

養殖アユの産卵親魚としての 放流効果について（予報）

山 村 金之助・岩 崎 治 臣

天然アユの産卵不振を補うため、人工増殖用としてアユの親魚を河川に直接放流する事業は昭和35年に初めて実施された。即ち京都府等からの天然産大アユ751kgの移殖放流、県内産養殖親魚112kgの放流が最初で、36年には1,317kg（内訳不詳）の親魚が放流され、続く37年には全面的に県内産池中養殖親魚の放流に切換えられ現在に到っている。此の間成熟促進のためのシェード・カルチャーが39年から実施せられ、総放流量5,599kgのうち1,995kgをシェードし、40年には5,651kgのうち60kg、41年には総放流量9,200kgのうち2,646kgをシェード・カルチャー後放流している。

従来は増殖用親魚放流は事業として実施せられていたのみで、その放流効果については何らの調査も行なわれていなかった。本年度は親魚放流量が飛躍的に増加せられたのを機会に此の点について解明の手がかりを得たいと考え、主として塩津大川で予備的な調査を行ったので、その結果をとりまとめて報告する次第である。

1 塩津大川の概要

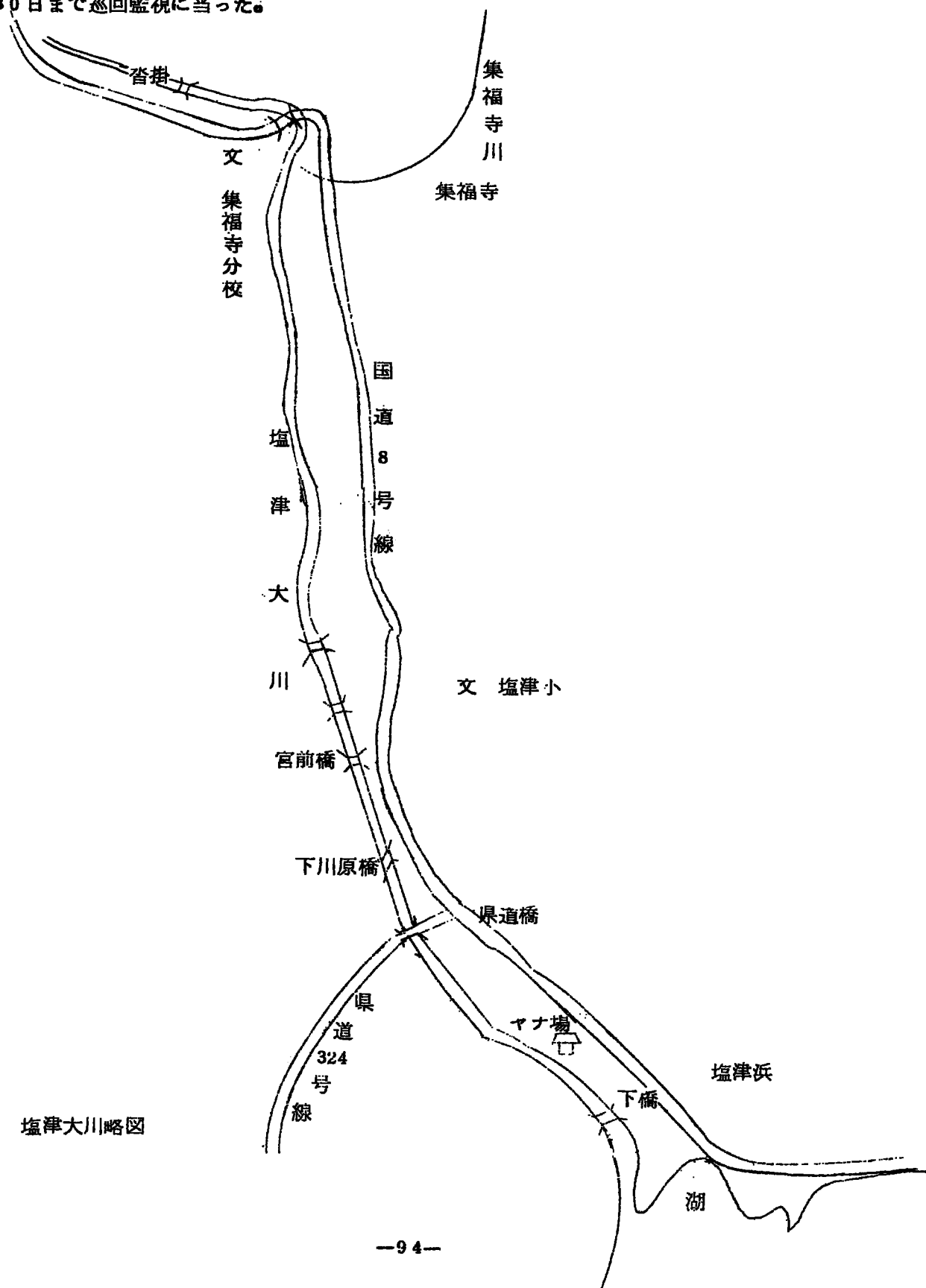
県最北部の流程7.5kmの小河川で、福井県との県境に源を発し国道8号線沿いを南流している。1年中水の涸れることがなく、滋賀県では数少ない常水河川の一つであり、上流が山地で人家が少ないため水質汚濁の心配が全くなく、魚類の棲息量も豊富である。

昭和34年以前は河巾約6mと小河のため、アユ産卵状況調査の調査対象河川としていなかったのであるが、産卵不振に落込んだ昭和35年からは産卵調査の対象河川としている。底質は大部分礫で、かつ河水が河巾一杯を流れているため、流路に変化が乏しくアユの産卵に好適な瀬が少ないのが欠点である。しかし夏、秋季の河水温が他の河川に比べて極めて低く、かつ前面に塩津湾というコアユの絶好の棲息水域を控えているので、コアユ親魚が湖中に産卵期まで残存しておれば、早期に遡河産卵するので、近年はアユ増殖上重要な河川と考えられている。

昭和36年のこの川の産卵状況はずばぬけて好調で県下第1位であった。その原因は遡上コアユが特別に多かったことと、春季から上流に産卵親魚用としてコアユを特別放流して、禁漁措置で保護していたものが、産卵期に大アユとなって降下して産卵に参加したからである。また産卵場の全面耕耘が完全実施された効果も大きかったと考えられる。

アユの産卵場の範囲は、河口から200 m上流の下橋から、県道324号線の橋のやゝ上流までの約900 mの間で、その平均勾配は31.3 m/kmとやゝ急である。

なお此の川は、姉川とともに本年度から国の保護水面管理事業指定河川となり、集福寺川合流点から河口までの間が保護水面となり、地元漁協から選定された2名の保護水面管理人が10月1日から11月30日まで巡回監視に当たった。



第1図 塩津大川略図

II 調査方法

1. 調査対象水域

保護水面と同様、集福寺合流点から河口までの間を調査対象水域とした。

2. 親魚の放流

親魚放流時には現場において立会い、試料の採集、性比の測定、放流直後の行動観察を行った。採集した試料はホルマリンで固定して水試に持帰り後日魚体測定、成熟度等の測定を行った。

3. 標識放流

9月27日の第3次放流時に、放流後の親魚の動静を明らかにする目的で♀・♂各100尾にナイロン標識を着けて放流した。

4. 産卵状況調査

正規の産卵状況調査5回およびその調査間隔の中間日に補間調査4回、合計9回の産卵状況調査を実施し併せて放流親魚の投網による再捕、親魚の移動状況の観察を行った。

III 調査結果

1. 親魚の放流時期および放流数量

第1表 親魚放流数量と推定尾数

放流月日	放流数量	平均体重 [※]	放流尾数	性比 $\frac{\text{♂}}{\text{♀}}$	♂	♀	親魚養成池
9月20日	317 kg	31.94 g	9,925 尾	0.84	4,531 尾	5,394 尾	北小松蓄養池
9月21日	582	27.33	21,295	1.24	11,789	9,506	知内古川養魚場
9月27日	302	32.79	9,210	0.85	4,231	4,979	漁連高島養魚場
計	1,201	29.71	40,430	1.04	20,551	19,879	

※平均体重および性比は100尾の測定結果である。

親魚の放流は、第1表に示したとおり3回に分けて実施された。9月20日、21日に放流した親魚は県内各地のアユ池中養殖業者が8月4日まで養殖していたアユを、各自小量ずつ供出して8月5日、河瀬、北小松、知内の3ヶ所に集め、8月7日以降シェード・カルチャーしていたものである。9月27日に放流した親魚は、漁連高島事業場で春季から放流親魚用として養成したものである。

2. 放流地点および放流後の移動状況

第1回の放流は下橋で行った。なおその前日の9月19日に第2次産卵状況調査を実施して天然産着卵がないことを確認している。また放流当日の流量は適量で、天然親魚は下橋～マナ場間に大アユ、コアユがごく少数散見されたのみである。

放流アユは勢良く上流へ遡上するもの、弱ってすぐ斃死するものは少数で、大部分は橋の上下の緩流部に群集して停滞している。13時25分の放流開始後、約1時間経過した14時30分頃、県道橋から堤防上を徒歩で下橋まで放流アユの移動状況を肉眼観察したところ、下橋の上流200m、下

流 100 m の間に大部分が集中していた。

第 2 回の放流は、県道橋と下橋の 2 ケ所で行なわれた。此の日は知内川～安曇川の産卵状況調査日であったので、放流には立会わず古久養魚場で試料の採集、性比の測定を実施した。従って放流当日の親魚の移動状況の調査は行っていない。翌日の 9 月 22 日 産卵状況補間調査を実施した際集福寺川合流点から下流一帯の肉眼観察を行ったが、放流アユはマナ場の 20 m ぐらい上流の小落差のえん堤の上の平瀬から下流下橋にかけて多数見受けられた。県道橋から上流部にも遡っていた筈であるが、兩岸が茂みであるため、親魚がその下にかくれているので魚影が見られなかったのであろう。

3. 標識放流

9 月 27 日の漁連養成親魚の放流は、第 2 回と同様午前下橋と午後県道橋の 2 ケ所で行なわれた。

第 2 表 標識の色区分

放流地点	♀	♂
下 橋	白	藤
県道橋	赤	緑

使用したナイロン標識は巾 3 mm 長さ 20 cm のものを 2 つ折りして、その中心部に 2 号のナイロン・テグス 3 cm 付、5 号の釣針を括り付けて、針をアユの背びれ前部に刺し通した。なお標識魚は♀・♂とも大型の活力のあるものを選別して使用した。

下橋での標識放流は、親魚放流と同時に 10 時 58 分に開始して 11 時 6 分に終了した。親魚放流は 11 時 18 分までかゝった。11 時 35 分に下橋下流からマナ場までの間の堤防上を歩いて標識魚の分布状況を観察したところ、下橋で♀ 2、下橋の 10 m 下流で♀ 1、♂ 1、15 m 下流で♂ 1、50 m 下流で♂ 1 尾を発見した。放流親魚は下流約 100 m まで分布していた。下橋より上流では標識魚を発見出来なかった。その理由は、下橋より上流部は瀬と淵が交互にあるため、魚が淵の深みに入ったので肉眼観察では発見出来なかったものと考えられる。従って次回からの調査にはのぞき眼鏡を使用することに決めた。それにしても 100 尾の標識魚が、放流終了後約 30 分の短時間に 6 尾しか再発見出来なかったということは、この川の淵がさして深くない点から考えて、如何に魚の逃避性が強いかを物語っている。

12 時 40 分に再度同範囲を調査した。此の時は前回より魚がやゝ上流部に移動したのか、下橋より下流では標識魚は 1 尾も見当らず、下橋で♀ 1、♂ 3、55 m 上流で♀ 1 尾を発見した。放流親魚群は下橋の上流 5 m 附近に群集しており、50 m 上流附近まで、バラバラと散在していた。

県道橋での放流は 14 時 15 分に開始して、14 時 30 分に終了した。標識放流はこれより早く 14 時 20 分に終了した。14 時 35 分の観察では県道橋で♀ 3、上流 20 m で♂ 2、30 m で♂ 1、♀ 2 尾を発見した。放流親魚は殆んど上流へ向った模様で、15 時の宮前橋橋上の観察では放流親魚が 2 尾見られたが、今回の放流魚か 21 日のか区別はつかなかった。

15 時 5 分自動車で再度下橋へ移動して観察したところ、下橋で♀ 2 尾、15 時 15 分マナ場の上の小えん堤下の深みで白色標識の♀ 1 尾を発見した。放流後約 4 時間で標識魚の先頭のは上流へ約 350 m 移動したことが確認されたわけである。

4. 産卵状況調査

8 月 29 日以降前後 10 回にわたり調査した塩津大川の河川環境条件を一括して表示すると第 3 表

のとおりである。なお水温、河巾、流量は、県道橋より10m下流の同一地点で毎回測定した。

第3表 塩津大川的环境条件

調査月日	調査時刻	天候	気温	河水温	河巾	平均流速	平均水深	流量
8. 29	$\begin{pmatrix} 10.45 \\ 11.20 \end{pmatrix}^m$	bc	$32.5^{\circ}C$	$25.5^{\circ}C$	4.0 ^m	^m /sec	cm	^{m³} /sec
9. 9	$\begin{pmatrix} 9.35 \\ 10.08 \end{pmatrix}$	o	25.2	21.7	4.0	0.523	33	0.690
19	$\begin{pmatrix} 15.28 \\ 16.08 \end{pmatrix}$	bc	21.5	19.2	6.0	0.912	33	1.828
22	$\begin{pmatrix} 13.43 \\ 15.03 \end{pmatrix}$	o	23.2	19.3	5.5	1.084	40	2.361
27	$\begin{pmatrix} 12.54 \\ 15.35 \end{pmatrix}$	bc	23.2	19.5	5.5	0.957	33	1.711
10. 3	$\begin{pmatrix} 13.30 \\ 15.57 \end{pmatrix}$	o	22.9	18.6	5.0	0.565	23	0.661
7	$\begin{pmatrix} 12.25 \\ 15.45 \end{pmatrix}$	b	24.2	19.0	5.0	0.442	24	0.539
18	$\begin{pmatrix} 14.55 \\ 16.10 \end{pmatrix}$	b	24.0	17.5	5.1	0.539	24	0.660
27	$\begin{pmatrix} 10.40 \\ 12.27 \end{pmatrix}$	o	21.0	16.0	5.0	0.999	39	1.948
11. 2	$\begin{pmatrix} 13.16 \\ 14.03 \end{pmatrix}$	o	17.5	15.6	5.0	0.620	23	0.725

流量は、8月下旬、9月上旬にはやゝ少く、中旬には21号台風接近に伴う降雨により適量となり9月22日には前夜の雨のため増水して最も多くなっている。27日には適量にまで減水して、10月上旬にはやゝ少なかったが、10月27日には矢張り前夜の雨のためやゝ増水し、11月2日にはまたやゝ少なくなっている。

次に親魚放流以前の天然親魚の遊泳状況について述べると、8月29日には下橋で肥満した約100尾の中アユが見られたが、8月30日に別の調査で同地を通過した時一寸立寄って見た所、毒流しにあつたらしく、斃死した中アユが多数見受けられ、生存したアユはごく僅かであった。9月9日および19日にはヤブ場の上および下橋でごく少数のコアユが見られたのみで、親魚放流前の中アユ天然親魚の遡河状況は近年まれな不良な状況であった。

前にも一寸触れたように、第1回親魚放流の前日の9月19日に天然親魚による産卵状況を調査した所、産着卵は皆無であった。産着卵は第1、第2回の放流直後の9月22日に始めて発見された。それ以降の正規の産卵状況調査、および補間産卵状況調査における産着卵数と産卵場の位置および面積を図示すると第4表および第2図のとおりである。

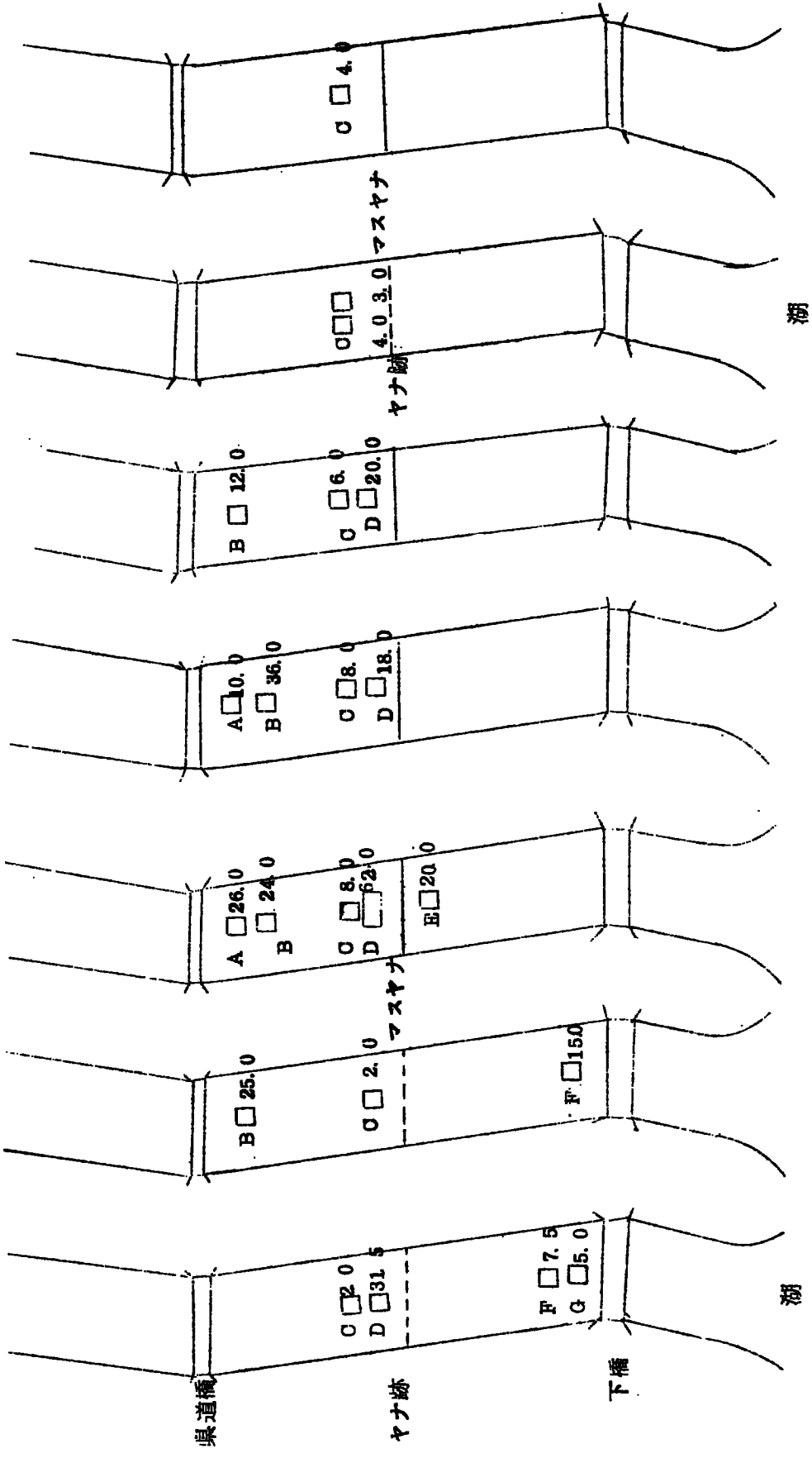
第4表 産卵場別産着卵数と1㎡当り密度 (単位 千粒)

産卵場	9月22日		9月27日		10月3日		10月7日		10月18日		10月27日		11月2日	
	未発眼	死卵	未	死	未	死	未	死	未	死	未	死	未	死
A					86	3	189	19						
B			1,138	45	1,443	60	156	4	49	4				
C	32	16	53	26	601	75	110	14	1,895	316	99	14	183	46
D	361	11			1,975	32	4,805	267	109	5				
E					311	16								
F	201	27	292	19										
G	43	9												
計	637	14	1,483	34	4,416	32	5,260	73	2,053	54	99	14	183	46

第5表 着卵組成の推移 (単位 %)

産卵場	9月22日			9月27日			10月3日			10月7日			10月18日			10月27日			11月2日		
	未発眼	死卵	未	未	死	未	未	死	未	未	死	未	未	死	未	未	死	未	未	死	
A						1000					986	14									
B			871	104	25	1000			176	824		1000									
C	961		29	817	154	434	559	07		1000				936	64	262	738		421	55.7	22
D	1000					240	760		958	41	01	908									
E							1000														
F	1000																				
G	1000																				
平均	990		670	305	2.5	513	486	01	880	119	01	72	864	64	262	738		421	55.7	22	

9月22日 9月27日 10月3日 10月7日 10月18日 10月27日 11月2日



第2図 各調査時のアユ産卵場の位置と面積 (㎡)

1) 9月22日の産卵状況

9月22日は前夜の降雨のため増水して、第2図のA地点における平均流速は秒速1mを超えたので、B地点から上流ではアユが両岸の茂みに隠れたためか魚影は殆んど見られず、C地点の約30m上流附近から放流アユの集団が認められた。曇天と薄濁りのため魚影は判然とは見難かったが、多くは淵の部分に群集していたが、流心部の底にいるものもあった。

産着卵は集福寺～県道橋間には全く見られず、マナ場上の小えん堤の下の瀬CおよびDと、下橋の上流部の瀬F、Gで初めて発見された。産卵場面横、産着卵密度ともに小さく、何れも卵がパール色に輝いていたので、産卵直後の卵と思われた。これらの卵は何れも放流親魚の産着卵と見られるが、多小のコアユが混在しているので断定はし難い。産着卵数、産卵場面横、産着卵密度とも初期であるためいずれも小さかった。

2) 9月27日の産卵状況

前回に比べてかなり減水して調査が容易となったので、調査対象水域の全部を「のぞき」によって放流親魚の移動状況を精密に観察した。その結果放流親魚は塩津小学校前の高さ約1mのえん堤に遡上を阻止されて、それより上流には行っていないことが明らかとなった。従ってそれより下流の良好な瀬を且念に調査したが、県道橋までの間には1粒の卵も見られなかった。産着卵は県道橋から約50m下のBの瀬で初めて見られた。この瀬では放流アユが盛んに跳ねていたため、産卵行動中と思われた。DおよびGの瀬で産着卵が無くなっていたが、無事ふ化して流下したものであろう。またマナ場上のDの瀬では、9月25日以降に新規遡上したと見られるコアユの小群がセッていた。マナ場から下橋にかけても、よくさびたコアユが小群見かけられた。

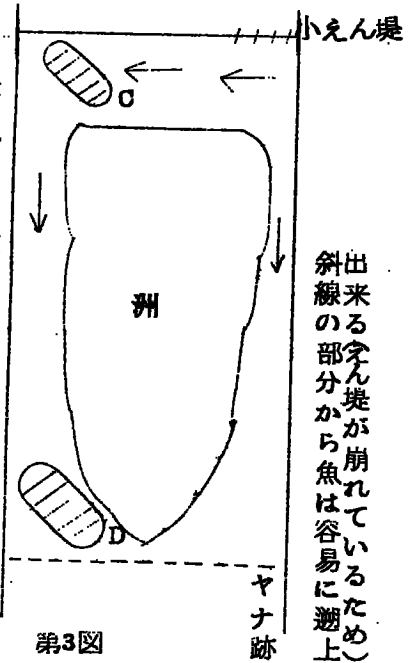
3) 10月3日の産卵状況

流量がぐっと減少したので、瀬の固さがやゝ増したようである。県道橋の約10m下流のAの平瀬で初めて産着卵が見られた。またマスマナが仕掛けられていた。その上のDの瀬は面積62㎡と今年この川としては最も広い産卵場を形成しており、真黒にさびたコアユの小群がいて、産卵行動をしたためか、底質の軟度は逆に増加していた。マナ下のBの瀬にも産着卵が初めて見られた。

水量が減少したので、魚影がよく見えるようになり、マナ上の小えん堤の下の左岸水路で標識魚赤(♀県道橋放流)1尾を発見して投網で採捕した。またマスマナの魚道で藤色(♂下橋放流)1尾を発見した。また脱落した藤色標識を県道橋～マスマナ間で3箇、マスマナ下で1箇回収した。このように藤色標識のみが多く脱落したのは、標識附着の際人手不足の為♂の標識付けを立会の不慣れた水産課員に手伝って貰ったためかと思われる。

4) 10月7日の産卵状況

此の時が1㎡当り産着卵密度が73,000粒と最大であったので、産卵場面横は10月3日の約半分の



第3図

産卵場C D附近の状況

72㎡と狭くなったが、産着卵数は526万粒と最も多かった。最も密度が大きかったのはヤナ上のDの瀬で、コアユの産卵場と考えられる。下川原橋と県道橋の間地点で、標識脱落魚らしい背部に傷跡のあるアユを1尾見た。また県道橋～マスマナ間で、赤1、緑1、マスマナ～下橋間で、藤3、緑1、白1の標識のみを回収した。ヤナ上の小えん堤下の深みで赤の標識魚を「のぞき」で見つけたので、投網で再捕しようと努力したが、水深が深いので再捕出来なかった。

此の日はマスマナから下流には、視認される放流アユの数が前回に比べてうんと減少したのが目立った。なおマスマナは完全遮断で魚道は無くなっていた。簀目が荒いので流下仔アユには悪影響はなさそうであった。

5) 10月18日の産卵状況

川全体の放流アユの魚影がさらに減少した。そして放流アユが全般にさびて来たのが目立った。産卵場も、B,C,Dの3箇所となった。しかしCの瀬では河水温が低下したためか、中アユ、コアユが人交って産卵行動していた。中アユは放流アユの小型のものか、天然アユかは判別し難いが、此の時期の放流アユは、深みで遊んでいるものが多いので、天然アユの公算が大きい。Cの瀬の産着卵数密度がずば抜けて高かった。B,Dの産着卵密度は極めて薄かった。

放流アユの小群が見えたのは、学校前のダムの深み、県道橋上流のブッシュの下、県道橋～マスマナ中間点の淵、小えん堤下の深み、Dの瀬から、下橋にかけては平瀬に出ているものが少し見えた。

6) 10月27日の産卵状況

前夜の雨で河川は相当増水したのでマスマナは外されていた。学校前ダム下の深みにもアユは全くいなくなり、オイカワばかりであった。残流放流アユの見えたのは、ヤナ上小えん堤上の平瀬に数尾と、小えん堤下の深みに約100尾程のみで他の場所では全く姿を消した。コアユも全く姿を消した。産着卵はCでごく僅かに見られたのみである。この深みで投網を打ったが、捕獲されるアユは♂ばかりで、♀は僅かに1尾しか採集出来なかった。

7) 11月2日の産卵状況

放流アユはヤナ上小えん堤下の深みに約30尾程残存しているのみである。産着卵はCのみで見られ、前回より産着卵密度が増えている。発眼率も前回より低下しているので、極めて少量であるが残存魚の産卵が継続しているらしい。

Ⅳ 検 討

1. 放流親魚の体型と成熟度

放流時に採集した♂・♀各10尾の平均体型および平均成熟度は第6表のとおりである。

成熟度 ($\frac{G}{B} \frac{W}{W} \times 100$) は、小松、古川、高島の順に大きく、シェード・カルチャーの効果もデータには現れている。また三者とも岐阜水試⁷⁾が経験的に得たという養殖アユの採卵可能な限界♂7、♀18以上の線をオーバーしている。しかるに約4万尾の放流親魚に対して、本年度塩津大川の天然産卵を含めての総産着卵数が僅かに約650万粒と少なかったのは何故であろうか。これには種々の理由が考えられるが、まづ第1に挙げられるのが卵質の問題であろう。

第6表 放流時の親魚の体型および成熟度

放流月日	性別	体長	体高	体重	生殖腺重量	成熟度	卵径 μ			孕卵数
							Min	Mode	Max	
9月20日	♂	12.67 ^{cm}	2.65 ^{cm}	29.88 ^g	2.44 ^g	8.17				粒
	♀	13.14	2.83	34.00	7.26	21.35	220	660	880	72,100
9月21日	♂	13.43	2.69	34.06	2.49	7.31				
	♀	13.19	2.82	34.14	6.62	19.38	380	660	770	67,670
9月27日	♂	12.80	2.65	28.57	2.23	7.81				
	♀	12.91	2.64	28.84	4.38	15.20	220	600	880	53,490

宮崎県淡水漁業指導所⁸⁾は、養殖アユの採卵、発眼率不良については、卵質に問題があるとともに、♂の精液の粘性が強く、精虫の活性度の低いのが通常であると述べている。いまGI比による成熟度とは別に、3回の放流時の♂・♀各10尾の解剖のさいの所見を要約して掲げると第7～9表のとおりである。

第7表 精巣の解剖所見

親魚生産地	未熟	半熟	完熟	僅か放精	放精中
小松	—	—	2	3	5
古川	—	—	1	5	4
高島	1	3	1	2	3

第8表 卵巢の解剖所見

親魚生産地	未熟	半熟	完熟
小松	—	—	10
古川	—	—	10
高島	1	1	8

第9表 卵巢の色別分類

親魚生産地	橙黄	淡黄	白黄	灰黄	堤灯病
小松	—	2	4	2	2
古川	1	—	—	9	—
高島	—	2	4	3	1

♂・♀とも外観的には、GI比と同じく成熟はよく進んでいる。特に♂では既放精のものが過半数を占めている。♀でも完熟魚が大部分であるが、一見して天然親魚と

の相違が明らか点が二つある。即ち第1は伊藤⁹⁾によれば健全卵は鮮橙色または淡黄色であり、灰黄色の卵からのふ化仔魚の生残率が著しく悪いと述べているが、放流親魚の卵巢は色調が極めて薄く白っぽい点である。第2は同体型の天然親魚の卵径値が最小790 μ 以上あるのに対して、放流親魚のそれは最大のもので880 μ で、モードは600～660 μ と小さく、また200～300 μ の小粒のもの混在率が高く、粒子の大きさが天然魚に比べて不斉一である点である。

2. 再捕魚の生殖巣の状態

放流親魚が産卵したか否かについて、直接明らかにする手段はないが、間接的にある間隔を置いて放流魚を再捕して、卵巢重量を調べて行けば明らかになると考えて、産卵状況調査、同捕間調査には投網を携行して、成可く同一場所(小入堤上の平瀬)で試料を採集した。採集の投網回数等は

第10表 再捕魚の体型、成熟度、胃内容物

再捕月日	性別	体長 cm	体高 cm	体重 g	生相線重量 g	成熟度	生殖腺外見	卵径値	胃内容物		備	考	
									充満度	了ニ卵			
9月22日	♂	10.00	2.04	13.86	0.40	2.88	わずか放精中	μ	2		増水のため探捕困難。小型魚2尾しか獲れない。		
	♀	10.06	2.23	16.48	3.87	23.48	完熟 黄白	700	1				
9 27	♂	14.94	2.86	39.37	1.75	4.44	精巢固し				放流後7日		
	"	13.98	2.78	31.65	1.57	4.96	"						
	"	13.29	2.30	24.25	1.25	5.15	"						
	"	12.84	2.40	24.35	0.96	3.94	輸精管に精液充満						
	"	11.74	2.38	20.20	0.90	4.45	"						
	♀	13.26	2.78	29.72	3.15	10.59	完熟	0	0				
	"	13.95	2.96	34.78	3.40	9.78	"	0	0				
	♂	14.86	3.15	41.46	2.04	4.92	放精中						
	"	13.49	2.88	31.64	2.10	6.63	"						
	"	13.97	2.44	25.15	0.64	2.54	"						
10 3	"	13.00	2.28	23.54	1.18	5.01	"			3	胃充満度分類 0 空 胃 1 わずか 2 少 し 3 半 分 4 充 満		
	"	12.12	1.97	15.75	0.63	4.00	半 熟						
	"	11.83	2.03	14.50	0.43	2.96	"						
	"	10.88	2.03	14.64	0.67	4.57	"						
	"	10.34	1.76	11.48	0.42	3.65	放精中			2			
	"	10.14	1.66	9.94	0.49	4.92	半 熟			0			
	"	9.66	1.56	8.80	0.20	2.27	"			4			
	"	8.90	1.63	7.99	0.40	5.00	放精中			3			
	"	9.10	1.62	7.37	0.22	2.98	半 熟			1			
	"	8.44	1.39	5.82	0.10	1.71	未 熟			3			
	"	8.52	1.52	6.64	0.23	3.46	"			4			
	"	8.37	1.47	5.77	0.17	2.94	放精中			3			
	"	8.45	1.27	5.18	0.10	1.93	未 熟			1			
	"	7.47	1.38	4.54	0.27	5.94	放精中			2			
9月22日	♀	13.88	2.73	32.42	4.97	15.33	完 熟	660	0		週上コアユ	卵粒に660μと330μの2群あり	
	"	14.21	2.76	30.33	1.64	5.41	半 熟	440	2				
	"	13.40	2.62	27.54	2.44	8.85	完 熟	660	0				
	"	13.31	2.49	26.76	2.97	11.09	"	660	1				
	"	12.88	2.54	15.43	0.98	6.35	半 熟	500	1				
	"	13.42	2.46	23.44	0.50	2.13	未 熟	330	0				
	"	12.42	2.35	21.11	3.07	14.54	完 熟	720	0				
	"	11.94	2.48	19.90	3.56	17.88	放卵中	770	1				
	"												少
	"												少

10. 3	♀	12.00	2.24	17.78	0.71	3.99	未熟	280	0	13	少	薬類充滿
	"	11.62	2.09	15.94	3.06	19.19	完熟	660	2			
	"	11.15	2.08	15.12	3.52	23.28	"	660	1			
	"	11.64	2.04	14.93	0.80	5.35	放卵後	440	1			
	"	10.29	1.76	11.00	1.52	13.81	半熟	770	4			
	♂	13.16	2.33	22.16	1.04	4.69	放精中		0			
	"	12.41	2.26	20.98	1.08	5.14	"		0			
	"	11.36	2.03	18.00	0.60	3.33	放精後		0			
	"	11.26	1.87	13.81	0.50	3.62	"		1			
	"	11.16	1.90	13.55	0.47	3.46	"		0			
	"	9.96	1.83	9.54	0.32	3.35	"		1			
10. 7	"	8.91	1.63	7.60	0.34	4.47	"		1		少	
	♀	14.09	2.68	26.82	5.12	17.76	完熟 灰黄色	660	0			
	"	13.75	2.70	27.33	4.60	16.83	"	660	0			卵はバラバラ
	"	12.86	2.44	24.54	2.68	10.92	放卵中	660	0			
	"	13.54	2.24	22.65	0.58	2.56	放卵後	440	0			
	"	12.18	2.00	16.23	1.93	11.89	放卵中 橙黄色	660	0			
	"	10.76	2.11	15.36	3.10	20.18	"	770	4			薬類充滿
	"	10.74	2.74	10.98	0.61	5.56	放卵後	500	0			
	"	10.00	1.60	8.47	0.22	2.59	"	330	4			薬類充滿
	♂	14.71	2.26	31.05	1.20	3.86	放精中		0			カヅカ♀全長6.9cm 胃中アユ卵
	"	12.71	1.96	19.45	0.86	4.42	"		0			で充滿 発眼, 未発眼卵
	"	14.53	2.20	26.55	1.14	4.29	"		0			計 93 箇
10. 27	"	13.00	2.02	18.75	0.55	2.93	放精後		0			
	"	13.31	2.13	21.95	0.42	1.91	"		0			
	"	13.59	2.23	20.35	1.07	5.25	僅か放精		0			
	"	7.69	1.29	4.74	0.20	4.21	放精中		4			遡上コアユ
	"	6.74	1.16	3.06	0.11	3.59	"		0			"
	♀	13.62	2.25	19.34	0.93	4.81	放卵後	550	0			
	♂	13.46	2.25	23.81	0.98	4.12	放精後		1			小兒人提下の深みで採集
11. 2	"	12.95	2.25	22.05	1.31	5.94	"		0			
	"	13.13	2.49	25.55	1.74	6.81	放精中		0			
	"	13.14	2.33	22.84	1.52	6.65	放精後		3		多	
	"	12.54	1.87	18.24	0.77	4.22	"		0			
	"	11.68	1.79	14.00	0.37	2.64	"		0			
	♀	12.63	1.90	16.48	0.52	3.15	放卵後	280	4			薬類充滿
	"	10.12	1.60	18.74	0.22	2.51	"	330	4			"

別に定めず全く任意に行ったので、第10表に現れている性比、再捕率等は厳密な意味では正確でない。即ち成可く♀を多く獲るように努力したし、また調査時間の関係で充分時間をかけて、繰返し投網した場合とそうでない場合がある。そこで♀の産卵したか否かについてのみ焦点をしぼって論議を進めると、(♂は第10表から精虫の活性度は別として、放精していることは確実である) 解剖所見による卵巢の外見判断の結果では、10月7日までに75%が産卵し、10月27日以降は全て放卵後であった。(第11表)

第11表 解剖所見による♀の成熟度の変化 (%)

月日	未熟	半熟	完熟	放卵中	放卵後	備考
9.27	10.0	10.0	80.0	—	—	第3回放流時
10.3	15.4	23.0	46.2	7.7	7.7	
10.7	—	—	25.0	37.5	37.5	
10.27	—	—	—	—	100.0	
11.2	—	—	—	—	100.0	

第12表 ♀の平均体型と成熟度の変化

月日	体長 cm	体高 cm	体重 g	卵巢重量 g	成熟度	卵径 μ		
						Min	Mode	Max
9.27	12.91	2.64	28.84	4.38	15.20	220	600	880
10.3	12.48	2.35	21.48	2.29	10.64	220	660	1,100
10.7	12.24	2.31	19.30	2.36	12.20	220	660	830
10.27	13.62	2.25	19.34	0.93	4.80	440	550	630
11.2	11.38	1.75	12.61	0.37	2.93	220	300	440

放流後日時の経過とともに、直接的には卵巢重量の減少、間接的には体力消耗に伴う肉質の減量によって体重の減少は著しいものがある。(第12表) 卵巢重量の減少は10月7日と27日の間に急激に現れている。このことは、第4表の産卵量と明瞭な相関関係が見られ、放流親魚が産卵に参加したことは略確実と結論づけられる。卵径値においても10月27日以降はモードが550 μ と減少して、排卵される見込の無い第2次卵となっている。

3. 放流親魚のだ卵数と推定放卵数

それでは放流親魚全体で、一体どれ位の量の産卵をしたのかざっと推定計算してみよう。まず放流時のだ卵数は第13表のとおりである。

第13表 ♀10尾平均のだ卵数と推定全放流だ卵数

親魚生産地	卵巢0.1g当卵数	卵巢重量 μ	平均だ卵数	♀の尾数	全放流だ卵数
小松	977 粒	7.556 g	73,822 粒	5,394	398,196 千粒
古川	1,013	6.921	70,110	9,506	666,466
高島	979	4.723	46,238	4,979	230,219

産卵巣重量はホルマリン浸漬後の重量であるので、第6表の生殖線重量よりやゝ多くなっている。

放流時の♀の全産卵数の推定値は、約13億粒弱と膨大な数である。小松の♀10尾について成熟比を調べた所、大型卵数は全産卵数の61.74%であった。いまこの係数を使用して全産卵数のうちの放卵可能産卵数を推定すると、 $1,294,381,000 \times 0.6174 = 799,150,000$ と約8億粒弱となる。

4. 放流効果の検討

第10.11表に見られたように、10月27日、11月2日に再捕された♀は全て放卵後であったので、再捕した♀の尾数は小数であるが、充分代表性があると考えられるので、放流した親魚は大部分産卵したと考えて差支えなからう。しかるに第4表の産卵状況調査で得られた産着卵数の累計は約1,413万粒で、従来産卵状況調査の集計方法では665万粒となる。第5表の着卵組成の推移から見て累計では、調査間隔が短かいので明らかに重複して算定している部分があるので、やゝ多目に推計しても真の産着卵数は約1,000万粒ぐらいであろうと考えられる。これには天然産着卵も含まれていることは確かであるので、それを少なめに約200万粒と仮定しても、放流親魚の産着卵数は約800万粒で、前記の放卵可能産卵数約8億粒に対して、放流効果は僅かに1%ぐらいしか得られていないことになる。

産卵状況調査で得られた産着卵数は、産卵床の砂礫に附着している云わば安定した状態の産着卵であり、放流数が如何に多くても、河床が固くて凹凸が無ければ渦流を生ぜず、卵は受精および砂礫に粘着する余裕がなく流失するであろう。また固い河床の表面に産み着けられた卵は、第10表の再捕魚の胃内容物に見られた如く放流アユ自身による共食い、または河床一面に無数に存在するヨシノボリ、それより小数のカジカ等が待ち受けていて食害するのである。

ヨシノボリ等による食害の危険は、親魚放流前に充分予知されていたので、親魚放流の附帯条件として、良好な早瀬の少ない河川は、平瀬を十分に耕耘した後に親魚を放流するように強く指示してあったにもかかわらず、本塩津大川においても県漁連の耕耘事業実施状況は、極めてお座なりなもので、一部の河床に耕耘機の爪跡を残したに過ぎないという程度であった。もしこれが昭和36年に初めて此の川でアユ増殖事業を実施して、県道橋～下橋間の河床全面を丁寧に耕耘した当時の熱意が再現しておれば、いま少し親魚放流効果は向上していたであろうと思われる。

養殖アユの産卵用親魚としての放流効果を問題にする場合、ふ化後の仔魚の生残率まで考究する必要がある。此の点現段階では否定的な見解が支配的であるので、コアユ資源維持培養のための現行養殖親魚放流事業は昭和40年の9.2トンが河川の収容能力から考えても限度であると思うので、これ以上放流量を増加することは得策では無からう。びわ湖産コアユの増殖対策として現在とるべき手段は何か。筆者の考えを述べると次の点に要約される。

1) 再生産のために必要な天然親魚の量的確保

ア アユ苗出荷終了後のコアユの漁獲制限による必要親魚量の保存

イ 湖中コアユ残存量が極度に少いと考えられた場合は、河川上流や第5種共同漁業権漁場内で必要量を確保し、産卵期に自然降河させるかまたは人為的に下流に運搬する。

2) 産卵場耕耘事業の効率的運営

ア 必要耕深の確保

イ 河川の状況に応じた融通性のある耕耘組織体制の確立および運営

3) 人工増殖事業の開発

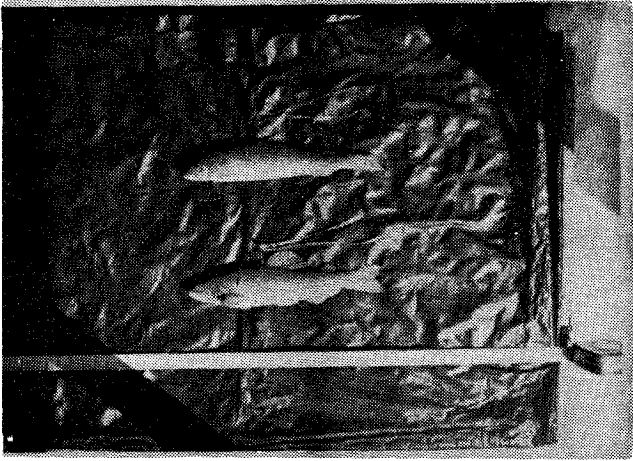
ア 現行増殖方法の効果を究明する基礎研究の実施

イ 健全養殖親魚の飼育方法の確立

ウ アユ苗早期確保のため成熟促進方法の改善強化

文 献

1. 白石芳一・鈴木規夫：アユの産卵生態に関する研究，淡水研報(12)1 83～107 (1962)
2. 鈴木規夫・白石芳一・吉原重三：三重県馬野川産アマゴに関する水産生物学的研究，第3報 生殖巣に関する研究，淡水研研究資料№15 (1957)
3. 島津忠秀：相模川におけるアユ人工ふ化放流について，淡水研研究資料№3 (1956)
4. 白石芳一：諏訪湖産ワカサギの標識による産卵移動調査並に遡河の生態に就いて 淡水研報1(1) 26～40 (1952)
5. 滋賀県：アユ産卵場造成事業，第38回全国湖沼河川養殖研究会要録 145～160 (1965)
6. 加福竹一郎・米沢邦男・吉崎 方：本栖湖産コアユの産卵条件，淡水研研究資料№8 (1957)
7. 小木曾卓郎・船坂義郎・石井重男：アユの成熟促進試験，岐阜県水試研報38.39年度 133～139 (1966)
8. 官崎県淡水漁業指導所，小林総合養魚場：第1回アユ連絡試験，親魚餌料ならびに成熟統御に関する研究(プリント 1964)
9. 伊藤 隆：びわ湖産アユの人工養殖-1 犬上川産アユ卵の人工ふ化および仔魚飼育 (プリント) B S T 調査結果14, 113号



1 ナイロン標識を付けた
放流アユ 上♀ 下♂



2 標識附着作業



3 標識附着作業



4 塩津小学校前ダム下の
深みでノゾキ観察(増水期)



5 ヤナ上の小堰堤下で放流
アユを投網で再捕中



6 投網に入った再捕アユを
取り込む。左図と同場所