

平成4・5・6年度

# 事業報告書

第5巻

平成8年3月

高知県内水面漁業センター

## は じ め に

高知県内水面漁業センターは、内水面漁業の振興を目的とした試験研究機関として昭和55年度に開所しました。

この間に実施した試験研究の成果は、関係者の方々に技術の普及をおこなうとともに、さらに実績報告として2～3年間ごとにとりまとめ「業務報告書」として関係機関の方々に送付させていただいております。

当所の報告書は第4巻まで刊行しておりますが、今回刊行します第5巻（平成4年度～6年度）からは書名を「事業報告書」と改めることとしましたのでお知らせします。

今後とも、当所の事業の推進にあたり、皆さま方のご協力をいただけますようお願い申し上げます。

高知県内水面漁業センター  
所 長 村岡 捷三

# 目 次

I	内水面漁業センターの概要		
	所在地	-----	1
	沿革	-----	1
	組織及び機構	-----	1
	職員名簿	-----	1
	予算及び事業構成	-----	2
II	平成4年度事業報告		
	試験研究指導事業		
	シオミズツボウムシの大量培養試験	-----	3
	どじょう種苗生産試験	-----	6
	アユカケ種苗生産技術開発試験	-----	12
	放流稚ウナギの定着について	-----	22
	魚類防疫対策事業	-----	31
	サツキマス放流技術開発試験	-----	37
	四万十川におけるアユの産卵並びに仔魚の流下について	-----	59
	アユ漁早期活性化試験	-----	71
	新品種作出基礎技術開発事業	-----	79
III	平成5年度事業報告		
	試験研究指導事業		
	アユビブリオ病ワクチン試験（低濃度長時間法）	-----	81
	アユビブリオ病ワクチン試験（標準法）	-----	84
	アユ薬剤投与影響試験	-----	87
	シオミズツボウムシの大量培養試験	-----	91
	どじょう種苗生産試験	-----	94
	アユカケ種苗生産技術開発試験	-----	99
	魚類防疫対策事業	-----	126
	アユ漁早期活性化試験	-----	131
	人工湖におけるアユ資源増殖試験	-----	143
	放流稚魚等迷入防止対策について	-----	162
	新品種作出基礎技術開発事業	-----	182

#### IV 平成6年度事業報告

##### 試験研究指導事業

アユ冷水病攻撃試験	-----	185
魚病診断指導結果	-----	192
シオミズツボウムシの大量培養試験	-----	194
アユカケ種苗生産技術開発試験	-----	199
養殖水産動物保健対策推進事業	-----	204
人工湖におけるアユ資源増殖試験	-----	208
放流稚魚等迷入防止対策について	-----	221
新品種作出基礎技術開発事業	-----	246
アユ種苗生産向上化試験	-----	248

#### V 資料

飼育用水の水溫一覽（H4～6年度）	-----	249
-------------------	-------	-----

# I 内水面漁業センターの概要

## 1 所在地

〒782 高知県香美郡土佐山田町高川原687-4

電話 08875-2-4231 FAX 08875-2-4224

交通機関 JR土讃線土佐山田駅から車で5分、高知空港から車で10分

## 2 沿革

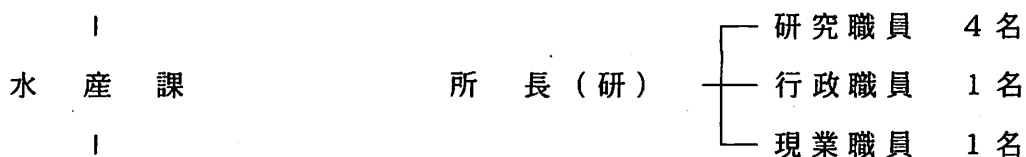
昭和19年 高知県山田養鯉場を設置（土佐山田町八王子）

昭和42年 高知県内水面漁業指導所を設置

昭和55年 高知県内水面漁業センターとして新設（現所在地）

## 3 組織及び機構

高知県農林水産部水産局



内水面漁業センター

注：平成7年4月から高知県海洋局水産振興課の所管となる。

## 4 職員名簿

職名	氏名	勤務期間	(現勤務先)
所長	野村 和行	平成4～6年	(水産振興課)
主任研究員	森山 貴光	平成4～5年	(海洋深層水研究所)
主任研究員	児玉 修	平成4～6年	(水産振興課)
主任研究員	菊池 達人	平成4～6年	
主任研究員	小松 章博	平成 6年	
技師	堀田 敏弘	平成 4年	(栽培漁業センター)
技師	西山 勝	平成5～6年	
技師	近藤 敏	平成4～6年	
技師	佐伯 昭	平成4～6年	

## 5 予 算

(単位：千円)

事業名	予 算 額			備 考
	4 年 度	5 年 度	6 年 度	
魚 類 防 疫 対 策 事 業	5,771	5,788	—	補 助
養 殖 水 産 動 物 保 護 安 全 対 策 事 業	—	—	3,698	補 助
新 品 種 作 出 基 礎 技 術 開 発 事 業	4,100	3,895	3,700	委 託
魚 類 再 生 産 技 術 開 発 調 査	632	—	—	委 託
あ ゆ 品 種 改 良 試 験	1,634	—	—	委 託
放 流 稚 魚 等 迷 入 防 止 防 止 対 策 事 業	—	1,250	979	委 託
試 験 研 究 指 導 事 業	10,539	9,824	10,105	
鮎 ト ピ ア 事 業	7,619	—	—	
あ ゆ 種 苗 生 産 技 術 向 上 化 試 験	8,125	7,422	6,528	
さ つ き ま す 放 流 技 術 開 発 試 験	2,667	—	—	
人 工 湖 沼 活 用 技 術 開 発 試 験	—	6,212	6,179	
管 理 運 営 費	3,717	4,097	4,064	
施 設 整 備 費	—	13,800	—	
予 算 合 計	44,804	52,288	35,253	

## II 平成4年度事業報告

# シオミズツボウムシの大量培養試験

児玉修・菊池達人・佐伯昭

## 1 目的

当センターのアユ種苗生産時に餌として用いるシオミズツボウムシ（以下、ワムシ）の培養について、海水使用量の限られた条件での高能率で安定した大量培養法について検討した。

## 2 材料と方法

### 1)ワムシ培養

種ワムシはS型を使用した。培養水槽は、10t長方形コンクリート水槽（以下、10t水槽）3面を使用し、生産方式は間引き方式の連続培養で行った。

培養水温は27℃、培養塩分濃度は1/2海水濃度とし、1日1回水量の20～30%程度を水中ポンプとプランクトンネット（オープニング45 $\mu$ ）で抜き取って、ナンノクロロプシスの注水（水量の10%程度）と淡水注水で減水分の補完を行い、さらに粉碎塩の投入による塩分調整を行った。

培養餌料は、主にパン酵母を使用し、濃縮淡水クロレラ（160～180細胞/ml）およびナンノクロロプシスを併用した。なお、餌料は1日当たり朝・夕2回投与した。

餌料の投与基準は、パン酵母がワムシ100万個体に対して1日当たり0.7g前後、濃縮淡水クロレラが培養水量1tに対して1日当たり100ml、ナンノクロロプシスが培養水量1tに対して1日当たり100 $\ell$ とした。

また、培養水槽中にフロックフィルター（商品名：トラベロンエアフィルター-AF111A）を10t水槽1面当たり8枚（160×80×1cm）垂下し、植え替え時のみ洗浄した。

### 2)ナンノクロロプシス培養

ナンノクロロプシスの培養は、20t円形シート水槽2面を用いて行い、アレン処方人工海水を1/2海水濃度に調整して用いた。

生産サイクルは5日間前後とし、水槽を交代しながら培養水量の15%程度を毎日抜き取ってその分の水量補完を行った。施肥は水槽交代時に行い、水量1tに対して硫酸アンモニウム100g、尿素5g、過磷酸石灰15g、クレワット-325gを良く溶かして投与した。

### (3)培養方法の前年度との相違点

フロックフィルターの枚数を4枚から8枚に増やした。



### 3 結果

平成4年9月20日から11月30日までのワムシ培養総水量、総個体数、平均密度およびワムシ間引き総個体数を図1に示した。

培養期間中の培養密度（間引き前）は、期間の前半で500～600個体／ $\text{mL}$ 、後半で600～1,000個体／ $\text{mL}$ であった。

ワムシ生産量の期間総計は、餌使用分が2,601億個体、廃棄分が1,097億個体で合計3,698億個体であった。平均培養密度は520個体／ $\text{mL}$ （間引き前・後の平均密度）、日間平均増殖率は34.5%、日間平均換水率は33.0%であった。

10t水槽3面の植え替え（池洗浄）は、期間中に合計5回行った。

また、ワムシ3,698億個体を生産するために、パン酵母733Kg、濃縮淡水クロレラ182 $\ell$ 、ナンノクロロプシス（1/2人工海水）170t、淡水433t、粉碎塩3.3tを使用した。

### 4 考察

今年度の培養結果は、培養密度が500～1,000個体／ $\text{mL}$ と高く、平均日間増殖率が34.5%で結果的に換水率も高くなったが、このような高密度で高換水の培養環境は、残餌量の減少と餌料の節約、高換水率による水質向上等の利点があり、かえってワムシの活力を向上させ増殖速度を速めたことが示唆された。また、このような培養状況が継続した原因は、高密度になるほどワムシ個体数当たり酵母投与量を少なくして極力汚染負荷量を押さえたことと、フロックフィルターの枚数を去年の2倍に増やしたことが好影響を与えたことが推定された。

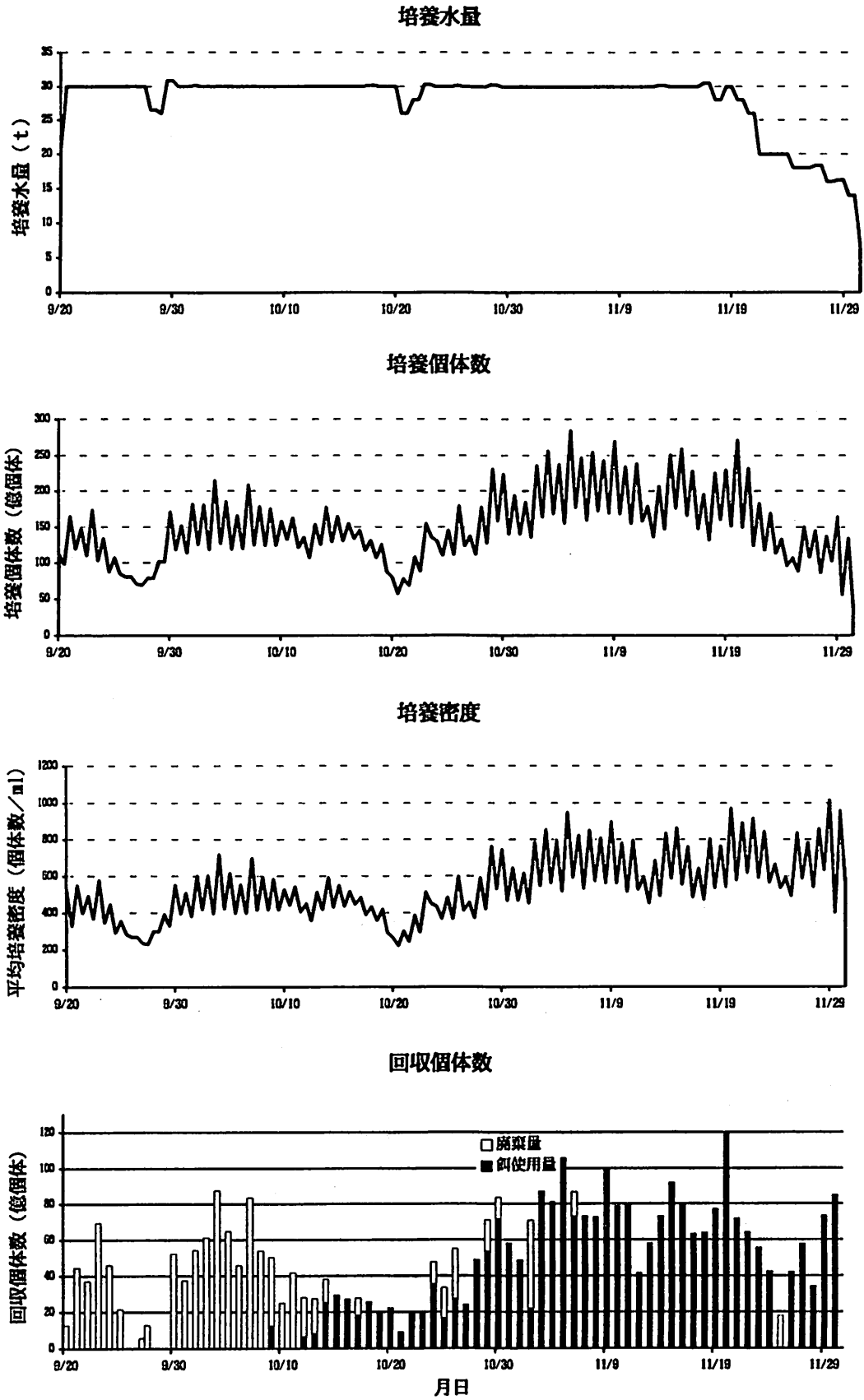


図1 あゆ種苗生産時のシオミズツボムシ大量培養結果 (10t水槽3面の合計または平均値)

# どじょう種苗生産試験

児玉 修・菊池達人

## 1 背景

どじょう養殖の歴史は比較的長く、従来は休耕田に放養する粗放的な養殖形態が主体であったが、近年では農薬散布等により休耕田の利用が困難になってきたこともあり、集約的な生産方法による養殖が試みられつつある。しかしながら、どじょうを集約的に養殖することはその生態的特性から極めて困難であり、他魚種（あゆやうなぎ）並の生産効率を達成した事例は皆無に等しい。一方、県内では、養殖業者によってその技術がほぼ完成され、まだ普及件数が少ないものの他魚種並の集約的養殖が行われている。また、どじょう養殖は、単価が高い（キロ当たり3,000円程度）ことに加えて、開業のための設備費が安く、労力が少なくすむことから、副業養殖や高齢者の就労の場として魅力的な対象魚種であり、今後県内に広く普及する可能性を秘めている。

しかしながら、どじょう養殖の発展を促進するためには大量の種苗を生産する必要がある、大規模生産に対応し得る効率的な種苗生産手法の確立が急務である。

## 2 目的

安定・効率的な種苗生産方法の確立を図ることを目的として以下の試験を行った。

効率の良い採卵法については、人工授精法と自然産卵法について条件検討を行い、また、仔魚の飼育方法について、循環濾過飼育と止水飼育の比較及び初期餌料の比較検討を行った。

仔魚期の餌料としてシオミズツボワムシ（以下、ワムシ）の使用を検討するためワムシの低鹹度培養試験を行った。通常の海水濃度（50～100%海水）で培養されたワムシは、淡水中では極めて短時間に活力を失うため、淡水で飼育するどじょう仔魚の餌として用いる場合は餌料価値が低下する。この対策として、低鹹度の海水に馴致したワムシをどじょう仔魚の餌に用いることを試みるとともに、淡水中での活力を調査した。

## 3 材料と方法

### 1) 親魚の由来と飼育方法

県内のどじょう養殖場で15年前後継代飼育されて家魚化された親魚を購入し

て使用した。親魚は雌雄を選別して別個の水槽に収容した。飼育水槽には、ポリエチレン製500ℓ円形槽を用い、25℃に調温して流水飼育した。また、シェルターとして塩ビパイプ（φ30mm×15cm）を飼育尾数と同数投入した。

## 2)人工授精の方法

### (1)親魚の選別と排卵誘発

腹部が肥大して且つ赤く見える雌親魚16尾（平均体重13.8g）を選んでゴナトロピン処理を行った。

エチレングリコールモノスルファニルエーテルを水量5ℓに対して3ml溶かした溶液中で雌親魚16尾を麻酔し（以下、麻酔方法は同様）、ゴナトロピンを雌親魚1尾に対して注射液量0.2mlで1,000IUづつ腹腔内注射した。注射位置は腹鰭の少し前方で正中線を外した位置とし、斜め後方から針を挿入した。また、処理後の親魚は25℃で飼育して排卵を待った。

### (2)媒精方法

媒精方法は等調法とた。まず、麻酔した雄親魚を背中から開いて精巢を摘出し、生理食塩水（表1）を30ml加えて乳鉢で磨砕して精子希釈液を作成し、検鏡によって精子の運動性を確認した。次に、麻酔した雌親魚から卵を搾出して腕に受けて計量し、直ちに精子希釈液を加えてゆっくり攪拌した。攪拌後、精子賦活剤（表1）を30ml加えて30秒間ゆっくり攪拌して授精させた。媒精した卵は水を張ったバットに敷いた化学繊維製マット（以下、商品名：サランロック）になるべく一様に付着する様に流し込んだ。

表1 生理食塩水と精子賦活剤の組成

	生理食塩水1ℓ中	精子賦活剤1ℓ中
塩化ナトリウム	7.5 g	4.0 g
塩化カリウム	0.2	—
塩化カルシウム	0.2	—
炭酸水素ナトリウム	0.02	—
尿素	—	3.0

### (3)卵管理方法

化学繊維製マットに付着させた卵は、500ℓ円形水槽中の中層に吊るし、止水・通気状態で25℃に調温して孵化を待った。また、孵化後は同一の水槽で飼育を行った。

## 3)自然産卵

### (1)産卵方法

図1に使用した自然産卵水槽の構造を示した。サランロックを底面全面に敷き込んだ長方形の300ℓダイライト水槽に、ゴナトロピンを注射した雌親魚と無処理の雄親魚を収容して自然産卵を待った、産卵水槽は25℃に調温して流水

飼育とした。ゴナトロピン注射量、親魚数、産卵藻、シェルター、遮光の条件を変えた7区を設定した。

#### (2)卵管理方法

産卵した親魚は、卵を食うおそれがあるので確認後直ちに取り除いた。放卵された卵は自然に沈降してサランロックに付着するので、そのまま孵化を待ち、孵化後サランロックを除去した。

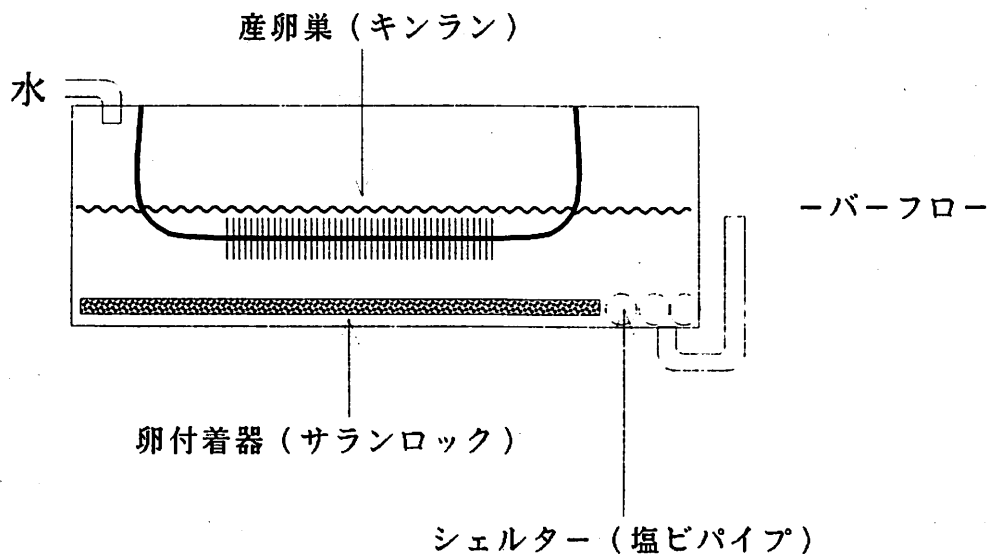


図1 どじょう自然産卵水槽の構造

#### 4)飼育方法

飼育条件と餌料種類を変えた6区の試験区を設定した。飼育水槽は全てポリエチレン製黒色500ℓ円形水槽(水量400ℓ)とし、飼育水温は500Wチタンヒーターによって25℃に調温して50mmエアーストーン2個で通気した。1~3区は無注水の循環濾過飼育とし、飼育水槽の20%容量の濾過槽に化学繊維製マット(商品名:ニードフルマット)を敷き詰めて飼育水を循環させた。4~6区はグリーンウォーターでの止水飼育とし、底が見えない程度の濃度になる様に淡水クロレラを適宜添加した。投与餌料は10%人工海水で濃縮淡水クロレラを餌料として培養したシオミズツボワムシ(以下、ワムシ)と配合飼料(商品名:協和Aタイプ250μ)とし、循環濾過飼育と止水飼育のそれぞれにワムシのみ投与区、配合飼料のみ投与区およびワムシと配合飼料投与区の3区を設けた。

孵化仔魚は、20日間上記の条件で飼育して、全数取り上げて計数後に養成池(10tシート水槽)に収容した。

## 5) 低鹹度培養ワムシの活力試験

低鹹度培養ワムシの淡水中での活力変化を調査するため、蒸留水を満たした500mlのピーカーに10%海水及び2%海水で培養したワムシを収容し、ウォーターバス中で25℃に維持してエアーストーンによる通気攪拌を行い、経過時間毎に培養水中の運動ワムシと非運動ワムシの比率を計数した。また、500ℓ水槽を用いて、28℃、50%海水で長期間培養したワムシを10%海水に鹹度を落として14日間引き培養を行った。

## 4 結果と考察

### 1) 人工授精による採卵結果

人工授精（搾出法）による採卵結果を表2に示した。

使用した親魚の全てにゴナトロピン投与による排卵誘発効果が認められ、親魚の平均GSIが47.8%、平均採卵数が1尾当たり5,080粒、平均搾出率が50.6%であった。

表2 人工採卵（搾出法）による採卵結果

親魚NO	体重 (g)	体長 (cm)	ゴナトロピン注射量		排卵時 経過時間	採卵時GSI GW/BW(%)	採卵量 (g)	*採卵数 (粒)	**搾出率 (%)
			(IU)	(IU/BW)					
1	19.7	13.8	1,000	51	20.2	26.9	0.8	1,280	15.1
2	18.0	12.8	1,000	56	18.8	41.1	1.0	1,600	13.5
3	17.8	12.7	1,000	56	23.0	32.6	0.5	800	8.6
4	17.7	13.1	1,000	56	22.0	46.3	5.9	9,440	72.0
5	16.6	12.6	1,000	60	22.0	60.2	2.8	4,480	28.0
6	15.1	12.1	1,000	66	20.2	42.4	2.9	4,640	45.3
7	14.1	12.1	1,000	71	20.2	51.1	4.2	6,720	58.3
8	13.4	12.1	1,000	75	15.8	47.0	3.1	4,960	49.2
9	11.9	11.3	1,000	84	22.0	55.5	3.6	5,760	54.5
10	11.8	11.8	1,000	85	22.0	44.1	3.4	5,440	65.4
11	11.5	11.3	1,000	87	15.8	54.8	4.6	7,360	73.0
12	11.3	11.7	1,000	88	22.0	54.9	3.6	5,760	58.1
13	11.1	11.9	1,000	90	14.5	49.5	3.5	5,600	63.6
14	10.4	11.7	1,000	96	16.8	49.0	3.9	6,240	76.5
15	10.4	10.9	1,000	96	14.5	48.1	2.6	4,160	52.0
16	9.3	10.3	1,000	108	20.2	61.3	4.4	7,040	77.2
平均	13.8	12.0	1,000	76.6	19.4	47.8	3.2	5,080	50.6

\*採卵数：1g当たり1,600粒として計算した。

\*\*搾出率：採卵量÷生殖腺重量 (%)

魚体1g当たりゴナトロピン注射量と排卵までの経過時間の関係（図2左）は、注射量が多くなるほど排卵までの経過時間が短くなる傾向が認められた。また、魚体1g当たりゴナトロピン注射量と搾出率の関係（図2右）は注射量が多くなるほど搾出率が向上する傾向が認められた。

これらの結果から効率良く採卵するためには、ゴナトロピン投与量は魚体1g当たり100IU程度必要と考えられた。

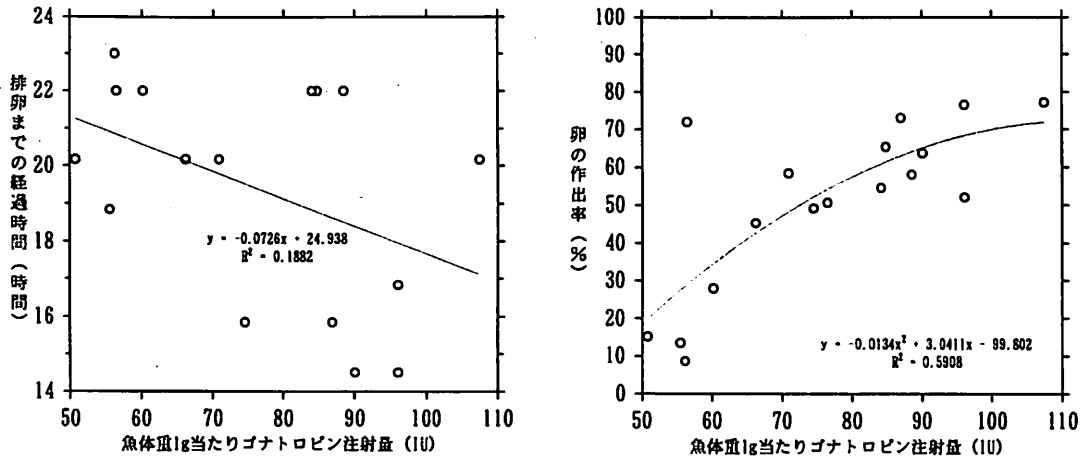


図2 魚体1g当たりゴナトロピン注射量と  
排卵までの経過時間及び搾出率の関係

## 2) 自然産卵による産卵結果

自然産卵法による産卵結果を表3に示した。

1尾当たりゴナトロピンを1,000IU注射した1～3区と500IU注射した4～5区を比較すると、1～3区の方が産卵率が高い結果となり500IUでは投与量が少ないことが示唆された。また、4～5区の比較結果から親魚数が多すぎると産卵率が低下することが示唆された。

産卵藻、シェルター、遮光の各条件による影響については、使用した親魚数が少ないために明確な判断は出来なかったが、産卵藻の種類や遮光の有無の影響は認められず、シェルターについては無い場合に産卵しない結果となった。

表3 自然産卵法による産卵結果

試験区	産卵条件						雌親魚産卵数 (尾)	産卵率 (%)
	ゴナ注射量	雌親魚数	雄親魚数	産卵藻	シェルター	遮光		
1区	1000IU/尾	2	8	キノコ	あり	あり	2	100
2区	1000IU	1	5	キノコ	あり	あり	1	100
3区	1000IU	1	5	水草模倣	あり	あり	1	100
4区	500IU	4	10	キノコ	あり	あり	1	25
5区	500IU	2	8	キノコ	あり	あり	2	50
6区	500IU	1	5	キノコ	なし	あり	0	0
7区	500IU	1	5	キノコ	あり	なし	1	100

## 3) 飼育結果

孵化後20日目（池出し時）までの生産結果を表4に示した。

循環濾過飼育（1～3区）と止水（グリーンウォーター）飼育（4～6区）を比較すると、生残率は止水飼育の方が高い結果となった。

餌料種類による比較では、循環濾過飼育の1～3区ではワムシと配合飼料を投与した3区が生残率、成長とも良く、最も良い飼育結果を得た。止水飼育の4～

6区ではワムシのみの4区の成長が良く、ワムシと配合飼料を投与した6区の生残率が高かった。このことは、止水状態では循環濾過より水質浄化能力が劣るため、汚染負荷の少ないワムシのみの4区の水質が他区に比べて良好であったため、仔魚の摂餌活性が高く成長が良い結果を得たものと考えられる。しかし、6区は生残率が高く飼育密度が他区に比べて格段に高かったために、投餌量が不足して成長低下を招いたことが推定され、これらのことを総合的に判断すると、止水飼育においてもワムシと配合飼料を投与する方が良い飼育結果を得ると考えられた。

表4 孵化後20日目(池出し時)までの生産結果

試験区	*飼育条件	**餌料投与量		推定孵化数 (尾)	収容密度 (尾/t)	生残数 (尾)	生残率 (%)	***奇形率 (%)	全長(20日齢)		体重(20日齢) 平均(mg)
		ワムシ	配合飼料						平均(mm)	CV(%)	
1区	循環濾過	5,575万個	×	6,832	17,080	632	9.3	0.63	14.9	10.6	9.58
2区	循環濾過	×	139.5g	7,448	18,620	2,275	30.5	0.18	12.0	20.3	5.28
3区	循環濾過	5,575万個	152.5g	8,624	21,560	2,288	26.5	0.00	19.3	8.8	26.60
4区	止水	5,575万個	×	7,448	18,620	2,737	36.7	0.44	18.6	8.0	33.34
5区	止水	×	187.5g	6,776	16,940	2,351	34.7	0.09	14.0	11.9	9.41
6区	止水	5,575万個	167.5g	10,512	26,280	8,392	79.8	0.05	10.5	20.1	4.06

\*飼育条件：飼育水槽は全て0.5t円形黒色ポリエチレン水槽(水量0.4t)を使用し、止水飼育区は淡水クロレラを添加した。

\*\*餌料種類：ワムシは10%人工海水中でパン酵母と淡水濃縮クロレラを与えて培養したシオミズツボワムシ、配合飼料は協和Aタイプ250μ。

#### 4) 低鹹度培養ワムシの活力試験

図3に低鹹度培養ワムシの淡水中での活力変化を示した。

10%海水馴致ワムシ、2%海水馴致ワムシとも、淡水中で6時間経過しても運動性の低下は少なく、生物餌料として有用であると考えられた。

図4に10%海水中でのワムシ培養結果を示した。

50%海水から10%海水に鹹度を下げても培養7日目までは400個体/ml前後で安定した培養が可能であったが、8日目から原生虫(ゾウリムシ)の発生によって培養が不調となった。また、14日間の総間引き量は1億4,850万個体であった。

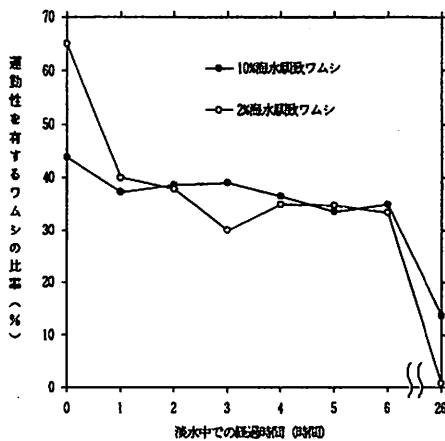


図3 低鹹度培養ワムシの淡水中での活力変化

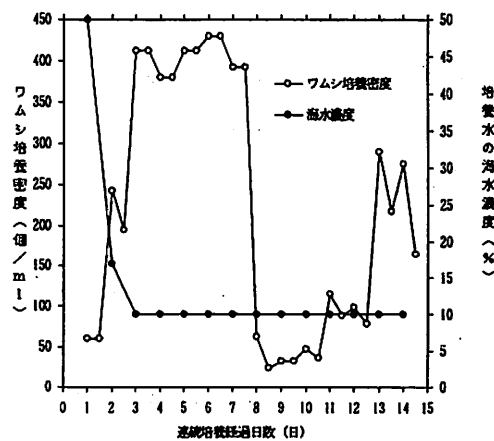


図4 10%海水中でのワムシ培養結果



# アユカケ種苗生産技術開発試験

菊池 達人

## 1 目的

魚類種苗生産技術開発試験は生息数の減少あるいは絶滅のおそれのある希少魚種について、種苗生産技術を開発する目的で平成3年度から予算化された。具体的には、県内においても生息数が減少したと言われているアユカケを対象魚種に選んで種苗生産技術開発試験を実施した。

平成3年度は産卵可能な親魚が入手できなかったために、種苗生産試験は実施できなかった。

平成4年度は産卵期に成熟した親魚を入手して、種苗生産を実施したのでその結果を報告する。

## 2 材料及び方法

親魚は平成5年1月18日～平成5年3月27日かけて当センターに搬入した奈半利川産天然親魚18尾及び平成3年5月から当センターで淡水飼育していた3尾を用いた。親魚は円形200L循環濾過水槽で雌雄混養飼育した。循環濾過の飼育水はアレン処方的人工海水を用いて、当初比重6から開始し、2/3海水程度まで比重を上げた。飼育水槽内にシェルターとしてコンクリートブロック及び半割にしたネットロパイプを置き、自然産卵を待った。餌は適宜生アユを与えた。

卵管理はシェルター壁に産みつけた卵塊と水面に浮遊あるいは底に沈んでいた卵塊に分けて管理した。前者はシェルターごと親魚水槽から取り上げ仔魚飼育水槽に収容し、ふ化が終了後シェルターを取りだし飼育を開始した。後者は卵重量を測定後、卵塊を小さな塊にして仔魚飼育水槽中に浮かしたかごに収容し、ふ化仔魚は計数しながらピベットでとりあげ、別の飼育水槽に収容して飼育を開始した。

ふ化仔魚の飼育水槽は親魚と同様のものを用い、飼育水は2/3海水に調整した。餌料は濃縮クロレラで2次培養したシオミスツボウムシ、アルテミアふ化幼生、アユ用配合初期飼料及びウナギクロコ用配合飼料の練餌を与えた。

## 3 結果及び考察

### 1)親魚

搬入時の親魚の状況は表1に示した。その平均全長及び体重は♀が18.7cm

表1 搬入時の親魚の状況

搬入年月日	魚体No	全長(cm)	体重(g)	雌雄	採捕場所	備考
平成5年1月18日	118A	20.3	131.6	♀	汽水域	
	118B	20.6	127.1	♀	汽水域	
	118C	22.6	188.8	♀	汽水域	2月19日斃死
	118D	21.6	160.5	♀	汽水域	
	118E	17.6	80.0	♀	汽水域	
	118F	20.8	106.0	♂	汽水域	口腔内壁オレンジ
	118G	15.7	59.0	♀	汽水域	
平成5年1月20日	淡A	13.8	50.6	♂		口腔内壁オレンジ
	淡B	13.1	40.1	♂		口腔内壁オレンジ
	淡C	14.0	49.6	♂		口腔内壁オレンジ
平成5年1月30日	130A	16.6	72.6	♀	汽水域	
平成5年2月27日	227A	14.9	47.6	♂	淡水域	
	227B	22.7	173.7	♀	汽水域	産卵済み
	227C	18.3	88.2	♀	淡水域	産卵済み
	227D	21.5	137.7	♀	汽水域	産卵済み
	227E	16.9	78.0	♀	淡水域	
平成5年3月27日	327A	14.5	49.6	♂	汽水域	口腔内壁オレンジ
	327B	14.4	51.0	♂	汽水域	口腔内壁オレンジ
	327C	12.4	38.5	♀	淡水域	
	327D	19.7	85.0	♀	汽水域	産卵済み
	327E	15.3	51.0	♀	汽水域	産卵済み

で104.7g、♂が15.1cmで56.4gであった。雌雄の判別は口腔内壁の色と腹部の膨らみ具合から判断した。基本的には、口腔内壁がオレンジ色で腹部の膨らみがない個体を♂とし、口腔内壁が白色の個体を♀とした。♀の中には口

腔内壁にオレンジ色が混じる個体があるので、腹部の膨らみ具合から雌雄を判別した。産卵を終えた♀は腹部の膨らみがなく背が痩けややヤセ型で、未産卵の♀は腹部に膨らみがあり肥満型であった。

2月27日及び3月27日に搬入した♀7尾中5尾は腹部の膨らみ具合いから判断して、産卵終了個体と思われた。当然水槽内での産卵行動はみられなかった。未産卵の成熟親魚を入手するには、2月中旬に以降では遅く、12月下旬から1月までが適期と思われた。

## 2) 親魚の飼育

当センターは立地条件から天然海水が使用できないので、アレン処方的人工海水を1/2~2/3濃度に希釈したものを飼育水として使用した。1月18日の搬入から3月31日までの飼育水温及び比重の推移は図1に示した。平均は水温が14.7℃、比重(σ<sup>t</sup>)が14.1であった。産卵日の水温についてみると、14.3℃~15.2℃であった。この間の斃死は1尾のみであった。親魚は採捕場所が淡水域・汽水域に関わらず海水馴致なしで直接飼育水槽へ収容したが、1/2から2/3海水であれば問題はなかった。大量斃死もなく、後述するように自然産卵が行われたことから、アユカケ親魚の飼育には人工海水で十分可能と思われた。

餌として5cm前後の生きた稚アユを適宜与えた。餌アユが減少することから、アユカケは産卵期間中でも摂餌するものと考えられた。

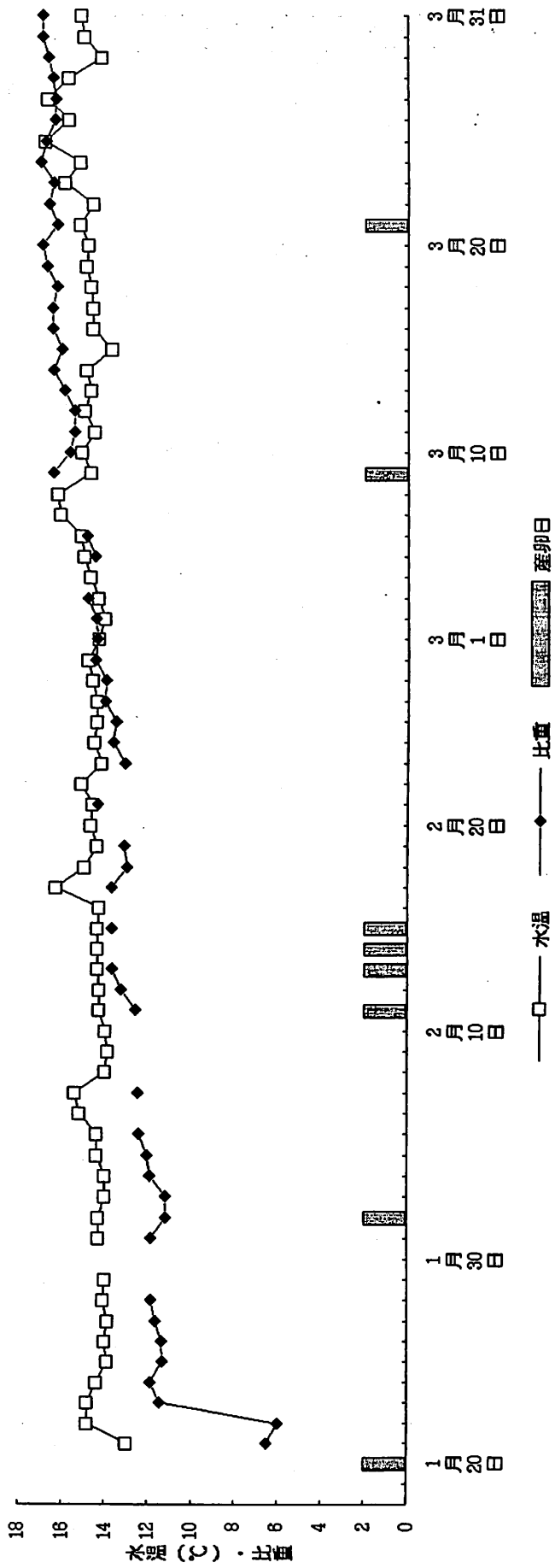


図1 親魚の飼育水温及び比重の推移

産卵期間中の♀親魚の魚体重の推移は表2に示した。産卵した♀は魚体重が減少するので、産卵♀の特定は比較的容易であった。また、アユカケは搬入直後に体重が減少する傾向を示した。

表2 アユカケ雌親魚の魚体重の推移

月日	118A		118B		118C		118D		118E		118G		130A	
	卵(g)	備考	卵(g)	備考	卵(g)	備考	卵(g)	備考	卵(g)	備考	卵(g)	備考	卵(g)	備考
1月8日														
1月18日	131.6		127.1		188.8		160.5		80.0		53.0			
1月30日														72.6
2月15日	103.5	産卵	128.3		150.1	産卵	123.0	産卵	78.8		48.9	産卵		67.4
2月19日					141.6	斃死								
2月27日														
3月2日	97.0		122.4				121.5		77.9		47.0			58.6
3月9日	96.3		102.0	産卵			121.1		73.8		49.9			58.7
3月21日	97.0		97.9				117.3		72.8		48.0			67.0
3月27日														
3月31日	114.8		96.0				122.0		73.2		46.9			65.8

月日	227B		227C		227D		227E		327C		327D		327E	
	卵(g)	備考	卵(g)	備考	卵(g)	備考	卵(g)	備考	卵(g)	備考	卵(g)	備考	卵(g)	備考
1月8日														
1月18日														
1月30日														
2月15日														
2月19日														
2月27日	173.7	斃死	88.2	斃死	137.7	斃死	78.0							
3月2日	156.4		84.4		130.4		72.6							
3月9日	153.0		88.9		128.9		78.0							
3月21日	155.6		92.7		128.4		74.3	産卵?						
3月27日									38.5		85.0	斃死		51.0
3月31日	161.9		101.0		130.4		72.3		25.9		76.7			47.4

### 3) 自然産卵及び卵管理状況

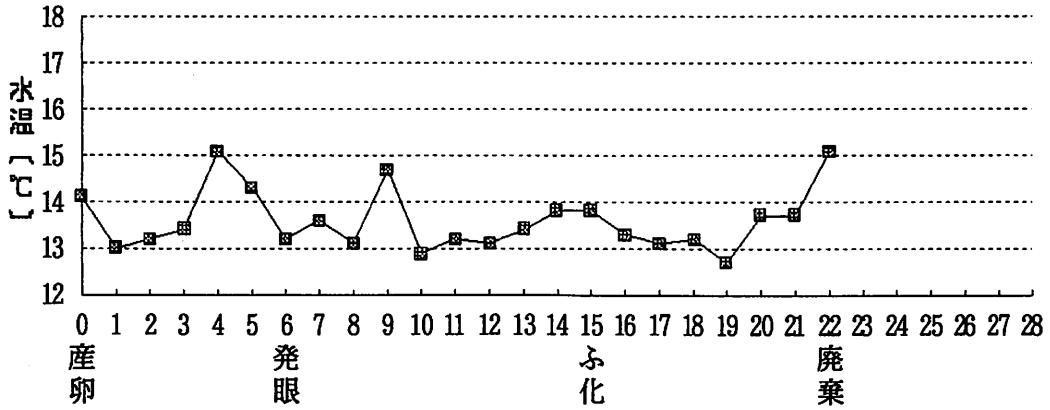
自然産卵及び卵管理状況は表3に示した。最初の産卵は親魚を搬入した翌々の1月20日から始まり、最後の産卵は3月21日であった。この間に計10回の産卵が観察された。アユカケの産卵期は1月～3月で、2月に6回の産卵が行われていることから2月が産卵盛期と思われる。

産出された卵は淡黄色又はやまぶき色の塊状粘着卵で、シェルター内壁の上側に産みつけられたり、水面に浮遊していた。シェルター内壁に産みつけられたのが5例、水面浮遊が6例であった。

産出卵がふ化仔魚まで得られたのは2月13日及び3月9日の産卵だけであった。残りの8例の産出卵は未受精であったために、4～5日目までにはほとんど死卵となった。受精卵が得られなかった理由としては、使用した♂の尾数が少ないこと及び全長15cm以下の小型魚が多かったために、♂と♀の放精・放卵のタイミングが合わなかったと考えられた。自然産卵により得られた卵はほとんどが未受精卵であることは福井水試からも報告されている。<sup>1)</sup>

ふ化仔魚の得られた2例の卵管理時の水温及び比重( $\sigma^{15}$ )の推移は図2に示した。平均水温と比重は2月13日が13.8℃と13.76、3月9日が14.2℃と15.34であった。2月13日産出卵は肉眼的観察では90%以上が発眼卵になり、2月28日に推定約5,000尾がふ化した後、シェルターには多数の発眼卵が付着

2月13日産出卵の卵管理時の水温



3月9日産出卵の卵管理水温

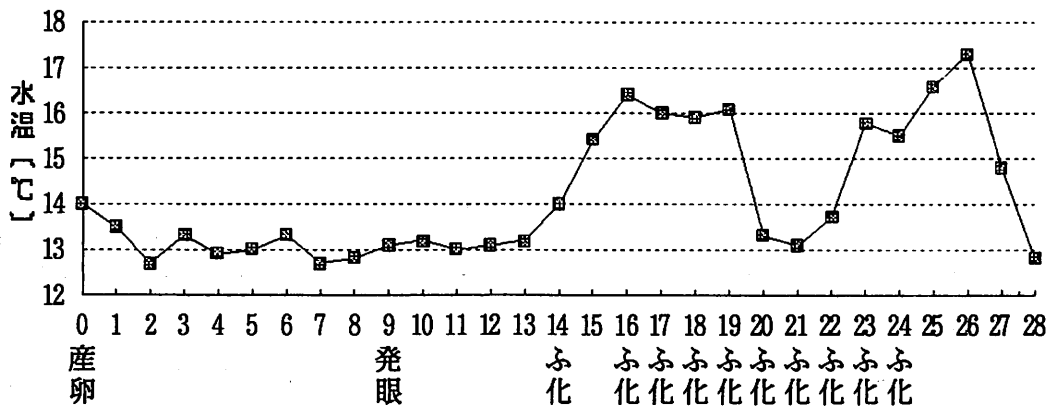


図2 卵管理水温の推移

していたが、残りの発眼卵は殆どがふ化することなく死卵となった。3月9日産出卵は発眼卵になるまでにほとんどが死卵となり、シェルターから脱落するものが多かった。また、途中で卵表面に水生菌が発生してマラカイトグリーン浴や洗卵を行ったが、結局、得られたふ化仔魚は463尾であった。

産卵から発眼までの日数は2月13日産出卵が6日、3月9日産出卵が9日であった。この差は初期の卵管理水温が2月13日産出卵の方が高めに推移したためと考えられた。産卵から最初の大量ふ化までの日数は2月13日産出卵が15日、3月9日産出卵が16日であった。3月9日産出卵のふ化状況から判断して、アユカケのふ化期間は1週間程度と推察された。

今回の卵管理の方法は卵塊がシェルターに付着した状態で卵管理を行ったが、2月13日産出卵は1回目のふ化ピーク後、残った発眼卵はふ化に至らず斃死したり、3月9日産出卵は少数のふ化仔魚しか得られなかった。これらの原因のひとつとして、シェルターに付着した卵塊に厚みがあるために、卵塊の中心部まで十分に酸素の補給ができなかったことが考えられた。

表3 アユカケの産卵及び卵管理状況

項目	産卵回次									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
産卵日	1月20日	2月1日	2月11日	2月13日	2月13日	2月14日	2月15日	3月2日	3月9日	3月21日
採卵方法	自然産卵	自然産卵	自然産卵	自然産卵	自然産卵	自然産卵	自然産卵	自然産卵	自然産卵	自然産卵
産卵場所	水面浮遊	水面浮遊	水面浮遊	ブドウ内付着	水面浮遊	水面浮遊	水面浮遊	ブドウ内付着	ブドウ内付着	ブドウ内付着
	ブドウ内付着 補助バウ内付着									
産卵魚No	118C	特定できず	特定できず	118A	118D	118D	118G	130A	118B	特定できず
産卵重量(g)	38.0	13.4	30.0	30.0	34.6	5.9	18.0	10.0	30.0	32.4
産卵前全長(cm)	22.6			20.0	21.6	21.6	15.7	16.6	20.6	
産卵前魚体重(g)	188.8			131.6	160.5	160.5	53.0	72.6	127.1	
産卵後魚体重(g)	150.1			103.5	123.0	123.0	46.9	58.6	102.0	
受精の有無	無	無		有り		無	無	無	有り	無
発眼の有無(月/日)	無	無		有り(2/19)		無	無	無	有り(3/18)	無
発眼までの日数				6					9	
ふ化の有無(月/日)				有り(2/28)					有り(3/25)	
ふ化までの日数				15					16	
ふ化期間(月/日~月/日)				1(2/28)					9(3/25~4/2)	
ふ化尾数				5,000					463	
卵管理期間中の平均水温(°C)	15.5	14.6	14.0	13.8	13.6	13.8	13.8	12.7	14.2	15.0
同 最高	15.8	15.9	15.6	15.1	15.1	15.1	15.1	13.3	17.3	16.4
同 最低	15.0	12.9	13.0	13.0	12.9	13.0	13.2	12.4	13.4	13.2
卵管理期間中の比重15	17.57	12.00	13.50	13.76	14.51	13.76	13.74		15.34	14.16
同 最高	18.58	12.78	14.07	14.06	15.71	14.06	14.07		16.45	14.66
同 最低	16.84	11.10	12.78	13.17	13.17	13.17	13.17		13.36	13.68
産卵日	2月1日	2月11日	2月18日	3月3日	2月18日	2月18日	2月20日	3月10日	4月6日	3月28日
その他	・淡水で産卵		・ふ化仔魚は種 苗生産に供試 ・大量ふ化した 後急に死卵が 多くなった				・ブドウ内から 産卵死卵と なった ・ふ化仔魚は種 苗生産に供試			

今後は、自然産卵では受精卵の得られる確率が低いので人工受精方法の検討及び卵管理方法の改善が必要と思われた。

表4 卵径・卵重

測定供試卵	2月15日産出卵	3月21日産出卵
卵径(mm) 平均	1.50	1.47
最大	1.60	1.55
最小	1.35	1.40
サンプル数	13	30
卵重(mg)		1.28

卵径・卵重は表4に示した。卵径は2回の測定結果では1.50mmと1.47mmであった。卵重は少量の卵塊重量をはかり、その重量を卵数で除した値で表した。卵重は1.28mgであった。卵径・卵重ともに福井水試測定例より小さい値であった。<sup>2)</sup>

#### 4) 種苗生産

種苗生産結果は表5に示した。N o 26水槽は推定5,000尾のふ化仔魚から72日間の飼育で187尾を生産した。N o 28水槽は463尾から13尾を生産した。両水槽の生残率は2.8~3.7%であった。ふ化仔魚の全長は5.54mmで約70日間の飼育で19.30mmに成長した。ふ化仔魚の10日毎の全長の推移は図3に示した。

両水槽とも、飼育開始から20日目ごろまでは、餌はワムシが主体で、20日前

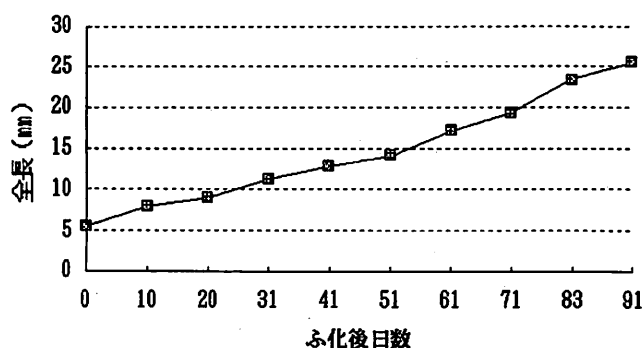


図3 ふ化仔魚の全長の推移

後から着床まではアルテミアふ化幼生及びアユ用初期飼料が中心で、着床し始めてからは練り餌を与えた。ワムシの総投餌量はN o 26が5.1億個、N o 28が9.7千万個であった。アルテミアふ化幼生の総投餌量はN o 26が314.7万個、N o 28が110.0万個であった。

表5 種苗生産結果

水槽N o	26	28	
飼育水槽の大きさ (ℓ)	200	200	
濾過槽の大きさ (ℓ)	45	45	
飼育方式	循環濾過	循環濾過	
使用用水	人工海水	人工海水	
親魚の由来	天然	天然	
産卵日	2月13日	3月2日	
ふ化期間	2月28日	3月25日~4月2日	
飼育開始日	2月28日	3月25日	
飼育終了日	5月10日	6月2日	
飼育日数	72	70	
収容尾数	5000*	463	
取上げ尾数	187	13	
生残率	3.74	2.81	
収容時の平均体長(mm)	5.54		
取上げ時の平均体長(mm)	19.30		
投 餌	ワムシ投餌期間 (日数)	2月28日~4月28日(45)	3月26日~5月5日(30)
量	同投給餌量 (万個)	50832	9760
日	アルテミア投餌期間 (日数)	3月25日~5月10日(41)	4月2日~5月10日(35)
数	・ 同総投餌量 (万個)	314.7	110.0
	配合飼料投餌期間 (日数)	3月28日~5月10日(44)	4月5日~5月19日(45)
	同総投餌量 (g)	194.0	185.9
	練り餌投餌期間 (日数)	4月29日~5月10日(9)	5月16日~6月2日(18)
	同総投餌量 (g)	13.0	18.5
飼育環境	水温 [平均 (最低~最高)] °C	15.6(12.8~21.0)	17.2(12.6~21.0)
	pH [同上]	7.78(7.20~8.11)	7.96(6.84~8.12)
	DO [同上] p pm	7.40(5.45~8.39)	7.11(5.77~8.12)
	比重 [同上]	15.6(14.25~17.24)	16.2(14.74~17.36)
	NH4-N [同上] p pm	0.37(0.01~1.80)	0.10(0.10~0.10)
	NO2-N [同上] p pm	0.58(0.0~2.50)	0.02(0.01~0.08)

\*推定値

アユ用初期飼料の総投餌量はN o 26が194.0g、N o 28が185.9gであった。練餌の総投餌量はN o 26が13.0g、N o 28が18.5gであった。両水槽の投餌状況は図4、5に示すとおりであった。

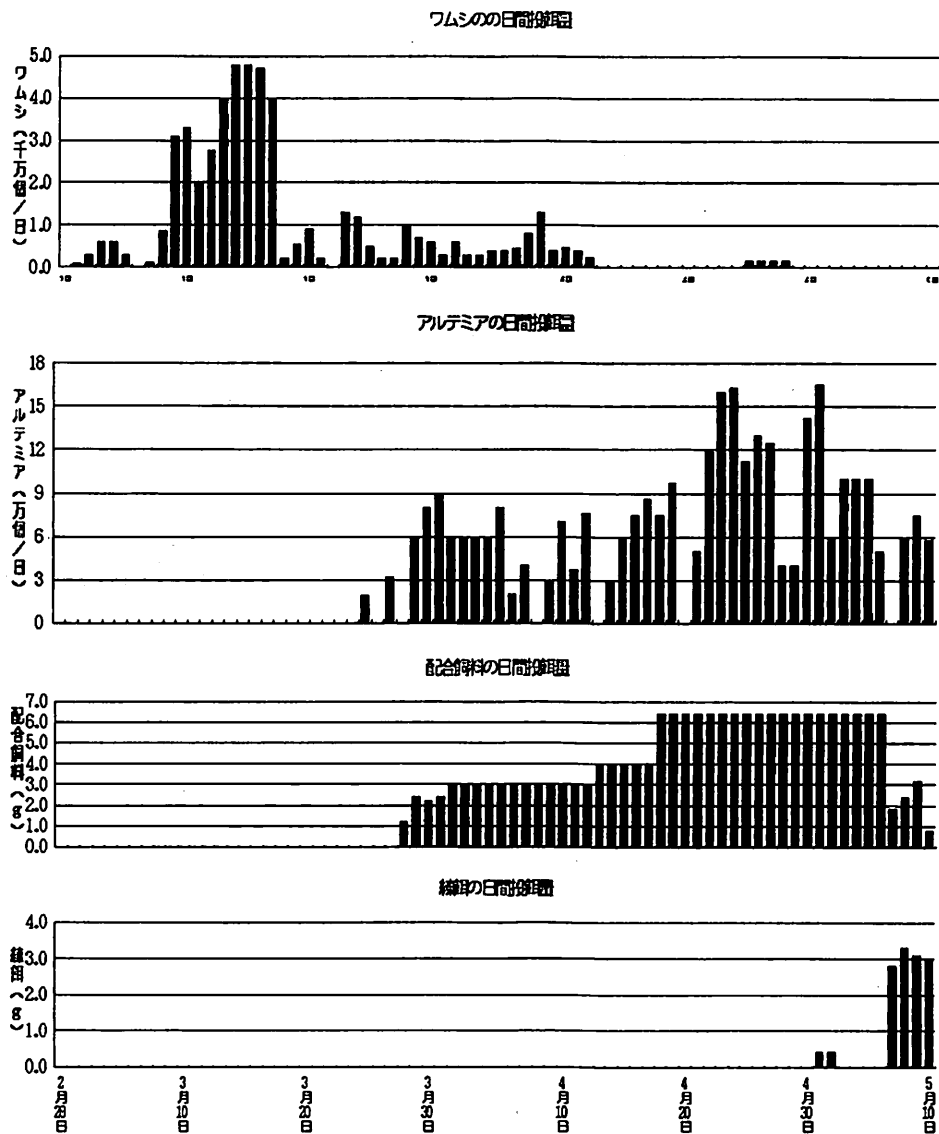


図4 No 26水槽の投餌状況

飼育環境は水温、pH、DO、比重、アンモニア態窒素(NH<sub>4</sub>-N)及び亜硝酸態窒素(NO<sub>2</sub>-N)を測定した。飼育期間中の平均水温はN o 26が15.6℃、N o 28が17.2℃であった。同pHはN o 26が7.78、N o 28が7.96であった。同DOはN o 26が7.40ppm、N o 28が7.11ppmであった。同NH<sub>4</sub>-NはN o 26が0.37ppm、N o 28が0.10ppmであった。同NO<sub>2</sub>-NはN o 26が0.58ppm、N o 28が0.02ppmであった。両水槽の環境の推移は図6、7に示すとおりであった。

両水槽とも、飼育環境については大きな問題はなかったように思われたが、生残率は低かった。低生残率の原因のひとつとして、飼育後半の斃死魚はヤセ



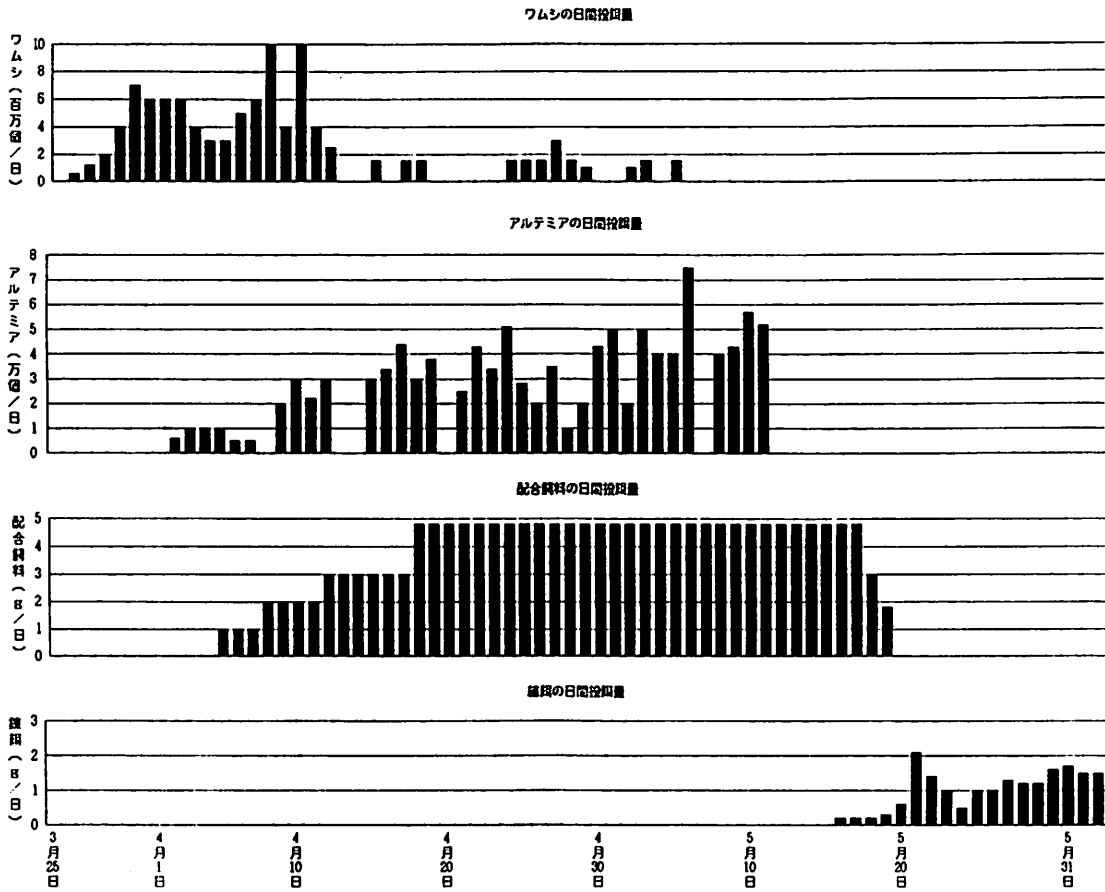


図5 No 28水槽の投餌状況

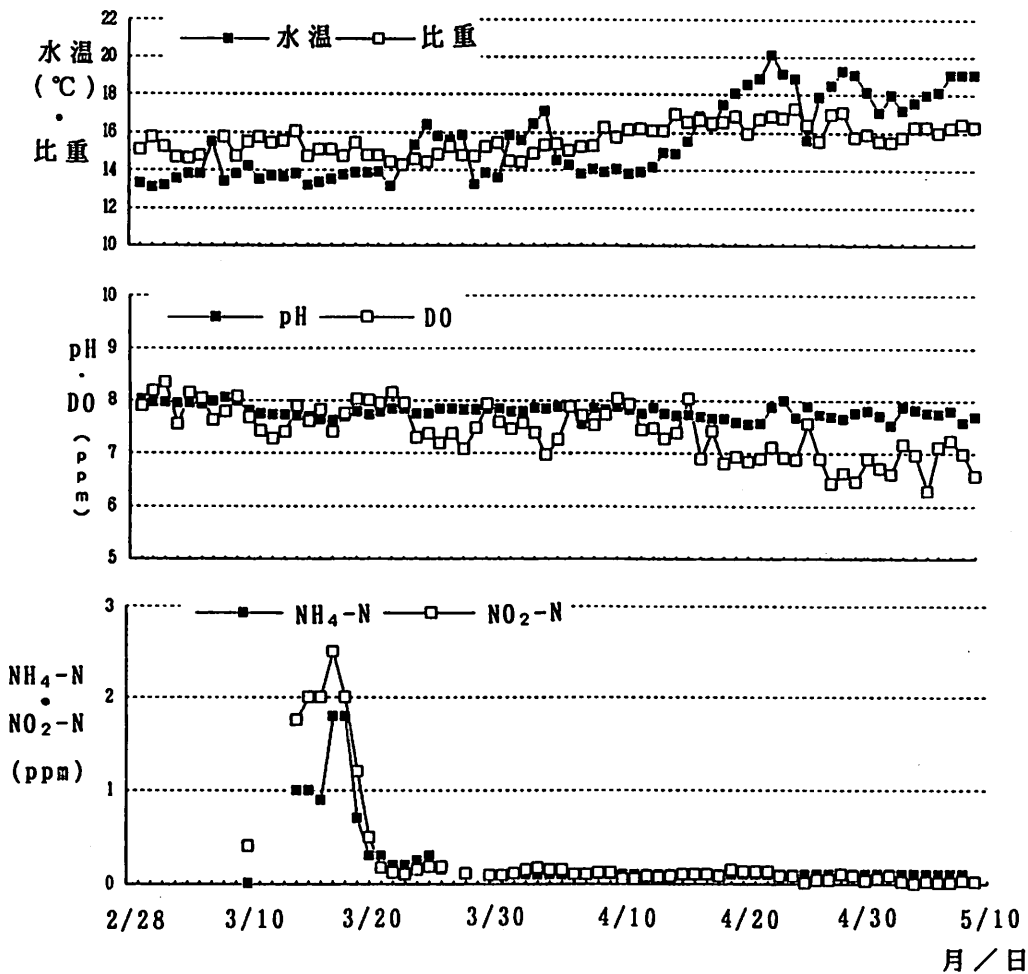


図6 No26水槽における環境の推移

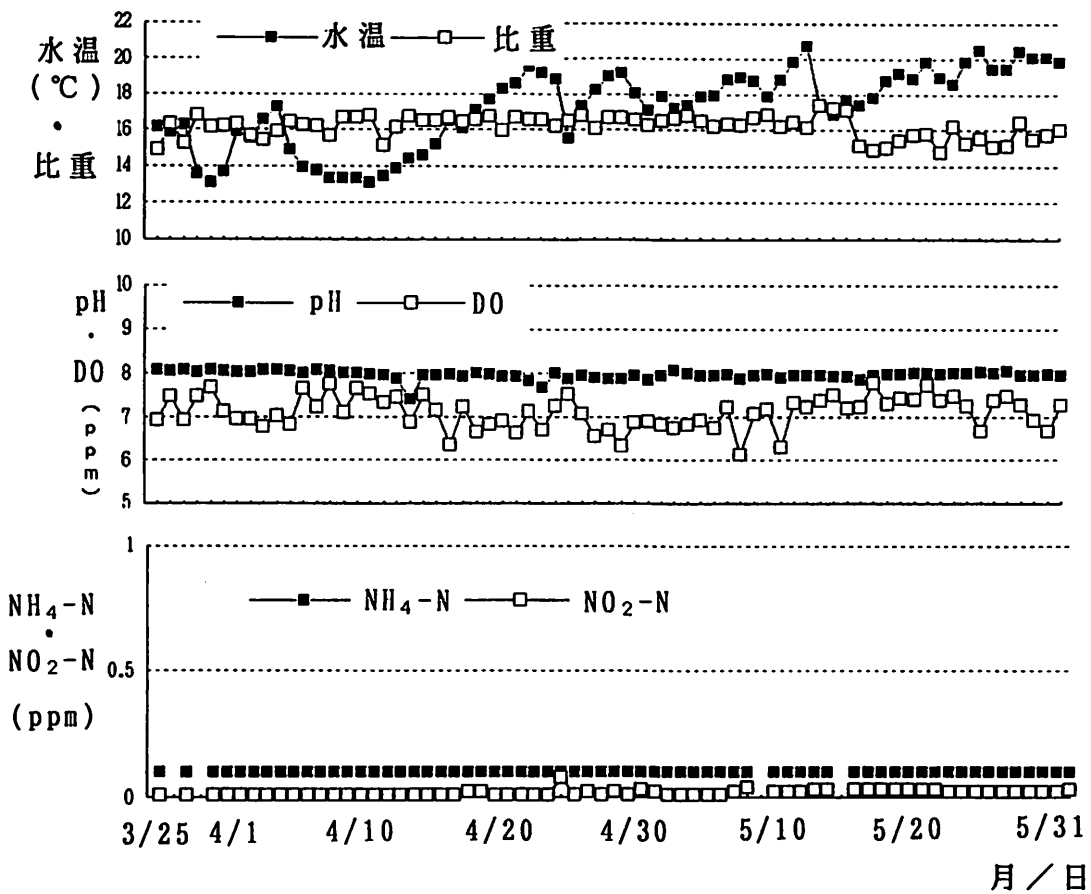


図7 No28水槽における環境の推移

ており飢餓状態であったと推察されたので、アルテミアから練り餌への切替がうまくいかなかったこと、及びアルテミアの長期投与の弊害があげられる。来年度は、アルテミアの栄養強化及びアルテミアから練り餌の切替時期の検討が必要と考えられた。

#### 4 文 献

- 1)山田洋雄・松崎雅之(1990)：アラレガコ増産技術開発試験。福井県水試事報，平成元年度，134-153
- 2)鈴木康仁・山田洋雄(1989)：アラレガコ増殖技術開発試験。福井県水試事報，昭和63年度，143-153

# 放流稚ウナギの定着について

堀田 敏弘・森山 貴光・

佐伯 昭・菊池 達人

## 1 目的

本県河川の有用魚種であるウナギの資源量増大を図るため、昭和40年頃から毎年県及び各河川漁協等により稚ウナギ約15トンの放流事業が行われている。

しかし、放流後の稚ウナギの生残や移動等について不明な点があり追跡調査の必要性が言われてきたが、これまで具体的な調査は実施されていなかった。

そこで、放流した稚ウナギ定着や移動を把握して、効果的なウナギ放流の実施手法作りを目指した試験を行った。

## 2 試験方法

本試験のフィールドとなった伊尾木川は県東部の安芸市を流れており、水源は徳島県との県境、その流程は43km、流域面積は140km<sup>2</sup>、平均勾配0.019の2級河川である(図1)。

### 1) 標識魚放流

平成4年6月30日に当センターにおいて、麻酔したウナギ2,269尾(平均魚体重88.1g)の左胸鰭を切除し(図2)、翌日から南国市内の業者の養鰻ハウスで放流まで蓄養した。

標識した稚ウナギは7月2日、3日、及び6日の3回に分けて伊尾木川河口から1.2km程上流に造成した石ぐろやその付近へ放流した。

### 2) 追跡調査の方法、期間

平成4年7月15日～10月28日迄の期間、定期的に放流地点付近を含めた水域の漁獲試験を行うことで、放流ウナギ定着の程度を確かめた。

調査地点については、漁業者のアドバイスに基づき、放流地点とその上流、下流域に調査定点を設定した。

漁具は市販のウナギ筒で、餌はミミズを主に使用したがミミズが不足したときにはアユや淡水産のエビ、シジミも使用した。

また、漁獲者にアンケート協力を依頼し、その回収は定期調査の時に行った。

## 3 結果

### 1) 放流標識魚

標識付けから放流完了までの間に斃死したウナギは殆どなかった。

また、7月1日に標識したウナギを蓄養場所へ移送する際に14尾を抽出し、当センターのポリエチレン製1トン屋外円形水槽で飼育し経過を観察したが、平成5年2月の時点においても標識操作によると思われる斃死はなく、切除した左胸鰭の再生も見られなかった。

なお、漁獲情報（天然物と放流物の比は不明）によると、造成した石ぐろはかなりの期間放流したウナギが利用していた模様であった。しかし、8月に立て続けに到来した台風がもたらした増水で、石ぐろは跡形もなく流失した。

## 2) 追跡調査

平成4年7月15日から同年10月28日までの間に5回の追跡調査を実施した結果、合計63尾の漁獲があり、そのうち標識ウナギは27尾（表. 1, 2）を占め、再捕率：1.2%、全漁獲魚に対する標識魚の割合は42.9%であった。

## 4 考 察

### 1) 放流ウナギの生残について

今回の試験では、放流後約2ヵ月の間に台風による増水があったにもかかわらずその後にも再捕された個体もあり、調査期間中の標識ウナギ再捕率は1.2%と比較的良好な結果が得られた。

また、平成3年度物部川に放流した標識ウナギ（右胸鰭切除、総重量150kg、約3,000尾）が平成4年6月にも再捕されたことから、放流ウナギが生残し河川に定着する可能性は十分期待できると考えられた。

### 2) 放流ウナギの成長について

今年度の調査では9月以降の再捕尾数が少ないのでなんとも言えないが、平成3年度の物部川での調査結果によると、放流後1ヵ月で体重がほぼ1.44倍に増加するという結果が得られている。このことから伊尾木川でも放流ウナギが成長する可能性は十分期待できると考えられた。

なお、来年度以降の調査や再捕情報で標識ウナギの体重や体長が今年度より大きくなっていけば、伊尾木川での成長が明確になるだろう。

### 3) 放流ウナギの移動について

物部川の例では放流地点（町田堰）から上流へ約500m、下流へは約5kmに及び、下流域へ主に分散したものと考えられる。

伊尾木川においても、調査時に直接再捕したもの又は漁業者等からの再捕の情報（放流後10日以内で移動の可能性が少ない）によると、物部川の結果と同様に少なくとも上流へは約600m（有の木橋の下流）、下流へは約400m（国道55号線、伊尾木橋直下）にわたって移動・分散していたが、大部分の放流ウナギは放

流場所に留まっていたか、その下流に移動したものと思われる。

#### 4) その他

今回は追跡調査を5回しか行えなかったもので、可能なら追跡調査を春期より再開し調査範囲も拡大して、放流したウナギの成長や移動状況等の調査を試みたいと思う。また、この様にウナギの放流に立ち会う機会があれば、放流ウナギの成長や移動状況だけでなく放流後の体成分の変化や放流可能な最小のサイズ等の調査を試みたいと思う。

表1 追跡調査区域別ウナギ捕獲状況

調査実施月日	7.15	7.31	9.8	10.21	10.28
調査区域Ⅰ 有の木橋下流の瀬		0/9 1/9 0/9	0/5 0/5 0/5	3/7 0/7 1/7	0/8 0/8 0/8
調査区域Ⅱ 県道警報スピーカー付近		0/3 0/3 0/3	— — —	1/4 0/4 0/4	1/8 0/8 0/8
調査区域Ⅲ 放流場所付近		2/16 2/16 4/16		0/8 0/8 0/8	0/7 0/7 0/7
調査区域Ⅳ 放流場所下流～国道55号		1/6 2/6 0/6	3/6+4 2/6+4 3/6+4	0/7 2/7 0/7	0/8 0/8 0/8
総捕獲尾数(尾)	35	12	8	7	1
平均体長(cm)	40.6	41.5	40.9	39.1	約18
平均体重(g)	77.0	76.0	65.8	66.9	約20
天然魚 捕獲尾数(尾)	8	4	3	4	1
体長・最大(cm)	45.0	45.8	38.6	50.3	約18
最小(cm)	31.1	35.7	32.2	30.5	
平均(cm)	33.7	40.4	34.8	37.7	
体重・最大(g)	127.4	88.4	44.6	149.5	約20
最小(g)	31.1	39.4	29.2	20.9	
平均(g)	71.2	68.7	37.9	68.6	
標識魚 捕獲尾数(尾)	18	5	2	2	0
体長・最大(cm)	45.2	46.2	45.1	43.3	
最小(cm)	40.1	39.0	42.8	41.6	
平均(cm)	42.1	43.2	44.0	42.4	
体重・最大(g)	109.4	109.6	81.8	73.7	
最小(g)	59.0	56.1	72.4	61.4	
平均(g)	81.8	85.4	77.1	67.6	
再捕時の水温(°C)		24.1		15.3	

注：各調査区域枠内の数字は再捕ウナギ尾数/使用したウナギ筒を表す。また上段は天然魚、中段は標識魚、下段は自主放流魚を表す。

なお、7月15日の各調査区域別捕獲尾数のデータは紛失。

総捕獲尾数が天然魚と標識魚の和でないのは、漁協の自主放流分(120kg、未標識)を含むため。

各調査地区の河床の状況については図3～図6を参照。

表2 標識ウナギ再捕状況 (H4.7.15~H4.10.28)

月日	漁法	全長(cm)	体重(g)	備考
H4. 7.15	ウナギ筒	43.7	109.4	体表に噛み跡有り
		45.2	104.4	//
		41.0	99.6	腹鰭末端発赤
		42.5	94.6	体表に噛み跡有り
		45.0	93.2	
		45.1	91.2	
		41.8	89.8	顎下部~腹部に所々発赤
		42.5	81.7	
		42.8	79.9	体表に白点虫寄生
		41.0	78.1	体表に噛み跡有り
		40.9	75.3	
		41.9	73.9	
		42.0	71.8	体表に噛み跡有り
		42.1	70.6	体表に白点虫寄生
		40.5	69.3	体表に噛み跡有り
		40.1	67.9	
40.3	63.9			
40.2	59.0			
(平均)		42.1	81.8	全捕獲数35尾、天然魚8尾
7.31	ウナギ筒	46.2	109.6	
		45.4	102.0	体表にスレ
		43.3	95.4	
		42.0	63.9	
		39.2	56.1	腹部発赤
(平均)		43.2	85.4	全捕獲数12尾、天然魚4尾
9. 8		45.1	81.8	
		42.8	72.4	
(平均)		44.0	77.1	全捕獲数8尾、天然魚3尾
10.21		43.3	73.7	
		41.6	61.4	
(平均)		42.4	67.6	全捕獲数7尾、天然魚4尾
10.28		—	—	全捕獲数1尾、天然魚1尾

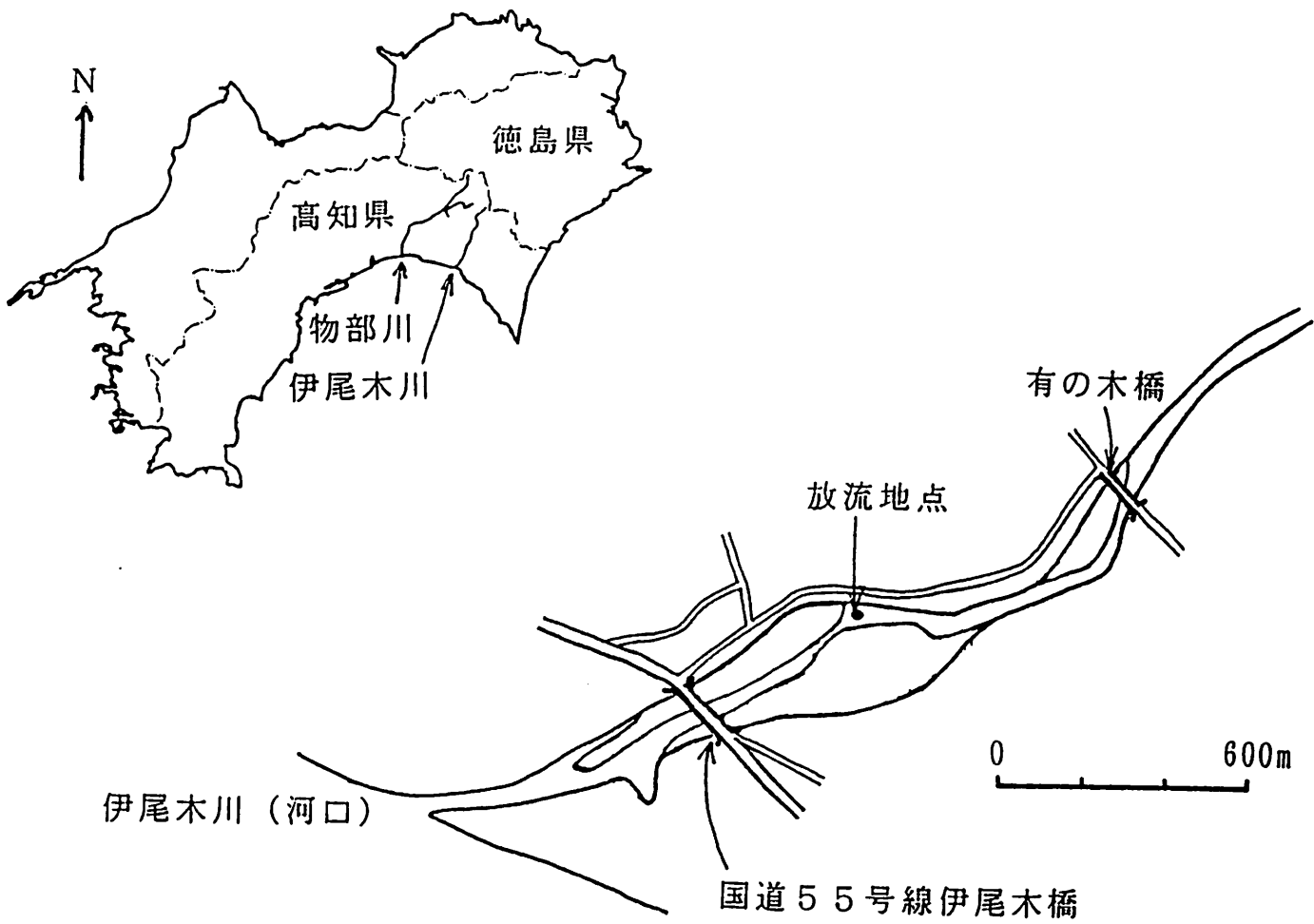


図1. 放流地点及び追跡調査地域（安芸市、伊尾木川）

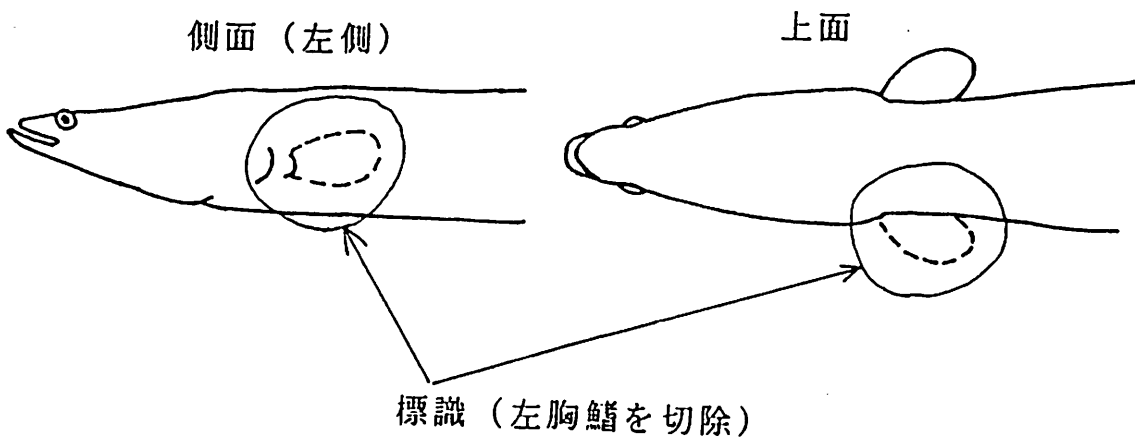


図2. 放流ウナギの標識



## 写真の説明（図 III～図 6.）

### 図 3-1. 調査区域 I の上流より

有りの木橋上流より同区域 I を見る。

### 図 3-2. 調査区域 I（有りの木橋下流の瀬。画面は上流側より下流を見る）

この区域は平瀬及び瀬（画面左の人物の奥）が多く、右岸にはアシが密生していた。

水深は左岸から右岸にかけて深くなっていた。

なお、画面やや左のアシの中に白っぽく見える物はウナギ筒を設置した目印のビニール紐である。

### 図 4. 調査区域 II（県道警報スピーカー付近。画面は下流側より上流を見る）

この区域はトロ場（画面左奥と画面右）と瀬（画面中央やや右）を持ち、上流側のトロ場（右岸）には岸にアシが密生していた。

水深は上流のトロ場では左岸から右岸にかけて、下流では右岸から左岸にかけて深くなっていた。

画面左端の方に I 区のみ印の有りの木橋が見える。

### 図 5. 調査区域 III（放流場所付近。画面は上流側より下流を見る。）

この区域は全体的に右岸から左岸にかけて深くなっていて、左岸は画面にはないが蛇籠及びコンクリート護岸である。

なお、放流地点は画面右上の川巾が広い部分。さらに画面右上には調査区域 IV（川巾が細く見える部分）と国道 55 号線伊尾木橋がある。

### 図 6-1. 調査区域 IV（放流場所下流～国道 55 号。画面は下流側より上流を見る。）

画面中央部の川巾が広がっているところから IV 区。

この部分は左岸から右岸にかけて深くなっている平瀬であった。ここからは III 区は画面やや左の木の下あたりにあるが直接には見えない。

なお、画面右のアシ群落が途切れているところは支流との合流地点である。

### 図 6-2. 調査区域 IV（放流場所下流～国道 55 号。画面は上流側より下流を見る。）

ここも左岸から右岸にかけて深くなっており、河床は平瀬からトロ場へ変化していた。

图 3-1

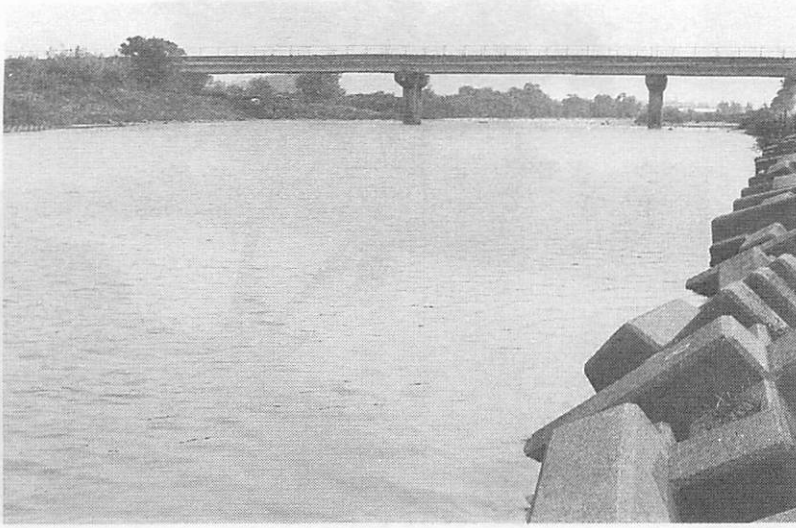


图 3-2



图 4



图 5

1-3图

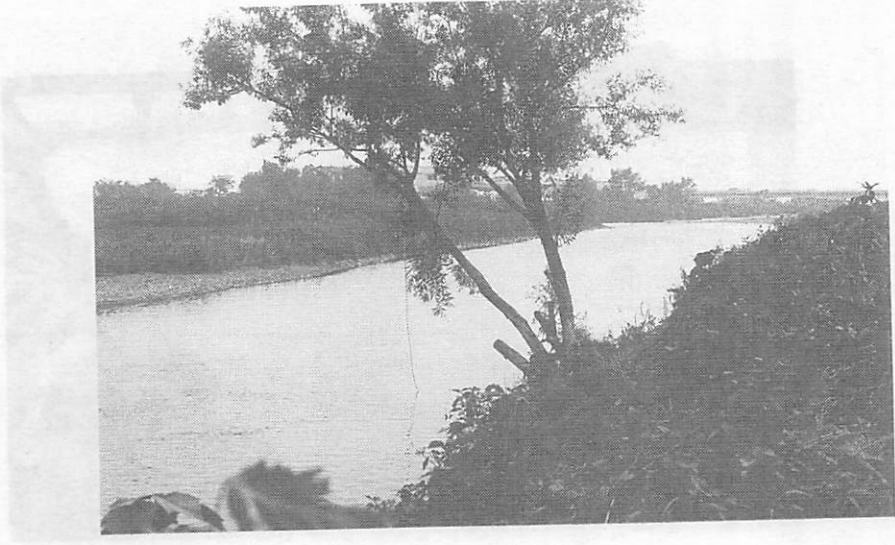


图 6-1

2-3图

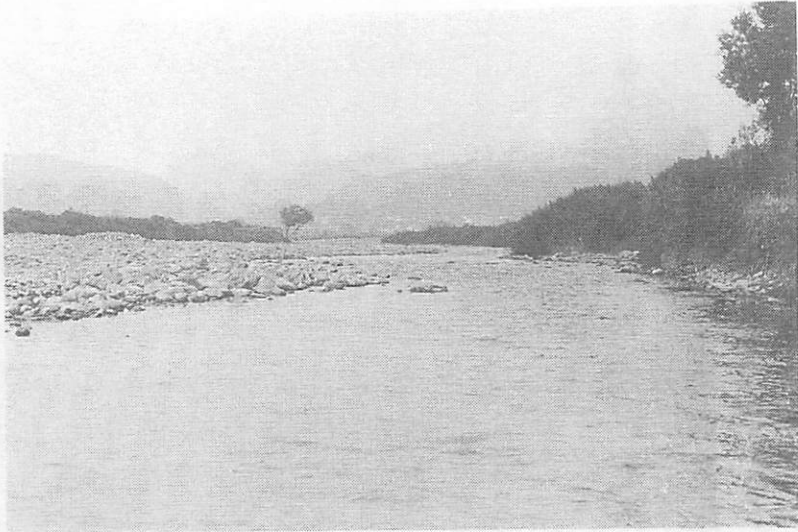


图 6-2

4图



## 魚類防疫対策事業

堀田 敏弘・野村 和行・森山 貴光・  
菊池 達人・児玉 修

### 1 目的

魚病の発生は増加の傾向にあり、その様相は多岐にわたっている。これに対して近年得られた知見をもとに養殖場の定期観測防疫パトロール・魚病講習会の開催等の魚病発生防止対策及び水産用医薬品の適正使用のための説明会、医薬品残留検査等の対策を実施し、養殖漁家の経営安定を図る。

また、国・魚類防疫センターとの連絡を密にし、魚病情報の迅速な伝達に努めると共に、防疫構想に沿った体制作りを強化する。

### 2 結果

#### 1) 魚類防疫対策事業

##### (1) 魚類防疫対策

##### ア 魚類防疫会議・防疫検討会

高知県養鰻団体協議会を母体とする高知県魚類防疫会議内水面養殖部会において防疫会議を開催した。主な活動内容を表1に示す。

##### イ 養殖魚巡回健康診断

県内主要ウナギ養殖地区を対象に、種苗の健康や養殖環境を業者と共にチェックし、魚病発生の抑制、魚病被害の減少を目的として普及活動を行った。詳細を表2に示す。

##### ウ 魚病被害等調査

各魚種ごとの養殖業者に対して平成4年1月から12月までの魚病被害の実態及び、水産用医薬品等の使用状況のアンケートを行い、得られた情報を基により適切な魚病対策を検討し普及指導の資料とした。実際の活動内容を表3に示す。

##### エ 魚病講習会

防疫対策技術及び防疫意識の普及向上を計るため、平成4年度はウナギについて魚病講習会を開催した。詳細を表4に示す。

## (2) 水産用医薬品指導

### ア 医薬品適正使用対策

魚病講習会並びに当センターに来所した養殖業者延べ234名に対して、水産用医薬品及び水産用医薬品以外の医薬品の適正使用について指導すると共に、魚種毎の使用基準の一覧表を作製し配布した。詳細を表5に示す。

### イ 医薬品残留検査

県内4地域の6出荷場に出荷されたウナギを無作為に採集し、水産用医薬品4成分の魚体内への残留の有無を検討したが、表6に示されたとおり検査した24検体からは全く検出されなかった。尚、検査は(財)日本冷凍食品検査協会 神戸事業所に依頼した。

## 2) 特定魚類防疫強化対策事業

### (1) 魚病発生防止対策(養殖場の定期観測)

魚病発生を予察し、その蔓延防止を図るため表7に示す項目について養殖場の環境調査を行い、指導した。月毎の検査数は表8に示す。

### (2) 防疫対策定期パトロール

魚病の予防、適切な治療方法に関する指導の徹底を図るため、県内養殖漁家等に対して92回、延べ110件の巡回指導を行った。各魚種別指導件数を表9に示す。

### (3) 魚病発生時の緊急対策

養殖業者並びに漁業者からの連絡に基づき、ウナギ24件、アユ24件、アマゴ21件、その他7件、合計76件について原因の究明を試み、対策を講じた。診断の結果を表10に示す。

表 1. 魚類防疫会議・防疫検討会活動実施結果

年月日	開催場所	主な構成員	主な議題
4. 6.11 8.13 8.18 10.9 11.7	高知市	高知県養鰻団体協議会	今年度の魚類防疫構想について 魚類防疫対策について 医薬品適正使用について 医薬品の残留検査 等
5. 2.13	南国市	高知県淡水養殖漁協 防疫推進グループ	養鰻技術、特に魚病の予防とその 対策について

表 2. 養殖魚巡回健康診断実施結果

年月日	実施地域(回数)	内 容	担当機関
平成4年 4月～ 平成5年 3月	春野町(23) 高知市(4) 南国市(12) 吉川村(20) その他地域(4)	県内主要ウナギ養殖地区を対象 として、巡回指導を行った。	高知県 内水面漁業センター

表 3. 魚病被害等調査実施結果

年月日	実施地域	調査対象経営体数	内 容
平成5年 1～3月	県内々水面 養殖地域全域	ウナギ: 45件 アマゴ: 10件 アユ: 7件 その他: 4件	平成4年の魚種ごとの魚病 被害等を調査した。

表 4. 魚病講習会

年月日	開催場所	対象者(人数)	内 容	担当機関
4. 9.17	(高知市) 養鰻大学	本県下のウナギ 養殖業者 (100人)	愛知県における養殖 鰻の魚病発生動向 (愛知県水産試験場 内水面分場 立木技 師による講演)	高知県内水面 漁業センター

表 5. 水産用医薬品適正使用対策実施状況

年月日	実施場所	対象者(人数)	内 容	担当機関
4.11.7	高知市	森山農協養鰻部防疫 推進グループ(14) 高知市東部農協養鰻部 防疫推進グループ (16) 高知県淡水養殖漁協防 疫推進グループ (14)他 高知県養鰻団体協議会 (14)	水産用医薬品並び に水産用医薬品以 外の医薬品の適正 使用について。 また、使用基準の 魚種ごとの一覧表 を作成し配布した	高知県内水面 漁業センター
6.11 8.18 10.9 9.17	高知市	高知市 高知市 高知市		
	高知市	高知市 高知市		
	高知市	高知市		

表 6. 水産用医薬品残留検査結果

対象魚種	対象地区	対象医薬品等の名称(成分名)	検査期間	検体数
ウナギ	春野町	塩酸オキシテトラサイクリン	平成5年3月	1(0)
		スルファモノメトキシシ	"	1(0)
		オキシリン酸	"	1(0)
		トリクロヒド <sup>*</sup> ロキエチル <sup>*</sup> ミルホスホネイト	"	1(0)
		小 計		4(0)
ウナギ	高知市	塩酸オキシテトラサイクリン	平成5年3月	1(0)
		スルファモノメトキシシ	"	1(0)
		オキシリン酸	"	1(0)
		トリクロヒド <sup>*</sup> ロキエチル <sup>*</sup> ミルホスホネイト	"	1(0)
		小 計		4(0)
ウナギ	南国市 (1)	塩酸オキシテトラサイクリン	平成5年3月	1(0)
		スルファモノメトキシシ	"	1(0)
		オキシリン酸	"	1(0)
		トリクロヒド <sup>*</sup> ロキエチル <sup>*</sup> ミルホスホネイト	"	1(0)
		小 計		4(0)
ウナギ	南国市 (2)	塩酸オキシテトラサイクリン	平成5年3月	1(0)
		スルファモノメトキシシ	"	1(0)
		オキシリン酸	"	1(0)
		トリクロヒド <sup>*</sup> ロキエチル <sup>*</sup> ミルホスホネイト	"	1(0)
		小 計		4(0)
ウナギ	吉川村 (1)	塩酸オキシテトラサイクリン	平成5年3月	1(0)
		スルファモノメトキシシ	"	1(0)
		オキシリン酸	"	1(0)
		トリクロヒド <sup>*</sup> ロキエチル <sup>*</sup> ミルホスホネイト	"	1(0)
		小 計		4(0)
ウナギ	吉川村 (2)	塩酸オキシテトラサイクリン	平成5年3月	1(0)
		スルファモノメトキシシ	"	1(0)
		オキシリン酸	"	1(0)
		トリクロヒド <sup>*</sup> ロキエチル <sup>*</sup> ミルホスホネイト	"	1(0)
		小 計		4(0)
合 計				24(0)

表 7. 養殖場の定期観測

実施期間	実施場所	測定項目	実施機関
4. 4. 1~	春野町森山	水温、pH、DO、無機 三態窒素	高知県内水面漁業 センター、並びに 各地区養鰻部 防疫推進グループ
5. 3. 31	高知市布師田	"	
"	南国市久枝	"	
"	吉川村	"	

表 8. 月毎の水質検査実績

月	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	計
件数	4	6	3	4	2	3	2	1	2	1	2	2	32

表 9. 巡回指導件数

項目\魚種	ウナギ	アユ	アマゴ	錦ゴイ	ドジョウ	計
巡回件数	63	24	15	1	7	110

表10-1. 魚病診断指導件数

魚種 \ 月	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	計
ウナギ	1	4	3	4	0	5	1	0	1	3	1	1	24
アユ	0	2	2	2	0	2	2	0	5	5	1	3	24
アマゴ	2	5	5	4	0	1	1	1	1	1	0	0	21
錦ゴイ	0	1	1	1	2	0	0	1	1	0	0	0	7
合計	3	12	11	11	2	8	4	2	8	9	2	4	76

表10-2. 魚病診断結果 (アユ)

病名 \ 月	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	計
生理障害(栄養)		1											1
ビブリオ病									2				2
運動性ロゼット症							1						1
細菌性鰓病									1	2			3
冷水病											1	2	3
連鎖球菌症				1			1						2
グルゲア症							2						2
シュート・エッジ・シラス症									1				1
事故			1										1
その他				1			1						2
不明		1	1			2			2	3		1	10
合計	0	2	2	2	0	2	5	0	6	5	1	3	28

表10-3. 魚病診断結果 (ウナギ)

病名 \ 月	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	計
生理障害(栄養)			1										1
生理障害(水質)										1			1
鰓うっ血(棒状)		1	1	3		2						1	8
点状充血(点状)				1		2						1	4
頭部潰瘍病													0
ヒレ赤病													0
パラコロ病		1		1		1			1				4
鰓ぐされ病			1	1		2							4
尾ぐされ病			1										1
トリコジナ症													0
シュート・ダク・ロゼット症		1	1			1				2			5
亜硝酸中毒症													0
その他の疾病													0
その他(事故等)													0
不明	1			1		1	1			1			5
異常無し		1											1
合計	1	4	5	7	0	9	1	0	1	3	1	2	34



表10-4. 魚病診断結果 (アマゴ)

病名 \ 月	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	計
I H N													0
I P N			3										3
ビブリオ病													0
せっそう病	1	3		2		1			1				8
カラムナリス症			1	1									2
白点症			1	1		1		1	1				5
その他の疾病		2					1						3
不明	1		1	1									3
合計	2	5	6	5	0	2	1	1	2	0	0	0	24

表10-5. 魚病診断結果 (錦ゴイ)

病名 \ 月	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	計
生理障害(水質)					1								1
乳頭腫症													0
エロモナス症			1										1
トリコジナ症								1	1				2
白点病								1	1				2
その他寄生虫症		1						2	1				4
薬剤中毒								1					1
不明			1		1								2
合計	0	1	1	1	2	0	0	5	3	0	0	0	13

## サツキマス放流技術開発試験

菊池 達人・佐伯 昭

河川に放流後半年間沿岸海域を回遊した後、再び母川へ帰ってくる性質を持った南方系のサケであるサツキマス（降海性アマゴ）の稚魚を放流し、内水面並びに海面での新たな有用資源としての可能性を検討する。また、冬季に淡水あるいは海水で飼育し養殖用種苗としての可能性も加えて検討することを目的として、放流技術開発試験及び養殖用種苗適性試験を実施した。

### I 放流技術開発試験

#### 1 目的

昭和62年度から平成元年度の3か年にわたって、当センターが実施した内水面漁場周年利用推進調査の中で、伊尾木川の下流部へ秋にアマゴを放流したところ、その一部が海へ降海し、翌春河川へ遡上してきたことが認められた。このように、高知県の河川においても降海型アマゴの増殖の可能性が考えられたので、より効果的な放流方法の開発及び河川下流部の有効利用を目的とした。

本年度も、昨年ひきつづき、岐阜県産の銀毛したアマゴ（シラメ）を奈半利川河口に放流して、再捕率、放流後の成長及び再捕魚の胃内容物について検討するとともに、河口に放流した約半数を田野堰上流のバックウォーターに放流して、放流適地についても検討した。

また、水産環境研究所（東京都）もサツキマスの生態調査の目的で奈半利川に銀毛アマゴを放流したので、追跡調査を共同して実施した。なお、水産環境研究所は12月17日に田野堰上流のバックウォーター（当センターと同一場所）に無標識の平均体重72.0gの銀毛アマゴ9,722尾を放流した。

#### 2 材料及び方法

##### 1) 供試魚

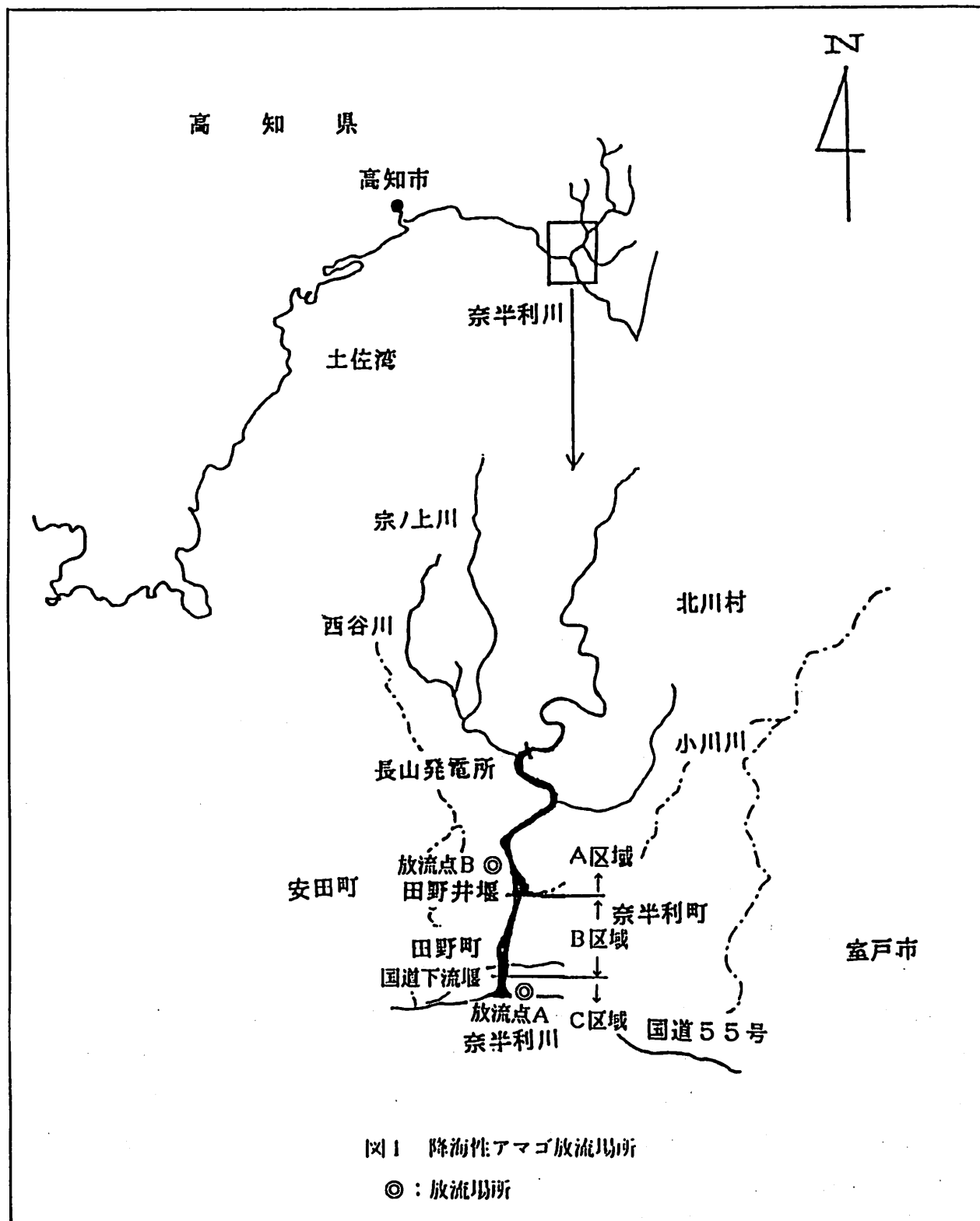
供試魚は岐阜県産の銀毛アマゴを用いた。供試魚のサイズは大型群が平均130gで、小型群が90gであった。大型群は11月19日に搬入して、搬入時に脂鱗のカットを行い、放流日まで当センターの50t池で予備飼育を行った。12月2日に小型群と区別するために、大型群には背骨型タグ及びリボンタグの装着を行った。小型群は12月4日に搬入し、標識として脂鱗のカットを行い、その日のうちに大型群と同時に放流した。

2)放流年月日

平成4年12月4日

3)放流場所

奈半利川河口左岸及び田野井堰上流バックウォーター右岸。放流点はこの図1に  
しめした。



#### 4) 追跡調査

水産環境研究所と共同で、1月から月末毎に田野井堰及び国道下流堰の直下を調査定点として、刺網による漁獲調査を実施するとともに、当センター独自では、河口域から田野井堰上流の放流地点にかけてアユ活魚を用いた餌釣り及びルアーによる釣獲試験を実施した。

表1 放流の概要

放流場日	H4.12.4	H4.12.4
放流場所	奈半利川河口	田野井堰上流
放流尾数		
小型群(脂鱈カット)	3,118	1,373
大型群(背骨型ツグ)*	95	95
同上(リホソツグ)**	218	162
(計)	3,431	1,630
大型放流群の全長(cm)	20.2	同左
体重(g)	128.8	〃
小型放流群の全長(cm)	18.2	〃
体重(g)	87.0	〃

\*背骨ツグは河口放流分が円盤なし、堰上流放流分が円盤付き

\*\*リホソツグは河口放流分が黄色、堰上流放流分が青色

海域からの再捕については、海面漁協である田野漁協及び奈半利漁協の市場に水揚げされる分について、追跡調査を依頼した。

遊魚者に対してはサツキマス(降海性アマゴ)漁獲報告野帳を配布して、採捕魚の情報収集を依頼した。

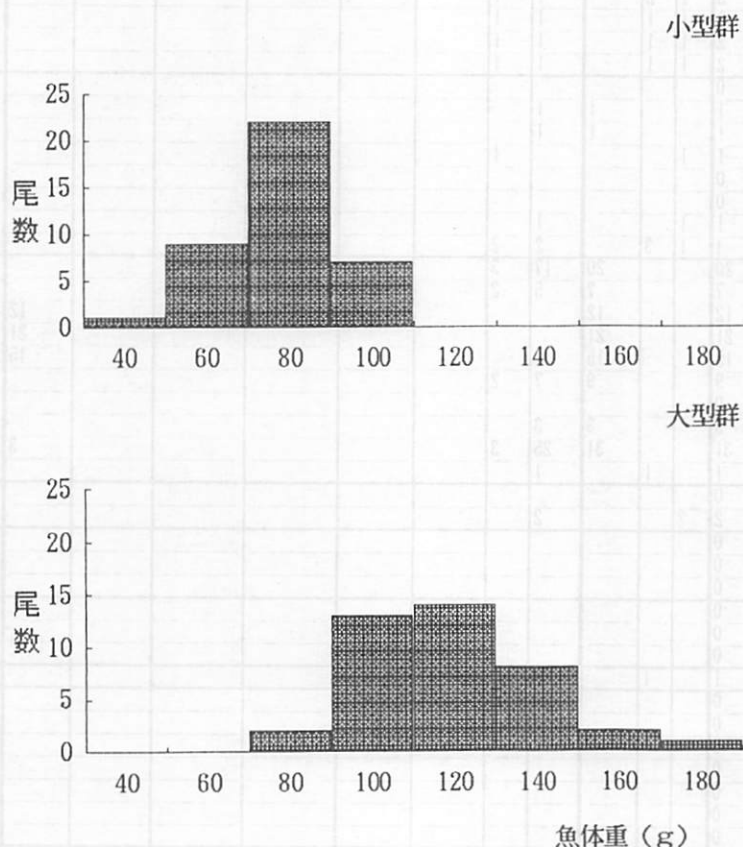


図2 放流魚の魚体重組成

### 3 結果及び考察

#### 1) 放流の概要

放流の概要は表1に示した。平成4年度の放流総数は5,061尾で、奈半利川河口に3,431尾、田野井堰上流に1,630尾であった。田野井堰上流は水産環境研究所放流分を含めると11,352尾の放流であった。大型群の平均体重及び全長はそれぞれ128.8g、20.2cmで、小型群魚はそれぞれ87.0g、18.2cmであった。大型群及び小型群の魚体重組成は図2に示した。

平成2年放流群は海域での再捕報告がなかった。その原因の一つとして標識が脂鱈カットだけでは発見しにくいと考えられたので、平成3年放流群の一部

表2 追跡調査結果

年	月	日	調査者	場所	区分	漁法	再捕			雌雄の内訳				標識の内訳				不明	(小計)
							尾数	雌	雄	不明	正常	カク	青味ツ	黄味ツ	門盤有り	門盤なし	砂痕跡		
5	1月29日	共同	田野井堰上	A	倒釣り	11	6	5		8	3							11	
	1月31日	共同	賀茂広河原	A	倒釣り	5	4	1		3	2							5	
	1月1日	I	鮎の瀬	B	倒釣り	1												1	
	1月15日	I	立岡	B	倒釣り	11			11	9	2							11	
	1月24日	漁協	組合上鉄橋	B	倒釣り	4			4	2	1							4	
	1月30日	共同	組合上鉄橋	B	倒釣り	5	1			2	3							5	
	1月30日	共同	千賀岩	B	倒釣り	2		2		1	1							2	
	1月30日	共同	田野井堰直下	B	刺網	2		2		1	1							2	
	1月31日	共同	鮎の瀬	B	倒釣り	2		2		1	1							2	
	1月6日	H	河口上700m	C	倒釣り	1				1								1	
	1月10日	H	河口150m	C	倒釣り	1				1								1	
	1月23日	セ	田野漁協横	C	倒釣り	0												0	
	1月24日	H	国道下流堰	C	倒釣り	1				1								1	
	1月30日	共同	国道下流堰	C	刺網	4	1	3		1	1							4	
	2月2日	H	賀茂広河原	A	倒釣り	1				1								1	
	2月3日	H	賀茂広河原	A	倒釣り	1				1								1	
	2月12日	セ	田野井堰上	A	倒釣り	0												0	
	2月14日	H	田野井堰上	A	倒釣り	6	4	2		5	1							6	
	2月16日	セ	田野井堰上	A	倒釣り	0												0	
	2月16日	H	田野井堰上	A	倒釣り	7	3	4		5	2							7	
	2月17日	H	田野井堰上	A	倒釣り	1				1								1	
	2月19日	H	田野井堰上	A	倒釣り	2	2			2								2	
	2月20日	H	野川口	A	倒釣り	1				1								1	
	2月20日	H	賀茂新橋下	A	倒釣り	5	2	3		2	3							5	
	2月24日	H	田野井堰上	A	倒釣り	3		3		3								3	
	2月25日	H	田野井堰上	A	倒釣り	2	2			2								2	
	2月26日	共同	田野井堰上	A	倒釣り	7	4	3		5	2							7	
	2月28日	共同	賀茂新橋下	A	倒釣り	10	5	5		7	3							10	
	2月28日	H	賀茂広河原	A	倒釣り	1				1								1	
	2月6日	H	組合上鉄橋	B	倒釣り	4			4	2	2							4	
	2月6日	H	二十三土前	B	倒釣り	7			7	4	2							7	
	2月7日	H	二十三土前	B	倒釣り	2	1	1		2								2	
	2月8日	H	二十三土前	B	倒釣り	3		3		2	1							3	
	2月9日	H	鮎の瀬	B	倒釣り	1				1								1	
	2月10日	H	鮎の瀬	B	倒釣り	3	2	1		2	1							3	
	2月11日	H	国道の橋下	B	倒釣り	1				1								1	
	2月26日	共同	千賀岩	B	倒釣り	1				1								1	
	2月26日	共同	組合上鉄橋	B	倒釣り	3	1	2		1	1							3	
	2月26日	共同	田野井堰直下	B	倒釣り	2	1	1		1	1							2	
	2月27日	共同	田野井堰直下	B	刺網	2	1	1		1	1							2	
	2月28日	H	二十三土前	B	倒釣り	2	1	1		1	1							2	
	2月5日	セ	田野漁協横	C	倒釣り	0												0	
	2月6日	H	国道下流堰	C	倒釣り	1			1	1								1	
	2月10日	H	国道下流堰	C	倒釣り	1			1	1								1	
	2月11日	H	国道下流堰	C	倒釣り	1	1			1	1							1	
	2月12日	セ	田野漁協横	C	倒釣り	0												0	
	2月16日	セ	田野漁協横	C	倒釣り	0												0	
	2月25日	H	国道下流堰	C	倒釣り	1	1			1								1	
	2月27日	共同	国道下流堰	C	刺網	4	1	3		2	2							4	
	3月3日	O	田野井堰上	A	倒釣り	20			20	17	3							20	
	3月4日	O	田野井堰上	A	倒釣り	7			7	5	2							7	
	3月5日	O	田野井堰上	A	倒釣り	12			12							12		0	
	3月6日	O	田野井堰上	A	倒釣り	21			21							21		0	
	3月8日	O	田野井堰上	A	倒釣り	15			15							15		0	
	3月9日	O	田野井堰上	A	倒釣り	9			9	7	2							9	
	3月11日	セ	田野井堰上	A	倒釣り	0												0	
	3月11日	O	新川ふる川	A	倒釣り	3			3	3								3	
	3月13日	O	田野井堰上	A	倒釣り	31			31	25	3					3		28	
	3月26日	共同	田野井堰上	A	倒釣り	1			1	1								1	
	3月27日	共同	田野井堰直下	B	刺網	0												0	
	3月27日	セ	田野井堰直下	B	倒釣り	2	2			2								2	
	3月11日	セ	田野漁協横	C	倒釣り	0												0	
	3月17日	セ	田野漁協横	C	倒釣り	0												0	
	3月27日	共同	国道下流堰	C	刺網	0												0	
	4月1日	セ	田野漁協横	C	倒釣り	0												0	
	4月9日	セ	田野漁協横	C	倒釣り	0												0	
	4月16日	セ	田野漁協横	C	倒釣り	0												0	
	5月26日	セ	田野井堰直下	B	刺網	1		1		1								1	
	5月8日	セ	田野漁協横	C	倒釣り	0												0	
	5月15日	セ	田野漁協横	C	倒釣り	0												0	
	5月18日	セ	田野漁協横	C	倒釣り	0												0	
	5月23日	セ	田野漁協横	C	倒釣り	0												0	
	5月25日	セ	田野漁協横	C	倒釣り	0												0	
	5月26日	セ	田野漁協横	C	倒釣り	0												0	
	5月26日	セ	国道下流堰	C	刺網	0												0	
	6月9日	セ	田野井堰直下	B	倒釣り	0												0	
	6月6日	セ	田野漁協横	C	倒釣り	0												0	
	11月8日	漁協	田野井堰直下	B	刺網	9	8	1		6	3							9	
6	2月8日	セ	国道下流堰	C	刺網	2			2	2								2	
	2月16日	セ	国道下流堰	C	刺網	0												0	
	3月4日	セ	国道下流堰	C	刺網	2			1	2								2	
	3月24日	G	国道下流堰	C	倒釣り	1			1	1								1	
					(計)	272	54	62	156	161	52	2	3	1	1	1	51	272	

調査者：セは当センター、共同は水産環境研究所と共同調査、I、O、H、Gは遊漁者による調査

表3 平成4年度再捕魚魚体測定一覧

月日	体重(g)	体長(cm)	全長(cm)	標識	雌雄	採捕河川	場所	漁法	胃内容物		再捕者
									魚類	その他	
1月1日	150.0		27.0	黄サッ		奈半利川	鮎の瀬	ルア			I
1月15日	90.0		20.5	脂カッ		奈半利川	立岡	ルア-			I
1月15日	80.0		20.0	脂カッ		奈半利川	立岡	ルア-			I
1月15日	90.0		21.0	正常		奈半利川	立岡	ルア-			I
1月15日	90.0		20.5	正常		奈半利川	立岡	ルア-			I
1月15日	100.0		22.0	正常		奈半利川	立岡	ルア-			I
1月15日	90.0		21.8	正常		奈半利川	立岡	ルア-			I
1月15日	90.0		21.3	正常		奈半利川	立岡	ルア-			I
1月15日	100.0		22.0	正常		奈半利川	立岡	ルア-			I
1月15日	90.0		21.3	正常		奈半利川	立岡	ルア-			I
1月15日	80.0		20.0	正常		奈半利川	立岡	ルア-			I
1月15日	80.0		20.8	正常		奈半利川	立岡	ルア-			I
1月24日	56.2	16.3		正常		奈半利川	組合横	餌釣り			漁協
1月24日	88.1	18.1		正常		奈半利川	組合横	餌釣り			漁協
1月24日	88.6	18.6		脂カッ		奈半利川	組合横	餌釣り			漁協
1月24日	127.9	21.1		青サッ		奈半利川	組合横	餌釣り			漁協
1月29日	85.0	18.4		正常	♂	奈半利川	田野堰上	餌釣り		昆虫	共同
1月29日	75.0	18.1		正常	♀	奈半利川	田野堰上	餌釣り		昆虫	共同
1月29日	78.0	18.7		正常	♂	奈半利川	田野堰上	餌釣り		昆虫	共同
1月29日	60.0	16.2		正常	♂	奈半利川	田野堰上	餌釣り		昆虫	共同
1月29日	72.0	18.5		脂カッ	♀	奈半利川	田野堰上	餌釣り		昆虫	共同
1月29日	92.0	19.7		脂カッ	♀	奈半利川	田野堰上	餌釣り		昆虫	共同
1月29日	52.0	16.2		脂カッ	♀	奈半利川	田野堰上	餌釣り		昆虫	共同
1月29日	56.0	16.8		正常	♂	奈半利川	田野堰上	餌釣り		昆虫	共同
1月29日	65.0	17.2		正常	♀	奈半利川	田野堰上	餌釣り		昆虫	共同
1月29日	52.0	16.2		正常	♀	奈半利川	田野堰上	餌釣り		昆虫	共同
1月29日	72.0	18.2		正常	♀	奈半利川	田野堰上	餌釣り		昆虫	共同
1月30日	142.0	21.4		脂カッ	♂	奈半利川	田野堰下	刺網		昆虫	共同
1月30日	101.0	20.5		円盤黄	♀	奈半利川	田野堰下	刺網		昆虫	共同
1月30日	137.0	23.0		サッ脱	♀	奈半利川	田野堰下	刺網		昆虫	共同
1月30日	98.0	20.3		正常	♀	奈半利川	田野堰下	刺網		昆虫	共同
1月30日	123.0	21.4		脂カッ	♀	奈半利川	国道下流堰下	刺網		昆虫	共同
1月30日	124.0	21.6		円盤なし	♀	奈半利川	国道下流堰下	刺網		昆虫	共同
1月30日	75.0	17.6		脂カッ	♀	奈半利川	組合横	餌釣り		昆虫	共同
1月30日	112.0	20.5		脂カッ	♀	奈半利川	組合横	餌釣り		昆虫	共同
1月30日	64.0	16.9		正常	♂	奈半利川	組合横	餌釣り		昆虫	共同
1月30日	106.0	19.5		脂カッ	♀	奈半利川	組合横	餌釣り		昆虫	共同
1月30日	114.0	19.9		正常	♀	奈半利川	組合横	餌釣り		昆虫	共同
1月30日	110.0	19.0		脂カッ	♀	奈半利川	千貫岩	餌釣り		昆虫	共同
1月30日	67.0	16.1		正常	♀	奈半利川	千貫岩	餌釣り		昆虫	共同
2月26日	77.0	18.2		正常	♂	奈半利川	田野堰上	餌釣り		昆虫	共同
2月26日	81.0	19.6		正常	♀	奈半利川	田野堰上	餌釣り		昆虫	共同
2月26日	66.0	18.0		正常	♂	奈半利川	田野堰上	餌釣り		昆虫	共同
2月26日	98.0	20.4		脂カッ	♀	奈半利川	田野堰上	餌釣り		昆虫	共同
2月26日	64.0	17.4		脂カッ	♂	奈半利川	田野堰上	餌釣り		昆虫	共同
2月26日	67.0	19.0		正常	♀	奈半利川	田野堰上	餌釣り		昆虫	共同
2月26日	55.0	17.0		正常	♂	奈半利川	田野堰上	餌釣り		昆虫	共同
2月26日	49.0	16.0		正常	♀	奈半利川	田野堰下	餌釣り		昆虫	共同
2月26日	32.0	14.0		脂カッ	♂	奈半利川	田野堰下	餌釣り		昆虫	共同
2月26日	88.0	21.0		正常	♀	奈半利川	千貫岩	餌釣り		昆虫	共同
2月26日	132.0	22.4		サッ黄	♀	奈半利川	組合横	餌釣り	ゴリ	昆虫	共同
2月26日	106.0	20.2		脂カッ	♀	奈半利川	組合横	餌釣り		昆虫、稚カニ	共同
2月26日	65.0	17.8		正常	♂	奈半利川	組合横	餌釣り		昆虫、稚カニ	共同
2月27日	101.0	20.0		脂カッ	♀	奈半利川	国道下流堰下	刺網		空胃	共同
2月27日	95.0	19.8		正常	♀	奈半利川	国道下流堰下	刺網		昆虫	共同
2月27日	66.0	17.8		正常	♀	奈半利川	国道下流堰下	刺網		昆虫	共同
2月27日	130.0	22.2		脂カッ	♂	奈半利川	国道下流堰下	刺網		昆虫	共同
2月27日	66.0	18.4		正常	♂	奈半利川	田野堰下	刺網		昆虫	共同
2月27日	80.0	19.4		脂カッ	♀	奈半利川	田野堰下	刺網		昆虫	共同
3月9日	180.0	24.2		サッ痕跡カッ	♂	奈半利川	野友橋	餌釣り		昆虫	II
3月11日	86.0	18.2		正常	♀	奈半利川	放し7km	餌釣り		昆虫	O
3月11日	100.0	18.2		正常	♂	奈半利川	放し7km	餌釣り		昆虫	O
3月26日	88.8	18.9		正常	♀	奈半利川	田野堰上	餌釣り		昆虫	共同
3月27日	95.0	20.0		正常	♀	奈半利川	田野堰下	餌釣り		昆虫	共同
3月27日	65.0	16.2		正常	♂	奈半利川	田野堰下	餌釣り		昆虫	共同
3月27日	56.0	16.0		正常	♂	奈半利川	田野堰下	餌釣り		昆虫	共同
4月22日	187.0	22.4		正常	♀	奈半利川	田野堰上	餌釣り	不明1尾		共同
4月22日	71.0	17.6		正常	♀	奈半利川	田野堰上	餌釣り		昆虫	共同
4月22日	45.0	16.0		正常	不明	奈半利川	田野堰上	餌釣り		昆虫	共同
4月22日	117.0	19.6		正常	♀	奈半利川	田野堰下	餌釣り	不明2尾		共同
4月22日	28.0	12.0		正常	♂	奈半利川	田野堰下	餌釣り		昆虫	共同

表3の続き

月日	体重(g)	体長(cm)	全長(cm)	標識	性別	採捕河川	場所	漁法	胃内容物		再捕者
									魚類	その他	
4月23日	119.0	19.8		正常	♂	奈半利川	田野堰上	餌釣り	不明1尾	昆虫	共同
4月23日	111.0	21.0		正常	♀	奈半利川	田野堰上	餌釣り		昆虫	共同
4月23日	97.0	18.5		正常	♀	奈半利川	田野堰上	餌釣り		昆虫	共同
4月23日	75.0	18.4		正常	♀	奈半利川	田野堰上	餌釣り		昆虫	共同
4月23日	61.0	16.4		正常	♂	奈半利川	田野堰上	餌釣り		昆虫	共同
4月23日	63.0	17.2		正常	♂	奈半利川	田野堰上	餌釣り		昆虫	共同
4月23日	20.0	11.6		正常	♂	奈半利川	田野堰上	餌釣り		昆虫	共同
4月23日	18.0	11.4		正常	不明	奈半利川	田野堰上	餌釣り		昆虫	共同
4月23日	284.0	27.4		正常	♂	奈半利川	国道下流堰下	刺網	消化3尾		共同
5月26日	210.0	22.4		正常	♀	奈半利川	田野堰下	刺網	消化8尾	73有り	共同
11月8日	534.0	31.3		正常	♀	奈半利川	田野堰下	刺網			漁協
11月8日	445.0	25.7		脂カット	♂	奈半利川	田野堰下	刺網			漁協
11月8日	545.0	29.5		正常	♂	奈半利川	田野堰下	刺網			漁協
11月8日	509.0	28.6		正常	♂	奈半利川	田野堰下	刺網			漁協
11月8日	375.0	27.1		正常	♂	奈半利川	田野堰下	刺網			漁協
11月8日	474.0	28.4		正常	♂	奈半利川	田野堰下	刺網			漁協
11月8日	147.0	22.3		脂カット	♂	奈半利川	田野堰下	刺網			漁協
11月8日	130.0	19.4		正常	♂	奈半利川	田野堰下	刺網			漁協
11月8日	900.0	38.4		脂カット	♂	奈半利川	田野堰下	刺網			漁協
平均	126.3	19.7									
MAX	900.0	38.4									
MIN	18.0	11.4									

にリボンタグ及びスパゲッティタグの標識を施したが、平成3年度の再捕報告においても海域からの報告がなかった。本年度も漁獲時にタグによる標識魚が脂鳍カット魚より目立つことを考慮して、大型群にはリボンタグ及び背骨型タグを装着した。タグ装着尾数は570尾で、装着率は約11.3%であった。

## 2) 追跡調査

追跡調査結果は表2に示した。追跡調査結果は当センター独自のものだけでなく、水産環境研究所と共同調査及び一般遊魚者の再捕情報も含めて記載した。調査は平成5年1月1日から平成6年3月24日までの間に82回実施し、計272尾再捕した。再捕魚の魚体測定一覧は表3に示した。

## 3) 再捕時期及び場所について

平成4年放流群は、リボンタグ・背骨型タグを放流魚の約11.3%に装着したので、海域からの再捕報告を期待したが、海域での再捕報告は調査を依頼した海面2漁協からはなかった。結局、3年続けて海域からの再捕報告はなかった。

また、水産環境研究所(田代ら)が耳石中の酸素同位体比の分析から、再捕魚の海水生活体験の有無を検討した結果、分析した奈半利川産サツキマス22尾のうちで、明らかに海水生活を経験した個体はなく、海水生活を経験した可能性があるものが2尾で、残り20尾は海水経験がないものと判断された。

以上のことから、奈半利川におけるサツキマスの放流では、サツキマスは降海することなく、河口付近の汽水域から最初の堰である田野井堰の間を回遊しているのではないかと思われた。

再捕した272尾はすべて河川域で採捕したもので、272尾の時期別、再捕地点

別及び標識別の再捕状況は表4に示した。時期的にみると、再捕魚の94%に当たる257尾が1月から3月に再捕され、サツキマスの盛漁期とされる4月から6月の再捕尾数は1尾のみであった。11月に河川に残留していたと思われる大型魚が9尾再捕された。河川で再捕された場所を大きく次の3区域に分けた。(図1参照) A区域は田野井堰より上流域、B区域を田野井堰直下から奈半利川橋(国道の橋)までの区域、C区域は奈半利川橋より下流域である。1月から11月までの再捕魚の再捕場所別の割合はA区域が68%、B区域が26%、C区域が6%であった。

表4 時期別・再捕地点別・標識別の再捕状況

月	区域	調査回数	標識の内訳							不明(小計)	
			正常	カト	青ボソ	黄ボソ	円盤有り	円盤なし	カ痕跡		
1月	A	2	11	5						16	
	B	7	15	9		2		1		27	
	C	5	3	1	1		1		1	7	
	計	14	29	15	1	2	1	1	1	50	
2月	A	15	36	11						47	
	B	12	19	10	1	1				31	
	C	8	5	3						8	
	計	35	60	24	1	1				86	
3月	A	10	58	10						51	
	B	2	2							2	
	C	3									
	計	15	60	10						51	
4月	A										
	B										
	C	3									
	計	3									
5月	A										
	B	1	1							1	
	C	7									
	計	8	1							1	
6月	A										
	B	1									
	C	1									
	計	2									
11月	A										
	B	1	6	3						9	
	C										
	計	1	6	3						9	
2月	A										
	B										
	C	2	2							2	
	計	2	2							2	
3月	A										
	B										
	C	2	3							3	
	計	2	3							3	
計		82	161	52	2	3	1	1	1	51	272

区域については図1参照



#### 4)再捕魚の移動状況

タグ標識をした再捕魚の移動状況は図3に示した。田野井堰上のバックウォータ-放流した青リボンタグ及び円盤付き背骨型タグ標識魚が田野井堰より下流で3尾再捕された。河口付近で放流した黄リボンタグ及び円盤なし背骨型タグ標識魚が放流点より上流で3尾再捕された。

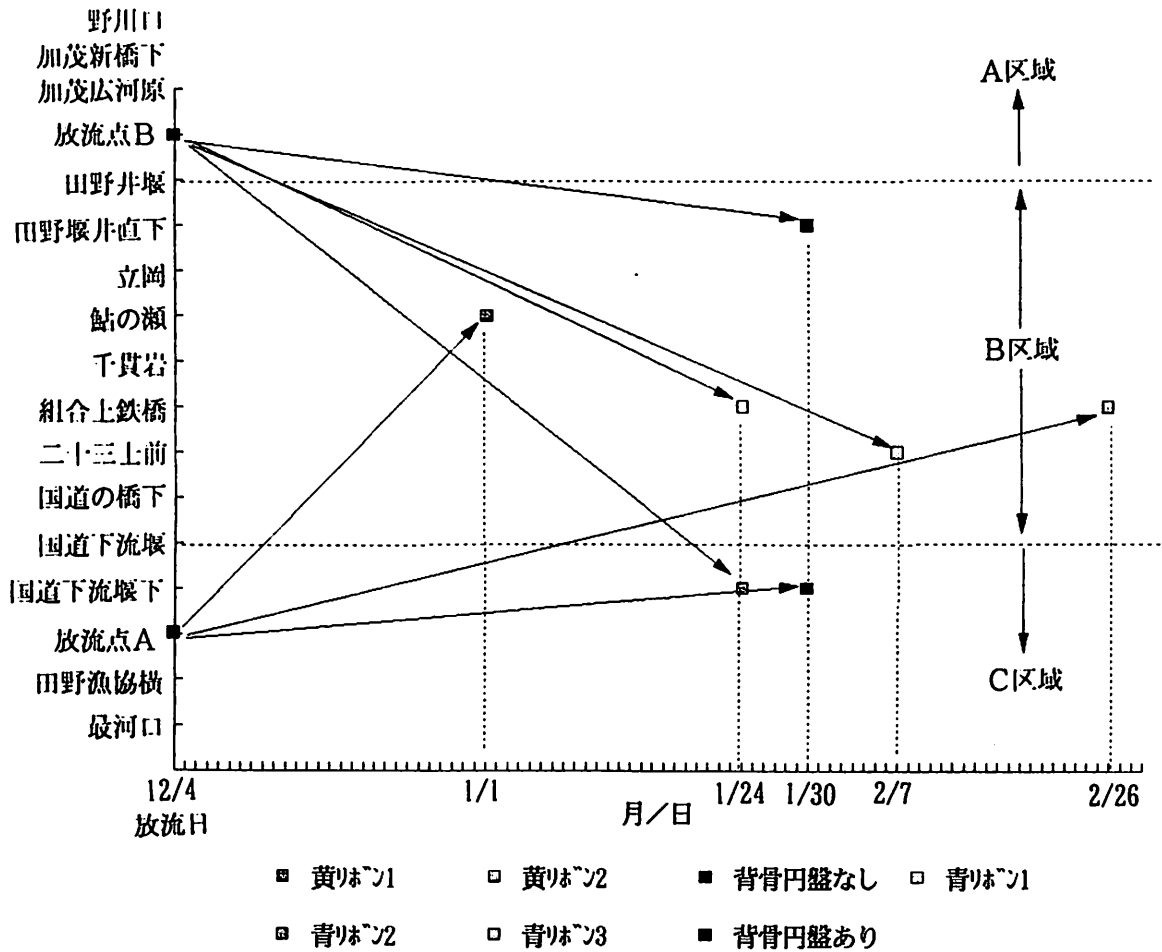


図3 タグ標識再捕魚の移動状況

表5 サツキマスの魚類捕食状況

年度	H2	H3	H4
調査尾数	13	19	65
魚類捕食尾数	12	18	6
捕食率 (%)	92.3	94.7	9.2
捕食内容 魚類	フナ、ヒレ類 シラス科 不明	フナ、ヒレ類 おろ、ウグイ	フナ、ヒレ類 不明
その他	昆虫 ゴミ片	昆虫 藻類 ゴミ片	昆虫 稚カニ

#### 5)胃内容物

採捕した272尾のうち、65尾は胃内容物について調査した。65尾の胃内容物のうちわけは、水棲昆虫が59尾、魚類が6尾、稚カニ2尾及び空胃が1尾であった。捕食されていた魚類は消化状態のため種不明が多かったが、そのうちで魚種が特定

できたのはハゼ類及びアユであった。

年度別の再捕したサツキマスの魚類捕食状況は表5に示した。平成2年、3年は胃内容物を調査したサツキマスの90%以上が魚類を捕食していたが、平成4年は魚類捕食率が9.2%と低く、胃内容物の主体は水棲昆虫であった。

#### 6) 成長

採捕日別の採捕魚の魚体重は図4に示した。平成4年度は11月8日に再捕した分を除くと魚体重が300gを超える再捕魚はなかった。過去2年間の追跡調査では3月から6月に0.5～1kgの大型魚の再捕が見られたが、平成4年放流分についてはみられなかった。

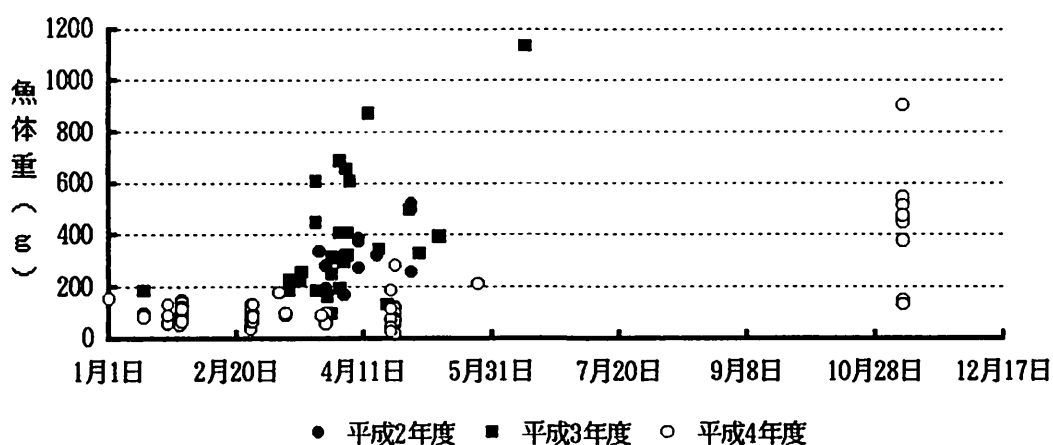


図4 再捕日別再捕魚の魚体重

放流魚と再捕魚の魚体重の比較は表6に示した。再捕魚の平均体重は平成2年が318.1g、平成3年が385.7g、平成4年が126.3gであった。増重倍率は平成2年が3.5倍、平成3年が5.7倍、平成4年が1.6倍であった。平成4年放流群は

表6 再捕魚の増重倍率

	放流魚の平均体重 (g)			再捕魚の平均体重 (g)			増重倍率*		
	平成2年	平成3年	平成4年	平成2年	平成3年	平成4年	平成2年	平成3年	平成4年
平均	91.4	73.0	78.7	318.1	385.7	126.3	3.5	5.3	1.6
最大	221.3	94.6	181.1	520.0	1135.0	900.0	5.7	15.5	11.4
最小	23.7	31.1		172.5	129.0	18.0			
サンプル数	453	115	80	13	28	272			

増重倍率の平均の欄は(再捕魚の平均魚体重/放流魚の平均魚体重)を最大の欄は(再捕魚の最大魚体重/放流魚の平均魚体重)を示した。

平成2年・3年放流群と比べると、再捕時の魚体重は明らかに小さかった。こ

の原因は多くの再捕魚が放流後早い時期の1月から3月に再捕されていることと同時に、先に述べた胃内容物の差ではないかと思われた。

### 7)放流魚の再捕について

当センターと水産環境研究所放流分を含めた追跡調査だけによる再捕率は1.84%であった。過去2年間の採捕率は0.1%前後であったので、再捕率そのものは大きく向上した。

表7 年度別の3月から6月の再捕実績

月	旬別	平成2年度		平成3年度		平成4年度	
		調査回数	再捕尾数	調査回数	再捕尾数	調査回数	再捕尾数
3	上			3	0		
	中	2	1	4	1	2	0
	下	3	3	3	4	2	0
4	上	2	6	5	4	2	0
	中	1	1			1	0
	下	2	2	1	0		
5	上					1	0
	中			2	0	2	0
	下					3	0
6	上			2	0	2	0
	中			5	1		
	下			1	0		
計		10	13	26	10	15	0

年度別の3月から6月までの再捕実績は表7に示した。平成2年は10回調査して13尾再捕、平成3年は26回調査して10尾再捕したのに対して、平成4年は15回調査して再捕なしであった。平成4年放流群は翌

年の3月から6月に大型魚の採捕がみられなかったもので、平成4年度の再捕率は実質的には低下したと考えられた。

平成4年度の追跡調査において3月～6月に大型魚が再捕できなかった理由を次のように考えた。放流尾数は平成2年が10,334尾、平成3年が11,438尾、平成4年が14,783尾（水産環境研究所放流分も含む）で、平成4年は過去2年よりも放流尾数はむしろ多かった。放流場についてみると、平成2年・3年は河口付近1カ所に1万尾以上を放流したのに対して、平成4年は河口付近に例年より少ない3,431尾及び田野井堰上のバックウォーターに11,352尾を放流した。このように、平成4年は河口付近の放流尾数を過去2年の3割程度に減らしたことと、最初の障害物である田野井堰上のバックウォーターに放流の主体を置いたためと考えられた。

バックウォーターに放流した場合、タグ標識魚の再捕状況から、放流魚の一部は田野井堰直下から河口付近まで移動するものの、3月上旬頃までは放流点付近で魚影が目視観察されたこと、及び、3月まで田野井堰上の放流点付近で多く再捕されたことから判断して、大部分は3月中頃までは放流点付近に滞留して、3月1日のアマゴ解禁と同時に多くは釣獲され、4月以降は放流点付近及び河口域での再捕報告がないことから、それ以後は上流へ放流魚は移動した

と推測された。

12月に放流して、翌年の3月以降に大型魚を再捕するには、放流場所としては田野井堰上のバックウォーターより、河口付近の方が放流適地と思われた。

#### 8) 事業化に関して

種苗放流の事業化の成否は再捕率、増重倍率、種苗価格、採捕魚の商品としての市場価格の4要因によって予想できる。これらの関係を式に示すと次のようになる。

(再捕魚の市場価格)

$$\text{放流収支係数} = \frac{\text{(再捕魚の市場価格)}}{\text{(放流種苗の価格)}} \times (\text{増重倍率}) \times (\text{再捕率})$$

放流収支係数が1の場合には収支は0を示し、係数が大きいほど事業化可能ということになる。

奈半利川におけるサツキマスの放流事業は、再捕率が非常に低いこと及び県内におけるサツキマスの市場性が低いことなどを考えると、上記の放流収支係数は1以下が予想され、事業化は難しいと思われる。

しかし、釣りマニアの話では、平成2年、3年、4年と奈半利川にサツキマスを放流することによって、奈半利川は「サツキマスが釣れる川」として釣りマニアの間では密かにブームになったということである。漁業という観点からではなく、町おこし、地域の活性化という面からみれば、サツキマスの放流は「サツキマスが釣れる川」として清流奈半利川を大いにアピールしたと思われた。

#### 4 文 献

本荘鉄夫監修(1986)：水産増養殖叢書34 降海性アマゴの増殖。水産資源保護協会

## II 養殖用種苗適正試験 - サツキマス養殖試験 -

サツキマス（降海性アマゴ俗に銀毛化したアマゴ）を海水及び淡水で飼育して、養殖技術を確立するための基礎的知見を得るとともに、養殖用種苗としての可能性を検討した。

### (1) 海水飼育による餌料及び種苗比較試験

#### 1 目的

平成3年は市販のヒラメ用ドライペレットと自家製モイストペレットを与えて成長・生残率等を比較した結果、生残率には大きな差はみられなかったが、成長についてはヒラメ用ドライペレットがやや良かった。平成4年は市販されているアマゴ育成用ドライペレットと自家製モイストペレットを与えて成長・生残率等を比較するとともに、高知産種苗と岐阜産種苗を海面小割網で飼育して成長・生残率を比較した。

#### 2 材料及び方法

##### 1) 時期

H4.11.25～H4.12.1（陸上水槽で海水馴致）

H4.12.2～H5.4.15（海面小割網で海水飼育）

##### 2) 試験場所

高知県須崎市浦の内灰方地先高知県水産試験場専用水面

表8 海水飼育の試験区

試験区	高知DP区	岐阜DP区	岐阜MP区
供試魚	高知産種苗	岐阜産種苗	岐阜産種苗
尾数	1000	750	750
平均体長(cm)	17.3	19.9	19.9
平均魚体重(g)	78.0	119.1	119.1
餌料	アマゴ用市販 ドライペレット	アマゴ用市販 ドライペレット	自家製 モイストペレット

##### 3) 飼育

供試魚は高知産及び岐阜産種苗を用いた。供試魚は11月25日～12月1日まで陸上の30t水槽で海水馴致した後、3.5m角の海面小割網に沖出し海面飼育を行った。試験区は表8に示した。高知産種苗

にドライペレットを投餌するものを高知DP区、岐阜産種苗にドライペレットを投餌するものを岐阜DP区、岐阜産種苗にモイストペレットを投餌するものを岐阜MP区とした。供試尾数は高知DP区が1,000尾、岐阜DP区及び岐阜MP区がそれぞれ750尾であった。

ドライペレットは市販されているアマゴ育成用をそのまま使用した。モイス

トレットは冷凍生餌、マダイ用Mash、プリ用ビタミン混合物及びビタミンCを混ぜ合わせて製造した。冷凍生餌はイワシ、サンマ及びメジカを用いた。MPの組成は冷凍生餌：Mash（マダイ用）＝1：1.2で、ビタミン混合物及びビタミンCの添加量は冷凍マアジの外割りのそれぞれ1%であった。投餌回数は1～2回/日であった。

### 3 結果及び考察

#### 1) 海水馴致

海水馴致期間中の水温、塩分濃度及び斃死状況は図5に示した。馴致期間は6日間で海面小割に冲出した。各試験区における当初の塩分濃度調整方法は、高知DP区が馴致4日間で徐々に20%まで上げて以後継続、岐阜DP区が第1

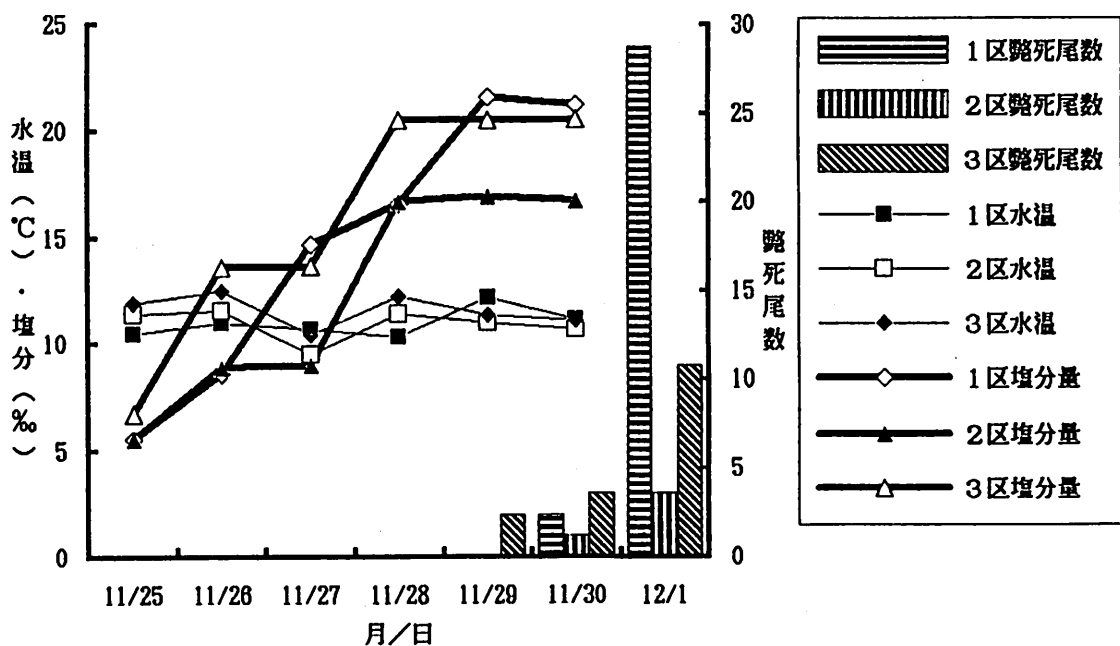


図5 海水馴致期間中の水温・塩分濃度及び斃死状況

日目に10%まで上げ、1日休んで、第3日目に15%まで上げて以後継続、岐阜MP区が第1日目に12.5%まで上げ、1日休んで、第3日目に20%まで上げて以後継続であったが、予定どうりには調整できなかつた。水温は各区とも10℃前後とほぼ安定していた。斃死魚は馴致3日目ではなく、馴致4日目に岐阜MP区で2尾のみであったが、馴致5日目には各区に1～3尾見られ、馴致6日目には高知DP区が24尾、岐阜DP区が3尾、岐阜MP区が11尾となった。

冲出し後7日間の斃死尾数と斃死率は高知DP区が422尾で44.1%、岐阜DP区が63尾で8.6%、岐阜MP区が71尾で9.6%であった。

表9 海水飼育における旬平均水温・比重

		水温(°C)	現場比重
12月	上旬	17.5	23.8
	中旬	16.3	25.3
	下旬	15.7	26.3
1月	上旬	14.9	26.2
	中旬	14.9	26.7
	下旬	14.8	26.5
2月	上旬	13.9	26.5
	中旬	14.4	25.8
	下旬	13.6	22.6
3月	上旬	13.4	26.9
	中旬	13.9	26.5
	下旬	14.6	26.2
4月	上旬	15.4	26.5
	中旬	15.8	27.0
	下旬		

2) 飼育期間中の水温及び比重の推移

水温及び比重の推移は図6に、各月旬平均水温及び比重は表9に示した。水温は飼育を開始した12月2日から3月下旬までは上下変動を繰り返しながら降温し、3月下旬ごろから上昇に転じた。平成4年度は過去2年間の飼育試験において、水温が20℃以上になれば、斃死魚が増加したので、水温が20℃以下の4月中旬までで飼育を終了した。飼育期間中の平均水温14.7℃で、最高は18.0℃、最低は12.5℃であった。

比重は一時的に不安定になったが、それ以外は26台で安定していた。

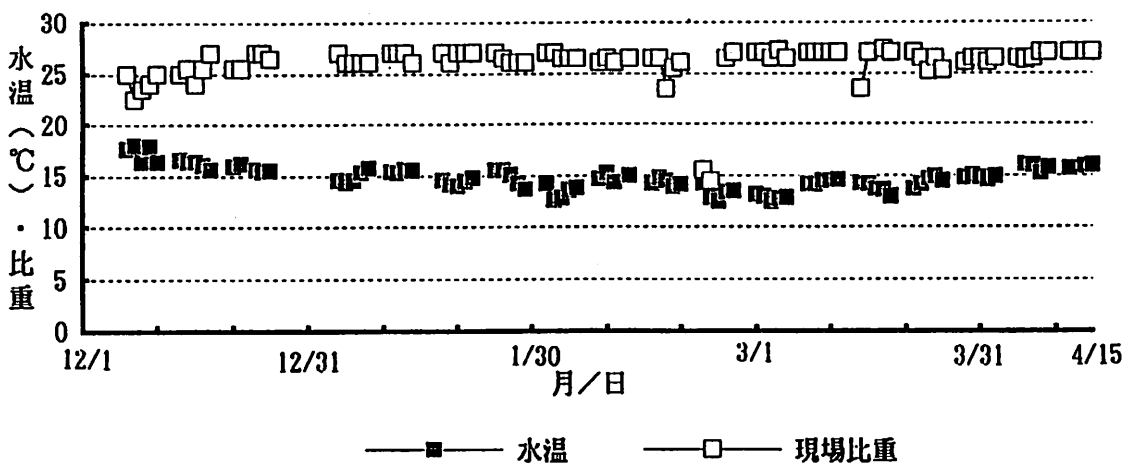


図6 海水飼育における水温・比重の推移

3) 生残率の推移

生残率の推移は図7に、飼育成績の総括表は表10に示した。高知DP区、岐阜DP区及び岐阜MP区の生残率の推移は沖出し直後に、まとまった生残率の低下がみられ、その後は3月中旬ごろまでは緩やかに生残率は低下した後、3月下旬頃からは斃死が増加して生残率の低下がやや大きくなるというほぼ同様な傾向を示した。

高知DP区が沖出し直後に、岐阜両区より斃死が多かったのは、岐阜両区の平均体重が100gを超えていたのに対して、高知DP区の平均体重が100g以下であったため、海水馴致が不十分であったと考えられた。

生残率は岐阜DP区が25.8%、岐阜PM区が44.7%で両者間には差が見られるが、高知DP区と岐阜MP区を比較した場合、生残率は16.3%と44.7%で差は見られ

表10 飼育成績

項目	高知DP区	岐阜DP区	岐阜MP区
試験期間	H4.12.2~H5.4.15	H4.12.2~H5.4.15	H4.12.2~H5.4.15
飼育日数	136	136	136
開始時 尾数	958	733	736
平均体重(g)	78.0	119.1	119.1
総重量(Kg)	74.7	87.3	87.7
最大魚(g)	113.5	173.5	173.5
最小魚(g)	63.7	92.3	92.3
終了時 尾数	156	189	329
平均体重(g)	287.0	334.6	365.3
総重量(Kg)	44.8	63.2	120.2
最大魚(g)	666.0	798.0	710.0
最小魚(g)	68.0	74.0	109.0
生残率(%)	16.3	25.8	44.7
総斃死尾数	704	482	338
平均体重(g)			
総重量(Kg)	70.1	72.3	63.8
不明魚尾数	66	29	37
平均体重(g)	182.5	226.9	242.2
総重量(Kg)	12.0	6.6	9.0
増重量(Kg)	-30.0	-24.1	32.5
日間増重量 (g/日)	1.54	1.58	1.81
増重倍率(総重量)	0.60	0.72	1.37
増重倍率(平均魚体重)	3.68	2.81	3.07
総投餌量(Kg)	99.2	137.1	230.0
投餌日数	87	90	90
日間投餌率(%)	1.91	2.02	2.46
日間増重率(%)	-0.59	-0.36	0.35
増肉係数	-3.3	-5.7	7.1
補正 増重量(Kg)	52.2	54.8	105.3
日間投餌率(%)	1.13	1.33	1.82
日間増重率(%)--総重量	0.61	0.54	0.88
日間増重率(%)--平均体重	1.51	1.15	1.25
増肉係数	1.9	2.5	2.2

たが、図6に示した様に両区の沖出し直後を除いた生残率の推移がほぼ同様であったことを考慮すると、両者の差は沖出し直後の海水馴致の良否による生残率の差を反映したもので、餌料差によるものではないと思われる。



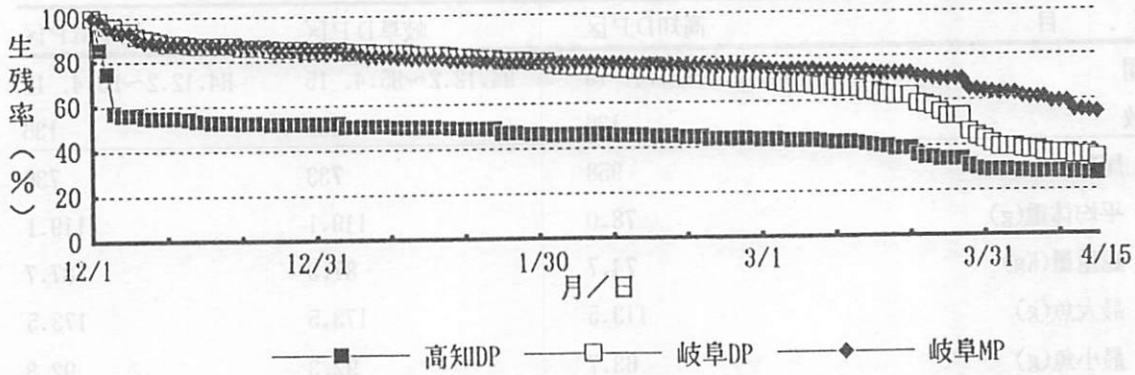


図7 海水飼育における生残率の推移

高知DP区と岐阜DP区の生残率は16.3%と25.8%で差は見られるが、前述したように、高知DP区と岐阜MP区の間には沖出し直後にしか、生残率に差が見られないので、種苗差による生残率の優劣はないものと思われた。

水温が上昇に転じた3月中旬頃から斃死が増加する傾向は昨年も見られた。

表11 海水飼育魚の魚体測定結果

年月日	高知DP区								測定尾数
	魚体重(g)				体長(cm)				
	平均	STD	MAX	MIN	平均	STD	MAX	MIN	
平成4年12月1日	78.0	10.9	114	64	17.3	0.71	19.5	16.2	16
平成5年1月6日	89.7	27.4	141	62	18.4	1.20	20.8	16.8	10
平成5年2月8日	129.8	71.3	284	64	19.9	2.90	25.6	17.2	12
平成5年3月15日	210.7	84.1	325	50	22.4	2.80	26.0	16.5	10
平成5年4月15日	313.0	123.8	666	68	25.3	3.40	33.0	17.5	156
年月日	岐阜DP区								測定尾数
	魚体重(g)				体長(cm)				
	平均	STD	MAX	MIN	平均	STD	MAX	MIN	
平成4年12月1日	119.1	18.3	156	92	19.9	0.96	22.1	17.5	25
平成5年1月6日	111.5	27.3	183	83	20	1.10	22.1	18.4	10
平成5年2月8日	179.6	89.2	332	84	22	2.90	28.2	18.7	13
平成5年3月15日	242.1	118.2	385	73	23.2	4.70	30.0	17.2	10
平成5年4月15日	334.6	176.4	886	74	26	3.50	34.9	19.0	189
年月日	岐阜MP区								測定尾数
	魚体重(g)				体長(cm)				
	平均	STD	MAX	MIN	平均	STD	MAX	MIN	
平成4年12月1日	119.1	18.3	156	92.3	19.9	0.96	22.1	17.5	25
平成5年1月6日	118.9	16.9	143	92	20.4	0.68	21.1	19.0	10
平成5年2月8日	150.1	65.0	302	76	21.1	2.10	25.0	18.1	11
平成5年3月15日	252.9	93.5	384	115	24.6	2.60	27.8	20.0	11
平成5年4月15日	365.3	112.1	710	109	26.9	2.60	33.7	20.4	218

サツキマスは水温低下期の環境変化よりも、水温上昇期の環境変化に対して弱いと思われた。

4) 成長

魚体測定結果は表11に、平均魚体重の推移は図8に示した。開始時と終了時の平均体重は高知DP区が78.0gと287.0g、岐阜DP区が119.1gと334.6g、岐阜MP区が119.1gと365.3gであった。総重量から求めた成長率は高知DP区が0.61、岐阜DP区が0.54、岐阜MP区が0.88であった。日間

給餌率（％）は高知DP区が1.13、岐阜DP区が1.33、岐阜MP区が1.82であった。増肉係数は高知DP区が1.9、岐阜DP区が2.5、岐阜MP区が2.2であった。

以上のことから、種苗の産地差及び餌の種類によって、成長に大きな差がないものと思われた。

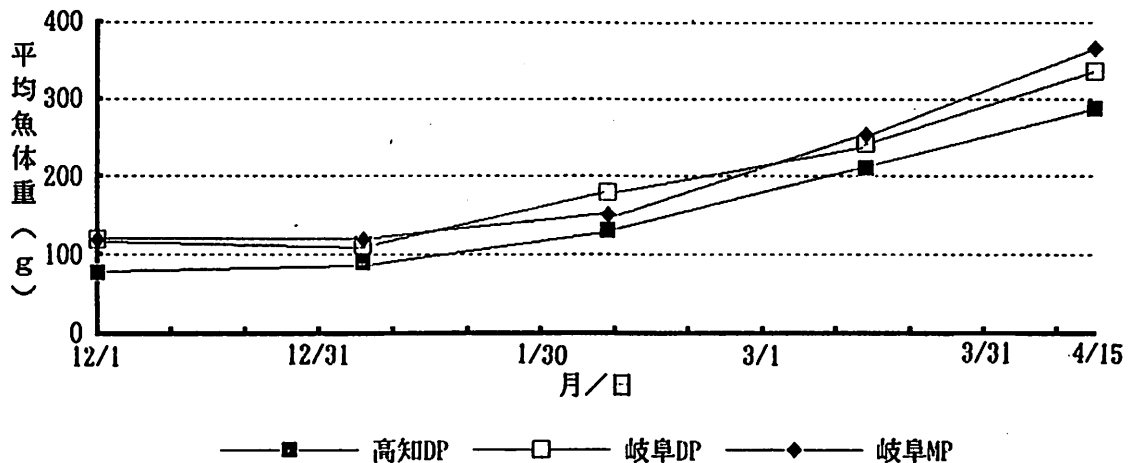


図8 海水飼育における平均魚体重の推移

#### 4 謝 辞

海面での養殖試験を実施するに当たり、快くご協力して頂いた水産試験場長石田善久氏に深く感謝致します。

飼育を引き受けて頂きました増殖科長山中弘雄氏、実質的に飼育を担当された岡村主任研究員及び増殖科諸兄に深く感謝致します。

海水馴致のための陸上水槽の使用を許可して頂いた栽培漁業センターの三福都夫所長に感謝致します。

#### (2) 淡水飼育による高知産及び岐阜産種苗の比較試験

##### 1 目 的

岐阜県産銀毛アマゴと高知産銀毛アマゴを混養して、成長、生残率等を比較した。

##### 2 材料及び方法

###### 1) 時期

H4.12.2～H5.4.28

## 2) 試験場所

高知県内水面漁業センター

## 3) 供試魚

供試魚の概要は表12に示した。高知県産銀毛アマゴは11月16日に土佐町の土

表12 淡水飼育の供試魚の概要

種 苗	標 識	平均体長(cm)	平均魚体重(g)	尾 数
高知産	脂鱗あり	17.7	86.8	362
岐阜産	脂鱗カット	20.4	130.5	362

佐アマゴ養殖から、岐阜県産銀毛アマゴは11月19日に岐阜県の馬瀬川漁協から搬入した。岐阜県産は高知産と区別するために、搬入時に脂鱗を

カットした。それぞれの種苗はコンクリート8角形50t水槽に別々に収容して12月1日まで予備飼育した。

供試魚の平均体重と体長は高知県産が86.8gと17.7cm、岐阜県産が130.5gと20.3cmであった。

## 4) 飼育

12月2日に予備飼育中の両県産種苗各362尾を8角形コンクリート50t水槽で混養して飼育試験を開始した。餌は日本農産工業製アマゴ用配合飼料6号・7号を1～2回/日投餌した。

## 5) 測定項目

水温、投餌量及び斃死魚はほぼ毎日記録した。魚体測定は2月9日及び飼育終了日に行った。

表13 淡水飼育の旬平均水温

		水温(°C)
12月	上旬	18.0
	中旬	17.6
	下旬	17.1
1月	上旬	16.1
	中旬	15.1
	下旬	13.9
2月	上旬	13.4
	中旬	12.4
	下旬	12.4
3月	上旬	11.7
	中旬	11.3
	下旬	11.3
4月	上旬	11.5
	中旬	11.7
	下旬	12.8
平均		13.8
最高		18.6
最低		10.6

## 3 結果及び考察

### 1) 飼育水温の推移

飼育水温の推移は図9示した。水温は3月下旬に最低を記録し、飼育期間中の平均水温は13.8℃で10.2～19.8℃の間で推移した。各月の旬平均水温は表13に示した。

### 2) 斃死状況及び生残率

平成3年度の飼育試験において、斃死原因の大半はせつそう病であったことから、平成4年度は搬入時にT S A培地を用いて供試魚の細菌検査を実施した。高知産は生魚12尾及び死魚2尾を検査したところ、死魚1尾から *Aeromonas salmonicida* が分離できた。岐阜産は生魚8尾及び死魚8尾を検査したところ、細菌は分離できなかった。予備飼育中に、高知産は114尾が斃死し、

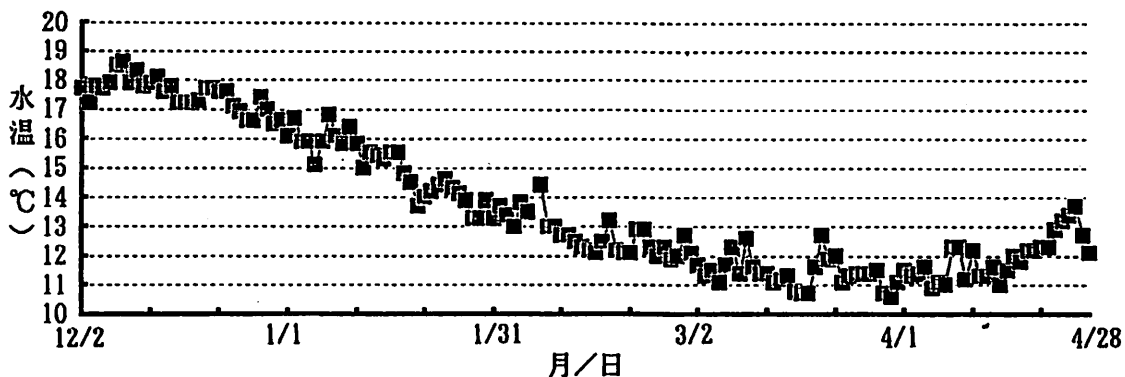


図9 淡水飼育における水温の推移

そのうち102尾から *Aeromonas salmonicida* が分離できたが、岐阜産は12尾が斃死したが、斃 *Aeromonas salmonicida* は分離できなかった。以上のことから、岐阜産は搬入時にせつそう病に感染しておらず、予備飼育中にも発生しなかった。一方、高知産は搬入時にすでにせつそう病に感染しており、搬入時のハンドリングのストレスにより、予備飼育中にせつそう病の被害が拡大して、感染耐過魚が生残ったものと思われた。

生残率の推移は図10に示した。2月9日の魚体測定までの斃死尾数と生残率は

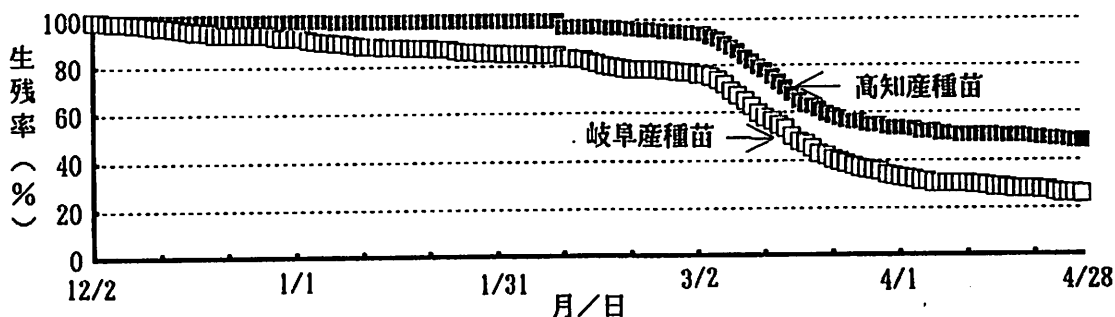


図10 淡水飼育における生残率の推移

高知産が2尾と99.4%で、岐阜産が52尾と84.8%であった。魚体測定後から両県産種苗は同じように斃死が増えはじめ、生残率は大きく低下した。試験終了時の総斃死尾数と生残率は高知産が179尾と47.7%で、岐阜産が252尾と26.7%であった。

生残率の良し悪しは搬入した種苗のせつそう病発病状況に左右されるが、2月9日以降の生残率の推移をみると、高知産と岐阜産との間には種苗の産地差による生残率の優劣はないものと思われた。

### 3) 成長

魚体測定結果は表14、平均魚体重の推移は図11に示した。試験開始時と終了時の平均体重は高知産が86.8gと263.7g、岐阜産が130.5gと244.1gであった。高

表14 淡水飼育魚の魚体測定結果

年月日	高知産種苗									測定尾数
	魚体重(g)				体長(cm)					
	平均	STD	MAX	MIN	平均	STD	MAX	MIN		
平成4年12月2日	86.8	11.5	118	71	17.7	0.88	20.3	16.2	30	
平成5年2月9日	195.5	79.1	378	46	22.7	3.00	28.7	16.4	358	
平成5年4月28日	263.7	83.2	451	59	25.3	2.80	30.8	16.7	163	

年月日	岐阜産種苗									測定尾数
	魚体重(g)				体長(cm)					
	平均	STD	MAX	MIN	平均	STD	MAX	MIN		
平成04年12月2日	130.5	19.5	182	106	20.4	1.07	23.3	18.1	30	
平成5年2月9日	195.5	87.9	375	69	23.0	2.80	28.0	17.4	291	
平成5年4月28日	244.1	97.4	429	48	24.8	3.00	29.6	18.5	87	

知産は開始時に岐阜産より小さかったが、終了時には岐阜産を上回った。平均体重から求めた成長率は飼育開始から2月9日までが高知産が1.18%/日、岐阜産が0.59%/日で、2月10日から4月28日までが高知産が0.38%/日、

岐阜産が0.29%/日で、高知産の成長率が良かった。飼育後半に成長率が悪かったのは斃死魚が多いため投餌を控えたためである。岐阜産の成長が悪かったのは飼育期間中を通じてせつそう病による斃死が多く、健康状態がよくなかったことに基因すると思われた。

成長に関しては、供試魚の搬入時の健康状態等を考慮すると、海水飼育と同様に高知産と岐阜産との間には大きな差はないものと思われた。

参考として、高知産と岐阜産を混養した飼育成績は表15に示した。

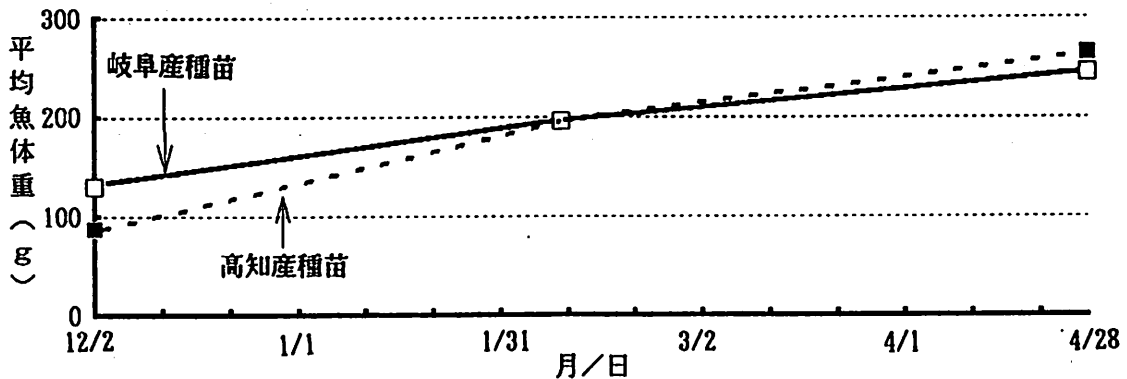


図11 淡水飼育における平均魚体重の推移

表15 飼育成績

項目	淡水混養飼育①	淡水混養飼育②	淡水混養飼育①+②
試験期間	H4.12.2~H5.2.8	H5.2.9~H5.4.28	H4.12.2~H5.4.28
飼育日数	69	78	147
開始時 尾数	724	649	724
平均体重(g)	108.6	195.5	108.6
総重量(Kg)	78.6	126.9	78.6264
最大魚(g)			
最小魚(g)			
終了時 尾数	649	250	250
平均体重(g)	195.5	256.9	256.9
総重量(Kg)	126.9	64.2	64.2
最大魚(g)			
最小魚(g)			
生残率(%)	89.6	38.5	34.5
総斃死尾数	54	377	431
平均体重(g)			
総重量(Kg)	9.7	76.9	86.6
不明魚尾数	21	22	43
平均体重(g)	152.1	226.2	182.8
総重量(Kg)	3.2	5.0	7.9
増重量(Kg)	48.3	-62.7	-14.4
日間増重量 (g/日)	1.26	0.79	1.01
増重倍率(総重量)	1.61	0.51	0.82
増重倍率(平均魚体重)	1.80	1.31	2.37
総投餌量(Kg)	90.2	33.9	124.1
投餌日数	60	56	116
日間投餌率(%)	1.46	0.63	1.50
日間増重率(%)	0.80	-1.21	-0.17
増肉係数	1.9	-0.5	-8.6
補正 増重量(Kg)	61.1	19.2	80.1
日間投餌率(%)	1.38	0.44	0.90
日間増重率(%)	0.96	0.25	0.61
日間増重率(%)--平均体重	0.98	0.49	0.75
増肉係数	1.5	1.8	1.6

### (3) サツキマスの養殖用種苗としての適正について

#### 1 海面養殖

高知県内において、12月上旬から4月中旬までならば、20℃以下の水温が得られるので、水温条件としては飼育は可能である。平成4年度に入野漁協青年部が沿岸漁業新技術チャレンジ事業の一環として、12月8日から4月8日まで海面小割で冷凍イワシを与えて飼育した結果では、生残率が82%、取上げ時の平均体重が485gと良好な成績を治めた。当センターと水産試験場が行った飼育試験から、高知産種苗と岐阜産種苗との間には生残率及び成長差に大きな差がない

ことが判ったので、単価の安い高知産種苗が利用が可能になった。

以上のことから、販路が確立すれば、サツキマスの海面養殖用種苗としての可能性は十分あると思われた。

## 2 内水面養殖

せっそう病が発生した場合、30～50%の低生残率が予想され、生産魚の販路が確立していないこと等を考慮すると、内水面養殖用種苗としては不向きと思われた。

# 四万十川におけるアユの産卵並びに仔魚の流下について

森山貴光・佐伯昭

## 1. 目的

近年、アユの遡上量減少が認められる四万十川において産卵、仔魚の流下状況の調査を行い、アユ資源の変動を把握する。

## 2. 調査方法

### (1). 流下仔魚調査

流下仔魚数の調査はアユの主な産卵場である中村市「小畑の瀬」下流を対象水域として実施した(図-1)。流下仔魚の採捕にあたっては、川幅、水深、流速等を考慮して河川断面を5ブロックに分け、ブロック毎に1990年度以降、流下仔魚調査に用いている口部の面積 $308\text{cm}^2$ ( $14.4\text{cm}\times 21.4\text{cm}$ )、濾過部の長さ $125\text{cm}$ の仔魚ネットを一定時間セットし、入網した流下仔魚を計数した。調査時間は18:00~22:00の5時間を基本とし、1回あたりの採集は各時刻の0~1分までの1分間に実施した。時間あたりの流下量はネット設置場所の水面の断面積と使用ネットの開口部の比に採集した仔魚数を乗じ、さらにこれに時間(60分)を乗じて算出した。調査日1日当たりの流下数は、上記の値と流下期間の前期と後期に行った連続調査(18:00~翌10:00)によって得られた時間別流下割合を用いて算出し、調査日間の流下数は積分法によって求めた。

### (2). 親魚調査

四万十川におけるアユ漁の禁止期間(10月16日~11月21日)の間、主要産卵場である「小畑の瀬」において「横ガケ」(通称:シャビキ)による特別採捕を2回(11月4日及び11月18日)実施し、魚体組成、雌雄比等について調査を行った。

### (3). 環境調査

流下仔魚調査時に水温、水位測定を行うとともに調査定点である中村市具同の水位及び中村市における気象と流下状況について、建設省中村工事事務所、高知地方気象台の資料を用いて検討を行った。



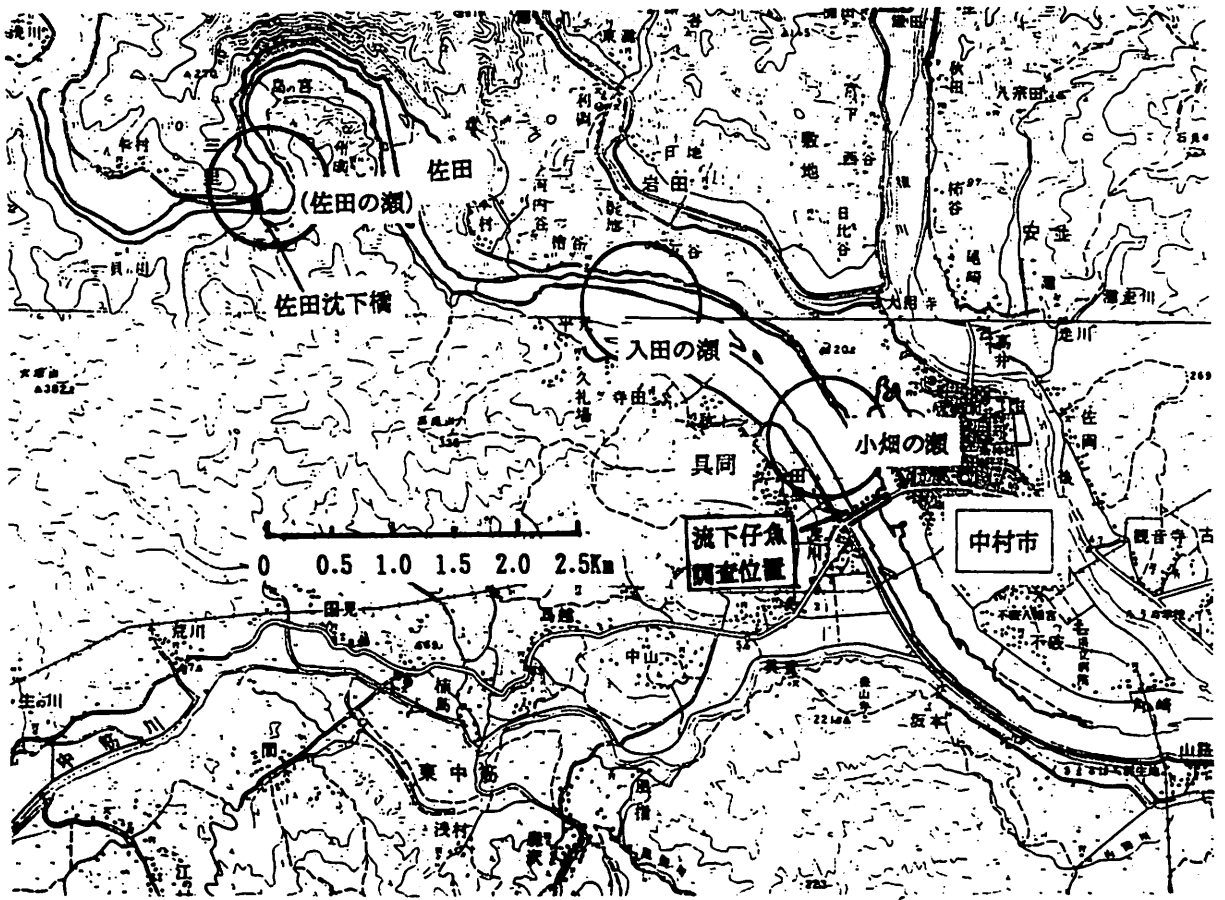
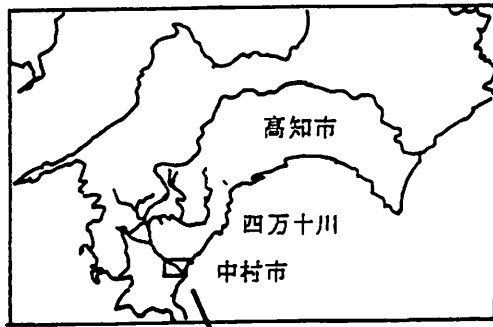


図-1. 調査位置

### 3. 結果及び考察

#### (1). 流下仔魚調査

##### ア. 総流下数

10月16日～12月17日の間、連続調査(24時間)2回を含め計12回の調査を実施した。結果の概要は表-1のとおりで、これらの結果から算出された調査期間中の仔アユの総流下数は約38.0億尾であった。

表 1. 1992年 四万十川流下仔魚調査結果

回次	調査日	調査時間	水温(℃)	河川断面積 (㎡)	流下仔魚 採捕尾数 (尾)	1日あたり 推定流下尾数 (万尾)	流下状況の概略
1	10.16	18:00-22:00	20.8-21.7	45.9-56.1	7	79	流下数、極めて少ない
2	10.24	18:00-22:00	19.1-20.0	50.7-62.1	90	993	流下数やや増加、流下の 始まりと考えられる
3	10.29	18:00-22:00	17.7-18.5	35.1-51.3	5,428	20,213	急増、前年同期の約3倍 の値で第一次ピークと考 えられる
4	11.2	18:00-22:00	16.5-17.2	29.1-30.3	1,996	3,969	-- 一時的に減少
* 5	11.4-5	4/17:00 5/10:00	16.7-18.3	27.9-30.3	9,140	10,709	再び増加
6	11.9	18:00-22:00	17.2-18.0	24.9-42.9	10,479	14,300	増加なお続き第二のピー クと考えられる
7	11.13	18:00-22:00	16.4-16.8	29.1-47.1	3,600	7,751	減少するも依然高レベル
* 8	11.18-19	18/17:00 19/10:00	15.7-16.8	23.7-27.9	12,974	12,841	増加は認められるが値は 前年の約75%
9	11.25	18:00-22:00	13.3-15.4	23.1-53.1	2,420	3,419	流下数急減し流下後期に 入る(尾数は前年の18%)
10	11.30	18:00-22:00	13.3-15.4	24.9-29.1	2,380	3,077	緩やかな減少が続き値は 前年同期の25%程度
11	12.11	18:00-22:00	11.2-12.0	41.1-50.7	487	1,174	緩やかな減少が続く
12	12.17	18:00-22:00	9.5-10.1	27.9	313	431	流下ほぼ終了、時期は前 年に比べ約1週間早い

\*印は連続調査 調査地点は平成2年以降ほぼ同位置

この値は流下仔魚数の多かった昨年の約60%、同位置で調査を開始した1987年以降では同年に続く低い値となった。流下仔魚数の大幅な減少は後述する、産卵期の著しい低水位と親魚数の減少によるものと考えられるが、期間中の流下数の推移を見ると、10月下旬に第一のピーク、11月中旬に第二のピークが認められ、かつ流下の開始、終了時期もそれぞれ10月中旬、12月中旬に把握出来る(図-2)。

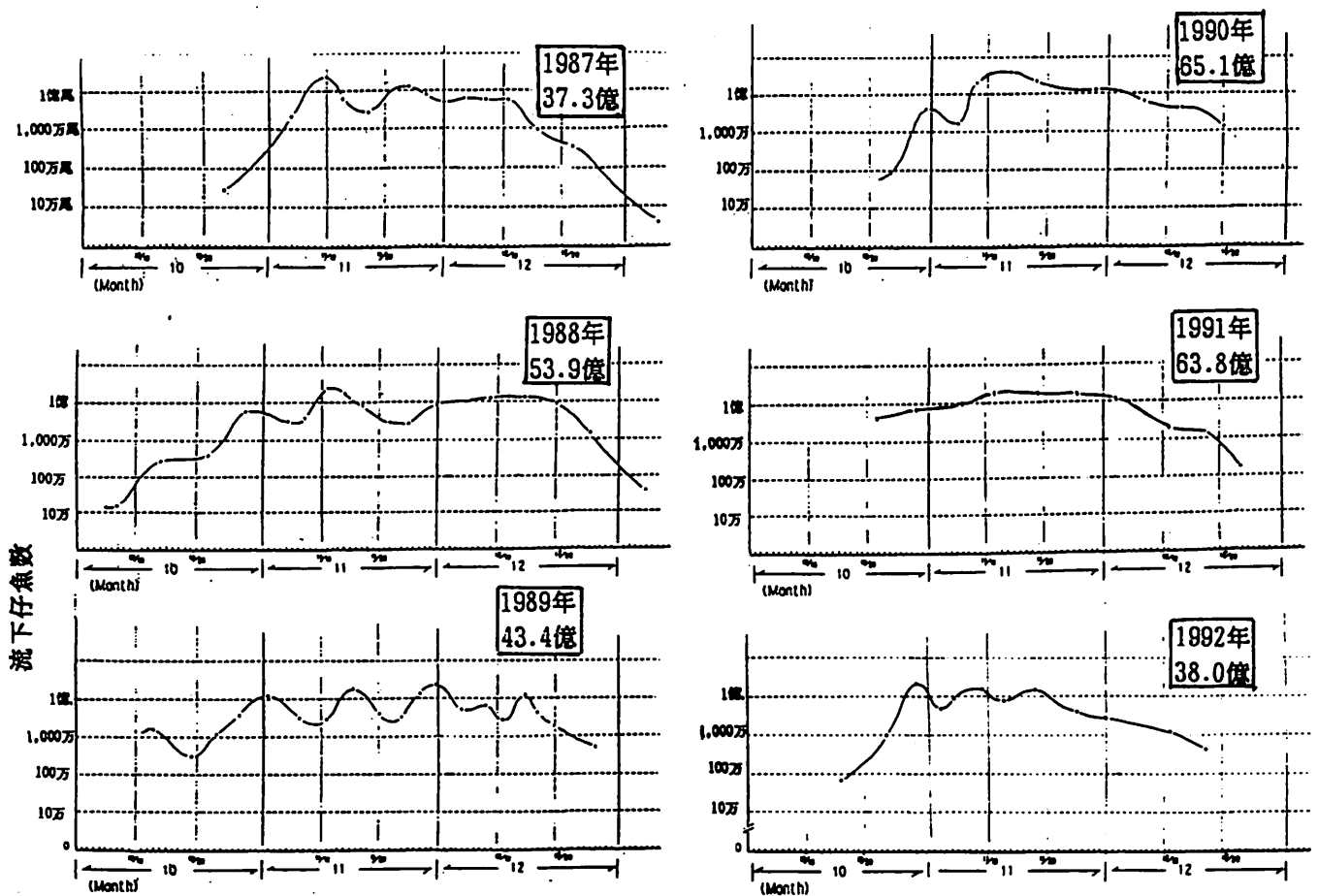


図-2. 各年における仔アユの流下状況(四万十川:1987-1992)

これ等の結果と産卵後の親魚のワタカブリ病の罹病と河岸部における多量の斃死魚の沈積が認められた昨年(1991年)のそれと比較すると、本年の仔魚の流下の様相は、値こそ少ないものの、四万十川における仔アユの流下状況の本来の姿に復したものと考えられる。なお、本年は四万十川におけるアユ資源の増強を図るため中村市入田地先に、当所で採卵した発眼卵(海産 F6)約1,000万粒を放流したが、そのふ化状況を調査で把握することは出来なかった。

#### イ. 時間別流下数

仔アユの流下期間の前期にあたる11月4日～5日と後期にあたる11月18～19日に実施した連続調査による時間別流下数の推移は、1991年と同じ単峰型を呈したがその様相は異なり、1991年にはピークが流下期間の前後期2回の調査とも19:00に出現したのに対し、本年のそれは前期では20:00、後期では21:00に認められた。流下数のピークが19:00を越える時間帯に出現する状況は1990年調査においても認められが、同年は前期には18:00に、また後期には19:00にそれぞれ別のピークを持つ双峰型をの流下パターンを呈し、後期の19:00における流下数は21:00の流下数に比べ著しく多かった。同年は親魚数が多く、従来利用されてきた産卵場「小畑の瀬」のほか、上流域にある「入田の瀬」においても相当数の親魚と産着卵が確認されており、流下パターンの双峰化と時間のずれはこの結果と推察した。これに対し後述するように本年の親魚数は少なく、かつ水位は1991年をさらに下回る渇水の状況にあり、ピーク時のずれは、むしろ8月に来襲した台風9号に伴う大規模な出水により約8Km上流、佐田沈下橋付近に形作られた良好な瀬が新たな産卵場として利用されたためと考えられる(図-3)。

#### ウ. 親魚数等

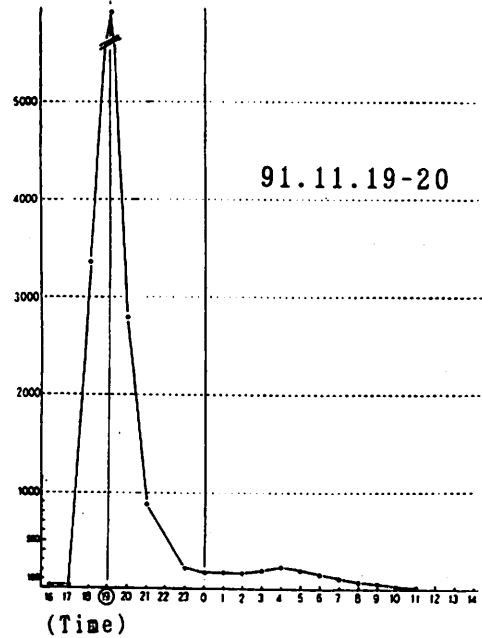
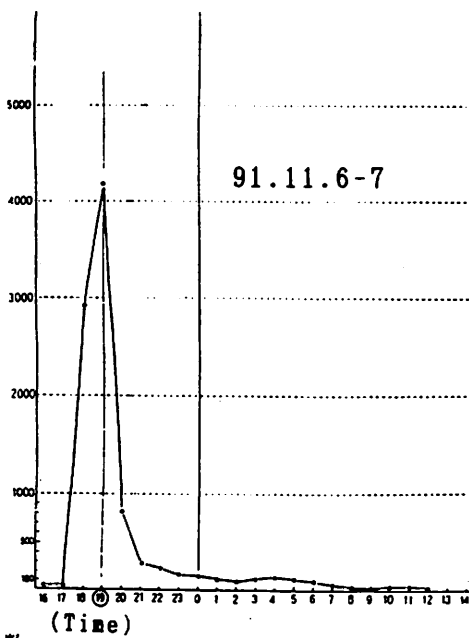
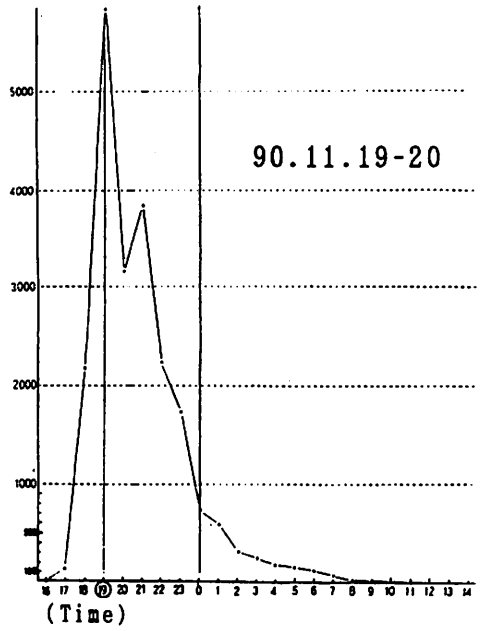
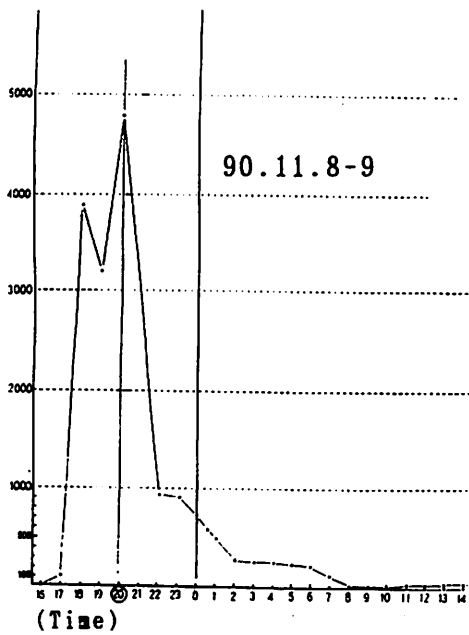
親魚の産卵を保護する目的で設けられた禁漁期間(10月16日～11月20日)中の11月4日及び18日に横ガケ(通称:シャビキ)によって行った特別採捕調査のうち解禁直前の11月18日の調査では、例年とほぼ同じ漁獲努力量にもかかわらず採捕尾数は少なく合計32尾にとどまった(表-2)。

表-2 特別採捕結果(小畑の瀬)

回次	日時	採捕尾数				平均魚体	
		♂	♀	計	♂♀比	体長(cm)*	体重(g)
1	92.11.4	18	6	24	3:1	17.7	73.3
2	92.11.18	28	4	32	7:1	16.1	47.8

\*体長はSL

しかしながら、魚体は大型で解禁直前に行った第2回目の調査ではその平均体長(SL)は16.1cmと、前年(12.6cm)及び前々年(15.2cm)の値を上回り1987年以降に認められてきた親魚の小型化は認められなかった(図-4)。



流下仔魚数  
( $10^4$ 尾/Hr)

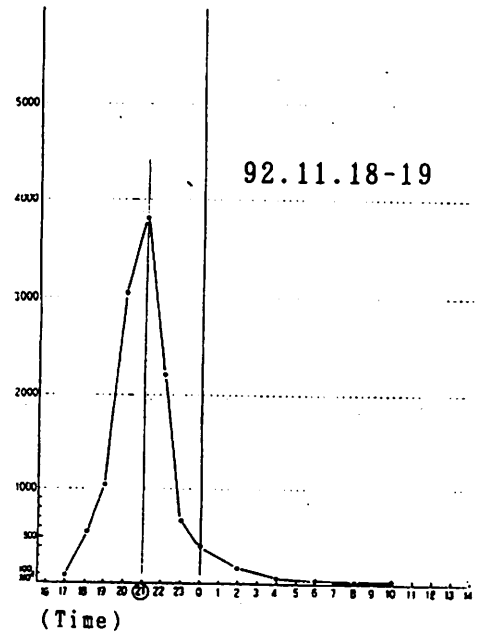
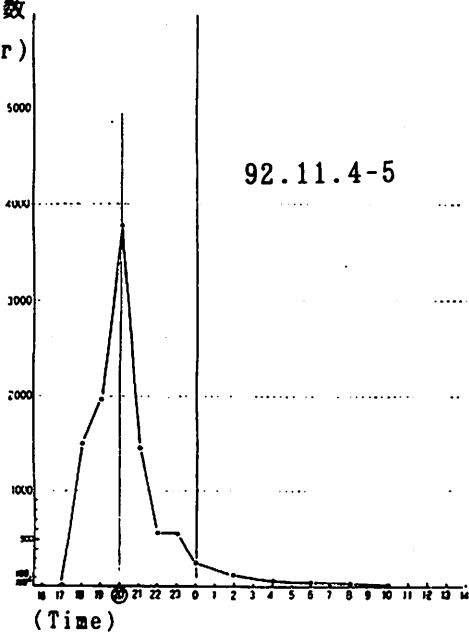


図-3.各年における仔アユの時間別流下状況(単位: $10^4$ 尾/Hr)

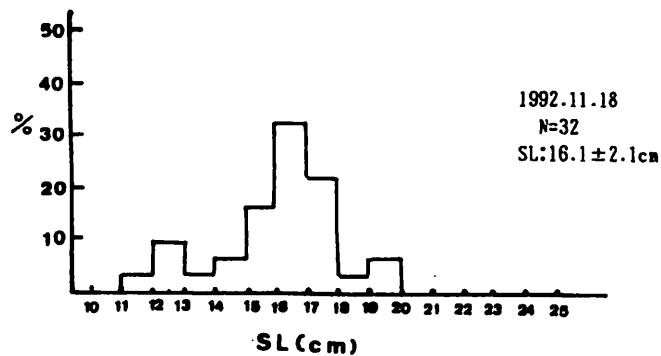
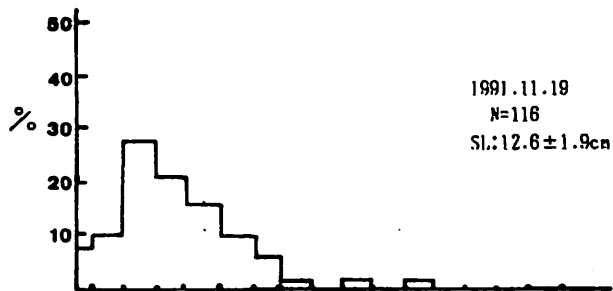
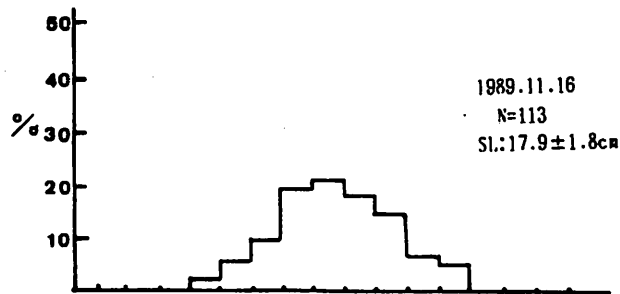
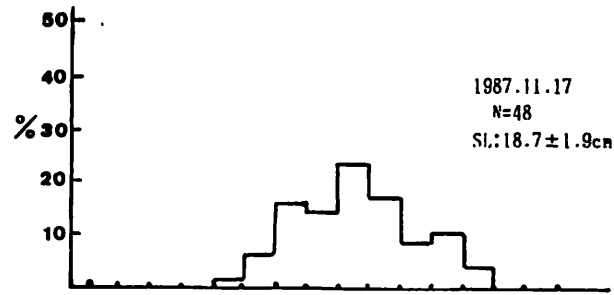


図-4.産卵親魚の年次別魚体組成(SL:1987-92))

親魚の魚体組成と仔アユの総流下仔魚数との関係を1987年以降の調査結果と比較すると、流下仔魚数の多い年の魚体は小型化する傾向がうかがわれる(図-5)。このうち、1991年は好天の連続による水位の低下が生じ、前述のとおり産卵後の親魚のワタカブリ病罹病と河岸での斃死魚の集積が問題化した。本年は魚体の大型化と尾数の減少のためか、同様な低水位にもかかわらずこれ等の現象は認められなかった。

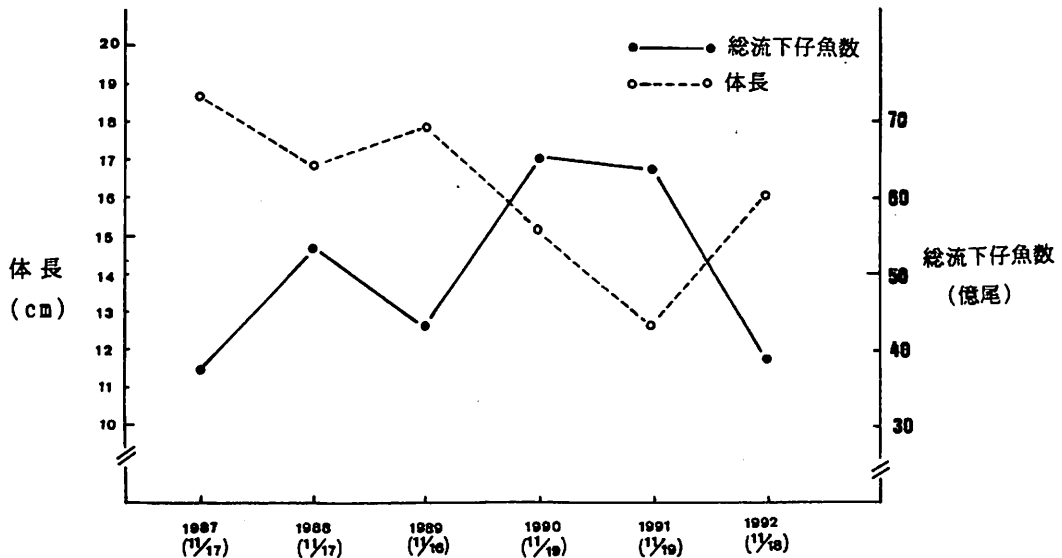


図-5. 落アユ漁解禁直前の魚体と総流下仔魚数

これ等の知見をもとに1991年を除いた1987年以降の各年の総流下数と主産卵期である11月中旬の親魚の体長(SL)との関係を検討した結果、両者の間には図-6に示す関係が認められ、産卵期間中の魚体組成の変化、水位(流量)の変化等の要因をさらに検討することにより、比較的簡易に流下仔魚数の多寡を判断する手法の開発の可能性が考えられる。

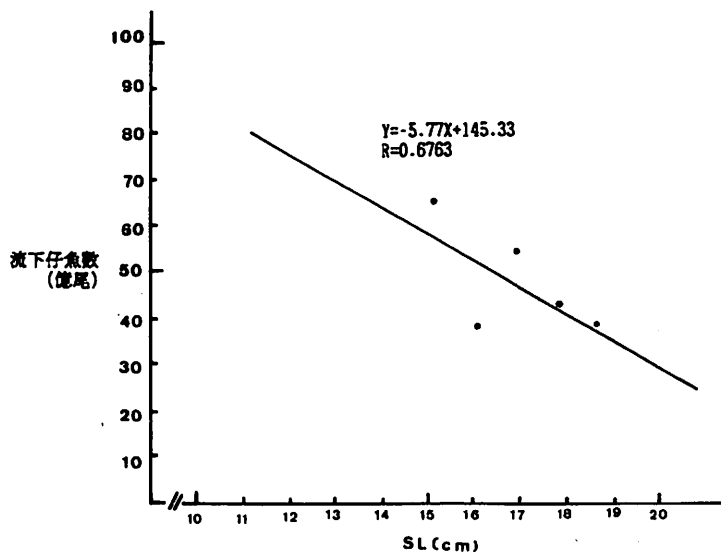


図-6. 解禁直前の魚体と期間内総流下数

また、1990年に行った標識親魚の追跡調査による親魚数の推定結果(約100万尾)及び1991年に親魚数の推定に用いた魚体長と抱卵数(有効卵数)の関係を求めた次式

$$Y=12.60x-133.51$$

Y: 卵巣卵のうち初回産卵で放卵される大型卵に  
 中型卵を加えた卵数  
 x: 標準体長

から各年の受精率、ふ化率に変化が無いとの仮定のもとではあるが、本年の親魚数は49万尾程度と試算される(表-3)。

表-3 四万十川における産卵親魚数の推定

年次	総流下数 (億尾)	魚体長 (SL:cm)	推定親魚数 (万尾)	備考
1990	(65)	(15.2)	(100)	*1
	65	16.1	84	*2
1991	64	12.6	250	
1992	38	16.1	49	

\*1:( )内は標識魚の混獲率(4.1%)からの推定値

\*2:本年親魚の平均体長 16.1cmで65億尾を流下させるための所要親魚数

### (3).環境

#### 7. 水温

調査時の水温(18:00-22:00平均)は21.2~9.8℃で降温は1990年、1991年の両年に対し比較的単調であり、その値は産卵、流下の盛期と考えられる10月下旬~11月下旬の間は一時期を除き両年に比べ高目に推移した。その後12月上旬からの降温は急激で最終調査時の12月17日には10℃を下回る水温が観測された(図-7)。

#### 4. 水位

10月中旬以降、目立った降雨がなかったため、産卵水域に近い中村市具同における水位は大幅に低下し、1991年よりさらに低い水位が観測された。特に産卵盛期として禁漁を行っている10月下旬~11月中旬には-28~-72cmの著しい低水位となったが、12月7日にはまとまった降雨のため-1cm程度に上昇し、以後は1990年程度の値が続いた(図-8)。



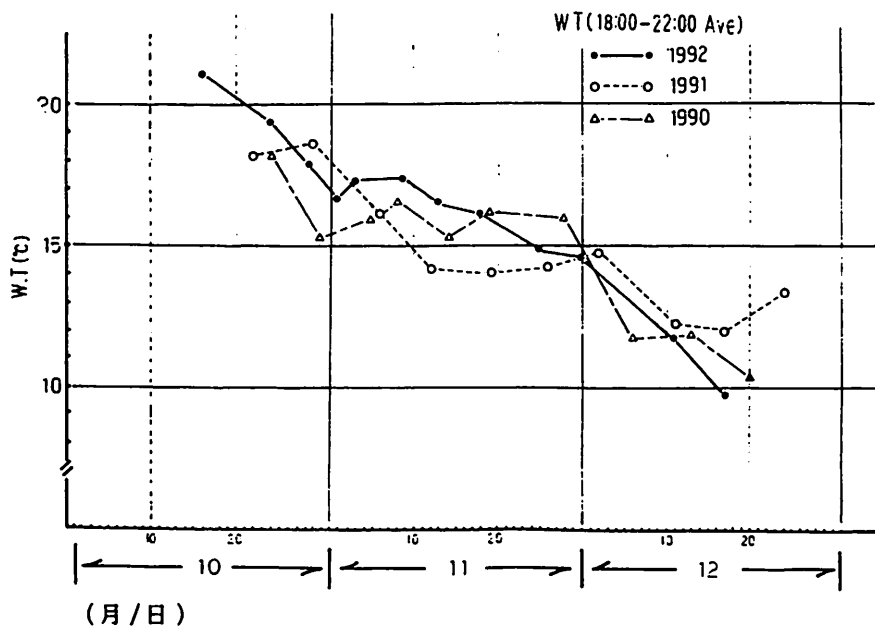


図-7. 流下仔魚調査時の水温(18:00-22:00平均)

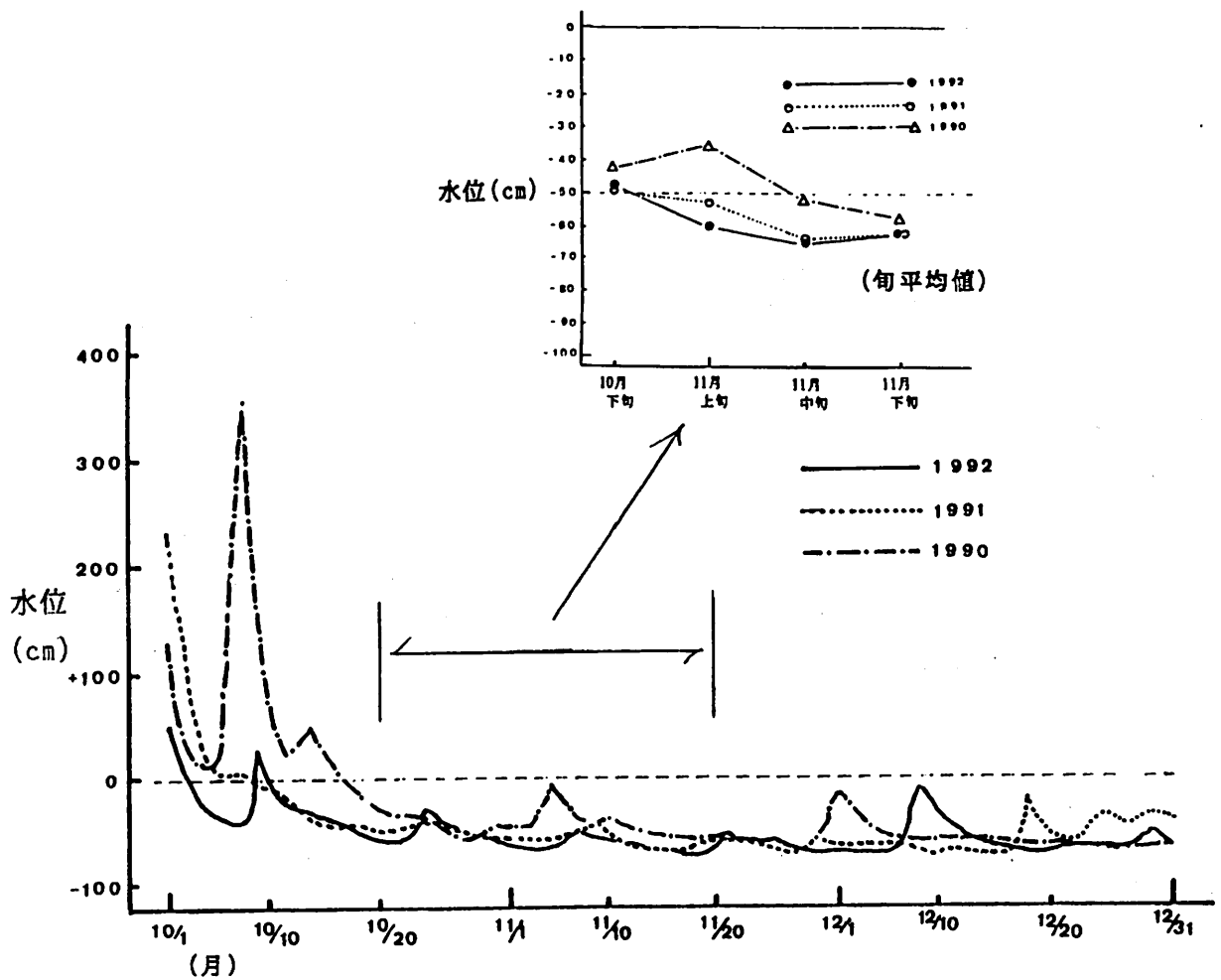


図-8. 中村市具同における水位変動(単位:cm)

資料:建設省中村工事事務所

## ウ. 気象

### ①. 気温(旬別)

1992年の中村市における旬別気温の平均値は16.5℃、最低気温は1月上旬の5.5℃、最高気温は7月下旬の28.2℃であり、天然アユの遡上期にあたる3月上旬～5月下旬の気温は、4月中旬の一時期を除き平年より約1.1℃高目に推移し、3月上旬には平年に比べ3.6℃も高い値が観測された。これに対し、遡上後の成長期にあたる6月～8月の間は7月下旬を除き0.4℃程度、低めに推移し6月下旬には平年値を3.6℃も下回る値が観測され。以後、7月下旬の高温を除き10月中旬までは平年値程度の値が続いたが、産卵、流下の盛期である10月下旬～12月上旬の間は高目に推移し、11月下旬には平年値を2.0℃、12月上旬には3.6℃も上回る値が観測された(図-9)。

### ②. 日照時間(旬計)

日照時間の推移については成長、成熟期にあたる6月～8月の間、7月下旬を除き平年値より少ない値で推移したが、9月以降は概ね平年値を上回り、特に10月下旬には30時間、11月下旬には40時間も平年値を上回った(図-10)。

### ③. 降水量(旬計)

降水量は台風9号によってもたらされた8月上旬の400mmを筆頭に、8月下旬まで平年値を大幅に上回る値が続いた。これらの降雨によって四万十川は大規模な出水を生じた結果、河床は一変し、さきに述べたように「小畑の瀬」上流約8Kmに位置する佐田沈下橋付近には良好な瀬が形作られた。これに対し9月上～中旬の降水量は平年値を50～100mm下回り、産卵期である10月中旬～11月下旬にも平年値を10～40mm下回る値で推移したため、主産卵水域である「小畑の瀬」では大幅な水位低下が生じた(図-11)。

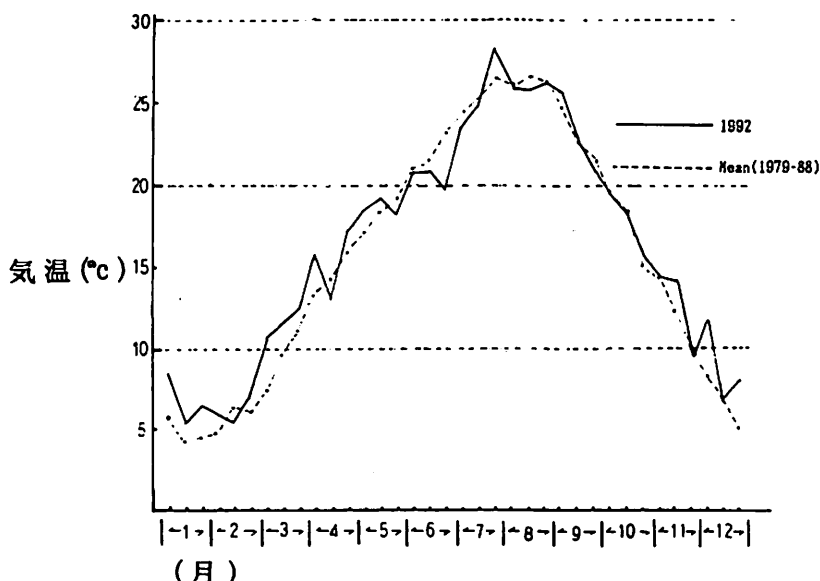


図-9. 中村市における気温(旬平均)の推移

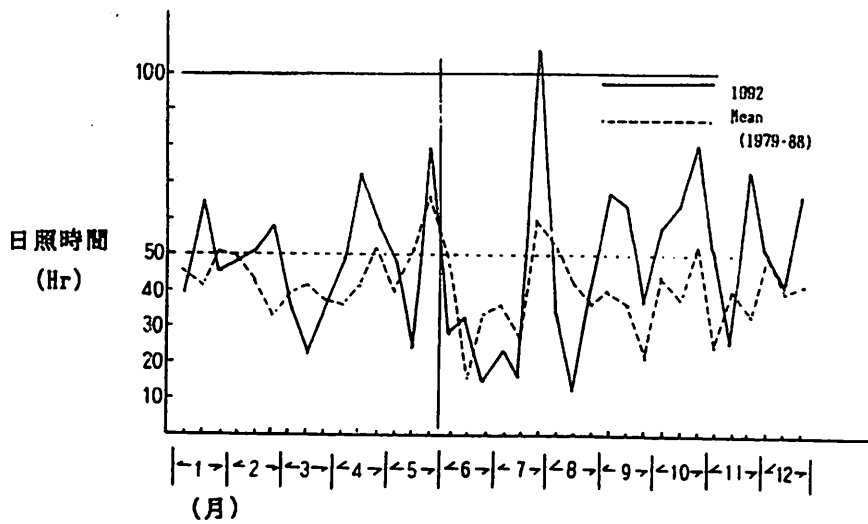


図-10.中村市における日照時間(旬計)の推移

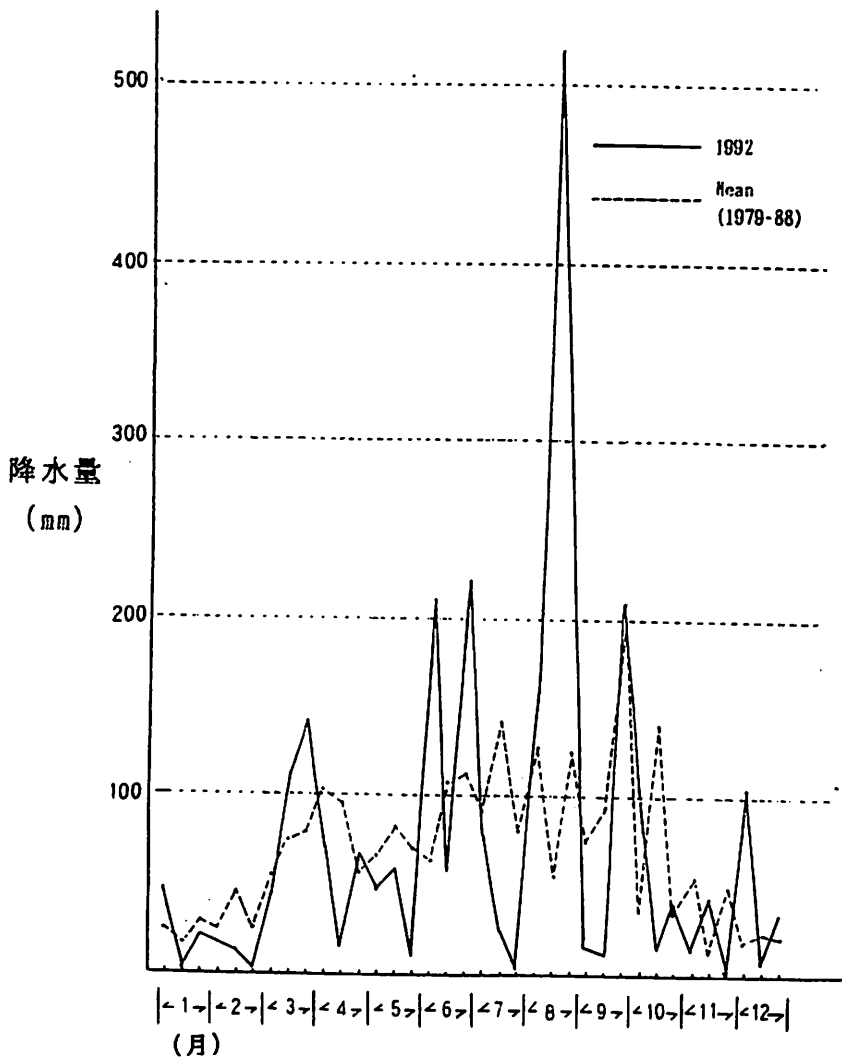


図-11.中村市における降水量(旬計)の推移

1. 目的

鮎トピア事業の一環として、早期採卵、養成を行った人工種苗の大型河川への早期放流を行い、近年不漁が続く解禁直後の漁獲の増加を目指す。

2. 方法

平成3年度に引き続き、早期(1991年9月29日)に採卵後、加温養成した海産系種苗(F-6)を水温上昇期にあたる3月17日～18日の間に四万十川及び仁淀川の中流域に放流し、漁獲調査、アンケート調査等の追跡調査により分散、成長を把握した。

3. 結果

1)放流

放流魚の魚体は前年の結果から、より小型魚でも解禁時には十分な魚体に成長し得ることが予測されたため体長(FL)8.4±1.0cm、体重7.4g±2.9gと前年(FL:9.4±1.0cm、BW:10.8±4.0g)に比べやや小型の種苗(図-1.2)を放流した。放流魚は前年と同じく全数、脂鰭を切除し標識魚とし、四万十川では3月17日、中流域の西土佐村長生沈下橋に約58,000尾を、仁淀川では3月18日、中流域の越知町鎌井田沈下橋に約28,000尾を放流した。放流時の水温は四万十川で13.0℃、仁淀川では9.2℃であったが、両河川とも低水温による放流後の斃死は認められなかった。

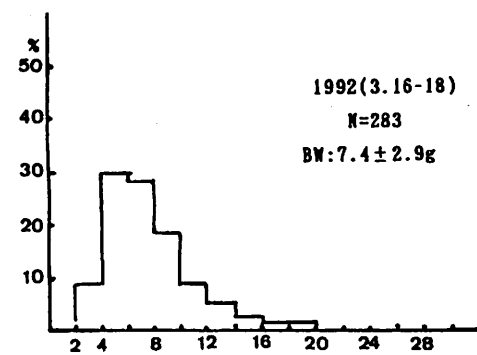
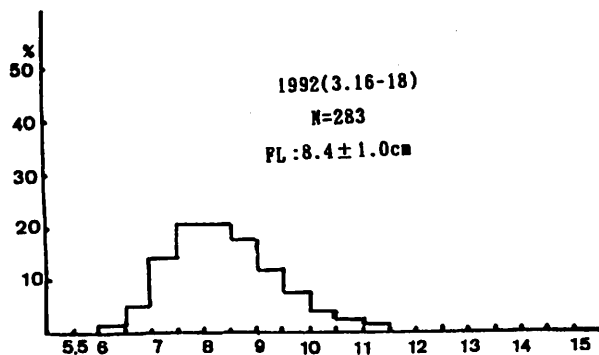
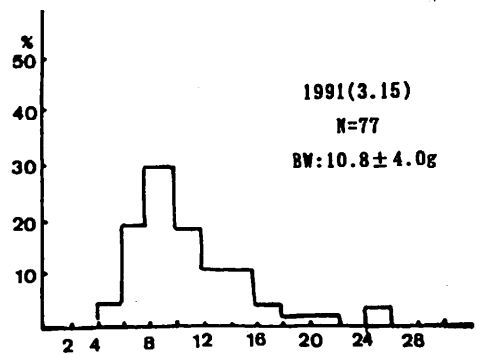
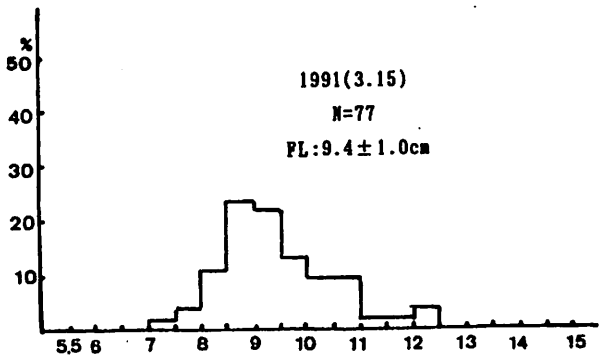


図 1. 放流種苗の体長組成(SL:cm)

図 2. 放流種苗の体重組成(BW:g)

## 2)追跡調査

放流後、解禁までの間の追跡調査は特別採捕許可に基づく漁獲調査(友釣り)によった。調査回数は四万十川では4月15日～5月13日の間に4回、仁淀川では4月21日～5月28日の間に計6回実施した。さらに解禁後も四万十川では5月15日～7月8日までの間に計4回、仁淀川では6月9日に1回友釣りによる追跡調査を行った。それらの調査結果は表-1-1～1-2に示すとおりである。

表-1-1 友釣りによる追跡調査結果-1 (四万十川)

回次	年月日	調査場所	総漁獲 尾数	標識魚 尾数	無標識魚 尾数	標識魚の 混獲率	水温	備考
	92	十和村	(尾)	(尾)	(尾)	(%)	(℃)	特別採捕許可による
1	4.15	三島	0	0	0	—	15.0	追跡調査
2	4.28	//	13	3	10	23.1	18.5	//
3	5.6	//	20	5	15	25.0	19.4	//
4	5.13	//	44	4	40	9.1	—	//
5	5.15	//	9	1	8	11.1	18.5	解禁後の追跡調査
6	5.21	//	8	0	8	0.0	19.5	//
7	6.11	//	7	0	7	0.0	20.3	//
8	7.8	//	8	2	6	25.0	22.4	//

表-1-2 友釣りによる追跡調査結果-2 (仁淀川)

回次	年月日	調査場所	総漁獲 尾数	標識魚 尾数	無標識魚 尾数	標識魚の 混獲率	水温	備考
	92	越知町	(尾)	(尾)	(尾)	(%)	(℃)	特別採捕許可による
1	4.21	鎌井田	0	0	0	—	14.6	追跡調査
2	4.30	//	0	0	0	—	15.5	
3	5.8	//	0	0	0	—	16.0	
4	5.18	//	1	1	0	100	16.0	
5	5.22	//	11	0	11	0.0	18.0	
6	5.28	//	45	20	25	44.4	18.4	
7	6.9	//	8	2	6	25.0	18.0	解禁後の追跡調査

これ等の追跡調査によって得られた採捕魚の魚体測定の結果、四万十川では5月13日までに得られた標識魚の平均体長(SL)及び平均体重は同時に漁獲された無標識魚に比べ、いずれも上回っていた。しかしながらこれ等の値を前年の調査結果と比較すると、解禁時を除き標識魚及び無標識魚のいずれもその値は大きく下回り推移した。仁淀川では追跡調査による採捕は5月18日まで得られず、本格的な漁獲は5月22日以降となったが、同日に得られた標識魚の魚体は体長、体重とも無標識魚を僅かに上回る程度で、解禁日(6月1日)後は無標識魚を下回った。また、同河川における採捕魚の体長、体重も四万十川同様、前年に比べ劣る結果となった(図-3.4)。

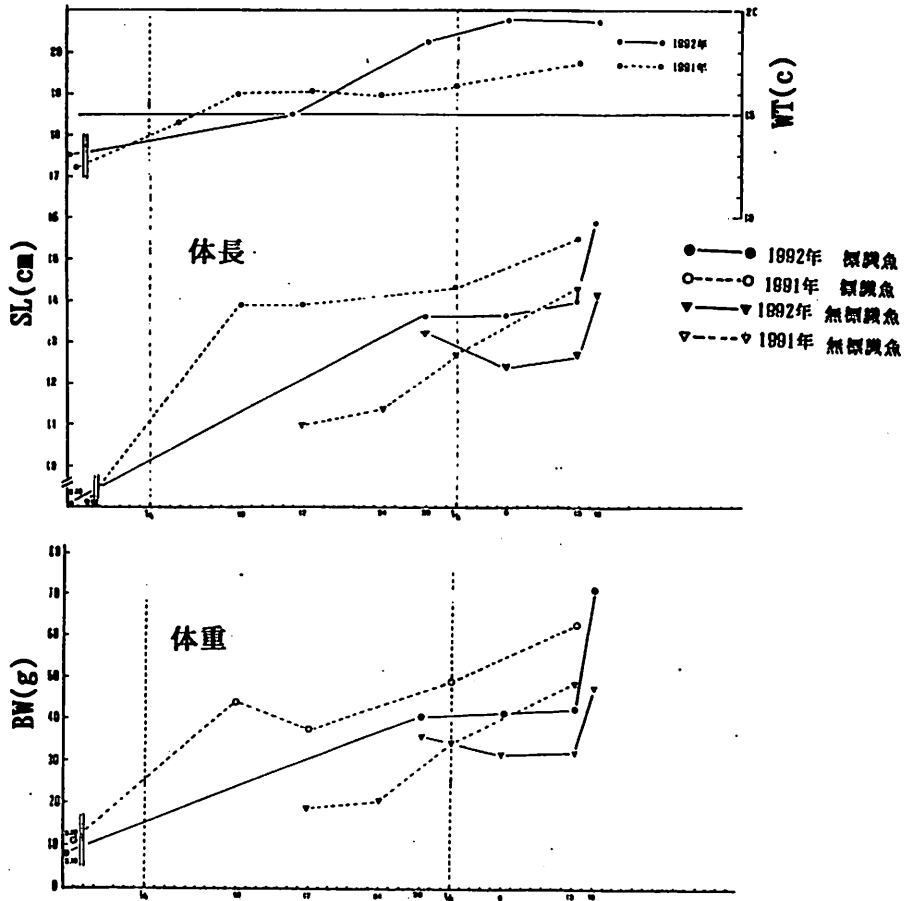


図-3. 四万十川における採捕魚の魚体推移

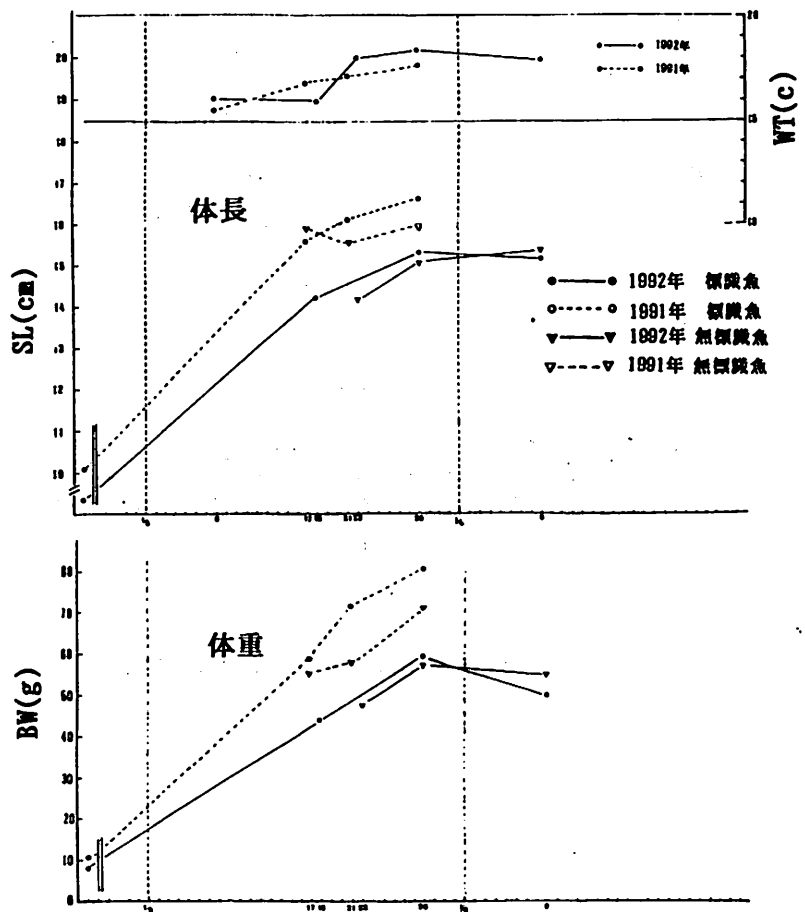


図-4. 仁淀川における採捕魚の魚体推移

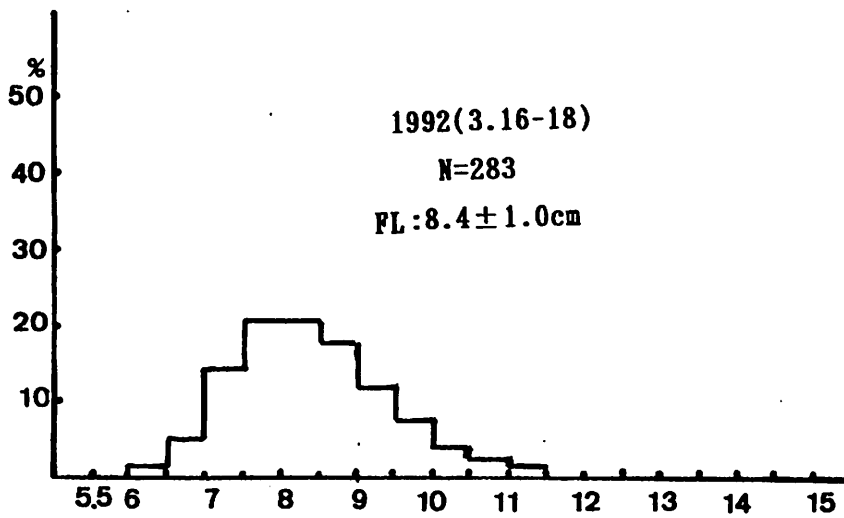
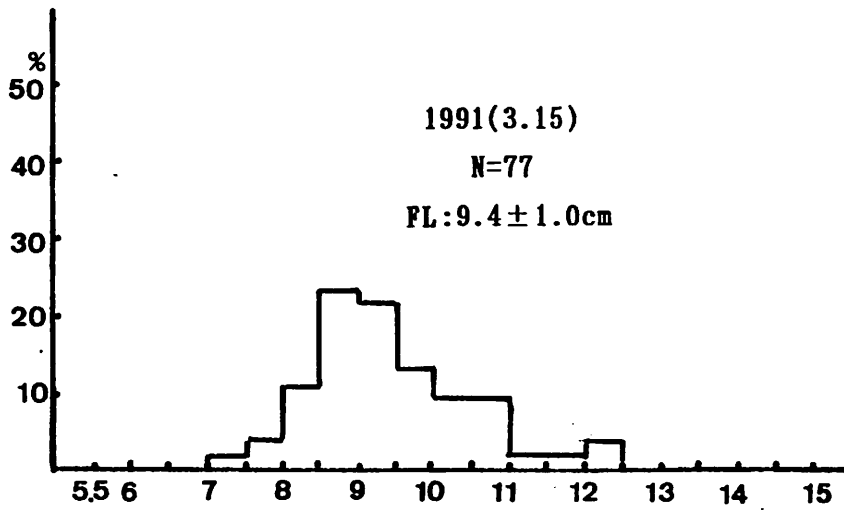


図 . 放流種苗の体長組成(SL:cm)

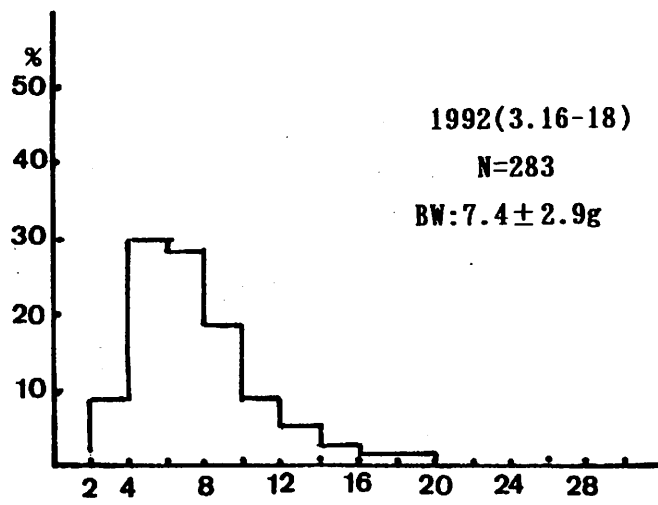
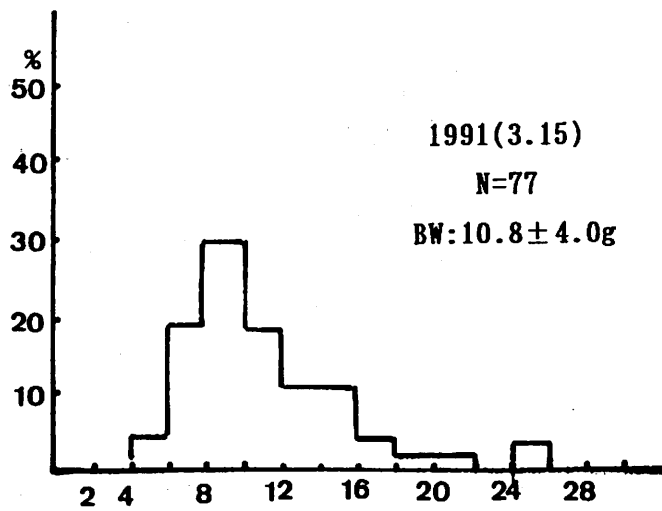
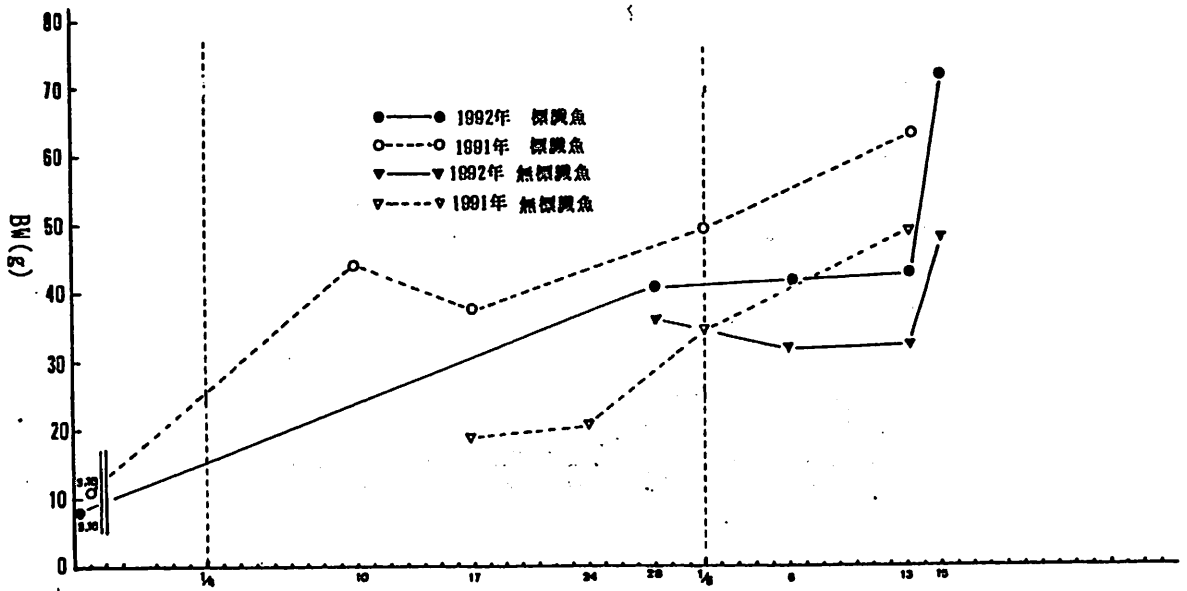
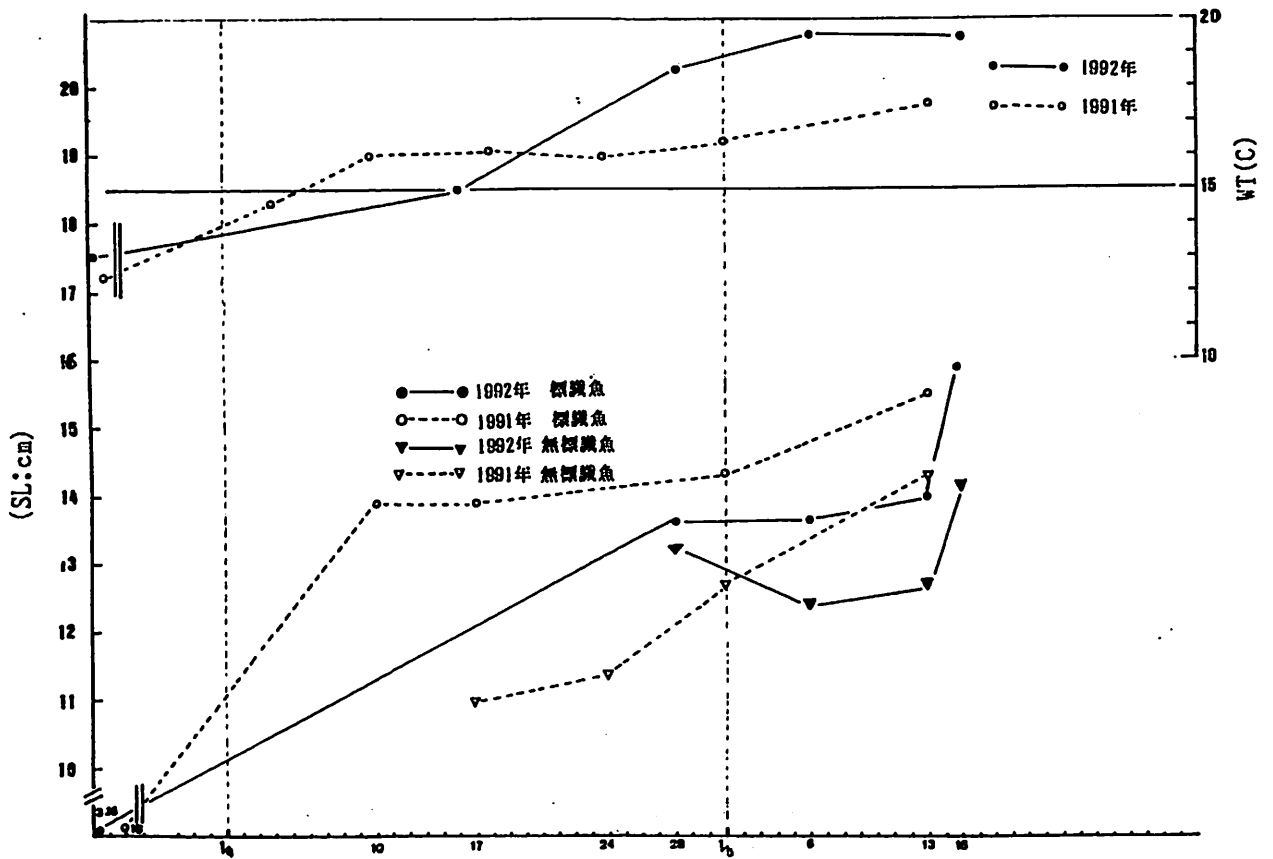
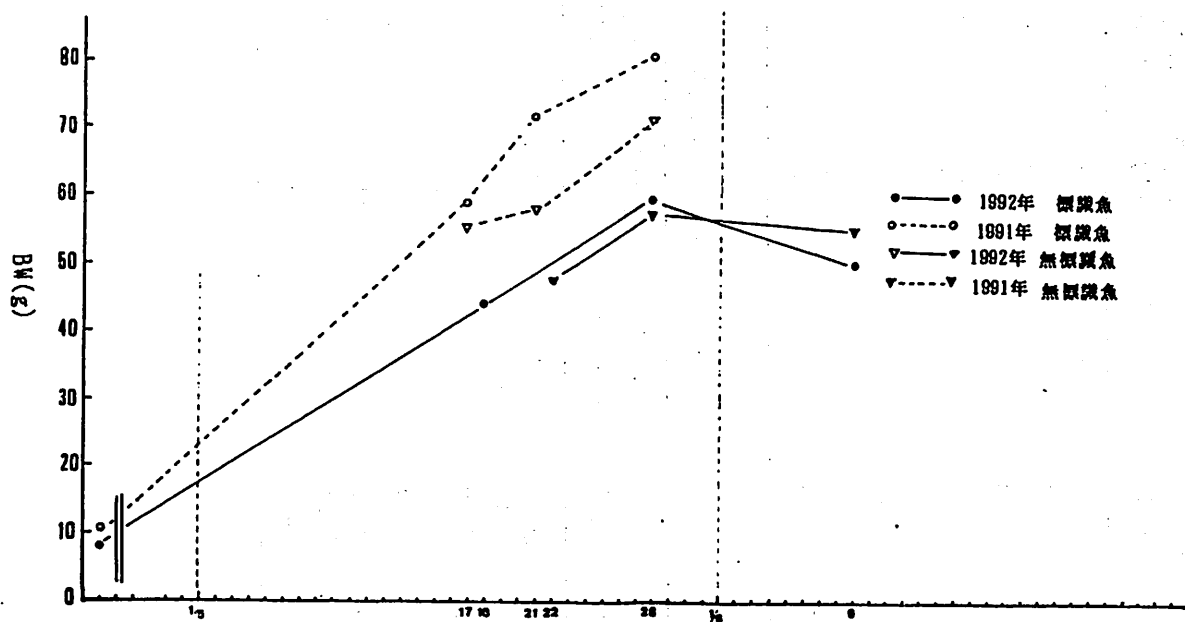
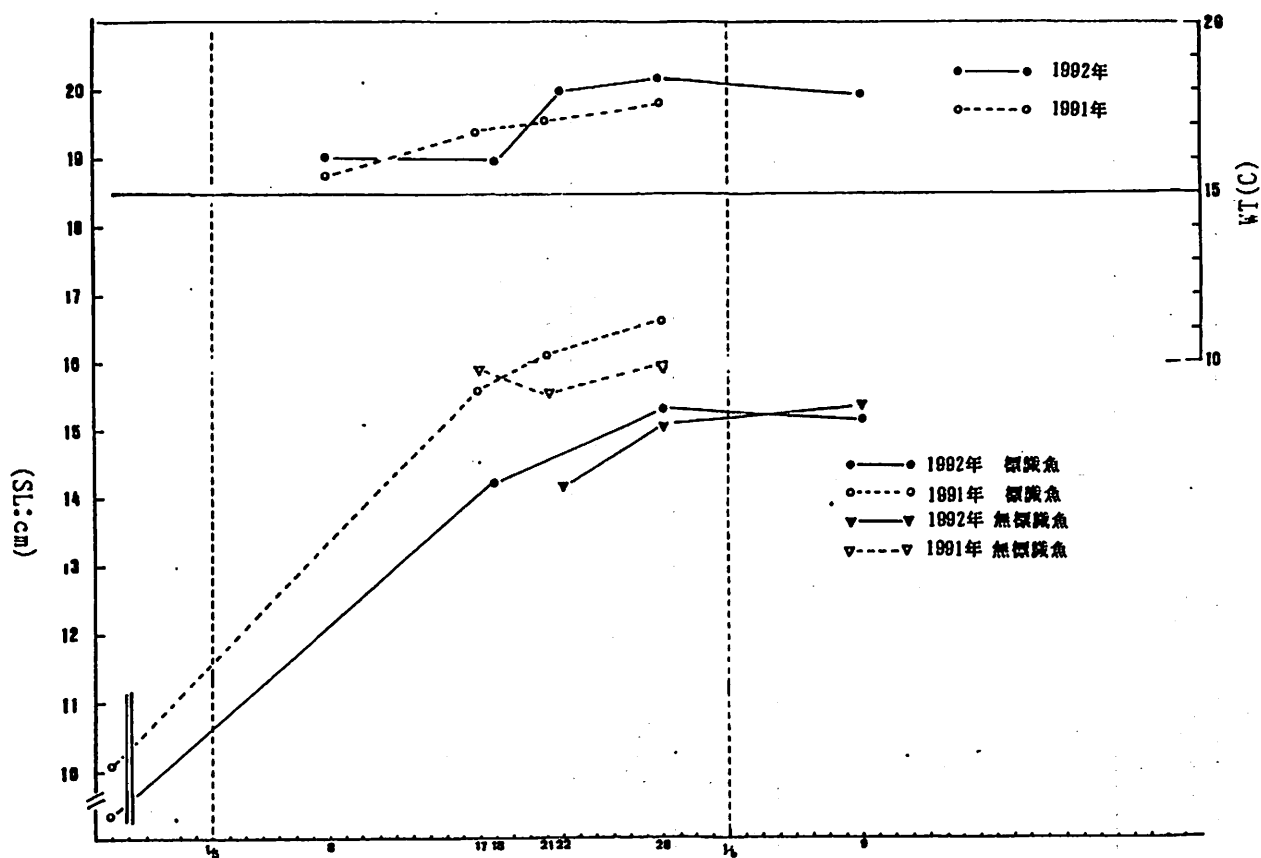


図 . 放流種苗の体重組成(BW:g)





四万十川における採捕魚の魚体推移



仁淀川における採捕魚の魚体推移

表-1-1 友釣りによる追跡調査結果-1 (四万十川)

回次	年月日	調査場所	総漁獲 尾数	標識魚 尾数	無標識魚 尾数	標識魚の 混獲率 (%)	水温 (°C)	備考
92		十和村	(尾)	(尾)	(尾)	(%)	(°C)	特別採捕許可による 追跡調査
1	4.15	三島	0	0	0	-	15.0	追跡調査
2	4.28	〃	13	3	10	23.1	18.5	〃
3	5.6	〃	20	5	15	25.0	19.4	〃
4	5.13	〃	44	4	40	9.1	-	〃
5	5.15	〃	9	1	8	11.1	18.5	解禁後の追跡調査
6	5.21	〃	8	0	8	0.0	19.5	〃
7	6.11	〃	7	0	7	0.0	20.3	〃
8	7.8	〃	8	2	6	25.0	22.4	〃

表-1-2 友釣りによる追跡調査結果-2 (仁淀川)

回次	年月日	調査場所	総漁獲 尾数	標識魚 尾数	無標識魚 尾数	標識魚の 混獲率 (%)	水温 (°C)	備考
92		越知町	(尾)	(尾)	(尾)	(%)	(°C)	特別採捕許可による 追跡調査
1	4.21	鎌井田	0	0	0	-	14.6	追跡調査
2	4.30	〃	0	0	0	-	15.5	〃
3	5.8	〃	0	0	0	-	16.0	〃
4	5.18	〃	1	1	0	100	16.0	〃
5	5.22	〃	11	0	11	0.0	18.0	〃
6	5.28	〃	45	20	25	44.4	18.4	解禁後の追跡調査
7	6.9	〃	8	2	6	25.0	18.0	〃

新品種作出基礎技術開発事業  
(アユの高・低水温系品種作出技術開発試験)

児玉 修

【要約】

本事業は平成4年度水産庁研究委託事業によった。報告の詳細は「平成4年度新品種作出基礎技術開発事業報告書」に掲載されている。

1. 目的

アユ養殖における飼育水温は一般に15～20℃程度であり、アユの最大生理活性温度(23℃程度)より低いため、アユの成長能力を最大限利用しているとは言えず、生理活性適温の低い低水温系種苗を確立すればアユの成長能力を最大限に利用することが可能となる。

また、高水温系や低水温系を確立すれば、水温変動が大きい山間部等でのアユ養殖の可能性を開き、水温変化の大きいダム湖への放流による陸封化も可能となる。

以上の観点から、湖産、海産およびそれらの交雑によるハイブリッドを用いて高・低水温ショック選抜および高・低水温飼育選抜による高・低水温耐性系および適応系の作出を試みる。

2. 方法

高・低水温ショック選抜(32℃および5℃)による選抜群同士の交配による次代の作出を行う。また、海産系、湖産系、海産♀ハイブリッド、湖産♀ハイブリッドの各F1群について10℃、18℃および22℃で種苗生産を行い各水温での生残魚を得る。

3. 結果

1)水温ショックによる海産および湖産天然魚の水温耐性選抜およびF1の作出

高水温ショックによる海産天然魚の高水温耐性選抜および低水温ショックによる湖産天然魚の低水温耐性選抜を行い、それらの選抜群を親魚として選抜群同士の交配による次代を作出した。

表 水温ショックによる海産および湖産天然魚の水温耐性選抜結果

系 統	水温ショック	供試魚数	魚体重(±SD)	水温条件	判定条件	選抜率
海 産	高水温	101尾	21.4±3.7g	21℃から毎時3℃昇温 して32℃で一定	平衡喪失	17.8% (18/101尾)
湖 産	低水温	82	25.7±3.1	21℃から毎時3℃降温 して5℃で一定	10秒以上遊泳停止	14.6% (12/82尾)

表 F1の作出と生残状況

作出群	雄親魚	雌親魚	ふ化日	ふ化数	生残数(3/1現在、推定)
高水温耐性系海産	海産選抜 1尾	海産選抜 5尾	12/15	8.2千尾	2,000尾
高・低水温耐性系ハイブリッド	湖産選抜 1尾		12/16	8.2	2,000

## 2) 種苗生産時の飼育水温による選抜

海産および湖産天然魚から、海産、湖産、海産♀ハイブリッドおよび湖産♀ハイブリッドを作出し、20℃で卵管理してふ化予定日前日に22℃、18℃および10℃に調温した各飼育水槽に収容した。各設定水温でふ化した仔魚は、その後も一定水温で種苗生産を行った。また、種苗生産は、全て1/2人工海水を用いた循環濾過方式で行った。

湖産の卵を用いた湖産系F1と湖産♀ハイブリッドF1は海産の卵を用いたものより生残率が全般に低く、特に低温や高温で顕著であった。これらの結果から湖産卵やふ化仔魚の虚弱性がうかがわれたが、塩分耐性の差が影響した可能性もあり、選抜条件として水温だけでなく塩分濃度も比較検討する必要があると思われた。

## 4. 今後の課題

今年度作出した各選抜群について、成長形質による水温適性の評価と水温ショックによる水温耐性形質の評価を行うとともに、それらの形質の優良なものを選抜して次代の作出を行う。また、種苗生産時の水温耐性と塩分耐性についての評価条件の検討およびALC標識による仔魚期の混合飼育による水温適性評価方法の検討を行う。