

人工採苗アユの放流効果に関する研究—IX

びわ湖産系人工種苗の放流効果

臼田 博・田口錠次・立川 瓦

Studies on the Effective Planting of Hatchery-reared
Ayu-fish, *Plecoglossus altivelis*—IX

On the effective planting of hatchery-reared
progeny of wild fish from the Lake Biwa

HIROSHI USUDA・JOHJI TAGUCHI・WATARU TACHIKAWA

In order to clarify the relationship between the low index of fatness on hatchery-reared fish and the origin of hatchery-reared fish, wild juvenile from the Lake Biwa or the Sea and hatchery-reared progeny of wild fish from the Lake Biwa were planted together.

Hatchery-reared progeny of wild fish from the Lake Biwa showed the same tendency of the low index of fatness as that of hatchery-reared fish which have been recognized before, compared with the fatness of wild fish from the Lake Biwa. Therefore, it was suggested that the phenomenon of the low fatness had nothing to do with the origin of adult fish for egg or sperm-taking.

There seemed to be no difference of the fatness between wild fish from the Lake Biwa and one from the Sea.

As for the recapture rate, wild fish from the Lake Biwa showed the highest rate, i.e. 8.52% and the next rate was 4.02% of hatchery-reared fish. The lowest rate was 0.82% of wild fish from the Sea, which was probably due to weakness of planted fish.

The growth rate (2.8) of hatchery-reared fish, which was given by dividing the body weight on the releasing day of "Tomozuri fishing" by the body weight on the planting day, was low as compared to 4.5 of wild one from the Lake Biwa and 4.1 of the other from the Sea.

過去数カ年にわたって行なわれた放流試験の結果から、人工採苗アユの肥満度や生長が湖産アユに比較して劣る傾向を示すことが明らかにされた。¹⁾²⁾³⁾⁴⁾従来の人工採苗アユの低肥満度の原因の一つとして、肥満度が湖産アユよりも低いと一般に考えられている海産系親魚から採卵され、飼育されたためではないかと想定された。

本試験では、人工採苗アユの低肥満度と系統との関連を検討するため、びわ湖産系人工種苗とびわ湖産および海産の天然種苗を混合して放流することにより、天然産と人工種苗の相違並びに湖産と海産の相違について調べた。

試験の方法

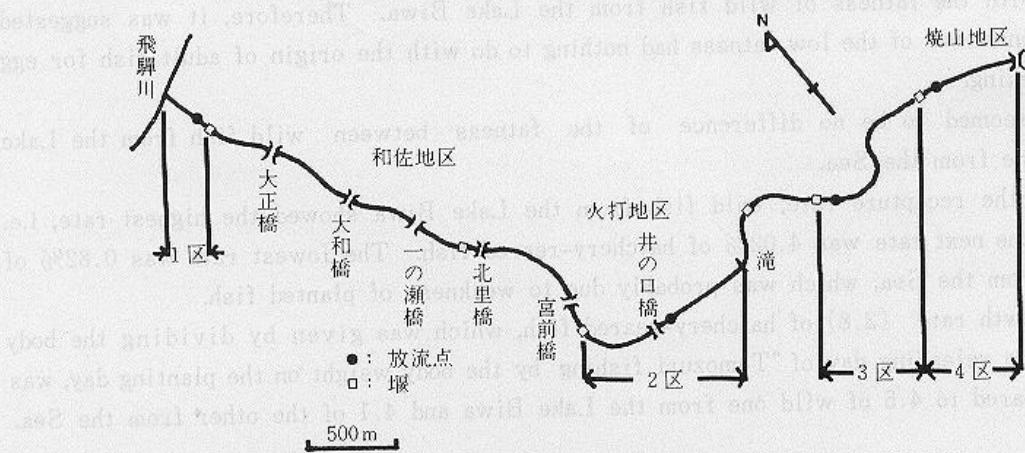
試験河川の概要：飛騨川の支流である河幅8~20mの門和佐川（益田郡下呂町）を試験河川とした（第1図）。調査区域の河川形態はBb型に属し、勾配は1.4/100である。この河川には数カ所に堰が作られており、平水時のアユの移動は、これらの堰により制限されている。

試験河川の6月から8月までの水温（14:00測定）と水位の変化を第2図に示した。6月中旬過ぎに集中豪雨があり、そのため6月下旬の水温は急激に低下したが、7月に入ってからの旬別平均水温は21°C以上を示した。水位については、6月21日に1mを越す出水が認められ、この影響は7月2日の解禁日まで続いた。その後、7月11日に約40cmの出水があったが、それ以後の水位は比較的安定していた。

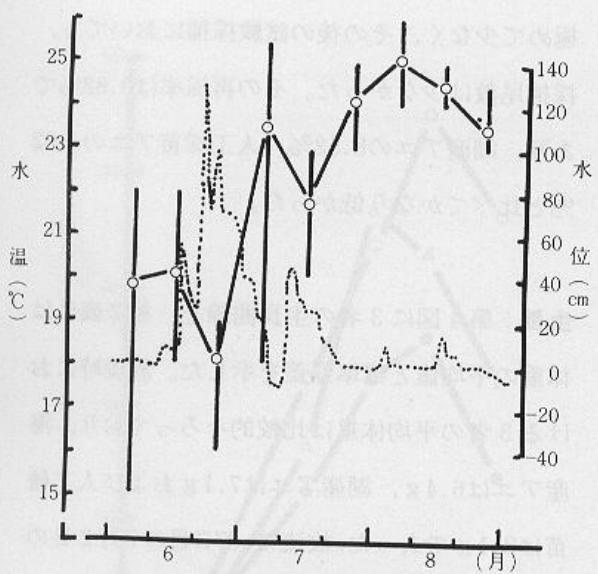
供試魚と放流時期：供試魚として、湖産、海産および湖産系人工種苗の3種苗を用い、これらをそれぞれ5,000尾ずつ、1978年5月26日に第1図に示した放流地点へ第1表に示したように混

第1表 各区における各種苗の放流尾数

区	湖 产	人 工	海 产
1	700	700	700
2	2,500	2,500	2,500
3	1,500	1,500	1,500
4	300	300	300



第1図 門和佐川の調査区域の概略図



第2図 水温の旬別平均値と水位の変化

——：水温(最高・最低) ······：水位
(注)放流日の水位を0として水位変化を示した。

合して放流した。各区間の水面々積に対する放流尾数の割合は1mあたり約1.2尾である。

湖産種苗は、びわ湖北部の大浦地先で“おいで”により採捕されたものであり、これを4月17日に岐阜水試へ輸送し、水温8.4~15.6°Cのコンクリート池で、34日間給餌飼育した。放流時の平均体重は7.1gである。海産種苗は、駿河湾で採捕されたものであり、このメラニン色素が沈着し始めたシラスアユを3月20日に岐阜県魚苗生産調査事業、美濃試験地へ輸送し、約1ヶ月間かけて飼育水を徐々に淡水化し、60日間給餌飼育した。この間の飼育水温は14.5°Cで、放流時の平均体重は6.4gである。湖産系人工種苗は、岐阜水試で養成された湖産アユから採卵・受精を行ない、ふ化後水温14.5~16°Cのコンクリート池で、シオミズツボワムシ、タマミジンコおよび配合飼料により飼育された平均体重8.1gのものである。

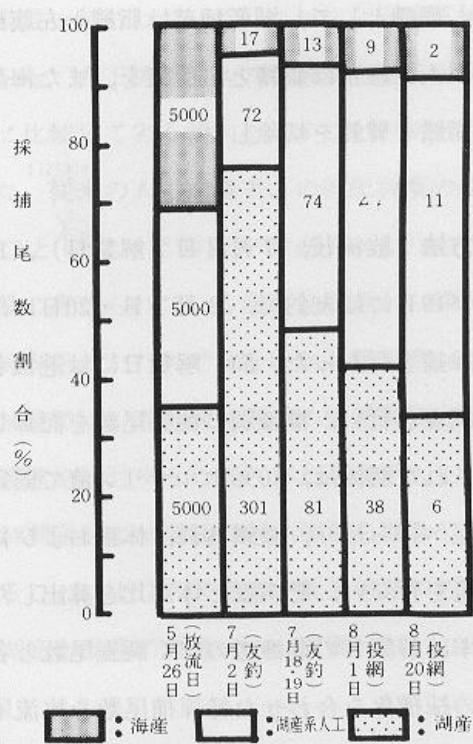
尚、標識として、湖産種苗は脂鰓と左腹鰓を、湖産系人工種苗は脂鰓と右腹鰓を、また海産アユは脂鰓と臀鰓を切除した。

調査方法：放流後、7月2日（解禁日）、18日および19日には友釣で、8月1日・20日には投網で採捕を行なった。尚、解禁日には遊漁者のびく調査を行い、標識別に漁獲尾数を記録した。採捕された個体は、10%ホルマリン液で固定後、実験室へ持ち帰り、被鱗体長、体重および体高の測定を行ない、肥満度と体高比を算出した。再捕率は解禁日の遊漁者のびく調査尾数と各調査日の採捕魚を合わせた総採捕尾数を放流尾数で割って求めた。

結 果

漁獲調査：湖産アユ、人工採苗アユおよび海産アユの各調査日ごとの採捕尾数割合を第3図に示した。7月2日の解禁日には、湖産アユが301尾（77.2%）、人工採苗アユが72尾（18.4%）および海産アユが17尾（4.4%）の割合であった。その後、湖産アユの割合は日数がたつにつれて、48.2%、41.8%、31.6%と漸次低くなり、一方、人工採苗アユの割合は44.0%、48.4%、57.9%と高くなかった。このように、解禁日における人工採苗アユの採捕尾数は、湖産アユの約 $\frac{1}{4}$ と少なかったが、その後は湖産アユの割合を漸次上回る傾向を示した。

海産アユの解禁日における採捕尾数は17尾と



第3図 海産アユ、湖産系人工採卵アユ
及び湖産アユの尾数割合の変化

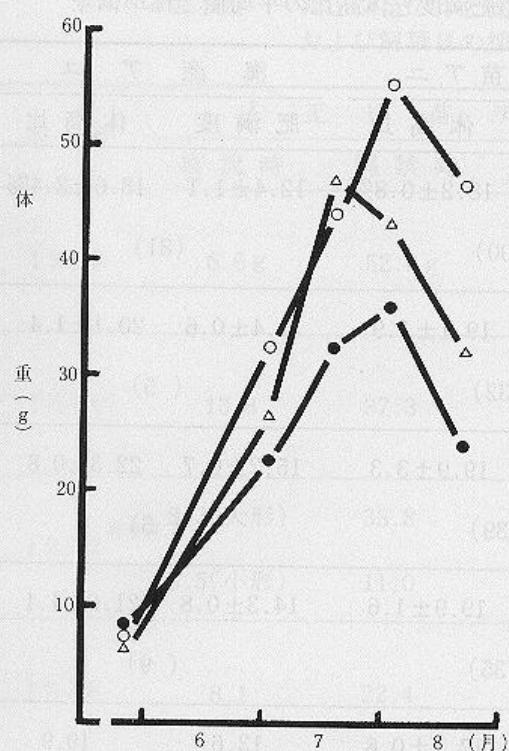
極めて少なく、その後の試験採捕においても、採捕尾数は少なかった。その再採率は0.82%であり、湖産アユの8.52%，人工採苗アユの4.02%と比べてかなり低かった。

生長：第4図に3者の生長曲線を、第2表には体重の平均値と標準偏差を示した。放流時における3者の平均体重は比較的そろっており、海産アユは6.4g、湖産アユは7.1gおよび人工種苗は8.1gであった。放流後、37日目の7月2日の解禁日に採捕されたアユの平均体重は、湖産アユが最も大きくて32.3g、次いで海産アユの26.5gに対して人工採苗アユは22.4gで最も小さかった。この間の生長倍率（採捕時の体重／放流時の体重）は、湖産アユが4.5倍、海産アユが4.1倍、人工採苗アユは2.8倍であった。このように

第2表 湖産アユ、人工採苗アユ及び海産アユの体重の平均値と標準偏差

月 日	湖 产 ア ュ	人工採苗アユ	海 产 ア ュ
5 . 26 (放流日)	7.1± 2.5 (100)	8.1± 1.5 (100)	6.4± 2.6 (81)
7 . 2 (解禁日)	32.3± 8.0 (79)	22.4± 5.4 (32)	26.5± 4.9 (5)
7 . 18, 19	43.8±11.7 (48)	32.4± 8.2 (39)	47.4± 9.2 (5)
8 . 1	55.2±15.0 (33)	36.0±12.6 (35)	43.5±11.5 (9)
8 . 20	46.3±18.3 (6)	24.0±16.5 (11)	32.2 (2)

(注) : () 内の数字は標本数



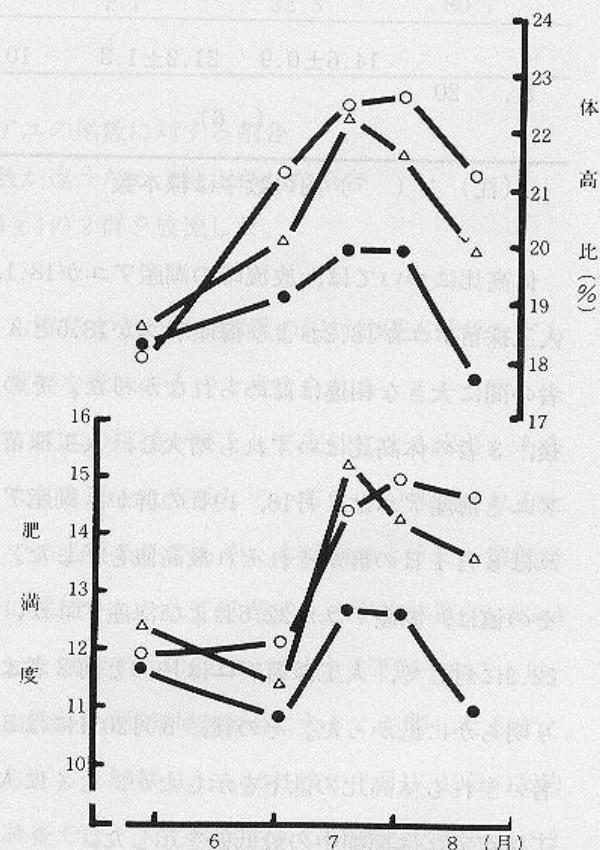
第4図 体重の生長曲線

○：湖産 ●：湖産系人工 △：海産

人工採苗アユの生長は湖産アユに比べて劣った。海産アユの生長は、7月中旬頃まで湖産アユに匹敵したものと思われるが、標本数が少ないので断定はできない。調査期間を通した3者の最大平均体重は、湖産アユが8月1日に投網で採捕された群の55.2g、人工採苗アユが同じく、8月1日の群の36.0g、海産アユが7月18、19日に友釣りで採捕された群の47.4gであった。

肥満度：第5図に3者の肥満度と体高比の変化を、第3表には肥満度と体高比の平均値と標準偏差を示した。放流時の3者の肥満度については、湖産アユが11.9、人工種苗が11.7および海産アユが12.4と3者間で大きな差は認められな

かった。7月2日（解禁日）には、湖産アユの肥満度は12.1を示し、放流時の値と比べて、大差は認められなかったが、人工採苗アユのそれは10.8、海産アユでは11.4と、それぞれ0.9と1.0の低下を示した。その後、7月18、19日には、3者いずれも肥満度が増大しているが、湖産アユおよび海産アユでは、それぞれ14.4および15.2を示し、一方人工採苗アユのそれは12.7と前二者に比べて大きなひらきを示し、この差は8月以降も引き続いた。湖産アユと海産アユの肥満度の経日変化は途中で互いに交差しているが、両者の間に明らかな相違があったとはみなし難い。



第5図 肥満度と体高比の経日変化

○：湖産 ●：湖産系人工 △：海産

(注) 肥満度=体重(g)×10³/被鱗体長(cm)³
体高比=体高×10²/被鱗体長

第3表 湖産アユ、人工採苗アユ及び海産アユの肥満度と体高比の平均値と標準偏差

月 日	湖 产 ア ユ		人 工 採 苗 ア ユ		海 产 ア ユ	
	肥 满 度	体 高 比	肥 满 度	体 高 比	肥 满 度	体 高 比
5. 26 (放流日)	11.9±1.1 (100)	18.1±1.1% (100)	11.7±0.7 (100)	18.2±0.8% (100)	12.4±1.1 (81)	18.6±2.4%
7. 2 (解禁日)	12.1±1.0 (79)	21.3±1.7	10.8±0.9 (32)	19.1±1.9	11.4±0.6 (5)	20.1±1.4
7.18, 19	14.4±1.1 (48)	22.4±1.3	12.7±1.0 (39)	19.9±3.3	15.2±0.7 (5)	22.3±0.8
8. 1	15.0±1.1 (33)	22.6±1.2	12.6±1.1 (35)	19.9±1.6	14.3±0.8 (9)	21.6±1.1
8. 20	14.6±0.9 (6)	21.2±1.3	10.9±1.8 (11)	17.7±0.8	13.6 (2)	19.9

(注) : () 内の数字は標本数

体高比については、放流時の湖産アユが18.1、人工採苗アユが18.2および海産アユが18.6と3者の間に大きな相違は認められなかった。その後、3者の体高比はいずれも増大し、人工採苗アユと海産アユは7月18、19日の群が、湖産アユは8月1日の群がそれぞれ最高値を示した。その値は、湖産アユが22.6および海産アユが、22.3に対して、人工採苗アユは19.9と前2者より明らかに低かった。その後、8月20日には3者いずれも体高比の低下を示したが、とくに人工採苗アユは期間中の最低値を示した。

考 察

7月2日の解禁日における採捕尾数割合は、湖産アユ77.2%，人工採苗アユ18.4%及び海産アユ4.4%で、人工採苗アユは湖産アユよりかなり低かった。第4表に1975～1978年度の4回にわたる門和佐川における放流試験の解禁日の調査結果を示した。それによると、解禁日における人工採苗アユの採捕尾数割合が湖産のそれと匹敵したのは1977年の大形群の場合のみである。1975年および1976年には、いずれも放流時の人工採苗アユの体重が湖産のそれを大きく上回っているにもかかわらず、人工採苗アユの採捕尾数割合は湖産アユより低い。この場合、人工採苗アユが調査区域外へ降下したと推定され、そ

第4表 人工採苗アユと湖産アユの放流時と解禁時における平均体重
および解禁日の採捕尾数割合

年 度	人 工 採 苗 ア ユ			湖 産 ア ユ		
	放 流 時	解 禁 時	尾数割合*	放 流 時	解 禁 時	尾数割合**
1975	6.6 g	52.8 g	13.3%	3.5 g	50.1 g	86.7%
1976	13.8	37.3	23.7 ***	4.1	27.9	76.3
1977	8.3(大形) *** 3.5(小形)	33.8 11.0	57.9 1.1	5.0	27.2	41.0
1978	8.1	22.4	19.3	7.1	32.3	80.7

(注) * : この値は解禁日に採捕された湖産アユの尾数に対する割合

** : 人工採苗アユと湖産アユの放流尾数が違うため、補正された割合

*** : この年度は大形(8.3 g)と小形(3.5 g)の2群を放流した。

れは6.6 g という放流時の大きさに問題があった²⁾、あるいは、出水によって押し流されたと考えられている。1977年の人工採苗アユの大形群の採捕尾数割合が湖産を上回ったのは、出水がなかった上に、湖産アユとの競合における体重の優位関係が、放流日から解禁日まで続いたことによると考えられる。本試験では出水があり、しかも解禁時の体重関係において、湖産が優位になっていることから、採捕尾数割合も湖産を下回ることになったと考えられる。すなわち、湖産アユと人工採苗アユの解禁日における採捕尾数割合は、単に放流時の体重の大小関係のみによって決まるのではなく、出水の有無や放流か

ら解禁までの間の体重の相対的優劣関係なども重要な意味をもつと考えられる。

アユの採捕が主として友釣による限り、ある大きさ以上に生長していることが採捕されるまでの必要条件であり、本試験のように、解禁時に採捕された人工採苗アユの平均体重が、22.4 g と湖産アユの32.3 g を大きく下回ったことは、当然両者の採捕尾数割合に大きく影響したと考えられる。解禁日から16日後の7月18・19日の友釣調査では、人工採苗アユの採捕尾数割合は、ほぼ湖産アユに匹敵し、この時の人工採苗アユの平均体重は32.4 g であった。この結果は、友釣され易い体重に達したからと考えることもでき

要 約

るが、一方、湖産アユが解禁後、多数漁獲されたために、人工採苗アユの相対的割合が増加したことを見逃せない。

海産アユの再捕率が0.82%と、湖産アユの8.52%および人工採苗アユの4.02%に比べて、著しく劣ったことは問題であるが、放流時にこの群にはとくにすれ症状を伴う斃死魚が目立ち、健全性に若干問題があったので、生残率については今後さらに検討する必要があろう。

生長については、放流時の平均体重に対する解禁時の採捕魚のそれの比率でみると、湖産アユの4.5倍、海産アユの4.1倍に対して人工採苗アユは2.8倍と前2者より劣り、この傾向は従来の試験²⁾⁽³⁾と共通し、人工採苗アユの一つの問題点と考えられる。尚、8月24日の採捕魚の平均体重が8月1日の採捕魚のそれより減少しているが、これは実際の減少というよりは、大きなものから先に漁獲され、結果的に小形魚が多くとり残されたと解釈すべきであろう。

人工採苗アユの肥満度が湖産アユより低いことが従来から問題とされ、重要な検討課題となっている。本試験では、湖産アユを親とする人工採苗アユを供試したにもかかわらず、放流後採捕されたものの肥満度は湖産アユおよび海産アユに比べて明らかに低く、系統の明らかでない従来の人工採苗アユと同じ傾向を示し、低肥満度の現象は、親が湖産か海産かという系統の相違には関係がなく、卵から種苗サイズまでの人工採苗アユの飼育過程に原因があると考えられた。

びわ湖産系統の養成親魚から採卵、受精をして人工飼育された種苗を、びわ湖産アユおよび海産アユと混合して放流し、天然産と人工種苗の相違ならびに湖産と海産の相違について検討した。

1. 再捕率については、湖産アユが8.52%と最も高く、次いで人工採苗アユの4.02%、海産アユは最も低い0.82%であった。海産アユについては種苗の健全性に問題があったので、更に検討する必要があろう。

2. 解禁日における人工採苗アユの採捕尾数割合が18.4%と低かったことについては、出水があったこと、ならびに解禁日の人工採苗アユの大きさが22.4gと湖産アユの32.3gに比べてかなり小さかったために、両者の競合関係において人工採苗アユが劣位に置かれたためと考えられた。

3. 放流時から解禁時までの人工採苗アユの生長倍率2.8倍は、湖産アユの4.5倍、海産アユの4.1倍に比べて低かった。7月中旬までの海産アユの生長は湖産アユに匹敵するものと思われた。

4. 湖産アユを親とする人工採苗アユを供試したが、その肥満度は従来の人工採苗アユと同様に、湖産アユに比べて低い傾向を示し、低肥満度の現象は、親魚の系統と関連がないものと思われた。なお、湖産アユと海産アユとの肥満度の差は認め難いと思われた。

文 献

- 3) ——, 村瀬恒男, 1978; Ditto-VI, 大形
人工種苗の放流試験, Ibid, No.23
- 4) ——, 田口錠次, 1979; Ditto-VIII, 大形
群と小形群の比較放流試験, Ibid, No.24
- 5) ——, 本荘鉄夫, 1978; 人工採苗アユの
低肥満度と飼料効率について, 昭和
53年度日本水産学会春季大会要旨集
- 1) 白田博, 小木曾卓郎, 1975; 人工採苗アユ
の放流効果に関する研究-IV, 河川
放流後採捕された人工採苗アユの低
肥満度について, 岐水試研報, No.21
- 2) ——, ——, 1977; Ditto-V, 門和
佐川における放流試験, Ibid, No.22