

# 江川アユ生息環境調査報告書

後藤悦郎・山根恭道・川島隆寿

## 1. 環境調査

昭和59年度より実施している調査を継続し、江川の環境、アユの成長などの基礎データを得るために行なった。

### イ、基礎調査

## 調 査 方 法

### ○調査月日

昭和63年 4月21日～4月22日

〃 5月17日～5月18日

〃 6月16日～6月17日

〃 7月28日～7月29日

〃 8月12日

〃 9月13日～9月14日

〃 10月13日～10月14日

〃 11月8日・11月9日

### ○調査地点

図1、表1に示した12地点で実施した。

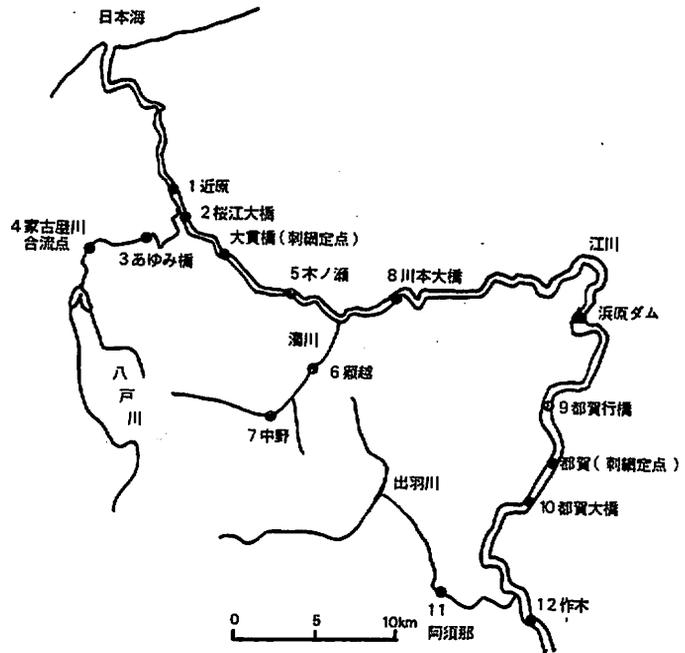


図1 調査地点

表1 調査地点

St	調査地点	河川内の位置	試料採取位置
1	近原	本流左岸	ヒラセ、ハヤセ
2	桜江大橋	本流左岸	ヒラセ、ハヤセ
3	あゆみ橋	八戸川左岸	ヒラセ
4	家古屋川合流点	八戸川支流家古屋川	フチ
5	木ノ瀬	本流左岸	ヒラセ、ハヤセ
6	瀬越	濁川	ヒラセ
7	中野	濁川支流茅場川	ヒラセ
8	川本大橋	本流右岸	ヒラセ、フチ
9	都賀行橋	本流左岸	フチ
10	都賀大橋	本流左岸	ヒラセ
11	阿須那	出羽川左岸	ハヤセ
12	作木	本流右岸(広島県)	ヒラセ

## ○調査項目

水温、pH、透視度、SS、流速、水色、石への砂泥付着状況、アユのハミアト、石の付着物についてその沈澱量、湿重量、乾重量および灼熱残渣量、採捕したアユの全長、体長、体重、肥満度、内臓除去重量、内臓重量比、胃内容物についてその湿重量、乾重量、灰分量、検鏡砂泥量、砂粒量および藻類組成、生殖腺重量、熟度指数、性について調査を行なった。

魚体測定用のアユは5月から11月まで毎月江川で投網、刺網、ころがし釣り(通称チャグリ)により採捕した。

なお各調査項目の測定方法については毎年同一方法で行なっているので記述は省略する。詳細は昭和60年度の事業報告書を参照されたい。

## 結果及び考察

水質、石の付着物の状況の調査結果を付表1～8に示した。

## 透視度・SS

4月、5月は降雨による増水があり肉眼的には薄濁りであったが透視度は50cm以上であった。その他の月は降雨の影響もなく清澄であった。

SSの本流7定点の月別平均値は4月6.9ppm(以下ppm省略)5月9.5、6月1.4、7月0.4、8月0.4、9月1.4、10月0.8、11月0.3で8カ月の平均は2.6であった。4月と5月がやや高い値となっているのは前述の増水のためである。

八戸川2定点の平均では最高が5月の7.4、最低が7月の1.2で8カ月の平均は3.1であった。降雨の影響がない11月がやや高いのはあゆみ橋での河川工事による影響で9.2ppmとなったため

ある。濁川2定点の平均では最高が5月の3.8、最低が7月の0.3で8カ月の平均は1.1であった。また、出羽川では最高が6月の3.0、最低が11月の0.1で8カ月の平均は1.3であった。前年度河川改修工事により平均的に高い値を示した出羽川はその終了によりSSは従来の低い値にもどった。

### 石への砂泥付着状況

その程度を一、十、廿、卅の4段階に分けているが、最も汚れた状態の卅の所をひろくと4月のSt 8（川本大橋）、9（都賀行橋）、5月St 4（家古屋川合流点）、8、9、6月St 4、8、9、8月St 4、9、9月St 4、8、9、10月St 3（あゆみ橋）、5（木の瀬）4、8、11月St 3、4、8、9であった。常時砂泥付着が多いのはSt 4、8、9の河床型が淵の所であった。淵以外で卅であった所は4月のSt 8、5月のSt 5、8であった。

### 沈澱量

本流7定点を月別に早瀬、平瀬、淵に分けてその平均値をみると早瀬（3定点）は4月14cc（以下単位省略）5月14、6月9、7月7、8月7、9月8、10月32、11月23、平瀬（6定点）は4月15、5月17、6月13、7月5、8月28、9月11、10月25、11月36、淵（2定点）は4月33、5月8、6月8、7月10、8月6、9月16、10月10、11月11で概して夏に低く春と秋に高い値であった。本流河床別の8カ月平均値は早瀬14、平瀬19、淵13で平瀬が高く淵が低かった。また、支流別の8カ月平均値は八戸川あゆみ橋10、家古屋川合流点8、濁川9、出羽川15であった。

### アユのハミアト

前年度までは多い、少ないなどで区分していたが、今年度は目視しうる河床面積に対するハミアト面積のおおまかな比率（％）で表することとした。4月はSt 1（近原）、2（桜江大橋）、5（木の瀬）の本流下流で60～70%の高率を示している。その他の地点ではSt 3（あゆみ橋）で10%のハミアト率を示した。これ以外の地点はハミアトが見られずまだ中、上流までは遡上していないようであった。5月は最下流のSt 1～最上流のSt 12（作木）までの全域で認められた。その後9月までは大体の調査定点で認められたが、以降は産卵のための降河が進んだため10月にはSt 8より上流では認められず、11月にはSt 2より上流では認められなくなった。

### 石の付着物

本流7定点（早瀬3定点、平瀬6定点、淵2定点）における湿重量、乾重量、灼熱残渣量、灰分量の月別平均値は以下のとおりであった。（単位は灰分量のみ％、他はg）

湿重量……4月3.67、5月2.64、6月0.98、7月0.88、8月0.74、9月1.30、10月1.51、11月3.14で全月平均は1.95。

乾重量……4月1.71、5月1.04、6月0.31、7月0.63、8月0.31、9月0.63、10月0.66、11月1.04で全平均は0.84。

灼熱残渣量……4月1.29、5月0.71、6月0.21、7月0.55、8月0.21、9月0.44、10月0.44、11月0.73で全月平均は0.61。

灰分量……4月64.2, 5月57.7, 6月56.6, 7月69.3, 8月48.2, 9月52.7, 10月46.1, 11月57.5で全月平均は58.7。

湿重量, 乾重量, 灼熱残渣量は各々4月に最高値を示し, 高水温時の8月に最低値(但し灼熱残渣量は6月にも最低値)であった。この傾向は昨年度と全く同じであった。河床型別に分けると8カ月平均値は湿重量……早瀬1.01g, 平瀬1.85g, 淵3.67g, 乾重量……早瀬0.36g, 平瀬0.74g, 淵1.85g, 灼熱残渣量……早瀬0.19g, 平瀬0.51g, 淵1.55gとなった。これにより湿重量から乾重量, 湿重量から灼熱残渣量への重量減少率を算出すると早瀬では64%, 81%, 平瀬では60%, 72%, 淵では50%, 58%となった。灰分量は4月, 7月が高く60%台, 8月, 10月が低く40%台であった。河床型別に分けると8カ月の平均値は早瀬46.1%, 平瀬57.9%, 淵79.8%であった。

### アユ魚体測定調査

アユの魚体測定結果を付表9~15に示した。今年度は254尾を採捕して測定に供した。その内訳は江川本流刺網123尾, 本流投網55尾, 八戸河投網26尾, 濁河投網32尾, 出羽川投網18尾であった。

投網の全長平均は5月89mm, 6月162mm, 7月174mm, 8月175mm, 9月177mm, 10月193mmで5月から6月の伸びが著しかった。刺網の全長平均は6月165mm, 7月195mm, 8月198mm, 9月220mm, 10月225mmで11月は産卵場に集まったアユをひっかける漁法のチャグリであるが206mmであった。

投網の体重平均は5月6g, 6月42g, 7月44g, 8月49g, 9月55g, 10月68gで全長と同じく5月から6月にかけて急に伸びてからはほぼ横ばいであった。刺網の体重平均は6月39g, 7月64g, 8月71g, 9月101g, 10月100g, 11月55gで6月から9月までは伸びて10月から11月にかけては逆に減少した。

肥満度B(内臓除去重量÷体長<sup>3</sup>×106)は投網が5月9.8, 6月12.8, 7月11.1, 8月12.4, 9月12.5, 10月11.8, 刺網が6月11.7, 7月11.7, 8月12.0, 9月12.2, 10月10.1, 11月8.5で概して投網の方が刺網より肥満度が高かった。

胃内容物の灰分量の月別平均値は投網が5月から10月まで大体60~70%の値で推移した。刺網はアユが網にかかってから取り上げ固定するまでに時間がかかっているため胃の内容物がかなり消化される。そのため8月は内容物がなく9月も非常にわずかであった。7, 10, 11月では投網と同様に60~70%, 6月はやや低く60%弱であった。

胃内容物の検鏡砂泥量の月別平均値は投網では5月, 6月が38%と低いのに対し7月, 8月が50%と高くなり, 9月に63%と最高を示した以後減少に転じ10月40%, 11月35%となった。刺網は6月が78%, 7月は採集個体数が2尾だったが70%と高くなり, 以後減少し9月51%, 10月41%, 11月はわずか2尾であったが最低の35%となった。

胃内容物の砂粒量はサンプルによってまた各月によってもかなり値が異なった。月別平均値をみると投網が5月10.8%, 6月9.7%, 8月9.2%が高い月で逆に低い月は9月3.0%, 7月3.1%, 10月4.6%であった。刺網は11月が41.0%と抜群に高く, 次いで10月20.0%, 7月17.6%の順, 逆に低い月は6月が4.9%であった。

胃内容物の藻類組成の季節変化は次のようであった。5月の投網では *Navicula*, *Oscillatoria*, *Melosira* の3属が出現していた。6月の投網では *Homoeothrix*, *Nitzschia*, *Synedra* が, 刺

網では *Gomphonema* , *Synedra* が優占種であった。7月の投網では *Gomphonema* , *Homoeothrix* , *Synedra* が優占種、刺網では検査尾数が少なかったが *Homoeothrix* , *Synedra* が認められた。8月の投網では *Synedra* , *Homoeothrix* , 9月の投網では *Gomphonema* , *Homoeothrix* が、刺網では *Synedra* , *Homoeothrix* , *Cymbella* が優占種であった。10月の投網は検査尾数が少なかったが *Nitzschia* , *Oscillatoria* の2属が確認され、刺網では *Nitzschia* , *Synedra* が優占種であった。11月のチャグリでは検査尾数がすくないが *Oscillatoria* 属のみが認められた。

熟度指数は8月には八戸川で採集された雄1尾のみに0.8\*の生殖腺が認められた。9, 10月の刺網採集分を都賀と大貫に分け、さらに雄と雌とに分離してその平均を出すと雄は9月都賀10.2, 大貫8.1, 10月都賀9.6, 大貫13.2, 雌は9月都賀7.3, 大貫6.1, 10月都賀14.0, 大貫32.0であった。雄では月と場所であり差は見られなかったが雌の10月大貫は指数の高い個体が多く、同月都賀の3倍近い値となった。投網採捕分(本流, 八戸川, 濁川, 出羽川)は特に10月の尾数が少なかったが10月の濁川で採集した雌1尾を除いておおよそ刺網採捕分より指数が低かった。11月のチャグリ分にも生殖腺は認められているが、人工採卵, 採精の処理が行なわれた後のものであるので真の重量ではない。

#### ロ、流下仔魚量調査

今年度のアユ親魚数と来年度の資源量の初期値を推定するために行なった。

### 調 査 方 法

#### 調査日時

昭和63年10月5日16時～10月6日0時

” 10月18日17時～10月19日5時

” 10月27日14時～10月28日5時

昭和63年11月10日15時～11月11日0時

” 11月24日15時～11月25日0時

” 12月13日15時～12月13日22時

#### 調査場所

江川の最下流の産卵場付近と思われる江津市松川町にあるアユ人工採卵ふ化場の左岸側、中央部、右岸側の3点(中央部は常時測定したが左岸側と右岸側は適時調査した)。

#### 方 法

直径45cm, 長さ80cmの稚魚ネットを水面下に沈下し5分間流下するアユ仔魚を採集した。ネットには濾水計を取り付けて5分間に濾過した推量を読み取った。この作業を2～3時間間隔で行ない、サンプル瓶に収容、ホルマリン漬けて持ち帰り後日計数した。

流下仔魚数の推定は次の手順で行なった。

イ. サンプル瓶中の市仔アユの計数

ロ. 濾水計の数値より5分間に何トン濾過したか、その地点のその時間時間帯の水1トン当りにいた仔魚数を算出

- ハ、建設省より調査日時の松川町における本流の1秒当りの流水量を聞き取り、3地点にその調査時間1秒間各々何トン流水量があったか計算。
- ニ、3地点につき1トン当りの仔魚数と1秒当りのトン数を乗じて3地点合計したものをその調査日時の1秒当り流下仔魚数とした。
- ホ、その値を3600倍したものを調査時1時間に流下した仔魚数とした。
- ヘ、調査日の欠測時刻の流下数は、その前後の調査時刻の流下数が直線的に変化すると仮定して1時間当りの数を計算。
- ト、1時間毎の流下数を合計して調査日1日当りの流下数とした。
- チ、調査日と調査日の間の流下数はその間の流下数が直接的に変化すると仮定してその日の流下数を推定した。
- リ、10月5日から12月13日までの1日毎の流下数を合計して期間内の総流下数を求めた。

## 結果及び考察

調査期間中の流下仔魚数の日別変化を図2に示した。調査初回の10月5日はすでに850万尾の流下があった。その後第2回目の10月18日には急激に増加して5650万尾となったが、この日が今年度のピークであった。調査の第1回と第2回の数が直接的に変化したと仮定すると第1回以前の流下数はあまり多くはなかったと推定される。

第3回目以降は徐々に減少していったが、最終回の12月13日でも900万尾の流下があり、実際の流下はその後もうずかづつ続いていたものと思われる。

この図より調査期間中に流下したアユ仔魚総数を推定すると約16.4億尾となった。さらに旬別に細分すると10月上旬1.1億尾、10月中旬4.5億尾、10月下旬3.5億尾、11月上旬2.8億尾、11月中旬2.2億尾、11月下旬1.1億尾、12月上旬1.2億尾であった。

63年度に流下したアユ仔魚総数を17億尾と仮定すると産卵期まで生残していた大体の親魚数は下記のようになる。

- (1) 流下仔魚数を17億尾と仮定する。
- (2) ふ化仔魚数 $=17\text{億尾} \div 0.4 = 42.5\text{億尾}$  (ふ化からの歩留り40%)
- (3) 産卵数 $=42.5\text{億尾} \div 0.6 = 70.8\text{億粒}$  (ふ化率60%)
- (4) 雌親魚数 $=70.8\text{億粒} \div 1\text{万粒} = 70.8\text{万尾}$  (雌1尾当りの産卵数1万粒)
- (5) 雌雄親魚数 $=70.8\text{万尾} \times 2 = 141.6\text{万尾}$  (性比1:1)

次に各調査日に於ける流下数の時間別変化を図3に示した。ピークであった10月18日は午前0時が最も流下数が多かった。しかし、その他の調査日では何れもそれより早く午後8時前後が最も数が多かった。

昨年と比較すると流下数では昨年より3億尾強多い結果となった。さらに、昨年度は10月中旬と11月下旬の2回流下のピークがあったのに対し、今年度は11月下旬のピークは見られず1峰型となっているのが相違点であった。

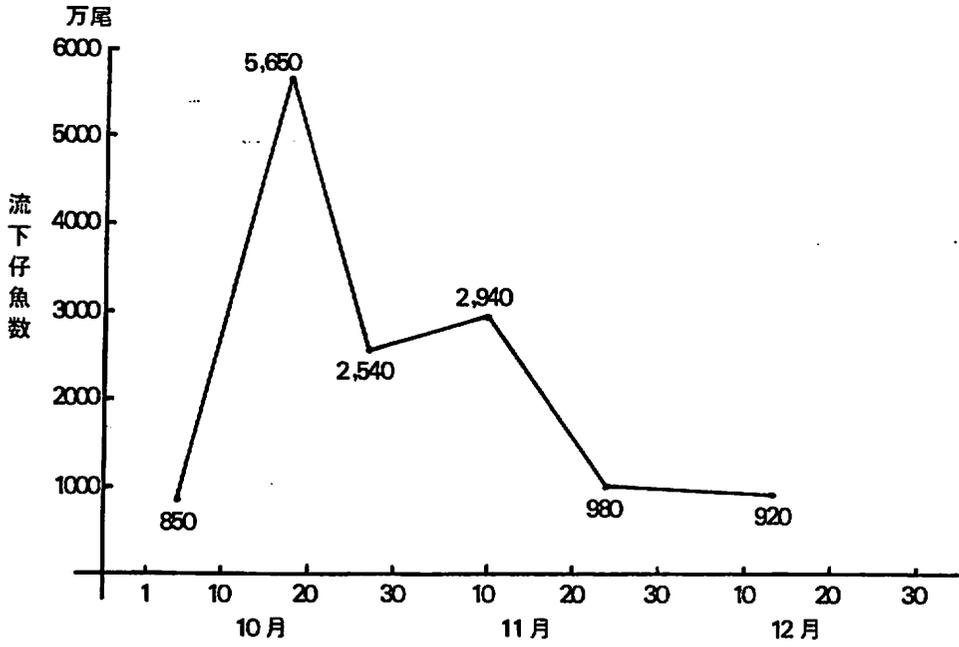


図2 流下仔魚数調査結果

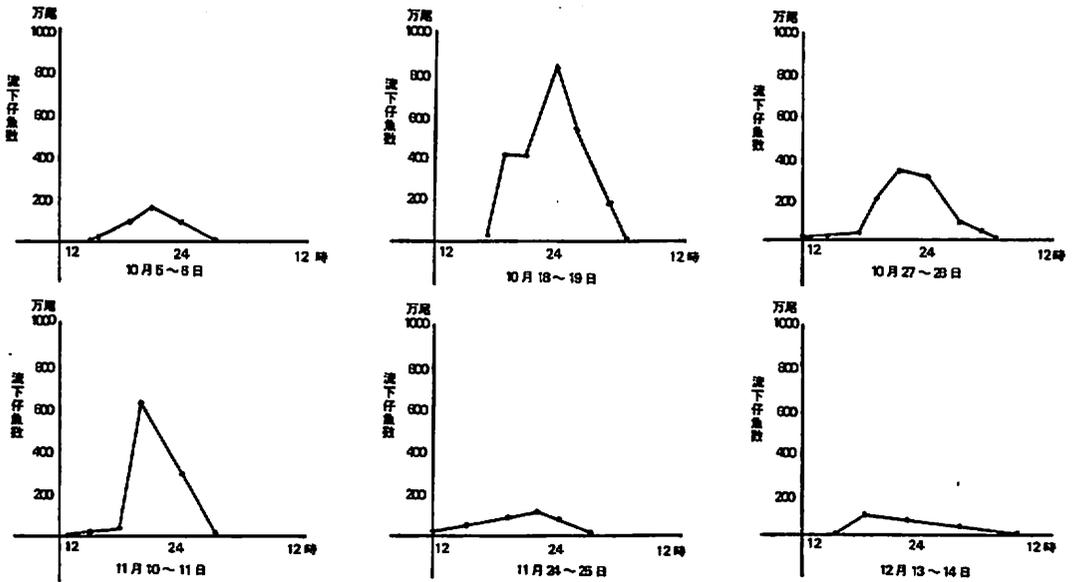


図3 各調査日の流下仔魚数

## 2. 標識放流調査

昨年度に引き続きアユ種苗に標識を装着して放流、それを追跡することにより種苗放流後の行動状況、成長を調査した。さらに基礎調査で採捕したアユの一部について耳石を取り出しその日周輪数を計数してふ化日を推定することを試みた。

### 調 査 方 法

使用した標識は本地郷株式会社製の青、白、桃3色のリボンフィルム標識で背鰭前端付近の筋肉部分に装着した。なおリボンフィルムの幅は3mmのものを使用した。

放流場所は図4の標識魚再捕結果に示したように3色とも濁川の本流との合流点から約2km上流の地点である。

表2に示したように使用した。

表2 リボンフィルム標識魚放流状況

色	放流月日	放流尾数	放 流 場 所	平均体重	種 苗 の 前 歴
青	5月31日	5,000尾	邑智郡川本町因原(濁川)	9.4g	江川漁協産種苗(流速馴到)
白	5月31日	5,000尾	同 上	9.4g	同 上 (流速馴到なし)
桃	5月26日	5,000尾	同 上	25.0g	琵琶湖産天然種苗

人工種苗は江川漁業協同組合産のものを使用した。今年度はそのうち5,000尾を池内の流速を毎秒50cm程度にして1週間程飼育したもの（青色），他の5,000尾は池内の流速がほとんどない状態で飼育したもの（白色）とした。

放流後の追跡調査は昨年と同様で主に漁業者，遊魚者による再捕に期待した。再捕された場合は月日，場所，全長，体重，漁法を連絡してもらった。その他の手段として試験場サイドで濁川の潜水調査や標識装着魚は陸上からも認めやすいので川の土手や浜原ダムとその放水口などを適時巡回し観察を行なった。

耳石によるふ化日推定のための検体は本流の浜原ダム，近原及び支流の八戸川，濁川，出羽川で投網により再捕，アルコール標本とし後日耳石を摘出，ユーパラル包埋して計数した。

### 結果及び考察

標識魚の放流場所と漁業者，遊魚者からの再捕報告のあった場所は図4のとおりである。さらに

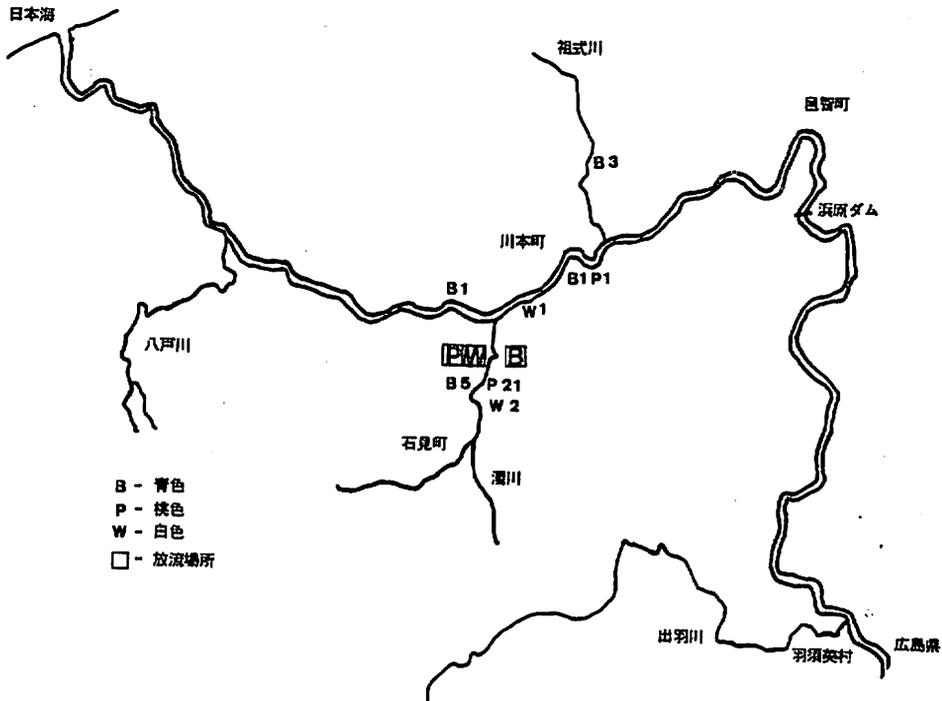


図4 標識魚の放流場所と再捕場所

色別再捕状況を表3に、漁法別再捕状況を表4に示した。

表3 色別再捕状況

月	色	再捕 尾数	全 長 体 重			
			平均 範 囲	平均 範 囲	平均 範 囲	平均 範 囲
6	青	6	12cm	10~13cm	18g	10~30g
	白	2	12	11, 12	18	15, 20
	桃	10	13	10~15	26	10~35
7	青	3	12	10~14	16	10~20
	白	1	12			
	桃	11	16	13~19	43	20~70
8	桃	1	15		45	
9	青	1	18		60	

表4 漁法別再捕状況

月	漁 法	再捕 尾数	全 長 体 重			
			平均 範 囲	平均 範 囲	平均 範 囲	平均 範 囲
6	投 網	1	12cm			20g
	チャグリ	10	12	10~13cm	20	10~30g
	友釣り	7	13	11~15	24	10~35
7	チャグリ	2	13	10, 17	40	10, 70
	友釣り	13	15	12~19	35	15~60
8	投 網	1	15		45	
9	チャグリ	1	18		60	

再捕された標識魚の合計は35尾で色別では桃色22尾、白色3尾、青色10尾であった。また、漁法別では投網2尾、チャグリ13尾、友釣20尾であった。標識放流した総数は15,000尾であったので再捕率は0.23%で標識放流を行なった過去2年間より悪い結果となった。

再捕数が少なかった原因としては標識装着魚は人工産を主体として濁川から本流に下った後本流をかなり上流へと遡上して行ったものと思われる。試験場がとらえたものとして人工産は解禁直前の5月31日に放流されたものが6月2日には浜原ダムの放水口で青色、白色とも数百尾が、また6月7日には多数（おそらく数千尾）が浜原ダムに到達してダムに付随する魚道を遡上しているのを巡回観察により確認しており、標識放流したもののうち相当の割合のものがダムより上流に移動分散したものと思われる。また、江川の島根県川の最上流である出羽川との合流点付近では6月下旬に青色1尾、白色1尾を採捕したという情報もあった。標識魚を再捕した場合江川中流部の邑智郡川本町にある江川漁業協同組合に持ち込んでもらうようにしたため遠方の場合持込み、報告に困難がともなったり、関心が薄いなどで報告率が悪くなったことは十分考えられる。その他の原因として再捕報告が行なわれた際の謝礼方法やリボン標識放流のマナー化などにも問題があったかもしれない。

放流後の移動状況を述べると人工種苗の青色、白色は前述したようにその主体は放流場所の濁川から江川本流に入り、さらに本流を上流へと上がっていったものと思われる。過去2年間の結果では人工種苗は河川の増水などと相俟って放流場所から上下流に複雑に移動するようであるが、今年度は濁川と本流との合流点より下流で再捕されたものは青色1尾のみであり、かつその場所はほんの少し下流という異なった結果となった。この原因は放流された5月31日以降しばらくはアユが下流に流されるような大きな出水がなかったことによると思われる。

琵琶湖産種苗の桃色は浜原ダムの放水口や魚道では青色、白色と比較して確認された数が少ないこと、放流場所の濁川付近では他の2色と比較して圧倒的に多く漁獲されたり、試験場サイドの観察で多数観察されているので放流地点よりあまり大きくは移動しなかったものと推察される。人工種苗より移動しなかった理由は放流時重量が25gと人工産よりかなり大型であったことと琵琶湖産の行動特性であろうと思われる。

放流種苗の成長は個体間で様々であった。各月の全長範囲は6月10～15cm、7月10～19cm、8月15cm、9月18cm、体重範囲は6月10～35g、7月10～70g、8月45g、9月60gであまり良好とは言えなかった。

日周輪数計数用の検体は5月17日、18日、27日にかけて5カ所で合計100尾を再捕した。そのうち計数可能な検体数は43尾で判別率は43%と半分以下であった。また、判別出来た日周輪数の範囲は最低193、最高280、平均226であった。さらに判別出来た検体の全長範囲は最低6.2cm、最高10.5cm、平均8.0cmで体重範囲は最低0.9g、最高6.3g、平均2.7gであった。

江川漁業協同組合が生産、放流した人工種苗のふ化日は10月3日から10月17日までである。日周輪数によるふ化日の推定に±5%程度の誤差があるとする9月下旬から10月下旬の範囲内のもものは人工種苗の可能性がある。逆に範囲外のもものはこの人工種苗ではなく、日本海から江川に遡上して来た海産種苗かまたは広島県で放流された種苗が下って来たものということになる。採集した検体についてこの範囲を明らかに外れるものは5月17日（濁川分）7尾中1尾、5月17日（近原分）8尾中4尾、5月17日（八戸川分）5尾中1尾、5月18日（浜原ダム分）7尾中6尾、5月27日（出羽川分）16尾中7尾で合計では判別可能数の44%であった。

### 3. 嫌忌行動調査

昨年度に砂泥の卵、ふ化仔魚におよぼす影響を調査したところ卵に砂泥が沈澱するとそのふ化率に影響があるという結果となったため今年度は砂泥の沈澱量とふ化率の相関を見ることを目的として実験を行なった。

## 方 法

実験は20ccの沈澱管一杯に水を入れふ化前の卵を10粒収容し、その上から静かに砂泥を沈積させてふ化率を調べた。沈積させる砂泥の種類は平均粒子5 $\mu$ の泥のみ、平均粒子0.7mm（0.3～3mm）の砂のみ、各々50%ずつ混合したものの3種類とした。各々に対しての沈積量は0.1、0.2、0.3、0.4、0.5、1.0、2.0、3.0mmとした。さらに砂泥を全くかけない区を設けて対照区とした。実験を実施した月日は10月18日、10月24日、10月27日、10月31日、11月4日、11月11日の6回とした。

## 結 果 及 び 考 察

結果は6回とも全く砂泥をかけない対照区を含めて大部分がふ化しなかったり卵から尾部だけを出すなどして死亡したため実験とならなかった。沈澱管が小さ過ぎた可能性があったため直径90mmのシャーレに水を壁の上端まで入れ発眼卵を収容してもやはり同様の結果となった。昨年度は直径90mmシャーレでの発眼卵ふ化実験では砂泥をかけない対照区は100%、卵の直径の2倍程度の砂泥をかけた区でも75%以上のふ化率があったことからすると卵、ふ化仔魚の活力に差があったのではないかと思われる。

今年度で昭和59年から開始した江川アユ生息環境調査は終了する訳であるが各年度の事業報告には単年度の報告しか載せていない。当調査の5カ年を通した概要及び目的であるアユの不良原因の追求については別に島水試料No.39「江川アユ生息環境調査報告書（昭和59-63年度まとめ）」として発刊してあるので参照されたい。