

# 昭和62年度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。

### 1. 基礎調査

## 調 査 方 法

### ○調査月日

昭和62年 4月21日～4月22日

” 5月18日～5月19日

” 6月16日～6月17日

” 7月13日～7月14日

” 8月4日 (St.7, 9, 10, 11, 12, 13は降雨による増水で中止)

” 9月17日～9月18日

” 10月8日～10月9日

” 11月10日～11月11日

### ○調査地点

図1、表1に示した13地点で実施した。

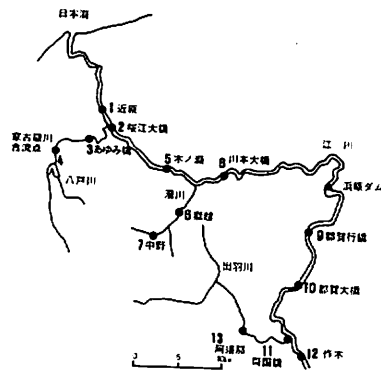


図1 調査地点

表1 調査地点

St	調査地点名	河川内の位置	試料採取位置	備考
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	底生生物
6	瀬越	濁川	ヒラセ	
7	中野	濁川支流芽場川	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	底生生物
11	両国橋	出羽川右岸	ヒラセ	
12	作木	本流右岸 (広島県)	ヒラセ	底生生物
13	阿須那	出羽川左岸	ハヤセ	

○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, 底生生物, 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, 砂粒量および胃内容藻類組成, 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4月から11月まで毎月江川で投網, 刺網, ころがし釣(通称チャグリ)により採捕した他, 比較のため江川から60km程西の県下第2位の一級河川である高津川の中流の平瀬で投網により採捕した。

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, 底生生物の調査結果を付表1~10に示した。

透視度, SS

透視度が50cm以下のところをひろくと4月St.11が36cm, 6月St.11が10cm, 7月St.9が19cm

であった。7月のSt.10, 12は測定出来なかったがS SがSt. 9と同程度あるので透視度も20cm前後であったと思われる。7月でこれらの地点が低かったのは調査の後半に降雨があったため江川本流が急激に濁ったことによる。

S Sの本流7定点の月別平均値は4月4.9ppm（以下単位省略）、5月4.4、6月5.2、7月26.0、8月（4定点）5.7、9月3.5、10月1.9、11月2.2であった。また八戸川2定点の月別平均値は4月4.2、5月4.8、6月4.4、7月3.2、8月5.0、9月2.7、10月1.3、11月1.9、濁川2定点のそれは4月7.4、5月2.3、6月3.5、7月2.3、8月（1定点）1.2、9月8.2、10月0.3、11月0.2、さらに出羽川2定点では4月13.9、5月5.2、6月34.2、7月3.0、9月8.5、10月6.2、11月1.6であった。降雨による濁りを除くと概して出羽川が他より高い傾向にあるが、これは河川改修工事によるものである。

### 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、最も状況がひどい卅の所をひろうと4月ではSt. 4、6、8、9、5月St. 4、8、9、6月St. 4、9、7、7月St. 4、8、8月St. 4、8、9月St. 4、9、10月St. 4、9、11月St. 3、4、8、9であった。常時付着状況が多いのはSt. 4、8、9で河床型は淵の所であった。淵以外で多い所は4月St. 6（平瀬）と11月St. 3（平瀬）とわずかであった。

河川改修工事によりS Sが概して高かった出羽川（St.11, 13）の付着状況はほとんど一であるが河床型が流速の速い平瀬と早瀬のため著しい堆積がなされなかったものと思われる。

### 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見ると以下のようになる。（単位はcc）  
早瀬（3定点）4月6.3、5月4.0、6月5.3、7月42.7、8月14.3、9月10.7、10月2.0、11月1.3。

平瀬（6定点）4月7.7、5月10.0、6月6.0、7月23.0、8月24.8、9月13.0、10月9.2、11月4.0。ただし7、8月は4定点。

淵（2定点）4月7.0、5月20.5、6月7.0、7月30.0、8月12.0、9月9.0、10月7.0、11月21.5。  
ただし7、8月は1定点。

早瀬と平瀬では7、8、9月に多かったが砂泥の付着はほとんどなく藻類の繁殖が著しかった。逆に11月には藻類の繁殖が少なく沈澱量は最低となった。

淵は7月30ccと最高、次で11月21.5cc、5月20.5ccの順であった。砂泥付着状況は卅の時が多いので値が大きいのは藻類の繁殖よりむしろ砂泥の付着によるものである。

## アユのハミアト

4月には本流最下流のSt. 1に認められた他St. 5に少量認められた。5月から10月までは各地点により多少はあるがほとんどの定点で認められた。9月に比べ10月は浜原ダムより上流部でハミアト量が少なくなって来ているが産卵期のために下流への降河が進んでいるためと思われる。11月は産卵期のため上流ないし中流部では全く認められず本流最下流のSt. 1で多く、その他St. 2, 3に多少見られた程度であった。

工事による濁水が流下している出羽川のSt. 11ではハミアトがシーズンを通してかなり多く、この点については砂泥流下の影響は認められなかった。

前年度のハミアト数と比較すると各定点とも今年度のほうが多く見られ、アユ資源が順調に回復しているように思われる。

## 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る。（単位は灰分量のみ%、他はg）

湿重量……4月5.14, 5月4.63, 6月1.24, 7月1.31, 8月0.88, 9月1.03, 10月0.94, 11月1.36で全月平均は2.07

乾重量……4月1.69, 5月2.96, 6月0.68, 7月0.45, 8月0.33, 9月0.44, 10月0.36, 11月0.63で全月平均は0.94

灼熱残渣量……4月1.33, 5月2.62, 6月0.52, 7月0.23, 8月0.17, 9月0.28, 10月0.16, 11月0.40で全月平均は0.71

灰分量……4月62.5, 5月61.3, 6月53.7, 7月48.8, 8月46.8, 9月40.0, 10月40.1, 11月64.5で全月平均は52.2

湿重量、乾重量、灼熱残渣量は4, 5月に高い値を示したが6月以降は低い値となり8月には最低を記録した。河床型別に分けると全月平均値は、湿重量……早瀬0.86g, 平瀬1.18g, 淵6.56g, 乾重量……早瀬0.26g, 平瀬0.47g, 淵3.42g, 灼熱残渣量……早瀬0.10g, 平瀬0.26g, 淵3.02g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69.4%, 88.0%, 平瀬では60.5%, 77.8%, 淵では47.9%, 53.9%で早瀬と平瀬では類似しているが淵は異なった組成であると言える。

灰分量は4月, 5月, 11月が高く60%台, 7月, 8月, 9月, 10月が低く40%台であった。河床型別に分けると全月平均値は早瀬38.7%, 平瀬52.1%, 淵76.5%であった。

## 底生生物

今年度は本流の下流であるSt. 5, 中流のSt. 10, 上流のSt. 12の3定点の平瀬について調査した。なお, St. 10, 12の7, 8月は降雨による増水で採集出来なかった。

全般的に個体数が多く出現した目は蜻蛉目で年間合計では全個体数の50.7%と半分以上を占めた。次いで毛翅目の21.1%，双翅目の15.0%であった。

重量では最も多かった目は毛翅目で38.8%，次いでヒラタドロムシを主体とした鞘翅目28.2%，蜻蛉目25.4%の順であった。

地点別ではあまり特色がない。個体数ではSt.12が最も多く、1カ月平均750個体/m<sup>2</sup>，St.10が最も少なく1カ月平均480個体/m<sup>2</sup>，重量ではSt.12が最も多く1カ月平均4,300mg/m<sup>2</sup>，St.5が最も少なく1カ月平均2,500mg/m<sup>2</sup>であった。

### アユの成長

アユの魚体測定結果を付表11～19に示した。また図2にアユの体長，体重，肥満度B，熟度指数を表した。

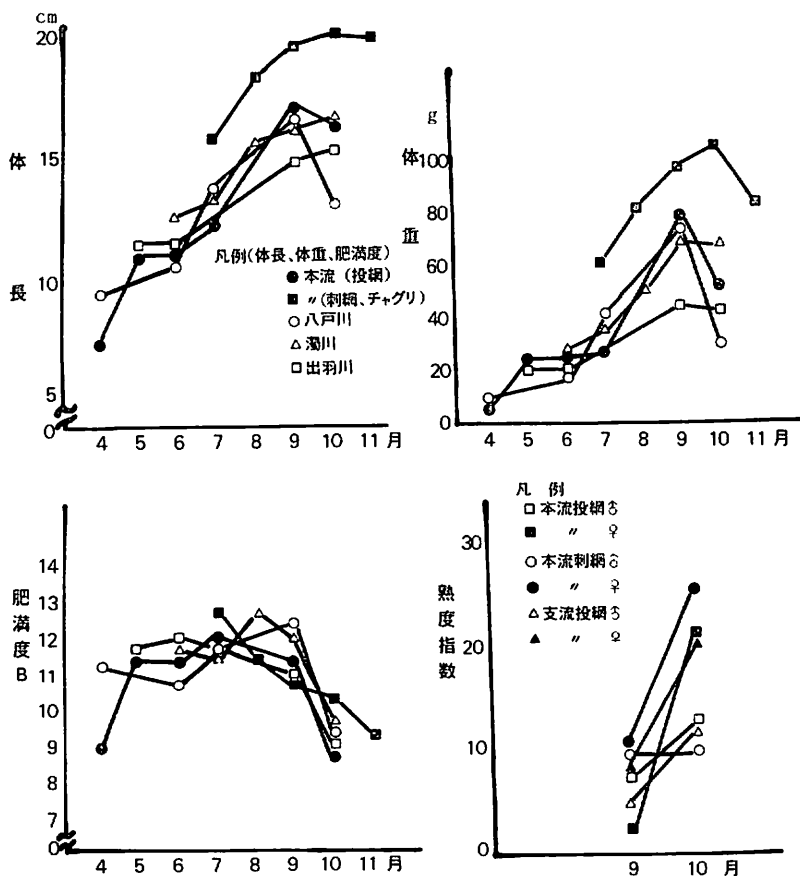


図2 アユの体長，体重，肥満度B，熟度指数

体長、体重では7月より採集を始めた本流の刺網分が最も大型で平均体長は7月163mm、8月183mm、9月197mm、10月203mm、平均体重は7月62.1g、8月82.0g、9月97.1g、10月103.3gを示した。その他の本流投網分、八戸川、濁川、出羽川は採捕尾数が少ない月などもあって各月により多少差があるが、シーズンを通じて見ると大差はなくほぼ同様の成長であった。大体の成長は体長が4月75mm、5月115mm、6月120mm、7月140mm、8月155mm、9月165mm、10月155mm、体重が4月6g、5月23g、6月25g、7月35g、8月50g、9月65g、10月45g程度であった。刺網分と比較すると体長で20mm以上、体重で20g以上小型であった。

11月の本流産卵場ではころがし釣り（チャグリ）により採集したが、図2では本流刺網分として扱った。しかし、各支流や本流の浅所に生息していた小型のアユも同一産卵場に集まり混獲されるので10月刺網分より小型となった。

また、8月に比較のため高津川中流で投網により採捕した3尾は平均体長141mm、平均体重43.4gで同月の八戸川のアユよりさらに小型であった。

肥満度B（内臓除去重量÷体長<sup>3</sup>×10<sup>6</sup>）は本流刺網分は7月に12.57と最高であったが、その後11月まで漸減して9.1となった。本流、八戸川、濁川、出羽川の投網分を平均すると4月に9.5と低い値であった後5月に11.5と急上昇、その後9月まではあまり変動がなく推移していたが10月に9.0と最低の値となった。本流の刺網分と比較すると8月～9月はむしろ高かった。8月の高津川採集分は大きさでは一番小型であったが肥満度では13.4と江川より高い値であった。

熟度指数は8月には生殖腺は認められず、9月、10月に測定を行なった。11月のチャグリ分にも生殖腺は認められているが、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く、図2には記載していない。さらに雄と雌では成熟状況が異なるので分離、投網分も本流と支流に分離して表した。本流投網、支流投網、本流刺網各々顕著な差はなかった。9月には雌雄とも5～10でやや雌のほうが高い傾向にあった。10月には性による差が広がり雄で10強、雌で20～25の値を示した。

胃内容物の灰分量の月別平均値は刺網、投網とも50～80%の範囲を上下した。投網では50%台が4月と8月、60%台が5、9、10月、70%台が6、7月であった。刺網では50%台が9月、60%台が7月と10月、70%台が8月で投網分が最低であった8月に逆に最高となった。8月の高津川分は41.8%で江川分よりさらに灰分量が低かった。11月のチャグリ分は全個体とも空胃のため測定不能であった。

胃内容物の検鏡砂泥量の月別平均値は刺網分、投網分とも月によりかなり値が異なった。投網分は8月が最も低く33%次いで7月、4月、9月、10月、5月、6月の順に高くなった。最高の6月は特に高く、次の5月より12%も高い71%であった。刺網分は7月に最も高い78%であったが次第に減少して10月には46%と最低となった。8月の高津川分は50%で同月の江川刺網分よりは低いが江川投網分よりは高かった。個体毎では同時期、同一場所で採集したのもでも相当の差がある場合も多く見られた。

胃内容物の砂粒量の月別平均値を見ると投網分、刺網分とも月により値がかなり異なった。投網分は9月が最も低く4.5%、次いで5月、8月、10月、4月、6月、7月の順で高くなり最高値は21.6%であった。刺網分は8月に最も低い7.8%、次いで7月、9月、10月の順で高くなり最高値は19.8%であった。検鏡砂泥量と同じく同一月の投網分と刺網分の砂粒量の相関はあまり認められなかった。個体毎では同時期、同一場所で採集したものでも相当の差が認められた。8月の高津川分は12.7%で江川投網分、刺網分よりもむしろ高値を示した。

胃内容物の藻類組成の季節変化は次のようであった。4月は *Synedra* が総じて優占種であり、その他 *Melosira*, *Navicula* などが認められた。5月は優占種が出羽川で *Homoeothrix*, 本流の近原で *Oscillatoria*, *Synedra* であった。その他 *Cymbella* などがみられた。6月は *Synedra*, *Homoeothrix*, *Melosira* などが優占種であった。7月は *Homoeothrix*, *Oscillatoria* などが優占種でその他 *Synedra*, *Cymbella*, *Navicula* が見られた。8月は濁川で *Homoeothrix*, 本流の都賀で *Gomphonema* が優占種、その他 *Synedra*, *Cymbella*, *Oscillatoria* などが認められた。9月は *Oscillatoria*, *Gomphonema*, *Nitzschia* などが優占種であった。10月は *Gomphonema*, *Synedra*, *Nitzschia*, *Oscillatoria* などが優占種であった。8月の高津川分は *Homoeothrix* が優占種であった。

#### ロ. 流下仔魚量調査

今年度のアユ親魚数と63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62年10月13日18時～10月14日18時

” 10月27日8時～10月28日6時

” 11月10日18時～11月11日16時

” 11月24日8時～11月24日22時

” 12月10日8時～12月10日18時

### ○調査場所

江川におけるアユの最下流の産卵場である江津市松川町の川平橋上流でその場所の左岸側、中央部、右岸側の3地点で水深は各々約1mである。当場所は河口より約8km上流にある。

### ○方法

直径45cm、長さ80cmの稚魚ネットを水面上に浮かべ、各地点5分間ずつ採集した。ネットにはろ水計を取り付けて5分間にろ過した水量を読み取った。この作業を2時間毎（流下量が少ない時には間隔を長くした場合もある）に行ない、ホルマリン漬けして持ち帰り後日計数した。

流下仔魚数の推定は次の手順により行なった。

イ. サンプル瓶中の仔アユの計数。

ロ. ろ水計の数値より5分間にろ過した水量を読み取り、その地点のその時間帯の水1トン当たりにはいた仔魚数を算出。

ハ. 建設省の流水量資料より調査日時の松川町の1秒間の流水量とそれをさらに細分して3地点の流水量を計算した。

ニ. 3地点につき1トン当たりの仔魚数と1秒当りの流水量を乗じて3地点合計したものをその調査日時の1秒間当たり流下仔魚数とした。

ホ. 1秒間流下仔魚数を3,600倍して調査時1時間の流下仔魚数とした。

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時間当たりの数を計算した。

ト. 1時間毎の流下数を合計してその調査日の流下数とした。

チ. 調査日と次の調査日との間の流下数はその間の流下数が直線的に変化すると仮定しその日の流下数を推定した。

リ. 24時間採集を行なわなかった11月24日、12月10日については次のようにして一日の流下量を算出した。

11月24日流下数=11月24日8～22時の数×11月10～11日の数÷11月10～11日8～22時の数

12月10日流下数=12月10日8～18時の数×11月24日の数÷11月24日8～18時の数

又、10月13日から12月10日までの1日毎の流下数を合計してその期間内の総流下数を求めた。

## 結 果 及 び 考 察

流下仔魚の日別変化を図3に、調査日毎の時間別変化を図4に記した。

調査初回の10月13日ではすでに大量のふ化仔魚が流下しており、さらに各調査日毎の間隔が長く十分な調査であったとは言い難い。

10月13日より12月10日までの期間に流下した総数を図1より推計すると約13億尾であった。旬別の流下数は10月中旬3.0億尾、10月下旬2.3億尾、11月上旬1.2億尾、11月中旬2.0億尾、11月下旬3.3億尾、12月上旬1.3億尾であった。

図3を見ると流下は2峰型を示している。後半は11月下旬にピークがあるが、前半は調査開始以前、おそらく10月上旬にピークがあるのではないと思われる。

図4より各調査日の流下傾向を見ると各日とも日中はほとんど流下せず17～18時頃より増加した。一般にはふ化時刻は18～20時がピークであると言われている。それからすると10月13日～14日は流下のピークが午前2時にあるので調査場所よりかなり上流の産卵場で主にふ化が行なわれ、採集地点に到達するのに時間を要したと思われる。これに対して11月24日は18時にピークがあるので採集地点のすぐ近くの産卵場を中心にふ化が行なわれたと推される。



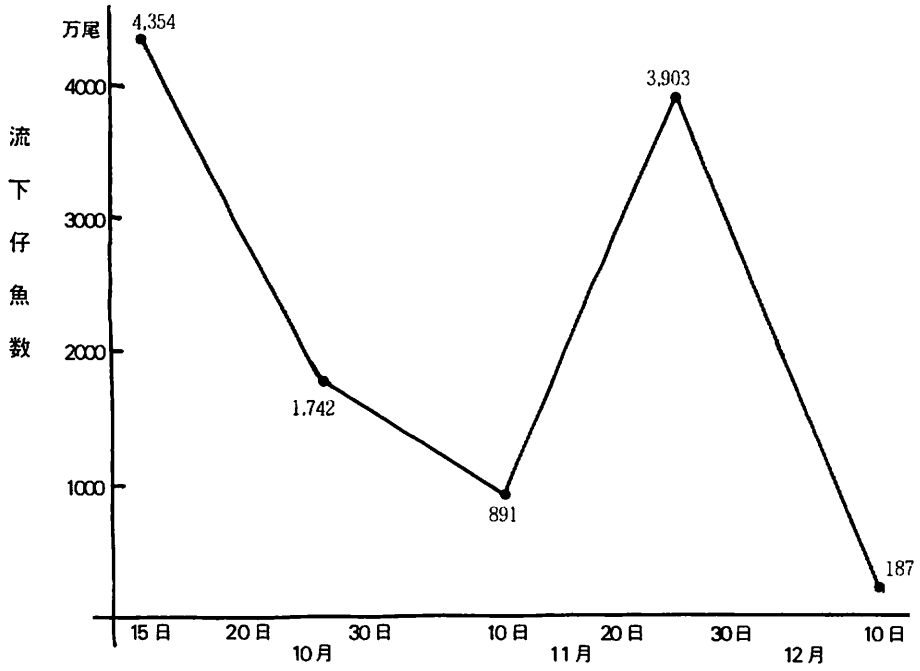


図3 流下仔魚の日別変化

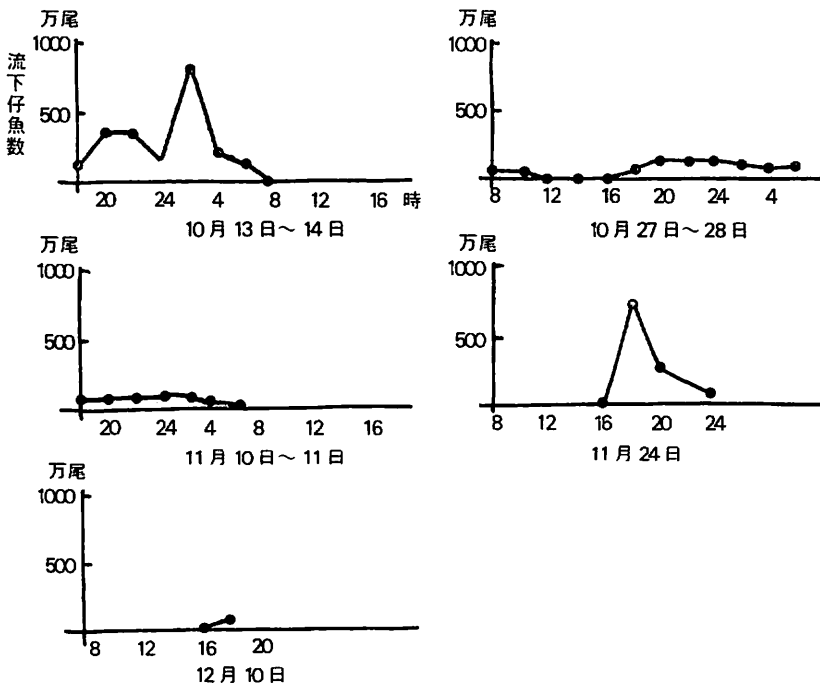


図4 調査日毎の時間別変化

産卵期における親アユ尾数をおおまかに仮定すると下記のようになる。

- (1) 流下仔魚尾数を15億尾と仮定する
- (2) ふ化仔魚尾数=15億尾÷0.4=37.5億尾（ふ化からの歩留り40%）
- (3) 産卵数=37.5億尾÷0.6=62.5億粒（ふ化率60%）
- (4) 雌親魚数=62.5億粒÷1万粒=62.5万尾（雌1尾の産卵数1万粒）
- (5) 親魚総数=62.5万尾×2=125万尾（性比1：1）

## 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。別に今年度は耳石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白，青，緑，赤，桃，黄6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。昨年はリボンフィルムの幅が2mmのものを使ったが約2カ月で標識が脱落したと思われるため，今年度は幅3mmと5mmのものを使用してみた。

放流場所は図5の標識魚再捕結果に示したように江川下流部(江津市)，中流部（邑智郡邑智町）と広島県境に近い支流の出羽川の3カ所とした。

使用した種苗の前歴は江川漁業協同組合の人工種苗，鹿児島県から購入した海産種苗，琵琶湖産種苗の3種類とした。放流の詳細を表2に示した。

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	平均全長	平均体重	標識幅	種 苗 の 前 歴
白	5月2日	3,500尾	江津市松川町	10.4 cm	8.3 g	3 mm	江川漁業協同組合人工種苗
青	〃	3,500尾	〃	10.9	9.2	3	琵琶湖産種苗
緑	〃	3,500尾	〃	9.2	5.7	3	鹿児島県産海産種苗
赤	〃	3,000尾	邑智郡邑智町乙原	10.4	8.3	3	江川漁業協同組合人工種苗
桃	〃	3,000尾	〃	10.4	8.3	5	〃
黄	5月7日	3,500尾	邑智郡羽須美村雪田	10.4	8.3	3	〃

放流後の追跡調査は昨年と同じく主に漁業者，遊漁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，標識の色，漁法を連絡してもらった。その他川土手や浜原ダムとその放水口などでの視認観察も行った。

耳石によるふ化日推定のための検体は浜原ダムと八戸川，濁川，出羽川の3支流で投網により採集，アルコール標本とし後日耳石を摘出，ユーパラー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、遊漁者からの再捕報告のあった場所は図5のとおりである。さらに色別再捕状況を表3に、漁法別再捕状況を表4に表した。

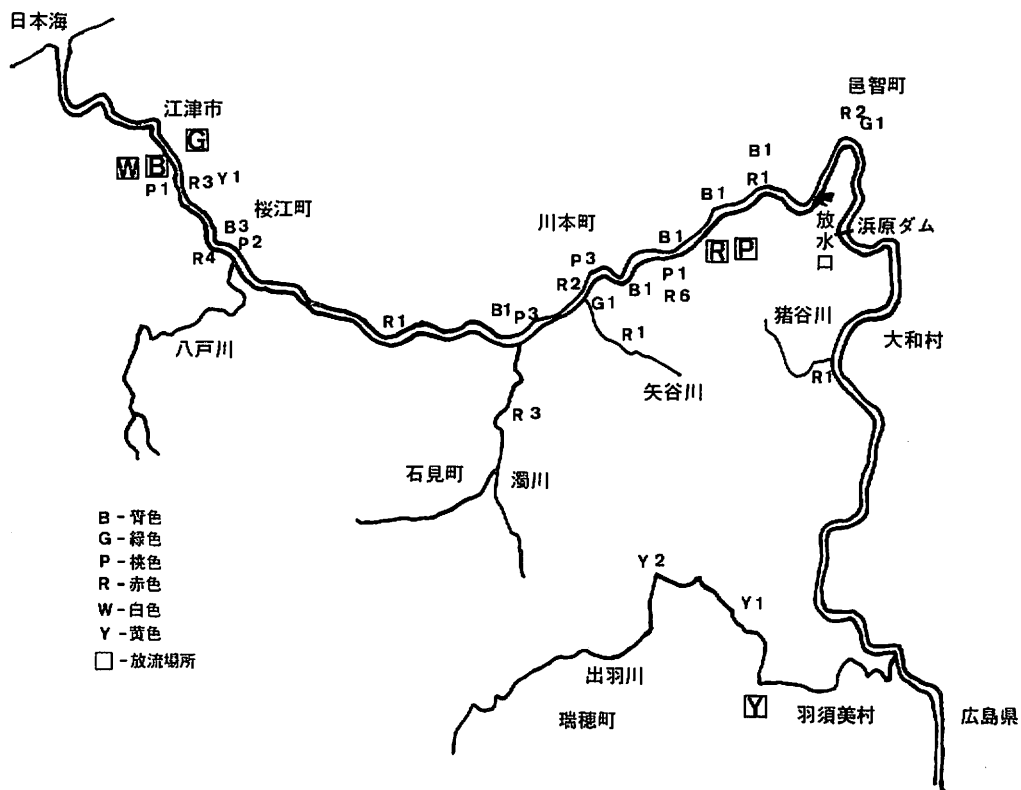


図5 標識魚の放流場所と再捕場所

表3 色別再捕状況

月	色	再捕	全 長		体 重	
		尾数	平均	範 囲	平均	範 囲
6	青	6尾	167mm	150~180mm	49g	30~90g
	緑	1	140	—	30	—
	赤	12	159	120~210	53	20~90
	桃	6	160	130~180	43	25~60
7	青	1	180	—	50	—
	緑	1	225	—	120	—
	赤	9	159	140~185	39	20~70
	黄	1	240	—	150	—
8	青	1	180	—	70	—
	桃	3	200	200~220	80	70~100
	黄	3	208	210~215	87	60~100
9	赤	2	205	200, 210	65	60, 70
10	赤	1	200	—	60	—
	桃	1	195	—	80	—

表4 漁法別再捕状況

月	漁法	再捕	全 長		体 重	
		尾数	平均	範 囲	平均	範 囲
6	チャグリ	1尾	170mm	— mm	50g	— g
	友釣り	4	141	130~155	29	25~35
	刺網	18	163	120~210	52	20~90
	投網	2	160	140, 180	60	30, 90
7	チャグリ	3	155	140~165	33	20~50
	友釣り	3	180	140~240	88	45~150
	刺網	3	197	180~225	73	50~120
	待網 <sup>※</sup>	2	160	160, 160	25	25, 25
8	投網	1	160	—	40	—
	友釣り	4	211	200~220	93	70~100
	投網	2	180	180, 180	70	70, 70
	刺網	1	200	—	60	—
9	投網	1	200	—	70	—
	刺網	1	210	—	60	—
10	チャグリ	1	200	—	60	—
	刺網	1	195	—	80	—

※大雨で増水時水流を避けて物かげに集まるアユをすくう網

再捕された標識魚の合計は48尾で色別では青8尾、緑2尾、赤24尾、桃10尾、黄4尾、白0尾であった。標識放流した総数は20,000尾であったので再捕率は0.24%で昨年の131尾(0.66%)よりさらに少なかった。再捕数が少なかった原因としては次のようなことが考えられる。

○昨年の結果は放流後2カ月で標識が脱落した。そのことを考慮すると昨年在解禁直前の5月末に放流したのに対し、今年は解禁より1カ月前の放流であったので漁が始まるまでにかかり脱落したことも考えられる。しかし放流から2カ月経過までとそれ以降に分けて再捕割合を見ると、昨年は2カ月までが119尾(91%)、2カ月以上が12尾(9%)に対し今年は2カ月までが26尾(54%)、2カ月以上が22尾(46%)で2カ月以上の報告率もかなり高い。これはリボンフィルムの幅を3mmと5mmに広げたために脱落しにくかったのではないかとと思われる。一方邑智町乙原に放流した赤色(標識幅3mm)と桃色(5mm)を比較すると赤色のほうが2倍以上の報告数があったので幅が広い

ことは付着の持続は長い水流抵抗など魚体に与える影響も大きいと考えられる。さらに昨年の標識アユのサイズは12g強であったが今年は8g強で魚体が小さかったことも幅が広いことと関連して装着の影響が一層大きかったのかもしれない。

○種苗の活力は人工種苗と琵琶湖産種苗が標識の装着から放流まで元気であったのに対し海産種苗は放流するまで斃死が続いていたので放流後でも減耗がかなりあったのではないと思われる。

○昨年、今年とも再捕場所を見ると川本町付近に集中しており、本流下流部や浜原ダムより上流では報告数が少なかった。これは再捕した魚体を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等により遠方の場合報告率が悪かったものと考えられる。従って放流後の自然条件（降雨等）により標識魚が遠方へ移動しやすかった場合は報告率の低下が考えられる。

次に放流後の移動状況を述べる。黄色は5月7日、それ以外の5色は5月2日に放流が行なわれたが、以後の視認観察では5月7日に浜原ダムの放水口まで桃色38尾、赤色24尾が遡上してきているのが認められている。（放流地点との距離は約5km）その他放流点と放水口との中間の平瀬で桃色15尾が点在して見られた。桃色標識の幅は5mmと広く、色も鮮やかなので川土手からの観察でも視認可能であったが、おそらく赤色もこれらの地点で遊泳していたものと思われる。5月8日には放水口での赤、桃色標識魚の数はさらに増えて各100尾程度づつ観察された。5月10日にはこの2色の他に白色も数尾見られている。白色は5月2日に江川下流で放流されたものでその間の移動距離は30km強であった。その後同日に放水口よりダムまでのアユ遡上を促す助成放流（30t/秒程度の増水）が行なわれた。5月12日は助成放流が行なわれた後なので放水口に集中する無標識の一般アユも含めて数が減少し桃色10尾、白色数尾が見られるだけとなった。5月16日には川本町の支流三谷川で桃、赤色が多数遊泳しているとの情報を得ている。放流点よりの距離は8km程度の下流である。5月19日には支流の濁川で桃色2尾、赤色1尾、青色1尾が見られた。桃色、赤色は放流点より12kmの降下、青色は放流点より20kmの遡上である。5月20日は出羽川の観察を行ない放流地点の上流や下流で黄色が4尾点々と遊泳しているのを確認した。なお、降雨による河川流量の増加は標識魚の移動に影響すると思われるが、放流してから1カ月間は標識魚が流されるような程度の降雨はなくほぼ平水位であった。解禁して1週間後に浜原ダムの流量で800t/秒（平常時の10倍程度）の流量となった後はさらに1カ月以上特に多い降雨はなかった。

漁業者、遊漁者からの再捕状況によると放流地点付近での報告も多いが中には相当遠方で再捕されたものもあった。最も移動した距離が大きかったものは8月10日に江津市松川町で再捕された黄色標識魚で放流地点の羽須美村より約65kmの降下である。一方遡上したものでは5月2日に江津市で放流した緑色標識魚（海産種苗）が6月21日に放水口と浜原ダムの間で再捕されたのが最長で約35kmの移動であった。次いで同日、同場所に放流した青色標識魚（琵琶湖産種苗）の6月16日に放水口下流で再捕されたもので移動距離約30kmであった。

放流種苗の成長は個体間で様々であった。各月の体重範囲は6月20～90g、7月20～150g、8月60～100g、9月60gと70g、10月60gと80gで6月、7月で特に個体間の成長差が認められた。8月～10月には小型のものはなくなり隔差が縮まった。

漁法別の再捕尾数は刺網によるものが50%、友釣りによるものが23%、投網が13%、チャグリが11%、待網が4%であった。大きさを比較すると平均体重は6月が友釣りが30gと小型、チャグリ、刺網、投網が50~60gであった。7月には逆に友釣りが最も大型になって90g弱、次いで刺網の73g、それ以外はずっと小型になって40g以下であった。8月にも友釣りが他より大きく93g、投網、刺網、チャグリは9、10月を含めて60~80gというところであった。

耳石の日周輪数調査結果は表5のとおりであった。また日周輪数と全長、体重の関係を図6、7に示した。

表5 日周輪数調査結果

採集月日	採集場所	採集尾数	輪数計数 可能尾数	判別率	輪数計数可能魚		輪数計数不可能魚		推定ふ化日範囲
					平均全長	平均体重	平均全長	平均体重	
4月21日	浜原ダム	12尾	8尾	67%	8.0 cm	2.6 g	9.3 cm	4.3 g	9月7日~10月28日
5月12日	浜原ダム	20	13	65	7.7	2.2	8.7	3.6	9月19日~11月22日
5月18日	出羽川	7	3	43	10.6	7.5	13.2	16.1	10月27日~11月14日
5月19日	八戸川	6	2	33	12.1	14.3	11.8	13.0	9月23日~9月29日
5月27日	濁川	13	6	46	8.9	3.8	10.3	6.2	9月25日~10月15日

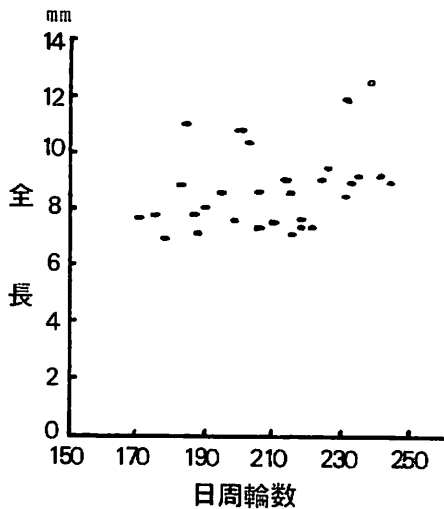


図6 日周輪数と全長

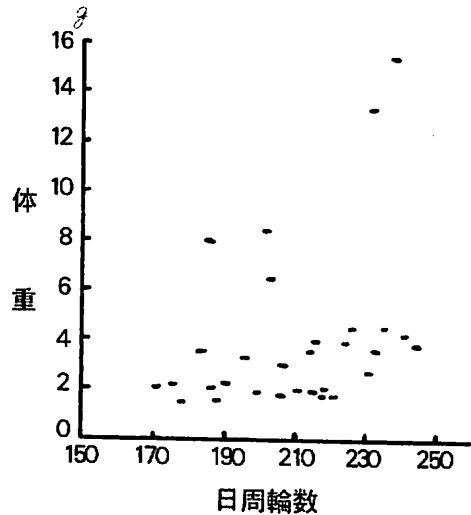


図7 日周輪数と体重

日周輪数計数用の検体は4月21日から5月27日の約1カ月間に4ヶ所で合計53尾採捕した。そのうち計数可能な検体数は32尾で判別率は55%と約半分であった。時期では早い時期に採捕されたもののほうが遅い時期のものより判別しやすい傾向があった。また、魚体の大きさでは同一月日、同一場所で採捕された検体について計数可能なものと不可能なものに分けて平均を計算したところ、

5月19日の八戸川採捕分を除いて計数可能なもののほうが小型であった。なお、計数可能魚の全長範囲は6.9～12.4cm、体重範囲は1.4～15.3g、日周輪数範囲は171～244、計数不可能魚は全長範囲は7.8～16.6cm、体重範囲は2.5～32.9gであった。

日周輪数より推定したふ化日の範囲は9月7日～11月22日と2カ月半の開きがあった。また、5月12日の浜原ダム採捕分（同一集団として群泳していたもの）でも2カ月以上ふ化日に開きがあった。

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～10月13日である。日周輪計数によるふ化日の推定に2%程度の誤差があるとする、9月末～10月20日の範囲内ものは人工種苗の可能性はある。逆に範囲外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又は広島県側で放流された種苗ということになる。各採集月日においてこの範囲を明らかに外れた検体数は4月21日8尾中4尾、5月12日13尾中8尾、5月18日3尾中3尾、5月19日2尾中1尾、5月27日6尾中1尾であった。

### 3. 河川改修影響調査

江川支流の出羽川で改修が底生生物や魚類に与える影響を調査した。また江川本流の河床形態を踏査して以前の調査資料と比較検討した。

#### 調 査 方 法

出羽川については図7に示す4地点で上流から下流へ向かって潜水することにより、生息する魚種と尾数を観察した。また50cm×50cmのサーバーネットを使用して底生生物を採集し、属まで分類した。なお、調査月日は7月28日と9月30日の2回である。

調査した4地点の概要は以下に述べるとおりである。

○和田……調査区間は100mを2区間行なっ

た。両区間とも未改修区間で岩板、岩石が主体となっている。第1区間は小さな早瀬と平瀬が交互に連続している。第2区間は上流部と下流部に平瀬が存在し、中央部は流れがゆるやかで砂泥底となっている。流幅は砂泥底部が5m、その他の部分が3m、水深は砂泥底部が50cm、その他の部分が30～50cmである。

○吉時……調査区間は250mで最下流には頭首

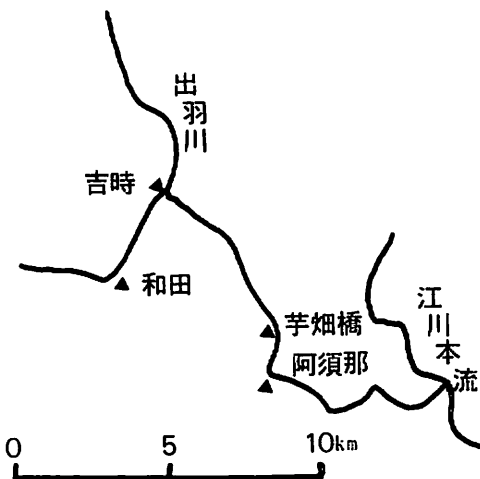


図8 出羽川河川改修影響調査地点

工がある。上流から下流へ向かって淵、平瀬と続いた後、中央部で支流の高見川と合流している。合流点は1 m程度の小さな淵を形成し、以下はとろとなっている。流幅は合流点より上流が15 m、下流が30 m、水深は平瀬で30 cm、とろで50~70 cmである。

○芋畑橋…調査区間は100 mで両護岸コンクリート化、河床の岩石、岩板の破壊、除去、平瀬化が行なわれた改修区である。河川水は浅く幅広く流れており、流幅は40 m、水深は深い所で20~30 cmで潜水観察が困難な程である。

○阿須那…調査区間は150 mで最上流に転倒式堰がある。両護岸コンクリート化、河床の岩石、岩板の破壊、除去、平瀬化が行なわれた改修区である。河川水は浅く幅広く流れており、流幅は40 m、水深は深い所で20~30 cmで潜水観察が困難な程である。ただし、転倒式堰の直下流は水圧で掘削されており、一部50~70 cmの深さがある。

江川本流については河口より約4 km上流の江津市八神から広島県境の邑智郡羽須美村の三国橋までの区間の河床形態をおおまかに観察した。調査した資料を昭和47年当時の調査資料と比較して15年間の河床形態変化をみた。なお、調査月日は9月28日、29日の2日間である。

## 結果及び考察

出羽川の4地点での生息魚種観察結果を表6、底生生物調査結果を表7に示した。

表6 生息魚種観察結果

場所	月	区間水面積 <sup>2</sup> m	観察面積 <sup>2</sup> m	アユ	オイカワ	ウグイ	カワムツ	カマツカ	ムギツク	ズナガゴイ	ハゼ類	シマドジョウ	ヤマメ	フナ	モロコシ類	コイ	キギ	オヤニラミ	
和田	7	第一 300	100	40	175	18	21	7	26										
		第二 400	100	93	140	31	数尾	数尾		70	数尾		数尾						
	9	第一 300	100	2	130	数尾				数尾	数尾								
		第二 400	100	1	60	数尾	87	数尾	数尾	80		数尾	数尾	数尾					
吉時	7	5,600	250	48	202	10		10	35	26	数尾	20		数尾	20	数尾		数尾	
		5,600	250	8	160	数尾	28			45	数尾	数尾		数尾				数尾	
芋畑橋	7	4,000	100	9	150	数尾	90	数尾	45	数尾	数尾								
		4,000	100		80	30	40	数尾		50	数尾								
阿須那	7	6,000	150	62	80		20	30	40	15									
		9	6,000	150	2	200	10	50	10	150	50							2	



表7 底生生物調査結果

場所 目	和田			吉時			芋畑橋			阿須那		
	個数	率	重量	個数	率	重量	個数	率	重量	個数	率	重量
7月	ケ	%	㍉	ケ	%	㍉	ケ	%	㍉	ケ	%	㍉
蜉 蟻	24	17.0	80	4	17.4	10	4	33.3	30	9	23.1	30
毛 翅	11	7.8	2,470	1	4.3	20	3	25.0	170	11	28.2	430
鞘 翅	55	39.0	350	14	60.9	200				1	2.6	30
双 翅	51	36.2	50	4	17.4	20	2	16.7	10	18	46.2	10
他							3	25.0	10			
合 計	141		2,950	23		250	12		220	39		500
9月												
蜉 蟻	48	65.8	120	6	21.4	10	28	35.9	80	29	31.9	60
毛 翅	10	13.7	20	6	21.4	70	22	28.2	230	26	28.6	450
鞘 翅	5	6.8	110	13	46.4	440	8	10.3	60	9	9.9	20
双 翅	10	13.7	40	3	10.7	30	20	25.6	40	26	28.6	10
他										1	1.1	10
合 計	73		290	28		550	78		410	91		550
全月												
蜉 蟻	72	33.6	200	10	19.6	20	32	35.6	110	38	29.2	90
毛 翅	21	9.8	2,490	7	13.7	90	25	27.8	400	37	28.5	880
鞘 翅	60	28.0	460	27	52.9	640	8	8.9	60	9	6.9	20
双 翅	61	28.5	90	7	13.7	50	22	24.4	50	27	20.8	40
他							3	3.3	10	19	14.6	20
合 計	214		3,240	51		800	90		630	130		1,050

芋畑橋、阿須那は改修区で流幅広く、水面積も広いが水深は潜水観察が不可能な部分が大半である。潜水観察を行なった場所は区間の中での深い部分であり、そこにアユを始め魚類が集中していた。従って和田、吉時では調査区間水面積中に生息する魚類数は観察面積中の尾数×(区間水面積÷観察面積)でほぼ近似値が得られると思われるが、芋畑橋と阿須那ではこの計算式で得られる値よりかなり低い値になる。

潜水により観察された主な魚種はアユ、オイカワ、カワムツ、ムギツク、ズナガニゴイなどがあげられる。アユは改修されていない和田、吉時の瀬と改修されている阿須那で7月に観察尾数が多いが、阿須那は転倒式堰直下の水深の深い部分でほとんど観察された。9月には生殖行動や漁獲の関係で各地点とも少なくなった。オイカワは最も多数観察された魚種であり各地点、各月とも1㎡

当り1尾程度生息している。ウグイは各地点で認められているが改修区に生息しているものは未改修区に生息しているものより小型であった。この現象はアユなどでも見られ、水深に関係しているものと思われる。

底生生物の調査では7月と9月を合計すると和田が214ヶ、3,240mgと個体数、重量とも一番多い。個体数では阿須那、芋畑橋、吉時の順に少なくなり、重量では阿須那、吉時、芋畑橋の順に少なくなっている。従って個体数と重量では改修区と未改修区では判然としたものがない。各目の出現率はこの結果だけからすると和田、吉時は芋畑橋、阿須那に比較して鞘翅目の割合が高く、毛翅目の割合が低かった。

江川本流を15年前の資料と比較した結果を簡単に述べると次の様に要約される。

- 大規模な工事による変化はなく、拡幅もない。
- 部分的にコンクリートで護岸がなされている。
- 部分的に堤防に沿ってテトラポットが沈設されている。
- 度々の出水で両側の水際線や中洲がやや変化している。
- 淵の位置は全く変化していない。
- 早瀬、平瀬、トロについては他の河床形態へ変化（例えば早瀬が平瀬へ）している所がある。トロが平瀬化、トロが早瀬化、平瀬が早瀬化したものを“+”の変化とし、早瀬が平瀬化、早瀬がトロ化、平瀬がトロ化したものを“-”の変化とすると、“+”の変化は32ヶ所、“-”の変化は18ヶ所で“+”の方向へ変化した場所が多い。特に浜原ダムより上流では“-”2ヶ所に対して“+”16ヶ所で圧倒的に多かった。

#### 4. 嫌忌行動調査

アユの卵とふ化仔魚の泥土に対する抵抗力を試験した。

### 調 査 方 法

10月20日にふ化仔魚に対する泥濁水の影響を見るため、2ℓの三角フラスコに淡水を2ℓ入れて透視度により実験区を設定した。泥粒子の大きさは平均5μ程度のものを使用し、エアレーションやスポイトにより懸濁させて水を濁らせた。エアレーションはアユ魚体に影響を与えないと思われる程度の強さにしたため、スポイトによりフラスコ底に沈積する泥土を静かに吹き上げ再懸濁させた。但し、スポイトによる動作は実験開始（PM1:00）後15分間隔で4時間継続し、その後はエアレーションのみとした。各実験区は泥土を全く入れない透明な対照区を2区、透視度50cm区を2区、透視度30cm区を2区、透視度10cm区を2区、透視度5cm区を1区の計9区を設けた。この中にふ化直後のアユ仔魚を各20尾ずつ収容して実験を開始し、実験終了時の10月23日に生残している尾数を計数した。この間の水温は17~18℃、pHは6.65~7.14であった。

10月23日PM 1:20に2回目の同様の実験を行なった。但し、供試尾数は各区とも10尾でスポイトによる沈積泥土の再懸濁は15分間隔の2時間とした。その他の条件は1回目と同じで、10月25日に実験を終了して生残尾数を計数した。この間の水温は19~20°Cであった。

10月27日にアユ発眼卵に対する砂泥沈積の影響を見るため、直径90mmのシャーレに淡水をシャーレ壁のほぼ上端まで入れて発眼卵を20粒ずつ収容した。実験区は砂泥の全くない対照区が1区、卵の直径の約2倍の砂粒をかけた区が1区、卵の直径と同じ厚さの砂粒をかけ、その上に同じ厚さの泥土をかけた区が1区、卵の直径の約2倍の泥土をかけた区が1区の計4区を設けた。なお、泥土の粒子は平均5 $\mu$ 、砂粒の粒子は0.3~3mmで平均0.7mmのものを使用した。各実験区はそのまま静置して卵がふ化した11月3日にふ化尾数を計数した。この間の水温は15~18°Cであった。

## 結 果 及 び 考 察

10月20日~10月23日のふ化仔魚に対する懸濁泥土の影響実験(第1回目)の結果は、生残尾数が対照区17尾と19尾、透視度50cm区18尾と18尾、透視度30cm区16尾と20尾、透視度10cm区18尾と19尾、透視度5cm区20尾であった。

10月23日~10月25日の第2回目の実験結果は、生残尾数が対照区10尾と10尾、透視度50cm区9尾と8尾、透視度30cm区10尾と9尾、透視度10cm区8尾と9尾、透視度5cm区9尾であった。

エアレーションのみでは泥土が沈積するため、目的の透視度が保てたのはスポイトを使用した実験開始より数時間で、その後は7つの区とも透明に近い状態となった。この程度の泥土懸濁状態では第1、2回目の結果からすると、ふ化仔魚にはあまり影響がないものと思われる。

10月27日~11月3日の発眼卵に対する砂泥の沈着影響実験の結果は、生残尾数が対照区20尾、砂沈着区20尾、砂泥沈着区16尾、泥土沈着区15尾で特に泥土の卵への沈着による影響が認められた。しかし、シャーレ内にある発眼卵に対して均一に砂泥をふりかけることはなかなか困難で、多少の凹凸が出来るのが当然であり、それがふ化率に影響を与えたのかもしれない。今後は砂泥の沈着をより均一、精密に行ない、砂粒や泥土の厚さを段階的に設定して発眼卵への影響を調査する必要がある。