

## イワナの増殖に関する研究—VIII 採卵数量等について

斎 藤 薫

Studies on the Reproduction of Japanese Common Char,  
*Salvelinus pluvius*—VIII

On the Number, Weight and Others of Eggs Taken

Kaoru SAITO

計画的な種苗生産を行うために、親魚の大きさから採卵数量等を推定することは重要なことである。イワナと同様、同一親魚から数回採卵が可能なニジマスについては、野村の報告<sup>1)</sup>があるが、イワナの採卵数量については、このような詳しい報告はなされていない。

本研究では、養魚池で卵から養成された、产地由来および年令の異なるイワナから、搾出採卵法または空気採卵法<sup>2)</sup>で採卵した場合の、採卵数量および平均卵重等を調べた。そしてこれらの変異および相互の関係等について検討したので、その結果を報告する。

### 調査の方法

当場においては、イワナの飼育用水に飛騨川の河川水を使用している。そのため、季節によって水温の変動が大きく、年によって夏期は23°C前後、冬期は0°C前後まで変化し、特に夏期は、イワナにとって好ましい水温環境ではない。

高水温の影響で、親魚が夏期の約2か月間全く摂餌しない年もある。それでも採卵は可能で、本調査はこのような環境のもとで飼育された親魚について行われた。

### 調査 I

供試魚は、当場で飼育されたイワナの2年魚で、滋賀県姉川産由来の魚である。採卵年月日は、1976年11月8日、供試尾数は50尾で、採卵可能な完熟魚を使用した。採卵は搾出採卵法を行い、個体別に体重、採卵数、採卵重量、採卵重量比（採卵重量／体重×100）および平均卵重を調べた。採卵数は、5gの卵を計数して求めた平均卵重で採卵重量を除して求めた。これらの相互の関係について、有意水準1%で相関係数および回帰係数の検定を行い、回帰の認められた関係については回帰式を求めた。

## 調査Ⅱ

供試魚は、当場で飼育されたイワナの3年魚で、岐阜県宮川産由来の魚である。採卵年月日は、1976年11月9日、供試尾数は50尾で、採卵可能な完熟魚を使用した。採卵は搾出採卵法を行った。調査項目等については、調査Ⅰと同様の方法で行った。

## 調査Ⅲ

当場における1974年から1980年までのイワナの採卵状況を、産地由来および年令別に調査した。供試魚はいずれも当場で飼育されたイワナで、産地は滋賀県姉川、岐阜県宮川および新潟県只見川に由来し、年令は2年魚から5年魚までであった。採卵は、1974年～1978年は搾出採卵法、1979年および1980年は空気採卵法<sup>2)</sup>で行われた。調査項目は、各群の採卵尾数、平均体重、平均採卵数、平均採卵重量、平均採卵重量比（採卵重量／体重×100）および平均卵重であ

る。平均卵重は、各群とも各採卵日ごとにパールした卵1,000粒の重量を測定して求めた。採卵数は、採卵重量をその採卵日の平均卵重で除して求め、これらを合計して、その年の産地由来および年令別の、各群の平均値を算出した。そして調査ⅠおよびⅡと同様、相互の関係について有意水準1%（一部5%）で相関係数および回帰係数の検定を行い、回帰の認められた関係については回帰式を求めた。

## 結 果

### 調査Ⅰ

#### 体重と採卵数

体重と採卵数との関係をFig. 1に示した。体重は115～315gの範囲で、平均体重は195.6gであった。採卵数は294～778粒の範囲で、体重の増大とともに増加し、その回帰式は、 $EN=2.01W+121.91$  [EN:採卵数（粒），W:体重（g）] で表される。また平均採卵数は515.3粒であった。

#### 体重と採卵重量

体重と採卵重量との関係をFig. 2に示した。採卵重量は16.9～45.5gの範囲で、体重の増大とともに増加し、その回帰式は、 $Ew=0.13W+4.00$  [Ew:採卵重量（g），W:魚体重（g）] で表される。また平均採卵重量は29.5gであった。

#### 体重と採卵重量比

体重と採卵重量比との関係をFig. 3に示した。

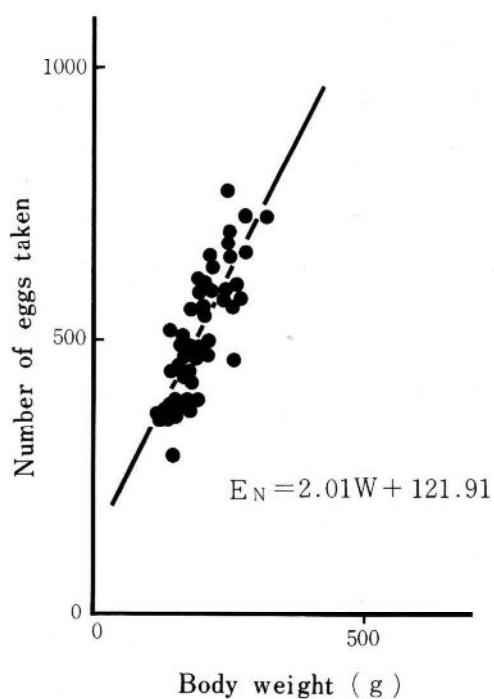


Fig.1 Relation between number of eggs taken and body weight in Japanese common char. (2-year-old fish)

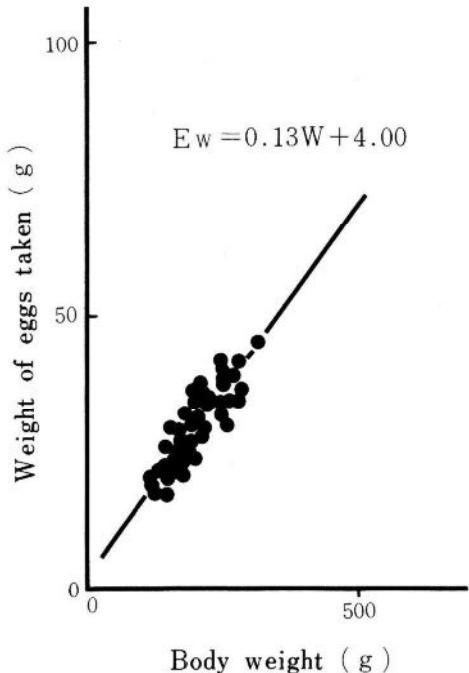


Fig.2 Relation between weight of eggs taken and body weight in Japanese common char. (2-year-old fish)

採卵重量比は11.7～18.4%の範囲で、平均採卵重量比は15.2%であった。体重と採卵重量比との間には、一定の関係は認められなかった。

#### 体重と平均卵重

体重と平均卵重との関係を Fig. 4 に示した。平均卵重は 49.5～64.1 mg の範囲で、体重の増大とともに大きくなり、その回帰式は、 $E_w = 0.03W + 50.85$  [Ew: 平均卵重 (mg), W: 体重 (g)] で表される。またその平均値は 57.1 mg であった。

#### 平均卵重と採卵数

平均卵重と採卵数との関係を Fig. 5 に示した。平均卵重と採卵との間には、一定の関係は認められなかった。

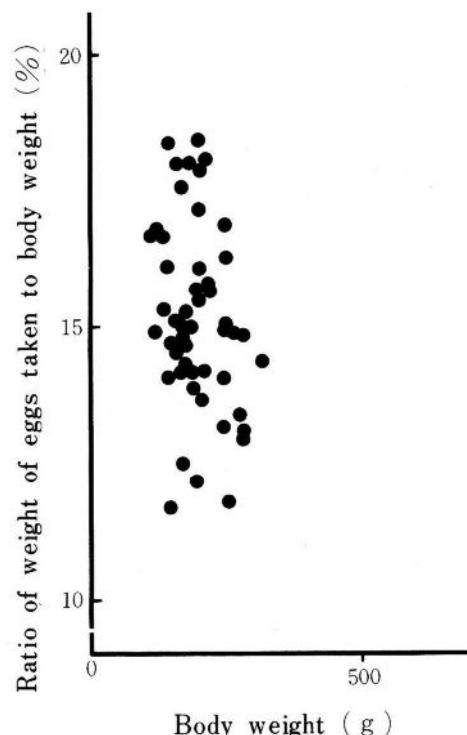


Fig.3 Relation between the ratio of weight of eggs taken to body weight and body weight in Japanese common char. (2-year-old fish)

## 調査 II

### 体重と採卵数

体重と採卵数との関係を Fig. 6 に示した。

体重は 330～920 g の範囲で、平均体重は 556.4 g であった。採卵数は 656～1,909 粒の範囲で、体重の増大とともに増加し、その回帰式は、 $E_N = 1.95W - 2.84$  [EN:採卵数(粒), W:体重(g)] で表される。また平均採卵数は、1,081.7 粒であった。

### 体重と採卵重量

体重と採卵重量との関係を Fig. 7 に示した。

採卵重量は 44.9～151.5 g の範囲で、体重の増大とともに増加し、その回帰式は、 $Ew = 0.15W -$

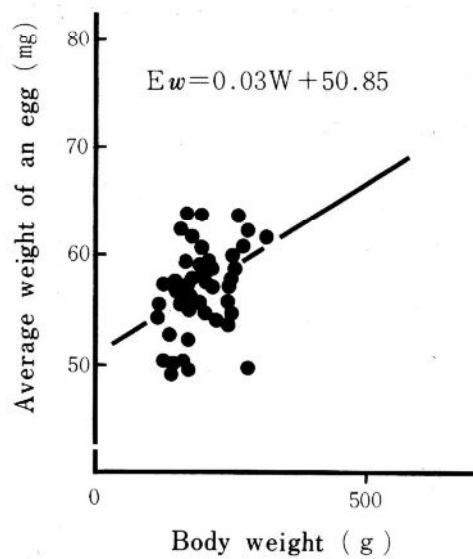


Fig.4 Relation between average weight of an egg and body weight in Japanese common char. (2-year-old fish)

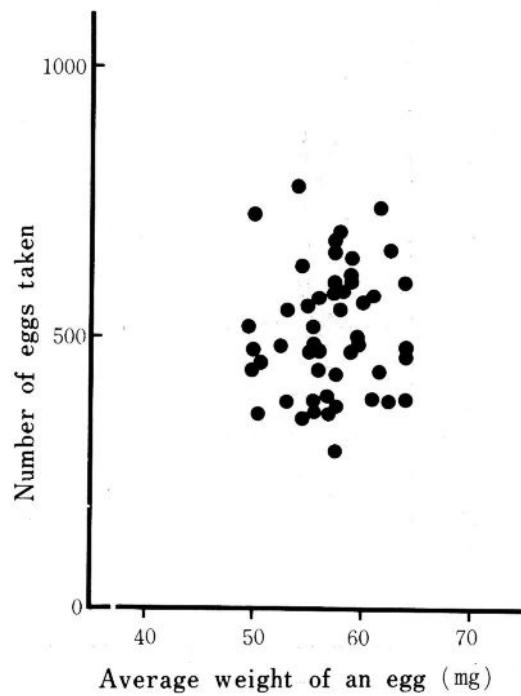


Fig.5 Relation between number of eggs taken and average weight of an egg in Japanese common char. (2-year-old fish)

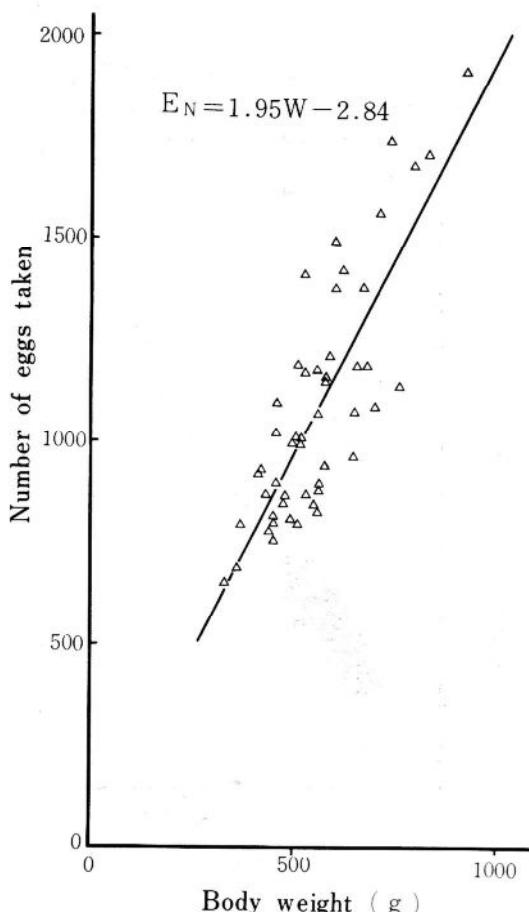


Fig.6 Relation between number of eggs taken and body weight in Japanese common char. (3-year-old fish)

1.70 [Ew:採卵重量 (g), W:体重 (g)] で表される。また平均採卵重量は 83.6 g であった。

#### 体重と採卵重量比

体重と採卵重量比との関係を Fig. 8 に示した。採卵重量比は 12.1~18.0% の範囲で、平均採卵重量比は 15.0% であった。体重と採卵重量比との間には、一定の関係は認められなかった。

#### 体重と平均卵重

体重と平均卵重との関係を Fig. 9 に示した。平均卵重は 63.3~89.3 mg の範囲で、体重との間には一定の関係は認められなかった。またその平均値は 78.0 mg であった。

#### 平均卵重と採卵数

平均卵重と採卵数との関係を Fig. 10 に示した。採卵数は、平均卵重が大きくなるとともに減少し、その回帰式は、 $EN = -17.10Ew +$

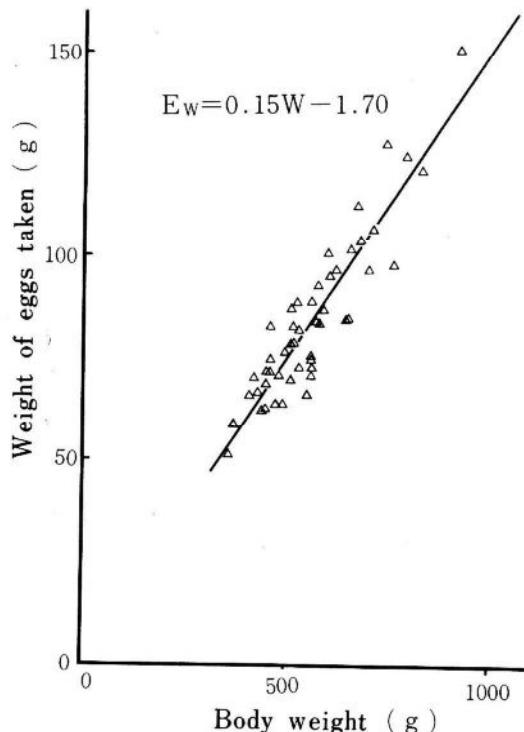


Fig.7 Relation between weight of eggs taken and body weight in Japanese common char. (3-year-old fish)

2,414.60 [EN:採卵数 (粒), Ew:平均卵重 (mg)] で表される。

#### 調査Ⅲ

当場における 1974 年から 1980 年までの、産地由来および年令別のイワナの採卵状況を Table 1 に示した。

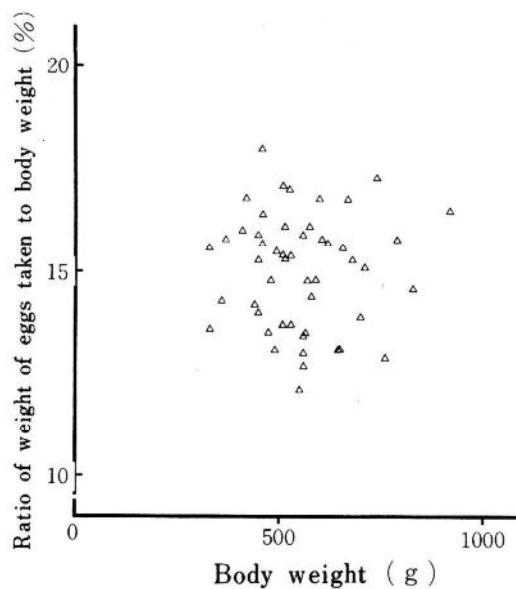


Fig.8 Relation between the ratio of weight of eggs taken to body weight and body weight in Japanese common char. (3-year-old fish)

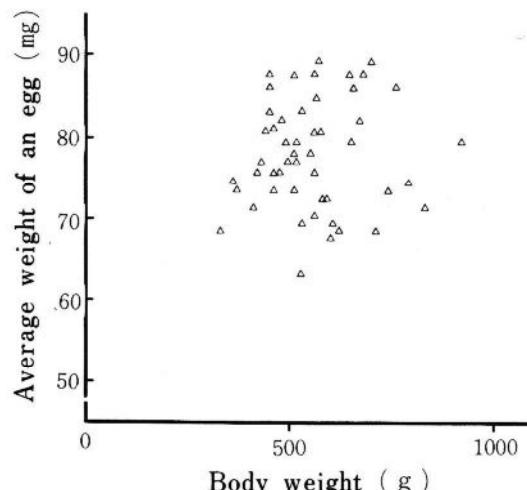


Fig.9 Relation between average weight of an egg and body weight in Japanese common char. (3-year-old fish)

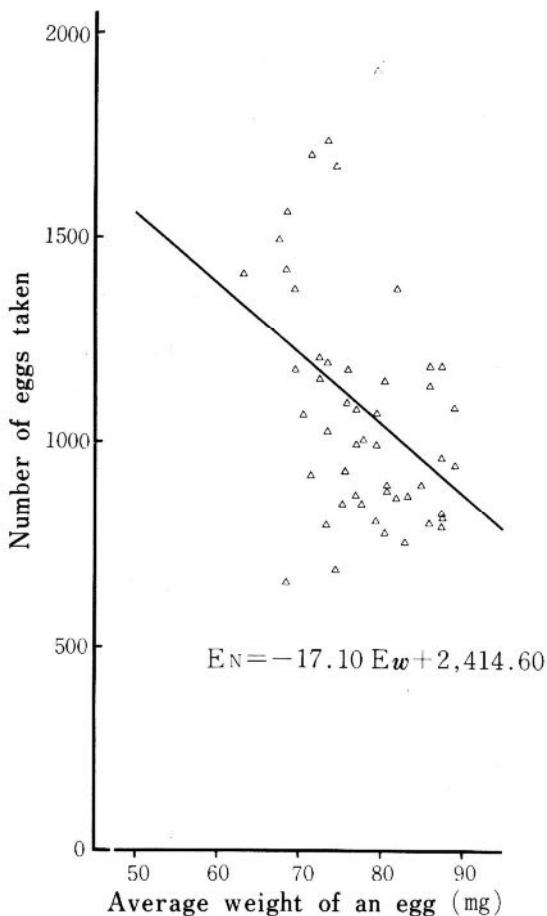


Fig.10 Relation between number of eggs taken and average weight of an egg in Japanese common char. (3-year-old fish)

#### 体重と採卵数

各群の平均体重と平均採卵数との関係をFig. 11に示した。各群の平均体重は112～789 g の範囲であった。各群の平均採卵数は281～1,480粒の範囲で、体重の増大とともに増加し、その回帰式は、 $EN=1.57W+96.20$  [EN:採卵数(粒), W:体重(g)] で表される。平均採卵数は、年令が若くても体重が大きければ多くなる傾向が認められた。また産地由来との間には、一定の関係は認められなかった。

#### 体重と採卵重量

各群の平均体重と平均採卵重量との関係を Fig.

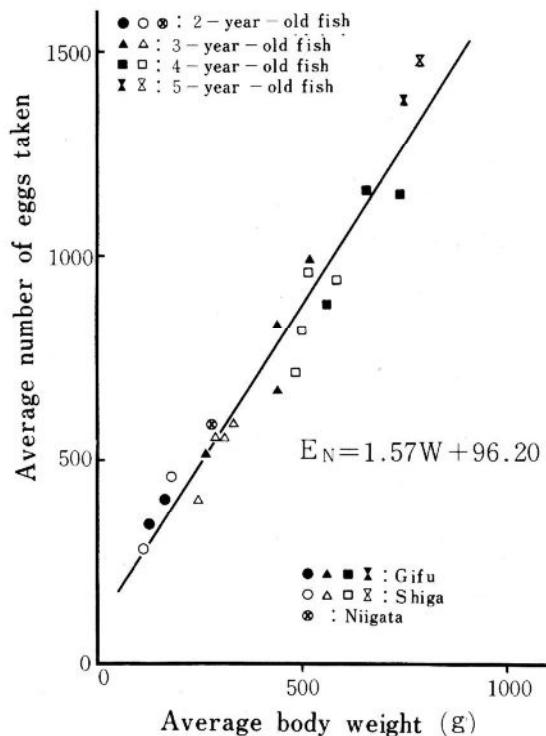


Fig.11 Relation between average number of eggs taken and average body weight in Japanese common char classified by their homeplace and by their age.

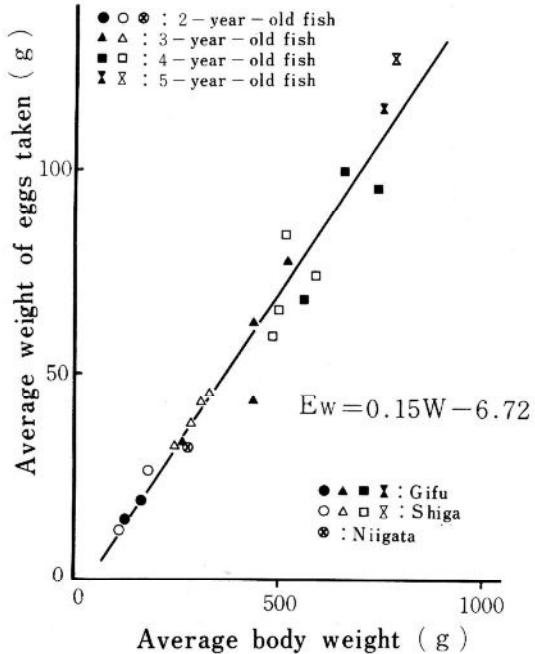


Fig.12 Relation between average weight of eggs taken and average body weight in Japanese common char classified by their homeplace and by their age.

Table 1 The results of the number and weight of eggs and the ones of  
the weight of an egg stripped from Japanese common char.

Homeplace	Age	Number of female	Average body weight (g)	Average weight of eggs taken (g)	Average number of eggs taken	Average weight of eggs taken to average body weight(%)	Average weight of an egg (mg)
1974 "	Niigata Shiga	2 3	117 271	278 311	32.2 43.3	586 555	11.7 14.0
	Gifu Shiga	2 4	362 76	165 588	19.1 74.2	405 939	11.5 11.9
1975 "	Shiga Gifu	2 3	282 330	182 521	26.7 77.5	460 993	15.0 15.0
	Shiga Shiga	5	37	789	127.3	1,480	16.0
1976 "	Shiga Gifu	2 2	86 65	112 127	11.8 14.4	281 342	10.5 11.4
	Shiga Gifu	3 4	62 66	332 742	45.7 95.6	586 1,152	13.4 12.9
1977 "	Shiga Gifu	3 2	55 43	287 439	38.0 43.7	551 672	13.2 10.0
	Shiga Gifu	4 5	30 21	499 753	66.2 115.0	817 1,386	13.2 15.2
1978 "	Shiga Gifu	3 3	212 424	246 266	32.5 33.5	401 515	13.2 13.7
	Shiga Gifu	4 4	20 27	485 560	59.4 68.5	715 878	11.3 12.8
1979 "	Shiga Gifu	3 3	501 136	437 515	62.9 84.3	827 958	14.5 16.3
	Shiga Gifu	4 4	411	659	99.5	1,157	15.1 86
1980 "	Gifu	3					76
"	Shiga	4					88
"	Gifu	4					86

12に示した。各群の平均採卵重量は11.8～127.3 gの範囲で、体重の増大とともに増加し、その回帰式は、 $Ew=0.15W-6.72$  [Ew:採卵重量(g), W:体重(g)]で表される。平均採卵重量も、年令が若くても体重が上回っていれば大きくなる傾向が認められた。産地由来との間には、一定の関係は認められなかった。

#### 体重と採卵重量比

各群の平均体重と平均採卵重量比との関係をFig.13に、また採卵年度と平均採卵重量比との関係をFig.14に示した。平均採卵重量比は、各群および採卵年度によってかなりの変異があり、その範囲は10.0～16.3%で、平均体重との間に、有意水準1%では相関および回帰は認められなかつたが、5%では認められた。その回帰式は、 $EWP=0.004W+11.61$  [EWP:採卵重量比(%)、W:体重(g)]で表される。しかし、

2年魚群を除いた3～5年魚群についてその関

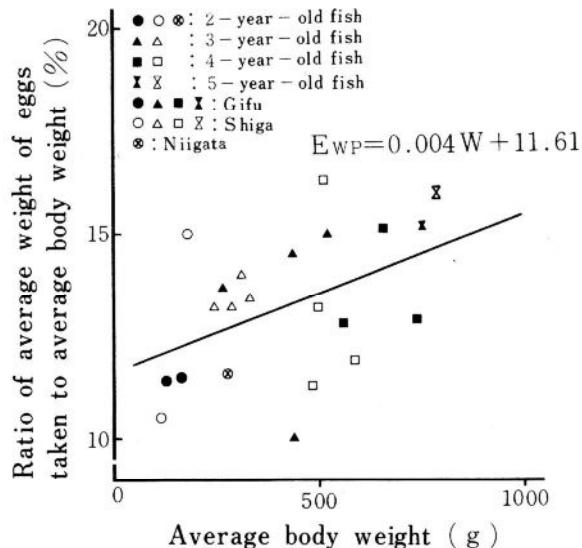


Fig.13 Relation between the ratio of average weight of eggs taken to average body weight and average body weight in Japanese common char classified by their homeplace and by their age.

係を調べると、範囲は10.0～16.3%で変わらなかつたが、有意水準5%でも相関および回帰は認められなかつた。

採卵年度と採卵重量比との間には、一定の関係が認められた。当場における、1974年から、1980年までの夏期のイワナの飼育水温をFig.15に示した。この図から、7年間の夏期の飼育水温を相対的に比較してみると、1975年、1977年、1978年および1979年は高く、1976年および1980年は低い年といえる。一方、年別の採卵重量比は、1975年、1977年、1978年および1979年は全般的に小さく、1976年および1980年は大きくなっている。つまり、採卵重量比は、夏期の飼育水温が高い年に小さく、低い年に大きくなる傾向が認められた。採卵重量比は、年令別にみた場合、2年魚と3年魚では明らかに差があり、3年魚の方が大きかった。また、4年魚の変異が

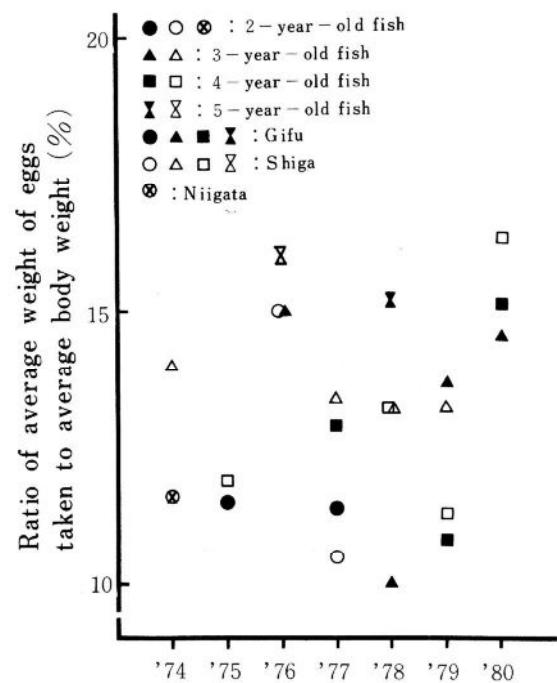


Fig.14 The ratio of average weight of eggs to average body weight in Japanese common char in each year.

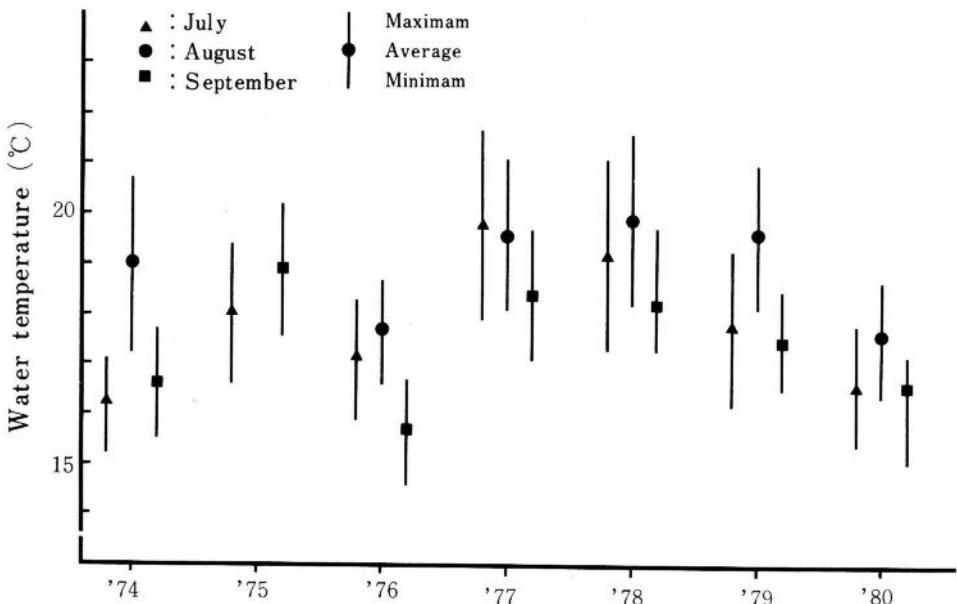


Fig.15 Monthly average water temperature of Hida river in each year.

特に大きかった。一方、産地由来との間には、

一定の関係は認められなかった。

#### 体重と平均卵重

各群の平均体重と平均卵重との関係をFig.16に示した。各群の平均卵重は42～88mgの範囲で、体重の増大とともに大きくなり、その回帰式は、 $Ew=0.06W+48.34$  [Ew:平均卵重 (mg), W:体重 (g)] で表される。2年魚群を除いた各群の平均卵重は65～88mgの範囲で、やはり体重の増大とともに大きくなり、その回帰式は有意水準5%で、 $Ew=0.24W+66.84$  [Ew:平均卵重 (mg), W:体重 (g)] で表される。一方、年令別にみると、卵の大きさは、2年魚、3年魚、4年魚と順次大きくなる傾向がみられた。

また2年魚と3年魚では、平均体重に差がない場合でも、平均卵重は明らかに3年魚の方が大きかった。同一年令群の中においては、2年魚群で体重の増大と比例的な関係がみられたが、3年魚および4年魚群においては、一定の関係

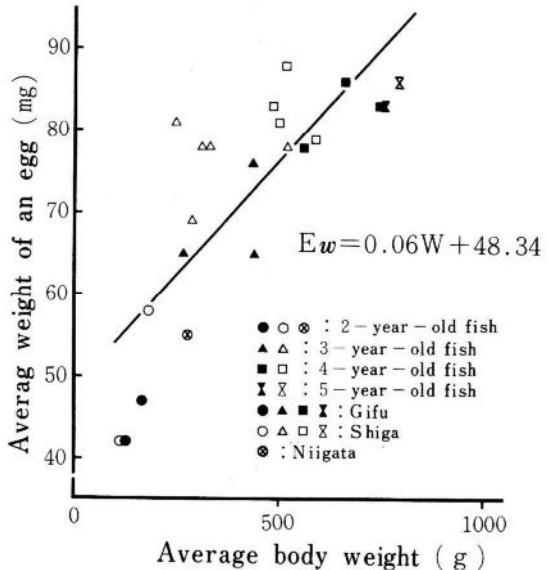


Fig.16 Relation between average weight of an egg and average body weight in Japanese common char classified by their homeplace and by their age.

はみられなかった。

#### 平均卵重と採卵数

各群の平均卵重と平均採卵数との関係をFig.17に示した。平均採卵数は、平均卵重が大きくなるとともに増加し、その回帰式は、 $EN=16.83Ew-452.50$  [EN:採卵数 (粒), Ew:平均卵重

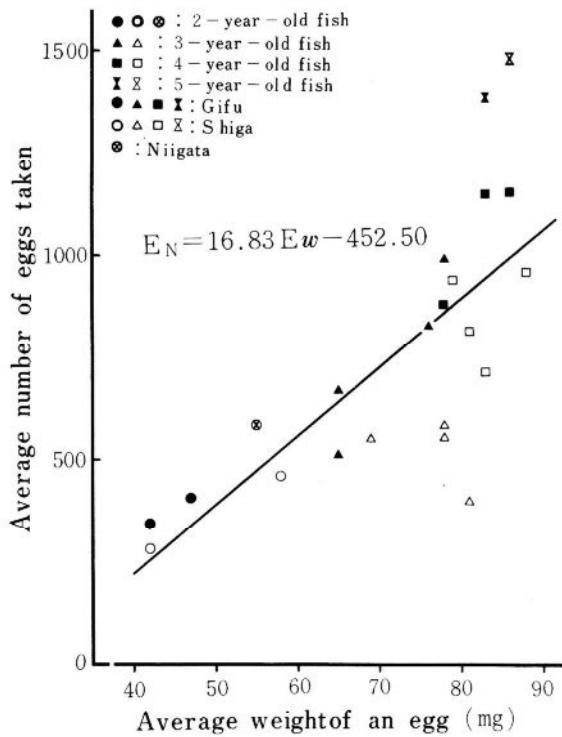


Fig.17 Relation between average number of eggs taken and average weight of an egg in Japanese common char classified by their homeplace and by their age.

(mg)]で表される。また2年魚群を除いても同様の関係が認められ、その回帰式は有意水準5%で、 $EN=27.18Ew-1,279.75$  [EN:採卵数(粒), Ew:平均卵重(mg)]で表される。さらに、平均採卵数は、平均卵重が大きくなると、その変異の幅が大きくなる傾向も認められた。

### 考 察

イワナの採卵数量、平均卵重および採卵重量比等に影響を与える要因としては、親魚の産地由来、年令、大きさ、栄養状態、採卵年度、飼育環境および飼料等が考えられる。

調査ⅠおよびⅡでは、採卵年度、親魚の飼育環境および飼料は同じであるが、産地由来および年令が異なっている。またイワナは、Table

Table 2 The upper bound of water temperature for Japanese common char to take the bait.

Age	Water temperature (°C)
0-year-old fish	22~24
1-year-old fish	20~21
Fish of more than 2 years old	19~20

2に示したように、高令魚ほど摂餌に対して高水温の影響を受け易く、絶食期間が長くなる。したがって飽食量を給餌していても、親魚の栄養状態は2年魚と3年魚で異なっている可能性がある。調査Ⅲでは、飼育環境と飼料は同じであるが、他の要因は異なっている。これらの要因の違いを考慮して、採卵数量等の変異と相互の関係について考察した。

調査Ⅰ、ⅡおよびⅢの結果から、他の要因が種々異なっていても、体重と採卵数および採卵重量は、各群の中においても、また各群の平均値の間でもすべて正比例の関係にあった。このことから、採卵数および採卵重量の変異に一番強く影響を与える要因は、体重であると考えられる。

採卵重量比については、調査Ⅲの結果から、夏期の親魚の飼育水温および体重と関係があることが示唆された。当場における、イワナの夏期の飼育水温の上限は、年によって2~3°Cの差がある。この水温差は、イワナが摂餌する水温の限界付近に位置しており、冷夏の年には親魚の絶食期間が短かいので、生殖腺の発達が良

好で、採卵重量比が大きくなると考えられる。したがって、イワナの採卵重量比は、親魚の栄養状態に強く影響されると思われる。また当場において親魚の主群となる、3および4年魚の採卵重量比は、調査Ⅲの結果が示すように、親魚の産地由来および体重には関係なく、飽食量を給餌して飼育すれば、夏期の飼育水温が高くて摂餌状況が悪い年はおおむね10~13%，摂餌状況が比較的良好な年は14~16%の範囲になると推定される。調査ⅠおよびⅡを行った1976年は冷夏の年に当り、採卵重量比は比較的高い年であったが、両群とも中には採卵重量比が18%に達する個体もみられた。したがって、夏期の飼育水温が当場より低い、良好な環境で親魚を飼育すれば、採卵重量比は、調査ⅠおよびⅡの平均値15.0~15.2%よりさらに高くなる可能性もある。またそのような環境ならば、当場の場合より魚体も大きく成長し、採卵数量も増加すると思われる。

体重と平均卵重については、2年魚は、各群の中でも、各群の間にも正比例関係が認められた。立川ら<sup>3)</sup>によれば、アマゴの2年魚の平均卵重は、体重と相関があることが知られている。また石川内水試では、イワナの2年魚から採卵し、当場より大きな卵を得ているが<sup>4),5),6)</sup>、親魚の体重は当場より大きく、2年魚の平均卵重が体重に影響されることを示唆している。したがって、2年魚の平均卵重に一番強く影響を与える要因は、体重であると考えられる。しかし3年魚については、調査Ⅱの結果が示すように、体重と平均卵重との間には一定の関係はみられな

い。調査Ⅲで、3および4年魚について、それぞれの年令群の体重と平均卵重との関係について調べたが、一定の関係はみられない。このことから、2年魚の体重と平均卵重の関係は、3および4年魚とは別の変異をすると考えられる。

卵から養成されたイワナは、通常2年魚から採卵が可能となるが、ニジマスと同様、2年魚は平均卵重が小さいことが知られている。そこで、年令と平均卵重との関係について検討してみる。本調査Ⅰ、ⅡおよびⅢでは、2~4年魚の間では、年令が高いほど平均卵重が大きくなる傾向がみられた。特に調査Ⅲの2年魚と3年魚を比較すると、体重よりも年令が平均卵重の変異に強く影響していることが伺われる。したがって、平均卵重に一番強く影響を与える要因は、親魚の年令であり、次いで体重であると考えられる。

親魚の年令については、飼育上の操作はできないので、各年令別に平均卵重と採卵数の関係について検討してみると、2年魚については、大型魚を育成した方が平均卵重が大きくなり、採卵数も多くなるので、種苗生産上有利である。3年魚については、平均卵重と採卵数の関係が反比例することに注意する必要がある。

一方、年令および産地を区別しないで、群としてみた場合には、大型群ほど平均卵重が大きくなり、採卵数も多くなるので、大型群を親魚にした方が、種苗生産上有利であろう。

稲葉<sup>7)</sup>は、ニジマスの場合、卵の大きさはある範囲内で遺伝するらしいとしているが、イワナでは、このことについてはまだ究明されてお

らず、今後の研究を待たねばならない。稚苗生産を行う上では、こういう点も考慮して親魚を選別していく必要がある。

また、本調査の結果からは、親魚の産地由来の違いが採卵数量等に影響を及ぼす可能性は低いと考えられた。

## 要 約

1. 採卵可能なイワナの、体重、採卵数、採卵重量、採卵重量比および平均卵重を調査し、それらの変異および相互の関係について検討した。

2. 調査 I では、1976年に 2 年魚から、調査 II

では同年に 3 年魚から個体別採卵状況を、調査 III では、1974～1980年の産地由来および年令別の、群の採卵状況を調査した。

3. 採卵数量等の変異および相互の関係は、Table. 3 に示したとおりであった。

4. 採卵数および採卵重量に一番強く影響を与える要因は、親魚の体重であった。

5. 採卵重量比は、親魚の栄養状態に強く影響されると考えられた。

6. 2 年魚の体重と平均卵重の関係は、3 および 4 年魚と別の変異をすると考えられた。

7. 平均卵重に一番強く影響を与える要因は、親魚の年令であった。

8. 大型群ほど平均卵重は大きくなり、採卵数が多くなる傾向がみられた。

Table 3 Summary of the relations between the stripped eggs and body weight of fish.

Item	Ex. No. Age	I	II	III	
		2-year-old fish	3-year-old fish	2-, 3-, 4-and 5-year-old fish	3-, 4-and 5-year old fish
Relation between number of eggs taken and body weight		+	+	+	+
Relation between weight of eggs taken and body weight		+	+	+	+
Relation between body weight and the ratio of weight of eggs to body weight		×	×	+*	×
Relation between average weight of an egg and body weight		+	×	+	+
Relation between number of eggs and average weight of an egg		×	-	+	+

+ : Plus correlation, - : Minus correlation, × : No correlation,  $\rho = 0.01$  ( $\ast \rho = 0.05$ )

## 文 献

- 1) 野村稔, 1963; ニジマスの人工採卵に関する基礎研究—IV 採卵数量について, 日水誌29(4), 324-335.
- 2) 大渡斉・田中深貴男・鈴木栄, 1979; ニジマスの空気採卵法と搾出採卵法の比較試験, 埼玉水試研報 No.38, 1-4.
- 3) 立川亘・本荘鉄夫・田口銛次・熊崎隆夫, 1969; アマゴの飼育について, 岐水試研報 No.14, 9-14.
- 4) 石川県内水面水産試験場, 1979; イワナの種苗生産試験—III, 石川内水試報 No.4, 15-25.
- 5) \_\_\_\_\_, 1980; Ditto - IV, Ibid No.5, 12-14.
- 6) \_\_\_\_\_, 1981; Ditto - V, Ibid No.6, 12-14.
- 7) 稲葉伝三郎, 1953; ニジマスの卵径と稚魚の大きさ, 水産増殖 1(1), 32-34.