

平成 12 年度

さけ・ます資源管理センター 業務報告書

Annual Report of the National Salmon Resources Center
(Fiscal Year 2000)

2001 年 12 月

独立行政法人
さけ・ます資源管理センター

さけ・ます資源管理センター業務報告書

目 次

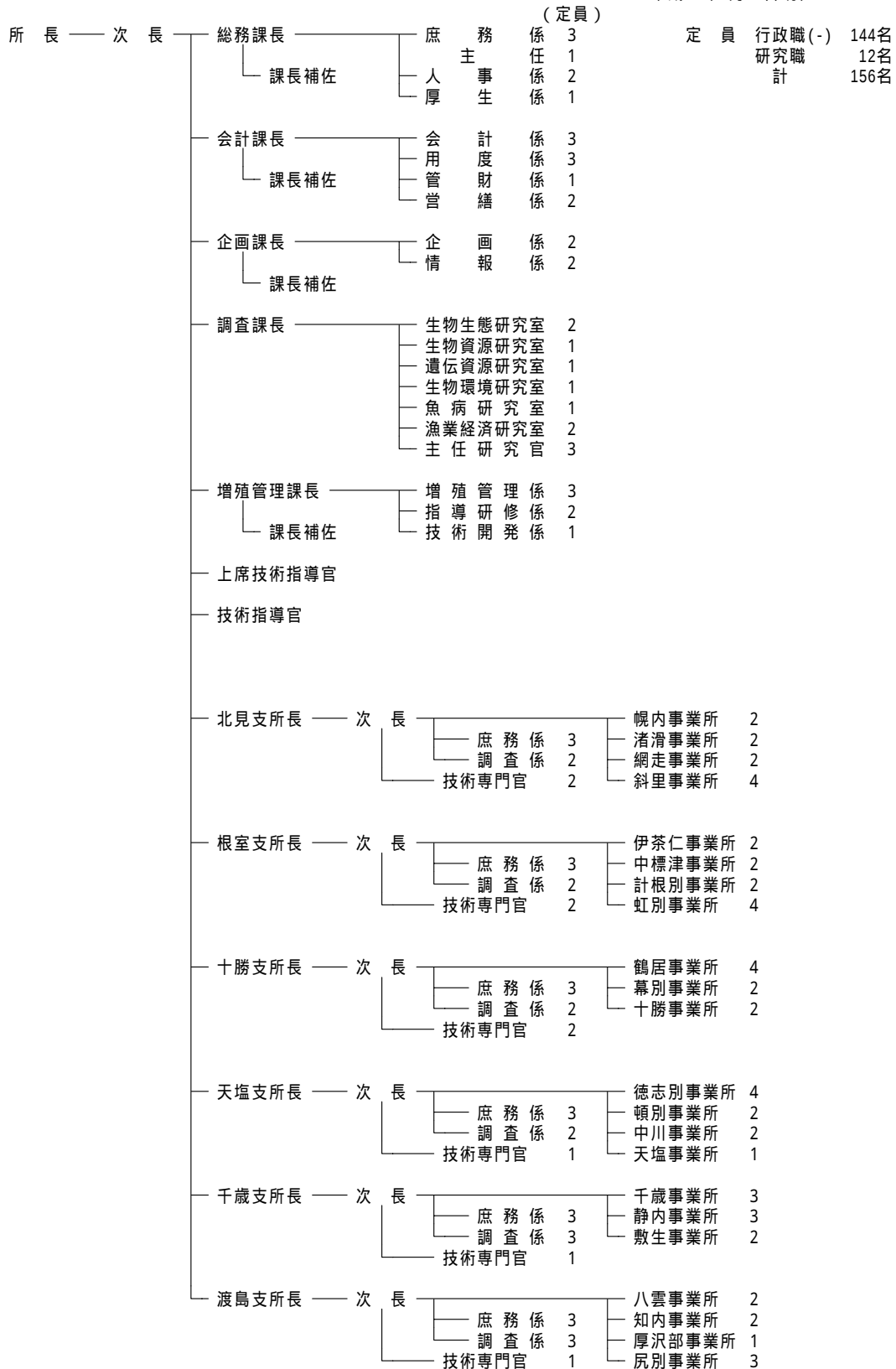
§ 1	さけ・ます資源管理センターの組織体制 さけ・ます資源管理センターの予算及び決算	1
§ 2	調査研究及び技術開発結果	5
§ 3	技術指導及び講習結果 啓発普及事業結果 刊行物及び研究業績集	91
§ 4	さけ・ます資源管理センターが行ったふ化放流結果	103
§ 5	参考資料	109

§ 1 さけ・ます資源管理センターの組織体制

さけ・ます資源管理センターの予算及び決算

1 さけ・ます資源管理センターの組織体制

平成13年3月31日現在



2 さけ・ます資源管理センタ - の予算及び決算

平成 12 年度のさけ・ます資源管理センタ - における予算及び決算額は下表のとおりである。
また、センタ - 予算の他に環境庁から 2,275 千円の移替えがあった。

平成12年度 さけ・ます資源管理センタ - 予算額及び決算額

科 目	当初予算額 千円	補正後予算額 千円	決 算 額 千円	備 考
(組織)水産庁				
(項)さけ・ます資源管理センタ -	1,790,744	1,731,394	1,721,302	
(目)職員基本給	647,522	640,379	636,240	
(目)職員諸手当	377,019	363,186	359,627	
(目)超過勤務手当	25,537	25,410	25,408	
(目)児童手当	2,485	2,485	2,455	
(目)独立行政法人移行準備謝金	277	277	0	
(目)職員旅費	21,741	20,416	20,398	
(目)独立行政法人移行準備職員旅費	3,050	3,050	2,458	
(目)独立行政法人移行準備委員等旅費	797	797	0	
(目)庁費	33,189	30,108	30,075	
(目)ふ化放流等業務庁費	556,633	522,792	522,393	
(目)独立行政法人移行準備庁費	80,484	80,484	80,455	
(目)通信専用料	3,653	3,653	3,542	
(目)土地建物借料	9,173	9,173	9,095	
(目)各所修繕	27,203	27,203	27,175	
(目)自動車重量税	685	685	685	
(目)国有資産所在市町村交付金	1,296	1,296	1,296	
(項)国立機関公害防止等試験研究費	2,275	2,275	2,117	(環境庁から予算の移替え)
(目)諸謝金	19	19	0	
(目)試験研究旅費	1,002	1,002	997	
(目)委員等旅費	133	133	0	
(目)試験研究費	1,121	1,121	1,120	
合 計	1,793,019	1,733,669	1,723,419	

平成 12 年度のさけ・ます資源管理センタ - に係る水産庁施設費の予算及び決算額は下表のとおりである。本予算では、敷生事業所集水井戸等新設及び静内事業所ベニザケ専用施設新設等を実施した。

平成12年度 水産庁施設費予算額及び決算額

科 目 及 び 工 事 名	当初予算額 千円	補正後予算額 千円	決 算 額 千円	備 考
(項)水産庁施設費	257,290	257,290	239,196	全額北海道開発局へ支出委任
(目)施設施行旅費	1,286	1,286	1,286	
(目)施設施行庁費	19,373	19,373	1,286	
(目)施設整備費	236,631	236,631	236,624	
1)敷生事業所集水井戸等新設	70,853	70,853	70,850	
2)静内事業所ベニザケ専用施設新設等	165,778	165,778	165,774	

§ 2 調査研究及び技術開発結果

さけ・ます資源管理評価事業

1	さけ・ます類の資源変動に関する調査研究	
1)	さけ・ます類の生残機構と成長機構に関する調査研究	11
2)	さけ・ます類の資源動態に関する調査研究	13
2	さけ・ます類の資源評価に関する調査研究	
1)	さけ・ます類の生物モニタリングに関する調査研究	14
2)	さけ・ます類の資源評価と資源変動予測に関する調査研究	14
3	さけ・ます類の系群識別に関する調査研究	
1)	遺伝・生物標識を用いたさけ・ます類の系群識別に関する調査研究	14
2)	硬組織を用いたさけ・ます類の系群識別に関する調査研究	15
4	さけ・ます類の遺伝資源の保全と利用に関する調査研究・技術開発	
1)	さけ・ます類の遺伝的多様性と集団構造に関する調査研究	18
2)	さけ・ます類の遺伝的モニタリングに関する調査研究	18
3)	系群の保全に関する技術開発	
a.	多様性の保全に関する技術開発	19
b.	さくらますの河川集団の回復に関する技術開発	31
5	さけ・ます類漁業の経済と管理に関する調査研究	
1)	さけ・ます類の漁業経済に関する調査研究	32

さけ・ます生物生態調査事業

1	さけ・ます類の回遊生態に関する調査研究	
1)	さけ・ます類の降海移動及び索餌回遊に関する調査研究	
a.	降海と採餌に関する生活史戦略の解明	34
b.	さくらますの回遊生態の把握	34
c.	さけ・ます類の栄養状況に関する調査研究	35
2)	さけ・ます類の産卵回遊に関する調査研究	
a.	さけ親魚の回遊経路の把握	36
b.	産卵回遊と性成熟機構の解明	39
c.	さけ・ます親魚の遡上繁殖生態の把握	40
2	さけ・ます類の生育環境に関する調査研究	
1)	河川・湖沼におけるさけ・ます類の生育環境に関する調査研究	41
2)	沿岸域におけるさけ・ます類の生育環境に関する調査研究	42

増殖効率化推進事業

1	さけ・ます増殖事業の効率化に関する調査研究・技術開発	
1)	さけ・ます増殖事業の効率化技術の開発に関する調査研究	

a. 沿岸域における放流魚の移動, 成長と生息環境に関するモニタリング調査	43
b. 根室海域の流水と生物生産に関する調査	45
2) 増殖効率向上における放流方法の技術開発	45
3) 増殖用水の最適利用方法に関する技術開発	53
4) ふ化水温制御による効率化技術の開発	55
5) 浮上槽による仔魚管理効率化技術の開発	56
6) 稚魚用配合飼料の原料に関する比較試験	60
2 さけ・ます類の健苗育成に関する調査研究	
1) 健苗の評価法に関する調査研究	61
2) 健苗の生産技術に関する調査研究	
a. 健苗生産のための種苗管理技術の確立	62
b. 健苗生産のための増殖用水の水質条件の解明	63
3 さけ・ます類の疾病防除に関する調査研究	
1) 疾病発生機構に関する調査研究	65
2) 天然域における病原体の動態に関する調査研究	67
3) 疾病の予防と治療技術の確立に関する調査研究	67

高品質資源造成技術開発事業

1 さくらます資源造成に関する調査研究・技術開発	
1) さくらます資源造成技術に関する調査研究	68
2) さくらますの生活史モデルに関する調査研究	
a. さくらますの系群特性の把握	69
b. 硬組織分析による鱗紋の類型化と成長様式の解明	70
3) さくらます資源造成に関する技術開発	
a. さくらます幼魚の秋放流手法の技術開発	70
b. さくらます幼魚のスモルト放流手法の技術開発	72
c. さくらます放流種苗の作出技術の開発	73
d. さくらます幼魚の長期飼育管理技術の開発	73
2 べにざけ資源造成に関する調査研究・技術開発	
1) べにざけ資源造成技術に関する調査研究	75
2) べにざけの生活史モデルに関する調査研究	
a. ひめますの生活史と個体群動態の解明	77
b. べにざけの生活史モデルの解明	78
3) べにざけ資源造成に関する技術開発	
a. 効率的なべにざけスモルトの作出技術の開発	78
b. 降海型べにざけの作出技術の開発	79

3	さけ優良資源の育種技術の開発	82
4	さけ・ます類の遺伝育種に関する調査研究	
1)	基礎的育種技術に関する調査研究	85
2)	さけ・ます類の遺伝形質に関する調査研究	86
5	新漁業種の増殖技術に関する調査研究	
1)	新增殖対象種の生理生態に関する調査研究	86

その他の調査研究

1	生物間相互作用を考慮した適切な湖沼利用と総合的な湖沼保全を目指す基礎的研究	87
2	外来魚コクチバスの生態学的研究及び繁殖抑制技術の開発	88

さけ・ます資源管理評価事業

1 さけ・ます類の資源変動に関する調査研究

1) さけ・ます類の生残機構と成長機構に関する調査研究

【目的】

増殖コスト低減のためには増殖効率の向上が重要であり、種苗放流の生残率を高めるために個体群の減耗機構と個体レベルの成長変動機構を明らかにする。

【方法】

サケ年級群豊度の海区间比較 北海道 5 海区(オホーツク, 日本海, 根室, えりも以東, えりも以西)及び本州 2 海区(本州太平洋, 本州日本海)に來遊した 1976-1993 年級群について, 2-6 年魚までの年級群別來遊数を算出した。それを年級群別豊度(生残)の指標とし, chelton の変法により海区间比較を行った。

サケ 4 年魚雌の成長変動の解析 北海道内の 5 河川(斜里川, 石狩川, 西別川, 十勝川, 遊楽部川)に 1990-1999 年にかけて回帰した 4 年魚雌について, 尾叉長, 鱗径(L_4)及び鱗の中心から各年輪までの距離(L_{1-3})を計測した。鱗径 L_{1-4} より $L_{x+1} - L_x$ ($x = 1-3$)を算出し, それを各年齢の成長量の指標として用い, “河川群”を標本間因子に“年齢”を標本内因子にした「反復測定による分散分析(repeated measures ANOVA)」により個体レベルの成長を比較した。しかしながら, 上記手法を用いるための前提条件である「変量間の分散共分散行列の相等性」を満たしたのは 10 年分のデータ中 3 年分に限られた。そのため, 個体差及び年変動に影響されない平均的な成長パターンを明らかにするために, 回帰年ごと河川群ごとに上記変量の年平均値を算出し, 10 年分の平均値を用いて同様の手法により河川群比較を行った。

【結果】

サケ年級群豊度の海区间比較 1976-1993 年級群のサケ稚魚放流数は北海道で約 2 億尾/海区, 本州太平洋海区で約 6 億尾, 本州日本海区で約 2-3 億尾であり, 特に 1980 年級群以降, 各海区とも毎年ほぼ一定数の放流が行われている。したがってサケ稚魚の放流数自体が各海区の來遊数の変動を引き起こす主因ではないものとし, 來遊数のみで年級群別豊度(生残)の比較を行った。7 海区の年級群豊度を chelton の変法により総当たりで分析した結果, オホーツクと根室海区, 根室とえりも以東海区, えりも以東とえりも以西海区, えりも以西海区と本州太平洋海区, 日本海区と本州日本海区の 5 つの組合せで有意な正の相関を検出し, 隣接する海区间で年級群豊度の変動が類似していることが明らかになった。既存の研究によれば沖合で索餌回遊を行うサケの分布域は河川系群の違いに関わらず重複しているものと考えられることから, 各海区に來遊するサケの豊度は, 放流された稚魚が日本沿岸から沖合へ移動するまでの比較的早い段階で決定されていることが示唆された。

サケ 4 年魚雌の成長変動の解析 1990-1999 年に斜里川, 石狩川, 西別川, 十勝川, 遊楽部川の 5 河川に回帰した 4 年魚雌から各 30 尾前後を無作為に抽出し, まず回帰年別に個体レベルの成長を河川群間で比較することを試みた。回帰年別に解析を実施した理由は, 各年齢における成長量の個体差及び年差が大きく, 10 年分の個体データを一度に解析しようとすると分析の前提

条件「変量間の分散共分散行列の相等性」に反するためである。しかしながら回帰年別にデータを分割しても、分析の前提条件をクリアしたのは回帰年が1990, 1994, 1995年の3年分に限られた。したがって個体レベルの成長量の比較は、この3年分のデータに関してのみ行った。分析の結果、いずれの年も“河川群”の違いによる影響が認められ、かつその影響は年齢によっても異なることが明らかとなった。そこで各年齢の成長量を別々にして河川群間の多重比較を行ったところ、3年分のデータに共通するような違いは認められなかった。したがって、これらの結果から河川群間における成長パタンの違いを議論することは困難と考えられた。

回帰年ごと河川群ごとに鱸の成長量の年平均値を求め($N=10/\text{河川}$)、これを用いて同様の解析を行った結果、個体レベルの解析結果と同様に、“河川群”による有意な影響が認められ、かつその影響は年齢によっても異なるという結果を得た(図1)。年齢ごとにテュ - キ - のHSD検定により多重比較を行なった結果、図1に示した組合せで有意な差が認められた(危険率 < 0.05)。これらの結果、石狩川の4年魚雌は、1年目の成長量は比較的大きいものの2年目以降(特に2年目で)それが小さくなること、十勝川の4年魚雌は全ての年齢で比較的大きな成長量を示すことなどが明らかとなった。

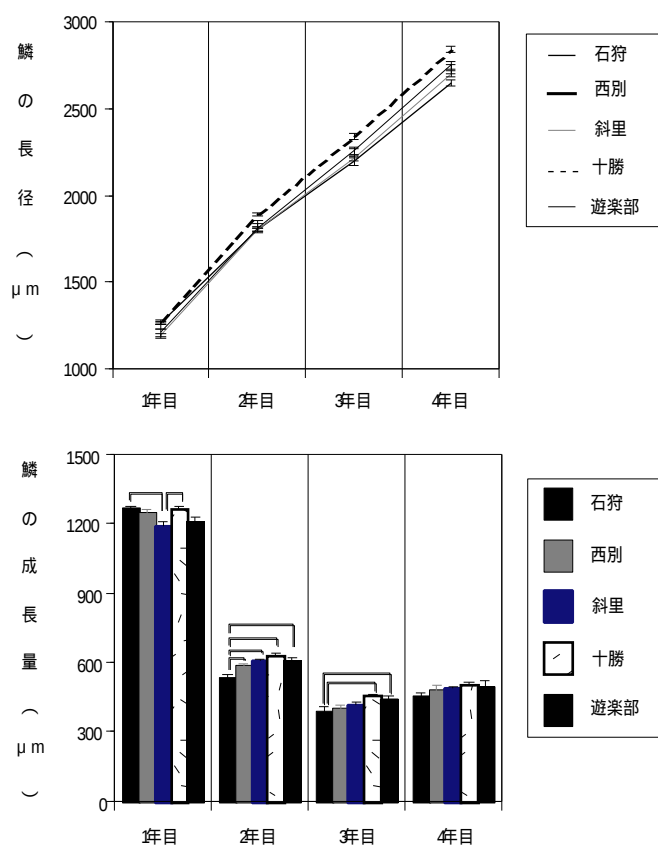


図1 北海道5河川に回帰したサケ4年魚雌の鱸による成長解析の結果。値は河川群ごとの年平均値を1990-1999年までで平均した結果を示す(誤差線は標準誤差)。線により結ばれている河川群は、年齢別の多重比較(テュ - キ - のHSD検定)により有意差の認められた組合せを表す(危険率 < 0.05)。

2) さけ・ます類の資源動態に関する調査研究

【目的】

人工増殖により再生産されたサケ属魚類の北太平洋生態系との調和及び野生魚を含む他個体群との共存を図るために、個体群の環境収容力と環境変動との関係、個体群の密度効果と個体の発育成長の変動機構との関係を明らかにする。

【方法】

稚魚の放流数と幼魚の生残尾数との関係の分析 サケの生残過程を表す関係式、 $N_t = (N_{t+1} + R_t) e^M$ (N_t は t 歳での生残尾数、 R_t は t 歳での回帰尾数、 M は 1 歳以上のサケの自然死亡係数)を利用して、初回回帰直前の 1 歳(2 年魚)のサケの生残尾数を算定した。用いた資料は、さけ・ます資源管理センターが北海道系サケについて集計した、1950-1992 年級群の放流尾数と年齢別回帰尾数である。放流尾数と未成魚の生残尾数の関係を、非線形(折れ線)回帰モデルにより推定した。未成魚の生残に及ぼす密度効果の有無を判定するため、放流尾数と生残尾数の、ともに対数を線形回帰モデルにより分析した。

【結果】

未成魚の生残尾数は放流尾数に対して、放流 6 億尾付近を屈折点とする右上がりの線となった(図 1)。放流数が 6 億尾を超えたのは、1970 年代以後のことである。これは、いわゆる給餌・適期放流の技術が北海道内一円に普及した時期に重なる。放流技術の進歩が未成魚のより多い生き残りを実現することにつながったと考えられる。

対数変換した放流尾数と未成魚の生残尾数との間には、傾き 1.7 ($p < 0.001$) の直線関係があった。回帰直線の傾きが 1 より小さければ生残尾数の変化は密度依存的だと判断できるが、傾きの推定値は 1 を大きく上回っていた。すなわち、少なくともこれまでの放流尾数の範囲内では、未成魚の生残に密度効果が作用しなかったことは明らかである。図 1 において、折れ線が屈折点を境に傾きを増していたのはこの裏付けとなる。

密度効果が働かなかったとはいっても、10 億尾を超える放流尾数では生残尾数は大きく変動し極めて不安定である。サケのふ化放流事業を今後継続していく上で、放流尾数の管理には大きな注意を払う必要がある。

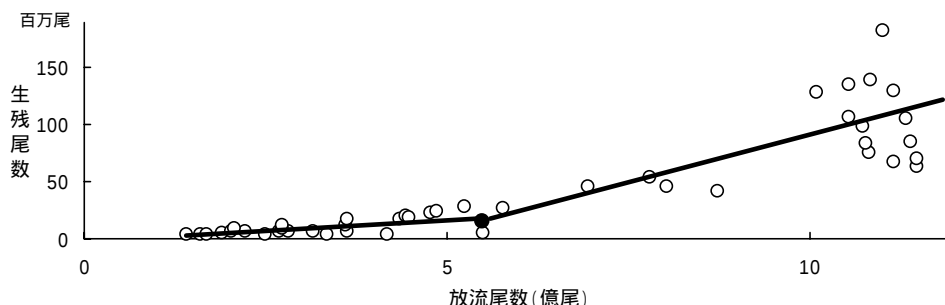


図 1 放流尾数と未成熟魚の生残尾数との関係。

2 さけ・ます類の資源評価に関する調査研究

1) さけ・ます類の生物モニタリングに関する調査研究

【目的】

北太平洋においてふ化場魚と野生魚が共存可能な増殖技術を確立するために、ふ化場魚と野生魚の回帰親魚の繁殖形質(体サイズ、孕卵数、卵サイズ及び第二次性徴の発現度合)や年齢構成などから、両者の生物学的相互関係を明らかにする。

【方法】

回帰親魚の繁殖形質の計測 北海道の主要 22 河川及び本州各県の主要 12 河川において、回帰した親魚の尾叉長、体重、卵巣重量、孕卵数及び卵径を計測し年齢別に集計した。なお、河川当たりの採集尾数は雌 100 尾を基本とした。

回帰親魚の年齢査定 主要河川において回帰した親魚の鱗を採取し年齢を査定した。

【結果】

結果については、「Salmon Database 10(1),資源生物モニタリング」を参照されたい。

2) さけ・ます類の資源評価と資源変動予測に関する調査研究

【目的】

人工増殖されたサケ属魚類の生活史パラメータ、回帰資源構造及び年齢構成などから資源評価技術を確立するとともに、それらに北太平洋の環境パラメータを加えて資源変動予測技術を確立する。

【方法】

年級群ごとの回帰率の前年度に対する当該年度の偏差を求め、その自己相関係数を計算することにより回帰率変動の卓越周期成分を求めた。海域としては、北海道日本海沿岸(オホ・ツク、日本海区)、北海道太平洋沿岸(根室、えりも以東、えりも以西海区)、本州太平洋海区及び本州日本海区の4海区である。

【結果】

回帰率変動幅に見られる卓越年周期は、北海道太平洋沿岸が12年周期、北海道日本海沿岸と本州太平洋海区が各々6年周期、本州日本海区が7年周期となった。この卓越年周期から求められる推定回帰率と過去の実績値とは良く適合する結果が得られ、各海域における環境要因に関わる同様な周期成分を探索することにより減耗要因を究明する可能性が期待される。

3 さけ・ます類の系群識別に関する調査研究

1) 遺伝・生物標識を用いたさけ・ます類の系群識別に関する調査研究

【目的】

遺伝及び生物標識によるさけ・ます類の系群識別技術を確立し、海洋における地域集団別の分布及び豊度を明らかにする。

【方法】

2000 年夏季にベーリング海及び中部北太平洋で調査流網により漁獲したサケ 1,160 個体より組織標本(肝臓, 筋肉, 心臓)を採集した。冷凍保存した組織標本を用いて電気泳動法によりタンパク酵素 19 多型遺伝子座の遺伝子型を調べ, アジアと北米のサケ 77 集団における遺伝データを基準とし, GIRLS program (Masuda et al., 1991)を用いて最尤法(Pella and Milner, 1987)により系群組成を推定した。

【結果】

中部北太平洋で漁獲されたサケは大部分(72%)がロシア系と推定され, 日本系の割合は 12%程度であるが成魚では 19%に上昇した。中部ベーリング海で採集されたサケ成魚の系群組成は, 日本系 40%, ロシア系 53%, 北米系 7%と推定された。同海域で採集された未成魚の系群組成を年齢別に調べると, 日本系の占める割合は, 海洋年齢 1 年魚(0.1)で 31%, 海洋年齢 2 年魚(0.2)で 52%, 海洋年齢 3 年魚(0.3)で 17%, 海洋年齢 4 年魚(0.4)では 9%であり, 年齢群により異なることが明らかになった。

2) 硬組織を用いたさけ・ます類の系群識別に関する調査研究

【目的】

近年, 耳石温度標識による大量標識技術が系群識別法として応用されている。さけ・ます類の資源管理技術の確立及びそれに必要な調査研究に応用するため, 硬組織を用いた大量標識技術とその確認体制を確立する。

【方法】

耳石温度標識方法の検討 水温制御装置と接続したボックス式ふ化器内の水温変化を把握するため, 水温計(計測間隔 2 分, 最大読取誤差 ± 0.2)を立体的に設置し, 変動を調べた(図 1)。

耳石温度標識魚の大量放流調査 水温制御装置を用いて飼育用水を 4℃ 低下させた冷却水を作成し, 発眼卵期や仔魚期に, 飼育用水と冷却水に交互にさらすことにより耳石に標識パターンを埋め込む温度標識をサケ(千歳, 静内, 敷生, 伊茶仁, 徳志別の各事業所)とカラフトマス(伊茶仁, 徳志別の両事業所)に施した。

耳石温度標識による系群識別 1998 年から 2000 年の 6 月と 7 月にアラスカ湾(西経 145 度と 165 度)及び北太平洋中央部(180 度)で漁獲されたカラフトマスから耳石を採集した。耳石は研磨して顕微鏡下で標識の確認を行い, 標識パターンにより放流起源を特定した。

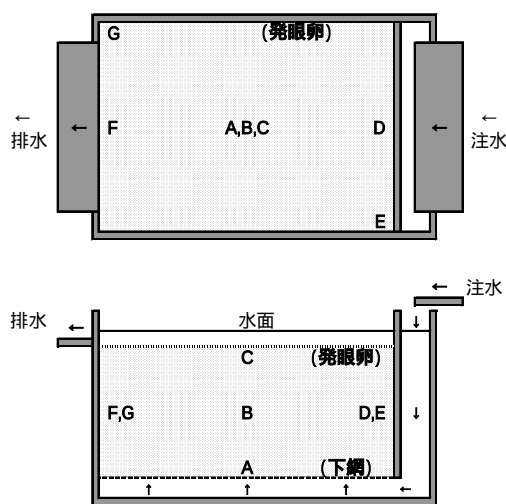


図 1 ボックス式ふ化器(発眼卵期)に配置した水温計(A～G)。上面図(上)及び側面図(下)。

【結果】

耳石温度標識方法の検討 静内事業所で 2000 年 10 月 6 日採卵群サケに対して、タカツ電気社製流水式水温制御装置で冷却標識 (RBr=1:1.2-2.3) を行った 11 月 5 日から 11 月 16 日 (図 2) について、冷却過程と通常飼育水温への復帰過程における水温時系列変化をそれぞれ 5 回の平均値として求めた。ボックスに収容した卵の温度変化は、中央部では、底層 (水温計 A, 以下同様)、中層 (B)、表層 (C) の順に進行し、時間差の最大値は水温低下時に約 4 分、上昇時に約 6 分だった (図 3)。また、中層では、排水側 (F, G) が先に変化し、次いで中央部 (B) と注水側 (D, E) が同時に変化した。なお、水温 E は水温 D と、水温 G は水温 F と同様だったためグラフは省略した。こられのことから、ボックス内の収容位置により冷却水温への移行及び通常飼育水温への復帰に要する時間には差があるものの、冷却期間 (24 時間) に対して十分に短いことから、収容位置が標識品質に及ぼす影響は少ないと考えられた。

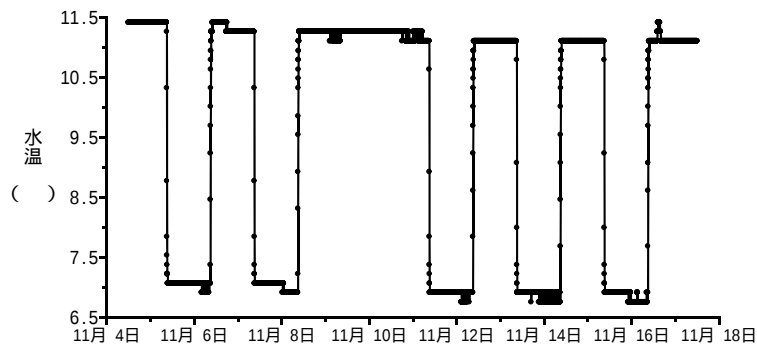


図 2 静内事業所 2000 年 10 月 6 日採卵群 (標識パタン RBr=1:1.2-2.3) の水温時系列変化 (ボックス式ふ化器中層中央部, 水温計 B)。

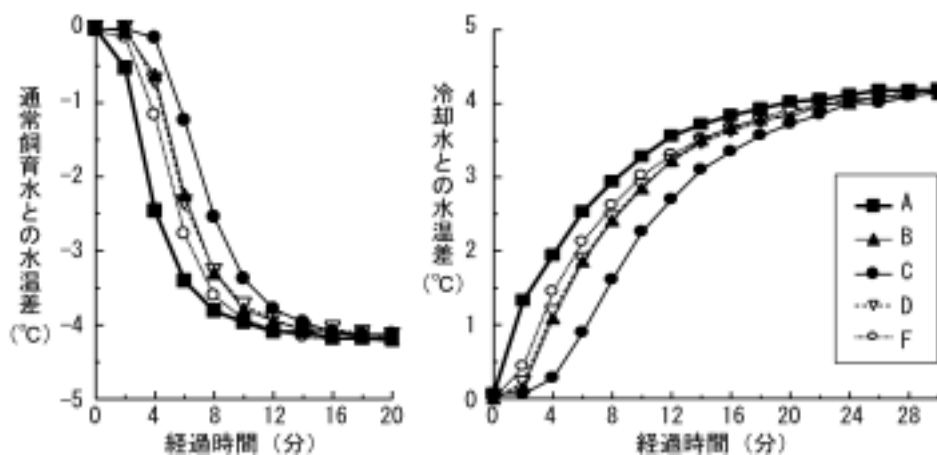


図 3 通常飼育水温から冷却標識水温への移行 (左) と冷却標識水温から通常飼育水温への復帰 (右)。静内事業所 2000 年 10 月 6 日採卵群 (標識パタン RBr=1:1.2-2.3) の水温変化の平均値。経過時間は 8 時 56 分を原点とした。

耳石温度標識魚の大量放流調査 2001 年 2 月から 6 月にかけて、サケ 1,903 万尾とカラフトマス 282 万尾(2000 年級)に、14 種類の温度標識を施し 5 事業所から放流した(表 1) . 静内事業所においてはシロザケ放流魚の全個体に標識を施した . 日本系さけ . ます類を他国系群から識別するため、ベースマーク(第 1 バンド)に 2 本のリングを用いたが、2 標識群(J00-04, J00-05)は標識中の停電のためベースマークと第 2 バンドの境界に十分な間隔を施すことが出来なかった .

表 1 2000 年級耳石標識魚放流結果 .

No	年級	魚種	放流時期	海区	飼育事業所	系群	放流河川	標識方法	標識水温
J00-01	2000	サケ	2.9-4.1	北日本海	千歳	石狩川	石狩川	冷却装置	冷却 (8-4)
J00-02	2000	サケ	3.8	北日本海	千歳	石狩川	石狩川	冷却装置	冷却 (8-4)
J00-03	2000	サケ	3.13-5.31	えりも以西	静内	静内川	静内川	冷却装置	冷却 (10-6)
J00-04	2000	サケ	5.22	えりも以西	静内	静内川	静内川	冷却装置	加温 (7-11)
J00-05	2000	サケ	3.13-4.13	えりも以西	静内	静内川	静内川	冷却装置	冷却 (11-7)
J00-06	2000	サケ	6.1	えりも以西	敷生	敷生川	敷生川	冷却装置	冷却 (8-4)
J00-07	2000	サケ	6.1	えりも以西	敷生	敷生川	敷生川	冷却装置	冷却 (8-4)
J00-08	2000	サケ	5.7-5.31	根室	伊奈仁	伊奈仁川	伊奈仁川	冷却装置	冷却 (8-4)
J00-09	2000	サケ	5.15	オホーツク	徳志別	徳志別川	徳志別川	冷却装置	冷却 (9-5)
J00-10	2000	サケ	5.31	オホーツク	徳志別	徳志別川	徳志別川	冷却装置	冷却 (9-5)
J00-11	2000	サケ	5.31	オホーツク	徳志別	徳志別川	徳志別川	冷却装置	冷却 (9-5)
J00-12	2000	サケ	4.27	オホーツク	徳志別	徳志別川	徳志別川	冷却装置	冷却 (9-5)
J00-13	2000	カラフトマス	4.27	根室	伊奈仁	伊奈仁川	伊奈仁川	冷却装置	冷却 (8-4)
J00-14	2000	カラフトマス	4.27	オホーツク	徳志別	徳志別川	徳志別川	冷却装置	冷却 (10-6)

No	耳石標識 ID	RBrコード	ハッチコード	標識模式図		平均尾又長 (mm)	平均体重 (g)	放流数 (尾)
				発眼卵期	仔魚期			
J00-01	Chitose00chum	1:1.2.2.6n	2,6nH	II IIIII		43	0.66	4,153,000
J00-02	Chitose00chum-hp	1:1.2.2.6n+3.3	2,6nH3	II IIIII	III	40	0.45	7,500
J00-03	Shizunai00chum	1:1.2.2.3	2-3H	II III		62	1.99	4,950,000
J00-04	Shizunai00chum-tr	(1:5rings)	(5ringsH)	II IIII		63	1.97	315,000
J00-05	Shizunai00chum-v	(1:5rings)	(5ringsH)	II IIII		58	1.69	1,127,000
J00-06	Shikui00chum	1:1.2.2.3n-3.3n	2,3n-3nH	II III III		60	1.69	447,000
J00-07	Shikui00chum-s	1:1.2.2.2n	2,2nH	II II		60	1.87	412,000
J00-08	Ichani00chum	1:1.2.2.8n	2,8nH	II IIIIIII		56	1.28	5,027,000
J00-09	Tokushibetsu00chum (early)	1:1.2.2.1n-3.4n	2,1n-4nH	II I IIII		52	1.17	628,000
J00-10	Tokushibetsu00chum (mid)	1:1.2.2.2n-3.3n	2,2n-3nH	II II III		53	1.23	651,000
J00-11	Tokushibetsu00chum (late)	1:1.2.2.3n	2,3nH	II III		53	1.23	653,000
J00-12	Tokushibetsu00chum (late-tr)	1:1.2.2.3n-3.2n	2,3n-2nH	II III II		49	0.90	659,000
J00-13	Ichani00pink	1:1.2.2.6n	2,6nH	II IIIII		52	0.82	2,066,000
J00-14	Tokushibetsu00pink	1:1.2.2.4n (1:1.2.2.2n,3.1n)	2,4nH (2,2n,1nH)	II IIII (II II I)		41	0.48	754,000

No	耳石標識行程	標識品質	備考
J00-01	(1X)24C:24H, (1X)24C:48H, (6X)12C:12H	○	耳石標識 + 鰭切除 (14.6万尾) 含む
J00-02	(1X)24C:24H, (1X)24C:48H, (5X)12C:12H, (1X)12C:828H, (3X)24C:24H	○	ハッチパイプ
J00-03	(1X)24C:24H, (1X)24C:72H, (3X)24C:24H	○	
J00-04	(1X)24H:24C, (1X)53H:24C, (1X)43H:24C, (2X)24H:24C		停電のため計画と異なる標識ボタン
J00-05	(1X)24C:53H, (1X)24C:43H, (3X)24C:24H		停電のため計画 (J00-03) と異なる標識ボタン
J00-06	(1X)24C:24H, (1X)24C:48H, (2X)12C:12H, (1X)12C:36H, (3X)12C:12H	○	
J00-07	(1X)24C:24H, (1X)24C:48H, (2X)12C:12H		卵膜軟化症発症により計画標識ボタンを中断
J00-08	(1X)24C:24H, (1X)24C:48H, (8X)12C:12H	○	
J00-09	(1X)24C:24H, (1X)24C:48H, (1X)12C:36H, (4X)12C:12H	○	
J00-10	(1X)24C:24H, (1X)24C:48H, (1X)12C:12H, (1X)12C:36H, (3X)12C:12H	○	
J00-11	(1X)24C:24H, (1X)24C:48H, (3X)12C:12H	○	
J00-12	(1X)24C:24H, (1X)24C:48H, (2X)12C:12H, (1X)12C:36H, (2X)12C:12H	○	
J00-13	(1X)24C:24H, (1X)24C:48H, (6X)12C:12H	○	耳石標識 + 鰭切除 (16.4万尾) 含む
J00-14	(1X)24C:24H, (1X)24C:48H, (4X)12C:12H		第2バンドの3番目のリングが薄い (II II I)

耳石温度標識による系群識別 アラスカ湾で採集されたカラフトマス成魚 1,313 尾のうち, 151 尾がプリンス・ウイリアム・サウンド地域 (PWS, 南部中央アラスカ) の 3 ふ化場 (Armin Koernig Hatchery, Cannery Creek Hatchery, Wally Noerenberg Hatchery) から放流された耳石温度標識魚だった。また, 北太平洋中央部で採集された 197 尾には標識は見られなかった。PWS ふ化場産魚の分布は西経 145 度定線の北緯 49 度から 56 度と西経 165 度定線の北緯 47 度から 50 度に見られたが, 全 CPUE の 83% は, 西経 145 度定線の北部海域 (北緯 54 度-56 度) に集中した。西経 145 度定線において 3 ふ化場間の体サイズと生殖線指数には有意な差は見られなかった ($p > 0.05$, Kruskal-Wallis test)。また, 西経 145 度定線における 3 年間の採集を比較すると, 尾叉長と体重について, 雌では 1998 年採集魚が 1999 年及び 2000 年採集魚と有意な差が見られたが ($p < 0.001$, Scheffe's test), 雄では有意な差は見られなかった ($p > 0.05$)。PWS 地域ではカラフトマス放流魚全個体に耳石標識を施しており, 放流数も 4.8-6.0 億尾と多いことから, 沖合域において耳石標識を用いた系群識別が実用的であることが示唆された。

4 さけ・ます類の遺伝資源の保全と利用に関する調査研究・技術開発

1) さけ・ます類の遺伝的多様性と集団構造に関する調査研究

【目的】

本邦系さけ・ます類の遺伝的固有性と多様性の保存方法を確立するため, 各魚種の遺伝的多様性と集団構造を解明し, 地理的遺伝子地図を作成する。

【方法】

北海道と本州の 11 河川に回帰したサケ親魚 537 個体より肝臓組織あるいは血液標本を採集し, DNA を抽出増幅してミトコンドリア DNA(mtDNA)調整領域約 500bp の塩基配列を調べた。

【結果】

塩基配列を比較した結果, 12 種類のハプロタイプが検出された。北海道の集団ではこれらすべてのハプロタイプが検出されたが, 本州集団ではハプロタイプ 6 種類のみがみつかった。すべての集団に共通のハプロタイプは 2 種類のみであり, mtDNA 調整領域の変異を調べることにより, 地理的な集団構造を解析可能であることが示唆された。

2) さけ・ます類の遺伝的モニタリングに関する調査研究

【目的】

遺伝資源の保存技術を確立するため, さけ・ます類の移殖が在来集団に及ぼす遺伝的影響評価を行い, モデル河川集団における遺伝的多様性及び固有性の変動機構を解明する。

【方法】

主要河川に遡上したサケとカラフトマス親魚 (雌雄 40 尾ずつ) より眼, 筋肉, 肝臓, 心臓を採集し, 急速冷凍保存した。電気泳動により蛋白酵素 64 遺伝子座の遺伝子型の頻度を決定した。

【結果】

2000 年秋に表に記した標本を採集して泳動分析し, ヘテロ接合体頻度, 多型率, 遺伝子頻度

をモニタリングした。

魚種	河川	採集月日	標本数
サケ	徳志別川	10.11	80
サケ	千歳川	10.13	80
サケ	西別川	10.13	80
サケ	十勝川	10.16	80
サケ	遊楽部川	11.16	80
カラフトマス	常呂川	9.26	80
カラフトマス	伊茶仁川	9.17	80

3) 系群の保全に関する技術開発

a. 多様性の保全に関する技術開発

【目的】

サケやカラフトマスは様々な特色のある遺伝的に独立した地域集団(系群)を形成している。これら系群の代表する河川集団の遺伝的固有性と多様性を維持保存する増殖技術を開発する。

河川集団の特性モニタリング調査

【方法】

サケ:徳志別川,石狩川,西別川,十勝川,遊楽部川,カラフトマス:伊茶仁川において,サケは旬ごとに100尾(雌雄各50尾),カラフトマスは捕獲盛期に200尾(雌雄各100尾)の魚体測定(尾叉長,体重)と年齢組成調査を行った。また,採卵盛期の親魚から雌雄各40尾分のアイソザイム標本(眼球,心臓,肝臓及び筋肉)を採取し,雌親魚100尾(カラフトマスは40尾)について繁殖形質調査を行った。

更に,前記河川において捕獲盛期の雌親魚40尾について採鱗と尾叉長,体重及び生殖腺重量の測定のほかに鰓蓋後部背側から筋肉を採取し,筋肉の赤色の指標となる a^* (日本電色社製:NR-3000A)の測定とソックスレー法による粗脂肪含量の肉質調査を行った。

【結果】

年齢組成 各調査河川の平均年齢と標準偏差を表1-1,2に,時期別の雄親魚の年齢組成を図1に示した。各河川とも4年魚の回帰が多く見られ,時期別を通して同様の傾向であった。

体サイズ 各調査河川のサケ4年魚の尾叉長及び体重の平均と標準偏差を表1-1に,時期別の雄4年魚の尾叉長組成を図2に示した。また,カラフトマスの尾叉長及び体重の平均と標準偏差を表1-2に,雄親魚の尾叉長組成を図2に示した。

各河川とも早い時期から大型魚の出現が見られた。また,十勝川では遅い時期に体サイズが小さくなる傾向を示した。各河川の時期別の独立(類似)性を確認するため,雄4年魚の尾叉長を分散分析(一元配置)法を用い各期別間の有意差検定をした(表2)。その結果,西別川の前期/中期,中期/後期,十勝川の前期/後期,中期/後期,遊楽部川の中期/後期に有意差が認められた。それ以外の期別と徳志別川,石狩川では全期間を通して有意差は認められなかった。

卵サイズ 卵サイズは各調査河川の採卵盛期に実施した繁殖形質調査の中で実施した。サケ雌4年魚(カラフトマスは雌親魚)の尾叉長, 体重, 生殖腺重量, 孕卵数, 卵サイズの平均と標準偏差を表3に示した。

遺伝形質調査 「 - 4 - 2) さけ・ます類の遺伝的モニタリングに関する調査研究」の項を参照されたい。

肉質調査 各調査河川における雌親魚 40 尾の粗脂肪含量と筋肉の赤色の指標となる a^* の測定結果を図3に示した。また, 河川ごとの生殖腺体指数(GSI)と粗脂肪含量, 粗脂肪含量と a^* の関係を図4に示したが双方とも顕著な相関は認められなかった。

多様性の保存技術の開発

【方法】

サケ:徳志別川, 石狩川, 西別川, 十勝川, 遊楽部川, カラフトマス:伊茶仁川において, 遺伝的多様性と固有性を保全する手法を確立するため, 次の留意点に基づきふ化放流事業を行った。なお, 同一河川に他の収容施設がある場合は該当収容施設に本事業の留意点を説明し協力を求めた。

(留意点)

(a)集団の有効な大きさを考慮して, 以下の親魚使用基準で採卵・受精を行う。

1回の採卵に供する雌親魚数	雌と雄親魚の使用割合
100尾以下	1 : 1
101-200尾	2 : 1
201尾以上	3 : 1

(b)採卵に使用する親魚は人為的な選択を行わない。ただし, 奇形魚等は使用しない。

(c)他河川からの種卵の移入は行わない。

(d)採卵時期の多様性を高めるため, 産卵時期全般にわたる旬別の採卵計画を立てる。

(e)種卵を移植する場合は採卵群を全て移出せず, 複数の採卵群から移出する。

【結果】

集団の有効な大きさ 各調査河川における採卵日毎の雌親魚 1 尾あたりに使用される雄親魚の使用割合を表4に示した。この結果から, 親魚の遡上が減少した時期を除き, 親魚使用基準を満たす雄親魚の使用数となっている。石狩川については, 今まで雄親魚が親魚使用基準に満たない使用数となっていることが多くみられたことから使用基準の徹底を図った。しかし, 雄親魚の蓄養可能量が蓄養面積等に制限されるため, 今後雄親魚の蓄養場所等の改善策が必要とされる。

採卵時期の多様性 産卵時期の多様性を高めるため, 産卵時期全般にわたる採卵計画により採卵しふ化放流を行った(表5)。徳志別川においては11月中旬以降親魚の遡上が思わしくなく, 採卵に供する親魚確保が困難であったことから, 石狩川と同様, 自然産卵させることにより多様性を確保することとした。

親魚の人為選択の実態調査

【方法】

サケ：徳志別川，石狩川，西別川，十勝川，遊楽部川，カラフトマス：伊茶仁川において，期別ごとに捕獲場及び採卵場で雌雄各 50 尾を無作為に抽出し，人為選択の有無を調査した．採卵場では捕獲場での調査と同時期に捕獲された親魚を使用した．

【結果】

捕獲場及び採卵場における 4 年魚の尾叉長を用い人為選択の有無を検討した．雌雄別に有意差を検定した結果，前期群では徳志別川雄親魚，十勝川の雌及び雄親魚，中期群では徳志別川，石狩川及び十勝川の雄親魚，後期群では石狩川雄親魚，十勝川の雌及び雄親魚に有意差が認められた(表 6)．

人為選択の有無については調査実施河川におけるこれまでの調査結果から，人為的な作用ではなく，親魚の遡上時期や捕獲尾数の変化に左右されることが明らかになった．このことから，今後本調査については一般事業の中でモニタリングを行うこととし，人為的に使用親魚の選択が行われている状況がある場合に再度調査することとする．

表 1-1 サケ調査河川における親魚個体群構造調査結果

河 川	期別	性別	標本数	平均 年齢	標準 偏差	4年魚 標本数	尾叉長(cm)		体重(kg)	
							平均	標準偏差	平均	標準偏差
徳志別	前期	♀	385	4.4	0.59	245	65.4	3.020	3.52	0.513
		♂	294	4.4	0.67	168	68.5	3.747	4.02	0.782
	中期	♀	148	4.2	0.52	109	65.2	3.804	3.30	0.653
		♂	149	4.2	0.53	104	68.5	4.359	3.83	0.808
	後期	♀	54	4.3	0.65	28	66.1	3.185	3.38	0.632
		♂	52	4.2	0.57	33	67.8	4.130	3.57	0.723
	合計	♀	587	4.3	0.58	382	65.4	3.273	3.45	0.572
		♂	495	4.3	0.63	305	68.4	3.999	3.91	0.796
石狩	前期	♀	400	4.3	0.55	256	65.9	3.160	3.22	0.503
		♂	337	4.3	0.56	225	67.4	3.643	3.40	0.602
	中期	♀	150	4.1	0.45	121	65.2	3.070	3.12	0.479
		♂	150	4.0	0.41	125	67.2	3.837	3.31	0.615
	後期	♀	250	4.4	0.56	146	65.9	3.967	3.22	0.666
		♂	242	4.4	0.57	132	67.5	4.685	3.42	0.770
	合計	♀	800	4.3	0.54	523	65.8	3.391	3.20	0.549
		♂	729	4.3	0.55	482	67.4	3.996	3.38	0.655
西別	前期	♀	294	4.4	0.58	178	65.2	3.790	3.20	0.610
		♂	281	4.2	0.57	183	68.3	4.479	3.48	0.733
	中期	♀	103	4.3	0.58	66	64.0	3.946	2.99	0.580
		♂	148	4.1	0.53	108	66.3	3.654	3.12	0.535
	後期	♀	193	4.0	0.53	151	64.1	4.107	3.06	0.634
		♂	192	4.1	0.52	140	67.7	4.992	3.32	0.730
	合計	♀	590	4.3	0.58	395	64.6	3.965	3.11	0.619
		♂	621	4.2	0.55	431	67.6	4.534	3.34	0.701
十勝	前期	♀	248	4.5	0.76	155	66.1	3.624	3.46	0.610
		♂	298	4.4	0.73	176	68.6	5.144	3.85	0.828
	中期	♀	199	4.2	0.67	159	67.3	3.072	3.46	0.483
		♂	219	4.1	0.47	187	69.5	4.265	3.82	0.750
	後期	♀	150	3.9	0.35	131	64.0	4.103	3.01	0.640
		♂	328	3.9	0.44	274	65.5	4.861	3.12	0.729
	合計	♀	597	4.3	0.69	445	65.9	3.820	3.33	0.612
		♂	845	4.1	0.61	637	67.5	5.084	3.53	0.841
遊楽部	前期	♀	148	4.7	0.84	84	67.1	3.264	3.53	0.519
		♂	196	4.6	0.86	126	69.9	3.708	3.96	0.683
	中期	♀	198	4.2	0.54	158	67.6	2.936	3.61	0.523
		♂	200	4.0	0.45	171	69.2	4.095	3.87	0.673
	後期	♀	296	4.4	0.75	230	69.8	2.941	3.95	0.593
		♂	248	4.1	0.56	202	70.5	4.004	4.04	0.742
	合計	♀	642	4.4	0.73	472	68.6	3.223	3.76	0.587
		♂	644	4.2	0.68	499	69.9	3.997	3.96	0.707

表 1-2 カラフトマス調査河川における親魚個体群構造調査結果

河 川	期別	性別	標本数	年齢	尾叉長(cm)		体重(kg)	
					平均	標準偏差	平均	標準偏差
伊茶仁	9月	♀	190	2	51.5	2.433	1.64	0.254
		♂	150	2	53.2	4.730	1.75	0.482

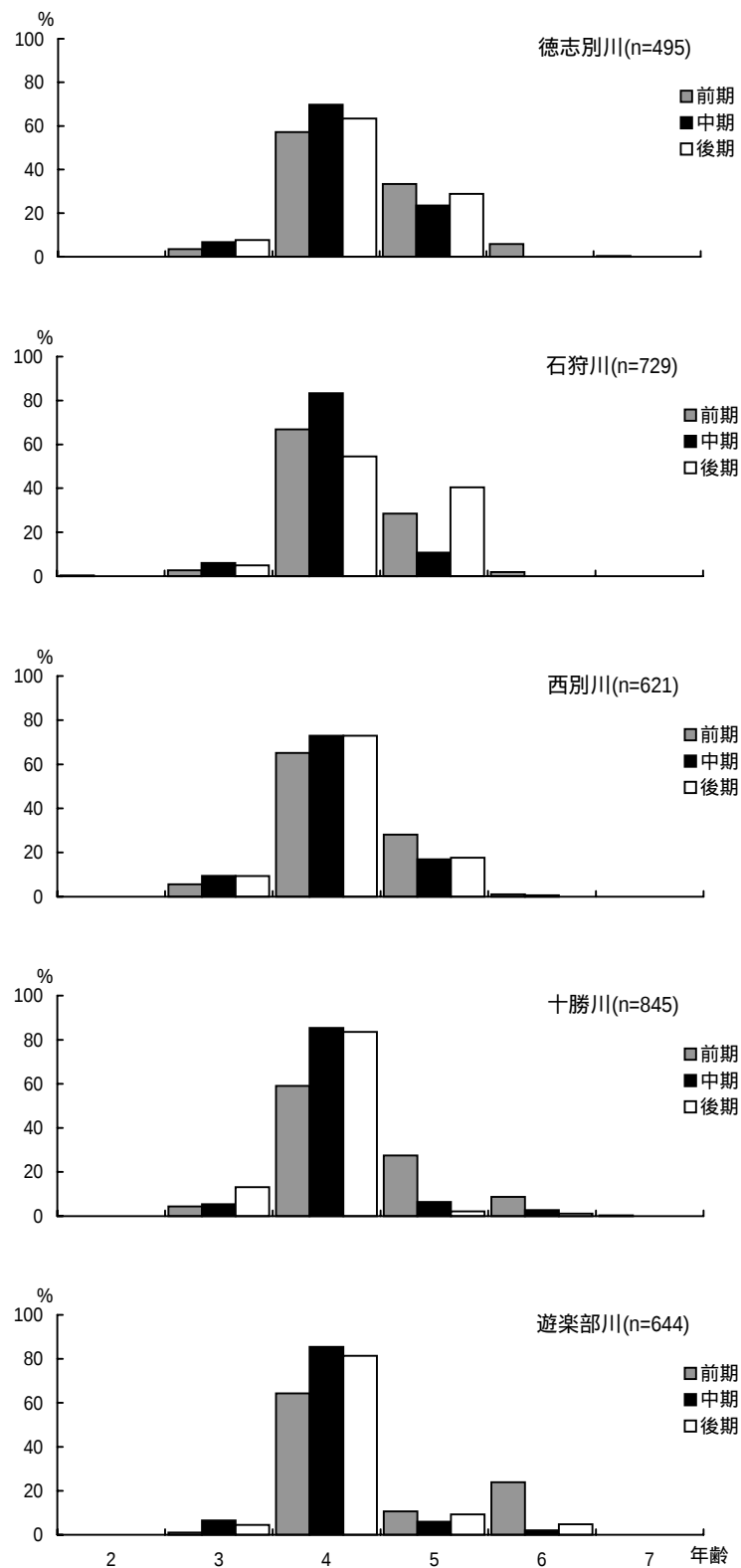


図1 サケ調査河川の雄親魚時期別年齢組成。

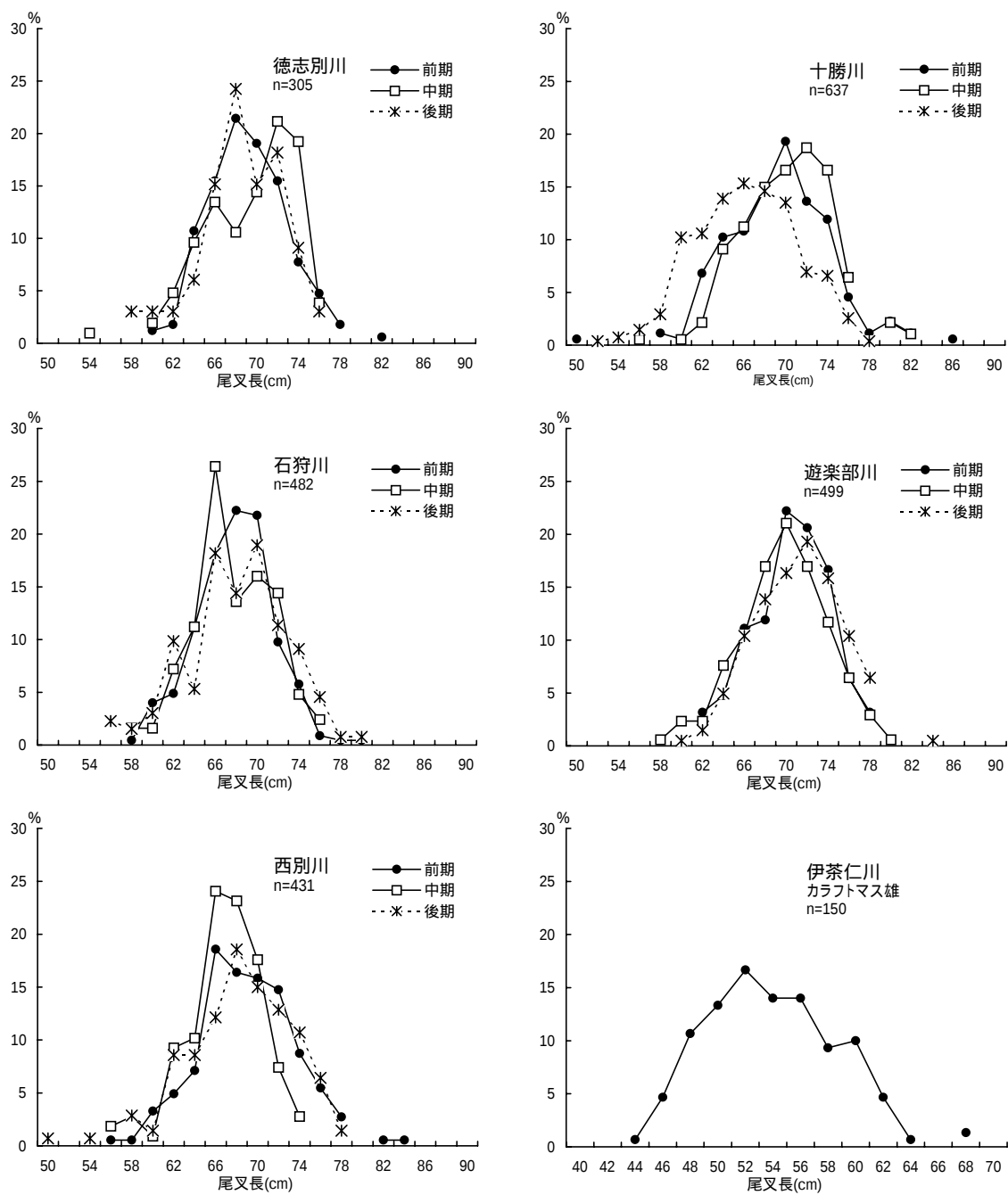


図2 調査河川のサケ4年魚雄(伊茶仁川はカラフトマス雄)の尾叉長組成.

表2 分散分析による各河川の時期別独立(類似)性.

(サケ:4年魚雄の尾叉長)					
河川名	徳志別川	石狩川	西別川	十勝川	遊楽部川
前期/中期	NS	NS	**	NS	NS
前期/後期	NS	NS	NS	**	NS
中期/後期	NS	NS	*	**	**

(カラフトマス:雄尾叉長)	
河川名	伊茶仁川
9上/9中	**

P値 NS:>0.05, *: <0.05, **: <0.01

表3 調査河川における繁殖形質調査結果表(上段:平均,下段:標準偏差).

(サケ:雌4年魚)											
海 区	河 川	調査時期	標本数	平均 年齢	4年魚 標本数	尾叉長 (cm)	体重 (kg)	生殖腺 重量 (kg)	孕卵数 (粒)	卵サイズ (mm)	
オホーツク	徳志別	9月下旬	99	4.26	76	66.1	3.45	0.677	2,858	7.34	
				0.51		3.04	0.525	0.129	520	0.30	
日本海	石狩	10月上旬	100	4.07	85	66.3	3.33	0.667	3,499	6.84	
				0.38		3.12	0.489	0.114	537	0.23	
根室	西別	10月上旬	99	4.33	66	64.3	2.99	0.619	2,578	7.43	
				0.53		2.69	0.408	0.093	425	0.33	
えりも以東	十勝	10月上旬-中旬	100	4.39	76	68.3	3.60	0.799	3,029	7.70	
				0.74		2.45	0.419	0.119	401	0.26	
えりも以西	遊楽部	11月中旬	98	4.00	89	69.4	3.74	0.773	3,159	7.54	
				0.45		2.60	0.517	0.136	448	0.39	

(カラフトマス:雌親魚)										
海 区	河 川	調査時期	標本数	年齢	尾叉長 (cm)	体重 (kg)	生殖腺 重量 (kg)	孕卵数 (粒)	卵サイズ (mm)	
根室	伊茶仁	9月中旬	40	2	51.1	1.63	0.264	1,443	6.69	
					2.03	0.21	0.041	216	0.24	

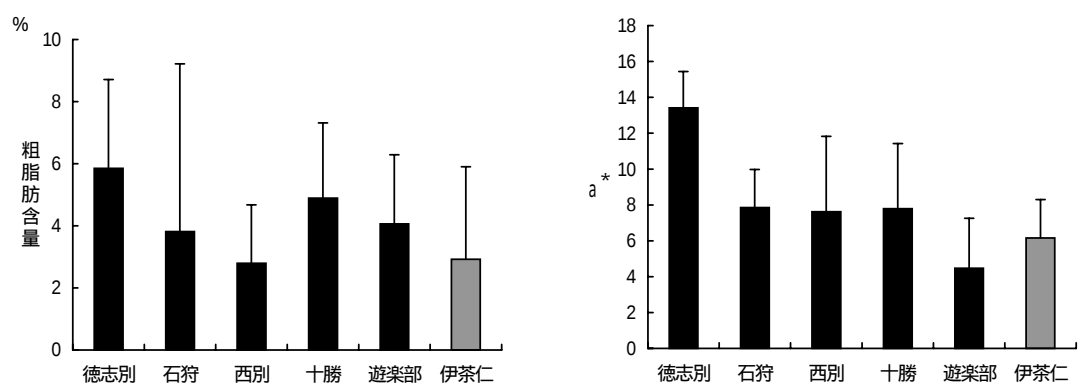


図3 調査河川における雌親魚の粗脂肪含量(左図)と筋肉の赤色の指標となる a^* (右図)の平均値と標準偏差.

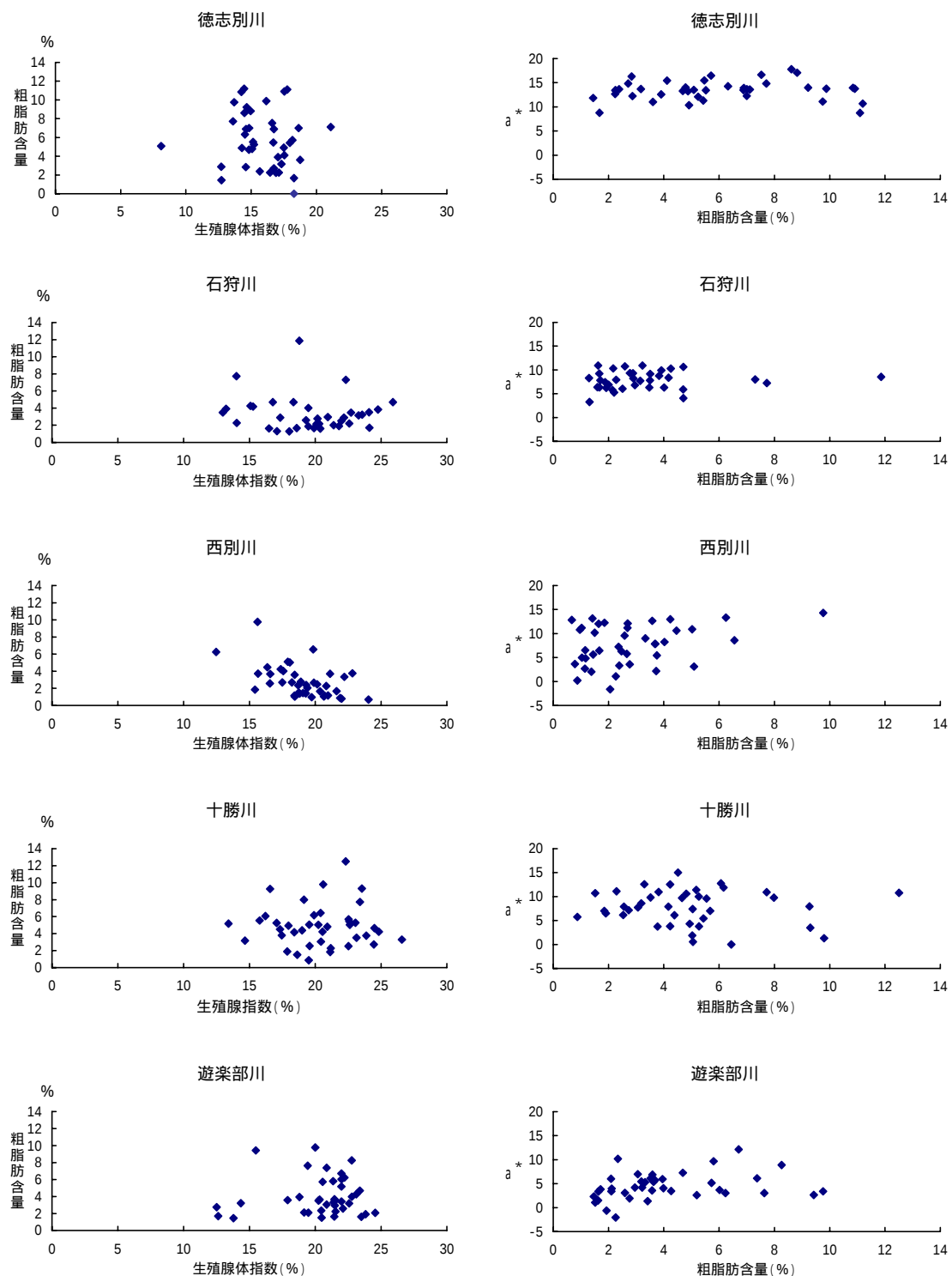


図 4 調査河川における生殖腺体指数と粗脂肪含量(左図), 粗脂肪含量と筋肉の赤色の指標となる a^* (右図) の関係.

表4 調査河川における集団の有効な大きさの検討

サケ

河 川	採卵月日	雌使用数 (尾)	雄使用数 (尾)	雄/雌比率	判定
徳志別	9.18	140	73	0.52	
	9.22	966	301	0.31	
	9.25	675	250	0.37	
	9.29	318	75	0.24	NO
	10. 3	2,019	519	0.26	NO
	10. 5	347	115	0.33	
	10.10	304	91	0.30	
	10.13	659	240	0.36	
	10.17	834	276	0.33	
	10.20	286	80	0.28	NO
	10.23	704	191	0.27	NO
	10.26	720	222	0.31	
	10.30	589	184	0.31	
	11. 2	884	280	0.32	
	11. 6	1,063	349	0.33	
	11. 9	733	245	0.33	
	11.13	176	91	0.52	
	11.16	271	180	0.66	
石狩	9.14	564	280	0.50	
	9.19	807	347	0.43	
	9.25	2,136	557	0.26	NO
	9.27	1,915	580	0.30	
	9.29	1,082	250	0.23	NO
	10. 2	1,955	475	0.24	NO
	10. 4	947	271	0.29	NO
	10. 7	2,282	535	0.23	NO
	10. 8	2,061	456	0.22	NO
	10.10	1,652	454	0.27	NO
	10.13	2,648	555	0.21	NO
	10.15	2,272	539	0.24	NO
	10.16	1,842	446	0.24	NO
	10.18	1,132	317	0.28	NO
	10.20	1,561	495	0.32	
	10.21	1,438	373	0.26	NO
	10.23	1,785	534	0.30	
	10.25	1,952	480	0.25	NO
	10.27	950	273	0.29	NO
	10.31	946	211	0.22	NO
	11. 1	170	60	0.35	NO
	11. 6	630	140	0.22	NO
	11. 8	385	150	0.39	
	11.10	420	120	0.29	NO
	11.13	185	80	0.43	NO
	11.16	151	50	0.33	NO
	11.20	71	19	0.27	NO
	11.21	183	61	0.33	NO
西別	9.13	459	187	0.41	
	9.18	436	188	0.43	
	9.25	1,274	550	0.43	
	9.29	880	387	0.44	
	10. 3	1,069	419	0.39	
	10. 6	1,821	791	0.43	
	10.10	1,170	658	0.56	
	10.13	1,603	655	0.41	
	10.16	1,983	794	0.40	
	10.18	1,320	518	0.39	
	10.21	1,806	658	0.36	
	10.23	1,736	602	0.35	
	10.26	2,000	674	0.34	
	10.30	2,399	822	0.34	
	11. 2	2,347	767	0.33	
	11. 6	2,385	1,000	0.42	
	11. 9	2,282	875	0.38	
	11.13	2,240	816	0.36	
	11.16	1,734	641	0.37	
	11.21	1,665	725	0.44	
	11.24	1,165	549	0.47	
	11.29	1,018	396	0.39	
	12. 4	625	228	0.36	
	12. 7	320	150	0.47	

判定基準

雌使用数	雄/雌		判定
～100尾	雄/雌 1.0	→	NO
100～200尾	雄/雌 0.5	→	NO
200尾～	雄/雌 0.3	→	NO

河 川	採卵月日	雌使用数 (尾)	雄使用数 (尾)	雄/雌比率	判定
十勝	9.18	801	354	0.44	
	9.22	671	254	0.38	
	9.27	714	412	0.58	
	9.28	856	320	0.37	
	10. 2	492	351	0.71	
	10. 5	1,725	714	0.41	
	10. 6	742	340	0.46	
	10. 9	1,257	413	0.33	
	10.10	885	422	0.48	
	10.13	1,171	440	0.38	
	10.14	1,381	638	0.46	
	10.15	1,399	642	0.46	
	10.16	488	164	0.34	
	10.18	2,752	1,050	0.38	
	10.19	1,691	714	0.42	
	10.20	1,365	610	0.45	
	10.21	2,800	1,030	0.37	
	10.23	1,215	403	0.33	
	10.24	2,467	853	0.35	
	10.25	1,003	407	0.41	
	10.26	1,142	383	0.34	
	10.27	3,106	1,077	0.35	
	10.30	881	344	0.39	
	11. 1	2,932	954	0.33	
	11. 4	1,146	513	0.45	
	11. 6	1,944	926	0.48	
	11. 8	1,852	606	0.33	
	11.11	1,589	496	0.31	
	11.14	1,345	614	0.46	
	11.17	1,950	577	0.30	
	11.21	2,700	757	0.28	NO
	11.27	365	150	0.41	
	12. 4	110	52	0.47	NO
遊楽部	9.22	169	123	0.73	
	9.26	246	121	0.49	
	9.29	392	169	0.43	
	10. 3	586	247	0.42	
	10. 6	440	186	0.42	
	10.10	550	214	0.39	
	10.13	323	138	0.43	
	10.17	366	176	0.48	
	10.21	508	214	0.42	
	10.23	690	353	0.51	
	10.25	588	300	0.51	
	10.27	895	426	0.48	
	11. 1	410	190	0.46	
	11. 6	600	256	0.43	
	11.11	560	246	0.44	
	11.13	666	254	0.38	
	11.15	670	347	0.52	
	11.17	810	318	0.39	
	11.20	317	239	0.75	
	11.22	710	414	0.58	
	11.24	1,238	600	0.48	
	11.27	598	282	0.47	
	11.29	219	73	0.33	
	12. 1	202	90	0.45	
	12. 4	555	306	0.55	
	12.13	222	107	0.48	

カラフトマス

河 川	採卵月日	雌使用数 (尾)	雄使用数 (尾)	雄/雌比率	判定
伊茶仁	9.18	1,846	600	0.325	
	9.21	1,279	404	0.316	

表5 調査河川におけるふ化放流成績

サケ

河 川	ふ化施設	採卵河川	採卵 月日	収容卵数 (千粒)	ふ化 月日	ふ化尾数 (千尾)	放流状況				
							放流河川	放流月日	放流数(千尾)	平均体重(g)	
徳志別	徳志別	徳志別	9. 18	363	11. 10	321	徳志別	5. 2	308	1.40	
			9. 22	1,037	11. 14	933		5. 2	899	1.40	
			9. 29	700	11. 22	623		5. 2	606	1.40	
			10. 3	700	11. 26	629		5. 2	615	1.40	
			10. 10	700	12. 5	641		5. 15 ~ 5. 18	628	1.19	
			10. 13	670	12. 6	611		5. 15 ~ 5. 18	598	1.19	
			10. 17	670	12. 10	618		5. 15 ~ 5. 18	603	1.19	
			10. 20	660	12. 14	589		5. 15 ~ 5. 18	577	1.19	
			10. 23	740	12. 19	687		5. 31	654	1.16	
			10. 26	730	12. 21	655		5. 31	638	1.16	
			10. 30	730	12. 26	655		5. 31	636	1.16	
			11. 2	1,460	12. 30	1,348		5. 31	1,303	1.02	
			11. 6	1,440	1. 5	1,346		5. 31	1,306	1.09	
			11. 9	1,250	12. 26	1,125		5. 31	1,093	1.16	
			11. 13	441	12. 29	417		5. 31	404	1.12	
			11. 16	609	12. 31	575		5. 31	559	1.02	
	徳志別計			12,900		11,773		11,427	1.19		
徳志別川合計			12,900		11,773		11,427	1.19			
石狩	千歳	石狩	9. 14	1,545	11. 13	1,368	石狩	2. 9 ~ 4. 20	1,332	1.31	
			9. 19	1,427	11. 17	1,213		2. 9 ~ 4. 20	1,184	1.32	
			9. 25	2,028	11. 24	1,887		2. 9 ~ 4. 20	1,803	0.86	
			9. 27	665	11. 25	534		2. 9 ~ 4. 20	505	1.00	
			9. 29	835	11. 28	783		2. 9 ~ 4. 20	736	1.00	
			10. 2	1,800	11. 29 ~ 12. 3	1,698		2. 9 ~ 4. 20	1,664	0.64	
			10. 4	2,500	12. 3	2,143		2. 21 ~ 4. 20	2,060	0.85	
			10. 10	2,420	12. 9	2,186		2. 21 ~ 4. 20	2,110	0.93	
			10. 13	3,880	12. 11	3,717		2. 21 ~ 4. 20	3,485	0.76	
			10. 16	1,500	12. 17	1,377		2. 14 ~ 3. 8	1,356	0.45	
			10. 20	2,100	12. 19	1,906		3. 2 ~ 4. 20	1,762	0.69	
			10. 23	1,700	12. 22	1,573		3. 2 ~ 4. 20	1,459	0.69	
			10. 25	3,300	12. 24	2,909		3. 2 ~ 4. 20	2,696	0.76	
			10. 31	2,700	12. 30	2,487		3. 14 ~ 4. 20	2,300	0.71	
			11. 1	500	12. 31	483		3. 14 ~ 4. 20	446	0.71	
			11. 6	1,880	1. 5	1,774		3. 3 ~ 4. 20	1,742	0.54	
			11. 8	1,120	1. 7	1,086		3. 14 ~ 4. 20	1,072	0.60	
			11. 10	1,100	1. 9	1,064		3. 27 ~ 4. 20	1,045	0.52	
			11. 13	570	1. 12	536		3. 27 ~ 4. 20	527	0.52	
			11. 16	430	1. 15	415		3. 27 ~ 4. 20	411	0.51	
			11. 20	230	1. 19	208		3. 27 ~ 4. 20	204	0.51	
			11. 21	570	1. 21	558		3. 27 ~ 4. 20	545	0.52	
			千歳計			34,800			31,905		30,444
	石狩川合計			34,800		31,905		30,444	0.77		
西別	虹別	西別	9. 13	701	11. 27	617	西別	4. 2 ~ 5. 7	541	1.54	
			9. 18	707	12. 1	595		4. 2 ~ 5. 7	521	1.54	
			9. 25	2,662	12. 8	2,359		3. 21 ~ 5. 7	1,983	1.25	
			9. 29	830	12. 15	746		3. 21 ~ 5. 7	625	1.25	
			10. 3	700	12. 20	632		4. 21 ~ 5. 19	450	1.47	
			10. 6	700	12. 23	624		4. 21 ~ 5. 19	441	1.47	
			10. 10	700	12. 28	605		5. 19	434	1.38	
			10. 13	1,400	1. 1	1,173		4. 21 ~ 5. 30	663	1.69	
			10. 16	1,400	1. 4	1,286		4. 21 ~ 5. 30	704	1.69	
			10. 23	2,040	12. 19	1,809		4. 11 ~ 5. 18	1,485	1.31	
			10. 26	2,100	12. 22	1,848		4. 11 ~ 5. 18	1,516	1.31	
			10. 30	2,100	12. 26	1,898		4. 21 ~ 5. 24	1,507	1.33	
			11. 2	2,680	12. 30	2,412		5. 14 ~ 5. 26	1,713	1.37	
			11. 6	2,680	1. 2	2,481		5. 14 ~ 5. 26	1,836	1.37	
			11. 13	1,400	1. 9	1,248		5. 26	787	1.34	
			11. 16	2,100	1. 12	1,846		5. 26	1,268	1.32	
			11. 21	2,100	1. 17	1,806		5. 14 ~ 5. 26	1,527	1.44	
			11. 24	700	1. 20	607		5. 17 ~ 5. 26	494	1.44	
			12. 4	700	1. 29	554		5. 26	430	1.17	
			12. 7	700	1. 31	470		5. 26	381	1.17	
	虹別計			29,100		25,616		19,306	1.37		
	西別	西別	西別	9. 29	1,196	12. 15	1,076	西別	4. 14 ~ 4. 25	821	1.38
				10. 3	1,765	12. 20	1,588		4. 14 ~ 4. 25	1,211	1.38
				10. 6	1,435	12. 23	1,280	西別 風蓮	4. 11 ~ 5. 15	633	1.75
								根室南部	5. 10	415	1.85
								5. 8 ~ 5. 11	690	1.74	
				10. 10	1,784	12. 28	1,541	西別 根室南部	5. 12	409	1.85
								5. 9	400	1.77	
				10. 13	1,062	1. 1	893	西別	4. 10 ~ 4. 20	762	1.41
10. 16				1,321	12. 11	1,207	4. 6 ~ 5. 15		597	1.51	
10. 16				740	1. 4	680	風蓮	5. 10 ~ 5. 15	1,164	1.98	
10. 18	2,322	12. 14	2,052	西別	4. 14 ~ 5. 14	1,035	1.41				
				風蓮	5. 7 ~ 5. 14	1,100	1.70				
10. 23	1,919	12. 19	1,698	西別 風蓮	4. 7 ~ 5. 17	671	1.65				
				5. 15 ~ 5. 17	1,006	2.04					

続き

河 川	ふ化施設	採卵河川	採卵 月日	収容卵数 (千粒)	ふ化 月日	ふ化尾数 (千尾)	放流状況			
							放流河川	放流月日	放流量(千尾)	平均体重(g)
西 別	西 別	西 別	10. 30	1,912	1. 19	1,756	西 別	4. 24 ~ 5. 24	566	1.37
			風蓮	5. 18 ~ 5. 24	1,361	1.60				
			根室南部	5. 16	401	1.69				
			西 別	4. 16 ~ 5. 22	996	1.88				
			風蓮	5. 22	222	1.88				
			西 別	5. 7 ~ 5. 12	223	2.06				
			風蓮	5. 17 ~ 5. 22	528	1.82				
			根室南部	5. 21	133	1.90				
			西 別	5. 7 ~ 5. 25	1,488	2.02				
			風蓮	5. 22 ~ 5. 25	548	2.11				
			西 別	5. 21 ~ 5. 25	260	1.68				
			風蓮	5. 22 ~ 5. 25	549	1.80				
			根室南部	5. 21	246	1.58				
			根室南部	5. 21	124	1.52				
			西 別	5. 12 ~ 5. 24	228	1.58				
			風蓮	5. 24 ~ 5. 25	113	1.51				
			西 別	5. 12 ~ 5. 24	304	1.57				
			風蓮	5. 24 ~ 5. 25	220	1.51				
			根室南部	5. 21	238	1.52				
	西別計		21,062		18,708		19,662	1.71		
	奥西別	西 別	10. 18	307	12. 13	268		5. 1	129	2.04
			10. 21	2,108	12. 17	1,977		5. 1	971	2.04
			10. 26	2,451	12. 21	2,158		5. 9 ~ 5. 16	1,284	2.12
			11. 2	1,156	12. 28	1,036		4. 7 ~ 5. 16	453	1.99
			11. 6	1,206	1. 1	1,116		5. 14 ~ 5. 16	864	2.06
			11. 9	2,350	1. 4	2,054		5. 17 ~ 5. 22	1,570	2.15
11. 13			1,150	1. 8	1,023		5. 17 ~ 5. 24	798	2.22	
11. 21			1,150	1. 16	952		5. 17 ~ 5. 24	671	2.28	
11. 24			1,150	1. 19	983		5. 21 ~ 5. 25	734	2.26	
11. 29			1,142	1. 25	956		5. 21 ~ 5. 25	915	1.93	
奥西別計			14,170		12,523		8,389	2.12		
西別川合計				64,332		56,847		47,357	1.64	
十 勝	十 勝	十 勝	9. 18	2,080	11. 16	1,765	十 勝	3. 12 ~ 5. 21	1,707	1.75
			10. 5	1,060	12. 3	898		5. 21 ~ 6. 1	869	2.71
			10. 6	500	12. 4	424		5. 1 ~ 6. 1	407	2.46
			10. 10	510	12. 9	439		5. 1 ~ 6. 1	421	2.38
			10. 13	1,520	12. 12	1,288		3. 12 ~ 6. 1	1,243	1.57
			10. 18	3,040	12. 17	2,580		4. 20 ~ 6. 1	2,484	1.96
			10. 19	550	12. 18	468		3. 12	452	0.90
			10. 20	1,200	12. 19	1,023		3. 2 ~ 6. 1	989	1.69
			10. 23	1,019	12. 22	864		4. 20 ~ 6. 1	830	2.10
			10. 24	1,381	12. 23	1,176		5. 1 ~ 6. 1	1,139	2.03
			11. 1	2,400	12. 31	2,047		5. 1 ~ 3. 21	1,982	0.52
			11. 8	1,600	1. 7	1,365		5. 1 ~ 6. 1	1,320	1.79
			11. 14	800	1. 12	670		3. 27	669	0.40
			11. 27	800	1. 25	670		4. 9	669	0.40
			12. 4	240	2. 1	200		4. 17	199	0.40
	十勝計			18,700		15,877		15,380	1.58	
	幕 別	十 勝	9. 22	1,440	11. 19	1,200	十 勝	4. 10 ~ 5. 27	1,159	2.43
			9. 27	1,440	11. 24	1,229		4. 10 ~ 5. 27	1,193	2.30
			10. 2	1,240	11. 29	1,063		4. 28 ~ 5. 27	1,029	2.24
			10. 5	1,500	12. 2	1,282		3. 12 ~ 5. 11	1,232	2.30
			10. 10	1,500	12. 7	1,281		4. 10 ~ 5. 30	1,273	2.41
			10. 13	1,440	12. 10	1,222		3. 19 ~ 5. 21	1,216	2.50
			10. 16	1,440	12. 13	1,239		4. 21 ~ 5. 29	1,230	2.16
			10. 18	2,160	12. 16	1,850		3. 12 ~ 6. 1	1,833	1.95
			10. 20	2,160	12. 18	1,815		4. 17 ~ 5. 30	1,799	1.78
			10. 24	2,720	12. 22	2,288		3. 20 ~ 5. 31	2,275	1.49
			10. 30	2,040	12. 28	1,722		4. 2 ~ 5. 25	1,710	1.52
			11. 1	2,040	12. 30	1,734		4. 2 ~ 5. 25	1,727	1.51
			11. 6	3,800	1. 4	3,176		3. 12 ~ 6. 1	3,134	1.34
			11. 14	2,420	1. 4	2,085		3. 12 ~ 6. 1	2,062	1.34
			11. 21	1,660	1. 11	1,481		3. 22 ~ 5. 10	1,453	1.02
	幕別計			29,000		24,667		24,325	1.78	
	札 内	十 勝	9. 27	107	11. 24	84	十 勝	4. 21 ~ 5. 25	83	2.51
			9. 28	1,900	11. 25	1,448		4. 21 ~ 5. 25	1,432	2.51
			10. 9	2,190	12. 6	1,877		4. 21 ~ 5. 29	1,867	1.91
			10. 14	2,190	12. 11	1,870		3. 13 ~ 5. 30	1,111	1.29
			10. 15	1,460	12. 12	1,252		3. 13 ~ 5. 30	745	1.29
			10. 18	2,190	12. 15	1,872		3. 13 ~ 5. 30	1,110	1.29
			10. 21	4,380	12. 18	3,739		4. 10 ~ 5. 27	3,707	1.47
			10. 27	2,920	12. 25	2,469		4. 2 ~ 5. 29	2,456	1.87
			11. 4	3,020	1. 2	2,590		4. 10 ~ 5. 31	2,577	1.23
			11. 8	3,050	1. 5	2,593		5. 18 ~ 5. 31	2,572	2.28
			11. 11	2,949	1. 8	2,506		4. 11 ~ 4. 25	2,494	0.92
			11. 17	2,949	1. 5	2,491		5. 12 ~ 6. 5	2,474	2.20
	札内計			29,305		24,791		22,628	1.68	
	大 津	十 勝	10. 5	1,142	12. 1	1,010	十 勝	5. 10 ~ 5. 31	1,000	2.56
			10. 6	1,192	12. 1	980		5. 10 ~ 5. 31	970	2.55
			10. 19	2,405	12. 12	2,004		3. 17 ~ 5. 31	1,995	1.36
	大津計			4,739		3,994		3,965	1.95	
	十勝川合計				81,744		69,329		66,298	1.71

続き

河 川	ふ化施設	採卵河川	採卵 月日	収容卵数 (千粒)	ふ化 月日	ふ化尾数 (千尾)	放流状況					
							放流河川	放流月日	放流数(千尾)	平均体重(g)		
遊楽部	八雲	遊楽部	9. 22	430	11. 27	404	遊楽部	4. 2 ~ 4. 6	397	0.77		
			9. 26	526	12. 1	485		4. 2 ~ 4. 6	481	0.77		
			9. 29	444	12. 4	392		4. 2 ~ 4. 6	386	0.78		
			10. 10	600	12. 15	572		3. 16 ~ 4. 16	571	0.71		
			10. 13	500	12. 18	470		3. 16 ~ 4. 16	469	0.71		
			10. 25	1,200	12. 30	1,144		3. 26 ~ 5. 15	1,031	1.08		
			11. 1	1,100	1. 6	1,033		4. 4 ~ 5. 15	1,025	0.89		
			11. 13	1,200	1. 18	1,092		4. 4 ~ 5. 7	1,034	0.86		
			11. 22	1,200	1. 28	1,073		4. 13 ~ 5. 15	1,068	0.89		
			12. 1	598	2. 6	505		4. 24 ~ 5. 7	503	0.69		
			12. 4	102	2. 8	94		4. 24 ~ 5. 7	95	0.69		
			12. 13	600	2. 14	528		4. 24 ~ 5. 7	527	0.69		
	八雲計				8,500		7,792			7,587	0.84	
	遊楽部	遊楽部	遊楽部	9. 29	646	12. 3	558	遊楽部	2. 23 ~ 4. 1	551	1.11	
				10. 3	954	12. 7	867	遊楽部	2. 23 ~ 4. 1	614	1.15	
								落部	3. 19	122	1.02	
								国縫	3. 16	122	0.99	
				10. 6	1,195	12. 10	1,116	遊楽部	3. 5 ~ 4. 11	811	1.15	
								国縫	3. 16	147	0.72	
								落部	3. 19	147	0.77	
				10. 10	469	12. 13	407	遊楽部	3. 5 ~ 4. 11	294	1.15	
								国縫	3. 16	53	0.72	
								落部	3. 19	53	0.77	
				10. 17	536	12. 20	504	遊楽部	3. 12 ~ 3. 23	78	0.72	
								渡島北部	4. 4	350	0.95	
								落部	3. 19	70	0.77	
				10. 21	1,000	12. 24	935	渡島北部	4. 4	650	0.95	
								遊楽部	3. 12 ~ 3. 23	146	0.72	
								落部	3. 19	130	0.77	
				10. 23	1,696	12. 26	1,521	落部	3. 19 ~ 3. 22	700	0.69	
								長万部	4. 5	400	1.10	
								遊楽部	3. 12 ~ 4. 17	404	1.16	
				10. 27	1,698	12. 30	1,521	遊楽部	3. 12 ~ 4. 21	1,503	1.09	
								遊楽部	3. 12 ~ 4. 29	1,232	1.24	
								落部	3. 19	200	0.70	
				11. 6	1,765	12. 22	1,449	国縫	3. 28	400	0.68	
								落部	4. 4 ~ 4. 9	600	0.87	
								遊楽部	3. 28 ~ 4. 24	436	1.13	
				11. 17	2,252	1. 19	1,917	長万部	4. 10 ~ 4. 16	500	0.86	
								遊楽部	4. 2 ~ 5. 2	894	1.37	
								落部	4. 4 ~ 4. 17	500	0.75	
				11. 20	948	1. 22	782	遊楽部	4. 2 ~ 5. 1	771	1.14	
								遊楽部	4. 6 ~ 5. 2	459	0.99	
								長万部	4. 16	156	0.75	
				11. 24	878	1. 26	728	落部	4. 17	104	0.75	
								遊楽部	4. 6 ~ 5. 7	781	1.15	
								落部	4. 9 ~ 4. 17	478	0.59	
				11. 27	1,676	1. 29	1,553	長万部	4. 16	144	0.75	
								遊楽部	5. 2 ~ 5. 7	205	1.34	
								落部	4. 9 ~ 4. 17	291	0.58	
				11. 29	646	1. 31	503	遊楽部	4. 11 ~ 5. 7	962	0.93	
								落部	4. 17	400	0.61	
	遊楽部計								19,674		17,201	
遊楽部川合計					28,174		24,993			10,141	1.13	
事業所合計					133,000		117,630			108,469	1.27	
調査河川合計					221,950		194,847			165,667	1.45	

カラフトマス

河 川	ふ化施設	採卵河川	採卵 月日	収容卵数 (千粒)	ふ化 月日	ふ化尾数 (千尾)	放流状況			
							放流河川	放流月日	放流数(千尾)	平均体重(g)
伊茶仁	伊茶仁	伊茶仁	9. 18	2,400	12. 6	2,118	伊茶仁	4. 27	2,066	0.84
			9. 21	1,400	12. 9	1,255		4. 16	1,242	0.69
伊茶仁川合計				3,800		3,373			3,308	0.78

表 6 人為選択調査結果(サケ親魚の尾叉長)。

河 川	期別	性別	捕獲場		採卵場		有意差
			平均(cm)	標準偏差	平均(cm)	標準偏差	
徳志別	前期	♀	66.3	3.29	67.1	3.90	NS
		♂	68.2	4.39	71.6	4.70	**
	中期	♀	65.6	3.36	67.1	4.43	NS
		♂	68.0	4.92	70.6	3.70	**
	後期	♀	-	-	-	-	-
		♂	-	-	-	-	-
石狩	前期	♀	66.8	3.65	67.3	3.89	NS
		♂	68.4	4.79	68.0	4.26	NS
	中期	♀	65.5	3.79	66.4	3.42	NS
		♂	66.1	4.00	68.7	4.25	**
	後期	♀	69.3	5.76	67.9	5.11	NS
		♂	70.6	6.47	69.0	5.62	*
西別	前期	♀	-	-	-	-	-
		♂	66.9	5.56	68.1	5.53	NS
	中期	♀	-	-	-	-	-
		♂	67.1	4.43	65.8	5.82	NS
	後期	♀	-	-	-	-	-
		♂	66.7	6.81	67.8	5.45	NS
十勝	前期	♀	66.6	4.54	68.6	4.72	*
		♂	69.8	6.66	73.2	5.94	**
	中期	♀	67.4	4.17	68.0	4.02	NS
		♂	66.6	5.89	71.5	4.12	**
	後期	♀	61.8	3.63	64.4	4.56	**
		♂	62.9	5.17	67.4	4.55	**
遊楽部	全数蓄養につき比較せず						

NS:P > 0.05, *: P < 0.05, **: P < 0.01

b. さくらますの河川集団の回復に関する技術開発

【目的】

サクラマスは各集団とも資源量が低位かつ不安定で、環境変化や病気等の発生により絶滅の危機に陥りやすい。このため、継代飼育集団等を用いて、資源の消滅あるいは減少した従来河川集団の回復を図る増殖技術を開発する。

【方法】

北海道を代表するサクラマス河川集団である尻別川産と斜里川産の幼魚各 20 尾を用い、実験水槽で成熟期まで飼育した。成熟期に飼育魚を取り上げ、尾叉長、体重、生殖腺重量を測定した。

【結果】

斜里川産スモルト幼魚を 5 月 26 日に 20 尾(平均体重 10g)、尻別川産スモルト幼魚を 6 月 1 日に 30 尾(平均体重 23g)、千歳支所展示館内実験水槽(容量 500L)に収容し、成熟期まで飼育管理した。

10 月 31 日に全数を取り上げ、尾叉長、体重、生殖腺重量を測定した(表1)。その期間の生存率

は、斜里川産 95% (19 尾)、尻別川産 56.6% (17 尾)であった。飼育期間中成熟する親魚は見られず、取り上げた斜里川産の雌 2 尾に生殖腺に成熟兆候が見られた以外は、全て未発達な状況であった。本年度は斃死魚の増加も見られず成熟期まで飼育することはできたが、前年同様に成熟した個体は見られなかった。

表 1 サクラマス河川集団の回復試験結果。

	性別	個体数	尾叉長(cm)		体重(g)		生殖腺重量(g)		GSI	
			平均	標準偏差	平均	標準偏差	平均	標準偏差	平均	標準偏差
斜里川産	♀	10	20.7	1.5	90.7	18.9	1.161	0.443	0.0129	0.0046
	♂	9	20.7	2.0	85.8	22.7	0.144	0.162	0.0016	0.0019
尻別川産	♀	12	22.7	0.7	113.9	9.8	0.965	0.325	0.0085	0.0030
	♂	5	21.5	1.3	96.2	19.2	0.126	0.154	0.0013	0.0017

5 さけ・ます類漁業の経済と管理に関する調査研究

1) さけ・ます類の漁業経済に関する調査研究

【目的】

市場価格を決定する基本的フレームである需要と供給の現状を把握するために国内のさけ・ます生産と消費の関係を概観し、消費者ニーズの動向を考慮した需要拡大のあり方を検討する。また、ふ化放流事業の経済効率を高めるために幼稚魚が獲得するエネルギー効率の高い期間内に増殖経費の低い段階で放流できる漁業管理技術を検討する。

【方法】

北海道さけ・ますふ化場事業成績書(業務報告書)、Salmon Database、北海道水産現勢等を用いて、サケ稚魚放流数、魚種別生産高、漁業別生産高、漁業数等について 1958(昭和 33)年度から 10 年置きに 1998(平成 10)年度までの支庁別データセットを作成し、支庁単位における地域の漁業生産に対するふ化放流効果について検討した。

【結果】

さけ定置網漁業による漁獲金額は北海道全体で 1958 年は 13 億円、1968 年は 39 億円であったが 1978 年には 474 億円に急増し、さらに 1988 年に 601 億円に達した。しかし、1998 年には減少し 349 億円にとどまった。サケの平均単価はキロあたり、1958 年は 122 円、1968 年は 325 円、1978 年には 853 円にまで上昇した。その後 1988 年に 656 円とやや下がったが、さらに 1998 年には 261 円に急落した。地域別では年代を通して日高、十勝、釧路などの太平洋側と宗谷で平均単価を上回っている。1998 年のさけ定置網漁業着業数単位あたりの漁獲金額は北海道平均が 4,600 万円余りであったが、網走、根室、十勝、日高それに渡島で平均を上回った。特に網走では 1 億 6,500 万円余りに達した。北海道の全漁獲高に対するさけ定置網漁業への依存度合いは、漁獲重量では 1988 年の 3.0%から 1998 年の 8.6%に増加したが、漁獲金額では 1988 年の 15.8%から 1998 年の 3.6%に減少した。地域的に見るとさけ定置網漁業への依存度合い(漁獲金額)は、石狩

が 69%と最も高く、ついで十勝 37%、胆振 26%、日高 22%、根室 23%、網走 21%であった。一方、依存度合い 5%以下の地域は留萌と檜山であった。統計上の漁業生産魚種目数を 100%とした場合、漁業対象となった魚種数が 60%以下の地域は石狩と十勝であったのに対して、80%以上を示した地域は渡島、後志、胆振、宗谷などであった。このことから砂浜海岸で魚種数が少ない地域ではさけ定置網漁業への依存度合いが強い傾向があるのに対して、半島や岬など岩礁海岸で魚種数が多い地域ではさけ定置網漁業への依存度合いが弱まる傾向が見られた。

サケ稚魚放流数の地域における割合は、北海道全体に対して根室、網走が 15%以上を占め、渡島と十勝、釧路が 7.5-15%と高かった。さけ定置網漁業の漁獲金額の地域における割合は、北海道全体に対して根室、網走がそれぞれ 25%以上を占め、日高、十勝、釧路、宗谷では 5-10%であった。サケ稚魚の地域における北海道全体に対する放流数の割合と、さけ定置網漁業の地域における北海道全体に対する漁獲金額の割合との比をふ化放流の経済投資効率指数とし、地域ごとに算出した(図 1)。経済投資効率指数が 1 以上であれば効率がプラス、1 未満であれば効率がマイナスを意味する。指数が 1 以上を示した地域は日高、根室、網走、宗谷であった。また、後志、網走、渡島では 1988 年に比べ 1998 年には指数が増加した。その中でも後志が際だっていた。これについては日高、根室、網走、宗谷、渡島ではさけ定置網漁業着業数削減の効果が、後志では漁獲数量(金額)の大幅な増加が寄与していると考えられる。

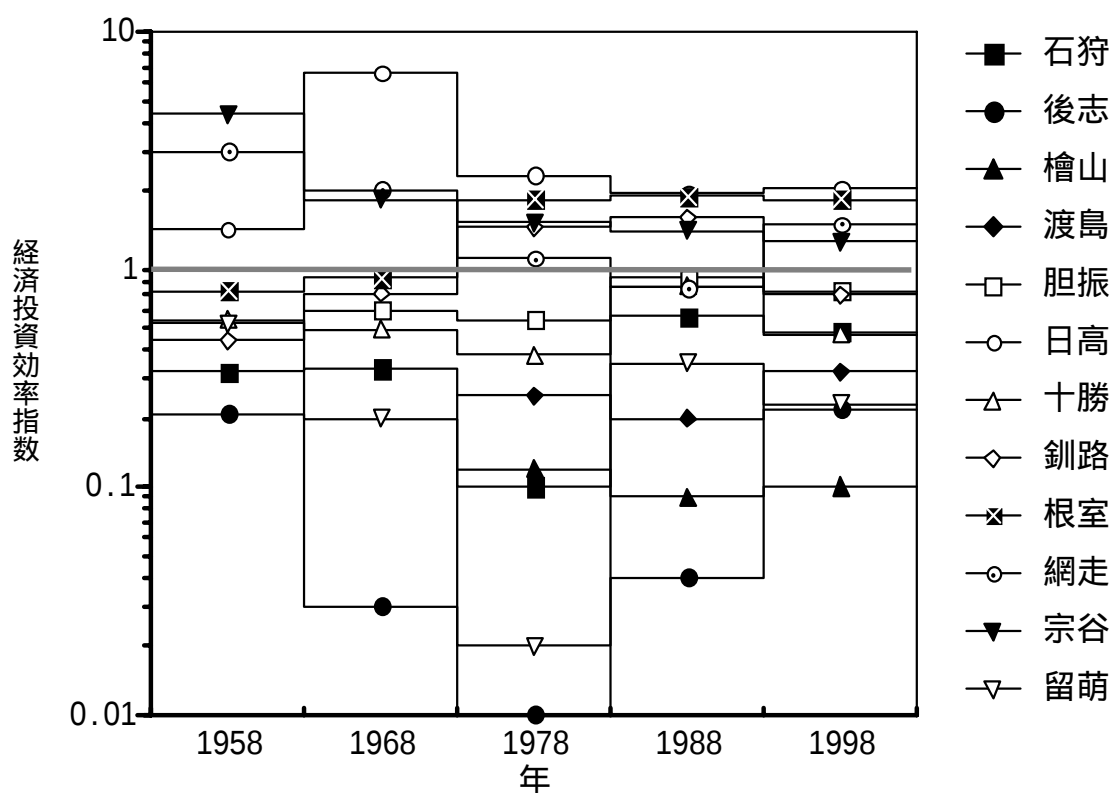


図 1 北海道支庁別サケふ化放流の経済投資効率指数の変化。

さけ・ます生物生態調査事業

1 さけ・ます類の回遊生態に関する調査研究

1) さけ・ます類の降海移動及び索餌回遊に関する調査研究

a. 降海と採餌に関する生活史戦略の解明

【目的】

さけ・ます類の適切な資源管理技術と効率的資源管理技術の確立のため、サケ属魚類の回遊戦略並びに採餌戦略を生態学的に解析し、最適放流技術の確立に資する。

【方法】

本州各県において実施されたサケ幼稚魚沿岸分布調査の結果を、採集日及び採集場所別に、採集年月日、メッシュ番号、採集場所の表面における水温と塩分、採集漁具、採集数、尾叉長の平均値(mm)、尾叉長の標準偏差、尾叉長の範囲(最大値、最小値)、平均体重(g)、平均胃内容量指数(SCI、%)、胃内容物の卓越種及び備考を1レコードとして「Salmon Database 9(3)、初期生活史データ」にまとめた。

【結果】

2000年の本州日本海沿岸におけるサケ幼稚魚出現状況は、青森県と山形県において大型魚及び小型魚ともにほぼ平年並みであったと考えられる。また、石川県におけるサケ幼稚魚分布海域の水温は、前年に比べ、小型魚で低め、大型魚で前年並みであった。2000年の本州太平洋沿岸におけるサケ幼稚魚出現状況は、岩手県では例年並みであったが、宮城県と福島県において小型魚及び大型魚出現水域の水温が平年より高かったことが特徴として挙げられる。

なお、結果の詳細については「Salmon Database 9(3)、初期生活史データ」を参照されたい。

b. さくらますの回遊生態の把握

【目的】

降海から母川回帰までの日本系サクラマス海洋での分布域は、オホーツク海の沖合に分布する越夏期の7月から9月を除けば我が国周辺の沿岸域であるため、長期間各種漁業の混獲・漁獲対象となっていると推測される。サクラマスの人工ふ化放流効果の判定と適正な資源管理にはこれら分布回遊実態の解明が欠かせないことから、幼魚の標識放流を行い追跡調査する。

【方法】

人工飼育スマルト幼魚の背部にリボntagを装着して放流し、降海後北上回遊期の沿岸漁具による混獲魚、秋季の南下回遊魚、越冬期及び母川周辺への回帰時の漁獲魚を対象に標識魚の再捕発見調査を行った。

【結果】

北海道の5河川(斜里川、天塩川、石狩川、尻別川、標津川)において、1998年秋の回帰親魚に由来するスマルトにリボntag標識を施し、2000年春の5月～6月にそれぞれの河川に、また、宮城県においては、池産サクラマスのスマルトにリボntag標識を施し、津谷川へ3月に放流した。標識放流尾数は天塩川が約5,000尾、これ以外の河川では9,500～10,000尾で、尻別川と津谷川

への放流魚のリボntagには個体識別が可能なように連続番号を記入し、標識時に個体別の体サイズ(尾叉長)を測定・記録した。放流年の9～12月の南下回遊期(クチグロ期)には、知床半島境界にオホーツク海沿岸で9尾、根室海峡沿岸で1尾、合わせて10尾再捕された。翌年1～3月の再捕数は46尾と、前年の同期間の70尾に比べ少なく、このうち約85%が青森県下北半島付近において再捕された。

1999年5月上旬～6月中旬に北海道の8河川(斜里川、徳志別川、天塩川、石狩川、尻別川、標津川、静内川、遊楽部川)に、そして3月上旬に石川県の鵜飼川に放流されたりボntag標識魚は、2000年4月から6月中旬までの間に101尾再捕された。河川内での成熟標識魚の再捕は、斜里川で19尾と最も多く、尻別川(15尾)、徳志別川(11尾)、静内川(8尾)、標津川(3尾)がこれに次ぎ、天塩川、石狩川、遊楽部川では1尾も再捕されなかった。2000年1月から6月までの沿岸での総再捕数は196尾で、海区域には北海道えりも以西海区における82尾(41.8%)が最も多く、北海道日本海区の66尾(33.7%)、青森県太平洋側の38尾(19.4%)がこれに次いだ。南下回遊期から河川再捕までの放流尾数に対する再捕率は、尻別川放流魚で1.18%とこれまで当所が実施したりボntag標識放流魚の中で最も高い値を示した。最も低かったのは石狩川の0.05%で、8河川全体を合わせた再捕率は0.40%だった。放流年の秋以降の沿岸再捕尾数のうち放流河川付近の沿岸において再捕された度合いが最も高いのは尻別川放流魚の43.7%で、斜里川、徳志別川、天塩川、静内川、標津川からの放流魚は母川付近での漁獲度合いが10%以下ときわめて低かった。

c. さけ・ます類の栄養状況に関する調査研究

【目的】

さけ・ます類の栄養状況は、生残や成長に大きな影響を与えるばかりか、卵質にも影響を及ぼす可能性がある。系統的にさけ・ます類の栄養状況を調査した結果はないことから、沿岸に回帰したさけ・ます類と海洋生活期のさけ・ます類の栄養状態を、脂質含量を中心として調査する。

【方法】

ベーリング海、アラスカ湾及び斜里沿岸で採集されたサケ及びカラフトマスの鰓蓋後部背側より筋肉約10gを採取し、クロロホルム・メタノールを用いてFolchの方法により脂質を抽出して総脂質含量を求め、SepPakにより、脂質組成、GLCにより脂肪酸組成を求めた。

【結果】

ベーリング海で採集されたサケの総脂質含量は、海洋生活年齢により差が認められた。海洋生活2年の個体では6.2%、3年では8.1%、4年では9.9%、5年では13.0%と年齢に伴い総脂質含量の増加が認められた。アラスカ湾で採集されたサケでは海洋生活2年では8.9%、3年では11.1%の値を示した。サケに関する検討から、年齢により総脂質含量が異なることが明らかになり、今後の検討にあたっては年齢の影響を考察できるような十分な試料数にもとづく検討が必要であることが示唆された。

斜里沿岸で採集されたカラフトマスの雄、雌各25尾についての検討では、1998年から2000年

までの3年間で筋肉、肝臓、卵巣において総脂質含量の年による有意差は認められず、2000年の結果では雌の筋肉で6.3%、肝臓で3.9%、卵巣で13.6%であった。また、雄の筋肉では6.2%、肝臓で3.3%の総脂質含量を示した。

脂質組成中変動が観察されたのは中性脂質含量であった。脂肪酸組成には年齢による差は認められなかった。

2) さけ・ます類の産卵回遊に関する調査研究

a. さけ親魚の回遊経路の把握

【目的】

秋サケ親魚の沿岸及び沖合域における回遊経路の解明と道県間にまたがる秋サケ資源に関わる漁業調整の資料に資するため、秋サケ親魚の標識放流調査を実施する。

【方法】

親魚標識 これまでのサケ親魚標識放流調査結果から、他地域産サケ資源の漁獲割合が高いと推測される沿岸域において、定置網で漁獲されたサケ親魚と、沿岸から10-30マイルの沖合において刺網で漁獲されたサケ親魚にディスクタグを付して放流し回遊経路等を調査した。また、定置網で漁獲された親魚の一部に、アーカイバルタグ(記録式標識)の二重標識を施し放流した。

沿岸水温連続観測 北海道沿岸の15定点において、海面下3m層の水温の連続観測を行った。水温の連続観測は、記録式水温塩分計(アレック電子製 ACT-16K, MDS-CT)と記録式水温計(アレック電子製 MDS-TD, Hugrun製シーモンミニ, 日油技研製 NWT-SN)を定点に係留し、機器の状況に合わせて2分から1時間間隔で連続観測を行った。

【結果】

親魚標識 2000年度におけるサケ親魚標識放流調査結果は表1に示すとおりであるが、当初根室市歯舞沖で計画していた延縄による調査は、漁獲状況が悪いため中止した。この調査に代え

表1 2000年度サケ親魚標識放流結果概要。()内は河川再捕数で内数。

放流場所		放流月日	放流数 (尾)	再捕数 (尾)	再捕率 (%)	再捕場所及び再捕数								CDIタグ	
						北海道	青森県	岩手県	宮城県	秋田県	山形県	新潟県	富山県	放流 再捕	
沿岸域	北海道 えりも以西海区 えりも町 (定置)	9.20 10.25	117 165	56 (3) 17	47.9 10.3	54 (3) 17	1	1						16 15	3 3
		計	282	73 (3)	25.9	71 (3)	1	1						31	6
	北海道 えりも以西海区 榎法華村 (定置)	11. 7	106	47 (4)	44.3	44 (5)	1	1			1 (1)				
	北海道 えりも以東海区 根室市 (定置)	10.11	169	85 (0)	50.3	82 (1)		2			1 (1)			30	14
沖合域	北海道 日本海区利礼地区 (刺網)	9.12-14	124	6 (1)	4.8	6 (1)									
合 計		9.12-11. 7	681	211 (12)	31.0	203 (10)	2	4			2 (2)			61	20

注: CDIタグはア - カイバルタグ

て、同地区の定置網で漁獲されたサケ親魚の標識放流を行った。

定置網では北海道のえりも町、榎法華村及び根室市歯舞沿岸で 557 尾にディスクタグを付して放流した。再捕された標識魚の 96.1%は北海道沿岸及び河川で再捕され、それ以外は青森、岩手県の沿岸及び山形県の河川で再捕された。沖合の刺網では北海道利礼地区から 124 尾にディスクタグを付して放流した。再捕された標識魚 6 尾は全て北海道沿岸及び河川で再捕された。

アーカイバルタグは、定置網のディスクタグ標識魚の 61 尾に装着し放流した。この標識魚のほとんどが北海道沿岸で再捕された。根室市歯舞沖放流群のうち根室海区内で再捕された標識魚 4 尾から得られた水温データを 1 時間間隔で図 1 に示した。根室地区では鮮度保持のために漁獲直後の親魚を氷水タンクに入れるため、急激な温度変化が記録される。このことから比較的正確な再捕時間を特定することができる。水温データを見ると 10 月 21 日に羅臼町沿岸で再捕された個体は、10 月 12 日午後から 14 日にかけて水温 6-15℃ 台と温度差のある水温帯を遊泳し、その後 14℃ 台の水温帯を遊泳し再捕されている。再捕前の水温がほぼ一定であることは、表層あるいは比較的水深の浅い沿岸帯を遊泳していたためと思われる。

また、野付半島で再捕されている 2 尾については同一の場所で再捕されているが、再捕までの経過日数に 7 日間の違いがある。このことは放流後すぐに遡上河川を目指した個体と、そうでない個体との違いであると思われる。

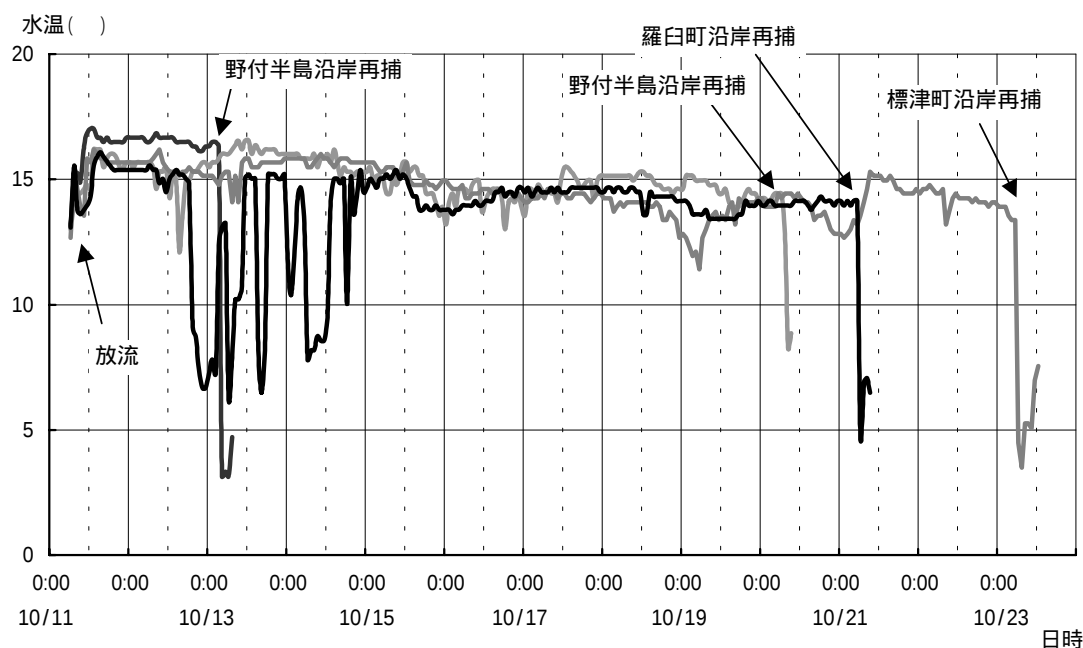


図 1 歯舞沖で 10 月 11 日に放流し、根室海区内で再捕されたサケ親魚のア - カイバルタグの水温記録。

沿岸水温連続観測 水温観測は 8 月～12 月の 5 ヶ月間を目処とし、サケ、カラフトマスの来遊時期における沿岸水温の連続観測を行った。水温計の設置は観測定点にあるサケ定置網に係留、

もしくは沿岸漁業に影響を及ぼさない場所に単独で設置した。各定点の観測データの単純日平均を求め海区毎に集約し、図2に示した。各海区とも8月中は20以上の高い水温で推移し、15以下の水温となった時期は、オホーツク、根室、えりも以東、日本海区で10月中旬、えりも以西海区で10月下旬、更に10以下になった時期は、オホーツク、根室、えりも以東、日本海区で11月中旬、えりも以西海区で12月上旬であった。各海区とも15、10以下に達する時期は、前年と同様な時期であった。

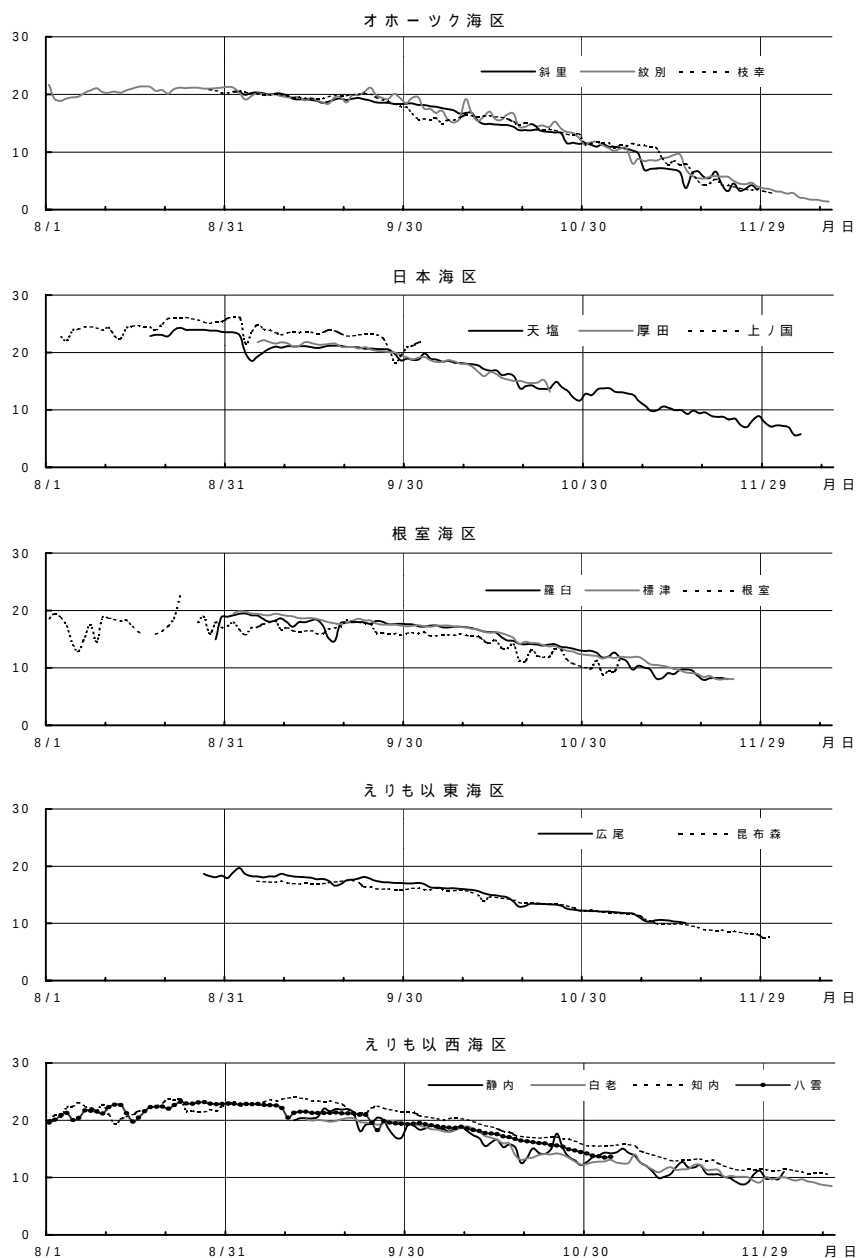


図2 海区毎の水温観測グラフ。

b. 産卵回遊と性成熟機構の解明

【目的】

さけ・ます類の産卵回遊にともなう性成熟過程，母川探知機構及び淡水適応能の獲得過程を把握する．

【方法】

供試したサケ親魚は，増毛沖(9月25日)，厚田沖(10月2日)，石狩沖(10月14日)の定置網と，千歳川河口の刺網(10月5日)，及び千歳事業所の蓄養池(10月5日)の5定点から得た．各採集定点で取り上げた魚について，尾叉長，体重，生殖腺重量を測定するとともに， Na^+ ， K^+ -ATPase 活性分析用に鰓を切り出し，サッカロース液に浸け，分析までの間-40℃で保存した．また，各採集定点では，水温と塩分の測定も行った．

【結果】

各定点で採集した魚の平均尾叉長と平均体重，生殖腺体指数(GSI)， Na^+ ， K^+ -ATPase 活性を表1に示した．平均尾叉長は雌が63.2-67.1cm，雄が62.5-68.0cm，平均体重は雌が2.9-3.4kg，雄が2.9-3.7kgの範囲だった．GSIは，雌の値が厚田沖から千歳事業所にかけて徐々に増加したのに対し，雄は厚田沖と石狩沖の値が高く，千歳川河口及び千歳事業所の値が低かった．母川溯上前後のサケが示すこのようなGSIの変化は過去の報告と一致している．一方，増毛沖の魚のGSIは，雄の値が厚田沖の魚と同等だったのに対して，雌の値は厚田沖の魚より高く，石狩沖の魚の値に相当した．

サケの母川回帰と性成熟は連動するので，千歳川産サケも産卵場に近づくにつれて生殖腺が発達する．もし，北海道沿岸の日本海側に回帰した魚が沿岸伝いに南下するならば，生殖腺の発達状態を示すGSIは，増毛沖の魚から厚田沖の魚，石狩沖の魚へと順に高まるはずである．しかし，今回測定したGSIから判断すると，増毛沖の魚の生殖腺は，厚田沖の魚と同等以上に発達していた．この結果から，今回採集した増毛沖のサケは，千歳川より増毛沖に近い川(例えば暑寒別川)の魚と推測される．このことは，千歳川産サケが必ずしも増毛沖を経由して南下するとは限らず，比較的沖合から直接石狩湾に達し，河川遡上する場合もあることを示している．しかし，魚の回遊経路は海洋環境等との関連で年変動することが予想されるので，複数年の調査を行い両者の関係を明らかにする必要がある．

魚が海水中で浸透圧調節を行う際に重要な働きをする鰓の Na^+ ， K^+ -ATPase 活性は，雌が2.2-4.6 $\mu\text{mols Pi/mg pro./h}$ ，雄が2.0-5.3 $\mu\text{mols Pi/mg pro./h}$ の範囲でばらついたが，各採集定点間に一定した傾向はなく，沿岸域の魚と河川遡上した魚の間でも大きな違いがなかった．しかし，以前調べた千島列島沖の魚(10 $\mu\text{mols Pi/mg pro./h}$)に比べると両方とも1/2-1/5の値だった．このことから，北海道沿岸の日本海側沿岸に達したサケ親魚は，浸透圧調節機能を既に淡水型に切り替えていると考えられる．

今回採集した5定点における表面水温と塩分は，各々増毛沖が20.8℃と33.2‰，厚田沖が18.7℃と29.4‰，石狩沖が16.8℃と31.4‰，千歳川河口が15.0℃と0.1‰，千歳事業所が8.5℃と0.1‰であった．厚田沖の表面塩分が低かったのは，石狩川の河川水の影響と思われる．日本海側に回帰

する魚は、20℃を超える水温条件でも回帰することが分かった。

表1 増毛沖、厚田沖、石狩沖、千歳川河口及び千歳事業所で採集したサケ親魚における雌雄の尾叉長、体重、生殖腺体指数(GSI)、及びNa⁺、K⁺-ATPase活性の平均値と供試魚の数。

採集定点	尾叉長(cm)		体重(kg)		生殖腺体指数(%)		Na ⁺ 、K ⁺ -ATPase活性 (μ mols Pi/mg pro./h)		供試尾数(尾)	
	雌	雄	雌	雄	雌	雄	雌	雄	雌	雄
増毛沖	65.1	67.3	3.2	3.6	16.1	4.9	4.2	5.0	10	8
厚田沖	63.2	68.0	2.9	3.7	15.5	4.9	3.5	3.3	7	7
石狩沖	67.1	65.3	3.3	3.0	16.3	5.2	2.2	5.3	10	10
千歳川河口	65.0	62.5	3.4	2.9	16.5	4.0	4.6	3.3	11	10
千歳事業所	66.3	66.4	3.4	3.4	22.3	4.4	2.5	2.0	7	8

c. さけ・ます親魚の遡上繁殖生態の把握

【目的】

遡上遊泳生態 産卵親魚の河川遡上行動の生態的知見(遊泳力、跳躍力など)の集積を図り、効率的な親魚採捕技術の確立に寄与するとともに、さけ・ます親魚にとって好ましい河川環境を明らかにし、蓄養に適した水理条件や自然界で産卵適地まで親魚を安全かつ効率的に誘導する魚道等施設の設計に必要なデータを得る。

繁殖生態 さけ・ます類野生個体群の回復・保全技術を確立するとともに自然再生産効率の適正化を図るため、さけ・ます親魚の繁殖生態を解明する。

【方法】

遡上遊泳生態 産卵遡上親魚の遡上行動と河川環境(流量、濁度、水温など)・気象条件(降雨、気圧など)との関連を、サケ属魚類各種について既存のデータと補足的に収集したデータに基づいて解析し、遡上行動を人為的にコントロールすることが可能な条件について検討した。

繁殖生態 サケ産卵床の分布パターンを微生物場所スケールで検討した。遊楽部川のひとつの河川区間を5mのメッシュに区切り、各セルにおける水深、流速、底質粒度、河床内水温及び産卵床の有無を測定した。各環境要素を総合的に評価するために主成分分析とクラスター分析を用いて、セルのタイプ分けを試みた。産卵床の分布パターンを検討するために、分類された微環境タイプに対する選好性をイヴレフの選択性指数を用いて算出した。

【結果】

遡上遊泳生態 既存のデータを基にさけ・ます親魚の河川遡上活動に影響を与える要因を検討した結果、外的要因(照度、流量、水質、水温、気象)と内的要因(性成熟の進行、個体間の相互作用)などが、単独にあるいは複合して作用することにより、遡上活動の日周変化や季節変動をもたらすことが明らかになった。

照度変化は、遡上活動の日周期性を形成する主要因であり、特にサクラマスは日中、しかも正午前後に活発化する傾向が顕著だった。サケとカラフトマスは基本的に日中に遡上するものの夜間の遡上も観察され、夜明けの薄明時や日没時の照度変化の刺激を受けて活発化するこ

ともあるため、複数のモードを持つ場合もあった。

流量(水位)変化は、遡上活動の日変化(季節変化)の主要因となる。降雨による出水は副次的に他の要因(例えば濁り、水温、気象変化など)を伴うこともあり、直接的にあるいは間接的に影響を与えることが知られた。一般に流量の増加時に親魚の向流性を刺激して移動を促す場合が多いものの、水位低下時にも再び遡上活動の活発化することが確かめられた。

河川水への濁りの加入は、一時的に遡上活動を活発化させる要因となる。視覚能力の低下を嫌うことによる移動が遡上活動として発現すると推定されたが、夜間の濁りに反応した遡上も観察されたことから、浮遊物質による生理的な影響を忌避する行動の可能性も考えられる。

性成熟との関連について、さけ・ます類は個体毎にそれぞれ固有の時期に合わせて産卵することが知られていて、この時期に産卵場に到達するようなタイムスケジュールに従い河川遡上する。このため成熟時までの間に前記したような流量の増加などが生じない場合には、固有の産卵時期直前まで待機した後に遡上を開始するが、産卵期の遅れや産卵適地に到達できないなど、産卵効率の低下を招いていると推測された。

繁殖生態 測定した 136 セルは、主成分分析とクラスター分析の結果、6 種の環境タイプに分類された。各セルはまず第 1 主成分の特性により、流速が大きく底質の粗いグループ(FC 型)と流速が小さく底質の細かいグループ(SF 型)に大別された。さらに両グループは第 2 主成分の特性によりそれぞれ 3 グループに区分された(FC-1, 2, 3 と SF-1, 2, 3)。FC-1 は FC 型の中で最も流速と底質粒度が大きく、水深が浅い。FC-2 と FC-3 は、ともに流速と底質粒度が比較的大きい特徴を示すが、前者は後者に比べ水深が大きく河床内水温が高い。SF-1 は SF 型の中で最も流速と底質粒度が小さい特徴を持つ。SF-2 と SF-3 はともに流速と底質粒度が比較的小さい点で共通するが、前者は後者に比べ水深が大きく河床内水温が高い特徴を持つ。サケ産卵床は、FC-2 の 1 セル、SF-2 の 8 セル及び SF-3 の 2 セルで観察された。FC-2、SF-2 及び SF-3 に対する選択性指数は、それぞれ -0.34, 0.27 及び 0.24 を示し、SF-2 及び SF-3 に対する選好性の高さが伺われた。以上の結果から、河川におけるサケ産卵床の微生物環境として底質粒度が最重要であり、次いで河床からの湧昇有無が影響する可能性が示唆された。

2 さけ・ます類の生育環境に関する調査研究

1) 河川・湖沼におけるさけ・ます類の生育環境に関する調査研究

【目的】

淡水域のさけ・ます類に好適な生育環境を維持改善するため、河川・湖沼の生物生産機構の動態を解明する。

【方法】

ヒメマスが生息域である支笏湖において、餌生物の一つである動物プランクトン生息密度の時系列変化を調べた。採集は、ノルパックネット(目合 0.1mm)を用いて水深 100m から鉛直曳きを行った。

【結果】

1978 年以降、支笏湖において水深 100 m 以浅で採集された動物プランクトンのほとんどは、大型のハリナガミジンコ *Daphnia longispina* と小型のゾウミジンコ *Bosmina longirostris* で占められていた。2000 年において、ハリナガミジンコとゾウミジンコの個体群密度が最大となった時期は、それぞれ 12 月 (1,039 個体/m³, 前年比 9.0 倍) と 10 月 (298 個体/m³, 同 0.13 倍) であった。ハリナガミジンコの密度は、通年採集されるようになった 1993 年以降の平均を大きく上回り、6 月以降には密度の高かった 1971-1977 年の水準に匹敵した。ゾウミジンコの密度は、過去 10 年と比べ、年間を通じておおむね下回っていた。また、かつてハリナガミジンコとともにヒメマスの重要な餌料生物であった大型のヤマヒゲナガケンミジンコ *Acanthodiaptomus pacificus* は 1987 年以降出現が認められない。このように支笏湖の大型動物プランクトン個体数の増加が見られたが、継続性があるか引き続き調査を行う必要がある。

2) 沿岸域におけるさけ・ます類の生育環境に関する調査研究

【目的】

沿岸域における標識サケ稚魚の追跡により沿岸域での分布特性及び成長速度と生育環境との関連について明らかにする。

【方法】

サケ及びカラフトマス幼稚魚の水平的分布を明らかにするため、2000 年 5 月から 7 月の間に 4 回にわたり、巻き網及び曳き網による採集を行った。巻き網は原則として根室海峡沿岸域に設定した 6 定線で、定線毎に 0.5, 1, 2, 4, 6, 8km の 6 定点、合計 36 定点で行った。なお、採集定点数は調査時期によって適宜増減した。また、曳き網は渚帯 3 定点、港湾 3 定点の合計 6 定点で行った。

さらに、サケ及びカラフトマス幼稚魚の鉛直分布を明らかにするため、6 月下旬に 0-3m, 3-6m の 2 層を多層曳き網(通称二階網)を用い同時に採集した。得られた標本は 10% 中性ホルマリンで固定し、24 時間後に 100% エタノールに保存した。なお、採捕尾数が多かった場合一部は放流した。

【結果】

2000 年 5 月 10-11 日、6 月 7-8 日、6 月 27-28 日、及び 7 月 18-19 日の 4 回にわたる沿岸域の巻網調査での採捕尾数は、サケ 7,475 尾、カラフトマス 378 尾の総計 7,853 尾であった。調査時期ごとの平均採捕尾数はそれぞれ、0.77 尾、542.17 尾、83.63 尾、0 尾で 6 月上旬が最も多かった。調査時期ごとのサケの尾叉長のモードは 50-55, 45-55, 55-60mm であった。

渚帯と港湾で採捕されたサケ幼稚魚は 6,816 尾で、採捕された個体は調査期間を通じ尾叉長 5cm、体重 1g 以下の個体がほとんどであった。

二階網の操業は 1 回に限られたが、上部の網で 39 尾、下部の網で 11 尾採捕された。各々の網の採捕群の平均尾叉長はそれぞれ 52.73mm と 61.09mm で上部の網の群のほうが小さかった。また、胃内容物組成は、上部の網の群は *Pseudocalanus* spp. が優占したのに対し、下部の網の群は *Eurytemora herdmani* が優占した。これらのことから、曳き網した海域には少なくとも遊泳水深の異

なる 2 群のサケ幼稚魚が分布していたと考えられた。

増殖効率化推進事業

1 さけ・ます増殖事業の効率化に関する調査研究・技術開発

1) さけ・ます増殖事業の効率化技術の開発に関する調査研究

a. 沿岸域における放流魚の移動、成長と生息環境に関するモニタリング調査

【目的】

増殖コスト低減のため、北海道沿岸におけるサケとカラフトマス幼稚魚の分布、成長及び回遊生態を明らかにし、効率的な放流方法を確立する。

【方法】

水温を指標とした生息環境の把握 北海道沿岸に 15 定点を設け水温の時系列変化をモニタリングした。

耳石標識魚の分布調査 北海道太平洋沿岸におけるサケ稚魚の耳石標識放流は敷生川(標識パターン RBr=1:1.2,2.3n-3.3n, 1:1.2,2.3n-3.5n, 1:1.2,2.1n)と静内川(同 RBr=1:1.2,2.3, 1:1.2,2.3+3.5)で実施した。敷生川では 2000 年 4 月 20 日から 6 月 3 日にかけて 156 万尾放流し、静内川では 3 月 3 日から 5 月 22 日にかけて 344 万尾放流した。サヨリ二艘曳による幼稚魚採集を 2000 年 4 月 26 日、5 月 15 日、5 月 31 日、6 月 16 日に敷生川河口沿岸(0.5-2.0km 沖合)で行い、幼稚魚 711 個体から耳石を摘出した。耳石は核が現れるまで研磨し、顕微鏡下で標識の有無を確認し標識パターンにより放流起源を決定した。

【結果】

水温を指標とした生息環境の把握 北海道沿岸 15 定点(上ノ国、厚田、遠別、枝幸、紋別、斜里、羅臼、標津、根室、昆布森、広尾、静内、白老、八雲、知内)において表層(海面下 3m 層)水温観測値が得られた(表 1)。観測値は、48tk フィルター(花輪・三寺 1985)を用いて周期 48 時間以下の短周期天文潮成分と慣性振動を除去し、周期 365 日の正弦曲線として近似式を求めた(表 2)。2000 年春期の北海道沿岸における表層水温の特徴として、平年と比較すると旬平均水温が 13 に達した時期が 1 旬早かったこと、及び 5 から 13 までの期間が短かったことがあげられる。

耳石標識魚の分布調査 敷生川河口沿岸で確認された耳石標識サケ幼稚魚の放流起源は敷生川(29 個体)及び静内川(14 個体)だった。耳石標識魚は、幼稚魚の採集が少ない定点(8 個体以下)を除き、1.3-10.3%の割合で出現した。敷生川放流群は、第 1 回放流直後の 4 月 26 日採集には出現しなかったが、5 月 15 日以降の表層水温 7-16 の水域で再捕された。静内川放流群は、すべての時期の表層水温 6-16 の水域で再捕された。再捕された標識魚の発育段階は沿岸域に滞留する稚魚期と前期幼魚期であり、大型の個体はより沖合へ移動していることが示唆された。静内川放流群が、静内沿岸付近で想定される回遊経路(襟裳岬へ向かう南東方向)とは逆方向である 90km 西方の対岸で再捕されたことから、放流直後のサケ幼稚魚は広範囲に分散することがわかった。

表1 水温観測地点における旬平均表層水温.

		3月			4月			5月			6月			7月		
		上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬
上ノ国	平年	7.0	6.5	6.3	6.9	7.5	8.8	9.7	10.4	11.7	13.2	14.7	16.3	17.3	18.4	
	2000年							10.3	11.2	13.4	12.5	15.9	17.4	17.1	20.5	
厚田	平年		4.6	4.2	4.9	5.8	7.1	8.4	9.5	10.4	12.1	13.4	15.0	16.6	18.0	
	2000年						7.0	8.1	9.7	11.6	13.5	14.4	16.0	16.6		
遠別	平年			3.5	4.5	5.6	6.8	8.3	9.3	11.1	12.6	13.9	14.9	16.3	17.8	19.7
	2000年			2.9	4.3	5.6	6.7	8.9	10.3	13.1	12.8	14.2	16.5	16.8	17.3	20.3
枝幸	平年						5.1	6.1	6.7	7.9	9.7	11.3	12.0	13.1	14.9	16.8
	2000年							6.1	7.1	8.7	10.3	12.0	13.3	14.4	15.4	
紋別	平年						3.1	5.7	6.9	8.1	10.2	11.6	12.4	13.0	14.9	17.4
	2000年									8.9	10.4	12.1	13.7	14.7	15.8	
斜里	平年									6.8	7.4	9.7	11.8	12.7	14.6	17.0
	2000年									6.3	8.8	11.3	12.8	15.2	16.3	
羅臼	平年									3.9	5.3	7.4	9.1	10.2	12.0	13.7
	2000年										6.8	8.5	10.7	12.6	13.9	
標津	平年									5.6	6.5	7.1	9.7	10.9	12.3	13.6
	2000年										7.0	7.8	12.0	12.5		
根室	平年									6.2	7.6	8.5	10.0	10.2	10.7	
	2000年									4.9	7.1	8.4	9.6	10.2	12.4	
昆布森	平年	-0.3	0.3		1.0	1.5	2.4	3.1	4.1	5.3	6.3	7.6	8.3	9.3	10.5	
	2000年								4.8						11.8	
広尾	平年					1.9	4.4	1.6	4.7	4.9	8.0	7.0			12.3	
	2000年								5.9	6.2	6.3					
静内	平年				2.1	2.4	3.0	3.9	4.6	6.7	8.4	10.3	11.3	12.8	15.1	17.0
	2000年						2.7	2.8	4.5	6.7	9.6	11.2	14.2	14.9	15.7	
白老	平年			2.4	2.6	3.5	4.7	5.2	6.7	8.1	9.5	11.6	13.9	15.4	16.2	17.7
	2000年					4.4	4.1	4.9	6.7	8.7	10.9	13.1	15.7	16.8		
八雲	平年	2.4	2.4	2.9	3.0	3.1	5.2	5.6	6.6	6.9	9.8	9.7	12.4	15.0	16.0	15.2
	2000年	2.2	2.2	2.7	3.4	4.1	5.5	6.7	8.3	8.2	8.7	11.4	14.2	15.0	14.6	
知内	平年	6.6	7.0	6.9	7.3	7.7	8.7	9.2	9.9	10.5	12.0	13.1	13.9	15.2	16.5	17.7
	2000年	7.9	7.5	7.5	8.1	8.2	8.5	9.5	10.1	10.4	11.1	12.3	14.5	16.2	15.7	

表2 2000 年春期, 水温観測地点(海面下 3m層)における水温時系列変化の近似式*の係数.

観測地点	年平均水温	年最高水温と 最低水温の差の1/2	sin0とD=0の 位相差
	A()	B()	C(日)
上ノ国	18.34	9.51	239.1
厚田	11.31	8.84	279.5
遠別	10.56	9.25	286.3
枝幸	10.39	8.67	267.3
紋別	5.90	10.97	293.1
斜里	2.49	14.88	294.2
羅臼	2.24	13.73	286.7
標津	0.45	16.42	288.7
根室	4.97	9.19	279.2
昆布森	5.67	7.73	281.7
広尾	14.05	9.02	215.2
静内	7.95	11.03	280.2
白老	16.15	12.45	241.2
八雲	11.27	8.77	261.8
知内	14.27	6.68	246.6

*: $T = A + B \sin(2\pi(D + C/365))$, Dは3月1日0時を0とした経過日数, Tはその時の水温().

b. 根室海域の流水と生物生産に関する調査

【目的】

春季に流水の影響を受ける羅臼、標津沿岸の流水の消長に伴う水塊変動及び物質循環に伴う生物生産機構を解析する。また、サケ幼稚魚に対する生息環境の変動の影響を明らかにし、当該地区に適合した放流技術の改善によるサケ資源の安定的造成を図る。

【方法】

羅臼沿岸に1, 10, 30mの3層に自記水温計を設置し、2000年5月下旬から11月上旬まで各層の水温変動を測定した。また、根室海峡沿岸の12定点において1月から7月の間に7回にわたり水温、塩分の鉛直分布の測定、栄養塩及びクロロフィルa量測定のための採水、ノルパックネットによる水深150mからの動物プランクトン採集を行った。

【結果】

2000年春の根室海峡の流水の消失日は4月上旬でほぼ例年通りであった。調査海域の表面水温は5月10-11日は7℃台で、6月27-28日には13℃に達した。栄養塩量のピークは4月上旬に見られ、クロロフィルa量のピークは4月中に形成された。動物プランクトンは6月上旬に湿重量、個体数ともにピークを迎え、これらの変動パターンは前年とほぼ同様であった。出現した動物プランクトン種は、流水消滅直後の4月には冷水性の *Eucalanus bungii*, *Neocalanus plumchrus* が優占した。しかし、時期の推移に伴い優占種は *Pseudocalanus* spp., *Acartia longiremis* に変遷し、7月中旬には暖水性の *Fritillaria* sp., *Evadne nordmanni* が出現した。また、極沿岸部の定点では汽水性の *Eurytemora herdmani* が出現した。

2) 増殖効率向上における放流方法の技術開発

【目的】

北海道の各海域におけるサケ稚魚の放流時期とサイズの違いによる回帰率の差を明らかにし、効率的な放流手法を検討する。

【方法】

標識魚の放流 放流されたサケ幼稚魚を、適正な放流時期とサイズで放流された群(A エリア群)、沿岸水温が5℃に達する以前に体重1g以上で放流された群(B エリア群)と体重1g未満で放流された群(C エリア群)、及びそれ以外の放流群(D エリア群)の4群に区分した(図1)。

試験を実施する各事業所において、該当河川で捕獲した親魚から、定められた時期の採卵群を収容する。そのふ化仔魚が浮上した時点で無作為に試験魚を抽出するとともに、定められた試験区(Aエリア群～Dエリア群)の2群を作出し(表1)、

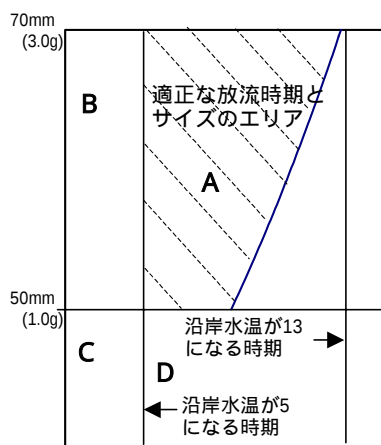


図1 放流時期とサイズの基本モデル。

それぞれ異なる標識を施し放流した。

沿岸定点観測 北海道沿岸の計画した 16 定点のうち紋別を除く 15 定点において、海面下 3m 層の水温の連続観測を行った(図 2, 表 2)。水温の連続観測は、メモリー式水温塩分計(アレック電子製 ACT-16K, MDS-CT)とメモリー式水温計(Hugrun 製シーモンミニ, 日油技研製 NWT-SN)を定点に係留し、観測機器の状況に合わ

せて 2 分～1 時間間隔で測定した。また、観測期間中に水温センサーの清掃を数回行い、同時に水温と塩分の鉛直分布を測定した(アレック電子製 AST-200 及び 1000)。

表 1 実施事業所における放流目標と標識部位。

事業所	採卵時期	放流水系	放流目標		標識部位
			体重(g)	エリア	
渚 滑	10月下旬～ 11月上旬	渚 滑	0.70	C	右腹鰭
			1.50	A	左腹鰭
頓 別	9月下旬～ 10月中旬	頓 別	1.00	A	右腹鰭
			1.50	A	左腹鰭
中 川	10月下旬	天 塩	1.00	A	右腹鰭
			1.50	A	左腹鰭
千 歳	9月中旬	石 狩	0.70	C	右腹鰭
			1.50	A	左腹鰭
虹 別	10月中旬	西 別	1.50	A	左腹鰭
			3.00	A	右腹鰭
鶴 居	11月上旬	釧 路	1.00	A	左腹鰭
			1.50	A	右腹鰭
敷 生	11月下旬	敷 生	1.00	A	左腹鰭
			1.50	A	右腹鰭
知 内	11月中旬	知 内	1.00	A	右腹鰭
			1.50	A	左腹鰭

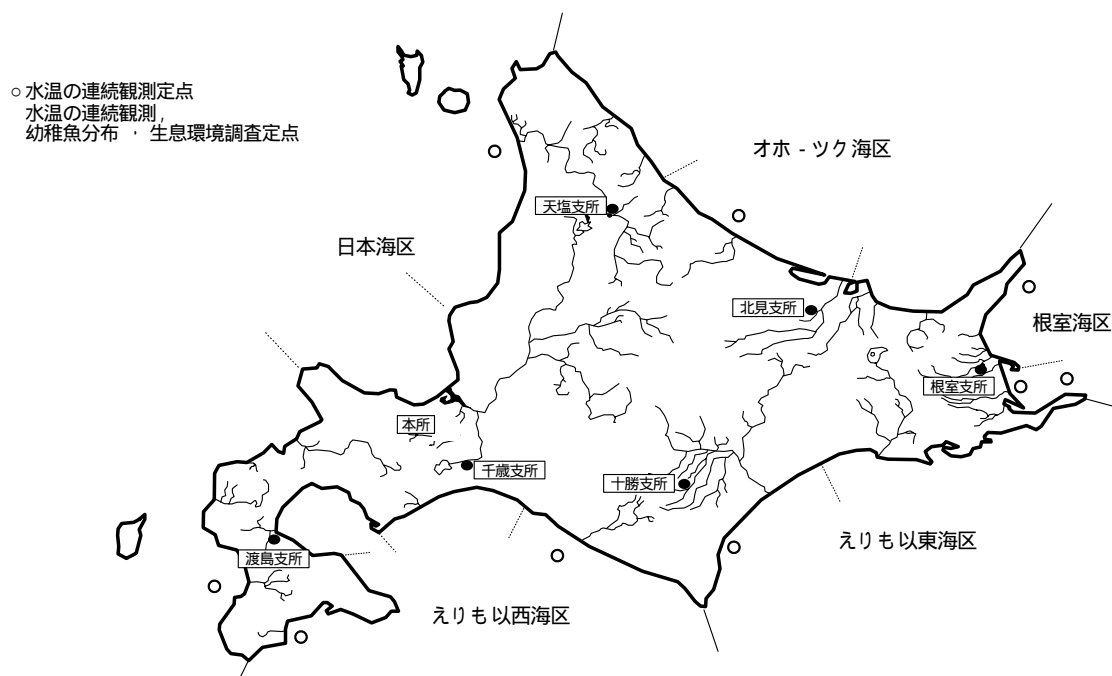


図 2 沿岸調査の実施定点。

表2 水温の連続観測定点の離岸距離、水深、調査期間。

海 区	地区	定 点	水温連続観測			幼稚魚分布 調査の実施	担当支所
			離岸距離(km)	水深(m)	調査期間		
オホーツク	東部	斜里	1.8	20.0	5.12 ~ 8.9	○	北見
	中部	紋別	-	-	-		
	西部	枝幸	3.1	19.5	4.17 ~ 8.3	○	
日本海	北部	遠別	1.8	19.0	3.9 ~ 8.6		天塩
	中部	厚田	1.9	20.2	4.4 ~ 7.17	○	
	南部	上ノ国	0.3	21.0	3.2 ~ 8.6		
根 室	北部	羅臼	0.6	30.0	5.15 ~ 7.18	○	根室
		標津	0.4	10.0	5.17 ~ 7.17		
	南部	別海	1.7	8.4	5.14 ~ 7.17		
		根室	1.7	21.0	5.14 ~ 7.19		
えりも以東	東部	昆布森	0.9	18.0	4.26 ~ 7.27	○	十勝
	西部	広尾	0.9	21.0	5.1 ~ 8.5		
えりも以西	日高	静内	2.0	20.2	4.6 ~ 7.31		千歳
	胆振	白老	1.6	24.4	4.5 ~ 7.26	○	
	噴火湾	八雲	2.4	17.0	2.7 ~ 9.3	○	渡島
	道南	知内	1.7	21.5	2.9 ~ 8.21		

幼稚魚分布・生息環境調査 水温の連続観測を行った 15 定点のうち 7 定点(斜里、枝幸、厚田、標津、昆布森、白老、八雲)において、水温連続観測の他に 2 つの幼稚魚分布・生息環境調査定点を設定した(標津は 5 定点)。調査は、2001 年 4 月～7 月にかけて、月 1 回程度の頻度で行った(表 3)。

各調査定点では、透明度及び水温と塩分の鉛直分布を測定し、海水とプランクトンの採集を行った。水温と塩分の測定は、メモリー式 STD (アレック電子製 AST-200 及び 1000)を使用した。プランクトン採集は、改良型 NORPAC(52GG)を用い、海面下 20m 及び海底直上 3m 層からの鉛直曳きで行った。採集したプランクトンは海水で希釈した 10%中性ホルマリンで固定し、湿重量を測定した。海水の採取は北原式採水器を用いて海面下 1m で行った。幼稚魚の採集は、原則としてサヨリ二艘曳き網(表層二艘曳きトロール)を用いて、海岸線と平行に 30 分間、距離にして 2km の曳き網を行った。採集した幼稚魚は、海水で希釈した 10%中性ホルマリンで固定し、70%アルコールに移し替えた後、尾叉長、体重及び胃内容物重量を測定した。

回帰親魚の確認 標識放流実施河川において、捕獲実施期間における標識魚確認の依頼をするとともに、標識放流された稚魚の採卵旬を中心にその前後 10 日間を重点調査期間として捕獲場及び採卵場にて標識魚の確認を実施した。

【結果】

標識魚の放流 各事業所に収容した卵のふ化までの管理経過と試験魚の放流結果を表 4 に示した。試験を実施した 8 事業所のうち 5 事業所で、寄生虫等による魚病の発生が確認された。放流前に行った海水適応能試験では、虹別事業所及び千歳事業所の左腹鰭切除標識群を除き 90-100%の生存率であった。放流河川近隣での水温の連続観測の結果から得られた沖合移行が可能なサイズと放流時期の関係と、各事業所から放流された試験魚の放流時期とサイズを図 3 に示した。各事業所の標識群は、ほぼ当初計画どおりの時期及びサイズで放流されたが、渚滑事業

所の右腹鰭切除群の放流時期が少し遅れて放流された。

沿岸定点観測 水温の連続観測データから日平均値を算出し定点毎の日水温の変化を図4に示した。なお、斜里、紋別、羅臼、知内の定点では水温計設定不備、センサ - 破損、水温計設置不能等のためデータ取りができなかったためオホ - ツク海沿岸海況漁況調査事業推進協議会(紋別)、羅臼漁業協同組合、北海道電力知内発電所の観測データを使用した。また、沿岸環境調査の詳細については、「Salmon Database 10(3)、初期生活史データ」を参照されたい。

幼稚魚分布・生息環境調査 7 定点で行った調査で約 2,400 尾のさけ・ます幼稚魚が採集された。調査を実施した各定点の位置、水温と塩分、魚種毎の採集尾数、平均尾叉長と体重を表5-1、2に示した。この試験に由来すると思われる鰭切除標識魚及び耳石温度標識を施した幼稚魚が85尾確認された。なお、幼稚魚分布・生息環境調査の詳細については、「Salmon Database 10(3)、初期生活史データ」を参照されたい。

回帰親魚の確認 鰭切除標識を施して放流した 12 河川で河川遡上した回帰親魚を対象に標識魚の確認を実施した(表6)。2000 年秋に確認した該当標識魚は合計 3,146 尾で2年魚3尾、3年魚248尾、4年魚2,895尾だった。

表3 幼稚魚分布・生息環境調査定点の離岸距離、調査期間及び調査回数。

海 区	地 区	定 点	離岸距離 (km)	調査期間	回数	担当支所
オホーツク	東 部	斜 里	水温計	5.16 ~ 7.18	4	北見
			沖-1			
			沖-2			
	西 部	枝 幸	水温計	5.24 ~ 7. 1	4	天塩
			沖-1			
			沖-2			
日本海	中 部	厚 田	水温計	4.26 ~ 6. 4	3	千歳
			沖-1			
			沖-2			
根 室	北 部	標 津	L2-1	5.22 ~ 7.18	4	根室
			L2-2			
			L2-3			
			L2-4			
			L2-5			
			水温計			
えりも以東	東 部	昆布森	水温計	6. 5 ~ 7.12	4	十勝
			沖-1			
			沖-2			
えりも以西	胆 振	白 老	水温計	5.18 ~ 7.26	5	千歳
			沖-1			
			沖-2			
	噴火湾	八 雲	水温計	4.27 ~ 5.14	2	渡島
			沖-1			
			沖-2			

表 4 試験群の管理経過と放流結果.

事業所	捕獲場	採卵 月日	発眼 月日	ふ化 月日	放流 月日	放流水系	標識数 (千尾)	標識部位	尾叉長(cm)		体重(g)		海水適応能 (生存率) (%)
									平均	標準偏差	平均	標準偏差	
渚滑	渚滑	11. 2	12. 1	1. 5	4.16 5.18	渚滑	132	右腹鰭	4.8	0.26	0.70	0.12	98.0
								左腹鰭	5.9	0.36	1.61	0.33	93.0
頓別	頓別	9.23- 10.16	10.23 -11.8	11.22 -12.4	4.27 5.14	頓別	155	右腹鰭	5.1	0.19	1.05	0.12	100.0
								左腹鰭	5.8	0.28	1.57	0.24	100.0
中川	中川	10. 3	11.2	12. 8	3.28 4. 2	天塩	157	右腹鰭	5.1	0.33	1.03	0.23	97.0
								左腹鰭	5.8	0.40	1.63	0.35	100.0
千歳	千歳	9.14 -19	10.14 -19	11.17 -24	2.22 4. 9	石狩	120	右腹鰭	4.6	0.29	0.87	0.18	95.8
								左腹鰭	5.8	0.34	1.55	0.27	75.0
虹別	西別	10.16	11.19	1. 4	5.18 5. 3	西別	152	左腹鰭	5.4	0.36	1.31	0.29	54.8
								右腹鰭	6.4	0.28	2.10	0.32	81.7
鶴居	釧路	11. 6	12. 6	3.26	5.18 5.31	釧路	158	左腹鰭	5.0	0.28	1.04	0.18	100.0
								右腹鰭	5.6	0.31	1.48	0.26	100.0
敷生	敷生	11.24	12. 2	1.19	5.19 6. 2	敷生	148	左腹鰭	5.2	0.41	1.18	0.28	91.0
								右腹鰭	6.1	0.58	1.81	0.52	96.0
知内	知内	11.17	12. 7	12.28	4. 4 4.24	知内	116	右腹鰭	5.2	0.21	1.01	0.14	100.0
								左腹鰭	6.1	0.28	1.53	0.22	100.0

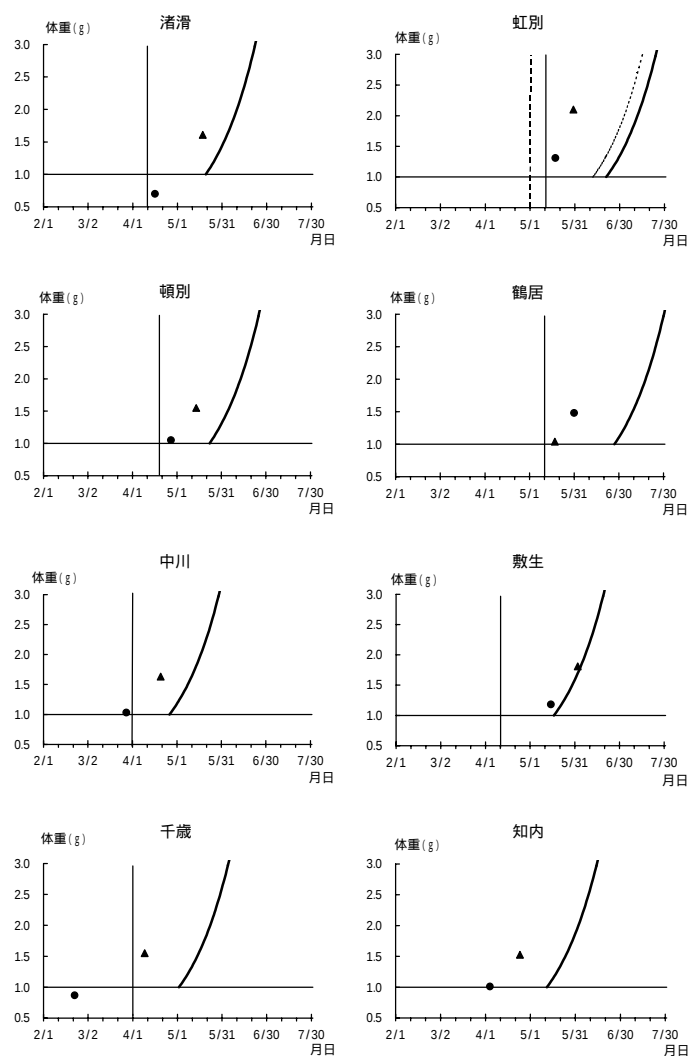


図 3 試験魚の放流時期とサイズ. ●:右腹鰭標識群, ▲:左腹鰭標識群.
虹別事業所の実線は根室, 点線は別海の定点の観測データ.

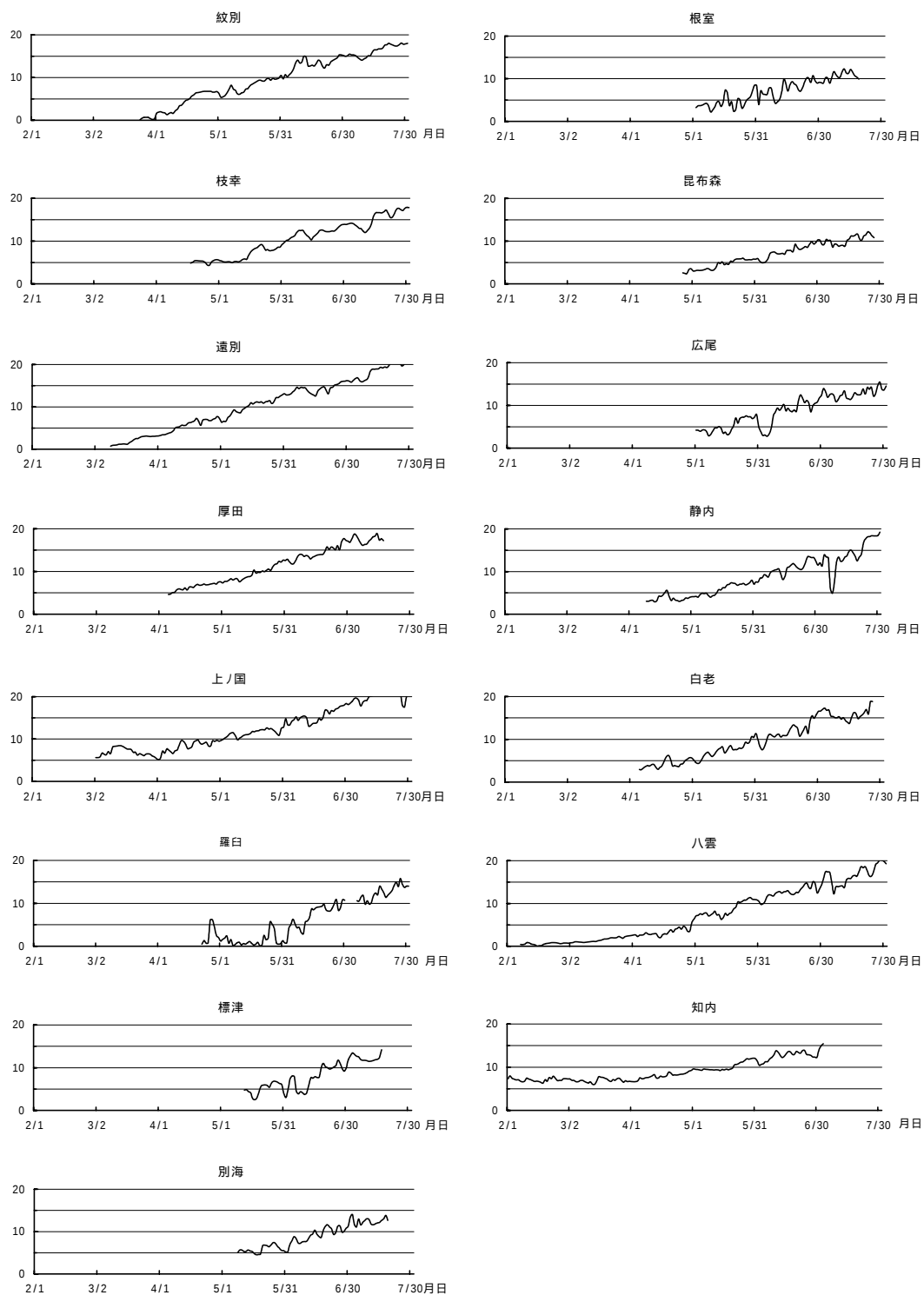


図 4 水温の連続観測地点における水温変化(海面下 3m 層, 縦軸: 水温)。

表 5-1 サケ幼稚魚分布・生息環境調査結果.

№	月日	調査地点				水温(℃)		塩分		採集数	尾叉長(cm)				平均体重(g)	胃内容物重量(mg)	標識魚確認数
		地域	定点	北緯	東経	3m	10m	3m	10m		平均	標準偏差	最大	最小			
1	5.16	斜里	沖-1	43	55	144	38	5.1	3.5	32.8	33.1	1	5.5		0.85	1.645	
2	5.16	斜里	水温計	43	55	144	38	5.1	2.6	32.8	33.2						
3	6. 5	斜里	水温計	43	55	144	38	9.4	7.8	33.2	33.5	58	5.3	0.5	6.4	4.2	1.969
4	6. 5	斜里	沖-1	43	55	144	38	8.7	7.2	33.4	33.6	163	5.2	0.4	6.3	3.8	1.02 2.463
5	6. 5	斜里	沖-2	43	56	144	38	8.6	8.5	33.4	33.6	6	4.3	0.3	4.8	3.8	0.49 4.098
6	6.26	斜里	水温計	43	55	144	38	11.9	11.3	33.3	33.5	72	6.2	0.8	8.0	4.5	1.70 1.180
7	6.26	斜里	沖-1	43	55	144	38	13.6	11.8	33.1	33.5	11	6.4	0.5	7.4	5.5	1.65 1.337
8	6.26	斜里	沖-2	43	56	144	38	14.3	12.6	33.5	33.7	21	6.8	1.0	7.7	4.0	2.30 1.650
9	7.18	斜里	水温計	42	55	144	38	15.0	13.0	32.3	33.0	21	7.2	1.1	9.6	5.7	3.02 6.235
10	7.18	斜里	沖-1	43	55	144	38	15.0	12.7	31.4	33.2	18	7.2	1.1	9.2	5.3	3.44 5.932
11	7.18	斜里	沖-2	43	56	144	38	14.5	12.8	32.3	33.1						
12	5.24	枝幸	水温計	44	52	142	40	7.7	7.6	33.5	33.6						
13	5.24	枝幸	沖-1	44	51	142	39	7.9		33.3		37	5.4	0.4	6.3	4.9	1.23 3.252
14	5.24	枝幸	沖-2	44	53	142	43	7.6	7.1	33.4	33.8						
15	6.15	枝幸	水温計	44	52	142	40	10.8	10.3	33.3	33.7	4	6.8	0.7	7.5	5.8	2.08 0.769
16	6.15	枝幸	沖-1	44	51	142	39	10.6	10.2	33.4	33.7	6	6.6	0.7	7.5	5.6	1.93 2.642
17	6.15	枝幸	沖-2	44	53	142	43	10.9	10.4	33.8	33.8	1	6.0			1.33	2.632
18	6.27	枝幸	水温計	44	52	142	40	12.8	12.7	33.8	33.8	4	4.5	1.4	6.4	3.3	
19	6.27	枝幸	沖-1	44	51	142	39	13.6	12.9	33.7	33.8	191	6.3	0.7	7.5	3.7	
20	6.27	枝幸	沖-2	44	53	142	43	13.6	12.7	33.8	33.8						
21	7.10	枝幸	水温計	44	52	142	40	11.6	11.6	33.8	33.8	15	8.8	0.5	9.8	7.8	5.37 1.937
22	7.10	枝幸	沖-1	44	51	142	39	12.2	12.0	33.6	33.7	37	8.1	0.5	9.0	6.5	4.42 1.652
23	7.10	枝幸	沖-2	44	53	142	43	12.0	11.3	33.9	33.9	2	9.9	0.2	10.0	9.8	7.58 3.417
24	4.26	厚田	水温計	43	23	141	24	6.8	6.7	32.9	33.1	114	4.4	0.6	6.6	3.2	0.83 3.860
25	4.26	厚田	沖-1	43	22	141	25	6.9	6.8	32.9	33.2	6	4.5	0.2	4.7	4.1	0.80 1.119
26	4.26	厚田	沖-2	43	24	141	20	6.9	6.8	31.1	33.4	47	4.9	0.6	6.1	4.0	1.29 2.552
27	5. 9	厚田	水温計	43	22	141	24	8.4	7.5	31.9	33.6	9	5.6	0.4	5.8	4.5	1.09 1.472
28	5. 9	厚田	沖-1	43	22	141	25	8.8		31.5		156	5.4	0.6	7.3	3.7	1.47 3.256
29	5. 9	厚田	沖-2	43	23	141	20	9.2	7.7	30.9	32.9						
30	6. 4	厚田	水温計	43	22	141	24	11.8	11.2	32.8	34.0						
31	6. 4	厚田	沖-1	43	22	141	25	11.5	11.2	33.7	33.9	3	5.1	0.4	5.6	4.5	1.17 5.371
32	6. 4	厚田	沖-2	43	24	141	19	12.2	11.9	31.8	33.9						
33	5.22	標津	L2-1	43	40	145	8										
34	5.22	標津	L2-2	43	40	145	8										
35	5.22	標津	L2-3	43	40	145	9										
36	5.22	標津	L2-4	43	41	145	10										
37	5.22	標津	L2-5	43	41	145	11										
38	6. 6	標津	L2-1	43	40	145	8										
39	6. 6	標津	L2-2	43	40	145	8										
40	6. 6	標津	L2-3	43	40	145	9										
41	6. 6	標津	L2-4	43	41	145	10										
42	6. 6	標津	L2-5	43	41	145	11										
43	6.27	標津	L2-1	43	40	145	8										
44	6.27	標津	L2-2	43	40	145	8										
45	6.27	標津	L2-3	43	40	145	9										
46	6.27	標津	L2-4	43	41	145	10					345	6.4	0.6	9.5	4.3	2.81 13
47	6.27	標津	L2-5	43	41	145	11										
48	7.18	標津	L2-1	43	40	145	8										
49	7.18	標津	L2-2	43	40	145	8										
50	7.18	標津	L2-3	43	40	145	9										
51	7.18	標津	L2-4	43	41	145	10										
52	7.18	標津	L2-5	43	41	145	11										
53	6. 5	昆布森	水温計	42	56	144	34	5.1	4.6	32.4	32.5						
54	6. 5	昆布森	沖-1	42	54	144	34	5.4	4.5	32.4	32.5						
55	6. 5	昆布森	沖-2	42	52	144	35	5.6	4.6	32.4	32.6						
56	6.19	昆布森	水温計	42	56	144	34	9.7	7.8	32.4	32.2	2	7.8	2.7	9.7	5.9	3.14 0.255
57	6.19	昆布森	沖-1	42	54	144	34	7.3	5.2	32.5	32.6	1	6.2			1.37	3.944
58	6.19	昆布森	沖-2	42	52	144	34	7.9	5.2	32.5	32.7						
59	7. 3	昆布森	水温計	42	56	144	34	8.5	7.1	32.6	32.6	169	8.2	1.5	10.8	6.3	5.03 0.119
60	7. 3	昆布森	沖-1	42	54	144	34	10.2	8.0	32.5	32.6						
61	7. 3	昆布森	沖-2	42	52	144	34	10.2	6.6	32.2	32.6						
62	7.12	昆布森	水温計	42	52	144	34	9.1	8.7	32.3	32.6	2	10.2	0.5	10.5	9.8	7.12 2.176
63	7.12	昆布森	沖-1	42	54	144	34	8.9	8.2	32.5	32.6						
64	7.12	昆布森	沖-2	42	52	144	33	9.1	7.5	32.4	32.7	1	8.8			4.29	1.281
65	5.18	白老	水温計	42	28	141	16	7.7	6.0	31.0	31.8	78	7.9	0.5	8.5	4.9	4.29 1.704
66	5.18	白老	沖-1	42	29	141	16	7.5		30.9		133	6.6	0.8	11.9	5.5	3.01 4.081
67	5.18	白老	沖-2	42	28	141	17	7.7	5.9	30.9	32.1	3	5.3	0.4	5.7	4.8	1.28 1.018
68	6. 5	白老	水温計	42	28	141	15	8.6	7.0	32.4	32.5	93	7.6	0.9	9.9	5.3	4.23 5.104
69	6. 5	白老	沖-1	42	29	141	17	9.1		32.1		98	6.9	0.9	8.9	4.9	3.24 3.767
70	6. 5	白老	沖-2	42	28	141	17	8.5	6.7	32.4	32.6	6	9.4	1.0	10.7	7.7	7.62 4.079
71	6.25	白老	水温計	42	28	141	16	11.1	8.5	32.7	33.0	2	8.4	1.3	9.8	7.1	5.47 1.590
72	6.25	白老	沖-2	42	28	141	17	11.1	10.1	32.7	33.0						
73	7.10	白老	水温計	42	28	141	16	15.4	13.4	32.2	32.5	2	7.7	0.1	7.7	7.6	4.15 0.915
74	7.26	白老	水温計	42	29	141	17										
75	4.27	八雲	水温計	42	16	140	18	4.6	2.6	32.2	33.0	228	5.2	0.6	7.1	3.9	0.84 2.512
76	4.27	八雲	沖-1	42	16	140	17	3.4	2.5	32.5	33.1						
77	4.27	八雲	沖-2	42	16	140	20	5.8	5.1	32.1	32.2						
78	5.14	八雲	水温計	42	16	140	18	8.5	6.0	32.1	32.6	7	4.9	0.8	6.1	4.1	0.62 1.452
79	5.14	八雲	沖-1	42	16	140	17	6.4	5.3	32.5	32.6						
80	5.14	八雲	沖-2	42	16	140	19	8.9	6.8	32.0	32.5	2	4.1	0.5	4.4	3.7	0.37 0.000

表 5-2 カラフトマス幼稚魚分布・生息環境調査結果.

No	年月日	調査定点				水温(℃)		塩分		採集数	尾叉長 (cm)				平均体重 (g)	胃内容物重量 (mg)	標識魚確認数	
		地域	定点	北緯	東経	3m	10m	3m	10m		平均	標準偏差	最大	最小				
1	5.16	斜里	水温計	43	55	144	38	5.1	2.6	32.8	33.2							
2	5.16	斜里	沖 - 1	43	55	144	38	5.1	3.5	32.8	33.1							
3	6.5	斜里	水温計	43	55	144	38	9.4	7.8	33.2	33.5	7	4.8	0.5	5.6	4.1	0.72	1.107
4	6.5	斜里	沖 - 1	43	55	144	38	8.7	7.2	33.4	33.6	12	4.6	0.4	5.2	3.9		
5	6.5	斜里	沖 - 2	43	56	144	38	8.6	8.5	33.4	33.6	3	4.2	0.2	4.5	4.0	0.33	3.077
6	6.26	斜里	水温計	43	55	144	38	11.9	11.3	33.3	33.5	20	6.6	0.7	7.3	4.5	1.78	0.785
7	6.26	斜里	沖 - 1	43	55	144	38	13.6	11.8	33.1	33.5	2	6.6	0.6	7.0	6.2	1.72	0.699
8	6.26	斜里	沖 - 2	43	56	144	38	14.3	12.6	33.5	33.7	7	7.0	0.6	8.0	6.3	2.11	1.185
9	7.18	斜里	水温計	42	55	144	38	15.0	13.0	32.3	33.0							
10	7.18	斜里	沖 - 1	43	55	144	38	15.0	12.7	31.4	33.2							
11	7.18	斜里	沖 - 2	43	56	144	38	14.5	12.8	32.3	33.1							
12	5.24	枝幸	沖-1	44	51	142	39	7.9		33.3								
13	5.24	枝幸	沖-2	44	53	142	43	7.6	7.1	33.4	33.8							
14	6.15	枝幸	水温計	44	52	142	40	10.8	10.3	33.3	33.7							
15	6.15	枝幸	沖-1	44	51	142	39	10.6	10.2	33.4	33.7							
16	6.15	枝幸	沖-2	44	53	142	43	10.9	10.4	33.8	33.8							
17	6.27	枝幸	水温計	44	52	142	40	12.8	12.7	33.8	33.8							
18	6.27	枝幸	沖-1	44	51	142	39	13.6	12.9	33.7	33.8							
19	6.27	枝幸	沖-2	44	53	142	43	13.6	12.7	33.8	33.8							
20	7.10	枝幸	水温計	44	52	142	40	11.6	11.6	33.8	33.8	3	8.7	0.3	9.0	8.4	4.76	1.765
21	7.10	枝幸	沖-1	44	51	142	39	12.2	12.0	33.6	33.7							
22	7.10	枝幸	沖-2	44	53	142	43	12.0	11.3	33.9	33.9							
23	5.22	標津	L2-1	43	40	145	8											
24	5.22	標津	L2-2	43	40	145	8											
25	5.22	標津	L2-3	43	40	145	9											
26	5.22	標津	L2-4	43	41	145	10											
27	5.22	標津	L2-5	43	41	145	11											
28	6.6	標津	L2-1	43	40	145	8											
29	6.6	標津	L2-2	43	40	145	8											
30	6.6	標津	L2-3	43	40	145	9											
31	6.6	標津	L2-4	43	41	145	10											
32	6.6	標津	L2-5	43	41	145	11											
33	6.27	標津	L2-1	43	40	145	8											
34	6.27	標津	L2-2	43	40	145	8											
35	6.27	標津	L2-3	43	40	145	9											
36	6.27	標津	L2-4	43	41	145	10					129	5.7	0.8	9.2	4.4	1.80	
37	6.27	標津	L2-5	43	41	145	11											
38	7.18	標津	L2-1	43	40	145	8											
39	7.18	標津	L2-2	43	40	145	8											
40	7.18	標津	L2-3	43	40	145	9											
41	7.18	標津	L2-4	43	41	145	10											
42	7.18	標津	L2-5	43	41	145	11											

表 6 標識魚確認調査結果.

河川	2年魚			3年魚			4年魚			合計
	左腹鰭	右腹鰭	合計	左腹鰭	右腹鰭	合計	左腹鰭	右腹鰭	合計	
斜里				2	2	4	31	101	132	136
渚滑							4	2	6	6
頓別				17	8	25	118	116	234	259
天塩	2		2	96	67	163	997	292	1,289	1,454
石狩		1	1	16	15	31	654	167	821	853
厚沢部				2		2	2	23	25	27
伊茶仁							21	60	81	81
西別				1	7	8	98	35	133	141
釧路							19	21	40	40
十勝							3	7	10	10
敷生					1	1	12	59	71	72
知内				3	11	14	45	8	53	67
合計			3			248			2,895	3,146

3) 増殖用水の最適利用方法に関する技術開発

【目的】

飼育池からの排水に含まれる排泄物や残餌等の除去を安価かつ効率的に処理するシステムを検討し、河川への汚濁負荷を軽減する。

【方法】

化学浄化処理 尻別事業所島牧施設に導入された飼育池清掃から始まる処理システム(図 1)の稼動状況を調査した。

微生物による浄化処理 伊茶仁事業所で予備試験として、土壌菌等の微生物を利用した浄化手法の有効性を調査した。

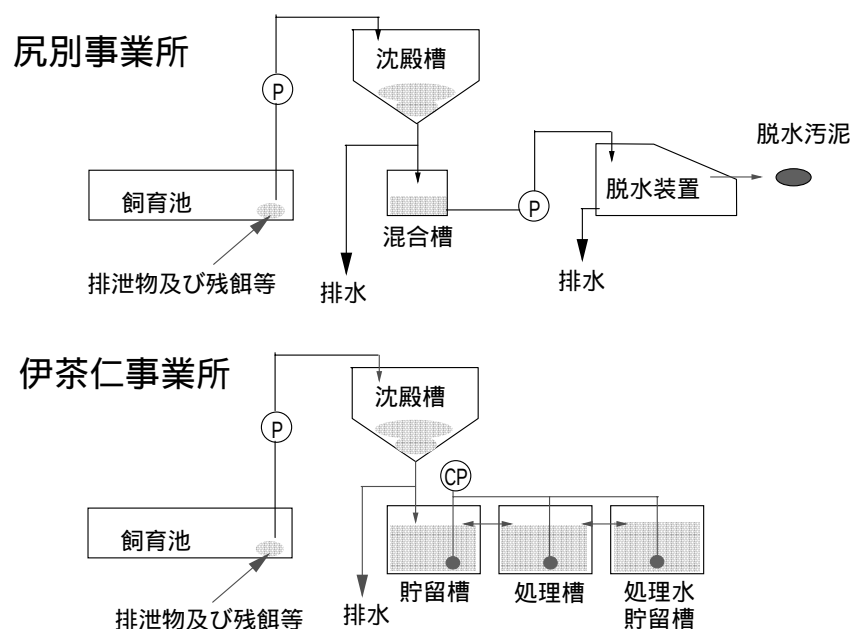


図 1 尻別及び伊茶仁事業所における排水処理システム。

【結果】

化学浄化処理 排泄物及び残餌等の処理は、給餌量が多い4-5月中旬及び8-9月は3日毎に、それ以外は、沈殿槽の貯水量に応じて随時実施した。処理方法は概ね次のとおりである。自動清掃機(タカツ電機製ポンドクリーナー)で飼育池下流部に集められた排泄物等を吸引ポンプ(荏原製ラバーベ-ンポンプ 90L/min)により、沈殿槽(容量 3.0m³)に送水する。清掃に要する時間は池1面あたり約5分で送水量は400-450Lだった。沈殿槽に送水された排泄物等は3-7日間かけて沈殿させた後、混合槽へ処理水(沈殿物)のみを送る。そして、脱水効果をもつため高分子凝集剤を添加し凝集させた後、脱水装置により脱水し固形化する(表 1)。本年は脱水処理した

固形物を廃棄物として焼却処理したが、今後は脱水処理した固形物の処理までを一連の処理システムとして検討していくこととする。

微生物による浄化処理 土壌菌等の微生物を利用した浄化処理は、沈殿槽、貯留槽、処理槽及び処理水貯留槽の4基のタンクから構成されている(図1)。予備試験は、2月から5月の放流までの飼育期間に実施した。自動清掃機(タカツ電機製ボンドクリーナー)で飼育池下流部に集められた排泄物及び残餌等を吸引ポンプ(荏原製ラバーベ-ンポンプ三相 290L/min)により、沈殿槽(丸一物産製容量 1.0m³)に送水し、沈殿槽で約1日沈殿させた後、貯留槽へ処理水(沈殿物)のみを送る(表2)。処理槽以降では低温での土壌菌等の浄化処理能力を保つため処理水を希釈した。なお、貯留槽以降の排泄物等の処理に要した期間は約1週間だった。

この予備試験では、土壌菌等の微生物を使用した処理の有効性は認められたが(表3)、試験実施時の気温(室温)が低かったこともあり土壌菌等の活性化を図れなかった。そのため、次年度の試験では、気温(室温)を高めた場合の処理能力を調べることとする。

表1 尻別事業所の飼育池排水処理結果。

月	給餌量 (kg)	飼育池排水 送水量 (L)	混合槽 送水量 (L)	高分子凝集剤 使用量 (L)	脱水装置 稼働時間 (時)	固形重量 (kg)
12.4	375.1	29,280	1,230	52.0	11.5	102.7
5	300.7	18,860	780	34.0	7.3	35.7
6	157.4	11,040	430	24.0	5.0	10.1
7	407.8	20,320	510	16.0	4.0	8.1
8	556.2	24,160	780	17.0	5.5	10.4
9	774.3	27,640	1,240	26.0	11.0	48.7
10	325.8	14,460	930	21.0	9.1	20.9
11	107.1	14,960	450	13.0	4.8	14.3
12	113.8	14,800	670	16.0	6.8	24.9
13.1	109.7	17,280	700	15.0	6.4	30.9
2	101.3	12,720	680	14.0	8.5	27.4
3	94.2	14,480	1,050	16.0	13.2	42.5
合計	3,423.6	220,100	9,450	264.0	93.2	102.7

表2 伊茶仁事業所の飼育池排水処理結果。

月	給餌量 (kg)	飼育池排水 送水量 (L)	貯留槽 送水量 (L)	処理槽 送水量 (L)	処理水貯留槽 送水量 (L)
3	282.0	164.0	164.0	115.3	115.3
4	175.0	119.0	119.0	157.0	157.0
5	306.0	11,300.0	146.0	219.0	219.0
合計	763.0	11,583.0	429.0	491.3	491.3

表3 伊茶仁事業所の河川水, 飼育池排水, 最終処理水の水質.

試料	BOD(mg/L)	SS濃度(mg/L)	NH4-N(mg/L)	PH
河川水	1.2	4.2	0.00	7.6
飼育池排水	>567.4	32,260.0	276.95	7.8
最終処理水	42.4	40.0	0.80	9.1

4) ふ化水温制御による効率化技術の開発

【目的】

各地域の環境にあった放流時期と放流サイズに合わせ, ふ化水温を人為的に調整し, 時期別にも安定した資源造成手法を検討する.

【方法】

徳志別事業所においてはサケの11月の同一採卵群, 静内事業所においてはサケの10月の同一採卵群を用いて, 水温調整装置で人為的にふ化水温を調整し, 卵期から浮上期まで発生調整を行った試験区と通常ふ化水温で管理した対照区を比較検討した.

【結果】

徳志別事業所では, 2000年11月6日採卵群1,440千粒を試験区と対照区に分け, 対照区は通常のふ化管理を行い, 試験区はふ化直前から浮上期まで水温調整装置(タカツ電機製TR-J300DCHA)でふ化水温を約2℃上げて管理した(表1). 徳志別事業所のふ化水温は仔魚管理時期には4℃台まで低下することから, 11月以降の採卵群では浮上が遅くなり, 飼育期間が短いために, 体重1.0g未満での放流となっていた. 本試験では仔魚期にふ化水温を約2℃加温し発育を促進させたことにより, 浮上時期が約1ヵ月早まり, 飼育日数も延びて1.0g以上のサイズで稚魚を放流することができた(図1).

静内事業所では, 2000年10月6日採卵群730千粒を試験区と対照区に分け, 対照区は通常のふ化管理を行い, 試験卵は収容から浮上期まで水温調整装置(タカツ電機製TR-J300DC)でふ化水温を4℃下げて管理した(表1). 対照区の飼育開始が1月中旬だったのに対し, 試験区では3月下旬と約2ヵ月遅らせることができた. この結果, 沿岸水温が5℃以上となる5月下旬まで飼育し生産した稚魚を放流することができた(図1).

表1 ふ化水温制御によるふ化放流結果.

事業所	区分	採卵 月日	採卵数 (千粒)	発眼 月日	発眼卵数 (千粒)	ふ化 月日	ふ化尾数 (千尾)	飼 育			放 流			飼育 日数
								開始 月日	尾数 (千尾)	体重 (g)	月日	尾数 (千尾)	体重 (g)	
徳志別	試験区 (促進)	11. 6	720	12. 3	680	1. 3	673	3.10	669	0.37	5.31	653	1.23	82
	対照区 (通常)		720	12. 3	680	1. 3	673	4. 5	664	0.38	5.31	659	0.90	56
静内	試験区 (抑制)	10. 6	365	11.11	333	12.12	329	3.21	329	0.38	5.22	315	1.97	62
	対照区 (通常)		365	10.29	343	11.20	319	1.15	319	0.40	3.13	315	1.51	57

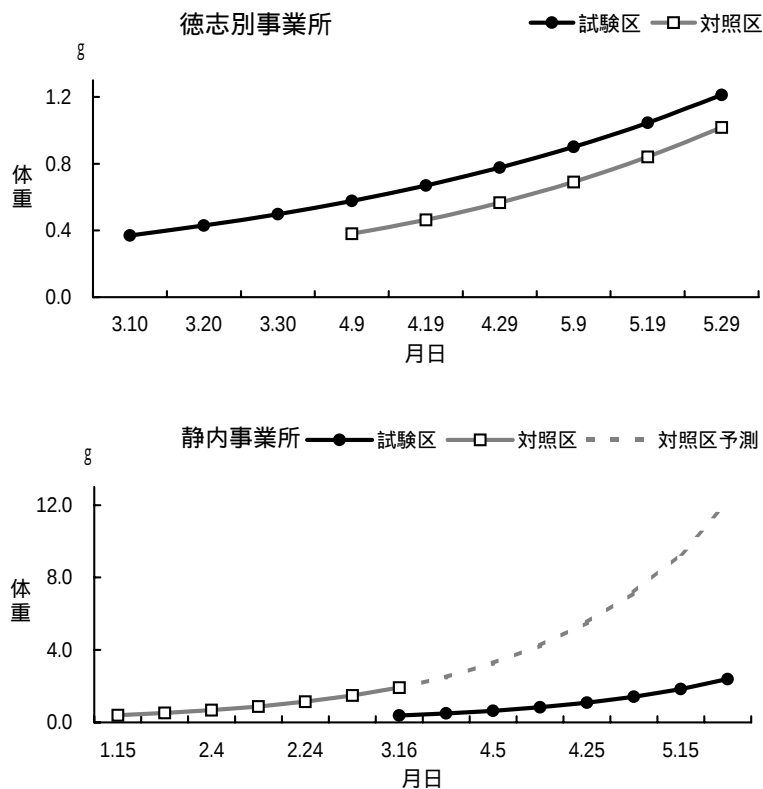


図1 ふ化水温制御による稚魚の成長。

5) 浮上槽による仔魚管理効率化技術の開発

【目的】

浮上槽方式と養魚池方式とを同一環境で比較検討し、両方式の回帰率の差及び投資効果を明らかにし、ふ化場担当者の高齢化対策としての省力化及び増殖コストの低減等の効率化を検討する。

【方法】

表1に示したとおり、試験区として浮上槽方式(本州型浮上槽とボックス型ふ化槽改良浮上槽)、対照区として養魚池方式(砂利養魚床)を設定し、同一採卵群のサケ及びカラフトマスを浮上まで管理して、両区で生産された稚魚を比較検討した。

- 1)ふ化仔魚の安静状態を推察するため、積算水温 50 ごとに注排水部の溶存酸素量を測定し、仔魚の酸素消費量を求めた。また、赤外線暗視カメラ(千歳、十勝、八雲事業所)により仔魚の動きを観察した。
- 2)積算水温 900 以後、定期的に稚仔魚をサンプリングし、各区の平均卵黄重量比が5%以下となった時点を浮上月日とし、両区における浮上月日の差を比較した。
- 3)浮上月日確定後、各区 100 尾の魚体測定を実施し浮上魚体の比較を行った。また、各区 60 尾の稚魚について 48 時間の海水適応能試験を実施し、浮上魚の健康度を比較した。

4) 十勝事業所及び八雲事業所において、両区において生産された稚魚に鰭切除標識を施し放流した。

表 1 試験区の設定(改良型:ボックス型ふ化槽改良浮上槽,本州型:本州型浮上槽,A,Bは収容数や注水量の異なる試験区,対照区は養魚池方式)。

事業所	区分	管理区分	魚種	収容数(千尾)	注水量(L/分)
斜里	試験区	改良型	サケ	100	20
	対照区	養魚池		828	90
天 塩	試験区	改良型	サケ	100	30
	対照区	養魚池		772	74.1
千 歳	試験区1	本州型A	サケ	126	50
	試験区2	本州型B		126	50
	試験区3	改良型A		105	40
	試験区4	改良型B		105	30
	対照区	養魚池		490	78
	試験区1	改良型A		102	20
十 勝	試験区2	改良型B	サケ	102	30
	対照区	養魚池		662	105
	試験区1	本州型A		120	42
八 雲	試験区2	本州型B	サケ	120	31
	対照区	養魚池		500	117.6
根室支所	試験区	改良型	カラフトマス	102	30
附属施設	対照区	養魚池		336	41

注:千歳事業所の試験区1,2は同じ設定とした。

【結果】

各事業所の試験区及び対照区におけるふ化から浮上までの仔魚の酸素消費量を図1に示した。各事業所とも対照区の酸素消費量が試験区より少ない傾向にある。このことは平成11年度の試験結果とも一致し、試験区では対照区よりも仔魚の運動量が大いことがうかがえた。なお、赤外線暗視カメラで千歳、十勝、八雲事業所の試験区の仔魚を観察した結果、事業所間で運動量に差がみられるものの、仔魚の動きは比較的頻繁で、安静状態にはないように思われた。今後比較のため養魚池でも同様の観察を行う必要がある。

稚魚の浮上月日は、卵黄重量比が5%以下になった時点とした。表2に示したとおり事業所ごとの試験区と対照区の浮上月日は0~2日の違いであり、浮上月日に大きな違いは認められなかった。また、浮上した稚魚には外部異常は見られなかった。なお、浮上後の試験区からの自然流下状況を確認したところ、約10日後に流下のピークを迎えた。しかし、その後もネットリング内にとどまり続けるものもあったことから、約半数が流下した時点で強制的に流下させた。このことは浮上槽の効率的な使用方法を検討する上で重要な課題と考える。

浮上時の平均体重を表2に、体重の測定結果を図2に示した。各事業所における浮上体重の試験区と対照区を比較すると、千歳、八雲事業所で有意差が認められたが、斜里、天塩、十勝事業所及び根室支所では有意差が認められなかった。また、表3に浮上時の海水適応能試験の結果を示した。各事業所ともに高い生残率で両区における差はなかった。

回帰効果確認のため、十勝と八雲事業所においてそれぞれ試験区は左腹鰭を切除し、対照区は右腹鰭を切除して、十勝川へ試験区96千尾、対照区97千尾、遊楽部川へ試験区87千尾、対照区96千尾を放流した。

本年度の結果からは試験区と対照区の稚魚について明確な優劣は認められなかった。今後、標識魚の回帰を分析し検討することとなる。しかしながら、浮上槽では卵散布及び死卵の除去等、作業の効率性が上回っている一方で、養魚池方式よりも単位当たりの使用水量が多いことから、今後は、浮上槽の単位当たりの使用水量を養魚池方式に近づけた場合の放流種苗の比較をし、増殖コストの低減等の効率化に向けた検討を進める必要がある。

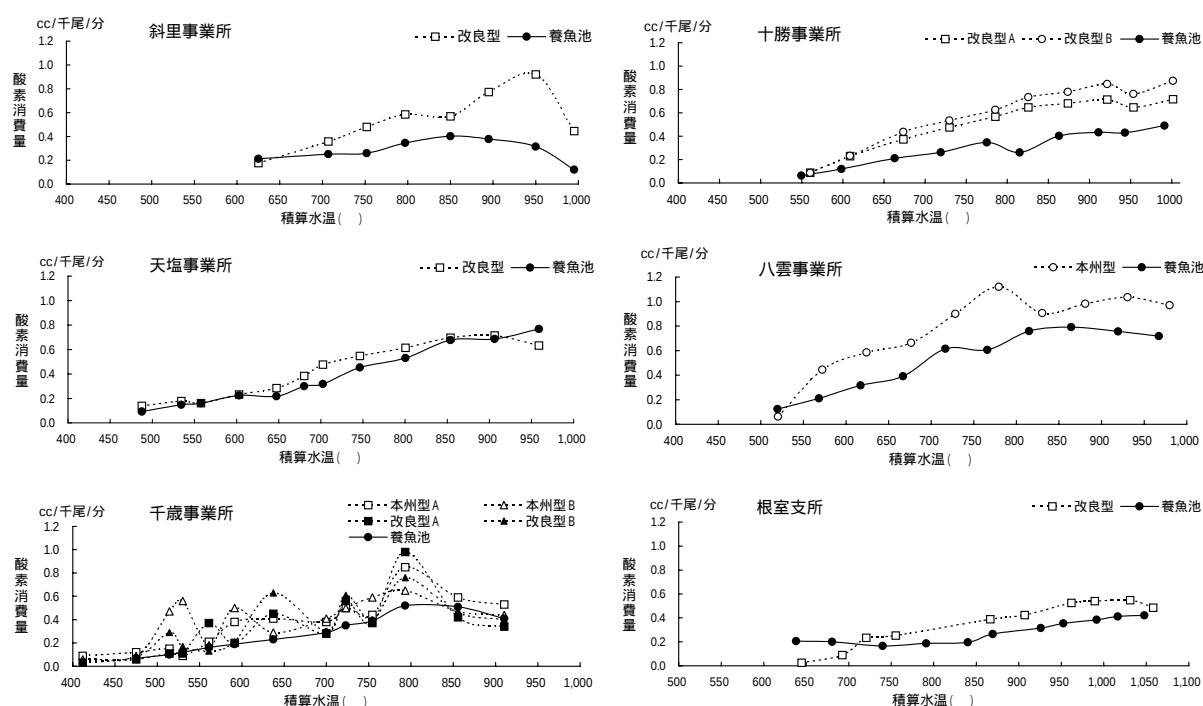


図1 サケ仔魚のふ化から浮上までの酸素消費量の変化(根室支所はカラフトマス仔魚)。

表2 試験区と対照区の浮上期の比較。

事業所	区分	管理区分	浮上月日	平均尾叉長 (cm)	平均体重 (g)	収容密度 (kg/m ³)
斜 里	試験区	改良型	3. 3	3.70	0.376	286.2
	対照区	養魚池	3. 3	3.90	0.381	54.0
天 塩	試験区	改良型	1.22	3.30	0.345	248.2
	対照区	養魚池	1.23	3.37	0.355	46.3
千 歳	試験区1	本州型A	3. 2	3.20	0.350	173.5
	試験区2	本州型B	3. 2	3.10	0.350	173.5
	試験区3	改良型A	3. 2	3.20	0.370	258.6
	試験区4	改良型B	3. 2	3.10	0.350	250.9
	対照区	養魚池	3. 4	3.40	0.380	67.3
	試験区1	改良型A	3. 5	3.96	0.420	308.2
十 勝	試験区2	改良型B	3. 5	3.98	0.421	308.9
	対照区	養魚池	3. 5	4.01	0.418	67.5
八 雲	試験区1	本州型A	3.15	3.85	0.422	156.3
	試験区2	本州型B	3.15	3.85	0.437	134.5
	対照区	養魚池	3.14	3.70	0.470	49.8
根室支所 付属施設	試験区	改良型	2.28	3.62	0.253	185.7
	対照区	養魚池	2.27	3.60	0.252	51.1

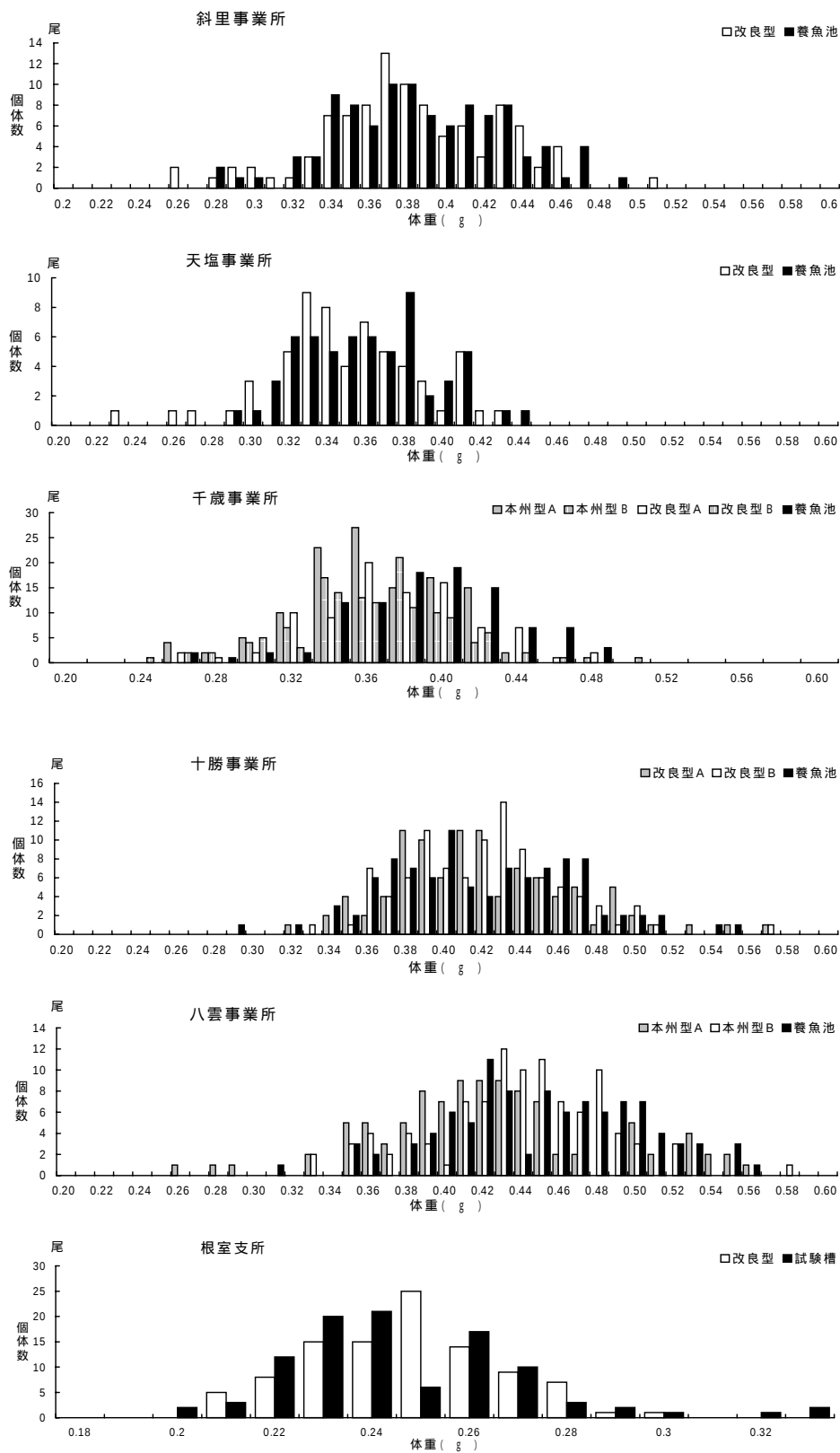


図2 サケ稚魚(根室支所はカラフトマス)浮上時の体重測定結果。

表3 海水適応能試験結果

事業所	実施月日	管理区分	供試魚			へい死尾数	生残率 (%)	水温()	塩分濃度
			尾数(尾)	尾叉長(cm)	体重(g)				
斜 里	3. 7	改良型	100	3.70	0.376	0	100.0	7.8	33
	3. 7	養魚池	100	3.90	0.381	0	100.0	7.8	33
天 塩	1.26	改良型	60	3.34	0.338	0	100.0	5.5	33
	1.29	養魚池	60	3.42	0.342	0	100.0	5.3	33
千 歳	3. 5	本州型A	60	3.20	0.350	1	98.3	8.1	33
	3. 5	本州型B	60	3.10	0.350	2	96.7	8.1	33
	3. 5	改良型A	60	3.20	0.370	1	98.3	8.1	33
	3. 5	改良型B	60	3.10	0.350	0	100.0	8.1	33
	3. 5	養魚池	60	3.40	0.380	1	98.3	8.1	33
	3. 5	改良型A	60	3.96	0.420	0	100.0	7.8	33
十 勝	3. 5	改良型B	60	3.98	0.421	0	100.0	7.8	33
	3. 5	養魚池	60	4.01	0.418	0	100.0	7.8	33
八 雲	3.15	本州型	60	3.90	0.420	0	100.0	7.2	33
	3.14	養魚池	60	3.70	0.470	0	100.0	7.2	33
根室支所 付属施設	3. 5	改良型	60	3.62	0.253	0	100.0	6.9	32
	3. 5	養魚池	60	3.60	0.252	0	100.0	6.9	32

6) 稚魚用配合飼料の原料に関する比較試験

【目的】

価格変動が大きいホワイトフィッシュミ - ルと価格が比較的安定しているブラウンフィッシュミ - ルを各々原料とした配合飼料を用いた飼育試験を行い、両者の成長等の差異を明らかにすることによって飼料に係る経費の低減を図る。

【方法】

頓別事業所と虹別事業所でサケ稚魚の飼育開始月日、飼育尾数、飼育環境を同じにし、ブラウンフィッシュミ - ルを原料とした飼料で飼育する群(試験区)と、ホワイトフィッシュミ - ルを原料とした飼料で飼育する群(対照区)に分け飼料の違いによる成長等の比較試験を実施した。浮上後旬1回、各区から無作為に稚魚 100 尾をサンプリングして尾叉長、体重を測定した。

【結果】

虹別事業所では2000年10月13日採卵群を試験区566千尾、対照区567千尾に分けて2001年3月9日から飼育を開始した。両区ともに寄生虫症の発生、さいのう水腫症、尾鰭・背鰭等に水性菌の付着等で斃死が続いた。頓別事業所では同一採卵群を使用していた試験設定ができないため、飼育開始時期が一緒になるように卵管理期にふ化水温を調整して、11月2日採卵群1,278千尾を試験区、11月15日から24日の採卵群1,280千尾を対照区として2001年3月15日から飼育を開始した。頓別事業所でも両区ともに飼育開始1週間後から寄生虫症が発生した。このため、本年度は両事業所ともに計画していた粗脂肪含量及び脂肪酸組成等の分析は行わず、稚魚の成長から両飼料の違いを比較した。

虹別事業所では、飼育開始直後から試験区の成長が良かった。また、頓別事業所でも虹別事業所ほどの差はなかったが、試験区の成長が良かった。この結果から稚魚の成長を見る限りではブラウンフィッシュミ - ルを原料とした飼料の方が優れていたと考える(図1)。

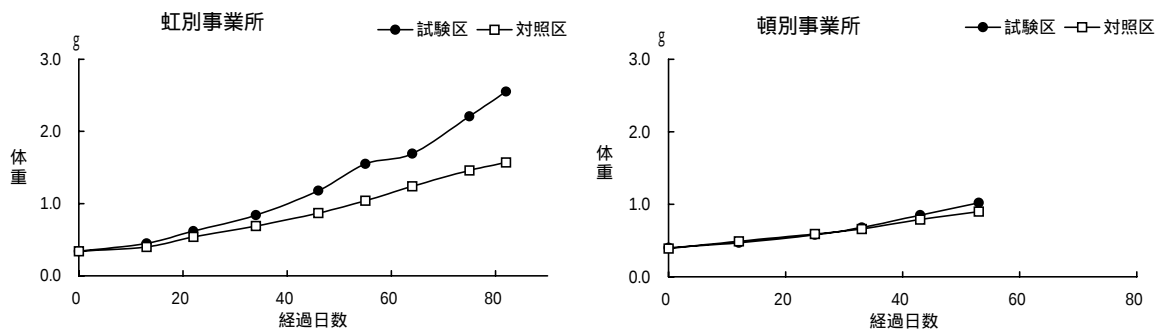


図 1 飼料原料の違いによるサケ稚魚の成長比較.

2 さけ・ます類の健苗育成に関する調査研究

1) 健苗の評価法に関する調査研究

【目的】

飼育から放流, 沿岸帯離脱までの間に健苗として必要とされる要件を把握し, それらの評価法を確立し, 健苗生産技術の向上に資する.

【方法】

サケ稚魚の海水移行後の遊泳力の変化を明らかにするため, 人工海水を用いた水槽に収容し, 24 及び 48 時間後に持続遊泳時間を測定し, 同時に行った対照区(淡水)との比較を行った. 供試したサケ稚魚の平均尾叉長は 38mm (SD 2.1mm), 体重は 0.34g (SD 0.08g) で, 70L 容のプラスチックコンテナに各 245 尾収容して実験を行った. 海水移行区には人工海水を用い, 比重計 (最少目盛 0.005) で比重を 1.030-1.035 の範囲に調整した. 実験中はエアレーションを行って酸素を供給した. また, エアレーションによる水温の上昇を抑えるため供試魚を収容したプラスチックコンテナごと 8 の地下水をかけ流しにした大型の FRP 水槽中に浸漬した. これによりプラスチックコンテナの水温は 8.6 に保たれた. また, 収容中の 48 時間は無給餌とした.

遊泳力の測定はジャパンアクアテック社製の小型回流水槽 (SOC-10 型) を用い, 流速 50cm/s, 40cm/s, 30cm/s 及び 25cm/s 中での持続遊泳時間を測定した. 測定に際しては一度に 5 尾収容し, 3 番目の魚が遊泳不能になったときの時間を持続遊泳時間とした. 遊泳試験は水温 8.5-9.0 で行った. 海水移行区については海水中で遊泳させた. 海水の仕様, 濃度は馴致水槽と同様の方法で行った. 遊泳力は与えた流速を供試魚の平均尾叉長で除した相対流速 (FL/s) と, 持続遊泳時間 (t: 秒) との関係で表した.

【結果】

各区の 24 時間後と 48 時間後の遊泳時間を比較したところ両区とも差が認められなかったため, 一緒にして相対遊泳速度と持続遊泳時間の関係を比較したが (図 1), 両区に違いは見られず, 海水に移行後も引き続き淡水中と同様の遊泳能力が持続されていることがうかがわれた. 実験中の死亡数は 24 時間後で両区とも 4 尾で生残率は 98.4%, その後の 24 時間での死亡は海水移行区の 2 尾だけであった.

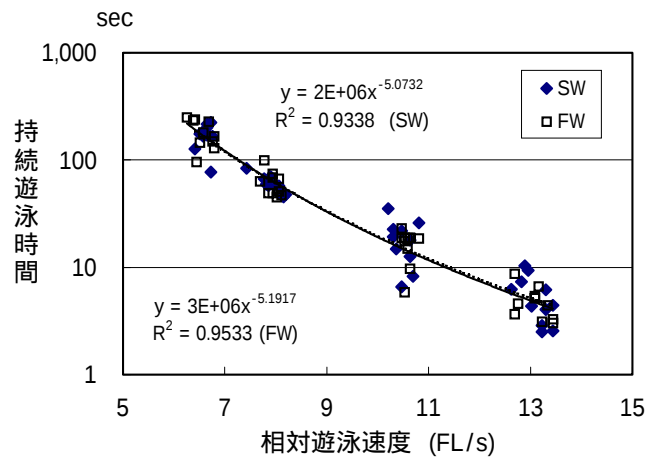


図1 サケ稚魚の海水移行区(SW)と対照区(FW)の遊泳能力の比較.

2) 健苗の生産技術に関する調査研究

a. 健苗生産のための種苗管理技術の確立

【目的】

安定した資源の維持管理のためには、放流種苗の健苗性の維持が不可欠である。健苗性の評価基準に関する調査研究から得られた評価法を用いて健苗生産技術の確立を行うための知見を集積する。

【方法】

サケ稚魚においてこれまで行われた遊泳能力の測定方法を用い、サクラマス稚魚の遊泳能力の測定を行った。測定に供試したサクラマス稚魚は遺伝的な差がなるべく少なくなるよう同腹卵由来のものを用いた。測定は浮上直後(無給餌、浮上後4日、平均尾叉長36mm)と、その2ヵ月後(飼育開始後60日、平均尾叉長55mm)の2回行った。測定はジャパンアクアテック社製のSOC-10型小型回流水槽を用いて行い、浮上直後には15-60cm/s、飼育2ヵ月後では25-70cm/sの範囲で一定の流速を与え、その持続遊泳時間を測定した。供試尾数は浮上直後が40尾、飼育開始後60日が49尾であった。遊泳時間測定後、麻酔処理して尾叉長、体重の測定を行った。遊泳能力曲線は遊泳持続時間と相対遊泳速度(流速を尾叉長で除したもの:FL/s)を用いて表した。

【結果】

浮上直後及び飼育開始後60日のいずれもほぼ同じ遊泳特性を示した(図1)。5FL/s以上の比較的高速域では指数的に遊泳時間が減少しており、5FL/sで100秒ほどの持続時間であるものが10FL/sでは20秒、15FL/sでは2ないし3秒程度の値を示し、サケ稚魚の値よりもやや低いものとなった。5FL/sよりも低速になると飛躍的に遊泳時間が延び、いわゆる最大巡航速度を示していると思われた。5FL/s以下での特性はサケ稚魚とほぼ同じものであった。

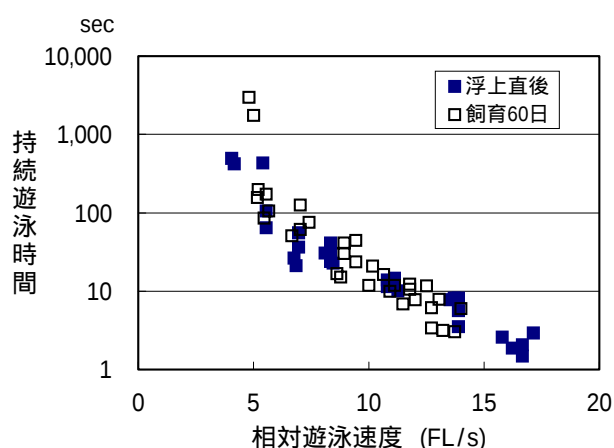


図 1 浮上直後(平均尾叉長 36mm)と飼育開始後 60 日(平均尾叉長 55mm)のサクラマス稚魚の遊泳能力の比較。

b. 健苗生産のための増殖用水の水質条件の解明

【目的】

健康な放流種苗を生産するために必要な増殖用水や、飼育池環境及び放流河川、湖沼等の水質環境を保全しながら、有効利用するために必要な知見を集積する。

【方法】

ヒメマスの重要な増殖水域である支笏湖は、夏季から秋季にかけて植物プランクトンが増加して一次生産が高まることが明らかになっている。支笏湖は閉鎖環境であり貧栄養湖でもあることから持続的な生産力の維持のためには、水環境の保全と生産力に合った種苗放流が重要である。そこで支笏湖の生産力の変動要因を明らかにするために湖水を定期的に採取し、栄養塩とクロロフィル *a* を分析した。

【結果】

水温の変化 本年(2000 年)の表面水温は 2 月には 3 前後だったが、6 月には 10 ほどに上昇し、さらに 8 月には水深 10m においても 20 を超えた。気温の影響を直接受けない水深 10m 層と 20m 層における季節変化を見ると、8 月の水深 10m 層と 20m 層の水温差が大きかったのが特徴的であった。したがって、本年は例年にも増して水深 10m 以浅の表層においては夏季の高い気温の影響を受けたことを裏付けている。また鉛直的に水深 10m と 20m 層の間に水温差が最も大きいことから、水温躍層が水深 10-20m 間に形成されていたことが示唆された。例年 12 月以降には全層にわたり冷却し循環が起こって翌年の春季まで水温降下が続いた。

透明度の変化 透明度の変化については、冬季から春季にかけては 20-25m と高く、逆に夏季から秋季にかけては 10-15m と低くなる傾向を示した。こうした本年の透明度の変化は近年の季節変化とも一致しており、水深 10-20m 間の水温差が少なくなる冬季から春季にかけての時期(循環期)には高く、一方水温差が大きくなり水温躍層が形成される夏季から秋季にかけての時期(成層

期)には低くなる傾向を示した。また透明度の長期的な傾向は特に見られていない。

栄養塩の変化 栄養塩のうち、リンは通常の分光法による分析では検出されない状態(0.001mg/L以下)が依然と続いており、ケイ酸は季節に関係なく常に20-22mg/Lの濃度が保たれている。また窒素源であるアンモニア態窒素はリンと同様に貧栄養湖である支笏湖では検出されていないので、ここでは硝酸態窒素について水温躍層より上層の水深0-10m層における平均濃度の変化を見てみることにする。本年も硝酸態窒素は冬季から春季にかけて増加し濃度は高くなり、一方夏季から秋季にかけては減少して濃度は低くなる傾向が見られた。こうした季節変化は例年と同様であったが、昨年と比べて一年を通しての変動は少なかった。また1997年から1999年においては減少傾向にあるように見られた。本年には再び増加に転じたことからこの減少傾向は季節変動であることが示唆された。

透明度と硝酸態窒素(水深0-10m層平均濃度)には正の相関関係が見られ、透明度が高いと表層の硝酸態窒素濃度が高くなる傾向が示された。このことは透明度が冬季から春季にかけての循環期に高くなることから、この期間の鉛直混合によって下層の濃度の高い栄養塩(水深50m層の硝酸態窒素は45-50 $\mu\text{g/L}$)が表層に供給されて表層の栄養塩濃度が増加したものと考えられる。

クロロフィル *a* の変化 植物プランクトンを主な群集とする一次生産の現存量を表す指標として用いられるクロロフィル *a* は、例年夏季(0.2 $\mu\text{g/L}$)から秋季(0.8 $\mu\text{g/L}$)にかけて増加し、冬季に減少する傾向が見られた。冬季間に発達した混合層が春季の表層水温の上昇に伴い崩れ、夏季から秋季にかけて成層構造が強まった結果、栄養塩が取り込まれ一次生産が増加したことをクロロフィル *a* の季節変化は示している。特に秋季における成層の持続が一次生産量増加の要因の一つと考えられる。さらに動物プランクトンの個体数が夏季から秋季にかけて最大になるという観察結果は一次生産量の分布とも符合しており、秋季の生物生産が越冬期の魚類の栄養を支えているものと推定される。本年の場合には秋季はクロロフィル *a* の顕著な増加は見られなかったため硝酸態窒素の減少傾向は緩やかであった。またクロロフィル *a* の長期的な傾向は特に見られなかった。

支笏湖の栄養状態 支笏湖の循環期表層の栄養塩について、今までの観測結果から硝酸態窒素を42 $\mu\text{g/L}$ 、ケイ酸を21mg/Lとし、リンは検出限界以下なので仮に0.3 $\mu\text{g/L}$ と置き元素量を計算すると、 $\text{N}=3\mu\text{M/L}$ 、 $\text{P}=0.01\mu\text{M/L}$ 、 $\text{Si}=350\mu\text{M/L}$ となり元素比 $\text{N:P:Si}=15:0.05:1750$ と求められる。一方植物プランクトンを珪藻で代表させると珪藻の体組成比は $\text{N:P:Si}=16:1:15$ であるから、珪藻の増殖期に体組成比に従って栄養塩が取り込まれると仮定すると、珪藻の増殖にとってケイ素は100倍以上存在するが、リンは20分の1以下と少なく、支笏湖の栄養塩のうちリンが制限要因となっていることが示唆された。集水域が限られ流入する河川も少ないことから外部からの添加による湖への栄養塩の増加は考えにくく、降雨によって一時的に栄養塩が供給されてもただちに消費されてしまうと推測される。冬季から春季にかけての循環期間の長さとその後の成層の発達度合いによって栄養塩を利用して一次生産にどれくらい転化されるかが決定されることが考えられる。したがって、放流ヒメマス種苗が夏季から秋季にかけての二次生産を利用し越冬できるかどうかの問題で、二次生産量に見合った越冬できる数量の種苗を放流することが重要であると考えられる。

3 さけ・ます類の疾病防除に関する調査研究

1) 疾病発生機構に関する調査研究

せっそう病の疾病発生機構に関する調査研究

【目的】

さけ・ます類には多くの疾病があるが、疾病の発生機構に関しては不明の点が多い。発生機構の解明により、疾病の発生に関与する因子が除去され、生態系や環境に配慮した疾病防止を図ることが可能になる。このため種々の疾病における発生機構の解明を、病原生物と宿主である魚の相互作用の観点から実施する。

【方法】

せっそう病の原因菌である *Aeromonas salmonicida* (以下「本菌」とする。) について、未発病群での存在状況及び発病に至るまでの動態を CBB 添加培地を用いて検討した。また、飼育中のサクラマス、ベニザケ幼魚について定期的に鰓の本菌生菌数を調査した。

【結果】

従来からの普通寒天培地を用いた培養では、本菌は検出されなかった。CBB 培地を用いることにより本菌が供試魚の鰓から検出された。しかし、鰓から本菌が検出された個体でも腎臓や腸管からの検出は陰性であった。鰓表面の本菌生菌数を CBB 培地を用いて検討した結果 10^2 から 10^3 cfu/g 鰓と前年までの結果とほぼ同様の値となった。本年の結果から本菌感染時の侵入口として鰓が重要であり、さらに体表に関する検討の必要性が示唆された。

武田微胞子虫の病害防除に関する調査研究

【目的】

武田微胞子虫は様々なサケ科魚類の筋肉や心臓に寄生する。本虫の自然分布は限定され、国内では千歳川、苫小牧近郊のトキト沼及び阿寒湖のみで確認されている。1999 年夏、千歳事業所で飼育したサクラマス幼魚に武田微胞子虫が高率に寄生し問題となった。武田微胞子虫症の原因虫は、1933 年に武田志麻之輔が千歳孵化場で飼育されたニジマスより報告して以来、*Plistophora*、*Glugea* あるいは *Nosema* 属と次々に転属され、現在は分類学的位置の定まらない微胞子虫類を集めた *Microsporidium* 属に一時的に含められている。本報では、武田微胞子虫の発育過程を透過電顕により詳細に観察すると共に遺伝子解析を行い、本虫の分類学的位置を再検討した。また、河川水を用いた飼育感染実験により本虫の発生状況と病害性を検討した。

【方法】

分類 千歳川上流で採集したサクラマス幼魚の筋肉に寄生した武田微胞子虫を組織ごと切り出し、2%グルタルアルデヒド液で 4 時間、2%オスミニウム酸液で 2 時間固定後、常法に従い超薄切片を作成し、透過電顕で微胞子虫各発育ステージの微細構造を観察した。また、70%エチルアルコール液中に保存した成熟孢子より DNA を抽出し、2 種のプライマー (V1F と 1492r) を用いて PCR 増幅後クローン化した SSU rDNA 断片 1375 bp の塩基配列を決定し、ジーンバンク由来の微胞子虫類 36 種の SSU rDNA 配列を加え、PAUP 4.0 (Swofford, 1996) を用いて最尤法により系統関係を

推定した。

感染実験 千歳川由来のサクラマス幼魚(平均体重 3g)500 個体ずつを実験水槽(容量 290L)2 個に収容し、それぞれに千歳川の河川水(河川水区)または湧水(湧水区)を導水して 8 月 4 日より 11 月 22 日まで 110 日間飼育した。飼育期間中に死亡個体数、水温、給餌量を毎日記録し、定期的に各区より約 30 個体ずつを取り上げて、魚体測定を行い、心臓と筋肉における武田微胞子虫の寄生状況を実体顕微鏡を用いて調べた。

【結果】

分類 メロントは円柱状で複数の核を含み、分裂して単核細胞になるプロセスを何度か繰り返す(メロゴニー期)。単核細胞はスポロントとなり、もう一度分裂して 2 個のスポロプラスト母細胞が誕生し(スポロゴニー期)、成熟胞子となる。全発育期を通して、核は diplocaryon(重複核)型でなく、宿主細胞原形質との境界を示す寄生体由来の膜構造は形成されない。以上の特徴などから、武田微胞子虫は *Kabatana* Lom, Dyková and Tonguthai, 2000 に属すると判断され、*K. takedai* (Awakura, 1974)とすることを提案した。SSU rDNA 配列の系統樹でも、本種は魚類寄生種の *Microgemma* sp.や *Spraguea lophii* と同じクラスターだが単独で分枝し、特に 2 ヶ所の塩基挿入(長さ 12 bp と 19 bp)により他種と区別された。

感染実験 河川水区では、最初の 1 ヶ月間水温 20 前後で推移し(図 1A)、飼育開始後 20 日目より心臓と筋肉に多数の胞子を含む白色のシスト様体(栄養型)が現れ、寄生率は 83-100%となった。平均シスト様体数は、30 日目に心臓で 6.4、筋肉で 59.4 となった後、やや減少傾向を示した(図 1C)。湧水飼育区では寄生がまったく確認されなかった。累積死亡率は河川水区で 7.7%、湧水区で 5.5%であった(図 1B)。

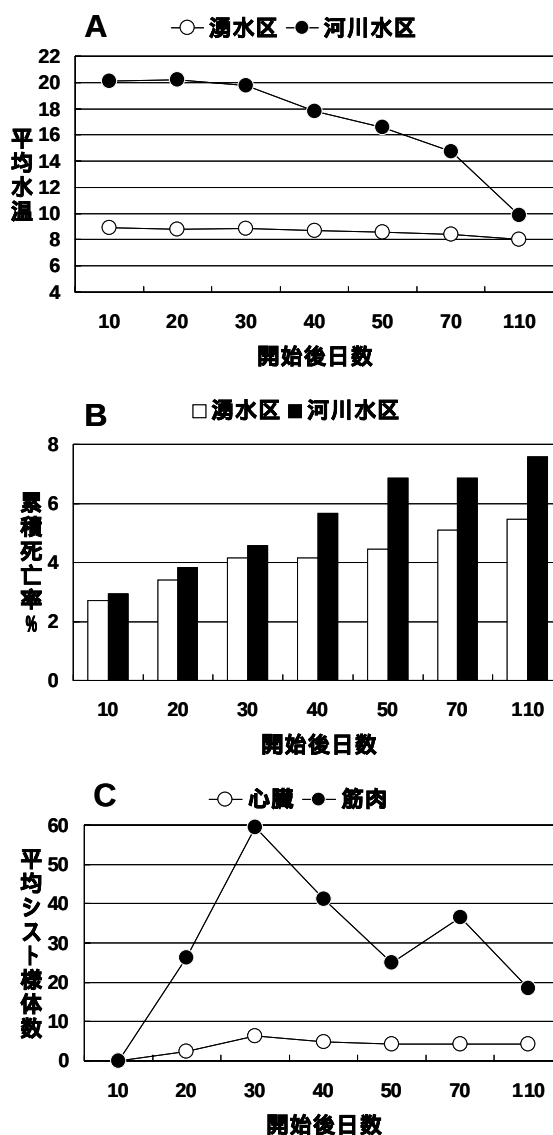


図 1 河川水区と湧水区における平均水温(A)、サクラマス幼魚の累積死亡率(B)と河川水区のサクラマス幼魚の心臓と筋肉における平均シスト様体数(C)の変化。8 月 4 日に飼育を開始した。

2) 天然域における病原体の動態に関する調査研究

【目的】

天然域におけるさけ・ます類の病原体の保有は、自然死亡や病原体の伝播の原因となり、疫学上重要な課題である。しかし、天然域における病原体の分布や資源の影響については知見が乏しく、放流魚への病原体の侵入経路解明や侵入防止対策の妨げとなっている。天然域での病原体の動態を調査して病原体防疫対策の確立を図る。

【方法】

前年までの結果で有効性が認められた普通寒天培地に 0.1mg/mL となるようにクマーシブリリアントブルーを添加した CBB 寒天培地を用いてせっそう病の原因菌である *Aeromonas salmonicida* (以下「本菌」とする。) 検出率を標津沿岸、羅臼沿岸、標津川のサケについて調査した。

【結果】

1999 年度と同様に、沿岸で採集した合計 180 尾のサケの腎臓、鰓、腸管からは本菌は検出されなかった。これに対して、標津川の蓄養池で成熟したサケでは供試した 60 尾中、40.0%にあたる 24 尾の鰓、31.7%にあたる 19 尾の腎臓及び 10.0%にあたる 6 尾の腸管から本菌が検出された。前年の結果と同様に本年の結果からも、従来サケ親魚から検出された本菌の来源は淡水由来であると推察された。

3) 疾病の予防と治療技術の確立に関する調査研究

【目的】

疾病対策においては診断の敏速化は早期発見や被害の低減のために重要な検討課題である。細菌性腎臓病(BKD)は慢性的な死亡を起こし、有効な治療薬がないことから早期に発見して伝播を防止する必要がある。原因菌は KDM-2 培地による培養でも 3 週間を要することから、より敏速な診断法が求められている。PCR 法が BKD 診断にも用いられているが、供試材料からの DNA 抽出を敏速に行うために chelating resin を用いる方法について検討した。

【方法】

Sigma 社製 chelating resin, Chelex 100 を用いての Walsh et al. (1991)の方法に従った腎臓からの DNA 抽出を行い、PCR 法により 500 塩基長の DNA が産生されることを従来のフェノールを用いた抽出法と比較した。

【結果】

Chelex 100 を用いる抽出は従来のフェノール抽出法に比べて、操作が簡便であり抽出に要する時間も短縮できることが明らかになった。また有害な有機溶媒を使用することがないことから安全性も高い。抽出された DNA を用いて PCR 法により増幅を試みた結果、従来法で抽出した結果と同様の明確な産物が得られた。飼育池から任意に抽出したサクラマス幼魚 30 尾について BKD 原因菌の保有状況を調査した。前記供試魚と同一群のサクラマスを高密度に水槽に 2 時間収容後出現した死亡魚について BKD 原因菌の存在を PCR 法により検討した。任意に抽出した 30 尾では FA 及び PCR 法で原因菌は確認できなかった。しかし、水槽に収容して出現した死亡魚からは本抽出法

を用いて PCR 法により検討した結果 16 尾中 13 尾から BKD 原因菌の遺伝子が検出された。

高品質資源造成技術開発事業

1 さくらます資源造成に関する調査研究・技術開発

1) さくらます資源造成技術に関する調査研究

【目的】

生息環境が損なわれた条件の下で河川生活期間の長いサクラマス資源を造成するためには、繁殖保護から人工ふ化放流まで多種多様な増殖方法を組み合わせることが効果的と考えられ、さらに河川環境の再生も生産効率の向上には欠かせない。これら資源培養手法の体系化を図るための調査研究を推進する。

【方法】

サクラマス放流種苗生産技術に関する調査研究 長期飼育魚の効率的な放流技術を確立するため、既往のスマルト放流及び秋季放流の回帰データ、さらに飼育管理データをも併せて放流効果の分析を行う。今年度は、サクラマスの価格形成に最も大きな影響を与える体サイズに関する広範な生物情報を整理した。

野生集団と共存可能な種苗放流技術の確立 天然産卵由来の稚魚が生活する河川における効果的な人工ふ化放流方法を確立するため、人工ふ化稚魚が放流されたときの天然魚との相互関係を、分布移動及び成長への影響、並びに食性の変化から検討した。

【結果】

サクラマス放流種苗生産技術に関する調査研究 尻別川へのスマルト放流が開始された 1980 年代初めから 2000 年までの約 20 年間の回帰親魚の魚体測定結果を用いた。サクラマス親魚の体サイズは成熟年齢により有意差のないことが知られていることから、同じ年の回帰魚は年齢による区別をせずに扱った。なお、「無標識魚」と称した個体は、稚魚期の放流魚と自然産卵に由来するものが主体で、回帰年によっては一部無標識で放流された長期飼育魚も混じっていたと考えられた。この結果、雌魚の平均尾叉長と平均体重は雄魚に比べ有意に大きい、近年雄魚が大型化傾向を示していて、両者の差は少なくなっている。雄魚の大型化傾向については、尻別川への回帰魚に占める雄魚の比率の高まりとの関連が推測される。長期飼育後に放流されたスマルト放流標識魚の成熟時の体サイズは、無標識魚に比べ有意に小型の場合が多い、しかし、両者の肥満度には差がみられなかった。体サイズは雌雄間でほぼ一致して年変動した。以上のことから、人工ふ化放流魚の種苗特性が回帰親魚の体サイズに影響を与える要因のひとつであることが示唆された。今後は、より広範な地域の河川における実態を把握する必要がある。

野生集団と共存可能な種苗放流技術の確立 尻別川支流目名川において人工飼育後に放流された幼魚が野生魚に与える影響について、両者の食性の違いを比較した。平均体重 1g 前後の稚魚を放流し、2 週間後に採集して体サイズと胃内容量指数（摂餌量の体重に対する比率）の関係を求めたところ、放流魚の胃内容量指数は主体が 2～6 の範囲を示したのに対し、野生魚は 2 以下の値にとどまった。通常飼育魚は 4-5 月に尾叉長 45mm（体重約 1g）以上で河川放流されるが、

この時期に野生魚は浮上直後のため尾叉長 30-40mm にすぎない。河川生活初期のサクラマス稚魚は尾叉長 40mm から 45mm の間に大型の餌動物を摂ることが可能となり、対象種の多様化が顕著になることから、両者の摂食量の違いは体サイズの違いに起因すると考えられた。

2) さくらまスの生活史モデルに関する調査研究

a. さくらまスの系群特性の把握

【目的】

雄魚の生活史に多型を持ち、河川残留型と降海型に分岐するサクラマスの効率的な資源造成には地域により異なる系群特性の把握が不可欠なことから、系群に適した飼育条件を明らかにするための飼育試験を行う。

【方法】

前年からの継続として、北海道において固有のサクラマス資源を有する地区の中から代表的な河川群(斜里川、徳志別川、尻別川、標津川、遊楽部川)の発眼卵を供試し、同一条件下で稚魚からスモルトまで飼育し、成長様式、相分化機構、体成分の変化、疾病に対する感受性の違いを比較した。

【結果】

上記5河川において1999年年8月～9月に採卵されたサクラマス卵を、発眼後の9月下旬～10月下旬に、各河川の同一採卵群を分けて天塩支所中川事業所と渡島支所八雲事業所の2飼育実験施設に移した。ふ化用水の水温が異なるため両所における各河川系群の浮上時期は、中川事業所で12月24日(徳志別川系群)から翌年1月18日(遊楽部川・標津川系群)まで、八雲事業所では1月4日(徳志別川・斜里川系群)から2月4日(遊楽部川・標津川系群)までの間と中川事業所より遅れた。浮上後は1日2回、飽食となるまで給餌し、2月から毎月魚体測定とサンプリングを実施した。2001年3月時点の天塩事業所(2000年6月に中川事業所から移入)における試験魚の成長の違い(平均体重)は、尻別川系群が最も大きく22.16gで、遊楽部川系15.84g、斜里川系14.28g、徳志別川系14.01g、標津川系12.80gと続いた。八雲事業所における平均体重の順番もほぼ同様で、尻別川系群(28.18g)、遊楽部川系(21.53g)、徳志別川系(18.87g)、斜里川系(17.73g)、と続き、標津川系が11.99gで最小だった。この後スモルト期の2001年6月(一部は5月)まで飼育を続け、最終的に全実験魚を取り上げ、固定後に生殖腺の発達度合いや体成分などの分析を行い、系群差を明らかにする。

1998年級群の飼育試験の結果、中川事業所及び八雲事業所飼育魚における飼育開始から1年5ヵ月後の2000年5月時点の平均体重は、最小の標津川系群(中川:14.41g、八雲:23.66g)から最大の尻別川系群(中川:29.76g、八雲:35.50g)まで系群間で大きな差が生じた。しかし、スモルト化率は、最も高かった遊楽部川系群(中川:98.37%、八雲:98.75%)から最も低かった標津川系群(中川:87.78%、八雲:89.16%)まですべての系群で90%前後と高く、両飼育試験区で同様の値が得られた。北海道の各河川系群は、前年と同様に餌量のコントロールをすることなく飼育した場合でも高いスモルト化率が得られることが明らかになった。

b. 硬組織分析による鱗紋の類型化と成長様式の解明

【目的】

生活史に多型を持つサクラマス¹の河川残留型と降海型への分岐を支配する要因,そして地域,河川により異なる系群特性を明らかにし,効率的な増殖手法確立のための生活史モデルを構築する.

【方法】

尻別川支流目名川においてサクラマス幼魚を採集し,尾叉長を測定して,採鱗を行った.鱗はプレバート²標本とし,年齢査定を行うとともに,鱗相解析装置を用いて,鱗紋パタンの解析を行った.また,海洋生活中のサクラマスについて,越冬前の南下回遊期の未成魚,津軽海峡付近での越冬魚,及び母川周辺沿岸で漁獲された成魚について鱗相分析と筋肉及び肝臓の脂質分析を行い,成長と栄養状態の関係について調べた.

【結果】

7月に採集した幼魚31尾のうち,再生鱗,及び1⁺魚を除いた25尾の0⁺幼魚について鱗の中心の隆起線3本分の平均間隔を測定したところ,体長10cmを超える個体では平均29.7 μ m,9-10cmでは平均31.1 μ m,8-9cmの小型個体では平均37.5 μ mと小型個体ほどその間隔の広がることが認められた.これまでの調査では,成長の良い大型個体のほうが間隔の広がる傾向が示されていた.

また,海洋生活中のサクラマス未成魚及び成魚で同様に鱗相の解析を行い,鱗の最外縁部の隆起線5本分の平均間隔を測定したところ,その平均間隔は越冬前の未成魚期で平均54.1 μ m(雄武11月),50.6 μ m(枝幸11月)であった.越冬期にはその値は45.2 μ m(恵山3月)とやや減少した.さらに成魚期(斜里5月)ではその値は越冬期よりも低い40.5 μ mとなった.筋肉中の脂質含量変化では,越冬前では体重との相関が強く示されたものの,越冬期にはその相関は明瞭でなくなり,成魚期においては体重に関係なくいずれも高い値を示していた.これらの結果から越冬明けの成長が尾叉長よりも肥満度の増加に向かっていることが示唆された.

3) さくらマス資源造成に関する技術開発

a. さくらマス幼魚の秋放流手法の技術開発

【目的】

0⁺秋放流のより効率的な放流手法を開発する.

【方法】

1999年級高品質資源造成技術開発計画に基づき,サクラマス0⁺幼魚を2000年秋に指定された河川に放流した.なお,徳志別事業所では2群に分け異なる鰭切除標識を施し放流場所を変えて放流した.

【結果】

斜里,中川,千歳,尻別,中標津,伊茶仁,八雲事業所及び根室支所付属施設において,高品質資源造成技術開発計画に基づき生産したサクラマス0⁺幼魚を指定された河川に放流した(表

1) .

徳志別事業所においては、自場河川に回帰した親魚から得られた種苗に鰭切除標識を施し、試験目的に沿って放流した(表2) .

表1 1999(平成11)年級サクラマス0⁺幼魚秋放流結果.

事業所	斜里	中川	千歳	尻別	
採卵河川	斜里	尻別	尻別	尻別	
採卵年月日	99.8.25-9.1	99.9.16	99.9.16	99.9.24-28	
種苗生産場	斜里	中川	千歳	島牧施設	蘭越施設
放流年月日	00.11.16-20	00.11.29	00.10.30	00.10.26	
放流河川	斜里川水系 本支流	天塩川水系 パンケナイ川	尻別川水系 パンケ目国内川	尻別川水系 目名川	
河川水温()	5.9	2.0	6.5	7.4	7.6
放流尾数(尾)	124,800	14,497	50,000	114,811	47,912
放流サイズ					
尾叉長(cm)	10.34 ± 0.66	11.50 ± 0.80	8.44 ± 1.55	9.40 ± 1.10	10.50 ± 1.25
体 重 (g)	12.38 ± 2.60	16.59 ± 3.67	7.37 ± 4.40	8.88 ± 3.17	12.60 ± 4.35

事業所	中標津	根室支所付属施設	伊茶仁	八雲	
採卵河川		標津・伊茶仁		遊楽部	尻別
採卵年月日	99.9.14-24	99.9.14-24	99.9.14-25	99.9.17-27	99.9.24
種苗生産場	中標津	根室支所付属施設	伊茶仁	八雲	
放流年月日	00.10.19	00.10.18	00.10.18	00.10.18	00.10.19
放流河川		標津川水系 本支流		遊楽部川水系 セイウベツ川	尻別川水系 目名川
河川水温()	6.8	8.6	8.6	7.3	8.5
放流尾数(尾)	268,700	127,400	207,760	10,000	34,975
放流サイズ					
尾叉長(cm)	9.11 ± 0.70	8.78 ± 0.79	8.23 ± 0.67	10.30 ± 1.20	11.05 ± 1.20
体 重 (g)	8.21 ± 1.94	7.68 ± 2.12	5.42 ± 1.35	12.89 ± 3.95	16.77 ± 4.85

表2 徳志別事業所における鰭切除標識放流結果.

目的	放流場所の比較	
採卵河川	徳志別	
採卵年月日	99.8.25-9.3	
種苗生産場	徳志別	
放流年月日	00.10.18	
放流河川	徳志別川水系	
	本流	クサウシナイ川
河川水温()	4.7	4.9
放流尾数(尾)	58,700	59,200
標識部位	右腹鰭	左腹鰭
標識放流数(尾)	58,700	59,200
放流サイズ		
尾叉長(cm)	9.77 ± 0.67	
体 重 (g)	10.35 ± 2.35	

b. さくらます幼魚のスマルト放流手法の技術開発

【目的】

1+スマルト放流のより効率的な放流手法の開発を行う。

【方法】

1999 年級高品質資源造成技術開発計画に基づき、サクラマス 1+ 幼魚を 2001 年春に指定された河川に放流した。なお、斜里川では放流サイズの異なる 2 群、尻別川では飼育場所、飼育条件、放流手法等の異なる 3 群に鰭切除標識を施し放流した。

【結果】

中川、千歳、伊茶仁、八雲事業所において、高品質資源造成技術開発計画に基づき生産したサクラマス 1+ 幼魚を指定された河川に放流した(表 1)。

斜里事業所においては、斜里川に回帰した親魚から得られた種苗を一括管理し、放流直前に大型群と小型群に選別し、その 2 群に異なる鰭切除標識を施し放流した。尻別川においては、尻別川に回帰した親魚から得られた種苗を、飼育環境の異なる尻別事業所の蘭越施設、島牧施設及び千歳事業所で飼育管理し、異なる鰭切除標識を施し放流した(表 2)。

表 1 1999(平成 11)年級サクラマス 1+ 幼魚春放流結果。

事業所	中川		千歳	伊茶仁		八雲	
採卵河川	天塩	尻別	石狩	標津・伊茶仁		遊楽部	
採卵年月日	99.9.29-10.14	99.9.16	99.9.24-29	99.9.14-25		99.9.17-27	
種苗生産場	中川		千歳	伊茶仁		八雲	
放流年月日	01.5.10-11		01.3.9-4.23	01.6.13-14	01.6.11	01.4.18	01.5.16
放流河川名	天塩川水系 バンケナイ川		石狩川水系 千歳川	伊茶仁川水系 伊茶仁川	標津川水系 武佐川	遊楽部川水系 セイヨウベツ川	本流
河川水温()	5.3		6.2	9.2	12.3	8.5	11.5
放流尾数(尾)	13,898	29,531	44,686	78,366	19,123	16,907	16,887
放流サイズ							
尾叉長(cm)	13.00 ± 0.69	12.90 ± 0.96	11.73 ± 1.50	13.68 ± 0.77		12.20 ± 1.30	13.40 ± 1.70
体 重 (g)	23.80 ± 3.17	23.51 ± 5.24	17.68 ± 6.20	25.05 ± 4.37		18.58 ± 6.06	27.54 ± 9.97
特記事項	内13,064尾は 左腹鰭切除	内11,220尾は 両腹鰭切除	内9,875尾にリボ ンタグ赤、放流 サイズには3.9の 調整分は含まな い			内9,890尾に リボンタグ緑	

表 2 1999(平成 11)年級サクラマス 1+ 幼魚春標識放流結果。

事業所	斜里		千歳	尻別	
目的	放流サイズの比較			飼育条件の比較	
採卵河川	斜里		尻別	尻別	
採卵年月日	99.8.25-9.1		99.9.24	99.9.28	99.9.24
種苗生産場	斜里事業所		千歳事業所	蘭越施設	島牧施設
放流年月日	01.6.7	01.6.8	01.4.24	01.5.7	01.5.9-10
放流河川	斜里川水系 エトンビ川		尻別川水系 本支流	尻別川水系 目名川	
河川水温()	8.3		5.6	7.5	10.0
放流尾数(尾)	12,205	12,210	4,296	41,565	69,337
標識部位	右腹鰭	左腹鰭	両腹鰭	右腹鰭	左腹鰭
標識放流数(尾)	12,205	12,210	4,296	29,284	31,574
放流サイズ					
尾叉長(cm)	13.50 ± 0.63	15.20 ± 0.60	11.69 ± 1.12	13.85 ± 1.95	13.20 ± 1.40
体 重 (g)	21.10 ± 3.86	32.04 ± 5.11	15.76 ± 3.37	28.66 ± 9.04	23.92 ± 6.23
特記事項	内9,715尾に リボンタグ黄				

c. さくらます放流種苗の作出技術の開発

【目的】

天然ヤマメ(河川残留サクラマス)との交配により,効率的な資源造成の可能性を検討する.

【方法】

中川事業所において,1999 年級为天塩川産のサクラマス,サクラマス雌親魚とヤマメ雄親魚の交配卵,及び尻別川産の種苗を含めた 3 群に,異なる鰭切除標識を施し 2001 年春に放流した.

【結果】

中川事業所において,2000 年 6 月に本試験の 3 群を天塩事業所から移入し,継続飼育を行い異なる鰭切除標識を施し放流した(表 1).冬期間に降雪等により河川取水が一時停止する等の事故があったが,飼育管理されていた種苗等に影響が出ることなく放流した.

表 1 中川事業所における 1999(平成 11)年級サクラマス 1+ 幼魚放流結果.

事業所		中川	
区分	交配卵	天塩川産	尻別川産
採卵河川		天塩	尻別
採卵年月日	99.10.6	99.9.29-10.14	99.9.16
種苗生産場		天塩・中川	
放流年月日		01.5.10-11	
放流河川		天塩川水系バンケナイ川	
放流尾数(尾)	12,916	13,898	11,700
標識部位	右腹鰭	左腹鰭	両腹鰭
標識放流数(尾)	11,883	13,064	11,220
放流サイズ			
尾叉長(cm)	12.6 ± 0.95	13.0 ± 0.69	12.9 ± 0.96
体 重 (g)	21.9 ± 4.93	23.8 ± 3.17	23.5 ± 5.24

d. さくらます幼魚の長期飼育管理技術の開発

【目的】

飼育環境の改良により生息環境の多様化を図り,より健康的なサクラマス幼魚の生産をめざす.

【方法】

管理条件(飼育密度,注水率,単位飼育量など)を同一に設定した 2 つの異なる形状の飼育池を用いてサクラマス幼魚を飼育し,成長,生残率,スモルト化率,鰭損傷の度合いなどについて比較を行った.本年は長さ約 20m で,幅 3.6m の池(3.6M 区)と幅 1.8m の池(1.8M 区)を用いた.実験開始時の収容尾数は 3.6M 区に 33,920 尾,1.8M 区に 17,000 尾収容した.収容時の平均体重は 3.4g,平均密度は 9.3kg/m³(3.6M 区),8.7kg/m³(1.8M 区)であった.10 月中旬に密度調節のため飼育尾数をほぼ半数に減らした.給餌量の調整は旬毎に行い,魚体測定は 1 ヶ月ごとに行った.標本の採集は飼育数を半減させる前の 9 月 30 日と,放流直前の 5 月 1 日に行った.それぞれ各区から 60 尾を無作為で抽出し,ホルマリン固定後,尾叉長,体重,生殖腺重量,背鰭,尾鰭下葉,及び左右の胸鰭の長さを測定した.放流前には外見及び生殖腺指数(雄について GSI が 0.1

以上は成熟するものとして除外)からスモルト化率を求めた。

【結果】

各区の月毎の平均尾叉長、体重及び肥満度は図1のとおりで、両区で大きな相違は見られなかった。10月の標本による鰭損傷度合いについて、各鰭の長さを尾叉長比であらわし比較したところ(図2)、3.6M区では背鰭の損傷度合いが目立ったのに対し、1.8M区では胸鰭の損傷が目立ち、飼育池の幅の差によると示唆されたが、放流前の5月の標本ではこれらの損傷度合いはいずれも軽減されていた。また、飼育密度は実験開始時から9月までに $20\text{kg}/\text{m}^3$ ほどの高い値を示しており(図3)、この期間に損傷が起こったものと考えられた。10月以降、飼育密度は比較的低く保たれたため、損傷の程度も軽減されたものと考えられた。最終的なスモルト化率は3.6M区78.3%、1.8M区73.3%と推定され、3.6M区のほうがやや高かったが、有意差は認められなかった($p>0.05$)。

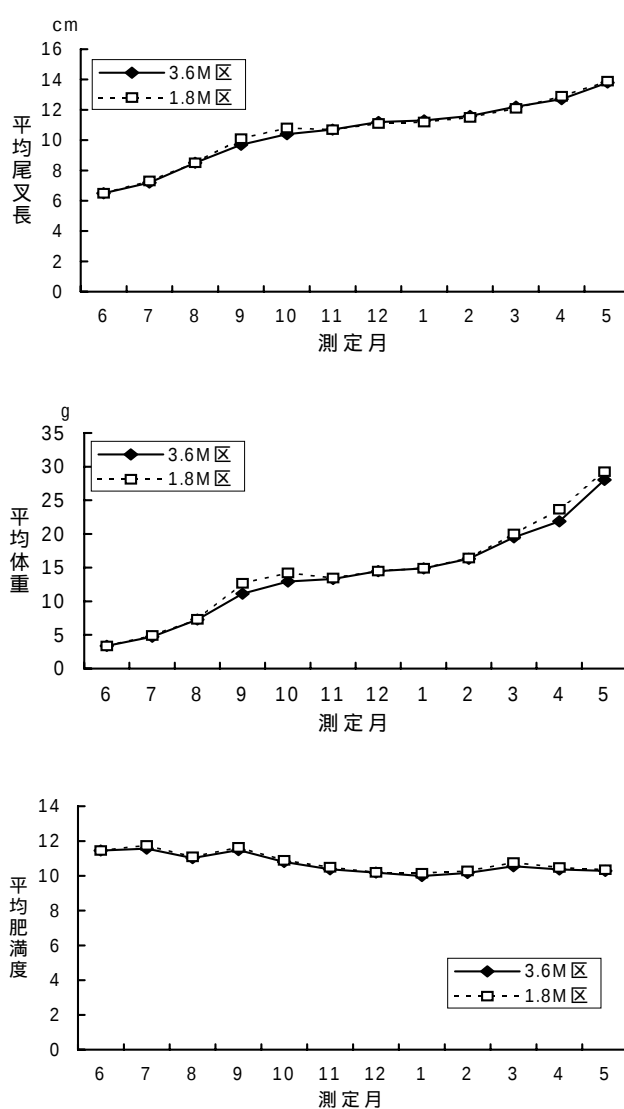


図1 幅3.6m(3.6M区)と1.8m(1.8M区)の池でのサクラマス幼魚の成長。

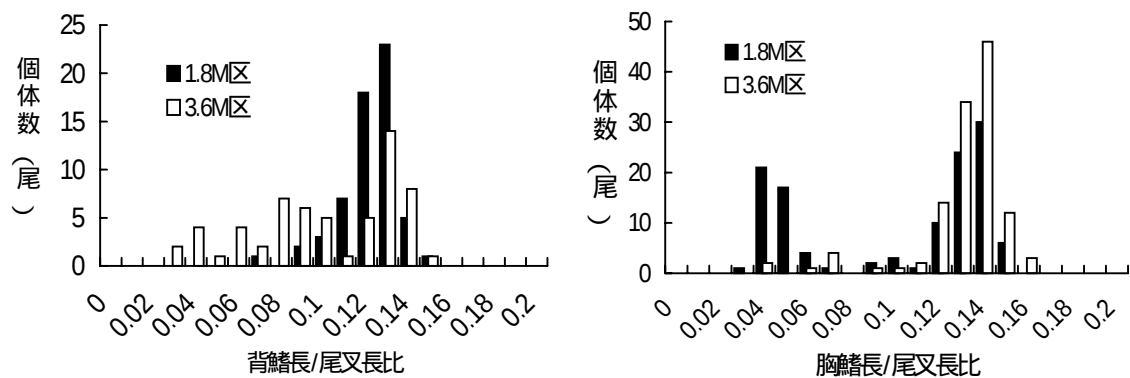


図2 サクラマス幼魚の背鰭と胸鰭の損傷度合い.

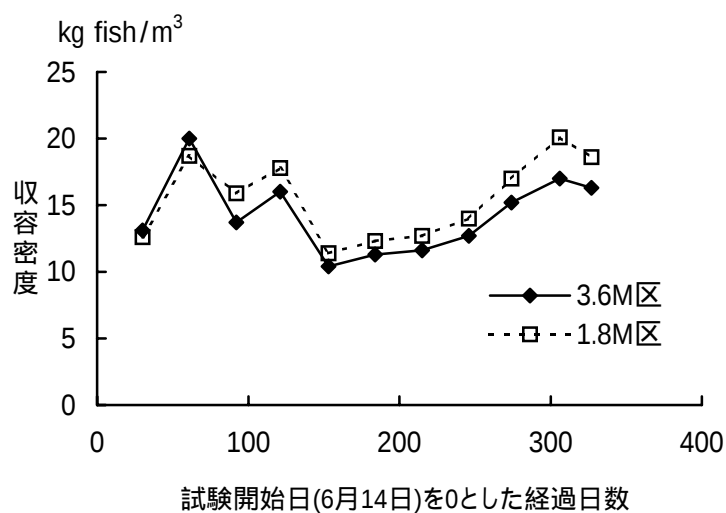


図3 実験期間中のサクラマス幼魚の飼育密度の変化.

2 ベにざけ資源造成に関する調査研究・技術開発

1) ベにざけ資源造成技術に関する調査研究

【目的】

ベニザケ資源の効率的な造成技術を確立するため、本種のスモルト化機構を解明する。ベニザケのスモルト化は、短日から長日への日長変化が引き金となる可能性が高い。今年度は、体成長の差が、長日環境下におかれたベニザケ 1 年魚のスモルト化過程に与える影響を生理学的に調べる。

【方法】

ベニザケ 1 年魚を 2000 年 1 月から 5 月までの間、千歳事業所において異なる給餌量の下で飼育した。給餌量を調整して、実験室の 1m³水槽の魚(A-群)が低成長を、屋外の飼育池の魚(B-群)が高成長を、また屋内の飼育池の魚(C-群)がその中間の成長を示すように飼育した。スモルトの状態を判定するために、飼育池の魚については毎月 1 回、実験室の魚については 5 月に海水移行試験を行い、移行 24 時間後の血中ナトリウム濃度を調べた。

【結果】

尾叉長は、A-群が実験開始時の 105.9mm から実験終了時の 122.0mm まで、B-群が 107.9mm から 164.0mm まで、また C-群が 108.5mm から 142.0mm まで各々伸長し、予定どおりの成長差を与えることができた。海水移行後の血中ナトリウム濃度は、5 月における A-群が 161.5mEq/L を示した(図 1)。B-群の海水移行後の血中ナトリウム濃度は、1 月の 186.4mEq/L から 3 月の 161.4mEq/L まで減少したが、5 月には 202.5mEq/L まで上昇した。一方、C-群の海水移行後の血中ナトリウム濃度は、1 月の 207.4mEq/L から 4 月の 155.5mEq/L まで低下した後、5 月には 177.2mEq/L まで上昇した。

このように、ベニザケ 1 年魚の海水適応能は、成長の良い群ほど早い時期に高まる結果となった。この要因の一つとして、成長に関わるホルモン、例えば成長ホルモンが高成長群ほど多く分泌され、それがスモルト化時期を早めたことが予想される。しかし、実験開始時の 1 月には B-群と C-群の間に尾叉長の差がなかったにも関わらず、B-群の海水適応能は既に C-群より高まっていた。これまでの研究から、実験的に日長を制御した場合、日照時間が長いほどスモルト化が早まることが確かめられている。したがって、1 月にみられた B-群と C-群の差は、屋外で飼育された B-群の方が屋内で飼育された C-群より、日照時間が長かったことに起因している可能性も否定できない。今回の実験結果から、日照時間の長さと成長の制御により、スモルト化時期を調整できることが分かったが、今後は成長とスモルト化の関係をより明確にする必要がある。

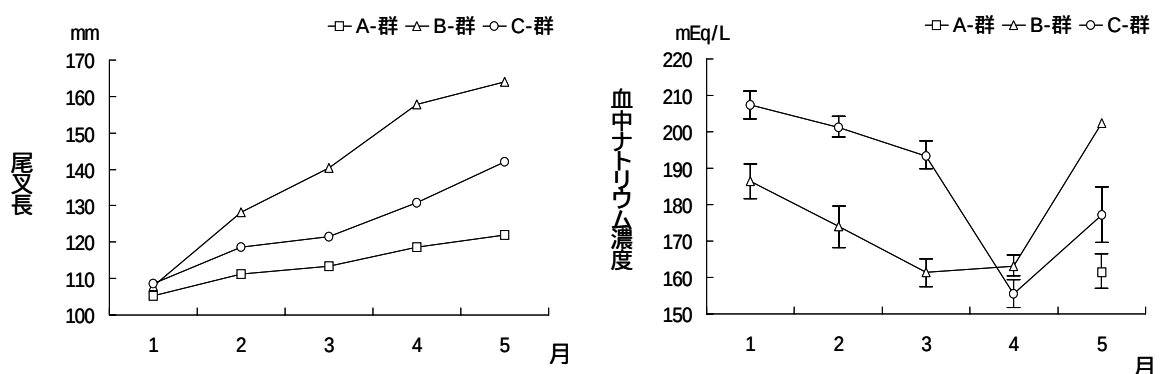


図 1 成長差を与えて飼育したベニザケ 1 年魚の尾叉長の変化(左図)と海水移行 24 時間後における血中ナトリウム濃度の変化(右図)。A-群は実験室の 1m³水槽、B-群は屋外の飼育池、C-群は屋内の飼育池で飼育した群を示す。図中の縦線は標準誤差を示す。

2) ベにぎの生活史モデルに関する調査研究

a. ひめますの生活史と個体群動態の解明

【目的】

ヒメマスの資源を保全し、効率的な人工増殖を推進する上でのさけ・ます類の生活史モデルを構築するため、ヒメマス資源の数量変化と変動要因を把握する。

【方法】

支笏湖において定期的に漁獲調査を実施し、ヒメマスの密度、サイズ、食性等の生物特性を把握する。また回帰親魚についても数量を把握し、魚体測定を実施した。

【結果】

ヒメマス放流魚と回帰親魚の生物特性 2000年6月21-23日に支笏湖に放流されたヒメマス幼稚魚は9.3万尾であった。それらのうち、1万尾が脂鰭切除による標識魚であった。放流魚の平均体重は0.74gであった。2000年秋季に支笏湖ふ化場付近で捕獲されたヒメマス親魚は、雌1,040尾、雄579尾の合計1,619尾であった。この捕獲親魚数は1983年以降の平均(2,691尾)の60%、前年回帰数(673尾)の2.4倍を示した。1993年以後、支笏湖に放流されるヒメマス幼稚魚のほぼ全数に鰭切除標識が施されており、年齢の判別が可能となっている。2000年に回帰した標識親魚は、3年魚(1997年級群)が272尾、4年魚(1996年級群)が979尾、5年魚(1995年級群)が15尾の合計1,266尾であった。残りの353尾は、自然産卵由来の成熟魚及び不完全標識魚であると考えられる。なお、1995年級群は1998-2000年にかけて合計431尾の親魚が捕獲された。1995年級群の回帰率は0.41%を示し、1992-1994年級群の回帰率(0.68-8.97%)を下回った。

回帰親魚の平均尾叉長は287mmを示し、近年大型で推移している。3年魚の平均尾叉長は雌286mmと雄294mm、4年魚の平均尾叉長は雌288mmと雄288mmを示した。親魚の尾叉長には性及び年齢間で有意差が認められなかった。回帰親魚のうち雌407尾と雄323尾が人工再生産に用いられ、残りのうちの雌593尾と雄256尾は自然再生産を促すために再放流された。

支笏湖に生息する魚類の分布密度と食性 支笏湖に生息する魚類の遊泳活動が活発となる6月の刺網調査における漁獲努力量(反数)あたりの漁獲尾数を生息密度の指標とした。ヒメマスの生息密度は1996年以後減少し、2000年も0尾と低い水準で推移した。アメマスの密度は例年に比べ低下したが、他魚種の密度はほぼ例年並みであった。ニジマスの胃内容物卓越種は、5-10月が陸生昆虫、12月が動物プランクトン(ハリナガミジンコ *Daphnia longispina*)という季節変化を示した。アメマスは5-6月に陸生昆虫、8-10月に魚類、12月に動物プランクトン(ハリナガミジンコ)を卓越的に摂餌した。ブラウントラウトは主に魚類(イトヨ)を、ウグイは底生動物を卓越的に摂餌していた。

ヒメマス放流数と回帰数との関係 ヒメマス資源が減少した1981年級群以後(但し1985年級群を除く)における放流数(J)とその4年後の親魚捕獲数(A)との関係をShephardの競争曲線:

$$A=0.23J / \{1+(0.000037J)^{1.48}\}$$

で表すことができた。この関係式から、最大の親魚捕獲数3,310尾が見込まれる幼稚魚放流数は4.4万尾であると推定された。これらの値は、前年における推定値(最大親魚捕獲数:3,362尾、

幼稚魚放流数:5.3 万尾)に比べ若干低下した。これらのことから、支笏湖におけるヒメマス個体群は相変わらず厳しい生息環境の下にあり、低水準で推移していることが示唆される。しかし、生息環境は年により変動すること及び釣獲による間引きが見込まれることから、適切な放流数は10万尾程度が妥当であると考えられる。

b. ベニザケの生活史モデルの解明

【目的】

降海型ベニザケの生活史戦略と個体群の制御機構を解明し、効率的な人工増殖を推進するため、ベニザケの生活史をモデル化する。

【方法】

ベニザケの個体群動態を明らかにするための基礎資料を得るために、2000 年に回帰した親魚の体長組成を基に年齢査定を行った。

【結果】

安平川に回帰したベニザケは雄が 191 尾、雌が 406 尾であった。雄親魚は 3 年魚が 13 尾、4 年魚が 178 尾、5 年魚が 0 尾であると推定された。雌親魚は 3 年魚が 7 尾、4 年魚が 399 尾、5 年魚が 0 尾であるとみなされた。釧路川に回帰したベニザケは雄が 81 尾、雌が 72 尾であった。雄親魚は 3 年魚が 35 尾、4 年魚が 46 尾、5 年魚が 0 尾であると推定された。雌親魚は 3 年魚が 7 尾、4 年魚が 65 尾、5 年魚が 0 尾であるとみなされた。西別川に回帰したベニザケは雄が 10 尾、雌が 20 尾であった。雄親魚は 4 年魚が 9 尾、5 年魚が 1 尾であると推定された。雌親魚は全て 4 年魚であるとみなされた。なお、西別川に 1997 年級群は放流されなかったため、3 年魚の回帰は認められない。

安平川において 1997 年 5 月にスマルト放流された標識魚 11,500 尾(1995 年級群)は、1998-2000 年に 8 尾の親魚しか再捕されず、その回帰率は 0.07%と極めて低かった。釧路川において 1996 年 11 月放流された標識魚 128,000 尾(1995 年級群)は、1998-2000 年に親魚として 35 尾が回帰したが、その回帰率は 0.03%と極めて低かった。また、1997 年 5 月に釧路川へスマルト放流された標識魚 40,000 尾(1995 年級群)は、1998-2000 年に 163 尾の回帰親魚が再捕され、その回帰率は 0.41%を示した。なお、西別川放流魚には標識魚が含まれないため、放流群ごとの回帰率は推定できなかった。

3) ベニザケ資源造成に関する技術開発

a. 効率的なベニザケスマルトの作出技術の開発

【目的】

1*スマルトの効率的な作出方法を開発する。

【方法】

千歳、静内、鶴居事業所において、ベニザケ資源造成に向けて適正に管理された 1998 年級群を 2000 年春に放流した。また、1999 年級群についても幼魚の成長を把握するため毎月尾又長、

体重を測定するとともに適正な管理に努め 2001 年春に放流した。

【結果】

1998 年級群は、千歳事業所において 3 群(詳細は平成 11 年度業務報告書, -5-2)-a 効率的なスモルト幼魚の作出技術の開発参照)に分けて飼育管理した 61.4 千尾を平均体重 37.2g で安平川に放流した。静内事業所では管理水温が高いことから、給餌量により成長をコントロールして 65.3 千尾(平均体重 27.2g)を静内川に放流した。また、鶴居事業所ではこれまでの成長パターンに沿って適正に管理した 32.5 千尾(平均体重 17.2g)を釧路川に放流した。

1999 年級のベニザケ幼稚魚の成長を図 1 に示した。各事業所とも概ね計画どおりの成長だった。千歳事業所では従来の管理手法により飼育管理し、4 月に 3.5 千尾を平均体重 16.3g で安平川に放流した。静内事業所では 1998 年級の成長パターンを参考に飼育管理した幼魚 32.4 千尾(平均体重 12.6g)を 2 月に安平川に放流し、5 月には 61.4 千尾(平均体重 25.8g)を静内川に放流した。また、鶴居事業所でも、これまでの飼育管理で得られた成長パターンに基づいて飼育し、4 月に 59.5 千尾(平均体重 19.5g)を釧路川に放流した。なお、静内、鶴居事業所においては 0⁺スモルト幼魚放流と区別するため、静内事業所では脂鰭、鶴居事業所では右腹鰭の鰭切除標識を施し放流した。

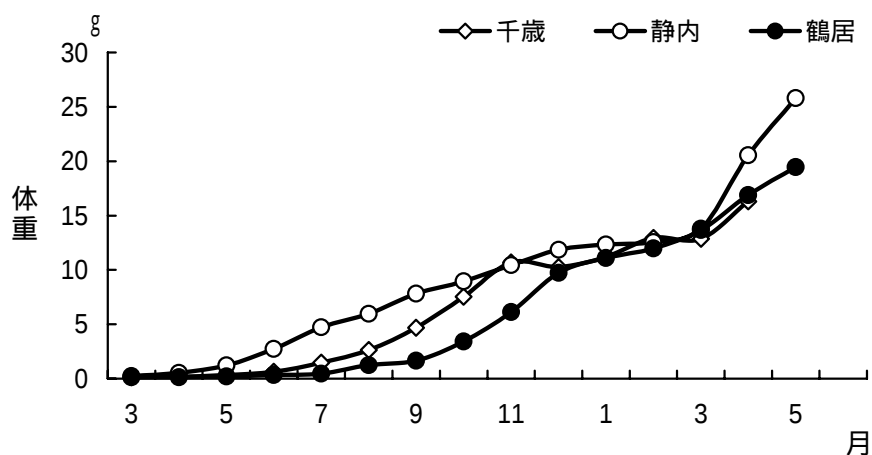


図 1 1999 年級群ベニザケ幼稚魚の成長。

b. 降海型ベニザケの作出技術の開発

【目的】

短期飼育によるベニザケ資源造成技術の可能性を検討する。

湖沼を利用した放流

【方法】

屈斜路湖に流入する尾札部川にベニザケ稚魚を放流した後、定期的に環境調査、降海幼魚調査及び回帰親魚調査を実施した。なお、環境調査については、水温、pH、動物プランクトン密度、透明度を観測した。また、降海幼魚調査は投網、回帰親魚調査は刺網により実施した。

【結果】

2000 年における環境調査は 6 月 19 日と 9 月 5 日に実施した。水温は水深 30m まで 1m 間隔で測定し、水深帯ごとの平均水温で示した(図 1)。2000 年の水温は、1999 年の平均水温とほとんど同じ値を示した。透明度は 6 月に 7.8m、9 月に 8.8m であり、1999 年 9 月の 11.1m より低い結果となった(図 2)。動物プランクトン密度は 6、9 月ともに小型のゾウミジンコが優占しており、いずれも 1,000 個体/m³を超えていた。しかし、9 月の個体数では前年 9 月の個体数の 22.4% と少なかった。また、ベニザケ幼魚の餌として重要なハリナガミジンコは、9 月に 9.24 個体/m³となったが依然として低水準であると見なされた(表 1)。

2000 年 6 月 30 日に西別川及び釧路川産のベニザケ稚魚 114,300 尾を尾札部川に放流した。放流魚は全数脂鰭を切除し平均体重は 0.56g であった。

降海幼魚調査結果では 2000 年 6 月 19 日と 7 月 3 日にそれぞれ尾叉長 19.9cm と 20.9cm の幼魚を 1 尾ずつ再捕した。いずれも脂鰭標識魚であり、形態的特徴から降海型であると判断された。

2000 年 10 月 26 日に実施した回帰親魚調査では大型親魚 4 尾(平均尾叉長 53.8cm)と小型親魚 6 尾(平均尾叉長 21.7cm)が再捕された。大型親魚は体サイズと海産寄生虫(*Anisakis simplex*)から降海して回帰したベニザケであると判断された。

このようにベニザケ稚魚の放流で、降海型の幼魚と親魚が確認されたことから、屈斜路湖を利用したベニザケ資源造成の可能性があると判断された。

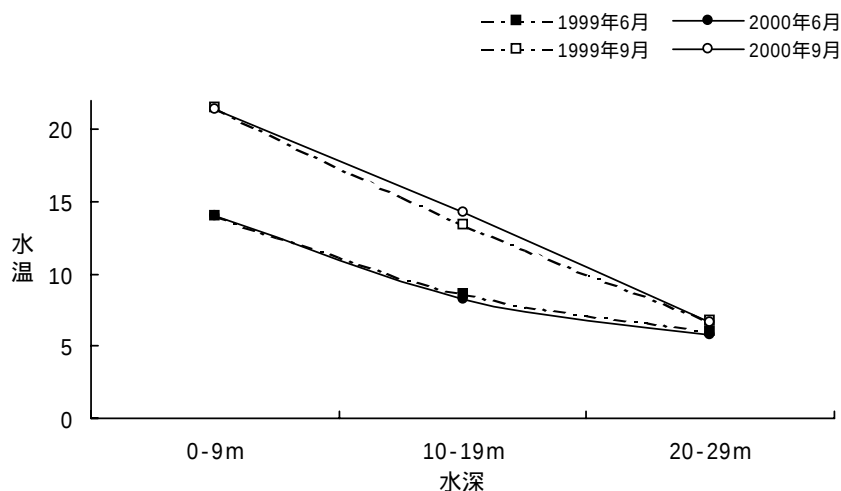


図1 屈斜路湖における水深帯ごとの平均水温。

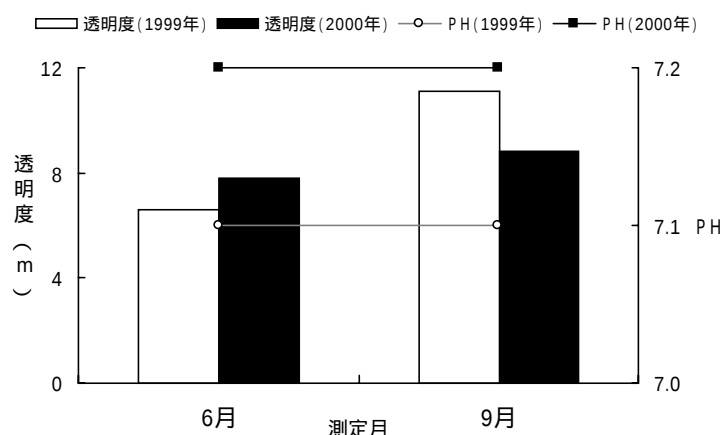


図2 1999年と2000年の屈斜路湖における透明度と表層のPH.

表1 屈斜路湖における動物プランクトン密度(単位:個体数/m³).

測定年月	ハリナガミジンコ	ゾウミジンコ	ケンミジンコ類	ノ - プリウス	ワムシ類	ノロミジンコ
1999年 6月	0.51	24.88	0.01	8.84	304.68	0.01
1999年 9月	0.01	7,315.80	0.01	46.78	39.94	16.35
2000年 6月	0.01	1,478.44	0.01	0.01	257.19	0.01
2000年 9月	9.24	1,637.99	0.01	6.23	625.71	82.83

0⁺春スモルト放流及び0⁺秋スモルト放流

【方法】

実験1 ベニザケ0年魚を6月にスモルト化させるため、1999年10月に千歳事業所で受精させた1万粒の卵を静内事業所へ輸送し、水温10℃の湧水を用いて飼育した。6月の平均尾叉長が90mmを超すように給餌量を調整した。スモルトの状態を把握するため、2000年6月に飼育池から無作為抽出した20尾の魚についてつま黒の発現状態を目視観察するとともに、Na⁺、K⁺-ATPase活性分析用に鰓を切り出し、サッカロース液に浸け、分析までの間-40℃で保存した。

実験2 ベニザケ0年魚を6月にスモルト化させるため、2000年10月に千歳事業所で受精させた直後の卵約1万粒を静内事業所へ輸送し、水温10℃の湧水を用いて飼育した。給餌量は、6月の平均尾叉長が90mmを超すように調整した。スモルトの状態を把握するため、2001年3月から6月にかけて、毎月1回つま黒の発現状態を目視観察するとともに、塩分33の人工海水を用いた海水移行試験を行い24時間後の血中ナトリウム濃度を調べた。

実験3 ベニザケ0年魚を2000年11月にスモルト化させるため、鶴居事業所で飼育されているベニザケ幼魚に日長処理を施した。日長は蛍光灯で制御し、8月～9月までを短日条件(8時間明期;16時間暗期)、9月～11月までを長日条件(16時間明期;8時間暗期)に設定した。飼育用水には水温7.4℃の湧水を用い、11月までに平均尾叉長が90mmを超すように給餌量を調整した。スモルトの判定を11月に実験1と同様の方法で行った。また、放流後に魚の降河状況を目視観察と刺し網で調べた。

【結果】

実験1 実験群の平均尾叉長は2000年2月の33mmから6月の77mmまで伸長したが、予定した目標の大きさを超すことができなかった。スモルトの外見的特徴を調べたところ、6月の魚にはつま黒が認められなかった。また、鰓の Na^+ 、 K^+ -ATPase活性は $12.8 \mu \text{ mols Pi/mg pro./h}$ を示し、通常1年魚スモルトが示す値より低かった。このように、今年度は春放流用の0年魚スモルトを育成することができなかった。その原因として、実験魚の大きさが6月の時点で目標値に達しなかったことがあげられる。今後は、静内事業所への卵の輸送を受精直後に行う等、さらに成長を促進させる工夫が必要である。

実験2 実験群の平均尾叉長は、2001年2月の35.8mmから6月の92.1mmまでほぼ直線的に成長し目標の大きさを超えた。スモルトの外見的特徴であるつま黒は、4月下旬から認められ始め、5月に明瞭になると、6月までその状態が維持された。海水移行後の血中ナトリウム濃度は、3月に 188.3 mEq/L の高い値を示したが、4月には 156.5 mEq/L まで低下した。その後、若干上昇する傾向を示し、6月の値は 160.9 mEq/L となった。この結果は、実験魚が4月から6月にかけて高い海水適応能を獲得していたことを示している。これらのことから、今年度は0年魚の春にスモルトを育成できたといえる。育成されたスモルトは5月下旬に静内川に放流した。

実験3 実験群の平均尾叉長は2000年3月の26mmから11月の105mmまでほぼ直線的に伸長し、予定どおり目標サイズを超すことができた。11月9日に行った海水移行試験の結果、血中ナトリウム濃度は 147.5 mEq/L を示した。また、この時点で調べた全ての個体につま黒が認められた。この結果から、鶴居事業所で飼育されたベニザケ0年魚は、11月の時点で外見的にも機能的にもスモルト化していたことが分かった。この群は、11月17日に鶴居事業所から釧路川水系の芦別川へ放流した。魚は放流してから約1週間以内に、事業所から釧路湿原内へ移動していた。その後、釧路川本流近くの捕獲場で刺し網による魚の移動調査を行ったが、降河魚を捕獲することはできなかった。放流の効果を把握するためにも、魚の移動を調べるが必要不可欠であるが、釧路湿原内の追跡調査は困難がともなうため、今後は放流魚にリボntag標識を施し、放流魚の発見確率を高める工夫をする必要がある。

3 さけ優良資源の育種技術の開発

【目的】

サケ優良資源の育種技術の開発とギンケ魚、大型魚の育成を図る。

【方法】

十勝川産サケ精子と敷生及び天塩川産卵子を受精させ、生産された稚魚全数に鰭切除標識を施し放流するとともに、各河川集団の特徴を調査した。

【結果】

採精 天塩川産サケ卵子との交配のため、十勝川で2000年10月19日に捕獲されたサケ雄親魚から大型個体を選び更別ふ化場飼育池で蓄養した。10月24日に成熟した67尾から採精した。また、敷生川産サケ卵子との交配のため、十勝川で2000年11月15日に捕獲された雄親魚から

比較的未熟な個体を選び更別ふ化場飼育池で蓄養した。11月21日に成熟した60尾から採精した。

採精は、親魚の体表の水分等をふき取り、採精時に血液等の混入に注意を払い、ビニール袋1袋に3-4尾の割合で採取した。採取後のビニール袋には酸素を注入し、温度変化の少ない保温性の高い空輸箱に収容して天塩及び敷生事業所に陸送した。

採卵及び受精 天塩川産サケ卵子との交配は、10月22日～24日にかけて天塩川支流美深川で捕獲された雌親魚121尾から10月24日に300千粒を採卵し、陸送した十勝川産サケ精子と受精させた。受精させた卵子は天塩事業所に収容し放流まで管理した。敷生川産サケ卵子との交配は、11月16日～21日にかけて敷生川で捕獲された雌親魚200尾から11月21日に500千粒を採卵し、陸送した十勝川産サケ精子と受精させた。受精させた卵子は敷生事業所に収容し放流まで管理した。

なお、両事業所においては、淘汰前に発眼卵を無作為に1,000粒抽出し、淘汰前後の死卵、ふ化前の発育停止及びふ化後の奇形・発育不良魚を計数した(表1)。天塩川産では浮上までの減耗が5%、敷生川産では18.9%で、両事業所ともに他の事業卵と同程度の成績であった。

放流 天塩及び敷生事業所における卵子収容から稚魚放流までのふ化放流成績を表2に示した。天塩、敷生事業所ともに飼育期間中に寄生虫症等が確認された。天塩事業所の稚魚生産率は89%と事業卵と同程度の稚魚生産率であったが、敷生事業所では64.6%と低かった。両事業所ともに生産された稚魚全数に脂鰭切除標識を施し、天塩事業所では2001年4月27日に平均体重1.22g、敷生事業所では2001年5月25日に平均体重2.12gで放流した。放流時に実施した海水適応能試験では、天塩事業所で90%、敷生事業所で97%だった。

表1 交配卵の減耗調査結果。

交配系群	天塩川 ♀ × 十勝川 ♂		敷生川 ♀ × 十勝川 ♂	
事業所	天塩		敷生	
採卵年月日	2000.10.24		2000.11.21	
供試卵数(粒)	1,000		1,000	
減耗状況	数	構成比(%)	数	構成比(%)
淘汰前死卵	25	2.5	149	14.9
淘汰後死卵	11	1.1	37	3.7
発育停止卵	9	0.9		
奇形魚			3	0.3
発育不全魚				
合計	45	4.5	189	18.9

表2 交配卵のふ化放流成績。

交配系群	事業所	収容卵数 (千粒)	ふ化尾数 (千尾)	ふ化率 (%)	稚魚生産数 (千尾)	稚魚生産率 (%)	放流河川
天塩川 ♀ × 十勝川 ♂	天塩	300	288	96.0	267	89.0	天塩川
敷生川 ♀ × 十勝川 ♂	敷生	500	355	71.0	323	64.6	敷生川

河川集団のモニタリング調査 十勝川, 天塩川, 敷生川で親魚捕獲期間中に実施した魚体測定及び年齢組成調査結果を表3に示した。また, 天塩川と敷生川では交配を実施した旬に繁殖形質調査を行った(表4)。なお, 敷生川はギンケ魚育種を目的としていることから, 11月中旬に白老沿岸で漁獲された親魚の肉質調査と遺伝形質調査を行った。

肉質調査においては, 雌雄各25尾の粗脂肪含量と筋肉の赤色の指標となる a^* を測定し, 生殖腺指数(GSI)と粗脂肪含量, 粗脂肪含量と a^* の関係を図1に示した。いずれの関係においても相関は認められず, 個体ごとに粗脂肪含量や a^* が異なった。遺伝形質調査については現在分析中である。

表3 魚体測定と年齢組成調査結果。

河川	年齢	尾叉長(cm)		体重(kg)		個体数 (尾)	構成比 (%)
		平均	標準偏差	平均	標準偏差		
十勝	3年魚	58.4	4.4	2.28	0.61	93	6.4
	4年魚	66.9	4.7	3.44	0.76	1,082	75.0
	5年魚	73.7	4.5	4.70	0.94	178	12.3
	6年魚	74.3	5.1	4.77	1.05	85	5.9
	7年魚	70.8	7.1	4.01	1.27	4	0.3
	計	67.6	5.9	3.60	1.00	1,442	100.0
天塩	3年魚	60.3	4.2	2.65	0.65	39	3.6
	4年魚	66.8	3.9	3.65	0.72	687	63.5
	5年魚	71.1	3.9	4.52	0.82	318	29.4
	6年魚	72.6	4.4	4.83	0.87	37	3.4
	7年魚	84.0		7.95		1	0.1
	計	68.0	4.7	3.91	0.90	1,082	100.0
敷生	3年魚	59.1	4.2	2.13	0.52	95	8.4
	4年魚	66.9	4.2	3.23	0.66	986	87.6
	5年魚	70.6	4.2	3.96	0.73	31	2.8
	6年魚	73.0	6.3	4.04	1.11	14	1.2
	計	66.4	4.9	3.17	0.74	1,126	100.0

表4 天塩川と敷生川の繁殖形質調査結果。

河川	調査 月旬	年齢	構成比(%)	尾叉長(cm)		体重(kg)		生殖腺重量(g)		孕卵数(粒)		卵サイズ(mm)	
				平均	標準偏差	平均	標準偏差	平均	標準偏差	平均	標準偏差	平均	標準偏差
天塩川	10月 下旬	3年魚	11.7	60.5	2.7	2.3	0.4	502.0	86.5	2,839	441	6.67	0.20
		4年魚	88.3	66.7	2.8	3.2	0.4	674.1	103.6	3,401	514	7.00	0.27
敷生川	11月 下旬	3年魚	12.5	61.2	4.1	2.4	0.5	550.0	130.0	2,586	431	6.96	0.48
		4年魚	82.5	67.3	4.2	3.3	0.6	723.0	194.3	2,772	659	7.59	0.35
		5年魚	5.0	73.3	4.9	4.4	0.9	952.5	233.9	3,153	724	7.95	0.13

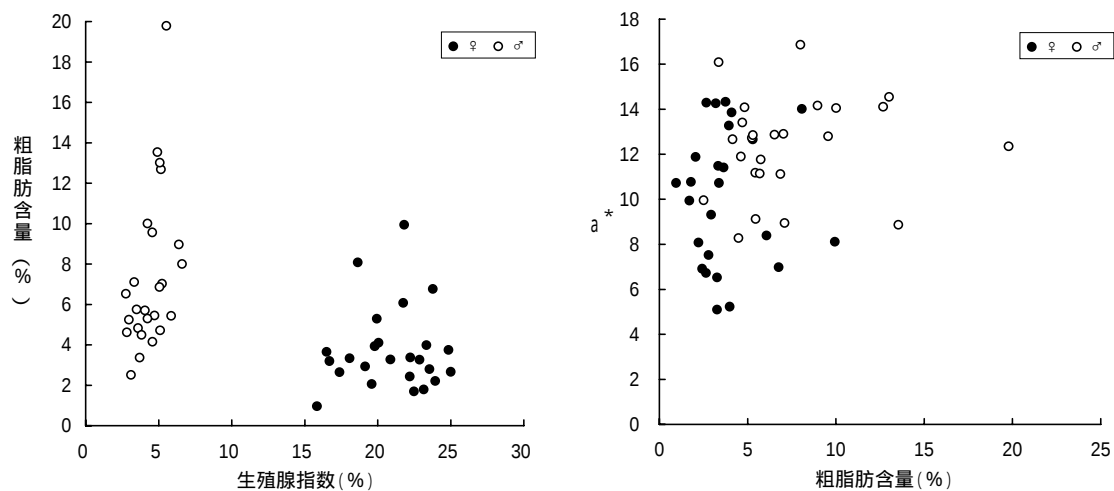


図 1 白老沿岸における生殖腺指数と粗脂肪含量(左図), 粗脂肪含量と筋肉の赤色の指標となる a^* (右図)の関係.

4 さけ・ます類の遺伝育種に関する調査研究

1) 基礎的育種技術に関する調査研究

【目的】

サケ優良資源を育成するために必要な育種素材を把握するため, サケ稚魚の体成長に着目し, そのメカニズムと環境要因の影響を解明する.

【方法】

今年度は, 千歳事業所のサケ稚魚を用いて, その体成長に水温が与える影響を調べた. 千歳事業所のサケ稚魚 200 尾を 2 群(A 群, B 群)に均分し, 4 月 6 日に本所実験室の循環ろ過水槽へ移した後, 実験終了時の 5 月 1 日まで飼育した. 搬入時の魚の平均体重は 1.08g だった. 飼育水温は実験期間を通じて, A 群を 8.0, B 群を 4.5 に設定した. 餌は両群とも体重あたり 3%の配合餌料を, 毎日, 残餌が出ないように与えた. この間, 4 月 10 日, 4 月 20 日, 5 月 1 日に両群から各々 20 尾の魚を採集し, 魚体測定後, 成長ホルモン測定用に採血した. 成長ホルモンは蛍光抗体法を用いて測定した.

【結果】

尾叉長の変化を図 1 に示した. 実験期間中に, A 群の尾叉長は 50.3mm から 60.4mm まで, B 群の尾叉長は 51.3mm から 56.4mm まで各々伸長した. t-検定の結果, 5 月 1 日の両群間の尾叉長には有意差($p<0.01$)が認められた. 肥満度は A 群が 8.2 から 8.8, B 群が 8.3 から 9.0 の範囲で変動したが, 両群間に有意差は認められなかった. しかし, 一貫して B 群の肥満度は A 群に比べて高い傾向があった. また, A 群と B 群の成長ホルモン濃度は, 5 月 1 日で各々 482.5ng/mL 及び 241.0ng/mL であった.

今回の実験から, 餌の量が同じであっても, 生息水温の高い群が低い群に比べて成長が良くな

ることが分かった。この結果は、A 群の成長ホルモン濃度が、B 群より高かったのに対して、A 群の肥満度が B 群より低かったことと関連していると考えられる。すなわち、高水温条件下では成長ホルモンが多く分泌されて、エネルギーが成長のために消費されるので、肥満度が低水温条件下の魚より低くなるというメカニズムが考えられる。水温と成長ホルモンの分泌量の関係については今後さらに検討が必要である。しかし、4.5 の水温は 8.0 の水温に比べて成長速度を遅らせはするものの、魚の摂餌と成長を疎外するほどの悪影響はないと推察される。

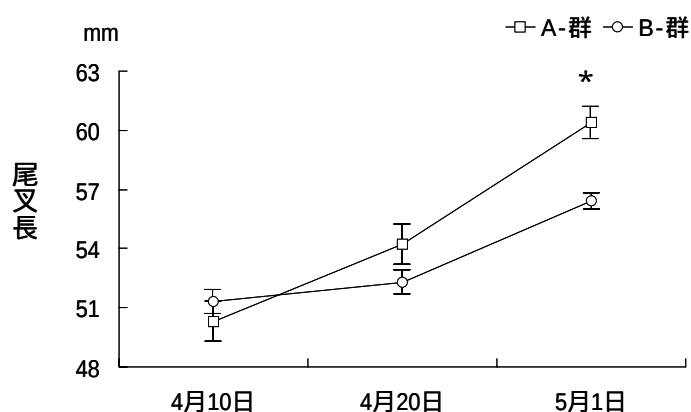


図 1 水温を変えて飼育した A-群(8.0)及び B-群(4.5)の尾叉長の変化。図中の縦線は標準誤差を示す。*は両群間に有意差($p < 0.05$)が認められたことを示す。

2) さけ・ます類の遺伝形質に関する調査研究

【目的】

さけ・ます類の遺伝形質などの表現型を量的遺伝形質から検討を加え、優良品種の作出技術や優良交雑種の作出技術のための遺伝育種学的調査研究の基礎的知見を得る。

【方法】

徳志別、石狩、西別、十勝、遊楽部川のサケ雌親魚及び伊茶仁川のカラフトマス雌親魚各 40 尾について、鰓蓋後部背側から筋肉を採取し粗脂肪含量をソックスレ - 法により測定した。

【結果】

結果については、「 - 4 - 3) - a. 多様性の保全に関する技術開発」の項を参照されたい。

5 新漁業種の増殖技術に関する調査研究

1) 新增殖対象種の生理生態に関する調査研究

【目的】

漁業経済的価値が高く、消費者の嗜好に合ったさけ・ます類の増殖事業を展開していくためには、これまで増殖対象とされてこなかったサケ属魚類の導入を検討する必要がある。しかし、外来

種の安易な移入は在来種との相互関係をはじめ生態系に与える影響が少なからず予想されることから、新たな増殖対象種の生物特性を把握するとともに受け入れる環境の事前評価を行う。

【方法】

新增殖対象種の生理生態的知見の収集。

【結果】

日本の河川に自然分布しないサケ科魚類を導入し定着させる可能性と生態系に与える影響を検討するため、過去に北米からこれら魚種を移入した経過、沿岸回遊魚が産卵遡上した例、外来種が在来魚に与える影響について検討してきた。

公式なルートを経て北海道の河川において移殖放流試験が行われたのは、1959 年(昭和 34 年)級魚から 1975 年(昭和 50 年)級魚まで合計 14 年間にわたって移入されたマスノスケと、1973 年(昭和 48 年)級魚から 1976 年(昭和 51 年)級魚までの 4 年間移入されたギンザケである。それぞれの移入魚は過去に遡上歴のある河川(マスノスケ 8 河川、ギンザケ 3 河川)を選択して放流されたが、マスノスケは合計 21 個体の河川回帰が確かめられたものの、ギンザケは記録が残されていない。

沿岸回遊中に日本の河川に迷入遡上した例として記録に残っているのは、マスノスケが 10 河川(本州 3 河川、北海道 7 河川)、ギンザケが北海道オホーツク海沿岸を主体とした複数河川、ベニザケが 3 河川(北海道 2 河川、本州 1 河川)である。これらは越冬場所からの北上回遊中に機会を失って近隣の河川に迷入した場合(マスノスケと本州でのベニザケ)と、分布の拡大に伴う遡上例(ギンザケ、北海道のベニザケ)とに分けられると考えた。

魚食性の外来種(ブラウントラウト)が河川放流されることにより在来種が捕食対象となるケースが観察された。また、サクラマスの生息域にギンザケが放流された時には、稚魚期には交じり合って生活し行動にも差がないものの、成長に伴いサクラマスが優位となったとの観察例が報告されている。

以上の知見と太平洋極東沿岸河川におけるサケ属魚類の分布特性から、日本に自然分布しないサケ科魚類は河川及び沿岸の生育環境の不適合という一面も存在するが、極東特有種であるサクラマスとの種間関係により生息が制限されてきたとも推測される。従って、外来種の移入にあたっては、外来種の移入による漁業資源造成の難しさや、近年の河川生態系の保全と生物多様性維持に向けた取り組み等の社会情勢を十分に勘案して進める必要がある。

その他の調査研究

1 生物間相互作用を考慮した適切な湖沼利用と総合的な湖沼保全を目指す基礎的研究

【目的】

十和田湖の湖沼生態系の現状を分析し、ヒメマス資源の適正な管理と湖沼水質の保全の双方を満足するような湖沼生態系のあり方を明らかにする。

【方法】

支笏湖生態系の変化を解析し、十和田湖と比較した。支笏湖生態系構造の変化は、1973-1998

年におけるヒメマス親魚捕獲数(回帰数)、動物プランクトン 4 種類(ハリナガミジンコ *Daphnia longispina*, ゾウミジンコ *Bosmina longirostris*, ヤマヒゲナガケンミジンコ *Acanthodiptomus pacificus*, かい脚類ノープリウス幼生)の密度、透明度及び COD を対象として主成分分析により解析した。動物プランクトン密度、透明度及び COD は年平均値で示した。動物プランクトンは口径 0.45m・目合 0.1mm のネットを用いて、水深 16mからの鉛直曳きにより採集した。COD 測定には表層水を用いた。ヒメマス資源変動の解析は 1972-1994 年級群を対象とした。年級群の回帰率(4 年後親魚数 / 放流数)と放流数、動物プランクトン密度、透明度、COD 及び表層水の年平均水温の関係を、変数選択法による重回帰分析を用いて検討した。

【結果】

ヒメマス回帰数は 1976-1984 年に大きく変動した後、低水準で推移した。動物プランクトンのうち、ヤマヒゲナガケンミジンコ及びノープリウス幼生は、1976-1978 年にかけて激減し、現在では極めてまれにしか認められなかった。ハリナガミジンコは 1983 年以後激減したが、1990 年以後回復傾向が認められた。ゾウミジンコは、ハリナガミジンコが激減した 1983 年以後、優占種となった。透明度には長期的な低下傾向が認められた。一方、COD には長期的な増加傾向がうかがわれた。なお、支笏湖では 1983 年に下水道の供用が開始されている。支笏湖生態系の構成要素には 2 つのグループが認められた。ひとつはヒメマス、ハリナガミジンコ、ヤマヒゲナガケンミジンコ、ノープリウス幼生及び透明度から構成され、もう一群にはゾウミジンコと COD が含まれた。また、これら 2 群は相反する変動パターンを示すことがわかった。ヒメマス 1972-1994 年級群における回帰率の説明変数として放流数のみが選択され、両者は負の相関関係にあることが示された。ハリナガミジンコ及びヤマヒゲナガケンミジンコ密度の減少時期は、ヒメマス放流数がピークを示した時期とよく一致した。以上のことから、支笏湖における生態系構造の変化は、ヒメマスの過放流による動物プランクトンへの捕食圧の増加と放流魚の生残率低下により引き起こされたことが示唆された。

2 外来魚コクチバスの生態学的研究及び繁殖抑制技術の開発

【目的】

近年密放流により急速に分布を拡大しているコクチバスは、冷水域並びに流水域にも生息可能であることから、オオクチバスやブルーギル以上に生態系に予期せぬ悪影響を及ぼす可能性があり、その生態的特性の解明と繁殖制御技術の開発が急務となっている。本プロジェクトにおいて当所は、コクチバスの生態特性、特に冷水域における採餌生態及び生残条件に焦点を当て、これらを実験条件下で明らかにし、サケ科魚類等冷水性魚類に対する影響予測を行うことを目的とする。

【方法】

採餌量推定のための実験を2000年8月下旬、10月下旬及び11月下旬に実施した。実験期間中の平均水温は、8月下旬が19.8℃、10月下旬が11.6℃、11月下旬が5.7℃を示した。実験には標準体長103-284mmのコクチバスを8-10尾用いた。供試魚は実験開始1週間前から1個体ずつ実験水槽に収容し、実験開始前3日間絶食させた。その後5日間、供試魚には毎日9時、13時及び17時に十分な量の餌(解凍したサケ幼稚魚)を与えた。餌となるサケ幼稚魚は尾叉長と体重を測定後、個

体識別のため鰭切除標識を施し給餌した。残餌を19時に回収、同定し、給餌量と残餌量の差から採餌量を算出した。1日あたりの採餌量は5日間の平均値で表した。餌サイズは供試魚のサイズに合わせて調整した。また、実験結果と日常の飼育記録から、コクチバスの採餌活性の季節変化と水温との関係について調べた。採餌活性は、全飼育水槽数に対する採餌が認められた水槽の割合(%)を指標として示した。

【結果】

サケ幼稚魚を採餌したコクチバスは、水温 19.8℃ では全個体であったが、11.6℃ では10尾中1尾に減少し、5.7℃ では0尾となった。コクチバスの体重(X)と1日あたりの採餌量(Y)との関係は、アロメトリー式に良く適合し、水温 19.8℃ において $Y=0.173X^{0.813}$ ($N=7$, $R^2=0.916$, $P<0.001$)で示されることが分かった。コクチバスの採餌量は水温の低下とともに減少した。体重 539g の個体における1日あたりの採餌量は水温 19.8℃ において 28.8gと推定されたが、水温 11.6℃ ではその17%に相当する 4.8gにまで減少した。また、水温 5.7℃ では全く採餌しなかった。コクチバスのサケ科魚類に対する採餌活性は、水温が約 15℃ に下降する頃から低下し、7℃ を下回ると認められなくなった。また、クリル(乾燥エビ)に対する採餌活性はやや遅れて水温 10℃ 前後から低下し始め、水温 3℃ においても低レベルで維持されていた。

§ 3 技術指導及び講習結果

啓発普及事業結果

刊行物及び研究業績集

技術指導及び講習結果

さけ・ます資源管理を行う上で必要となる調査研究、技術開発から得られた知見に基づき、さけ・ます増殖事業の効率的な推進を図るため、民間ふ化場等に対し技術指導及び講習を実施した。

1 北海道

(1) 技術指導

民間ふ化場等への技術指導は、増殖技術の定着と、より一層の技術レベルの向上を図るため、指導内容の充実を図った。

2000年(平成12年)度は、民間ふ化場124ヵ所(二次飼育施設、海中飼育施設を含む)及び捕獲・蓄養施設54ヵ所、合計178ヵ所に対し延べ1,430回の技術指導を行った。指導状況は表1、2のとおりである。

親魚捕獲・蓄養、採卵・受精、運搬及び収容については、良質な種卵の確保が健苗育成と資源の動向に影響することから、実施工程について一連の技術指導を行った。

仔魚管理については、健康な稚魚の生産に重要であることから、適正な収容密度等の一般管理条件のほか、増殖施設に係わる改善等の指導を行った。

稚魚管理については、適正な収容密度等、稚魚の健苗育成のための技術指導を始め、飼育事業に必要な用水の確保、増殖施設の改善等の指導を行った。

放流にあたっては、沿岸水温データに基づいた適期放流に関する指導を行った。

表1 過去5ヵ年の民間ふ化場等技術指導状況(事業年度で集計)。

項 目	平成8年度	平成9年度	平成10年度	平成11年度	平成12年度
延べ指導回数	3,158	2,449	2,274	1,568	1,430
民間ふ化場数	124	128	126	125	124
捕獲施設等数	74	71	74	56	54

表2 過去5ヵ年の本・支所別民間ふ化場等技術指導回数(事業年度で集計)。

本・支所	平成8年度	平成9年度	平成10年度	平成11年度	平成12年度
本 所	91	79	46	24	20
北 見	688	354	407	429	326
根 室	729	324	395	254	190
十 勝	565	817	831	324	200
天 塩	217	304	172	136	174
千 歳	314	272	179	251	263
渡 島	554	299	244	150	257
合 計	3,158	2,449	2,274	1,568	1,430

(2)講習会・研修会への出席

北海道内においては、各地区民間増殖団体等から講師派遣要請があった講習会等へ積極的に出席し、ふ化放流技術に関すること、回帰来遊状況、稚魚放流の概要、今後の増殖事業の進め方等、幅広い観点から講義を行った。

2 本州

(1)技術指導

2000年(平成12年)度は7県の技術指導者及び県内60ヵ所(青森8ヵ所、秋田9ヵ所、山形10ヵ所、新潟13ヵ所、富山6ヵ所、宮城7ヵ所、福島7ヵ所)の民間ふ化場に対し延べ108回の技術指導を行った。指導状況は表1、2、3のとおりである。

県の技術指導者には、県内における増殖事業の効率化、省力化、技術指導実施体制等のほか、民間ふ化場への指導方法及び具体的な増殖技術について指導を行った。

民間ふ化場には北海道の技術指導内容と同様に、捕獲から放流に至る間の増殖技術について、各県の重点ふ化場を中心に指導を実施した。

(社)本州鮭鱒増殖振興会からの要請を受け、日本海側5県(青森、秋田、山形、新潟、富山県)、太平洋側2県(宮城、福島県)でのさけ・ます増殖技術現地指導会において、民間ふ化場に対し技術指導を実施した。

表1 過去5ヵ年の民間ふ化場技術指導状況。

項 目	平成8年度	平成9年度	平成10年度	平成11年度	平成12年度
延べ指導県数	26	16	21	21	21
民間ふ化場数	25	38	49	51	60

表2 過去5ヵ年の県別技術指導回数。

県 名	平成8年度	平成9年度	平成10年度	平成11年度	平成12年度
青 森	4	4	3	3	3
秋 田	6	3	3	3	3
山 形	8	3	3	3	3
新 潟	4	3	3	3	3
富 山	4	3	3	3	3
宮 城	0	0	3	3	3
福 島	0	0	3	3	3
合 計	26	16	21	21	21

注：(社)本州鮭鱒増殖振興会からの受託を含む。

表 3 平成 12 年度に技術指導を実施した民間ふ化場及び指導回数.

県名	ふ化場名	ふ化場数	回数
青森	新井田, 馬淵, 奥入瀬, 東通老部, 川内, 野辺地, 追良瀬, 笹内	8	12
秋田	八森, 野村, 雄物, 君ヶ野, 衣川, 石沢, 象潟, 関, 川袋	9	18
山形	箕輪, 榊川, 高瀬, 日向, 最上, 長者原, 丹生, 寒河江, 赤川, 山戸	10	20
新潟	荒川, 阿賀野, 信濃, 加茂, 五十嵐, 雲洞, 浦佐, 柏崎, 上越市, 名立能生, 姫川, 青海	13	21
富山	小川, 片貝, 早月, 神通, 庄川, 小矢部	6	10
宮城	大嶺, 江合, 大原, 女川町, 牡鹿町, 石神, 松島町	7	15
福島	宇多, 真野, 泉田, 熊川, 井出, 木戸, 夏井	7	12
合計		60	108

注: (社)本州鮭鱒増殖振興会からの受託を含む.

(2)講習会・研修会への出席

(社)本州鮭鱒増殖振興会主催による本州各県民間ふ化場担当者を対象としたさけ・ます増殖技術講習会において講師として出席した. 前期(捕獲～卵管理), 後期(仔魚管理～放流)の 2 回にわたり, さけ・ます資源管理センター及び関連増殖施設において, 増殖事業に関する講義及び実習を行った. 2000 年(平成 12 年)度は 3 県 4 ヲ所から延べ 12 名が受講した.

また, 他の増殖団体等から講師派遣要請のあった講習会等にも積極的に出席した.

啓発普及事業結果

センタ - ニュ - スの発行、さけ・ます類に関する問い合わせ対応や展示施設によるさけ・ます類の水槽展示、卵や稚魚とのふれあい体験、視聴覚映像システム等によるさけ・ます類の紹介を通じて、さけ・ます資源管理の重要性等について啓発普及を図った。

1 広報誌等の印刷・配布及び情報提供

広報誌「さけ・ます資源管理センタ - ニュ - ス」(Salmon)第6号を発行した。また、報道機関等からの要請に応え、さけ・ます類に関する各種の資料を提供した。

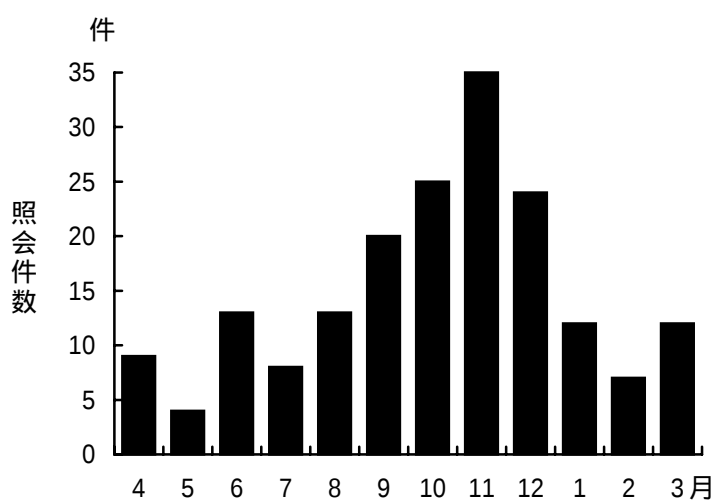


図1 平成12年度の月別広報関連照会件数。

表1 平成12年度広報関連の主な照会一覧。

月日	名称等	月日	名称等
4月3日	札幌市在住の一般市民	6月14日	日本銀行釧路支店総務課
4月4日	東北水産情報社	6月20日	水産グラフ
4月6日	社団法人共同通信社 札幌支社編集部	6月21日	東北水産情報社
4月14日	週刊水産新聞	6月23日	北海道新聞社 論説委員
4月17日	株式会社ソリス	6月23日	北海道新聞社 千歳支局
4月18日	週刊水産新聞	6月23日	週刊水産新聞
4月18日	東北水産情報社	6月28日	株式会社リプロ(出版社)
4月20日	千葉県勝浦高校 教諭	6月30日	東北水産情報社
4月25日	東北水産情報社	7月6日	社団法人日本水産物輸入協会
5月9日	水産グラフ	7月7日	読売新聞社 東京本社
5月12日	後志支庁水産課栽培振興係	7月10日	埼玉県川口市立朝日東小学校5年2組
5月23日	北海道新聞社 釧路支局	7月11日	秋田県湯沢市立湯沢東小学校教諭
5月31日	光村図書出版株式会社 広報部	7月11日	サンピアザ水族館
6月1日	北海道新聞社 北見支社報道部	7月21日	みなと新聞
6月2日	札幌市立中の島小学校教諭	7月24日	北海道新聞社 論説委員
6月6日	日本銀行釧路支店総務課	7月25日	月刊クオリティ編集部
6月6日	千歳民報社	8月21日	NHK 網走放送局
6月13日	一般市民	8月22日	道新スポーツ「週刊釣り新聞北海道」

月日	名称等
8月22日	北海道開発コンサルタント株式会社
8月24日	北海道新聞社 中標津支局
8月24日	北海道新聞社 千歳支局
8月25日	名古屋市所在のハマジマ書店
8月25日	北海道新聞社 中標津支局
8月25日	北海道新聞社 根室支局
8月28日	東京大学海洋研究所
8月28日	NHK 札幌放送局 ディレクター
8月28日	北海道新聞社 中標津支局
8月29日	千歳サケのふるさと館
8月30日	函館市在住の一般市民
9月1日	北海道新聞社 根室支局
9月5日	北海道新聞社 中標津支局
9月6日	「地球丸かじり」制作会社オフィストゥワン
9月6日	NHK 札幌放送局
9月6日	教育出版株式会社 編集局理科編集部
9月7日	NHK 札幌放送局 チーフディレクター
9月7日	北海道新聞社 室蘭支社
9月7日	NHK 釧路放送局 放送センター
9月11日	北海道新聞社 釧路支局
9月12日	北海道観光連盟 東京案内所
9月12日	テレビ制作会社テレコムスタッフ(在京)
9月13日	北海道新聞社 釧路支局
9月13日	北海道新聞社 苫小牧支社
9月13日	札幌市内の水産加工業者
9月14日	北海道新聞社
9月18日	時事通信社 水産部(東京)
9月18日	北海道新聞社 根室支局
9月22日	NHK 釧路放送局
9月25日	NHK 札幌放送局 チーフディレクター
9月27日	北海道新聞社 根室支局
10月2日	大阪のダイエイキカク
10月3日	NHK 札幌放送局 チーフディレクター
10月3日	NHK 釧路放送局
10月5日	朝日新聞社 青森支局 むつ通信局
10月5日	北海道新聞社 函館支社 報道部
10月5日	北海道新聞社 広尾支局
10月6日	北海道新聞社 釧路支局
10月10日	北海道新聞社 社会部
10月10日	UHB 北海道文化放送 報道制作局報道部
10月11日	北海道新聞社 中標津支局
10月12日	朝日新聞社 青森支局 むつ通信局
10月13日	NHK 函館放送局
10月16日	札幌市教育委員会文化資料室 郷土史相談員
10月16日	静岡県榛原町立細江小学校 2年1組 担任
10月19日	北海道新聞社 社会部
10月19日	全漁連 東北支所(仙台市)
10月19日	佐賀県玄海水産振興センター
10月20日	朝日新聞社 札幌支局
10月20日	財団法人 日韓新協定対策漁業振興財団
10月23日	神戸市役所環境局
10月23日	札幌市立東白石小学校 5年1組 担任
10月23日	札幌市立東白石小学校 5年1組 児童
10月24日	北海道新聞社 政治部
10月26日	みなと新聞(東京)
10月26日	北海道新聞社 千歳支局

月日	名称等
11月1日	朝日新聞社 福岡支局
11月1日	東京の出版社 地球丸(チキウマル)
11月2日	水産物小売商
11月2日	NHK 福島放送局 ディレクター
11月2日	札幌市在住の一般市民
11月6日	メディアファクトリー(東京の編集会社)
11月7日	NHK 盛岡放送局
11月8日	ウッドワークス(TV番組ザフィッシング制作)
11月10日	TVH テレビ北海道
11月10日	日本経済新聞社
11月15日	北海道新聞社 苫小牧支社
11月17日	韓国TBS放送局
11月17日	みなと新聞(東京)
11月20日	食料市場新聞
11月20日	読売新聞社 北海道支社 編集部報道課
11月21日	日本ワザビ産業(大阪府)
11月21日	農水省北海道農業試験場
11月21日	株式会社海洋生物研究所
11月21日	週刊水産新聞
11月21日	社団法人共同通信社 札幌支社
11月22日	北海道新聞社 留萌支局
11月22日	茨城県内水面水産試験場
11月24日	社団法人共同通信社 札幌支社
11月24日	北海道新聞社 函館支社 報道部
11月27日	東京のコーディネーター業者
11月27日	NHK 金沢放送局
11月28日	NHK 函館放送局
11月28日	社団法人共同通信社 札幌支社
11月28日	元韓国総領事館職員
11月28日	社団法人共同通信社 札幌支社
11月29日	ドキュメンタリージャパン(TV番組制作会社)
11月29日	フジテレビ 報道部
11月30日	北海道新聞社 中標津支局
11月30日	NHK 金沢放送局
11月30日	フジテレビ 目覚ましテレビ
12月1日	フジテレビ 目覚ましテレビ
12月1日	フジテレビ 目覚ましテレビ
12月1日	フジテレビ 目覚ましテレビ
12月1日	フジテレビ 目覚ましテレビ
12月4日	フジテレビ 目覚ましテレビ
12月5日	東京 FM
12月6日	岩手県宮古地方振興局水産部
12月6日	日刊食糧新聞
12月6日	スカイパーフェクトTV スリービジョン
12月6日	北海道新聞社 出版局 道新 TODAY 編集部
12月6日	NHK 釧路放送局 放送センター
12月13日	北海道開拓記念館 学芸部主任学芸員
12月14日	HBC(北海道放送株式会社)報道部
12月14日	道新スポーツ「週刊釣り新聞北海道」
12月15日	NHK 釧路放送局 放送センター
12月15日	読売新聞社 青森支局
12月18日	NHK 釧路放送局 放送センター
12月19日	週刊水産新聞
12月20日	週刊水産新聞 報道部長
12月22日	朝日新聞社 北海道報道部
12月22日	釣りビジョン(在京の釣り専門CS放送局)

月日	名称等
12月22日	北海道新聞社 政治部
12月26日	カーテンやカーペットの製造メーカー
12月27日	柏崎市役所農林水産課
1月9日	NHK 札幌放送局 ディレクター
1月10日	函館新聞社
1月11日	東京の出版会社
1月12日	東京の子供向け書籍出版社 アルバ
1月12日	埼玉県農芸畜産課
1月15日	東北水産情報社
1月15日	(株)北日本海洋センター 週刊水産情報
1月18日	財団法人広島市文化財団 広島市こども文化科学館
1月22日	NHK 釧路放送局 放送センター
1月24日	網走市在住の一般市民
1月30日	日刊スポーツ
1月30日	財団法人林業土木施設研究所
2月6日	十勝毎日新聞社
2月8日	中小企業総合事業団
2月14日	(株)北日本海洋センタ -

月日	名称等
2月21日	千歳民報社
2月22日	社団法人漁業情報サービスセンター
2月23日	大鉄観光サービス
2月23日	北海道新聞社 社会部
3月5日	株式会社ノースイ 北米事業部
3月5日	週刊水産新聞
3月6日	(株)北日本海洋センタ -
3月6日	水産グラフ
3月6日	内外エンジニアリング株式会社 札幌支社
3月7日	東北水産情報社
3月7日	株式会社プレッシングフェザー(在熊本)
3月9日	毎日新聞社 釜石支局
3月12日	NHK 札幌放送局
3月12日	北海道漁連 営業二課
3月21日	北海道新聞社 編集局政治部
3月29日	さくら総合研究所(在東京)
合計	182 件

2 啓発普及

常設の展示施設として、千歳支所構内で「さけの里・ふれあい広場」を一般公開し、視察者及び見学者を受け入れた。

表2 「さけの里・ふれあい広場」の来訪者。

年度	海 外	国		内		合計
	視察者 見学者	視 察 者	一 般 見 学 者	学 生	一般	
		漁業関係者	漁業関係者			
平成10年度	29	48	33	1,146	5,925	7,181
平成11年度	36	46	24	841	5,371	6,318
平成12年度	39	11	10	543	4,039	4,642

刊行物及び研究業績集(2000年4月-2001年3月)

【刊行物】

さけ・ます資源管理センタ - 研究報告
第3号(2000年12月)

さけ・ます資源管理センタ - 技術情報(魚と卵)
第167号(2000年12月)

Salmon Database

資源生物モニタリング Salmon Database 第9巻
第1号(2000年12月)

種苗放流モニタリング Salmon Database 第9巻
第2号(2001年2月)

初期生活史データ Salmon Database 第9巻
第3号(2001年1月)

さけ・ます資源管理センタ - ニュース(Salmon)
第6号(2000年6月)

【研究業績集】

他の研究機関所屬者との共著の場合は、当セン
ター職員の名前にアンダーラインを付けた。

研究報告など印刷物

Abe, S., S. Sato, J. Ando, H. Ando, S. Urawa, and A. Urano. 2000. Genetic differentiation in Japanese chum salmon inferred from nucleotide sequence analysis of the mitochondria DNA control region. (NPAFC Doc. 487) Chromosome Research Unit, Faculty of Science, Hokkaido University, Sapporo 060-0810, Japan. 15 p.

Ban, M. 2000. Influence of various growth rates on development of gill Na^+ , K^+ -ATPase in juvenile chum salmon, *Oncorhynchus keta*. Suisanzoshoku, 48: 503-508.

Ban, M. 2000. Effects of photoperiod and water temperature on smoltification of yearling sockeye salmon (*Oncorhynchus nerka*). Bull. National Salmon Resources Center, 3: 25-28.

Fukuwaka, M., and T. Suzuki. 2000. Density-dependence of chum salmon in coastal waters of the Japan Sea. N. Pac. Anadr. Fish Comm. Bull., 2: 75-81.

長谷川英一. 2001. 選択的漁獲技術開発のための漁獲過程に関する研究の課題と今後の展望 まき網. 日本水産学会誌, 67: 136-137.

Hasegawa, E., K. Sawada, T. Akamatsu, K. Fujita, and M. Tamai. 2001. Fish behaviour control by the optical fiber optomotor reaction device. Bull. Natl. Res. Inst. Fish. Eng., 22: 27-33.

Kawana, M., S. Urawa, G. Anma, S. Takagi, Y. Kamei, T. Shoji, M. Fukuwaka, K. Munk, P. T. Hagen, and E. V. Farly, Jr. 2000. Recoveries of thermally marked maturing pink salmon in the Gulf of Alaska in the summers of 1998 and 1999. (NPAFC Doc. 489) National Salmon Resources Center, Sapporo 062-0922, Japan. 9 p.

Kawana, M., S. Urawa, and T. Ishiguro. 2000. Releases of thermally marked salmon from Japan in 2000. (NPAFC Doc. 488) National Salmon Resources Center, Sapporo 062-0922, Japan. 8 p.

Kawana, M., S. Urawa, and T. Ishiguro. 2001. Proposed thermal marks for brood year 2001 salmon in Japan. (NPAFC Doc. 519) National Salmon Resources Center, Sapporo 062-0922, Japan. 3 p.

Kitahashi, T., H. Ando, A. Urano, M. Ban, S. Saito, H. Tanaka, Y. Naito, and H. Ueda. 2000. Micro data logger analyses of homing behavior of chum salmon in Ishikari Bay. Zool. Sci., 17: 1247-1253.

Mayama, H. 2000. An ecological view on the stocking methods of juvenile masu salmon (*Oncorhynchus masou masou*) into streams of Hokkaido. 櫻花鉤吻鮭保育研究研討会(2000年4月10-13日, 台湾省南東県集集)論文集. pp. 178-191.

Mortada, M. A. H., K. Hatai, and T. Nomura. 2001. Saprolegniosis in salmonids and their eggs in Japan. J.

Wildlife Diseases, 37: 204-207.

Noll, C., N. V. Varnavskaya, E. A. Matzak, S. L. Hawkins, V. V. Midanaya, O. N. Katugin, C. Russell, N. M. Kinas, C. M. Guthrie III, H. Mayama, F. Yamazaki, B. P. Finney, and A. J. Gharrett. 2001. Analysis of contemporary genetic structure of even-broodyear populations of Asian and western Alaskan pink salmon, *Oncorhynchus gorbuscha*. Fish. Bull., 99: 123-138.

野村哲一. 2000. 脂質を指標としたサケ・マス類の栄養状況の推定. さけ・マス資源管理センターニュース, 6: 1-6.

Nomura, T., S. Urawa, and Y. Ueno. 2000. Variations in muscle lipid content of high-seas chum and pink salmon in winter. N. Pac. Anadr. Fish Comm. Bull., 2: 43-54.

Ohkuma, K., Y. Ishida, O. A. Rassardnikov, and V. G. Markovtsev. 2000. Distribution and biological characters of pink (*Oncorhynchus gorbuscha*) and masu salmon (*O. masou*) in the Sea of Japan. Bull. National Salmon Resources Center, 3: 1-10.

Ohkuma, K., S. Urawa, Y. Ueno, and N. D. Davis. 2000. Easternmost record for ocean distribution of masu salmon (*Oncorhynchus masou*). Bull. National Salmon Resources Center, 3: 11-14.

斎藤寿彦. 2000. 幌内川におけるサケの自然繁殖: 他のサケ科魚類との産卵床形成の空間的隔離. さけ・マス資源管理センター研究報告, 3: 15-24.

Salam, M. D., H. Ando, M. Ban, H. Ueda, and A. Urano. 2000. Immunocytochemical analysis of pituitary cells in pre-spawning chum salmon. Zool. Sci., 17: 805-819.

Sato, S., J. Ando, H. Ando, S. Urawa, A. Urano, and S. Abe. 2001. Genetic variation among Japanese populations of chum salmon inferred from the nucleotide sequences of the mitochondrial DNA control region. Zool. Sci., 18: 99-106.

Shimazu, T., S. Urawa, and C. O. Coria. 2000. Four species of digeneans, including *Allocreidium*

patagonicum sp. n. (Allocreidiidae), from freshwater fishes of Patagonia, Argentina. Folia Parasitologica, 47: 111-117.

Taniguchi, Y., Y. Miyake, T. Saito, H. Urabe, and S. Nakano. 2000. Redd superimposition by introduced rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss*, on native charrs in a Japanese stream. Ichthyol. Res., 47: 149-156.

武田正倫・嶋津 武・浦和茂彦・荒木 潤・倉持利明・町田昌昭. 2000. 皇居の内壕産エビ類および魚類から得られた寄生性甲殻類. 国立科博専報, 35: 75-78.

浦和茂彦. 2000. 海洋におけるシロザケの遺伝的モニタリング. 水産海洋研究, 64: 249-250.

浦和茂彦. 2000. サケ科魚類の資源研究における寄生虫の利用. 海洋と生物, 130: 462-467.

浦和茂彦. 2000. 中部太平洋で漁獲されたサクラマス. さけ・マス資源管理センターニュース, 6: 7.

Urawa, S. 2000. Bibliography of salmonids published in Japan (14): 1999. Bull. National Salmon Resources Center, 3: 39-47.

Urawa, S., Y. Ishida, and M. Fukuwaka. 2000. Japanese salmon research in the ocean: a review and future issues. Bull. National Salmon Resources Center, 3: 29-38.

Urawa, S., M. Kawana, G. Anma, Y. Kamei, T. Shoji, M. Fukuwaka, K. Munk, K. W. Myers, and E. V. Farley, Jr. 2000. Geographical origin of high-seas chum salmon determined by genetic and thermal otolith markers. N. Pac. Anadr. Fish Comm. Bull., 2: 283-290.

Urawa, S., K. Yamaya, N. Davis, H. Tanaka, and S. Tsuchiya. 2000. International salmon research aboard the R/V Wakatake maru in the central North Pacific Ocean and Bering Sea during the summer of 2000. (NPAFC Doc. 484) National Salmon Resources Center, Sapporo 062-0922, Japan. 21 p.

Walker, R. V., K. W. Myers, N. D. Davis, K. Y.

Aydin, K. D. Friedland, H. R. Carlson, G. W. Boehlert, S. Urawa, Y. Ueno, and G. Anma. 2000. Diurnal variation in thermal environment experienced by salmonids in the North Pacific as indicated by data storage tags. *Fish. Oceanogr.*, 9: 171-186.

Winans, G. A., and S. Urawa. 2000. Allozyme variability of *Oncorhynchus nerka* in Japan. *Ichthyol. Res.*, 47: 343-352.

Yamaguchi, H., Y. Kajiura, S. Takagi, R. V. Walker, and M. Kawana. 2000. The 2000 international cooperative salmon research cruise of the Oshoro maru. (NPAFC Doc. 485) Hokkaido University, Hakodate 041-8611, Japan. 19 p.

学会などにおける発表

伴 真俊. 2000. シロザケ親魚の母川回帰行動と浸透圧調節. 平成 12 年度日本水産学会春季大会講演要旨集. p. 88.

Higa, M., S. Taniyama, T. Kitahashi, H. Ando, M. Ban, M. Kaeriyama, Y. Zohar, H. Ueda, and A. Urano. 2000. Expression of pit-1 and fushi tarazu factor 1 homolog genes in the pituitary of pre-spawning chum and sockeye salmon. *Proceedings of the 4th International Symposium on Fish Endocrinology*. p. 39.

飯田浩二・向井徹・李遺元・貞安一廣・藤野忠敬・浦野明央・伴 真俊. 2000. 魚群探知機を用いた石狩川河口における遡上サケの行動調査について. 平成 12 年度日本水産学会北海道支部大会講演要旨集. p. 11.

川名守彦・浦和茂彦・安間 元・高木省吾・亀井佳彦・庄司隆行・福若雅章・Kristen Munk. 2000. 耳石温度標識により推定されたアラスカ系カラフトマスの海洋分布. 平成 12 年度日本水産学会春季大会講演要旨集. p. 58.

Kawana, M., S. Urawa, P. Hagen, and K. Munk. 2001. High-seas ocean distribution of Alaskan hatchery pink salmon estimated by otolith marks. *Abstracts of NPAFC International Workshop on Salmonid Otolith Marking*, Seattle, USA. p. 5.

Kitahashi, T., S. Taniyama, H. Ando, M. Ban, H. Ueda, and A. Urano. 2000. Changes in the levels of mRNAs encoding GTH subunits and GH/PRL/SL family in the pituitary of chum salmon during spawning migration. *Proceedings of the 4th International Symposium on fish endocrinology*. p. 86.

Lom, J.・F. Nilsen・浦和茂彦. 2001. サケ科魚類の武田微胞子虫症原因虫 *Microsporidium takedai* の再分類. 平成 13 年度日本魚病学会春季大会講演要旨集. p. 25.

Nomura, T., and M. Yoshimizu. 2000. Epidemiological study of furunculosis in salmonid fish in Japan. 9th International Society for Veterinary Epidemiology and Economics Symposium, Breckenridge, Colorado, USA.

Nomura, T., H. R. Carlson, K. W. Myers, C. M. Kondzela, and J. M. Murphy. 2000. Lipid composition in muscle and liver tissues of chum and pink salmon captured in the Gulf of Alaska during May, 1999. *NPAFC Workshop on Factors Affecting Production of Juvenile Salmon*, Tokyo, Japan.

Nomura, T., S. Urawa, K. W. Myers, C. M. Kondzela, and J. M. Murphy. 2001. Variation in Lipid Content in the Muscle of Chum Salmon in the Gulf of Alaska by Ocean Age. 20th Northeast Pacific Pink & Chum Salmon Workshop, Seattle, USA.

佐藤俊平・安藤潤子・安藤宏徳・浦野明央・浦和茂彦・阿部周一. 2000. 日本産シロザケのミトコンドリア DNA 解析. 平成 12 年度日本水産学会春季大会講演要旨集. p. 123.

Sato, S., J. Ando, S. Urawa, H. Ando, A. Urano, and S. Abe. 2000. Genetic differentiation among Pacific rim chum salmon populations inferred from the nucleotide sequence variation of the mitochondrial DNA control region. *Proceedings of the 70th Annual Meeting of the Zoological Society of Japan*. *Zool. Sci.*, 17 (supplement): 24.

Shimizu, I., J. Seki, T. Saito, O. Hiroi, and M. Aota. 2000. Does sea ice bring high primary production in early spring? *Abstracts of the 9th Annual Meeting of PICES*, Hakodate. p. 132.

Shimizu, I., and M. Aota. 2000. The integrated value of primary production in the retreated period of sea ice. Abstracts of the 23rd Symposium on Polar Biology. National Institute of Polar Research. Tokyo. p. 34.

Shimizu, I., M. Aota, and S. Saitoh. 2001. The scale of a primary production caused by the change in the period of retreated and the area of sea ice. Abstracts of the 16th Symposium on Okhotsk Sea and Sea Ice, Mombetsu. p. 174-180.

鈴木俊哉・斎藤寿彦・木村 大・水谷 寿・高村典子・帰山雅秀. 2000. 十和田湖におけるヒメマスとワカサギの成長. 平成 12 年度日本水産学会春季大会講演要旨集. p. 60.

浦和茂彦・川名守彦・安間 元・高木省吾・亀井佳彦・庄司隆行・福若雅章・Kristen Munk. 2000. アラス

カ湾に分布するサケの地理的起源: 耳石温度標識と遺伝的系群識別による推定. 平成 12 年度日本水産学会春季大会講演要旨集. p. 58.

Urawa, S., P. A. Crane, Y. Ueno, and Y. Ishida. 2001. Seasonal migration of Japanese chum salmon during ocean life. 20th Northeast Pacific Pink & Chum Salmon Workshop, Seattle, USA.

Urawa, S., P. Hagen, D. Meerburg, A. Rogatnykh, and E. Volk. 2001. Compiling and coordinating salmon otolith marks in the North Pacific. Abstracts of NPAFC International Workshop on Salmonid Otolith Marking, Seattle, USA. p. 3.

Urawa, S., Y. Ueno, Y. Ishida, L. W. Seeb, P. A. Crane, S. Abe, and N. D. Davis. 2000. A migration model of Japanese chum salmon during early ocean life. NPAFC Workshop on Factors Affecting Production of Juvenile Salmon, Tokyo, Japan.

§ 4 さけ・ます資源管理センターが行ったふ化放流結果

平成12年度にさけ・ます資源管理センターは、総数 275,876 千尾のさけ・ます幼稚魚を北海道内の 24 水系へ放流した。以下に魚種毎の概要を示す。

【サケ】

255,923 千尾の幼稚魚を 19 水系へ放流した(表1)。

【カラフトマス】

15,913 千尾の稚魚を 5 水系へ放流した(表2)。

【サクラマス】

2,088 千尾の幼稚魚を 6 水系へ放流し、1,539 千尾を継続して長期飼育している(表3)。

前年度から長期飼育していた 1,668 千尾の幼魚(0*秋 1,153 千尾、1*春 515 千尾)を 9 水系へ放流した(表5)。

これらを総合した放流数は 3,756 千尾、放流水系数は 10 水系であった。

【ベニザケ】

64 千尾の稚魚を 2 水系へ放流し、257 千尾を継続して長期飼育している(表4)。

前年度から長期飼育していた 220 千尾の幼魚を 3 水系に放流した(表6)。

これらを総合した放流数は 284 千尾、放流水系は 3 水系であった。

表1 事業所別サケふ化放流結果。

事業所	収容卵数 (千粒)	ふ化尾数 (千尾)	生産尾数 (千尾)	放流水系	放流尾数 (千尾)	放流期間		備 考
						開始	終了	
斜里	13,600	12,510	12,292	斜里	12,292	5. 8	6. 1	
渚滑	11,200	10,270	9,485	渚滑	9,485	3.14	5.25	
幌内	13,600	11,911	10,375	幌内	10,375	3. 1	5.24	
徳志別	12,900	11,773	11,451	徳志別	11,451	3.16	5.31	
頓別	7,900	7,368	7,233	頓別	7,233	3.19	5.21	
天塩	6,500	6,155	5,904	天塩	5,904	2.14	5.10	
中川	7,500	6,899	6,780		6,780	2.16	5. 1	
千歳	34,800	31,905	30,444	石狩	30,444	2. 9	4.20	
厚沢部	4,400	4,097	4,041	厚沢部	4,041	3.12	4.23	
伊茶仁	9,300	8,472	7,960	伊茶仁	7,960	5. 7	5.31	
中標津	25,000	22,859	22,464	標津	22,464	5.10	5.31	
計根別	11,600	10,398	10,198	当幌	10,198	4.24	6. 6	
虹別	29,100	25,616	19,306	西別	19,306	3.21	5.30	
鶴居	28,800	25,377	24,601	釧路	24,601	3.19	5.31	
十勝	18,700	15,877	15,380	十勝	15,380	3. 2	6. 1	
幕別	29,000	24,667	24,384		24,384	1.23	6. 1	
静内	7,200	6,627	6,392	静内	6,392	3.13	5.31	
敷生	9,900	8,959	8,392	敷生	8,392	4.10	6. 2	
八雲	8,500	7,792	7,587	遊楽部	7,587	3.16	5.15	
知内	12,734	11,685	11,254	知内	10,254	2. 9	5. 4	
				福島	1,000	2. 9	2. 9	
合計	302,234	271,217	255,923		255,923	1.23	6. 6	

表2 事業所別カラフトマスふ化放流結果.

事業所	収容卵数 (千粒)	ふ化尾数 (千尾)	生産尾数 (千尾)	放流水系	放流尾数 (千尾)	放流期間		備考
						開始	終了	
網走	6,700	5,864	5,799	藻琴	2,000	4.25	4.25	
				網走	3,799	5. 1	5. 2	
徳志別	2,100	1,856	1,802	徳志別	1,802	4.27	4.27	
伊茶仁	3,800	3,373	3,308	伊茶仁	3,308	4.16	4.27	
根室	1,900	1,735	1,712	標津	1,712	4.26	5. 3	
中標津	3,800	3,372	3,292		3,292	5. 7	5. 7	
合計	18,300	16,200	15,913		15,913	4.16	5. 7	

表3 事業所別サクラマスふ化放流結果.

事業所	収容卵数 (千粒)	ふ化尾数 (千尾)	生産尾数 (千尾)	放流水系	放流尾数 (千尾)	放流期間		備 考
						開始	終了	
斜里	710	656	655	斜里	405	5. 1	7. 4	長期飼育へ 250
徳志別	680	646	592	徳志別	472	5. 7	5. 7	長期飼育へ 120
天塩	111	95	81	-				長期飼育へ 81
千歳	300	271	110	石狩	99	4.16	4.16	
					11	4.24	4.24	
尻別(蘭越)	400	378	362	尻別	237	4.11	5.11	長期飼育へ 125
尻別(島牧)	400	372	369		169	5.11	5.11	長期飼育へ 200
根室支所	565	524	507	-				長期飼育へ 507
八雲	1,040	968	951	尻別	105	5.11	5.11	長期飼育へ 256
				朱太	420	3.23	3.23	
				遊楽部	170	4.23	5.17	
合計	4,206	3,910	3,627		2,088	3.23	7. 4	

表4 事業所別ベニザケふ化放流結果.

事業所	収容卵数 (千粒)	ふ化尾数 (千尾)	生産尾数 (千尾)	放流水系	放流尾数 (千尾)	放流期間		備考
						開始	終了	
千歳	64	55	53	安平	53	3.13	3.13	
鶴居	516	455	103	-				長期飼育へ 103
静内	214	178	165	静内	11	5.31	5.31	長期飼育へ 154
合計	794	688	321		64	3.13	5.31	

表5 サクラマス幼魚放流結果

長期飼育を行った1999(平成11)年級の幼魚放流結果									
放流水系	親魚由来水系	種苗生産場	幼魚生産場	放流期間		放流尾数 (千尾)	体長 (cm)	体重 (g)	標識魚(内数) (尾)
				開始	終了				
斜里	斜里	斜里	斜里	00.11.16	00.11.20	125	10.4	12.4	
				01. 6. 7	01. 6. 7	12	13.5	21.1	右腹鰭 12,200
				01. 6. 8	01. 6. 8	12	15.2	32.0	左腹鰭 12,200
				01. 6. 9	01. 6. 9	10	13.8	24.9	黄FAリボソ 9,800
				01. 6. 9	01. 6. 9	91	14.0	26.1	
水系計						250			
徳志別	徳志別	徳志別	徳志別	00.10.18	00.10.18	118	9.8	10.4	右腹鰭 58,200、左腹鰭 59,000
天塩	天塩	天塩	天塩	00. 7.13	00. 7.13	25	5.0	1.4	
			中川	01. 5.10	01. 5.11	13	12.6	21.9	右腹鰭 11,900
				01. 5.10	01. 5.11	14	13.0	23.8	左腹鰭 13,100
	尻別	天塩	中川	00.11.29	00.11.29	14	11.5	16.6	
				01. 5.10	01. 5.11	30	12.9	23.5	両腹鰭 11,200
水系計						96			
石狩	石狩	千歳	千歳	01. 3. 9	01. 3. 9	10	10.5	12.5	
				01. 4.23	01. 4.23	35	11.7	17.7	赤FAリボソ 9,900
水系計						45			
尻別	尻別	尻別(蘭越)	尻別(蘭越)	00.10.20	00.10.20	9	10.7	13.1	
				01. 5. 7	01. 5. 7	24	13.8	28.0	右腹鰭 19,600
				01. 5. 7	01. 5. 7	10	13.8	28.0	右腹鰭 + 黄FA(No.)リボソ 9,700
				01. 5. 7	01. 5. 7	8	13.9	29.3	
		尻別(島牧)	千歳	00.10.30	00.10.30	50	8.4	7.4	
				01. 4.24	01. 4.24	4	11.7	15.8	両腹鰭 4,300
			尻別(蘭越)	00.10.23	00.10.25	39	10.3	11.9	
				尻別(島牧)	00.10.26	00.10.26	115	9.4	8.9
		八雲	八雲		01. 5. 9	01. 5.10	69	13.2	23.9
				00.10.19	00.10.19	13	10.0	12.3	
				00.10.19	00.10.19	22	12.1	21.2	
				01. 4.11	01. 4.11	10	12.5	21.9	
				01. 5. 8	01. 5. 8	30	13.8	27.8	
水系計						403			
伊茶仁	伊茶仁・標津	根室支所	伊茶仁	01. 6.13	01. 6.14	78	13.7	25.1	
標津	伊茶仁・標津	根室支所	伊茶仁	00.10.18	00.10.18	66	8.2	5.4	
				00.10.18	00.10.18	62	8.5	6.4	
				00.10.18	00.10.18	80	9.0	7.6	
				01. 6.11	01. 6.11	19	13.7	25.1	桃FAリボソ 9,900
			根室支所	00.10.18	00.10.18	127	8.8	7.7	
水系計						269	9.1	8.2	
水系計						623			
静内	静内	千歳	千歳	01. 5.22	01. 5.22	2	14.4	30.5	青FAリボソ 2,200
遊楽部	尻別	八雲	八雲	00. 9. 4	00. 9. 4	9	11.0	17.1	
				00.10.18	00.10.18	10	10.3	12.9	
	遊楽部	八雲	八雲	01. 4.18	01. 4.18	17	12.2	18.6	
				01. 5.15	01. 5.15	17	13.4	27.5	緑FAリボソ 9,800
水系計						53			
秋期計				00. 7.13	00.11.29	1,153			
春期計				01. 3. 9	01. 6.14	515			
合計				00. 7.13	01. 6.14	1,668			

表6 ベニザケ幼魚放流結果

長期飼育を行った1999(平成11)年級の幼魚放流結果									
放流水系	親魚由来水系	種苗生産場	幼魚生産場	放流期間		放流尾数 (千尾)	体長 (cm)	体重 (g)	標識魚(内数) (尾)
				開始	終了				
釧路	釧路	鶴居	鶴居	00.11.17	00.11.17	63	10.8	12.3	左腹鰭 59,500
				01. 4. 27	01. 4. 27	59	12.9	19.5	右腹鰭 59,500
水系計						122			
静内	安平	静内	静内	01. 5. 8	01. 5. 8	52	13.7	23.2	脂鰭 51,600
				01. 5. 21	01. 5. 21	10	13.9	28.0	脂鰭 9,800
水系計						62			
安平	安平	静内	静内	01. 2. 21	01. 2. 21	32	11.2	12.5	脂鰭 32,400
		千歳	千歳	01. 4. 23	01. 4. 23	4	11.7	17.0	
水系計						36			
合計				00.11.17	01. 5. 21	220			

§ 5 参考資料

2000(平成12)年度 さけ・ます増殖事業結果

表1 北海道における海区・地区別サケ増殖事業結果

海区	地区	捕獲数 (A) 尾	漁獲数 (B) 尾	来遊数 (A+B) 尾	採 卵 数			収容卵数 千粒	放 流 数			放流水系 数	放流沿岸 域数
					河川卵 千粒	海産卵 千粒	合計 千粒		河川放流 千尾	海中飼育等 千尾	合計 千尾		
オホーツク	東部	608,329	4,779,471	5,387,800	149,484		149,484	120,237	96,023	10,550	106,573	9	2
	中部	92,604	2,599,720	2,692,324	66,779		66,779	96,026	64,778	17,630	82,408	5	2
	西部	169,939	1,419,972	1,589,911	47,869		47,869	35,504	28,941	1,828	30,769	5	1
	海区計	870,872	8,799,163	9,670,035	264,132		264,132	251,767	189,742	30,008	219,750	19	5
日本海	北部	206,959	888,433	1,095,392	54,075		54,075	65,422	49,518	9,218	58,736	12	2
	中部	245,563	933,901	1,179,464	91,232		91,232	43,286	50,356	1,000	51,356	7	1
	南部	65,619	765,669	831,288	62,806		62,806	114,758	68,717	17,100	85,817	13	3
	海区計	518,141	2,588,003	3,106,144	208,113		208,113	223,466	168,591	27,318	195,909	32	6
根室	北部	160,532	8,637,195	8,797,727	118,348		118,348	120,241	105,345		105,345	11	
	南部	153,188	2,559,689	2,712,877	100,147		100,147	98,254	74,002	2,623	76,625	7	1
	海区計	313,720	11,196,884	11,510,604	218,495		218,495	218,495	179,347	2,623	181,970	18	1
えりも 以东	東部	184,925	2,669,373	2,854,298	137,036		137,036	112,539	89,005	1,000	90,005	9	1
	西部	196,786	2,126,716	2,323,502	131,811		131,811	151,359	126,305		126,305	11	
	海区計	381,711	4,796,089	5,177,800	268,847		268,847	263,898	215,310	1,000	216,310	20	1
	日高	89,423	1,879,845	1,969,268	57,016		57,016	54,648	46,686		46,686	10	
えりも 以西	胆振	58,208	640,888	699,096	32,429		32,429	33,237	29,739		29,739	7	
	噴火湾	91,516	617,920	709,436	71,266		71,266	62,622	48,440	2,430	50,870	11	2
	道南	119,446	585,353	704,799	80,640		80,640	85,153	71,771	4,343	76,114	15	2
	海区計	358,593	3,724,006	4,082,599	241,351		241,351	235,660	196,636	6,773	203,409	43	4
北海道計		2,443,037	31,104,145	33,547,182	1,200,938		1,200,938	1,193,286	949,626	67,722	1,017,348	132	17

捕獲数,採卵数は8月から翌3月,漁獲数は8月から翌2月の数値。

表2 本州における府県別サケ増殖事業結果

県名	捕獲数 (A) 尾	漁獲数 (B) 尾	来遊数 (A+B) 尾	採 卵 数			収容卵数 千粒	放 流 数			放流水系 数	放流沿岸 域数
				河川卵 千粒	海産卵 千粒	合計 千粒		河川放流 千尾	海中飼育等 千尾	合計 千尾		
青森	157,850	1,510,772	1,668,622	136,429	18,313	154,742	149,742	116,726	11,387	128,113	15	2
(太平洋)	150,719	1,449,657	1,600,376	126,788	3,886	130,674	115,514	96,007	1,335	97,342	10	1
(日本海)	7,131	61,115	68,246	9,641	14,427	24,068	34,228	20,719	10,052	30,771	5	1
岩手	609,411	6,544,811	7,154,222	528,973		528,973	528,813	435,170	11,700	446,870	29	3
宮城	98,582	1,258,541	1,357,123	66,496	8,245	74,741	74,411	46,439	6,578	53,017	14	3
福島	87,171	77,876	165,047	40,425		40,425	50,225	37,880		37,880	12	
茨城	15,776		15,776	2,400		2,400	3,700	3,174		3,174	3	
秋田	28,063	64,753	92,816	29,163	5,383	34,546	34,546	28,851	1,097	29,948	11	2
山形	60,933	45,290	106,223	45,476		45,476	46,976	38,632	320	38,952	6	1
新潟	96,512	91,213	187,725	46,544	88	46,542	45,542	34,123		34,123	16	
富山	67,913	39,139	107,052	39,873		39,873	38,773	29,066		29,066	8	
石川	18,188	5,242	23,430	9,805		9,805	9,803	6,420	435	6,855	2	1
本州北部計	1,240,399	9,637,637	10,878,036	945,494	32,029	977,523	982,531	776,481	31,517	807,998	114	12
(太平洋)	961,659	9,330,885	10,292,544	765,082	12,131	777,213	772,663	618,670	19,613	638,283	66	7
(日本海)	278,740	306,752	585,492	180,412	19,898	200,310	209,868	157,811	11,904	169,715	48	5
千葉	404		404	49		49	199	148		148	1	
埼玉	311											
群馬							100	34		34	1	
栃木	719		719	245		245	345	340		340	2	
福井		6,457	6,457									
京都	196	1,303	1,499	92		92	442	388		388	1	
兵庫	182	48	230	12		12	542	215		215	1	
鳥取	628		628	155		155	155	130		130	2	
島根	75		75	73		73	73	46		46	1	
長野	1		1	3		3	3	2		2	1	
本州合計	1,242,915	9,645,445	10,888,360	946,123	32,029	978,152	984,390	777,784	31,517	809,301	120	12
(太平洋)	963,093	9,330,885	10,293,978	765,376	12,131	777,507	773,307	619,192	19,613	638,805	67	7
(日本海)	279,822	314,560	594,382	180,747	19,898	200,645	211,083	158,592	11,904	170,496	53	5

注:群馬・埼玉両県の河川捕獲数は重複する。放流水系で重複するのは北上川(岩手・宮城),阿武隈川(宮城・福島),利根川(茨城・栃木・群馬),那珂川(茨城・群馬)。

信濃川(新潟・長野)の5水系であり,合計放流水系数からは重複分を除いている。捕獲数,採卵数は8月から翌3月,漁獲数は8月から翌2月の数値。

表3 北海道における海区・地区別カラフトマス増殖事業結果

海区	地区	捕獲数 (A) 尾	漁獲数 (B) 尾	来遊数 (A+B) 尾	採 卵 数			収容卵数 千粒	放 流 数			放流水系 数	放流沿岸 域数
					河川卵 千粒	海産卵 千粒	合計 千粒		河川放流 千尾	海中飼育等 千尾	合計 千尾		
オホーツク	東部	532,912	6,818,755	7,351,667	70,798		70,798	61,740	52,091	1,000	53,091	10	1
	中部	312,857	3,007,464	3,320,321	27,456		27,456	34,192	25,092	1,299	26,391	7	1
	西部	98,488	278,634	377,122	16,584		16,584	16,584	14,772		14,772	4	
	海区計	944,257	10,104,853	11,049,110	114,838		114,838	112,516	91,955	2,299	94,254	21	2
日本海	北部		1,358	1,358									
	中部												
	南部		5	5									
	海区計		1,363	1,363									
根室	北部	124,899	1,614,869	1,739,768	18,028		18,028	25,281	21,294		21,294	8	
	南部	177,727	1,006,617	1,184,344	34,704		34,704	25,542	20,881		20,881	5	
	海区計	302,626	2,621,486	2,924,112	52,732		52,732	50,823	42,175		42,175	13	
えりも 以东	東部	15,894	53,463	69,357	5,755		5,755	7,664	6,295		6,295	2	
	西部		719										
	海区計	15,894	54,182	70,076	5,755		5,755	7,664	6,295		6,295	2	
えりも 以西	日高		10	10									
	胆振		6	6									
	噴火湾		38	38									
	道南		13	13									
北海道計		1,262,777	12,781,951	14,044,728	173,325		173,325	171,003	140,425	2,299	142,724	36	2

注:本州においてはカラフトマスの増殖事業は行われていない。

捕獲数,採卵数,漁獲数は7月から12月の数値。

表4 北海道における海区・地区別サクラマス増殖事業結果.

海区	地区	捕獲数 尾	採卵数 千粒	収容 卵数 千粒	そ上系放流数				長期飼 育移行 尾数	池産系放流数					合計放流数					放流 水系 数	放流 沿岸 域数
					0'春 千尾	0'秋 千尾	1'春 千尾	合計 千尾		0'春 千尾	0'秋 千尾	0'スモルト 千尾	1'春 千尾	合計 千尾	0'春 千尾	0'秋 千尾	0'スモルト 千尾	1'春 千尾	合計 千尾		
オホ - ツク	東部	5,293	710	710	405	125	125	655	250						405	125		125	655	1	
	中部																				
	西部	3,111	680	680	472	118		590	120						472	118			590	1	
日本海	海区計	8,404	1,390	1,390	877	243	125	1,245	370						877	243		125	1,245	2	
	北部	3,502	3,088	3,015	1,900	120	423	2,443	389	900	70		335	1,305	2,800	190		758	3,748	12	
	中部	112	130	300	99		45	144		1,250	108			1,358	1,349	108		45	1,502	7	
	南部	1,034	2,309	1,191	990	248	268	1,506	592	1,601	290		792	2,683	2,591	538		1,060	4,189	20	2
	海区計	4,648	5,527	4,506	2,989	368	736	4,093	981	3,751	468		1,127	5,346	6,740	836		1,863	9,439	39	2
根室	北部	710	565	565		604	97	701	507							604		97	701	2	
	南部	2																			
	海区計	712	565	565		604	97	701	507							604		97	701	2	
えりも 以東	東部																				
	西部									50				50	50				50	1	
	海区計									50				50	50				50	1	
えりも 以西	日高	271	20				2	2		228				228	228			2	230	4	
	胆振																				
	噴火湾	1		1,040	170	19	34	223	256	50		17		67	220	19	17	34	290	2	1
	道南									50		1	9	60	50		1	9	60	2	1
	海区計	272	20	1,040	170	19	36	225	256	328		18	9	355	498	19	18	45	580	8	2
北海道計		14,036	7,502	7,501	4,036	1,234	994	6,264	2,114	4,129	468	18	1,136	5,751	8,165	1,702	18	2,130	12,015	52	4

表5 本州における県別サクラマス増殖事業結果.

県名	捕獲数 尾	採卵数 千粒	収容 卵数 千粒	そ上系放流数				長期飼 育移行 尾数	池産系放流数					合計放流数					放流 水系 数	放流 沿岸 域数
				0'春 千尾	0'秋 千尾	1'春 千尾	合計 千尾		0'春 千尾	0'秋 千尾	0'スモルト 千尾	1'春 千尾	合計 千尾	0'春 千尾	0'秋 千尾	0'スモルト 千尾	1'春 千尾	合計 千尾		
青森	236	335	335		29	63	92	181		80		234	314		109		297	406	4	
(太平洋)	137	278	278		29	63	92	179		80		129	209		109		192	301	3	
(日本海)	99	57	57					2				105	105				105	105	1	
岩手	111	295	295		103	103	206	280							103		103	206	1	
宮城																				
秋田	35	21	21					6	42	16		25	83	42	16		25	83	1	
山形	1,481	7	7					1	255	266			521	255	266			521	5	
新潟	1,989	832	832	769			769		2,059				2,059	2,828				2,828	7	
富山	395	722	722	238	222		460	215		199			199	238	421			659	3	
石川	7	5	5					1				110	110				110	110	1	
本州合計	4,254	2,217	2,217	1,007	354	166	1,527		2,356	561		369	3,286	3,363	915		535	4,813	22	
(太平洋)	248	573	573		132	166	298			80		129	209		212		295	507	4	
(日本海)	4,006	1,644	1,644	1,007	222		1,229		2,356	481		240	3,077	3,363	703		240	4,306	18	

表6 北海道における海区・地区別ベニザケ増殖事業結果.

海区	地区	捕獲数 尾	採卵数 千粒	収容 卵数 千粒	放流数				長期飼 育移行 尾数	放流 水系 数
					0'春 千尾	0'秋 千尾	0'スモルト 千尾	1'春 千尾		
日本海	中部			64						
根室	南部	37								
えりも 以東	東部	154	127	516		63		59	122	103
えりも 以西	日高			214				11	61	72
	胆振	608	667		53			36	89	1
	海区計	608	667	214	53			11	97	161
北海道計		799	794	794	53	63	11	156	283	257

注: 本州においてはベニザケの増殖事業は行われていない.

1999(平成 11)年度 さけ・ます増殖事業結果

表1 北海道における海区・地区別サケ増殖事業結果

海区	地区	捕獲数 (A) 尾	漁獲数 (B) 尾	漁獲重量 kg	来遊数 (A+B) 尾	採 卵 数			収容卵数 千粒	放 流 数			放流水系 数	放流 沿岸 域数
						河川卵 千粒	海産卵 千粒	合計 千粒		河川放流 千尾	海中飼育等 千尾	合計 千尾		
オホ・ ツク	東部	587,589	7,405,932	25,806,337	7,993,521	160,187		160,187	119,952	92,965	6,039	99,004	9	1
	中部	91,993	3,600,036	12,775,191	3,692,029	60,888		60,888	94,092	70,489	10,967	81,456	5	2
	西部	214,513	881,898	3,046,559	1,096,411	54,194		54,194	35,946	29,013	1,050	30,063	5	1
	海区計	894,095	11,887,866	41,628,085	12,781,961	275,269		275,269	249,990	192,467	18,056	210,523	19	4
日本海	北部	121,215	593,828	1,906,595	715,043	54,785		54,785	72,014	52,655	6,812	59,467	13	2
	中部	258,463	945,867	2,995,915	1,204,330	91,043		91,043	43,736	49,720	1,000	50,720	7	1
	南部	65,588	553,527	1,718,059	619,115	60,272		60,272	113,078	69,084	16,306	85,390	13	3
	海区計	445,266	2,093,222	6,620,564	2,538,488	206,100		206,100	228,828	171,459	24,118	195,577	33	6
根室	北部	162,809	11,007,499	37,467,933	11,170,308	117,772		117,772	121,041	106,747	300	107,047	10	1
	南部	172,386	3,227,520	11,168,178	3,399,906	104,697		104,697	97,928	81,786	4,000	85,786	6	1
	海区計	335,195	14,235,019	48,636,110	14,570,214	222,469		222,469	218,969	188,533	4,300	192,833	16	2
えりも 以東	東部	146,831	2,313,777	8,600,238	2,460,608	124,034		124,034	106,858	83,181		83,181	10	
	西部	92,580	2,425,536	9,311,922	2,518,116	97,895		97,895	129,203	108,406		108,406	11	
	海区計	239,411	4,739,313	17,912,157	4,978,724	221,929		221,929	236,061	191,587		191,587	21	
えりも 以西	日高	64,537	995,601	3,616,702	1,060,138	58,135		58,135	55,696	45,390		45,390	10	
	胆振	55,384	465,966	1,584,398	521,350	34,100		34,100	33,365	29,165		29,165	7	
	噴火湾	71,486	600,111	2,238,572	671,597	76,874		76,874	61,734	46,366	2,118	48,484	12	2
	道南	90,473	781,223	2,756,278	871,696	76,211		76,211	86,354	70,349	1,274	71,623	15	2
北海道計	海区計	281,880	2,842,901	10,195,948	3,124,781	245,320		245,320	237,149	191,270	3,392	194,662	44	4
		2,195,847	35,798,321	124,992,865	37,994,168	1,171,087		1,171,087	1,170,997	935,316	49,866	985,182	133	16

捕獲数,採卵数は8月から翌3月,漁獲数は8月から翌2月の数値。

表2 本州における府県別サケ増殖事業結果

県名	捕獲数 (A) 尾	漁獲数 (B) 尾	漁獲重量 kg	来遊数 (A+B) 尾	採 卵 数			収容卵数 千粒	放 流 数			放流水系 数	放流 沿岸 域数
					河川卵 千粒	海産卵 千粒	合計 千粒		河川放流 千尾	海中飼育等 千尾	合計 千尾		
青森	147,908	942,170	3,079,448	1,090,078	139,662	19,057	158,719	153,849	118,007	11,164	129,171	19	4
(太平洋)	141,477	895,502	2,910,036	1,036,979	131,146	5,003	136,149	122,681	98,075	3,000	101,075	13	3
(日本海)	6,431	46,668	169,413	53,099	8,516	14,054	22,570	31,168	19,932	8,164	28,096	6	1
岩手	564,959	6,639,297	21,857,509	7,204,256	513,290		513,290	513,290	424,321	16,400	440,721	29	2
宮城	102,446	1,078,377	3,432,591	1,180,823	69,612	4,567	74,179	74,179	50,192	6,873	57,065	14	2
福島	135,681	137,864	447,931	273,545	61,465		61,465	61,465	49,950		49,950	12	
茨城	22,304			22,304	4,056		4,056	4,440	3,655		3,655	4	
秋田	21,673	63,482	207,393	85,155	24,748	6,283	31,031	31,031	26,120	1,155	27,275	12	2
山形	37,993	44,768	151,831	82,761	44,300		44,300	44,800	41,301	440	41,741	6	1
新潟	110,858	74,894	257,295	185,752	50,926	185	51,111	50,681	40,356		40,356	19	
富山	76,920	25,321	75,167	102,241	43,951		43,951	43,951	32,710		32,710	8	
石川	13,143	6,119	16,987	19,262	10,099		10,099	9,197	6,965	420	7,385	2	1
本州北部計	1,233,885	9,012,292	29,525,591	10,246,177	962,109	30,092	992,201	986,883	793,577	36,452	830,029	123	12
(太平洋)	966,867	8,751,040	28,648,066	9,717,907	779,569	9,570	789,139	776,055	626,193	26,273	652,466	70	7
(日本海)	267,018	261,252	878,086	528,270	182,540	20,522	203,062	210,828	167,384	10,179	177,563	53	5
千葉	661			661	59		59	159	130		130	1	
埼玉													
群馬	516			516				100	98		98	1	
栃木	881			881	331		331	610	586		586	2	
福井	876	1,983		2,859	360		360	360	300		300	1	
京都	159	985		1,144	117		117	467	359		359	1	
兵庫	168	41		209	26		26	226	220		220	1	
鳥取	840			840	79		79	179	130		130	2	
島根	77			77	70		70	46	40		40	1	
長野	2			2				350	315		315	1	
本州合計	1,238,065	9,015,301		10,253,366	963,151	30,092	993,243	989,380	795,755	36,452	832,207	130	12
(太平洋)	968,925	8,751,040		9,719,965	779,959	9,570	789,529	776,924	627,007	26,273	653,280	71	7
(日本海)	269,140	264,261		533,401	183,192	20,522	203,714	212,456	168,748	10,179	178,927	59	5

注:群馬・埼玉両県の河川捕獲数は重複する。放流水系で重複するのは北上川(岩手,宮城),阿武隈川(宮城,福島),利根川(茨城,栃木,群馬),那珂川(茨城,群馬),

信濃川(新潟,長野)の5水系であり,合計放流水系数から重複分を除いている。捕獲数,採卵数は8月から翌3月,漁獲数は8月から翌2月の数値。

宮城県放流水系には七北田川の放流水系は含まれていない。

表3 北海道における海区・地区別カラフトマス増殖事業結果

海区	地区	捕獲数 (A) 尾	漁獲数 (B) 尾	漁獲重量 kg	来遊数 (A+B) 尾	採 卵 数			収容卵数 千粒	放 流 数			放流水系 数	放流 沿岸 域数
						河川卵 千粒	海産卵 千粒	合計 千粒		河川放流 千尾	海中飼育等 千尾	合計 千尾		
オホ・ ツク	東部	295,869	3,079,064	4,638,624	3,374,933	62,902		62,902	61,677	50,579	2,000	52,579	10	1
	中部	133,207	1,755,657	2,720,844	1,888,864	38,135		38,135	33,220	23,059	1,213	24,272	7	1
	西部	80,183	565,184	694,779	645,367	16,557		16,557	16,557	14,778		14,778	4	
	海区計	509,259	5,399,905	8,054,248	5,909,164	117,594		117,594	111,454	88,416	3,213	91,629	21	2
日本海	北部	234	73	91	307									
	中部													
	南部													
	海区計	234	73	91	307									
根室	北部	50,056	823,521	1,258,250	873,577	25,844		25,844	25,225	20,600		20,600	8	
	南部	71,431	416,846	651,941	488,277	28,538		28,538	25,224	20,792		20,792	5	
	海区計	121,487	1,240,367	1,910,191	1,361,854	54,382		54,382	50,449	41,392		41,392	13	
えりも 以東	東部	8,144	64,447	76,595	72,591	3,720		3,720	7,653	6,048		6,048	2	
	西部		149	229	149									
	海区計	8,144	64,596	76,824	72,740	3,720		3,720	7,653	6,048		6,048	2	
えりも 以西	日高		27	28	27									
	胆振		6	9	6									
	噴火湾		15	19	15									
	道南		16	13	16									
北海道計	海区計		64	68	64									
		639,124	6,705,005	10,041,421	7,344,129	175,696		175,696	169,556	135,856	3,213	139,069	36	2

注:本州においてはカラフトマスの増殖事業は行われていない。

捕獲数,採卵数,漁獲数は7月から12月の数値。

表4 北海道における海区・地区別サクラマス増殖事業結果

海区	地区	捕獲数 尾	採卵数 千粒	収容 卵数 千粒	そ上系放流数				長期飼 育移行 尾数	池産系放流数					合計放流数					放流 水系 数	放流 沿岸 域数
					0'春 千尾	0'秋 千尾	1'春 千尾	合計 千尾		0'春 千尾	0'秋 千尾	0'スエルト 千尾	1'春 千尾	合計 千尾	0'春 千尾	0'秋 千尾	0'スエルト 千尾	1'春 千尾	合計 千尾		
オホ・ ツク	東部	2,201	740	679	437	185	124	746	250						437	185		124	746	1	
	中部			57					12												
	西部	2,155	680	676	477	151		628	120						477	151			628	1	
	海区計	4,356	1,420	1,412	914	336	124	1,374	382						914	336		124	1,374	2	
日本海	北部	1,035	986	1,082	389	80	223	692	561	340	71		289	700	729	151		512	1,392	11	
	中部	408	130	300	20	67	25	112	93	1,211	94			1,305	1,231	161		25	1,417	7	
	南部	1,031	2,025	1,042	1,077	51	89	1,217	380	1,538	11		755	2,304	2,615	62		844	3,521	20	2
	海区計	2,474	3,141	2,424	1,486	198	337	2,021	1,034	3,089	176		1,044	4,309	4,575	374		1,381	6,330	38	2
根室	北部	1,164	1,040	1,308	332	610	185	1,127	748						332	610		185	1,127	2	
	南部	301	276																		
	海区計	1,465	1,316	1,308	332	610	185	1,127	748						332	610		185	1,127	2	
	えりも 以東									25				25	25				25	1	
えりも 以西	西部									25				25	25				25	1	
	海区計									25				25	25				25	1	
	日高 胆振	335	20							110				110	110				110	3	
	噴火湾 道南	66	90	815					145	52	34			86	52	34			86	2	
北海道計										50		35	11	96	50		35	11	96	2	1
	海区計	401	110	815					145	212	34	35	11	292	212	34	35	11	292	7	1
		8,696	5,987	5,959	2,732	1,144	646	4,522	2,309	3,326	210	35	1,055	4,626	6,058	1,354	35	1,701	9,148	50	3

表5 本州における県別サクラマス増殖事業結果

県名	捕獲数 尾	採卵数 千粒	収容 卵数 千粒	そ上系放流数				長期飼 育移行 尾数	池産系放流数					合計放流数					放流 水系 数	放流 沿岸 域数
				0'春 千尾	0'秋 千尾	1'春 千尾	合計 千尾		0'春 千尾	0'秋 千尾	0'スエルト 千尾	1'春 千尾	合計 千尾	0'春 千尾	0'秋 千尾	0'スエルト 千尾	1'春 千尾	合計 千尾		
青森	323	440	440		15	66	81	182		21		261	282		36		327	363	5	1
(太平洋)	317	436	436		15	66	81	178		21		130	151		36		196	232	3	
(日本海)	6	4	4					4				131	131				131	131	2	1
岩手	183	308	307			103	103	215		104		12	116		104		115	219	1	
宮城									9	12		126	147	9	12		126	147	2	
秋田	44	80	80		11	19	30	1	70	13		18	101	70	24		37	131	1	
山形									801	396		40	1,237	801	396		40	1,237	7	
新潟	2,518	1,068	1,068	855			855	9	1,746	40		19	1,805	2,601	40		19	2,660	8	
富山	577	1,053	1,053	722	37		759	462		86			86	722	244			966	3	
石川															70		120	190	2	
本州合計	3,645	2,949	2,948	1,577	63	188	1,828	869	2,626	672		476	3,774	4,203	926		784	5,913	29	1
(太平洋)	500	744	743		15	169	184	393	9	137		268	414	9	152		437	598	6	
(日本海)	3,145	2,205	2,205	1,577	48	19	1,644	476	2,617	535		208	3,360	4,194	774		347	5,315	23	1

注：放流幼稚魚の系統（そ上・池産）が不明確なものは合計にのみ放流数を記載。

表6 北海道における海区・地区別ベニザケ増殖事業結果

海区	地区	捕獲数 尾	採卵数 千粒	収容 卵数 千粒	放流数				長期飼 育移行 尾数	放流 水系 数
					0'春 千尾	0'秋 千尾	1'春 千尾	合計 千尾		
日本海	中部			120					48	
根室	南部	243	70	70						
えりも 以東	東部	185	200	200	115	56	85	256	123	1
えりも 以西	日高			106			53	53	95	1
	胆振	423	226				61	61		1
	海区計									
北海道計		851	496	496	115	56	199	370	266	3

注：本州においてはベニザケの増殖事業は行われていない。

1998(平成10)年度 さけ・ます増殖事業結果

表1 北海道における海区・地区別サケ増殖事業結果

海区	地区	捕獲数 (A) 尾	漁獲数 (B) 尾	漁獲重量 kg	来遊数 (A+B) 尾	採卵数			収容卵数 千粒	放流水数			放流水系 数	放流 沿岸 域数
						河川卵 千粒	海産卵 千粒	合計 千粒		河川放流 千尾	海中飼育等 千尾	合計 千尾		
オホ・ツク	東部	814,289	8,930,785	29,447,450	9,745,074	155,634		155,634	118,479	91,886	5,892	97,778	8	1
	中部	170,911	3,260,585	10,399,861	3,431,496	66,979		66,979	96,413	71,116	7,498	78,614	5	2
	西部	251,991	2,196,325	7,238,363	2,448,316	45,877		45,877	35,728	28,275	2,018	30,293	5	2
	海区計	1,237,191	14,387,695	47,085,674	15,624,886	268,490		268,490	250,620	191,277	15,408	206,685	18	5
日本海	北部	120,255	690,856	2,190,516	811,111	62,304		62,304	71,242	50,585	5,250	55,835	12	2
	中部	286,406	1,012,300	3,030,785	1,298,706	102,909		102,909	44,141	43,202	1,100	44,302	5	1
	南部	44,928	513,343	1,545,796	558,271	49,031		49,031	113,431	72,515	16,172	88,687	16	4
	海区計	451,589	2,216,499	6,767,096	2,668,088	214,244		214,244	228,814	166,302	22,522	188,824	33	7
根室	北部	273,923	11,422,920	33,266,429	11,696,843	130,940		130,940	130,940	112,805	500	113,305	10	1
	南部	225,575	2,640,287	7,987,669	2,865,862	99,485		99,485	99,485	81,668	2,405	84,073	6	1
	海区計	499,498	14,063,207	41,254,101	14,562,705	230,425		230,425	230,425	194,473	2,905	197,378	16	2
えりも 以東	東部	301,055	2,480,938	7,941,709	2,781,993	125,578		125,578	117,295	86,669		86,669	9	
	中部	358,864	3,238,272	11,082,248	3,597,136	140,519		140,519	152,023	123,897		123,897	12	
	海区計	659,919	5,719,210	19,023,956	6,379,129	266,097		266,097	269,318	210,566		210,566	21	
	日高	100,860	2,390,502	8,352,369	2,491,362	52,566		52,566	52,566	46,328		46,328	10	
えりも 以西	胆振	54,168	747,579	2,458,025	801,747	36,550		36,550	33,217	28,966		28,966	7	
	噴火湾	65,311	793,101	2,808,474	858,412	68,640		68,640	60,826	45,484	2,404	47,888	11	2
	道南	82,062	1,051,145	3,539,812	1,133,207	73,839		73,839	82,510	68,009	1,606	69,615	15	2
	海区計	302,401	4,982,327	17,158,677	5,284,728	231,595		231,595	229,119	188,787	4,010	192,797	43	4
北海道計		3,150,598	41,368,938	131,289,504	44,519,536	1,210,851		1,210,851	1,208,296	951,405	44,845	996,250	131	18

捕獲数,採卵数は8月から翌3月,漁獲数は8月から翌2月の数値。

表2 本州における府県別サケ増殖事業結果

県名	捕獲数 (A) 尾	漁獲数 (B) 尾	漁獲重量 kg	来遊数 (A+B) 尾	採卵数			収容卵数 千粒	放流水数			放流水系 数	放流 沿岸 域数
					河川卵 千粒	海産卵 千粒	合計 千粒		河川放流 千尾	海中飼育等 千尾	合計 千尾		
青森	202,564	1,467,826	4,500,532	1,670,390	140,475	31,830	172,305	179,337	142,729	10,861	153,590	15	4
(太平洋)	196,260	1,421,353	4,363,510	1,617,613	133,618	18,590	152,208	152,208	113,585	4,599	118,184	10	3
(日本海)	6,304	46,473	137,022	52,777	6,857	13,240	20,097	27,129	29,144	6,262	35,406	5	1
岩手	1,133,414	11,443,959	33,210,070	12,577,373	513,937		513,937	510,847	426,346	16,400	442,746	29	2
宮城	128,511	1,269,154	3,671,938	1,397,665	71,019	6,231	77,250	77,250	49,971	11,858	61,829	12	3
福島	199,251	199,051	594,486	398,302	73,950		73,950	73,850	56,366		56,366	12	
茨城	22,205	1,534	3,787	23,739	4,706		4,706	4,706	3,815		3,815	4	
秋田	25,444	73,932	213,865	99,376	24,760	2,928	27,688	28,609	24,487	1,106	25,593	12	2
山形	47,336	40,129	118,953	87,465	49,061		49,061	48,281	43,690	450	44,140	6	1
新潟	96,155	55,275	162,580	151,430	44,770	225	44,995	48,056	38,045		38,045	16	
富山	72,818	19,544	56,844	92,362	43,042		43,042	41,962	34,147		34,147	8	
石川	13,140	5,585	13,422	18,725	10,588		10,588	10,298	8,282	420	8,702	2	1
本州北部計	1,940,838	14,575,989	42,546,117	16,516,827	976,308	41,214	1,017,522	1,023,196	827,878	41,095	868,973	114	13
(太平洋)	1,679,641	14,335,051	41,843,791	16,014,692	797,230	24,821	822,051	818,861	650,083	32,857	682,940	65	8
(日本海)	261,197	240,938	702,326	502,135	179,078	16,393	195,471	204,335	177,795	8,238	186,033	49	5
千葉	1,327	4		1,331	135		135	425	315		315	1	
埼玉	733			733									
群馬								100	97		97	1	
栃木	881			881	369		369	569	375		375	2	
福井	579	2,727		3,306	297		297	297	238		238	1	
京都	438	1,488		1,926	358		358	658	576		576	1	
兵庫	289	100		389	90		90	810	722		722	2	
鳥取	933			933	121		121						
島根	134	1		135	62		62	62	40		40	1	
長野	2			2				350	315		315	1	
本州合計	1,946,154	14,580,309		16,526,463	977,740	41,214	1,018,954	1,026,467	830,556	41,095	871,651	120	13
(太平洋)	1,682,582	14,335,055		16,017,637	797,734	24,821	822,555	819,955	650,870	32,857	683,727	66	8
(日本海)	263,572	245,254		508,826	180,006	16,393	196,399	206,512	179,686	8,238	187,924	54	5

注:群馬・埼玉両県の河川捕獲数は重複する。放流水系で重複するのは北上川(岩手,宮城),阿武隈川(宮城,福島),利根川(茨城,栃木,群馬),那珂川(茨城,群馬),信濃川(新潟,長野)の5水系であり,合計放流水系数からは重複分を除いている。捕獲数,採卵数は8月から翌3月,漁獲数は8月から翌2月の数値。

表3 北海道における海区・地区別カラフトマス増殖事業結果

海区	地区	捕獲数 (A) 尾	漁獲数 (B) 尾	漁獲重量 kg	来遊数 (A+B) 尾	採卵数			収容卵数 千粒	放流水数			放流水系 数	放流 沿岸 域数
						河川卵 千粒	海産卵 千粒	合計 千粒		河川放流 千尾	海中飼育等 千尾	合計 千尾		
オホ・ツク	東部	473,494	5,315,755	7,487,589	5,789,249	74,974		74,974	65,904	52,371	2,049	54,420	10	1
	中部	303,905	3,691,041	4,872,822	3,994,946	29,954		29,954	32,832	23,013	1,404	24,417	7	1
	西部	335,705	466,683	603,760	802,388	17,082		17,082	16,682	14,265		14,265	4	
	海区計	1,113,104	9,473,479	12,964,171	10,586,583	122,010		122,010	115,418	89,649	3,453	93,102	21	2
日本海	北部		559	492	559									
	中部													
	南部		6	5	6									
	海区計		565	498	565									
根室	北部	100,622	1,869,391	2,343,173	1,970,013	25,200		25,200	25,200	21,157		21,157	8	
	南部	83,258	405,940	529,289	489,198	27,177		27,177	23,966	20,121		20,121	5	
	海区計	183,880	2,275,331	2,872,461	2,459,211	52,377		52,377	49,166	41,278		41,278	13	
	東部	7,740	66,587	91,831	74,327	2,399		2,399	5,610	4,683		4,683	2	
えりも 以東	西部	253	75	120	328				2,600	2,285		2,285	1	
	海区計	7,993	66,662	91,950	74,655	2,399		2,399	8,210	6,968		6,968	3	
	日高	10	1,473	1,884	1,483				880	741		741	2	
	胆振		101	147	101									
えりも 以西	噴火湾		1,696	2,163	1,696									
	道南		93	92	93									
	海区計	10	3,363	4,285	3,373				880	741		741	2	
北海道計		1,304,987	11,819,400	15,933,364	13,124,387	176,786		176,786	173,674	138,636	3,453	142,089	39	2

注:本州においてはカラフトマスの増殖事業は行われていない。

捕獲数,採卵数,漁獲数は7月から12月の数値。

表4 北海道における海区・地区別サクラマス増殖事業結果

海区	地区	捕獲数 尾	採卵数 千粒	収容 卵数 千粒	そ上系放流数				長期飼 育移行 尾数	池産系放流数					合計放流数					放流 水系 数	放流 沿岸 域数
					0'春 千尾	0'秋 千尾	1'春 千尾	合計 千尾		0'春 千尾	0'秋 千尾	0'スエルト 千尾	1'春 千尾	合計 千尾	0'春 千尾	0'秋 千尾	0'スエルト 千尾	1'春 千尾	合計 千尾		
オホ ツク	東部	3,162	1,580	816	472	183	125	780	310						472	183		125	780	2	
	中部	249	101	861	635	56		691							635	56			691	2	
	西部	4,643	1,201	1,197	157	99	27	283	156						157	99		27	283	1	
	海区計	8,054	2,882	2,874	1,264	338	152	1,754	466						1,264	338		152	1,754	5	
日本 海	北部	805	624	624		51	168	219	315	650	89		385	1,124	650	140		553	1,343	10	
	中部	301	130	280		47	36	83	204	1,087	110			1,197	1,087	157		36	1,280	7	
	南部	1,421	2,293	863	1,392	280	129	1,801	100	1,616			765	2,381	3,008	280		894	4,182	20	2
	海区計	2,527	3,047	1,767	1,392	378	333	2,103	619	3,353	199		1,150	4,702	4,745	577		1,483	6,805	37	2
根室	北部	1,346	1,370	2,036	550	414	239	1,203							550	414		239	1,203	2	
	南部	1,594	1,453	783	861	194	60	1,115	890						861	194		60	1,115	4	
	海区計	2,940	2,823	2,819	1,411	608	299	2,318	890						1,411	608		299	2,318	6	
えりも 以東	東部																				
	西部									38				38	38				38	1	
	海区計									38				38	38				38	1	
えりも 以西	日高	365	130	130	107		61	168	20	279				279	386			61	447	4	
	胆振	205	50	50	46		12	58							46			12	58	1	
	噴火湾	13	6	1,098			38	38	246	98	11			109	98	11		38	147	3	
	道南									52		44		96	52		44		96	1	1
	海区計	583	186	1,278	153		111	264	266	429	11	44		484	582	11	44	111	748	9	1
北海道計		14,104	8,938	8,738	4,220	1,324	895	6,439	2,241	3,820	210	44	1,150	5,224	8,040	1,534	44	2,045	11,663	58	3

表5 本州における県別サクラマス増殖事業結果

県名	捕獲数 尾	採卵数 千粒	収容 卵数 千粒	そ上系放流数				長期飼 育移行 尾数	池産系放流数					合計放流数					放流 水系 数	放流 沿岸 域数
				0'春 千尾	0'秋 千尾	1'春 千尾	合計 千尾		0'春 千尾	0'秋 千尾	0'スエルト 千尾	1'春 千尾	合計 千尾	0'春 千尾	0'秋 千尾	0'スエルト 千尾	1'春 千尾	合計 千尾		
青森	241	400	400			36	36			30		155	185		30		191	221	4	1
(太平洋)	221	396	396			36	36			30		61	91		30		97	127	2	
(日本海)	20	4	4									94	94				94	94	2	1
岩手	78	200	200			170	170			304			304		304		170	474	3	
宮城												107	107				107	107	1	
秋田	167	149	149		6	12	18	90	135	10		21	166	135	16		33	184	1	
山形	1,224	6	6						61	30		40	131	61	30		40	131	3	
新潟	550	1,025	1,025	799			799		1,494	49		48	1,591	2,293	49		48	2,390	9	
富山	1,012	1,892	1,892	899	407		1,306	396		178		20	198	899	585		20	1,504	3	
石川	2					26	26			24		74	98		24		100	124	2	
本州合計	3,274	3,672	3,672	1,698	413	244	2,355	486	1,690	625		465	2,780	3,388	1,038		709	5,135	26	1
(太平洋)	299	596	596			206	206			334		168	502		334		374	708	6	
(日本海)	2,975	3,076	3,076	1,698	413	38	2,149	486	1,690	291		297	2,278	3,388	704		335	4,427	20	1

表6 北海道における海区・地区別ベニザケ増殖事業結果

海区	地区	捕獲数 尾	採卵数 千粒	収容 卵数 千粒	放流数				長期飼 育移行 尾数	放流 水系 数
					0'春 千尾	0'秋 千尾	1'春 千尾	合計 千尾		
日本海	中部			83					78	
根室	南部	266	282	132						
えりも 以東	東部	67	33	183	138	15	55	208	141	1
えりも 以西	日高			62					58	
	胆振	95	9				34	34		1
	海区計	95	9	62			34	34	58	1
北海道計		428	324	460	138	15	89	242	277	2

注：本州においてはベニザケの増殖事業は行われていない。

2001 年 12 月印刷・発行

発行者 独立行政法人さけ・ます資源管理センター

理事長 大西 勝弘

〒062-0922 札幌市豊平区中の島 2 条 2 丁目 4-1

T E L 011-822-2131

F A X 011-823-8979