

琵琶湖産春アユの漁況予報に関する考察

伏木省三・中賢治

A Discussion on Prospect for Fluctuation in Catch of Ko-ayu in Spring Season.

Shozo FUSHIKI and Kenji NAKA

はじめに

主要水産生物の漁況を正確に予報することは、産業上重要な問題で、古くから多くの魚介類について行われて来た。適確な漁況予報を行うためには、過去の資源量の変動を正確に把握するとともに、漁況状況を解析し、漁況の変動要因を明らかにする必要がある。

琵琶湖産アユ種苗は、全国アユ種苗供給量の約70%をしめ、内水面水産増養殖業の進展に大きく寄与して来たが、近年各府県においてアユの人工種苗生産が行われ量的にもある程度生産されるようになった。しかしながら琵琶湖アユ種苗の需給状況は、依然として供給量よりも需要量が多いアンバランスの状態で、湖産アユ種苗の重要性は変わっておらず、今後も続くものと考えられる。

滋賀水試では、このようなアンバランスの需給状態のもとで、アユ種苗の円滑な出荷調整を計るためには、まず春期のアユ漁況を正確に予報することが必要であるとの考えから以前から資源学的調査を進めて来た。そこでこれらの調査結果を資料として、春アユの漁況に関する問題を検討したところ、2～3の興味ある問題が明らかになったので、ここに報告し、ご批判を仰ぎたい。

検討資料

- (1) アユ産卵量、水魚棲息状況……滋賀水試
研報（未発表を含む）
- (2) アユ苗出荷状況……滋賀県アユ苗漁業組合連合会資料
- (3) その他……滋賀水試研報（未発表も含む）

検討結果

アユの種苗価格は鮮魚のそれにくらべ非常に高いので、春期の採捕されるアユはすべて蓄養され、蓄養中の斃死魚のみ鮮魚として取引されるので、毎年の春アユの採捕量はアユ種苗の出荷量と略比例すると考えてよい。

この春アユ種苗の出荷量と毎年調査している主要河川の総産卵量ならびに11月期の湖中アユ稚魚の分布密度との関係を見ると、第1図及び第2図に示したようになる。

史上最高の産卵量であった1971年の翌春の出荷量237トンと不漁年であり、また逆に産卵量が6～7億粒と少ない年の翌春の出荷量は300トン以上の豊漁年もあれば、200トンの不漁年もあり、産卵量と翌春のアユ苗出荷量即ち採捕量との間に相関的な関係が見出されなかった。

また湖中のアユ稚魚分布密度とアユ苗出荷量との間にも上記と同様相関的な関係が見られない。このことから滋賀水試が毎年実施している上記資源学的調査の結果をもとにして翌春の春アユの採捕状況を予報することは不適当な方法であると言える。

過去10年間のアユ苗出荷量は最高353トン最低111トンで、一般に出荷量が320トン以上の年は豊漁年、250トン以下は不漁年といわれているが、これらの年の旬別累積出荷量の推移を見ると、第3図に

示したようになる。

出荷量は年により大きく変動するが一般に2月下旬～3月末までの初漁期は出荷量(採捕量)は少ないが、4月に入ると採捕量は急激な伸びを示し、本格的なアユ種苗の出荷時期に入る。

6月に入っても採捕は4月、5月と同様順調に進展するが、6月下旬から7月上旬になると、アユ種苗の河川放流適期も過ぎまた池中養成用の種苗配布もゆきわたり、需要量は激減し、出荷事業は終りを迎える。この春アユの採捕量は全資源量の約 $\frac{1}{3}$ 量で、出荷事業

が終る時点では、多くの資源が湖中に残存している。

この年別累積出荷状況から興味ある現象が見られる。即ち出荷量が多い程採捕量が増加する時期、言い換えれば、初漁期から漁獲盛期に入る時期が早いこと、また毎年の累積出荷量はあまり交錯せず初漁期の出荷量が多いと、その年のアユ種苗の出荷は順調に進展する。

今3月末までの出荷量と春アユ総出荷量との関係を第4図に示した。3月末までの出荷量が10トンを超えるとその年の春アユの総出荷量は300トン以上の順調な出荷を示すが、反対に5トン以下の場合には200トン前後の出荷量となり、初漁期の出荷量(採捕量)とその年の春アユの出荷量(採捕量)との間には図に示した様に相関が存在する。

天然河川に遡上するアユは或る程度の大きさに成育した後遡上するので、湖中で採捕されたアユの体型よりもばらつきが小さいのは当然である。特に4月～6月の遡上盛期に遡上したアユには、いちぢるしい差異は認められないと言われている。1)2)そこで不漁年であった1966年、1972年ならびに、'78、'74、'75年の5ヶ年遡上盛期に当る4月、5月に安曇川に遡上したアユの体型を年別に比較した。平均体重は1966年2.1g、'72年2.6g、また'73 '74 '75年はそれぞれ4.8g、3.6g、4.4gで年により遡上体型が異なることが明らか

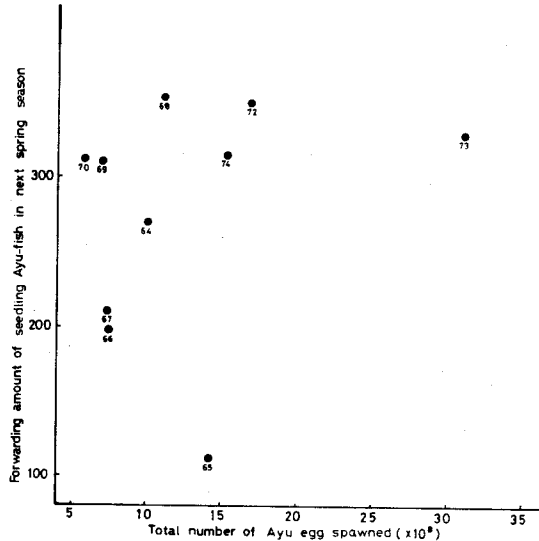


Fig.1 Relationship between total numbers of egg spawned in main rivers and forwarding amounts of seedling Ayu-fish in next spring

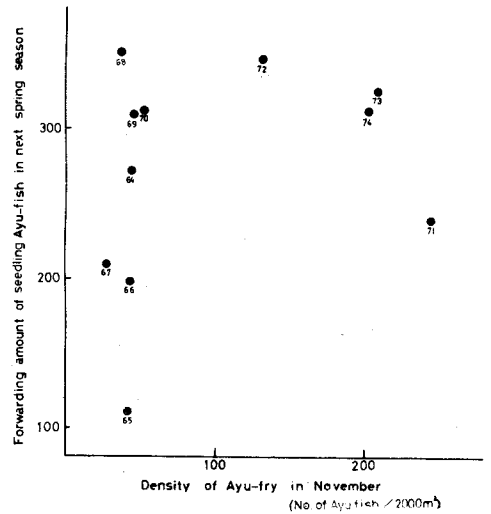


Fig.2 Relationship between densities of Ayu-fish in Lake Biwa in November and forwarding amounts of seedling Ayu-fish in next spring.

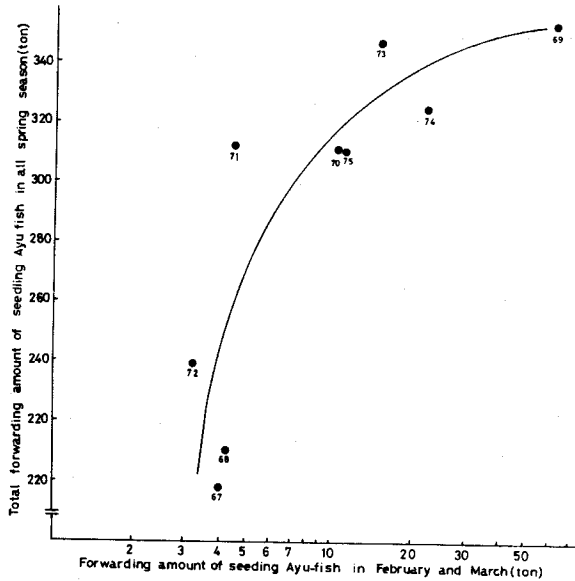


Fig.3 Relationship between total forwarding amounts of seedling Ayu-fish in spring season and forwarding amounts of seedling Ayu-fish in February and March.

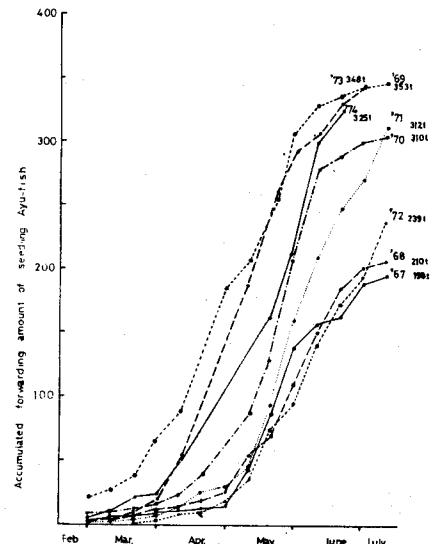


Fig.4 Transition of accumulated forwarding amounts of seedling Ayu-fish in each spring.

になった。'72年以前において遡上アユの体型調査が実施されていないのは、遡上アユの体型が例年並の体型で問題とならなかったから、このようなことから考えると不漁年は遡上アユの体型は小型であると言える。

これらの遡上アユの肥満度(体重÷(体長)³×1,000)を算出し比較した。この場合肥満度は体長により異なるので、³)体長を5mm間隔に区分して行った。

'66年の体長5.5~6.5cmの肥満度の平均値は9.2~9.6であったのに対し、'72年の同体長のそれは11.2~11.6と約20%の差が見られ、また'75年の体長7.0~8.5cmの肥満度は12.50~18.2であったが、'78年の同体長のものでは10.0~11.6を示した。このようなことから天然河川に遡上するアユの肥満度は年により異なることが明らかとなった。

'74年には同一地先(尾上、浜分)のエリアで採捕されたアユを経時的にサンプリングし、その肥満度の変化を見た。湖中アユの肥満度は尾上では2月から3月に、また浜分では3月から4月にかけて体長5cm以下の小型魚に減少傾向が見られたが、それ以上の体型のアユには見られなかった。

次に滋賀水試が主要河川における産卵量を毎年調査しているが、例年9月上旬までに1回また9月下旬までに2回実施されている。毎年の調査の時期がずれているので、正確な年別の比較にならないが、早期の産卵量の多少を第1次調査時及び第2次調査時までの産卵量で現わし、春アユの出荷量と対比すると第2表に示したようになる。

この対比の方法として産卵量及び出荷量を多い順に順位をつけ、両者の関係を見た訳であるが、両者の配列順位で相当の開きが見られたのは、7段階の差が見られた'71年、5段階の差が見られた'64年'70年で、その他の9年は4段階以内であった。

このことは大体において、早期の産卵量が多いと豊漁年か、平年並の漁況となり、逆に少ないと不漁年か平年並の漁況となる可能性が強といえる。

琵琶湖におけるアユの主要餌料

Daphnia longispina, *Eodiaptomus japonicus*, *Diaphanosoma brachyurum* 等で、²⁾ これらの動物性プランクトン量は水温等の影響により季節的な変動をくり返すことは当然である。また琵琶湖主湖盆は、貧栄養型の湖で動物プランクトン量は他の湖沼にくらべ少ないと言われていたが、実際にアユ稚仔魚が湖中に生息している冬期の動物プランクトン量の年変化について調査されていないので、'73~'75の3年間調査したところ、'74年の動物プランクトン量の変化は、'73年のそ

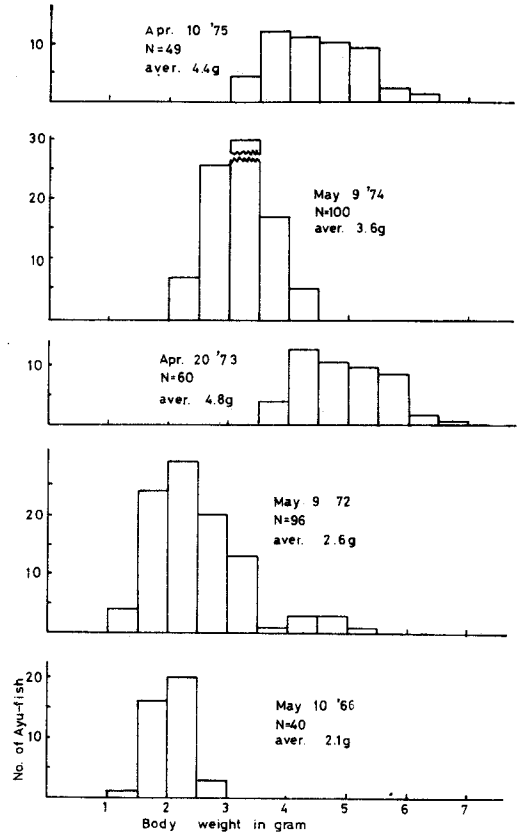


Fig.5 Comparison of body weight of upstream migrated Ayu-fish to Ado River in each spring.

Table.1 Comparison of the coefficients of fatness of upstream migrated Ayu-fish to Ado River in

| Date | Ranges of body length (cm) | | | | | | | |
|-------------|----------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| | 5.00~ 5.49 | 5.50~ 5.99 | 6.00~ 6.49 | 6.50~ 6.99 | 7.00~ 7.49 | 7.50~ 7.99 | 8.00~ 8.49 | 8.50~ 8.99 |
| May 10 '66 | | | | | | | | |
| May 9 '72 | 11.9(3) | 11.18(46) | 11.56(29) | 11.96(13) | 12.42(7) | | | |
| Apr. 20 '73 | | | | 11.59(1) | 12.83(14) | 12.50(26) | 13.19(17) | 13.78(2) |
| May 9 '74 | 9.36(6) | 11.04(3) | 11.52(37) | 11.51(54) | 11.86(3) | | | |
| Apr. 9 '75 | | | | | 10.80(22) | 10.46(22) | 11.63(4) | |

Table.2 Periodic changes of coefficient of fatness of Ayu-fish captured by Eri in Lake Biwa.

| Date | Ranges of body length (cm) | | | | | | | |
|-------------|----------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| | 3.50~ 3.99 | 4.00~ 4.49 | 4.50~ 4.99 | 5.00~ 5.49 | 5.50~ 5.99 | 6.00~ 6.49 | 6.50~ 6.99 | 7.00~ 7.49 |
| Dec. 25 '73 | | | | | | | | |
| Jan. 21 '74 | | 7.70(2) | 8.29(14) | 9.10(43) | 9.66(40) | 10.80(1) | 10.34(26) | 10.38(5) |
| Feb. '74 | | 8.64(7) | 8.50(14) | 9.16(12) | 9.48(14) | 10.23(19) | | |
| Mar. '74 | | 7.53(13) | 8.46(20) | 9.97(17) | 10.74(16) | 10.99(15) | 11.46(16) | 10.96(3) |
| Mar. 26 '74 | | 6.05(1) | 8.29(6) | 9.72(7) | 10.79(24) | 11.09(30) | 11.14(21) | 10.97(11) |
| Apr. 25 '74 | 4.26(17) | 5.65(25) | 7.89(7) | 9.05(7) | 10.77(15) | 11.11(19) | 11.10(10) | |

| Date | Ranges of body length (cm) | | | | | | |
|-------------|----------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| | 4.00~ 4.49 | 4.50~ 4.99 | 5.00~ 5.49 | 5.50~ 5.99 | 6.00~ 6.49 | 6.50~ 6.99 | 7.00~ 7.49 |
| Dec. 18 '73 | 8.54(22) | 8.73(51) | 9.31(22) | 10.80(3) | | | |
| Jan. 15 '74 | 8.11(4) | 8.85(15) | 9.18(12) | 9.56(13) | 10.39(11) | 10.94(15) | 11.62(5) |
| Feb. '74 | 7.02(1) | 9.43(1) | 11.22(1) | 10.81(3) | 11.34(12) | 11.24(38) | 11.68(18) |
| Mar. 22 '74 | 7.10(25) | 7.20(30) | 9.69(16) | 10.89(14) | 11.03(9) | 11.82(6) | |
| Apr. 14 '74 | 7.14(14) | 7.83(54) | 9.30(25) | 10.16(5) | 10.72(2) | | |

れよりも急激に減少し、1月期の現存量は'78年の $\frac{1}{4}$ に当る $1 \times 10^3/m^3$ 個体であった。また'75年の変化は'78-'74年の中間的な推移であった。このことから冬期の動物プランクトン量の減少傾向や最低の現存量はわずか3年間の調査ではあるが、年により大きく変動することが判明した。

考 察

滋賀水試が毎年実施している主要河川の産卵量及び湖中における稚魚の分布密度の資源学的な調査の結果が、実際の資源量を表わしていないため、上記の調査結果と翌春のアユの採捕量との間に相関関係が見出せないとも考えられるが、産卵親魚量、産卵量、稚魚の分布密度の連続する8段階の生活史において数量的関係は比例的であるので、4) 5) このような推論は否定的と考えられる。

上記の資源学的調査結果と春アユ出荷後の漁獲を合わせた全漁獲量との間にも相関が見られないのは、アユは生態学的に動物プランクトンと魚食性魚類の中間に位置し、魚食性魚類とアユとの間に種々の生態学的現象、6) 7) が見られるので、これらの魚類がアユ資源に対して強く影響を及ぼしているためと思われる。

河川遡上アユの体型や肥満度が年により異なり、また同一年でも湖中小型アユに肥満度の低下が見られたのは、冬期のアユの餌料生物量が強く影響しているものと考えられる。安曇川に遡上したアユの体型が小さく、肥満度が低かった'66年の冬期の動物プランクトン量の前年比は1月9.4%、2月40.0%、3月85.4%で非常に少なかったと報告されていることから明らかであろう。

しかしながら'74年の動物プランクトンの変化と湖中小型アユの肥満度の低下との間に2~3ヶ月のずれが見られたのは、琵琶湖の冬期水温が8~6℃と低く、アユの生理機能が低下しているため、餌料生物量の影響はすぐに現われず、或る期間経過して現われ、しかもこの影響は大型アユよりも小型アユに強く及ぼすものと考えられる。

水産動物の漁況予報には北洋鮭鱒類の漁獲量の周期性、瀬戸内海産タコ漁獲量と降雨量の相関性、ニシンの卓越年級群の出現状況等の種々の方法で行われているが、琵琶湖産アユの春期の漁況を予報する場合、どのような観点より行えばよいであろうか。

アコは成育に従って湖心部→接岸→遡上と生態的に生息場所を変えるが、この接岸遡上の時期は生育の良否に大きく左右され、また春アユの採捕漁具は湖心部のアユを対象としたものではなく、すべて接岸遡上中のものを対象としているので、アユの生育の良否は採捕開始時期や採捕量に大きく左右するものと考えられる。早期の採捕量が多ければ、その年の春アユの採捕は順調に進み、しかも豊漁年程採捕の盛期に入る時期が早いこと、早期の産卵量が多いと翌春の採捕状況は平年並以上となること等のこれらの検討結果は上記の問題に関連した現象と言える。

また種苗出荷は尾数取りきでなく、重量取りきであるので、採捕体型が大きければそれだけ出荷は有利に展開する。この2点から考えれば、春アユの漁況を予報するにはアユの生育を重要視しなければならない。したがって冬期のアユの採捕状況や体型、肥満度、冬期の動物プランクトン量、産卵期の早遅等の生育や生育に関連する各種要因を調査し、これらの結果から行えば、従来方法より精度の高い予

Table.3 Relationship between ranking of number of egg spawned at early spawning season and ranking of forwarding amount of seedling Ayu-fish at next spring season.

| Year | '63 | '64 | '65 | '66 | '67 | '68 | '69 | '70 | '71 | '72 | '73 | '74 |
|--|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Ranking of numbers of egg spawned 1st investigation | 10 | 12 | 9 | 11 | 7 | 3 | 4 | 8 | 2 | 6 | 1 | 5 |
| Ranking of numbers of egg spawned 1st and 2nd invest. | 6 | 12 | 11 | 9 | 10 | 5 | 7 | 8 | 1 | 4 | 2 | 3 |
| Ranking of forwarding amounts of seedling Ayu fish in spring | 9 | 7 | 12 | 11 | 10 | 1 | 6 | 4 | 8 | 2 | 3 | 5 |

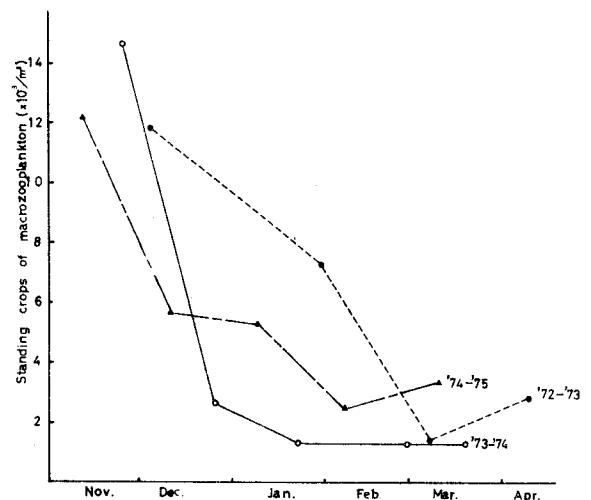


Fig.6 Periodic changes of standing crops of macrozooplankton in winter season.

報になるものと考えられる。

以上琵琶湖産春アユの漁況に関連する種々の問題について検討し、それにもとづく漁況予報方法を討議し、その結果アユの生育状況ならびにこれに関連する要因から予報する方法を提案したが、結論的には餌料生物量の少ない貧栄養湖である琵琶湖の特性が、春アユの漁況に大きな影響を与えているためで餌料生物量の多い他の湖沼や海域では、このような漁況予報の方法は不適當であると考えられる。

要 約

過去の資料から湖産春アユの漁況に関連する諸問題について検討し、下記のことを明らかにするとともに、これにもとづいた漁況予報を討議した。

- 1) 産卵量ならびにアユ稚魚の分布密度と春アユの採捕量との間に相関的な関係が見出されないの
で、これをもとにした漁況予報は不適當と考えられる。
- 2) 各年のアユ種苗の累積出荷量はあまり交錯せず、初漁期の採捕量が多いと春アユの漁況は順調
に進展し、しかも豊漁年程出荷盛期に入る時期が早い。
- 3) 春期に遡上するアユの体型や肥満度は年により異なり、同一年でも小型アユに肥満度の低下現
象が見られた。
- 4) 早期の産卵量の多少が、翌春のアユの漁況に影響する可能性がある。
- 5) アユの主要餌料である動物プランクトン量は冬期に減少するが、その減少傾向や最低の現存量
は年により異なることが明らかになり、この動物プランクトン量が遡上アユの体型や肥満度に影
響を与えるものと考えられる。
- 6) 上記の諸現象から春アユの漁況予報方法について討議し、生育状況ならびに生育に関連する要
因から予報することを提案した。
- 7) 餌料生物量の少ない貧栄養湖である琵琶湖の持つ特性が、春アユの漁況に大きな影響を与えて
いるために、このような予報方法が成り立つものと考えられる。

文 献

- 1) 滋賀県水産試験場：琵琶湖水産資源維持増殖対策調査報告書 プリント 1972
- 2) 東 幹夫：びわ湖における陸封型アユの変異性に関する研究Ⅱ、集団の分化と諸変異につ
いて、日本生態学会誌 23, 3, 1973
- 3) 伊藤 隆：魚個体群に於ける体重-体長関係の統計的取扱法について
日本水産学会誌 19, 8, 1953
- 4) 滋賀県水産試験場：琵琶湖水産資源維持増殖対策調査報告書 プリント 1972
- 5) T.Miura Population studies based on relative abundance
of five different life history stages of Ayu,
Plecoglossus altivelis(Pisces Plecoglossidae),
in lake Biwa.
Res. Popul. Ecol. 7 87-98 1965
- 6) T.Miura Competitive influence of *Isaza Chaenogobius isaza*,
on Ayu, *Plecoglossus altivelis*, in lake Biwa.
Res. Popul. Ecol. 8 37-50 1966
- 7) T.Miura Predatory influence of *Hasu, Opsariichthys*
uncirostris, on Ayu, *Plecoglossus altivelis*
in lake Biwa.
Bull. Freshwater Fish. Res. Lab. 19, 2 (1969)