

第 I 部

調 査 報 告

1. 生産効率向上調査

(1) 回帰資源量調査

ア. 増殖事業用水調査

菊谷 尚久・村井 裕一

1. 調査目的

健全なさけ稚魚の飼育・放流に資するため、さけ・ますふ化場におけるふ過化用水の水量・水質の調査及び放流稚魚の実態調査を行う。

2. 調査期間

平成4年9月～平成5年3月

3. 調査内容及び方法

(1) 巡回指導

採卵から稚魚放流までの期間中、県内の24ふ化場（養魚施設を含む）を対象にして適宜技術指導を行った。

なお、指導時の資料として「サケ・マスふ化飼育管理指針、昭和61年3月、青森県」を用いた。

(2) 飼育環境調査

巡回指導時に、飼育用・排水の水質を調べた。調査項目及び測定方法は下記のとおりである。

・水温 棒状温度計

・pH 比色管法

・溶存酸素量 ウィンクラー・アジ化ナトリウム変法

・水量 CM-10SD 小型流速計（株東邦電探を使用した）。

なお、環境調査時に必要と思われた場合には、上記以外の項目について水質調査を実施した。

(3) 放流稚魚の実態調査

卵歴別放流日別に放流稚魚のサンプリング及び魚体測定を水産事務所と水産業改良普及所にも依頼して、放流稚魚の実態把握に努めた。

(4) 魚病発生状況について

巡回指導時に、異常が認められた衰弱魚を採取し、細菌性鰓病と寄生虫症について調査を行った。

4. 調査結果及び考察

(1) 巡回指導及び飼育環境調査

各ふ化場の巡回指導結果及び改善点を表1に示した。

今後は今回指摘した改善点をもとに、各ふ化場に対してより効果的な巡回指導を実施する予定である。

表1 ふ化場巡回指導結果

ふ化場名	巡回結果及び問題点等
新井田川	前年度、受精卵による移出の際の吸水時間のバラツキについては、受け入れ側と採卵側との時間調整の徹底、採卵作業の簡素化、一度に大量に搬出させない等の指導により改善が認められた。
馬渕川	親魚蓄養のための用水の確保については、新たに試験的にボーリングした用水の水質がおもわしくなく、依然として大量の親魚の蓄養はできない状況にある。飼育技術的には高水準であり、魚病の発生等もなく改善点等は見当らなかった。
奥入瀬川	依然として、ふ化から餌付け開始までの技術不足、知識の誤認がみられるよう、ふ化仔魚の安静状態が保たれておらず、さいのう突起及び水腫症の稚魚が多数確認された。
老部川 (東通村)	屋内飼育池については、使用している用水（4水源）の水質が異なり、各池に複雑に流れ込んでいるため、各池の水温が異なっていた。また、極端にD.O値の低い用水が流れ込んでいる池もあった。また、室内灯の照度不足も懸念されるため、餌付け時には外からの採光も検討する必要がある。屋外池は、用水が河川水と伏流水の混合のみであるため、飼育期間中の飼育用水が極めて低水温となっており成長の停滞がみられた。
六ヶ所海水	飼育用水の水質は鉄分が非常に高く、池の壁面等に多量の沈殿物が付着していた。この沈殿物を除去するために金網を給水口に設置したが、かなりの量が池内に流れ込んでいた。今後は、より鉄分除去に効果のある方法で対応していく必要がある。
大畠川	本年度は、前年よりも移入卵（発眼卵）の搬入が遅れ、全体的に例年よりも1ヵ月ほど飼育が遅れていた。また、全体的に水量不足となっていた。移入卵については、搬入じきをずらして浮上時期を変えることにより、一時期に大量の用水を必要としないような計画的な卵収容を考えるべきである。
野牛川	本年度より全てふ上槽を使用した飼育に切り替わったが、一部のふ上槽で水量不足や水量過多がみられた。原因としては、配管から起因する各ふ上槽での水量のばらつき等が考えられた。今後は、各ふ上槽毎に水量を定期的に測定するなどした、水量管理を徹底する必要がある。

ふ化場名	巡回結果及び問題点等
大佐井	飼育池は1面のみであり、前年同様に発眼卵から稚魚までが一緒になっていた。
川内川	飼育技術的には高水準にあると思われ、問題となるような点は見当らなかった。 フル稼働時には湧水のみでは水量不足で河川水を混合していたが、池の使い分けや用水の使い分けなどの創意工夫がみられた。
むつ市	用水に起因するとみられるふ化仔魚のへい死（安静状態が保てない）に対応するため、本年度は塩ビ管を使った方法を試みたがあまり成果はみられなかった。今後はふ上槽等新技術の導入による対策も試みる必要がある。
田名部川	用水水温がやや高いものの、問題となる点はなかった。
野辺地川（新）	移入卵を中心に飼育を実施しているふ化場であるが、本年度は例年に比べ移入卵の搬入が遅く、結果として飼育が遅れ気味であった。 本年度は、前年度みられた水量不足による魚病の発生はなかった。
野辺地川（旧）	使用している4水源は水質が異なり、また混合が不均一なため、各池への給水の水質が異なっており、D.O.が不足している池もあった。 飼育技術的には高水準にあると思われた。 ふ化場から河口までは勾配が小さく、またふ化場自体が河口域にあり、放流された稚魚は河口域周辺にかなりの期間滞泳しているのが認められた。そしてふ化場職員による河口域周辺への給餌が実施されており、独特の放流形式が実施されていた。
清水川	本年度も一時期に大量の移植卵を収容したために、対応が遅れて飼育後半には水量不足となっていた。全体的に例年より飼育が遅れていた。 ふ化場職員による定期的な魚体測定が行われ、詳細な飼育管理が行われていた。
野内川	採卵場所とふ化場がかなり離れており受精卵で運搬していた。

ふ化場名	巡回結果及び問題点等
蟹田川	依然として、集水池に春先発生する藻の問題が解決されておらず、藻の大 量発生による目詰まりが発生していた。また、水源は湧水であるものの、集 水池に一端集まるために、外気温により低水温化していた。
磯松川	低水温による稚魚の成長停滞が毎年みられているが、本年度は採卵を11月 末で中止し12月以降は採卵しないよう指導した。 今後は、岩木川ふ化場との連携により、卵の一時預かりや稚魚の移入を考 えていく必要があろう。
岩木川	本年度は、塩ビ管を使用して各池に有効に用水が流れ込むようにし、少な い水量を有効に使うふうをした。また、やや低D.Oの用水であるため、 給水口に簡易な曝気装置を取り付けた。
赤石川	定期的な魚体測定等の詳細な飼育管理がなされていた。また、飼育池を砂 利床としてからは魚病の発生もなく良好な飼育がなされていた。ただし、全 飼育池をカバーするだけの砂利が入手できておらず、いまだ砂利床にできな い飼育池がある。
追良瀬川	飼育技術は高水準にあるものの、本年度は一部の飼育池で寄生虫症や鰓病 が発生していた。原因としては調整放流の遅れによる水量に対しての過密飼 育が考えられた。 また、本年度新たに設置したふ上槽において、配管の不具合による各ふ上 槽への水量のばらつき等がみられ、改善するよう指導し応急修理を行った。
笹内川	水産庁の指導等により飼育技術は高水準にある。 本年度は原因不明のガス病が発生した。用水のN ² ガス圧を調査したが、 異常は認められず(16.55mg/l、飽和度106.9%)、配管等から発生した一 時的な現象によるのではないかと考えられた。
大峰川	用水は河川水のみのため飼育期間中は極めて低水温である。同ふ化場は水 産庁より調整放流分の稚魚を収容し飼育するよう指導を受けている。

(2) 放流稚魚の実態調査

海域別の放流稚魚の体重組成を表2に、海域別の推定放流尾数を表3に示した。

平均体重で1g以上の中河川を放流していた河川は、太平洋側は7河川中5河川、津軽海峡側は3河川中0河川、陸奥湾内では6河川中4河川、日本海側では7河川中3河川となっていた。もっとも大型の稚魚を放流していたのは岩木川の平均体重2.21gであった。また、1g以上の割合が50%を超えたのは新井田川、馬渕川、六ヶ所海水、老部川、川内川、田名部川、永下川、野内川、大峰川、岩木川の10河川であり、特に馬渕川、川内川、田名部川、大峰川、岩木川では80%を超えていた。

海域別にみると、1g以上の稚魚の割合がもっとも高かったのは陸奥湾内の71.9%で、次いで太平洋側の66.2%、日本海側の19.2%、津軽海峡側の10.3%であった。前年度と比較すると、日本海側及び津軽海峡側で低かった。

太平洋側についてみると、過去6年間では体重組成が0.6g以上の割合、1.0g以上の割合ともに過去最高となっていた。これは、特に新井田川において前期群が好調にそ上したため、太平洋側における前期卵の割合が増えたためであろう。

津軽海峡についてみると、体重組成は過去6年間ではもっとも小さい値となっていた。この要因としては種卵の大半をしめる移入卵、特に道卵が例年の前期卵ではなく後期卵主体で搬入されたため、放流適期までの飼育期間が短かったためと考えられる。

陸奥湾内についてみると、過去6年間では前年度に次いで体重組成が大きかった。これは、前年度同様に前期群のそ上が好調であったことによると思われる。

日本海側については、津軽海峡側と同様に過去6年間でもっとも体重組成が小さかった。これについては、自河川卵不足に移入された種卵、特に道卵が例年の前期卵主体ではなく後期卵がその大半を占めていたため飼育期間が短かったことが要因としてあげられる。しかし、ある程度の前期群の定着により前年度並の大型稚魚(2g以上)を放流していた。

推定放流尾数では、1.0g以上では太平洋側では過去最高、陸奥湾内では前年度に次ぐ2番目の放流尾数となっていたものの、津軽海峡側と日本海側では過去6年間の最低となっていた。

表2 海域別放流稚魚体重組成

海 域	調査対象尾数 (千 尾)	体 重 組 成 (%)			平均体重 (g)	
		0.6 g <	1.0 g <	2.0 g <		
太 平 洋 側	62	51,071	76.8	48.7	8.7	1.06
	63	37,331	85.3	50.5	5.2	1.09
	元	47,147	86.7	50.2	1.3	0.99
	2	48,362	82.6	59.0	5.0	1.12
	3	45,180	86.8	63.8	18.4	1.39
	4	45,980	92.3	66.2	7.4	1.32
津 軽 海 峡 側	62	11,239	62.7	21.3	0.0	0.71
	63	4,336	64.4	49.2	0.0	0.76
	元	9,988	94.9	47.8	1.9	1.03
	2	23,460	77.5	29.9	1.7	0.85
	3	9,455	87.5	25.8	0.2	0.91
	4	12,244	43.7	10.3	0.0	0.69
陸 奥 湾 内	62	19,207	76.1	47.3	11.2	1.09
	63	22,392	81.1	53.2	9.2	1.17
	元	25,404	90.5	63.4	11.1	1.30
	2	18,742	85.6	68.8	2.6	1.19
	3	16,536	92.6	73.5	15.5	1.41
	4	19,464	90.5	71.9	10.0	1.25
日本海側	62	39,604	74.0	36.4	1.5	0.87
	63	45,739	74.6	37.2	2.8	0.93
	元	51,592	79.6	45.5	2.7	1.11
	2	37,069	70.3	29.6	0.2	0.81
	3	39,176	75.1	35.6	4.1	0.99
	4	32,307	58.5	19.2	3.2	0.98

※ % は全て調査尾数に対しての割合

表3 サイズ別推定放流尾数

海 域	放 流 尾 数 (千 尾)	サ イ ズ 别 推 定 放 流 数 (千 尾)			放 流 時 期	
		0.6 g <	1.0 g <	2.0 g <		
太 平 洋 側	62	66,630	51,171.8	32,448.8	5,796.8	2.10~5.19
	63	75,980	64,810.9	38,369.9	3,950.9	2. 1~5.10
	元	80,210	69,542.0	40,265.4	1,042.7	1.16~4.27
	2	80,493	66,487.2	47,490.8	4,024.6	1. 7~5.10
	3	79,930	69,379.2	50,995.3	14,707.1	1.31~5.13
	4	81,777	75,512.8	54,160.9	6,059.6	1. 3~5.13
津 軽 海 峡 側	62	14,347	8,995.5	3,055.9	0	3.27~6. 1
	63	13,910	8,958.0	6,843.7	0	3.30~5.20
	元	12,831	12,176.6	6,133.2	243.7	3. 4~5.12
	2	15,790	12,237.2	4,721.2	268.4	3. 2~5. 2
	3	14,224	12,446.0	3,669.7	28.4	3. 7~4.27
	4	12,739	5,570.7	1,314.6	0	3.26~4.26
陸 奥 湾 内	62	32,780	24,945.5	15,504.9	3,671.3	3.14~5. 2
	63	37,800	30,655.8	20,109.6	3,477.6	1.28~4.28
	元	37,895	34,294.9	24,025.4	4,206.3	1.14~4.27
	2	36,122	30,920.4	24,851.9	939.1	2. 1~4.19
	3	48,984	45,359.1	36,003.2	7,592.5	2. 4~4.17
	4	40,619	36,786.1	29,213.1	4,061.9	2. 4~4.28
日本海側	62	43,531	32,212.9	15,845.2	652.9	3. 2~5.10
	63	45,925	34,260.0	17,084.1	1,285.9	2. 6~4.28
	元	46,432	36,959.8	21,126.5	1,253.6	1.18~5. 9
	2	47,149	33,145.7	13,956.1	94.2	2. 7~5.13
	3	54,106	40,633.6	19,261.7	2,218.3	2.15~5.12
	4	45,770	26,812.0	8,824.4	1,492.1	2.14~4.28

※推定放流尾数 = 放流尾数 × 調査対象尾数の体重組成

海域別の旬別放流割合を図1に示した。

太平洋側については前年度同様稚魚が一定のサイズ（1～2g前後）になった時点で随時放流していた。もっと多くの放流があったのは3月下旬で全体の約28%を占めていた。

津軽海峡側においては3月下旬～4月上旬にかけて集中的に放流が行われており、全体の約70%にのぼった。

陸奥湾内においては、3月中旬～4月下旬にかけて放流がおこなわれていた。本年度かなりの前期卵が収容されたにもかかわらず、放流サイズ及び放流適期に合わせた放流であったものと思われた。

日本海側においては、2月中旬から少しづつ放流がはじまり、その大半は4月上旬～下旬にかけて行われていた（全体の約74%）。この放流パターンは前年度と同じであり、放流適期に向けた調整放流実施しているためであると思われた。

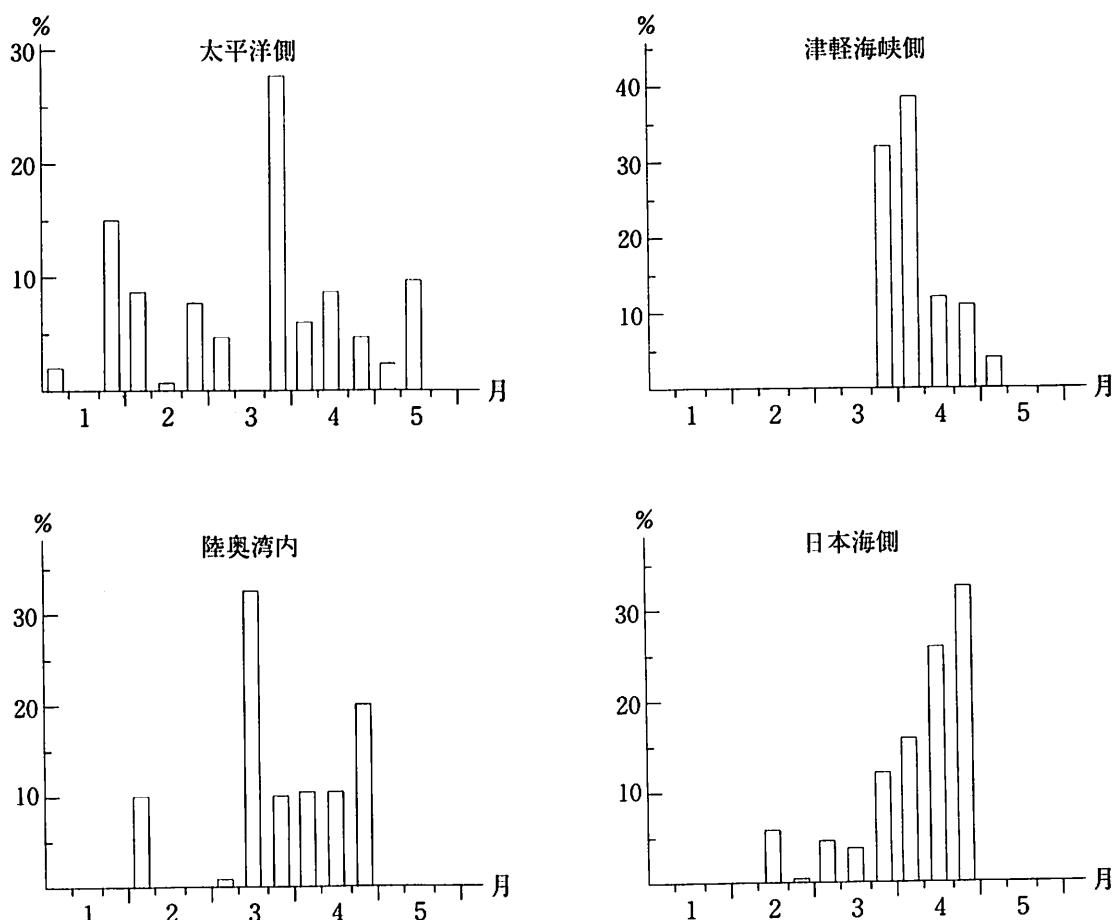


図1 海域別の旬別放流割合

(3) 魚病発生状況

平成4年12月から5年4月までのさけ稚魚の魚病発生状況を表4に示した。その内訳は寄生虫症及びらんのう突起・水腫症が4ふ場と最も多く、ついで最近性鰓病が3ふ化場でそれぞれ発生していた。

表4 ふ化場における魚病発生状況（平成4年12月～5年4月）

海域	疾病名 ふ化場名	細菌性 鰓 痘	寄生虫病	細菌鰓病 + 寄生虫症	さ い の う		カラム ナリス 性鰓病	その他
					突起症	水腫症		
太平 洋側	新井田川	○	○キ		○	○ △	△	
	馬渕川							
	奥入瀬川							
	老部川(東)							
	六ヶ所海水							
海峡	大畑川	△イ			○	○		
	野牛川							
	大佐井							
陸 奥 湾 内	川内川		△イ		○			
	むつ市							
	田名部川							
	野辺地川・旧							
	野辺地川・新							
	清水川							
日本 海側	野内川		△イ		○			
	蟹田川							
	磯松川							
	岩木川							
	赤石川							
	追良瀬川							
	笹内川		○ト		○		○酸欠	
	大峰川							

※イ：イクチオボド症

○：被害あり

キ：キロドネラ症

△：魚病は確認したが被害なし

ト：トリコジナ症

次に、毎年多発している3大魚病（細菌性鰓病、寄生虫症、さいのう突起・水腫症）について最近5年間における発生状況を表5に示した。

細菌性鰓病については近年減少傾向にあるものの、依然として過密飼育あるいは給水量の不足により頻発しているふ化場もみられ、より一層の飼育管理指導が必要である。

さいのう突起・水腫症については、飼育管理の知識不足による発生、ふ上槽の使用方法の間違いによる発生がみられた。また、むつ市ふ化場では前年度も原因不明のへい死がみられたが、本年度においても同様に発生しており、なんらかの原因（用水に原因があるものと推測される）で稚魚の安静状態が保てずにさいのう水腫症となっていたものと思われた。

寄生虫症については、本年度は3種類（イクチオボド症・キロドネラ症・トリコジナ症）が発生していた。しかし、寄生虫が多発しているふ化場ではホルマリンによる駆虫の知識がかなり浸透しているようで、多くの場合早期発見・治療ができたものと思われた。

表5 最近5年間における魚病発生状況

海域	疾病名 ふ化場	細菌性鰓病					寄生虫症					さいのう突起・水腫				
		63	元	2	3	4	63	元	2	3	4	63	元	2	3	4
太平洋側	新井田川	○	○	△				①								
	馬渕川	○	○	○	○	○	○	○	○							
	奥入瀬川	○	○	○	○	○	○	○	○					○	○	○
	老部川（東）	○		○									○	△	△	
	六ヶ所海水	○														△
海峡	大畑川							▲	○	○			▲			
	野牛川			△												
	大佐井															○
陸奥湾内	川内川															
	むつ市															
	田名部川															
	野辺地川・旧							①								
	野辺地川・新		○													
日本海側	清水川															
	野内川															
	蟹田川	○														
	磯松木川			○	○	○	○	○	○	○	○	○	○			
	岩赤石川	○	○	○	○	△	○	○	○	○	○	○	△	△	△	
追良瀬内川	追良瀬川	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	内川															
	峰大川															
	大峰川															

※イ：イクチオボド症

○：被害あり

キ：キロドネラ症

△：魚病は確認したが被害なし

ト：トリコジナ症

白：白点病

イ 河川回帰親魚（年齢組成等）

菊谷 尚久・原子 保

1. 調査目的

河川回帰した親魚の実態を把握し、資源評価に必要な基礎資料を得る。

2. 調査場所

(1) 河川そ上状況調査

県内さけそ上27河川（図1）

(2) 年齢組成及び魚体測定調査

① 太平洋側河川（3河川）

新井田川、馬渕川、老部川（東通村）

② 津軽海峡側河川（2河川）

大畑川、古佐井川

③ 陸奥湾内側河川（4河川）

川内川、野辺地川、野内川、蟹田川

④ 日本海側河川（7河川）

岩木川、中村川、赤石川、追良瀬川、

笹内川、鳴沢川、吾妻川



図1 県内さけそ上主要河川

3. 調査期間

平成3年9月～12月

4. 調査方法

(1) 河川そ上状況調査

県漁業振興課の「さけ捕獲採卵成績速報」を使用した。

(2) 年齢組成及び魚体測定調査

各ふ化場に採鱗袋を配布のうえ、採鱗及び採鱗時の尾叉長・体重等の記録を依頼し、後日回収して年齢査定等をおこなった。

5. 調査結果

(1) 河川そ上状況

本年度のそ上状況を図2-(1)～(5)に示した。

県全体の採捕尾数は104,344尾で、前年度（122,178尾）比85.4%となっており、昭和63年度並

の水準であった。海域別にみると太平洋側83,142尾（前年度比84.0%）、津軽海峡側1,274側（前年度比82.9%）、陸奥湾側15,601尾（前年度比117.1%）、日本海側4,327尾（前年度比51.6%）であり、特に日本海側での減少が目立った。

河川別にそ上状況をみると、最も多く採捕があったのは新井田川であり38,591尾（前年比71.1%）であった。そ上は9月下旬と12月上旬をピークとした双峰型を示しており、これまでの12月上旬をピークとした後期群中心のパターンとは異なっていた。2番目に多かったのは馬渕川であり28,398尾（昨年比101.2%）の採捕がみられた。そ上は例年通り=10月中旬をピークとした前期群中心のパターンを示していた。

津軽海峡側の大畠川と野牛川についてみると、採捕数は大畠川で前年度比98.5%、野牛川では86.0%であった。そ上パターンをみると、野牛川は例年どおり12月上旬をピークとした後期群中心であった。大畠川については、前期群と後期群との割合がおよそ半々であった。

陸奥湾内の河川では蟹田川と田名部川を除きおむね前年度を上回る採捕がみられた。主要河川である川内川と野辺地川についてみると、川内川では7,626尾（昨年比102.9%）、野辺地川では5,811尾（昨年比146.2%）であった。そ上パターンをみると、両河川とも昨年同様に前期群が好調に推移し、川内川では10月から12月にかけてピークのはっきりしない大きな一峰型、野辺地川では10月下旬をピークとした一峰型となっていた。

日本海川では岩木川と鳴沢川を除き軒並み低調であった。主要河川での採捕数は、前年度比で中村川43.7%、赤石川40.5%、追良瀬川48.5%、釜内川64.1%であり、低調であった前年度をさらに大きく下回った。そ上パターンについては、各河川で前期群がある程度みられ、特に釜内川では10月上旬をピークとした前期群中心のそ上であった。

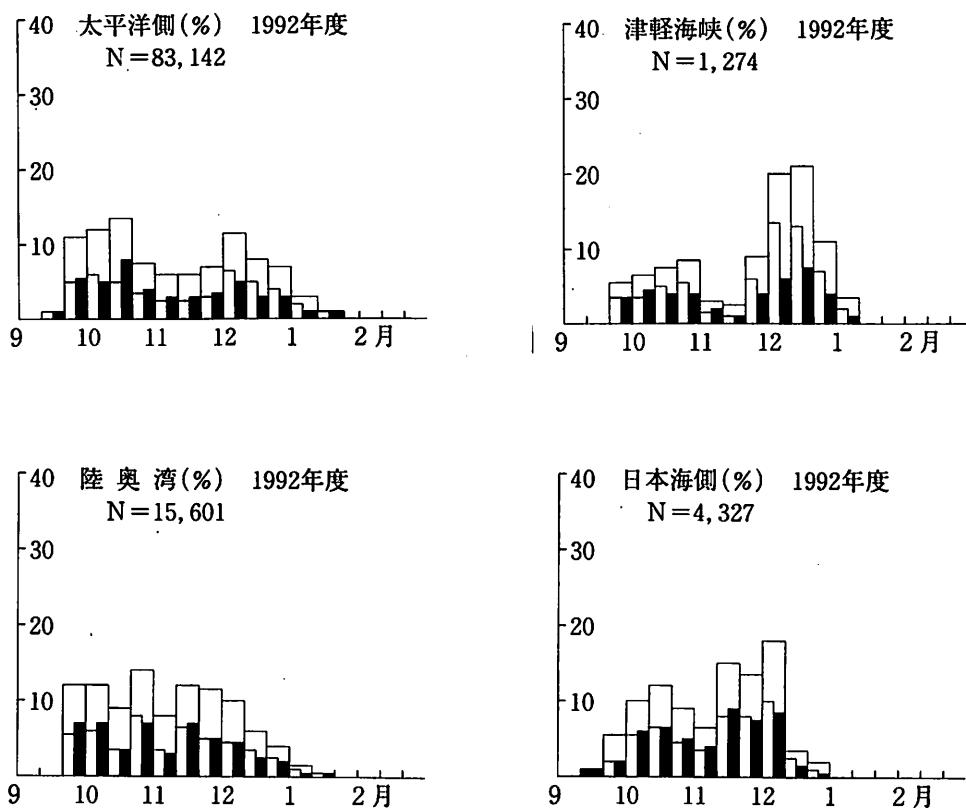


図2-(1) 海域別 河川そ上状況（海域合計）

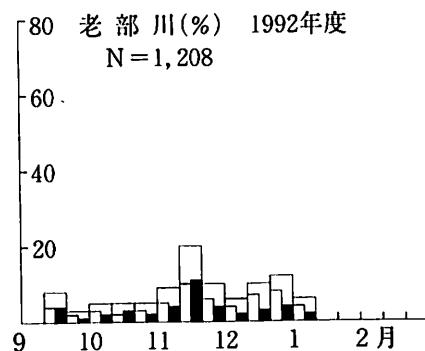
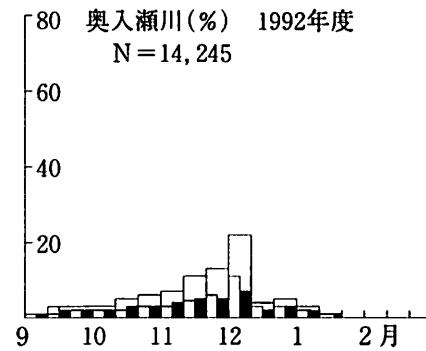
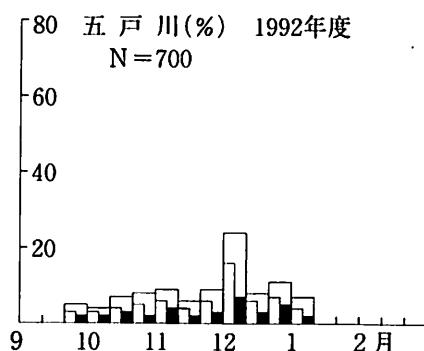
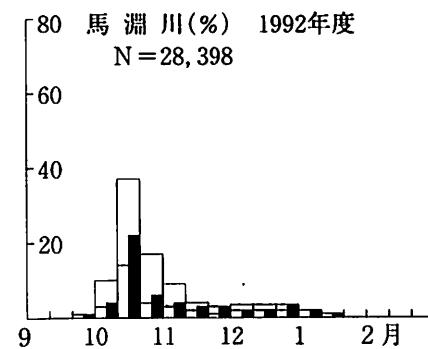
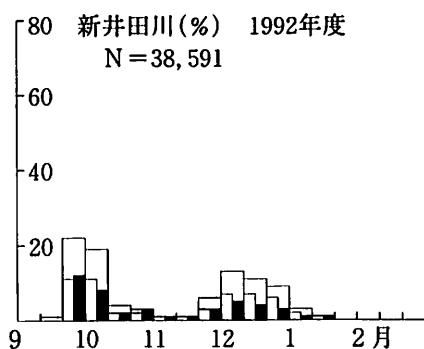


図2-(2) 海域別 河川そ上状況（太平洋）

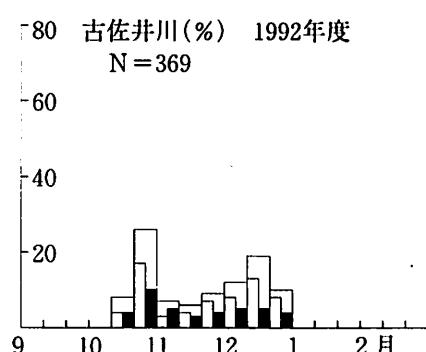
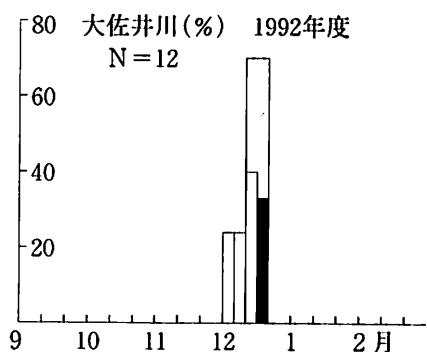
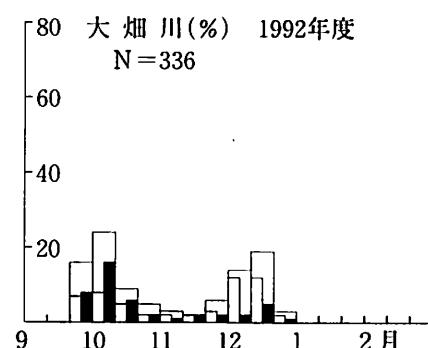
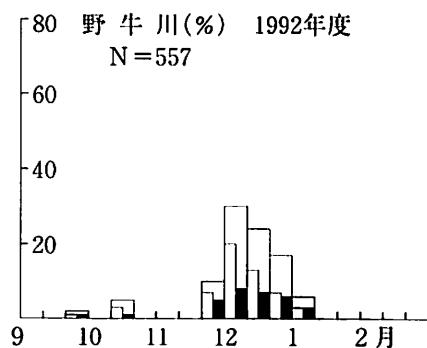


図2-(3) 海域別 河川そ上状況（津軽海峡）

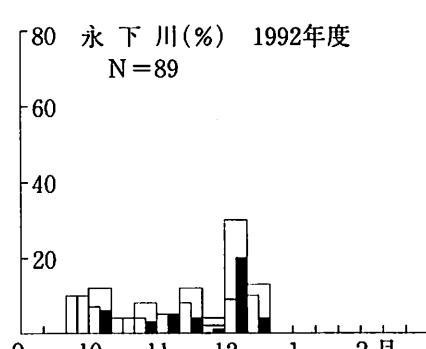
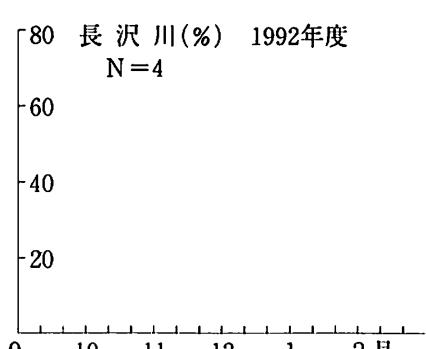
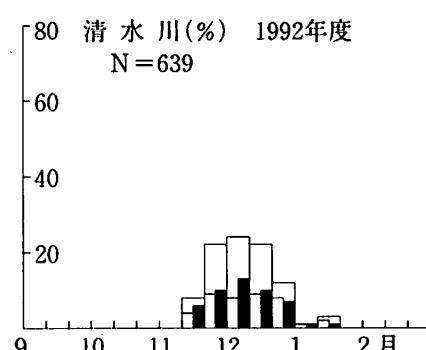
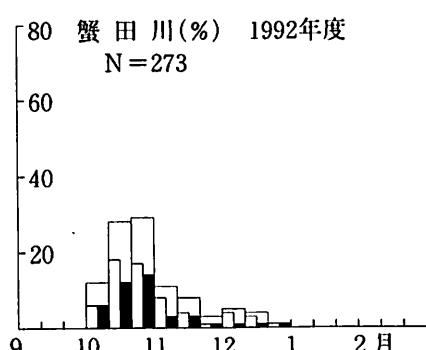
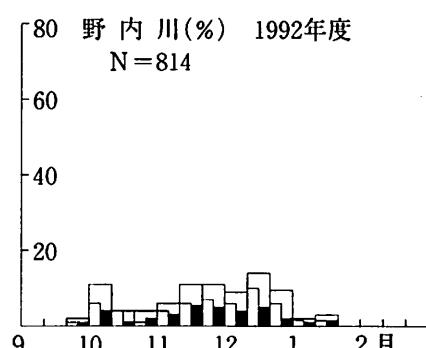
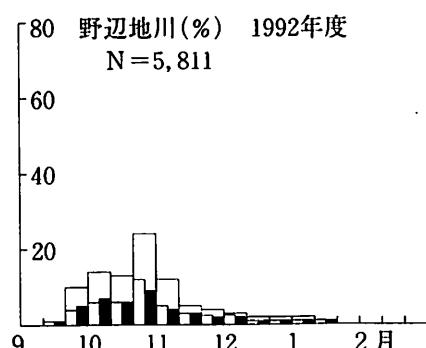
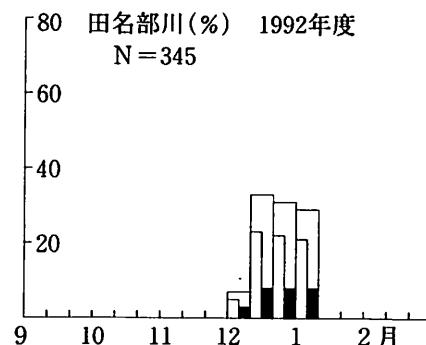
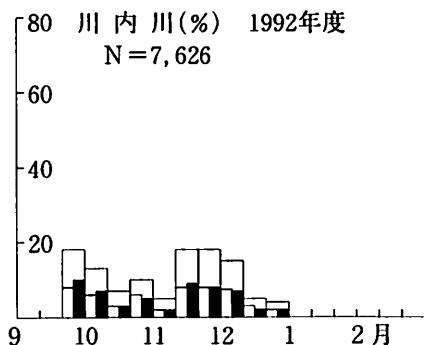


図2-(4) 海域別 河川そ上状況（陸奥湾）

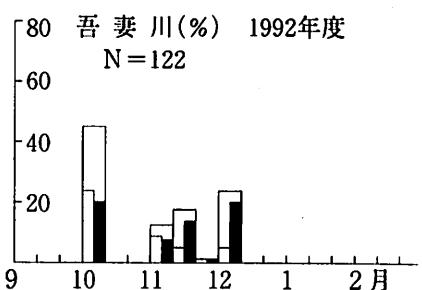
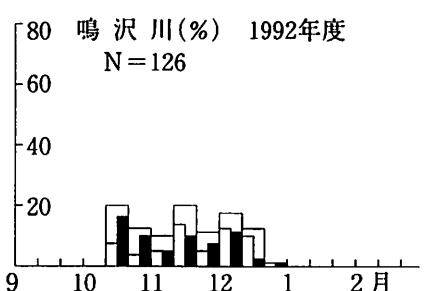
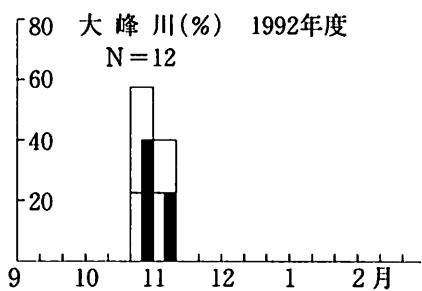
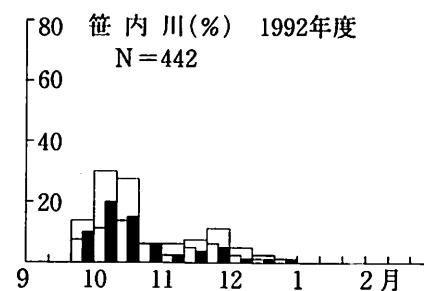
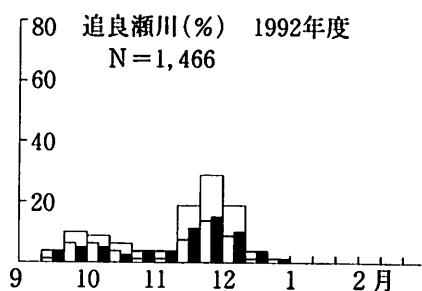
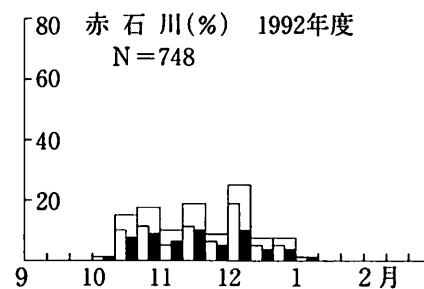
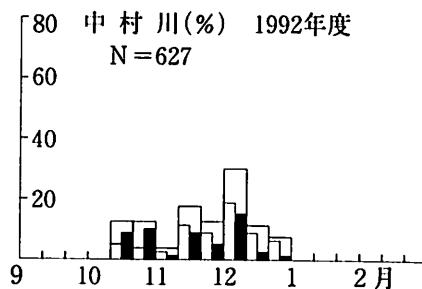
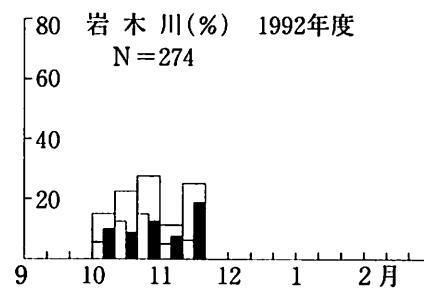
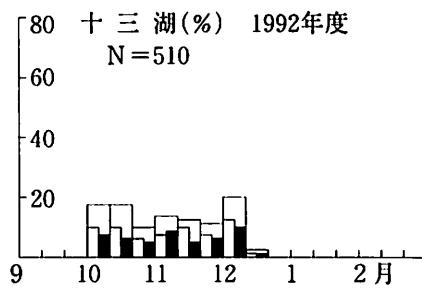


図 2-(5) 海域別 河川そ上状況 (日本海)

(2) 年 齢 組 成

各河川の雌雄別年齢組成結果を表1に示した。本年度は採捕数の8.04%（雌9.34%、雄6.71%）にあたる8,390尾について年齢査定を実施した。

全県では、雌雄とも4年魚>5年魚>3年魚（雌で66.0、25.5、4.4%、雄で66.4、19.1、10.6%）の順であり4年魚が主構成となっていた。

海域別では津軽海峡の雄を除いて4年魚>5年魚>3年魚となっていた。

河川別にみると、日本海側の追良瀬川、吾妻川、笹内川を除き4年魚が50%以上（雌59.0~90.0%、雄55.9~85.0%）となっていた。追良瀬川の雄と笹内川については4年魚が主構成となっていたもののその割合はかなり低かった（32.3~42.3%）。追良瀬川と吾妻川の雌については5年魚が主構成（37.2%、53.8%）、吾妻川の雄については4年魚と5年魚の割合が同数（40.0%）となっていた。

表1 河川別年齢組成（全期間合計）

(尾)

河川名		メス							オス							調査数 合計	河川そ上数
		年齢構成(%)						調査数 合計	年齢構成(%)								
年魚	2	3	4	5	6	7	2		3	4	5	6	7				
太平洋側	新井田川	0.0	0.1	0.8	0.1	0	0	105	21,973	0.0	0.1	0.8	0.1	0	0	88	16,618
	馬渕川	0.0	0.0	0.7	0.3	0.0	0	936	11,510	0.1	0.1	0.7	0.2	0.0	0	781	16,888
	五戸川	-	-	-	-	-	-	0	455	-	-	-	-	-	-	0	245
	奥入瀬川	-	-	-	-	-	-	0	7,143	-	-	-	-	-	-	0	7,102
	老入川東	0.0	0.1	0.6	0.4	0.0	0	511	705	0	0.1	0.6	0.3	0.0	0	186	503
	老入川六	-	-	-	-	-	-	0	0	-	-	-	-	-	-	0	0
津軽海峡側	野牛川	-	-	-	-	-	-	0	347	-	-	-	-	-	-	0	210
	大畠川	0	0.0	0.7	0.3	0.0	0	91	185	0	0.1	0.8	0.1	0	0	24	151
	易国間川	-	-	-	-	-	-	0	0	-	-	-	-	-	-	0	0
	大佐井川	-	-	-	-	-	-	0	8	-	-	-	-	-	-	0	4
	古佐井川	0	0	0.9	0.1	0	0	111	233	0	5	0.9	0.1	0	0	60	136
陸奥湾内	川内川	0	0.1	0.7	0.1	0.0	0	496	3,735	0.0	0.2	0.7	0.1	0.0	0	477	3,891
	田名部川	-	-	-	-	-	-	0	230	-	-	-	-	-	-	0	115
	野辺地川	0	0.0	0.7	0.2	0.0	0	937	2,940	0	0.1	0.6	0.3	0.0	0	872	2,871
	野蟹川	0	0.0	0.7	0.2	0.0	0.0	508	518	0.0	0.1	0.7	0.2	0.0	0.0	289	296
	清長川	0	0.0	0.9	0.1	0.0	0	146	167	0	0.2	0.8	0.1	0.0	0	60	106
	永下川	-	-	-	-	-	-	0	266	-	-	-	-	-	-	0	373
日本海側	三湖川	-	-	-	-	-	-	0	304	-	-	-	-	-	-	0	206
	岩木川	0	0.0	0.8	0.2	0.0	0	110	120	0	0.2	1.2	0.1	0.0	0	68	154
	中村川	0	0.0	0.6	0.3	0.1	0	275	355	0	0.0	0.2	0.1	0.0	0	514	272
	赤石川	0	0.0	0.7	0.2	0.1	0	218	439	0.0	0.2	1.5	0.4	0.1	0	61	309
	追良瀬川	0	0.1	0.3	0.4	0.2	0	250	669	0	0.2	0.3	0.2	0.2	0	76	797
	笠内川	0	0.2	0.4	0.3	0.1	0	182	194	0	0.1	0.2	0.1	0.0	0	235	248
日本側	大峰沢川	-	-	-	-	-	-	0	4	-	-	-	-	-	-	0	8
	鳴呑吾妻川	0	0	0.8	0.2	0	0	32	60	0	0.1	0.6	0.3	0	0	8	66
	妻川	0	0	0.2	0.5	0.2	0	13	47	0	0.2	0.4	0.4	0	0	5	75

※河川そ上数は「さけ捕獲採卵成績速報」より

(3) 魚体測定

各河川の雌雄別年齢平均体重を表2に、平均尾叉長を表3に、平均肥満度を表4にそれぞれ示した。

各海域間の全体的な傾向は、津軽海峡側<太平洋側<日本海側<陸奥湾内であり、平均体重については太平洋側=日本海側の傾向、平均尾叉長については津軽海峡側=太平洋側の傾向にあった。

平均体重については、各海域・各年魚とも前年度を下回った（3年魚-0.02~-0.61kg、4年魚-0.12~-0.57kg、5年魚-0.31~-1.07kg）。平均尾叉長及び平均肥満度についても、一部を除いて前年度を下回っていた。

回帰の主体となった3~5年魚についての概要は以下のとおりである。

表2 河川別年齢別平均B.W(全期間合計)

河川名		メス						オス					
		平均B.W(kg)						平均B.W(kg)					
		年魚	2	3	4	5	6	7	2	3	4	5	6
太平洋	新井田川	2.90	2.14	3.21	3.49			1.45	2.67	4.08	4.71		
	馬渕川	1.00	2.01	2.84	3.73	4.00		1.30	1.78	2.68	3.47	5.16	
	五戸川	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	奥入瀬川	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	老入川	1.81	2.60	3.36	3.39			1.45	2.46	3.25	3.95		
	老六川	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
津軽海峡側	野牛川	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	大畠川	—	1.60	2.91	3.54	3.70		2.10	2.53	2.65			
	易国間川	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	大佐井川	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	古佐井川	—	1.88	2.48				1.56	2.08	3.58			
	内川	—	1.75	2.51	2.89	3.23		1.65	2.29	3.19	3.59	4.40	
陸奥湾内	田名部川	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	野辺地川	—	2.89	3.53	4.37	5.25		2.50	3.45	4.39	5.66		
	野蟹田川	—	2.19	3.01	4.02	4.50	2.50	1.20	1.95	2.90	3.49	5.75	4.70
	清長永川	—	2.60	2.81	3.70	5.80		2.24	2.62	3.80	6.40		
	下川	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	湖川	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
日本海側	木村川	—	2.70	2.64	3.23	4.15		1.86	2.74	4.85	4.20		
	赤石川	—	2.18	2.87	3.94	4.65		1.96	2.70	3.85	4.31		
	追良瀬川	—	2.06	2.95	4.05	4.40		1.25	1.98	2.69	4.44	5.43	
	内川	—	2.52	3.14	4.18	4.80		2.55	3.45	4.83	5.96		
	大峰川	—	1.83	2.59	3.35	4.36		1.94	3.03	3.38	4.88		
	鳴沢川	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
大陸日本海側	妻川	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	洋側	1.95	1.98	2.80	3.58	3.83		1.30	1.78	2.79	3.45	4.81	
	海峡側	—	1.60	2.28	3.20	3.70		2.50	1.50	2.33	3.24	4.11	5.63
	内側	—	2.25	3.09	4.00	4.82		1.25	2.05	2.79	4.00	5.18	4.70
	本海側	—	2.12	2.84	3.86	4.65							
	内側	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

※平均は単純平均

表3 河川別年齢別平均F. L (全期間合計)

河川名		メス					オス						
		平均F. L (cm)					平均F. L (cm)						
年魚		2	3	4	5	6	7	2	3	4	5	6	7
太平洋側	新井田川	60.5	58.3	66.5	69.9			50.0	63.0	71.6	76.3		
	馬瀬川	47.5	56.1	64.1	69.7	71.9		48.7	56.0	62.9	68.4	75.0	
	五戸川	—	—	—	—	—		—	—	—	—	—	
	奥入瀬川	—	—	—	—	—		—	—	—	—	—	
	老入川	57.9	64.7	69.5	70.7			55.2	63.0	68.0	73.3		
	老六川	—	—	—	—	—		—	—	—	—	—	
津軽海峡側	野牛川	—	—	—	—	—		—	—	—	—	—	
	大畠川	—	58.5	63.6	68.3	69.0		57.0	61.9	67.0			
	易国間川	—	—	—	—	—		—	—	—	—	—	
	大佐井川	—	—	—	—	—		—	—	—	—	—	
	古佐井川	—	64.8	69.3				56.0	63.4	75.3			
	内川	—	60.4	66.9	69.9	72.7		57.0	61.7	68.3	70.7	75.0	
陸奥湾内	田名川	—	—	—	—	—		—	—	—	—	—	
	野辺地川	—	63.1	69.1	73.7	77.6		61.5	69.4	74.6	78.4		
	野蟹田川	—	58.6	64.9	71.8	75.1	65.0	45.0	57.1	64.8	68.7	82.5	
	清流水川	—	58.0	62.4	69.5	84.0		58.9	62.8	70.3	80.0		
	長沢川	—	—	—	—	—		—	—	—	—	—	
	永下川	—	—	—	—	—		—	—	—	—	—	
日本海側	三湖川	—	—	—	—	—		—	—	—	—	—	
	岩木川	—	58.7	63.8	68.0	71.0		57.6	63.4	74.8	73.0		
	中村川	—	61.4	65.3	71.7	76.8		60.1	65.2	72.3	75.8		
	赤石川	—	59.7	65.9	72.3	74.1		57.5	59.8	65.1	73.8	81.3	
	追良瀬川	—	62.3	67.0	72.7	76.4		62.0	68.8	75.5	80.6		
	笠内川	—	57.3	64.0	70.4	75.4		58.3	66.7	69.2	77.0		
太平洋側	大峰川	—	—	—	—	—		—	—	—	—	—	
	鳴沢川	—	63.3	67.5	—			61.0	65.6	68.0			
	吾妻川	—	67.3	68.6	76.3			55.0	64.5	76.5			
	洋側	54.0	57.4	64.5	69.6	71.5		48.7	56.4	63.8	68.6	74.5	
	海峡側	—	58.5	64.3	68.6	69.0		—	56.4	63.0	72.5		
	奥湾内側	—	60.9	67.0	72.4	76.5	65.0	53.0	60.9	68.0	73.0	78.9	
日本海側	日本海側	—	59.3	65.2	71.5	75.9		57.5	59.4	65.2	72.4	78.4	

※平均は単純平均

表4 河川別年齢別平均肥満度(全期間合計)

河川名		メス						オス					
		平均肥満度						平均肥満度					
年魚	2	3	4	5	6	7	2	3	4	5	6	7	
	12.72	10.56	10.85	10.18	—	—	11.49	10.65	10.91	10.42	—	—	
太平洋側	新井田川	9.22	11.28	10.65	10.78	10.64	—	11.20	9.94	10.53	10.55	12.03	—
	馬渓川	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	五戸川	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	奥入瀬川	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	老入川	9.21	9.39	9.76	9.52	—	—	8.59	9.34	9.81	10.09	—	—
	老入川	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
津軽海峡側	野牛川	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	大畑川	—	8.78	11.15	10.89	11.26	—	—	11.15	10.39	8.45	—	—
	易国間川	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	大佐井川	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	古佐井川	—	6.80	7.42	—	—	—	8.72	8.00	8.05	—	—	—
陸奥湾内	川内川	—	7.92	8.21	8.25	8.24	—	8.81	9.59	9.77	9.84	10.43	—
	田名部川	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	野辺地川	—	11.50	10.63	10.78	11.07	—	—	10.68	10.23	10.45	10.90	—
	野内川	—	10.82	10.82	10.76	10.53	9.10	13.17	10.34	10.39	10.40	10.27	9.18
	蟹田川	—	13.33	11.39	10.80	9.87	—	—	10.91	10.41	10.89	12.50	—
	消長水川	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
日本海側	下永川	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	十石湖	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	三木川	—	13.48	10.09	9.99	12.03	—	—	9.51	10.39	11.27	10.80	—
	中村川	—	9.37	10.05	10.46	10.23	—	—	8.88	9.53	9.88	9.85	—
	赤石川	—	9.35	10.15	10.54	10.28	—	6.73	9.14	9.39	10.56	9.90	—
	追良瀬川	—	10.21	10.32	10.69	10.61	—	—	10.35	10.18	11.14	11.24	—
日本海側	内川	—	9.79	9.65	9.47	10.02	—	—	9.79	9.87	10.01	10.51	—
	大峰川	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	鳴沢川	—	9.79	9.34	—	—	—	—	8.81	9.01	8.75	—	—
	吾妻川	—	9.40	10.52	10.57	—	—	—	8.41	9.84	10.72	—	—
	太平洋側	10.97	10.37	10.28	10.37	10.32	—	11.21	9.66	10.39	10.34	11.48	—
	津軽海峡側	—	8.78	8.52	9.77	11.26	—	—	9.63	8.65	8.19	—	—
日本海側	陸奥湾内	—	9.80	10.15	10.34	10.56	9.10	10.26	10.19	10.13	10.33	10.89	9.18
	日本海側	—	10.04	10.05	10.32	10.45	—	6.73	9.55	9.76	10.20	10.57	—

※平均は単純平均

※肥満度 = $B.W(g) / F.L(cm)^3 \times 1000$

- ① 3年魚 海域間の比較では、おおむね津軽海峡側＝太平洋側＜日本海側＜陸奥湾内の傾向が体重及び尾叉長でみられた。肥満度では、前年度同様に雌の津軽海峡側及び陸奥湾内で小さい傾向を示した。
- ② 4年魚 海域別にみると、体重では津軽海峡側＝太平洋側＝日本海側＜陸奥湾内の傾向を示し、尾叉長では津軽海峡側＝太平洋側＜日本海側＜陸奥湾内であった。肥満度については雌雄ともに津軽海峡側で小さかった。
- ③ 5年魚 海域別にみると、おおむね津軽海峡側＜太平洋側＜日本海側＜陸奥湾内の傾向にあるが、雄の尾叉長のみ太平洋側＜津軽海峡側＜日本海側＜陸奥湾内の傾向にあった。肥満度については3・4年魚と同様に津軽海峡側で小さかった。
- 4年魚について河川別に比較すると、雌で平均体重が3.0kgを超えた河川は4河川(新井田川、野辺地川、野内川、追良瀬川)、雄で3.0kgを超えた河川は5河川(新井田川、川内川、野辺地川、追良瀬川、 笹内川)であった。平均体重で3.0kg以下であった河川は、前年度と比較して雌では4河川から12河川に、雄では7河川から11河川にそれぞれ増加した。

5. 考 察

表5に各年度ごとの年齢別推定そ上尾数を示した。また、本県のシロサケの河川そ上は従来より3・4・5年魚が主体であることから、各年級群の大きさとして年級別の3～5年魚の合計を図3に示した。

太平洋側についてみると、昭和59～63年級群まで高水準(7万尾以上)であったと思われた。しかし、平成元年級群については、3年魚の回帰量が高水準であった昭和59～63年級群と比較して極端に小さく、昭和58年並の水準であることがわかる。

津軽海峡側についてみると、昭和59～61年級群は高水準(2千尾以上)であったが、それ以外については同じような水準(1千尾前後)にあるのがわかる。

陸奥湾内については、昭和59～61及び63年級群は高水準(1万5千尾以上)であったと思われた。平成元年級群についても3年魚の回帰量が昭和60年級群以降の水準(1千尾以上)であるために昭和60年級群並の1万5千尾台と見込まれる。

日本海側では、昭和55及び59～61年級群が高水準(1万尾以上)であったが、それ以外については1／2程度(5千尾弱)の水準である。

これらのことから、前年度に津軽海峡側や日本海側の河川でみられた5年を主年齢構成としたそ上状況は高水準である昭和61年級群と低水準であった昭和62年級群との格差によるものであることがわかった。

また、放流稚魚の履歴やサイズあるいは放流時期が異なるにもかかわらず、昭和59～61年級群についてはいずれの海域においても高水準を示した。このことは、これら稚魚が放流された3年間は人為的な要因(放流稚魚の質や時期など)よりも、自然環境面において回帰に好影響をもたらす要因があったものと考えられた。

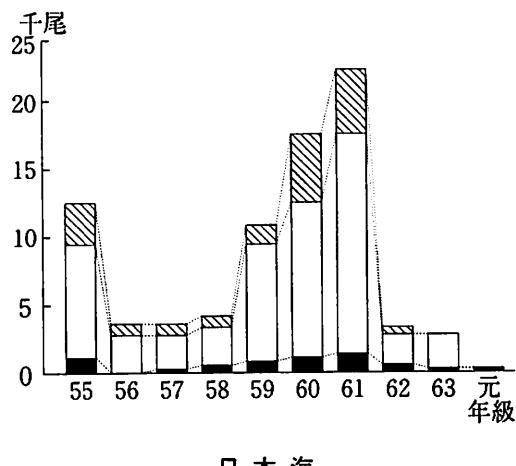
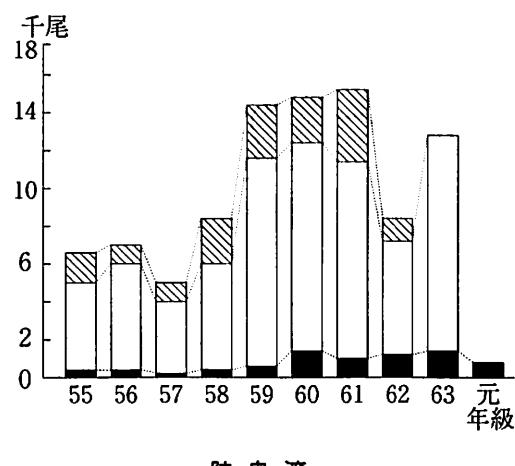
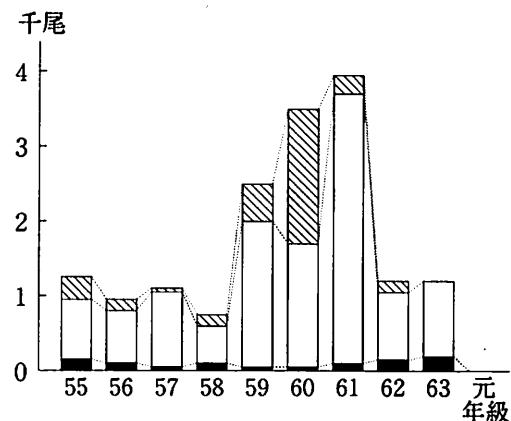
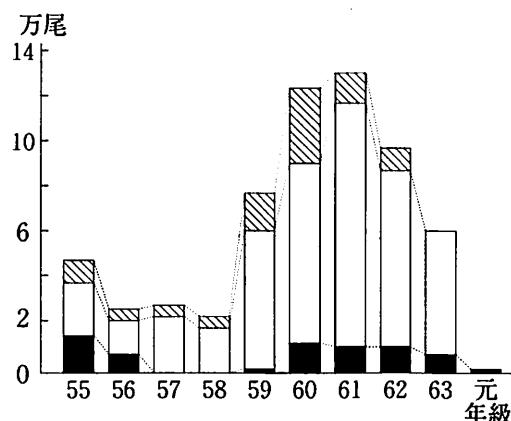
表5 年齢別推定尾数

海域	年度	推定尾数(尾)						河川遡上尾数(尾)	海域	推定尾数(尾)						河川遡上尾数(尾)
		年魚	2	3	4	5	6	7		2	3	4	5	6	7	
太 平 洋 側	1981	136	8,939	4,624	145	0	0	13,844	陸	—	—	—	—	—	—	683
	82	757	4,869	25,001	1,624	61	0	32,312		25	557	470	82	2	0	1,136
	83	446	14,083	5,925	1,140	35	0	21,629		0	658	2,076	175	0	0	2,909
	84	166	6,879	22,403	1,728	252	0	31,428		0	659	4,490	371	15	0	5,535
	85	0	1,567	13,829	13,305	909	0	29,610	奥	11	406	5,337	1,694	67	0	7,515
	86	94	1,486	23,391	9,040	781	14	34,806		8	553	3,667	1,442	163	0	5,833
	87	152	2,391	16,238	6,849	230	0	25,860		13	772	5,825	1,378	70	0	8,058
	88	783	13,223	59,393	6,610	664	4	80,677	湾	7	1,763	11,337	3,111	114	8	16,340
	89	374	10,761	81,362	16,384	706	0	109,587		136	1,246	11,708	3,799	336	0	17,225
	90	113	11,019	11,889	36,305	2,350	0	160,676	内	78	1,591	10,737	2,975	127	0	15,508
	91	0	6,028	75,688	17,010	211	0	98,937		3	1,757	6,567	4,822	163	8	13,320
	92	942	2,693	62,718	15,569	1,221	0	83,143		4	1,043	12,520	1,883	150	1	15,601
津 軽 海 峡 側	1981	0	55	58	5	0	0	118	日	0	205	228	25	0	0	458
	82	0	42	116	3	0	0	161		35	259	804	76	2	0	1,176
	83	0	148	71	14	0	0	233		0	1,185	1,020	105	0	0	2,310
	84	0	137	810	27	0	0	974		3	263	7,890	305	4	0	8,465
	85	5	67	705	391	11	0	1,179	本	13	421	2,364	4,118	171	0	7,087
	86	0	118	1,028	196	15	0	1,357		5	521	2,532	861	247	4	4,170
	87	0	104	422	77	5	0	608		18	1,023	3,624	526	34	0	5,225
	88	3	94	2,030	224	6	0	2,357	海	3	1,489	8,218	1,014	84	0	10,808
	89	0	133	1,584	543	9	0	2,269		22	1,859	12,182	2,516	103	1	16,683
	90	0	149	3,708	1,983	91	3	5,934		12	800	16,926	4,809	45	0	22,592
	91	0	226	913	358	39	0	1,536	側	9	406	2,221	5,501	248	0	8,385
	92	0	34	1,060	178	2	0	1,274		1	389	2,847	828	262	0	4,327

※集計は雌雄別・前期後期群別を行い、各河川ごとに旬採捕尾数で加重平均した値を合計した。

(前期群：～11月10日、後期群：11月11日～)

— データなし



5年魚
4年魚
3年魚

図3 年級別河川そ上数 (3・4・5年魚)

ウ 河川回帰親魚調査（成熟度）

菊谷 尚久

1. 調査目的

河川にそ上した雌親魚の成熟度について地域別・時期別に調査し、地域毎の資料特性を明らかにする。

2. 調査場所

新井田川、馬渕川（図1）

3. 調査期間

平成4年10月～11月

4. 調査方法

各河川にそ上した親魚に対して外観的成熟度を調査した。また蓄養状況については、採卵時における生殖線の状態により即採卵可能の有無について調査した。



図1 調査位置図

5. 調査結果

(1) 外観的成熟度

外観的成熟度は水産庁さけ・ますふ化

場が基準としている4ランク（ギン・Aブナ・Bブナ・Cブナ）とした。

表1に時期別成熟度組成を示した。新井田川においては、10月上旬でギン・Aブナの割合が10%あったものの、それ以降はいずれも10%以下を示していた。また、Cブナの割合は調査期間をとおして70%を超えていた。馬渕川については、11月中旬までギン・Aブナの割合が10%を超えており、11月中旬では22.2%を示していた。また、Cブナの割合は11月上旬と12月上旬に70%を超えていたが、その他については38.5%～67.4%の範囲にあった。

表1 時期別成熟度

(%)

月	旬	新井田川				馬渕川			
		ギン	A	B	C	ギン	A	B	C
10	上	0.0	10.0	3.3	86.7	5.0	10.0	43.8	41.2
	中	0.0	0.0	19.0	80.0	0.0	14.2	18.4	67.4
	下	0.0	6.5	2.1	91.4	—	—	—	—
11	上	0.0	0.0	0.0	100.0	0.0	10.0	10.0	80.0
	中	—	—	—	—	3.7	18.5	22.2	55.6
	下	0.0	8.0	20.0	72.0	0.0	7.6	53.9	38.5
12	上	0.0	0.0	16.3	83.7	0.0	0.0	25.0	75.0
	中	1.3	2.7	21.6	74.3	—	—	—	—
	下	0.0	7.1	14.3	78.6	—	—	—	—

(2) 蕃養状況

表2に蕃養状況を示した。即採卵率は、新井田川については87.5%～95.2%の範囲にあり、調査期間をとおしてほとんどの河川そ上親魚は即日採卵が可能であった。これに対し、馬渕川の場合、即採卵率が80%を超えるのは11月下旬以降であり、11月中旬までは18.7～60.0%の範囲にあった。

表2 蕃養状況

月	旬	即採卵率 (%)	
		新井田川	馬渕川
10	上	90.0	18.7
	中	95.2	36.7
	下	89.1	—
11	上	87.5	60.0
	中	—	51.8
	下	90.0	84.6
12	上	90.6	91.6
	中	91.8	—
	下	94.0	—

6. 考察

今回調査対象とした新井田・馬渕の両河川は、ともに太平洋側に河口をもち県内でも有数のさけそ上河川であるが、新井田川は後期群主体、馬渕川は前期群主体のそ上パターンを示す典型的な河川でもある。

旬別の河川そ上数をもとに両河川のギンケ資源（ギン・Aブナ）を推定してみると（表3）、全期間合計では新井田川の6.58%に対し馬渕川では11.63%と約2倍のちがいがあり、また後期群における両者の差に比べ、前期群における差がかなり大きい（新井田川8.83%、馬渕川13.78%）。

同様に即採卵率については、全期間合計で新井田川90.99%、馬渕川49.79%となっている。ここでも、ギンケ資源同様に前期群における差が大きく（新井田川90.28%、馬渕川35.43%）、後期群についてはほぼ同じ（新井田川91.72%、馬渕川87.00%）であった。

表3 推定ギンケ資源量

(尾)

月	旬	新井田川		馬渕川	
		河川そ上数	ギンケ資源量	河川そ上数	ギンケ資源量
9		9,084	908	211	31
10	上	7,366	736	2,804	420
	中	1,562	0	10,094	1,438
	下	1,242	80	4,442	648
11	上	453	0	2,937	293
	中	506	20	1,757	390
	下	2,636	210	1,175	89
12	上	5,597	0	1,303	0
	中	4,762	190	1,339	0
	下	3,547	251	1,441	0
1		1,836	130	895	0
前期群		19,707	1,742	20,488	2,825
後期群		18,884	801	7,910	479
全合計		38,591	2,543	28,398	3,304

*9月については10月上旬、1月については12月下旬のデータを使用。また、欠落データについては月平均データを使用。

平成4年の旬別河川そ上状況を図2に示した。新井田川は移入卵及び自河川卵により近年急速にさけの資源造成（主に後期群）がなされた河川であるが、本年度は9月下旬から10月上旬にかけて例年になくさけのそ上がみられ、これまでの後期群主体のそ上に比べかなり前期群の割合が高かった。しかし、その形質については外観的成熟度・即採卵率ともに後期群の形質に近いものであった。

一方、馬渕川は元来より前期群主体の遡上であり、移入卵については一部後期卵（岩手卵等）の移植歴はあるものの、前期群についてはほぼ自河川卵による資源造成がなされていると考えれば、馬渕川前期群にはギンケ率の高い固有の形群が保存されている可能性が高いと考えられる。

今後は馬渕川の前期群についてより詳細に調査するとともに、早急に馬渕川ふ化場の蓄養施設整備・蓄養採卵技術の向上など、効率的な採卵のための環境整備が必要であると考えられる。

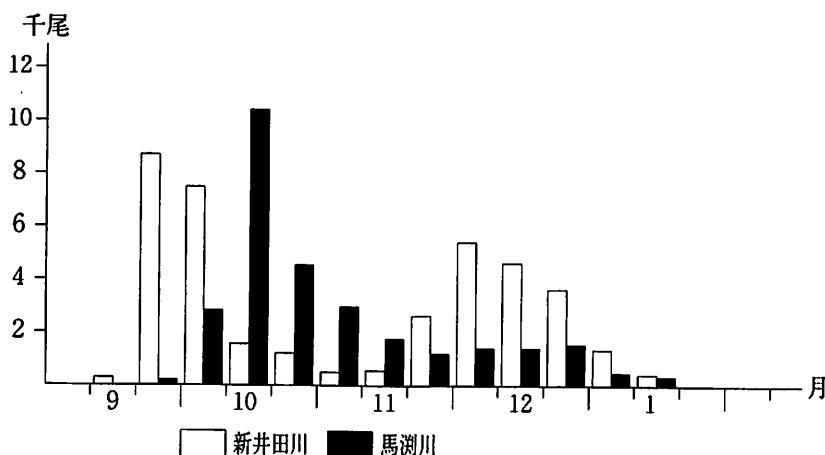


図2 旬別河川そ上状況

工 沿岸回帰親魚調査（年齢組成等）

佐藤 恭成・早川 豊・中田 凱久・中川 賢三・三戸 芳典・白取 尚実・
山田 嘉暢・佐藤 直三・対馬 康介（青森県水産事務所）
高橋 克成・十三 邦昭・山中 崇裕・吉田 達（むつ地方水産業改良普及所）
横山 勝幸・川村 幸一・兜森 良則（大畠地方水産業改良普及所）
対馬 誠・伊藤 秀明・田村 亘（鰺ヶ沢地方水産業改良普及所）

1. 目的

回帰予測手法の確立を検討するため、沿岸に回帰したサケ親魚の大きさと年齢を測定し、回帰する年齢組成や大きさについてのデータを収集する。

2. 材料と方法

沿岸で漁獲されたサケの測定は、1992年10月から1993年1月の期間、旬1回の割合で行った。測定は図1に示した青森県太平洋沿岸の階上町、同じく太平洋沿岸の東通村白糠、津軽海峡沿岸の大畠町および日本海沿岸と深浦町大戸瀬の4地点で漁獲されたサケについて行った。測定方法は、漁獲されたサケをできるだけ無作為に100尾抽出し、尾叉長、全重量の測定と成熟度、雌雄の判別を行い、鱗を採集した。成熟度の判別は、ギンケ、Aブナ、Bブナ、Cブナの4ランクとした。採集した鱗は青森県水産試験場において年齢査定を行った。調査点ごとの年齢組成、平均尾叉長および平均重量はその調査点漁港において漁獲された漁獲尾数および漁獲重量で補正し算出した。

3. 結果と考察

1992年の沿岸におけるサケ漁獲尾数と漁獲量の旬別推移を表1、表2に示した。また、図2に1988年から1992年にかけての旬別沿岸漁獲尾数の推移を示した。1992年の回帰状況の特徴は例年に比較して8月下旬から11月上旬にかけての回帰尾数が多いことがあげられた。

表3に各地区毎の年齢組成を、表4に各地区ごとの1984年から1992年までの漁獲尾数で補正した年齢組成の推移をそれぞれ示した。その結果、大畠地区で例年に比較して平均年齢が若い傾向が伺えた。表5に各地区毎の平均尾叉長と平均重量を示した。

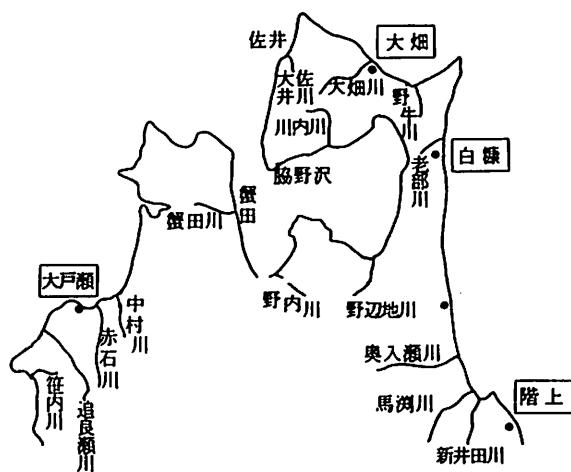


図1 調査実施場所

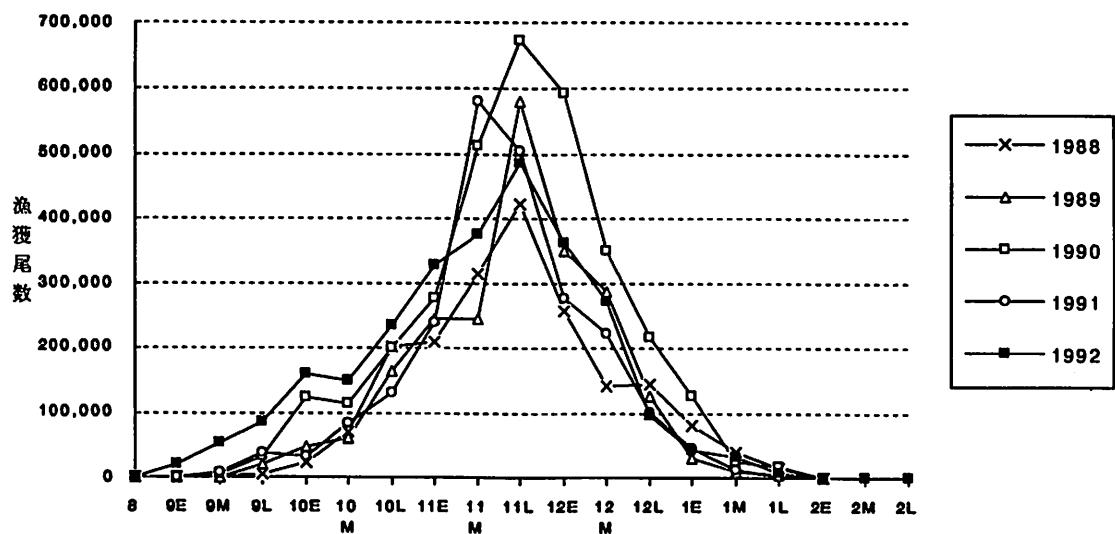


図2 1988～1992年の旬別沿岸漁獲尾数の推移

表1 さけ沿岸漁獲尾数（1992年）

(単位：尾)

旬／海域	太平洋		津軽海峡		陸奥湾		日本海		青森県全体	
	旬 計	累 計	旬 計	累 計	旬 計	累 計	旬 計	累 計	旬 計	累 計
8月	15	15	112	112	2	2	0	0	129	129
9月上旬	8,011	8,026	12,510	12,622	154	156	73	73	20,748	20,877
中旬	23,393	31,419	28,798	41,420	1,488	1,644	516	589	54,195	75,072
下旬	39,213	70,632	45,242	86,662	1,655	3,299	1,845	2,434	87,955	163,027
10月上旬	96,853	167,485	55,843	142,505	2,118	5,417	3,891	6,325	158,705	321,732
中旬	105,141	272,626	40,472	182,977	2,387	7,804	2,219	8,544	150,219	471,951
下旬	178,101	450,727	54,583	237,560	1,347	9,151	1,942	10,486	235,973	707,924
11月上旬	232,973	683,700	92,137	329,697	1,333	10,484	2,854	13,340	329,297	1,037,221
中旬	266,943	950,643	90,744	420,441	1,391	11,875	17,918	31,258	376,996	1,414,217
下旬	373,026	1,323,669	101,905	522,346	842	12,717	10,876	42,134	486,649	1,900,866
12月上旬	287,539	1,611,208	72,205	594,551	1,000	13,717	3,965	46,099	364,709	2,265,575
中旬	206,741	1,817,949	63,097	657,648	1,480	15,197	2,503	48,602	273,821	2,539,396
下旬	68,047	1,885,996	26,436	684,084	598	15,795	792	49,394	95,873	2,635,269
1月上旬	31,692	1,917,688	11,029	695,113	86	15,881	132	49,526	42,939	2,678,208
中旬	25,601	1,943,289	7,663	702,776	37	15,918	28	49,554	33,329	2,711,537
下旬	5,374	1,948,663	3,055	705,831	31	15,949	15	49,569	8,475	2,720,012
2月上旬	0	1,948,663	219	706,050	3	15,952	2	49,571	224	2,720,236
中旬	0	1,948,663	79	706,129	0	15,952	0	49,571	79	2,720,315
下旬	0	1,948,663	29	706,158	0	15,952	0	49,571	29	2,720,344

(漁業振興課集計)

表2 さけ沿岸漁獲量 (1992)

(単位: kg)

旬／海域	太平洋		津軽海峡		陸奥湾		日本海		青森県全体	
	旬 計	累 計	旬 計	累 計	旬 計	累 計	旬 計	累 計	旬 計	累 計
8月	56	56	354	354	10	10	0	0	420	420
9月上旬	25,139	25,195	38,172	38,526	533	543	236	236	64,080	64,500
中旬	66,789	91,984	81,672	120,198	4,483	5,026	1,651	1,887	154,595	219,095
下旬	111,653	203,637	116,558	236,756	4,816	9,842	5,434	7,321	238,461	457,556
10月上旬	260,138	463,775	141,757	378,513	6,068	15,910	12,370	19,691	420,333	877,889
中旬	297,543	761,318	103,497	482,010	6,374	22,284	6,036	25,727	413,450	1,291,339
下旬	546,966	1,308,284	155,304	637,314	3,798	26,082	5,442	31,169	711,510	2,002,849
11月上旬	729,035	2,037,319	280,793	918,107	3,844	29,926	9,811	40,980	1,023,483	3,026,332
	840,851	2,878,170	281,808	1,199,915	4,202	34,128	61,293	102,273	1,188,154	4,214,486
	1,235,852	4,114,022	318,771	1,518,686	2,757	36,885	36,176	138,449	1,593,556	5,808,042
12月上旬	931,640	5,045,662	225,331	1,744,017	3,460	40,345	13,778	152,227	1,174,209	6,982,251
中旬	680,500	5,726,162	201,135	1,945,152	5,356	45,701	8,812	161,039	895,803	7,878,054
下旬	219,220	5,945,382	85,114	2,030,266	2,128	47,829	2,745	163,784	309,207	8,187,261
1月上旬	98,972	6,044,354	34,564	2,064,830	308	48,137	445	164,229	134,289	8,321,550
中旬	82,286	6,126,640	22,361	2,087,191	115	48,252	98	164,327	104,860	8,426,410
下旬	16,345	6,142,985	8,006	2,095,197	109	48,361	44	164,371	24,504	8,450,914
2月上旬	0	6,142,985	557	2,095,754	9	48,370	6	164,377	572	8,451,486
中旬	0	6,142,985	206	2,095,960	0	48,370	0	164,377	206	8,451,692
下旬	0	6,142,985	67	2,096,027	0	48,370	0	164,377	67	8,451,759

(漁業振興課集計)

表3. 沿岸回帰親魚の年齢組成

地区	月-旬	全 体						越						離					
		年齢(%)		調査個体数		漁獲尾数		年齢(%)		調査個体数		年齢(%)		調査個体数		年齢(%)		調査個体数	
		2	3	4	5	6													
陸上	8月上旬																		
	9月下旬																		
	中旬																		
	下旬																		
	10月上旬																		
	中旬																		
	下旬																		
	11月上旬																		
	中旬	5.2	70.1	23.4	1.3	77	10,378	4.5	72.7	20.5	2.3	44	6.1	66.7	2.7		33		
	下旬																		
	12月上旬	7.2	74.7	18.1		83	10,073	5.9	78.4	15.7		51	9.4	68.8	21.9		32		
	中旬	2.4	74.4	22.0	1.2	82	5,763	4.7	69.8	23.3	2.3	82		79.5	20.5		29		
	下旬	5.6	75.6	18.9		90	1,320	8.3	79.2	12.5		48	2.4	71.4	26.2		42		
	1月上旬																		
	中旬																		
	下旬																		
	2月上旬																		
	中旬																		
	下旬																		
	合 計	5.1	72.5	21.5	0.8	332	80,433	5.4	74.4	18.7	1.5	225	4.8	70.2	25.1		146		
百嶺	8月下旬																		
	9月上旬																		
	中旬																		
	下旬																		
	10月上旬	13.6	84.1	2.3		44	6,943	11.1	85.2	3.7		27	17.6	82.4			17		
	中旬	29.2	56.2	9.0	11.0	90	19,372	4.3	27.7	59.6	6.4	2.1	48	4.8	31.0	52.4	11.9		
	下旬	5.5	49.5	44.0	1.1	91	29,507	10.0	55.0	32.5	2.5		40	2.0	45.1	52.9			
	11月上旬	7.8	7.0	20.0	2.2	90	42,273	11.4	63.6	25.0			44	4.3	76.1	15.2	4.3		
	中旬	1.1	13.8	71.3	12.6	1.1	87	46,838	2.5	20.0	62.5	15.0		40	8.5	78.7	10.6	2.1	
	下旬	11.5	64.4	19.5	4.6	87	54,119	9.8	78.0	12.2			41	13.0	52.2	26.1	8.7		
	12月上旬	8.4	62.7	25.3	3.6	83	53,208	12.2	68.3	17.0	2.4		41	4.8	57.1	33.3	4.8		
	中旬	14.1	73.9	12.0		92	41,006	17.0	70.2	12.8			47	11.1	77.8	11.1			
	下旬																		
	1月上旬	3.6	69.0	26.2	1.2	84	6,664	2.6	79.5	17.9			39	4.4	60.0	33.3	2.2		
	中旬																		
	下旬																		
	合 計	1.5	14.7	66.1	15.8	1.9	748	328,715	2.3	16.8	66.1	14.1	0.8	367	1.1	12.5	65.5	17.3	
大畠	8月下旬																		
	9月上旬																		
	中旬																		
	下旬																		
	10月上旬	10.9	83.7	5.4		92	18,301	11.1	84.4	4.4			45	10.6	83	6.4		47	
	中旬	14.7	70.5	12.6	2.1	95	9,538	12.2	73.5	10.2	4.1		49	17.4	67.4	15.2		46	
	下旬	3.1	10.4	71.9	13.5	1.0	96	13,585	6.3	12.5	66.7	12.5	2.1	48	8.3	77.1	14.6		
	11月上旬	1.0	20.8	66.7	11.5		96	15,301	2.1	27.1	60.4	10.4		48	14.6	72.6	12.5		
	中旬	14.7	72.6	11.6	1.1	95	13,230	18.0	68.0	12.0	2.0		50	11.1	77.8	11.1		45	
	下旬	3.2	12.6	67.4	14.7	2.1	95	10,835	6.1	16.3	67.4	6.1	2.0	49	8.7	65.2	23.9	2.2	
	12月上旬	2.2	10.8	78.5	8.6		93	6,996	2.1	10.6	80.9	6.4		47	2.2	10.9	76.1	10.9	
	中旬	1.2	10.8	78.3	9.6		83	7,655	14.0	74.4	11.6			43	2.5	7.5	82.5	7.5	
	下旬	10.5	76.8	12.6		95	6,862	17.0	68.1	14.9			47	4.2	85.4	10.4		48	
	1月上旬	6.3	9.5	60.0	23.2	1.1	95	2,164	12.5	14.6	64.6	6.3	2.1	48	4.3	55.3	40.4		
	中旬																		
	下旬																		
	2月上旬																		
	中旬																		
	下旬																		
	合 計	1.5	13.0	72.5	12.0	1.0	935	126,568	2.7	15.5	70.7	9.5	1.6	474	0.6	10.3	74.0	14.6	
大口瀬	8月下旬																		
	9月上旬																		
	中旬																		
	下旬																		
	10月上旬	31.2	67.7	1.1		93	3,296	26.3	73.7				39	34.5	63.6	1.8		56	
	中旬	3.1	32.0	56.7	8.2	97	1,875	3.8	44.2	46.2	5.8		52	2.2	17.8	68.9	11.1		
	下旬	9.8	15.2	48.9	21.7	4.3	92	1,502	18.2	11.4	45.5	18.2	6.8	44	2.1	18.8	52.1	25.0	
	11月上旬	1.1	12.6	48.3	27.6	10.3	87	1,812	2.0	20.4	40.8	26.5	10.2	49	2.6	57.9	28.9	10.5	
	中旬	5.6	5.6	53.9	27.0	7.9	89	11,597	4.0	8.0	56.0	22.0	10.0	50	7.7	2.6	51.3	33.3	
	下旬	1.1	15.9	54.5	23.9	4.5	88	6,175	2.3	16.3	55.8	18.6	7.0	43	15.6	53.3	28.9	2.2	
	12月上旬	7.4	14.9	66.0	10.6	1.1	94	2,367	14.0	18.6	55.8	11.6		43	2.0	11.8	74.5	9.8	
	中旬	2.3	18.6	61.6	14.0	3.5	86	1,332	3.2	22.6	54.8	12.9	6.5	31	1.8	16.4	65.5	14.5	
	下旬	2.4	12.2	63.4	22.0		82	571	3.2	9.7	74.2	12.9		31	2.0	13.7	56.9	27.5	
	1月上旬																		
	中旬																		
	下旬																		
	2月上旬																		
	中旬																		
	下旬																		
	合 計	3.2	15.3	55.2	20.9	5.3	808	32,300	4.4	18.0	52.6	18.3	6.8	382	2.1	12.6	57.9	23.6	

表4 各地区毎の沿岸回帰親魚の年齢組成の推移

地 区	年	年 齡 (%)					調査尾数	平均年齢
		2	3	4	5	6		
階 上	1984		5.4	83.8	10.4	0.4	240	4.06
	1985		7.2	61.0	31.8		236	4.25
	1986		5.1	64.3	27.5	3.1	698	4.29
	1987		3.5	71.5	24.1	0.9	599	4.22
	1988		2.9	61.2	34.9	1.0	392	4.34
	1989		12.2	70.7	16.5	0.5	376	4.05
	1990		5.4	71.2	21.3	2.2	287	4.21
	1991			欠測				
	1992		5.1	72.5	21.5	0.8	332	4.18
白 糖	1984	0.3	8.4	82.2	7.7	1.3	298	4.01
	1985	1.7	17.2	45.2	36.0		239	4.16
	1986	0.1	8.6	63.7	23.0	4.5	1078	4.23
	1987	0.5	8.4	46.6	42.9	1.6	1350	4.37
	1988		9.2	69.3	21.0	0.5	688	4.13
	1989		8.8	62.1	26.6	2.5	488	4.23
	1990	3.5	29.1	49.1	18.0	0.3	330	3.83
	1991	2.9	23.9	38.6	29.1	5.6	306	4.11
	1992	1.5	14.7	66.1	15.8	1.9	748	4.02
大 畑	1984		1.1	90.3	8.6		89	4.08
	1985		8.7	53.1	37.9	0.2	208	4.29
	1986	0.3	17.7	50.1	28.9	3.1	279	4.17
	1987	0.9	16.6	57.8	23.3	1.5	365	4.08
	1988		14.0	64.0	20.0	2.0	100	4.10
	1989		欠測					
	1990	0.1	3.3	56.0	36.2	4.4	579	4.42
	1991	0.3	14.8	49.2	27.7	8.0	628	4.28
	1992	1.5	13.0	72.5	12.0	1.0	935	3.98
大戸瀬	1984		6.2	82.9	10.5	0.5	210	4.06
	1985	0.3	3.4	42.1	53.8	0.3	624	4.50
	1986	2.4	41.4	30.7	20.1	5.3	796	3.84
	1987	0.8	18.1	70.9	9.2	1.0	618	3.92
	1988		13.5	62.9	22.5	1.0	856	4.11
	1989	0.8	10.0	66.7	20.6	1.9	480	4.13
	1990	1.6	16.6	58.4	22.8	0.7	490	4.05
	1991	2.2	22.5	43.0	27.2	5.3	507	4.12
	1992	3.2	15.3	55.2	20.9	5.3	808	4.09

表5 さけ回帰親魚の調査地区別平均尾叉長と平均体重

雌 雄	年 齢	階 上		白 糠		大 畠		大戸瀬	
		F L (cm)	B W (g)						
	2			54.6	1,866	50.7	1,376	54.1	1,544
	3	62.8	2,608	58.0	2,191	58.4	2,189	61.0	2,238
雄	4	68.3	3,362	65.0	3,162	66.7	3,321	69.9	3,503
	5	72.7	4,200	71.3	4,470	73.0	4,611	76.1	4,594
	6			79.5	6,213	79.7	5,769	80.8	5,609
I 33 I	2			54.0	1,838	56.5	1,750	56.0	1,769
	3	65.6	2,877	61.5	2,453	59.7	2,259	61.7	2,286
雌	4	69.0	3,526	64.8	3,191	67.0	3,283	67.4	3,204
5	73.2	4,376	71.2	4,219	72.6	4,340	74.3	4,520	
6			73.8	4,666	80.0	5,300	75.1	4,517	
	2			54.5	1,874	51.6	1,460	54.5	1,610
	3	63.8	2,699	59.7	2,320	58.9	2,221	61.5	2,260
全 体	4	68.6	3,445	64.9	3,178	66.9	3,315	68.6	3,351
	5	73.0	4,289	71.0	4,309	72.8	4,491	75.3	4,561
	6			74.8	4,937	79.6	5,629	78.0	5,066

才 沿岸回帰親魚調査（成熟度）

佐藤 恭成・早川 豊・中田 凱久・中川 賢三・三戸 芳典・白取 尚実・
山田 嘉暢・佐藤 直三・対馬 廉介（青森県水産事務所）
高橋 克成・十三 邦昭・山中 崇裕・吉田 達（むつ地方水産業改良普及所）
横山 勝幸・川村 幸一・兜森 良則（大畠地方水産業改良普及所）
対馬 誠・伊藤 秀明・田村 亘（鰺ヶ沢地方水産業改良普及所）

1. 目 的

沿岸に回帰したサケ親魚の成熟度について、地域別、時期別に調査し、地域毎の資源特性を把握する。

2. 材 料 と 方 法

沿岸で漁獲されたサケの調査は、本誌別項、沿岸回帰親魚調査（年令等）と同時に行った。調査方法等は、別項を参考されたい。

3. 結 果 と 考 察

表1に各地区毎の時期別成熟度組成の調査結果を示した。概ね、10月から11月にかけての早期にはギンケの割合が高く、後期にはブナケの割合が高くなっている。また、雌雄を比較すると、一般に雄の方がブナケの割合が高く、雄の方が雌に比較して成熟が進んでいることが伺えた。

表1 沿岸回帰親魚の時期別成熟度組成

月-旬	階 上				白 糖				大 煙			大 戸 潬				
	ギン	Aブナ	Bブナ	Cブナ	ギン	Aブナ	Bブナ	Cブナ	ギン	半ブナ	ブナ	ギン	Aブナ	Bブナ	Cブナ	
10月上旬	雄				70	30			60	20	20	2	60	24	14	
	雌				95	5			30	20	50	46	47	7		
中旬	雄				46	2	27	25	40	20	40	15	44	35	6	
	雌				74	2	15		40	20	40	41	48	11		
下旬	雄				24	40	31	5	40	40	20	17	48	24	11	
	雌				43	48	9		60	20	20	17	54	29		
11月上旬	雄				27	45	24	4	60	20	20	9	31	45	16	
	雌				76	24			40	20	40	38	45	15	3	
37 中旬	雄	3	49	49		13	64	22		40	20	40	3	17	69	10
	雌	100				46	35	19		56	24	20	20	41	34	5
下旬	雄				6	20	44	30	40	40	20		12	43	45	
	雌				30	24	16	30	60	20	20		41	45	14	
12月上旬	雄	42	58			25	27	17	31	40	40	20		17	37	46
	雌	76	24			40	25	25	10	60	20	20	7	30	35	28
中旬	雄	41	57	2		22	24	12	41	60	20	20		39	21	39
	雌	49	43	8		29	37	14	20	60	14	26	4	18	34	43
下旬	雄	40	28	32					60	40			7	28	31	34
	雌	50	26	24					60	20	20	13	33	37	17	
1月上旬	雄					20	43	37	52	12	36					
	雌					22	25	25	27	48	32	20				

(2) 健苗育成生残率向上調査

ア 健苗生産基準化調査

菊谷 尚久

1. 調査目的

さけ稚魚の健苗育成基準化に資するため、飼育条件を変えた飼育試験を行い、これによって生産された稚魚の健苗性について検討する。

2. 調査場所

西津軽郡深浦町

追良瀬川さけ・ますふ化場（図1）

3. 調査期間

平成4年12月～5年4月

4. 調査方法

本年度は餌付け開始後の飼育水深を変えた飼育試験を実施した。

飼育池 屋内飼育池 3面

（竹1～3号池：46.87m²/池）

種卵 海産卵（11月21～30日採卵）

収容密度 各池ともふ上槽（アルミ製：50万粒収容用）を用い、それに発眼卵30万粒を収容した。

用水 ふ上までは湧水を使用し、餌付け開始とともに河川水を混合した。

健苗性 人口海水を用い、海水適応試験により実施した。健苗性の判定には淡水中及び海水投入48時間後の血中Naイオン濃度値を用いた。



図1 調査位置図

5. 調査結果

1) 飼育水温

発眼卵収容から放流までの半旬平均水温を図2に示した。ふ上までは湧水を使用し、餌付け開始後は河川水を混合した。湧水のみでの水温の変動幅は10.2～9.8℃、河川水混合後では8.5～5.7℃であり、河川水混合後は水温の日変動が大きかった。

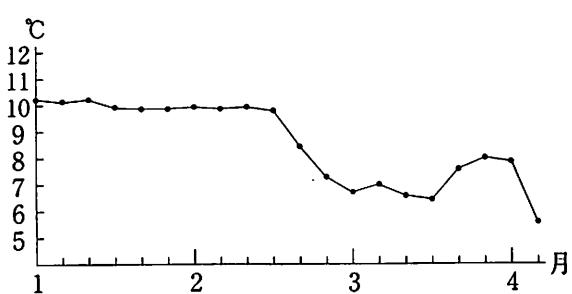


図2 飼育水温の水位（半旬平均値）

2) 飼育経過

各試験区の飼育環境を表1に、飼育経過を表2に、魚体測定結果を表3に示した。3月8日に2及び3号池の稚魚の一部に細菌性鰓病の発生が認められたため、3月10日に5%2分間の塩水浴を実施した。

表1 飼育環境

飼育池	飼育水深(cm)			流量 (ℓ/分)	回転率 (回/h)
	上部	中央部	下部		
竹1号	18	30	42	80~200	2.92~1.17
2	13	25	37	80~200	2.43~0.97
3	5	17	29	80~200	1.65~0.66

表2 飼育経過

月日	竹1号池	竹2号池	竹3号池
2.21 21	水量 80ℓ/分 餌付け開始 (S号)		
25		水量 80ℓ/分 餌付け開始 (S号)	水量 80ℓ/分 餌付け開始 (S号)
25			
23 3.8 8	河川水混合 水量150ℓ/分に増量 1号餌に交換		
10		塩水浴 5% 2分間	塩水浴 5% 2分間
20	2号餌に交換		
25	水量200ℓ/分に増量		
26	3号餌に交換		
4.8	放流	放流	放流

表3 魚体測定結果

測定 月日	池	F.L(cm)					B.W(g)					肥満度(B.W/F.L ³ ×1000)				
		MEAN	MAX	MIN	S.D	95% 信頼区間	MEAN	MAX	MIN	S.D	95% 信頼区間	MEAN	MAX	MIN	S.D	95% 信頼区間
2/24	1	3.66	4.0	3.4	0.15	3.66±0.031	0.458	0.62	0.35	0.048	0.458±0.009	9.35	12.4	7.2	1.05	9.35±0.209
	2	3.65	3.9	3.3	0.14	3.65±0.027	0.435	0.60	0.31	0.040	0.435±0.008	8.96	12.7	6.7	0.96	8.96±0.193
	3	3.68	4.0	3.4	0.14	3.68±0.029	0.449	0.55	1.34	0.047	0.449±0.009	9.01	11.1	7.4	0.87	9.01±0.174
3/8	1	3.92	4.4	3.5	0.17	3.92±0.034	0.540	0.83	0.38	0.090	0.540±0.018	8.86	10.7	6.9	0.89	8.86±0.178
	2	3.77	4.2	3.4	0.17	3.77±0.034	0.466	0.64	0.32	0.067	0.466±0.013	8.64	11.6	7.1	0.84	8.64±0.168
	3	3.73	4.2	3.4	0.16	3.73±0.032	0.486	0.67	0.33	0.069	0.486±0.013	9.30	11.6	7.3	0.94	9.30±0.187
3/25	1	4.28	4.9	3.5	0.33	4.28±0.65	0.824	1.39	0.35	0.230	0.824±0.045	10.20	12.1	6.3	1.17	10.20±0.233
	2	4.34	5.0	3.7	0.24	4.34±0.048	0.857	1.36	0.51	0.155	0.857±0.031	10.39	13.9	8.2	0.94	10.39±0.187
	3	4.34	5.0	3.5	0.24	4.34±0.048	0.858	1.20	0.33	0.176	0.858±0.035	10.33	12.4	5.5	1.12	10.33±0.223
4/8	1	5.02	5.5	4.4	0.28	5.02±0.080	1.251	1.78	0.63	0.272	1.251±0.078	9.72	11.3	6.9	0.98	9.72±0.281
	2	4.78	5.3	3.9	0.28	4.78±0.082	0.955	1.47	0.42	0.240	0.955±0.069	8.55	10.3	6.0	1.12	8.55±0.324
	3	4.88	5.6	4.3	0.28	4.88±0.081	1.075	1.57	0.62	0.237	1.075±0.068	9.11	10.8	7.4	0.96	9.11±0.276

放流は4月8日に実施した。放流サイズは、平均体重で1号池1.251g、2号池0.955g、3号池1.075gであった。放流時の稚魚の体重組成を表4に示した。

表4 放流稚魚の体重組成

池	平均 体重(g)	組成(%)						
		0.4≤	0.6≤	0.8≤	1.0≤	1.2≤	1.4≤	1.6≤
1号	1.251	0.0	8.0	10.0	20.0	30.0	26.0	6.0
		18.0			50.0		32.0	
2号	0.955	8.0	12.0	44.0	16.0	16.0	4.0	0.0
		64.0			32.0		4.0	
3号	1.075	0.0	8.0	32.0	28.0	26.0	6.0	0.0
		40.0			54.0		6.0	

3) 健苗性の検討

3月29日に稚魚の健苗性を判断するために人口海水を使用した海水適応試験を実施した。試験には稚魚100尾を使用し、尾炳部をカットした後ヘマトクリット管を用いて採血、遠心分離により血漿成分を分離しNaイオンを測定した。各試験区における血中Naイオン濃度は淡水中では136.63~141.97mEq/L位の範囲、海水投入48時間後では145.38~148.83mEq/Lの範囲にあった。

6. 考察

成長曲線 $L_1 = L_0 \exp(\lambda t)^{11}$ を用いて各試験区の成長を比較してみると（ただし L_0 : 飼付け開始時の尾叉長、 t : 飼育開始時からの積算水温）、瞬間成長係数（ λ ）は1号池0.00092、2号池0.00082、3号池0.00083となっており、1号池の成長が若干よかつたことが分かる。また、昨年度の本試験結果における λ は0.00095~0.00114の範囲にあり、本年度の結果はそれよりもやや低い値を示したもの、屋内ということを考えれば妥当な数値のように思われる。

次に、各試験区間の体重と肥満度の平均値及び分散の差の検定結果を表5及び図3に示した。体重及び肥満度の分散についてみると、肥満度については各試験区とも分散に差はなかったものの、体重については1号池が若干高い値を示していた。前年度と比較すると、本年度は体重・肥満度ともやや分散が高めでありバラツキが大きいのがわかる（図4）。このことは、屋内飼育池では屋外飼育池と比較して日照不足による魚体のバラツキが生じ易いことを意味しているのではないかと考えられるが、比較している年度が異なるためはっきりとはわからない。

放流稚魚の健苗性については、淡水中のNaイオン濃度は、各試験区ともにIwata et al²⁾というさけ稚魚の淡水適応レベル（130~150mEq/L）の範囲内にあった。また、海水投入48時間後についてもIwata et al³⁾の海水適応レベル（150~160mEq/L）に近い値となっており、このことから、各試験区ともに充分海水適応能力を備えた稚魚であったものと考えられた。

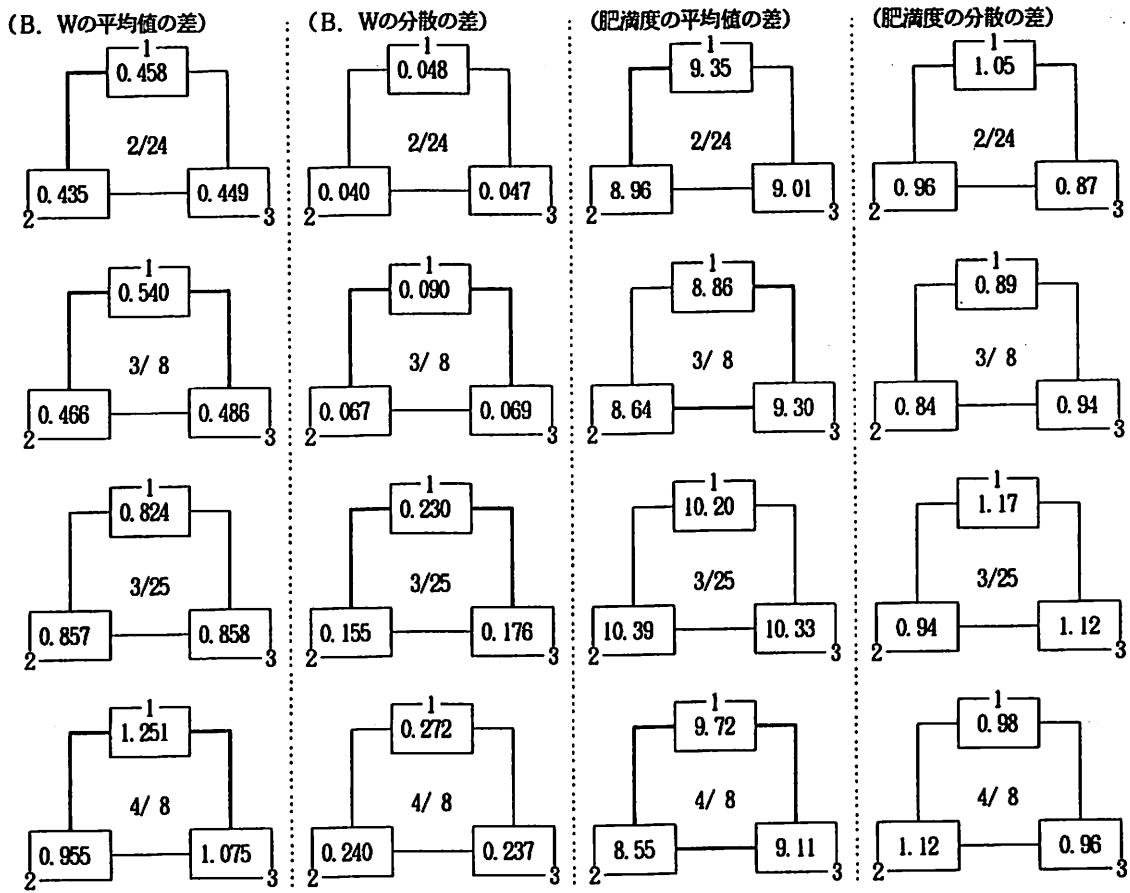


図3 魚体測定結果の池間の差の検定結果

— : 危険率 1 % で有意である。

— : 危険率 1 % で有意でない。

四角内数字は各平均値 o r 分散の値

表5 魚体測定結果の池間の差の検定結果

池間	検定項目	魚体測定日			
		2/24	3/8	3/25	4/8
1-2	B.W	平均値	○	○	×
		分散	×	○	○
	肥満度	平均値	○	×	×
		分散	×	×	×
1-3	B.W	平均値	×	○	○
		分散	×	○	×
	肥満度	平均値	×	○	○
		分散	×	×	×
2-3	B.W	平均値	×	×	×
		分散	×	×	×
	肥満度	平均値	×	○	○
		分散	×	×	×

○：危険率1%で有意である。 ×：危険率1%で有意でない。

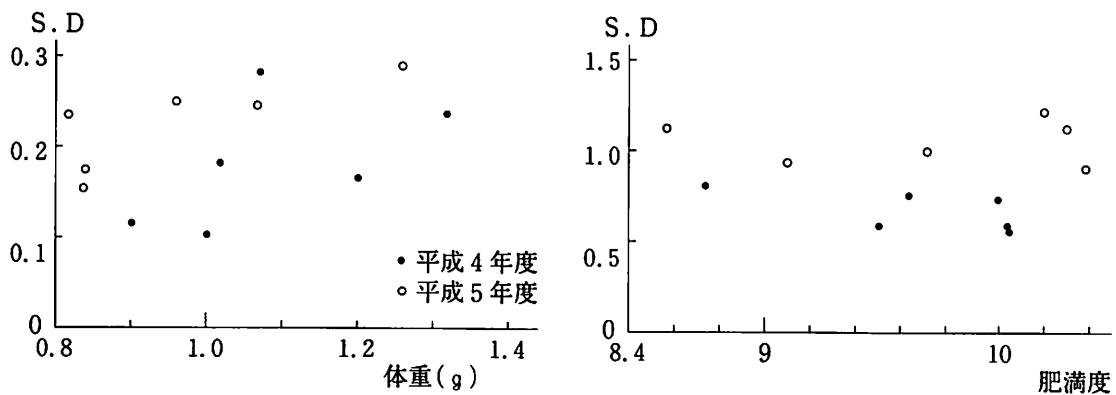


図4 体重及び肥満度と分散との関係

●平成4年度

○平成5年度

- 1) 烏山雅秀 (1991). サケ属魚類の発育と成長 3. 成長曲線. 魚と卵, 160, 47-52
- 2) Iwata, M., T. Hirano, and S. Hasegawa (1982 a). Behavior and plasma sodium regulation of chum salmon fry during transition into seawater. Aquaculture, 28 : 133-142.
- 3) Iwata, M., S. Hasegawa, and T. Hirano (1982b). Decreased seawater adaptability of chum salmon (*Oncorhynchus keta*) fry following prolonged rearing in freshwater. Can. J. Fish. Aquat. Sci., 39 : 509-514.

イ. 放流適期調査

新井田川とその周辺海域におけるサケ幼稚魚の成長、分布および移動

佐藤 恭成・田村 亘

1. はじめに

青森県のサケ稚魚放流尾数は、近年急激に増加し、1992年に約2億尾に達している。しかし、放流尾数に対する親魚の回帰率は、最近では青森県全体で1.2~2.1%と低い値で推移している。また、青森県沿岸の太平洋、津軽海峡、陸奥湾、日本海の4海域の回帰率を比較すると、太平洋、津軽海峡が1.7~4.0%と比較的高い値を示しているのに対し、陸奥湾は0.06~0.10%、日本海は0.18~0.40%と極端に低い回帰率を示している。

この回帰率が低い原因については、様々な要因が考えられるが、放流初期の減耗が大きな要因の一つであることはこれまでの種々の報告で明らかとなっている。また、帰山（1986）は、サケ稚魚放流においては、サケの形態、生理および生態的特性を考慮し、放流することが肝要であると報告している。

本試験は、サケの回帰率を向上させることを目的に、1990年から1992年までの3ヶ年間、青森県沿岸で近年最もサケの遡上尾数が多い八戸市新井田川において、サケ幼稚魚の河川および河口周辺海域における成長と分布および移動を把握し、サケ幼稚魚の適性な放流時期、放流サイズおよび放流方法を検討したものである。

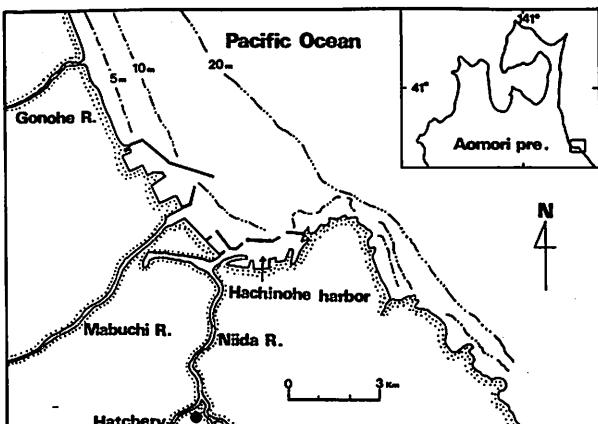


図1 新井田川とその周辺海域図

2. 材料と方法

調査は1990-1992の3ヶ年間、青森県八戸市の新井田川およびその河口周辺海域において行なった。調査方法は、新井田川サケ・マスふ化場から標識付けを行なったサケ幼稚魚を放流し、河川および海域において追跡、採集し、その分布および成長を調べる方法で行なった。河川における調査は3月上旬から4月中旬にかけて、海域における調査は4月上旬から6月上旬にかけてそれぞれ約10日に1回の割合で行なった。

河川での調査は、新井田川サケ・マスふ化場から河口に至る約5kmの間に設けた各定点において

行なった(図1)。調査は曳き網を用い、およそ30m×2mの範囲内を曳網し、サケ稚魚を採集した。新井田川では、満潮時にふ化場付近まで八戸港の海水が押し寄せることがあるため、調査は原則として干潮時に行なった。

沿岸域での調査は日没後、集漁灯を用い、サケ稚魚を蝦集させ、採集する方法により行なった。幼稚魚の分布状況を把握するため、集漁灯を5分間点灯し、その時間内の蝦集尾数を目視により計数した。その後、イカナゴ用棒受け網およびタモ網を用いて幼稚魚の採集を行なった。河川および海域の調査時には調査点毎の表面水温を測定し、さらに海域においてはイカナゴ等の他魚類の蝦集状況もあわせて観察した。

採集されたサケ幼稚魚は、1990年と1991年には採集後直ちに10% フォルマリンで固定し、1992年には氷温で保存した状態で実験室に持ち帰り、測定に供した。採集された全固体について尾叉長、全重量の測定および標識の有無を調べた。また、各調査点30固体について胃を切り出し、再びフォルマリンで固定した後、胃内容物重量を測定した。サケの肥満および摂餌状態を知るために、肥満度(Condition factor)および胃内容量指数(Si)を算出した。肥満度は、 $BW(g)/FL^3(mm) \times 10^6$ で、胃内容量指数(%)は $|Scw(g)/BW(g) - Scw(g)| \times 100$ で計算した。(BW:全重量、FL:尾叉長、Scw:胃内容物重量)。

海域における餌料生物を調べるためのプランクトン調査は、1990年4~5月にかけて行なった。調査は口径40cmのプランクトンネットを用い、1m層を1.0~1.5knot/hの速度で約5分間曳網し、動物プランクトンを採集した。

河川の水温は、調査時に測定した水温を用いた。また、海域の表面水温および塩分は、東北区水産研究所八戸支所での定点観測値を用いた。塩分は比重からの換算値を用いた。

3. 結 果

(1) 河川とその周辺海域の地形および物理的環境

今回調査した新井田川は八戸港に注いでおり、サケ・マスふ化場は河口から約5kmの地点に位置する。海面からふ化場までの高度差はそれほどなく、そのため太平洋岸に特徴的な干満差が大きいことにより、満潮時にはしばしばふ化場付近まで港内水がおよぶこともある。ふ化場から河口までは比較的緩やかに蛇行しており、所々に淵と瀬が形成されている。八戸港には、新井田川の他に同様にサケ・マスふ化場を有する馬淵川も注いでおり、同海域に分布するサケ幼稚魚はこの2河川由来の個体が多いものと考えられる。八戸港の北西方向は、比較的なだらかな海底地形を示しているが、南東方向は岩礁地帯が広がっており、海底地形は急深となっている。南東方向の岩礁地帯には所々入江が形成され、漁港が作られている。後述するように、この入江と漁港は、サケ幼稚魚の出現密度が比較的高く、サケ幼稚魚にとって重要な滞泳域と考えられる。

1990年から1992年の3月上旬から4月中旬にかけての新井田川の水温変化を図2に示した。水温は3月には3~8℃台、4月には6~9℃台となっていた。一方、海域における1990年から

1992年の水温変化は図3のようになっており、3月には5-7℃台、4月には7-10℃台、5月には9-13℃台、6月には13-16℃台となっていた。1991年5月から1992年6月までの海域における旬別平均塩分の推移を図4に示した。塩分はかなり上下変動するものの、1992年3月から5月迄のサケ幼稚魚降海時期には低下傾向にあった。

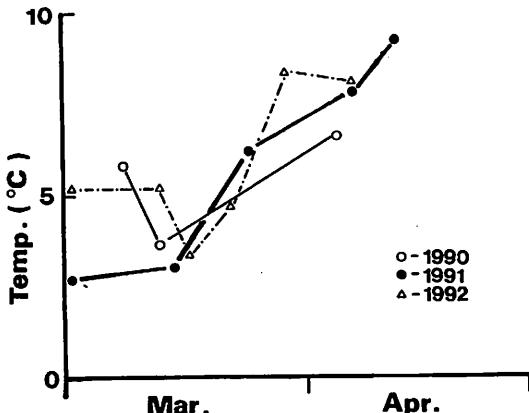


図2 新井田川の河川水温

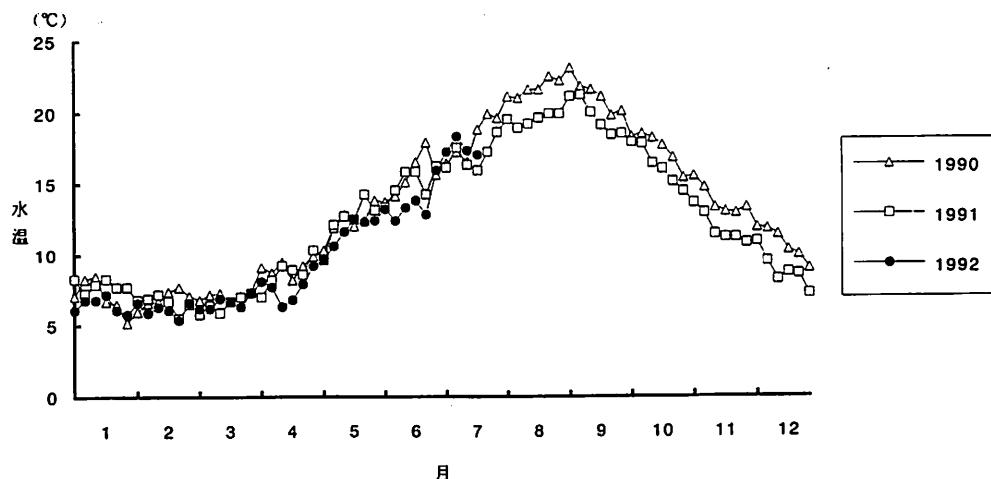


図3 1990年から1992年における八戸沿岸の水温

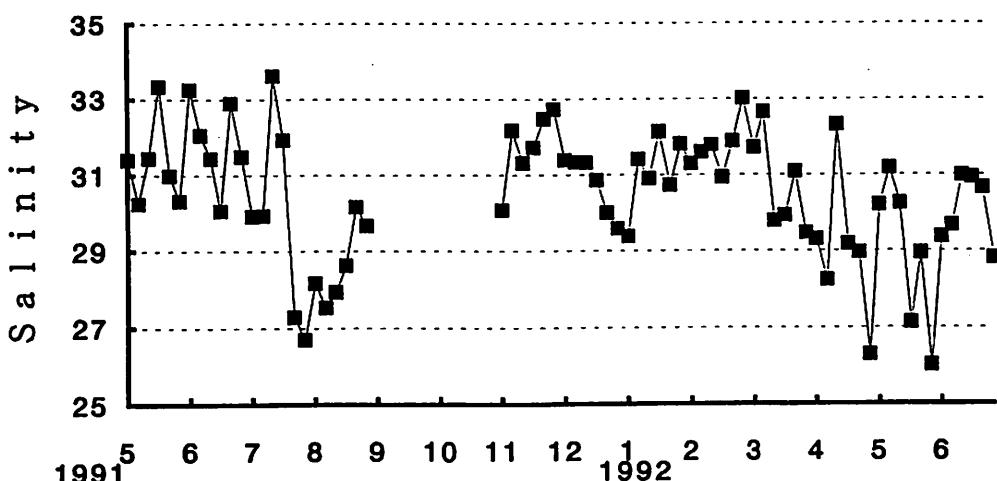


図4 1991年から1992年における八戸沿岸の塩分

(2) ふ化場からの放流時期および放流サイズ

表1に1992年における新井田川、馬淵川および奥入瀬川からの時期別サケ稚魚放流数を示した。その結果、新井田川でのサケ稚魚の放流は2月上旬から4月中旬までの期間行なわれていた。新井田川と同様、八戸港に河口を有する馬淵川での放流時期は1月下旬から4月下旬、さらに八戸港に比較的近い奥入瀬川での放流時期は1月上旬から4月下旬であった。

一方、各ふ化場から放流された幼稚魚の尾叉長組成は表2のようになっており、新井田川ふ化場から放流された幼稚魚の大きさは1991年には45-65mmの範囲、1992年には35-60mmの範囲にあった。

表1 青森県太平洋八戸沿岸のサケ放流時期および放流尾数（1992年）

(万尾)

河川名	放流時期			1月			2月			3月			4月			合計
	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	
新井田川				700			400	400	300				376			2,176
馬淵川			200		300	200	200			200	200	207				1,507
奥入瀬川	182	171	169	142	200	201	233	227	186			178	125			2,014
合計	182	171	369	842	500	401	833	627	486	200	754	332				5,697

表2 新井田川および馬淵川からの放流されたサケ稚魚の尾叉長組成

(1992)

FL(mm)	新井田川		2/29	標識魚	馬淵川		DATE	92/2/4 - 3/1	3/9	1/31	2/3	2/24	3/10	4/9	4/30
<30						1									
30-		1													
35-		15													
40-	28	6	2									2			
45-	44		16			4					2	6	2		
50-	12	64	40			19		14		11		22			23
55-		26	31	25		40		41		45		32			55
60-		4	10	64		35		37		34		37			18
65-			1	10		2		8		6		3			2
70-															
TOTAL	100	100	100	100	100	100		100	100	100	100	100			100
MEAN	45	48	54	61	58	59		58	57						57

(1991)

FL(mm)	新井田川												標識魚
	DATE	91/1/21	1/22	1/22	2/4	2/12	2/27	3/6	3/25	3/29	4/16	4/22	
<30							4						6
30-													
35-													
40-	53	2											4
45-	47	81	35	36			7	7	24	34	18		22
50-		13	56	50	15	21	48	56	57	34			52
55-		4	9	14	50	29	31	16	8	40			
60-					26	31	13	2	0	8			14
65-					9	7	1	2	1				2
70-						1							
TOTAL	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	
MEAN	44	48	51	51	58	57	55	52	51	54	56		

(3) 河川におけるサケ幼稚魚の分布状況

図5に新井田川におけるサケ幼稚魚の分布状況を示した。各年の3月上旬から4月上、中旬にかけての全調査期間においてサケ幼稚魚の分布が見られた。また、1990年、1991年には比較的分布は多く見られたものの、1992年には分布密度は低いものだった。ふ化場から河口に至る各調査点別の分布には明瞭な特徴は見られなかった。

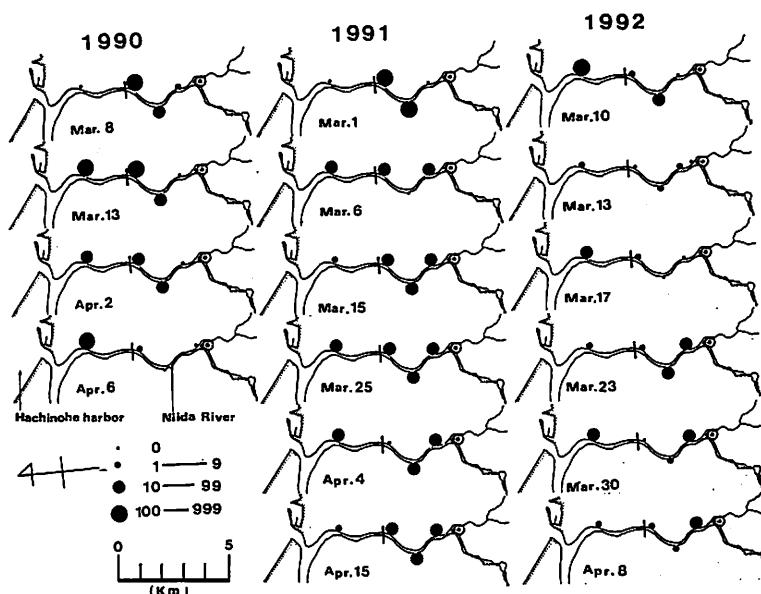


図5 新井田川におけるサケ幼稚魚の分布状況

(4) 海域におけるサケ幼稚魚の分布状況

図6に海域におけるサケ幼稚魚の分布状況を示した。分布密度は、集漁灯を5分間点灯し、その期間の蝶集尾数を目視により計算し算出した。その結果、概ね、4月上旬にはサケ幼稚魚の分布密度は低く、4月中旬から5月中旬にかけて分布密度は高く、その後、1992年6月中旬の調査時には、ほぼサケ幼稚魚は観察されなくなった。調査点毎の分布状況は、八戸港内の調査点および沿岸の漁港内の調査点で比較的分布密度が高く、水深20m付近の沖合の調査点では比較的分布密度は低いものであった。さらに4月下旬から5月中旬にかけて、次第に南東方向の沿岸沿いに分布域が拡がる傾向が伺えた。

図7に漁場水深とサケ幼稚魚蝶集尾数の関係を示した。水深5-15mの比較的浅い漁場では分布密度は高いが、それ以深での分布密度は低いものであった。図8に表面水温とサケ幼稚魚の蝶集尾数の関係について示した。水温8-12°Cでは分布密度は高いが、12°C以上ではわずかの調査点で分布が見られたのみであった。

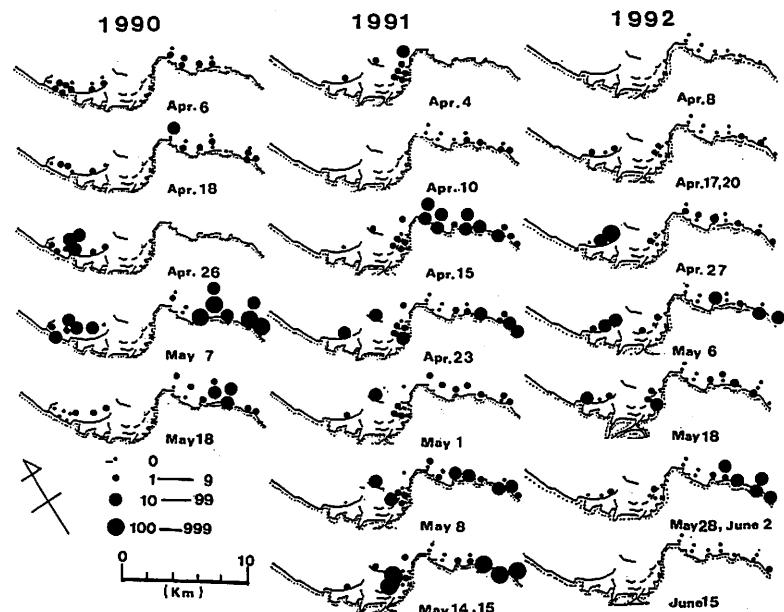


図6 八戸沿岸におけるサケ幼稚魚の分布状況

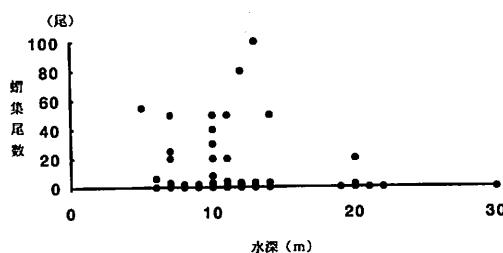


図7 海域における漁場水深とサケ幼稚魚蝶集尾数の関係

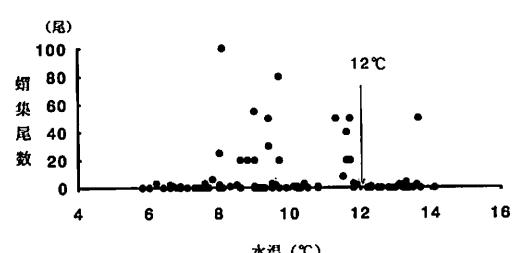


図8 海域における表面水温とサケ幼稚魚蝶集尾数の関係

(5) 採集された幼稚魚の尾叉長組成の推移

図9に1991年と1992年の河川および海域におけるサケ幼稚魚の尾叉長組成の推移を示した。調査期間中の河川における尾叉長は、1991年には約30–60mm、1992年には約30–50mmの範囲にあった。また、尾叉長モードの明瞭な移行は見られなかった。1991年には河川において比較的多く標識魚が再捕されたため、河川における移動状況を推定することができた。放流時の尾叉長組成と再捕された標識魚の尾叉長組成を比較すると、河川において放流時的小さなサイズの標識魚が比較的多く再捕されている。このことは、尾叉長の大きい幼稚魚は比較的短時間に河口付近もしくは海域（港内）まで移動し、河川域には小型の個体が分布するものと推察された。

一方、海域においては4月上旬から5月中旬まで比較的順調な尾叉長モードの推移が見られ、特に1991年にはその移行が明瞭であった。海域に出現する幼稚魚の尾叉長は約30–140mmの範囲にあり、1991年、1992年とも5月中旬に最も大型の幼稚魚の出現割合が高かった。しかし、1992年5月下旬の調査では再び尾叉長の出現範囲は40–80mmと小型の幼稚魚の出現が多くなり、6月下旬にはサケの出現はわずかなものになった。

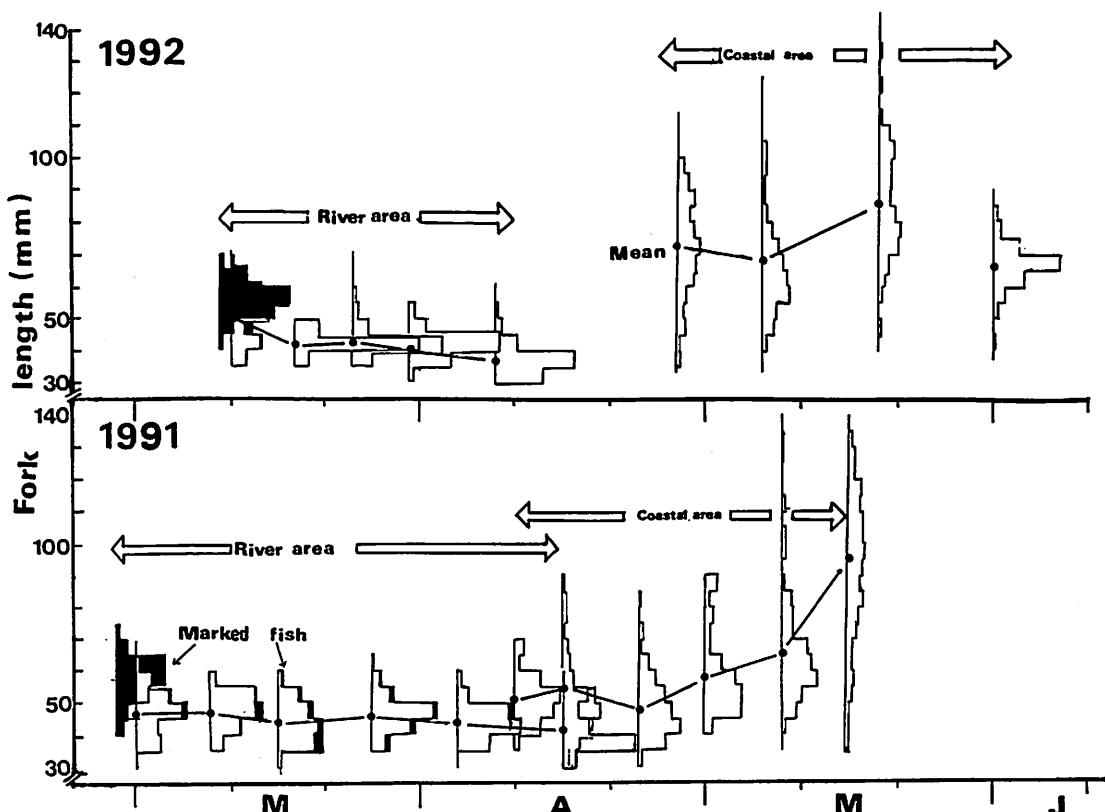


図9 新井田川とその周辺海域におけるサケ幼稚魚の尾叉長組成の推移

(6) 採集された幼稚魚の尾叉長、体重、肥満度および胃内容量指数の変化

採集された幼稚魚の尾叉長、体重、肥満度の変化を図10に、胃内容量指数の変化を図11に示した。平均尾叉長、平均体重とも河川域ではほぼ横道であるが、海域では急激な増加傾向を示している。一方、肥満度では1991年と1992年で異なった傾向が見られた。1991年には、河川域での平均肥満度は海域に比較して一様に高く推移しているのに対し、1992年にはむしろ海域のほうが高い値を示した。この両年の変化傾向の違いについてはその原因は不明である。胃内容量指数の変化では、1992年には河川で低く、海域で高い値を示した。これは1992年の肥満度の変化傾向と一致する。これらのことから、河川域より海域のほうがはるかに餌料環境が良いことが伺えた。

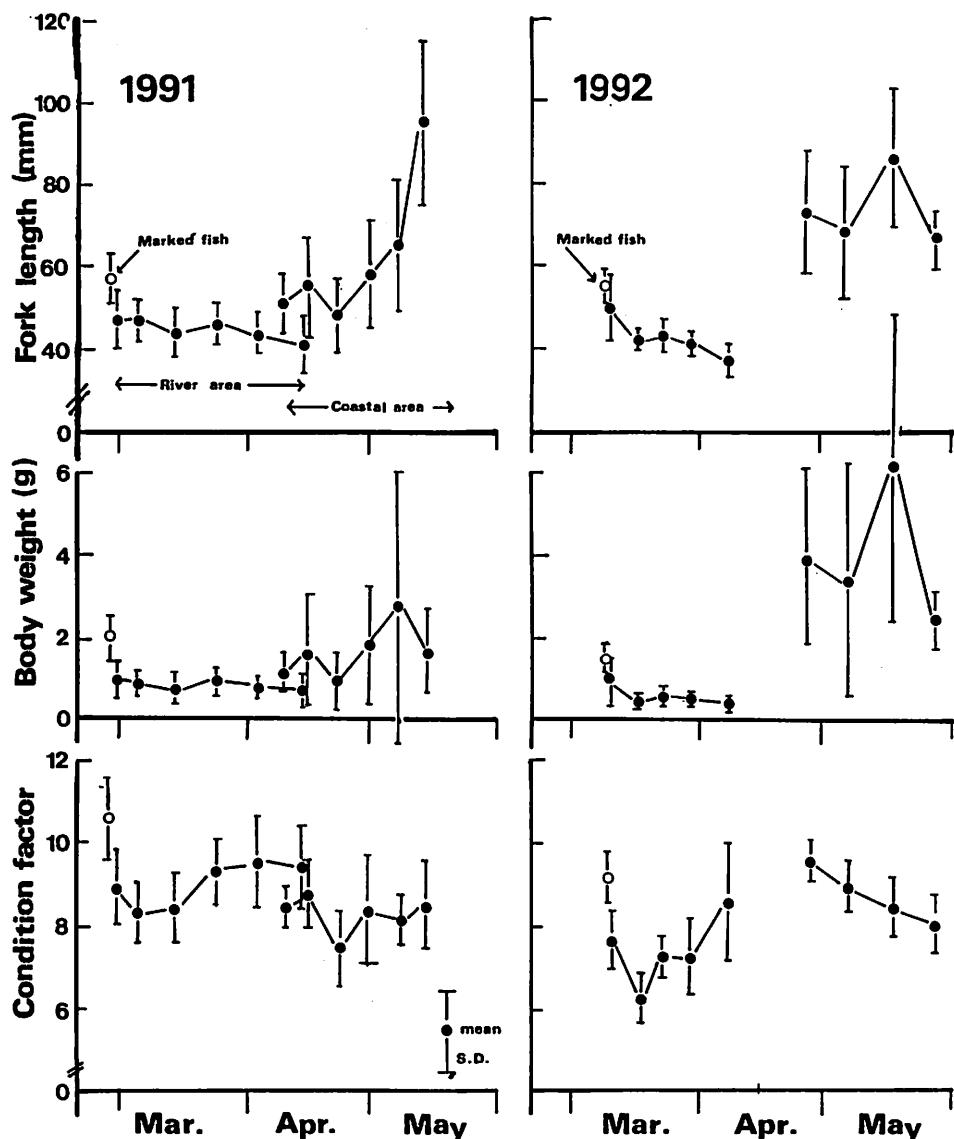


図10 尾叉長、体重および肥満度の変化

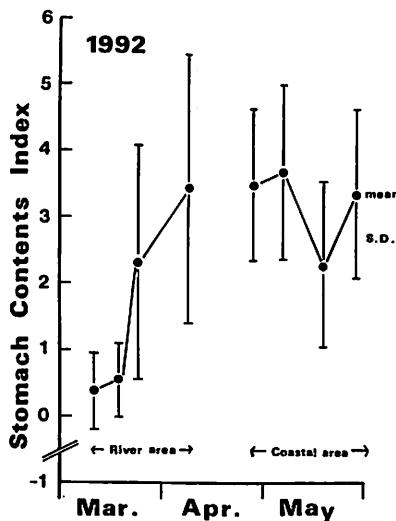


図11 胃内容量指数の変化

(7) 海域における動物プランクトンおよびイカナゴ稚魚の出現状況

表3に1990年4月上旬から5月中旬までの海域でのプランクトン出現個体数の変化を示した。

4月には橈脚類、矢虫類、尾虫類、枝角類の出現が比較的多かった。イカナゴ稚魚の出現は、1992年の場合、4月下旬から5月中旬までの期間見られた。

表3 海域におけるプランクトン固体数の変化（1990年）

種／採集月日	4 / 6	4 / 18	5 / 7	5 / 18	平均
橈脚類	446	3,932	160	551	1,272
端脚類	46	41	9	4	25
矢虫類	1,350	110	0	1,420	720
十脚類	0	280	80	3	91
多毛類	0	271	983	0	314
尾虫類	0	140	0	1,132	318
枝角類	0	0	72	7,041	1,778

（5分間曳網時の固体数）

4. 考察

3ヶ年の調査結果から新井田川とその周辺海域におけるサケ幼稚魚の成長と分布、移動について次のようなことが考えられた。ふ化場から放流されたサケ幼稚魚は、尾叉長50mm以上の個体は極め

て短時間に河口付近もしくは八戸港内まで移動し、尾叉長30-50mmの個体は比較的長期間河川にとどまるものと考えられる。海域においては4月上旬頃までは、八戸港内およびその付近にとどまつた後、4月中旬以降次第に成長しながら南東方向の海岸づたいに分布域を拡大していき、主に入江や漁港に滞泳し成長していく。サケ幼稚魚は5月中旬までには尾叉長80-130mmまで成長し、その後出現数が減少し、順次沖合への移行するものと考えられた。さらに、尾叉長80mm以下の個体は6月上旬まで出現が見られるが、6月中旬以降当海域での出現は見られなくなる。また、八戸港から沿岸への分布拡大時期には、サケ幼稚魚の餌料生物であるイカナゴ稚魚の出現が見られる。

サケ幼稚魚の分布、移動時間の水温変化は概ね次のようであった。河川滞泳期は3-9℃台、八戸港から沿岸域への分布拡大時期および沖合移動時期は9-11℃台、そして当海域での幼稚魚の出現が極端に減少するのは水温12℃以上となっていた。

これらのことから、当河川における稚魚の放流は、4月上旬頃までに尾叉長約50-60mm以上の個体数を放流することにより、短期間に餌料環境の良い環境への降海が行なわれ、沿岸域で成長した後、尾叉長80mm以上、沿岸水温11℃台まで沖合移行することが可能であると考えられた。

引用文献

帰山雅秀（1986）：サケ *Oncorhynchus keta* (Walbaum) の初期生活史に関する生態学的研究、北海道さけ・ますふ化場研究報告、(40)、31-92、

ウ 飼育水高度利用対策

菊谷 尚久

1. 調査目的

1次飼育水を循環・再利用することにより、従来の飼育水との比較試験を行い、飼育水の高度利用を図る。

2. 調査場所

西津軽郡深浦町
赤石川さけ・ますふ化場（図1）

3. 調査期間

平成4年12月～5年3月

4. 調査方法

1) 再利用システム

濾過・殺菌システムのフローチャートを図2に示した。

濾過材 クリストバライト造形物

日鉄鉱業製 「クリスピールSL-10」（直径10mmの球形）

「クリスピールSP-51」（4mm×7mmのペレット状）

殺菌装置 オゾン紫外線併用型殺菌装置（アース製「タンクレイヤーSZB-40A」）を円形1トンFRP水槽に取り付け使用した（図3）。

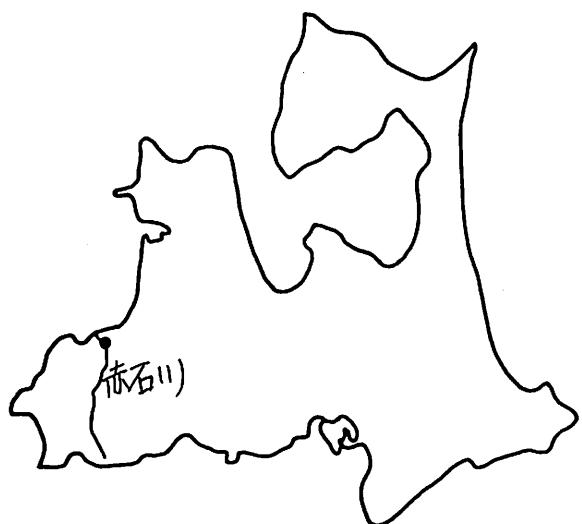


図1 調査位置図

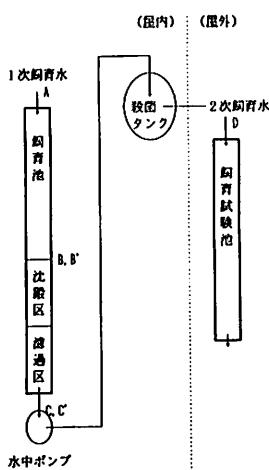


図2 再利用システムフローチャート

* A～Dは水質分析調査地点

濾過材「SL-10」についてはA, B, C, Dの4地点

濾過材「SP-51」についてはB', C'の2地点

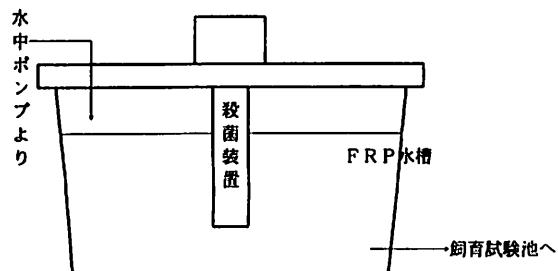


図3 殺菌タンク概要図

2) 水質調査

図2に示したA～D及びB'、C'の6定点において水質調査をおこなった。調査項目及び調査方法は下記のとおりである。

水温	棒状温度計
pH	比色管法
容存酸素量	ウインクラー・アジ化ナトリウム変法
COD	アルカリ高温20分間法
BOD	JIS K 0102による20℃ 5日間法
アルカリ度	JIS K 0102によりCaCO ₃ 換算で求めた。
SS	JIS K 0102による重量法(東洋濾紙KK GS 25)
SiO ₂	モリブデン黄法
N _O ₂ -N	スルファニルアミド-N-エチレンジアミン法
NH ₄ -N	インドフェノール法
PO ₄ -P	Standard Methods for Examination of water and wastewater 14th(1975)によった。
T-N	告示法
T-P	告示法

3) 飼育試験

再利用システムにより得られた2次飼育水を使用して飼育試験を実施した。

供試魚	屋内飼育池で飼育された北海道卵由来の稚魚(平均体重0.674g)
飼育池	屋外飼育池1面(42.5m ²)
収容数	30万尾

5. 調査結果

1) 再利用システム

濾過材はSL-10、SP-51とも440kg(0.67m³)使用し、各20kgづつナイロン製の網袋に収納した。そして、濾過区域として飼育池の下部9mを仕切り、その上部4.5mを沈殿区、下部の4.5mを濾過区とし濾過区に濾過材を配置した。また、沈殿区にはエアレーションによる空気の供給を行なった(図4)。

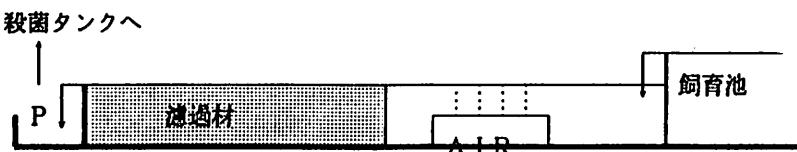


図4 濾過区域概略図 AIR:エアレーション P:水中ポンプへ

濾過材の設置は、飼育池の餌付けが開始される前日の1月17日に行なった。また、沈殿区は沈殿物の蓄積状況により、隨時池底掃除器による清掃を行なった。

2) 水質調査

表1及び2に水質分析結果を示した。

1次飼育水（調査地点A）の水質は、D.O 8.74~9.65mg/l、COD 0.09~0.37mg/l、BOD 0.09~0.37mg/lの範囲にあり、またT-N・T-Pや栄養塩類についても安定していた。

飼育池の排水部（調査地点B・B'）ではD.Oは3月14日で最低の3.90mg/lを示し、CODとBODについては2月11日にそれぞれ最高値6.70mg/l、9.17mg/lを示した。

濾過材処理後（調査地点C・C'）と殺菌タンク処理後（調査地点D=2次飼育水）においては、D.Oが4.70~9.24mg/l、CODが0.65~3.98mg/l、BODが0.29~7.28mg/lの範囲にあった。

SSについては2月11日の調査地点Bで最大値25.6mg/lを示した。

2次飼育水のT-Pは0.017~0.124μg/ml、T-Nは、0.789~2.150μg/mlの範囲にそれぞれあった。また、栄養塩類についてはSiO₂が12.046~18.830μg/ml、NO₂-Nが0.007~0.016μg/ml、NH₄-Nが0.126~0.316μg/ml、PO₄-Pが0.041~0.124μg/mlの範囲にあった。

表1 水質分析結果表（その1）

採水月日 採水時間	1993. 1. 31 10:00				1993. 2. 11 11:50			
	A	B	C	D	A	B	C	D
水温(℃)	10.9	10.7	10.6	10.5	10.9	10.8	10.8	10.6
pH	6.6	6.7	6.7	6.8	6.6	6.7	6.7	6.7
D.O(mg/l)	9.65	7.39	8.45	9.24	8.74	6.61	6.73	7.87
COD(mg/l)	0.09	2.01	0.99	0.94	0.37	6.70	3.98	3.67
BOD(mg/l)	1.12	6.34	4.40	3.54	2.03	9.17	7.28	6.38
アルカリ度(mgCaCO ₃ /l)	49.79	54.32	52.01	52.31	49.29	53.51	52.71	52.31
SS(mg/l)	0.10	5.60	1.60	0.50	0.50	25.60	2.80	1.80
SiO ₂ (μg/ml)	14.619	16.257	13.099	13.567	15.380	13.508	14.327	18.830
NO ₂ -N(μg/ml)	0.004	0.009	0.007	0.007	0.003	0.007	0.009	0.009
NH ₄ -N(μg/ml)	0.042	0.167	0.177	0.126	0.044	0.255	0.256	0.316
PO ₄ -P(μg/ml)	0.021	0.050	0.053	0.041	0.028	0.198	0.129	0.125
T-N((μg/ml))	—	—	—	—	1.366	3.030	2.255	2.150
T-P((μg/ml))	—	—	—	—	0.004	0.145	0.063	0.057
殺菌タンク換水率 (回/時間)	20.6				17.9			
殺菌タンクからの排出水量 (l/分)	174				155			

表2 水質分析結果表（その2）

採水月日	1993. 2. 27					
採水時間	14:30					
調査地点	A	B	C	D	B'	C'
水温(℃)	10.8	10.8	10.8	10.8	10.8	10.8
pH	6.7	6.6	6.7	6.8	6.6	6.7
D.O(mg/l)	9.34	4.79	5.53	7.73	6.20	6.01
COD(mg/l)	0.21	0.90	0.69	0.67	0.65	0.65
BOD(mg/l)	0.11	0.41	0.43	0.29	0.55	0.61
アルカリ度(mgCaCO ₃ /l)	49.49	52.81	52.51	52.71	52.51	52.11
SS(mg/l)	0.10	1.80	0.80	0.90	0.70	0.90
SiO ₂ (μg/ml)	14.386	11.520	11.929	12.046	15.731	15.497
NO ₂ -N(μg/ml)	0.004	0.005	0.014	0.016	0.005	0.021
NH ₄ -N(μg/ml)	0.033	0.362	0.323	0.311	0.283	0.242
PO ₄ -P(μg/ml)	0.023	0.048	0.058	0.055	0.052	0.066
T-N(μg/ml)	1.257	1.629	1.565	1.565	1.529	1.570
T-P(μg/ml)	0.006	0.019	0.019	0.017	0.011	0.014
殺菌タンク換水率 (回/時間)	15.2					
殺菌タンクからの排出水量 (l/分)	131					
採水月日	1993. 3. 14					
採水時間	11:00					
調査地点	A	B	C	D	B'	C'
水温(℃)	10.7	10.6	10.6	10.4	10.6	10.6
pH	6.7	6.6	6.8	6.8	6.6	6.7
D.O(mg/l)	9.58	3.90	4.70	7.38	4.35	3.71
COD(mg/l)	0.13	4.95	1.68	0.97	3.39	3.11
BOD(mg/l)	0.70	3.29	2.48	1.42	5.15	3.59
アルカリ度(mgCaCO ₃ /l)	38.89	55.07	53.26	53.06	53.56	53.66
SS(mg/l)	0.10	10.70	0.90	1.30	8.50	3.70
SiO ₂ (μg/ml)	—	—	—	—	—	—
NO ₂ -N(μg/ml)	—	—	—	—	—	—
NH ₄ -N(μg/ml)	—	—	—	—	—	—
PO ₄ -P(μg/ml)	—	—	—	—	—	—
T-N(μg/ml)	0.235	1.091	0.893	0.789	1.318	1.191
T-P(μg/ml)	0.036	0.257	0.136	0.124	0.305	0.193
殺菌タンク換水率 (回/時間)	15.9					
殺菌タンクからの排出水量 (l/分)	137					

2) 飼育試験

飼育期間中の飼育水温は1次飼育水の水温変動が10.7~11.0°Cの範囲に、2次飼育飼育水の水温変動が10.0~10.9°Cの範囲にそれぞれあった。両者の水温差は最大で0.7°C、最小で0.1°Cであり、再利用システムによる水温の低下は少なかった。

飼育試験は、濾過材「S L-10」による2次飼育水を使用し2月11日より30万尾で開始した。その後、2次飼育水の水量に対して過密飼育と判断し、2月22日に収容密度を15万尾に再設定して飼育試験を継続した。飼育期間中の魚体測定結果を表3に示した。

表3 魚体測定結果

測定日	F.L (cm)					B.W (g)					肥満度(B.W/F.L ³ × 1000)				
	MEAN	MAX	MIN	S.D	95% 信頼区間	MEAN	MAX	MIN	S.D	95% 信頼区間	MEAN	MAX	MIN	S.D	95% 信頼区間
2.11	4.19	4.9	3.5	0.24	4.19±0.049	0.674	0.97	0.37	0.124	0.674±0.024	9.05	12.1	6.8	0.82	9.05±0.164
2.22	4.85	5.4	4.0	0.29	4.85±0.057	0.914	1.25	0.44	0.164	0.91±0.032	7.92	9.4	6.4	0.58	7.92±0.116
2.27	4.84	5.5	3.8	0.29	4.84±0.057	1.038	1.51	0.52	0.189	1.038±0.037	9.06	10.1	7.6	0.63	9.06±0.125
3.7	5.13	5.8	4.3	0.29	5.13±0.057	1.460	2.23	0.91	0.247	1.460±0.049	10.75	12.5	8.5	0.74	10.75±0.148
3.14	5.31	6.0	4.4	0.31	5.31±0.063	1.594	2.24	0.97	0.293	1.594±0.058	10.52	14.4	8.7	0.92	10.52±0.185
3.29	6.06	7.1	5.2	0.43	6.06±0.080	2.028	3.20	1.20	0.400	2.028±0.079	9.00	10.7	7.5	0.57	9.00±0.115

放流は3月29日に実施した。放流サイズは平均尾叉長60.6mm、平均体重2.0g、平均肥満度9.90であった。放流時の稚魚の体重組成を表4に示した。

表4 放流稚魚の体重組成

平均体重 (g)	組成 (%)						
	0.8≤	1.0≤	1.5≤	1.7≤	2.0≤	2.5≤	3.0≤
2.028	0.0	6.0	16.0	24.0	41.0	11.0	2.0
		6.0	40.0		52.0		2.0

6. 考 察

図5にD.O・COD・BOD・SSについて、図6にT-N・T-P・NO₂-N・NH₄-Nについて、各調査地点における変化を示した。

水中の大型浮遊物については、SSの変化をみてわかるとおり、C点において値が急激に減少しており、濾過材あるいは沈殿区によって効果的に除去されている。T-PについてもSSと同様の変化をしており、このことはT-Pによって示されるリンの大部分が餌料由来の大型浮遊物であると推測される。

COD・BODについてみると、CODについてはC点で値が減少しており、濾過材が有効に作用していると思われた。一方、BODについてはC及びDの2点で値が減少しているが、CODに比べるとその効果は小さいようと思われた。

また、窒素についてみると、T-NについてはC点においてやや値の減少がみられるものの、NO₂-N・NH₄-Nについてはほとんど効果が上がっていない。

以上のことから、濾過材についてはある程度の効果は認められたものの、生物濾過は充分に作用しておらず、濾過材の熟成（硝化細菌等のバクテリアの発生）が充分ではなかったものと考えられる。

次に、2次飼育水の水質について水産用水の水質基準¹⁾をもとに検討してみると、D.O・pH・SS・NH₄-Nはいずれの測定日にも基準値を下回った。しかし、BODについてはサケ科の基準値である3ppmを上回る結果となった。さらに、基準にないCODについて湖沼に関する国環境基準値を用いて判断すると、水産2級（3ppm）から水産3級（5ppm）の範囲にあった。

しかし、給餌1時間後に測定した2月11日を除けばCOD値は水産2級の範囲に、またBODについても基準値をわずかに超えた値（3.54ppm）になることから、殺菌タンク1つにつき濾過システムを2系統用意しておけば、給餌時間の調節により給餌後の水質の悪化はかなり防止されるものと判断される。

飼育試験については、稚魚の成長を成長曲線 $L_1 = L_0 \exp [\lambda t]^2$ にあてはめてみると（ただし、L₀：飼育開始時の尾叉長、t：飼育開始からの積算水温）、 $\lambda = 0.000775$ となり、前年度同ふ化場で得られた値（0.000823）とほぼ同じことから、2次飼育水による稚魚の飼育については1次飼育水となんらかわらない成長を示した。

本試験は今回が初年度であるが、効率的な濾過材の熟成方法の検討、窒素（特にアンモニア態窒素）の除去方法等のさまざまな問題を抱えている。次年度以降はこういった問題を解決しながら、規模の拡大等に努めたい。

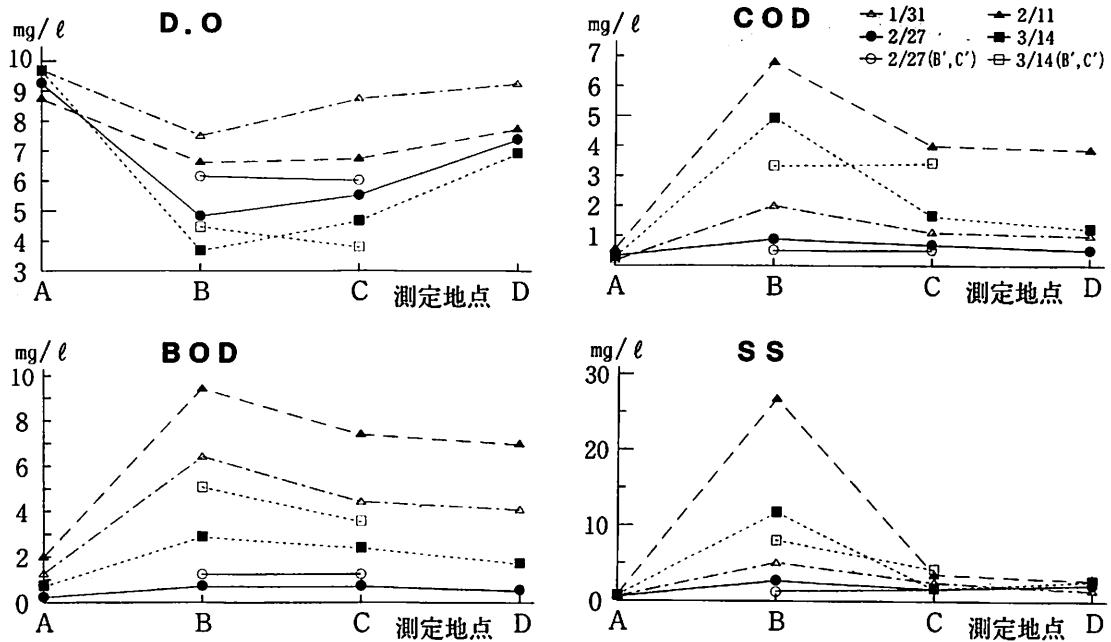


図5 水質の変化 (D.O., COD, BOD, SS)

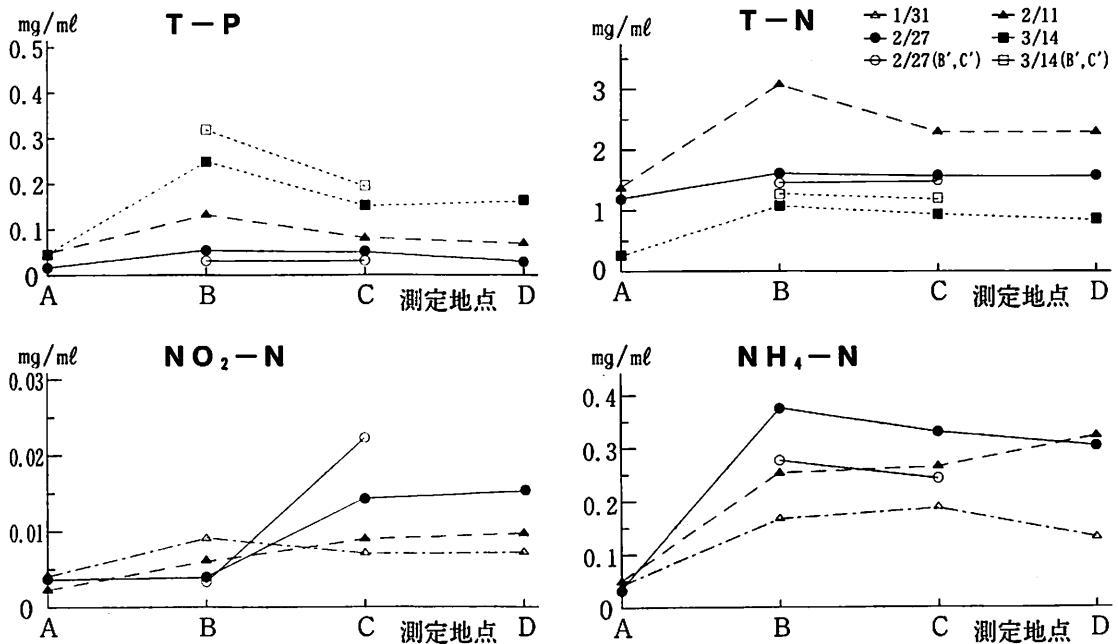


図6 水質の変化 (T-P, T-N, NO₂-N, NH₄-N)

1) 日本水産資源保護協会 (1974). 水産生物水質基準

2) 帰山雅秀 (1991). サケ属魚類の発育と成長 3. 成長曲線. 魚と卵. 160, 47-52.

(3) 増殖機器改良対策

村井 裕一・菊谷 尚久

1. 試験目的

昨年度までは砂利養魚床による従来法と浮上槽を使用した場合の孵化率、浮上率について比較検討した。その結果従来法、浮上槽とも大差なく、労力の軽減を考慮すると浮上槽使用によるメリットが大きいものと思われた。

しかし、使用方法を間違えたり、卵質が悪かったりすると大量死に繋がる危険性もあり、最初の卵管理、用水管理を徹底することが必要と考えられる。本県での浮上槽の普及はまだその途上であることから、今年度からは浮上槽の効率的使用方法として、さけの発眼期から浮上期までの用水の効率的な使用量とあわせて卵管理、用水管理マニュアル作成を検討する目的で試験を実施した。

2. 試験場所

青森県内水面水産試験場

3. 試験期間

平成5年2月3日～平成5年4月2日

4. 試験方法

ネオランバー製浮上槽（50×60cm、深さ51cm、2室）に発眼卵を収容し、下記試験区による孵化率と浮上までの排水部の溶存酸素量、浮上時の魚体測定を実施し成長等について検討した。

5. 試験結果

供試卵 馬淵川で12月20日に採卵、積算温度300℃に達した発眼卵を使用した。平均卵重
293mg、平均卵径7.4mm

収容卵数 浮上槽各区分とも57,500粒

給水量 区分1：25ℓ/min（毎時10回転）、区分2：20ℓ/min（毎時8回転）、区分3：15ℓ/min（毎時6回転）、区分4：10ℓ/min（毎時4回転）

卵収容から孵化浮上までの溶存酸素測定結果を表1に、その経日的变化を図1に示した。

表1 卵収容から孵化浮上までの溶存酸素測定結果：単位mg/l (%)

区 分 採水年月日 \ 日	25 l/min (10回転/hr)	20 l/min (8回転/hr)	15 l/min (6回転/hr)	10 l/min (4回転/hr)	使 用 水	備 考
5. 2. 3	8.68(82.8)	8.70(82.9)	8.43(80.3)	8.55(81.6)	8.81(83.9)	孵化し始め
	8.50(81.1)	8.41(80.2)	8.30(79.2)	8.28(79.0)	8.70(83.0)	
	8.31(79.3)	8.03(76.6)	7.86(75.0)	7.79(74.3)	8.71(83.1)	
	8.12(77.5)	7.55(72.0)	7.20(68.7)	6.89(65.7)	8.72(83.2)	
	7.64(72.9)	6.79(64.9)	6.38(61.1)	5.71(54.4)	8.80(84.0)	
	7.35(70.3)	6.51(62.3)	6.01(57.5)	5.19(49.7)	8.73(83.5)	
	6.85(65.6)	6.40(57.8)	5.25(50.2)	4.34(41.5)	8.72(83.4)	
	6.05(57.9)	5.40(51.7)	4.47(42.8)	3.92(37.5)	8.71(83.3)	
	5.19(49.5)	4.32(41.2)	3.80(36.3)	2.67(25.2)	8.81(84.1)	
	4.78(45.7)	4.08(39.0)	3.26(31.2)	2.38(22.8)	9.07(86.8)	
	3.88(37.3)	3.14(30.2)	2.43(23.4)	1.81(17.4)	8.42(81.1)	
	3.52(33.6)	2.80(26.7)	2.06(19.7)	1.52(14.5)	8.44(80.5)	
4. 2	2.81(26.9)	2.40(23.0)	1.71(16.4)	3.87(37.0)	8.74(83.6)	浮上終了

使用水温度：11.8°C ~ 12.1°C

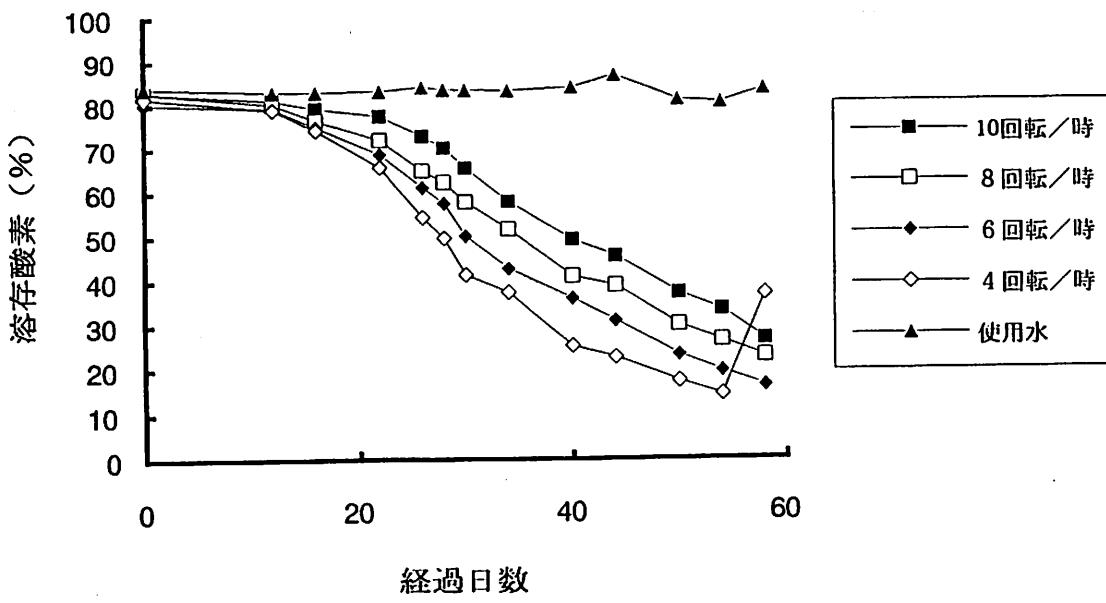


図1 溶存酸素の経日変化

12日経過した頃から孵化が始まったが、孵化が進むにつれて酸素消費量が急激に多くなり、試験区分間の排水部における溶存酸素量の差も明らかになった。

40日経過した頃から浮上が見られたが、そのときの溶存酸素量は最も水量の多い区分1で49.5%次いで区分2で41.2%、区分3で36.3%、区分4で25.5%となり、全ての区分が50%を下回る結果となった。また、目視観察結果では水量の少ない区分でやや浮上が遅れる傾向がみられた。

58日経過時に、最も水量の少ない区分4で約半数の仔魚が斃死したがその斃死に至る前に測定した溶存酸素量は14.5%と極めて低い値であった。その他の3区分は溶存酸素量が低下したもの到死までには至らず、浮上もほぼ終了したことから、この時点で試験を終了し、各区分の魚体測定を実施した。試験終了時の各区分の溶存酸素量は区分1で26.9%、区分2で23.0%、区分3で16.4%、区分4では約半数が致死したことから溶存酸素量は37.0%に増加したが、いずれも極めて酸素量の少ない状態であった。

なお、孵化率は区分1が90.1%、区分2が86.1%、区分3が90.3%、区分4が88.8%であり、全般的にやや孵化率は低かったが、試験区分間の差は見られなかった。

試験終了時の魚体測定結果を表2に示した。尾叉長は各区分の平均では水量の多い区分程数値が高く、水量の少ない区分ほど数値の低い傾向が見られたが、範囲は各区分とも37~31mmの範囲であった。また逆に、魚体重と肥満度では水量の多い区分ほどその数値が低く、水量の少ない区分ほど数値が高い傾向が見られた。

表2 浮上稚魚の魚体測定結果

区分	項目	尾叉長 (mm)	魚体重 (g)	肥満度
25 ℥ / min (10回転/hr)	平均	34.7	0.40	9.63
	最大	37	0.5	11.66
	最小	31	0.3	7.63
	標準偏差	0.14	0.06	1.05
20 ℥ / min (8回転/hr)	平均	34.5	0.41	9.91
	最大	37	0.5	12.72
	最小	31	0.2	6.71
	標準偏差	0.14	0.06	1.12
15 ℥ / min (6回転/hr)	平均	34.4	0.42	10.24
	最大	37	0.5	12.72
	最小	31	0.3	7.00
	標準偏差	0.13	0.06	1.13
10 ℥ / min (4回転/hr)	平均	34.3	0.43	10.61
	最大	37	0.5	13.91
	最小	31	0.3	7.00
	標準偏差	0.13	0.06	1.52

6. 考 察

1室 0.3m^2 の浮上槽を使用し、水量を4区分に別けて浮上するまでの排水部の溶存酸素量と成育状況を調べた。浮上槽への発眼卵収容量は20万粒/ m^2 以下が基準とされており、 0.3m^2 では6万粒が標準となるが、入手した発眼卵を4区分した結果57,500粒となりほぼ基準に近い収容量となった。

溶存酸素量は孵化する前までは大きな変化は見られなかつたが、孵化成長が進むにつれて急激に低下した。水量の少ない区分では排水部の溶存酸素が10%台にまで低下し、最も水量の少ない区分では浮上時に約半数が致死する結果となった。通常の浮上槽の使用は浮上した稚魚が自然に下の池に流下する仕組みになっているが、本試験では飼育スペースがなかったことから自然流下の仕組みにできず、浮上までの試験にとどまった。通常はこのような低酸素の状態で飼育する事は到底考えられないが、浮上した稚魚が次々と池に流下した場合、果たして全数が死なずに流下できたかどうか、また流下したとしても成長障害が残らないか興味深いところである。

魚体測定結果では体長・体重・肥満度とも、水量の多い区分と少ない区分とやや差が見られた。これは、目視観察では水量の多い区分ほど浮上の終了が早い傾向が見られたことから、水量の多い区分では卵黄の吸収が早かったこと、浮上までの成長が良かったと考えられる。

今回の結果が即マニュアル作成には結び付かないが、試験を重ねる事でそれぞれ水質など条件の異なる孵化場でも応用できるマニュアル作成を目指したい。

2. 資源改良開発調査

(1) さけ品質改善推進調査

菊谷 尚久

1. 調査目的

商品価値の高いギンケ資源を造成するため、早期に沿岸の定置網で漁獲された親魚を使用し、さけ・ますふ化場において蓄養、採卵試験を行なう。

2. 調査場所

東通村 老部川さけ・ますふ化場（図1）

内水面水産試験場

3. 調査期間

平成4年11月～5年3月

4. 調査方法

東通村尻屋沖の大型定置網に入網した親魚をトラックで活魚輸送し、同村老部川の人工河川に収容して蓄養採卵試験を行った。また、一部の親魚については内水面水



図1 調査実施場所

産試験場内の飼育池に収容して蓄養採卵試験を行った。内水面水産試験場における蓄養採卵では、選別後にマラカイトグリーンによる薬浴を行なった。

5. 調査結果

1) 親魚搬入状況

尻屋沖定置網からの搬入状況を表1に示した。搬入期間は11月13日から11月25日の間に実施し、延7日の運搬で雌350尾雄50尾の計400尾を試験用親魚として使用した。試験用親魚はトラックのキャンバス水槽（1トン×2槽）に淡水を満たして運搬した。

試験用親魚のうち、雌330尾と雄50尾は老部川人工河川に搬入した。内水面水産試験場へは11月19日に雌20尾を搬入した。

表1 親魚搬入状況

(尾)

月 日	老部川人工河川		内水面水産試験場 雌	合 計
	雌	雄		
11. 13	57	3	20	60
14	36	32		68
15	50	15		65
17	56			56
19	53			73
24	40			40
25	38			38
合 計	330	50	20	400

2) 蕎 養 状 況

老部川人工河川における最高収容密度は雌池で1.20尾／m²、雄池で0.88尾／m²であった。

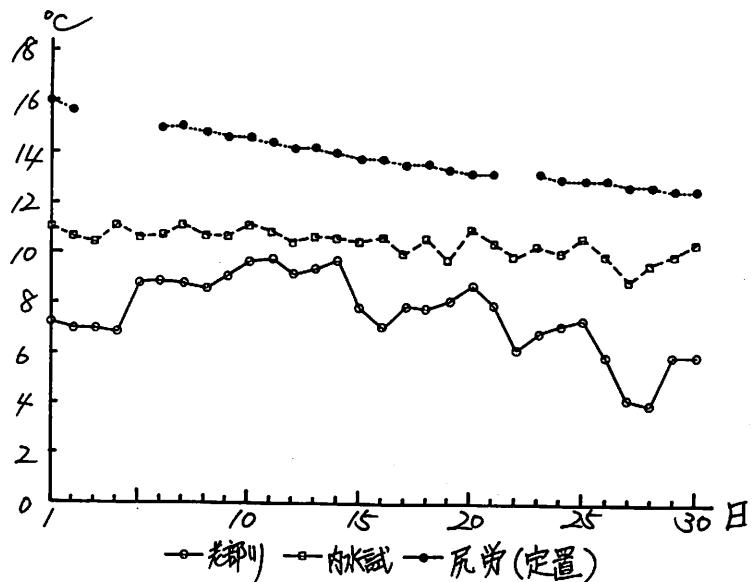


図2 蕎養期間中の水温の推移(11月)

(尻勞定置水温は青森県水産試験場より)

蓄養期間中の水温を図2に示した。期間中の老部川水温は6.2～9.8°C、尻勞定置水温は13.0～14.2°C、内水面水産試験場水温は9.0～11.0°Cの範囲にあった。搬入時の海水温との水温差は、老部川で4.2～5.8°Cの範囲にあり、内水面水産試験場では3.6°Cであった。

蓄養期間中の親魚のへい死率は、人工河川搬入分は雌25.7%、雄18.0%であり、内水面水産試験場搬入分は25.0%であった。

3) 採卵状況

老部川さけますふ化場における採卵状況を表2に示した。使用親魚数は雌245尾(74.2%)雄41尾(82.0%)であり、採卵数は643千粒、1尾あたりの平均採卵数は2,818粒であった。

表2 採卵状況(老部川人工河川分)

月日	使用親魚数(尾)		採卵数 (千粒)	1尾あたり 平均採卵数(粒)
	雌	雄		
11. 13	20	3	51	2,550
15	1	2	3	3,000
17	54	6	136	2,518
19	39	5	98	2,512
21	3	2	8	2,666
23	37	6	98	2,648
25	31	6	82	2,645
17	10	3	28	2,800
19	2	2	5	2,500
21	18	3	46	2,555
23	12	3	34	2,833
25	18	(3)	54	3,000
合計	245	41	643	2,818

() : 河川そ上した雄を使用。

表3 蓄養～採卵状況(内水面水産試験場分)

月日	搬入尾数 (尾)	へい死尾数		採卵 使用 親魚数(尾)	採卵数(粒)	1尾あたり 平均採卵数(粒)
		排卵	未熟			
11. 19	20			3	9,468	3,156
24				11	32,797	2,981
27						
29		2	3	1	3,449	3,449
30						
合計	20	2	3	15	45,714	3,047

一方、内水面水産試験場における使用親魚数は15尾(75.0%)、採卵数45,714粒、1尾あたり平均採卵数は3,047粒であった(表3)。

4) ふ化状況

老部川さけますふ化場でのふ出尾数は320千尾、ふ出率は49.7%であり、過去最低の成績となつた（表4）。

表4 卵の収容からふ出までの比較（老部川）

	採卵数 (千粒)	死卵数（千粒）			ふ出尾数 (千尾)	ふ出率 (%)
		発眼前	発眼後	合計		
S. 63	646.0	240.8	0.0	240.8	409.2	63.3
H. 元	769.4	210.2	0.7	210.9	558.5	72.6
2	690.9	322.7	0.0	322.7	368.2	53.3
3	513.0	101.0	0.0	101.0	412.0	80.3
4	643.0	186.8	136.2	323.0	320.0	49.7

内水面水産試験場での発眼率は11月24日採卵分については96.9%、11月27日採卵分については86.0%であったものの、11月30日採卵分については59.9%となった。ふ上率及び奇形率についてはいずれも同程度の値となつた。

表5 卵の収容からふ出までの比較（内水面水産試験場）

採卵月日	採卵数（粒）	発眼卵数（粒）	発眼率 (%)	ふ上率 (%)	奇形率 (%)
11. 24	9,468	9,177	96.9	97.6	0.00
37	32,797	28,223	86.0	94.7	0.25
30	3,449	2,068	59.9	98.4	0.59

$$* \text{ふ上率} = 100 \times \text{ふ上尾数} / \text{発眼卵数}$$

$$\text{奇形率} = 100 \times \text{奇形尾数} / \text{ふ上尾数}$$

5) 放流

放流は5月6日に平均体重0.78g、平均尾叉長4.36cm、平均肥満度9.22で実施した（1g以上 の割合19%）。放流稚魚のうち、10万尾については脂鰭カットの標識放流とした。

6. 考 察

本年度は選別作業による親魚へのダメージを軽減する方法として、選別作業終了後にマラカイトグリーンによる薬浴を実施して水生菌の発生を抑制したところ、蓄養中のへい死率は25.0%であり、前年度のへい死率（32.0～86.6%）と比較してある程度の効果はあったと考えられる。しかし、これまでの雌親魚の蓄養中のへい死率がおよそ30%台であったことを考えれば、搬入後の取り扱いよりも、搬入時における親魚の状態が蓄養中の親魚のへい死の最大要因であるものと考えられる。

また、内水面水産試験場分において、蓄養期間が長くなればなるほど発眼率が低下するという結果が得られている（表5）が、これについては蓄養期間が長いものから採卵したものほど、卵膜が厚いと思われる白っぽい卵の混入割合が増大しており、これが発眼率の低下の原因ではないかと考えられた。

さらに、老部川におけるこの5年間のふ出率は49.7～80.3%と年によりかなりの変動がみられたが（表4）、この原因としても、前述した蓄養期間の長短つまりは搬入した親魚の成熟状態が大きく影響しているものと思われた。

本試験は今回が5年目で最終年度となるが、過去5年間の結果からは海産ギンケ親魚からの採卵化放流には大きなリスクが伴うものと考えられた。しかし、これによって放流された稚魚がギンケ資源として確実に回帰してくれれば、ギンケ資源の造成という目的は達せられるわけであり本年度標識放流した稚魚の今後の回帰状況を継続調査していく必要がある。