

# 海中飼育放流技術による稚魚減耗の抑制 昭和52年度報告

誌名	海中飼育放流技術による稚魚減耗の抑制
ISSN	
著者名	東北区水産研究所
発行元	東北区水産研究所
巻/号	
巻号補足	
掲載ページ	p. 1-105
発行年月	1978年6月

農林水産省 農林水産技術会議事務局筑波産学連携支援センター  
Tsukuba Business-Academia Cooperation Support Center, Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council  
Secretariat



## 別枠研究

溯河性さけ・ますの大量培養技術の開発に関する総合研究

# 海中飼育放流技術による 稚魚減耗の抑制

昭和52年度報告



昭和53年6月

東北区水産研究所

# 目 次

は じ め に .....	1
サケ海中飼育放流考案の顛末 .....	佐藤重勝(東北水研)..... 5
昭和52年度、海中飼育放流研究班の研究概要 .....	菅野尚(東北水研)..... 18
昭和52年度「別枠研究さけ・ます大量培養」のための、サケふ化飼育について 石田信正・高橋寛爾・伊藤章 山田薫・水間敏明・菊地喜彦 熊野芳明(宮城県栽培漁業センター).....	23
宮城県牡鹿郡牡鹿町谷川浜からのサケ放流に関する経過について .....	(宮城県栽培漁業センター)..... 27
ヒメマスの放流について .....	(宮城県栽培漁業センター)..... 31
岩手県山田湾における海中飼育放流試験から .....	飯岡主税(岩手水試)..... 33
さけ別枠研究における東北水研の非生物環境側の取り組み方について .....	黒田隆哉・水野恵介(東北水研)..... 37
沿岸海域の生物環境条件の把握と解析 .....	小達繁・小達和子・林小八(東北水研) 45
議 事 録 要 旨	
第1回溯河性さけ・ます大量培養技術開発研究協議会 .....	47
第1回現地検討会 .....	51
第2回現地検討会 .....	53
資 料	
回遊性重要資源開発試験事業(さけの回帰率向上のための種苗育成放流技術開発) 海水飼育稚魚放流試験(昭和48年度～51年度総括) .....	岩手県水産試験場..... 57
全 上, 標識放流回帰調査 .....	岩手県水産試験場..... 91

## はじめに

鮭は地域の魚であるという。増やすも減らすも、この魚に関係をもつ地域の人の総意である。昭和45年から47年に亘って行なわれた水産庁のさけ養殖技術開発企業化試験委託事業にはじまり、昭和48年から51年にかけて実験放流を行なった回遊性重要資源開発試験事業のさけの回帰率向上のための種苗育成・放流技術開発指定研究への発展を経て実施された、岩手県水産試験場の山田湾におけるシロザケ稚魚の海中飼育放流試験は、新たにこれまでの成果を基盤として、昭和52年度より5ヶ年に亘って行なわれる農林水産技術会議の別枠研究、「溯河性さけ・ますの大量培養技術の開発に関する総合研究」のなかで、「海中飼育放流技術による稚魚減耗の抑制」として課題化され、ナショナル・プロジェクトとして研究に取りくむことになった。海中飼育放流技術が鮭をより確実に地域の魚として育てていく技術とし発展する方向を、実証的に明らかにしていくことになったのである。

この別枠研究ではこれまでの知見を総合し仮説を組み立てた上で、実証的にその仮説を証明していく、増殖技術学としての方法論に基づいた研究の推進を計画している。やゝもすれば、調査だけに終始しがちな現場の仕事、仮説とその実証実験を軸とする研究体系に組み込み、一つ一つ結論を積み上げて、海中飼育放流技術の効果と問題点を明らかにして行きたいと考えている。

海中飼育放流の発想は、現状の回帰魚を問題にするのではなく、生まれた場所に必ず回帰してくる鮭が、98～99%の率で回帰してこない点を不思議としないこれまでの研究の姿勢に疑問をもったことにはじまっている。シロザケ稚・幼魚の離岸期までの大きな減耗要因は、仮説に基づく海中飼育実験放流によって実験的に実証することが可能であり、既に河口域でのシロザケ稚魚に想定される大きな減耗の存在は、岩手県山田湾での実験放流の示す7%台の回帰親魚を得られたことによって、証明されつつある。また、増殖技術として海中飼育放流技術を組みたてる飼育・管理方法や放流方法と、新たに重要な課題として喚起された鮭の記銘の問題を、海中飼育放流実験に組み込んで、実証的にそれぞれの問題点についての結論と解決の方向を

導きだし、別枠研究を通じて最終的に、海中飼育放流技術体系と理論を提案したいと考えている。

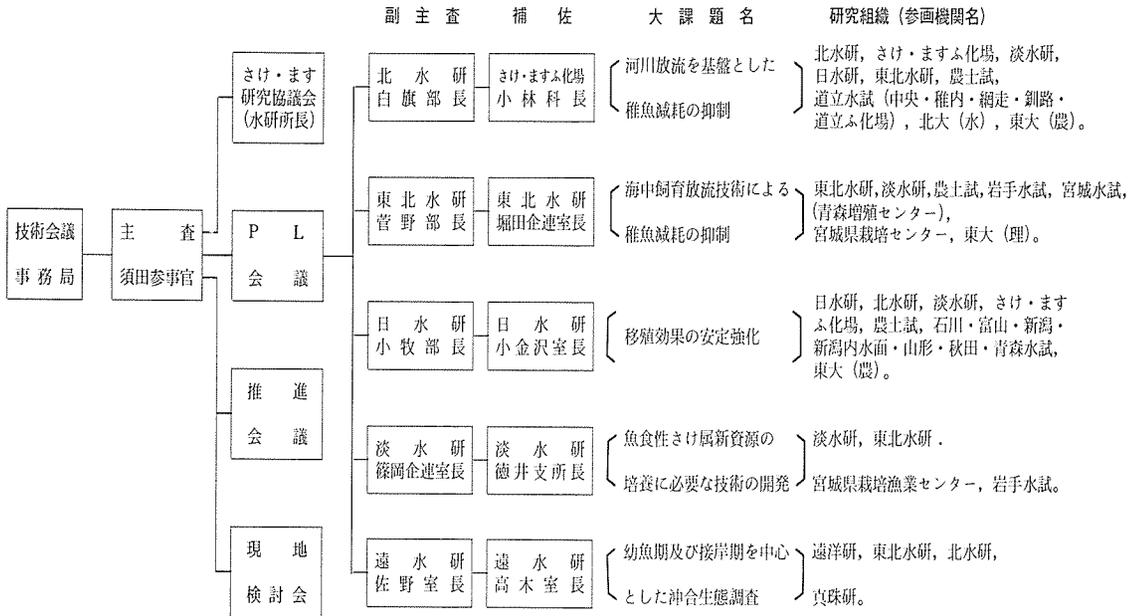
別枠研究大課題の海中飼育放流技術による稚魚減耗の抑制は、宮城県・岩手県・青森県内の実験地を中心に、北海道さけ・ますふ化場の積極的な応援の下に、東北水研増殖部・資源部・海洋部、淡水研日光支所、農土試水工部、東京大学理学部、宮城県水産試験場・宮城県栽培漁業センター、岩手県水産試験場、青森県水産増殖センターの研究機関と研究者を組織化した海中飼育放流研究班によって、研究が推進されていくが、同時に東北水産研究所長が開催する「さけ・ます研究協議会」を通して、関係する研究・行政・民間の諸団体とも積極的な海中飼育放流技術についての意見交換が行なわれる体制となっている。昭和52年度には、その第1回協議会が開催された。

昭和52年度の海中飼育放流技術研究班の活動は、2回の現地検討会を通じて研究の組織体制を確立し、第1回の海中飼育放流実験を準備することに重点が置かれた。したがって、この報告は昭和52年度の研究班の研究への取り組みの状況と、海中飼育放流に関連する資料や報告の取り纏め、並びにさけ・ます研究協議会での主要な討議などを一括したものである。この報告によって別枠研究第1年度の研究班の活躍の片鱗をご理解いただければ幸である。

別枠研究に対する多くの方々の温かいご支援とご協力をお願い申し上げます。

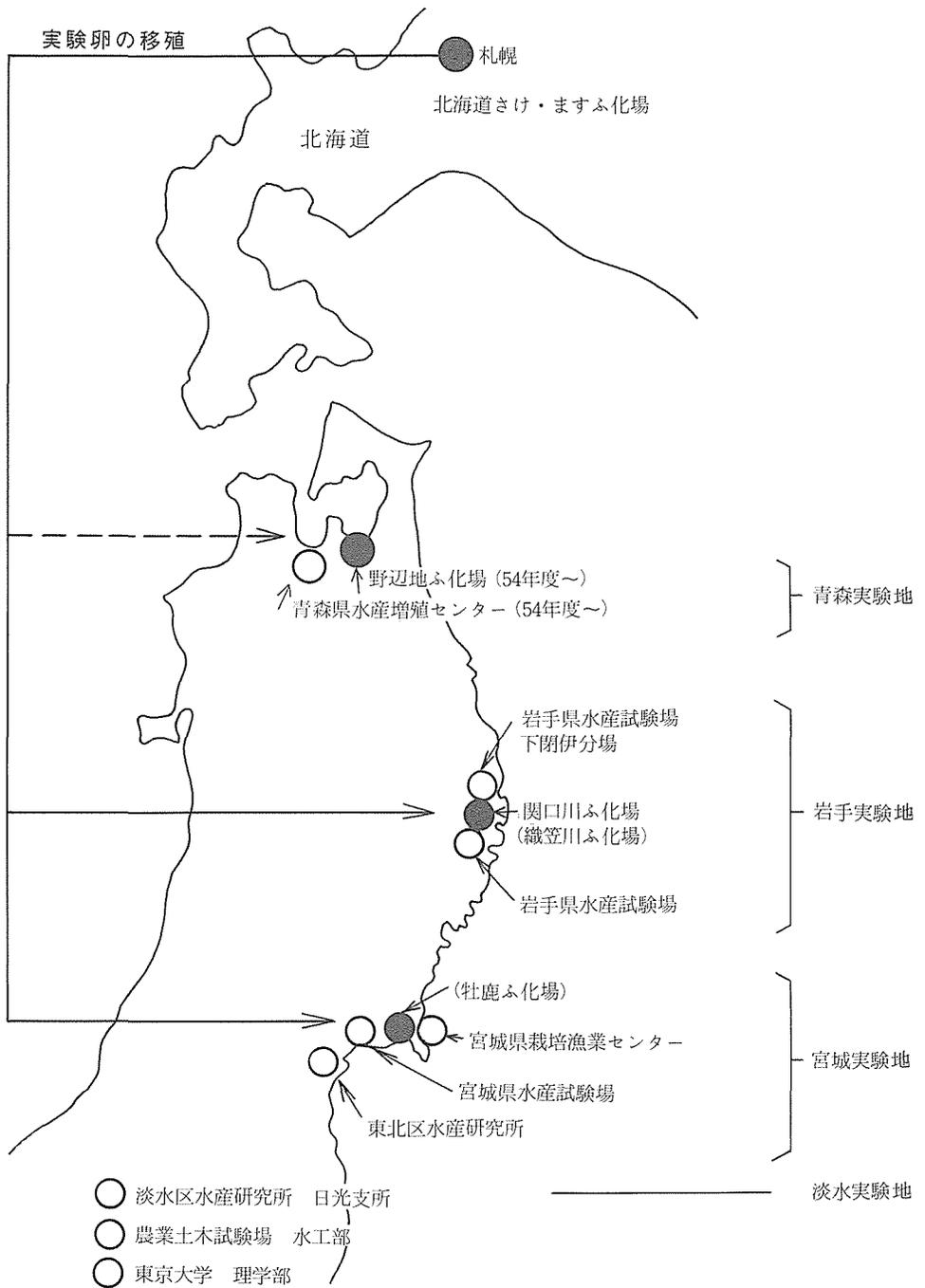
副主査 菅野 尚  
海中飼育放流技術研究班  
(東北水産研究所 増殖部長)

昭和52年度溯河性さけ・ますの大量培養技術開発に関する総合研究の研究推進体制



研究実施計画表

研究課題	年次					担当場所 ※委託場所
	52	53	54	55	56	
海中飼育放流による稚魚減耗の抑制						
1. 稚魚海中飼育施設の改善						
(1) 稚魚海中飼育施設の改善	○	○	○			農土試 水産土木1研, 3研, 東北水研 魚介類研。
2. 海中飼育稚魚の放流場所の適正化と記路のコントロール						
(1) 飼育海域周辺の環境条件の把握	○	○	○	○	○	岩手県水試, 宮城県水試, (青森増殖センター)。 ※54年
(2) 流入河川水の影響と母川記路の関係の解明		○	○	○	○	東北水研 魚介類研, 淡水研日光支所 増殖研, (東京大学理学部)。 ※53年
(3) 誘引忌避物質の検索			○	○	○	淡水研日光支所 増殖研。
3. 放流適期の解明						
(1) 沿岸海域の物理的環境条件の把握と解析	○	○	○	○	○	東北水研 海洋1研。
(2) 沿岸海域の生物的環境条件の把握と分析	○	○	○	○	○	東北水研 資源3研。
4. 実験放流による海中飼育効果の判定						
(1) 海中飼育稚魚の生理特性の解明		○	○	○	○	岩手県水試, 宮城県栽培漁業センター, (青森増殖センター)。 ※54年
(2) 放流稚魚の追跡と行動の解析		○	○	○	○	東北水研 資源3研・魚介類研, 岩手県水試, 宮城県栽培漁業センター, (青森増殖センター)。 ※54年
(3) 回帰放流魚の回収と結果の解析			○	○	○	東北水研 魚介類研, 岩手県水試, 宮城県水試。
(4) マグネチック・ワイヤタッグによる標識技術の検討		○	○	○		淡水研日光支所 増殖研。





# サケ海中飼育放流考案の顛末

佐藤 重勝 (東北区水産研究所)

## 1. 当然の流れの中で

大きな拡がりを持つ仕事の原理は、拡がった後には至極あたりまえと思われるのが普通である。それは空気のようなもので、とぼしい時には大騒ぎになるが、充分になれば誰も気にしない。技術もそれが生産体系の中に取り入れられれば、開発時代のてんまつは消えさり、創始者の名さえ忘れられる。これまた当然の流れである。近年私が間接に関係したアワビ餌料海藻の造粒技術とホタテガイの資源培養技術でもその感を深くしている。ましてシロサケの海中飼育放流技術はそれよりもっとあたりまえのことであり、もっと拡がりも大きいので、数年もすれば開発された当時のことは記録もなくなり、その時の生産体系から逆に投影された開発の記録が作られることになる。今もうその傾向は生まれており、この技術を考案した私としては、その当時のてんまつを記して、安んじて当然の流れの中に身をひたしたいと思う。従ってここでは多分時間がたてば忘れられるだろうという事や人を中心にして書くことにする。

## 2. 発端は雲の上から

サケの仕事と私の出会いは昭和44年6月突然始まった。当時東北水研増殖部長代理を勤めていた私は、佐藤栄所長に所長室に呼びつけられ、雑談のように次のような話を聞かされた。『国際的な資源配分交渉に有利なように、わが国でもサケマスを自前で増やしているという姿勢を示したい。そのため国際交渉の対象になっている魚種が養殖可能かどうか事業的規模で実験してもらいたい。』という話が水産庁上部で出ている

が、それに対する考え方を決めておいてもらいたい。やるかやらないかは担当者である君の判断にまかせる。

私は迷った。なるほど魚種によっては養殖企業化の可能性がないわけではない。しかし国際交渉に関するサケとなると難しい。迷っている私に佐藤所長はこう云われた。『研究上で黒白がつきにくい時は、漁村との関係を考えることだ。漁村に金を落とすのは良いことだ。』これは産業研究の過程で起こる大局観というもので、私の決意に大きな影響を与えた。間もなく私は愛知県で行われていたノリの指定試験の会議(6月10~12日)の途中で水産庁に呼び出され、松下調査研究部長からこの仕事の背景と内容を知らされた。私も考えていた構想を述べて了承を得た。これが次表(45年2月付)の予算『有用魚類大規模海中養殖等実験事業』である。出来上がった予算は国際交渉の背景が消えた技術開発となっていた。もっとも当時マグロの幼稚仔段階の資源水準は落ちておらず、つまり幼稚仔を増やしてもマグロ資源が増やせるという国際的デモンストレーションにはならなかった。またカニの養殖は誰もが難物視していて、3年や5年で成果を期待するわけにはいかない。これに比べてサケは何かが出来そうであった。それだけに責任も重いように思われた。担当者はマグロが研究一課、カニは研究二課、サケは水産庁に担当者なく直接私が担当することになった。なお東北水研の中でサケの専門でない私が担当したのは、この仕事の複雑な背景に柔軟に対処するようにとの佐藤栄所長の指示によるものであった。

有用魚類大規模海中養殖等実験事業

(45. 2)

目	さ	ま	か	備
目的	これらの魚種について人工の種苗から商品サイズに至るまで大量に養殖するための一連の技術を開発することを目的とする。なお、かについては養殖の過程において稚かにを大量に放流し、自然の漁場の中で資源を増養する実験をあわせて行なう。			備考
主要課題	1. 海水馴致時期方法の最適化 2. 脱鱗病害の防除 3. 高温斃死原因の解明 4. 飼育方法の検討による企業化への最適方法の開発	1. 熟卵・精子の採集、保存技術の開発 2. 人工受精技術の開発 3. 稚仔魚の餌付け育成 4. 幼魚の生け込みならびに幼魚及び未成魚の育成	1. ふ化方法の開発 2. 幼生期および稚かに期の適応餌料の開発 3. 各ステージの飼育方法の開発 4. 成長促進法の開発	
実施主体	東北区水産研究所	遼洋水産研究所	北海道区水産研究所	
協力(委託を含む)機関	岩手県水試 宮城県水試 東北大学(女川)	静岡県水試 三重県水試 近畿大学 東海大学	北海道水試 根室漁業協組	
実験地(予定)	岩手県	静岡県 妻良	北海道 根室	
予算	行政費 21,986 (千円) うち施設整備費 18,931 委託費 3,052 計 25,038	20,319 (千円) 14,811 2,876 23,195	北海道 18,984 (千円) 18,463 18,984	

### 3. 適種、適地の提案続出に困惑

予算要求が知れわたると、事業の名称に触発された名提案が方々から聞かれるようになった。担当が私であることを知らず、通常は担当者と思われる水産庁の係官に名案は寄せられた。その主なものは、魚種については、生態からサクラマス、価格からギンザケ有利というものであった。これらは純粋に養殖という点では適種であったが、国際関係という点では、シロザケ、カラフトマス、ベニザケに比べれば問題にならない。土地については夏期水温が下がらぬ北海道という声も強かった。しかし生産物の販路を考えると、当面は淡水生産物に似た地方特産的流通にたよらざるを得ず、この点では本州が勝る。また海水養殖に対する経験と関心のあり方、大きな網を岸近くにおける場所となると三陸沿岸になる。そこで大凡シロザケを岩手県という線で方向を決め、学識経験者を加えた委員会を2、3度開いて、場所は山田湾と決めた。委員会で最後まで迷ったのは、馴致に要する湧水量と網を設置する海面とどちらがこの事業にとって重要かという点であった。大槌と山田はその点では双壁であった。当時はサケ稚魚を海水に馴致するには、相当の時間と湧水が必要であると考えられていて、その水が大槌にはあり山田にはなかった。岩手県は全国有数の寡雨地帯であるが、大槌はどこでも掘れば水が出る不思議なところがあった。また当時は水温20度を越すところではサケは夏を越せないと云われていたので、岩手県では越夏のため数m水面下にサケを飼わなければならない。そのため管理上できるだけ岸深で、大きな網がその場所に設置でき、その網が風波で被害を受けない海面が必要であった。当時山田には多くのホタテガイ養殖筏があり、大槌にはなかったのも、ここにサケの養殖網を設置するのは冒険に属した。但し適地として山田を選んだのは、もっと別の大局観に基づいたように思われる。それはどちらが純漁村的性格が強いかという点である。飼育に関する事業は地域的な協力が必要であり、協力が無い反感に囲まれていては失敗は必須である。これが委員会が紆余曲折の末、山田を決定した主因だったと思う。

### 4. 養殖実験事業の組織

この事業は、国の事業で一部県委託の形であった。岩手県は委託は積極的に引き受けたが、研究者の配置には頗る冷淡であった。当初県は釜石にある水産試験場からの通いでこの仕事をこなそうとしたので、私は

大変あわてた。飼育の仕事は通いではできない。私は必死で専任二人の線でくどいた。結局県職員は1名、それに後に県職員にする含みで山田町職員1名の2名が専任と決まった。それが飯岡、柏木の両氏であったが、両氏ともサケ飼育には経験が浅かったので、宮城県水産試験場のチームが病氣その他の異常事態発生時には車で応援に駆けつけることにした。事実このチーム、小金沢昭光氏をリーダーとし、石田信正、吉田文一両氏等は度々山田に出かけることになった。

施設としては、陸上の海水馴致用実験室のほかに、前述したように夏期の高水温をさけるということで水深25mのところに、大規模養殖実験ということで直径55mの底なし網が山田湾内に建てられることになった。場所の選定と網の設計、設置は、当時山田町大沢漁協の組合長、現在は岩手県漁連の会長である鈴木甚左エ門氏の力によった。場所の選定といっても、そこにはホタテ養殖筏があり、近くに小型定置網もあったので、筏の移動と定置網の魚道先制が問題となる。これは組合長の指導力によって整然と処置された。それより苦勞だったのは、網の設計と設置であった。国の施設であるから、設計は東北地方建設局によらなければならず、この東北地建自体はあまり海の事は知らず、また熱意もない。設置の場合も、入札は東北地建の登録業者によらねばならず、そのためには陸上施設の付属物の形にせざるを得ない。仕事の金額も難度も高いのに下請け業者の形で泣いてもらうはめになり、誇り高い組合長の説得には私も泣きたい思いであった。しかしサケの持つ魅力というより歴史的にもっている地域社会への影響力つまり地縁というか、その力が組合長を動かした。一時は県の戸漁政課長と共に組合長宅に座り込んで話は進展するまで何日かかるかと思ったこともあったが、そこを過ぎると事は急速に進んだ。親船のほか小舟数隻による大網の設置大作戦まで組合の協力は実に美事であった。使用中の漁場に施設を置くのは、それがどんな良いものであれ、すぐ目にみえる効果を漁協組合員に与えるのでなければ、美辞麗句では被いかくせない生臭い人間関係をつくり出すものである。その施設の中で生き物を飼うのは、大変な大事（おおごと）なのである。難産の後の全面協力だったので、多分組合員もこの事業を吾が子のようにみているかもしれない。

ここで余談ではあるが、最近これに類した話、そしてまたこの文章の続編にもなる話を鈴木組合長から先

日（53年1月24日）聞いたので書いておく。彼の positioning には海中飼育放流のせいもあり最近サケも大漁である。そこで組合員にサケを配給しようと思ったが、丁度漁が切れていたの、サバをトラック何台も買って配った。しかし、これは好評でなかった。「組合長でばサケくれるて云ってサバけだてば。」そこで漁がまた始まったので今度はサケを雄一匹づつ配った。「組合長でばオスだど。卵入ったメスけだらよがったべ。」それでも組合長は、やはり思い切って全部にサケを配給するのは大切だと語った。密漁は推定20%位か、密漁だけで600万円とったという噂もあるとか。彼の positioning 網も時々袋網から密漁されるので漁夫は袋をしぼただけでなく錠かけたらと彼に提案したそう。彼はそんな事しても無益だ、却って網切られてしまうと云ったそう。しかし漁夫が云いはるので、網に錠したそう。そして正月休みの後で、網あげてみたら、やっぱり網切られて魚は盗まれていたそう。つまり漁村社会では、全体が利益を感じ、その力で守ってゆくのが正道だということだ。国の力による密漁防止は必要だが、ここでは実験事業でさえも、漁場を使う場合は大事（おおごと）だということを知りたくて云いたい。

## 5. 当時のサケふ化放流をめぐる考え方

シロザケは4年たてば母川に帰る。誰もが定説どおりそう考えているだろうと思っていた当時の私は、専門家というものの気難かしさに一驚させられた。多くの専門家は母川回帰をしぼしぼ認めている心情であり、回帰途中で別の川附近で採捕され、その別の川でふ化放流されたサケはその川には戻らないと考えているようにみえた。素人の私が母川回帰について質問すると、「母川に帰らないサケも多いんですよ」と答える人が多い。それでは、1%や2%で回帰すると考えているのは変ではないか、大半は回帰しないと考えているのか、というそうではない。つまり神秘性に安住する専門家が多く、沖取り資源とふ化資源とは別に考えた方が漁業交渉に有利になる情勢が、それを乗り越える研究活動を困難にしていた。つまり専門家といえども、内心では、サケは4年で母川に帰り、1%や2%の回帰率は低いと考えてはいたのである。

それよりも当時サケの研究者が感じていたのは、その頃急に効果が安定してきた新技術餌付け放流のために、3年4年の回帰が多くなっている、つまり若令化の問題であった。これは後に私自身も体験したことがあるが、増勢に向っている時のサケ資源は、見せかけ

上若令化現象を示すのである。45~46年はその時期に当たっている。そのため私は若令化に淡水餌付けが影響するのであれば、一方では若令化がシロザケにとって有利であるかどうか検討すると共に、他方では海中餌付けを開発しておいた方がよいと考えた。現在では、海中餌付け放流の方がより若令化しているようでもあるが、当時は全く不明であった。なお若令化問題をどう考えるべきかという大局的資源論は今も行われていない。

淡水飼育の研究は、当時東北大の佐藤隆平教授によって進められており、海水飼育よりも成長は劣るが長期間飼育も可能で完熟雄は得られるところまで進んでいた。更に同教授の指導により、陸上水槽による海水飼育、海上生簀による飼育が金野忠平氏により行われていた。41年4月5日の報告では「現状では市場性が極めて弱く、今後肉質の改善、歩留りの安定、適応餌料の開発等基礎的研究の問題点が余りにも多く、これらを一一つ解決することは神への挑戦にも等しいが……」と、実験を打切るに当たって述べている。佐藤教授の淡水飼育の研究は当時も続けられており、シロザケは淡水飼育では1年目頃に生理に変調を来たすことから、変調にならない前の秋期に放流することを提案していた。後には海水又は淡水飼育のものの秋期放流に変わるが、当時は淡水だけであった。（参照：佐藤隆平（1971）シロザケの秋季放流について、水産海洋研究会No.20）これに対して私は疑問を持った。それは、相当遠くに回遊するサケが馴れた季節でない時放流しても種族が確保している生息域にたどりつけるかどうか、ということであった。海水飼育ならその点問題はない。一年後の馴れた季節でよいではないか。これが当時私が考えた海中飼育放流開発の第2の点である。現在では、1年後のものではなくても効果が上がっているので、むしろ適期に放流するのに、どの位減耗が少なく大型にできるかという点にしばられている。

養殖実験事業で海中飼育放流技術開発に必要なデータを得たいという気持ちはこうして形づくられた。そこで一方では生残率と越夏の問題に研究の重点をおくように現地を指導し、一方では養殖可能性の回答を、既にニジマスの海水飼育で十分な経験を持つ小金沢氏に、山田のデータを用いて出すよう依頼した。その頃の岩手と宮城の両チームの活動の様子は、当時（46年6月23日）山田湾の施設を視察した羅白漁協と水産庁さげますふ化場の視察団の報告に詳しく書かれてあ

る。この報告には、施設の写真と説明のほかに、末尾にはさみ込みでニジマス成魚生産収支計算例、サケ・マスの養殖比較、そしてサケ・マス海面養殖（試案）としてニジマスとシロザケのふ化から成魚までの流れ図、サイズと生残率の目標が書かれており非常に興味深い。（参照：羅臼漁協・羅臼鮭定置部会・標津定置漁業者連絡協（1971）サケマス養殖施設視察報告。1-23。）

## 6. 増殖技術への転換の提案（さけ・ます資源増殖に関する研究協議会）

養殖実験事業は2年目に入って、現地の飯岡、柏木両氏も仕事に馴れて自信を持ち、研究の行く手は明るくなっていった。しかし水産庁に対する外部からの声は芳ばしいものではなかった。相変わらず他の魚種を選ぶべきだったとか、魚がやせているとか、そのような声が多かった。或る日そのため私は水産庁で松下調査研究部長によばれて説明を求められた。私は企業化可能性はそれなりに計算できるようになっていること、現在の手法はむしろ増殖向きに発展させた方が国の利益である旨進言した。その結果すぐ転換することはできなかったが、外部からの筋違いな差し出口によって仕事が妨げられることはなくなった。そして水産庁の連絡も、技術上は研究二課、予算上は一課と二課共同になり、以前よりずっと円滑になった。このような動きの中で、この事業を担当しているのが、東北水研増殖部長であることが知られ、いろいろなサケに関する動きが私のところへも伝わるようになった。こうした動きの中で、当時遠洋水研のサケ研究の面倒をみておられた水産資源協会の手塚多喜雄氏を知った。同氏は東北水研の元所長であるが、私はブラジル出張中で当時までお話したことはなかった。お会いしてみればひそかに海中飼育放流技術の開発をバトンタッチしようという気持ちになった。それはサケの事業と研究のいやらしい程の複雑さに、研究者としての私はついてゆけないものを感じたからでもあった。ふ化事業の面からは、北海道が国営で国立のさけますふ化場があるのに、本州は国営ではないこと、沖取りを含めた日本の鮭鱒漁獲量全体からみれば沿岸定置によるものは少なく、また沖取り対象となるサケマス資源はソ米加を母川とするものが大部分なので漁業交渉で押されっぱなしであること、総じてふ化場から沿岸定置、独航船、母船それぞれの利害が交錯していて統一できそうもないこと等が身にしみて判ってきた。そしてこのような

情勢の中で海中飼育放流技術を開発するためには、まず研究者の意志統一が必要であろうと考えた。しかし、陸上で魚を対象にしているふ化場の人達と、外洋で魚を対象にしている遠洋水研の人達とは、その仕事の領域の違いによる知識の差以上に感じ方が違っているように私には思われた。それは増殖と資源の研究者の感覚の違いよりひどく、同じサケを対象にしながら、全く異質の感じを受けた。（現在ではこれは当然のことで、むしろ同じサケと考えた私の誤りであったと考えている。）しかし当時はこれ以上は私の手では無理と考えて、手塚氏に受けてもらおうと考えたのである。

このような経過で、手塚氏の御世話で「さけ・ます資源増殖に関する研究協議会」が、養殖実験事業の第2回会議の翌日山田町で開かれる運びになった。その記録メモを次にあげるが、招待したが当日出席されなかった方は、手塚多喜雄（資源保護協会）、新井邦夫（日鮭協）、山崎文雄（北大）、江草周三（東大）、日比谷京（東大）、野村稔（水大）、長崎福三（遠洋水研）の各氏であった。

### さけ・ます資源増殖に関する研究協議会

日時 昭和46年5月25日～26日

場所 岩手県 山田町 タブの木荘

出席者

佐藤重勝（東北水研）米盛保・高木健治（遠洋水研）川津浩嗣（淡水研）小林哲夫（北海道さけ・ますふ化場）下村政雄（水産庁調査研究部）能勢幸雄（東大）佐藤隆平（東北大）久保達郎（北大）広瀬敏夫（岩手水試）飯岡主税（水産庁さけ養殖実験施設岩手水試）柏木正章（水産庁さけ養殖実験施設山田町）小金沢昭光・吉田文一（宮城水試）寺尾俊郎（北海道立水産孵化場）大越俊作・杉原順郎（岩手県養鱒場）青木義博（さけます資源保護協会）橋本隆（岩手県経済部）一戸垣・青沼巖（岩手県漁政課）坂下惣吉（宮古市）真岩高司（大槌町さけ・ます人工ふ化場）山本永次郎・佐々木英一・菊地敏克（織笠漁協ふ化場）長沢惣吉・久保田信一（宮古漁協ふ化場）

（順不同）以上28名

①議事に入るに先立ち佐藤東北水研増殖部長から、本日の会議は協会主催であるが手塚理事が所用のため出席できないので代理をつとめる旨説明があり、先ず日程を提案して了解を得た。

②次に本協議会開催の趣旨について説明が行われた。

さけ・ます資源増殖に関する研究は歴史も長く蓄積も多いが、河川・沿岸と沖合の研究や業態が隔離されていて意志疎通にかけるところがあり、現在の国際・国内の情勢が要望するものに応えるためには、全国のさけます研究者が討議を通じて問題をにつめ、意志を統一して解決にあたるべき時である。これまで資源増殖のための投資や研究費について受益者負担の前提に立って考えていた向きが多いが、海洋開発研究の一環として国が山田町にさけ・ます養殖実験施設を作り研究を行っている情勢もある折から、開発研究のルートに乗せることも不可能ではないと考えられる。従って従来歴史的に作られてきた枠にこだわらず、さけ・ます資源を増殖するにはどうすればよいか研究者の意志をあわせてゆきたい。まず基礎から出発し、今回出された問題をワーキング・グループでにつめてゆく方向である。

③次に自己紹介が出席者全員について行われ、司会に佐藤部長を選び、この問題についての各自の話題提起に移った。

④佐藤隆平（東北大）アメリカ・カナダに於ける養殖の状況、個人孵化場認可のニュースを説明、資源保護だけでなく養殖が大規模に進んでいること、育成が入れば人間の手で回帰率を高めることができることを強調。

橋本（岩手県経済部）岩手県の開発計画で昭和60年までにさけを天然3万トン養殖1万トンと目標をあげており現在の回帰率0.6%を60年に1%まで給餌による中間育成放流により高める計画を説明。（参照：県勢発展計画大規模開発プロジェクト推進委員会報告書No.6（1971）岩手県）

米盛（遠洋研）北海道系、本州系のシロザケが高水準で安定していることを含み、アジアのさけ・ます資源の現状について説明。

高木（遠洋研）アメリカ・カナダにおける増殖技術について説明。天然河川保護を中心に発展させた国と人工ふ化を中心に発展させた国を比較しながら、本協議会のとりあげている問題は是非しなければならず、むしろ遅すぎる位であると強調。

川津（淡水研）魚類の栄養要求と健康診断法の研究の現状について説明。

下村（水産庁）増養殖の現情勢と海洋開発促進法の内容について説明。

青沼（岩手県漁政課）岩手県の各河川の特長と最近

の溯上数、放流数について説明。

広瀬（岩手水試）現在水産庁が山田町で行っている大規模養殖企業化試験はもっと目標をしぼってほしい。またこの試験の中で得られる中間育成技術による回帰率向上がどういう形で北洋資源と関係するか考えてほしいと要望。

大越（岩手県養鱒場）県内におけるさけ・ます海水飼育の現状説明。

杉原（岩手県養鱒場）さけ餌付け放流の経験について説明。

真岩（大槌町ふ化場）さけの海水餌育の経験について説明。39年当時親魚育成について水産庁に陳情したが、現在は親魚育成をねらうより養殖技術を増殖に用いることが妥当と考えている。

柏木（さけ養殖施設・山田町）さけ稚魚の食害と生理の問題について考えを述べ、食害から守るための大型魚の育成、健康診断法、放流時期の選定、放流法の検討等の課題をあげ、養殖施設では飼育放流技術を実行してみたいと提案。

小金沢（宮城水試）東北太平洋岸における養殖研究の足あととそれを産業化してきた考え方について広範な説明。さけ・ますの養殖はひとつの段階に達していると現状を評価し、シロザケは越夏が問題であり、養殖ではmarket sizeが難しく、むしろ中間種苗（放流種苗）生産に結びつく議論を進めた。飯岡（さけ養殖施設・岩手水試）越夏を当面問題としてさけ養殖実験施設で研究を行っている。この際夏に淡水と海水のどちらが生長が早いか、淡水での飼育期間とその後海水に移した場合の生長過程等検討しなければならぬ問題をあげ、飼育上では健康診断法の把握が重要であると述べた後、資源増殖の見地からすれば現状では養殖より放流が重要であると結んだ。

寺尾（北海道立孵化場）研究には天然生態の把握が基本になる。またサケ属全体をみて研究を進める必要があるとして研究の現状について説明。

小林（北海道さけ・ますふ化場）さけ・ます孵化場の足あとを順を追って説明。孵化事業は100年の歴史を持つが、研究の基本姿勢を立てたのは昭和29年からでそれからの進歩はめざましいものがある。しかし基本的生態をまだ完全に把握したわけではない。養殖は海洋資源の肩代りではなく観察の場として活用すべきだ。健康な稚魚を育て適正期に放流し、こ

の量の限界を吾々の手で確めるべきだ。回帰率を現在の1%から1.5%にすれば恩恵は大きい。ふ化事業は未完成であり、大規模な投資で改善する必要がある。

能勢（東大）農業の発展と対比しながら海の収容力、単位面積当たりの栽培を述べ、各河川における回帰性の違いとその研究の現状について説明。

長沢（宮古漁協ふ化場）津軽石ふ化場における現状を説明。より多く放流すればよい結果になると結論。

山本（織笠漁協）ふ化場における歴史的経過を最近における漁期の早期終漁と回帰率低下について説明。

- ⑤ 若干の質疑応答の後初日の日程を終了。
- ⑥ 第2日目の討論は、前日の問題提起の中で、出席者の研究の現状理解はさして異なっただ点がないことから、基盤は同一として議論を先に進めることにした。
- ⑦ さけ・ますの海水養殖がひとつの段階に達していることから、研究の共同推進を図るための課題として養殖で得た技術を増殖に向けてよい時期ではないかという問題が出された。これに対して未だ軽々に養殖問題を捨てざるべきでないとする論議が出された。論議の結果、養殖自体の研究はそれぞれの専門家で進めていくとして、さけます資源増殖の見地から最近急速に発展した養殖の中で得られた技術を増殖に活用し全国の研究者が協同推進すべき課題であるとの結論になった。
- ⑧ 技術的課題として餌料の開発の問題があるが、これは研究組織の連絡を計ると共に知見交流ができるグループの結成が望ましいという結論になった。またこの研究を発展させるためには、100万粒以上可能の実験河川を備えた実験施設を作って大規模な開発実験をすれば効果は著しいと思われるし放流実験の単位としては自然放流のもので最低10万~30万、1年飼育のもので4万~5万でなければ確実な結果を期しがたい。このような規模での研究企画の実現が待望されるという結論になった。

以上

この会議には手塚氏が出席されなかったため、私が司会者となり、懸案の養殖技術の増殖への適用すなわち海中飼育放流技術開発に対してもほぼ出席者の同意を得た。この会議で、現場の飯岡、柏木両氏が既にサケ研究者として実力を備えつつあること、ふ化場関係者と沖取り関係研究者との意識のずれが再認識された

こと、ふ化場の小林哲夫氏のようにサケ漁業研究者の利害の壁のために有効でない涙ぐましい努力を続けている人が居ること等学ぶべき沢山のことを教えられた。私は結局この会議でサケ研究の組織化に踏み込んだのではあるが、もっと政治力を持った人にもっと速く組織化が進められるように考えていたので、手塚氏にあてた記録メモの別紙に司会者註として次に掲げる私案を添付した。この註で云う長期飼育放流とは海中飼育放流のことであり、またサケ資源増殖全体に対する位置づけを模索している様子がかがわれる。

この線での前進は、手塚氏が多忙だったことと、沖取り関係者にはまだ資源培養の重要性が認識されなかったためであろうか、結局とだえてしまう。そして恐らくこの会議の影響が左程大きくなかったことは、水産増殖懇話会が後に（48年3月）資源保護協会、日鮭協と共催した第2回さけ・ます増殖研究協議会（山田の前述の会議とは全く別系統）には、海中飼育は8項目中その他に僅かに姿を止めているだけになっていることから想像される。

（司会者註）

今後ワーキンググループを作るとすれば

① さけ・ます飼育餌料開発に関する協議会

これは養殖だけでなく中間育成・餌付け用を含む  
（小林、小金沢、寺尾、柏木他）

② 資源増殖未来図作製協議会

（資源培養推進協議会）

日本・ソ連さけ資源5.5:4.5とした場合の想定図  
（昭和60年）

(イ)各河川毎放流拡大計画数

① 自然放流

② 餌付放流

③ 長期飼育放流

(ロ)上記に基づく沖取りと定置漁獲予想図

(ハ)イロを実現するための施設

① 研究投資

② 事業投資

③ 漁獲規制

④ 国際関係

⑤ 関係法規

(ニ)効果

① 経済効果

② 波及効果

（小林、小金沢、能勢、飯岡、佐藤隆平、高木他）

## 7. サケの魔性にとりつかれる

専門家の偉い先生方にも海中飼育放流の話は口コミで拡がったはずであるが、反響はなかった。私は自分の力にあわせて気長にとりくむことにした。その第一歩は養殖実験事業の衣替えの試みである。46年9月に「中間報告にかえて」というメモを水産庁に送っているが、この時から公式に海中飼育放流を大規模中間育成技術という形で採用を上申している。この文章の末尾に日本よりも米国の研究者が注目しているを書いて

あるが、さらにこの直後行われたU J N R (天然資源の開発利用に関する日米会議) 水産増養殖部会の共同会議後の視察で、米国漁業局地方部次長ジョン・グールド氏が山田を訪ねた。この後さらに急速に米国での網飼育が行われるようになった。そして日本からの見学者が、自国の山田湾から学んだのを知らず、米国のサケ網飼育を日本に逆輸入宣伝することも起こるようになった。

46年9月6日

### さけ養殖技術開発企業化試験中間報告にかえて

東北区水産研究所 佐藤 重勝

#### 1. 要求理由 (予算書から)

さけ類は年間15万tの生産をあげているが、一面において需要が極めて高い魚種である。これに対し、漁獲量は日ソ、日米加漁業交渉により年々削減されている状態にある。

このような重要性から、従来も国を中心として毎年5億尾以上の採卵、ふ化放流事業を実施してきているが、これと平行して昭和30年頃から大学、水研を始めとして沿岸域におけるサケ類周年飼育が試みられてきたが、生理面での未解明と土木工事の困難性により、夏期の高水温の問題で、企業化の段階まで到らなかった。

しかしながら養殖技術の進歩により、さけ類の周年養殖の可能性が生じてきた。

当試験はこれまでの研究実績から問題点を抽出し、水理学・土木工学の手法を導入し、内湾深奥部域を利用して、さけ類(しろざけ、べにざけ、からふとます、ぎんざけ、ますのすけ等)の養殖企業化を目指すものである。

#### 2. 研究内容 (予算書から)

(ア)飼育方法の検討により、企業化への最適方法の開発

(イ)これに平行して、海水への馴致時期、方法の最適化

(ウ)脱鱗の防除

(エ)病害の防除

(オ)高温斃死の原因解明

#### 3. 現在までに設置した施設

(ア)庁舎(含宿直室)、(イ)飼料庫、(ウ)ポンプ室、(エ)方形水槽9面、(オ)円形水槽1面、(カ)8角大型生簀、

(キ)4角小型中層生簀、(ク)小型網生簀

予算書ではモデル飼育場設置として網類の施設が中心となっていたが、魚を収容しない施設では耐波性の問題以外は意味が薄く、また実験場所と設定した山田湾が施設の耐波性の面では問題がないと考え、庁舎及び陸上施設を早期に設置して、計画の中の陸上部分を短かくしより早期に海中に移すことにした。

#### 4. 実施状況

	←地上飼育→	←海中飼育→	
予算書の計画	2月～6月	～10月	～6月～10月～6月 → 3年魚
	稚仔育成	中間育成	放養(越夏) 取揚
	←地上→	←海中→	
実施中	2月～4月	～5月～9月～	
	22日	18日餌付	10日

3で述べたように1月11日採卵、2月22日ふ化したものを5月10日から海中飼育をしている。海中飼育中の尾数は約1万であり、その他に織笠ふ化場に予備として約1万5千尾程度預かっている。計画からみれば5万で出発して1年越夏で1万4千、2年越夏で1万を残すと考えていた。現在は5万で出発したものが2万5千であるから計画以上の成績と云える。

早期に海中飼育に移すことは従来の知識からして生長の点からはむしろ良いが、未経験のため病害による分減りや津波による施設破損を考慮して陸上のふ化場に予備を残してある。但しこれは将来試験成功時に比較するためにも一定数は必要なのである。

## 5. 成果と問題点

成果の正確な記述は岩手県水試から提出されるが、これまでの成果を略述すれば次の通りになる。

- (ア)大型生簀の設置。直径55mの大型生簀の設計及び設置はこれまで経験のなかったものであるが、地建と漁協の協力で成功した。網成りもうまく行きエプロンからの魚の流出もない。
- (イ)給餌法の開発。中層生簀に対する給餌法は当初大きな問題であったが、頗る簡単な構造の給餌器を考案作製して使用中である。
- (ウ)水温20℃の壁。当初は20℃以上は斃死するというのが一般の意見であったが、宮城水試小金沢技師が当時から主張していたように22℃までは適切な飼育法をとれば可能という確信を得た。
- (エ)脱鱗問題。宮城水試のホルモン投与による結果から今後充分対処できると考えられるようになった。
- (オ)総合評価。当初この計画を遂行するため最も重要なのは水温の壁と考えられていたが、現在ではむしろ病害が重要と考えられている。病害対策は岩手水試と宮城水試の理想的協力により行われてきたが、この関係はこれからも続ける必要がある。

問題としてはこれから数度行われる網替えの際の技術と減耗、また従来あまり対策が考えられていなかった鳥害がある。それぞれ担当する水試が対策を考えているし、漁協の熱心な協力があるので対処できると考えている。

## 6. 到達目標と将来問題

2回夏を越すという技術は一応出来上ると考えられる。現在の子想では2夏を越した1.5kgの魚を約5千尾を得ることが出来ると考えている。但しこの数は第2の目標であり、最も重要な事はともかく海中で2夏を過ごすことにおいている。

技術的に成立したものをどのように再編成して企業化するかは最終年度にシステムが設計されると思われるが、今のところ水産資源保護法の制限を別にしても経済性を考えれば、他の条件（例えば観光やレジャーフィッシング）との組合せで局地的な可能性が示されることになるだろう。

また試験で得られた大規模中間育成技術は、沖合のサケ資源にこれまでのふ化放流に追加して大きく貢献する道すじを社会に示すことになると思われる。現在のところ日本よりも米国の研究者が注目している傾向があり、国際的に我が国がいち早くこの技術を沖合資源の画期的増産に向けてとりあげる必要があると思われる。（5月25～26日山田町で開かれたさけ資源の協議会でも同様の意向が表明されている。）

以上

しかしどうにもなりそうではなかった。私はそれから人に会う毎にサケ増殖の将来性を説いたが、本気になって聞いてくれる人は却って、過去に同じ努力をして報いらなかった話をしてくれるのが常であった。この繰り返しの中で、私は次第にこの提案が実を結ばない理由が判るようになっていた。サケは安定した利潤のもと、金の卵であるから、それに関係する全部の階層が利益になるのであれば、一見よいようにみえ

る提案も実現しない。サケが増えれば損をするサケ関係者も居ることを念頭に置かなければならないのである。しかし効果のない努力を重ねているうちに、段々サケに惹き付けられていくのをどうしようもなかった。ロマンにみちたサケの生活、縄文時代からのサケと日本人とのかかわり合い、三面川の種川制度、村上藩のサケ奨学資金、津軽石川のサケの歴史等々、他人に海中飼育放流技術開発を説くための枕言葉に自分が酔う

状態になっていた。河川や沿岸で既に90%以上も減耗してしまうサケ、遠く外国近くに回游して肉をつけて帰ってくるサケ、河川と沿岸の減耗をなくするよう中間育成保護すればそれだけで10倍になるではないか、それは誰に配分するかは別にして国の利益ではないのか、理由が判ってからも私は云いつづけた。サケの魔性にとりつかれた自分を見て、これでは役人として失格だなあと、もっと計画的にならなければと自戒した。

## 8. 遂に海中飼育技術開発公認一本間氏終戦処理の大転換

実験事業も3年目を迎えて、終戦処理を考える時になっていた。昭和47年5月8日、研究二課の本間昭郎課長補佐が海老沢史郎、三村悌二両技官と共に山田を訪れ、国の事業を終らせる後始末のための会議を開いた。私も菅野尚室長、岩手県の飯岡技師その他関係者と共に出席して、これまでの事業の成果を語ると共に、この成果はさきながら増殖技術として開発する方が国家的にみて大きな利益であること、この事実を知ったからには事業として取りあげるのが国民の義務であることをしつこく述べた。最初は終戦は既定方針でどうにもならぬという態度の本間氏が、途中から態度を変えいろいろ当方に質問して技術の可能性を確かめる構えになった。しかし、役人が終戦処理に来て、大仕事を新しく始めるはずはない、ましてやふ化事業そのものは沿岸振興課の所管なのだから、と私は思いながらデスペレートな口調にならざるを得なかった。しかし本間氏の決断は意外なものであった。国の事業としては打切るが、国の補助による指定試験研究として同規模で岩手県が海中飼育放流事業開発に乗り出せるように検討してみようというものであった。本庁に帰ってからの結果も私は心配した。終戦を命じた明敏を以てなる佐々木輝夫研究一課長が本間提案を受け入れてくれるか、技術的には自信はあっても政治的判断からは如何なるものか、心配であった。しかし、ミイラとりにきてミイラになるの諺を地でゆくように、本間氏自身が熱心な提案者になってこの話は予算化され、つまり遂に公認ということになった。そのような事情から、取り敢えず短期間でも海中飼育をして放流の効果のみようということになり、そうならば1年飼育や稚魚の大きさにこだわることはなかった。とにかく海中飼育放流が生きのびた、技術開発が公認された事自体が奇蹟のようであった。これが決まった当時は嬉しくて、

この技術が成功したら本間氏の銅像をたてたいと思った。私は本間氏に心から感謝すると共に、それが今ここに書けるのは、そうした事が原因になって本間氏が庁内で疎外されることなく無事に開発研究課長に栄進されたことにもよるのである。これが本文のハイライトである。あとは、水研の仕事を引き継いで指導応援した菅野室長、現地でこの仕事をやり抜いた飯岡技師、協力を続けた宮城水試のチームの皆さんの努力によるものであり、その人達は今もこの仕事の発展に努めているので、その記録によるのが適切であろう。

## 9. サケ資源培養を別枠研究にのせる

これからの記述はいわば蛇足である。海中飼育放流の結果が出てくれば、誰かがそれを大型研究にとりあげ、そして200海里時代の要請に応じて事業化するのは、まさに必然の成り行きであろう。今でも海中飼育放流と河川餌付け放流を並べて回帰率があまり違わない例を強調する人が少なくないが、いずれ事業の中に取り入れられれば結果は明白となり、皆が昔から海中飼育放流がよいと思っていたと云うようになる。馬鹿らしい程当然であっても、スポーツの記録のように、最初に計画し成功する事が社会に貢献するのである。事業化に進むもうひとつの階段である大型研究に農林水産技術会議の別枠研究という形で押しあげたのも私であったのは奇しき因縁というものであろうか。私は47年6月から水産庁調査研究部調査官（後に参事官と名称変更）になり、農林水産技術会議の研究管理官を併任したが最初の2年間はサケのことにあまりふれなかった。最後の1年にサケを別枠研究にのせる過程で私が心がけたことは次の通りであった。自分の身分、水産庁参事官と技術会議研究管理官の分限をそれぞれ別々に守ること、研究面の成果と漁業管理面の矛盾を直接関連させないこと、成果の金額計算を意識させないこと、自分を含めて計画と実施をなるべく分離して担当者を決めることであった。これがサケの魔性と仲良くつきあう私の戦術であった。研究者にはロマンの魚であるサケは、官吏にとっては魔性の魚であり、とりつかれて眼の色を変えた人に別の側面を話しても判ってもらえるはずがないと私は割り切った。ともあれ私は水産庁から水研に帰ることになった直前から、予定通りこの技術開発を含むサケの別枠研究を作るため、水産庁と技術会議の了解をとりつけるために懸命に駆け廻った。水産庁でのポイントは、研究でなければできない点を強調し、行政措置を意識させないことであ

る。しかし、河川溯上親魚の増加や沿岸減耗と沖合減耗の比率等の説明過程で、明敏な事務官は否応なく問題点を頭に入れてしまう。そして、先ず行政措置をしてその様子を見て大型研究をとりあげてもよいではないか、となるのが普通であった。その点をふ化事業所管の沿岸漁業課長平井義徳氏は、研究は大いに伸ばし予算成立前からでも応援する、そして行政措置はこれとは無関係に推進するという美事な割り切り方で示してくれた。別に特段の技術開発がなくても、親魚を沢山溯上させ、ふ化場を増設して、ふ化管理を改善し、稚魚の採取を禁止するだけで相当増えるのは本当であるし、それを実施するための基本問題も幾つかあり、そのような正しさを併置されることは研究を組織する側からは有難迷惑なものになることもある。その一例が水産経済新聞50年2月4日掲載、日鮭協の青木氏の“サケ増殖河川の管理体制——全国一本化の組織を”である。この論説は沖取りを全く別にして、本州へのサケ回帰群の北海道での間引きを論じながら、漁民自らがサケ・マスふ化事業に着手し、資源を漁民

が協同維持できるような北海道、本州地域を一本化した組織の確立が望まれる、としている。平井課長が行政措置一辺倒になられなかったのは、私にとって実に有難かった。当時はまだ栽培漁業という言葉も法律的には私生児で、ムードとしての“とる漁業からつくる漁業へ”はあっても、“資源にあわせて漁業をする”または“資源を保護して漁業を守る”という気持ちが主体であったから、親魚や稚魚の漁獲規制や体制整備は、例え実現不可能だとわかっていても、資源学者の甘い罠として資源を作る増殖学者を抑えつける力を持っていたからである。「そんな技術がなくても、稚魚をとるのを止めれば良い。」という言葉が、新しい増殖技術の発想を幾度消えさせたことであろうか。その危機は所管課長の理解で何事もなく過ぎた。その後も庁内全体の同意を得るまで、同じような事はあったが、ともかく行政措置より技術開発先行に同意してくれた内村長官、佐々木次長をはじめ水産庁幹部は研究に対して理解があった。こうして水産庁の理解をとりつけた頃の案文（50年2月6日）を次に掲げる。

50. 2. 6

昭和52年度大型別枠研究準備のための「湖河性サケ・マスの最大限増殖の究明と効果的資源の培養に関する研究会（仮称）」について（案）

1. 従来の経緯からみて、昭和52年度別枠研究予算化のためには、表記のような総括的な課題で、本年度中に農林水産技術会議の承認を得て、第1回研究会を開く必要がある。
2. 研究の目的は次の通りである。
  - (1)サケのふ化事業は100年近い歴史を持ち効果をあげてきたが、最近では適期放流や給餌放流等の新技術によって急速な発展をとげ、回帰親魚数はこの15年間に5倍にふえている。しかしこれまでの研究は河川が主体であり、沿岸滞泳期及びそれ以後の沖取り漁場出現までの生態研究は頗る弱体である。したがって第1の研究目的を沿岸滞泳期の生態の解明におき、モデル水系数ヶ所を選んで、稚魚の滞泳する沿岸域の物理化学的環境及び餌料や害敵等の生物環境を調査研究し、試験放流も併せて行って沿岸におけるサケ稚魚の収容力を明らかにする。
  - (2)上記の給餌放流は現在大規模に淡水中で行われているが、この技術は早熟による早期回帰をうながすと云われている。早期回帰はこの傾向が強まれば卓越年級群の若令化と小型化につながるものと思われる。一方現在山田湾で試験中の海中における給餌放流が通常の年級群の回帰を示し、なおかつ淡水における給餌放流のような高い回帰率を示すかどうかは注目されている。したがって第2の研究目的はこのような技術の比較と再評価を行い、モデル水系における適用技術を明らかにすることにある。
  - (3)魚種はシロザケとカラフトマスを考えるが、必要に応じてベニザケとマスノスケを加える。
3. 研究組織としては、北海道さけますふ化場、北水研、東北水研、日水研、遠洋水研、東海水研が中心となり、淡水研、漁船研、農土試が協力する形となろう。  
研究予算は初年度3.5億円、5年間総額21億円を予定する。

4. 上記をもとにして具体的な研究課題，モデル水系，研究組織を検討するための研究会を今年度1回，来年度3回程度開く。

研究会は委員12名程度とし，想定される研究参加組織及び関係分野の研究者，学識経験者をもって構成する。

この研究会の主催は農林水産技術会議事務局とし，開催費用は技術会議で不可能な場合は水産庁が負担する。

5. 本案は庁内関係者の検討をへて水研所長会議（2月7日）にはかり，水産庁庁議をへて技術会議（3月18日）に提案し，その承認を得て第1回研究会（3月28日）を開きたい。

6. 研究会の責任者は，農林水産技術会議事務局研究管理官（水産庁研究開発部参事官）とする。

7. 研究会委員は次のとおりである。

委員氏名	所属機関及び職名
服部 茂 昌	北海道区水産研究所 資源部長
菅野 尚	東北区水産研究所 増殖部長
土井 長 之	東海区水産研究所 企画連絡室長
花村 宣 彦	南西海区水産研究所 所 長
深 滝 弘	日本海区水産研究所 浅海開発部長
白 旗 総一郎	淡水区水産研究所日光支所 増殖研究室長
須 田 明	遠洋水産研究所
藪 田 洋 一	〃 〃
小林 哲 夫	北海道さけますふ化場 生態研究室長
阿 部 進 一	〃 〃 主任研究官
飯 岡 主 税	岩手県水産試験場 技 師
能 勢 幸 雄	東京大学農学部 教 授
田 口 喜三郎	海外漁業協力財団所属専門家

技術会議でのポイントは，水産物全生産に占める割合が極く小さいサケを何故重要視するのかということであった。そのため，サケの歴史的意義と研究の興味深さに重点があるようにした。そしてこの中に，当時私が考えていたシステム・エンジニアリングの骨子を

盛り込んだ。それは私が3月1日東北水研に転任する直前の2月25日付で技術会議事務局向けの案として三村悌二副研究管理官の協力によってつくられた。それを次に掲げる。

50. 2. 25

### 湖河性サケ・マス増殖研究の検討について

#### 1. 問題の背景

(1)サケ・マスは，わが国では古来から食され国民にとって極めて親しみ深い食品であった。最近では中高級魚の一つとされるが，国民にとって身近な存在であることには変わりなく，需要もすこぶる堅調である。しかしかつては国内漁業によって自給されていたサケ・マスも，今後の国際海洋法による海洋新秩序のもとでは，国内漁業による供給は減少する見とおしで，すでに昭和48年には1万5千ト、112億円を輸入している現状である。

(2)我国における湖河性サケ・マス漁業は，北洋における沖取り漁業，北海道・本州沿岸における定置網漁業および河川内漁業に大別され，その漁獲は各々9万7千ト、約520億円，3万3千ト、208億円および2,900ト（昭和48年）であるが，後二者の我が国沿岸に來遊するサケマス資源は主として人工ふ化放流

によって支えられている。

- (3)サケ・マスのふ化放流事業は100年近い歴史を有し、北海道における最近の15年間（昭和35年～49年）に回帰親魚数は5倍に増え1,000万尾（約3万5千ト）に達しようとしている。
- (4)このことは、国が人工ふ化事業を進める一方で、国立北海道さけ・ますふ化場によって行った河川内の生態・環境等に関する調査から生み出された新技術の貢献するところが大きい。すなわち、人工ふ化放流によらない自然の河川においては一定密度以上の親魚のそ上はかえって降海稚魚の減少につながるが、人工ふ化放流によれば施設の増加や管理の適正化によってこのような現象を防ぎ、さらに降海稚魚の増加、ひいては回帰親魚の増加を図ることができるということである。
- (5)しかし(1)で述べたような事態に対して、沿岸漁業によるサケ・マス漁獲を一層増大させるため、海洋収容力の限界を明らかにし、これを最大限に利用してその限界まで資源の増加を図る方途の究明が急がれている。このため溯河性サケ・マスの最大限増殖の究明と効果的資源の培養に関して検討する検討会を速やかに設置する必要がある。

## 2. 検討会の検討内容

- (1)以上のように、今後のサケ・マス人工ふ化放流事業は早急にその増殖上限を制限する要因を究明してこれを除去することにより、なお大幅な増殖を図る必要に迫られている。回帰親魚数を現在からさらにどの位増加させることが可能かを考える場合、まず検討を要するのは沿岸滞泳期の問題である。従来は主として河川内の諸問題に重点がおかれていたため、この部分に関する研究は極めて弱体であった（沖取り漁場に出現する資源は遠洋区水産研究所が研究を行っている。）が、今後は沿岸のもつサケ・マス稚魚の収容力を研究する必要がある。
- (2)最近の回帰親魚数の増大は、新技術の適用すなわち適期放流と給餌放流による効果といわれている。しかし淡水中における給餌放流は、早熟による早期回帰、ひいては卓越年級群の若令化と資源の小型化をうながす傾向があるといわれている。海中における給餌放流がどんな結果をもたらすかは現在試験中であるが、これらの技術を組合せて望ましい年級群を培養できるようにしなければならない。このような効果的資源の基準は、おそらく①商品サイズ——例えば4年のサケと3年のサケのどちらがよいか、②海中生産力の完全利用——ふ化場のように人工で補強できる部分を除いて、サケのすべての生活段階、生活様式のうちで自然に制約されている要因に最高に近いところまでサケを増やしていく、③自然環境の変化に対してどのような型（例えば4年のサケと6年のサケ）の資源が耐久力があるか、また人工的対応措置がとりやすいかなどの点が主要なものであろう。どのような時期に回帰させるか、回帰親魚の卵質問題、ふ化作業上の関係等はこれまでも論議されたところであるが、これらも関連して論議する必要がある。
- (3)上記の論議から必要な研究課題が提案されるであろうが、同時に最大限増殖と効果的資源の型を想定した上でそのために用いられる諸技術のテクノロジーアセスメントを行う必要がある。
- (4)これらの問題は最近になって起ったものでないものもある。しかし問題をこのような形で整理して論議できるようになったのは、この数年来の“栽培漁業”に関する研究と昭和49年度終了の別枠研究「浅海域における増養殖漁場の開発に関する総合研究」によって得られた水産増殖の理論的進歩に負うところが多い。また海洋法会議におけるアナドロマス（溯河性）魚類の論議も最終に近づき、この検討会の結論がわが国の立場に悪影響を及ぼすこともないと思われる時になったと考える。
- (5)前述の諸問題に対して想定される試験研究組織は、国立北海道さけ・ますふ化場、北海道区、東北区、日本海区、遠洋、東海区の各水産研究所が中心となり、淡水区水産研究所、水産庁漁船研究室、農業土木試験場が協力する形となる。

## 3. 検討会の構成

本検討会は水産研究所部・室長、学識経験者、水産庁および技術会議事務局の関係官、約20名をもって構成することを予定する。

#### 4. その他

本検討会は正式には昭和50年度から発足することを目途として、49年度中に技術会議事務局主催の予備検討会を開催する。

この末尾には、事務局主催の予備検討会を49年度中に開催することが記されている。これは、いわば昭和52年度に別枠研究発足をつける鐘の音であった。そし

て、この研究を時代の寵児に押しあげる 200 海里時代が2年後に近づいていることは、この時は誰も知らなかった。



## 昭和52年度, 海中飼育放流研究班の研究概要

菅野 尚 (東北区水産研究所)

### I. 現地検討会の開催

第1回現地検討会(昭和52年6月29日)と第2回現地検討会(昭和53年1月9日)によって, 別枠研究の海中飼育放流研究班のチーム編成と, 当面の研究目標と年次計画案を総括した(議事録参照)。各研究班は, この検討会の総括に基づいて研究を開始した。

### II. 研究協議会の開催

第1回溯河性さけ・ます大量培養技術開発研究協議会が昭和52年7月29日, 東北区水産研究所佐藤重勝所長の主催によって開催された(議事録参照)。

### III. 研究成果の総括

昭和52年度の海中飼育放流技術による稚魚減耗の抑制(大課題)についての各研究課題は, 東北水研菅野増殖部長によって, 次の様に取りまとめ, 昭和53年2月22日に開催された推進会議において報告された。(小課題毎の担当研究室報告は推進会議資料 農林水産技術会議事務局 昭和53年2月を参照されたい)。

#### 1. 稚魚海中飼育施設の改善

課題に含まれる細部課題名及び担当研究室名

- (1) 稚魚海中飼育施設の改善・東北水研・増殖部・魚介研
- (2) 稚魚海中飼育施設の改善・農土試・水工部・第1, 第3研

研究目的

シロザケの海中飼育放流は, 100万~200万尾単位の

集団放流が群形成の上から重要とされている。この放流を効果的に行なうため, 淡水においてふ化したサケ稚魚を, 体重0.6~1.0gの間で海水に馴致した後, 海中飼育施設に収容し, 飼育・放流に至るまでの一連の作業が効率よく行なうことのできる, 飼育施設のモデル開発を行なう。昭和52年度に, 宮城・岩手両県内の二地域に, 実験施設を設置する。

成果の概要

- 1) 宮城県栽培漁業センターの協力によって, 宮城県鮫ノ浦湾に設置する実験生簀は, 20m角の生簀4面(体重0.6gのサケ稚魚の中間育成用に10m角生簀2面を付設)を鉄パイプにて組立てる, 外洋型の実験施設(事業化型)を設計した(図1)。
  - 2) 岩手県水産試験場の協力によって, 岩手県山田湾に設置する実験生簀は, 10m角の生簀6面を鉄枠で組立て, 各種の飼育管理に関する実験も行なえる, 内湾型の実験施設(飼育技術開発型)を設計した(図2)。
  - 3) 両実験施設は, 昭和53年2月末より3月上旬の間に, 現地に設置し, サケ稚魚の実験飼育を開始する。
- 今後の問題点

サケ稚魚の海中飼育放流用の施設と飼育管理技術についての標準化を行なうことが必要で, 特に飼育・管理技術も含めたハンドブックを作る必要がある。これに必要な研究事項を整理し, 研究の発展に応じて, 研究の課題化を考える必要がある。

図 1

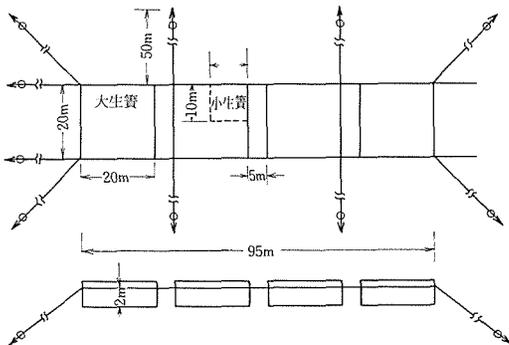
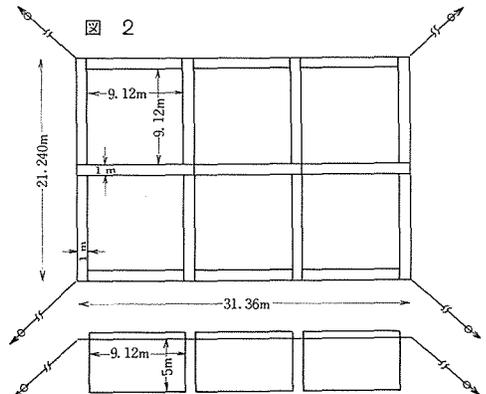


図 2



## 次年度の計画

1) 昭和53年4月より5月にわたり、両実験施設を用いて、第1回の実験飼育・放流を行ない、両施設の機能を検討する。

2) 補強または改善すべき問題点を、研究会または検討会を通じて明らかにし、昭和53年度中に問題点を処理し、両施設の完成を図る。

## 2. 海中飼育稚魚の放流場所の適正化と記録のコントロール

課題に含まれる細部課題名及び担当研究室名

(1) 飼育海域周辺の環境条件の把握 (山田湾). 岩手県水産試験場・環境保全部

(2) 飼育海域周辺の環境条件の把握 (鯨ノ浦湾). 宮城県水産試験場・増殖部・魚類科

### 研究目的

海中飼育によるサケ稚魚の放流は、2～5年後の北洋からのサケの回帰がどの場所、どの河川になるかという重要な問題をかかえている。この為、サケの記録に関連する環境条件を、飼育場所・飼育海域への河川水の影響と沿岸水の形成機構などを明らかにし、放流場所と沿岸回帰、河川溯上との関係を解明する必要がある。また、サケの母川回帰における誘引・忌避物質の検索を検討し、増殖技術としての組み入れを考えることも必要である。昭和52年度は、実験放流を行なう岩手県山田湾、宮城県鯨ノ浦湾の環境条件の整理を行なうと共に、海中飼育開始時より、現場の海洋観測を実施する。

### 成果の概要

1) 海中飼育放流を実施する岩手県山田湾の海中飼育への移行期の3月は、表面水温5～8℃が予想される。これは淡水飼育期の水温10～12℃に比べて低温である。5月中旬には12℃に急上昇する。これらの水温は飼育管理と放流時の決定に関係する重要な指標である。また山田湾に流入する各河川の流量は、織笠川が全体の淡水流入量の $\frac{1}{2}$ 、実験稚魚のふ化・飼育を行なった関口川が $\frac{1}{4}$ 、大沢神倉川 $\frac{1}{8}$ 、大浦川 $\frac{1}{8}$ となっている。

2) 海中飼育放流を実施する宮城県鯨ノ浦湾の3月から6月にかけての表面水温は、過去10年間の平均によると3月上旬7℃、4月下旬10℃、6月中旬に15℃となっている。実験稚魚の海中飼育は、3月から5月末の期間と予想される。ただし、昭和52年は親潮第1分枝の南下接岸によって、平年より1～3℃低く経過

したため、鯨ノ浦湾谷川浜の水温が10℃になったのは5月下旬である。この湾の環境は沖合の海流系の動向によって、かなりの水温変動があると予想される。

3) 鯨ノ浦湾に流入する後川の流量は極めて少ない。また湾北部沿岸域一帯の水深5～10m層に影響する北上川系河川からの淡水の流入は、4月に最大となっている。これらの淡水の流入状況は、サケの回帰経路に影響を与える可能性をもっている。

### 今後の問題

昭和54年度を目途として、鯨ノ浦湾の後川、山田湾の関口川、その他の河川の内湾への影響を、色素、漂流物を用いて、実験的に明らかにしておく必要がある。また航空写真技術による実測も検討する必要がある。

### 次年度の計画

1) 山田湾について、稚魚の海中飼育期間中の4月～5月と、回帰時期の10月～12月の間を中心に、塩分濃度と水温の測定を、湾内30点について、0、1、5mの3層で実施する。また実験飼育生簀場所の海洋観測を毎日実施する。

2) 鯨ノ浦湾について、北部沿岸域を含めた9定点についての水温、塩分分布の観測(0、5、10、20、30、50m)を実施する。また実験飼育生簀場所の海洋観測を毎日実施する。

## 3. 放流適期の解明

課題に含まれる細部課題名及び担当研究室名

(1) 沿岸海域の物理的条件の把握と解析. 東北水研・海洋部・第1研

(2) 沿岸海域の生物的環境条件の把握と分析. 東北水研・資源部・第3研

### 研究目的

東北太平洋沿岸域のサケ稚魚の沿岸滞泳期を、サケ稚魚の沿岸域での生態と物理学的・生物学的環境構造の解明を通して把握する。昭和52年度は物理的環境条件について資料の整理と流れの観測方法についての検討を行ない、また生物的環境条件については、これまでの情報の整理から、サケの回遊様式、餌料条件、魚種間の関係等についての問題点の抽出を行なった。

### 成果の概要

1) 昭和51年の三陸～常磐沿岸の沿岸海況を月別・水系別に整理した結果、4月：青森県は津軽暖流、岩手県北は親潮分枝、県南は暖水塊、宮城県は冷水塊、福島・茨城両県は黒潮分派の影響下にあった。5月：岩手県は親潮、宮城県から茨城県北は冷水塊、茨城県

南は黒潮分派の影響を受けるように変化した。6月：岩手県南は暖水塊，宮城県から茨城県南は広く冷水塊の影響を受けている。

2) 昭和52年の同時期の観測結果において特徴的なことは，4月迄の親潮の接岸・南下が極めて著るしいことであり，冷水域は8月まで，沿岸海況に影響を及ぼしている。

3) この海域におけるサケ稚魚は，4月下旬から6月上旬にかけて，尾叉長6～12cmの稚・幼魚が，各種の漁具に混獲されることから，3月の河川からの放流時期から6月までの期間を沿岸滞泳期間の目安として考えることができる。

4) 仙台湾の甲殻類プランクトンの冬型から春型の種類構成の変化は5月頃に出現する。この時期のサケ稚魚の餌料条件の変化は，減耗要因に関連性をもつと考察した。また各種漁業でのサケ稚魚の混獲状況から，数量的にイカナゴ，アイナメ類がサケ稚魚と生活域を重複する魚種である，と考察した。

#### 今後の問題点

沿岸海況資料の収集・整理については，青森から茨城にかけての各県水試の協力を得る体制を作ることが必要である。また沖合生態研究チームとの有機的な協同研究体制を明確にし，重点的にサケの滞泳期，離岸期の問題を解明することが必要である。

#### 次年度の計画

- 1) 4月～7月の沿岸海況についての海況変動様式式の解明
  - 2) 流れの実測についての予備的な観測。
  - 3) サケ稚・幼魚・分布生態についての知見の整理。
  - 4) 標本漁場での聞き取り調査，並びに標本魚の収集。
4. 実験放流による海中飼育効果の判定

課題に含まれる細部課題名及び担当研究室名

(1) 海中飼育稚魚の生理特性の解明 (山田湾)． 岩手県水産試験場・下閉伊分場

(2) 海中飼育稚魚の生理特性の解明 (鮫ノ浦湾)． 宮城県栽培漁業センター

#### 研究目的

海中飼育放流サケ稚魚の種苗性を明らかにし，飼育技術の標準化を図る。昭和52年度は，実験飼育放流のための発眼卵の実験地への搬入，ふ化，稚魚の淡水飼育・海水移行・海中飼育までの一連の飼育管理と健康度を測定する。

#### 成果の概要

1) 北海道釧路川溯上親魚より昭和52年10月21日採卵，さけ・ますふ化場十勝支場にて管理し，11月24日発眼した卵，334万粒を，12月8日岩手県山田町の関口川及び織笠川さけ人工ふ化場の増収型ふ化槽に収容した。ふ化は12月17日から21日の間にふ化地において終了。昭和53年1月中旬現在，ふ化稚魚は順調に飼育管理されている。ふ化率の推定は99.4%である。1月下旬にふ上，餌付けを開始し，稚魚は3月下旬，山田湾内の実験用飼育生簀に収容する。

2) 北海道釧路川溯上親魚より，昭和52年10月15日(A)，21日(B)に採卵，北海道さけ・ますふ化場十勝支場にて管理し，11月19日，24日に発眼した卵，338万粒を，12月8日宮城県牡鹿町谷川浜の陸上キャンパス水槽に収容した。ふ化は12月12日～24日(A)，12月15日～27日(B)に水槽内で終了した。この間，流量調整の不調で，76万粒の死卵を出現させたが，ふ化後の飼育は，現在まで順調に行なわれている。2月下旬～3月上旬にふ上，餌付けを行なう。海中飼育への移行は4月上旬を予定している。

3) 標識は両実験地とも15万尾を計画し，山田湾では脂鰭と左腹鰭，鮫ノ浦湾では脂鰭と右腹鰭を切断する方法で行なう。

#### 今後の問題点

海中飼育放流は，ふ化稚魚を飼育管理する淡水の水温条件，海中飼育時の海水温によって，地域的にサケ稚魚を放流する時期や，放流可能なサケ稚魚の大きさ等に大きな差を生ずる。従って，海中飼育放流効果の判定をより明確にするために，山田湾・鮫ノ浦湾と条件を異にする青森県むつ湾を加えて，実験放流を行なう必要がある。

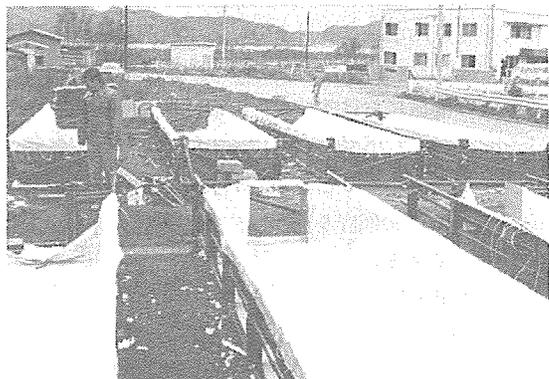
#### 次年度の計画

1) 1977年級群 (昭和52年度産卵群) の山田湾での海中飼育稚魚の放流を，5月中旬の水温11℃台の昇温期を目的に，10g以上の大型魚をもって実施する。飼育期間中の稚魚について，健康度の判定を行なう。また放流後の稚魚について，山田湾内と沿岸域での移動の状況を追跡調査する。

2) 1977年級群の鮫ノ浦湾での海中飼育稚魚の放流を，5月中旬～下旬の水温11℃で実施する。大きさについては，特にこだわらない。飼育期間中の稚魚については，鮫ノ浦湾内の滞泳と移動の状況を追跡調査する。

3) 昭和53年12月、北海道より発眼卵を夫々約300万粒、昭和52年度と同様に岩手県・宮城県の実験地に搬入、昭和54年度春期の海中飼育ふ化放流実験を行な

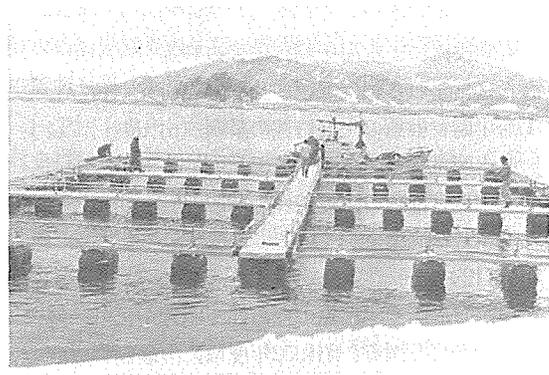
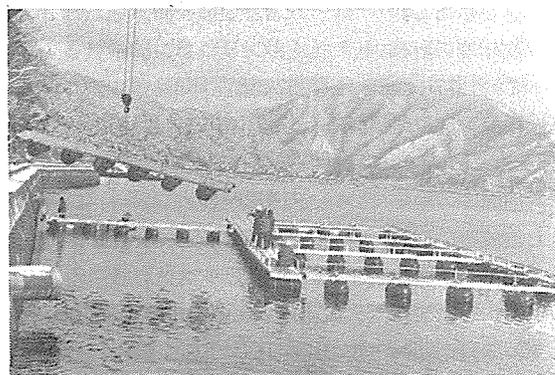
う。また、青森県むつ湾での海中飼育放流実験用の発眼卵を、青森県内の実験予定地（野辺地を予定）に搬入することを計画する。



陸上組立ふ化飼育水槽（宮城県栽培漁業センター前）



海中飼育実験施設（外洋型）宮城県 鮫ノ浦湾



海中飼育実験施設（内湾型）岩手県 山田湾

## 昭和52年度「別枠研究さけ・ます大量培養」のための、 サケふ化飼育について

石田信正・高橋寛爾・伊藤 章・山田 薫・  
水間敏朗・菊地喜彦・熊野芳彦(宮城県栽培漁業センター)

標記総合研究のうち、当センターに課せられた研究項目は、「実験放流による海中飼育効果の判定」である。このため現在供試魚のふ化飼育を実施しているので、その経過と併せて、今後の計画について報告する。

### I. ふ化飼育経過について

#### 1. 種卵

10月中～下旬北海道釧路において採卵されたものを発眼卵として、12月上旬、宮城県牡鹿郡牡鹿町谷川浜の施設に搬入したもので、その概要は次のとおりである。

- (1) 供給地 北海道さけ・ますふ化場十勝支場十勝事業所
- (2) 採卵場 同上、釧路事業場釧路採卵場
- (3) 卵の経歴について

#### イ. A 群

- (イ) 採卵月日 52年10月15日
- (ロ) 発眼月日 52年11月19日
- (ハ) 積算水温 (52年11月7日) 393℃

(ニ) 数 量 2,550,000粒

#### ロ. B 群

- (イ) 採卵月日 52年10月21日
- (ロ) 発眼月日 52年11月24日
- (ハ) 積算水温 (52年11月7日) 365℃

(ニ) 数 量 830,000粒

ハ. 合計卵数 3,380,000粒

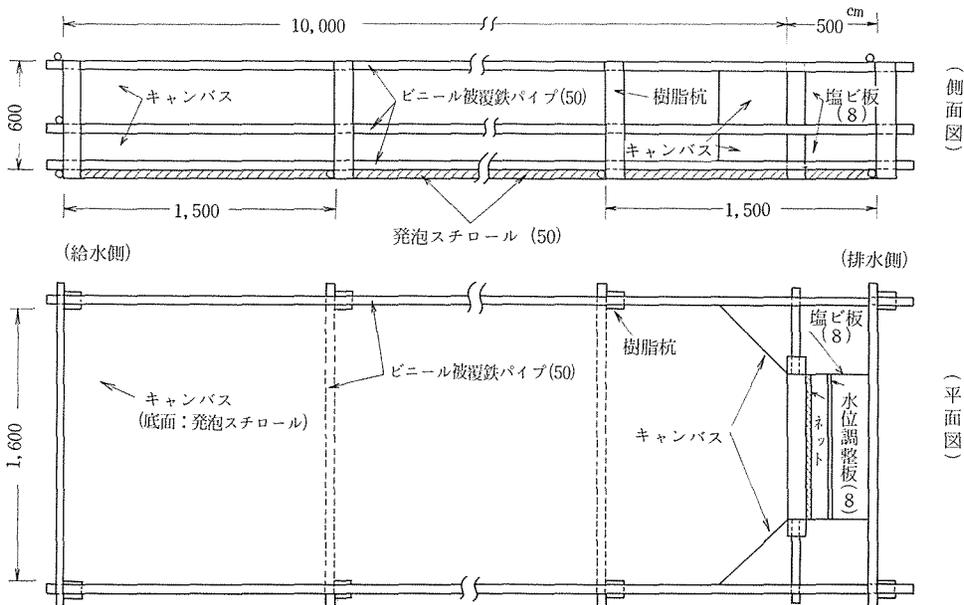
#### 2. 種卵運搬

- (1) 搬出 昭和52年12月7日(十勝事業場)
- (2) 搬入 昭和52年12月8日(当センター)(運搬には保冷車を使用し、当センター到着時の卵温は8.4℃であった。)

#### 3. ふ化、飼育水槽及び飼育水

##### (1) ふ化飼育槽

種卵は発眼卵で搬入されることから、特にふ化槽の準備はせずに、第1図に示したキャンバス製のふ化兼飼育槽(1.5×10×0.6m)10面を用いた。



第1図 ふ化飼育水槽

すなわち、水槽は組立、解体が可能のように、ビニール被覆鉄パイプと樹脂杭とを組合わせて外枠を成型し、内部にキャンバス水槽を使用した。この場合給水側には給水の飛散防止と、底部から流下することを目的としたキャンバス製の垂下幕（下部5cmを開口）を取付け、排水側には飼育魚の逃逸防止用ネットと水位調整板とが差込めるように、塩ビ製、箱型の排水口を取付けた。また、キャンバス下部には保温と水槽底部の整形を兼ねて発泡スチロール板を敷いた。

なお、発眼卵収容に際しては、卵を2段収容

するため水槽底面には碎石を厚さ2cmに敷き、その上段には防虫網を張った卵収容枠（1.5×1.1m）を置くため、水槽底面の両脇に塩ビ管（径50mm）を取付けた。

また、水槽の蓋としては、防水ベニヤ板（1.8×0.9m）をゴムバンドで止めるようにした。

## (2) 飼育水

### イ. ふ化飼育用水

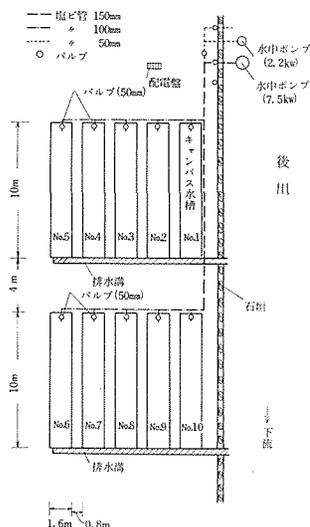
ふ化飼育用水は第2図に示したように、伏流水湧口より約700m下流の後川河川水を水中ポンプで揚水して用いた。



第2図 飼育場所地形図

## ロ. 給排水

給排水系統については第3図に示した。すなわち、キャンパス水槽設置場所より約2.2m低い後川に水中ポンプ2台(2.2kwおよび7.5kw)を設置し、塩ビ製給水管は各5面ずつの



第3図 水槽配置及び給排水系統図

キャンパス水槽までは、径150mmで送水し、その後、各々径100mmに下げ、各水槽へは更に径50mmの塩ビ管でバルブによる水量調節で給水するようにした。この際、ふ化迄は2.2kwポンプで、その後は7.5kwあるいは更に2台併用で給水できるようにすると共に、これらの水量調節のため、水中ポンプの脇に排水バルブ及び管を設けた。

また、排水については、U字側溝(コンクリート製)を用い飼育槽各5面の排水を1系列として、後川に排水されるようにした。

なお、後川に設置した水中ポンプ2台は流失、破損から保護するため、鉄パイプの組立により固定するとともに、その周辺には流下ゴミ(木の葉等)の混入を防ぐためプラスチック網、魚網を取り付けた。

## 4. ふ化・飼育状況

### (1) 種卵の収容

A群の場合は水槽6面(キャンパス水槽No.1~No.6)を用い、1槽当たり約425,000粒を上段、下段ほぼ半数となるように均一に収容した。

B群には水槽4面(キャンパス水槽No.7~No.

10)を用い、1槽当たり約207,500粒を同様2段に分けて収容した。

### (2) ふ化

A群のふ化は12月12日より始まり、15日10%、17日50%、20日80%、完了したのは12月24日であった。

B群では12月15日に始まり17日10%、20日50%、23日80%、12月27日に完了した。

### (3) 死卵

12月17日頃より、各水槽の下段(砕石上に直まき)のうち特に水槽の中央付近から排水口側にかけて死卵が大量に認められるようになったため、19日死卵除去を行なった。死卵は重量測定により数量を推定したが、この場合、除去出来なかった卵もあるため、死卵平均重量が0.49gであったが、この場合0.4gとして推定した。数量は下記のとおりである。

A群 約430,000粒(斃死率17%)

B群 約330,000粒(斃死率40%)

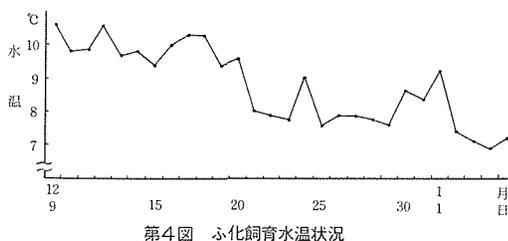
計 約760,000粒(斃死率22.5%)

### (4) 飼育

ふ化後の飼育については順調に経過している。その水温状況については、ふ化時とともに第4図に示したとおりであるが、河川水利用のため、気温による水温の日変化が大きく現われている現状である。

## 5. ふ化飼育時の問題点

組立式キャンパス水槽でのふ化飼育法で実施してきたが、この間、卵の大量斃死が発見した。



その原因としては、水槽設置場所の整地状況から各水槽の給水側と排水側との水深の差があげられる。

すなわち、整地不備のため水槽は水平に保たれず、全水槽とも給水側が浅く、排水側が深く設置

され、その傾向は特にキャンパス水槽No.7からNo.10にかけて大きく現われた。このため、水槽上流では二段ともに平均した流れを示したのに対し、下流では表面の流れが強く、底面の流れはほとんどないような、いわゆる初歩的なミスを起こしてしまう結果となった。

このことは卵の斃死率がA群で20%弱なのに対し、卵収容密度がA群の $\frac{1}{2}$ にしか当らないB群で40%も発現した事からも極めて明確に示された。今後の水槽設置では特に水平状態を保つよう注意しなければならない。

なお、現在は水槽中に仕切板を付け、水流が底面に向うようにしている。

## II. 今後の計画について

2月下旬～3月上旬にはふ上し餌付けを開始する。次に、4月上旬海中飼育に移し5月中旬～下旬水温11℃で放流を予定している。この間、15万尾に標識（脂鰭及び右腹鰭切断）を付し、放流前後の他海域からの河川放流さけ稚魚の滞泳状況を鯨ノ浦湾を中心に把握するとともに、本試験での放流稚魚については、放流後の湾内滞泳及び移動等の追跡を定置網あるいは棒受網等により把握する。

なお、海中飼育については、第2図に示した海面において移殖当初は10×10×2mの生簀2面に、その後は20×20×2mの生簀4面に収容して実施する。

# 宮城県牡鹿郡牡鹿町谷川浜からのサケ放流 に関する経過について

宮城県栽培漁業センター

宮城県では栽培漁業センターの建設地に、標記牡鹿町谷川浜が決定した段階(48年度)で、地元漁民に対し、栽培漁業が指向している姿を実地で実証することを目的として、「栽培漁業実証試験」として、未利用河川である当地後川において、さけ放流を開始した。

後川は牡鹿半島のほぼ中央北側に位置する鮫ノ浦湾の最奥部谷川浜に注ぐ全長約3kmの小川で、そのうち川の中流1km程は伏流水となり、川口にはおよそ長さ20m巾8m深さ1～1.5mの溜りがあるが、その川口幅は1m前後(伏流水と沿岸波浪との関係で常に変化する)の極めて小さな川である。

この川にも過去においては数年に1～2尾の溯上が

認められた事があると聞かすが、現在は全く溯上しない未利用河川である。

昭和49年春からの放流と、その回帰等の経過について説明する。

## 1. 飼育放流状況について

第1表に年次別の放流数等について示した。すなわち放流尾数は年と共に増加はしているが、本格的なふ化飼育施設を持たず、又、49～51年までは飼育を委託したという事もあり、放流までの減耗が極めて高かった。然し、年とともに施設あるいは技術を改善しながら実施し、52年には初めて海中飼育放流を実施することが出来た。

第1表 谷川浜後川からのさけ放流状況

放流年月	収容卵数	推定放流尾数	備考
昭和 49. 4	50,000	以下 20,000	ふ化直後飼育水ストップにより大量斃死
50. 4	150,000	50,000～100,000	放流後水田に迷い込み
51. 4	300,000	100,000～200,000	川口に放流したが、それ以前飼育池への増水により大量逃逸水田に入る
52. 5	500,000	400,000～450,000	ふ化時水槽の屋根が一部風により破損し日光による斃死、海中飼育放流

なお、これらの種卵は51年放流群が北海道産のものであった他は全て津軽石産のものである。

次に52年春の海中飼育放流の概要について述べる。

(1)種卵 岩手県津軽石産

(2)種卵運搬日及び数量 昭和52年2月10日  
500,000粒

### (3)飼育概要

- 2月12日 20%ふ化
- 2月13日 飼育槽屋根(トタン波板)一部強風に飛ばされ直射日光の影響で約50,000粒斃死
- 2月21日 ふ化完了
- 4月10日 浮上完了
- 4月18日 平均体重0.32g
- 4月28日 平均体重0.56g 平均体重3.49cm

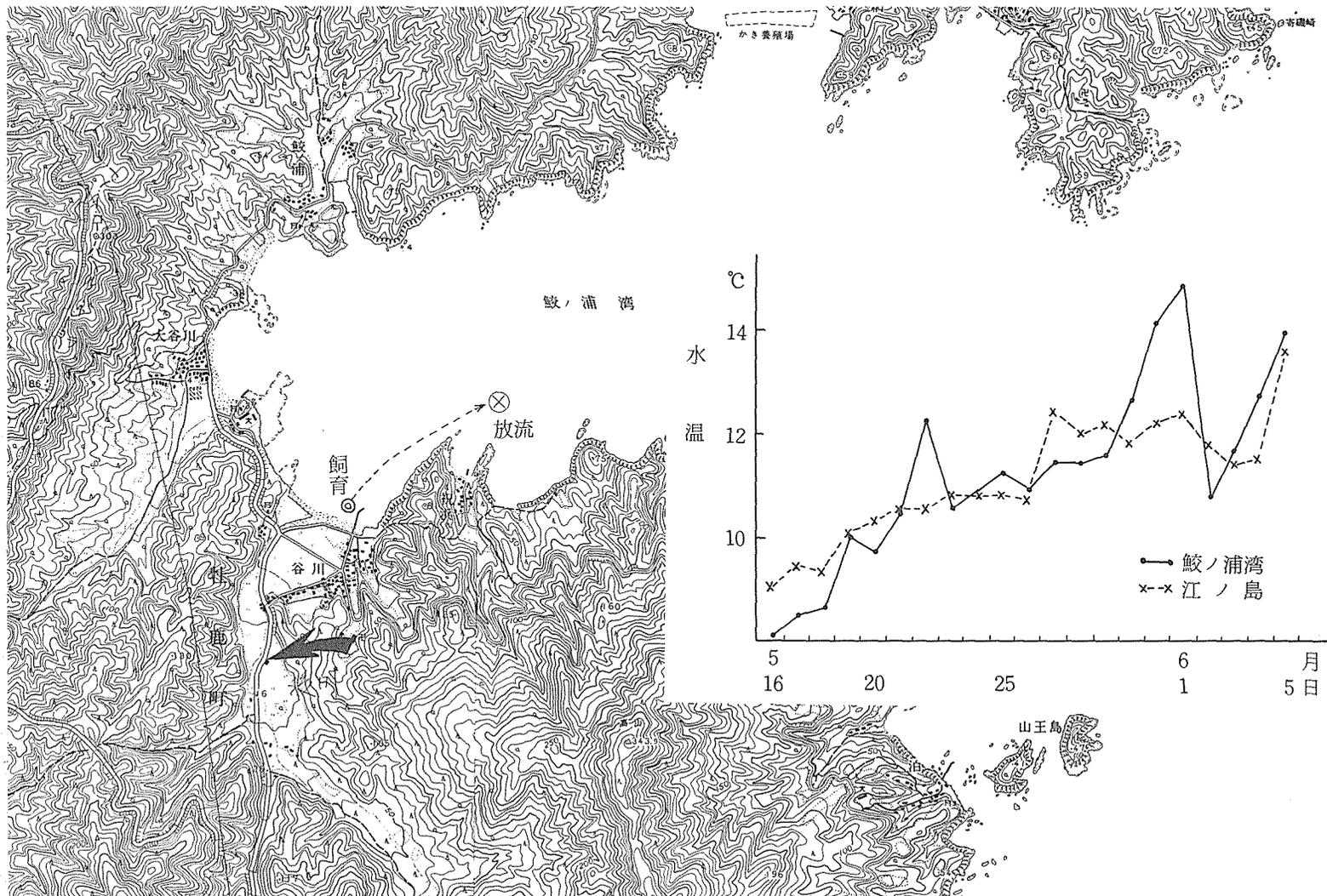
### (4)海中飼育施設

生簀は小割式として、筏は鉄パイプで4.5×5.5mのものを作製し、それに2.5×2.5mm目合のクレモナ、モヂ網4×4×2mの生簀を作製した。収容密度は、生簀中央部がたるむ事を考慮してもm<sup>2</sup>当り1～1.5万尾と推定された。

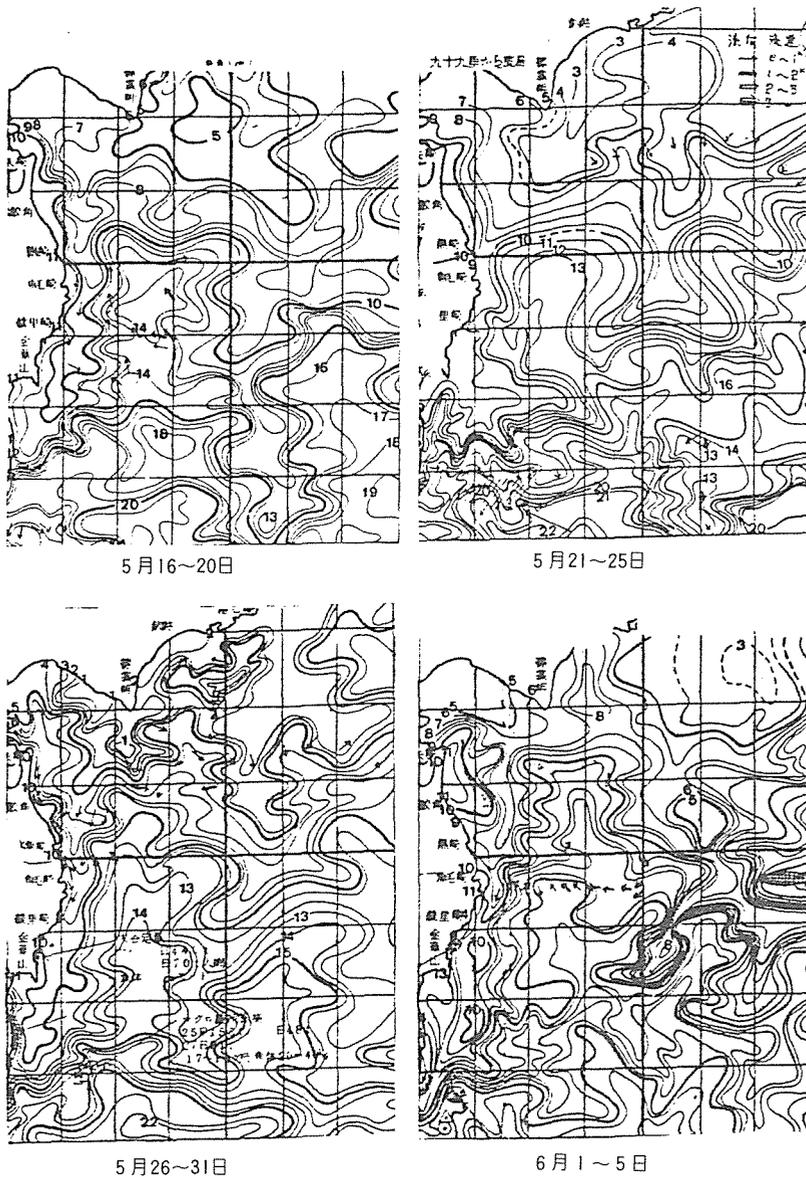
なお生簀は成長に従って規模の大きなものへ移す計画であったが、水温状況からみて放流時期が早まったので移しかえは行なわなかった。

### (5)放流

52年の宮城県沿岸部の水温は、1月以降例年より約2～3℃低目に経過してきた。このため、当初は6月放流も予測されたが、5月中旬より急激に上昇し、第1図に示したように5月下旬には湾においても11℃に達した。



第1図 昭和52年さけ海中飼育放流場所及び周辺の水温状況



第2図

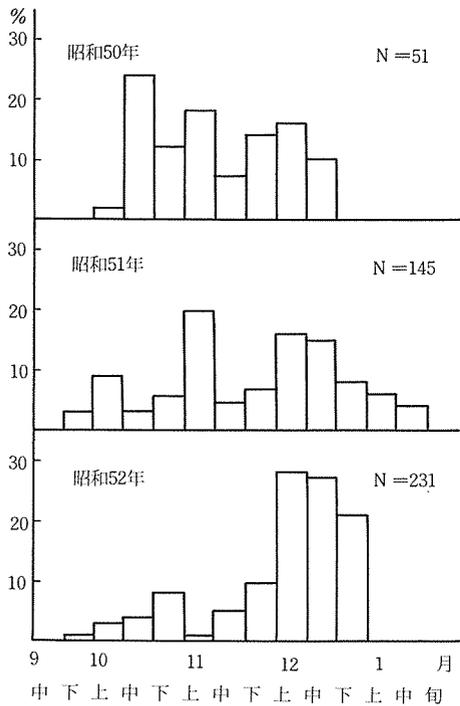
昭和52年さけ放流時の三陸沖合の海況 (漁海況速報より)

また、第2図に示した5月中～下旬の漁海況速報によっても、金華山～岩手県南部は、その外側を黒潮系水で囲まれ、冷水塊として取り残される事も考えられたので、急ぎ5月28日、筏を海中飼育場所から約2kmの鮫ノ浦湾中央部に曳航して放流(平均体重1.12g、平均体長4.73cm)した。また、これら放流された稚魚は、湾内の定置網入網状況からみて、放流後2日目には湾外へ移動した事が明らかであるが、その状況を水温との関係でみて

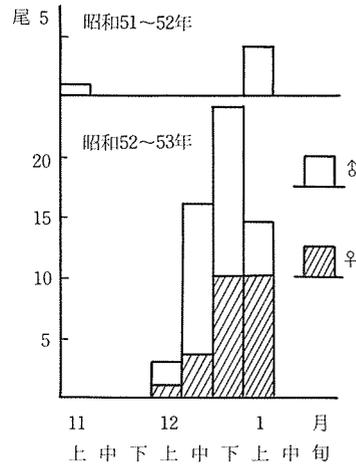
も、5月30日～6月1日まで湾内においては水温が急上昇しており、この水温急上昇が湾外への移動を早めたものと考えられる。

## 2. 回帰親魚について

従来、鮫ノ浦湾でのさけ漁業は、9月～11月、他海域、母川への回帰途上、定置網による漁獲されるものに依存していた。その数量は牡鹿町谷川浜漁協組の少ない資料等からせいぜい40尾前後とみられる。



第3図 谷川浜地先におけるさけ親魚定置網採捕状況(谷川漁協組)



第4図 谷川浜後川へのさけ親魚溯上状況

第3図に50年以後の谷川漁協組での定置網漁によるさけの漁獲状況を示したが、50年には10月中旬～11月上旬と、12月上旬を中心とした漁獲の山が示された。

51年には、11月上旬の漁獲の山と、12月上～中旬を中心に山がみられ、しかも終漁が1月中旬にまで延びたことが示された。次に52年では、従来の9～11月の漁獲割合は極めて低くなり、12月上旬以降漁獲割合が急増している事が示されている。

これらのうち、後川への溯上状況を示したのが第4図であるが、51年の場合は5尾の溯上しかなかったのに対し、52年の場合は53年1月5日現在で60尾近くの溯上が認められた。これら溯上した親魚の年級組成は、4年：3年＝1：2である。

以上、鮫ノ浦湾でのさけ漁業が12月～1月に盛漁期となること、あるいは後川への溯上親魚の年級が3・4年魚であることから、いわゆる津軽石産の後期溯上群の移殖により、未利用河川であった極めて小さな川に

新たにさけ資源が形成された事が示された。

### 3. 今後の課題

現在、定置入網親魚及び河川溯上親魚の雌魚は、過熟卵となっているものが極めて多いのが実状である。このことは、すでに述べたように、後川が極めて小さな川で、鮫ノ浦湾に対する母川水の影響が極めて小さい事に起因するものと考えられる。すなわち、親魚は鮫ノ浦湾へは回帰したものの母川が不明確で、湾内で母川探しをしている間に過熟状態となってしまうと考えられる。

このことは、母川を持たない海域での海中飼育で、その海域に新たに一代放流による新群形成が可能となることへの示唆を与える一方、このような場合の再生産方式の確立のため、海産親魚の利用法として、1) 親魚採捕、2) 未熟魚の蓄養等の技術を確立するとともに、その組織・体制づくりが必要となる事を示している。

## ヒメマスの放流について

宮城県栽培漁業センター

昭和50年9月1日, 淡水区水産研究所において, 採卵受精されたヒメマスを, 52年5月18日, 宮城県牡鹿郡牡鹿町谷川浜に活魚運搬し, 後川の河川水と宮城県栽培漁業センターよりの海水との混合域に設置した網生簀に収容した。

その後, 5月28日放流したが, その間の飼育状況及び放流後の概況は次のとおりである。

### 1. 魚体及び数量 (52年5月11日)

平均体重	42.5g	8,056尾	
〃	〃	36.0g	11,608尾
計			19,520尾

### 2. 活魚運搬及び網生簀収容

(1)52年5月18日 午前9時 淡水研日光支所発  
午後6時 牡鹿町谷川浜着

(2)斃死魚 1,687尾 (平均体重36.2g)

### (3)網生簀収容

活魚槽より, 樋により網生簀に収容したが, この間とその後翌日上網を取付けるまでに約10%が逃逸した。

### 3. 飼育及び放流魚等について

5月20日 斃死魚 89尾

21日 〃 20尾

逃逸魚のうち4尾が地元定置網で, 又1尾が鮫ノ浦湾口部定置網で混獲された。(以後放流時まで生簀内での斃死は認められなかったが上網に引掛かり数尾斃死)

24日 湾口部泊浜の定置網で約300尾混獲された。

28日 放流 (約3,000尾は降海せず)

(29日より谷川浜の定置網8ヶ統に平均50尾の入網が約10日間続き, 再放流を行なったが, 約半数は斃死した。なおその間の湾口部での混獲の資料は得られなかった。)

7月下旬 水温20℃となると, 約1,000~2,000尾, が後川の深所に棲息しているのが確認された。

8~9月 後川上流で5~6尾確認された。



## 岩手県山田湾における海中飼育放流試験から

飯 岡 主 税 (岩手県水産試験場)

### 1. 海中飼育放流の必要性

岩手県ではサケ資源の積極的繁殖保護法として明治38年9月津軽石村(現宮古市津軽石)に最初のサケ人工ふ化場を設立し、翌39年春には53万尾の稚魚を放流した。その後、県内各地に人工ふ化場が設立されるとともに、ふ化事業従事者は積極的意欲をもってサケ資源の培養維持に従事しその増大に貢献して来た。昭和42年度(1967年)以来人工増殖事業の効率向上の為、健康な稚魚の生産を目的として人工ふ化稚魚を20~30日間程度給餌飼育後、0.5~1.0gのサイズで河川放流している。檜山他(1965)による岩手県大槌川の調査では0.4gサイズ群は60%、1.3g(2ヶ月飼育)群は90%以上の降海率であった。このような放流方法の改善や近年特に指摘されている放流期の是正により、昭和42年級群以降高まる傾向を示して来た。しかし、昭和46・47年級群から若干下降気味の傾向にあるが、これらはふ化能力に比較し飼育能力に限度があり、能力以上の施設活用による無理が生じたことも一因となっているものと考えられる。

岩手水試では山田湾における昭和48年度からの指定調査研究事業「サケの回帰率向上のための種苗育成放流技術開発試験」において海中飼育放流群及び河川放流試験大型稚魚群が高い回帰率を示し、稚魚の大型化、健康度の向上による減耗率の低減と再生産力の向上を示している。

給餌飼育による大型稚魚放流は効率よい再生産力の増大につながるが、現実には適正ふ化用水、施設設置場所に限界があり陸上飼育施設の拡充はおのずから頭打ちの状態となろう。今後資源増大を効率よく実現させるために稚魚の飼育場を海面に求め、河川放流稚魚の湾内、沿岸滞留期間中を人為的な管理下におくことにより大型な健康稚魚を生産し、沿岸環境の良好な適正時期に放流し沿岸滞留期の減耗を除去することが必要となろう。

### 2. 海中飼育放流試験経過

昭和45年度からの有用魚類(サケ)大規模養殖技術開発企業化試験に初まり、引き続き東北水産研究所等の指導の下に昭和48年度から沿岸滞留期稚魚の減耗抑

制による回帰率の向上を目的として、初期海洋生活期を海中飼育により人為的管理下におく指定調査研究事業「サケの回帰率向上のための種苗育成放流技術開発試験」(海中飼育放流試験)に着手した。当初は沿岸滞留期稚魚の生態調査を昭和47年から手がけたばかりで、その行動生態に不明な点が多く、河川放流魚の滞留期の成長、飼育期間、飼育魚の成長量の適否、適正放流期、放流後の湾内行動率について疑問があるままに実施して来た。試験年次の経過と共に序々に沿岸滞留期の生態も判明し、適正飼育法の判断、放流期の検討に貴重な資料を得、海中飼育放流試験の質的向上にプラス面を加味するようになった。

海中飼育放流試験群は回帰年次途上にあるが、第1・2年次放流は河川放流試験群が海中飼育供試群及び一般河川放流群に比較し極端に大型稚魚群を使用する不均衡を生じた。

さらに、海中飼育放流群は適正管理技術の未熟及び適正放流期の不明により河川放流試験群に比べ若干劣る回帰結果を示したが、岩手県一般河川放流群の回帰をはるかに凌ぐ結果を得た。第3年次以降は同一卵歴群による共通発生群の使用により、河川放流試験群が特別に試験用として標識後、短期間ではあるが一般ふ化場の管理体制下では実施困難な非常に低い飼育密度で濃密な管理体制下におかれたにもかかわらず、海中飼育放流群の高い回帰が予想される回帰傾向が昭和52年秋の回帰に期待をいだかせる結果を得たが、今後別枠研究「溯河性さけ・ますの大量培養技術の開発に関する総合研究」により、さらに発展するものと考える。

### 3. 海中飼育管理上の問題点

昭和48~51年にわたる海中飼育放流試験の結果、種々の問題点を把握し、昭和52年に飼育管理の改良を目的として10万尾程度であったが試験群を飼育し、その改善を試みた。

飼育放流試験の問題については昭和51年度指定調査研究総合助成事業「さけの回帰率向上のための種苗育成放流技術開発試験」報告書の考察に述べているが、若干ふれてみたい。

(1) 海中飼育用種苗及び海水移行について

シロサケ稚魚を海水飼育する際、段階的に海水馴致可能な施設・場所を保有しているサケふ化場はなく、少なくとも河川水の混合域である河口域を活用して移行するか、河口域を飼育場とする以外は直接海水に移行することが必要となる。シロサケ稚魚はカラフトマス稚魚と同様に海水馴致能力は高く、柏木(1969)によるとふ化後80日(平均0.6g)や90日稚魚(0.8g)では直接海水に移行しても、30日経過後100%の生残を示した。ふ化後75日の未給餌稚魚(0.35g)を直接海水移行し、7日後の生残率が87.25%(飯岡1969)、平均FL 3.79 cm, BW 0.34 gのふ上稚魚は8日後74.9%の生残率で、その斃死魚はFL 3.2 cm, BW 0.27 gであった(飯岡 未発表)。事業規模で実施した本試験でも、海水移行による斃死群はFL 3.7~3.8 cm, BW 0.4~0.5 g台に集中した。また、魚体が1g前後であっても、肥満度が8以下のピンヘッド型は斃死率が高く、仮に海水移行後正常に復する48時間を経過しても、正常な状態とはみなし難く、摂餌行動も弱く、少数ではあるが斃死が続く傾向にある。このようなことを防止するためにも供試魚は魚体の平均化した、バラツキの少ない0.8~1.0g(河川放流サイズ)の個体群が望ましい。

河口域が4~5m以上の水深があり、飼育施設設置や小型船の接岸可能な汽水域では、魚体にバラツキの少ない0.4~0.5g個体群からの海水飼育が可能となり、稚魚の記銘ともからみ十分に飼育場として活用できると思われる。海中飼育放流はふ化場飼育池の延長から、さらにそれに代る資源増大方策の一法として発展するためには稚魚の早期海水移行が必要であり、その方途の開発が急務である。

## (2) 飼育管理・成長

岩手県における海水飼育魚は3月下旬に飼育用水温10~12℃台の陸上飼育池から5~6℃台の海水域への移動により、移行当初の稚魚は摂餌行動の低下とともに、1日当りの体重成長率は2%台に低下、その飼料効率率は50%前後となった(飯岡1977 未発表)。このように海水移行時の生理的影響と低水温により、成長率は海水温8℃以上の成長率3.5~4%、飼料効率率80%台に比較し極端に低く、Shetbourn 他(1973)によるベニサケでの指摘と同様に低水温時の低成長率を示した。

このように3月中~下旬の低水温時の海水移行は最も成長率の高いステージにある稚魚期の成長を抑制す

る要因となっている。しかし、岩手県内の高水温(10~13℃台)用水を使用するふ化場では稚魚の成長が早く、飼育池の収容能力を越えるため、海中飼育用稚魚を4月中旬迄陸上池で飼育することは、後期稚魚群を使用するか、又は後期稚魚群の飼育を犠牲にしなければ不可能な状況にあり、結果的に3月中の海水域移行を実施せざるをえないことになる。

一方、河川放流試験魚は降海後、河口域に暫時停滞することにより棲息域の水温の急激な低下はなく、成長率の低下は抑えられ順調に成長し、湾内外滞留期間に3.5~4%の体重成長率を示して海中飼育群よりも高い成長率を示して来た。このように河川水の影響のある汽水域は稚魚にとって、海水移行魚の小型化とともに、生理的にも成長面からも、現時点では理想的な飼育適地とみなされよう。

しかし、昭和52年春に実施した飼育試験では、従来通りの海水移行・飼育方法により海中飼育開始時10日前後の成長率の低下にもかかわらず、海水温7~8℃以降の飼育管理を充分に行うことにより4%近くの日間体重成長率を示し、低水温時飼育の欠点のある程度カバーすることが可能となった。

画一的な飼育管理下にある場合、放養当時のサイズ差はそのまま成長の差ともなることから、以後の成長に重要な影響をもつ初期成長期における飼育管理方法の確立が急務である。今後、別枠研究「溯河性さけ・ますの大量培養技術の開発に関する総合研究」の過程で、給餌率4~5%、飼料効率率80%以上、日間体重成長率4%以上を目標に成長率の増加を期し、きめこまかい飼育管理体制を確立したい。

## (3) 放流適期の解明

近年サケ増殖事業において、回帰率向上に給餌放流とともに放流適正時期が大きな比重を占めていることが論議されている。海中飼育放流においても稚魚の健康度及び大型化とともに放流時期についても同様であろうと考える。昭和48年~52年春期の河川放流及び海中飼育放流魚の沿岸滞留期生態調査により、ある程度の沿岸滞留期・北上回遊時期及び経路を把握し、さらに湾により河川放流稚魚の湾内滞留・移動サイズに大きなひらきのあることが判明した。

今後、可能な限り短期間での大型稚魚の育成のうえ、湾型による潮流の相違、河川水の影響・海況・湾内生産力(餌料生物)・河川放流規模等が稚魚の移動時期・サイズにいかなる影響をもって関与しているかを究明

しつつ、海中飼育放流魚の行動生態を考慮し、適正放流時期の検討に努めるべきであろう。

#### (4) 放流方法

指定調査研究の過程では飼育生簀を湾口に曳航しての放流及び飼育点での放流を実施したが、移動放流は飼育稚魚の健康度・遊泳力により、連続した長時間の遊泳行動が魚体に高い負担を強めること及び放流後湾内に逆行することも考慮して、放流方法を検討してみたい。過去4ヶ年間の放流試験では飼育域が織笠川河口から4kmも離れた河川水の殆んど影響のない所に設置されたことも、河川放流魚に比べ非常に低い母川溯上結果の一因であったと思われる。海中飼育放流魚の母川溯上を期待する場合には、飼育海域周辺によく回帰する傾向にあることから、飼育場をそれぞれの汽水域(河川水影響域)に設置するか、河口域への移動放流も考えられよう。

放流規模は大規模個体群か、または小規模個体群放流かは飼育技術や放流時期との関連で検討すべきであろう。

#### (5) 回帰傾向

昭和52年秋の回帰群を加えて各放流年級群回帰年令の2分の1が回帰したことになるが、まだ回帰途上のため十分な判断を下すには全年令群が回帰する4年後となろう。回帰途上の回帰傾向になるが、昭和52年秋迄の回帰では河川放流試験群に比べ雌雄比は両群共に似かよった傾向にあった。

年級群回帰年令組成は試験実施河川放流群(織笠川)に比較し高令魚が若干高く、途中経過で十分な判断は下せないが、当初懸念された回帰年令組成の若令化は未だ現われていない。河川溯上率は、昭和52年秋の回帰群で見ると河川放流試験群の22.06%に比較し海中飼育放流群は5.99%で極端に低く、昭和50年秋の32.13%と11.17%及び昭和51年秋の20.76%と7.29%と同様に河川溯上は劣る傾向にある。回帰魚の採捕場所は飼育域に近い定置網が非常に高い漁獲を示し、従来海

中飼育放流前には殆んどサケの漁獲がなかったにもかかわらず、海中飼育群の回帰年に入るとともに高い漁獲量となり飼育海域周辺には十分に回帰することを証明している。

現段階の飼育放流では飼育海域への回帰は高いが、母川への回帰が極端に劣ることからその母川記銘度が大きく関与していると考えざるをえない。

#### (6) 適性飼育施設の開発

岩手県内において昭和52年春から一部漁業協同組合がパイロット事業として海中飼育放流事業を事業化しているが、その飼育施設は実施主体毎に独自に採用したもので、規模・構造は稚魚の管理上から適正とは言い難い。飼育施設の規模・構造について、放養魚の健康度判定・給餌作業及び魚病等に対応することを念頭に、事業化に対処しうる施設の得失について比較検討を加える必要がある。

### 4. 海中飼育放流の位置づけ

海中飼育放流試験の進行につれ、その効果が序々に現われるとともに岩手県内各地で事業化が実施され、東北各県でもその傾向がでて来たが、現段階では一応パイロット事業的意味合いが濃く、技術習得・開発の段階にある。これらの事業主体は回帰魚の河川溯上を主目的とはせず、沿岸域での資源増大による漁獲増を大きな柱としている。

近年、岩手県において河川そ上親魚の流通問題が大きくとりあげられている。経済的価値面から、沿岸域での漁獲群が河川域漁獲群を大きく上廻る生産価値をもっている。

この実態を注視し、サケ資源増大のための再生産体制はサケ増殖の基本母体である河川を中心とした漁獲群をサケ増殖基本母集団として従前にも増して重視すべきものとし、一方海中飼育放流群は沿岸域資源増大を主要目標とした沿岸域漁獲群としての新しい生産分野を荷わすべきではないだろうか。



## 「さけ別枠研究」における東北水研の非生物 環境研究側の取組み方について

黒田隆哉・水野恵介 (東北区水産研究所)

サケ別枠研究に参加するに当たって海洋プロパーとしてはこの研究の中でどのような問題について、どのような形で寄与出来るかを考えてみた。本来「別枠研究」というのは「期間を限って、今迄ある知識をもとにして仮説を立て、思い切った実証実験を行う」のが立て前であるから、別枠研究の中では、あまり基礎的な研究を続けたり、新しい調査を何年も続けて、不明の点を明らかにしていくといった組立にはなっていないと理解される。

そこで海洋関係としては担当海域(こゝでは一応東北海区の沿岸～沖合と考えて)について、これまで何十年に亘って諸研究・調査により蓄積された資料及びそれに基づく知見を最大限に利用して、この別枠研究を推進するうえで必要とされる海洋学的知見を、この研究の趣旨に沿って再整理して提供することにより、課題の解明(仮説の組立及びその検証)に寄与するのが本研究参加の意義であると考えた。そこで本研究の趣旨を細目検討したところ、次のような事実を理解した。即ちサケが放流されてから稚幼魚時代を経て北洋に辿りつくまでと、北洋から日本本土沿岸に帰りつくまでとの生態が未だ殆ど判明していないこと。そこで本別枠研究を成功させるためには、この期間における生態を明らかにすることが必須の条件であること。したがってこれらの期間におけるシロサケの環境条件に関する整理された知見の提供が、この生態を明らかにするための要件となっていること等が理解された。次に担当海域の範囲並びに他機関との協力分担関係については、おゝよそ従来東北水研が担当してきたサンマ・カツオ・サバ・イカの分布・回遊範囲即ちこれらの資源研究上必要とされ、海洋観測が実施されてきた範囲に限られることは止む得ないことであり、これより沖合～北方については北水研・遠水研にお任せして、これらと緊密な連絡をとりながら東北沿岸から北洋に至るまでの全体像の作成に努めること、また稚幼魚が北洋に向かって沿岸から離脱していく時期、及び親魚が北洋から回帰して本土母川・沿岸に接岸する時期の東北沿岸の環境条件については、沿岸各県の水試と協力

して知見の整理にあたる必要があると考えられた。次に問題をいま少し絞って考えてみると、サケの幼魚が沿岸を離脱して北洋に行く迄と、北洋から沿岸に帰り付くまでの期間について、先ず我々の分担する(管の)東北海区全般の海況については、おゝよその模式図が出来上がっていて、海況の実況及びその変化の理解に役立っているが、近年の海洋関係を主とした総合研究及びその他の成果からみて、従来の考え方では理解し難い点もまた明白になりつゝある。この点については、これらの新しい資料・知見を積極的に採り入れ、また本研究実施期間中に得られる資料及び知見も採り入れて、より確かな頼れるものに仕上げていくのが一つの研究項目となろう(昭和52年報告V—2(3)の図を参照されたい)。次に稚魚が放流されてから、沿岸を離脱するまでの期間(沿岸滞泳期)の沿岸環境条件(こゝでは非生物環境)については、従来の知見を整理すると、滞泳期は3月から6月迄の間にあるとみられるので、一応3月から6月迄の常磐～三陸沿岸の環境条件の整理を、地域的特性(例えば大きく分けて常磐～金華山沿岸、金華山～三陸沿岸等)を考慮しながら行うことがいま一つの我々の研究テーマとなろう。更に親魚が北洋から帰って来て、9月から12月或いは1月にかけて三陸～常磐の沿岸・河川で捕獲される親魚接岸期(一応9月～12月)における沿岸の環境条件の整理が、我々の第3の研究テーマとなろうと考えた。親魚接岸期はともかくとして、放流適期の選定については沿岸各地の実施機関でそれぞれの経験に基づいて行われているようで、海中飼育放流の場合、大体湾内或は沿岸域に稚魚が見られなくなる時期を放流適期のタイムリミットの目安として技術的解決を計っている。この場合経験的に放流時期は放流場所の海水温(例えば山田湾の場合12.3℃、鮫ノ浦湾の場合15℃等)によって決めているようである。このように稚魚が湾内或は沿岸域から姿を消す前後の(沿岸滞泳期と離脱期)環境条件や前述のような12.3℃や15℃の海洋学的意味付け等は我々非生物環境担当のほうで解明すべきものと考えられる。

次に以上のような研究項目（問題）をどのようにして解決したらよいか、また研究終了時点でどのようなものが提出出来るかについて考えた。まず第一の近海～沖合の海況モデルについては先に述べたように、従来のものに新知見を採り入れて修正していくこと、場合によっては海況の段階的・質的な変化に対応して幾通りかのモデルを準備（変化様式の類型化）をする必要も推定されるので、このことも含めて検討していく。なおサケ向きにはどのような海況要素、深さ等を考えたらよいのかということも充分考慮しなければならないだろう。

そしてこの成果は更に北水研、遠水研分担当海域のものも組合わせて、全体像として提出することになる。次に稚幼魚の沿岸滞泳～離脱期（目下の推定範囲3月～6月）及び親魚接岸期（目下考えているのは9月～12月）の沿岸海況については以下のように考える。

放流されたものがそのまま徐々に拡散的に北方に向けて移動していくということであれば、それに対応するような環境条件が見出されることが期待されるし、また一定期間滞泳した後、ある時期に北方への移動を開始するというような段階的な移動（分布の変化）をするのであれば、それに対応した環境条件の段階的な変化が見出される可能性がある。勿論魚の側の漸進的若しくは段階的な変化（例えば適水温・食性・遊泳力・成長等）も考えねばならない。現在のところ考えられる初春～初夏（若しくは秋にも）の三陸～常磐近海における水塊配置の段階的な変化としては①三陸沿岸を南下する親潮（第1分枝）、②津軽暖流の流量、南下状態、③黒潮の流況（流路の急変、暖水塊の発生も含む）等がある。これらの或るものは或る時期において質的な変化も伴う。

資料によると下北半島～三陸の沿岸は鮫角付近を除いて、大陸棚の中は2～20海里程度でかなり岸深となっており、またそれ以外のところでも20～30海里のところが多い。尻屋崎～鮫角間、万石浦～松川浦間及び久慈以南の鹿島灘海岸は砂浜海岸であり、鮫角～宮古間および松川浦～久慈川間は段丘海岸、宮古～万石浦間はリアス式海岸で複雑な海岸線を有し、多くの湾がある。これらのうち河川の河口が集中している鮫角付近・仙台湾及び茨城県沿岸には低塩分の沿岸水の停滞が見られ、その他の地域では沿岸水が見られるのは湾奥部かせいぜい湾口付近までである。このような東北地方太平洋沿岸では上述の海況変化は岸深のリアス式

海岸では直接的に、また比較的遠浅の砂浜海岸では沿岸水を介して間接的に影響される。沿岸の海況についても、水温その他の海況諸要素の平年的と云われる分布のパターン及びその変化が認められそうなので、一応そのような平年パターン（海況モデル）の組立てを行い、場合によっては沖合同様海況の段階的な変化に対応した幾通りかの変化モデルの組立て（変化様式の類型化）を行い、これを成果として提出する。以上の研究の推進については、従来の観測データ（定地水温・比重等も含む）や東北海区に関する海洋学的知見を最大限に利用するいわゆる資料調査研究（机上研究）が中心となるが、常磐～三陸沿岸の沿岸水塊の実態（大きさ、動き、流動の状態等）については殆ど資料がないので、これについては補足的に適宜流速その他の観測を実施してデータを採り、解析する必要がある。なおサケ母川水の湾内・沿岸への拡散状況の把握は、稚魚の記録、湾内・沿岸における生態の解明等、また親魚の母川回帰の問題解明にとって重要な環境条件の一つと考えられるので、取りあえずこれに強い関心を払っていくつもりである。

本研究の具体的な取り組み方（手法）については目下のところ以下のようなことを考えているが、なお流動的である。

(1)三陸～常磐の沿岸～近海～沖合についての観測資料の統計的処理による平均値の算出及びその方法の検討

(2)陸棚崖（水深200m付近）を境とするいわゆる沿岸水と沖合水との潮境（沿岸前線）の構造及び変化（形成～消滅）の実体把握

(3)道東～三陸～常磐沿岸の各定地観測データ（水温・比重等）の変化の相互関連性の解析（持続型・変化型の類型区分）。

(4)三陸～常磐の沿岸水の沖合への拡散・移流・連行の実体把握。

(5)沿岸南下水塊の実体（大きさ・移動・流況・挙動等）の把握。

なお本州太平洋岸においても、シロサケの回帰量は年々増大の傾向にあり、特に51年以降はこれが著しい。回帰は2～4年後ということなので、本研究開始年の52年度に回帰する最高年魚（4年魚として）が放流されたのは昭和48年であることから、別図に昭和48年から52年までの春期（稚幼魚の沿岸滞泳・離脱期3月～6月）及び秋期（親魚の接岸期9月～12月）の東北沿

岸水域の月別海況図（100m 深水温分布図）を掲げ、両期の年々の特徴を略記すると以下のようなものである。ただし現在のところ本別枠研究課題解明の趣旨に沿った解析（シロサケの生態に重点をおいた海況分析）ではないことをお断りしておく。

#### (1)春期の東北沿岸～近海の家況の特徴

1)昭和48年 黒潮はおゝむね  $37^{\circ}\text{N}$ （塩屋埼沖）まで北上し、例年と比べやゝ北偏の傾向を持続した。暖水塊の存続により三陸の極く沿岸域は高温に経過した。三陸から常磐にかけて近海～沿岸域は親潮の強勢南下、冷水塊の持続等により比較的低温であった。

2)昭和49年 黒潮の流路はほゞ例年並（ $35.5^{\circ}\sim 36.5^{\circ}\text{N}$ ）であった。三陸～鹿島灘の沿岸は低温であった。三陸沿岸を南下する親潮は異常に強勢で、三陸内湾にまで進入した。2月及び4月に最も強勢を示したが、5月に入ってから例年並に戻った。津軽暖流の動向はほゞ例年並であった。

3)昭和50年 本年は各水系とも全年を通じて持続的傾向を示した。即ち黒潮の流況はほゞ例年並（北限は  $36^{\circ}\text{N}$  付近）。三陸から常磐にかけて沿岸には顕著な親潮系冷水が分布し、全般に低温に経過した。三陸沿岸を南下する親潮は弱く、全年を通じてその先端は黒埼～鯨角近海に止まり、前記の冷水に連らなっていた。津軽暖流の勢力もほゞ例年並に経過した。

4)昭和51年 黒潮は近年としてはやゝ北偏気味で、 $36^{\circ}\sim 37^{\circ}\text{N}$  まで北上していた。5・6月三陸～常磐沿岸は冷水域となっていた。三陸沿岸の親潮は年初から5月迄その広がり大きく且つ低温域が広がった。津軽暖流は3月迄弱かったが、以後はほゞ例年並であった。

5)昭和52年 黒潮は例年に比べ幾分北偏気味（ $36.7^{\circ}$

～ $37^{\circ}\text{N}$ ）であった。釧路・鯨埼近海に暖水塊があって持続し、また那珂湊沿岸に一時暖水塊が出来た。金華山から常磐の沿岸にかけて冷水が分布し、低温傾向を持続した。

三陸沿岸を南下する親潮は年初極めて強勢で、4月には  $38^{\circ}\text{N}$  を越え常磐沖に達したが、5月に入っはゞ例年並に戻った。津軽暖流はやゝ強勢であったが、流域の水温はほゞ例年並であった。

#### (2)秋期の東北沿岸～近海の家況の特徴

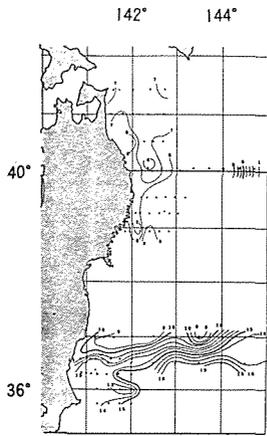
1)昭和48年 黒潮は春期同様北偏傾向を持続した。暖水塊の接岸により尻屋埼～宮古近海は高温であった。三陸～常磐近海は親潮・冷水塊の影響で低温に経過した。

2)昭和49年 黒潮はほゞ例年並の流況を示した。三陸～鹿島灘沿岸は引続き低温であった。今期親潮の南下状況は春期とは逆に例年と比べ弱勢であった。津軽暖流はほゞ例年並の流況を示した。

3)昭和50年 春期とほゞ同様の傾向を持続した。

4)昭和51年 黒潮は引続き北偏傾向を示し、11月には  $38^{\circ}\text{N}$  を越えた。三陸～常磐沿岸は春期に引続き低温に経過した。三陸沿岸を南下する親潮は三陸北部近海で10月迄東西に巾広く分布していたが、その影響は南には強く及ばなかった。津軽暖流はほゞ例年並に経過した。

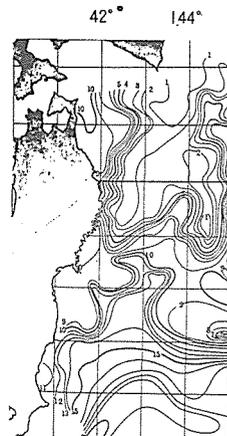
5)昭和52年 黒潮の北上は顕著で12月には  $38^{\circ}\text{N}$  を越えた。鯨角及び釧路近海に暖水塊が持続し、また鯨角から金華山に至る三陸の近海には小冷水塊が分布した。三陸沿岸を南下する親潮は春期とは逆に例年並か若しくは弱かった。津軽暖流はおゝむね弱勢に経過したが、流域の水温は並かやゝ高めであった。



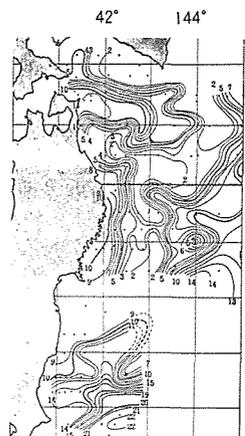
昭和48年 3月



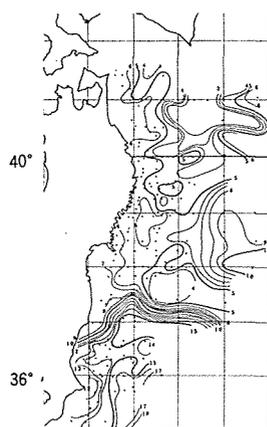
昭和48年 4月



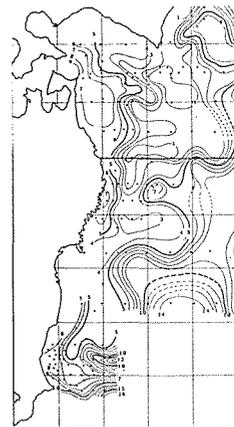
昭和48年 5月



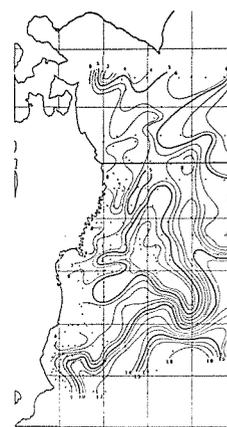
昭和48年 6月



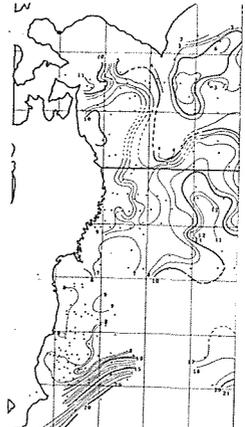
昭和49年 3月



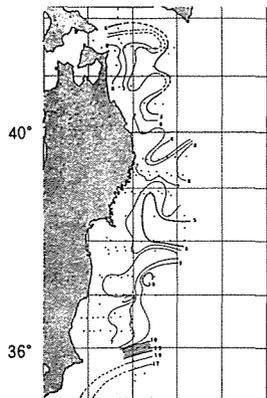
昭和49年 4月



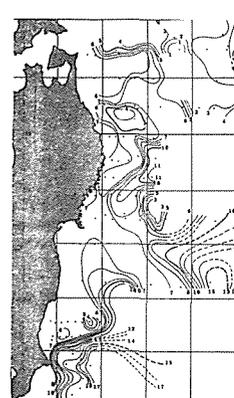
昭和49年 5月



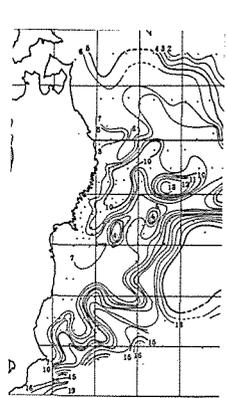
昭和49年 6月



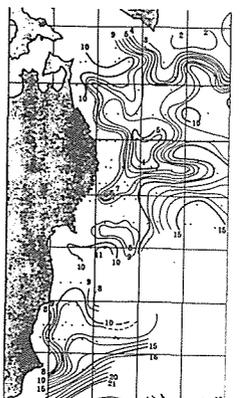
昭和50年 3月



昭和50年 4月

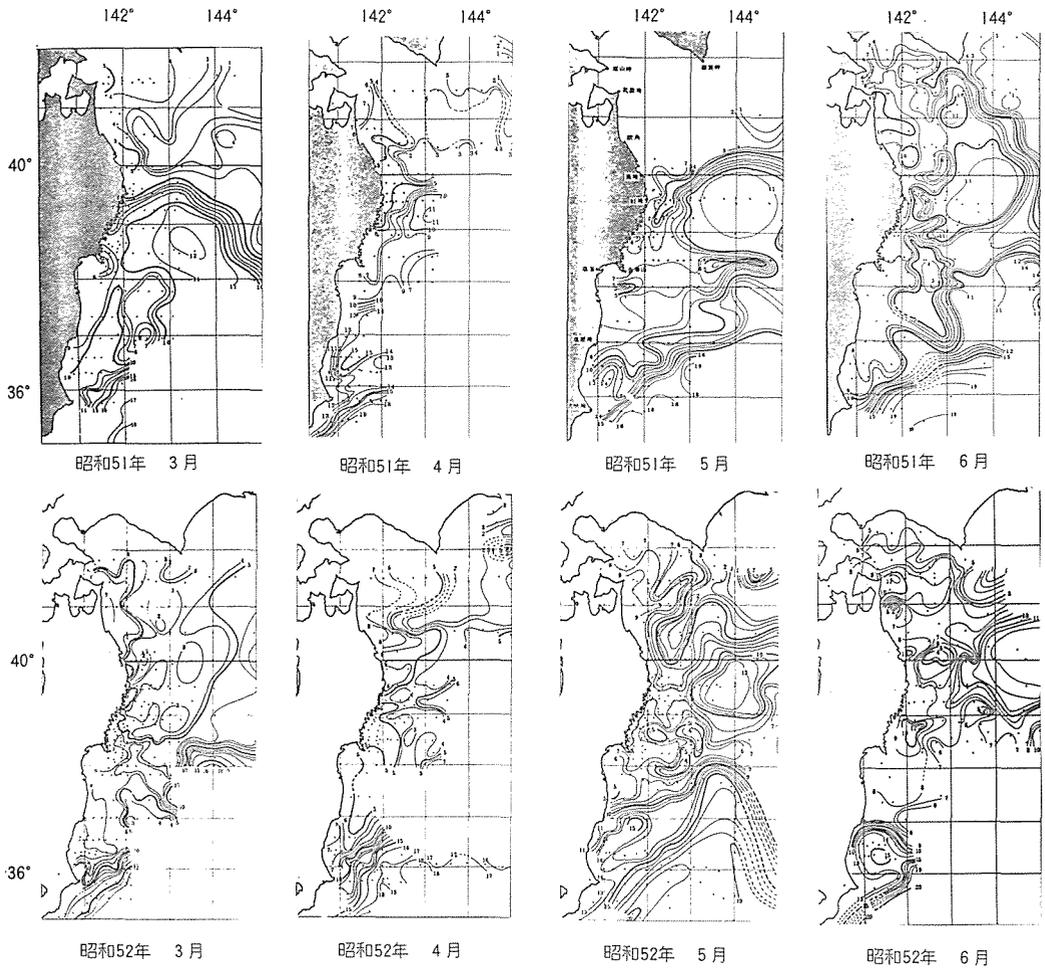


昭和50年 5月

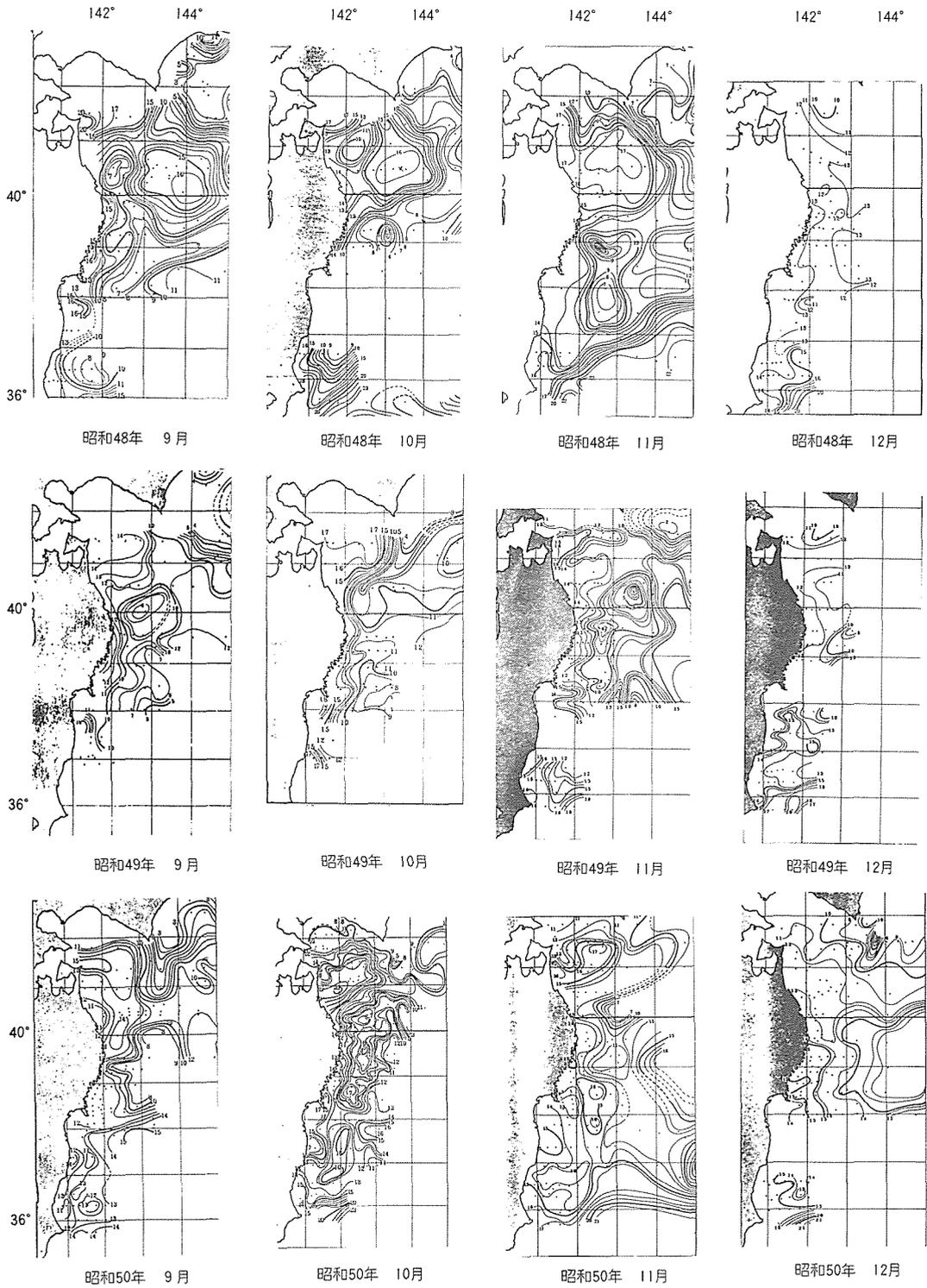


昭和50年 6月

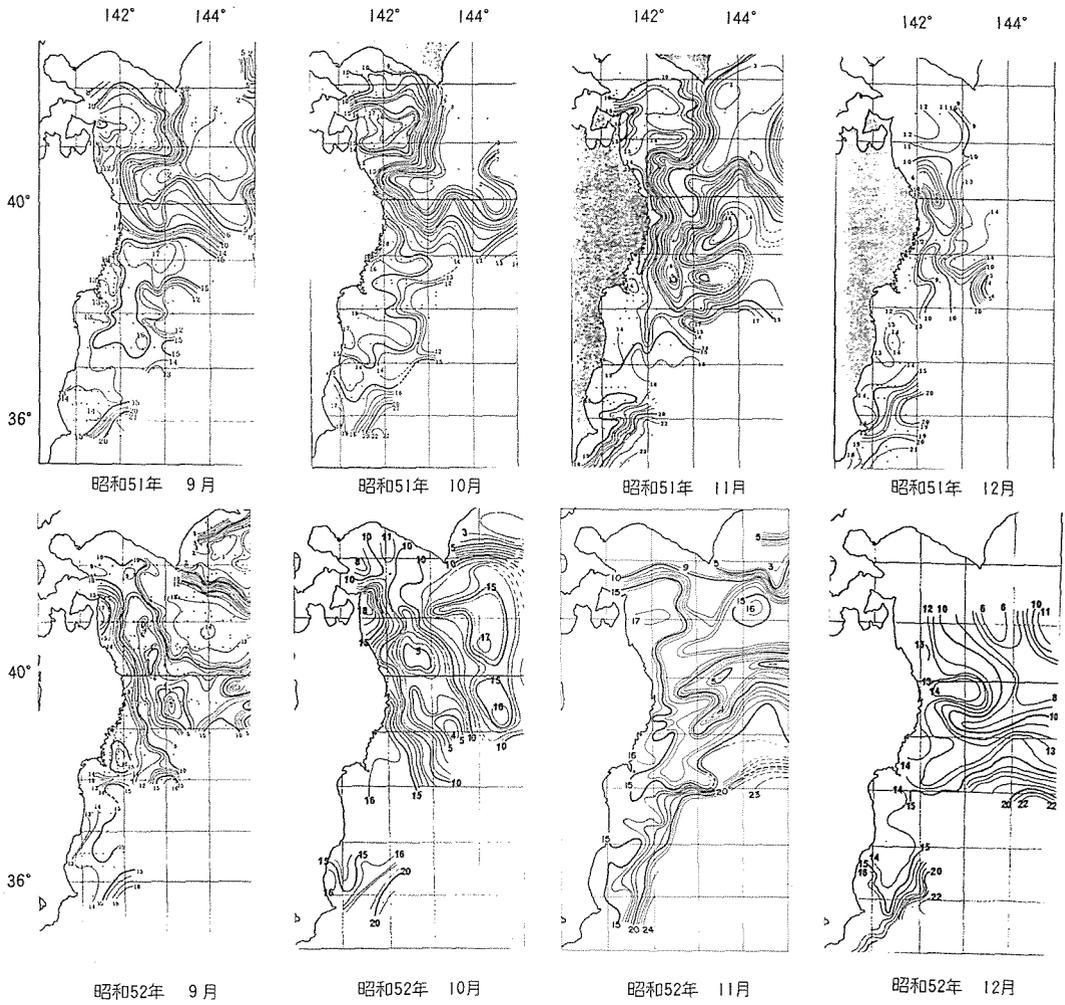
東北海区沿岸～近海海況図 (100m 深水温分布)



東北海区沿岸～近海海況図 (100 m 深水温分布)



東北海区沿岸～近海海況図 (100 m 深水温分布)



東北海区沿岸～近海海況図 (100 m 深水温分布)



## 沿岸海域の生物的環境条件の把握と解析

小達 繁・小達和子・林 小八 (東北区水産研究所)

東北海区の沿岸～近海水域における動物プランクトンの時空的分布特性を把握し, 沿岸滞泳期から沖合成育場へ移行するサケ属幼魚の餌料環境と, この時期の餌利用の実態を解明し, 相互関連を明らかにする。

このため, 次の3項目について資料収集と再整理を行なう。

- (1)春～夏期の動物プランクトン出現分布様式の解明
- (2)シロザケ稚・幼魚の分布実態の把握
- (3)シロザケ稚・幼魚の餌料生物の把握

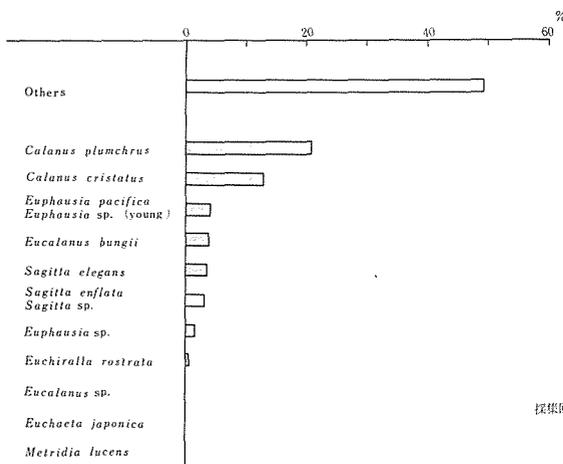
### シロザケ幼魚の沿岸滞泳期～沖合移行期と 想定される時期の生物環境

—動物プランクトンの分布—

(1976年5月下旬～6月上旬の例)

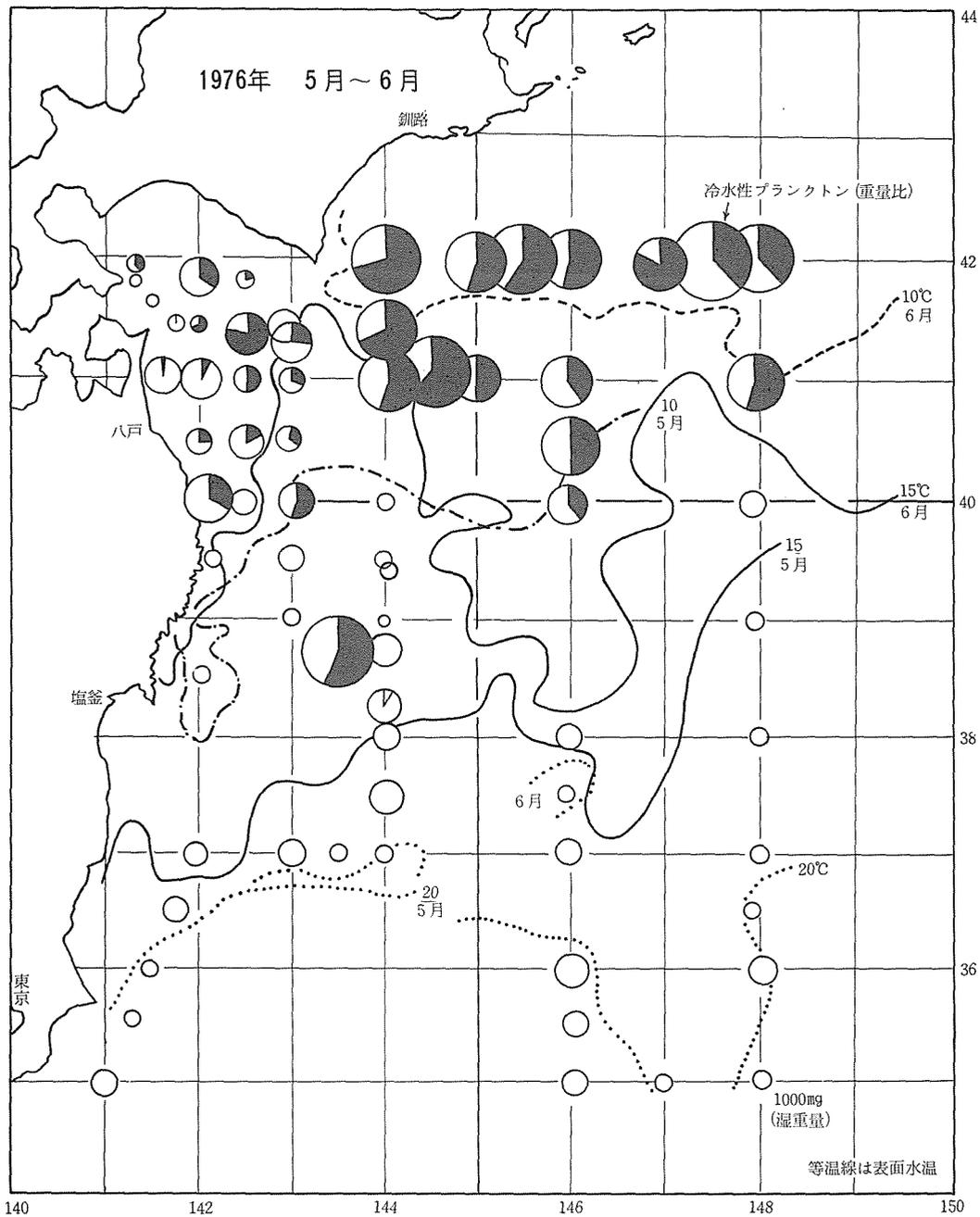
資料によれば(水産庁沿岸漁業課・その他)茨城から青森県に至る東北太平洋沿岸では, 4月下旬から6月上旬へかけて, 尾叉長6～12cmのシロザケ稚・幼魚が, 定置網・イカナゴ棒受網・シラス曳網等で混獲される。この時期の東北海区は, 物理的海況条件の季節的变化に伴って, 生物相も冬型から春・夏型へ移行する重要な時期である。1976年5月下旬～6月上旬の調査航海で, 罅ネット(口径45cm, GG 54, 150→0m)を使用して採集した動物プランクトンについて, この時期の分布様相の概要を検討してみる。出現した主要種と湿重量(Wet weight)分布を第1・2図に示した。湿重量比で見ると, 冷水性の代表種である

*Calanus plumchrus*, *C. cristatus*, *Euphausia pacifica* 等の合計は, 総採集量の5%以上を占めている。これらは調査範囲の北部水域にあたる, 三陸北部沿岸から襟裳岬東方へかけて, 親潮の影響下にある10℃以下の水帯に濃密に広がっている。一方, 金華山近海水域は, 5月から6月へかけて, 15℃以上の暖水の急激な北上(東北水研漁場海況概報)と共に, 略々40°N線以南は, 暖水性の動物プランクトンに被われ, その量は40°N以北の低水温域に比べて極めて少ない。低水温域に卓越している*Calanus plumchrus*, *C. cristatus*, *Euphausia*等は, サケ・マス類の餌料種としても知られ(伊藤1965, アンドリエスカヤ1957, 1966, 菅野・浜井1971, その他)特に発育初期の幼魚・未成魚にとっては重要な関連があるものと考えられる。事実この航海では尻矢崎東方水域の2点で, 夜間灯火に集まったシロザケ幼魚(体長11～13cm)をタモ網で採捕している。しかしこの調査で使用した罅ネットでは, より大型動物プランクトン(Amphipoda等)は殆んど採集されない。これらはサケ・マス類の餌料種としては一層重要であり, 生活域における生物的環境条件を, より正確に把握するためには, 合理的採集方法の検討も必要である。以上見られた様な関連の普遍性を追究するために, 今後東北海区において春から夏にかけて行われた調査資料を収集し, 他の魚類や物理的海況条件に対応しながら解析を進める。



第1図 東北近海における  
動物プランクトンの主要出現種(重量比)  
1976年 5～6月

採集回数78, 総採集重量 333.470g



1976年 5月25日~6月9日 蒼鷹丸

第2図 東北近海における動物プランクトンの分布

## 第1回溯河性さけ・ます大量培養技術開発研究協議会議事録要旨

**開催主旨** さけ・ますは我が国民にとって伝統的な水産物ですが、最近では沖獲りが200海里時代の大巾制限を受け、さけ・ます全体の生産自給体制が危ぶまれている状態です。この情勢のもとで、さけ・ますの供給を確保するためには、在来のさけ・ます増殖技術に抜本的改善を加えるのみでなく、新たな観点に立った増殖技術の開発を行い、我が国に起源を持つ資源の大量培養を図ることが急務となっています。

このような時代の要請に応じて、農林水産技術会議の別枠研究「溯河性さけ・ますの大量培養技術開発に関する総合研究」が今年度から5ヶ年間に亘って行われることになり、担当機関は当水研をはじめ7研究場所、委託機関は岩手水試、宮城水試、宮城県栽培漁業センターをはじめ、11の場所・大学で、初年度予算は1億3千万円となっております。

この研究を組織するに当たって、資源研究者、ふ化場関係者を交えて、2年間の討議を経ておりますが、この研究の影響の大きさ、また特に多量の卵（実験場1ヶ所 300万/年）を使用することもあり、関係業界とも情報連絡を密にして、研究に際して現場での協力を円滑に行われるようにするため、この協議会を開催することになりました。

今回は広く東北地方の関係者各位にお集りいただき討議をつくりたいと存じます。

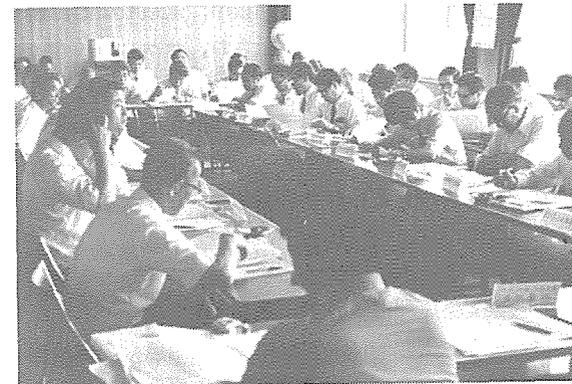
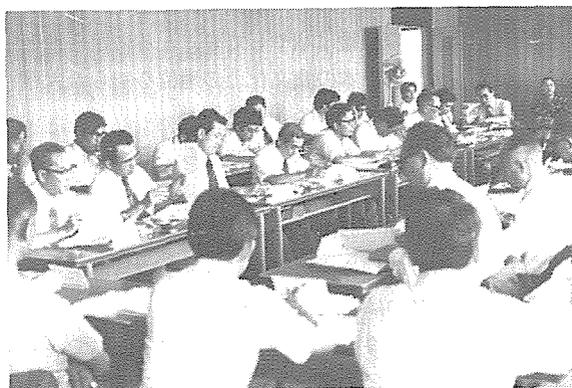
**開催日時** 昭和52年7月29日 午前10時～午後5時

**開催場所** 東北区水産研究所 会議室

**出席者** (順不同)

上田一夫(東大理)、黒倉 寿(東大農)、佐藤隆平・高橋清孝(東北大農)、藤野和男・鈴木敬二(北里大水)、岩田宗彦(東大海洋研)、津幡文隆(青森県水産増殖)、菊地徳弥・佐藤立治(青森県漁政)、一戸 垣・飯岡主税(岩手水試)、土田健治(岩手県漁業振興)、真岩高司(岩手大槌町鮭鱒ふ化場)、中村勇一(岩手鮭鱒増殖協会)、遠藤栄一・石田信正・高橋寛爾・伊藤 章・山田 薫(宮城県栽培漁業)、柳瀬良介・星合恵一(宮城水試)、赤坂義民・広沢一郎・二宮保男(気仙沼水試)、鈴木 都・渡辺 宏(宮城県水産振興)、酒井誠一・阿部久雄(宮城県漁政)、佐々木一弘・谷藤 正(

宮城県海洋法対策)、鈴木正助(元宮城水試)、秋元義正・佐藤 照(福島水試)、小野 剛(福島県水産)、鎌田 悟(福島鹿島漁協)、只野寿雄・斉藤良治・石井 仁(福島泉田川漁協)、島田金一・後藤啓一(宮城県漁連)、荒井邦夫・青木義博(日鮭協)、五十嵐重四郎(本州鮭鱒)、白旗総一郎(北水研)、佐野 繻(遠洋水研)、佐藤重勝・堀田



秀之・菅野 尚・黒田隆哉・小達 繁・菊地省吾・佐野 孝・林 小八・小達和子・佐々木実・水野恵介・安井達夫（東北水研）、小坂光昭（農林水産技術会議）。

## 1. 挨拶

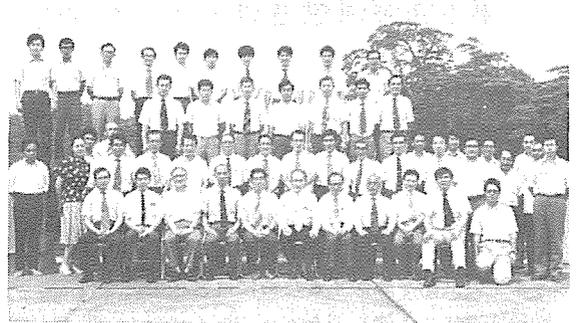
主催者の東北区水産研究所 佐藤重勝所長より、次の主旨の挨拶があり、協議会を開会した。

200海里元年を迎えて、我が国の漁業の再編成、つくる漁業の振興に大きな関心が寄せられているが、いま、国家的に重要な、確かな歯ごたえのある課題は、さけ・ます増殖の問題である。我が国の沿岸3～5万トンに対して、沖獲り10～6万トン、沖獲りに $\pm\alpha$ を考えると沿岸での漁獲は増やしても、とるに足らぬというのは、サケの日本の食文化上の地位を知らぬ大蔵省や一部の研究者の言うことです。

サケ・マス文化論を考古学の本からひろえば、縄文時代の東北日本の遺跡にサケが出土し、平安時代には高級魚として京都への献上品となり、都の官吏の給与として用いられています。北海道が開拓され、塩ザケとして大衆化したのは明治時代に入ってからのもので、現在でも、エビ・ウナギ・マグロの外食用の魚や、大衆魚といわれる生のイワシ、サバに比べれば、はるかに北のサケ、南のブリは歴史的にも国民の魚です。さけ・ます増殖を、しっかりした漁業政策の上にする必要があります。

現在、国民の大多数はサケをどの様子を考えているのでしょうか。川が汚れたからサケは上らないと、数年前まで評論家は発表しています。昔、サケが群をなして上った故郷の川には、もうサケは上らない、というノスタルジャ利用の宣伝文句は、私も樺太栄浜で生れ2里程離れたところの内湊川という鮭川を思いうかべる程、宣伝効果はあります。このようにして、有名な石狩川、津軽石川、三面川、利根川、鬼怒川など、故郷のサケが上らぬ川として宣伝され、サケは高くなっても文句を言わぬ高級魚に、まつりあげられています。100年の歴史をもつふ化事業は、沖獲りの陰で、日陰ぐらしを強いられているのです。所謂「つくる漁業、の栽培漁業の中にも、サケの増殖は、対象とされていなかったのです。

昭和45年より水産庁はサケ・カニ・マグロ・ニシン等の国際関係魚種について、獲るだけでなく、増やしていることを国際的に示すために、有用魚類の大規模養殖実験事業を3～4年のパイロット事業としてとり



あげ、当時、増殖部長であった私が、サケの責任者となって、シロザケの養殖実験事業を指揮いたしました。大きな網を用いること、生残率を高めること、越冬することを目標に、養殖実験を開始いたしました。シロザケをとりあげたことに対する非難や、養殖しているシロザケがやせているという非難だけでした。私は目標を増殖におくことを、心に決めていたのです。ギンザケの養殖だったら、たしかにスマートに事業は進んだかも知れません。しかし、国民の魚、シロザケの増殖の方が、はるかに大きな研究対象です。昭和46年5月、サケ・マス資源増殖に関する研究協議会を28名の出席者の下に、岩手県山田町で会議を開き、海水養殖から増殖への展開、餌料研究の組織開発問題、100万粒以上の実験河川の確保、実験単位として自然放流10～30万尾、1年飼育で4～5万尾など、増殖技術開発についての討議が行なわれ、私はこの養殖事業の目標を増殖におくことを決断しました。

余談になりますが、この会議に出席して下さったふ化場関係者と遠洋関係者の考えていることは、同じサケをあつかいながら、まったく別の魚を扱っているような感じでした。サケが進化途上の魚としても、まったく不思議な感じです。国際関係を含めた現状に、ならされてしまっているとしか考えられません。ふ化場の関係者は、2%の回帰率は高いと考えているようだし、遠洋関係者は沖合では漁獲以外に問題はないように考えています。双方共、サケを何増やすということを考えてもいないのです。そしてサケは川に帰ると考えていないのではないかと疑う程、母川に帰らない迷子を重視するのは、本当に不思議でした。

昭和46年以後、サケは面白い魚として、いろいろな疑問点が、私が参事官として水産庁に移り併任した技術会議でも、一杯のみ屋でも論じられましたが、このサケは恐ろしい魚で、下手にさわるとクビになる魚で

もあり、サケの養殖事業から増殖プロジェクトとして大規模に取り上げてくれる人はいませんでした。昭和47年の事業の最終年度の期限切れに、水産庁の本間課長補佐が、この事業の後始末に来て養殖の結果と増殖への展望を聞いて、指定試験として昭和40年から3ケ年間、放流実験を行なう大英断を下さなかったら、今日の海中飼育放流はなかったでしょう。

当時、私は河川と沿岸の減耗を防止すれば10%の回復率は楽だろう、淡水飼育は早期帰還の傾向があるようだが、海水飼育で長期間淡水に閉じ込める影響を防げるだろう、沖合関係者、沿岸関係者などの関係階層が複雑で、事業は勿論、研究の組織化は大変だ、と考えていました。これを農林水産技術会議の別枠研究として課題化することができたのは、昭和49年度になってからのことです。

農林水産技術会議の別枠研究は、これまでの知見を纏めて仮説を作り、今ある仮説を検証して産業化する技術開発研究を主体としています。これから調査するというのは研究所の本来の仕事であって、別枠研究ではありません。烏合の衆でない一騎当千のやる気のある研究者をひきいたチームリーダーが、技術開発研究をおしすすめていく別枠研究では、指揮官の責任は明確でもあり、重大です。また、別枠研究の課題化は、相当期間（2年）研究会を開いて案をねり、世間に真価を問う必要があります。

当時、水産庁参事官であり、技術会議の研究管理官であった私は、サケの増殖を別枠研究としても理想的な形でとりあげることを企てました。昭和49年に計画を進め、技術会議と水産庁の了解と取り付け、昭和49年度から2年間の研究会を経て、200海里時代の暮あけのタイミングにあって、昭和52年度の別枠研究に組み立てることができました。この別枠研究を組織化するに当たって、関係階層が複雑であり効果は甚大であるので、結果の事業化を急がない（関係者を刺激して事業的先取りで研究不要論に基づく小さな結果を出さない）、なるべく自然科学サイドに表現を集中し、生産関係の矛盾に拘泥しないようにする（行政の責任を問うたり、行政だけで問題を解決するという途に近寄らない）、という方針をとりましたが、この方針でよかったと思っています。これは日鯉協の荒井さんや組織化当時の状況を知っている方には理解いただけることと思います。

今日、もはや須田主査、菅野副主査の線で別枠研究

は出発していて、崩れることはありません。しかし、この組織論は現場と強く結びつかねばなりませんし、また現場の人がよく理解できないことを産業化していくという開発研究では困ったこととなります。所長としても、この別枠研究が事業とは無関係とほおかぶりをする訳には行きません。この協議会で、組織化の時にはふれなかったことの先の見通しをお話して、関係者の方の御理解を得ておくことが、この研究にとっても、この研究結果の関係者への活用のためにも、国益の面からも必要であると考えております。この協議会の目標は、(1)結果はどんなことが予想されるのか？（喜びすぎて、体を悪くしないように）、(2)その間の研究と事業の関係は？（元も子もないのでは困る）、(3)将来、事業化への途、舞台作りはどんな形でやるべきか？（お座敷を心づもりして、軽卒な立ち話はしない）、を討議することを含め、サケ別枠研究のPTAのつもりで、忌憚のない討論で、実効をあげていただきたく存じます。

三年前に比べて、昭和50年豊漁の影響、情報伝達物質（フェロモン）、海中飼育の応用性の拡がり、nursery waters の capacity 及び権利の問題など、討論すべき問題がふえております。何分よろしく願います。

## 2. 意見ならびに質問

東北区水産研究所・佐藤所長の司会で、これまで主催者挨拶、小坂副管理官の別枠研究全体構想(略)、菅野副主査の海中飼育放流研究の計画案(略)について、出席者より、次のような意見ならびに質疑応答がなされた。

荒井邦夫（日鯉協）：現在、大日本水産会内にさけ・ますの研究会をもうけて検討を加えているが、さけ・ますについては人間の壁が厚い。地元だけではなく、全国的な組織で連合体を作る必要がある。別枠研究は、これまでのさけ・ます増殖の点と点を実線で結ぶ大きな役割りをもっている。実験の場が事業の場と重なるのだから、標識魚の発見など、別枠研究に必要な沿岸漁業者の協力については、マスコミも大いに利用し、教育の面も含めて、地道な別枠研究の宣伝を考えるべきである。

五十嵐重四郎（本州鯉鱒）：私も北海道ふ化場時代、サケはこわい魚だと感じていた。別枠研究には全面的に協力したい。水産庁のさけ・ます増殖の10ケ年計画の前期5ケ年は目標採卵数を起えたが、昭和51年～55年度の後期5ケ年計画では、昭和55年の本州7億

9千万粒の採卵目標が達成できるかどうか心配している。河川そ上の親魚の確保と採捕親魚の100%利用が必要であり、採卵と事業との関係の調整の問題がある。別枠研究用の実験卵と事業用卵とは、みかけ上の競合関係にあるが、私としては業界に説明し、説得したいと考えている。卵の確保については、とにかく、沿岸漁業課と北海道の関係者の協力が必要である。

佐藤隆平（東北大）：サケの生態を解明しつつした上で、増殖技術の研究をやるべきだと思うが、実際は判った部分から実施に移すことしかできないのが実体である。サケは母川回帰の傾向が強い。給餌放流によるシロザケの河川期の減耗防止効果は明らかだが、沿岸域に入った段階でどうなるのかは不明である。アメリカの研究では沿岸域でのサケの減耗は、内湾度の高い内湾で少ないことが報告されている。私は東大海洋研の大槌センターで汽水域のサケの生態を研究し、内湾の生産力利用の観点からする藻場の保護を考えるべきだと考えている。

海中飼育放流など、サケ稚魚の放流は、大きくして放流することが重要だと考えている。放流場所にある大きな稚魚を放流することが大切である。

上田一夫（東大）：私も別枠研究のメンバーに加わることになっている。これまでの記銘の研究を通して、サケは可成りの安全度のもので、覚えていると云える。覚えている物質が何であるかが、大きな問題である。ノールウエーでは、フェロモン説が発表されている。アメリカのハスラー博士の発表したモルフホリンについては、効果は疑わしく、これを実験に用いるには、充分注意が必要である。また記銘についてのサケの生理生態研究は不可欠で、発育途上のある適期に関係があると考えている。

サケ稚魚の放流は、大きくしてしまえば良いというものではない。自然の状態で湾の外に出る時期があるが、この時期に何かがあると思う。1ロット100万尾の単位で、いろいろと組み合わせた放流実験を行う必要があると考えている。

真岩高司（大槌人工ふ化場）：海中飼育放流用のサケ稚魚は、淡水のふ化場が作っていることを忘れないでほしい。3月下旬～4月上旬に海中飼育に移せる大きな0.7gの稚魚を生産するには、ふ化場の水温条件が問題になる。どこでも海中飼育放流が可能とは思わない。また、海中飼育放流が増えて、河川放流群が減って行くのも問題である。私としては、海中飼育放流用

のふ化場の増設が必要になると考えている。

鈴木正助（元宮城水試場長）：別枠研究の必要性は極めて大きい。漁業に早く役立てる必要があり、研究のスピード・アップを考えてもらいたい。

藤野和男（北里大）：大規模にライフ・サイクルをかえる開発に伴うメリット、デメリットを考える必要がある。評価の規準が増産にあるとすれば、デメリットの内容は何なのか。また、遺伝資源の保存、野性集団の保存を考える必要があると思うが。

青木義博（日鯉協）：ネイティブのさけ・ますの見直しも必要だと思う。特にサクラマス。また、スマート化、親魚の蓄養、河川と人間生活などに、多くの研究テーマがあると思う。

菊地徳弥（青森漁政）：いま、さけ・ます牧場を考えているが、別枠研究の成果がでるまで、事業としては、ひかえるのか。県の中でも考えてはいけないものなのか。

佐藤重勝（東北水研）：補助金はでない。県でやる場合には、まちがいのないやり方でやるべきで、やりすぎないことだと思う。

藤野先生から質問のあった遺伝資源の問題については、この別枠研究の日本海水研を中心とする研究班でとりあげていることをお知らせしておきます。学術会議第6部会でも、育種研究連絡会を設置しております。この遺伝の問題は、事業化の際の問題になると考えています。

さて、これまでの意見や質問事項について、副主査から一括して、説明を願います。

菅野 尚（東北水研・副主査）：現実の問題と研究の問題に整理して、説明いたします。

現実問題として、教育と宣伝の問題は重要です。別枠研究だけの問題ではなく、沿岸の漁獲物統計資料の不備など、多くの問題があります。東北地方のこれまでのさけ・ます増殖事業のレベルがこれを物語っています。別枠研究での親魚の回帰がはじまる昭和53年、54年度までに、教育と宣伝を強化したいと考えています。実験用の卵については、本年の中央漁業審議会に総計900万粒の使用をはかっております。

研究問題として、内湾や砂浜海域での離岸期のサケの生態が問題になると思います。内湾から外に出る生理的な、環境的な時期があると思いますので、海中飼育放流のシロザケ稚魚の大きさについては、大きいもの程よいとは考えておりません。

海中飼育放流技術開発に関連する実験は、1ロット100万尾の理想的な方法を採用したいと考えています。記銘についての放流実験では、回帰してこない魚も作ることが必要と考えています。放流から回帰までの時間的なロスから考えて、別枠研究が終了した後の何らかの継続研究が必要と考えます。

ネイティブのさけ・ますについて、魚食性さけ・ます新資源の培養技術研究の中で、サクラマス・ギンザケ、ベニザケを研究課題として、とりあげる計画があります。

海中飼育放流について、本格的な技術開発研究として、この別枠研究のプロジェクトでとりくんでまいります。仮説の組み立てとその実証を通じて、重要な問題点を一つ一つ解決して行きたいものと考えています。

#### 総合討論

この後、総合討論に入り、次の話題について、活発な意見の交換がなされた。

○自主的規制

○実験放流単位1ロット100万尾：この数は頼りに

なる価であり、少しぐらいの混獲は気にしなくてもすむし、またサケの集団生活のあり方としても意味のある数であると考え。密度より数を重視し、続けて放流するスケール・メリットに意義がある。

○海中飼育の事業化：水産行政として、どの様に事業化をするのか。親魚の確保や河川の問題をどう乗り切るか。日本国家の研究開発事業として、乗り切るべきだ。また海中飼育放流は、現在早期回帰群が対象となっているが、後期回帰群についての技術開発が必要である。

○記銘の問題：記銘はある特定の期間ではない。記銘の期間は長い。ヒメマスでは1年から1年半の間に記銘があり移植は可能。ギンザケ・マスノスケは、スマルトになる1ヶ月間に記銘があると推定される。シロザケでは、記銘の強い時期は沿岸を離脱する頃の背鰭のツマグロになる、大きさ5～10gの頃と推定される。記銘の期間は河川滞在2日間で充分。サケは内湾にまず帰ってくるが、これは川とは別の記憶によるものであろう。

## 昭和52年度 第1回現地検討会議事要旨

日時 昭和52年6月29日 10時～17時  
場所 東北区水産研究所 会議室  
出席者 農林水産技術会議：小坂光昭  
農土試：飯倉敏弘  
東北水研：佐藤重勝・菅野 尚・菊地省吾  
・佐々木 実・小達 繁・小達和子・林  
小八・佐野 孝・水野恵介  
岩手水試：飯岡主税  
岩手県漁業振興課：土田健治  
宮城水試：柳瀬良介・吉田文一・星合憲一  
宮城県栽培漁業センター：石田信正・高橋  
寛爾・水間敏朗・菊地喜彦・山田 薫  
宮城県漁政課：小林基八・酒井誠一・桜井  
邦昭  
宮城県水産振興課：渡辺 宏

東北区水産研究所佐藤所長より、「進化途上にあるといわれているサケ・マス類の増殖事業については、今や国際的理論が必要とされる時代となった。日本のサ

ケ増殖事業については、研究の分断が著しく、あたかもサケはふ化事業の特殊な魚としてのみ存在しているかの感を与えている。幸い昭和45～47年の水産庁さけ養殖技術開発企業化試験委託事業、昭和48～54年の回遊性重要資源開発試験事業（さけの回帰率向上のための種苗育成技術開発、指定研究）を通して、海中飼育放流の効果は明らかになりつつあり、諸外国においても注目するところとなっている。この別枠研究を通して、海中飼育放流のもつ意義を明確にしていきたい」との挨拶があった。

東北水研増殖部長菅野副主査より、「この現地検討会で、別枠研究チームの編成を行ないたい。別枠研究は事業ではなく、あくまでも研究であることを忘れないでほしい。岩手県・宮城県とは昭和45年以降8年間に亘って一緒に仕事をしてきた仲間であり、これまで話合ってきたように海中飼育放流に一区切りをつけよう」との挨拶の後、副主査の司会で議事に入る。

## 議 事

### (1) 研究課題全般について

副主査より、中央会議資料「溯河性さけ・ます大量培養」実施設計に基づく、別枠全体についての説明があった。

### (2) 海中飼育放流研究班の組織について

副主査より、海中飼育放流技術による稚魚減耗の抑制研究班の研究項目、年次計画、担当場所について説明があった。

各研究組織の代表者は次のとおり

副主査	菅野尚増殖部長
補 佐	堀田秀之企連室長
海中飼育放流チームリーダー	菅野尚部長
サブリーダー(宮城)	石田信正科長
〃	(岩手)飯岡主税分場長
稚魚・生物環境チームリーダー	小達繁室長
物理環境チームリーダー	黒田隆哉部長
サブリーダー(宮城)	柳瀬良介技師
〃	(岩手)飯岡主税分場長
農土試責任者	中村充室長
淡水研 〃	篠岡久夫企連室長

### (3) 昭和52年度実施設計について

(イ) 副主査より昭和52年度予算の内容が紹介され、東北水研に配分されている研究費より、約 2,000万円を宮城・岩手の試験用に向けるとの説明があった。

(ロ) 海中飼育については、北海道の早期卵の各300万粒を宮城・岩手に移植する。この為の準備を開始する由、菅野部長より報告があった。

(ハ) 沿岸海域の生物的環境条件の把握と解析について、小達繁室長より資料に基づく説明があった。

(ニ) 沿岸海域の物理的環境条件の把握と解析について、水野恵介技官より資料に基づく説明があった。

(ホ) 岩手県飯岡主税分場長より資料に基づく、これまでのさけの回帰向上のための種苗育成放流技術開発指定研究の説明があった。

昭和52年度の別枠第1年度では4月下旬、4～5gの放流を考えた由の意見発表があった。

(ヘ) 宮城県栽培センター石田信正科長より谷川浜後川からの放流経過が次のように報告された。昭和49年5万尾、50年10万尾、51年20万尾、52年45万尾の稚魚を放流、51年度に5尾の親魚の回帰が始まる。52年度5月に放流した45万尾は0.6g 稚魚を海中飼育したが、後期卵というハンディがあったため、鮫ノ浦湾の5月下

旬の水温の急上昇によって、1.2gの稚魚で放流した。後川の流量が少ないため、湾内への淡水流入が少なく、回帰に際しては相当迷子ができるように思われる。放流稚魚には標識が付けていないが、湾内定置に入るブナと成熟卵をもったサケで放流魚であるかどうかを判断している。

なお、今春淡水研日光支所よりヒメマスベニ化した18,000尾を後川に一週間蓄養し、放流したことが報告された。

昭和52年度別枠第1年度は、3月上旬に0.6gで海中飼育に移行し、5月下旬頃4～5gの稚魚を放流する計画であり、陸上では1.5m×10mの布製水槽に2万粒/㎡の発眼卵を収容、海中飼育は別報資料の様な海中飼育施設で、飼育と放流を行なう計画であることが報告された。

(ト) 農土試の研究対応については当面、現地検討会議に出席し意見を提出してもらうことにとどめることとした。

### (4) 年次計画と得られる研究成果についての展望

岩手・宮城両県委託の海中飼育放流の当面の年次計画及び研究成果の達成目標を次の様にする。

(イ) 原則として両県委託とも別枠第1年度(52年～53年)、第2年度(53年～54年)は、回帰率10%を目標とする飼育放流実験に主力をおき、実験卵の%をこれに当てる。第3年度以降(54年～55年)は記録、早期・後期の系群問題、標識方法、生理実験等の実験放流を加えていく。実験放流単位は100万尾を1単位とする。

(ロ) これらの実験放流を通して①放流種苗の健康診断、②記録の制御等を明らかにし、海中飼育放流技術のハンドブックを作製する。また、同時に行なわれる環境調査とこれまでの知見を整理し、東北地方太平洋沿岸域でのシロザケの増殖事業についての、技術体系を提言する。

(ハ) 岩手県での海中飼育放流実験は、当面次の計画で行なう。

1年度(52年～53年)	山田湾において10%回帰を主とする早期群の放流実験
2〃(53年～54年)	
3〃(54年～55年)	宮古湾での実験放流も考える
4〃(55年～56年)	
5〃(56年～57年)	

総括的放流実験を計画する

(ニ) 宮城県での海中飼育放流実験は、当面次の計画で行なう。

- 1年度（52年～53年） } 鮫ノ浦湾において10%回帰を
- 2〃（53年～54年） } 目標とした早期群の放流
- 3〃（54年～55年） } 記銘を研究課題とした放流実
- 4〃（55年～56年） } 験を加えて実験放流を行なう
- 5〃（56年～57年） } 総括的実験放流

(5)その他

青森県沿岸のサケ放流事業、むつ湾におけるさけ・ます牧場造成について、陸奥湾水産増殖センター小倉技師より説明があった。

## 昭和52年度 第2回現地検討会議事要旨

期 日 昭和53年1月9日 13時～17時

場 所 岩手県水産試験場 会議室

出席者

水産庁：須田参事官（主査）

東北水研：菅野 尚（副主査）・堀田秀之（補佐）・黒田隆哉（チームリーダー）・小達 繁（チームリーダー）・佐々木実・林 小八・水野恵介

岩手水試：一戸 垣・広瀬敏夫・渡辺敏嗣（サブリーダー）・飯岡主税（サブリーダー）・菊地要三郎・大村礼司・佐藤司朗・関口勝司

岩手県漁業振興課：佐々木英行

宮城水試：柳瀬良介（サブリーダー）・星合暦一・門馬善彦

宮城県栽培漁業センター：石田信正（サブリーダー）・菊地喜彦

青森県水産増殖センター：小倉大二郎

青森県漁政課：長谷川義彦

須田主査の挨拶と菅野副主査の本検討会の開催主旨の説明のあと、菅野副主査の司会で議事に入る。

須田主査の挨拶要旨。『海中飼育放流技術はユニークな発想の実験であり、その影響はすでに多方面に及んでいる。これまでの岩手県の御努力に厚く御礼申し上げたい。

しかし海中飼育放流技術には多くの問題がある。効果の安定化、在来型技術との調和、シロザケの生活の自然法則に加える人為的な改変の影響など、問題とされる点を解明していかねばならない。事業化への途を一刻も早く切り開くため、海中飼育放流の技術評価を行ない、安定性の指標化を打ち出すことが重要である。事業化の要望が日ましに強くなっているが、この点について来月の研究推進会議で討論したい。別枠研究を進めるに当たって開かれた諸会議において、本州のシロザケ資源を強化・増大することが重要であることは一致した意見となっている。山田湾での指定研究の成

果は、全国に新たなさけ増殖の意義を意識させた。』菅野副主査の検討会の開催主旨説明の要旨。『海中飼育放流の事業化が、現在大きな課題となっている段階で、この研究班として海中飼育放流に対する研究展望をしっかりもつ必要がある。この研究班は東北地方の研究機関が協力して、さけ増殖の諸問題を自由に考えることの出来る唯一つの組織である。別枠研究は事業ではなくあくまでも研究であることを、特に強調しておきたい。この検討会では昭和52年度の研究の総括と研究推進会議用報告資料作製の準備、並びに研究班としての資料集作製準備の打合せを行なうこと、さらに52年、53年度にかけての研究推進計画を打合せることを主な目的としたい。』

議 題

### 1. 昭和52年度研究の総括方針

#### 1) 研究推進会議について

(1) 昭和53年2月22日～23日に開催される研究推進会議について、出席者の範囲、研究推進会議用報告の提出手続き等について副主査より説明があった。

(2) 出席者の範囲は、副主査（菅野増殖部長）、補佐（堀田企連室長）、チームリーダー（黒田海洋部長、小達繁室長）、サブリーダー（海中飼育）：〔岩手〕飯岡分場長〔宮城栽培〕石田科長、〔飼育環境〕〔岩手〕渡辺環境部長〔宮城〕柳瀬技師、参画研究室1名、委託場所（岩手水試、宮城水試、宮城県栽培漁業センター）1名を原則とする。

委託先の各県からの出席については（サブリーダーの出席も含めて）各県の判断におまかせする。

(3) 昭和52年度指定調査研究総合助成事業、回遊性重要資源開発試験事業（さけ回帰率向上のための種苗育成放流技術開発）の報告会は、別枠

研究推進会議の中に入れて行なう。(今後の指定研究の中間報告, 年次報告も別枠研究の現地検討会と研究推進会議に合わせて行なうよう研究課と打合せる。)

- (4) 研究推進会議用報告書の提出は, 1月17日迄に副主査宛に原稿とコピー1部提出する。委託場所の宮城水試, 宮城県栽培センター, 岩手水試は研究目的, 研究方法, 研究成果の概要, 図表, 今後の問題点, 次年度の計画を含めた報告書を1部, 副主査宛に提出する。本年度の委託場所の推進会議用報告書は, 副主査あるいはチームリーダーが様式に従って作製する。委託場所からの報告書は, 研究班の資料集として, 別途印刷する。

## 2) 昭和52年度研究の総括

- (1) 昭和52年度研究の区切りを, 研究推進会議開催の日程にあわせて, 1月25日とし, これまでに行なわれた研究についての総括を, 研究推進会議用報告(前述)及び, 次の研究推進会議向け研究班の資料集として取り纏め印刷する。研究の総括は本検討会の討議を含めて取りまとめる。

### (2) 資料集の印刷

海中飼育放流に関するこれまでの研究調査関係資料, 計画書, 研究報告要旨, 議事録, 所感・意見などを纏めた一冊の資料集とし, 研究推進会議での補足資料とする。原稿締切りは1月25日。原稿用紙400字詰使用。図表は鉛筆書き, 又は黒インク使用。原稿枚数の制限は特に行なわれない。原稿の提出は堀田企連室長宛。

## 2. 52—53年度(53年1月～6月)の間の研究推進打合せ

### 1) 海中飼育放流実験について

- (1) 宮城県栽培センター(石田科長), 岩手県水試(飯岡分場長)より12月上旬に搬入した北海道釧路川からの発眼卵のその後の飼育状況の報告があり, 宮城県は12月12日～27日, 岩手県は12月17日～21日にふ化が完了した由が報告された。
- (2) 宮城県の餌付けは2月中旬頃から, 岩手県の餌付けは1月末から開始し, 海中飼育は3月から始めるとの計画が報告された。
- (3) 沿岸滞泳期の減耗を防ぎ, 10%の回帰率を目

標とした実験放流を今年度の目標とし, 岩手・宮城両県の沿岸滞泳期間中(推定3～5月)の海中飼育を実施する。従って, 稚魚を早く育て大きくし(岩手), 沿岸海況を判断し, 健苗性に注目して(宮城)それぞれ放流する。適期問題は, 沿岸滞泳期の実態が明らかにされる過程で検討し, 実験放流を考えることとした。実験放流の単位は100万尾とする。

- (4) 標識方法は岩手は左腹鰭+脂鰭, 宮城は右腹鰭+脂鰭のヒレカット。標識手続・方法についての北海道さけ・ますふ化場の資料が配布された。
- (5) 標識用資料の購入, 海中飼育施設の設置について, 副主査より今月中に手配を完了する旨の報告があった。

### 2) 非生物環境条件の把握について

- (1) 黒田チームリーダーより, 非生物環境の分担する課題についての考え方が報告され, 放流期直前から沿岸離脱期直後の三陸～常磐沿岸域の水塊配置とその変化様式の類型化を行ない, 海況モデルを作成することを具体的な研究のとりまとめ方針とすることが報告された。
- (2) 宮城水試(柳瀬技師), 岩手水試(渡辺部長)より, 宮城県北部沿岸, 山田湾を中心とするそれぞれの調査計画が報告された。

### 3) 生物環境条件の把握について

- (1) 小達繁チームリーダーより, 生物・稚魚関係の分担する課題について, 全体計画案が報告され, また沖合グループとして行なっている餌料プランクトン分布量と, その年変動の計算の経過が報告された。
- (2) 東北水研林研究員より, これまでの資料より得られたシロザケ稚幼魚の採捕状況と今後の調査計画案が報告された。
- (3) 宮城県栽培(石田科長), 岩手水試(飯岡分場長)より, 夫々の放流稚魚の追跡調査についての計画が報告された。
- (4) プランクトン関係の情報について, 宮城・岩手両県の漁撈関係の研究員と接触が出来るよう, 副主査, チームリーダーより場長と話合うこととした。
- (5) 須田主査より標本船, 菅野副主査より標本定置についての意見がだされた。

## 3. 全体計画についての検討

第1回現地検討会並びに第2回の検討会を通じて報告・討議した事項にもとづいて当面の全体計画を検討した。

- 1) 青森県むつ湾での海中飼育放流実験を54年度より実施する計画が副主査より報告され、青森県水産増殖センター小倉技師より、むつ湾でのサケ増殖の現況と展望が報告された。
- 2) 昭和53—54年度（52年4月～53年3月）の委託県についての委託項目に、放流稚魚の追跡調査、健苗性が加わることが副主査から報告された。
- 3) 当面の全体計画についての検討は上記の(1)、(2)項を除いて、ほぼ第1回検討会での取りきめ通りとする。
4. 副主査としての昭和52—53年度研究方針の取り纏め

以上の報告と討議を通じて、副主査として海中飼育放流班の研究方針を次の様に取り纏めた。

- 1) 海中飼育放流班の研究課題、海中飼育放流による減耗抑制効果については、「シロザケ稚魚のわが国沿岸の滞泳期での90%以上の減耗を、この滞泳期間中の海中飼育でかなり防止でき、10%以上の回帰率を得られる」との仮説に基づいて、岩手・宮城両県の沿岸滞泳期間（当面3～5月を推定）に稚魚の飼育を行なうことを第1の目標とする。稚魚の健苗性については、現場において実施可能な方法を考案し、数値で示すことのできる種苗性の標準化を工夫し、最終的に飼育のテキストブックを作成する。稚魚の大きさや適期問題は53—54年度以降の問題とし、当面研究目標を一つにしぼる。

(2) 非生物・生物班の研究目標は前述の東北地方太平洋沿岸での「シロザケ稚魚の滞泳期」の実態を明らかにすることを第1の研究目標とする。従って、海中飼育による実験放流の稚魚ではなく、むしろ各河川から現在放流されているシロザケ稚魚を中心としたこの海域沿岸の稚魚の滞泳期の実態を非生物・生物環境の面から解明することが重要である。常磐～仙台湾、三陸沿岸の内湾等の地域の環境の特性を考えた滞泳期の解析も考えてみる必要がある。現在シロザケ稚魚のこの海域での滞泳期はほとんど整理されていない。また非生物環境の整理も行なわれていない。大規模な滞泳期の調査を別枠3～4年目に予定した仮説作りと調査体制作りが当面の中心課題である。

(3) 昭和53年度には、東北地方太平洋沿岸域（茨城～青森）のシロザケをめぐる諸知見を整理する必要がある。現在のところ、話、としての情報が多く、シロザケ増殖の現状と研究推進上の問題点の整理は不十分である。これまでの研究で、どこまで判っているのかを明らかにしておくことが大切である。研究の重複をさげたい。

(4) 昭和52—53年度（53年6月まで）以降の研究推進については(1)～(3)を基本として、最終的な研究推進の詰めを、昭和53年6月頃に開催する予定の第1回現地検討会において行ないたい。

各研究チームは、本日の検討会及び2月に開催される推進会議での討議をふまえて、本格的な研究に入るようお願いする。

昭和51年度 指定調査研究総合助成事業  
回遊性重要資源開発試験事業（さけの回帰  
率向上のための種苗育成放流技術開発）  
報 告 書

— 海水飼育稚魚放流試験 —  
(昭和48年度～昭和51年度総括)

昭和52年3月  
岩手県水産試験場

# 目 次

I	海水飼育稚魚放流試験 .....	1 頁
	1. 放流箇所別標識放流試験 .....	1
	2. シロサケ稚魚大規模海水飼育技術開発試験 .....	16
II	岩手県沿岸部滞留シロサケ稚魚調査 .....	22
	1. 岩手県沿岸河川シロサケ稚魚放流実態 .....	22
	2. シロサケ稚魚沿岸滞留期水揚魚種 .....	23
	3. 分布及び移動 .....	23
	4. 滞留稚魚魚群構造 .....	25
	5. 胃内容物調査 .....	25
	6. 沿岸環境条件 .....	26

担当者	飼育・稚魚調査・沿岸環境	飯 岡 主 税 (S 48～S 51)
	飼育・沿岸環境	寺 島 淳 (S 49～S 51) (漁業振興課)
	沿 岸 環 境	山 本 和 稔 (S 49～S 50)
	飼 育	大 川 重 二 (S 48～S 51)
	飼育・稚魚調査	佐 藤 司 朗 (S 51)
	飼 育	中 村 勇 一 (S 49～S 50) (岩手県鮭鱒増殖協会)

# I 海水飼育稚魚放流試験

## はじめに

シロサケ (*Oncorhynchus Keta*) 人工増殖事業の効率向上の為、健康な稚魚の生産を目的として昭和42年度 (1967年) から本州域でも、人工ふ化稚魚を20~30日間程度給飼育後0.5~1.0gのサイズで河川放流している。檜山他 (1965) による岩手県大槌川における調査では、0.4gサイズ放流稚魚は60%、1.3g(2ヶ月飼育)稚魚は90%以上の降海率であった。このような放流方法の改善や近年特に指適されている放流期の是正により回帰親魚数は増加の傾向にあるが、回帰量のなお一層の増大を図るために健康な稚魚を沿岸環境の良好な適正時期に放流することにより沿岸域での減耗率を低下させることが必要である。本州特に岩手県では、沿岸河川の放流地点が河口から上流1km以内にある河川が90%以上もあり、放流稚魚の河川内滞留期間は短かく、放流後1~2日でその主群は降海するために、放流稚魚の減耗率は河川内では低く、むしろ沿岸生活域内で高いであろうことは、容易に推察される。本試験では沿岸域における自然減耗の低下を図り、かつ放流稚魚の減耗機構解明の糸口を得るため、従来の河川域とは、環境の極端に異なる海水域で、50日~60日間程度の飼育により、初期海洋生活期にまで、人為的管理を施し、稚魚の成長を促進した後、海水域での放流を試み、沿岸域及び母川への回帰量の増大を期するものである。

本報告は、岩手県沿岸の中央部に位置し、シロサケ親魚の溯上河川として、織笠川 関口川及び大沢川の流入する典型的リヤス式海岸の山田湾内において、1973年から1976年まで4ヶ年間にわたり実施した試験結果を総括したものである。

## 1. 放流箇所別標識放流試験

従来型の河川放流群と海水飼育放流群との回帰率比較のため、夫々の飼育放流群を鱭切断法により標識を施し放流した。

### 材料及び方法

標識放流用供試魚は各年共に岩手県下閉伊郡山田町の織笠漁業協同組合鮭人工ふ化場において、産卵親魚が早期に溯上する織笠川の盛漁期の親魚から採卵、ふ化、飼育したシロサケ (*O. Keta*) 稚魚を用いた (表1)。

標識部位は、各年級群ともに海水飼育放流群 (以後「海水群」又は、「R・V」と称す) は、脂鱭 (Adipose Fin) と右腹鱭 (Right ventral fin) をまた、河川放流群 (以後「河川群」又は「L・V」と称す) は、脂鱭 (Adipose fin) と左腹鱭 (Left ventral fin) の2箇所を切除する切断法 (Marking method) を用い回帰魚の放流箇所判定のための手段と

表 1. 標識放流供試魚卵歴

年	級	放流群	採卵日	ふ化日	飼化日
1972		R.V			
		L.V			
1973		R.V	1973 . 11 . 1 ~ 3		1974 . 1 . 下
		L.V	1973 . 11 . 4 ~ 5		"
1974		R.V, L.V	1974 . 11 . 7 ~ 8	1974 . 12 . 下	1975 . 2 . 上
1975		R.V, L.V	1975 . 11 . 上	1975 . 12 . 中 ~ 下	1975 . 2 . 上

※ 1972年級群は初漁期分を使用したほか、詳細は不明

R.V 海水飼育放流標識魚

L.V 河川放流標識魚

した。

標識作業は冷血動物用麻酔剤MS 222 (Meta aminobengaic acid ethylester methanesulfonate) を使用し、稚魚を麻酔のうえ実施した。各年級群の標識部位は同じであるが、年級群の判定は鱗 (Scale) による年令査定法を採用した。供試魚標識後の河川放流又は海水に移行させる前の飼育管理に供した施設を表2に示した。

表 2. 標識作業過程及び作業後の収容

年級 放流群	1972	1973	1974	1975
海水群	ふ化槽 (3/19 ~ 4/10)	ふ化槽 (3/13 ~ 4/5)	ふ化槽 (3/23 ~ 4/5)	稚魚池 (1.8×14m) (3/20 ~ 4/8)
河川群	稚魚池 (1.8×13.5m) (4/4 ~ 4/10)	稚魚池 (1.8×13.5m) (3/21 ~ 4/8)	稚魚池 (1.8×13.5m) (3/10 ~ 3/22)	稚魚池 (1.8×14m) (3/13 ~ 3/22)

註 1972及び1973年級群はふ化飼育用水として河川水を利用

1974年級群以降はふ化用水に伏流水 (ポンプアップ)、飼育用水に伏流水と河川水併用

## 結 果

### 1. 標 識

標識作業による稚魚の斃死は、両群共に標識作業後、河川群では放流時、海水群では海水移行時までの斃死をもって計数した（表3）。

初年度の斃死が次年度以降に比較して若干高いが、これは標識作業の都合から大槌町鮭鱒人工ふ化場に運搬して標識し、再び織笠川ふ化場に移動した。1973年級群以降は全て織笠川鮭人工ふ化場内で標識作業したことによる違いと思われる。施術の成功度を示す標識率は表4に示すように各年級ともに海水群が低い値を示したが、これは腹鱭の左右により標識作業に難易差があるためと思われる。標識の不完全箇所は両群ともに腹鱭にあり、1974年級群では、不完全魚の80.4%（L.V）、73.6%（R.V）を占めた。標識の不完全な魚とは脂鱭に $\frac{1}{2}$ 以上、腹鱭 $\frac{1}{2}$ 以上の切残しのある魚体とした。

表3 標識による斃死尾数

年 級	放流群	収 容 期 間	標識尾数	斃 死 数 (率)	生 残 数 (率)
1972	R.V	<sup>1973</sup> 3.14~4.10	173, 993	9,140 (5.25) %	164,843 (94.75) %
	L.V	3.26~4.10	158, 563	10,535 (6.64)	148,028 (93.36)
1973	R.V	<sup>1974</sup> 3.13~4.5	160, 101	2,065 (1.29)	158,036 (98.71)
	L.V	3.21~4.8	157, 290	2,191 (1.39)	155,099 (98.60)
1974	R.V	<sup>1975</sup> 3.23~4.5	164, 788	1,101 (0.67)	163,687 (99.33)
	L.V	3.10~3.20	160, 733	1,517 (0.95)	158,906 (99.05)
1975	R.V	<sup>1976</sup> 3.20~4.8	167, 853	2,731 (1.63)	165,122 (98.37)
	L.V	3.13~3.22	158, 892	1,237 (0.78)	157,655 (99.22)

表4 標 識 率

年 級	放流群	調 査 尾 数	標識率
1972	R.V.	195	73.37 %
	L.V.	39	88.57
1973	R.V.	135	72.64
	L.V.	86	83.78
1974	R.V.	510	72.55
	L.V.	312	82.05
1975	R.V.	289	85.12
	L.V.	318	90.25

## 2 飼育放流

### 河川放流群

河川群は各年度ともに、標識作業後ふ化場の稚魚飼育池（1972～1974年級、 $1.8 \times 13.5 m$ 、1975年級 $1.8 \times 14 m$ ）に收容し、他の稚魚と共に飼育池から、河口から約2.5 km上流の織笠川に連絡した長さ50 mの放水路に放流した。放流数及び放流サイズは表5に示した。

表5 織笠川標識放流数及び平均サイズ（± S.D）

年 級	放 流 月 日	放 流 尾 数	F.L ± S D	B.W ± S D	C.F ± S D
1972	1973 4 . 16	148,028尾	4.90 ± 0.63 cm	1.28 ± 0.41 g	10.74 ± 1.09
1973	1974 4 . 8	155,099	6.03 ± 0.51	2.08 ± 0.44	9.40 ± 0.76
1974	1975 3 . 20	158,906	4.64 ± 0.39	0.92 ± 0.25	8.95 ± 0.90
1975	1976 3 . 22	157,655	5.16 ± 0.41	1.32 ± 0.32	9.38 ± 0.65

※ C.F 肥満度  $C.F = B.W / F.L^3 \times 10^3$

供試魚は河川湖上盛期の親魚からの採卵群であるが、標識後一般河川放流群とは別飼育池に一般飼育放流群の1/5程度に相当する低密度で收容したために、織笠川ふ化場放流群の平均サイズとはみな難しい。

1972年級の河川放流群は、最も成長の良い個体群を使用したもので、海水群及びふ化場放流群よりも、大型稚魚群として放流され、当時の他のふ化場放流稚魚にも無いサイズであったが、1973年級群は放流時2 g台とさらに大型稚魚で放流された。1974年級群以後は、ふ化用水が伏流水に切換えられ、水温の上昇と、恒温化のためふ化飼育条件が好転したことから、供試魚は3月中～下旬に0.8～1.0 g台の魚体に成長したふ化場平均サイズ個体群を使用した。

### 海水飼育放流群

海水群の海水移行及び飼育について表6に示した。

表6 海水飼育放流群飼育結果

年 級	標 識 尾 数	輸送馴致沖合移 動時の斃死数	生 簀 収 容 数	飼育期間斃死数	標本数	放 流 数
1972	164,843尾	19,914尾	144,929尾	3,735尾	80尾	141,114尾
1973	158,036	177	157,859	26※	53	157,780
1974	163,687	116	163,571	30	391	163,150
1975	165,122	222	164,900	5,686※※	16	159,199

※ 1973年級群の斃死数は小型生簀（ $6 \times 6 \times 4 m$ ）收容尾数79,000尾に対し、斃死数13尾（0.016%）から算出した。

※※ 大型生簀收容後の斃死数は小型生簀收容魚（別飼育群）斃死率（0.22%）より算出した（351尾）

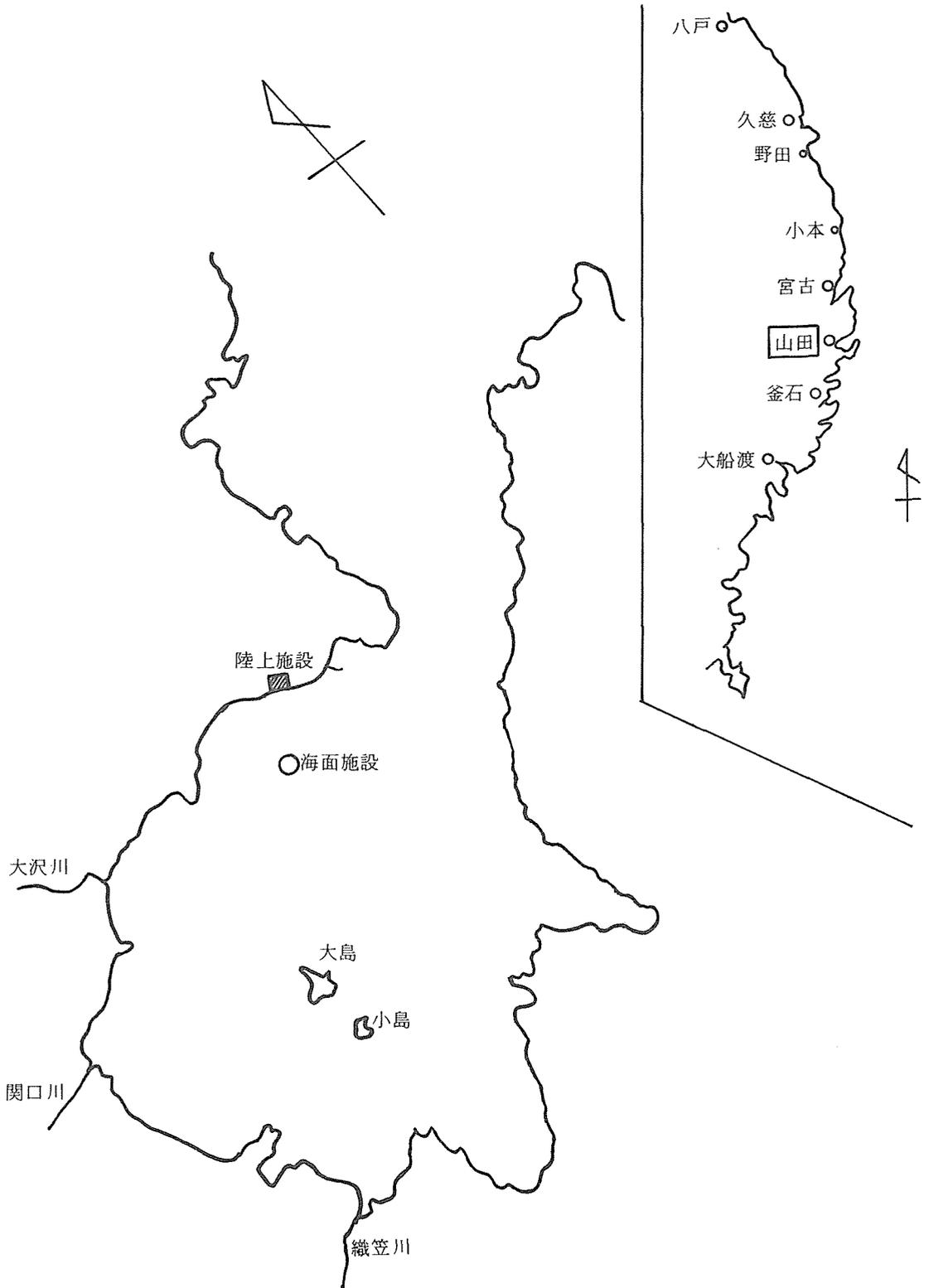


図1 山田湾及び湾内海面飼育施設位置図

標識魚は織笠川ふ化場からトラック輸送し、淡水池に収容後、直ちに海水を注加し、稚魚収容3～4時間後には100%海水になった。海水移行20時間後には、飼育用小型生簀に収容し、さらに20時間後に沖合700mの生簀設置点（織笠川河口より4km）に速度約10～13cm/秒で曳航し、固定した（図1）。

海水移行稚魚の馴致過程での斃死は少なく、トラック輸送時の物理的障害及び海水移行後魚体が正常生理に復する48時間をまたずに沖合移動したための斃死が多い。特に1972年級群の斃死はトラック輸送後、直接海水に移行し、直ちに強風の下で潮流にさからって沖合に曳航したことによるものであった。

飼育用小型生簀は6×6×4mの角型生簀で網地は250D、8本撚、テトロンラッセル網35節を使用した。飼育施設への収容内容は表7のとおりである。

表7 海水飼育標識群放養施設

年 級	収 容 内 容				放 流 地 点
	6×6×4m生簀	尾 数	大 型 生 簀	尾 数	
1972	2 基	145 千尾	基	千尾	湾 口
1973	2	80	1	80	小型生簀のみ湾口
1974	3	164			湾 口
1975			1	165	飼 育 地 点

大型生簀は径55m、深さ10mの円型、大量飼育無標識魚と混養

海水飼育群は市販養鱒用餌料を使用し、給餌量はライトリッツの給餌率を上廻る程度に連日の摂餌状況を観察の上適当量を給餌した。

1972年級群飼育の際、水温が13℃台に急激に昇温した5月15日～18日にヴィブリオ病の発生をみたが、サルファ剤（スルファモノメトキシン）投与に上り、4日後には治癒し、1.84%の斃死にとどまった。

1973年級群以降は魚病発生は認められなかったが、これはヴィブリオ病が発生し易い水温（13℃以上）前に放流したためと考えられる。放流方法は1972年級群、1973年級小型生簀収容分及び1974年級群は飼育地点から3.5km離れた湾口に生簀収容のまま曳船のうえ放流した。曳航しての放流は飼育魚に連続した遊泳運動を強いることになり、飼育魚の遊泳力、潮流及び曳航速度とのかね合いからも魚体にマイナスの作用をしているものと考えられた。1973年級群の大型生簀収容分と1975年級群は生簀設置点から放流した。

#### 成 長

河川群の降海後の成長は、山田湾内外の日別混獲標識魚の平均尾叉体長及び体重から推定した。表8は、海水群放養時及び放流時のサイズを示す。

表8 海水飼育標識魚の成長

年級	測定日	測定尾数	FL±SD	BW±SD	CF±SD	備考
1972	1973 4 . 1	40尾	3.90±0.49 cm	0.56±0.20 g	9.25±1.35	
	5 . 30	80	7.85±1.17	4.27±1.28	8.95±0.94	
1973	1974 4 . 7	60	5.44±0.82	1.29±0.50	7.60±1.14	
	5 . 28	10	10.43±0.34	10.52±1.08	9.25±0.57	
1974	1975 4 . 5	101	5.07±0.27	1.35±0.20	10.31±0.77	給餌開始
	5 . 19	106	8.17±0.50	4.99±0.89	9.08±0.61	4 / 7
1975	1976 4 . 9	40	5.99±0.53	1.89±0.49	8.63±1.05	海水移行 4 / 9
	5 . 12	13	7.92±0.47	4.87±0.71	9.7 ±0.57	大型生簀移行4/16

※ 上段は、海中飼育開始時 下段は放流時を示す。

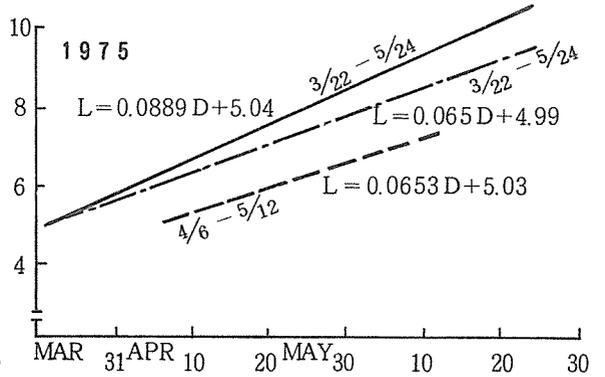
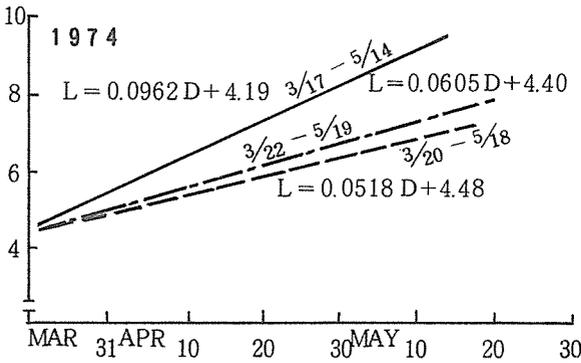
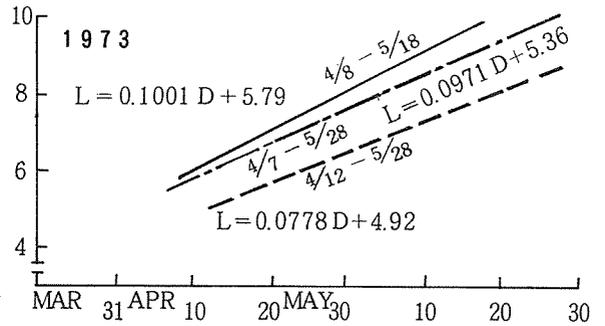
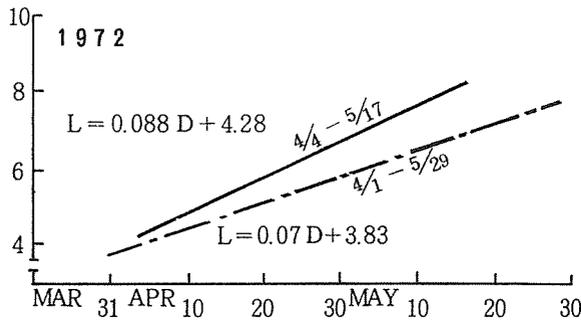
海水群、河川群ともに平均尾叉体長及び体重と放養時又は河川放流時からの日数との間から、近似的に尾叉体長は直線回帰、体重は指数曲線でその関係式が求められた(図2, 図3)。

各年級河川群の成長は尾叉体長及び体重とも、1973年級群を除いて、海水群よりも良好な成長係数を示し、1972年級群を除いて5月中旬には10g以上のサイズとなった。

河川放流標識群に対して、海水飼育放流群は1973年級群を除いて、その成長係数は低く、不調な成長であった。ことに稚魚の成長率が最も高く、重要な初期成長期に当る3月中旬から標識作業に入り、4月初めの海水移行期までの管理が、大量飼育群の運搬、海中飼育生簀収容時ともかさなり満足のいくものでなかった。さらに、ふ化場の飼育水温12℃台から海水温5～6℃台の環境に移行し、重要な初期成長時が成長率の低い低水温時であったことと、供試魚が河川群に比べ小型個体群(1972及び1973年級)であったことが、その後の成長差となって現われたものと考えられる。

又、尾叉体長と体重との間には図4に示すような相対成長の関係式が得られた。

海水群と河川群が山田湾外へ退去するまでの体重成長率を表9に示した。



— L . V                      D : 日 数  
 - - - R . V  
 - . - 大量海水飼育群

図2 海水飼育群及び河川放流標識群の尾叉体長成長

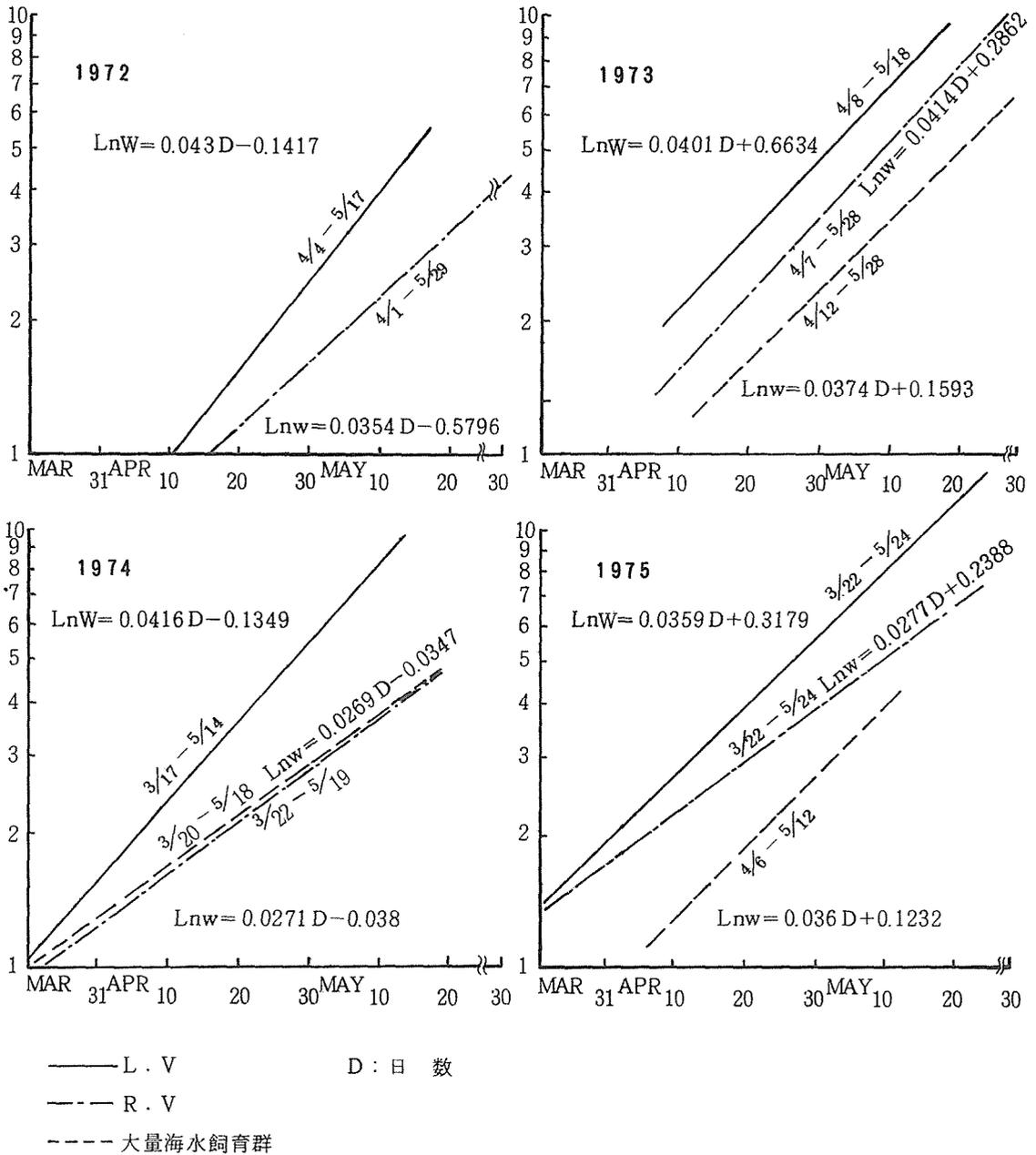


図3 海水飼育群及び河川放流標識群の体重成長

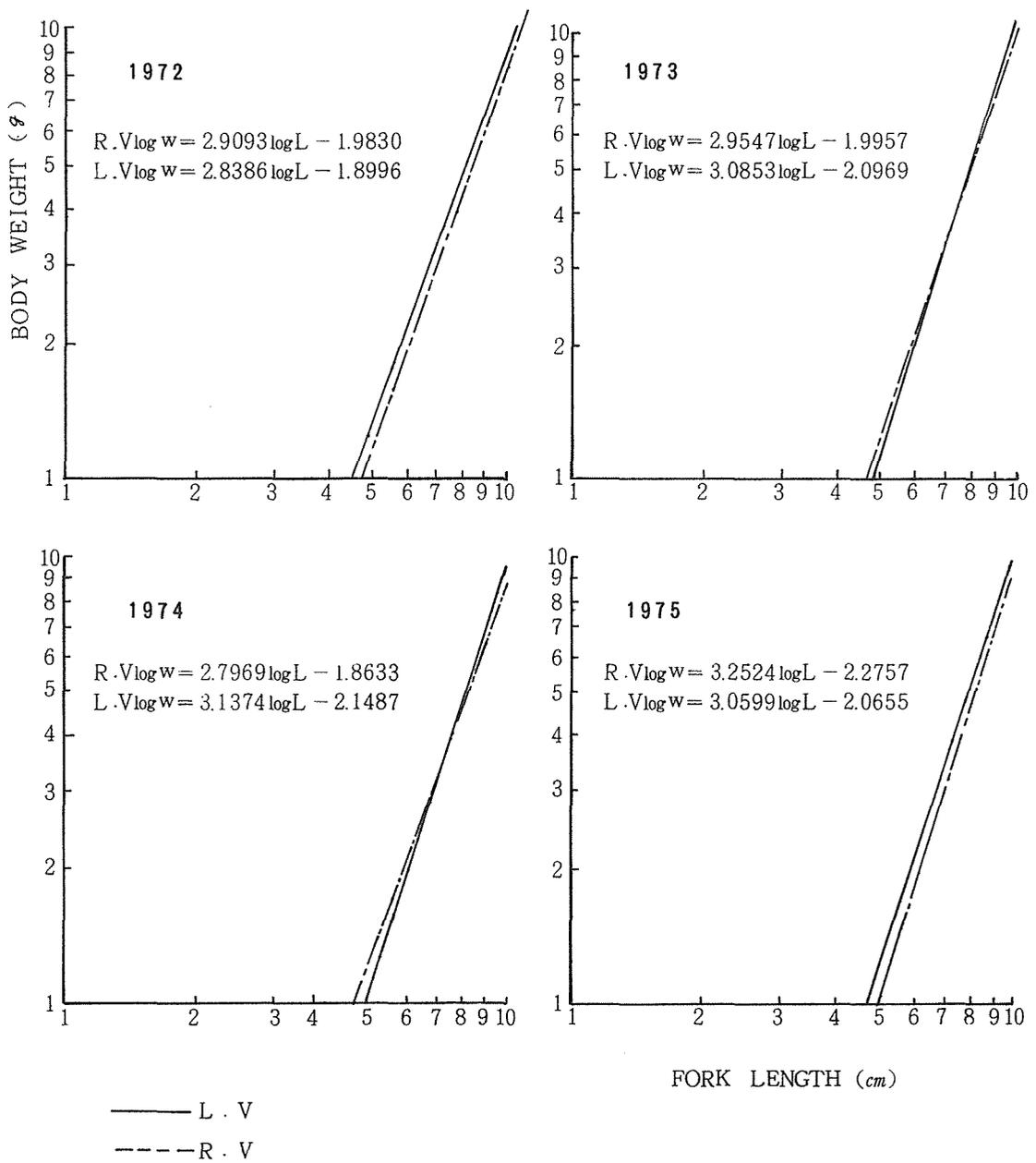


図4 標識放流群の尾叉体長及び体重との相対成長

表9 湾内滞留及び海水飼育シロサケ稚魚体重成長率

年 級	放流年	河川放流標識群		海水飼育標識群		海水大量飼育群	
		成長率	期 間	成長率	期 間	成長率	期 間
1972	1973	4.03 %	4 / 4 ~ 5 / 17	3.50 %	4 / 1 ~ 5 / 29	%	
1973	1974	4.01	4 / 8 ~ 5 / 18	4.11	4 / 7 ~ 5 / 28	3.73	4 / 12 ~ 5 / 28
1974	1975	3.67	3 / 17 ~ 5 / 14	2.65	3 / 22 ~ 5 / 19	2.60	3 / 20 ~ 5 / 18
1975	1976	3.51	3 / 22 ~ 5 / 24	2.88	3 / 22 ~ 5 / 24	3.69	4 / 6 ~ 5 / 12

$$\text{体重成長率は} \frac{\text{Ln WT} - \text{Ln WTo}}{\text{T} - \text{To}} \times 100 \text{ により算出}$$

河川群の各年級別の比較では、1972年級群が最も体重成長率が高く4.03%の日間成長率を示し、その後年々低下の傾向にあった。1972及び1973年級群は稚魚が大型個体群で、放流時期が最初のふ化場放流群と同時期であったのに対し、1974及び1975年級群は、ふ化場放流群の平均サイズで、放流時期がふ化場放流群の最盛期と同じであったことから、降海稚魚群の規模と山田湾内生産力との間に何らかの関連性があったためかも知れない。

海水群は1973年級群が4.11%を示したが1974及び1975年級群は2%台の低成長率にとどまり、河川群の4ヶ年平均3.81%におよばない結果となった。これについては、飼育管理が大きく左右していたことが要因の1つと考えられ、陸上飼育池なみの管理技術と体制の改善が必要と考える。

1972年から1975年級までの海水飼育標識群の餌料効率、給餌率及び、小型生簀(6×6×4m)収容分の海面1㎡当り生産量を表10に示す。

表10 海水飼育標識群の餌料効率

年 級	飼育期間	増肉係数	餌料効率	給餌率	生産量 / ㎡
1972	1973 4.1 ~ 5.29	1.06	94.6 %	2.55 %	6.83 kg
1973	1974 4.7 ~ 5.28	1.21	82.57	7.44	10.11
1974	1975 4.5 ~ 5.19	1.28	70.07	3.34	5.49
1975	1976 4.9 ~ 5.5	1.53	65.34	2.39	3.09

※ 1975年級群のみR・V・(大型生簀収容)は不明のため、供試魚と同じ群を小型生簀に収容、飼育した群の資料による。

餌料効率は1975年級群のみ極端に低い結果に終わったが、これは海水移行後放養魚の体力回復が悪く、4月15日迄連日斃死魚があり、その影響の現われと思われる。給餌率は1973年級群で7.44%と高率に給餌し、餌料効率も82.57%と高く適切な飼育であったが、他の年級群特に1972年及び1975年級群は2%台の給餌率で、飼育管理上の問題が示され、今後海水飼育技術の基礎試料の蓄積が必要である。

小型生簀(6×6×4m)收容群の生産量は飼育期間中の水環境、收容密度、收容期間及び飼育管理法により単純には比較できないが、50～60日間程度の飼育で1973年級群の10kg/m<sup>2</sup>を目標に飼育することは可能であろう。1973年級群が他の年級群と異った管理下におかれた点は、給餌回数が4回/日(他の年級は3回/日)と生簀收容尾数が少数であったことから、飼育管理方法の確立が急務である。

### 3. 移動分布

#### 河川放流標識群

織笠川放流稚魚の河口通過調査により放流48時間後には80%以上の降海稚魚を確認していることから、河川群は放流後直ちに河口域に移動したと思われる。1972年級群は5月12日～24日に山田湾口附近で確認され、湾外には5月中旬以降混獲があり、5月24日には鯉ヶ崎附近への回遊が判明した。

1974年級群は3月20日放流後、4月11日～12日には山田湾附近で平均FL 5.6 cm, BW 1.9 gの群が確認されその移動の早さを示唆した。そして1973～1975年級群は例年5月上旬には山田湾口附近にかけてFL 9 cm台, BW 6～10 g台の稚魚が連日定置網に混獲、確認された。

1973年級群は、5月中旬には山田湾外において11～12 g台で、5月25日には県北部久慈地方で、13 g台で採捕された。1974年級群は、5月17～21日に久慈地方で12～13 g台の大型群が小女子棒受網により混獲され、前年より早い北上回遊が確認された。

1975年級群は、例年に比較して、北上回遊は遅れ6月に入って野田～久慈地方で、14 g台で混獲標識魚から確認した。

以上のことから4月中旬から5月上旬にかけて、山田湾口から沿岸沿いに北上回遊した群は順調に成育し、5月中～下旬には大型稚魚となって県北部に移動したものと推察された。また若干成長の劣った群は、北上期も幾分おくれる傾向にあることが、山田～野田間で採捕された稚魚から判明した。

放流シロサケ稚魚の山田湾内移動経路を図5に、沖合回遊模式図を図6に示した。

#### 海水飼育放流標識群

表7に示したように、海水群は放流年ごとに飼育施設と放流地点が異った。

1972年級群は、放流日が一般の山田湾内滞留主群の湾外移動期に当る5月20～25日から更に遅れて、5月30日となった。放流後、湾内に戻った群があったが、主群は湾外に向かい6月2～4日には鯉ヶ崎附近に移動していることを確認した。

1973 年級群は、標識魚の半数を大型生簀内に収容し 5 月中旬のサンプリング時にはサンプル中に含まれたが 5 月 26 日放流時には成長の良好な大型個体群（標識魚を含む）は皆無であった。RV が 5 月上旬から湾内定置で混獲され初め、5 月 16 日の夜間調査では山田湾口附近で採集された。このように大型生簀収容の海水群は、成長とともに 5 月上旬から生簀外に移動し、5 月 23 日には小本地区、5 月 25 日には久慈地区で採捕され、河川群と同様の回遊傾向を示した。

1974 年級群は、1972 ～ 1973 年級河川群及び海水群の湾外移動結果から水温 12～13℃ 台の 5 月 20 日前後を放流目標日とし、5 月 19 日放流した。

1974 年級群は、湾口部に小型生簀を曳航放流後、稚魚は湾外側と湾内側とに分散移動し、一部は、湾央部の飼育施設設置域にまで逆行滞留した。標識魚は 5 月 26 日迄湾内で確認され、1 週間程度湾内に滞留後、湾外に回遊したものと推察された。

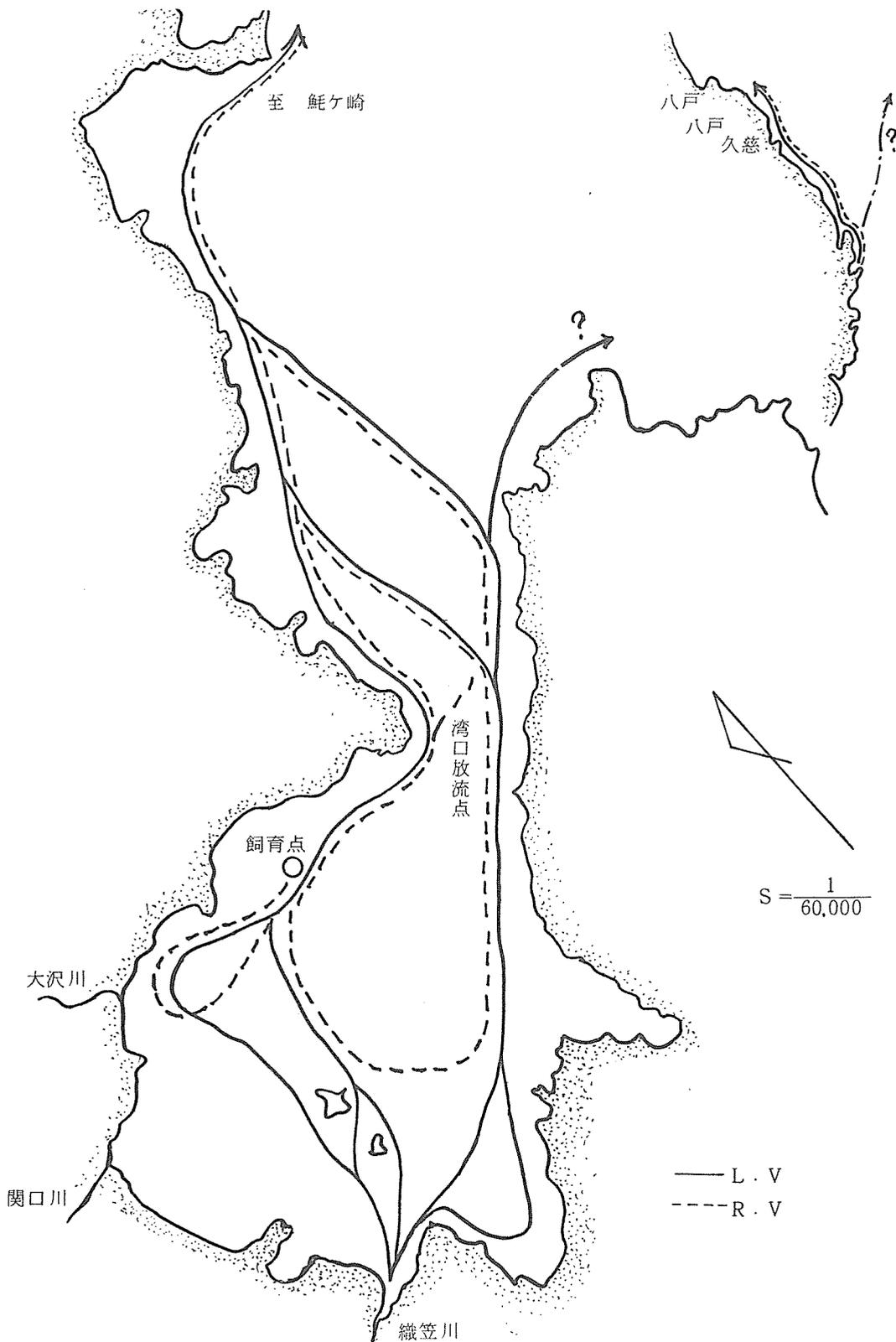


図5 海水飼育放流稚魚及び織笠川放流稚魚の山田湾内移動経路

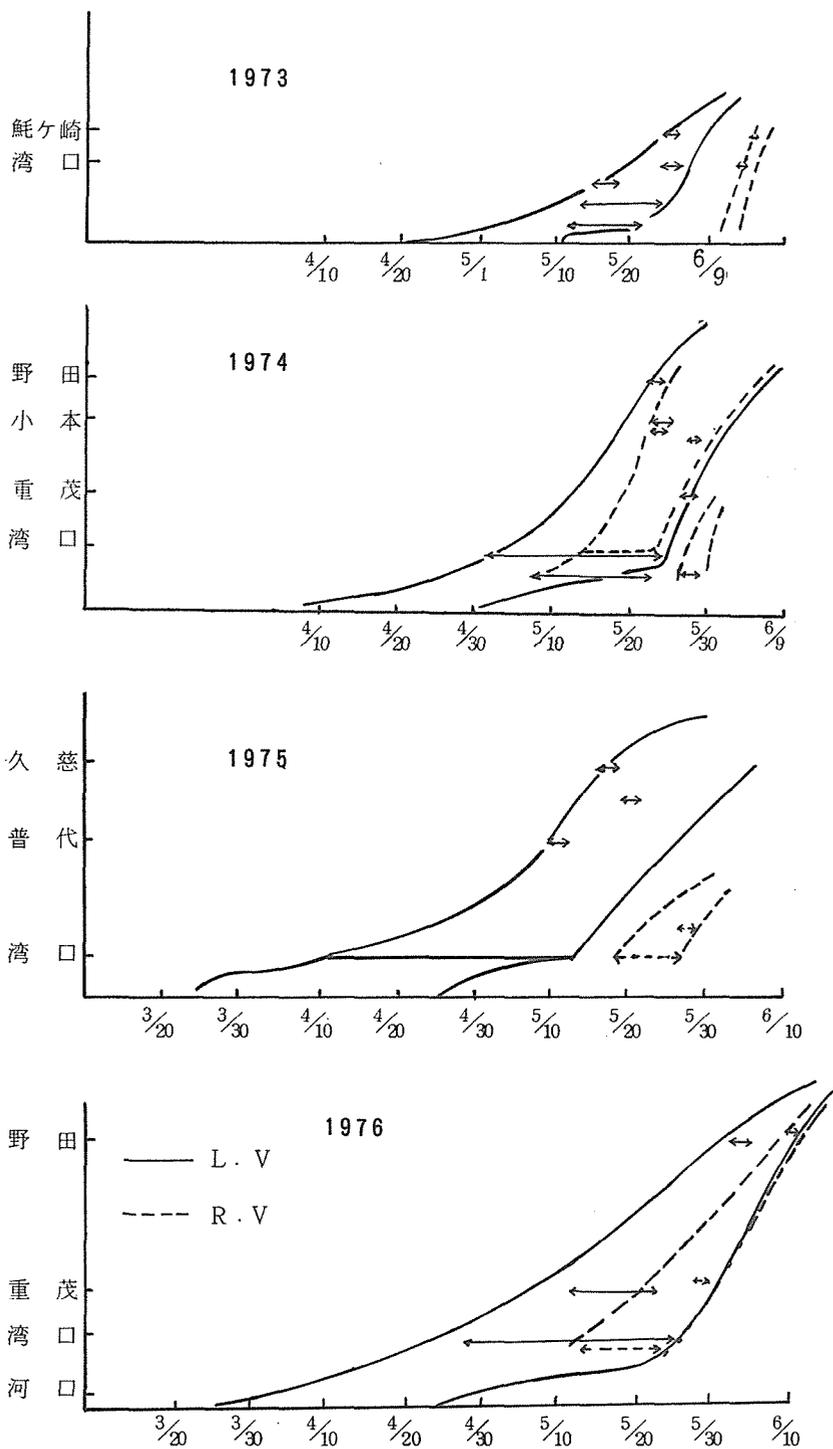


図6 海水飼育及び河川放流標識群の北上回遊模式図

1975 年級群は、前年放流群が放流後 1 週間滞留したことを考慮し、水温 11～12℃ 台を目安に 5 月 12 日生簀設置点で放流した。放流後、標識魚の湾内外定置網の混獲状況から 5 月 17 日には、その主群が湾口外に移動したことが判明し、河川群の湾外移動と同じ傾向を示した。

5 月 20 日以降も湾口附近での滞留は 5 月 29 日迄極く僅少なながら確認された。

5 月下旬の山田湾口附近の滞留群よりも大型の個体群は 5 月 30 日に重茂（宮古湾～山田湾の中間）地区で、6 月 4 日には県北野田湾に回遊したことが採集標本から判明した。海水群も河川群と同じく、成長の劣った小型群は、成長の良好な大型群の移動後に北上回遊する傾向にあった。

このように 1975 年級群も 1974 年級群と同じく、5 月中旬の放流では湾内外に 1 週間程度滞留することが明らかとなり、海水飼育群の放流は水温 11℃ 台を目標に、約 1 週間の湾内滞留を考慮し余裕をもった放流が必要と思われる。

## 2. シロサケ稚魚大規模海水飼育技術開発試験

海水飼育放流によるシロサケの回帰率の向上を期し、事業規模による大量の稚魚を海水飼育する技術の開発を目的とする。

### 方 法

供試魚は表 11 に示すように 1972 年級群は宮古湾系津軽石川産と織笠川産を、1973 年級群と 1974 年級群は織笠川産を、1975 年級群は北海道十勝川産及び大槌湾系大槌川産稚魚を使用した。海水馴致は 1972 年、1973 年及び 1974 年級群は、標識群と同様の方法（前記）によったが 1975 年級群は淡水量の不足及び収容尾数の点から淡水池収容が困難で直接海水に移した。海水移行の方法としては、小型生簀（6×6×4 m）に一旦収容し、翌日 700 m 沖合にある大型生簀迄曳般の後、大型生簀に再収容した。

大型生簀は直径 55 m、深さ 10 m の八角型生簀（テロンラッセル網地 210 D、8 本撚、30 節）で、表面の縁は垣網から 3 m の返し網をつけて稚魚の生簀外逃散防止とした（図 7）。

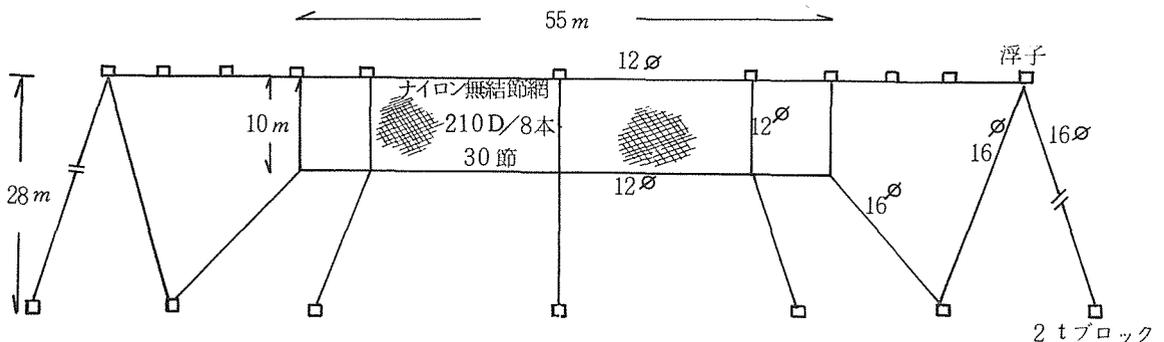


図 7 大型網生簀略図（断面）

## 結 果

### 生簀への収容と飼育

大量飼育魚の収容状況及び飼育結果を表11・12に示す。

表11 大型生簀への飼育稚魚収容状況

年 級	海水移行 作業期間	母 川	輸 送 尾 数	個 体 平 均 値			弊 死 数 (フ化場～ 大型生簀)	収 容 数
				尾叉体長	体 重	肥満度		
1972	1973 4.20	織笠川	331,000尾	5.42 cm	1.32 g	7.89	12,350尾	尾
	4.20～24	津軽石川	1,281,000	4.48	0.62	6.57	11,020	
	5.9	織笠川	<u>377,000</u>	4.36	0.70	7.75	<u>939</u>	
			1,989,000				24,309	1,964,000
1973	1974 4.8～12	織笠川	1,506,900	4.92	1.13	9.41	20,306	1,486,500
1974	1975 3.17～22	織笠川	1,856,400	4.64	1.01	10.24	13,179	1,842,700
1975	1976 3.5～3.23	十勝川	2,974,000	4.83	1.21	10.09	75,979	尾
	3.23～3.25	大槌川	<u>1,092,000</u>	5.13	1.19	8.69	70,000 abt	
			4,066,000				145,979	3,920,000

表12 大型生簀群飼育結果

年 級	飼 育 期 間	生 簀 収 容 数	弊 死 尾 数	測 定 標 本 数	放 流 尾 数※	放 流 率	
						対輸送数	対収容数
1972	1973 4/25～6/5	1,964 千尾	37,000	232尾	1,926	96.83%	98.07%
1973	1974 4/13～5/28	1,486.5	238	72	1,486	98.61	99.97
1974	1975 3/23～5/18	1,842.7	200	372	1,842	99.22	99.96
1975	1976 4/1～5/12	3,920	8,700	365	3,910	96.16	99.74

※100尾以下切捨て

供試魚のトラック輸送や海水馴致中の斃死は、1972年1.22%、1973年1.35%、1974年0.71%に対し1975年級群は3.59%と非常に高い斃死をみた。この原因としては海水馴致の際、例年には淡水に一旦収容後、海水注入を始めるが前述の理由によって直接海水に移行したことも1因として考えられる。とくに大槌川産稚魚のサイズが大型にもかかわらず斃死魚がでたことは輸送量及び陸上飼育池の高密度飼育による魚体の大きさのバラッキ、肥満度の低下も原因としてあげられる。

表13 海水移行及び沖合移動による斃死魚(±S.E)

年 級	海 水 移 行		沖 合 移 動		備 考
	平均尾叉体長	平均体重	平均尾叉体長	平均体重	
1973	<i>cm</i>	<i>g</i>	3.72 ± 0.36 <i>cm</i>	0.39 ± 0.13 <i>g</i>	
1974	3.68 ± 0.47 (4.51 ± 0.36)	0.47 ± 0.23 (0.85 ± 0.20)	3.51 ± 0.39 (4.63 ± 0.53)	0.36 ± 0.17 (1.01 ± 0.38)	
1975	3.70 ± 0.46 (4.59 ± 0.41)	0.42 ± 0.25 (1.07 ± 0.27)			3 / 8
	3.82 ± 0.51 (4.55 ± 0.67)	0.52 ± 0.27 (1.00 ± 0.44)	3.87 ± 0.64 (4.55 ± 0.67)	0.61 ± 0.35 (1.00 ± 0.44)	3 / 18
	4.92 ± 0.41 (5.11 ± 0.34)	0.89 ± 0.20 (1.19 ± 0.23)			3 / 27 (大槌産)

※ ( ) 母集団の値

一般に馴致，沖合移動による斃死魚は各年とも似かよった傾向にあり，FL3.7～3.8cm台，BW 0.4 g台に集中したが，1975年級群のみは従来より若干異なりFL 3.8cm，BW 0.5～0.6 g台及びFL 4.9cm台，BW 0.9 g台（大槌川産）にモードがあった（表13）。

大型生簀内での給餌は船外機付小型船を生簀内に乗り入れ配合餌料を散布した。収容稚魚は全尾収容の約1週間後には給餌船の周囲に集まり摂餌するのが常であった。飼育期間中の季節風は給餌作業には支障を与えたが稚魚の摂餌行動には変化はなかった。

#### 成長と生残

大型生簀飼育群の放流サイズを表14に示した。

表14 大型生簀飼育魚の放流サイズ

年 級	放 流 月 日	測 定 尾 数	F.L ± S.D	B.W ± S.D	
1972	1973 . 6 . 5	49尾	7.94 ± 1.05 <i>cm</i>	4.33 ± 1.69 <i>g</i>	8.37 ± 0.81
1973	1974 . 5 . 28	29	8.50 ± 0.56	6.27 ± 1.25	10.13 ± 0.72
1974	1975 . 5 . 18	112	7.66 ± 0.83	4.67 ± 1.32	10.20 ± 0.81
1975	1976 . 5 . 12	115	7.54 ± 0.60	4.23 ± 0.96	9.74 ± 0.75

例年供試魚を全尾収容する迄に日数がかかるため，輸送期間中の給餌が不十分となり，初期成長に大きく影響を与えているものと思われるが，飼育稚魚の平均FL及び平均BWと飼育日数との間には，夫々直線式及び指数曲線式が成立つ（図2及び図3）。その成長は1974年級群は劣ったが，他の年級群は似かよった成長係数を示し，小型生簀（6×6×4m）による海水飼育標識群よりは順調な成育であった。

飼育魚の日間成長率は，前述の表9に示したように1973年級群が最もよく，1975年級がこ

れに次いでいた。増重係数は各年級群ともに1以下であったが、これは1974年級魚の胃内容物を調査した結果多少なりとも天然餌料を捕食しており(表15)、大型網生簀飼育に天然餌料を捕食したためと推察される。胃内容物に占める天然餌料としては、端脚類のみで、ワレカラ類が最も多くドロクダムシ、ヨコエビ類がこれに次いだ。網に附着する種類が多く、天然域で摂取される種類、とくに橈脚類はほとんど認められなかった。

飼育期間中の斃死は1972年級群が5月25日～26日にヴィブリオ病の発生による若干の斃死があったのみで、放流時期を5月20日前を目標とすれば魚病発生は大きな問題とならなかった。斃死数は、表層に浮遊した死魚の確認の他に網生簀底に沈下している個体もあると推測されるため、標識魚(小型生簀飼育魚)の斃死率を引用して生残数を算出した。生残率(放流率)は各年級群共に高率を示し、ふ化場から網生簀収容までの斃死は海水馴致及び移動方法の改良により回避することは十分に可能であり、大量飼育技術は実用化に近づいたものと考えられる。

表15 網生簀飼育稚魚の胃内容物量(1975年)

網生簀 (採集日)	標本数 (尾)	平均 体重 (g)	胃内容 物重量 (mg)	胃内の天然餌料(平均)	
				重量(mg)	比率(%)
大型網生簀 (5/18)	20	5.52	61.7	1.5	$2.7 \times 10^{-2}$
小型網生簀 (5/19)	20	4.51	6.6	0.6	1.1
小型網生簀※ (5/19)	20	4.89	11.2	3.2	6.5

※ 18時から22時迄30Wの電球を12Vバッテリーを利用して点灯した場合

## 放 流

飼育稚魚の放流は、生簀網縁辺の返し網の一部を巾7～8mにわたり水面から2～3m沈下させ、生簀外に給餌誘導する方法によった。

返し網の一部の常時沈下は3～4日間継続し、給餌は稚魚の魚影を認めなくなるまで実施した。通常、放流日の翌日には、網の中には魚影は少なく、3日後には殆んど認められなかったが、生簀外周辺には5～7日間程度の滞留が常であった。放流後の稚魚の移動方向は例年北岸への移動のみならず、湾中央部、湾口部及び一部湾奥部への移動もあり、とくにホタテ養殖筏に入るなどの広範囲な分散移動が認められた。

## 海水飼育放流後の摂餌能力

河川放流魚に比較して、本試験における海水飼育魚は飼育が長期にわたるため、家畜化する傾向の強いことが考えられる。海水飼育群を河川放流魚主群の湾外移動期に合わせて放流した結果では、生簀外に放流された後の湾内滞留は1週間程度の短期間で湾外移動することが確認された。

このために、放流後の沿岸海域における天然餌料の摂餌能力に若干の懸念があったので、1974年級群標識魚放流日（1975年5月19日）の夜8～9時に放流地点から500m程湾内部の地点と、更に1km湾内部で、1KWの集魚灯で稚魚を採集し、標識魚と無標識魚の摂餌量を調べた（表16）。

表16 標識魚及び無標識魚の摂餌量

採集日	標識	採集地点	尾数	個体平均値			
				F.L(cm)	B.W(g)	摂餌量(mg)	摂餌率(%)
1975							
5.19	標識	氷場	19	7.95 ± 0.70	5.08 ± 0.95	203 ± 152	3.98 ± 2.91
5.19	無標識	氷場	4	6.5 ± 1.00	3.08 ± 1.27	133 ± 63	4.99 ± 2.60
5.19	無標識	大沢	20	8.11 ± 0.50	5.01 ± 0.85	326 ± 167	5.60 ± 2.58

標識魚及び無標識魚の胃内容物量について、その平均値に差があるか否かについて、同一地点の氷場採集魚には摂餌量、摂餌率ともに有意な差は認められず氷場（標識魚）と大沢（無標識魚）間で平均摂餌量に有意な差が認められた（表17）。

表17 標識魚及び無標識魚間の胃内容物量の検定

採集日	採集地点	摂餌量		摂餌率	
		F test		t test	
		Fo	F05	to	t05
1975 5.19	氷場（標識）	5.8	<5.81	0.8933	<2.08
	氷場（無〃）	1.25	<5.81	0.64	<2.08
5.19	氷場（標識）	1.203	<5.80	2.3879	>2.021
	大沢（無〃）	1.25	<2.87	1.57	<2.021

このことから飼育魚は河川放流魚に比較し、天然餌料の捕食能力には、なんら劣ることはなまものと思われる。上記標本魚の胃内容物の重量組成を図8によってみると、標識魚では端脚類の捕食量が多く、次いで橈脚類、魚類（イカナゴ *Ammodytes personatus*）の順であったが、同一採集地点の無標識魚では橈脚類が最も多く、次いで端脚類、魚類であった。さらに湾内部の大沢における無標識魚は、橈脚類が85.6%を占め、アミ類、魚類がつづいた被食種の差異については標識魚が湾口から湾内部への逆行コースを、又無標識魚は湾内部か湾口部への相違か、又は飼育により被食種に違いがあるかについては今後の検討を要する。

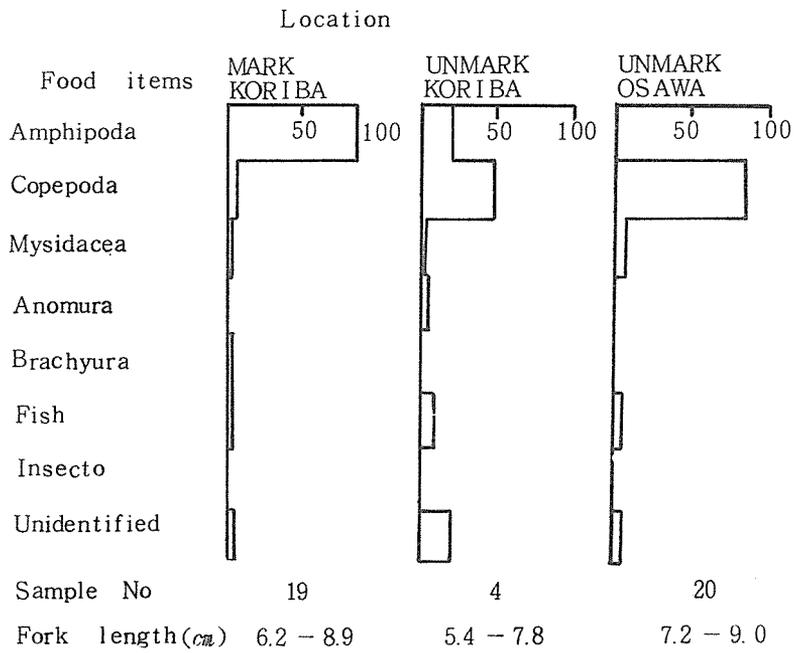


図8 海水飼育放流魚（標識魚）及び河川放流魚（無標識魚）胃内容物重量組成

## II 岩手県沿岸部シロサケ稚魚調査

### はじめに

シロサケ稚魚の降海期及び沿岸滞留期の生残が及ぼすシロサケ資源への関与は極めて大きいと考えられ、昭和42、43年頃から河→海→河と生活の場を移動する生活史をもった本種の研究では、その接点である沿岸域の調査の必要性が提唱されている。

このような状況の下に、河川放流稚魚の沿岸域における実態を明らかにし、シロサケ再生産の維持増大のために人工増殖事業の施設の整備、充実と適正な沿岸漁業並びに増殖管理体制の確立に資する。

### 調査方法

調査年次及び調査区域を表17に示した。

表17 沿岸稚魚調査年次及び区域

調査年次	調査区域
1973年	山田湾
1974	山田湾, 県央 ~ 県北部沿岸
1975	大槌湾, 山田湾, 県央 ~ 県北部沿岸
1976	山田湾, 宮古湾, 県央 ~ 県北部沿岸

湾内滞留稚魚及び岩手県沿岸回遊稚魚の移動、成長及び胃内容物調査は、定置網混獲稚魚及びイカナゴ棒受網混獲稚魚を採集して行った。沿岸環境については、湾内及び沿岸水温とプランクトンについて調査した。

### 結果の概要

#### 1. 岩手県沿岸河川におけるシロサケ稚魚放流の実態

岩手県沿岸河川の稚魚放流は、1970年級群迄は4～5千万尾台を上下した実績であったが、1971年級群から飛躍的に増大し、ここ数年間11,000万尾から14,000万尾台の高い放流実績を残している(図9)。これは、ふ化施設を能力以上に活用していることであり、現在、施設の改善と新設が進行中で、さらにふ化放流数が急激に増加することは明白である。

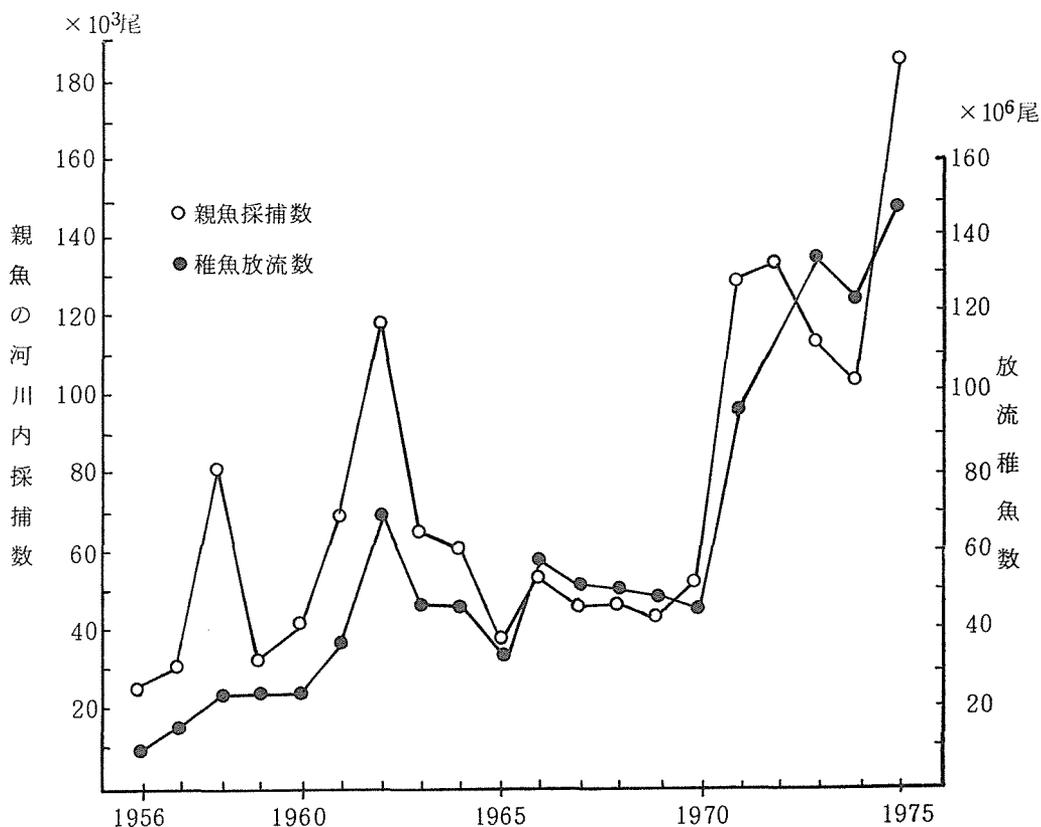


図9 岩手県内河川サケ採捕数と放流稚魚数の変遷

## 2. シロサケ稚魚沿岸滞留期に漁獲される魚種

シロサケ稚魚の沿岸滞留期における沿岸の主要水揚魚種は磯魚及び底魚類とくにスケソウダラ成魚及び稚魚の水揚げが盛んである。また量的には少ないが季節回遊途上のサクラマス、カラフトマス、シロサケ、マスノスケ及びイワシ類が漁獲され、更にシロサケ稚魚の沖合北上回遊期の5月下旬にはマサバの漁獲が顕著になる。

## 3. 分布及び移動

山田湾内では、一般的に降海稚魚の回遊経路は先づ北側地域に出現し、次いで南側区域にも分布するが高密度分布の期間は短期的であると推測される。そして河口域から湾中央部への局所的な稚魚の最終移動は、1974年の例では5月20日前後には魚群は薄くなり、水温 $12^{\circ}\text{C}$ 前後の5月26~27日には殆んど稚魚は確認できなかった。

1975年には、4月25日の夜間調査時水温 $9.8^{\circ}\text{C}$ で、平均F.L. 4.95 cm, B.W. 1.28 gの魚群

をみたが、この群は最終河川放流の小型群と思われ、5月21日の調査時には皆無であった。1976年の河口域滞留は、4月22日（水温10.3～10.8℃）に河口附近のホタテ養殖施設域内に濃い魚群を認めたが、4月30日には減少し、5月に入ってからは、1部の河川残存稚魚の降海群を除いて殆んど確認されなかった。

このように、1975年からふ化飼育施設の改良による3月下旬の河川放流が可能となってからは、河口域の稚魚の停滞は最終群の退去までおよそ1ヶ月程度と思われ、5月に入るとその確認は困難であった。

1975年4月16日、織笠川河口上流2.5km地点に放流したF.L. 4.88±0.3cm, B.W. 1.09±0.22gの放流群は4月25日には湾中央部に、5月18日は湾口部でF.L. 7.5～7.8cm, B.W. 3.9～4.6gサイズで混獲され、さらに5月21～28日迄は、湾口附近にF.L. 8～9cm台, B.W. 5～8g台で確認され、湾口部を中心として10日以上にわたって滞留したことが確認された（図10）。このことは、1975年3月20日の放流群が、5月上旬～中旬にかけて、湾口附近においてF.L. 9cm台, B.W. 6～9g台で、滞留期間が10日以上長期にわたったことと似た傾向を示した（図6）。又、1976年3月22日放流群も同様であった。

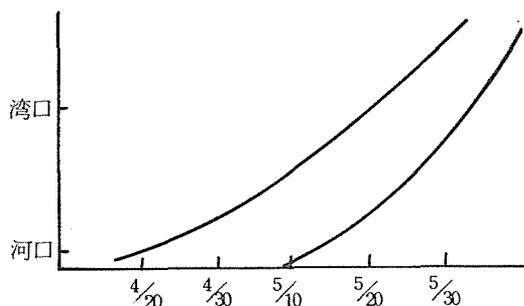


図10 織笠川放流（1975年4月16日）稚魚移動推定図

以上の結果から、山田湾におけるシロサケ稚魚の分布は1部を除いて全域にわたっており、その時期は河川放流期に左右されるが、およそ放流時から6月上、中旬に至るまで湾内に滞留した。

また、1975年の大槌湾へ流入する小鏈川での3月28日放流群は、5月13～27日には北側に隣接する船越湾で、5月23日には山田湾口でそれぞれ混獲されたことから、5月上旬には大槌湾外に北上、回遊を始めたものと推察された。また、同河川での同年4月28日放流群は、5月3日には湾中央部、5月16日には船越湾口南側で混獲され、後期放流群についても早い移動が確認された。

従って、山田湾及び大槌湾ともに3月下旬の河川放流群では1ヶ月程度の湾内滞留の後、沖合移動に移るものと思われる。山田湾口から県北部への移動については、1974年4月8日放流群（F.L. 6.03±0.51cm, B.W. 2.08±0.44g）は5月中旬に湾口部で認められ（B.W. 10g前後）、5月23～25日（B.W. 11～15g）には県北部、野田湾、久慈湾口で確認され、又1975年3月20日

放流群 (F.L.  $4.64 \pm 0.39$  cm, B.W.  $0.92 \pm 0.25$  g) は5月11～21日にかけて県北久慈地方, 種市町沿岸で F.L.  $10 \sim 11$  cm 台, B.W.  $11 \sim 12$  g 台で採集されていることから, 早期の大型群は5月中～下旬には県北部に移動していることが推察されたが, 1976年には例年より若干遅れる傾向にあった。

#### 4. 滞留稚魚の魚群構造

5月上・中旬に出現する稚魚は, 山田湾, 船越湾及び大槌湾内ともに体重頻度分布の範囲が広く, 多峰型に変化する構造を示した。

湾内部及び湾口部においては5月下旬から6月上旬にかけて多峰型から単峰型に変化し, そのモードは補充された小型稚魚群によって構成されている。又, この傾向は例年同じであった。そして, 外海に面し急深な岩礁地帯の県央～県北の沿岸部での北上回遊群はその分布範囲が狭く, 単峰型を表わし, さらにその変動が激しく, 県北沿岸部での稚魚の停滞期の短期性や移動の早さを示唆した (1974・1975年)。

一般に, 湾外の沖合に面する地域では大型魚群の出現が多く, 又体長及び体重の分布の中が広いことが知られ, このことは湾外沿岸部では県南部放流稚魚の北上回遊群が混合し, その魚群構造の複雑さを示している。

沖合回遊群のサイズについては, 1973年の山田湾では, 湾口, 湾内部共に5月中旬までは平均体重4g以上の群が出現しつつ湾外回遊を始め, 5月末から6月上旬の水溫上昇に伴い4g以下の小型稚魚群の急激な沖合回遊移動が続いた。この傾向は1974年以降も認められ4月上旬～5月中旬には湾奥部では常時4g以下の小型群の滞留はあるが, 湾中央線より湾口寄りの区域では平均4～6g台以上の大型稚魚群の湾外移動があった。これらは順次, 大型魚群へと移行したが, そのサイズは湾外部の大型魚に比較し若干小型で6～8g台であった。5月下旬から6月上旬にかけ, 水溫 $12 \sim 13$ ℃台を越える時期には魚体の小型化の様相を呈し, 沖合回遊の最終群であることは明らかである。沖合回遊最終群のサイズは, 1973年には平均4g以下であったが, 1974年以降は平均4g以上の魚群であった。これはふ化飼育放流方法の改善による放流稚魚の大型化, 放流の早期化に基づく成長の促進とその均一化によるものと思われる。

#### 5. 胃内容物調査

食性を胃内容物によってみると, 沿岸滞留シロサケ稚魚の餌料生物は比較的大型の端脚類 (Amphipoda), 桡脚類 (Copepoda), アミ類 (Mysidacea), 十脚類 (Decapoda) と魚類稚魚 (Fish larvae), 環形類 (Annelida), 昆虫類 (Insects), 及び海藻類などであった。

出現頻度は, 端脚類, 桡脚類, 魚類に高く, 次いでアミ類でこれらが重要餌料とみなされる。即

ち、1974年には河口域から湾内部にかけては、端脚類及び橈脚類がその殆んどを占めており、湾口部では、魚類、次いで端脚類、橈脚類が主要餌料としての地位を占めたが、湾外部では、全期を通じて魚類の占める割合が多い。1975年にはさらに県央（田老）、県北部の沿岸で橈脚類と魚類が各時期ともに80%以上を占めていた。また端脚類の占める割合は県央部重茂地区及び山田湾内では重要な位置を占めたが、船越湾、大槌湾では出現量が少なく、魚類が高い割合を示した。

## 6. 沿岸環境条件

### 水温変化

山田湾の1973年から1976年迄の4月～6月期の水温の推移と経過日数との関係を直線回帰式で表わした（表18，図11）。

4ヶ年間の表層水温変化は、1973年は5月下旬に入り、一時急激な昇温があったが、6月に入り若干の降温があり13～14℃台の停滞が続いた。1974年春期の水温変動は異常冷水の影響により4月末迄は低い値で経過したが、5月上旬には、前年並に回復した。水温と経過日数間の相関係数は、1973年、1975年及び1976年に比べ高く、日別変化の度合は低く経過し、極端な水温変動は回帰率が高いと推測される早期大型稚魚群の北上回遊後の5月下旬に発生しているから、沖合回遊稚魚主群の回遊に対する影響は少なかったものと推測された。

1974年春の水温上昇係数は他の年に比較し大きく日別の急激な変動の少ないままに順調に昇温した。このような傾向は県南部の広田湾においてもみられた。

1975年の4月上旬は、幾分低目に経過したが中旬以降は1973年並に経過した。とくに短期間内での昇降温変化の多い年であった。1976年春には、県内各湾とも全般的に急激な水温変動が多く、沿岸滞留稚魚にはきびしい環境変化を与えたものと考えられる。

今後、放流時期や放流サイズとともに放流期の水温変化についても、回帰率に与える影響把握のために検討を加える必要があろう。

表18 表層水温と経過日数との関係

観測年	久慈湾	山田湾	広田湾
昭和48	$W = 0.092D + 6.91$	$W = 0.1125D + 6.69$	$W = 0.0896D + 8.04$
49	$W = 0.1085D + 5.78$	$W = 0.1555D + 4.14$	$W = 0.1402D + 4.45$
50	$W = 0.079D + 7.78$	$W = 0.1059D + 7.26$	$W = 0.108D + 7.26$
51	$W = 0.1062D + 5.39$	$W = 0.129D + 4.97$	$W = 0.0986D + 7.02$

W = 水温      D = 経過日数

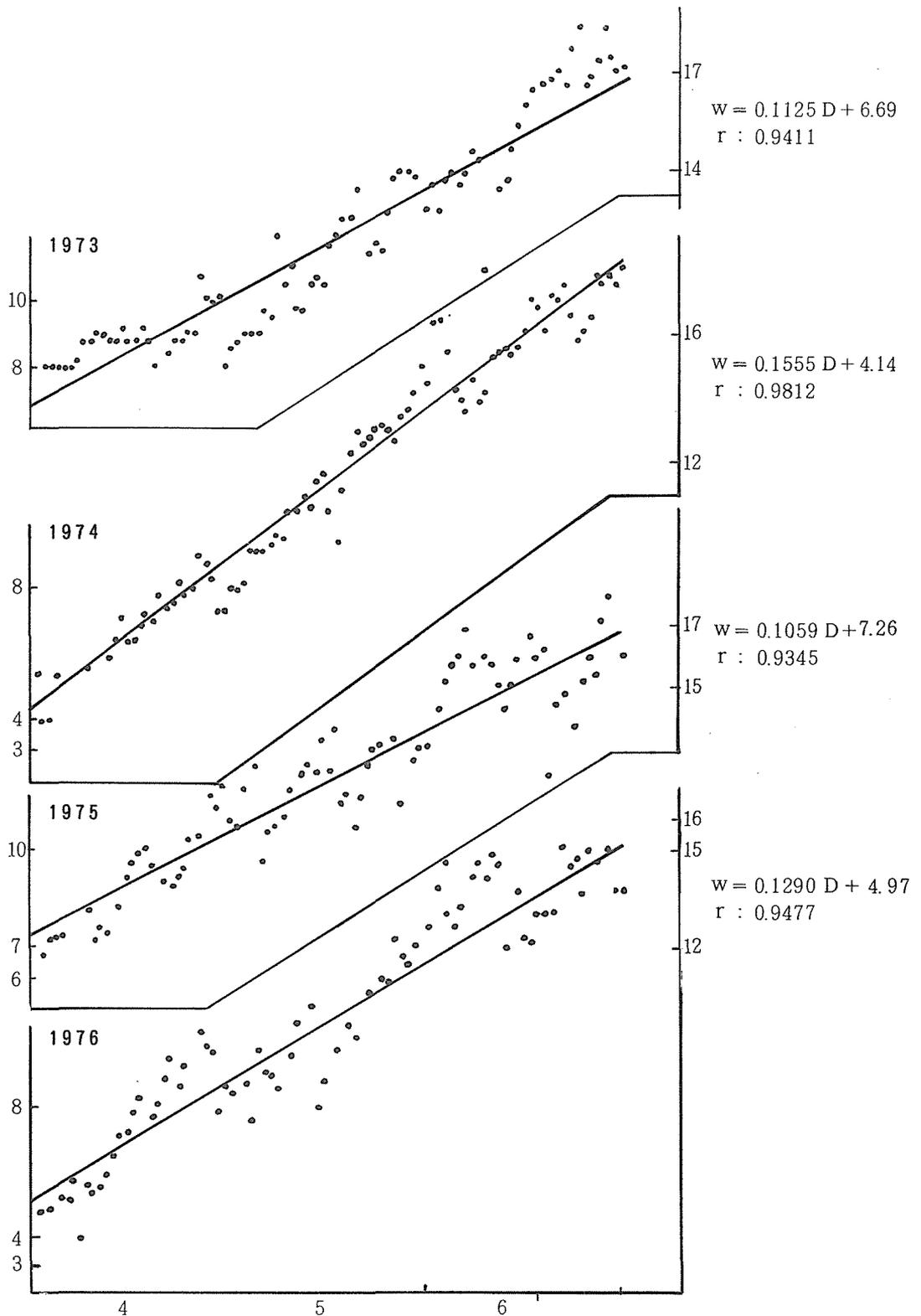


図11 シロサケ稚魚沿岸滞留期山田湾表層水温変化 (1973~1976年)

## プランクトン調査

サケ稚魚沿岸滞留期間内の山田湾と大槌湾内のプランクトン沈澱量に大きな差異はなかったが、4月30日～5月1日及び5月28～29日の調査時には両湾内に高い有意差 ( $P > 0.01$ ) が認められ、時期的に大槌湾内のプランクトン生産量の多いことを示唆した。

優占種は両湾共に4月～5月末迄は、*Paracalanus parvus* 及び *Pseudocalanus elongatus* であった。

## 考 察

### シロサケ稚魚の海水移行について

シロサケ稚魚の海水馴致時期はふ化後の日数により差があり、ふ化後80日 (平均 0.6 g) や90日の稚魚 (平均 0.8 g) では直接海水に移行しても30日経過後 100%の生残を示した (柏木1969)。

ふ化後75日の未給餌稚魚 (0.35 g) を直接海水移行し、7日後の生残率が87.25% (飯岡1969)、又平均 F.L. 3.79 ± 0.09 cm, B.W. 0.34 ± 0.03 g のふ化直後の稚魚を 100%海水に直接移行した場合、192時間 (8日) 後の生残率は、74.9%でその弊死魚は、F.L. 3.20 ± 0.12 cm, B.W. 0.269 ± 0.02 g の群組成を示した例がある (飯岡1976未発表)。本試験でも海水移行による弊死群は F.L. 3.7～3.8 cm, B.W. 0.4～0.5 g 台に集中しており、魚体のサイズと大きな関連があった。稚魚を大量に海水飼育する場合、魚体の大きさにバラツキが多く、馴致による死亡が充分に予想されることから、海水飼育用稚魚は少なくとも平均 0.8～1.0 g (河川放流サイズ) の平均化した群が望ましい。現在では、この条件は河川放流魚に対しても、ふ化放流事業の効果向上のために必須条件となろう。

従って河川水の流入する河口域が4～5 m以上の水深があり、飼育施設や小型船の接岸可能な汽水水域 (例: 岩手県大槌川河口域) を魚体にバラツキの少ない 0.4～0.5 g 個体群の飼育場とし活用することは十分に可能である。

海水中での飼育放流は、狭益化する陸上飼育池の延長として、汽水域や海面をふ上稚魚の飼育池として活用のために、先づ稚魚の早期海水移行が必要であり、その方途の開発が今後の課題となろう。

### 飼育管理・成長及び設置場所

過去4ヶ年開 (1973～1976年) の飼育放流で、1974年飼育放流群 (1973年級群) が最も順調に成育したが、他の年は河川放流標識試験群より成長は劣った。

LeBrasseur (1969) によると、天然餌料 (Copepode) を十二分に給餌されたシロサケ稚魚は 5.4% / 日の体重増加を示し、水温 14～16℃ で 1日湿重量で 17% 給餌された 0.45～7.24 g

の飼育魚は5.7 %/日の成長を示し、胃内容物量は体重の5～6 %の範囲内にあるとみた。又、天然のカラフトマス (*O. gorbuscha*) は、下図のように1日10～12%の摂餌により、4.5 %/日の成長率をみている。飯岡 (1972) は岩手県宮古湾における滞留シロサケ稚魚の胃内容物調査で飽食魚の摂餌率について、表19のように報告している。Shelbourn他 (1973) は1日15時間の連続投餌 (20℃) による成長率  $6.64 \pm 0.42\%$  は、1日3回の飽食量給餌による成長率  $5.69 \pm 0.44\%$  との間に有意差 ( $P < 0.05$ ) のある結果であったとしている。

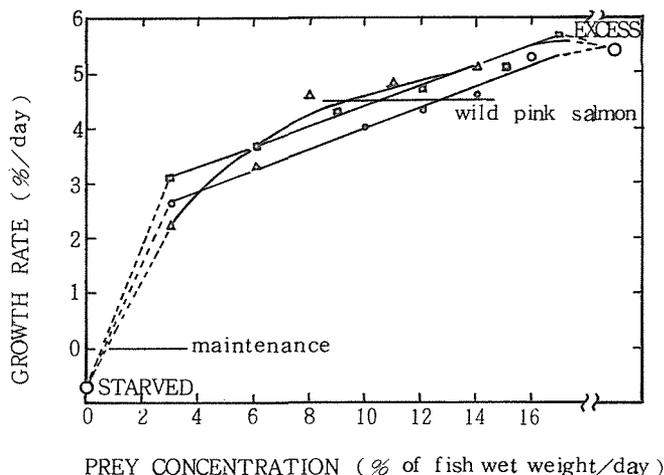


FIG. 1. Growth rates (% increases in weight per day) for chum salmon held 8 weeks on fixed rations of *E. pacifica* ( $\Delta$ ), *C. plumchrus* ( $\square$ ), and *P. minutus* ( $\circ$ ), (data taken from Table 3). The lines were fitted by eye. Data for wild pink salmon were taken from LeBrasseur and Parker (1964).

JOURNAL FISHERIES RESEARCH BOARD OF CANADA, VOL. 26, No. 6, 1969より

表19 宮古湾内滞留シロサケ稚魚体長別飽食量

尾叉体長	平均摂餌量	平均摂餌率
～ 4.9 cm	181.84 ± 19.44 mg	5.40 ± 0.47 %
5.0 ～ 7.9	392.46 ± 80.00	5.71 ± 0.96
8.0 ～ 10.9	511.36 ± 97.69	5.54 ± 1.20
11.0 ～ 13.9	515.70 ± 145.02	4.34 ± 1.28

平均値±95%信頼限界

本試験の海水飼育放流群は日間給餌率4%を一応の基準として、給餌管理したが、結果的に最も放流時までの成長度の高かった1973年級群は、7.44%の給餌率で82.67%の餌料効率を示し10kg/m<sup>2</sup>（51日間）以上の生産量で、日間成長率4.11%であった。このことから今後の飼育では給餌率5%、餌料効率80%以上、生産量10kg/m<sup>2</sup>（飼育期間約50日程度）を目標に、給餌回数を5～6回に増して、成長率の増加を期し、陸上飼育と同様にきめこまかい管理体制を確立すべきであろう。

Swift（1964）は、Windermere char（*Salvelinus alpinus* Willughbii）においては、水温12～16℃間が最適温度で、Brown trout も同様だとしている。

Shelbourn 他（1973）は0.4gのベニザケ（*O. nerka*）稚魚で、1日当りの体重成長率は2.2%（5℃）、5.1%（10℃）、6.5%（15℃）、6.1%（20℃）と低水温時に成長率の低いことを指摘している（下図）。

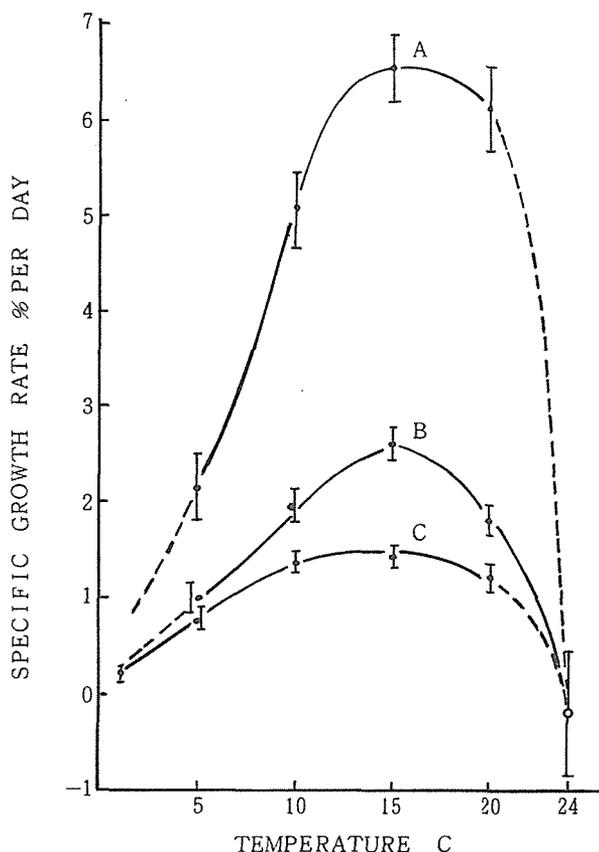


FIG. 2 Growth rate vs. temperature curves for young sockeye of different mean wet weights. A, present data, 0.5 - 1.5 g; B, Brett et al. 1969, 1.9 - 5.2 g; C, Brett et al. 1969, 4.2 - 30.1 g. Weight ranges are geometric means. Curves are fitted by eye. Vertical lines are  $\pm 2$  SE.

海水飼育放流の場合、3月末～4月上旬に10～14℃台の飼育用水の陸上池から5～6℃台の海水域への移動による成長度の低下を防ぎ、さらに海水移行魚の小型化を図るためには、河川水の影響ある汽水域は稚魚にとって生理的にも成長率の面からも現段階では現想的な飼育適地とみなされる。

早期大型個体群である河川放流標識群の湾内滞留時の成長が最もよく、飼育魚の成長が劣ったことから、両者の成長度の差を縮め、大型稚魚群と同等以上の成長を実現させることにより海水飼育放流群の高回帰率が期待できよう。とくに画一的な飼育管理下にある場合、放養当時のサイズ差は、そのまま、成長の差ともなることから、以後の成長に重大な影響をもつ初期成長期における飼育管理方法の確立が必要である。

### 放流適期の解明

岩手県の安家川では1966年まで3月下旬から4月上旬の無給餌放流を実施してきたが、1967年以降給餌放流に切換え、かつ放流期が5月になってからは、親魚の回帰率が極端に低下した。然し、1973年春に移殖稚魚を4月上旬に放流した結果、1975年及び1976年には、回帰魚の80%以上が移殖による回帰群であった。このように河川放流魚の回帰に、稚魚の健康度及びサイズとともに影響を与えると考えられる放流時期については、海水飼育放流魚においても同様であろうと考える。

1973年及び1974年春季、河川放流稚魚の沿岸滞留期生態調査により、ある程度の北上回遊の経路と時期が解明し、且つ、これまでの結果では供試した稚魚群の回帰の高いことが判明した（昭和50年度報告書）。高回帰率を示す個体群は例年山田湾内水温が10℃過ぎから11～12℃台を中心とした時期、すなわち5月10日～20日に山田湾外に移動し、5月下旬には県北久慈地区に達する群であることを確認している（昭和49～50年度報告書）。また、アラスカにおけるカラフトマス（*O. gorbuscha*）の海水飼育放流では、30日間飼育し、5月末に0.5gサイズで放流の群は平均2kgとなって3%、又70日間飼育し7月に3gでの放流群は平均1kgとなって1%の回帰であった（私信 Meneil 1976）。

これらの事例から、シロサケ海水飼育群においても沿岸生産力及び水温等との関連及び放流後1週間程度湾内滞留することを考慮し、可能な限り短期間で大型稚魚に育成する飼育技術からの早期放流を検討すべきであろう。現在、十分な調査はないが、シロサケ稚魚と他の北上回遊性魚群、特にマサバ（*Pneumatophorus japonicus*）との捕食関係からの減耗機構の解明は重要な研究課題として採り上げるべきでないかと思われる。

### 放流方法

本試験では1973、1974年にわたり、標識魚の放流は生簀網と共に湾口に移動して実施したが、強制的に連続した遊泳運動を求めることは魚体に高負担を与えると同時に、放流後湾内に逆行する

ことからむしろ飼育地点での妥当と思われる。しかも飼育稚魚の母川記銘能力の点から、母川への溯上を期待する場合には、それぞれの汽水域での飼育施設の設置が有利となろう。

また今後、飼育魚を大規模個体群で、または小規模個体群での放流が有利かは飼育技術や放流時期との関連性において資源増殖上検討すべき主要事柄の一つであろう。

### 適正飼育施設の開発

海水飼育放流の事業化に対処しての飼育施設の適正規模については規模の異なる施設の得失について比較検討を加える必要があろう。一般的に放養魚の健康度判定、給餌作業、魚病及び事故発生時の対応から極端な大型生簀は避け、放流時10gサイズ群50万尾、又は5g群を100万尾生産することを目標とした規模が妥当と考える。

### 今後解決すべき問題点

1. 稚魚の早期海水移行
2. 適正規模の施設の開発
3. 高成長を目的とした飼育管理技術の確立
4. 放流適期の解明
5. 放流方法特にその規模の確立
6. 母川記銘機構の解明

## 参 考 文 献

- 1) 岩手県水産試験場 (1973) 昭和48年度 { 回遊性重要資源開発試験事業 (サケの回帰率向上のための種苗育成放流技術開発) 報告書 }
- 2) 岩手県水産試験場 (1974) 昭和49年度 { " " }
- 3) " (1975) 昭和50年度 { " " }
- 4) " (1974) 昭和49年度 [さけ・ます河口通過調査事業報告書]
- 5) " (1975) 昭和50年度 [ " ]
- 6) Hiyama, Y., Nose, Y., Shimizu, M., Ishihara, T., Abe, H., Sato, R., Maiwa, T. (1971) Predation of Chum Salmon fry during course of its seaward migration II. Bull. Jap. Soc. Sci. Fish., 38(3): 223 ~ 229
- 7) 柏木正章, 佐藤隆平 (1968) : サケ仔・稚魚の環境適応に関する生理学的研究, 第5回さけ・ます増殖研究協議会資料
- 8) 飯岡主税 (1969) : サケ稚魚海水馴致試験 昭和44年度岩手県水産試験場事業報告書
- 9) LeBrasseur, R. J. (1969) Growth of Juvenile chum salmon (ONCORHYNCHUS KETA) under different feeding regimes. J. Fish. Res. Bd. Canada 26: 1631 - 1645
- 10) LeBrasseur, R. J. and R. R. Parker (1964) Growth rate of central British Columbia pink salmon (ONCORHYNCHUS GORBUSCHA). J. Fish. Res. Bd. Canada 21: 1101 - 1128
- 11) 岩手県水産試験場 (1972) 昭和47年度さけ・ます沿岸水域調査報告書
- 12) Shelbourn, J. E., J. R. Brett and S. Shirahata (1973) Effect of temperature and feeding regime on the specific growth rate of sockeye salmon fry (ONCORHYNCHUS NERKA) with a consideration of size effect. J. Res. Bd. Canada 30: 1191 ~ 1194
- 13) Swift, D. R. (1964) The effect of temperature and oxygen on the windermere char (SALVELINUS ALPINUS WILLUGHBII). Comp. Biochem. Physiol 12: 179 ~ 183

昭和51年度 指定調査研究総合助成事業

回遊性重要資源開発試験事業（さけ  
回帰率向上のための種苗育成放流技  
術開発）報 告 書

——標識放流魚回帰調査——

昭和52年3月

岩手県水産試験場

## はじめに

シロサケ (*Oncorhynchus Keta*) の人工ふ化増殖事業は、ふ化稚魚の給餌放流及び放流時期の是正により、近年回帰親魚は著しい増加の傾向にある。

今後、回帰量の増大を図るためには減耗の抑制、未利用空間の活用及び生産体制の強化が挙げられる。本試験では降海後の沿岸域での自然減耗の低下を図り、又放流稚魚の減耗機構解明の糸口をつかむことを目的として、昭和48年度(1973年)から、昭和51年度(1976年)までの4年間にわたり、河川放流時の人工ふ化飼育稚魚を生簀に收容し、50日間程度海中飼育して放流して来た。

海水飼育放流魚は1972年秋から親魚として回帰し始め、今年度は1972年級群の4年魚を含め、3年級群の沿岸及び母川回帰があったので、その結果について報告する。

## 調査方法

供試用標識放流魚、標識方法、飼育方法及び放流方法については、昭和51年度回帰性重要資源開発試験事業(さけの回帰率向上のための種苗育成放流技術開発)報告書(昭和48~51年度総括)のとおりである。

回帰魚の確認については前年度同様に全数確認を目標として実施した。

調査対象地は、県北部の種市をはじめとして、久慈・普代・田老・宮古・山田・船越・大槌・及び釜石などの魚市場を選び、水揚げされたシロサケ親魚を可能な限り全数調査した。一部の魚市場では、発見努力が低く調査に不十分な面があったことは否定できない。標識魚の母川(発生河川)である織笠川溯上魚は織笠川親魚捕獲場で全数確認した。

## 結果の概要

### 1. 海水飼育及び織笠川における各標識魚の放流と大量海水飼育の放流実績

1972年から1975年級群までの放流実績は表1のとおりである。

表1 年級別放流実績

年 度	放 流 年	標 識 放 流 数	標 識 率	補 正 標 識 放 流 数	大 量 飼 育 放 流 数
1972	1973	141,114 尾	73.37%	103,535 尾	1,926 千尾
		148,028	88.57	131,108	
1973	1974	157,780	72.64	114,611	1,486
		155,099	83.78	129,942	
1974	1975	163,150	72.55	118,365	1,842
		158,906	82.05	130,382	
1975	1976	159,199	85.12	135,510	3,910
		157,655	90.25	142,284	

注1. 標識放流数、標識率及び補正標識放流数の欄中、上段は海水飼育放流群、下段は河川放流群を示す。

注2. 標識率は両群共、標識作業後の検査値。

放流群の魚体サイズは、図1（昭和48～51年度総括報告書より）に示されるように、1972年級及び1973年級群の河川放流群は、同年放流の海水飼育放流群及び織笠川ふ化場放流群と比較して成長の良好な大型稚魚群であった。1974年級群（1975年放流）と1975年級群（1976年放流）は、供試魚の発生場である織笠川ふ化場のふ化用水が伏流水使用に切換えられ、水温の上昇と恒温化でふ化、飼育条件が好転し、十分に管理することが可能となり、供試魚は比較的均等な魚体組成を示す個体群を使用出来た。

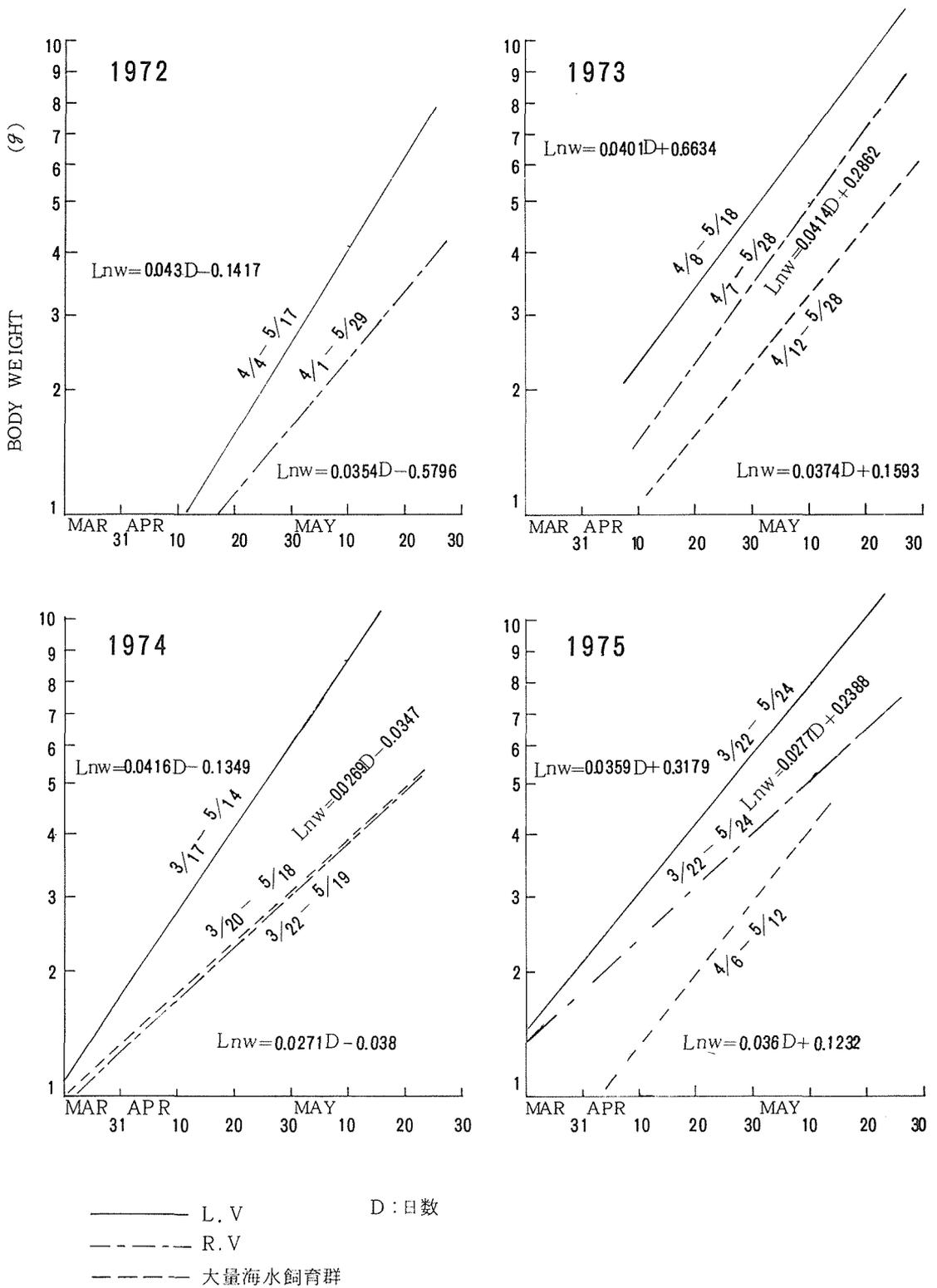


図1 海水飼育群及び河川放流標識群の体重成長

## 2. 1976年親魚の回帰状況

標識放流魚の標識部位及び年級群別回帰年を表2に示した。1976年秋の回帰親魚は、1972年級4年魚、1973年級3年魚及び1974年級2年魚である。

表2 標識放流魚の回帰年及び回帰年令

年 級	放流年	放 流 場 所	標 識	回 帰 年 及 び 回 帰 年 令						
				1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980
1972	1973	山 田 湾 織 笠 川	Ad-RV Ad-LV	2	3	4	5			
1973	1974	山 田 湾 織 笠 川	Ad-RV Ad-LV		2	3	4	5		
1974	1975	山 田 湾 織 笠 川	Ad-RV Ad-LV			2	3	4	5	
1975	1976	山 田 湾 織 笠 川	Ad-RV Ad-LV				2	3	4	5

注 Ad : Adipose fin    RV : Right ventral fin    LV : Left ventral fin

## 回帰標識魚と採捕場所

標識放流魚の1976年秋の岩手県沿岸漁獲尾数及び織笠川溯上尾数は、表3・4のとおりである。1972年級4年魚の海水飼育放流群回帰量は、沿岸域で1,199尾（放流尾数に対し、回帰率1.158%）、織笠川33尾（0.032%）及び他河川1尾の計1,233尾（1.191%）、一方織笠川放流群は沿岸域2,012尾（15.35%）及び織笠川512尾（0.391%）計2,524尾（19.25%）であった。1973年級3年魚の回帰量は、海水飼育放流群が沿岸域で3,836尾（3.346%）、織笠川溯上量375尾（0.327%）及び他河川溯上7尾計4,218尾（3.679%）に対し、河川放流群は沿岸域4,697尾（36.15%）、織笠川1,278尾（9.84%）及び他河川3尾の計5,978尾（46.01%）であった。

1974年級群2年魚は、海水飼育放流群が沿岸域で248尾（0.21%）及び織笠川8尾（0.07%）の計256尾（0.216%）又、河川放流群は沿岸域443尾（0.340%）及び織笠川84尾（0.064%）計527尾（0.404%）の回帰量であった。

表3 標識放流魚の回帰尾数

年級 (放流年)	放流 場所	補正 放流 尾数	年 令 別 回 帰 尾 数											
			2			3			4			総 計		
			♀	♂	計	♀	♂	計	♀	♂	計	♀	♂	計
1972 (1973)	山田湾	10,353		6	6 (0.006)	181	293	474 (0.46)	678	555	1,233 (1.19)	859	854	1,713 (1.66)
	織笠川	13,110		75	75 (0.06)	690	932	1,622 (1.24)	1,371	1,153	2,524 (1.93)	2,061	2,160	4,221 (3.22)
1973 (1974)	山田湾	11,461	2	358	360 (0.31)	2,018	2,200	4,218 (3.68)				2,020	2,558	4,578 (3.99)
	織笠川	12,994	4	640	644 (0.50)	2,846	3,132	5,978 (4.60)				2,850	3,772	6,622 (5.10)
1974 (1975)	山田湾	11,836	4	252	256 (0.22)							4	252	256 (0.22)
	織笠川	13,038	12	515	527 (0.40)							12	515	527 (0.40)

註 計の( )内は回帰率(%)

表4 年級別標識魚の場所別採捕数

単位(尾)

年 級	放 流 群	年 令 別 回 帰 尾 数															
		2				3				4				計			
		沿岸域	織笠川	他河川	計	沿岸域	織笠川	他河川	計	沿岸域	織笠川	他河川	計	沿岸域	織笠川	他河川	計
1972	Ad-RV	5 (5)	1		6	427 (9.3)	46	1	474	1,199 (36.3)	33	1	1,233	1,631 (20.4)	80	2	1,713
	Ad-LV	37 (1)	38		75	1,098 (2.1)	521	3	1,622	2,012 (3.9)	512		2,524	3,147 (2.9)	1,071	3	4,221
1973	Ad-RV	304 (5.4)	56		360	3,836 (10.2)	375	7	4,218				4,140 (9.6)	431	7	4,218	
	Ad-LV	437 (2.1)	207		644	4,697 (3.8)	1,278	3	5,978				5,134 (3.5)	1,485	3	5,978	
1974	Ad-RV	248 (31.0)	8		256								248 (31.0)	8		256	
	Ad-LV	443 (5.3)	84		527								443 (5.3)	84		527	

註 沿岸域下段の( )内は織笠川溯上数に対する割合(沿岸域/織笠川)

## 回帰標識魚の雌雄比

一般に2年魚は雄魚での回帰が普通で、まれに雌の回帰が認められる程度である。3年魚の雌雄比についてみると、1972年級群は両放流群ともに雄魚が多く、なかでも海水飼育放流群(R.V)が河川放流群(L.V)よりも雄の比が高かったが、1973年級群では、両群共に1972年級群よりも雄の比が低下し、殆んど1:1に近かった。しかし、織笠川ふ化場放流群の1973年級3年魚においては1:1.65と雄の比が高い。

河川放流群(L.V)及び海水飼育放流群(R.V)は共に早期に北上回遊した大型稚魚群を使用しており、これら3者の間に、如何なる関連性が見出せるか、今後の調査にまちたい。

表5 標識放流回帰魚の雌雄比

年 級	放 流 群	2		3		4		計	
		♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂
1972	R . V	※		1 : 162		1 : 082		1 : 099	
	L . V	※		1 : 132		1 : 084		1 : 105	
1973	R . V	1 : 179		1 : 109				1 : 127	
	L . V	1 : 160		1 : 110				1 : 132	
1974	R . V	1 : 63						1 : 63	
	L . V	1 : 4292						1 : 4292	

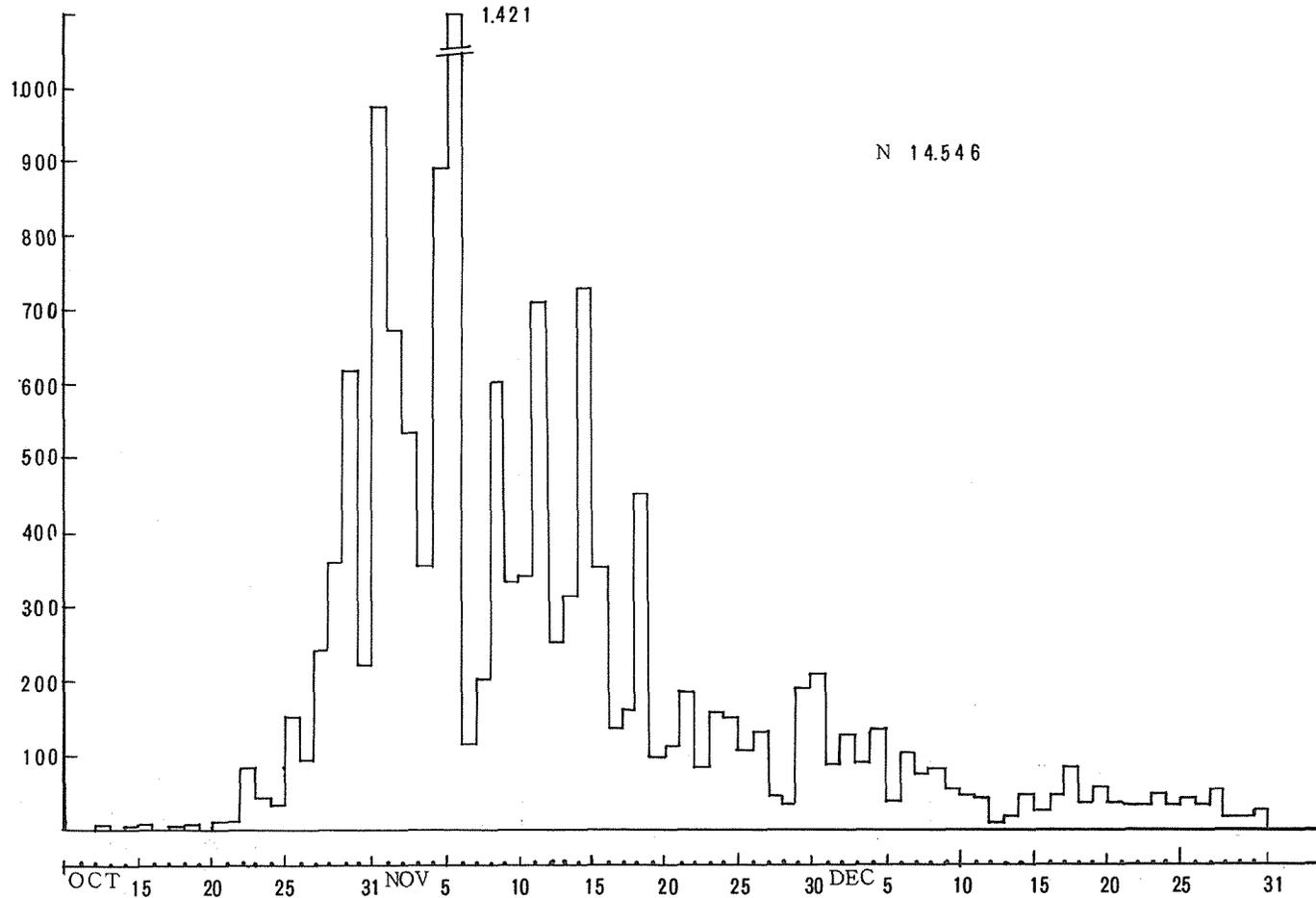
※ 標本数が少なく除外

## 回帰の日変化

山田魚市場水揚分の標識回帰魚の日別回帰状況について、図2及び3に示した。

山田湾内定置網への回帰魚の乗網は、3年魚(1973年級)が最も早く10月4日には漁獲されR.V及びL.Vとも同時期に確認された。放流場所と回帰の時期との関係についてのこの傾向は2年魚(1974年級)及び4年魚(1972年級)でも同様であったほか、1975年回帰の2年魚(1973年級)及び3年魚(1972年級)においても、やはり両者間には大きな変動がなかった。

海水飼育放流標識魚と河川放流標識魚の各回帰時における平均尾叉体長及びその頻度分布(図4)について、1973年級の3年魚は似かよった単峰型分布であったが、1972年級の4年魚ではL.Vの雌魚を除いて、両群ともむしろ双峰型と言えよう。



図表  
図3 織笠川溯上シロサケ親魚の日別採捕状況  
( 標識群及び大量飼育放流群を含む )

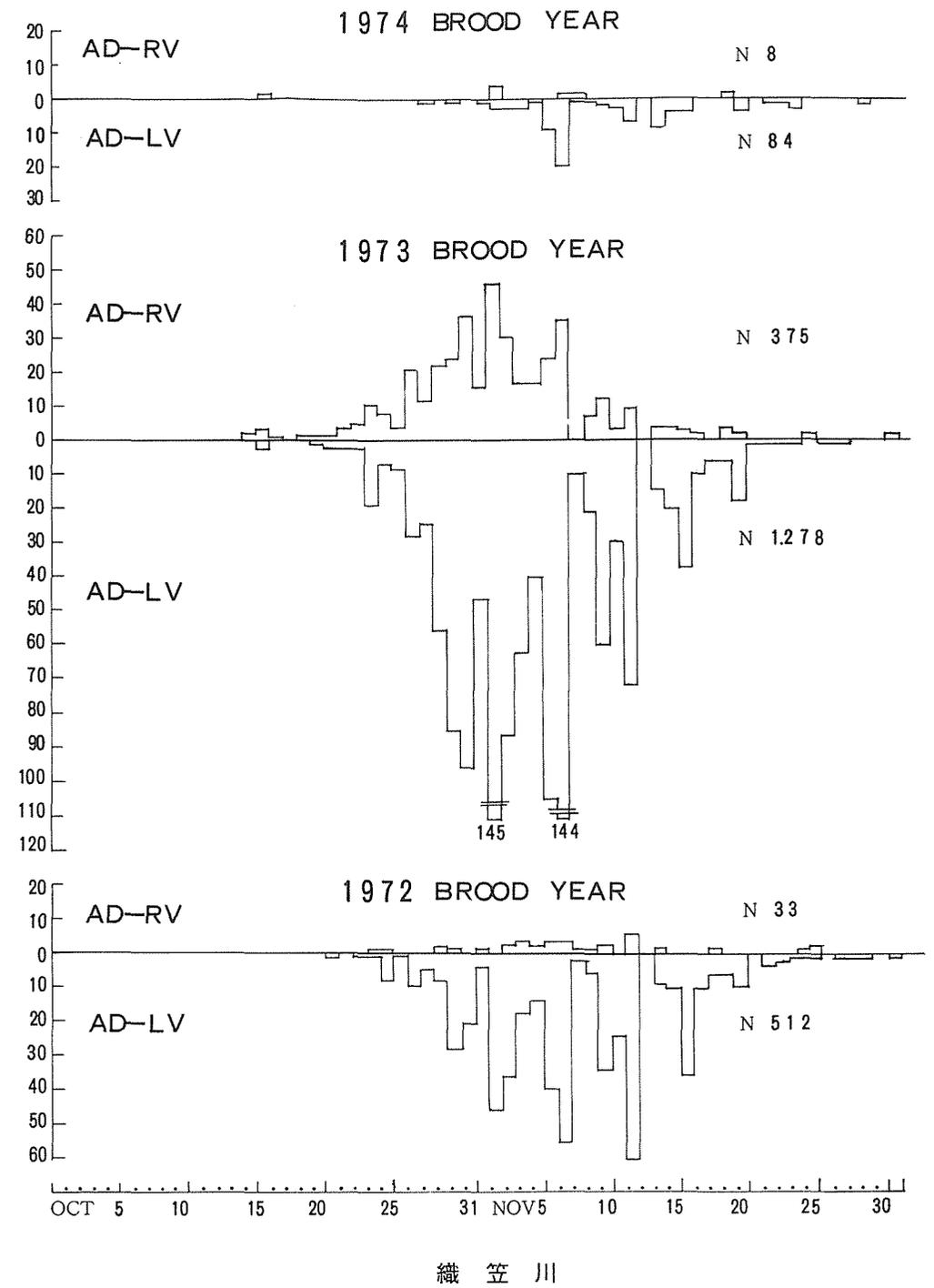
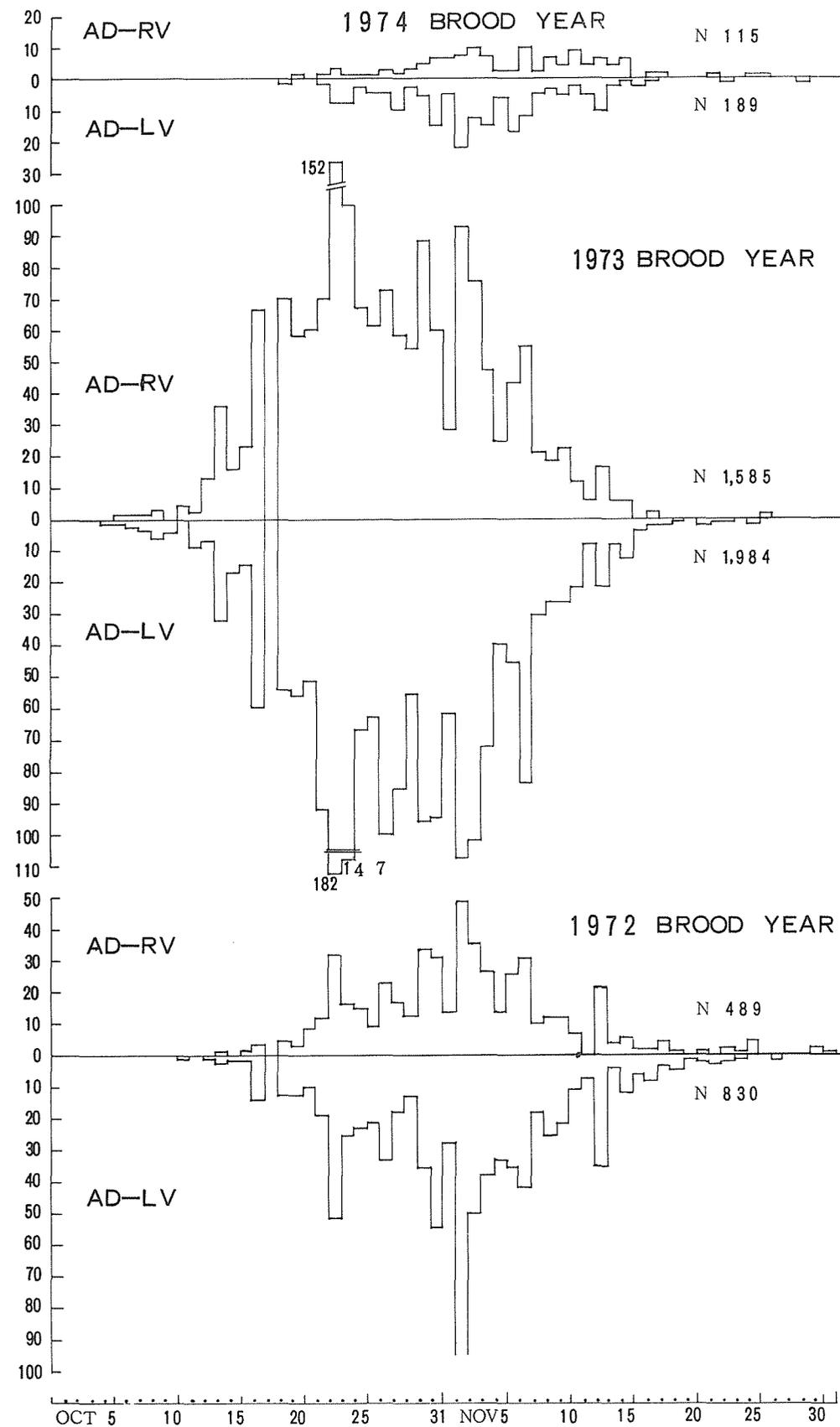


図2 山田湾と織笠川における標識親魚の日別採捕状況

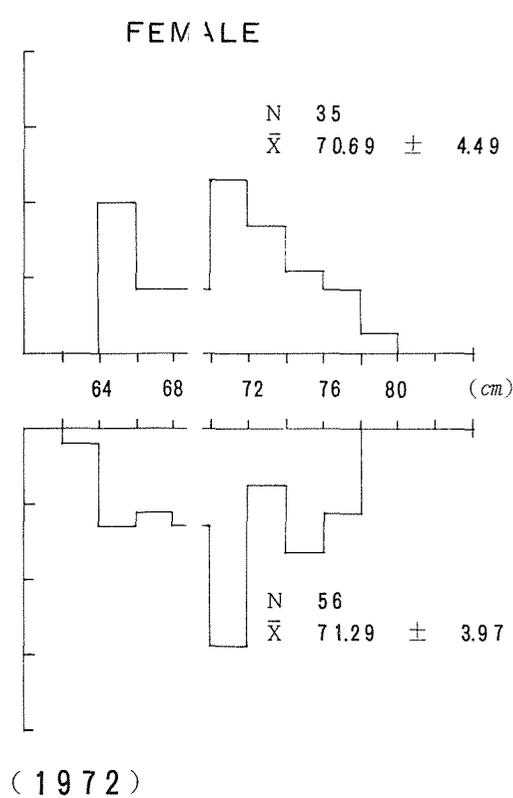
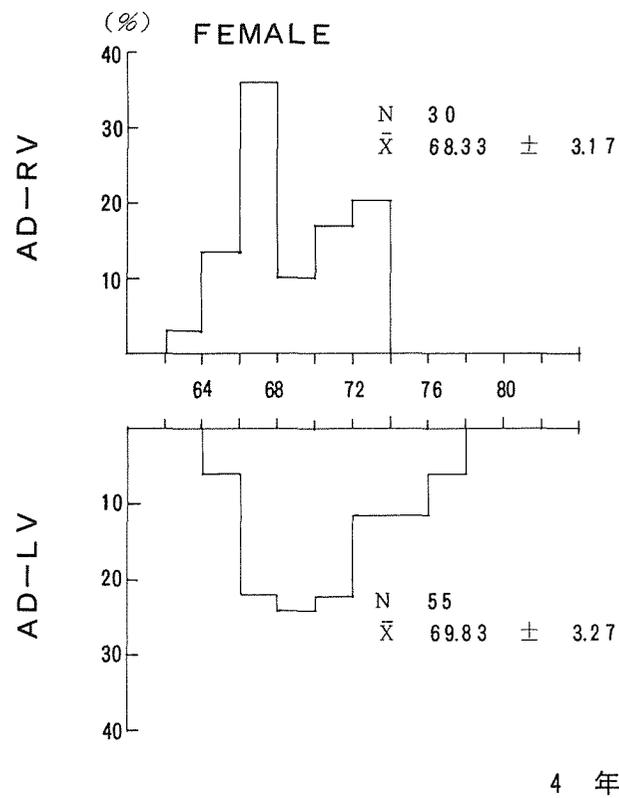
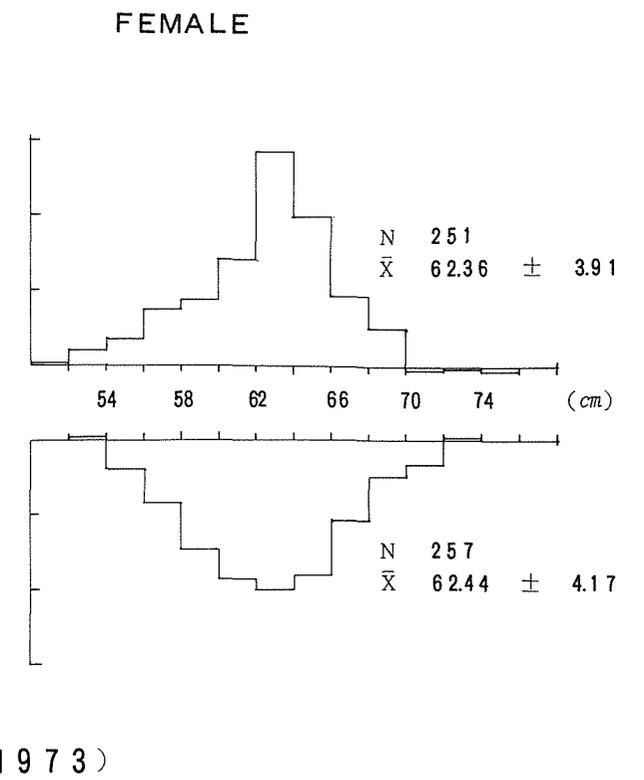
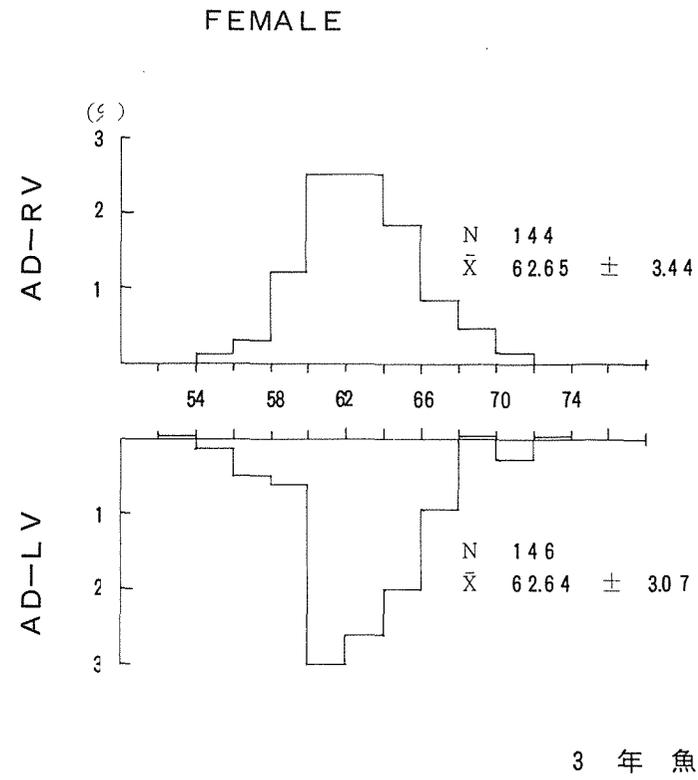
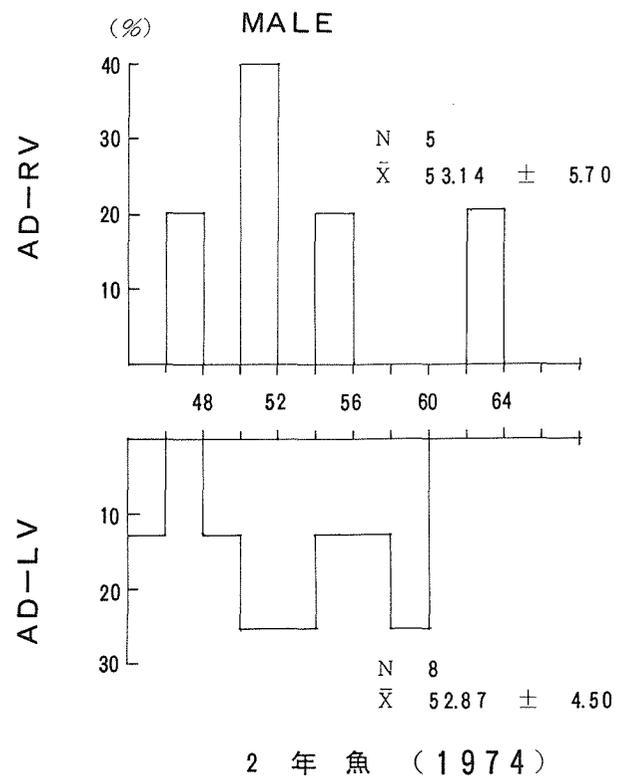


図 4 1976年回帰標識魚の尾叉体長  
 頻度分布 (山田魚市場水揚分より)

2年魚（1974年級）は測定標本数が少なく図示にとどめる。

1976年回帰の両標識群の尾叉体長間には、2年魚及び3年魚では有意差はなく、1972年級の4年雌魚のみに有意な差（ $t_c < t_{0.05}$ ）があった（表6）。

表6 放流場所別標識回帰魚の尾叉体長検定

年級	年令	性	F test			t test		
			F <sub>0</sub>	F <sub>0.5</sub>	F <sub>0.1</sub>	t <sub>0</sub>	t <sub>0.5</sub>	t <sub>0.1</sub>
1972	4	♀	1.06	< 1.85	< 2.41	1.849	> 1.671	< 2.000
		♂	1.28	< 2.20	< 2.70	0.497	< 2.021	< 2.704
1973	3	♀	1.25	< 1.42	< 1.64	0.012	< 1.980	< 2.617
		♂	1.36	≦ 1.36	< 1.54	1.284	< 1.960	< 2.570
1974	2	♂	1.61	< 3.63	< 6.42	0.101	< 2.16	< 3.012

#### 大量海水飼育放流群の回帰推定

大型網生簀による大量海水飼育放流群の回帰については、海水飼育放流標識魚の回帰率を引用し便宜的に海水飼育放流群と大量飼育群との成長係数比及び体重比から、1972年級4年魚1.009%、1973年級3年魚2.061%及び1974年級2年魚を0.231%の回帰とみなし、更に河川溯上率はそれぞれ0.027%、0.183%及び0.007%として算出した（表7）。

表7 大量海水飼育放流群の1976年推定回帰数

年級	放流尾数	回帰年令	回帰率	推定沿岸漁獲数	河川溯上率	推定河川溯上数
1972	千尾 1,926 (685)	4	% 1.009	尾 1,943.3	% 0.027	尾 185
1973	1,846	3	2.061	3,062.6	0.183	2,719
1974	1,482	2	0.231	4,255	0.007	129
計				5,431.4		3,033

このように、約54300尾の沿岸回帰、約3033尾の河川溯上及び標識群5,707尾を加え、約63,040尾の沿岸来遊量であった。

従って沿岸漁獲数は約60千尾として、水揚金額約18,820万円の漁獲高であった（平均単価3,136.70円/尾）。

織笠川ふ化場放流群の回帰

織笠川湖上親魚の年令組成（表8）と1969年～1976年漁獲量から年級群別回帰尾数を算出した（表9）。

織笠川ふ化場放流群の河川回帰率は1972年級群迄は、岩手県内他河川の回帰率に比較して、低い回帰率（表9及び10）を示し、標識放流群との比較でも1974年級群（2年魚のみ）を除いて河川湖上量及び沿岸回帰率（表11）ともに劣る結果となった。

織笠川ふ化場は1974年級群からふ化用水を河川水から伏流水に切換え、ふ化用水の昇温及び恒温化を図った結果、従来のふ出稚魚に比べて健全な稚魚の生産と成長促進が可能となり、1974年級ふ化場放流群の回帰率向上に役立ったものと考えられる。

表8 織笠川湖上親魚の年令組成

回 帰 年	年 令 組 成				漁 獲 尾 数
	2	3	4	5	
1969	3.11 %	29.5 %	32.0 %	7.4 %	3,937 尾
1970	9.0	73.4	17.1	0.5	5,624
1971		11.6	86.4	2.0	9,004
1972	2.81	22.25	57.03	17.90	4,443
1973	1.68	70.47	23.15	4.70	6,505
1974	3.07	23.53	73.17	0.23	5,721
1975	18.04	38.06	41.06	2.85	6,254
1976	30.75	52.23	15.46	1.56	9,161

- 注 1. 1969～1971年の年令組成は「北海道さけ・ますふ化場事業報告書」より。  
 2. 1974～1976年の年令組成及び漁獲尾数は標識魚（RV・LV）及び大量飼育放流群回帰魚を除いた値である。

表9 織笠川ふ化場放流魚の年級別河川回帰尾数

年 級	放 流 尾 数 (千尾)	年 令 別 回 帰 尾 数 (尾)				計	河 川 回 帰 率 (%)	大 槌 川 回 帰 率 (%)
		2	3	4	5			
1964	10,437				295			
1965	4,719			1,260	28			
1966	13,220		1,162	962	180			
1967	6,026	1,224	4,128	7,779	795	13,926	0.231	0.238
1968	5,850	506	1,045	2,534	306	4,391	0.075	0.364
1969	3,253		989	1,506	13	2,508	0.077	0.158
1970	5,008	125	4,584	4,214	178	9,101	0.182	0.179
1971	11,455	109	1,355	2,568	143	4,175	0.036	0.287
1972	5,707	139	2,380	1,416		(3,935)	(0.069)	0.597 ※
1973	5,128	1,128	4,785			(5,913)	(0.115)	0.004 ※※
1974	7,218	2,817				(2,817)	(0.039)	※※※

※ 5年魚含まず

※※ 4及5年魚含まず

※※※ 3・4及び5年魚含まず

表 10 標識群と織笠川ふ化場群の河川回帰率

年 級 (放流年)	放 流 群	年 度 別 回 帰 率 (%)			
		1 9 7 4	1 9 7 5	1 9 7 6	計
1972 (1973)	Ad - RV	0.001	0.044	0.032	0.077
	Ad - LV	0.029	0.397	0.391	0.817
	ふ化場群	0.0024	0.042	0.025	0.069
1973 (1974)	Ad - RV		0.049	0.327	0.376
	Ad - LV		0.159	0.984	1.143
	ふ化場群		0.022	0.093	0.115
1974 (1975)	Ad - RV			0.007	0.007
	Ad - LV			0.064	0.064
	ふ化場群			0.039	0.039

表 11 標識群及び岩手県河川放流群の沿岸回帰率

年 級	放 流 群	沿 岸 回 帰 率	備 考
1972	Ad - RV	1.665 %	2、3及び4年魚
	Ad - LV	3.219	
	織笠川ふ化場群	0.256	
	岩手県河川群	0.915	
1973	Ad - RV	3.994	2及び3年魚
	Ad - LV	5.096	
	織笠川ふ化場群	0.516	
	岩手県河川群	0.144	
1974	Ad - RV	0.216	2年魚
	Ad - LV	0.404	
	織笠川ふ化場群	0.246	
	岩手県河川群	0.035	

註 1. 岩手県河川群は津軽石川・織笠川及び大槌川溯上親魚年令組成より算出。

2. 岩手県河川群には試験放流群溯上数は含まれない。

### 標識放流群の他河川溯上

海水飼育放流群は海中生簀への放養に際し、ふ化場から河口4 Km沖の山田湾内飼育域に直接移送するために、産卵回帰の為の母川記銘が問題点として残っている。

1974年の回帰魚には他河川への溯上はなかったが、1975年及び1976年には織笠川と同じく山田湾内に流入する関口川及び大沢川に溯上した標識魚が報告された(表12)。

表12 織笠川以外の河川に溯上した標識魚

放流群	回帰年	回帰年令(年級)	溯上尾数			溯上河川
			♀	♂	計	
Ad - RV	1975	3 (1972)		1	1	関口川
	1976	4 (1972)	1		1	関口川
	1976	3 (1973)		1	1	関口川
	1976	3 (1973)	4	2	6	大沢川
Ad - LV	1975	3 (1972)	2	1	3	関口川
	1976	3 (1973)		2	2	関口川
	1976	3 (1973)	1		1	大沢川

Ad - RV 海水飼育標識放流群  
 Ad - LV 河川標識放流群

1975年には4尾及び1976年には11尾の他河川溯上尾数があり、その内訳はAd-LVで1975年に3尾(織笠川Ad-LV溯上数に対して0.58%)、1976年には3尾(同0.23%)、又Ad-RVでは、1975年には1尾(織笠川Ad-RV溯上数の3.03%)、1976年に7尾(同1.87%)で、Ad-LVは平均0.33%、Ad-RVは1.98%となり、Ad-RVはAd-LVの6倍もの他河川溯上率となり、母川記銘度の低下を示唆しているように思われる。

海水飼育放流魚の母川回帰能力について、飼育施設の設置箇所が母川水の影響域の内か外か、放流時に母川水の影響する汽水域に移動するなど、飼育又は放流場所との関連性等について今後詳細な調査研究が必要であろう。

### 回帰魚の年級群別年令組成

標識放流回帰魚の年級別年令組成の比を表13に示した。

表13 回帰標識魚の年級別年令組成比

年級	放流群	年令		
		2	3	4
1972	Ad - RV	0.01	1	2.27
	Ad - LV	0.05	1	1.42
1973	Ad - RV	0.10	1	
	Ad - LV	0.12	1	

この回帰年令の比率は沿岸域についての調査体制が充実している宮古・山田及び船越魚市場と織笠川溯上分の合計値から算出した。また1972年級2年魚の回帰量調査が不充分で、発見尾数が

少数であったために3年魚を1として、その組成割合をみた。1972年級群の2年魚は一応参考程度にとどめるとして、3年魚と4年魚間には、RVで1:2.27及びLVで1:1.42と4年魚が高い比率であった。1973年級群については、3年魚の雌雄比(表5)がおよそ1:1で、1972年級に比べ雄の割合が低下していることから、1977年回帰魚は1972年級群の組成より4年魚の示す比率が低下することも推測され、早期に北上回遊した大型稚魚群が1973年級4年魚の回帰量にどのような影響を与えるか注目される。

## 考 察

以上のように、河川放流標識群(Ad-LV)が、海水飼育放流標識群(Ad-RV)を上回る回帰率であったが、この結果から単純に河川放流が海水飼育放流に優る方法であるとの結論をだすことは危険である。回帰が2~4年魚に及んだのは、1972年級群のみであり、さらに1972年及び1973年級群の河川放流時までの管理、放流サイズの点からみて、河川放流標識群は一般のふ化場における管理群や海水飼育群に比較し、より周到的な飼育管理を受けた大型稚魚群で、その回帰率は一般のふ化場放流群と同一視はできない。現段階でのふ化場の管理飼育体制と施設では、河川放流標識魚と同様の飼育管理と放流を一般ふ化場に期待することは困難であり、本試験の比較群としては必ずしも当を得てはいなかったが、一方ではこのような管理、放流によって十分に高回帰率を期待できることが実証され、今後のふ化・飼育放流技術に再検討の余地が残されていることを示唆するものである。

また、高回帰率を示した河川標識群の湾内外における沿岸滞留期の生態調査の結果は海水飼育放流を実施するうえで、これ又、示唆に富んだ知見を提供して呉れた。

1973年級の海水飼育群が、特に他の年級海水飼育群に比較して、高い回帰結果を与えつつあることは、その飼育放流の時期にも深い関連をもつように思われる。

1973年級群は図1に示したように、海水飼育群(Ad-RV)は河川飼育群(Ad-LV)より放養時のサイズは小型な個体群であったが、その体重による成長係数は高く、その成育は順調で、小型生簀収容分(約80千尾)は5月末には10♀台に達した。しかし、小型生簀に収容した標識群の放流はやや遅れて適正期を失ったが、大型生簀に無標識群と混養した標識群(約80千尾)は5月上旬から中旬にかけて生簀外に逃散し、早期放流と同様の結果となった。大型生簀収容魚は5月中旬には10♀台に達する高い成長度を示し、早期放流とともに高回帰率に結びついたものと推測される。このことから、海水飼育放流に当っては、5月中旬には10♀台に成長せしめると共に、現時点で一応適正放流期とみなしている5月中旬には、放流することでより高い回帰率を期待できると推察され、当面の海水飼育放流における目安となろう。

母川への回帰溯上については、海水飼育放流魚と河川放流魚とを比較すると、前者で極端に低く

(表4・10)、その母川記銘度に疑問がもたれる。そして沿岸域での標識魚の発見努力は、河川域における場合に劣るのを常とするが、沿岸域での海水群と河川群の発見努力量が等しいから、両群間の河川溯上等の差は、その母川記銘度が大きく関与していると考えざるを得ない。従ってシロサケ増殖技術上、この実態を注視し、本方法による技術の採入れに当っては、河川放流を再生産維持増進基本母集団として従前にも増して重視すべきものとし、海水飼育放流は沿岸域漁獲群として新しい生産分野を荷わすべきではないだろうか。

海水飼育放流試験は着手して未だ数年ではあるが、試験初年度放流群から岩手県沿岸におけるふ化場放流魚の平均回帰率(1.1~1.2%)を上廻っており、現段階では十分に実用化の目途がついたと考えられる。

過去4ケ年間海水飼育放流を通じ、1972年級から1974年級までの回帰を調査することにより以下の問題点が提起されたが、これらの解決はより一層回帰率の向上を目指す本研究の目的達成に役立つであろう。

- ① 海水飼育放流による年令組成の変動
- ② 長期飼育技術による雌雄比の変動
- ③ 海水飼育及び放流の技術と母川記銘能力(母川回帰)との関係
- ④ 放流時期と回帰量との関係

等が挙げられ、特に放流時期については従来型の河川放流に限らず、海中放流においても放流時期が稚魚の北上回遊期、成長量とともにその回帰に大きな影響を与えることは十分に考えられる。

ただ単に放流稚魚の大型化のみならず、湾内滞留から北上回遊移行時、沿岸生産力及び水温等との関連、更に場合によっては、稚魚の北上回遊期における春期北上回遊性魚群による捕食との関連性から放流稚魚の沿岸滞留期の生態を把握、理解し河川沿岸環境に適合した放流期の究明に努め、これに基づいた放流による効率向上を図るべきであろう。

担当者 飯岡主税(S49~51)  
寺島 淳(S50~51)  
(漁業振興課)  
佐藤司朗(S51)