年令は鱗により査定した。

## 3. 結果および考察

本標本の外観は銀白色を呈し、一見してアメマスの降海型と似ていた(図2)。しかし、淡紅色の朱点が体側に確認され(図3)、明らかにアメマスとは異なっていた。松原(1979)によるところの体側の円点が瞳孔より小さく、円点は朱赤点であること、胸鱗が小さくその先端が腹鱗との中間に達しないことからオシヨロコマと判断された。

形質測定結果を表1に示した。魚類検索図鑑による形質数値(表2)と比べると、オシヨロコマの範囲内になかったのは背鱗鱗条数だけで、他の項目は範囲内にあった。特に、側線有孔鱗数と脊椎骨数については、イワナ、アメマス、ミヤベイワナより明らかに多かった。

さらに、北海道の河川で捕獲されたオシヨロコマの報告の中から、忠類川(疋田 1962)、シヨウ

ジ川 (前川 1973), オケチウシ川 (小宮山ら 1982), 暑寒別川 (斉藤ら 1984) での標本の主な形質 (表 3) と比較してみると, 鰓耙数でオケチウシ川標本と幽門垂数でもオケチウシ川と類似しているが, 脊椎骨数で忠類川と類似していた。一方, ショウジ川のものとは, 脊椎骨数 (58-62), 側線有孔鱗数 (114-125), 幽門垂数 (14-23) で明らかに異なるものと考えられる。

いずれにしても, 老部川は昭和43年から保護水面として調査されており, サケ科魚類としてサケ, サクラマス, アメマス, カラフトマスの分布は報告されている (竹内ら 1985) が, これまで一度もオシヨロコマは確認されていないことから, 本標本は明らかに老部産のものではなく, 北海道以北に由来するものと考えられる。稲村・中村 (1962) によると, 一般に南方で鰓耙数, 幽門垂数が少なくなる傾向にあるが, 今回の標本では北海道由来かあるいは大陸由来か推定することができなかった。

今回採集したオシヨロコマは雌であったが, 産卵のため老部川に溯上してくるアメマスと溯上時期を等しくしていたにもかかわらず, 生殖腺の発達は顕著でなかった。このことは, 斉藤・杉若 (1984) の報告と同様, 卵巣重量および卵径から翌年成熟するものと考えられる。

以上のことから, 本標本の老部川への溯上は, その年の産卵のための回帰とは考えられず, 回遊の一時期に何らかの影響で老部川へ迷入したものと考えられる。なお, 溯上時の年令は鱗相 (図 4) から, 河川生活 3 年, 海洋生活 1 年と推定された。斉藤・杉若 (1984) により, 日本海側でのオシヨロコマの回遊が広範囲にわたることが示唆されていたが, さらに今回の標本より, その回遊経路および由来は明らかではないが, 少なくとも本州北部への回遊が確認された。

#### 4. 参考文献

- 本間 義治 (1962) : 新潟県魚類目録補訂(Ⅷ), 魚類学雑誌, 9, 127-134.
- 水野 寿彦 (1975) : 淡水生物の生態と観察, 築地書館, 東京.
- 松原喜代松 (1979) : 魚類の形態と検索 I, P. 207-208, 石崎書店, 東京.
- 中村 守純 (1979) : 原色淡水魚類検索図鑑, P. 102-105, 北隆館, 東京.
- 宮地傳三郎・川那部浩哉・水野 信彦 (1976) : 原色日本淡水魚類図鑑, P. 66-75, 保育社, 大阪.
- 疋田 豊彦 (1962) : 北海道東部河川に溯上したオシヨロコマについて, 水産孵化場研報, 17, 59-63.
- 前川 光司 (1973) : 知床地方で採集した降海期の銀化オシヨロコマについて, 魚類学雑誌, 20, 245-247.
- KOMIYAMA, E., OHTAISHI, N. and MAEKAWA, K. (1982) : Occurrence of a searun type of the Dolly Varden in the Shiretoko Peninsula, Hokkaido, Japan. J. Ichthol., 29(3), 298-302.
- 斉藤 護二・杉若 圭一 (1984) : 暑寒別川に溯上したオシヨロコマについて, 水産孵化場研報, 39, 123-126.

稲村 彰郎・中村 守純（1962）：日本産イワナ属魚類の分布と変異，資源科学研究所彙報，58—59，64—80.

竹内 基・松宮 隆志・佐原 雄二・小川 隆・太田 隆（1985）：青森県の淡水魚類相について，淡水魚，11，117—133.

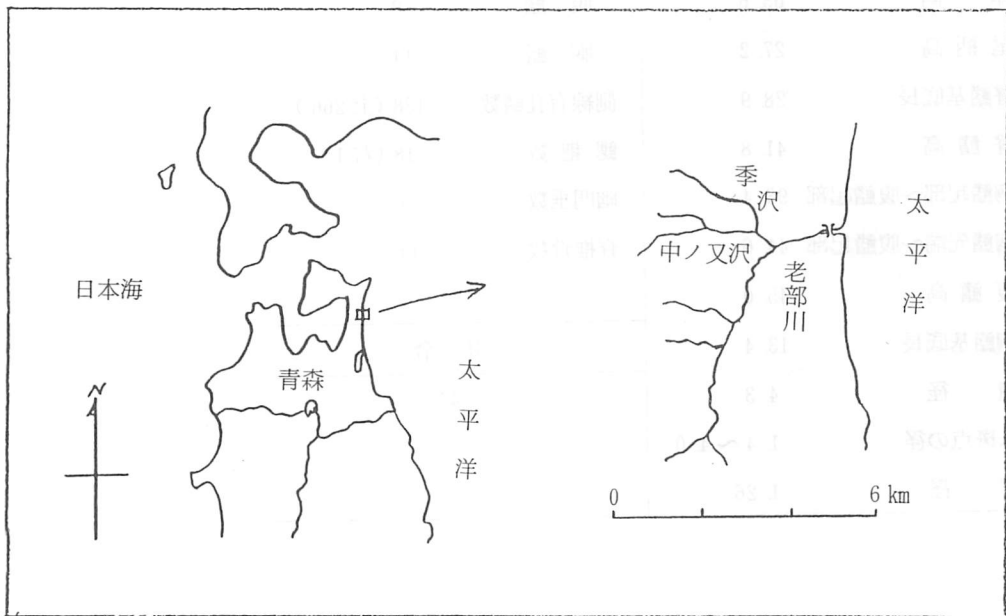


図1. 老部川の位置



表1 老部川に溯上したオシロコマの形質測定結果

	長さ (mm)	重さ (g)
全長	383	体重 492
尾叉長	374	肝臓重量 6.25
標準体長	343	生殖腺重量(卵巣) 5.83
頭長	70.7	
吻長	20.2	数
上顎長	34.5	鱗条数
眼径	9.75	背鱗 13 (iii, 10)
両眼間隔	26.3	臀鱗 11 (iii, 8)
体高	63.6	腹鱗 9
尾柄高	27.2	胸鱗 14
臀鱗基底長	28.9	側線有孔鱗数 138 (上 266)
臀鱗高	41.8	鰓耙数 18 (右 1)
胸鱗起部～腹鱗起部	93.4	幽門垂数 26
胸鱗先端～腹鱗起部	44.6	脊椎骨数 65
腹鱗高	45.0	
胸鱗基底長	13.4	年令
瞳径	4.3	4 <sup>+</sup>
朱斑点の径	1.4 ~ 4.0	
卵径	1.26	

表2 魚類検索図鑑による形質数値

上：原色淡水魚類検索図鑑（中村守純著）

中：原色日本淡水魚類図鑑（宮地傳三郎他著）

下：魚類の形態と検索（松原喜代松著）

項目	イワナ	アメマス	オショロコマ	ミマバイワナ
鰭条数				
背鰭	10～14	10～13	9～12	—
	10～14	10～14	10～12	10～12
	—	—	—	—
臀鰭	8～11	8～11	8～10	—
	8～12	8～12	9～11	9～11
	—	—	—	—
胸鰭	—	—	—	—
	13～14	13～14	12～17	13～14
	—	—	—	—
腹鰭	—	—	—	—
	8～9	8～9	8～11	8～9
	—	—	—	—
側線有孔	115～130	115～128	109～127	—
鱗数	115～130	115～130	105～142	110
	—	—	115～140	—
鰓耙数	12～21	13～19	17～22	—
	11～18	13～19	17～22	23～28
	—	16～18	19～25	—
幽門垂数	17～36	18～34	13～27	—
	17～28	18～28	13～27	24～33
	—	—	—	—
脊椎骨数	—	—	—	—
	61～63	60～63	60～64	62～63
	—	—	59～68	—

表 3. 北海道におけるオシヨロコマの形質測定値

	忠類川	ショウジ川	オケチウシ川		暑寒別川	
全 長 (mm)	372.0	153.1	203.3	192.4	221.9	465.0
体 長 (mm)	—	127.8	172.1	188.0	165.0	396.0
頭 長 (mm)	—	30.0	41.0	37.2	42.6	93.0
鰓 耙 数	22	19	19	18	19	22
幽門垂数	28	18	25	23	20	30
脊椎骨数	66	60	61	60	58	60
性	♂	♀	♂	♀	♀	♀
引 用	疋田(1962)前川(1973)		小宮山ら(1982)		斉藤ら(1984)	

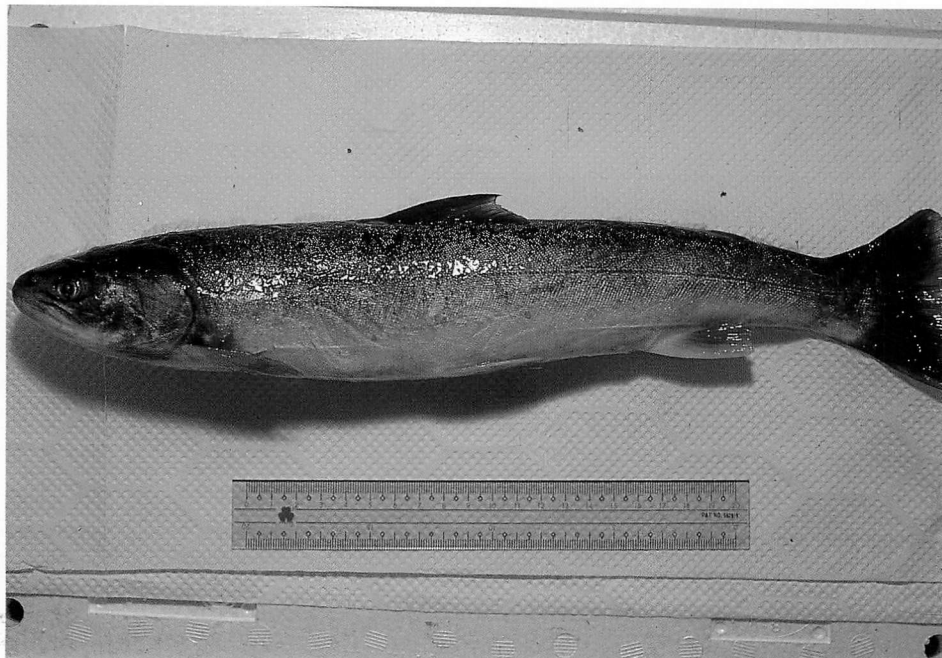


図 2. 老部川溯上オシヨロコマの外観 I

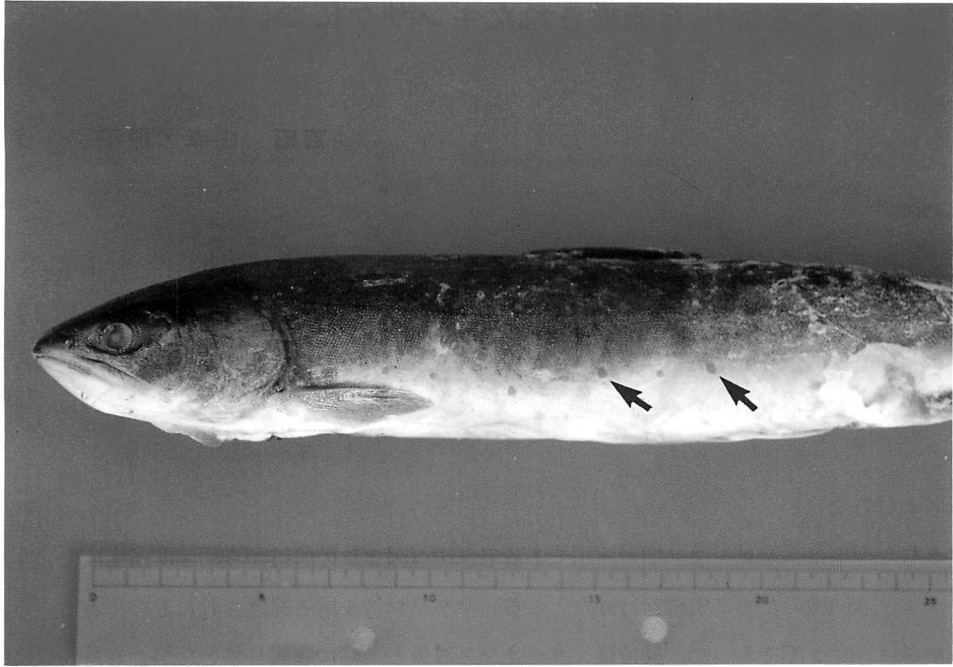


図3. 老部川溯上オシヨロコマの外観Ⅱ (矢印：朱斑点)

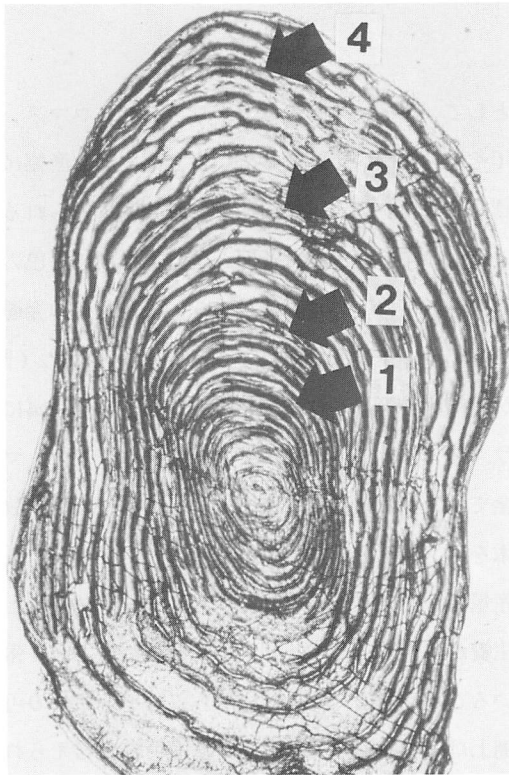


図4. 老部川溯上オシヨロコマの鱗相

# 老部川で捕獲されたギンザケについて

吉田 由孝・原子 保

## 1. はじめに

近年、海面での養殖が盛んになっているギンザケ (*Oncorhynchus Kisutch*) については、国内で北海道の遊楽部川、利別川、幌別川などでの溯上が報告されているだけで、本州の河川で捕獲された例はまだない。今回、老部川内水漁業協同組合の相内俊哉氏より提供された個体について検索したところ、ギンザケと同定されたのでここに報告する。

## 2. 材料および方法

提供された標本は、サケ・マス増殖河川である老部川 (図1) の河口から約 400 m 上流で、9月13日にサクラマス捕獲のために曳網を行ったところ、サクラマス4尾と混獲されたものである。その時の河川水温は、18.5℃であった。捕獲後、サクラマス親魚と一緒に蓄養<sup>1)</sup>していたが、9月26日に取り上げて県内水面水産試験場に搬入し、-20℃で凍結保存した。後日解凍し、写真撮影、形質測定を行った。なお、脊椎骨数は、軟エックス線写真により計数した。また、年齢は鱗により査定した。

## 3. 結果および考察

老部川へ溯上するサケ科魚類として、アメマス、カラフトマス、サクラマス、サケが知られており、今回の標本については、長年それらについて観察している老部川内水漁協においても外観上 (斑点、鱗、歯など) 異なるものと認められた。体表は銀白色で、産卵期にみられるいわゆるブナ毛の状態ではなかった (図2)。また、背面は濃緑青色で、背面と尾鱗上半部に黒色の斑点がみられた。

種々の形質について測定した結果を表1に示した。体重 695 g で、精巢の発達が顕著 (生殖腺指数 6.62%) であった。また、鱗相から河川1年、海2年目の2<sup>+</sup>魚と推定された (図3)。

形質測定値より、臀鱗基底長が臀鱗高と等しく軟条が13あることからサケ属に属するものと考えられ、さらにサケ属のサケ、サクラマス、カラフトマス、ギンザケ、ベニザケ、マスノスケの形質<sup>1), 3), 4)</sup> (表2) と比較した結果、全てギンザケの数値内にあった (特に、幽門垂数で他魚種との違いが顕著であった) ことから、本標本をギンザケと同定した。

海面養殖によるギンザケの生産量は、宮城県や岩手県で多く国内生産量のほとんどを占めている<sup>5)</sup>。その様な現況下、宮城県で海中生簀から逸脱したギンザケが釣獲されたという報道があり、今回の標本も同じ太平洋側で捕獲されていることや鱗のスレ具合から養殖ギンザケの可能性が考えられる。

いずれにしても、老部川への溯上は、生殖腺の発達による繁殖行動と考えられる。

#### 4. 参考文献

- 1) Hikita, T. (1962) : Ecological and Morphological Studies of the Genus *Oncorhynchus* (Salmonidae) with particular Consideration on Phylogeny. Sci. Rep. Hokkaido Fish Hatchery, 17, 1-97.
- 2) 竹内 基・松宮 隆志・佐原 雄二・小川 隆・太田 隆 (1985) : 青森県の淡水魚類相について. 淡水魚, 11, 117-133.
- 3) 松原喜代松 (1979) : 魚類の形態と検索 I, P.207-208, 石崎書店, 東京.
- 4) 宮地傳三郎・川那部浩哉・水野 信彦 (1976) : 原色日本淡水魚類図鑑, P.66-75, 保育社, 大阪.
- 5) 石田 信正 (1986) : 東北海域における魚類海面養殖技術の開発経過. 銀鮭養殖ハンドブック, P.10-17, 北海水産新聞社, 北海道.
- 6) 北の釣り, 1986, 45, P.5-7, ビスタリ出版, 青森.

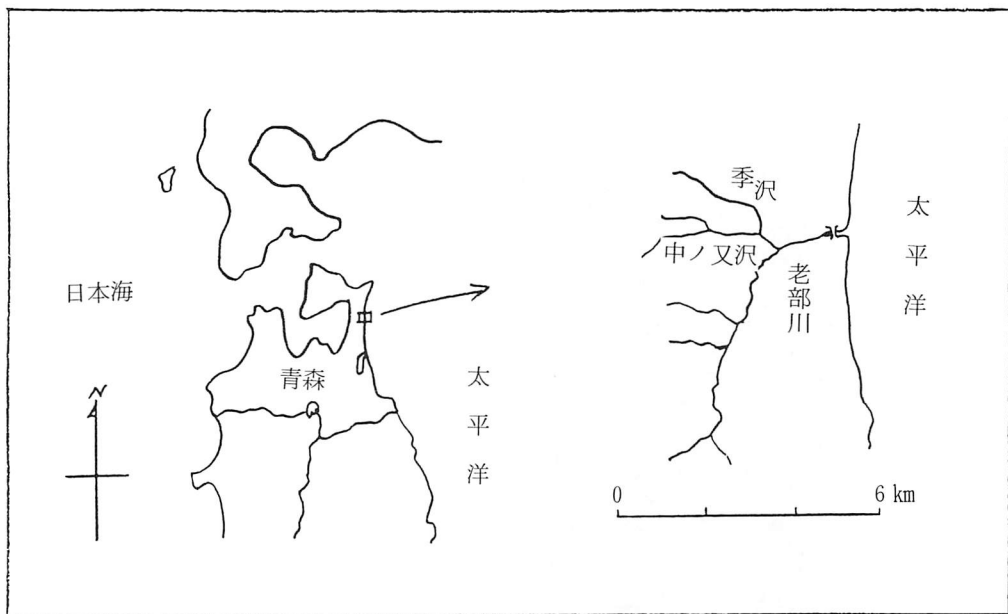


図1. 老部川の位置

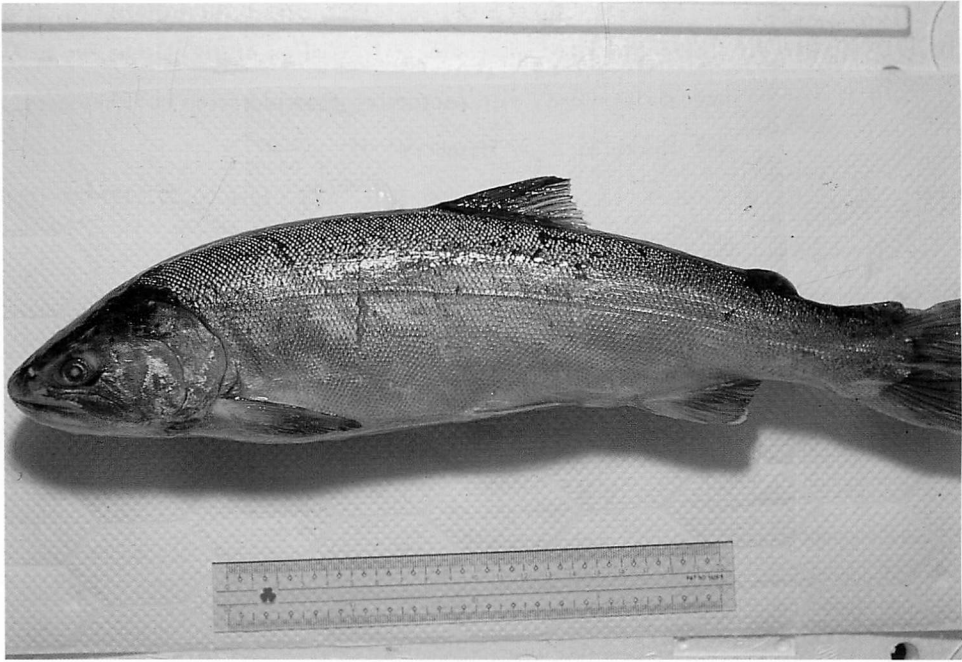


図 2. 老部川で捕獲されたギンザケ



図 3. 老部川で捕獲されたギンザケの鱗相

表1 老部川河口で捕獲されたギンザケの形質測定結果

長さ (mm)		重さ (g)	
全長	405	体重	695
尾叉長	380	肝臓重量	9.48
標準体長	340	生殖腺重量 右	20.82
頭長	88	(精巣) 左	25.19
吻長	23		
上顎長	48.1		
眼径	10.6		
両眼間隔	33.5		
体高	83		
尾柄高	31.0		
尾柄長	34.0		
背鰭前部長	179.5		
背鰭基底長	42.7		
臀鰭基底長	42.1		
臀鰭高	42.1		
		数	
		鱗条数	
		背鰭	12
		臀鰭	13
		腹鰭	10
		胸鰭	14
		側線鱗数	131 (上 131)
		鰓耙数	22
		幽門垂数	76
		脊椎骨数	63



表2 魚類検索図鑑による形質数値

上：Hikita (1962)

中：原色日本淡水魚類図鑑 (宮地傳三郎他著)

下：魚類の形態と検索 (松原喜代松著)

項目	ギンザケ	サケ	サクラマス	カラフトマス	ベニザケ	マスノスケ
鱗条数						
背 鱗	13～15	11～16	13～18	12～18	12～17	14～17
	10～14	10～15	12～15	11～17	11～16	11～15
	10～12	—	—	—	—	—
臀 鱗	15～18	14～18	13～18	16～19	15～19	17～20
	13～17	13～19	13～15	14～20	13～18	15～19
	13～15	—	—	—	14～16	14～17
胸 鱗	13～16	14～17	12～17	13～17	15～18	15～19
	13～16	14～18	12～17	14～19	11～21	14～17
	—	—	—	—	—	—
腹 鱗	10～11	10～12	9～11	11～12	11～12	10～13
	10～11	10～12	9～11	9～13	9～12	10～12
	—	—	—	—	—	—
側線有孔	137～146	132～146	120～140	127～204	130～140	129～152
鱗 数	120～148	125～153	112～140	147～236	120～150	130～165
	120～139	140～142	—	185～215	—	150～153
鰓 耙 数	19～23	21～25	16～22	26～33	33～39	20～23
	18～25	19～29	14～22	24～36	29～44	16～28
	—	22～24	—	26～32	—	20～21
幽門垂数	40～80	125～215	35～68	91～188	80～117	127～170
	68～114	121～246	30～68	91～224	45～117	130～240
	52～81	152～179	—	139～189	78～93	128～181
脊椎骨数	67～68	62～69	63～69	67～70	66～69	71～72
	61～69	59～71	63～66	63～72	56～67	67～75
	—	—	—	—	—	—

# 養魚用水排水水質調査

伊藤 秀明

## 1. 調査目的

養魚用水の公共水域への排出状況を調査し、自家汚染対策の資料とする。

## 2. 調査場所

県内の標準的な養鱒場10経営体

## 3. 調査期間

昭和61年8月1日～8月31日

## 4. 調査方法

調査期間中1回各養鱒場の注・排水口から採水し検体とした。

### (1) 一般項目

収容量、年間生産量、飼育魚種、池面積、水量、用水の種類

主な給餌時間、主な清掃時間・調査時間

### (2) 水質項目及び分析方法

水温 棒状温度計

pH 比色管法

DO ウィンクラー・アジ化ナトリウム変法

COD アルカリ性過マンガン酸カリウムーヨウ素滴定法

BOD JIS K0102による20°C5日間法

NH<sub>4</sub>-N インドフェノール法

PO<sub>4</sub>-P 海洋観測指針による方法

SS JIS K0102による重量法(東洋濾紙GS 25)

## 5. 調査結果

調査結果を表1に示した。

各養魚場の概要については、飼育魚種はFのサクラマスを除いて、他の経営体はニジマスが主要魚種であり、その外にはイwana、ヤマメ、コイが若干飼育されていた。

用水の種類は河川水、沢水、湧水、伏流水、地下水を使用しており、又これらの複数の用水を使用

している養魚場が4経営体あった。

水量が多いのはIの300ℓ/秒であり、収容量も8.8tと一番多く収容していた。水量が少ないのはAの15.7ℓ/秒で、収容量も少なく1.2tとなっていた。

又、DとHの収容量が不明であるが、その飼育魚のほとんどが料理等の自家消費用なので、相当量が収容されているものと思われる。

主な給餌時間はBとFが1日1回の給餌であるが、他は午前と午後の計2回の給餌であった。

池の清掃は各経営体とも不定期で汚れが目立った時に適時やっているようであり、特に時間等は決まっていなかった。

水質分析結果については、次のとおりであった。

水温：注水は、Eの河川水が19.7℃と比較的高いが、その外の用水では10℃～17℃の範囲であり、マス類を飼育するには特に問題はなかった。

排水では、注水より比較的高くなることもあるが、それでもGの18.7℃が最高値であった。

又、Gにおいては、注水と排水との水温差が5～6℃と著しかった。

pH：注水は、各用水とも6～7前後であるが、Dが6.2と若干酸性に傾いていた。

排水では、注水の値とほとんど変わらないところが大半であるが、Gが水温同様に注水の6.4～6.6から排水7.8とその差が著しくなっていた。

DO：注水は各用水とも7mg/ℓ以上あり、又その飽和度をみても全て80%弱以上で、通常DOが少ない地下水等の用水でもかなり曝気されて使用されていた。

排水では、DやEのように飽和度約50%と結構DOが消費されていた経営体もあったが、Gのように過飽和で排出されているところもあった。

COD：注水は不検出から0.81mg/ℓの範囲内にあり、湧水や地下水より河川水の方が高い値であったが、いずれにしても1mg/ℓ以下であった。

排水では、1mg/ℓ以上が6経営体あったが全て2mg/ℓ以下であり、特に問題となるような値ではなかった。

BOD：注水はCOD同様に河川水の方が比較的高い値であるが、全て1mg/ℓ以下となっていた。

排水では、1～2mg/ℓが4経営体、2～3mg/ℓが4経営体となっていた。

NH<sub>4</sub>-N：注水には各用水ともほとんど含まれていないが、排水ではA、D、Eが0.4mg/ℓ以上と比較的高い値を示した。

PO<sub>4</sub>-P：NH<sub>4</sub>-N同様に注水には各用水ともほとんど含まれていないが、排水ではやはりA、Dが比較的高い値を示した。

SS：地下水、湧水の注水にはほとんど含まれておらず、河川水の注水でもそれ程高い値ではなかったが、Bにおいては調査時が降雨の為濁りが著しく、河川水の注水では74.9mg/ℓと非常に高い値であった。排水ではやはりBの32.3mg/ℓが最高値であり、その他の経営体では1.4～

18.8 mg/ℓとなっていた。

## 6. 考 察

収容量の不明な養魚場が2経営体あったが、これは適正飼育環境の把握や養魚場を経営するうえでの基本となるものであり、この点を認識のうえ収容量の把握に努める必要があるものと考えられる。当然ではあるが、水量が少なく又収容量の多い養魚場ほど各水質汚濁関連項目の数値が高くなる傾向がみられた。又、Gのように水温、pH、DOにおいて注水と排水との変化が著しい養魚場もみられたが、夏期の調査の為、養魚池の形状、気温、植物プランクトン等による影響と考えられる。

各養魚場から排出されるBOD負荷量を試算すると2.6～38.4 kg/日となるが、これを水質汚濁防止法による特定施設からのBOD負荷量と比較すると、一律排出基準BOD 120 mg/ℓのものを約20～300 m<sup>3</sup>排出する施設と同程度となるが、本県の養魚場の場合、複数の養魚場が同一河川に排水を排出するところは少なく、河川本来の浄化作用で十分浄化できるものと考えられ、今回調査した限りでは養魚場からの排水が公共水域に与える影響は少ないものと考えられる。

表1 養魚用水排水水質調査結果

経営体名 調査項目	A			B			C		D		
調査年月日	61. 8. 22			61. 8. 22			61. 8. 22		61. 8. 22		
飼育魚種名	ニジマス			ニジマス, イワナ			ニジマス		ニジマス, コイ		ニジ
収 容 量(t)	1.2			5.0			1.5		不 明		
年間生産量(t)	5.5			40			4		8		
池 面 積(m <sup>2</sup> )	530			729			940		2460		
主な給餌時間	7:30 17:30			8:30			7:00 16:00		8:00 18:00		
主な清掃時間	適 時			適 時			適 時		適 時		
水 量(ℓ/sec)	15.7			37.9			95.7		87.9		
用水の種類	注 水		排 水	注 水		排 水	注 水	排 水	注 水	排 水	注
	沢 水	湧 水		沢 水	河川水		沢 水		湧 水		排 水
採 水 時 間	9:00	9:25	9:30	10:15	10:20	10:25	11:45	11:35	12:10	12:20	13:30~
水 温 °C	13.0	11.3	12.4	12.2	15.3	13.3	13.0	13.2	12.6	13.6	19.7
pH	7.0	6.7	6.8	7.0	7.2	6.8	7.0	7.0	6.2	6.2	7.2
DO mg/ℓ	9.60	9.81	7.93	9.75	9.33	7.88	9.83	8.86	8.19	5.17	8.35
	%	94.1	92.5	76.7	93.9	96.2	77.8	96.4	87.3	79.6	51.4
COD mg/ℓ	0.42	0.19	1.21	0.56	0.66	1.80	(-)	0.21	0.23	0.50	0.79
BOD mg/ℓ	0.62	0.54	2.53	0.53	0.97	2.98	0.42	0.85	0.23	2.17	0.45
NH <sub>4</sub> -N mg/ℓ	(-)	(-)	0.466	0.011	0.011	0.127	(-)	0.166	(-)	0.422	(-)
PO <sub>4</sub> -P mg/ℓ	0.008	0.018	0.153	0.005	0.017	0.049	0.022	0.054	0.027	0.127	0.007
SS mg/ℓ	3.5	(-)	4.8	9.7	74.9	32.3	0.5	1.4	(-)	5.4	0.8
備 考				降雨により用水に濁り有 り。							
天候	雨			雨			くもり		くもり		晴
気温	17.0°C			17.0°C			19.2°C		18.2°C		27.1°C

三 期 付 水 木 買 取 査

E		F		G			H		I		J	
61. 8. 27		61. 8. 28		61. 8. 28			61. 8. 29		61. 8. 29		61. 8. 29	
マス, ヤマメ		サクラマス		ニジマス			ニジマス, イワナ, ヤマメ		ニジマス ヤマメ		ニジマス	
4		1		2			不 明		8. 8		2. 6	
16. 5		2		卵 120 万粒 成魚 1			5		21		7	
10. 79		300		1000			1113		1440		1776	
6:00 17:00		13:00		9:00 15:00			10:00 16:00		11:00 16:00		8:00 15:00	
適 時		適 時		適 時			適 時		適 時		適 時	
107. 0		51. 4		120. 5			21. 4		300. 0		40. 0	
水 地下水	排 水	注 水	排 水	注 水		排 水	注 水	排 水	注 水	排 水	注 水	排 水
		伏流水		湧 水	湧 水		沢 水		河川水		河川水	
		11:40	11:55	13:10	13:25	13:50	11:00~		14:40~		10:59~	
11. 0	18. 2	15. 2	16. 3	12. 8	13. 2	18. 7	10. 7	14. 6	16. 7	18. 4	14. 3	18. 5
6. 6	6. 6	6. 6	6. 6	6. 6	6. 4	7. 8	6. 8	6. 8	7. 0	6. 8	6. 8	6. 8
9. 46	4. 63	7. 54	7. 73	10. 52	8. 88	12. 96	10. 14	8. 93	7. 71	5. 93	8. 57	8. 02
88. 6	50. 6	77. 5	81. 3	102. 7	87. 5	143. 0	94. 3	90. 7	81. 8	65. 0	86. 5	88. 1
0. 32	1. 04	(-)	0. 24	0. 27	0. 27	1. 06	0. 29	0. 64	0. 53	1. 13	0. 81	1. 94
0. 28	1. 22	0. 29	0. 39	0. 15	0. 21	2. 51	0. 20	1. 41	0. 50	1. 48	0. 46	1. 38
(-)	0. 472	(-)	0. 051	0. 014	(-)	0. 094	0. 010	0. 274	(-)	0. 334	(-)	0. 100
0. 030	0. 080	0. 006	0. 018	0. 017	0. 018	0. 046	0. 023	0. 083	0. 009	0. 076	0. 010	0. 015
(-)	1. 8	0. 3	1. 2	0. 4	(-)	4. 0	2. 0	3. 6	2. 2	3. 8	4. 1	18. 8
		晴 30. 2℃		晴			晴		晴		晴	

## 三 厩 村 淡 水 水 質 調 査

伊 藤 秀 明 ・ 吉 田 由 孝

### 1. 調査目的

三厩村内における河川等について、水質調査を実施してその状況を把握し、今後の内水面漁業振興対策の基礎資料とする。

### 2. 調査場所

図1 調査地点図のとおり。

(1) 増川川水系 4 地点

(2) 算用師川水系 2 地点

(3) 藤島川 1 地点

### 3. 調査期間

昭和61年11月11日

### 4. 調査方法

表層より採水し、透視度、水温、pH は現場測定、DO は現場で固定し他項目については内水試に搬入のうえ、出来るだけ速やかに分析した。

なお、栄養塩類については -20℃ に凍結保存のうえ、出来るだけ速やかに分析した。

測定分析項目及び分析法

(1) 水温 棒状温度計

(2) 透視度 透視度計

(3) pH 比色管法

(4) DO ウィンクラー・アジ化ナトリウム変法

(5) COD アルカリ性過マンガン酸カリウム-ヨウ素滴定法

(6) BOD JIS K0102による20℃5日間法

(7) SS JIS K0102による重量法(東洋濾紙GS 25)

(8) Cl モール氏法

(9) アルカリ度 JIS K0102に従って分析し、CaCO<sub>3</sub>換算で表示した。

(10) 総硬度 JIS K0102に従って原子吸光法によりCa, Mgを分析し、CaCO<sub>3</sub>換算で求めた。

(11) Ca 同上

(12) Mg 同 上

(13) SiO<sub>2</sub> JIS K 0102 に従って分析した。

(14) NH<sub>4</sub>-N インドフェノール法

(15) NO<sub>2</sub>-N スルファニルアミド・N-エチレンジアミン法

(16) PO<sub>4</sub>-P 海洋観測指針に従って分析した。

(17) T-P 環境庁告示法

(18) 総 鉄 硝酸酸性にした上で、直接、原子吸光法で分析した。

(19) K 炎光分光法 (JIS K 0102)

(20) Na 同 上

(21) 流 量 (株)東邦電探製 CM-IOSD型小型流速計を使用した。

## 5. 結果及び考察

調査結果を表 1 に示した。

### (1) 増川川水系

河川の水質汚濁の代表的な指標である BOD 及び S S についてみると、BOD は各地点とも 1 mg/ℓ 以下の低い値であり、又 S S についても St. 2 が他地点と比較して幾分高い値ではあるが特に問題となる値ではない。各地点とも、調査時点では水質汚濁に係る環境基準の河川 A A 類型を満たしており、他項目についても栄養塩類も低値であり特に問題となる項目はなかった。

又、水産用水基準と比較しても、今回の分析項目からみるとサケ、マス、アユの自然繁殖条件等を満たしている。

### (2) 算用師川水系

増川川同様に各項目とも低値であり、特に BOD、S S については河川 A A 類型を満たしている。pH については、St. 2 が多少アルカリ性に傾いており、水産用水基準を満たしていないが、他の項目についてはサケ、マス、アユの自然繁殖条件等を満たしている。

### (3) 藤 島 川

BOD、S S については、今回の調査した 7 地点の中では比較的高い値である BOD 0.56 mg/ℓ S S 7.3 mg/ℓ であるが特に問題となるような値ではなく、河川 A A 類型を満たしており、又他項目についても特に問題となる項目はなかった。

又、水産用水基準と比較してもサケ、マス、アユの自然繁殖条件等を満たしている。ただ、調査地点の下流にえん堤があり、ここで魚族の溯上が阻害されているので、このえん堤の上流と下流での利用を考慮する必要があると思われる。

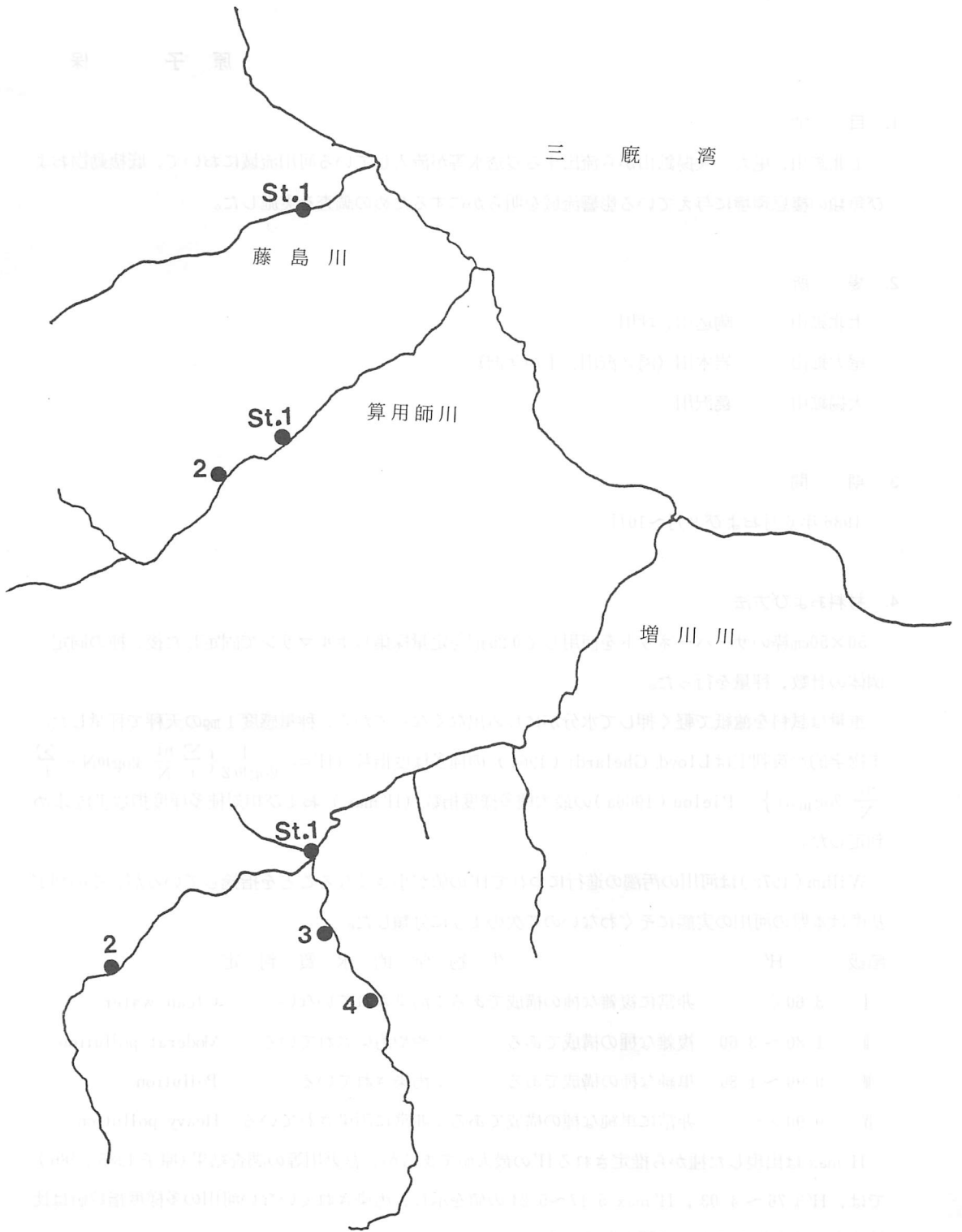
※ 増川川、算用師川、藤島川は類型指定なし。



表1 水質分析結果表

	増 川 川				算 用 師 川		藤 島 川
	St.1 孫 作 沢	St.2 し し が 橋 沢	St.3 滝	St.4 滝	St.1 か つ ら 沢	St.2 滝	St.1 え ん 堤 流 上
採水年月日	61. 11. 11	61. 11. 11	61. 11. 11	61. 11. 11	61. 11. 11	61. 11. 11	61. 11. 11
採水時間	15:20	14:55	14:30	14:20	15:52	16:10	16:40
天 候	みぞれ	みぞれ	みぞれ	みぞれ	雨	雨	くもり
気 温 °C	5.8	5.7	4.8	4.8	7.3	7.3	6.0
水 温 °C	5.8	5.9	8.2	7.8	7.8	9.5	6.3
透 視 度 cm	>100	89	>100	>100	>100	>100	65
pH	7.1	7.2	6.8	7.0	7.2	7.8	7.2
DO mg/l	11.62	11.61	11.08	11.21	11.23	10.72	11.34
DO飽和度 %	95.9	96.0	97.1	97.3	97.5	96.9	94.7
COD mg/l			0.08	0.32		0.08	
BOD mg/l	0.27	0.37	0.09	0.12	0.17	0.14	0.56
SS mg/l	0.7	6.0	0.4	0.8	2.7	1.3	7.3
Cl <sup>-</sup> mg/l	18.88	16.74	16.39	13.18	22.09	21.02	23.87
アルカリ度 (pH 4.8) mgCaCO <sub>3</sub> /l	18.58	20.24	10.48	12.98	26.95	31.14	23.56
総硬度 mgCaOC <sub>3</sub> /l	28.23	21.21	15.05	16.18	27.21	29.84	26.66
Ca mg/l	5.7	4.9	4.0	4.6	7.3	8.9	6.8
Mg mg/l	3.40	2.18	1.23	1.14	2.18	1.85	2.35
SiO <sub>2</sub> mg/l	8.7	7.6	4.8	7.6	9.3	11.4	13.6
NH <sub>4</sub> -N μg/l	(-)	2	(-)	(-)	(-)	2	(-)
NO <sub>2</sub> -N μg/l	1	2	1	1	2	1	2
PO <sub>4</sub> -P μg/l	2	4	7	6	5	13	10
T-P μg/l	6	7	7	9	8	14	16
総 鉄 mg/l	0.03	0.50	0.02	0.02	0.08	0.04	0.16
K mg/l	0.49	0.49	0.31	0.35	0.45	0.38	0.52
Na mg/l	13.1	13.5	9.5	8.5	15.7	15.3	18.4
流 量 l/秒	47.0	12.2			14.4		100.4
備 考							
採水水深	表 層	表 層	表 層	表 層	表 層	表 層	表 層
SiO <sub>2</sub> /Ca	1.53	1.55	1.20	1.65	1.27	1.28	2.00

図1. 調査地点図



# 大規模鉱害防止工事実態調査底棲動物調査

原 子 保

## 1. 目 的

上北鉱山, 尾太, 大揚鉱山から流出する浸透水等が流入している河川流域において, 底棲動物および魚類の棲息環境に与えている影響流域を明らかにするための調査を実施した。

## 2. 場 所

上北鉱山 駒込川, 坪川  
尾太鉱山 岩木川 (湯ノ沢川, 木戸ヶ沢)  
大揚鉱山 葛沢川

## 3. 期 間

1986年6月および9月～10月

## 4. 材料および方法

50×50cm枠のサーバーネットを使用して0.25 m<sup>2</sup>を定量採集しホルマリンで固定した後, 種の同定, 個体の計数, 秤量を行った。

重量は試料を濾紙で軽く押して水分がにじみ出なくなってから, 秤量感度1mgの天秤で秤量した。生物学的水質判定はLloyd, Ghelardi (1964)の種多様度指数 ( $H' = \frac{1}{\log_{10} 2} \left\{ \sum_i \frac{n_i}{N} \log_{10} N - \sum_i \frac{n_i}{N} \log_{10} n_i \right\}$ ), Pielou (1966a)の最大種多様度指数 ( $H'_{max}$ ) および相対種多様度指数( $J'$ )を求め判定した。

Wilhm (1972)は河川の汚濁の進行につれて $H'$ の値が小さくなることを指摘しているが, その判定基準は本県の河川の実態にそぐわないので次のように分類した。

階級	$H'$	生物学的水質判定
I	3.60 <	非常に複雑な種の構成である: 汚染されていない Clean water
II	1.80 ~ 3.60	複雑な種の構成である : やや汚染されている Moderat pollution
III	0.90 ~ 1.80	単純な種の構成である : 汚染されている Pollution
IV	0.90 >	非常に単純な種の構成である: 非常に汚染されている Heavy pollution

$H'_{max}$  は出現した種から推定される $H'$ の最大値であるが, 吾妻川等の調査結果(原子 1985, '86)では,  $H' 3.76 \sim 4.03$ ,  $H'_{max} 5.17 \sim 5.24$ の値を示し, 汚染されていない河川の多様度指数値は比較的高い値となることが確認されている。

しかし、定量採集面積によって出現種が大きく異なる場合、種の増加が平衡となるような面積を採集しなければ誤差変動が大きくなるので、河川規模にみあった採集が必要となる。

$J'$ は $H'$ と $H'max$ との比であるから、汚染種が多数出現した場合、汚染の有無にかかわらず出現種として数式に組み込まれ $J'$ の値が高く出ることがある。

したがって、 $J'$ は参考値として求め、これを用いた評価はしなかった。

水温は検定付き棒状温度計、pHは比色法で測定した。

## 5. 結 果

### 1) 上北鉾山

pHはSt.1～3において6月は3.2～6.6，10月3.0～6.2，St.4～9では6.8～7.0 および6.6～6.9であった。出現種類数は6月8～20種，10月4～24種，個体数は44～569および5～474，現存量は80～7,301 mgおよび47～5,242 mg， $H'$ は1.68～4.08および1.52～4.09， $H'max$ は2.99～4.32および1.99～4.58であった。

Ephemeropteraは2属20種出現したが，St.1～3では極めて少なく10月には全く出現しなかった。

St.4～9の流域ではBaetisとEphemerellaの個体数が多かった。

E. japonicaはSt.5～7の流域に，E. strigataはSt.8～9の流域に出現し棲み分けが認められた。Odonataは1属1種であった。

Plecopteraは2科4属4種出現した。

MegopteraはSt.1～2においてS. japonica，St.6～9においてP. grandisが出現した。

PlanipenniaはSt.2で1個体出現した。

Trichopteraは8属21種出現したが，H. orientalisとC. brevilineataの個体数は多く，他は少なかった。

天間ダムを境にSt.6より下流域にはC. brevilineataが棲息し，St.5より上流域は冷水性のP. maculata，H. sp，HAが棲息していた。

Coleopteraは5科出現した。

Dipteraは1科4属2種出現しSt.6より下流域で種類数，個体数ともに多かったが，ChironomidaeはすべてのSt.で出現しSt.1とSt.9で特に多かった。

TriclistaはSt.2より下流域で出現した。

R. nipponensisはSt.4より下流域で少数出現した。

Radex sp.はSt.8で出現した。

St.7～8においてカジカ，St.9においてスナヤツメ，ウグイ，ヨシノボリを採捕した。

## 2) 尾太鉦山

pHは6.8～8.0であった。本流域での値がアルカリ性を示した。

出現種は6月17～35種、9月は11～28種であった。

個体数は181～722および308～2,950、現存量は978～21,900mgおよび896～7,207mgであった。H'は3.24～4.51および1.64～3.90、H'maxは4.09～5.13および3.45～4.80であった。

Ephemeropteraは4属27種出現したが、9月のSt.4～6の流域ではE. latifolium, Baetis spの若齢幼虫が極めて多かった。Plecopteraは1科4属6種、Megalopteraは2種出現した。

Planipenniaは1種1個体のみであった。

Trichopteraは7属11種出現したが、C. brevilineataは下流域のSt.1～2に多かった。

Coleoptera 1科2属2種、Dipteraは5科3種出現しChironomidae, Antocha sp.の個体数が多かった。

TricladaおよびR. nipponensisはSt.3で非常に多かった。

9月にSt.1付近でサクラマスの産卵行動を確認した。

St.2においてカジカ、St.3でハコネサンショウウオ、St.4でサクラマス幼魚、ウグイ、オイカワを採捕した。

## 3) 大揚鉦山

pHは3.9～4.0であった。

出現種は8科2種、個体数は180～207、現存量は508～763mgであった。

H'は2.01～3.11、H'maxは3.22であった。

Ephemeropteraは全く出現せず、Plecopteraは2属3種、Planipenniaは1属、Trichopteraは1属4種、Coleopteraは2属、Dipteraは1科1属出現した。

St.2においてCambaroides japonicus (ザリガニ)を採捕した。

## 6. 考 察

### 1) 上北鉦山

駒込川上流域のSt.1～2は河川水そのものが硫酸酸性で、水量の増減によりpHの若干の変動はあるものの通年教酸性を示している。

したがって酸性水に耐えうる動物しか棲息できず、出現種は限定される。

St.1～2は上流であることから水量が比較的安定し、夏季も低水温であるため河床にミズゴケが繁茂し、その中に酸性水に耐えうるS. japonica, O. fluviipes, E. regina等が棲息しているが、これらの種は通常的环境には棲息していない。

St.3は河床に堆積した泥が水に混じるようなことがなければほぼ中性であるが、水が濁るような

状況では強酸を示すようになる。

河川勾配が急で水量の変動が激しく、動物はほとんど棲息できない。

Ephemeroptera は酸性水に弱いので指標種として有効であるが、その出現状況を見ると St.5 からようやく複数の個体数、種類数が出現するようになる。

天間ダムの上流域からようやく無機汚染の影響は低下するが、季節、年変動が大きく魚類が棲息できる環境ではない。

天間ダムより下流域は Trichoptera の *C. brevilineata* が多く出現したが、これは高水温、有機的汚染に耐えられる種で、また Ephemeroptera の *E. japonica* と *E. strigata* の棲息域からも下流域ほど有機的に汚染されていることがわかる。

H' は St.1～5 および St.6～8 にかけて数値は高くなるが、St.9 では再び低下する。

St.7～8 ではカジカが棲息しているが、St.9 より下流域はフナ、ウグイの棲息域となっている。天間ダムを境にして上流域は無機汚染、下流域は有機的汚染域であるが、下流域では有機的汚染にもかかわらず魚類の分布域は少しずつではあるけれども上流へ拡大しつつある。

## 2) 尾太鉦山

Ephemeroptera が優占種の河で、Trichoptera が優占する坪川とは様相が異なっている。

酸性水域に特異的に棲息している種は出現せず、St.4～6 を除き一般河川と大差は認められない。H' は St.1～6 の間で季節変動が大きく、Trichoptera の出現種が全般的に少ないことから、流量の増減による河床の移動、堆積した泥の濁りの影響が大きいものと考えられる。

St.4 においてサクラマス幼魚、ウグイ、オイカワを採捕したが、河床に堆積した泥による水の汚濁がなければ、魚類が棲息できる環境に向っている。

## 3) 大揚鉦山

Ephemeroptera は全く出現せず、冷水性で酸性に耐えうる Plecoptera, Megaloptera, Trichoptera 等が出現し、調査を開始して以来環境の変化は認められない。

*C. japonica* や *S. longe* 等は清冷水の指標種とされているが、強酸性水域に棲息していることから、これらの種の棲息で生物学的水質判定をすれば判断を誤まることもあると言える。

H' は 2.01～3.11 で指数から判断すればやや汚染された環境であるが、出現種はすべて酸性水に耐えうる種であるから、その値を減じて判定する必要がある。

魚類が棲息できる環境ではない。

(文 献)

- 1) 日本生態学会環境問題専門委員会(1975): 環境と生物指標 2
- 2) 木元 新作(1976): 動物群集研究法 I
- 3) Kawai Teizi (1985): Am Illustrated Book of Aquatic Insects of japan

表 1. 上北鉾山

St.	Weather	Jun. 5~6. '86				Oct. 16~17. '86				
		Time	Ta	Tw	pH	Weather	Time	Ta	Tw	pH
1	c	9:02	13.0 °C	13.8 °C	3.2	r	8:58	9.5 °C	9.8 °C	3.0
2	c	9:50	14.1	14.2	4.6	r	9:45	9.8	8.7	6.2
3	bc	15:00	21.2	11.4	6.6	r	14:40	9.6	8.1	4.6
4	bc	14:02	18.9	13.1	6.8	r	13:55	10.8	9.2	6.6
5	bc	12:31	18.9	12.2	6.8	r	11:25	11.3	9.5	6.8
6	bc	11:04	18.4	14.3	6.8	r	11:07	12.0	10.9	6.8
7	bc	10:32	17.6	17.9	7.0	r	10:28	10.5	10.9	6.8
8	bc	10:05	18.1	16.2	6.8	c	9:46	10.9	10.8	6.8
9	bc	9:00	15.6	13.7	6.8	r	9:01	10.6	10.9	6.9

表 2. 尾太鉾山

St.	Weather	Jun. 13~14. '86				Sep. 26~27. '86				
		Time	Ta	Tw	pH	Weather	Time	Ta	Tw	pH
1	bc	10:25	23.5 °C	20.9 °C	7.4	c	12:10	17.0 °C	16.2 °C	7.4
2	bc	11:40	24.9	19.2	8.0	c	10:20	19.2	17.8	8.0
3	bc	9:00	17.1	10.1	6.8	c	9:33	15.3	13.1	6.8
4	bc	12:38	24.7	16.4	7.2	c	12:30	15.8	14.2	7.0
5	bc	11:42	24.8	15.9	7.2	c	11:00	16.5	13.8	7.0
6	bc	10:10	24.1	13.9	7.1	c	9:50	15.3	13.5	6.8
7	bc	9:30	17.1	10.1	6.8	c	9:01	14.9	12.4	6.8

表 3. 大揚鉾山

St.	Weather	Jun. 10. '86				Oct. 8. '86				
		Time	Ta	Tw	pH	Weather	Time	Ta	Tw	pH
1	c	13:38	12.9 °C	12.8 °C	4.0	c	14:20	13.6 °C	13.6 °C	3.9
2	c	13:17	14.0	10.6	4.0	r	13:50	11.8	12.6	3.9

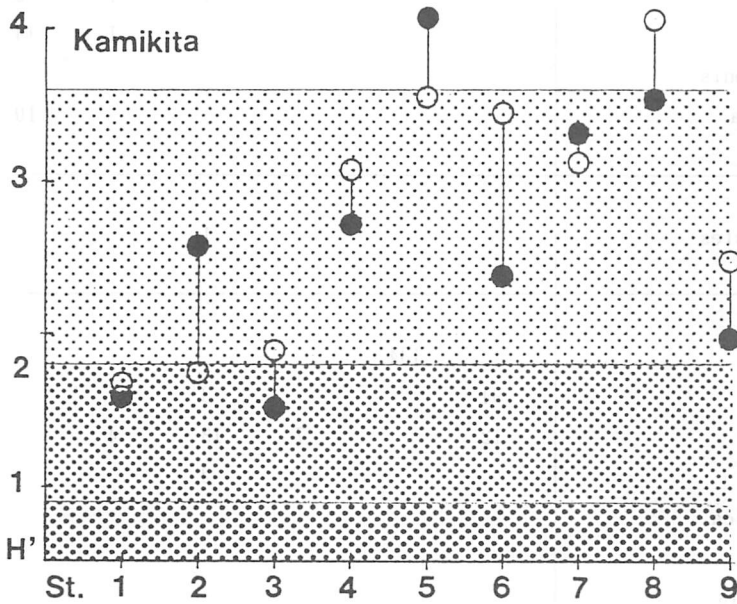
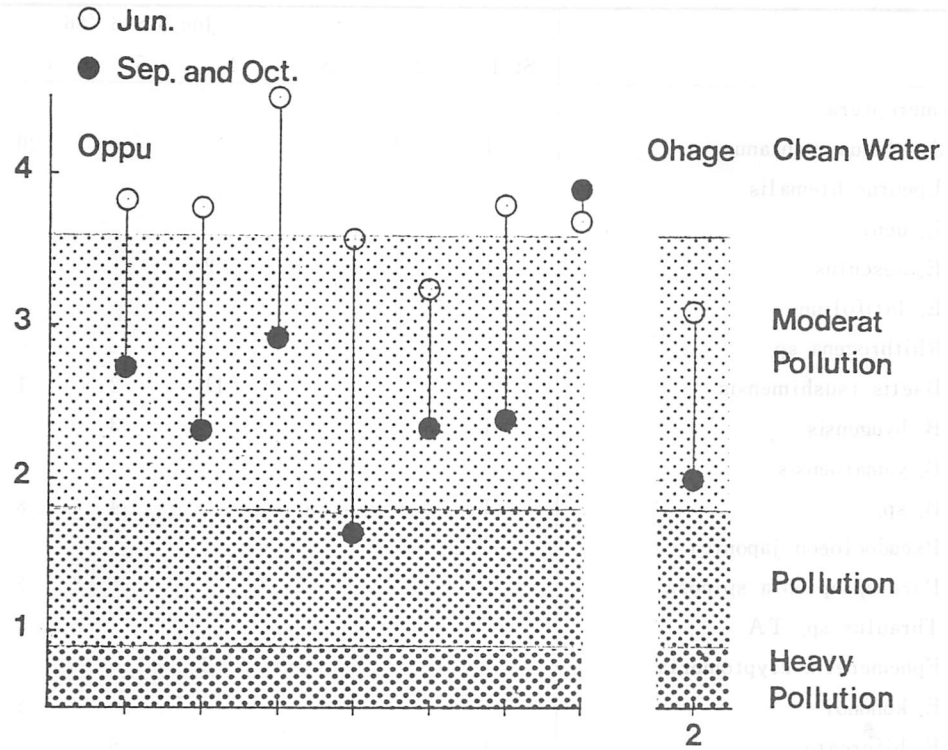


図1. H'による生物学的水質判定(1986)



表4 上北鉾山 (1986)

	Jun. 5 ~ 6. '86						
	St. 1	2	3	4	5	6	7
<b>Ephemeroptera</b>							
1 <i>Ameletus montanus</i>	1	1				20	
2 <i>Epeorus hiemalis</i>							
3 <i>E. ueni</i>							2
4 <i>E. aesculus</i>	1			2			2
5 <i>E. latifolium</i>							13
6 <i>Rhithrogena</i> sp.							2
7 <i>Baetis tsushimensis</i>				11	2	1	3
8 <i>B. hyugensis</i>	1				3		
9 <i>B. yamatoensis</i>							
10 <i>B. sp.</i>	1				4	8	7
11 <i>Pseudocloeon japonica</i>							
12 <i>Paraleptoplebia spinosa</i>			2			3	
13 <i>Thraulius</i> sp. TA							
14 <i>Ephemerella cryptomeria</i>				2			
15 <i>E. kohonoi</i>						2	
16 <i>E. bifurcata</i>	1				5		21
17 <i>E. trispina</i>						1	
18 <i>E. okumai</i>				1	1	3	3
19 <i>E. rufa</i>					1	14	
20 <i>Potamanthus kamonis</i>							
21 <i>Ephemera japonica</i>						10	5
22 <i>E. strigata</i>							
<b>Odonata</b>							
23 <i>Epiophebia superstes</i>				1			
24 Gomphidae							
<b>Plecoptera</b>							
25 <i>Nemoura</i> sp.		134					
26 <i>Amphinemura</i> sp.	94			3			
27 <i>Protonemura</i> sp.	12		7	13	4		
28 Leuctridae				2			
29 <i>Paragnetia japonica</i>							
30 <i>Paragnetia</i> sp.							
31 <i>Kamimuria tibialis</i>							
32 <i>Acroneura stigmatica</i>				3			
33 <i>Caroperla pacifica</i>							
34 Chloroperlidae	1			6	1		

		Oct. 16 ~ 17. '86								
8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9
					1					
							1			
1										
23	29					22	32	53	9	19
2										
					1	47	11	8	4	32
4							1			
	3									
	44									
6	5									
									5	28
3	2								66	101
26	2									
	2								16	
						1	30			
	1								35	1
						1				
								1		4
					4					
						8		16	6	
		36								
								1		
								4	1	1
					12	3				
								4		1
			1	2	1	10	20	3		

Megaloptera						
35	<i>Sialis japonica</i>	2	15			
36	<i>Protohermes grandis</i>				3	2
Planipennia						
37	<i>Osmylide</i>		1			
Trichoptera						
38	<i>Stenopsyche marmorata</i>			1		
39	<i>Nyctiophylax</i> sp. NA				1	
40	<i>Plectrocnemia</i> sp. PA		9	1	2	2
41	<i>Parapsyche maculata</i>					
42	<i>Hydropsyche orientalis</i>		2	4	4	8
43	<i>H.</i> sp. HA					6
44	<i>Cheumatopsyche brevilineata</i>					48
45	<i>C. ehigoensis</i>					59
46	<i>Apsilochorema sutchanum</i>					
47	<i>Rhyacophila towadensis</i>	55	1	1	3	
48	<i>R. yamanakensis</i>				1	
49	<i>R. nigrocephala</i>	3				3
50	<i>R. shikotsuensis</i>					
51	<i>R.</i> sp. RF				1	
52	<i>R. impar</i>					
53	<i>R. kisoensis</i>					1
54	<i>R. brevicephala</i>					
55	<i>R. kuramana</i>			15		
56	<i>R.</i> sp.			1		
57	<i>Glossosoma</i> sp.					
58	<i>Limnocentropus insolitus</i>					1
59	<i>Oligotricha fluyipes</i>					
60	<i>Eubasilissa regina</i>		1			
61	<i>Goera</i> sp.					
62	<i>Neophylax japonicus</i>				1	
63	<i>Nothopsyche ruficollis</i>					
64	<i>Goerodes japonicus</i>			3		
65	<i>Gumaga okinawaensis</i>				4	
66	<i>Oecetis</i> sp.			1		
Coleoptera						
67	<i>Haliplus</i> sp.					
68	<i>Orectochilus</i> sp.					
69	<i>Hydrocassis</i> sp.			1		
70	Elmidae	5				4
71	<i>Grouvellinus</i> sp.					33

		2	2						
2	3						5	4	
24						3	2		24 1
					1	2			
37	3		4	1	2		11	12	8 15 26
					26	14			
16	26						256	28	34 201
								2	
		1		2		4			
					1			1	2
							4		
			1				2	3	
						1			
							2		
1									
		1							
						1			
									1
			1						
				1					
54						2			8
		1						1	

Diptera								
72 Tipula sp.	10	1						
73 Antocha sp.	2							
74 Eriocera sp.								5
75 Simulium sp.						2		2
76 Chironomidae	367	58	23	26	7	10		33
77 Atherix japonica	1							
78 A. satsumana								
79 Triclada sp.		3	1	2	5	1		7
80 Tubifex sp.					1	6		
81 Radex sp.								
82 Asellus sp.		1						
83 Rivulogammarus nipponensis								
84 Cambaroides japonicus								
Species	16	11	8	19	17	20		18
Individual number	557	226	38	90	44	150		175
Standing crop (mg)	1,295	860	80	1,104	259	1,579		2,507
H'	1.68	1.74	1.89	3.07	3.56	3.44		3.13
H'max	3.99	3.45	2.99	4.24	4.08	4.32		4.16
J'	0.42	0.50	0.63	0.72	0.87	0.79		0.75

						1		1		1
	8		7			4	2	6	4	4
4	3							5		6
4	15							5		11
67	303	4	2		4	4	5	12	38	72
	1					1			6	8
								3		
20	4				8	4	6	6	4	4
2	61							1	9	3
									8	
						4				3
				1						
18	19	7	7	4	12	21	24	17	18	22
275	569	52	12	5	65	145	413	166	286	474
7, 301	4, 925	712	322	47	1, 190	1, 382	2, 188	2, 485	2, 640	5, 242
4. 08	2. 47	1. 58	2. 58	1. 52	2. 73	4. 09	2. 37	3. 32	3. 54	1. 97
4. 16	4. 24	2. 80	2. 80	1. 99	3. 58	4. 39	4. 58	4. 08	4. 16	4. 46
0. 98	0. 58	0. 56	0. 92	0. 76	0. 76	0. 93	0. 51	0. 81	0. 85	0. 44

表5. 尾太鉾山 (1986)

	Jun. 13 ~ 14					
	St. 1	2	3	4	5	6
Ephemeroptera						
1 Ameletus montanus			10		9	7
2 Isonychia japonica						
3 Bleptus fasciatus			2			
4 Epeorus uenoi						
5 E. aesculus			2	10	24	49
6 E. latifolium	3	6	3	28	28	14
7 Ecdyonurus tobiironis						
8 E. yoshidae	4	2				
9 E. kibunensis			9			
10 Rhithrogena sp.				2		15
11 Cloeon dipterum				1		
12 Baetis florens			16		1	
13 B. sahoensis	4	9			1	
14 B. yoshinensis						
15 B. tsushimensis		3		9	10	11
16 B. yamatoensis	5	6	9	27	44	36
17 B. sp.	17	9	28	11	56	21
18 Paraleptophlebia spinosa	4	6	17			3
19 Ephemerella cryptomeria	8	13	73	14	18	16
20 E. basalis			11			
21 E. kohonoi		2				
22 E. bifurcata	1	5	22	10	10	8
23 E. trispina						
24 E. okumai			9			3
25 E. tshernovae			1			
26 E. setigena						
27 E. rufa	25	32				
28 E. sp.	9	11				
29 Caenis sp.	5	21				
30 Ephemera japonica			9			1
31 E. strigata		2				
Plecoptera						
32 Scopura longa			1			
33 Nemura sp.			15			
34 Amphinemura sp.					1	
35 Protonemura sp.						2
35 Capnia japonica						

Sep. 26 ~ 27							
7	1	2	3	4	5	6	7
2	2						
	2	5					
			2				
101							1
36	9	13	1	11	55	41	35
	2	3					
							4
		3					1
38	11	9					4
			2				
19							
	134	104	21				64
14	1,092			314	238	166	
7							
28			41				16
2							
2	31						
3							
6	25						
1							
		6					1
	841	593					
2			8				1
	63	10					
			2				2
6			2	2			92
					3	10	
							105
							3

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



36	<i>Capnia</i> sp.								
37	<i>Isoperla</i> asakawa							2	
38	<i>Tadamus</i> scriptus								
39	<i>Parnagnetina</i> suzukii							1	1
40	<i>Kamimura</i> quadrata								
41	<i>Kamimura</i> sp.		2	6					
42	<i>Acroneuria</i> stigmatica					56			
43	Chloroperlidae							14	4
Megaloptera									
44	<i>Sialis</i> japonica								
45	<i>Protohermes</i> grandis			2				2	1
46	<i>Parachauliodes</i> continen								
Planipennia									
47	<i>Osmylus</i> sp. OA								
48	<i>O.</i> sp. OB								
Trichoptera									
49	<i>Stenopsyche</i> marmata					24			1
50	<i>Plectrocnemia</i> sp. PA		3					2	3
51	<i>P.</i> sp. PC								
52	<i>Diplectronea</i> sp. DB								
53	<i>Parapsyche</i> maculata					9			
54	<i>Hydropsyche</i> orientalis		5	17		2			2
55	<i>Cheumatopsyche</i> brevilineata		31	95					1
56	<i>Apsilochorema</i> sutchanum		2			4			
57	<i>Rhyacophila</i> towadensis					25			
58	<i>R.</i> sp. RC								
59	<i>R. nigrocephala</i>					2			
60	<i>R. shikotsu</i>							3	3
61	<i>R. impar</i>								
62	<i>Agapetus</i> sp.								
63	<i>Goera</i> sp.		1	6					
64	<i>Neophylax</i> japonicus								2
65	<i>Goerodes</i> sp.					2			
66	<i>Gumaga</i> okinawaensis					49			
Coleoptera									
67	<i>Coleostoma</i> sp.								
68	<i>Hydrochus</i> sp.								
69	<i>Psephenoides</i> iaponicus								
70	<i>P.</i> sp.								
71	<i>Metaenopsephus</i> sp.								
72	<i>Eubrianax</i> granicolis								

								18
						3	5	
							3	
							1	
1	60			81		11	4	8
3			24	21		43	31	42
								1
1	2	7		7	6	1	4	1
	1							
		1	1					2
1	30		31		6		92	
1			1				1	2
					4			
			1					
			2				2	6
39		9		105	43	19	53	
	352	364						
			1	1				1
1			8				4	1
3								
4	1						3	
7	2		1			2	3	4
					2		5	
		4						
	3							
								1
							1	
	1	1						
		2						
		3						
27	7	9						

73 Elminae	44					
Diptera						
74 Philorus longirostris						
75 Tipula sp.	1					
76 Antocha sp.	28	32	9			
77 Eriocera sp.			2	6		
78 Simulium sp.	5	15	1			
79 Chironomidae	34	66	56	38	67	12
80 Atherix japonica					2	3
81 A. satsumana	1	4				
82 Triclada	3	5	119	1		
83 Tubifex sp.	11	11	10			
84 Asellus sp.						
85 Rivulogammarus nipponensis			66	1		
Species	23	26	35	17	20	25
Individual number	211	388	722	181	287	237
Standing crop (mg)	978	1,441	21,900	1,528	1,539	3,126
$H'$	$\frac{1}{\log_{10} 2} \left\{ \sum_i \frac{n_i}{N} \log_{10} N - \sum_i \frac{n_i}{N} \log_{10} n_i \right\}$					
$H'_{\max}$	3.83	3.78	4.51	3.57	3.24	3.80
$J'$	4.54	4.70	5.13	4.09	4.32	4.64
	0.84	0.80	0.88	0.87	0.75	0.81

業 事 策 成 果 表

1										
2	104	2	14			6	4			
	9		3	1				3		
	6	10	6	16	14	2	8	3	8	
32	72	18	46		5	9	5	103	31	
2	24	106		3		13				
6	6	4	197	3	9		17			
2	39						5			
1							3			
	281									
31	28	23	25	11	13	14	28	10	10	
373	2,950	1,284	786	484	439	308	395	207	180	
3,243	7,207	6,655	8,431	980	896	1,279	4,270	508	763	
3.69	2.72	2.32	2.91	1.64	2.33	2.38	3.90	3.11	2.01	
4.81	4.80	4.52	4.64	3.45	3.70	3.81	4.80	3.32	3.32	
0.76	0.56	0.51	0.63	0.47	0.63	0.62	0.81	0.94	0.60	

2019年度	2020年度	2021年度	2022年度	2023年度	2024年度	2025年度	2026年度	2027年度	2028年度	2029年度	2030年度
100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

# 魚 病 対 策 事 業

金澤 宏重・佐藤 直三  
 原子 保・小坂 善信  
 吉田 由孝 (取りまとめ)

## I 事業の目的

増養殖生産地における防疫措置の実施と防疫技術の啓蒙普及を図り、魚病の発生及び蔓延を防止するとともに、魚病被害の軽減を図る。

## II 事業の内容

### 1. 魚類防疫対策事業

#### (1) 防疫会議等

##### ア 防疫会議

年 月 日	開催場所	主 な 構 成 員	主 な 議 題
昭和61年 6月19日	十和田市	県漁政課長補佐 県漁業振興課長補佐 県水産増殖センター魚類部長 県水産事務所普及課長 県水産業改良普及所長 青森県鮭鱒増殖協会長 青森県養鱒協会長 県内水面水産試験場長 県魚病指導総合センター所長・職員 計 17名	1. 昭和60年度魚病発生状況について 2. 昭和61年度魚病対策事業実施計画について 3. 最近見られた主な疾病について 4. 水産用医薬品の使用について

#### イ 防疫検討会

##### 〈内水面養殖業防疫検討会〉

年 月 日	開催場所	主 な 構 成 員	主 な 議 題
昭昭61年10月 7日	十和田市	青森県養鱒協会長 青森県内水面漁業協同組合連合会長 内水面養殖業者 県内水面水産試験場長 県魚病指導総合センター所長・職員 計 12名	1. 移出入種苗について 2. 水産用医薬品について 3. 防疫検査について

〈さけ・ますふ化場防疫検討会〉

年 月 日	開催場所	主な構成員	主 な 議 題
昭和61年9月24日	青森市	青森県鮭鱒増殖協会会員 県漁業振興課 県内水面水産試験場 県魚病指導総合センター	1. 過去5か年の魚病発生状況について 2. 県内に発生するサケの主な疾病について 3. 消毒方法について

(2) 防疫対策定期パトロール

内 水 面 養 殖 場			さ け ・ ま す ふ 化 場		
年 月 日	実 施 地 域	内 容	年 月 日	実 施 地 域	内 容
昭和61年	(カ所数)		昭和61年		
7月7日	大鱒町 (1)	防疫点検指導	11月27日	八戸市, 名川町	防疫点検指導
～10日	西目屋村 (2)		12月2日	大畑町, 川内町, むつ市,	水質検査
	岩崎村 (2)		～4日	東通村	
7月11日	上北町 (1)	水質検査	12月17日	鯉ヶ沢町, 深浦町, 岩崎	
7月14日	階上町 (2)		～18日	村	
～15日	三戸町 (1)	魚病発生状況調	昭和62年		
	新郷村 (1)	査	1月22日	市浦村, 三厩村, 蟹田町	防疫点検指導
	十和田湖町 (2)		～24日		水質検査
7月29日	青森市 (3)	適正飼育指導	1月27日	大畑町, 川内町, むつ市,	移入卵の収容状
8月27日	大畑町 (1)		～29日	東通村	況調査
～28日	東通村 (1)		2月17日	鯉ヶ沢町, 深浦町, 岩崎	
10月28日	大畑町 (1)	ヤマメ防疫点検	～18日	村	
		指導	3月2日	八戸市, 名川町	防疫点検指導
11月10日	田子町 (1)	イワナ防疫点検	3月9日	大畑町, 川内町, むつ市,	水質検査
17日	青森市 (1)	指導	～12日	東通村, 六ヶ所村	
11月18日	大畑町 (1)	ニジマス	3月16日	弘前市, 鯉ヶ沢町, 深浦	魚病発生状況調
12月25日	青森市 (1)	防疫点検, 指導	～19日	町, 岩崎村	査
			3月23日	市浦村, 三厩村, 蟹田町,	
			～26日	平内町, 野辺地町	

## (3) 魚病発生時の緊急対策

年月日	実施地域	魚種	疾病名	対策
昭和61年				
4月2日	十和田市	ニジマス稚魚	ガス病	地下水の使用停止
14日	十和田市	ニジマス稚魚	IHN	活魚での出荷禁止
26日	三戸町	ヤマメ稚魚	BKD	〃
7月1日	十和田湖町	ヤマメ稚魚	細菌性鰓病	3～5%食塩水浴
		ニジマス稚魚	細菌性鰓病	〃
11日	上北町	コイ親魚	チョウ症	マゾテン浴
8月12日	三沢市	イワナ成魚	細菌性鰓病	3%食塩水浴
		ニジマス稚魚	白点病	〃
8月21日	青森市	イワナ稚魚	せっそう病	テラマイシン経口投与
28日	大畑町	ヤマメ成魚	白点病	〃
9月8日	岩崎村	イトウ親魚	せっそう病	テラマイシン経口投与
10月15日	六ヶ所村	ウナギ成魚	トリコジナ症	ホルマリン浴
27日	鱒ヶ沢町	ヒメマス成魚	BKD	殺処分
28日	大畑町	ヤマメ成魚	水カビ病	マラカイトグリーン浴
11月17日	青森市	ヤマメ成魚	BKD	殺処分
12月9日	十和田市	ニジマス成魚	IHN	活魚出荷禁止
昭和62年				
2月9日	十和田市	サケ稚魚	寄生虫症	ホルマリン浴
16日	深浦町	サクラマス稚魚	キロドネラ症	〃
3月4日	東通村	サクラマス稚魚	内臓真菌症	給餌の一時停止
7日	六ヶ所村	サケ稚魚	内臓真菌症	〃
9日	深浦町	サケ稚魚	細菌性鰓病	調整放流
20日	十和田市	ニジマス稚魚	コスタア症	ホルマリン浴
24日	三厩村	サクラマス幼魚	鼓張症	〃

(4) 魚病発生防止対策

ア 養殖場の定期観測

実施期間	実施場所(カ所数)	測定項目及び方法
昭和61年 7～8月	内水面養殖場 (25)	水温 -----検定付棒状温度計 pH -----比色管法
昭和61年 11月～ 昭和62年 3月	さけ・ますふ化場 (18)	溶存酸素量-----ウィンクラー法, 携帯用デジタルメーターUC -12型 透視度 -----透視度計 水量 -----CM-10SD型小型流速計

イ 魚病情報の収集・伝達

<収 集>

魚病情報の種類	件数	情報源
魚病発生	89	養殖業者及びさけ・ますふ化場担当者
魚病被害・水産用医薬品使用状況	19	養殖業者
魚病研修	5	魚類防疫センター, 北海道大学水産学部
魚病発生状況	2	会議(全国養鱒協議会, 東北・北海道内水面試験研究連絡協議会)
FIDICニュース	4	魚類防疫センター

<伝 達>

魚病情報の種類	件数	伝達先
魚病対策	89	養殖業者及びさけ・ますふ化場担当者
水産用医薬品の使用について	42	養殖業者など
魚病被害・水産用医薬品使用状況	1	県漁政課
病源体保有検査結果	15	養殖業者及びさけ・ますふ化場担当者
魚病発生状況	27	防疫会議・検討会, 講習会, 県漁政課, 魚類防疫センター, 全国養鱒協議会など



## (5) 種苗の魚病検査

魚種	対象魚病	検査部位	件数	検体数	病原体が分離された検体数
ヤマメ	IHN IPN	体腔液, 精液	1	6	0
	BKD	腎臓	1	15	3
イワナ	IHN IPN	体腔液, 精液	2	16	0
	BKD	吸水卵	2	3	0
ニジマス	IHN IPN	体腔液, 精液	3	28	(IHN) 1
	BKD	体腔液, 卵	2	18	1

## (6) 魚病講習会

年月日	開催場所	出席者数	内容
昭和61年		さけますふ化場関係者	
8月29日	十和田市	6	1. 昭和60年度調査結果について
9月9日	岩崎村	2	
10日	深浦町	14	2. 昭和61年度調査計画について
	鯉ヶ沢町	11	
11日	弘前市	7	3. 記録方法について
12日	八戸市	10	
	名川町	11	4. 過去5カ年における魚病発生状況について
25日	六ヶ所村, 東通村	7	
30日	市浦村	4	5. サケの主な疾病について
10月1日	三厩村	10	
	蟹田町	4	6. 消毒方法について
3日	平内町	4	
6日	大畑町	5	
7日	東通村, むつ市	6	
8日	川内町	8	
24日	野辺地町	4	
12月11日	十和田市	内水面養殖業者 22	1. 昭和61年度魚病発生状況について 2. 飼育管理と魚病 3. 養魚用水について

## 2. 水産用医薬品指導事業

### (1) 水産用医薬品適正使用対策

防疫会議、防疫検討会、定期パトロール、講習会等において、水産用医薬品の適正使用について説明・指導を実施した。

### (2) 水産用医薬品残留検査

対象医薬品等の名称(成分名)	対象魚種	対象地域	採取年月	検体数
水産用テラマイシン散 (塩酸オキシテトラサイクリン)	ニジマス	十和田市	昭和62年2月	5
	ヤマメ	十和田市	昭和62年2月	4
小 計				9
ダイメトン (スルファモノメトキシ)	ニジマス	十和田市	昭和62年2月	3
	ヤマメ	十和田市	昭和62年2月	2
小 計				5

検体全てにおいて残留は認められなかった。

なお、残留分析を(財)日本冷凍食品検査協会に委託した。

# 魚病診断事業

吉田 由孝・金澤 宏重  
原子 保・小坂 善信

昭和61年度の魚病相談件数は89件で、そのうち持込みまたは現地での検体採取により診断を行ったのは77件であった。相談件数は対前年比75.4%と減であったが、その中で海産魚類の相談件数が昨年より増えた。

地区別にみると昨年同様上十三、下北地区が多く、全体の70%を占めていた(表1)。また、月別では4、8月に多く、平均すると月7.4件の相談件数であった(表2)。魚種別では、相変わらずニジマス、ヤマメ、イワナ等のサケ科魚類がほとんどであり、中でも増殖魚として資源増大がはかられているサケ、サクラマスの占める割合が高くなっている。さらに、海産魚で栽培漁業の推進がはかられつつあるヒラメでも増えてきており、人工管理が進められていく魚種については、今後充分な対応ができるよう事前に配慮していく必要がある。

診断結果を表3に示した。特に多かったあるいは問題となった疾病として、IHN-ニジマス(体重0.7~231g)、BKD-ヤマメ(体重1~290g)・サクラマス(体重2~10g)・ヒメマス(体重56~75g)、細菌性鰓病(寄生虫との合併も含む)-ヤマメ・サケ・サクラマスの稚魚、せっそう病-イワナ(体重2~51g)があげられる。また、サケ・マス類について月別に魚病発生状況をみると、せっそう病が夏に、BKDが春と秋に多くみられた(表4)。寄生虫症では、白点病が夏に多く、コストア症・キロドネラ症は冬~春の仔稚魚期に発症する傾向がみられた。発病には季節性があるように思われ、毎年その傾向を把握することにより、未然防止対策の資料としたい。

治療対策のないIHN、BKDについてはその感染経路を明らかにし、その伝播を防ぐようにしなければならないが、IHNの場合はふ化室から外池に出してからの発症が多く、垂直感染より水平感染の可能性が高いため、より一層消毒等に留意しなければならない。一方、BKDは発症歴のないところで見られ、しかも稚魚で発症していることから垂直感染の可能性が高く、種苗生産地においては充分な病原体の保有調査が必要とされる。

寄生虫が関与していると考えられる疾病が全体の約30%あり、それらについては、食塩水等による薬浴によって駆除効果がみられた。今後、発生の未然防止及び被害の軽減をはかるためには、寄生虫の分布、発生時期、発生環境等について充分把握する必要がある。

発生件数は少なかったが今年度初めて確認された疾病は、サケ・サクラマスの餌付時に発生した内臓真菌症とニジマス稚魚のヘキサミタ症であった。これらの症状は他の増養殖場でも確認されたが、特にへい死が顕著でないため問題とされていなかった。

表1. 地区別魚病対策件数 (昭和61年度)

地区	魚種	淡水			水			魚			海産			計
		養		殖	魚		魚	増殖		魚		魚		
		ニジマス・ヤマメ・イワナ・ヒメマス・コイ・ウナギ・その他					サケ・サクラマス			ヒラメ・クロソイ・その他				
三八	相	2	2									1		5
	診	2	2									1		5
	保		1											1
上十三	相	13	3	1	3	3	2	2	6	1				34
	診	12	3	1	3	2	2	6	1					32
	保	1						1	1	1				3
下北	相	1	8				1	1	3	8		3	2	28
	診		8					1	1	8		3	1	23
	保	2	1					6	1					10
東青	相	2	1	6				1	1	2		3		15
	診	1	1	5				1	1	2		1		11
	保	1		1										2
中弘南黒	相	1	1	1										2
	診	1	1	1										2
	保													
西北五	相	1			1		1	1	1	1				5
	診				1		1	1	1	1				4
	保													
計	相	17	16	10	4	3	2	4	11	12		7	2	89
	診	13	16	9	4	2	2	3	9	12		5	1	77
	保	4	1	2					7	2				16

(相：相談件数 診：診断件数 保：病原体保有検査件数)

表 2 月別魚病相談件数 (昭和61年度)

( ): 内 電話対応件数

魚種	淡水				魚		海産		計				
	養	殖	水	魚	魚	魚	魚						
月	ニジマス・ヤマメ・イwana・ヒメマス・コイ・ウナギ・その他							サケ・サクラマス	ヒラメ・クロソイ・その他				
4	4 (1)	4		1 (1)	1	3 (2)	1	1	15 (4)				
5		1		1	1 (1)		1		5 (1)				
6		2	1		1		2		6				
7	3 (1)	2	1	1			1		9 (1)				
8		2	5		1				13				
9		1 (1)	1 (1)		1	1			6 (3)				
10		1		2	1				5 (1)				
11		1	1	2		1	1		6				
12		1	1			2	1	1	5				
1		3	2			2	1		8				
2		1 (1)				1	1		3 (1)				
3		1	1			3	2	1 (1)	8 (1)				
計	17 (4)	16	10 (1)	4	3 (1)	2	4 (1)	11 (2)	12	7 (2)	2 (1)	1	89 (12)

表3. 魚種別疾病別診断件数 (昭和61年度)

疾病名	淡水魚										海水魚				合計			
	養			殖			魚				海			魚				
	ニジマス稚成	ヤマメ稚成	イワナ稚成	イワナ卵成	ヒメマス卵成	ヒメマス稚成	コイ稚成	コイ成	ウナギ稚成	その他稚成	サケ卵成	サクラマス稚成	計卵稚成			ヒラメ稚成	クロソイ稚成	アワビ稚成
ウイルス性	1	2																3
I H N																		3
リンホシスチス																		
せつそう病			2	3	1													3
細菌性病	1	2	1	1	1													8
細菌性病			1															7
鱈ぐされ病			1															3
細菌性病		2	3		1													8
腎臓病																		
コサチア症	1																	1
トリコジナ症								1										1
ヘキサミタ症	1																	1
ダクチロギルス症	1																	1
キドロネラ症												2						2
白点病		1																2
チヨウ病								1										3
ウシ病																		1
甲殻類寄生																	1	2
カサカサ病																		1
カサカサ病		1																1
内臓真菌症											1							2
寄生虫症											1							1
寄生虫症+細菌性鰓ダクチロギルス+ヒブリア	1	4							1									10
併発症																		1
ガサ病	1																	1
腹水症																		1
その他																		5
不明	2	1	2	2														12
合計	9	4	12	4	5	4	1	1	2	2	1	2	1	8	9	3	2	45
																		23
																		1
																		4
																		1
																		5
																		77

魚種区分-養殖魚-その他:イトウ,大西洋サケ

疾病名-その他:卵膜軟化症(ヒメマス),酸欠(サケ),低水温・鼓脹症(サクラマス),黄脂症(ヒラメ)

表4. 昭和61年度月別魚病発生件数（サケ・マス類）

疾病	月												計
	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	
IHN	1								1	1			3
せっそう病			1	1	4	1		1					8
細菌性鰓病		2		2	1		1					1	7
鱗ぐされ病	2											1	3
BKD	3			1			1	2	1				8
水カビ病							1						1
内臓真菌症												2	2
コスタア症												1	1
ヘキサミタ症				1									1
キロドネラ症									1		1		2
白点病					3								3
ダクチロギルス症					1								1
寄生虫+細菌性鰓	3	4									3		10

# サケ科魚類種苗生産地における病原ウイルス及びKD菌の保有調査

吉田 由孝

## 1. 目的

現在サケ科魚類において難病とされている疾病として、伝染性造血器壊死症（IHN）、伝染性脾臓壊死症（IPN）、細菌性腎臓病（BKD）があげられる。これらについては治療対策が確立されておらず、種苗の移出入時の病原体検査や発病魚の隔離あるいは処分、さらには飼育用水の殺菌・施設等の消毒などいわゆる防疫対策によって被害を防ぐしかない。

IHNについては、ヨード剤による卵消毒で餌付期稚魚の被害は少なくなったものの、ウイルス保有親魚を飼育することで池出し後感染し、慢性的に発病する傾向がみられている。また、IPNについては、ここ数年その発病が県内で確認されていないが、ニジマスではその感染により多大な被害を受ける。さらに、ヤマメ・ギンザケで特に被害がみられているBKDについては、県内で昭和59年に確認されて以来その発症地が広まっており<sup>1)</sup>、ヤマメ種卵の確保がままならない状況となっている。いずれの病原体も卵から親魚まで一環して人工管理されている養殖魚での発生が顕著であるが、増殖魚であるサケ、サクラマスについては、天然でのそれらの影響がまだ明らかにされていない。しかし、それらの感受性は養殖魚と同様高く<sup>2)</sup>、今後問題となる可能性が充分考えられる。

以上のことから、県内の主なサケ科魚類種苗生産地においてこれらの病原体の保有を調べ、非保有地の確保の資料とするとともに、保有地については今後の対策の検討資料としたい。

## 2. 材料および方法

昭和61年9月～昭和62年3月にかけて、養殖魚の種苗生産地4か所（ニジマス3、ヤマメ1、イワナ2）と増殖魚の種苗生産地4か所（サケ4、サクラマス2）で調査を実施した。

ウイルスの検査試料として、雌親魚の体腔液、雄親魚の精液および卵を用いた。試料採取後冷蔵運搬した。体腔液と精液はそのままを、卵はリン酸緩衝液（PBS）で洗浄しその洗浄液を遠心分離（2000 rpm, 10分間）して、各上澄を0.45 $\mu$ mフィルターで濾過あるいは抗生物質（ペニシリン/ストレプトマイシン/マイコスタチン-PSM）により微生物汚染抑制した後、RTG2、FHM細胞に接種し、15℃で14日間培養中CPEの観察を行った。

KD菌については、切開法で採卵を行うヤマメ、サケ、サクラマスで雌親魚の腎臓の肉眼観察（白色膨隆部の有無）を行った。さらに、腎臓の一部を滅菌綿棒でスライドに塗抹し、風乾火炎固定後間接蛍光抗体法（FAI）により菌体の有無を調べた。なお、サケでは卵と稚魚についても調べた。卵では、PBSで洗浄しその洗浄液を遠心分離（4000 rpm, 20分間）して得られた沈渣を綿棒でスライドに塗抹しFAI法により観察した。また、搾出採卵を行うニジマス、イワナでは、体腔液および



卵を用いて同様に調べた。

### 3. 結果および考察

養殖魚（ニジマス、ヤマメ、イワナ）の調査結果を表1に、増殖魚（サケ、サクラマス）の調査結果を表2に示した。

ウイルスで陽性がみられたのはニジマスの1か所だけであった。検出されたウイルスはCPEからIHNVと判断された。昨年は、サクラマスでヘルペスウイルスであるOMVが検出されたが、今回は検出されなかった。

一方、KD菌は、ヤマメ親魚、ニジマス吸水卵、サケ発眼卵で確認された。ヤマメでは発症魚が調査前にみられていたことから、また、ニジマスでは上流でヤマメ発症魚を収容していたことから菌の感染の可能性が容易に考えられた。サケ卵での検出は初めてであり、感染経路としてサケ溯上河川上流で飼育中のサクラマスにBKDが発生していることが考えられた。しかし、KD菌以外でも同様の蛍光を発し、しかも菌形も類似している菌の存在がサケ溯上親魚から確認されていることから<sup>3)</sup>、今後さらに調査を継続していく必要がある。

#### 参考文献

- 1) 吉田 由孝他（1987）：魚病診断事業，昭和60年度青森県内水面水産試験場事業報告書，142 - 147.
- 2) 河村 博・栗倉 輝彦・渡辺 克彦・松本 春義（1977）：細菌性腎臓病に対するエリスロマイシンの治療効果並びにサケ科魚類4種の感受性について，水産孵化場研究報告，第32号，21-35.
- 3) 吉水 守・紀 栄興・野村 哲一・木村 喬久（1987）：BKD原因菌*R. salmoninarum* A T cc33209 と共通抗原を有する *Pseudomonas* 属細菌の存在について，北海道さけ・ますふ化場研究報告，41，121 - 127.

表1. サケ科魚類種苗生産地における病原ウイルス及びKD菌の保有調査I (昭和61年度)

No	月日	場所	魚種	ウイルス(IHNV, IPNV, OMV)検査				KD菌検査(陽性数/検体数)					
				検査部位	尾数	検体数	処理法	使用細胞	陽性数	検査部位	剖検	凝集	FAI
1	9. 5	十和田市	ニジマス	親魚体腔液	45	9	PSM	RTG2	0				
2	10. 28	大畑町	ヤマメ	親魚体腔液	15	5	濾過	RTG2	0	腎臓	1/15		3/15
			精液	3	1				0				
3	11. 10	田子町	イワナ	親魚体腔液	9	3	濾過	RTG2	0	吸水卵			0/1
			精液	4	1			0		(60粒)			
4	11. 17	青森市	イワナ	親魚体腔液	60	12	濾過	RTG2	0	吸水卵			0/1
			精液	5	1				0		(60粒)		
5	12. 18	大畑町	ニジマス	親魚体腔液	65	13	濾過	RTG2	0	体腔液			0/12
			精液	5	1				0	吸水卵(100粒)			0/1
6	12. 26	青森市	ニジマス	親魚体腔液	15	3	濾過	RTG2	1(IHN)	体腔液			0/3
			卵	60粒	1				0	卵60粒			1/1
7	1. 18	大畑町	ニジマス	発眼卵	134粒	1	濾過	RTG2	0	発眼卵(134粒)			0/1

表2. サケ科魚類種苗生産地における病原ウイルス及びKD菌の保有調査結果Ⅱ (昭和61年度)

No	月日	場所	魚種	ウイルス(IHNV, IPNV, OMV)検査				KD菌検査(陽性数/検体数)						
				検査部位	尾数	検体数	処理法	使用細胞	陽性数	検査部位	剖検	凝集	FAI	
1	9.26	東通村	サクラマス	親魚体腔液	5	5	{ PSM	RTG2	0	腎	臓	0/5	0/5	
				精液	1	1	{ 濾過		0					
2	10.17	十和田市	サケ	親魚体腔液	60	12	{ PSM	RTG2	0	腎	臓	0/20	0/20	
							{ 濾過		0					
3	10.21	十和田市	サクラマス	親魚体腔液	6	4	{ PSM	{ RTG2	0	腎	臓	0/6	0/6	
							{ 濾過	{ FHM	0					
4	12.2	大畑町	サケ	河親魚体腔液	6	2	{ PSM	RTG2	0	腎	臓	0/6	0/6	
				海親魚体腔液	30	6	{ 濾過	"	0	"	"	0/30	0/20	
5	12.3	川内町	サケ	親魚体腔液	9	3	{ PSM	RTG2	0	腎	臓	0/10	0/10	
							{ 濾過	"	0					
6	12.4	東通村	サケ	親魚体腔液	35	7	{ PSM	RTG2	0	腎	臓	0/28	0/28	
							{ 濾過	"	0					
7	2.4	川内町	サケ							発眼卵	40粒	1/1	1/1	
8	2.6	東通村	サケ							"	115粒	1/1	1/1	
9	3.10	川内町	サケ							稚魚	魚	0/60	0/60	

# ヒラメ稚魚に発生した寄生虫 (グナチア)症について

吉 田 由 孝

## 1. はじめに

本県のつくり育てる漁業の中で重要魚種とされるヒラメにおいても人為的管理が進められている現在、種々の疾病(リンホシスチス病, 滑走細菌症, トリコジナ症など)が発生しつつある。今回、中間育成中のヒラメ稚魚にこれまで国内で報告例のない寄生虫症がみられたので、その概要を報告する。

報告に先だて、へい死状況等の報告および試料を採取して頂いた県むつ地方水産業改良普及所職員ならびに文献の収集に協力して頂いた北海道立函館水産試験場長澤和也氏に深く感謝の意を表します。

## 2. 材料および方法

### (1) 検体魚

昭和61年7月9日に岩手県宮古市にある日本栽培漁業協会からむつ市漁業協同組合(図1)に配布されたヒラメ稚魚約4万尾に、7月22日ごろから異常遊泳およびへい死が見られるとの連絡を受け、7月30日に県むつ地方水産業改良普及所から提供して頂いた異常魚を検体とした。検体魚5尾の魚体組成は、全長 $15.8 \pm 1.7$  cm, 体長 $12.6 \pm 1.3$  cm, 体重 $0.04 \pm 0.01$  gであった。

検体魚の飼育環境は、水温 $16 \sim 17^{\circ}\text{C}$ , 飼育水槽の大きさ $5.3 \text{ m} \times 1.8 \text{ m} \times 0.5 \text{ m}$ (水深), 放養密度 $4.274$  尾/ $\text{m}^2$ , 換水-3日に1回の割合で半分だけ換水, エアレーション使用であった。なお, 取水部は, 漁協裏の岸壁から2 m沖の水深 $1.5 \sim 2.0$  m(底まで3 m)のところで河川水の流入は認められず, また, 透明度が悪く底がみえない状況であった。餌には, ブラインシュリンプを使用していた。

### (2) 検査方法

生標本において体表, 鰓, 内臓の状態を肉眼および顕微鏡で観察した。寄生虫については, 宿主ごと10%ホルマリンで固定した後宿主から離し, 顕微鏡観察により同定を試みた。

## 3. 結果および考察

### (1) 寄生状況および宿主の症状

検査に供したヒラメ稚魚10尾いずれにおいても, 肉眼で明らかに体表に寄生虫が確認された(図2)。寄生部位は, 鰓基部や鰓腔にみられ, 稚魚1尾あたり2~3個体の寄生がみられた。体表には, 寄生虫のほかは特に出血, 潰瘍等の異常はみられなかった。また, 鰓については極度の貧血症状を呈していたが, 細胞の肥厚, 癒着, 崩壊, 長桿菌の寄生などの異常は観察されなかった。内臓

においても貧血症状のほかは顕著な異常は認められなかった。一方、虫体の体部が著しく膨満し、内部は赤褐色を呈していた。内容物をスライドガラスに塗抹しギムザ染色で観察した結果、宿主由来と思われる赤血球が多数確認された。このことから、この寄生虫の吸血行動により宿主であるヒラメ稚魚が虚血状態となって、循環障害を引き起こしたものと考えられる。

## (2) 寄生虫の形態

体表に寄生していた虫体の大きさは、7個体平均3.25 mm (最大4.02～最小2.83 mm) であり(表1)、ヒラメ稚魚の体長の約4分の1であった。虫体は左右相称で体節構造を示し、頭部・胸部・腹部に分けられる(図3)。頭部には、2対の触角と寄生性口器を有する(図4)。胸部には6節からなる脚が5対あり、腹部にも5対の腹肢をもつ。さらに、腹尾節の両側に1対の尾肢をもち尾扇を形成している。これらのことから、この寄生虫は、椎野(1980)によるところの節足動物門第1綱甲殻類第8亜綱軟甲類第9目等脚類第1亜目グナチア類に属するものと考えられた。

グナチア類は、幼生と成体で形態が異なり、特に幼生期には口器が発達し、魚類に寄生して吸血することが知られており(椎野 1980)、今回の虫体は、幼生期のものと判断された。その形態は、和歌山県白浜町瀬戸崎沖で得られたグナチア幼生(Nishimura, 1968)と類似していたが、*Gnathia sugashimaensis*の幼生(Nunomura, 1981)とは触角、口器、尾肢、腹尾節の形状において異なっていた。しかし、今回、成体の標本を得ることができなかったため、他にも*Gnathia bungoensis* (Nunomura, 1982)との区別も明らかにすることができなかった。

これまでグナチアによる被害は、国外のイギリスでウナギにみられた例(Mugridge and Stallybrass, 1983)があるが、国内ではまだ報告がない。今回被害をうけたヒラメは、栽培漁業の重要種とされ、今後中間育成施設の充実がはかられるところであるが、今回のように飼育用水の取水部の環境状況および濾過方法によっては、種々の寄生虫が飼育水槽内に大量に混入し、大量へい死を招く恐れがあり、取水方法(取水場所・時期、濾過方法)や寄生虫の生態および除去方法を充分検討する必要がある。

## 参考文献

- 椎野 季雄(1980): 節足動物(I)総説 甲殻類, 動物系統分類学7(上), 193-210, 中山書店, 東京.
- Nishimura, S. (1968): A Larval Gnathiid from Seto, Japan (Crustacea: Isopoda). Publ. Seto Mar. Biol. Lab., 16(1), 7-9.
- 布村 昇(1981): 伊勢湾菅島から発見されたグナチア属(甲殻類等脚目)の一新種(英文). Bull. Toyama Sci. Mus. 3, 19-24.
- 布村 昇(1982): 大分県番匠川河口から発見されたウミクワガタ属(甲殻類等脚目)の一新種(英文). Bull. Toyama Sci. Mus. 4, 17-21.
- Mugridge, R. E. R. and H. G. Stallybrass (1983): Amortality of eels, *Anguilla* L., attributed to Gnathiidae. Journal of Fish Diseases 6, 81-82.

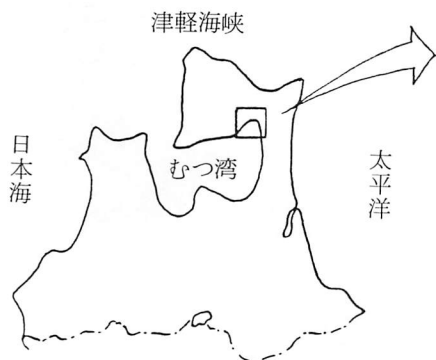


図1. むつ市漁協位置

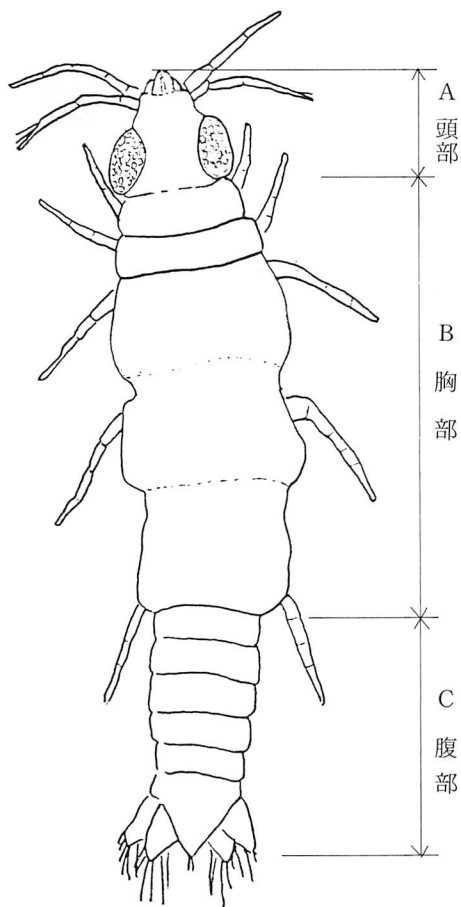
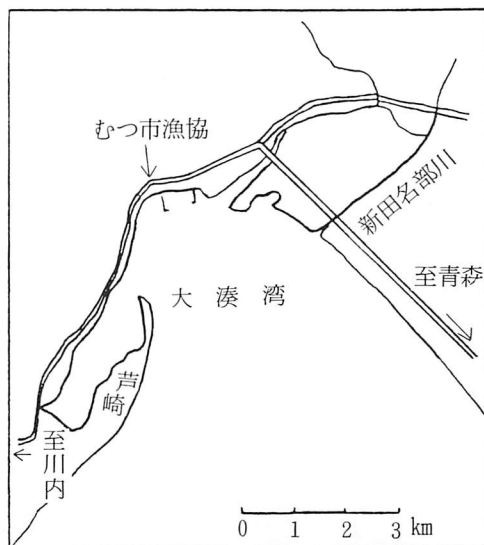


図3. 寄生虫外部形態 I

表1. 寄生虫(グナチア)測定結果 (単位: 10  $\mu\text{m}$ )

No.	A	B	C	計	備考
1	46	160	101	307	
2	48	165	99	312	
3	45	160	100	305	
4	50	195	108	353	
5	38	180	92	310	
6	40	255	107	402	充血顕著
7	40	152	91	283	
平均	44	181	100	325	

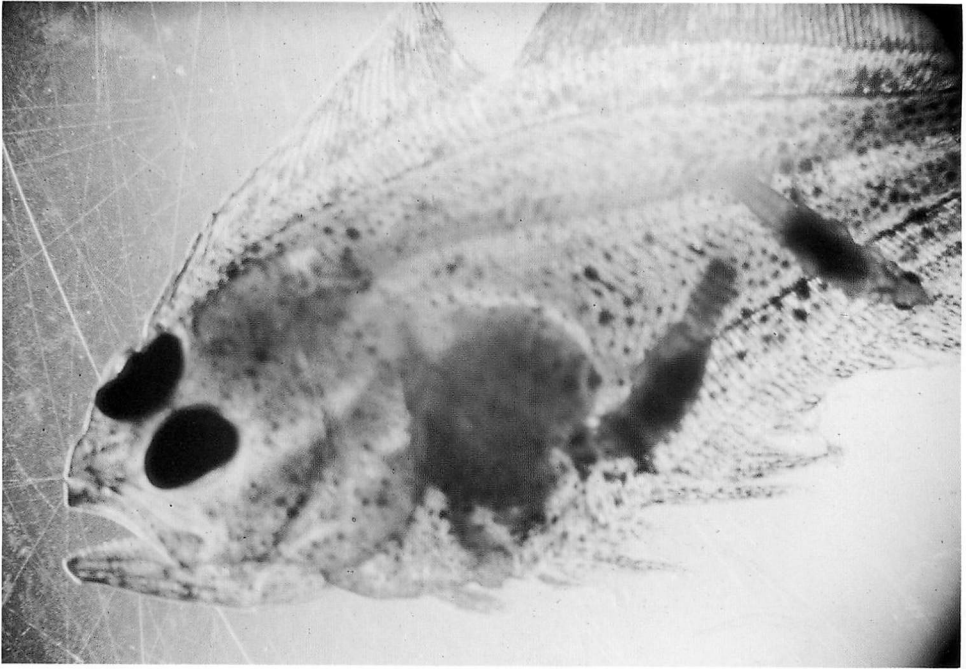


図2. ヒラメ稚魚の寄生虫症

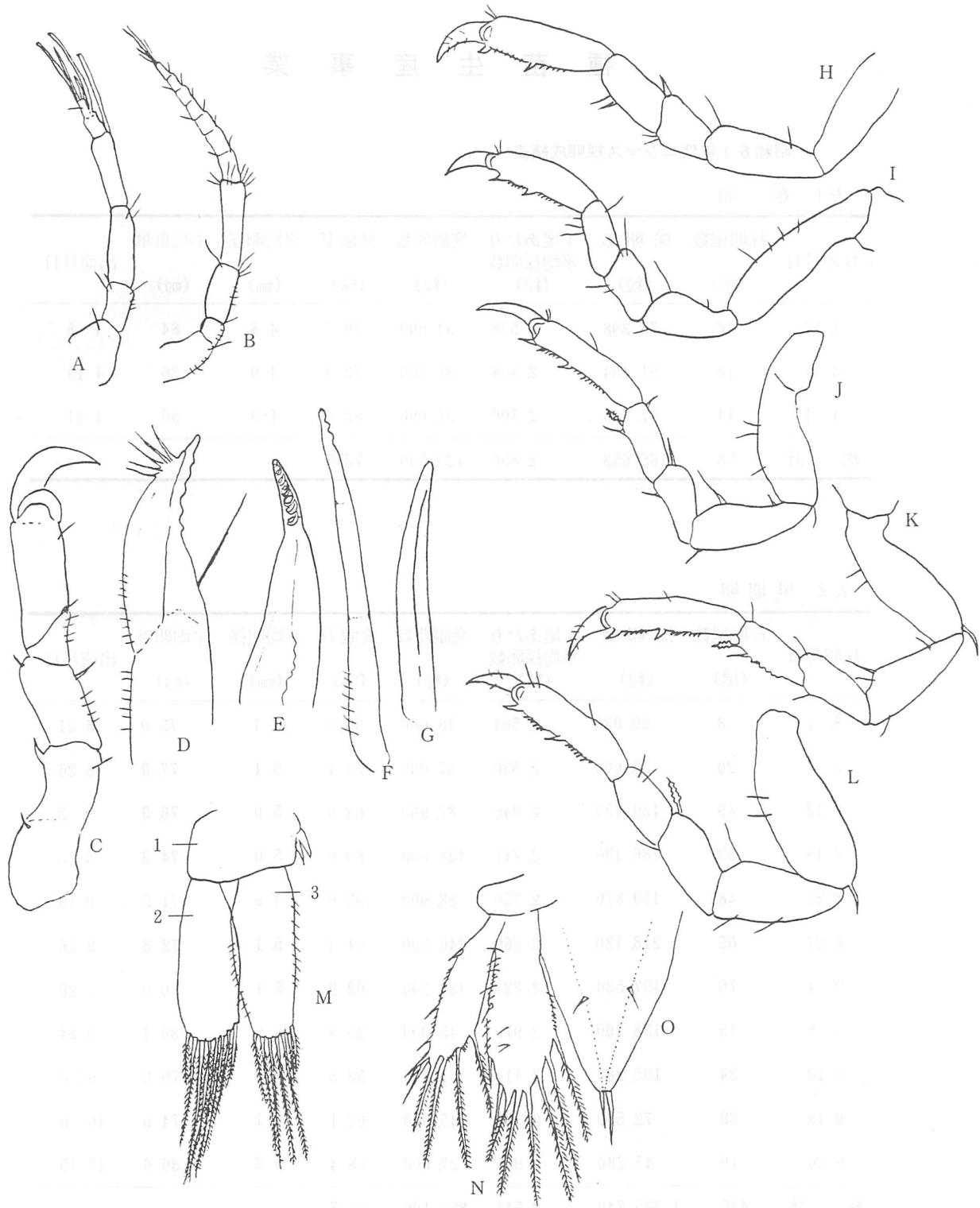


図4. グナチア外部形態Ⅱ

- A. 第1触角    B. 第2触角    C. 第2胸肢    D. 顎脚    E. 大顎  
 F. 第1小顎    G. 第2小顎    H~L. 胸脚    M. 第1腹肢(1.原節 2.外肢 3.内肢)  
 N. 尾肢    O. 腹尾節



# 種 苗 生 産 事 業

昭和 6 1 年度ニジマス採卵成績表

表 1. 春 卵

採卵月日	採卵尾数 (尾)	採 卵 数 (粒)	1尾あたり 平均採卵数 (粒)	発眼卵数 (粒)	発眼率 (%)	平均卵径 (mm)	平均重量 (mg)	出荷月日
3. 17	26	76,398	2,938	54,000	70.7	4.8	84	4. 8
3. 24	18	51,454	2,858	37,500	72.9	4.9	86	4. 15
4. 1	14	37,806	2,700	31,000	82.0	4.9	86	4. 21
総 計	58	165,658	2,856	122,500	73.9			

表 2. 早 期 卵

採卵月日	採卵尾数 (尾)	採 卵 数 (粒)	1尾あたり 平均採卵数 (粒)	発眼卵数 (粒)	発眼率 (%)	平均卵径 (mm)	平均卵重 (mg)	出荷月日
8. 1	8	20,030	2,504	18,000	90.0	5.1	75.0	8. 21
8. 7	20	50,600	2,530	37,000	73.1	5.1	77.0	8. 26
8. 12	49	139,430	2,845	87,900	63.0	5.0	76.0	9. 2
8. 18	53	186,400	2,741	128,600	69.0	5.0	74.3	9. 5
8. 22	48	159,870	2,756	88,900	55.6	4.9	71.5	9. 10
8. 27	65	218,120	2,660	140,300	64.3	5.1	72.8	9. 16
9. 1	70	197,530	2,821	124,200	62.9	5.1	76.0	9. 20
9. 5	43	128,100	2,979	45,900	35.8	5.2	80.4	9. 24
9. 10	34	105,880	3,114	61,700	58.3	5.0	75.0	9. 30
9. 18	29	72,500	2,500	45,000	62.1	5.1	74.6	10. 6
9. 26	16	47,280	2,955	27,600	58.4	5.2	80.0	10. 15
総 計	435	1,325,740	2,544	805,100	60.7			

表3. 普通卵

採卵月日	採卵尾数 (尾)	採卵数 (粒)	1尾あたり 平均採卵数 (粒)	発眼卵数 (粒)	発眼率 (%)	平均卵径 (mm)	平均重量 (mg)	出荷月日
12. 8	50	105,740	2,114	86,700	82.0	5.1	82.4	12.25
12.24	120	234,400	1,875	201,000	85.8	5.0	82.0	1.13
1.22	48	74,600	1,554	66,500	89.1	5.0	89.1	2.13
総計	218	414,740	1,902	354,200	85.4			

表4. 種苗配布実績

ニジマス発眼卵	早期卵	849,600粒
	普通卵 (春卵含む)	320,000粒
ニジマス稚魚		40,380尾
ニジマス成魚		700kg

## 場内の気温、水温

当场における気温、水温を自記温度計（理化電気PBR-106R）で図3の各地点で観測した。その結果を図1、2および表1、2、3に示した。

ただし、気温の最高、最低は周日観測、平均は午前10時、水温は最高、最低、平均とも午前10時の観測値である。

ふ化用水（St.1）は11.5～13.3℃、飼育用水（St.2）は9.8～13.2℃の範囲で変動した。

観測地点	観測項目	観測結果
St.1	水温	11.5～13.3℃
St.2	水温	9.8～13.2℃

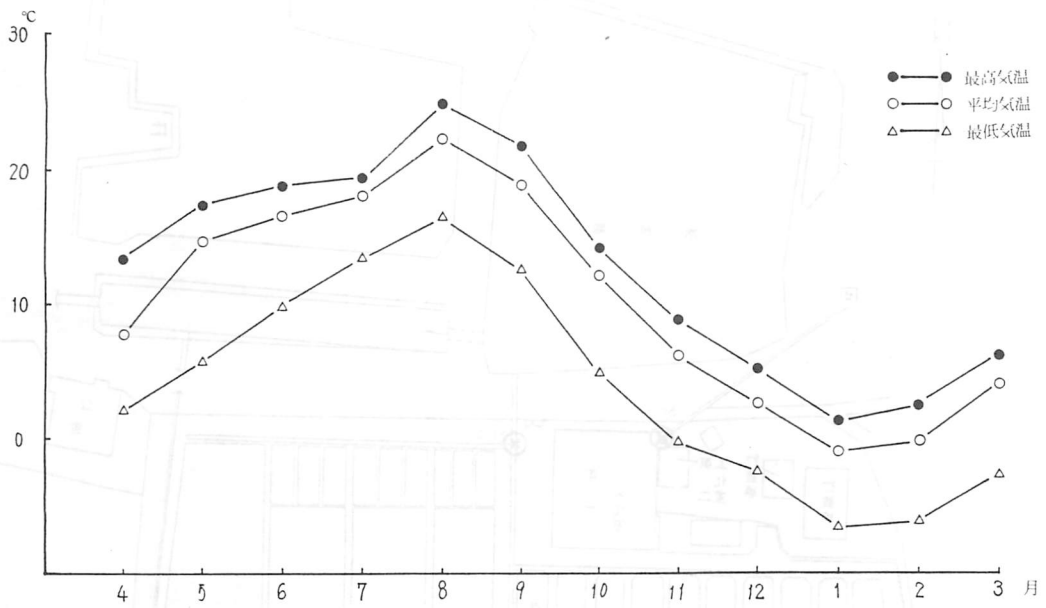


图1 月别平均气温

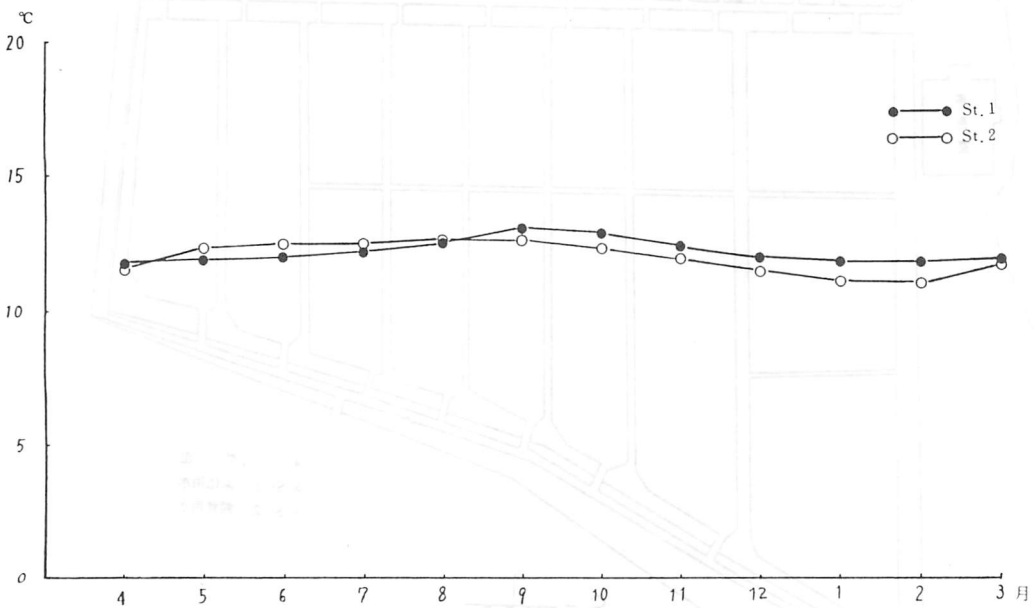


图2 月别平均水温

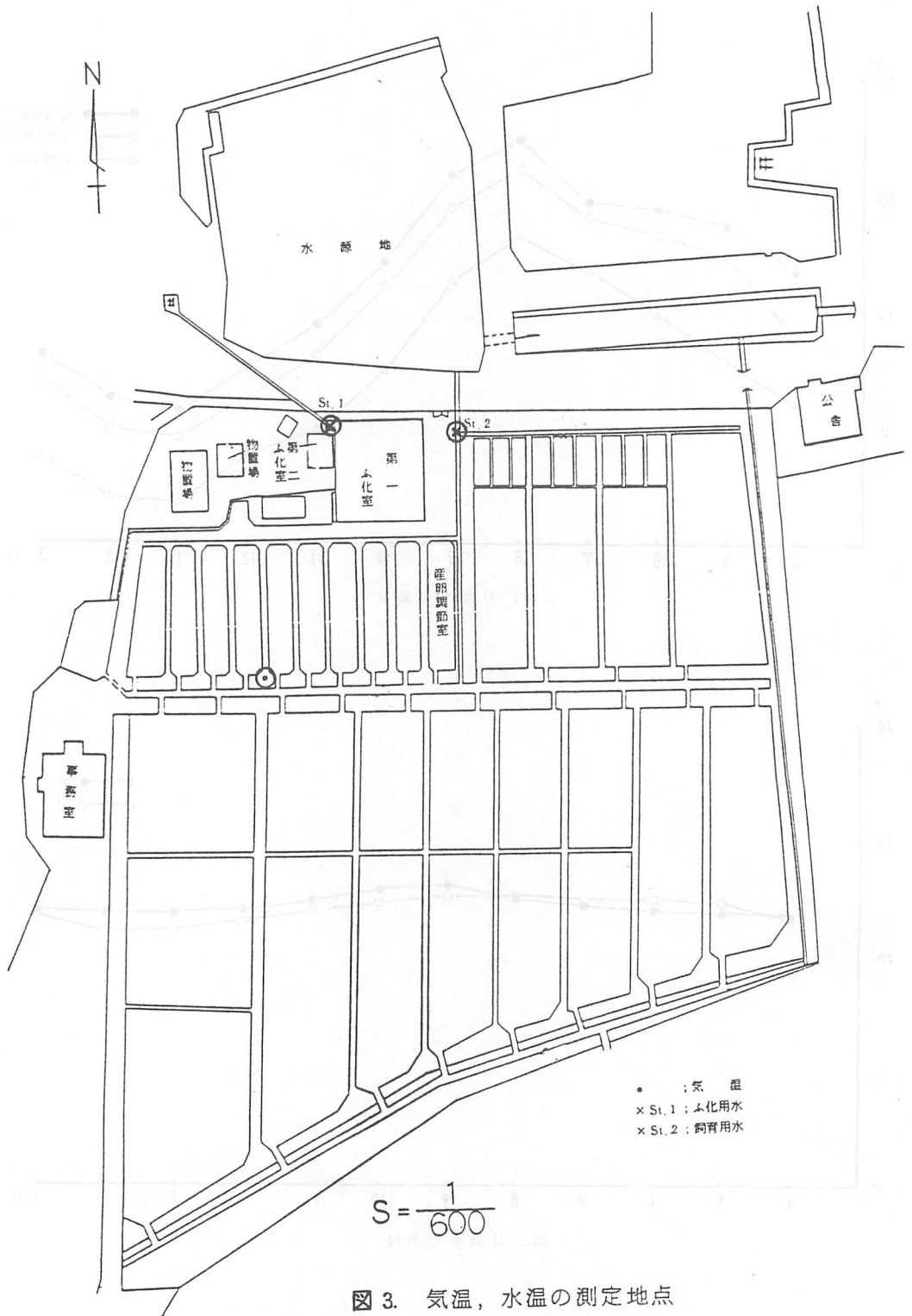


図 3. 気温，水温の測定地点



表2 水 温 (ふ化用水)

昭和61年4月~62年3月

月		4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3
日													
1		11.8	11.8	11.9	12.4	12.2	12.9	13.0	12.5	12.1	12.0	11.8	11.9
2		11.9	11.9	12.0	12.4	12.3	12.9	12.9	12.6	12.1	11.9	11.8	11.9
3		11.9	11.9	12.0	12.4	12.2	13.0	13.0	12.4	12.0	12.0	11.9	11.9
4		11.9	11.9	12.2	12.3	12.2	12.9	13.2	12.8	12.4	11.9	11.9	11.9
5		11.8	11.9	11.9	12.3	12.7	13.0	13.0	12.5	12.1	11.9	11.9	12.1
6		11.8	11.9	11.9	12.0	12.6	13.0	13.0	12.6	12.0	11.9	11.8	11.9
7		11.7	11.9	11.9	12.3	12.4	13.1	13.0	12.5	12.2	11.9	11.9	11.9
8		11.8	11.9	11.9	12.1	12.4	12.9	13.0	12.5	12.0	11.9	11.8	11.9
9		11.8	11.9	11.9	12.1	12.4	12.9	13.0	12.6	12.0	11.9	11.8	11.9
10		11.5	11.9	11.9	12.3	12.4	13.0	12.9	12.5	12.0	11.9	11.9	12.0
11		11.7	11.9	11.9	12.1	12.4	12.9	12.9	12.8	12.1	11.9	12.0	11.9
12		11.7	11.9	11.9	12.3	12.4	12.9	13.2	12.7	12.0	11.9	11.9	12.0
13		11.8	11.8	11.9	12.2	12.4	12.9	13.1	12.5	12.1	12.0	11.7	11.9
14		11.7	11.9	11.9	12.1	12.4	13.0	12.9	12.6	12.0	12.0	12.0	11.9
15		11.7	11.9	11.9	12.1	12.6	13.1	12.9	12.4	12.0	11.9	11.9	11.9
16		11.8	11.9	11.9	12.2	12.5	13.0	13.0	12.7	12.0	11.9	11.9	12.0
17		11.7	11.8	12.2	12.2	12.5	13.3	12.9	12.4	12.0	11.9	11.8	12.0
18		11.8	11.9	12.1	12.2	12.5	13.1	12.8	12.1	11.9	11.9	11.9	12.0
19		11.8	12.1	12.0	12.2	12.7	13.0	12.7	12.1	12.2	11.9	11.8	11.9
20		11.9	12.0	12.2	12.2	12.8	13.0	12.8	12.1	11.9	11.9	11.9	12.2
21		11.9	11.9	12.0	12.2	12.9	13.2	12.8	12.1	11.9	11.8	11.9	12.0
22		11.9	11.9	12.0	12.2	12.9	12.9	13.0	12.5	11.9	11.8	11.9	12.0
23		11.9	11.9	12.1	12.2	12.8	13.0	12.7	12.1	11.9	11.8	11.9	12.2
24		11.9	11.9	12.1	12.3	12.8	13.1	12.8	12.1	11.9	12.0	11.9	12.1
25		11.9	11.9	12.1	12.2	12.8	13.0	12.7	12.5	11.9	11.8	11.9	12.0
26		11.9	11.9	12.3	12.2	12.9	13.0	12.8	12.4	11.8	11.9	11.9	11.9
27		12.0	11.9	12.1	12.2	12.9	13.0	12.7	12.1	11.9	11.8	11.9	11.9
28		11.9	11.9	12.1	12.2	12.9	13.0	12.6	12.1	11.9	11.8	11.9	11.9
29		11.9	12.0	12.1	12.2	12.9	13.0	12.7	12.4	11.9	11.8		12.0
30		11.9	12.1	12.1	12.2	12.9	13.2	12.7	12.1	11.9	11.9		12.0
31			12.0		12.3	12.9		12.6		11.9	11.8		12.0
上旬	最低	11.5	11.8	11.9	12.0	12.2	12.9	12.9	12.4	12.0	11.9	11.8	11.9
	最高	11.9	11.9	12.2	12.4	12.7	13.1	13.2	12.8	12.4	12.0	11.9	12.1
	平均	11.79	11.89	11.95	12.26	12.38	12.96	13.00	12.55	12.09	11.92	11.85	11.93
中旬	最低	11.7	11.8	11.9	12.1	12.4	12.9	12.7	12.1	11.9	11.9	11.7	11.9
	最高	11.9	12.1	12.2	12.3	12.8	13.3	13.2	12.8	12.2	12.0	12.0	12.2
	平均	11.76	11.91	11.99	12.18	12.52	13.02	12.92	12.44	12.02	11.92	11.88	11.97
下旬	最低	11.9	11.9	12.0	12.2	12.8	12.9	12.6	12.1	11.8	11.8	11.9	11.9
	最高	12.0	12.1	12.3	12.3	12.9	13.2	13.0	12.5	11.9	12.0	11.9	12.2
	平均	11.91	11.94	12.10	12.22	12.87	13.04	12.74	12.24	11.89	11.84	11.90	12.00
月	最低	11.5	11.8	11.9	12.0	12.2	12.9	12.5	12.1	11.8	11.8	11.7	11.9
	最高	12.0	12.1	12.3	12.4	12.9	13.3	13.2	12.8	12.4	12.0	12.0	12.2
	平均	11.82	11.91	12.01	12.22	12.60	13.01	12.88	12.41	12.00	11.89	11.88	11.97

註：最高，最低，平均とも10時観測値

表3. 水 温 (飼育用水)

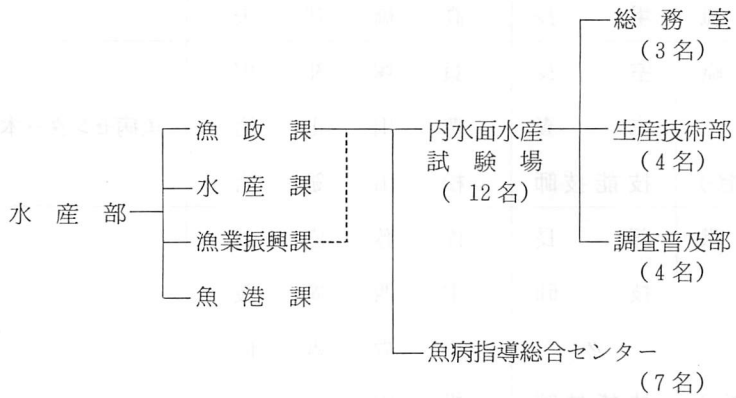
昭和61年4月~62年3月

月		4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3
日													
1		11.7	12.2	12.8	12.4	13.0	12.4	12.3	12.3	11.8	10.9	10.7	11.4
2		11.6	12.0	12.8	12.4	13.0	12.5	12.2	12.4	11.6	11.0	10.8	11.3
3		11.4	12.2	12.2	12.2	13.1	12.5	12.4	12.4	11.4	11.2	9.8	11.4
4		11.7	12.4	12.1	12.4	12.4	12.7	12.4	12.2	11.8	11.0	10.9	11.7
5		11.8	12.5	12.9	13.0	12.8	12.5	12.4	12.2	11.5	11.0	11.1	11.8
6		11.8	12.5	12.7	12.1	12.6	12.5	12.5	12.1	11.6	11.0	11.3	11.1
7		11.7	12.1	12.1	12.3	12.4	12.5	12.2	12.0	11.8	11.0	10.7	11.4
8		11.8	12.6	12.1	12.2	13.0	12.5	12.3	12.4	11.8	11.4	10.9	11.6
9		11.8	12.6	12.1	12.2	12.4	12.6	12.5	12.0	11.9	11.0	11.0	11.7
10		11.5	12.4	12.6	12.3	12.5	12.6	12.4	12.2	11.8	10.9	11.4	11.6
11		11.4	11.9	12.8	12.2	12.8	12.6	12.3	12.1	11.6	10.9	11.5	11.8
12		11.1	12.2	12.8	12.3	12.5	12.8	12.4	12.1	11.6	11.0	11.2	11.9
13		11.2	12.3	12.8	12.2	12.9	12.7	12.5	12.0	11.6	10.6	11.0	11.8
14		11.2	12.0	12.8	12.5	12.7	12.2	12.3	12.2	11.5	11.1	11.2	11.9
15		11.4	11.9	12.8	12.2	12.4	12.4	12.8	12.0	11.4	11.0	10.6	11.8
16		11.7	12.3	12.6	12.2	12.3	12.3	12.2	11.9	11.2	11.1	10.9	11.7
17		11.0	12.4	12.3	12.1	12.9	12.4	12.1	12.0	11.3	11.8	10.8	11.9
18		11.5	12.1	12.2	13.2	12.8	12.8	12.2	11.7	11.0	11.1	11.0	11.7
19		11.5	12.2	12.2	12.3	12.7	13.0	12.3	11.7	11.7	11.1	11.0	12.0
20		11.8	12.0	12.2	12.2	12.4	12.6	12.4	11.8	11.2	10.9	11.0	10.9
21		11.9	12.2	12.2	12.7	12.3	12.5	12.2	11.7	11.4	11.0	11.0	12.0
22		11.9	12.4	12.2	12.2	12.3	12.9	12.3	11.9	11.0	11.0	11.3	12.0
23		12.1	12.5	12.3	12.3	12.6	12.8	12.2	11.5	11.2	10.9	11.3	12.0
24		11.8	11.9	12.2	12.3	12.4	12.7	12.3	11.5	11.6	11.3	11.6	11.9
25		12.0	12.5	12.3	12.5	12.8	12.6	12.5	11.8	11.5	11.1	11.6	12.0
26		12.0	12.6	12.3	13.0	12.4	12.7	12.2	11.8	11.0	10.9	11.0	11.9
27		12.1	12.0	12.1	12.8	12.4	12.6	12.1	11.7	11.0	11.0	11.3	11.9
28		11.8	12.5	13.0	13.0	12.5	12.4	12.1	11.7	11.0	11.0	11.3	12.0
29		11.6	12.1	12.7	13.1	12.4	12.4	12.0	11.8	11.1	11.0		12.2
30		11.7	12.3	12.2	13.1	12.4	12.4	12.1	11.7	11.2	11.2		12.1
31			12.2		13.0	12.4		12.0		11.1	10.7		12.0
中旬	最低	11.4	12.0	12.1	12.1	12.4	12.4	12.2	12.0	11.4	10.9	9.8	11.1
	最高	11.8	12.6	12.9	13.0	13.1	12.7	12.5	12.4	11.9	11.4	11.4	11.8
	平均	11.68	12.35	12.44	12.35	12.72	12.53	12.36	12.22	11.70	11.04	10.87	11.50
中旬	最低	11.0	11.9	12.2	12.1	12.3	12.2	12.1	11.7	11.0	10.6	10.6	10.9
	最高	11.8	12.4	12.8	13.2	12.9	13.0	12.8	12.2	11.7	11.8	11.5	12.0
	平均	11.38	12.13	12.55	12.34	12.64	12.58	12.35	11.95	11.41	11.06	11.02	11.74
下旬	最低	11.6	11.9	12.1	12.2	12.3	12.4	12.0	11.5	11.0	10.7	11.0	11.9
	最高	12.1	12.6	13.0	13.1	12.8	12.9	12.5	11.9	11.6	11.3	11.6	12.2
	平均	11.89	12.29	12.35	12.73	12.45	12.60	12.18	11.71	11.19	11.01	11.29	12.00
月	最低	11.0	11.9	12.1	12.1	12.3	12.2	12.0	11.5	11.0	10.6	9.8	10.9
	最高	12.1	12.6	13.0	13.2	13.1	13.0	12.8	12.4	11.9	11.8	11.6	12.2
	平均	11.65	12.26	12.45	12.48	12.60	12.57	12.29	11.96	11.43	11.04	11.04	11.75



# 庶 務 概 要

## (1) 機 構



## (2) 職員配置表

組織名	内水面水産試験場				魚病指導総合センター			
職名 職種	場長	部(室)長	一般職	計	所長	主幹	一般職	計
研究職	1	2 (兼務1)	5	8 (兼務1)	1	1 (兼務1)	3 (兼務3)	5 (兼務4)
事務職		1	1 (兼務1)	2 (兼務1)			1	1
技能職			2 (兼務1)	2 (兼務1)			1	1
計	1	3 (兼務1)	8 (兼務2)	12 (兼務3)	1	1 (兼務1)	5 (兼務3)	7 (兼務4)

# 職 員 名 簿

内水面水産試験場

61. 4. 1現在

区 分		職 名	氏 名	摘 要
総務室	研究職	場 長	高 橋 邦 夫	魚病センター本務
	行政職	室 長	貝 塚 礼 二 郎	
	技能(-)	主 査	豊 川 正 治	
生産技術部	技能(-)	技 能 技 師	松 田 銀 治	
	研究職	部 長	佐 藤 直 三	
	技 師	中 西 廣 義		
	技 師	小 坂 善 信		
調査普及部	技能(-)	技 能 技 師	松 田 毅	魚病センター本務
	研究職	部 長	金 澤 宏 重	
	技 師	原 子 保		
	技 師	伊 藤 秀 明		
技 師	吉 田 由 孝			

魚病指導総合センター

区 分		職 名	氏 名	摘 要
研究職	所 長	金 澤 宏 重	佐 藤 直 三	内水試本務
	主 幹	豊 川 正 治		
行政職	主 査	原 子 保	内水試本務	
研究職	技 師	小 坂 善 信		
技 師	技 師	吉 田 由 孝		
技 師	技 師	松 田 銀 治		
技 能(-)	技 能 技 師			

# 事業別決算額

単位：千円

項 目	目	細 目	事業区分	財源区分
内水面水産試験場費	105,242			
1.場 費		59,185		
人 件 費			58,181	
一 般 管 理 費			1,004	
2.試 験 研 究 費		11,521		
未利用内水面漁場開発調査			434	
養殖技術経営指導費			51	
種 苗 生 産 事 業 費			4,978	(財) 1,517
ニジマス周年採卵技術開発試験費			2,163	(財) 200
養殖技術開発指導費			421	
さけます精子保存技術開発試験費			600	
三倍体魚作出試験費			2,874	国 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> ，県 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>
3.魚病指導総合センター費		34,536		
人 件 費			21,797	
一 般 管 理 費			5,569	
魚 病 指 導 対 策 費			5,280	
魚 病 試 験 事 業 費			( 540)	
魚 病 診 断 事 業 費			( 125)	
魚 病 研 修 事 業 費			( 505)	
水産用医薬品使用基準指導事業費			(4,110)	国 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> ，県 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>
魚病関連機器整備事業費			1,890	国 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> ，県 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>
水産業企画調査費	950			
1.漁場環境保全対策事業費		80		
漁業公害調査指導事業費			80	国 <sup>10</sup> / <sub>10</sub>
2.開発関連調査費		870		
むつ小川原地域漁業開発関連調査費			870	
水産業振興費	11,603			
1.保護水面管理事業費		2,144		
保護水面管理事業費			880	国 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> ，県 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>
海洋牧場総合研究事業費			1,264	国 <sup>10</sup> / <sub>10</sub>
2.さけます漁業振興事業費		5,495		
さけます資源増大対策調査事業費			2,190	国 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> ，県 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>
さくらます増殖振興事業費			3,305	国 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> ，県 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>
3.内水面漁業振興対策事業費		3,964		
日ソ種苗交換事業費			2,027	国 <sup>10</sup> / <sub>10</sub>
十和田湖資源対策費			1,350	
全国湖沼河川大会費			587	
鉦 業 振 興 費	180	180	180	
人 事 管 理 費	66	66	66	
財 産 管 理 費	384	384	384	
合 計	118,425	118,425	118,425	