

中津川におけるびわ湖産小アユの 放流効果について - I

鈴木規夫・片瀬悦雄

神奈川県内の河川には各所に発電、取水用の堰堤が構築され、従来から河川上流域のアユ漁業は種苗の放流に依存している。さらに1964年に相模川の下流部寒川地点先に上水、工業用水の取水堰堤が設置され、又酒匂川水系にも同様に下流部の取水堰堤の構築が計画されている。これらの堰堤が河川下流部に設置された場合には堰堤の落差のみでなく、取水のために下流への流量が減少し、河口からの稚アユの湖上を阻害し、減少させることが予想され河川漁業の主要魚種であるアユの資源は、今後さらに種苗放流に依存する割合が増加することは明らかである。しかし神奈川県内の河川放流用稚アユの大部分を供給している相模湾産の海産稚アユの漁獲量は昭和38年以降著しく減少し、放流用種苗についてのびわ湖産小アユに対する依存度が急激に増加している。

びわ湖産小アユの放流効果については淡水研、水産庁(1951)、島津(1954)、白石、石田(1958)、等の放流後の成長、再捕率についての報告はあるが、漁場管理についての適正放流量等については宮地(1960)の報告があるのみである。

このためアユの資源を放流稚魚のみに依存している。河川上流部についてアユ稚魚の放流効果を高めるため、資料を得るために行なった。調査は今後も継続して行なわれる予定であるが、1965年6月～10月に行なった調査の結果について報告する。

本文に先だち、試験河川の管理、調査に協力された中津川漁業協同組合組合長河内保氏、甘利義教氏はじめ調査員の方々、水温、濁度の観測資料を提供下さった横須賀水道半原水源地方々、流量の資料を提供下さった東京電力宮ヶ瀬発電所の方々に感謝の意を表します。

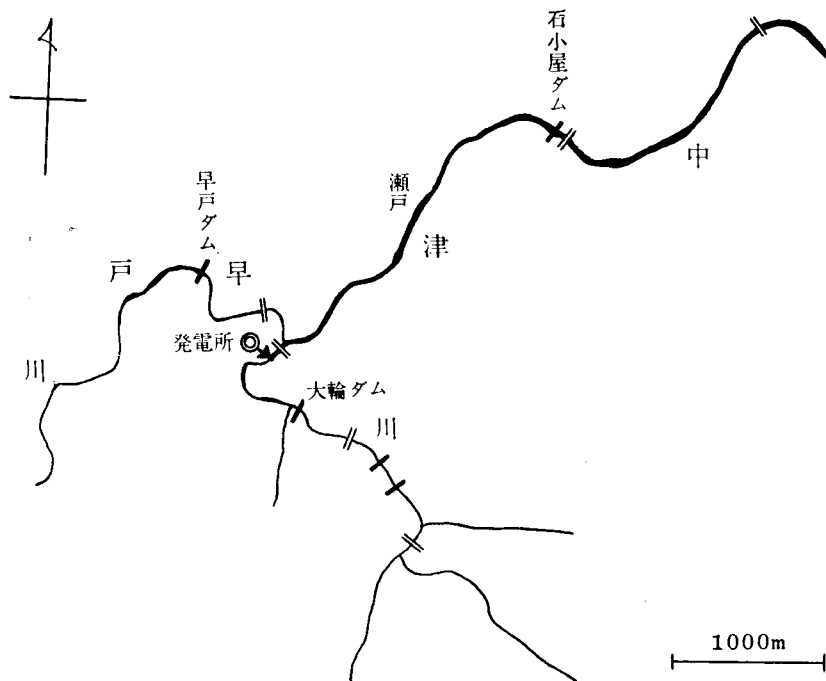


図1 試験河川の河川概要

試験河川と河川環境

試験河川は相模川支流中津川の一部で、山間溪流の末端に位置し、その河川形態は上流区の先行性狭谷型で、V字峡谷で形成された典型的な山間溪流である。川岸の大部分は岩壁と巨大な岩、礫で占められ、その間に河原が散在している（図1）。

試験区間は中津川の石小屋堰堤から上流落合地先の大輪堰堤までの4.3kmと落合で合流する支川早戸川の早戸堰堤までの0.8km、計5.1kmの間で、アユの生息分布の上限である。試験区間の上限には中津川、早戸川ともに高さ約8mの砂防堰堤があり、下限は石小屋堰堤（高さ約15m）で区切られている。なお中津川、早戸川合流点に東京電力KK宮ヶ瀬発電所の放水口があり、これより上流は両川ともに上流の取水堰堤で流量の大部分が取水され、降雨時の増水以外には流量はほとんどない。このため試験区間の流量はほとんどこの発電所の放水に依存しており、アユ釣場として利用されているのは、この放水点から下流石小屋堰堤までの流程3.4kmの区域のみである。

流 量

宮ヶ瀬発電所の放水量と中津川、早戸川の流量を合計した落合地先の流量を宮ヶ瀬発電所の資料から算出すると図2のようになる。アユ稚魚の放流された6月1日から漁獲期間の10月14日までの平均流量は $9.56\text{m}^3/\text{sec}$ で、最

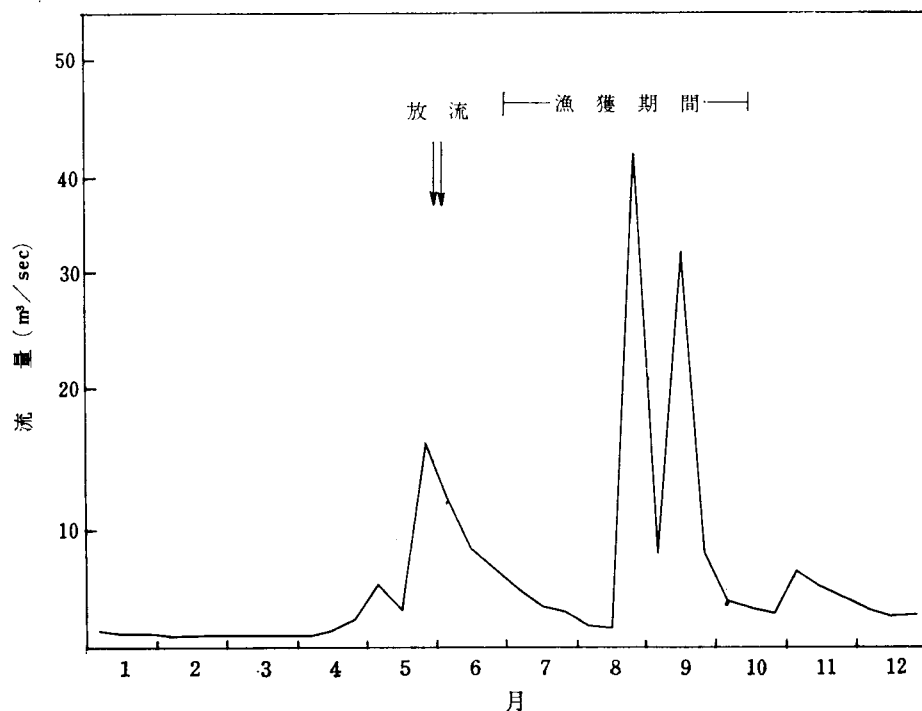


図2 試験河川の流量（東京電力宮ヶ瀬発電所の観測値から算出した）

低流量は8月20日の $1.49\text{m}^3/\text{sec}$ であった。この期間内での異常な増水としては放流が行なわれた6月1日、4日の直前の5月27日の降雨による $34.00\text{m}^3/\text{sec}$ 、漁獲期間内の8月21日の台風号による $208.27\text{m}^3/\text{sec}$ 、9月10日の台風23号による $37.69\text{m}^3/\text{sec}$ 、9月18日の台風24号による $104.20\text{m}^3/\text{sec}$ の4回あり、8月21日の増水以後河川流量が平水に回復したのは10月以降であり、8月下旬から以降は試験区間での漁獲はほとんど不可能であった。7月1日の開禁から漁獲が行なわれた8月20日までの平均流量は $5.21\text{m}^3/\text{sec}$ であった。

水 温

試験区の下流約1.5kmにある横須賀市水道半原水源池取水口の観測値によると表1のように試験期間の12時の旬平均水温の最高は8月中旬の 22.5°C で、最低は10月下旬の 13.3°C で、6月1日から10月14日までの間の平均水温は 17.4°C であった。1965年の水温の年変化を図3に示す。

表 1 試験河川の旬別平均水温*

月	旬	平均水温 (°C)
6	上	15.0
	中	14.9
	下	17.1
7	上	17.7
	中	19.2
	下	19.5
8	上	22.3
	中	22.5
	下	19.3
9	上	18.3
	中	17.3
	下	15.9
10	上	14.6
	中	13.7
	下	13.3

* 横須賀水道半原取水池の観測による。

観測時刻 12時00分

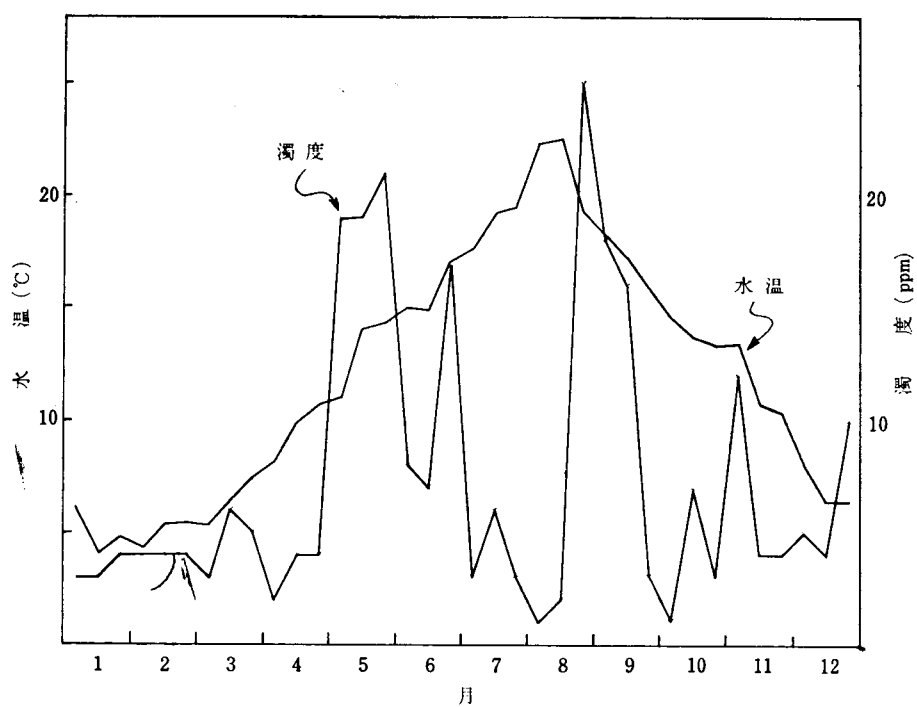


図 3 試験河川の水温と強度

濁 度

水温と同一場所での濁度（日間の最高値）の変化は図3のようになり、試験期間の旬平均の最高は台風27号のあった8月下旬の28ppmであり、最低は7月下旬の3ppmであった。水産用水基準（1965）によると魚類が正常な生活を営むために必要な強度の限界を10ppmとしているが、試験期間内に強度が10ppmを過ぎた日数は19日（13.9%）で、5ppmを過ぎた日数は49日（35.8%）であった。このように山間溪流にもかかわらず濁度が高いのは試験区間の上流で数ヶ所の砂利採取が行なわれており、しばしば濁水を流出するためで、この試験期間において河川環境は良くなかったと言へる。

試験区附近の漁業と生息魚種

試験区間及びその下流部は地元居住者及び一般遊漁者によく利用されており、毎年4月にアユ稚魚が放流され、6月から10月に漁獲されている。アユの禁漁後の11月及び2月に試験区及びその下流部にニジマスが放流され、3月に漁獲されている。ニジマスは3月中にほとんどが漁獲され放流されたアユ稚魚に対する食害等を考えるほどには残存しない。又ウグイが周年試験区及びその上下流で漁獲されている。

試験区内でのアユ以外の生息魚種はヤマメ、ニジマス、ウグイ、カジカ、ヨシノボリ、ウナギの6種で、試験区上流にはアユは生息せず、ヤマメ、ニジマス、ウグイが主な生息魚種である。このため上流から試験区へのアユの流下は全くない。

試験区は中津川漁業協同組合の管理下にあり、地元の組合員として試験区附近に常に出漁するものは周辺の落合、宮ヶ瀬、半原地区の約50名で、他は他の地区の組合員及び一般遊漁者である。

放 流

供試魚の放流は1965年6月1日と4日の2回に分けて試験区の上限に近は早戸川合流点（落合地先）に行なった。稚魚はびわ湖の尾上川で採捕されたびわ湖産の小アユで、放流点までトラックで輸送した。輸送明間は約12時間で、輸送中のへい死は6月1日の3.0kg、4日4.0kgで試験区に放流された数量は合計393kg、95,000尾であった。放流された稚魚の数量及び体型を表2に示す。放流時の密度は流量の増加する発電所放水口から下流の試験区で1.7/m²、尾全試験区で1.4尾/m²であった。

表2 放流魚の数量及び体型

放流年月日	尾数**	重量(kg)*	全長(cm)***		体重(g)***	
			平均	標準偏差	平均	標準偏差
1965. 6. 1	44,700	197	8.36	0.48	4.41	0.76
" 6. 4	50,300	196	8.13	0.51	3.90	0.50
計	95,000	393				

*（輸送重量—輸送中のへい死重量）として算出

**（放流重量/平均体重）として算出

*** 測定尾数はそれぞれ 70尾

出漁人数と漁獲量の調査方法

出漁人数と漁獲量の調査は試験区の閉禁になった7月1日から10月14日までの漁獲期間に試験区に精通した漁業協同組合員の調査員による出漁人数とピク調査により行なわれた。

漁 区

試験区の下限にある石小屋堰堤から主な漁場となっている発電所放水口までの3.4kmの区間のうち石小屋堰堤から上流2kmにある瀬戸（漁場名）までを下流部、これにより上流を上流区に分け、両区間にそれぞれ2名の調査員を配置し、出漁人数とピク調査を実施した。

増水時に発電所放水口から上流の試験区に流量があり、出漁者のあった場合にはこれも含めて調査した。

出漁人数の推計方法

上, 下流区を担当した調査員が毎日調査区全域を見廻り, 受持区内の漁場別の出漁人数を記録した。この調査結果から試験区と同一水系の漁獲量の調査（神奈川水指1955）（鈴木ほか1959）（小野寺1960）で求められた調査時刻における出漁人数から終日までの出漁人数を推定する補正係数（Ket）の時刻別の平均値を用いて 総出漁人数を推定した。

漁獲量の推計方法

漁獲量の調査は毎月の各旬2日を調査日として, 各漁区をそれぞれピク調査し, 漁場別, 釣りごとに出漁時刻, 漁獲尾数及び重量を調査した。ピク調査は全出漁者について実施することが不可能であったので, 無作意に出来るだけ多数について行なった。

この調査日ごとの調査時刻の漁獲量から出漁人数と同じ補正方法で終日の漁獲量を求め, さらに旬別の1人当りの平均漁獲量を算出し, 旬別の出漁者数の補正推計値に乗じて推定した。

出 漁 人 数

試験区間内の出漁人数の推計値は表3のように開禁になった7月1日から10月14日までの全期間で総数1,576人であるが, 漁獲が行なわれたのは7, 8月の2ヶ月のみで, 9, 10月には全く出漁者は認められなかった。これは流量の項で述べたように8月21日に台風17号のために常異出水があり, 以後3度の台風による異常増水のために9月下旬まで流量が平常に回復せず漁獲が不可能になったためである。

表 3 出漁者数の推計値（単位 人）

月	旬	上 流 区	下 流 区	計
7	上	287	5	292
	中	217	57	274
	下	274	127	401
	計	778	189	967
8	上	191	81	272
	中	179	146	325
	下	9	3	12
	計	379	230	609
9	上	0	0	0
	中	0	0	0
	下	0	0	0
	計	0	0	0
合 計		1,157	419	1,576

出漁者総数1,576人のうち1,157人（73.4%）が放流点の上流区に出漁し, そのうち開禁の7月に778名（67.2%）が出漁している。

漁獲尾数及び重量

漁獲量の調査は調査員によるピク調査をもとに推計した。各旬2日の調査日のピク調査数の出漁人数に対する抽出率は開禁日である7月1日の上流区の22%以外は各日とも50%以上の抽出率で調査が行なわれた（表4）。調査日に試験区に出漁者があった7, 8月の抽出率は上流区77.5%, 下流区82.5%で全試験区では78.8%であった。

漁獲尾数, 重量の推計結果は表5のとおりで, 漁獲が行なわれた7, 8月の合計で漁獲尾数 29,886尾, 889.5kgであった。漁区別には上流区 25,528尾, 661.4kg, 下流区4,358尾, 228.1kg であり, 総漁獲尾数に対して85.4%,

重量で 74.4% が上流区で漁獲されている。又、月別には 7 月の漁獲尾数は総漁獲尾数に対して 88.2% を占め、特に閉禁直後の 7 月上旬には 69.4% が漁獲されている。この 7 月の漁獲量 23,364 尾、577.8kg のうち上流部で

表 4 ビク調査数と抽出率

調査月日	上流区			下流区		
	釣人数(人)	ビク調査数(人)	抽出率	釣人数(人)	ビク調査数(人)	抽出率
7. 1	49	11	0.22	0	0	—
6	18	16	0.89	0	0	—
11	19	12	0.63	0	0	—
16	10	7	0.70	16	16	1.00
21	13	8	0.63	13	13	1.00
26	10	9	0.90	6	6	1.00
8. 1	22	22	1.00	18	18	1.00
6	10	8	0.80	4	4	1.00
11	16	15	0.94	10	6	0.60
16	22	20	0.91	10	10	1.00
21	2	2	1.00	2	2	1.00
26	0	0	—	0	0	—
9. 1	0	0	—	0	0	—
6	0	0	—	0	0	—
16	0	0	—	0	0	—
21	0	0	—	0	0	—
26	0	0	—	0	0	—
10. 1	0	0	—	0	0	—

表 5 放流魚の漁獲尾数及び重量

月	旬	上流区		下流区		全試験区	
		尾数	重量(kg)	尾数	重量(kg)	尾数	重量(kg)
7	上	11,287	118.7	0	0	11,287	181.7
	中	4,139	117.5	802	25.4	4,941	142.9
	下	5,309	170.4	1,826	82.8	7,136	253.2
	計	20,735	469.6	2,629	108.2	23,364	577.8
8	上	2,830	110.5	635	37.0	3,465	147.5
	中	1,874	77.3	1,095	82.9	2,968	160.2
	下	89	4.0	0	0	89	4.0
	計	4,793	191.8	1,729	119.9	6,522	311.7
9	上	0	0	0	0	0	0
	中	0	0	0	0	0	0
	下	0	0	0	0	0	0
	計	0	0	0	0	0	0
計		25,528	661.4	4,358	228.1	29,886	889.5

88.8%の20,735尾が漁獲され、下流部に比べ著しく多い。

このように放流後の再捕は解禁直後に放流点附近の上流区でその大部分が漁獲されている。9, 10月にはすでに述べた理由で漁獲は全くなかった。

単位努力当り漁獲量

ピク調査で得られたピク調査時刻の漁獲量を終日に補正し単位努力（釣人1人1日）当りの漁獲量を算出すると表6のようになる。全期間では単位努力当り19.0尾、564.4gであり、上流区で22.0尾、571.2g 下流で10.5尾544.3gであった。上流区は下流区に比べ尾数では約2倍であるが重量ではほとんど差はない。これは上流区では初期の7月の漁獲が高いのに対し、下流区では7月中旬以後に漁獲が行なわれたために1尾当りの重量の差が現われたものであろう。又、月別に見ると、7月の単位努力当り漁獲尾数は8月に比べほぼ2倍の22.3尾を示している。

表6 単位漁獲努力当り漁獲尾数及び重量 (g)*

月	旬	上 流 区			下 流 区			全 試 験 区		
		調査人数**	尾 数	重 量	調査人数	尾 数	重 量	調査人数	尾 数	重 量
7	上	27	39.3	632.7	0	—	—	27	39.3	632.7
	中	19	19.1	542.4	16	14.1	447.0	35	16.0	498.8
	下	17	21.1	677.3	19	15.3	693.1	36	18.6	685.8
	計	63	26.5	629.2	35	14.9	591.9	98	22.3	615.6
8	上	30	14.8	578.1	22	7.8	454.3	52	11.8	525.8
	中	35	10.5	438.1	16	7.5	568.4	51	9.6	479.0
	下	2	10.5	472.5	0	—	—	2	10.5	472.5
	計	67	12.2	493.0	38	7.7	482.8	105	11.3	489.3
9	上	0	—	—	0	—	—	—	—	—
	中	0	—	—	0	—	—	—	—	—
	下	0	—	—	0	—	—	—	—	—
	計	0	—	—	0	—	—	—	—	—

* 単位漁獲努力は釣人1人1日

尾数及び重量はピク調査時の再捕量から1日当りに補正して求めた数値

** 調査人数は補正前の実調査人数

旬別の漁獲量では解禁直後の7月上旬の上流区が39.3尾と著しく多く、その他の旬ではほとんど20尾以下である。特に下流区の8月では10尾にも達しない。

このように単位努力当り漁獲量は漁獲量と同様に試験期間の上流ほど、そして早い時期ほど高い傾向を示している。

成 長

ピク調査の結果から算出した放流後の平均体重の変化は図4のようになる。7月の下流区の平均体重が得られなかったもので、詳細な漁区間の成長の比較は出来ないが、6月初めに総平均体重4.1gで放流された供試魚（表2）は8月には上流区で41.0—45.0gに成長しているが、下流区では59.4—76.2gに成長しており、上流区の再捕魚体に比べ下流区の魚体が大きい。これは単位努力当り漁獲尾数が上流区が下流区より高い値を示していることから両区間の生息数の相異が成長に現われたものであろう。これは吉野川での生息密度と体長の関係（伊藤ほか1962）とよく一致している。上下流部の8月の総平均体重は43.6g、67.8gで、放流時の平均体重4.2gに対し放流後約75日で、上流区10.4、下流区16.1の個体成長率であった。

試験期間における総漁獲重量889.5kgはであり、放流総重量393kgに対する増重比は2.3倍となる。

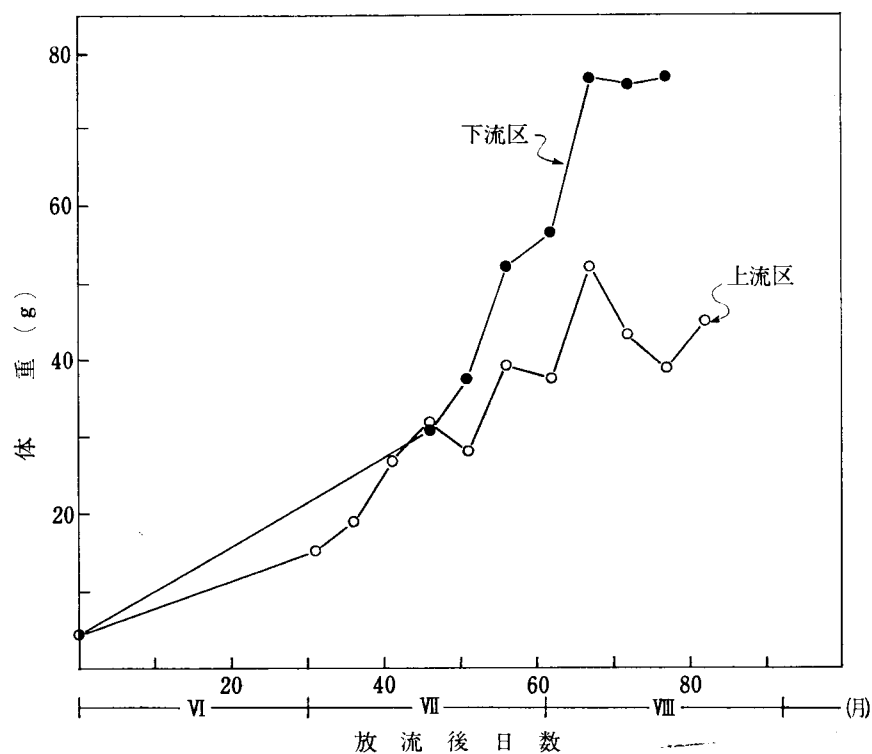


図4 びわ湖産小アユの放流後の成長

放流量に対する再捕率

再捕率

放流尾数95,000尾に対して漁獲尾数(表5)から再捕率を算出すると表7のようになる。放流尾数95,000尾に対して全再捕尾数は29,886尾で再捕率は31.4%であった。7月の再捕率は24,400尾、24.6%で上流部がこのうち

表7 放流魚の再捕率

月	旬	上流区	下流区	計	累計
7	上	11.9	0	11.9	11.9
	中	4.4	0.8	5.2	17.1
	下	5.6	1.9	7.5	24.6
	計	21.8	2.8	24.6	
8	上	3.0	0.7	3.6	28.2
	中	2.0	1.2	3.1	31.3
	下	0.1	0	0.1	31.4
	計	5.1	1.8	6.9	
9	上	0	0	0	31.4
	中	0	0	0	31.4
	下	0	0	0	31.4
	計	0	0	0	
計		26.9	4.6	31.4	31.4

の21.8%を占めている。9月には全区で6.9%であり、7月の1/3.5に低下している。旬別の再捕状況では7月上旬の上流区での11.9%が最も高く、他の旬では両地区ともに5%以下であった。

他の河川との比較

稚アユの放流後の再捕についての調査は1950年から52年の3年間に各県の水試で69河川について行なわれ、その結果の概要が報告されている(淡水区水研・水産庁1951, 白石・石田1958)。これによると全国45河川の再捕率の平均は $49.77 \pm 6.911\%$ である。又、この資料からびわ湖産小アユについてのみの再捕率を算出すると51.0%になる。その他びわ湖産小アユについての再捕率の調査結果では、群馬県温川43~75% (島津1954), 岐阜県長良川51~80% (八木1957)等の報告がある。又天然そ上の稚アユについては、そ上量に対して36~39%, 解禁直前の生息量に対して42~57% (伊藤ほか1962)と報告されている。これらの結果に比べ、この調査の再捕率は31.4%であり低い結果になった。この再捕率の低い原因は降雨による増水のために8月中旬以降の漁獲が全くなかったことにあると思われる。

又他の原因として放流時の異常増水による下流への流失が考えられるが、漁獲量、単位努力当り漁獲量の上下流区の分布状況では特に下流区に分布の重さが見られなかった。このことは放流時の増水による稚魚の流下が試験区の下流部にとどまることなく試験区外に流失したものか、放流から解禁までの1ヶ月間の自然減耗によるものが不明である。

摘 要

1. 神奈川県中津川の山間溪流に試験区を設け、びわ湖産小アユの放流効果についての試験を行なった。
2. 供試魚は1964年6月1日と4日に放流し7月1日から漁獲された。
3. 試験区間えの出漁者の総数は1,576人で漁獲量は29,881尾、889.5 kgであり単位努力当り漁獲量は19.0尾、564.4 gであった。
4. 漁獲量、単位努力当り漁獲量、出漁者数ともに解禁直後に上流区で高い値を示していた。
漁期の後半は異常増水のために漁獲は全く行なわれなかった。
5. 放流魚の個体成長は放流時の平均体重に対しての比率は8月の上流区10.4, 下流区16.1であり放流重量に対して再捕総重量は2.3倍であった。
6. 放流尾数に対する再捕率は31.4%であり、この再捕率の低い原因として放流時、漁期後半の異常増水が考えられた。

文 献

- 伊藤猛夫・二階堂要・鮫島徳三・桑田一夫 (1962) 吉野川水系のアユを主とした魚類の生態と漁獲量の推定 徳島県内吉野川水系漁業実態調査会 1—128.
- 神奈川県水産指導所 (1955) ダム建設に伴う河川の変貌とダム完成後の漁業対策について 1, 2 同水指 1—138, 1—55.
- 小野寺好之 (1960) クリーンセンサスにおける漁獲量の比推定について—I 漁獲量の補正係数 淡水研報 9 (2) 25—45.
- 島津 忠秀 (1954) 群馬県温川における放流アユの漁獲量について 淡水研報 3 (2) 1—25.
- 白石芳一・石田力三 (1958) アユ放流効果試験概報 淡水研 1—21.
- 鈴木規夫・石井沖二・宮田智 (1959) 相模川水系における漁獲量の推計について 相模川漁業実態調査報告書 神奈川県 1—86.
- 淡水区水産研究所・水産庁漁業調整第2課 (1951) 鮎放流効果試験及び放流基準調査報告書 1— .
- 八木 享一 (1957) 長良川の鮎 岐阜県 123—136.

付 記

この試験は湖産稚アユ放流事業の一部として行なわれたもので、本事業により県内の主要河川に放流されたびわ湖産小アユの数量、放流河川は付表のとおりである。

附表 びわ湖産小アユの放流数量と放流場所

放 流 年 月 日	放 流 河 川	放 流 場 所	放流重量 (kg)	平均体重 (g)	備 考
昭和 40. 6. 1	相模川支流 中津川	落 合	200	3.9	試験区間
6. 4	” ”	”	200	4.4	”
6. 22	酒 匂 川	松 山	200	4.0	
6. 24	相 模 川	磯 部 ダ ム 上 流	200	4.5	
”	酒 匂 川	山 北	150	4.0	
6. 26	相 模 川	高 田 橋	200	4.0	
”	早 川	三 枚 橋	182	4.0	
6. 28	相 模 川	昭 和 橋	200	4.5	
”	相模川支流道志川		200	4.0	
計			1,732		