

図2 給水量の変動

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	
40ℓ/分	平均	35.0	0.39	8.96	
	最大	38	0.6	11.66	
	35ℓ/分	最小	31	0.2	6.71
	標準偏差	0.14	0.07	1.06	
30ℓ/分	平均	34.9	0.39	8.99	
	最大	38	0.6	11.66	
	25ℓ/分	最小	31	0.2	5.56
	標準偏差	0.14	0.08	1.04	

2. 資源改良開発調査

(1) ギンケ資源造成開発調査

山日 達道

1. 調査目的

ギンケ資源の造成をはかるため、早期群でかつ形質的に優れた河川湖上親魚からの効率的な採卵技術を開発する。

2. 調査期間

平成5年10月～6年1月

3. 調査場所

馬淵川ふ化場

4. 調査方法

① 優良形質調査

河川湖上撒魚について各期別の外観的成熟度調査を実施した。成熟度は水産庁さけ・ますふ化場が基準としている4段階（ギン・Aブナ・Bブナ・Cブナ）を使用した。



図1 調査位置図

5. 調査結果および考察

① 優良形質調査

表1に平成4・5年度の馬淵川および平成4年度の新井田川の成熟度調査結果を、表2に同じく2河川の即採卵率を示した。

表1 馬淵川の時期別の外観的成熟度 (%)

月	旬	馬 淵 川								新 井 田 川			
		平成5年度				平成4年度				平成4年度			
		S	A	B	C	S	A	B	C	S	A	B	C
10	上	-	-	-	-	5.0	10.0	43.8	41.2	0.0	10.0	3.3	86.7
	中	0.0	0.0	2.8	97.2	0.0	14.2	18.4	67.4	0.0	0.0	19.0	80.0
	下	0.0	3.0	6.1	90.9	-	-	-	-	0.0	6.5	2.1	91.4
11	上	0.0	0.0	3.4	96.6	0.0	10.0	10.0	80.0	0.0	0.0	0.0	100.0
	中	0.0	2.8	5.6	91.2	3.7	18.5	22.2	55.6	-	-	-	-
	下	-	-	-	-	0.0	7.6	53.9	38.5	0.0	8.0	20.0	72.0
12	上	-	-	-	-	0.0	0.0	25.0	75.0	0.0	0.0	16.3	83.7
	中	0.0	1.6	11.5	86.9	-	-	-	-	1.3	2.7	21.6	74.3
	下	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0	7.1	14.3	78.6

本年度の馬淵川でのギン及びAブナの割合は10月下旬の3.0%が最高であったが、それ以外の時期でも0～2.8%と調査期間を通じて低い値であった。

この値は、前年度の調査結果（0～22.2%）と比較すると同時期においては10～20%程度低くなっていた。ただし、10月下旬以降、僅かではあるが、ギンおよびBブナの割合は増加している傾向にあった。

また、Cブナの割合は調査期間を通じて高く、何れも85%以上となっており、前年度（41.2～80.0%）に比べてかなり高い値であった。この結果は、県内でも成熟度の高い新井田川の平成4年度のCブナの割合とほぼ同程度であった。

また、即採卵率においても10月下旬の58.3%が最低で、それ以外の時期は何れも75%以上で、前年度に比べると25～50%程度も高い値を示し、蓄養の必要な親魚も極端に少なくなっていた。

この理由としては、平成5年度は河川溯上が全県的に早い時期に始まり、馬淵川では調査を開始した10月下旬以前ですでに5年度の全採捕数22,582尾の34.1%にあたる7,699尾が採捕されていてギンケの割合の多い前期群の早期回帰親魚が溯上を終えていた可能性があること、溯上パターン（図2）をみると前期群のピークがすぎ、後期群の溯上が始まった時期に当たっていると思われること、また、前年度の溯上パターンに比べても前期群の溯上ピークが約10日早まっていたことなどによる。このことは、表1の成熟度調査においても10月中旬以降僅かではあるがギン及びAブナの比率が高まっていたことから推察される。

このほか、平成4年度はギンケ資源の多い前期群の回帰が多く、そのため、本年度に較べてギンケの回帰量そのものが多かったのではないかと思われた。

表2 馬淵川の時期別即採卵率

月 旬		即採卵率(%)		
		馬 淵 川		新井田川
		平成5年度	平成4年度	平成4年度
10	上	-	18.7	90.0
	中	80.9	36.7	95.2
	下	58.3	-	89.1
11	上	100.0	60.0	87.5
	中	76.5	51.8	-
	下	-	84.6	90.0
12	上	-	91.6	90.6
	中	88.2	-	91.8
	下	-	-	94.0

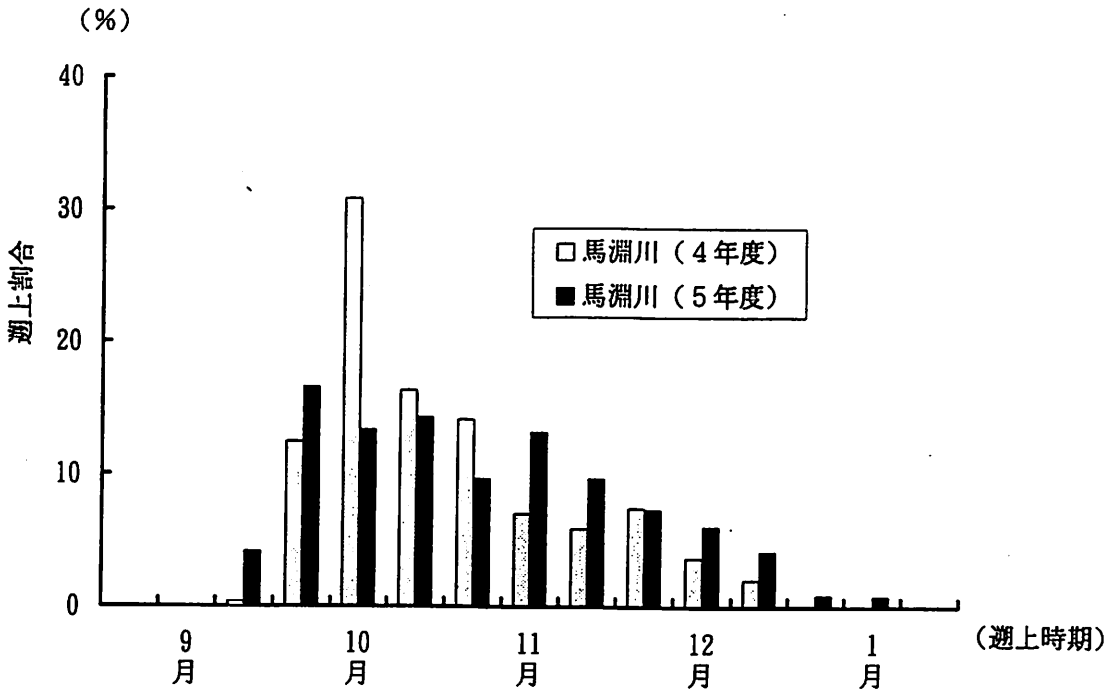


図2 馬淵川の時期別溯上割合

- ② 長期蓄養試験
- ③ 効率採卵試験

前述のとおり、本年度はギンケで溯上した親魚数が少なかったこと、また、成熟が進んでおり、蓄養を必要とする親魚が少なかったことにより、試験用のギンケ親魚を確保する事が難しく、当初計画していた両試験は本年度は実施することはできなかった。

今後は、本年度の成熟度調査結果が前期群の早期回帰により調査時期が遅れたための結果であるかどうか確認するため、次年度も引き続き成熟度調査を実施していくほか、馬淵川の特徴として河口から採捕場所まで約22kmと長いこと、河川溯上後の親魚の挙動や遺伝的手法による識別を蓄養試験、採卵試験と平衡して行っていく必要があると思われる。

(2) さくらます資源増殖振興事業

榑 昌文（飼育関連調査担当）・原子 保（放流効果調査担当）

事業の目的

サクラマスのスモルト幼魚を効率的に生産するための調査と大量放流を行い、サクラマス資源の増大を図る。

1. 好適系群検討調査

1. 目的

事業実施河川に適した時期にスモルト化する系群を飼育放流することによって、サクラマスの資源添加を図る。

2. 材料と方法

(1) 飼育魚

老部試験区 平成5年に老部川に湖上した親魚から採卵して得た稚魚約16.4万尾を飼育魚とした。

追良瀬試験区 追良瀬川に湖上した親魚から得られたものを追良瀬で親魚養成したのから採卵し得られた稚魚約27.0万尾を飼育魚とした。

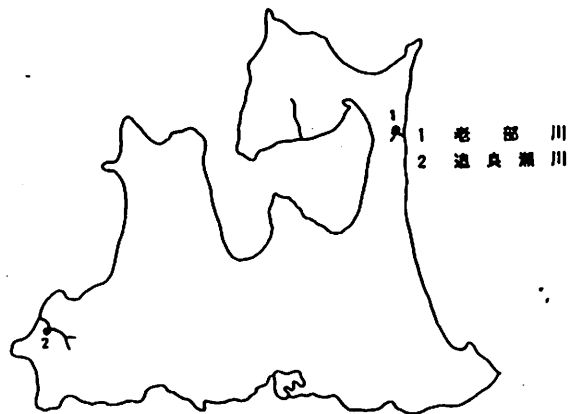


図1 位置図

(2) 育成場所 (図1)

老部試験区 下北郡東通村 老部川サクラマス孵化場
追良瀬試験区 西津軽郡深浦町 追良瀬川さけ・ます孵化場

(3) 育成期間

1993年4月～1994年5月

(4) 方 法

老部・追良瀬試験区でスマルト生産率向上調査による飼育方法により、スマルトまで飼育しそれぞれの種苗の系群特性について検討した。

また、両試験区において放流魚の回遊経路及び回帰効果を検討するために、一部飼育魚にリボンタグを装着し放流した。

3. 結 果

老部試験区

事業開始時の魚体は、F.L 6.58cm、B.W 3.52 g、164,000尾（重量法推定）で開始した。

スマルトの選別は、3月22日から5月12日までの間に3回実施し、78,262尾のスマルトが得られた。

スマルトの出現時期（表1-1）は、4月下旬が多く、出現率は42.8%で昨年と同時期であった。

スマルトサイズは、F.L 13.3 ± 1.08 cm、B.W 24.1 ± 5.44 g で昨年のF.L 13.8 ± 0.96 cm、B.W 24.3 ± 5.32 g とほぼ同じサイズであった。

スマルト放流（表1-3）は、78,262尾で3月22日から5月12日までの間、4回に分けて放流した。また、これらのうち5,000尾に黄色リボンタグ（〔アオモリ〕スタンプ記名）を装着のうえ放流した。

追良瀬試験区

事業開始時の魚体は、F.L 6.64cm、B.W 2.66 g、270,000尾（重量法推定）で開始した。

スマルトの選別は、3月30日から4月28日までの間に3回実施し155,040尾のスマルトが得られた。

スマルトの出現時期（表1-2）は、4月中旬が多く、出現率は60.7%であった。

スマルトサイズは、F.L 12.9 ± 1.00 cm、B.W 21.3 ± 4.56 g で昨年のF.L 13.1 ± 0.94 cm、B.W 21.8 ± 4.83 g とほぼ同サイズであった。

スマルト放流（表1-4）は、155,040尾で3月30日から4月28日までの間、3回に分けて放流した。また、これらのうち5,000尾に赤色リボンタグ（〔アオモリ〕スタンプ記名）を装着のうえ放流した。

系群別のスマルトの出現状況

1985年以降からの両試験区で飼育放流されてきた系群別のスマルト化率の出現状況を表1-5に示した。

老部試験区は、主に自河川湖上系を使用しスマルト幼魚を放流してきたが、そのスマルト化率（成熟雄を含む）は、過去8ヶ年で52.8~84.0%の範囲で平均は66.3%であった。今年度のスマルト化率は65.1%で平均的な値であった。

追良瀬試験区は、主に川内川池産系を使用しスマルト幼魚を放流してきたが、そのスマルト化率（成熟雄を含む）は過去6ヶ年で56.3~90.4%の範囲で平均は69.3%であった。今年度のスマルト化率は95.3%であった。

表1-1 時期別スモルト出現状況 (老部試験区)

選別時期	大
3月下旬	38,140(41.6)
4月中旬	39,214(42.8)
5月中旬	908(1.0)

parr	13,354(14.6)
合 計	91,616(100)

表1-2 時期別スモルト出現状況 (追良瀬試験区)

選別時期	大
3月下旬	56,300(34.6)
4月中旬	98,740(60.7)

parr	7,718(4.7)
合 計	162,758(100)

表1-3 スモルト放流状況 (老部試験区)

単位：尾 (%)

放流年月日	放流尾数	系 群	標識部位	備 考
1994. 3. 22	38,140	そ上系	脂鳍・黄色リボンタグ	3.22 選別
~23				
4. 29	39,214	そ上系	脂鳍	4.29 選別
5. 12	908	そ上系	脂鳍	5.12 選別
合 計	78,262			

※リボンタグの標識尾数は5,000尾

表1-4 スモルト放流状況 (追良瀬試験区)

単位：尾 (%)

放流年月日	放流尾数	系 群	標識部位	備 考
1994.3.30	56,300	池産(そ上系)	脂鳍	3.30 選別
4.11	52,912	池産(そ上系)	脂鳍	4.11 選別
4.28	45,828	池産(そ上系)	脂鳍・赤色リボンタグ	4.11 選別
合 計	155,040			

※リボンタグの標識尾数は5,000尾

表1-5 系統別スモルト化率

育成場所	年	系	群	放流尾数	スモルト	成熟雄	スモルト化率	
				(a)	尾数 (b)	(c)	$b/a \times 100$	$b/(a+c) \times 100$
				千尾	千尾	千尾	%	%
老部川	1985	溯上	老部川	53.8	31.9	6.5	59.2	52.8
	1986	溯上	老部川					
			十北海道	78.7	63.7	9.6	76.1	71.2
	1987	溯上	老部川	21.5	17.1	7.3	79.5	59.4
			池産 北海道	66.5	56.2	18.5	84.5	66.1
	1988	溯上	老部川	41.1	38.6	4.8	93.9	84.0
			池産 北海道	22.9	20.5	10.8	89.5	60.8
	1989	溯上	老部川	113.8	92.6	12.9	81.3	73.0
	1990	溯上	老部川	57.4	49.6	24.9	86.3	60.2
			〃 〃 (全雌魚)	14.6	13.0	—	88.8	88.8
	1991	溯上	老部川	48.8	44.3	16.5	90.8	67.8
	1992	溯上	老部川	85.3	76.4	27.7	89.6	67.6
	1993	溯上	老部川	91.6	78.3	28.6	85.5	65.1
追良瀬川	1987	池産	川内川	33.3	22.8	0.1	68.5	68.2
		〃	北海道	8.4	5.3	1.8	63.4	51.9
	1988	池産	川内川	46.4	29.6	6.2	63.8	56.3
	1989	溯上	老部川	72.5	61.4	2.2	84.3	82.2
	1990	池産	川内川	42.2	39.0	24.0	92.4	58.9
	1991	池産	川内川	70.1	56.5	3.0	80.6	77.1
	1992	池産	川内川	67.3	64.3	3.8	95.5	90.4
	1993	池産	追良瀬川	162.8	155.0	0	95.3	95.3

4. 考 察

老部試験区は、1985年の事業開始以来、主として自河川溯上系を種苗としてスモルト放流を実施してきた。この事業放流に伴い、1988年には河川での採捕尾数も622尾(前年56尾)と急激に増加し、以降安定した採捕尾数が得られている。また、採捕魚における標識魚の占める割合も5ヶ年平均で85%と高く、本系群を使用したスモルト放流の効果が確実に認められてきている。しかし、一方では放流魚に依存した再生産を繰り返すことになるため、魚病問題を含めた管理体制を整備のうえ本系群の維持増大を図っていく必要がある。

追良瀬試験区では、主として川内川池産系を種苗としてスモルト放流を実施してきたが、河川での採捕体制の欠点等からその効果は数値的には小さいものである。しかし、少なくとも採捕魚の全数が標識魚であることを考慮すると、スモルト放流の効果は大きいと言っても過言ではない。

さらに、今年度は自河川溯上系池産一代の種苗を使用し、スモルト幼魚放流を実施したことにより、その効果が期待される。

2 スモルト生産率向上調査

育成状況調査

1. 目的

飼育中のサクラマスの子育て状況を把握し、スモルト生産率向上の資料を得る。

2. 材料及び方法

- (1) 飼育魚 好適系群検討調査事業と同じ
- (2) 飼育場所
- (3) 飼育期間 1993年4月～1994年5月
- (4) 方法 ・飼育池

老部試験区

25.2㎡（屋内飼育池）4面及び60㎡（屋外飼育池）8面を使用した。

追良瀬試験区

20.0㎡（屋内飼育池）9面及び33.6㎡（屋外飼育池〔通称桜池〕：湧水使用池）12面・45.0㎡（屋外飼育池〔通称五月池〕：湧水、河川水使用池）7面を使用した。

なお、使用池面積は魚体重に応じて順次拡大した。

・魚体測定

原則として毎月1回飼育池毎の魚体重の測定を行い、選別時には尾叉長・魚体重の測定を実施した。

なお、測定前日には餌止めを行い、測定時にはフェノキシエタノールによる麻酔処理を実施した。

・給餌量

毎月1回の魚体測定時に得られた総魚体重に対し、ニジマスのライトリッツ給餌率表を参考に餌量を調整し給餌した。

・選別時期及び回数

春期及び秋期の2回、選別器を使用して大小に分けた。

なお、秋期には成熟雄の除去及び脂鰭切除の標識付けを実施した。スモルトの選別は、老部試験区では3～5月にかけて4回、追良瀬試験区では3月～4月にかけて3回実施した。

なお、給餌・斃死魚の取り上げ、池清掃及び飼育水温の測定などの飼育管理については、老部川及び追良瀬内水面漁業協同組合に委託した。

3. 結 果

老部試験区

6月12日屋内飼育池4面で飼育していた稚魚を、5mmの選別器を使用し大小に分け重量(湿重量)を測定した後、屋外飼育池7面に収容した。

事業開始時の飼育尾数(表2-1)は、164,000尾と推定され、平均魚体重は3.52gであった。

9月20日から9月31日にかけて、8mmの選別器を用い選別をするとともに、成熟雄の除去と標識付け(脂鰭切除)を行った。選別終了後の飼育尾数は117,539尾で、事業開始からの推定生残率は71.6%であった。ただし、9月4日夜から5日未明にかけての集中豪雨で、池が冠水し推定45,300尾の稚魚が流失する事故があり、実際には90%以上の生残率であったものと思われる。成熟雄の出現率(表2-2)は平均24.3%で昨年(18.9%)より高い値であった。

スマルトの選別(表1-3)は、3月下旬から5月中旬にかけて3回行い、78,262尾のスマルト幼魚が得られ、スマルト化率は、85.5%であった。

秋期選別からスマルト選別までの生残率は、77.9%であった。

飼育魚の平均魚体重の推移を図2-1に、選別時の尾叉長組成の推移を図2-2に示した。飼育期間の総給餌量は2,888.3kgで、成長率は0.03~1.65の範囲であった。

表2-1 飼育成績(老部試験区)

月 日	飼育尾数 (尾)	平均体重 (g)	総重量 (kg)	給餌量 (kg)	生残率 (%)	成長率 (%/日)	餌料効率 (%)	給餌率 (%/日)
6. 12	(164,000)	3.52	(577.2)		100			
7. 20	(163,551)	6.25	(1,005.8)	436.9	(99.7)	1.43	(100.8)	(1.41)
8. 20	(163,861)	10.25	(1,669.3)	591.5	(99.7)	1.65	(113.2)	(1.44)
9. 22	(117,539)	13.23			(71.6)	0.77		
6/12~9/22				1,028.4		1.29	(107.9)	(0.96)
10. 22	88,336	14.73	(1,301.2)		100			
11. 25	(87,697)	16.96	(1,487.3)	715.5	(99.3)	0.41	(27.4)	(1.43)
1. 31	(87,345)	17.26	(1,507.5)	890.3	(89.9)	0.03	(2.9)	(0.70)
3. 21	(88,843)	20.65	(1,834.6)	254.1	(-)	0.37	(132.7)	(0.30)
~ 4. 22	S 78,262	24.13						
10/22~4/22				1,859.9		0.22	(30.1)	(0.76)

表 2-2 飼育尾数の推移 (老部試験区)

池No	6/12 選別 (5mm) 分槽	9/20 ~9/31 選別 (8mm) 標識付け	3/22 ~4/22 スモルト選別
3	(17000)	16915 大13434 ♂ 3481	11244
4	中(23000)	19174 大14815 ♂ 4363	14319
5	中(22000)	21304 大16655 ♂ 4649	14559
6	大(29588)	13924 大 9243 ♂ 4681	10595
7	中(20000)	11073 大 7892 ♂ 3181	8792
8	中(16200)	12282 大 9011 ♂ 3271	8324
9	中(17612)	17612 大 8170 ♂ 2013	8025
10	小(35600) (18600)	11737 大 9724 ♂ 3481	8924
9/5 の台風により 推定45300 尾流失			

計	大29588 中98812 小35600	117539 大88944 ♂ 28595	91616 s78262 p13354

() : 推定尾数 S : スモルト P : パー

追良瀬試験区

5月12日に屋内飼育池9面で飼育した稚魚を、5mm選別器で選別を行い重量（湿重量）を測定後、屋外飼育池14面に収容した。

事業開始時の飼育尾数(表2-3)は、270,000尾と推定され、平均体重は2.66gであった。

9月17日から10月5日にかけて、8mmの選別器を用い分槽と標識付け（脂鱗切除）を行った。選別終了後の飼育尾数は、249,783尾で事業開始からの推定生残率は92.5%であった。11月5日に再度分槽を行うとともに、55,376尾を放流した。分槽後の飼育尾数は193,865尾であった。

スマルトの選別（表1-4）は、3月下旬から4月下旬にかけて2回行い155,040尾のスマルト幼魚が得られ、スマルト化率は95.3%であった。

秋期選別（11月分槽）からスマルト選別までの生残率は83.9%であった。

飼育魚の平均魚体重の推移を図2-3に、選別時の尾叉長組成の推移を図2-4に示した。飼育期間の総給餌量は7,393.9kgで、成長率は0.14~1.07%の範囲であった。

表2-3 飼育成績（追良瀬試験区）

月 日	飼育尾数 (尾)	平均体重 (g)	総重量 (kg)	給餌量 (kg)	生残率 (%)	成長率 (%/日)	餌料効率 (%)	給餌率 (%/日)
5. 12	(270,000)	2.66	715.5		100			
6. 17	(269,886)	3.67	(990.5)	267.0	(99.9)	0.90	(103.0)	(0.88)
7. 12	(269,700)	4.79	(1,291.9)	567.1	(99.9)	1.07	(53.2)	(1.99)
8. 11	(269,600)	5.73	(1,544.3)	1,050.0	(99.8)	0.60	(24.1)	(2.47)
9. 17	249,783				(92.5)			
5/12~9/17				1,884.1		0.85	(44.1)	(1.92)
10. 6	191,948	7.88	(1,515.6)		100			
11. 16	(191,942)	10.99	(2,109.4)	1,655.0	(99.9)	0.79	(37.9)	(2.08)
12. 20	(188,275)	13.60	(2,506.5)	942.0	(98.1)	0.63	(53.2)	(1.07)
2. 14	(187,006)	14.70	(2,748.9)	1,663.9	(97.4)	0.14	(11.9)	(1.08)
3. 30	(162,758)	18.77	(3,054.9)	1,248.9	(84.8)	0.57	(24.8)	(0.99)
~ 4. 18	S 155,040	21.33						
10/6~4/18				5,509.8		0.50	(29.8)	(1.35)

表 2-4 飼育尾数の推移 (追良瀬試験区)

池No	6/12 選別 (5mm)	9/17 ~10/5 分槽・選別(8mm) 標識付	11/5 分槽	3/30~4/21 スマルト選別
桜池				
1	大(20000)	12574	10670	10612
2	大(20000)	12888	10827	10882
3	大(20000)	13701	10609	10313
4	大(20000)	15209	10159	6463
5	大(20000)	14054	14054	8726
6	大(17000)	11950	11950	8853
7	大(20000)	13020	10773	10480
8	大(20000)	15663	11268	11374
13	大(25000)	21051	10/6~10/9 秋放流	s155040
14	大(25000)	24927	55376	p 7718
15	大(25000)	28398		
16	大(8000)	8000		
五月池				
1		16332	16332	13891
2	大(20000) 鮎	15603	15603	11469
3	大(10000) 鮎	8749	8749	8927
5		8159	16159	15665
6		9505	16147	6709
8			12107	11252
9			18458	17142
計	大(270000)	大 249783	193865	162758
				s155040 p 7718

() : 推定尾数 S : スマルト P : パー

4. 考 察

放流時のスマルト化率（表1-5）は、老部試験区（自河川溯上系）85.5%、追良瀬試験区（自河川溯上系池産一代）95.3%で、成熟雄を含むとそれぞれ65.1%、95.3%（追良瀬は成熟雄なし）であった。老部試験区については、過去の同一系群での平均スマルト化率（66.3%）と比較するとほぼ平均的な値であり、この値がこれまで実施してきた選別時期・回数及び給餌量コントロールによるスマルト化率の限界ではないかと思われる。追良瀬試験区については、昨年（90.4%）同様、95.3%の高スマルト化率であったが、これは高密度飼育により、成長が極端に抑制されたため、秋選別時成熟雄の出現が見られなかったことが最大の要因と思われる。追良瀬試験区では、今回初めて自河川溯上系池産一代からの種苗を用い飼育を行ったが、飼育管理の不具合からその特性を把握できなかったため、再度、調査していきたい。

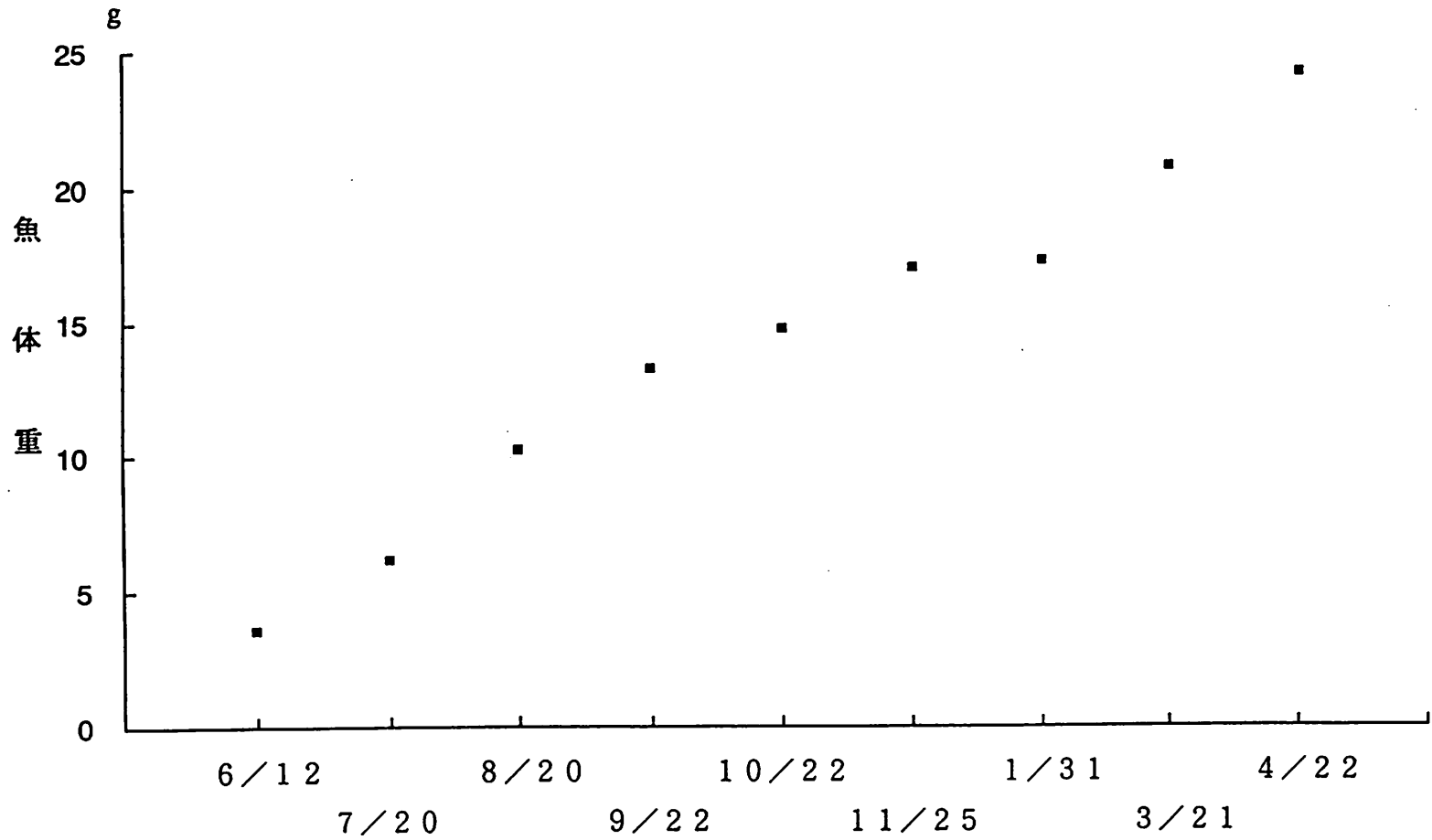


図2-1 魚体重の推移 (老部試験区)

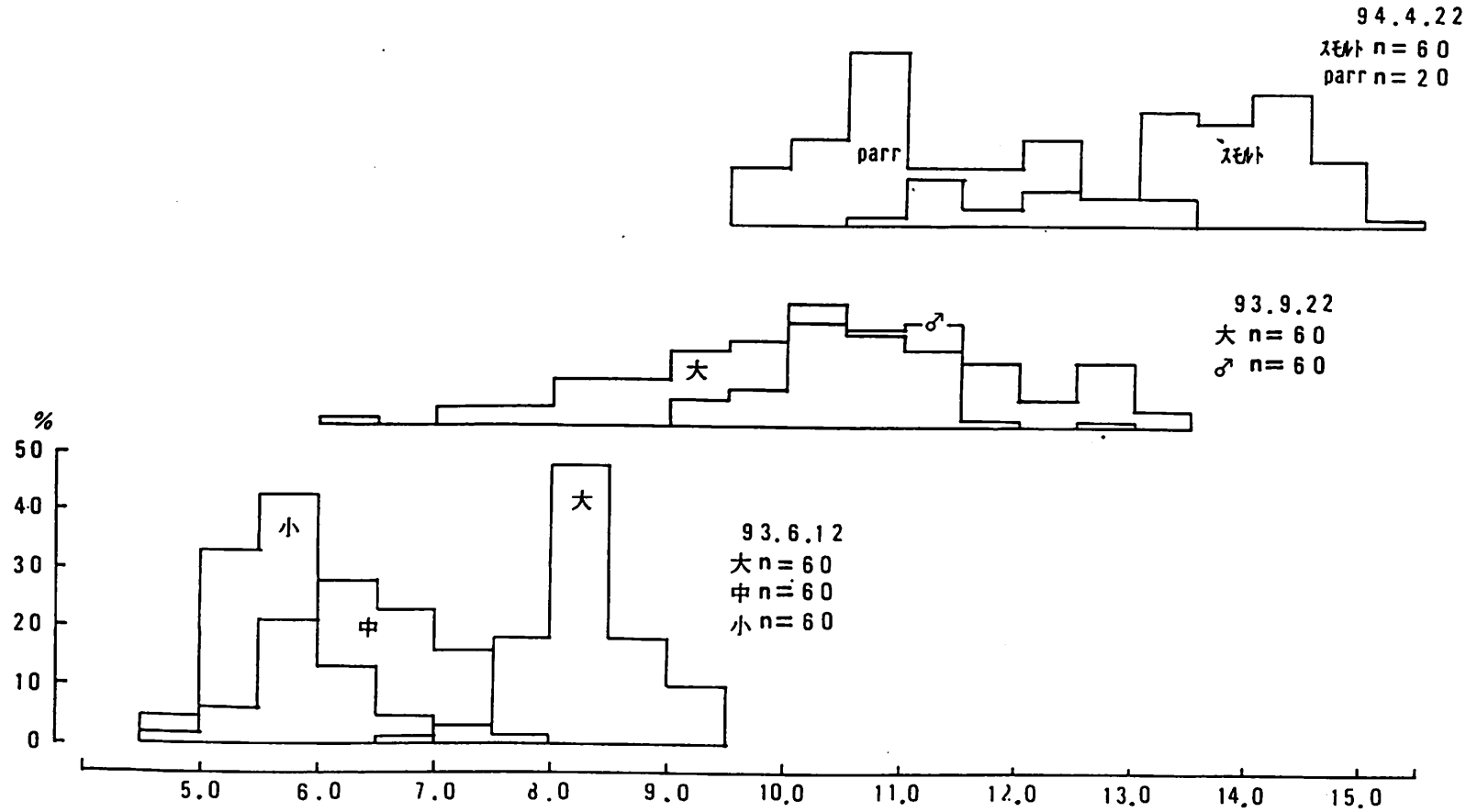


図2-2 飼育サクラマスの尾又長組成 (老部試験区)

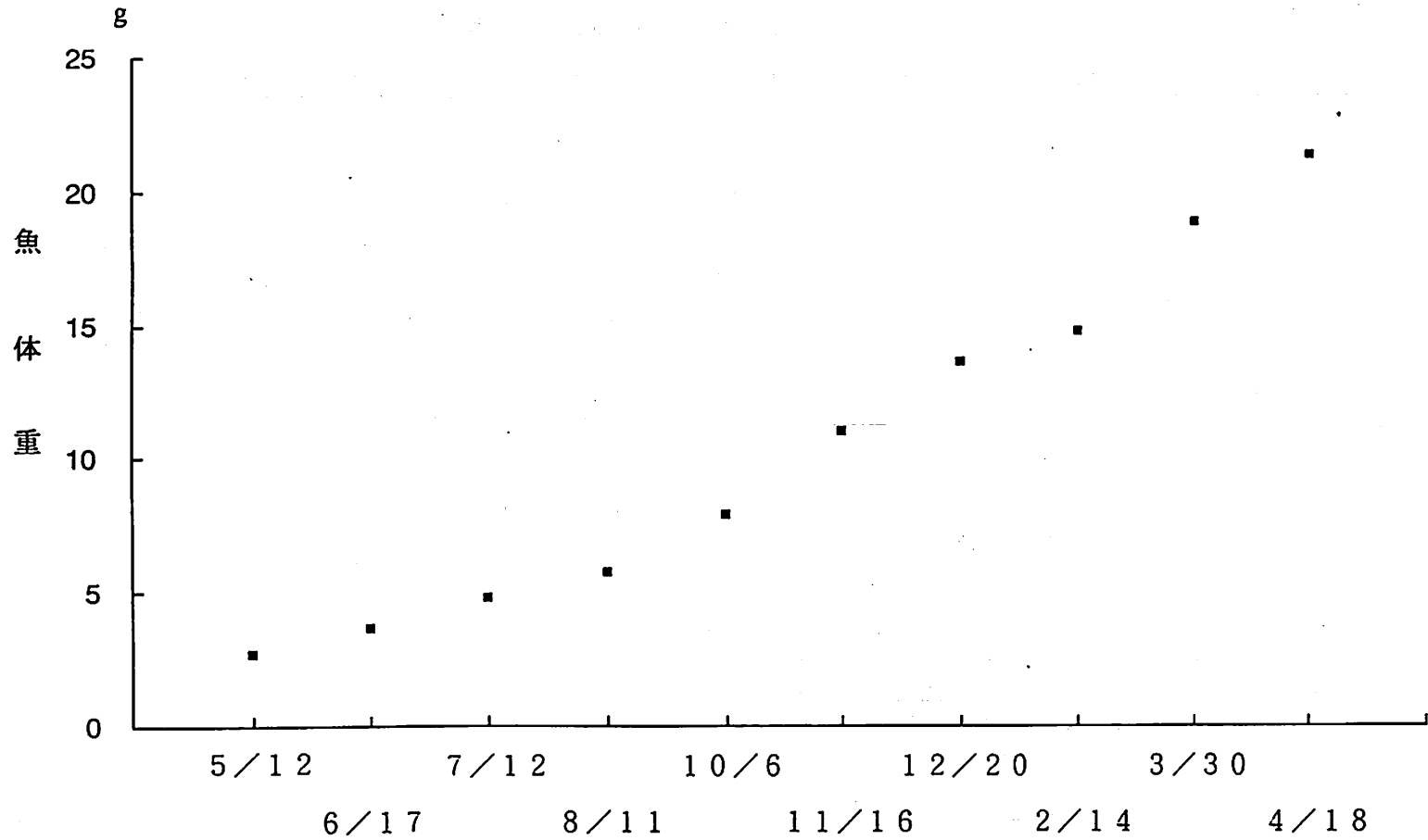


図2-3 魚体重の推移 (追良瀬試験区)

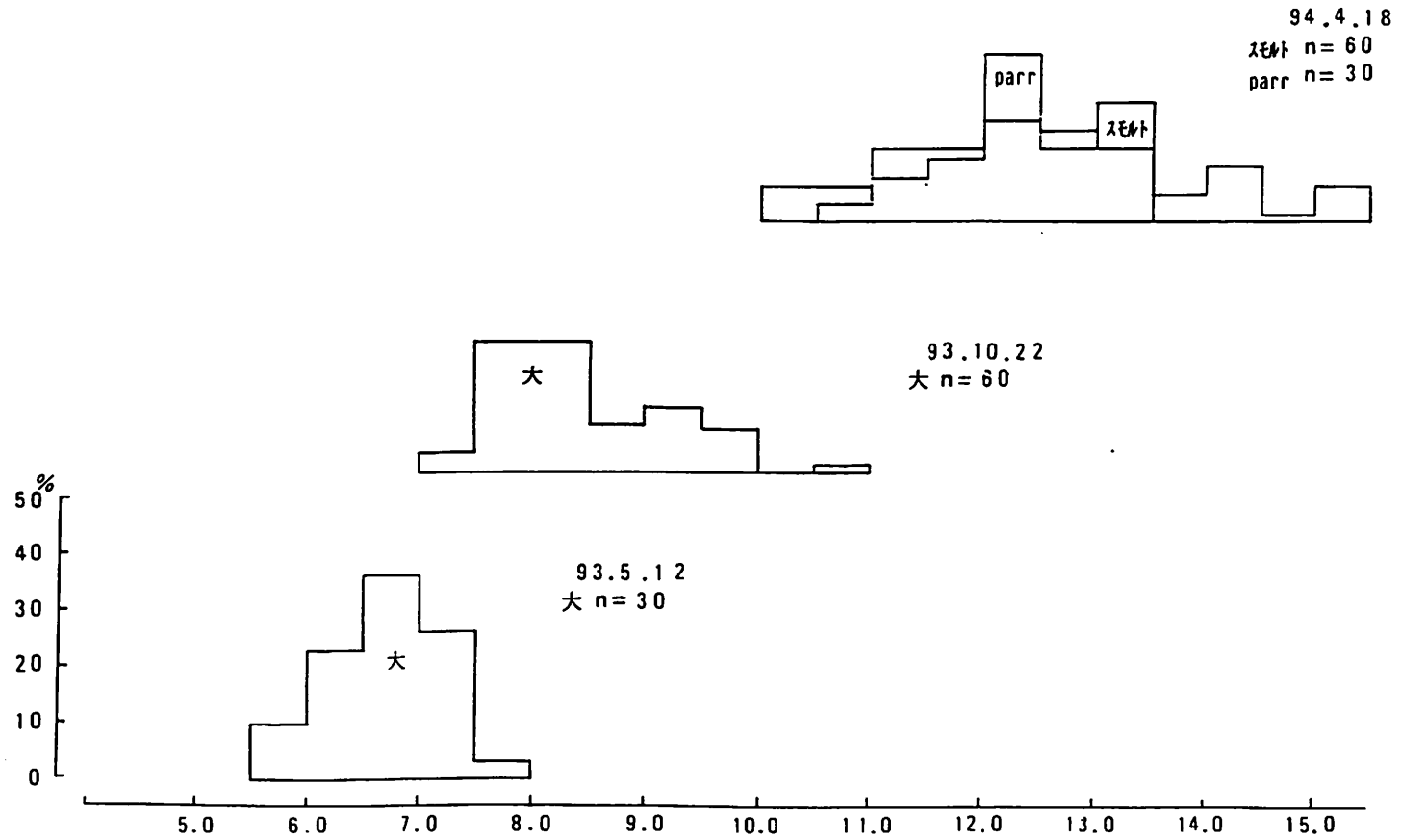


図2-4 飼育サクラマスの尾叉長組成 (追良瀬試験区)

3 放流種苗健康調査

(1) 飼育環境調査

1. 目的

飼育環境を把握し、魚病の発生を防止する。

2. 方法

老部川サクラマス孵化場と追良瀬川サケ・マス孵化場において、原則として毎月1回、飼育用・排水の水質調査（水温：検定付棒状水温計、PH：比色管法、溶存酸素量：ウインクラー・アジ化ナトリウム変法）及び水量測定（東邦電深CM-10SD小型流速計）を行った。

3. 結果

老部試験区

飼育用水は、河川水（一部伏流水＋河川水）及び伏流水＋沢水を使用した。

飼育水（伏流水）の飼育水温は、2.3～14.8℃の範囲で推移し、飼育期間中の平均水温は、8.8℃であった（図3-1）。

飼育水のPH（表3-1）は、河川水の用水6.4～6.8（6.7～6.8）、排水6.6～6.9（6.7～6.8）、伏流水＋沢水の用水6.6～7.0、排水6.5～7.0であった。

溶存酸素量（表3-1）は、河川水の用水9.37～13.64mg/l（12.17～12.27mg/l）、排水9.00～13.90mg/l（11.19～11.67mg/l）、伏流水＋沢水の用水8.91～12.29mg/l、排水7.97～11.86mg/lであった。

注水量及び換水率は、河川水40.2～70.7l/秒（35.1～105.1l/秒）、1.8～2.8回転/時、伏流水＋沢水61.1～203.0l/秒、1.9～6.1回転/時であった。

収容密度は、1.6～5.9kg/m²であった。

追良瀬試験区

飼育用水は、湧水及び河川水を使用した。

飼育水（湧水）の飼育水温は、8.7～12.8℃の範囲、河川水は0.3～22.1℃の範囲で推移し、飼育期間中の平均水温は湧水で10.5℃、河川水で10.1℃であった（図3-2）。

飼育水のPH（表3-2）は、湧水の用水6.4～6.9、排水6.6～6.9、河川水の用水6.9～7.2、排水6.8～7.2であった。

溶存酸素量（表3-2）は、湧水の用水8.81～10.02mg/l、排水8.01～10.70mg/l、河川水の用水9.44～12.92mg/l、排水9.14～12.62mg/lであった。

注水量及び換水率は、湧水25.6～51.0l/秒、1.0～2.0回転/時、河川水38.0～140.1l/秒、0.9～1.4回転/時であった。

収容密度は、1.5～6.3kg/m²であった。

4. 考 察

両試験区とも水質面で特に問題となる点は認められなかったが、老部試験区では9月4日深夜から5日未明にかけての集中豪雨で飼育池が冠水し、推定45,300尾が流出する事故が生じた。

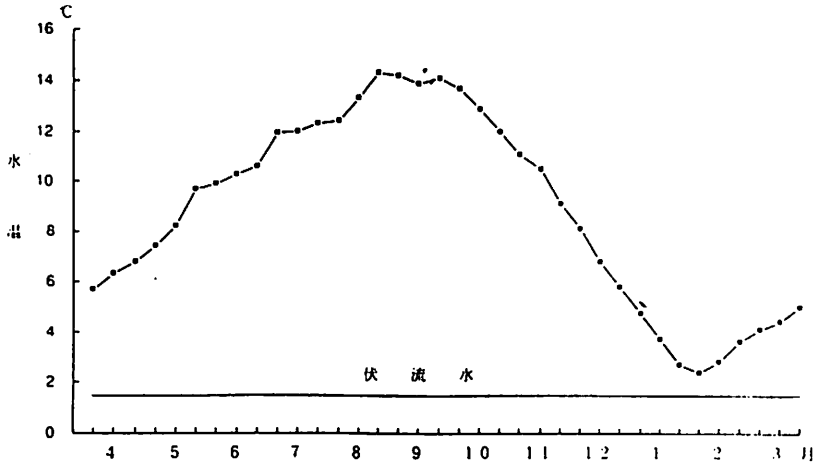


図 3-1 サクラマス飼育水温の旬平均推移 (老部試験区)

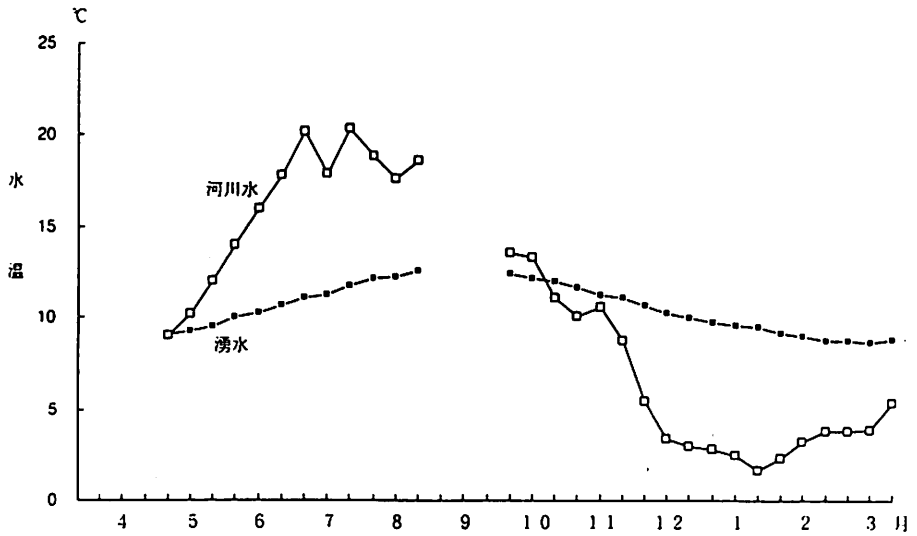


図 3-2 サクラマス飼育水温の旬平均推移 (追良瀬試験区)

表3-1 サクラマス飼育環境調査結果（老部試験区）

月日	時刻	天候	気温	用 水			排 水			注水量	換水率	収容密度	
				水温	PH	DO	水温	PH	DO				
				℃		mg/l	℃		mg/l	ℓ/秒	回/時	kg/m ²	
1993													
6.21	15:00	晴 (伏+沢)	19.0	10.7	6.6	9.54	11.6~12.4	6.5~6.8	7.97~9.58	76.9	2.1		
7.20	10:00	曇 (伏+沢)		11.7	6.7	10.21	11.9~12.0	6.9	9.91~10.07	52.6	1.8	2.2~2.6	
				11.5	6.7	9.20	12.0~12.1	6.6	9.13~9.47	77.1	2.2	1.6~3.6	
8.20	15:00	曇 (伏+沢)	26.5	14.2	6.8	9.37	14.3	6.8	9.00~9.15	70.7	1.9	4.2~4.3	
				13.3	6.7	8.91	13.6~14.2	6.6~6.7	8.24~9.33	148.4		2.7~4.7	
9.22	10:00	晴 (伏+沢)		12.9	6.8	9.64	13.2~13.4	6.8	9.32~9.62	40.8	2.2	3.0~5.8	
				13.8	7.0	9.91	13.2~14.4	6.7~7.0	7.34~9.73	61.1	1.9	2.1~3.0	
10.22	10:00	晴 (伏+河)		12.0	6.8		11.2~11.6	6.8		42.8	2.3	3.3~4.2	
				12.2	7.0		11.2~12.3	6.8~7.0		203.0	6.1	1.9~2.4	
11.25	10:00	晴 (伏+河)		6.8	6.7	12.27	5.7~6.2	6.7~6.8	11.19~11.74	35.1	1.9	3.6~4.9	
				2.0	6.7	6.6	12.29	6.5~6.6	6.6~6.9	11.79~11.86	108.3	3.3	2.4~2.5
1994													
1.31	10:00	雪 (伏流水)		1.3	6.4	13.64	1.2~1.4	6.6	13.50~13.90	140.2	2.8	3.8~4.3	
				-1.5	1.5	6.4	13.98	1.4~1.6	6.8	13.84~13.98			2.3~2.8
3.28	13:00	曇 (伏+河)		7.0	6.8	12.17	6.1~7.1	6.8	11.67~11.88	107.8	5.6	4.3~5.9	

無印：河川水 伏：伏流水 沢：沢水

表 3-2 サクラマス飼育環境調査結果 (追良瀬試験区)

月日	時刻	天候	気温	用 水			排 水			注水量	換水率	収容密度	
				水温	PH	DO	水温	PH	DO				
1993				℃		mg/l	℃		mg/l	ℓ/秒	回/時	kg/m ²	
5.12	11:00	晴	19.0	9.3	6.9	9.03	10.2~11.0	6.7~6.8	9.15~9.58	25.6	1.2	2.6~4.2	
6.17	11:00	曇	17.0	10.4	6.6	9.78	10.8~10.9	6.6~6.8	9.32~10.52	26.7	1.1	2.4~5.5	
7.12	11:00	曇	25.0	11.4	6.5	8.81	11.9~12.1	6.6	8.01~9.21	26.7	1.1	1.5~4.1	
8.11	15:00	雨	23.0	12.3	6.4	8.91	13.1~13.2	6.6~6.8	8.70~9.21	26.9	1.2	2.4~3.6	
		(河川水)		13.2	6.9	9.44	13.5	6.8	9.15		0.9	1.8	
10.6	13:00	曇		12.6	6.7		12.8	6.6~6.8		27.0	1.0	2.4~3.0	
		(河川水)		11.1	7.2		11.2~11.3	7.2			1.0	2.1~4.0	
11.16	8:00	晴		11.3	6.6	9.31	11.5~11.6	6.6~6.7	9.03~9.44	51.0	2.0	2.5~5.5	
		(上部池排水)		11.6	6.6	9.70	11.8~12.4	6.7~6.8	9.90~10.29	64.5	2.0	2.2~5.3	
12.20	14:00	晴	4.0	10.1	6.6	10.02	10.1~10.2	6.7	9.15~9.53	38.5	1.2	3.4~5.6	
		(河川水)		4.0	7.2	12.92	3.8~3.9	7.0	11.84~12.62	140.1	1.4	2.8~6.2	
1994													
2.14	14:30	曇	-1.5	8.9	6.6	9.63	7.1~8.5	6.6~6.8	8.66~9.96			3.8~6.3	
		(上部池排水)		8.0	6.7	9.86	6.9~7.9	6.6~6.9	8.08~10.70			3.0~6.3	
3.30	13:00	晴	河	15.0	7.4	7.0	12.33	7.4	7.0	10.78~10.95	38.0	1.1	4.7~6.1

無印：湧水

(2) 魚病対策調査

1. 目的

飼育魚の斃死原因を明らかにし、生残率の向上を図る。

2. 方法

飼育期間中の斃死尾数は、飼育日誌の斃死魚取り上げ尾数から把握した。また、斃死原因を明らかにするとともに、対策を講ずるため飼育期間中の斃死魚及び瀕死魚について、定法により病原ウイルス・細菌及び寄生虫の有無の魚病検査を行なった。さらに、老部川の湖上親魚と追良瀬池産親魚の病原体保有検査（ウイルス・BKD）を行なった。

3. 結果

魚病発生状況

老部試験区

飼育開始初期の細菌性鰓病と寄生虫及び真菌（水カビ）が確認された（表3-3）。

事業開始前に発生した魚病は、屋外池へ移動後も慢性的に続き7月中旬には2,366尾の斃死があった。その後、8月と10月に水カビ病が発生した。

斃死魚の総取り上げ尾数（図3-3）は、7,442尾であった。

追良瀬試験区

屋外池移動直後、細菌性鰓病とヘキサミタ症の合併症が発生し斃死があった（表3-3）。また、10月上旬にはピブリオ病が発生し、11月中旬の1,880尾を最高に12月上旬頃まで斃死が続き、ピブリオ病による斃死は全斃死数の7割にあたる3,203尾であった。

斃死魚の総取り上げ尾数（図3-4）は、4,565尾であった。

表3-3 魚病の発生状況

試験区	時間	病名	対策
老部川	1993. 4	イクチオボド症	ホルマリン
	5	細菌性鰓病+ヘキサミタ症	塩水浴
	8	水カビ	マラカイトグリーン
	10	水カビ	マラカイトグリーン
追良瀬川	1993. 6	細菌性鰓病+ヘキサミタ症	塩水浴
	10	ピブリオ病	テラマイ経口投与

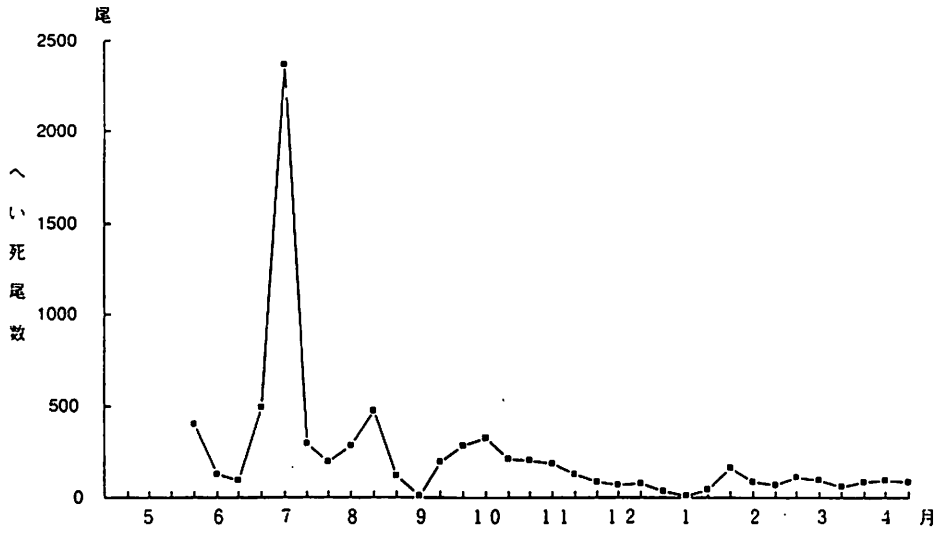


図 3-3 飼育魚のへい死状況 (老部試験区)

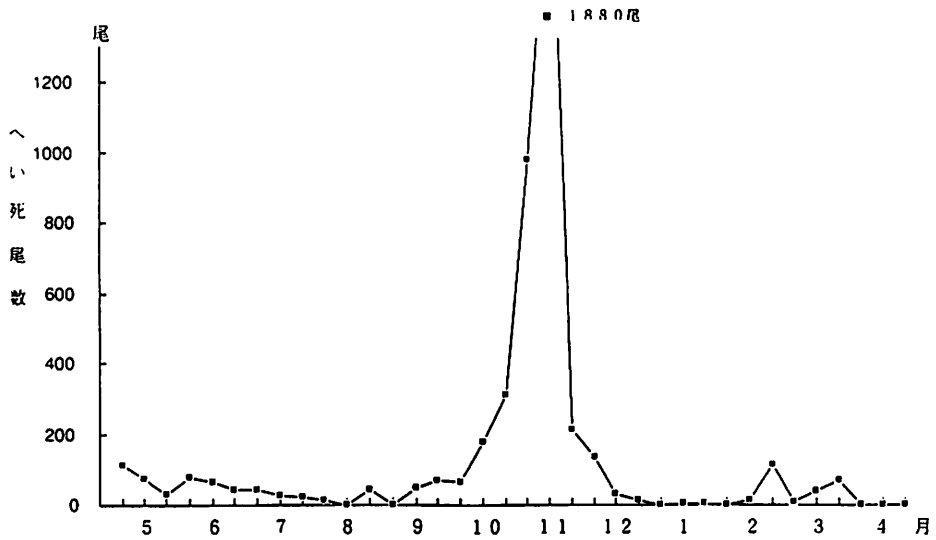


図 3-4 飼育魚のへい死状況 (追良瀬試験区)

病原体保有状況

老部川の湖上親魚18尾及び追良瀬池産親魚60尾について、病原体保有調査（ウイルス・BKD）（表3-4）を実施した結果、老部川湖上親魚4検体中1検体の体腔液からIPNVが分離された。BKD原因菌については、両試験区とも認められなかった。

表3-4 親魚の病原ウイルス及びBKD原因菌の保有検査

検査場所 及び 調査年月日	ウイルス				BKD原因菌 (陽性数/検体数)				
	検査 部位	尾数	検体数	処理法	使用 細胞	陽性数	検査 部位	剖検	FAI
老部川 1993. 9. 28	体腔液	18	4	濾液	RTG-2 CHSE-214	1/4 (IPNV)	腎臓	0/18	0/18
追良瀬川 1993. 10. 7	体腔液	60	10	濾液	RTG-2	0/10	腎臓	0/60	0/60

4. 考 察

両試験区とも飼育開始初期での疾病が最も多く、大きな減耗要因となっている。細菌性鰓病、寄生虫による疾病は飼育環境と魚の健康状態に起因するものであり、再度、飼育管理方法について検討する必要がある。

今年度、追良瀬試験区においてピブリオ病の発生が見られたが、過去に当試験区での発生例はなく感染経路は不明である。ただし、数年前からアユの種苗を県外から移入しており、これがピブリオ病原菌の保菌魚である可能性は強く感染源ではないかと考えられる。

今後、アユ等の種苗を移入する場合、移入前の病原体保有検査を行うとともに、場合によっては種苗の移入を禁止し、魚病の侵入を防止する必要がある。

4. 放流効果測定調査事業

(1) 河川における幼魚追跡調査

1. 目的

河川放流後の幼魚の移動、分散、降海時期等を把握し、天然魚との生態の比較を行い、河川別の放流適期等について明らかにする。

2. 期間

1993年4月～5月

3. 材料及び方法

標識放流魚及び天然魚を投網及び釣りによって採捕（図4-1）し、放流魚及び天然魚のパー及びスモルトの出現状況を把握した。

幼魚は必要最小尾数を採集し、残りは標識の有無を確認した後に再放流した。

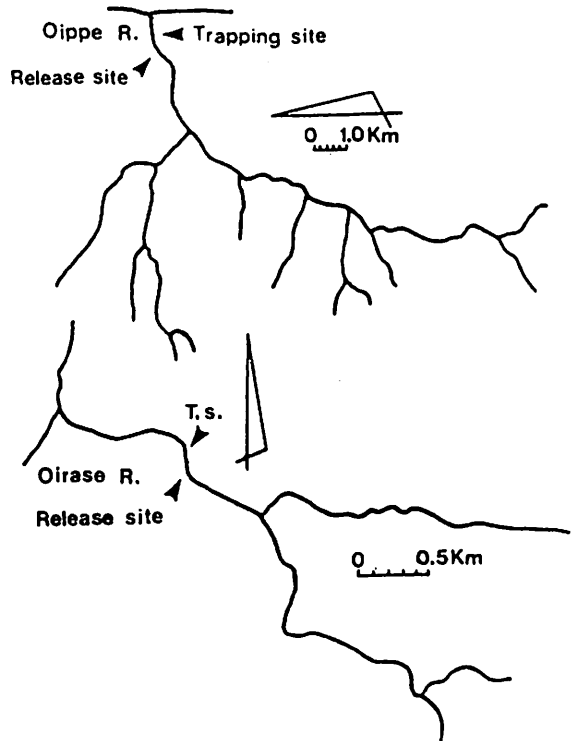


図4-1 調査河川及び場所

4. 結果

老部川において5月12日から5月31日までに4回の調査（表4-1）を実施した。

天然魚は5月12日から採捕され、約66%がスモルトであった。

スモルトの出現率は、5月24日に最大に達し、31日には減少してしましたが、パーは5月17日以降出現個体数が増加した。

スモルトの魚体は、5月中旬に最大となり、その後減少した。

放流魚は、5月17日から出現するようになり、5月下旬にかけて出現個体数は増加した。

魚体は、天然魚と同様に5月中旬に最大となって、その後減少した。

追良瀬川においては、4月27日から5月18日まで3回の調査（表4-1）を実施した。

天然魚はまったく採捕されず、すべて標識放流魚であった。

スモルトの魚体は5月6日に最大となり、その後減少したが、採捕個体数は5月中旬にかけて増加した。

パーは、4月から5月中旬にかけて減少していった。

表4-1 サクラマス幼魚の魚体測定結果 (1993)

	天然魚			標識魚		
	N	FL cm	BW g	N	FL cm	BW g
老部川						
5/12 Parr	10	11.5±1.5	17.5± 7.0			
Smolt	20	12.4±0.8	26.9± 6.2			
5/17 Parr	9	11.4±1.8	18.2± 7.2	1	11.5	16.4
Smolt	25	12.8±0.9	25.4± 7.6	23	13.5±1.5	30.6±3.5
5/24 Parr	6	14.8±1.1	48.5±15.0			
Smolt	30	11.6±0.3	17.6± 1.4	25	13.2±1.2	28.6±6.0
5/31 Parr	12	14.5±2.2	44.1±18.2			
Smolt	2	12.4±0.2	23.4± 1.1	30	13.0±1.4	26.5±4.8
追良瀬川						
4/27 Parr				8	11.4±1.2	18.8±4.0
Smolt				31	12.8±0.6	30.0±2.0
5/ 6 Parr				5	11.6±3.0	19.5±3.7
Smolt				30	13.0±1.0	28.6±3.3
5/18 Parr				2	11.8±1.2	20.5±3.5
Smolt				43	12.5±1.1	26.3±4.2

5. 考 察

老部川における1993年の天然スマルトの出現は、確実に把握できなかったが、恐らく5月上旬頃から始まり、中旬の後半にピークに達し、下旬には終了したと考えられた。

放流魚は、約一旬遅れて降海が始まり、5月下旬から6月上旬にかけてピークに達した模様であった。天候が不順であったにもかかわらず、スマルトの降海は平年並みに推移した。

河口域へ侵出する時期が、天然魚より放流魚の方が1～2週間遅れていたが、これも例年と同じ現象であった。

追良瀬川では天然スマルトが採捕されなかったので、放流魚との降海時期の比較は出来なかったが、スマルトの出現状況から5月中旬から下旬がピークであったと考えられ、これも例年並みの傾向であった。放流魚は天然魚より降海を開始する時期や終了する時期が遅く始まり、遅く終了するのは過去の調査結果(原子・榊, 1992)からも明らかであるが、原子・榊(1993)によればプレスモルトより早い時点で河川放流することにより、すべての個体ではないものの天然魚とほぼ同時期に降海することが確認されているので、河川に馴染ませるためにも、早期放流を行う必要がある。

2月下旬に放流した幼魚は、いったん放流場所より上流へ移動するため、早期放流を実施するにあたっては遊漁の禁止期間等の保護対策を十分に行った上で実施しなければならない。

(2) 沿岸における幼魚の追跡調査

1 目 的

降海幼魚の魚体組成及び摂餌動物の経年変化について調査し、海域別の幼魚の生態特性や餌料動物環境特性を明らかにする。

また、標識放流魚の採捕結果から、降海後の成長や回遊行動について検討する。

2 期 間

1993年3月～6月

3 材料及び方法

深浦町大戸瀬地先及びむつ市関根浜地先の定置網に入網したサクラマス幼魚を採集し、標識の有無、魚体測定、胃内容物等について調査した。

胃内容物は、魚体重に対する胃内容物重量比率を求め、空胃個体を除く全個体数を加算平均して求めた。

4 結 果

関根浜地先において61尾、大戸瀬地先において27尾の計88尾を採集(表4-2)した。幼魚は、3月から6月まで漁獲され、その個体数は4月に最も多かった。

関根浜地先では、3月から5月にかけて平均体重は減少(表4-3)し、6月には再び増加した。平均尾叉長はFL21.1cm、体重はBW125.8gだった。

雄個体の性比は、13.1%、標識魚の混獲率(表4-3,4)は4.9%であった。標識魚は3尾採捕されたが、それらの平均魚体は無標識魚より小さく、FL19.6cm、BW89.1gだった。

大戸瀬地先の平均魚体はFL25.4cm、BW229.3gであった。標識魚は1尾採捕されただけであった。

表4-2 関根浜及び大戸瀬地先のサクラマス降海幼魚出現時期と魚体組成(1993)

F L	関 根 浜					計	大 戸 瀬				合計
	Mar.	Apr.	May	Jun.	計		Mar.	Apr.	May.	計	
15cm							1		1	1	
16	2					2					2
17		2	4			6					6
18		4	5	1		10		1	1		11
19			3			3					3
20	1	3	4			8					8
21	1	4	1	2		8					8
22	1	5	2	1		9	2	1	3		11
23	1	2		2		5	2		2		7
24		3	1			4	1	1	2		6
25		1	1			2	1	4	1	6	8
26							1	1		2	2
27		3				3	1	2		3	6
28		1				1		4	1	5	6
29								2		2	2
Total	6	28	21	6	61		3	19	5	27	88

表4-3 サクラマス降海幼魚魚体測定結果 (1993)

	N (♂)	FL cm		BW g		♂ 性比	標識魚	
		平均	範囲	平均	範囲		尾数	混獲率
関根浜 Mar.18~	6	20.3±2.9	16.8~23.9	118.3± 60.2	51.8~207.0			
Apr.	28(3)	22.2±3.0	17.0~28.0	114.6± 62.3	58.1~272.2	10.7%	1	3.6%
May.	21(3)	19.8±2.2	17.0~25.7	99.4± 44.5	57.4~243.7	7.6	2	9.5
Jun.6	6(2)	21.7±1.9	18.4~23.5	130.4± 34.2	76.1~173.3	33.3		
無標識魚	58(8)	21.2±2.8	16.4~28.0	127.7± 57.8	57.8~272.4	13.8		
標識魚	3(0)	19.6±1.4	18.8~21.2	89.1± 17.5	73.8~108.2			
Total	61(8)	21.1±2.8	16.8~28.0	125.8± 57.0	57.8~272.4	13.1	3	4.9
大戸瀬 Mar.22~	3(1)	26.3±0.7	25.7~27.0	234.7± 35.7	193.8~259.5	33.3		
Apr.	19(1)	25.7±3.4	15.3~29.9	238.3± 79.4	41.3~361.2	5.2		
May.23	5(1)	23.9±3.7	18.5~28.5	194.0±104.9	70.4~343.0	20.0	1	20.0
無標識魚	26(3)	25.3±3.3	15.3~29.9	225.4± 78.6	41.3~361.2	11.5		
標識魚	1(0)	28.5		343.0				
Total	27(3)	25.4±3.2	15.3~29.9	229.3± 80.5	41.3~361.2	11.1	1	3.7
Grand Total								
無標識魚	84(11)	22.5±2.9	15.3~29.9	159.9± 80.5	41.3~361.2	13.1		
標識魚	4(0)	21.8±4.6	18.8~28.5	152.6±127.8	73.8~343.0		4	4.7

胃内容物組成 (図4-2) は、太平洋海域と日本海海域とでは大きく異っていた。太平洋海域は、出現種類数が多くイカナゴやアミ類など多様性に富んでいたが、日本海海域はイカナゴ、イワシ類サケ稚魚の魚類が主体であった。

サケ稚魚は1991年を除き一定量が捕食されており、これが際立っていた。

5 考 察

採捕尾数は、例年 (原子・榊, 1993) と比較して少なかったが、採捕期間、採捕傾向は、例年と同様であった。

魚体は、5月に最小となり、その前後の4月、6月は大型で、これも同じとして認められた。

太平洋海域の魚体より、日本海海域の魚体が大きいことも例年と変化はなかった。

しかしながら、ここ10年間の魚体組成の変動 (原子・榊, 1993) は、太平洋海域及び日本海海域ともにその変動が極めて大きく、一定の傾向は認められなかった。

摂餌動物の出現状況についても同様のことが認め (図4-2) られ、出現種の組成変動が極めて著しい。

表4-4 関根浜及び大戸瀬地先におけるサクラマス降海幼魚の標識魚

	Apr.	May	計
1 脂鰭		1	1
2 脂十右胸鰭		1	1
3 脂十右腹鰭		1	1
4 右腹十尻鰭	1		1

これらのことから、沿岸海域環境は、安定した環境ではなく変化に富んだ、変遷しやすい環境であることを示しており、それにしたがって、サクラマス¹の魚体組成が変動していると考えられた。

日本海海域において特徴的なのは、1991年を除きサケ稚魚が一定量捕食されていることである。

太平洋海域に比較してその放流尾数が著しく少ないにもかかわらず捕食されているのは、餌料動物環境や出現種類数が太平洋海域より貧弱であることを明らかにしているとともに、サクラマスの増殖にあたって、単純に種苗放流だけでは解決できない問題を内在している。

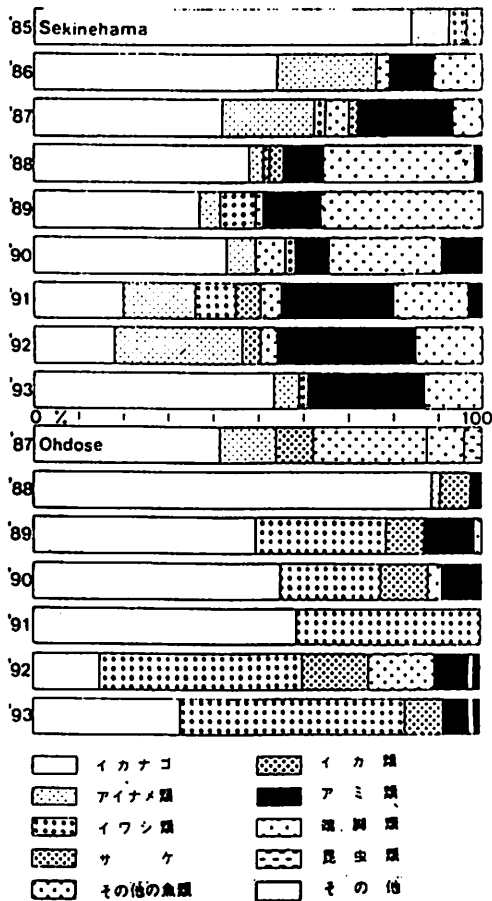


図4-2 サクラマス降海幼魚の胃内容物組成

(3) 河川における回遊調査

1. 目的

標識放流したスモルトの河川回帰率等の確認及び無標識魚（天然魚）と比較検討し、放流効果について検討する。

2. 期間

1993年4月～10月

3. 材料及び方法

老部川においては、河川湖上して来た親魚を人工河川内において、河川水を使用して成熟するまで蓄養し、採卵時に魚体測定、採鱗等を実施した。

追良瀬川においては、投網によって親魚を採捕し、湧水を使用して蓄養し採卵した。

4. 結果

老部川においては、1992年春44,114尾のスモルト放流（表4-5）を実施し、これらの個体が1993年5月中旬頃から河口域に回帰するようになり観察できるようになった。

6月下旬から人工河川内で蓄養を開始（表4-6）し、10月中旬にかけて208尾（標識魚201尾）を採捕した。無標識魚は7尾しか採捕されなかった。

9月4日深夜から5日未明にかけて集中豪雨があり、人工河川が冠水し、約半数の親魚が逃げるという事件があった。

採卵期間（表4-7）は9月中旬から10月中旬まで続き、419,000粒を採卵した。

河川回帰率は、0.46%、雌個体の平均魚体重（表4-8）は、標識魚FL52.6cm、BW1.89kg、に対して無標識魚はFL54.0cm、BW1.90kgだった。

追良瀬川は、56,553尾のスモルトを放流し、1993年6月から7月にかけて28尾採捕し、11,470粒を採卵した。

表 4-5 降海性マス類増殖振興事業に基づくサクラマス幼魚飼育放流結果

	秋季放流		スモルト			スモルト 化率	河川採捕 親魚尾数	標識魚 尾数	標識魚河 川回帰率	
	成熟雄(放流)		放流年月日	放流尾数	平均魚体重					パー
老部川										
1985	6,492尾		'86 3/27~5/24	31,859	26.3~28.2	21,943尾	52.8%	55尾		
'86	9,606	(10/10)	'87 3/30~5/22	63,659	20.9~29.6	16,051	71.2	56	39	0.12%
'87	25,797	(10/ 5)	'88 4/11~5/25	73,267	22.7~26.1	14,690	64.4	622	468	1.73
'88	15,589	(9/18)	'89 4/26~5/30	59,078	28.0~28.5	5,000	69.9	324	264	0.36
'89	12,948	(9/28)	'90 4/18~5/13	92,553	26.1	21,234	73.0	297	255	0.43
'90	24,904	(10/ 9)	'91 4/10~5/23	62,532	26.5	9,466	64.5	370	296	0.32
'91	16,503	(10/ 1)	'92 5/13~5/22	44,114	31.9	4,777	67.5	363	295	0.47
'92	27,670	(10/22)	'93 4/28~5/24	76,373	24.3	8,895	67.6	208	201	0.46
'93	28,595	(10/10)	'94 3/22~4/29	78,262	24.1	12,354	65.1			
追良瀬川										
1987	1,914	(10/12)	'88 4/ 8~6/ 5	28,128	27.1~31.2	13,588	64.4			
'88	6,164	(10/18)	'89 4/18~5/30	29,606	24.7~29.0	16,778	56.3	22	22	0.08
'89	2,197	(9/26)	'90 4/15~4/20	66,087	27.4	11,113	82.2	19	17	0.03
'90	24,034	(12/14)	'91 4/23~5/ 1	39,035	26.3	3,207	58.9	37	37	0.06
'91	3,077	(10/28)	'92 5/ 6~5/15	56,553	25.4	13,624	77.2	11	11	0.03
'92	3,803	(11/ 9)	'93 4/22	64,260	21.8	3,064	90.4	28	28	0.05
'93	0		'94 3/30~4/28	155,040	21.3	7,718	95.3			

5. 考 察

1993年までに河川回帰して来た標識魚と無標識魚との平均魚体重と沿岸域において漁獲した成魚の平均魚体重(原子・佐藤, 1989)の測定結果に有意差は認められず、成長に違いは認められなかった。

スマルトの河川回帰率は、1%に達しないもののスマルト放流の効果は確実に認められ、再生産用の親魚を確保するためには、10万尾程度の放流で十分である事が分かった。

今後は、さらに沿岸域での漁獲量に結び付けるための、放流尾数、放流方法について検討する必要がある。

標識放流魚に対して無標識魚の回帰尾数が不安定であるが、遺伝的多様性を維持していくためには一定尾数の無標識魚の回帰がある事が望ましい。

そのための最良の方法は、河川内における遊魚による減耗を極力少なくすることである。

表4-6 老部川サクラマス親魚採捕結果(1993)

	標 識 魚	無 標 識 魚
6月下旬	♀ 1	
7月中旬	♂ 1 ♀ 2	♀ 1
7月下旬	♂ 1 ♀ 1	
8月上旬	♂41 ♀80	♂ 3
8月中旬	♂ 1 ♀ 2	
9月上旬	♂ 4 ♀44	♀ 3
9月中旬	♀ 7	
9月下旬	♀ 2	
10月上旬	♀13	
10月中旬	♀ 1	
計	♂48 ♀153	♂ 3 ♀ 4

表4-7 老部川サクラマス採卵結果(1993)

	尾 数	採卵数
9/17	29	83,000粒
9/21	29	80,000
9/25	18	53,000
9/28	18	52,000
10/ 1	10	31,000
10/ 4	17	54,000
10/ 7	9	29,000
10/11	10	31,000
10/14	2	6,000
計	142	419,000

表4-8 老部川湖上サクラマス雌個体親魚魚体測定結果

	標 準 魚			無 標 準 魚		
	N	平均 FL cm	平均 BW kg	N	平均 FL cm	平均 BW kg
1987	36	52.4±4.3	1.78±0.50			
88	245	52.3±3.5	1.64±0.38	80	52.4±4.3	1.63±0.65
89	173	50.3±3.7	1.52±0.36	40	49.9±4.5	1.53±0.44
90	162	51.2±3.9	1.63±0.39	7	52.8±4.2	1.51±0.74
91	149	51.1±3.8	1.61±0.42	47	52.0±4.0	1.72±0.38
92	195	50.1±3.7	1.68±0.37	57	52.1±4.1	1.74±0.43
93	137	52.6±4.1	1.89±0.41	5	54.0±4.2	1.90±0.43
平均	156	51.3	1.66	27	51.8	1.66

5 回帰親魚高度利用化調査

1. 目 的

サクラマスは、その生態的特性により、湖上から採卵までの蓄養期間が6ヵ月以上に及ぶ場合があり、その間に斃死する個体が多いので、採卵まで減耗しない蓄養方法について検討する。

2. 期 間

1993年4月～10月

3. 材料及び方法

老部川に湖上して来たサクラマス親魚を人工河川（長さ約130m、幅3.0m、深さ1.0～1.5m、流量40～60m³/min）に誘導し、そこで成熟する8月下旬まで蓄養した。

8月下旬から9月上旬にかけて成熟度を判別し、雌雄別に蓄養池（11×3.5×1.3m＝38.5m²）へ収容した。

採卵直前に魚体測定と採鱗を行い、卵数の計測は吸水直後に行った。

人工河川は河川水、蓄養池は伏流水を使用した。

追良瀬川においては、6月から7月にかけて投網を使用して採捕し、8～13℃の湧水を使用して蓄養した。

4. 結 果

老部川において雄個体（表5－1）51尾、雌個体157尾、計208尾を採捕し、142尾から約41.9万粒を採卵した。雌親魚使用率は、90.4%に達した。

1969年以降の平均親魚採捕尾数は、159尾であったが、スモルト放流事業が軌道にのった1988年以降は、364尾へと増加した。

同様に雌親魚使用率は、1966年以降の平均値は75.3%であったが、1988年以降は82.1%へ使用率が上昇した。

追良瀬川においては、28尾採捕し、このうち5尾から11,470粒を採卵した。

5. 考 察

湖上まもない未熟な親魚を人工河川内で蓄養することによって、高い生産率と雌親魚使用率を得ることができた。

老部川のような小河川に人工河川のような採捕施設が最も適しており、この施設が全ての河川に適應できるわけではない。

河川規模に応じた採捕施設が必要となるのはいうまでもないことで、現在サクラマス採捕施設がない追良瀬川には、是非とも設置する必要がある。

採捕施設がないために、親魚の採捕尾数が少ないのであって、現状のままであれば、追良瀬川においては老部川のようなスマルト放流効果の判定はできない。

投網による採捕であっても、1993年の場合17.8%が採卵できるまで生存させることは可能なので親魚の採捕尾数が多くなれば、何等差し支えなくなる。

サクラマス親魚の捕獲施設及び捕獲方法は、現在のところいずれの河川にも適用できる理想的な施設はないので、河川規模にあった施設をそれぞれ検討するのが、現実的である。

表5-1 老部川溯上サクラマス親魚測定結果

	採捕尾数				採卵数	平均卵数	平均尾叉長cm		平均体重kg		卵重 mg
	♂	♀	計	採卵尾数			♂	♀	♂	♀	
1969		17	17	17	56,840	3,343					
'70	6	39	45	32	112,000	3,500					
'71	6	58	64	38	139,567	3,672					
'72	13	97	110	81	247,704	2,984					
'73	28	208	236	85	325,362	3,827					
'74	15	75	90	47	136,676	2,908					
'75	20	65	85	34	99,450	2,925					
'76	16	148	164	105	304,815	2,903					
'77	16	105	121	87	237,000	2,724					
'78		2	2	1	2,500	2,500					
'79	25	215	240	99	297,000	3,000					
'80	14	95	109	91	235,200	2,587					
'81		3	3	3	13,240	4,413					
'82	26	110	136	104	326,390	3,138	46.7±4.8	51.4±4.1	0.99±0.30	1.53±0.38	130
'83	24	150	174	103	364,000	3,533	49.7±4.4	54.8±4.5	1.44±0.43	1.94±0.53	136
'84		2	2	1	4,470	4,470		48.8±1.7		1.45±0.12	133
'85	13	65	78	62	194,820	3,142		50.2±3.2		1.37±0.30	113
'86	3	52	55	28	81,800	2,922		51.2±3.0		1.65±0.37	125
'87	15	41	56	37	91,155	2,463	55.4±10.5	52.4±4.3	2.00±1.10	1.78±0.47	181
'88	117	445	622	329	862,955	2,622	49.9±6.6	51.7±3.9	1.40±0.60	1.65±0.42	152
'89	29	295	324	221	599,300	2,711	50.6±4.2	50.3±3.9	1.44±0.44	1.52±0.38	141
'90	123	174	297	169	466,600	2,761	51.6±6.8	51.2±3.9	1.62±0.79	1.62±0.40	140
'91	132	238	370	203	583,300	2,873	49.4±5.7	51.3±3.8	1.32±0.48	1.63±0.41	186
'92	60	303	363	256	768,000	3,000		51.2±3.8		1.69±0.38	163
'93	51	157	208	142	419,000	3,005	48.6±6.3	52.6±4.2	1.49±0.53	1.89±0.41	174
平均	35	126	159	95	278,765	3,117	50.0	51.5	1.44	1.66	147

6 漁 況 調 査

1. 目 的

沿岸域において漁獲されるサクラマス成魚の標識魚混獲率及び漁獲量を調査し、スマルト放流効果について検討する。

2. 期 間

1993年1月～12月

3. 材料及び方法

東通村大字白糠地先、深浦町大字深浦及び大戸瀬地の魚市場に水揚げされたサクラマスの標識の種類及び有無を確認し混獲率を求め、放流魚の回帰率について推察できる資料を収集した。

漁獲量は、漁業振興課が集計した資料を使用して、各地先の月及び年変動の傾向について検討した。

4. 結 果

白糠地先において4,498尾（表6-1）を調査し、487尾の標識魚を確認した。

標識の種類は20種類、標識魚混獲率は10.8%、脂鰭標識魚は3.47%の出現率だった。

一方、深浦、大戸瀬地は19,196尾（表6-2）を調査し、137尾の標識魚を確認した。

標識の種類は11種類、標識魚混獲率は0.71%、脂鰭標識魚は0.51%の出現率だった。

沿岸域における漁獲量（表6-3～6-4）は、太平洋海域において1993年は約76t水揚され、平年値を約22t上回った。

1980年以降の平均値と1989年以降5年間の平均値の差を求めてみると、3～4月に6～7tの漁獲量の増加が明らかとなり、年間では約12.7tの増加が認められた。

日本海海域の1993年の漁獲量は、約71tで1991年に次ぐ不漁であった。

太平洋海域と同様に平均値の差を求めてみると、1～5月の盛漁期に3～9tの漁獲量の減少が明らかとなり、年間では約27tの減少傾向が認められた。

県全体の漁獲量（表6-5～6-6）は、1989年以降1～2月及び5～12月に漁獲量が減少し、3～4月に増加する傾向が認められたが、全体ではほぼ横這いで330t前後で推移していた。

海域別では、太平洋、海峡、むつ湾海域において5～12.7tの増加が認められたが、日本海海域は約27tの減少であった。

5. 考 察

1992年春に放流した標識スマルト（表4-5）は、老部川44,114尾、追良瀬川56,553尾、川内川3,000尾（原子・榊, 1993）の計103,667尾を放流した。

1993年の沿岸及び河川における調査尾数（表6-1、6-2）は、白糖地先4,498尾、深浦、大戸瀬地先19,196尾、老部川208尾、追良瀬川28尾、川内地先（原子・榊, 1994）120尾、川内川13尾、大畑地先（原子・榊, 1994）の10,568尾の計34,631尾を調査した。

そのうち回帰してきた脂鰭標識魚は、白糖地先156尾、深浦、大戸瀬地先99尾、老部川201尾、追良瀬川28尾、川内地先20尾、川内川2尾、大畑地先353尾の計859尾が確認された。

青森県における1980年以降の平均漁獲量は333 t をであるが、平均魚体重1.28kg（原子・榊, 1994）として漁獲尾数を求めると、約26万尾漁獲していると推定された。

この数値を県全体に拡大して計算すれば、6,719尾が回帰し、その回帰率は6.48%だった。

調査尾数の大半は、3箇所地先の数値であるため、はたして県全体を反映しているのかどうか、検証しなければならない。

漁獲量は、近年ほぼ横這いで推移しているが、海域別にみれば日本海海域のみが減少し、その分を他海域の増加で補っていた。

特に、太平洋海域の増加が著しい傾向として認められた。

表 6-1 白糠地先サクラマス標識魚混獲率調査結果

	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993
1 右胸鰭	2	21	81	61	33	33	24
2 左胸鰭	3	14	29	14	10	18	22
3 両胸鰭	3	5	21	3	3	10	8
4 右胸+右腹鰭	1	6	5	5	7	3	4
5 右胸+左腹鰭	3	2	14	20	2	5	3
6 左胸+右腹鰭	3	5	4	1			2
7 左胸+左腹鰭	2	7	9	18	2	2	6
8 右胸+両腹鰭			1	1			
9 左胸+両腹鰭				2			3
10 両胸+右腹鰭		2	5	2	3	2	
11 両胸+左腹鰭	1	6	4	10	2	4	2
12 両胸+両腹鰭				4			
13 右胸+背鰭			1				
14 脂鰭	240	64	101	107	26	165	156
15 脂+右胸鰭	5	1	4	5	5	7	128
16 脂+左胸鰭	9	3	3	7	1	8	4
17 脂+両胸鰭			1	1	1	1	
18 脂+右胸+右腹鰭	1	1	3		2	1	
19 脂+右胸+左腹鰭			1				
20 脂+左胸+右腹鰭		1		3	1	1	
21 脂+左胸+左腹鰭			7	3	1		
22 脂+両胸+右腹鰭	1	4	1	3	1		
23 脂+両胸+左腹鰭			1	1	3		2
24 脂+右腹鰭	6	69	85	52	7	18	43
25 脂+左腹鰭	4	10	6	8	5	37	14
26 脂+両腹鰭		1	2		2		2
27 脂+背鰭	2		1				
28 脂+尾鰭上	1		1	1			
29 右腹鰭	54	47	54	40	18	27	21
30 左腹鰭	26	82	95	35	24	38	37
31 両腹鰭		3		9			4
32 右腹+背鰭	1	2					
33 右腹+背鰭前	1						
34 右腹+背+尾鰭下	1						
35 右腹+尾鰭上		1					
36 左腹+背鰭		1	2				
37 左腹+背鰭後	1						
38 背鰭		4	3				2
39 尾鰭		3	1				
40 尾鰭上	2	7	1				
41 尾鰭下	2	3	4				
42 尻鰭	2	2	3				
43 赤円形タグ	1	1					
44 青リボンタグ	2	2					
45 緑リボンタグ		1					
標識の種類数	25	31	32	25	21	16	20
標識魚尾数	382	383	551	416	156	377	487
無標識魚尾数	1,920	1,481	2,736	3,273	1,343	3,437	4,011
調査尾数計	2,302	1,864	3,287	3,689	1,499	3,814	4,498
標識魚混獲率 %	16.6	20.5	16.7	11.2	10.4	9.9	10.8

表6-2 深浦、大戸瀬地先サクラマス標識魚混獲率調査結果

	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993
1 右胸鰭			1			2	3
2 左胸鰭		1	1	1	1	4	3
3 左胸+右腹鰭						1	
4 両胸					1		2
5 両胸+右腹鰭						1	
6 両胸+左腹鰭				1			1
7 脂鰭	6		239	229	96	51	99
8 脂+右胸鰭			1		1	4	12
9 脂+左胸鰭					1	2	1
10 脂+両胸鰭					1		
11 脂+右胸+右腹鰭					1		
12 脂+右胸+左腹鰭			2				
13 脂+左胸+右腹鰭		1	1			2	
14 脂+両胸+右腹鰭			2	2			
15 脂+両胸+左腹鰭				1			
16 脂+右腹鰭	1	2	2		3		
17 脂+左腹鰭			3		5	3	4
18 右腹鰭			5		1	2	3
19 左腹鰭		1	4	2	3	3	3
20 背鰭		1					6
21 尻鰭	2						
22 左鰭蓋						1	
標識の種類数	3	5	11	6	11	12	11
標識魚尾数	9	6	261	236	114	76	137
無標識魚尾数	807	691	18,683	21,983	4,248	10,948	18,948
調査尾数 計	816	697	18,944	21,219	4,362	11,028	19,196
標識魚混獲率 %	1.10	0.86	1.38	1.11	2.61	0.69	0.71

表6-3 太平洋海域月別サクラマス漁獲量

	1	2	3	4	5	6	7	8	9~11	12	計(kg)
1980	9.4	603.7	1,878.9	11,140.0	5,745.4	294.7					19,672.1
'81		1,560.4	3,758.8	7,495.4	3,109.1	289.3	9.8				16,222.8
'82	161.9	1,323.8	3,115.8	14,666.7	9,170.5	404.9	29.7				28,893.3
'83	1,252.4	15,432.5	29,230.2	35,738.0	11,488.2	1,081.4	126.0	65.4		262.1	94,676.2
'84	629.4	9,508.9	7,432.4	13,030.2	6,332.8	615.2	2.2			94.2	37,645.5
'85	894.6	5,048.6	12,462.6	17,449.9	3,448.2	227.6	11.0			101.0	39,643.5
'86	4,012.8	11,229.4	7,254.3	28,334.9	11,263.9	2,290.8	97.5	5.0		39.7	64,528.3
'87	5,650.4	15,168.8	9,929.3	22,218.9	12,939.2	1,269.3	58.5	20.4	1.0	32.5	67,288.2
'88	2,160.8	4,798.1	16,773.3	22,748.6	7,094.6	412.6	112.1	516.2		379.7	54,996.0
'89	8,712.7	15,995.1	16,269.1	10,633.3	9,325.1	262.9	110.3	118.1	52.1	162.5	61,641.2
1990	2,625.1	5,171.3	27,662.1	27,679.4	5,367.7	232.7	8.2	2.4		151.2	68,900.1
'91	328.7	1,639.5	17,503.4	37,569.1	9,116.0	180.6	27.6		29.0	98.8	66,492.7
'92	474.8	5,347.9	22,502.4	24,211.3	7,818.4	342.6	4.4		1.2	238.4	60,941.4
'93	1,738.0	5,861.9	19,665.4	40,140.7	7,141.5	242.8	125.4	6.9	103.7	1,035.0	76,061.3
A 平均	2,242.7	7,049.3	13,959.8	21,646.9	7,811.1	581.9	55.6	104.9	37.4	235.9	54,113.0
B89-93X	2,775.8	6,803.1	20,720.5	28,046.7	7,753.7	252.3	55.2	42.4	45.6	337.2	66,807.3
A-B	-533.1	+246.2	-6,760.7	-6,399.8	+57.7	+329.6	+0.4	+62.5	-8.2	-101.3	-12,694.3

表6-4 日本海海域月別サクラマス漁獲量

	1	2	3	4	5	6	7	8~11	12	計(kg)
1980	12,470.9	34,563.7	26,927.1	23,502.6	18,866.7	515.5			4.1	116,850.6
'81	642.0	11,517.6	81,200.5	36,497.1	9,928.4	108.2			111.0	140,009.8
'82	25,225.0	40,523.0	39,749.6	66,061.1	28,189.2	45.3			250.9	200,044.1
'83	5,599.4	21,494.2	27,223.0	79,381.2	20,292.8	412.6			255.3	154,658.5
'84	45,800.8	19,961.1	37,314.9	63,396.9	37,877.8	316.8			836.2	207,504.5
'85	21,430.8	24,383.9	27,910.1	42,160.7	21,123.9	72.0			489.0	136,291.3
'86	8,435.7	10,401.3	15,531.8	85,670.8	19,229.8	210.4			93.0	146,951.1
'87	25,907.2	18,314.5	23,094.8	47,810.3	9,785.9	204.0			470.0	118,023.7
'88	22,180.2	15,241.2	38,931.7	32,375.7	5,429.8	125.0	17.5		1,536.9	100,001.1
'89	18,100.3	26,669.0	38,826.1	52,222.7	14,579.4	315.3	9.0	1.0	103.0	150,949.4
1990	14,050.7	27,948.6	18,594.6	34,178.6	13,199.1	405.5	76.2	40.3	345.9	128,624.6
'91	2,215.5	4,379.2	29,769.8	30,937.5	11,344.1	266.2	4.5	3.4	81.6	67,826.6
'92	7,055.6	7,933.9	27,707.4	54,485.5	5,326.7	135.0	15.5	1.2	79.8	104,803.0
'93	6,480.2	7,973.5	32,486.3	23,684.1	5,343.0	168.0		6.7	62.8	71,425.7
A 平均	15,399.6	19,378.9	33,233.4	48,026.0	15,751.1	235.7	24.5	10.5	337.1	131,711.7
B89-93X	9,580.4	14,980.8	29,476.8	39,101.6	9,958.4	258.0	26.3	10.5	134.6	104,725.8
A - B	+5,819.2	+4,398.1	+3,756.6	+8,924.4	+5,792.7	-22.3	-1.8	0	+202.5	+26,985.9

表6-5 年別月別サクラマス漁獲量

	1	2	3	4	5	6	7	8	9~12	計(kg)
1980	29,340.6	53,905.9	37,042.9	48,261.9	38,389.9	2,006.7	136.8	5.3	275.6	209,365.6
'81	3,910.6	47,438.2	127,016.8	84,438.8	22,671.1	1,200.4	58.0	6.0	202.4	286,833.3
'82	37,004.5	80,928.0	55,820.4	95,350.2	51,618.2	1,685.1	189.0	59.1	419.6	323,074.1
'83	29,848.3	85,106.8	134,112.3	156,919.5	42,397.9	2,739.7	282.0	105.7	1,765.1	453,278.5
'84	64,870.9	64,098.6	71,756.8	98,785.8	59,906.3	2,360.2	124.7	17.1	22,534.3	384,463.7
'85	41,115.6	69,005.0	73,610.6	106,887.5	70,321.3	1,757.5	248.2	57.7	303.0	355,368.9
'86	29,152.7	42,396.3	76,538.9	149,589.4	46,662.2	4,479.9	650.9	85.8	688.7	363,306.4
'87	54,072.3	76,848.4	74,323.8	105,121.9	39,140.5	2,764.0	462.4	39.2	659.6	353,432.1
'88	40,963.1	53,626.6	69,412.3	102,629.0	21,976.6	1,004.9	225.9	616.5	1,975.3	292,432.2
'89	61,598.3	94,938.6	100,727.5	87,878.3	39,191.0	1,467.1	286.0	254.6	530.1	386,871.5
1990	27,548.0	69,019.2	117,329.9	90,675.4	26,304.0	1,172.9	76.2	40.3	345.9	332,511.8
'91	7,288.6	42,549.6	96,136.9	133,587.4	31,666.8	1,091.1	162.9	20.4	344.4	312,848.1
'92	12,389.5	48,879.4	114,655.6	122,515.3	22,729.7	1,762.6	212.5	50.7	988.9	324,184.2
'93	25,674.9	44,556.2	85,252.0	110,856.2	19,926.7	813.4	308.3	80.2	1,744.0	289,211.9
A 平均	33,198.4	64,306.9	88,124.0	106,678.3	38,064.4	1,878.9	244.5	102.7	2,341.2	333,082.0
B89-93X	26,899.8	59,988.6	102,820.4	109,102.5	27,963.6	1,261.4	209.2	89.2	790.6	329,125.5
A - B	+6,298.6	+4,318.3	-14,696.4	-2,242.4	+10,100.8	+617.5	+35.3	+13.5	+1,550.6	+3,956.5

表 6-6 海域別サクラマス漁獲量

	太平洋	海 峡	むつ湾	日本海	計(kg)
1980	19,672.1	59,059.7	13,812.8	116,850.6	209,365.6
'81	16,222.8	87,617.7	42,988.0	140,009.8	286,833.3
'82	28,877.3	58,680.5	35,476.2	200,044.1	323,074.1
'83	94,676.2	159,493.7	44,450.1	154,658.5	453,278.5
'84	37,645.3	118,432.1	20,881.8	207,504.5	384,463.7
'85	39,643.5	150,299.9	37,071.7	136,291.3	363,396.4
'86	64,528.3	118,227.6	20,537.8	146,951.1	350,244.8
'87	67,288.2	137,528.9	30,590.1	118,023.7	353,432.1
'88	54,996.0	95,146.9	42,285.5	100,001.1	292,432.2
'89	61,641.2	142,436.6	31,844.6	150,949.4	386,871.5
1990	68,900.1	99,546.9	35,440.2	128,624.6	332,511.8
'91	66,492.7	127,964.5	50,564.3	67,826.6	312,848.1
'92	60,941.4	101,430.2	57,009.6	104,803.0	324,184.2
'93	76,061.3	116,901.3	24,823.6	71,425.7	289,211.9
A平均	54,113.3	112,340.4	34,841.1	131,711.7	333,082.0
B89-93X	66,807.3	117,655.9	39,936.4	104,725.8	329,125.5
A-B	-12,694.0	-5,315.5	-5,095.3	+26,985.9	+3,956.5

太平洋：階上～尻笏、海峡：尻屋～佐井、むつ湾：脇野沢～竜飛、日本海：小泊～大間越

文 献

- 原子保・榊昌文（1992）：平成3年度保護水面管理事業調査報告書（サクラマス）、青森県内水面水産試験場
- 原子保・榊昌文（1993）：平成4年度保護水面管理事業調査報告書（サクラマス）、青森県内水面水産試験場
- 原子保・佐藤晋一（1989）：昭和63年度保護水面管理事業調査報告書（サクラマス）、青森県内水面水産試験場。
- 原子保・榊昌文（1994）：平成5年度保護水面管理事業調査報告書（サクラマス）、青森県内水面水産試験場

謝 辞

本報告のとりまとめにあたり、多くの資料収集に関しまして、追良瀬内水面漁業協同組合、大戸瀬漁業協同組合、川内町漁業協同組合、川内町内水面漁業協同組合、大畑町漁業協同組合、老部川内水面漁業協同組合、白糠漁業協同組合の組合長を初めとする職員の方々から、御協力と御好意を頂きました。

また、むつ市関根浜松橋漁業部では、面倒な調査依頼にもかかわらず、多くの資料を収集して頂きました。

川内町二本柳茂氏、大畑町工藤麟吉氏、鯨ヶ沢普及所、むつ普及所、大畑普及所の方々からは、幼魚の採集、標識魚調査等の御協力をいただきました。

青森県栽培漁業公社の松橋聡氏、吉田秀雄氏には、御多忙にもかかわらず調査協力をして頂きました。

ここに、皆様方に対しまして、深甚の謝意を表します。

3. 日本海回帰率向上対策調査

佐藤 恭成・早川 豊・中田 凱久・山内 高博
蝦名 政仁・小泉 広明・山田 嘉暢

I 環境調査

I-1. 調査目的

サケ幼稚魚の河川および沿岸滞泳期における成長、生残および移動に影響を与える要因には水温、塩分等の物理環境要因と水生動物、動物プランクトンに代表される餌料環境要因が考えられる。そこで、河川および海域の水温変化、海域の塩分変化、河川の水生動物相の季節変化を調べた。

I-2. 材料と方法

(1) 赤石川における河川水温の推移

青森県鯉ヶ沢町赤石川において、1992年10月から翌1993年6月までの期間、河川水温を測定した。測定場所は、赤石川さけ・ますふ化場付近の河川で、表面水温を測定した。測定回数は、1992年10月から翌年3月までは毎日、4月以降は1週間に1回の割合であった。

(2) 青森県日本海、津軽海峡沿岸における沿岸定置水温の推移

図1に示した青森県日本海の深浦町、鯉ヶ沢町、津軽海峡沿岸の三厩村竜飛、佐井村の4地点において、毎日の表層水温を測定した。

(3) 鯉ヶ沢周辺海域における水温および塩分の推移

図1に示した青森県鯉ヶ沢沖の水深5, 10, 20, 30mの地点に、St. 1～4の調査定点を設定し、各定点において水温および塩分の測定を行った。調査期間は、1992年4月から翌1993年6月までの期間であり、4月から5月の期間には1週間に1回、6月から3月までの期間は1月に1回の割合で調査を行った。測定にはアレックス社製STDを用い、表層から底層までの0.5m毎の水温と塩分値を測定した。

(4) 赤石川における水生動物相の季節変化

赤石川における水生動物相の季節変化を調べるため、赤石川さけ・ますふ化場の上流、ふ化場の下流および河口域の3点にそれぞれ調査点を設定し、底生動物と流下動物の採集を行った。採集調査は、1992年11月から翌1993年6月までの期間、月に1回の割合で行った。

底生動物の採集には、口径25cm×25cm (NGG38) のサーバーネットを用い、各調査点において、4枠内(0.5m²)の全ての底生動物を採集した。流下動物の採集は、底生動物と同様の調査点において、同様のサーバーネットを用い、10分間にネット内に流入する生物を採集する方法により行った。同時に、ネットに流入する水量を知るため、流速計を用いて流速を測定し

た。生物の採集は、日中の午後1時から4時の時間帯に行い、採集された生物は、10% フォルマリンで固定された後、測定に供した。

種の同定は科まで行い、科毎の出現個体数および重量を測定した。その後、底生動物は1㎡当たりの出現個体数および重量に、流下動物は流速により換算した通過量をもとに、1㎡当たりの出現個体数および重量にそれぞれ換算した。

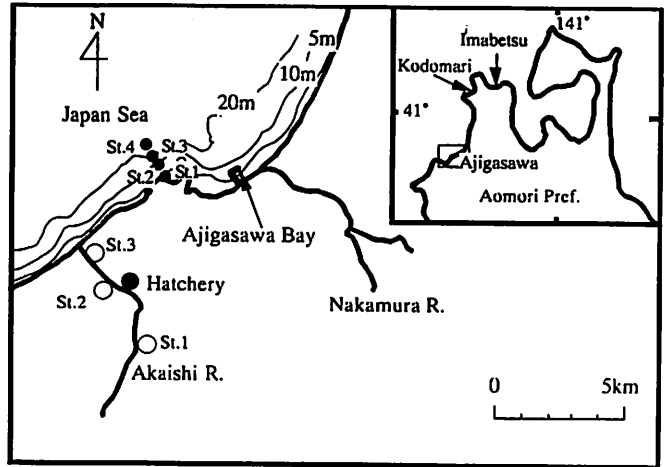


図1 調査点および位置図

黒丸は沿岸海域での水温、塩分測定調査点
白丸は水生動物調査点

I-3. 結 果

(1) 赤石川における河川水温の推移

図2に1992年10月から翌1993年6月までの赤石川における半旬別水温の推移を示した。河川水温は、10月第3半旬には14℃台であったが、その後急激に低下し、1月第5半旬には0℃台となった。その後緩やかに上昇し、3月には2～5℃台、4月には5～7℃台、5月には11℃台となっていた。

(2) 青森県日本海、津軽海峡沿岸における沿岸定置水温の推移

1993年3月から6月にかけての佐井、竜飛、鯉ヶ沢、深浦の半旬別平均表面水温の推移を図3に示した。測定期間中の

水温を地先別に比較すると、4月中旬頃まではいずれの調査定点もほぼ同様の水温水準であった。しかし、その後次第に水温較差が生じ、北に位置する観測点ほど水温が低く、概ね佐井<竜飛<鯉ヶ沢<深浦の順となっていた。

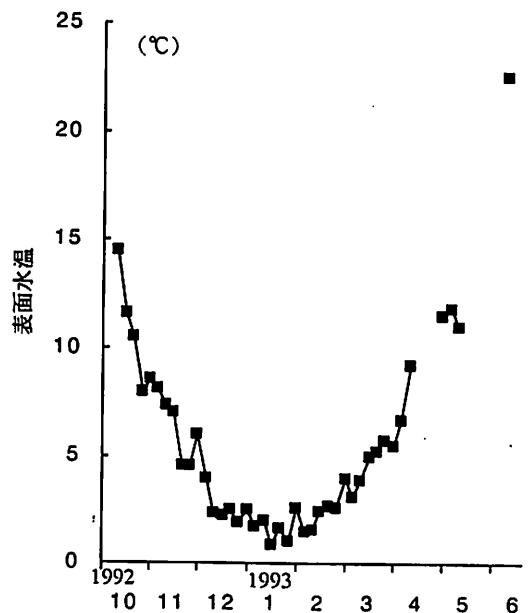


図2 赤石川における河川水温の推移

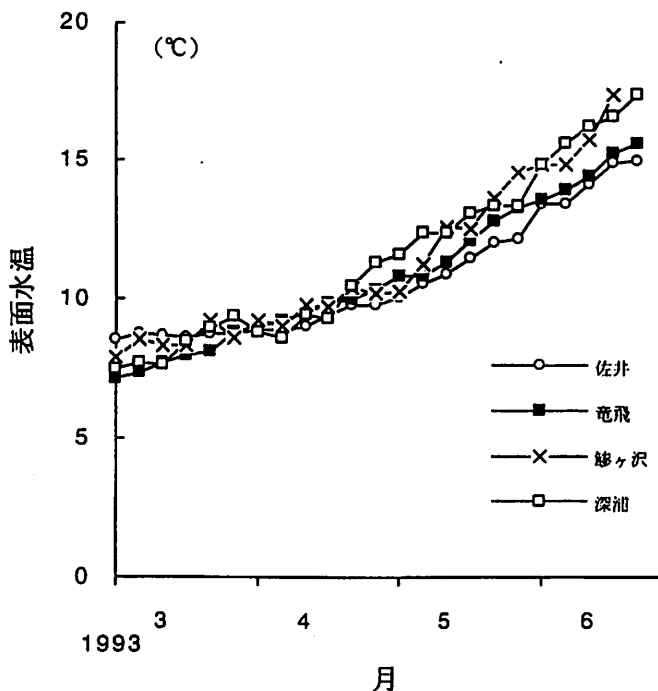


図3 青森県日本海、津軽海峡沿岸における定置水温の推移

(3) 鯉ヶ沢周辺海域における水温および塩分の推移

1992年4月から1993年6月にかけての、鯉ヶ沢周辺海域のSt.1～4における水温分布の推移を図4に示した。各St.とも水温水準の変化傾向はほぼ同様であり、1992年5月から7月にかけて12℃台から急激に上昇し、盛夏期の8月には24℃台となっていた。その後、1993年3月には7℃台で最低水温となり、5月以降急激に上昇し始めていた。水温は、水深にかかわらずほぼ一様で、盛夏期のごく一部を除いて鉛直差は見られなかった。同様に1992年4月から1993年6月にかけての鯉ヶ沢St.1～4における塩分分布を図5に示した。塩分は各St.の表層および1m層で、1992年5月、11月、および1993年5月に低下が見られたものの、各St.、各水深帯とも概ね32～33で推移していた。

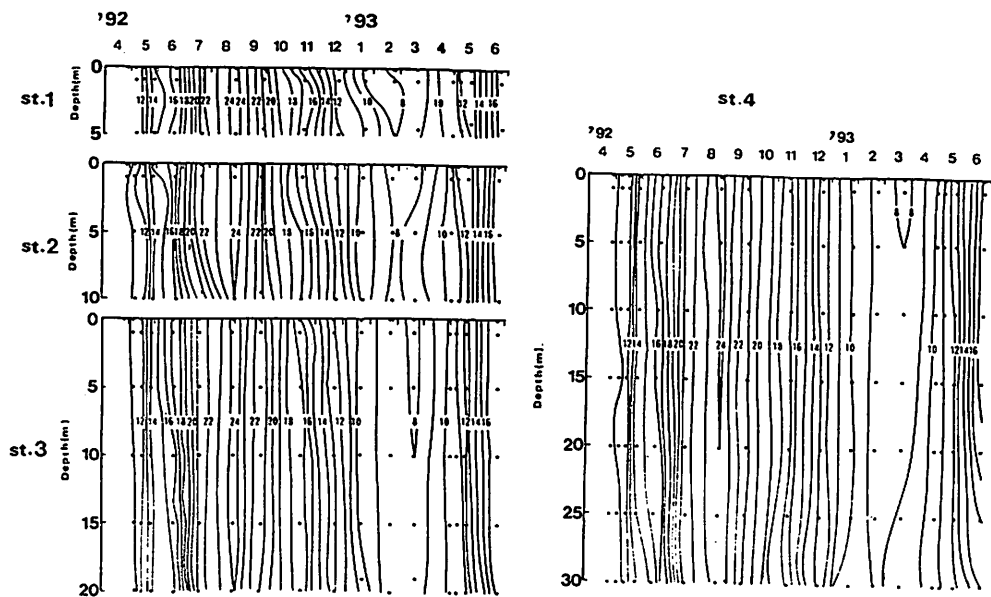


図4 赤石川周辺海域における水温の周年変化

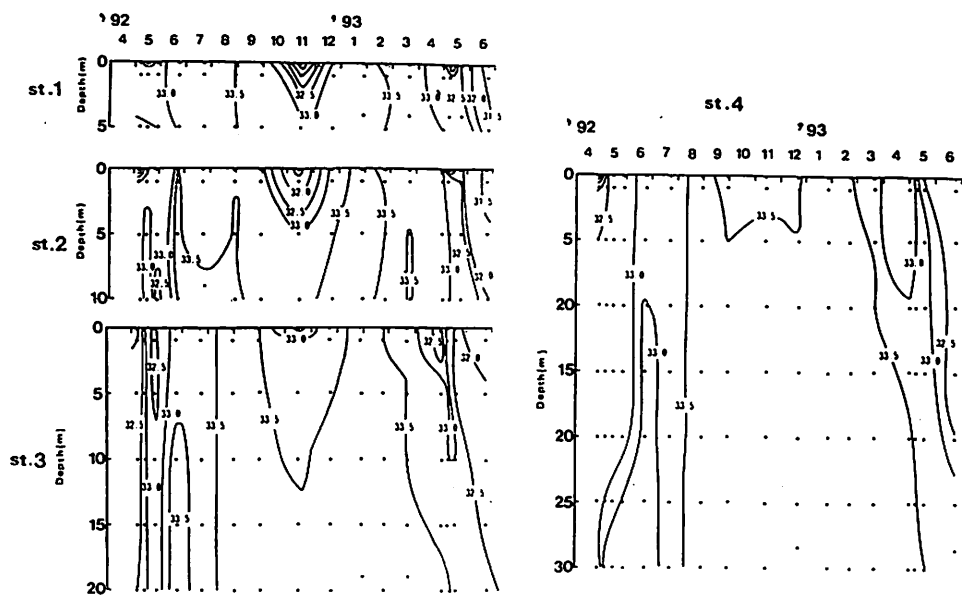


図5 赤石川周辺海域における塩分の周年変化

(4) 赤石川における水生動物相の季節変化

表1に、赤石川で採集された水生動物および流下動物種を科の分類まで示した。水生動物で出現した種は6目23科であった。図6に底生動物の1㎡当たりの月別、調査点別の出現個体数および出現湿重量の推移を示した。調査点別出現個体数では、ふ化場上流のSt.1の出現数がふ化場下流のSt.2、河口域のSt.3に比較して多かった。時期別出現個体数は、St.1、St.2では11、12月は少なく、1月以降多くなっており、6月が最も多かった。出現湿重量では、各調査点とも概ね11月から徐々に増加していった。図7に流下動物の1㎡当たりの月別、調査点別の出現個体数および出現湿重量の推移を示した。調査点別出現個体数では、St.2の出現数が他の調査点に比較して多く、時期別出現個体数では3月以降の出現数が多かった。

表1 赤石川に出現する水生動物

	目	科
水生昆虫	カゲロウ目	フタオカゲロウ
		チラカゲロウ
		ヒラタカゲロウ
		コカゲロウ
		トビイロカゲロウ
		マダラカゲロウ
		ヒメカゲロウ
		モンカゲロウ
	カワゲラ目	クロカワゲラ
		アミメカワゲラ
		カワゲラ
	広翅目	ヘビトンボ
	トビゲラ目	ヒゲナガカワトビケラ
		イワトビケラ
		シマトビケラ
		ナガレトビケラ
ヤマトビケラ		
エグリトビケラ		
ヒゲナガトビケラ		
鞘翅目		ヒラタドロムシ
双翅目	ガガンボ	
	ブユ	
	ユスリカ	
その他水生動物		ヒル
		貧毛類
		端脚類
		プラナリア
		多毛類

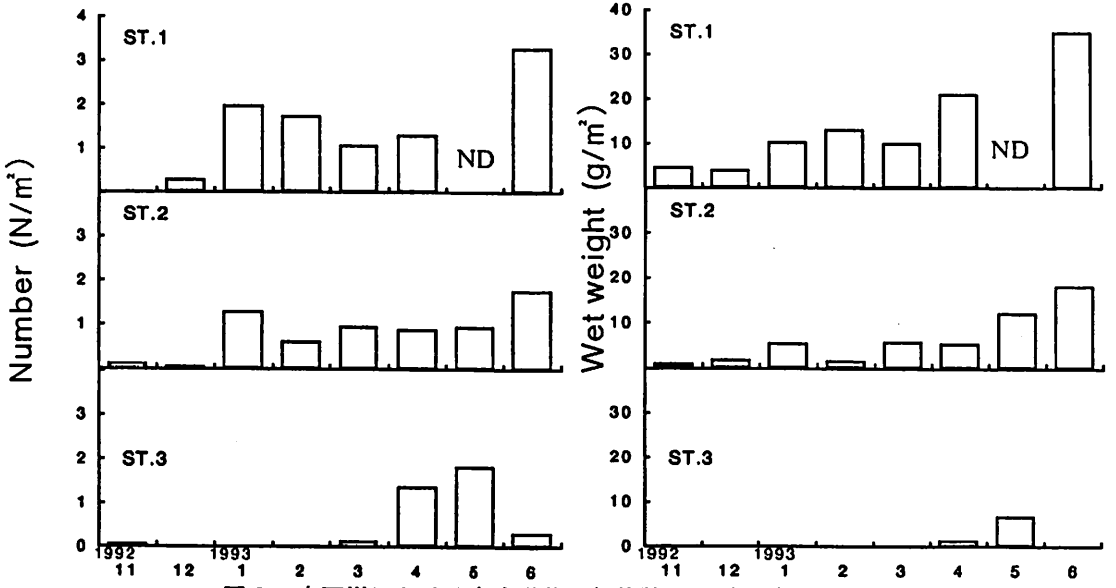


図6 赤石川における底生動物の個体数および湿重量の推移

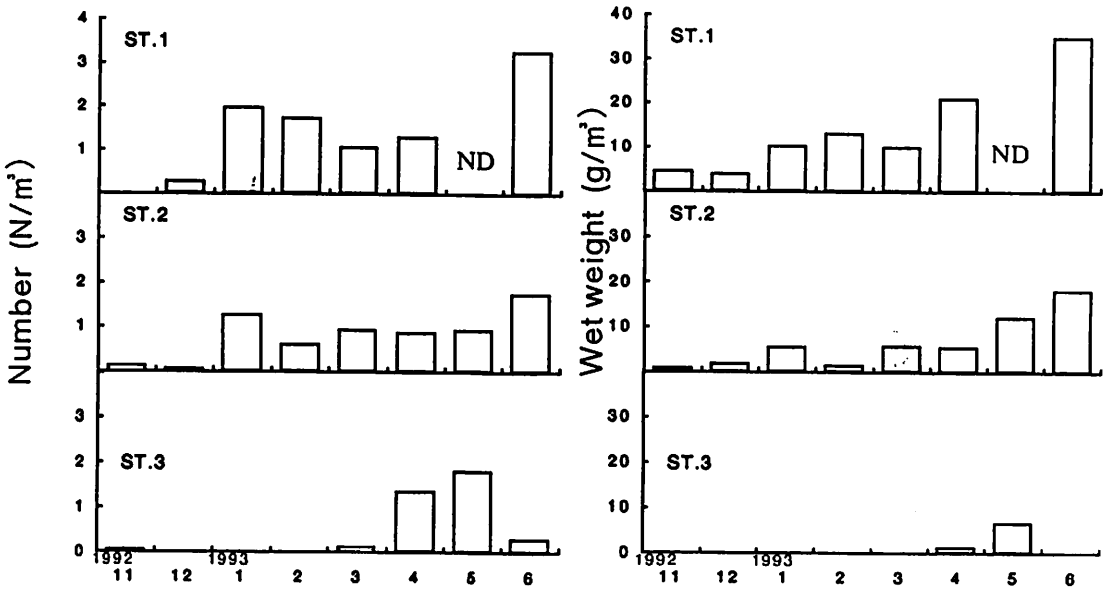


図7 赤石川における流下動物の個体数および湿重量の推移

I-4. 考 察

海域の塩分については、当初、春季の融雪時に大幅な塩分低下があると考えられたが、測定結果では、塩分低下は少なく、また水深0～1.0mの極表層のみであった。

赤石川の水生動物相の季節変化については、今後、河川におけるサケ幼稚魚の胃内容組成を調べ、食性と餌料生物量との関係について検討する予定である。

II サケ幼稚魚の分布調査

II-1. 目 的

青森県鯡ヶ沢町赤石川およびその周辺海域におけるサケ幼稚魚の分布状況を経時的に把握する目的で行った。

II-2. 材料と方法

(1) 赤石川におけるサケ幼稚魚の分布状況

河川におけるサケ幼稚魚の分布状況については、青森県鯡ヶ沢町の赤石川において行い、赤石川サケ・マスふ化場から河口域までの範囲に5調査点を設定し、1993年3月29日から5月20日までの期間、計10回調査を行った。サケ幼稚魚の採集には、目合い1cmの投網を用い、できる限り同一人が各調査点で数回投網する方法で行った。採集されたサケ幼稚魚は、10%ホルマリンで固定した後、測定に供した。各調査点毎のサケ幼稚魚分布密度は、採集された個体数を投網回数で除する方法で算出した。また、調査時の水温および流速を測定した。

(2) 海域におけるサケ幼稚魚の分布状況

海域におけるサケ幼稚魚の分布状況を調べる調査は、赤石川河口周辺の鯡ヶ沢沖、鯡ヶ沢漁港、その北方約42kmに位置する北津軽郡小泊沖および津軽海峡沿岸の東津軽郡今別沖において幼稚魚を採集する方法により行った。調査期間および調査回数は、鯡ヶ沢沖合は1993年4月4日から5月28日までの間に計7回、鯡ヶ沢漁港は1993年4月4日から5月28日までの間に計8回、小泊沖は1993年4月13日から5月28日までの間に計16回および今別沖は1993年5月17日の1回であった。

各海域での調査方法は次のようであった。鯡ヶ沢沖、鯡ヶ沢漁港および小泊沖では、光力を利用した棒受け網を用いて採集した。調査は、日没後、各海域に設定した調査定点において集魚灯を点灯し、点灯時間5分間に蝸集したサケ幼稚魚の尾数を目視で計数した。その後、棒受け網を用いてサケ幼稚魚を採集し、10%ホルマリンで固定した。また、調査時には、表面水温の測定およびサケ以外の魚類の蝸集状況を観察した。今別では、小型定置網において混獲されたサケ幼稚魚を採集した。

II-3. 結 果

(1) 赤石川におけるサケ幼稚魚の分布状況

図8に赤石川におけるサケ幼稚魚の分布密度を、投網1回当たりの採集尾数で示した。その結果、調査を行った1993年3月29日から5月20日の全ての期間においてサケ幼稚魚の分布が見られた。調査期間中で比較的分布密度が高かったのは、4月20日の調査までで、5月6日以降は分布密度は0～3.5尾と少なかった。調査時の河川水温は、4月20日には11℃台、5月6日には11～13℃台であった。各調査点毎の分布密度では、ふ化場直下の調査点が最も分布密度が高く、また、全ての調査点でサケ幼稚魚の分布が見られた。調査点毎の分布傾向は、比較的流速が緩やかで、水深の浅い調査点に多く分布する傾向がうかがえた。調査時に採集したサケ幼稚魚の尾叉長組成の推移を図9に示した。調査を開始した3月29日と3月30日には尾叉長組成は50～60mm台で高いモードを示していたものの、4月2日～20日には尾叉長40～50mmに高いモードがあった。その後、分布密度が少なくなった5月以降、50～70mm台の大型の個体が分布していた。

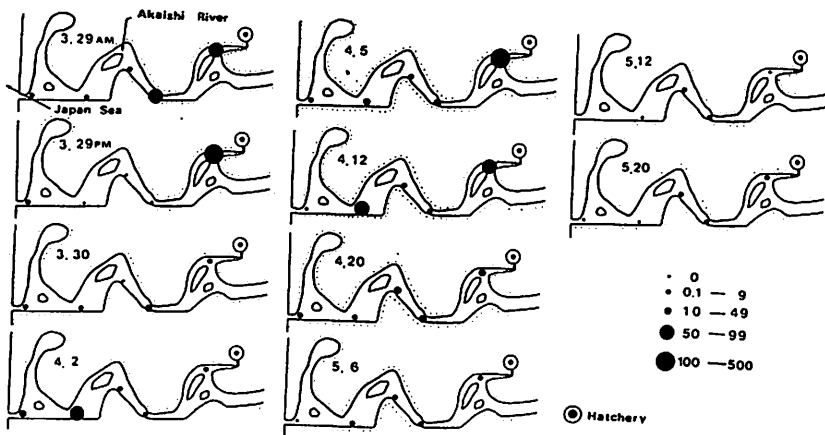


図8 赤石川におけるサケ幼稚魚の分布状況

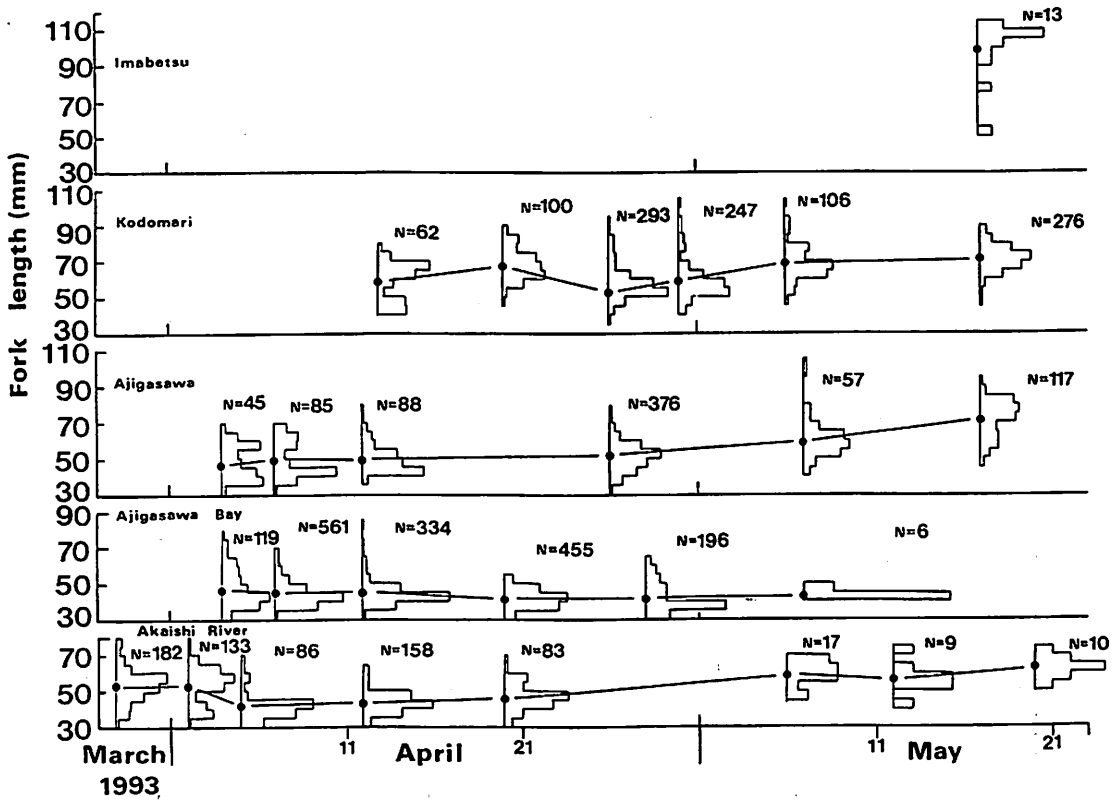


図9 サケ幼稚魚の河川および海域における尾叉長組成の推移

(2) 海域におけるサケ幼稚魚の分布状況

① 鱒ヶ沢漁港および鱒ヶ沢沖の分布状況

図10に鱒ヶ沢町漁港および鱒ヶ沢沖のサケ幼稚魚分布密度を示した。調査を行った1993年4月4日から5月28日までの全ての期間でサケ幼稚魚の分布が見られた。1993年4月4日から4月20日の期間は荒天のため、広範囲な調査ができなかったものの、4月26日から5月17日までの期間はほとんどの調査点でサケ幼稚魚の分布が見られた。しかし、5月28日の調査では、調査点1点、1尾のみの分布であった。調査点別に見ると、鱒ヶ沢漁港には1993年4月4日から4月20日までの期間、比較的高い分布密度を示していた。図11に調査期間中の全調査点の漁場水深と分布密度（蛸集尾数）の関係を示した。比較的分布密度が高いのは水深5～15mの調査点で、水深20m以深での分布密度は低かった。一方、図12に調査期間中の全調査点の表面水温と分布密度（蛸集尾数）の関係を示した。表面水温7～12℃台では比較的分布密度が高いものの、13℃以上では分布密度は低かった。サケ幼稚魚と同時期に出現し、集魚灯に蛸集が見られ、採集された魚種は、イカナゴ、アイナメ、アユの浮遊期稚仔、シラウオ（成魚）等であった。

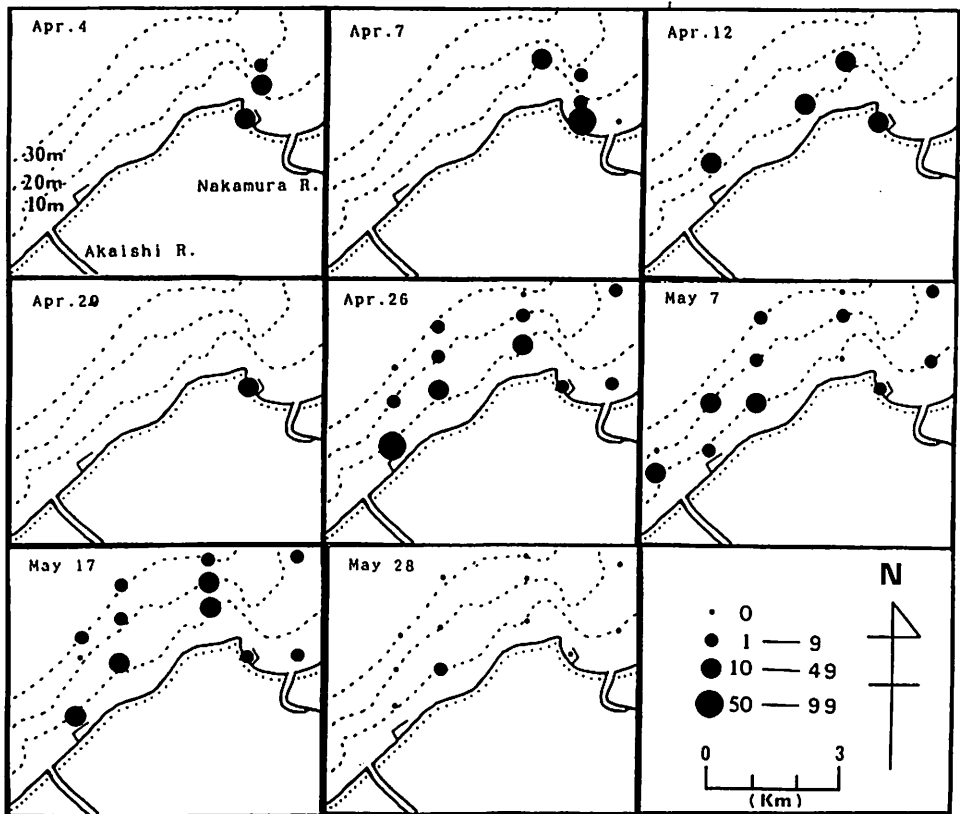


図10 鱒ヶ沢海域におけるサケ幼稚魚の分布状況

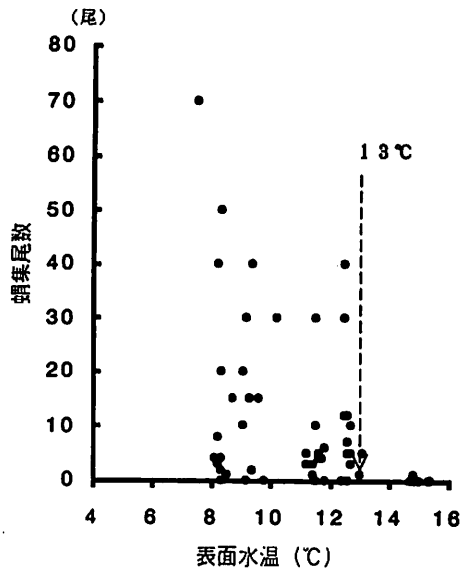
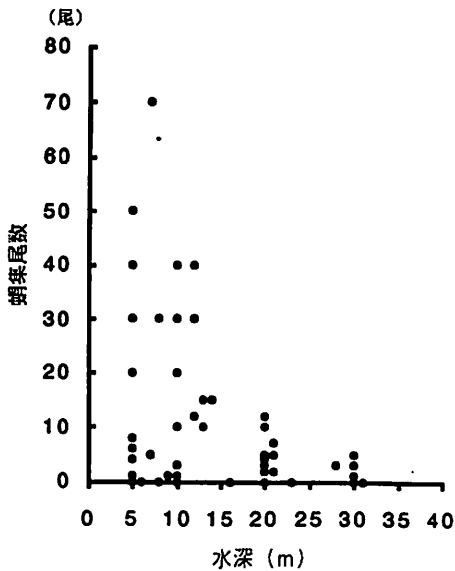


図11 サケ幼稚魚の蜻集尾数と漁場水深との関係

図12 サケ幼稚魚の蜻集尾数と表面水温との関係

② 海域における尾叉長組成の推移

図9に鯉ヶ沢漁港、鯉ヶ沢沖、小泊沖および今別沖で採集されたサケ幼稚魚の尾叉長組成の推移を示した。鯉ヶ沢漁港と鯉ヶ沢沖は隣接しているものの、尾叉長組成に大きな違いが見られたので、分離して示した。鯉ヶ沢漁港では、調査期間中の平均尾叉長は全て40mm台で、4月上旬頃には尾叉長50~80mm台の比較的大きい個体が見られたものの、4月中旬以降は40mm台に高いモードを示していた。鯉ヶ沢沖では、4月4日には平均尾叉長48mmであったものが、その後緩やかに上昇し、5月17日には平均尾叉長71mmとなった。また、調査期間中最も大きい個体は尾叉長102mmであった。小泊沖では、4月13日には平均尾叉長58mmであったが、その後多少の変化を示しながら緩やかに上昇し、5月4日には平均尾叉長70mmとなった。同時期の鯉ヶ沢沖の尾叉長組成と比較すると常に尾叉長組成が大きい傾向がうかがえた。また、調査期間中、最も大きい個体は尾叉長113mmであった。今別沖では5月17日のみの採集であった。小型定置網に入網した個体であり、平均尾叉長は98mmと他海域の同時期の個体と比較してはるかに大きい尾叉長組成を示していた。また、最も大きい個体は尾叉長112mmであった。

II-4. 考 察

赤石川におけるサケ幼稚魚の分布調査結果では、概ね4月中旬頃まで分布密度が高く、5月以降分布密度は低かった。河川における尾叉長組成では、4月上旬から下旬にかけて尾叉長50mm以下の個体が多く分布していた。赤石川さけ・ますふ化場からの放流は、3月29日と4月16日に行われていた。このことから、放流直後の3月29日と3月30日には尾叉長50mm以上の大きい個

体が分布していたものの、それらの大部分は放流後1～2日間で降海し、3日目以降は尾叉長50mm以下の個体が比較的多く残っていたことを示していると考えられた。

海域でのサケ幼稚魚の分布状況では、沿岸水深30m、距岸約2kmの地点までサケ幼稚魚が分布していることが明らかとなった。また、河川が流入していない鯡ヶ沢漁港に多数のサケ幼稚魚が分布していた。

分布密度と表面水温との関係では、おおよそ5月中旬、12℃台まではサケ幼稚魚の分布が見られたものの、5月下旬、13℃以上では分布密度は極端に少なくなった。このことは、青森県太平洋沿岸、新井田川周辺海域において1992年に調査した結果、サケ幼稚魚は5月下旬～6月上旬、12℃台まで分布が見られ、6月中旬13℃台で分布が見られなかったことと時期的には異なるものの、水温水準は同一の結果となった。よって、サケ幼稚魚の沿岸域での分布限界は水温12℃までで、13℃以上で分布が見られなくなることが、海域に関わらず同様であると考えられた。

鯡ヶ沢沖での塩分の測定結果（I-3-(3)）では、水深5m、10m、20m、30mのいずれの水深の調査点においても、一時塩分低下は見られるものの、それは水深1m層以内の極表層に限られることが明らかとなった。このことから、当海域でのサケ幼稚魚の分布密度と塩分との関係には、水温や水深との関係ほど明瞭な傾向は認められなかった。

今回サケ幼稚魚の採集に用いた光力利用の棒受け網は、水深6～10mまで網を降ろすことができるため、深い水深帯を遊泳しているサケ幼稚魚の採集も可能であった。一般に、集魚灯を点灯した時、小型の個体は水面まで浮上してくるが、大型の個体では水面まで浮上せず、水面下0.5～1.0mの水深帯を遊泳する傾向がある。しかし、今回の採集方法では、尾叉長100～113mmの個体を採集しており、採集個体はおおよそこの海域を遊泳する母集団を反映していると考えられた。

Ⅲ サケ標識放流魚の分布、移動および成長

Ⅲ-1. 目的

標識づけをしたサケ幼稚魚を赤石川から放流し、河川および海域における分布、移動および成長を把握する目的で行った。標識魚は、標識部位を変えることにより、大きさ別に3群を設定し、同一時に放流することにより、その後の各群の分布、移動および成長に差異がみられるかどうかを検討できるよう設定した。

Ⅲ-2. 材料と方法

放流された標識魚の各群の卵歴、標識部位および放流尾数等を表2に示した。放流は1993年3月29日に午前10時にふ化場から養魚池の仕切りを取る方法で行われた。河川および海域での追跡調査は「Ⅱ サケ幼稚魚の分布調査」と同時に行い、採集方法およびサンプルの処理方法も同様であった。

表2 放流した標識魚の卵歴、標識部位、大きさおよび放流尾数

放流サイズ	小型群	中型群	大型群
採卵親魚	赤石川湖上親魚	赤石川湖上親魚	赤石川湖上親魚
採卵年月日	92/11/23-26	92/11/14-18	92/10/20,30
採卵時の平均卵重(g)	0.29	0.26	0.23
ふ化期間	93/1/19-23	92/12/28-93/1/6	92/12/5-15
投餌開始年月日	93/3/12	93/3/2	93/2/20
標識作業期間	93/3/12-20	93/3/6-13	93/2/17-3/5
鰭カット部位	脂鰭十尾鰭上葉	右鰭十尾鰭上葉	左鰭十尾鰭上葉
放流尾数	105,898	104,530	104,107
平均尾叉長(mm)	55.8±4.5	56.9±7.6	68.1±7.2
(範囲)	(47-68)	(43-81)	(48-85)
平均体重(g)	1.8±0.4	1.9±0.9	3.4±1.0
(範囲)	(1.1-3.4)	(0.6-5.4)	(1.6-6.4)
平均肥満度	10.3±1.1	9.7±1.0	10.3±0.7
(範囲)	(5.7-13.1)	(6.6-12.2)	(8.5-12.4)

Ⅲ-3. 結 果

(1) 赤石川における標識魚の分布と移動

図13に赤石川におけるサケ標識魚の分布密度の推移を示した。放流直後の3月29日の調査では、午前10時に放流を開始し、その後11時15分～12時51分に調査したところ、5調査点中4調査点で標識魚が採集され、河口に最も近い調査点においても、放流後約3時間後には標識魚が採集された。その後、放流翌日の3月30日から4月5日までの期間の各調査点の標識魚の分布密度は0～3尾で推移し、4月12日以降は分布が見られなくなった。

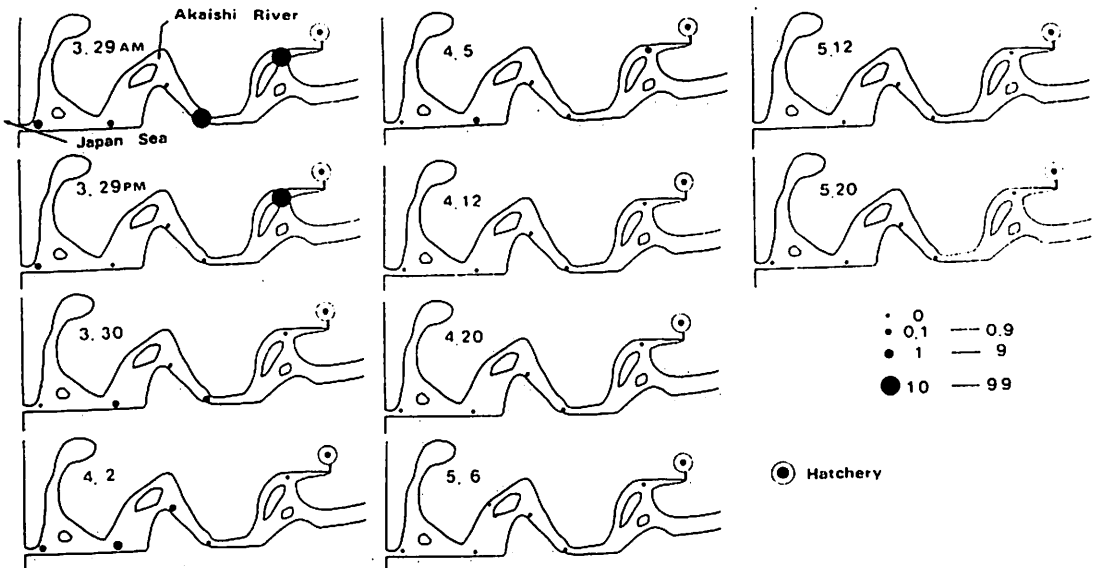


図13 赤石川における標識魚の分布と移動

(2) 海域における標識魚の分布、移動および成長

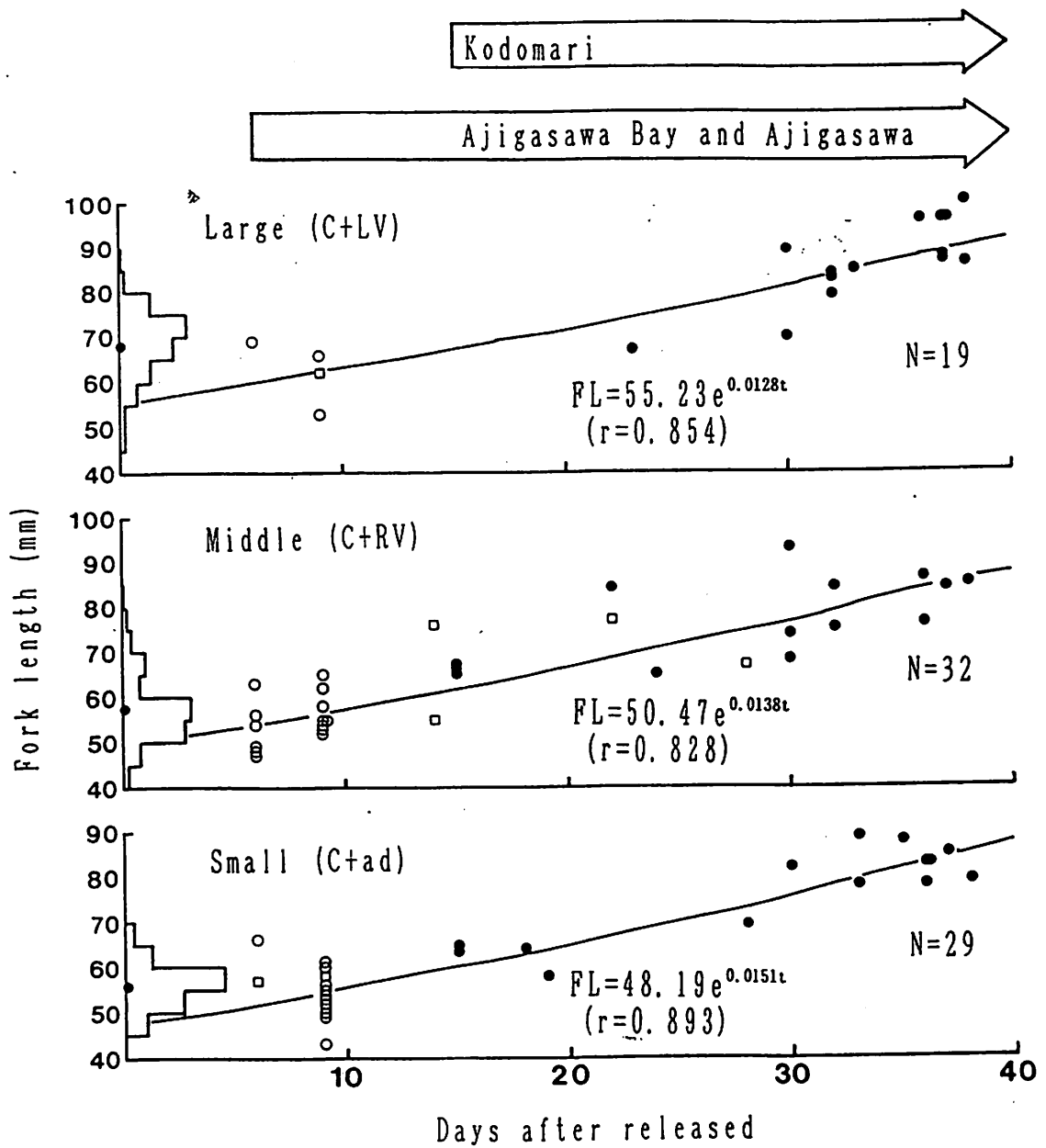
表3に海域において採集された標識魚の尾数および再捕率を示した。その結果、調査した全ての海域で標識魚が採集された。鯺ヶ沢漁港では小型群および中型群が比較的多く採集され、大型群は少なかった。一方、小泊沖では、ほぼ一様に標識魚が採集された。それぞれの放流群の再捕率を算出すると、小型群、中型群に比較して大型群の再捕率が低い値を示した。

図14に放流時の尾叉長組成と、海域において採集された標識魚の再捕場所別、放流後の経過日数と再捕時の尾叉長との関係を表した。小型群は、放流後9日目まで鯺ヶ沢漁港および鯺ヶ沢沖で採集され、15日以降小泊で採集され始め、放流後38日まで再捕がみられた。同様に、中型群は、放流後28日目まで鯺ヶ沢漁港および鯺ヶ沢沖で採集され、15日以降小泊で採集され始め、放流後38日まで再捕がみられ、大型群は、放流後9日目まで鯺ヶ沢漁港および鯺ヶ沢沖で採集され、23日以降小泊で採集され始め、放流後38日まで再捕がみられた。また、図には表示しなかったが、5月17日、放流後49日目に今別で大型群の標識個体が1個再捕され、再捕時の大きさは尾叉長97mm、重量8.3gであった。

再捕された標識魚の成長式を求め、成長曲線を図14に示した。成長式は、各群の再捕尾数が少ないため、再捕時の日平均尾叉長の回帰式ではなく、各群の再捕された全個体による回帰式により求めた。

表3 標識魚の再捕結果

放流サイズ	放流個体数	再捕個体数					再捕率(%)
		鯺ヶ沢漁港	鯺ヶ沢沖	小泊	今別	合計	
小型群	105,898	13	2	14	0	29	0.027
中型群	104,530	14	4	14	0	32	0.031
大型群	104,107	3	1	15	1	20	0.019
合計	314,535	30	7	43	1	81	0.026



○ Ajigasawa Bay □ Ajigasawa ● Kodomari

図14 海域における標識魚の分布、移動および成長
C+LV, 尾鰭+左腹鰭カット; C+RV, 尾鰭+右腹鰭カット; C+ad, 尾鰭+距鰭カット

Ⅲ-4. 考 察

河川における標識魚の分布状況から、放流されたサケ幼稚魚は、早い個体では放流後約3時間で河口域に達していた。標識魚の分布密度は放流直後の午後までが最も高く、その後、放流7日目(4月5日)までは標識魚がわずかに見られたものの、14日目(4月12日)以降標識魚の分布は見られなくなった。このことから、標識魚の大部分は放流直後(当日もしくは翌日)にふ化場から河口域まで広く分散、降海し、ほぼ2週間以内には全ての個体が降海したものと考えられた。よって、標識魚の河川滞泳期間は極めて短いものであった。

海域での標識魚の分布状況から、放流河川である赤石川河口から東北方向約6kmに位置する鯡ヶ沢漁港で比較的多く標識魚が分布していた。このことは、放流された標識魚の一部が一時鯡ヶ沢漁港内で滞泳し、その後北方向に移動していったことを示している。

放流された標識魚の大きさ別の各群の移動状況を比較すると、大型では鯡ヶ沢漁港、鯡ヶ沢沖での再捕が少なく、中型群、小型群で多くなっていた。また、標識魚の再捕率でも大型群が中型群、小型群に比較して少ない結果となった。各群の成長式から、瞬間成長係数(埴山、1986)は、小型群で151、中型群で138、大型群で128を示し、小型群ほど瞬間成長係数が高くなっていた。さらに、計算上の放流0日の尾叉長は、小型群で48.19、中型群で50.47、大型群で55.23といずれも実際の放流時の平均尾叉長を下回っていた。

標識魚の追跡調査は、荒天のため海域での調査開始時期が遅れ、鯡ヶ沢漁港、鯡ヶ沢沖では放流6日目の4月4日から、小泊沖では放流後15日目の4月13日から調査を開始した。埴山(1986)によれば、大型の幼稚魚ほど移動が速いとされている。そのため、各群の大型個体の一部は、放流後調査開始時までの期間に調査海域から移動していったことが示唆された。

今回標識放流を行った個体は、ふ化場から大量に放流される個体群より大型であり、さらに放流時期も20日程度早いものであった。このことは、標識魚が鯡ヶ沢漁港および鯡ヶ沢海域に最も多く分布していた時期が、4月上旬であったのに対し、同海域でのサケ幼稚魚の分布が5月中旬までであったことに大きく影響していると考えられた。即ち、大型個体で放流時期が早ければ、移動が速い(遠くに移動する)ことがうかがわれた。

今回設定した標識魚のサイズは、中型群、小型群とも成長、再捕率に大きな差異はなく、さらに5月上旬、水温10℃台で小泊沖で平均尾叉長85mm程度に成長しており、十分沖合移行可能なサイズに成長することが確かめられた。今後は、赤石川から通常放流されるサイズおよび時期での分布、成長、移動を調べる必要がある。

Ⅳ サケ幼稚魚被食状況調査

Ⅳ-1. 目的

海域におけるサケ幼稚魚の減耗要因の一つに、魚類の捕食による減耗が考えられる。そこで、サケ幼稚魚を捕食する魚種、捕食時期、捕食する漁場水深、捕食されるサケ幼稚魚の大きさ等を解明する目的で行った。

Ⅳ-2. 材料と方法

魚類によるサケ幼稚魚の捕食状況を調べるためには、赤石川河口周辺海域で採集された魚類の胃内容物を調べた。測定に供した魚類は、胃内容物をできるだけ未消化の状態を観察するため、胃内容物が消化されにくい、刺網で採集された個体を用いた。刺網による採集は、1993年3月24日から5月31日までの期間計6回行った。採集に用いた刺網は、目合い6cmの3枚網であり、赤石川河口周辺の水深5m、10mおよび15mの各調査定点にそれぞれ1ヶ統ずつ底刺網の形態で設置した。夕方に網の設置を行い、翌日の午前中に網を回収した。採集した魚類は青森県水産試験場に持ち帰り、測定に供した。

刺網で漁獲されにくい魚種で、サケ幼稚魚を捕食している可能性のある魚種としてサクラマスが考えられた。そこで、サクラマスの胃内容物について、釣りにより漁獲された個体および定置網で漁獲された個体の2群について調べた。釣りは1993年3月24日に、定置網は4月14日にそれぞれ漁獲され、深浦町大戸瀬漁業協同組合に水揚げされた個体について測定した。測定項目は、大きさ、全重量、胃内容物種および胃内容物重量等であった。

Ⅳ-3. 結果

表4に胃内容物を調べた魚種の測定結果を示した。調べた魚種は14科23種であり、測定個体数は447個体であった。その結果、胃内容にサケ幼稚魚が観察されたのは、1993年5月18日に水深7mの漁場に設置した刺網で採集したヒラメ1個体のみであった。ヒラメの大きさは、体長23.3cm、全重量202g、胃内容量指数9.0であり、サケ幼稚魚3個体、イカナゴ稚魚4個体を捕食していた。捕食されていたサケ幼稚魚の大きさは、尾叉長72, 73, 77mmであり、比較的大きな個体を捕食していた。このヒラメ1個体は、漁業者が設置した刺網によって漁獲されたものである。本調査の刺網で漁獲されたヒラメは2個体であったが、いずれの個体も空胃であった。

サクラマスの釣りおよび定置網で漁獲した個体について、その胃内容物を調べた結果、釣りで漁獲された個体はイカナゴ、カタクチイワシを多数捕食していたが、サケ幼稚魚の捕食は見られなかった。捕食していたイカナゴは、体長12~13cm、カタクチイワシは体長10~15cmとかなり大型の個体を捕食していた。

サケ幼稚魚の捕食が観察されなかった魚種で、魚類を捕食していた主な魚種は、サクラマス、クジメ、アイナメ、ホッケ、ギスカジカであった。その他の魚種は主に底棲性の甲殻類、多毛類を摂

餌していた。

調査を行った3月下旬から5月下旬の期間、刺網によって漁獲された主な魚種は、個体数の多い順にホッケ、ウグイ、アイナメ、フサギンボであった。これらの魚種の中で、魚類を主な餌料としていた魚種はホッケであった。しかし、ホッケの胃内容物は、シラウオが大部分を占めていた。また、ウグイはその消化器器官中に胃が存在しない無胃魚であるため、胃内容物の種の同定は不可能であった。

表4 サケ幼稚魚被捕食量調査-1 (サケの捕食が観察されなかった魚種) 1993年

目	科	種名	個体数	標準体長(cm)		全重量(g)		S.C.I		主な胃内容物種名	漁法
				平均	範囲	平均	範囲	平均	範囲		
ニシン	コノシロ	コノシロ	1	23.1		198		0.0		魚類・甲殻類	刺網
	サケ	サクラマス	21	41.9	34.2-55.0	1,056	602-2,125	0.8	0.0-6.8	魚類・甲殻類	釣り
コイ	コイ	サクラマス	20	44.4	37.7-53.4	1,223	640-2,390	0.0	0.0-0.3		小型定置網
	コイ	ウグイ	78	22.1	12.3-30.6	231	138.0-514				刺網
スズキ	アジ	ブリ	1	30.3		400		0.0			刺網
	キス	シロギス	6	17.3	15.8-19.6	61	54.0-86	1.3	0.5-1.3	甲殻類	刺網
ウミタナゴ	ウミタナゴ	フサギンボ	47	29.1	25.8-39.0	274	154.0-404	1.9	0.0-8.6	ナマコ類	刺網
	ウミタナゴ	ウミタナゴ	11	15.2	13.2-20.0	112	66.0-256	0.1	0.0-1.4	甲殻類	刺網
カサゴ	カサゴ	ウスメバル	1	16.0		104		0.0		魚類	刺網
	カサゴ	クロソイ	3	18.3	15.7-20.7	178	112.0-252	0.0	0.0-0.1		刺網
アイナメ	アイナメ	キツネメバル	2	16.3	15.3-17.2	84	72.0-96	1.7	0.7-2.6	甲殻類・多毛類	刺網
	アイナメ	クジメ	28	18.0	15.7-20.7	133	72.0-192	3.1	0.0-6.5	甲殻類・魚類	刺網
カジカ	カジカ	アイナメ	60	22.8	13.5-28.8	225	44.0-450	2.1	0.3-12.0	魚類・甲殻類・魚卵	刺網
	カジカ	ホッケ	125	27.2	23.0-30.8	278	182.0-384	1.9	0.0-12.7	魚類・甲殻類	刺網
カレイ	カレイ	ギスカジカ	8	19.1	14.4-26.2	252	70.0-538	0.6	0.0-3.4	魚類・甲殻類・貝類	刺網
	カレイ	ニジカジカ	2	10.5	10.4-10.6	51	50.0-174	0.7	0.5-0.9		刺網
フグ	フグ	アナハゼ	7	20.9	19.5-22.2	152	128.0-180	1.2	0.0-4.2	甲殻類	刺網
	フグ	マフグ	4	17.7	17.0-18.5	174	158.0-206	0.0	0.0-0.0		刺網
カレイ	カレイ	ヒラメ	2	20.4	20.2-20.5	125	118.0-132	0.0	0.0-0.0		刺網
	カレイ	マゴレイ	2	18.7	16.8-20.5	158	106.0-210	1.1	0.6-1.7	多毛類	刺網
ウシノシタ	ウシノシタ	マコゴレイ	3	17.3	14.3-19.2	117	50.0-174	1.3	0.6-3.8	甲殻類	刺網
	ウシノシタ	カワゴレイ	5	18.2	11.3-27.5	184	30.0-532	0.9	0.0-2.6	甲殻類	刺網
フグ	フグ	イシゴレイ	4	23.0	16.8-30.0	317	100.0-724	1.9	0.0-7.5	甲殻類	刺網
	フグ	クロウシノシタ	5	21.9	18.7-28.5	73	40.0-142	0.1	0.0-0.4	甲殻類	刺網

※調査時期：1993.3.24-5.31

※漁場水深：刺し網=5-15m

表4 サケ幼稚魚被捕食量調査-2 (サケの捕食が観察された魚種)

目	科	種名	個体数	標準体長(cm)		全重量(g)		S.C.I		主な胃内容物種名	漁法
				平均	範囲	平均	範囲	平均	範囲		
カレイ	ヒラメ	ヒラメ	1	23.3		202		9.0		サケ幼稚魚 FL=72,77,73 イカナゴ稚魚 TL=72,76,61,72	刺網

※調査時期：1993.5.18

※漁場水深：7m

Ⅳ-4 考 察

本調査でサケ幼稚魚の被食状況を調べるため刺網を設置した海域は、水深5～15mの漁場であり、サケ幼稚魚の最も分布密度が高い水深帯であった。また、被食状況調査は、サケ幼稚魚が最も多く分布する時期に行った。さらに、測定された魚類は、刺網により漁獲された個体であることから、胃内容物は比較的未消化の状態であり、胃内容物が判別できない個体は少なかった。しかし、ヒラメ1個体を除いてサケ幼稚魚を捕食していた個体がなかったことから、今回、刺網で採集された魚種による同海域でのサケ幼稚魚の捕食量はかなり少ないものと考えられた。

サクラマスは魚食性が強く、さらにイカナゴ、カタクチイワシ等の比較的遊泳力のある魚種を捕食していること、サクラマスの漁獲時期がサケ幼稚魚の沿岸滞泳期と重なること等から、サケ幼稚魚を捕食している可能性が考えられた。しかし、今回の調査結果では、サケ幼稚魚を捕食している個体は観察されなかった。このことは、調査に用いた個体が、釣りと定置網で漁獲された個体であり、釣りはその漁場が水深30～100mの比較的深いところを対象としているため、空間的にサケ幼稚魚の分布域と異なっていたこと、定置網はその漁場が水深15～35mと比較的浅く、サケ幼稚魚の分布域であるにも関わらず、入網後、時間経過とともに胃内容物が消化されることにより、捕食状況の観察が不可能であったことが原因と考えられた。よって、サクラマスがサケ幼稚魚を捕食している可能性は依然として否定できないものである。

V 要 約

- 1 青森県鮭ヶ沢町赤石川およびその周辺海域において、サケ幼稚魚の分布、成長および移動に関する調査を行った。
- 2 赤石川の河川水温、およびその周辺海域の水温、塩分変化が明らかとなり、水温は河川、海域とも5月以降急激に上昇していた。また海域の塩分変化は少ないものであった。
- 3 赤石川の水生動物の月別出現個体数では、底生動物では1月以降、流下動物では3月以降高い出現数を示した。
- 4 赤石川におけるサケ幼稚魚の分布密度は、4月下旬まで高く、5月以降低くなっていた。海域での分布密度は、5月中旬まで高く、水温12℃台まで、水深5～15mで分布密度が高かった。
- 5 サケ幼稚魚は、沿岸海域において5月中旬までに尾叉長70mmに成長していた。
- 6 標識放流魚は、速い個体では放流後約3時間で河口域まで達し、放流後1～2日でほとんどの個体が降海したものと考えられた。
- 7 放流魚は、鮭ヶ沢漁港、小泊沖に多く分布し、津軽海峡沿岸の今別沖でも再捕された。また、大型の個体は速く移動する傾向が示唆された。
- 8 標識魚の平均尾叉長は、5月上旬には85mmに達しており、沖合移行可能な大きさとなっていた。
- 9 赤石川周辺海域において採集された魚類の胃内容物を調べた結果、ヒラメ1個体において、サケ幼稚魚の捕食が観察された。

引用文献

婦山雅秀 (1986) :サケ *Oncorhynchus keta* (Walbaum) の初期生活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)、31-92pp.

佐藤恭成・田村 亘 (1994) :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

動平成4年度さけ・ます増殖効率化推進事業調査報告書、青森県、43-52pp.

付表1 赤石川における水生生物の個体数および湿重量の推移

Month/ST.	底生動物						流下動物					
	Number (N/m ²)			Wet weight (g/m ²)			Number (N/m ²)			Wet weight (mg/m ²)		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
1992,11	120	104	60	4.5	0.8	0.0	0.0	0.4	9.8	0.0	0.0	3.3
12	280	60	0	3.8	1.8	0.0	1.0	0.4	0.0	17.4	0.5	0.0
1993, 1	1,952	1,280	0	10.2	5.4	0.0	1.8	1.0	0.1	1.8	1.6	0.0
2	1,712	596	0	12.9	1.6	0.0	1.5	1.9	0.2	3.8	1.1	0.0
3	1,056	936	120	10.1	5.8	0.0	4.0	20.3	5.5	3.2	0.3	0.3
4	1,292	864	1,360	20.8	5.3	1.2	3.5	18.1	2.6	2.4	4.5	1.0
5	-	936	1,808	-	12.0	6.7	7.8	2.4	4.8	15.4	2.6	1.5
6	3,268	1,744	304	34.9	18.0	0.1	11.4	18.2	9.0	10.3	0.7	5.1

付表2 赤石川、鯉ヶ沢沖および小泊沖一今別におけるサケ幼稚魚の尾叉長、体重、肥満度の変化

調査年月日	調査海域	Fork length (mm)				Body weight (g)				Condition factor				N
		MEAN ±	SD	MIN	MAX	MEAN ±	SD	MIN	MAX	MEAN ±	SD	MIN	MAX	
1993/3/29AM	赤石川	53 ± 9	33	79	1.6 ± 0.9	0.2	5.4	9.6 ± 1.1	5.6	12.1	182			
3/29PM	赤石川	59 ± 9	38	79	2.2 ± 1.0	0.4	5.0	10.0 ± 1.0	5.7	12.1	64			
3/30	赤石川	50 ± 11	35	75	1.3 ± 0.9	0.3	3.8	8.9 ± 1.1	6.7	11.8	37			
4/02	赤石川	53 ± 10	34	77	1.6 ± 0.8	0.3	4.4	9.6 ± 1.1	3.9	12.1	133			
4/05	赤石川	42 ± 7	30	67	0.7 ± 0.5	0.2	2.8	8.6 ± 1.1	5.6	11.1	86			
4/12	赤石川	43 ± 6	33	63	0.7 ± 0.4	0.3	2.6	8.7 ± 1.0	5.4	11.1	158			
4/20	赤石川	46 ± 7	33	67	1.0 ± 0.5	0.3	2.8	9.2 ± 1.0	6.3	12.3	83			
5/06	赤石川	59 ± 7	46	69	2.2 ± 0.7	0.9	3.5	10.3 ± 0.7	9.2	11.4	17			
5/12	赤石川	57 ± 7	44	70	2.0 ± 0.8	0.9	3.5	10.2 ± 0.5	9.5	11.4	9			
5/20	赤石川	63 ± 5	53	72	2.9 ± 0.8	1.7	5.0	11.6 ± 1.8	9.5	14.1	10			
1993/4/04	鯉ヶ沢漁港	47 ± 10	33	76	1.0 ± 0.8	0.2	4.1	8.0 ± 1.3	4.3	11.3	119			
4/07	鯉ヶ沢漁港	44 ± 7	33	82	0.7 ± 0.5	0.3	4.7	7.7 ± 1.1	3.1	11.6	561			
4/12	鯉ヶ沢漁港	45 ± 7	33	82	0.8 ± 0.6	0.2	4.7	7.9 ± 0.9	5.5	10.1	334			
4/20	鯉ヶ沢漁港	42 ± 5	33	77	0.6 ± 0.3	0.2	3.2	7.8 ± 1.0	4.8	10.9	455			
4/26	鯉ヶ沢漁港	41 ± 8	32	63	0.6 ± 0.4	0.2	2.3	7.9 ± 1.0	5.1	10.1	196			
5/07	鯉ヶ沢漁港	43 ± 1	42	45	0.8 ± 0.1	0.6	0.8	9.2 ± 0.7	8.1	10.1	6			
1993/4/04	鯉ヶ沢沖	48 ± 9	34	65	1.0 ± 0.5	0.3	2.4	7.9 ± 1.1	4.4	11.0	47			
4/07	鯉ヶ沢沖	49 ± 9	34	67	1.0 ± 0.7	0.2	2.5	7.3 ± 1.0	4.7	9.5	85			
4/12	鯉ヶ沢沖	49 ± 8	36	76	1.1 ± 0.6	0.4	3.5	8.4 ± 0.9	6.3	10.6	88			
4/26	鯉ヶ沢沖	51 ± 7	33	77	1.3 ± 0.6	0.3	4.5	8.8 ± 0.9	5.5	11.0	376			
5/07	鯉ヶ沢沖	60 ± 11	43	102	2.4 ± 1.7	0.8	10.5	10.1 ± 0.7	8.8	11.8	57			
5/17	鯉ヶ沢沖	71 ± 10	48	92	3.8 ± 1.5	1.1	8.0	10.0 ± 0.5	8.7	11.1	117			
1993/4/13	小泊沖	58 ± 10	41	76	1.9 ± 0.9	0.4	3.8	8.7 ± 0.9	5.8	11.5	62			
4/16	小泊沖	55 ± 12	42	81	1.6 ± 1.1	0.5	4.5	8.2 ± 0.7	6.7	9.2	18			
4/17	小泊沖	66 ± 13	47	83	2.7 ± 1.4	1.0	4.6	8.7 ± 0.8	7.6	10.3	9			
4/20	小泊沖	68 ± 8	49	88	2.8 ± 1.1	1.1	6.6	8.8 ± 0.9	5.4	11.1	100			
4/21	小泊沖	66 ± 16	45	101	3.0 ± 2.1	0.7	8.4	8.7 ± 0.7	7.6	9.5	14			
4/22	小泊沖	63 ± 14	38	83	2.6 ± 1.6	0.4	5.4	9.1 ± 0.8	7.3	10.6	38			
4/26	小泊沖	53 ± 6	40	69	1.3 ± 0.5	0.5	3.1	8.9 ± 0.6	7.8	10.3	60			
4/28	小泊沖	57 ± 10	37	100	1.9 ± 1.2	0.4	9.9	9.2 ± 0.8	4.8	11.3	293			
4/30	小泊沖	59 ± 12	36	109	2.2 ± 1.7	0.5	11.3	9.4 ± 0.7	7.5	12.0	247			
5/01	小泊沖	67 ± 14	38	103	3.2 ± 2.1	0.5	10.7	9.3 ± 0.7	7.5	10.9	165			
5/03	小泊沖	66 ± 15	39	113	3.1 ± 2.4	0.6	13.8	9.1 ± 0.8	7.2	11.8	136			
5/04	小泊沖	70 ± 13	42	112	3.5 ± 2.1	0.5	12.3	9.3 ± 0.8	6.7	11.6	173			
5/05	小泊沖	69 ± 15	39	108	3.5 ± 2.4	0.5	12.8	9.3 ± 0.7	7.6	12.4	159			
5/06	小泊沖	68 ± 10	47	100	3.1 ± 1.5	0.9	9.9	9.1 ± 0.9	6.4	10.9	106			
5/17	小泊沖	71 ± 7	47	95	3.4 ± 1.0	1.0	7.0	9.2 ± 0.7	6.6	11.8	276			
1993/05/17	今別沖	98 ± 16	52	112	9.7 ± 3.6	1.3	13.9	9.5 ± 0.6	8.1	10.4	13			

