

## 人工孵化による鮭稚魚の生産量について

### I 鮭卵の減耗について

### II 收容卵の算定について

坂 野 栄 市  
(北海道さけ・ます・孵化場)

## Investigations on the Number of Salmon Fry produced by Means of Artificial Hatching

### I The loss of Salmon Eggs

### II Estimation of Number of Salmon Eggs adopted

By

Eiichi SAKANO

A series of investigations were done at Chitose Hatchery in order to determine the exact number of salmon fry produced by means of artificial hatching.

The writer has observed the decrease of the hatching embryos in the course of artificial hatching dividing the whole course into three parts.

The usual method of estimation of egg number adopted was carefully examined.

### 緒 言

全道で、鮭の溯河親魚(雌)から人工的に採つている卵の数は毎年1億乃至2億粒に達しているが、長年の人工孵化事業にもかかわらず、此の統計量の算出基礎は不安定で、また地方によつてまちまちの状態である。

普通、雌親魚から採つた卵の総数を算出するのは、卵を孵化槽に收容する前に孵化盆に盛る卵数と枚数がその基礎になり、以後の数値はすべて之から割出される。此の盆に卵を盛る作業そのものは、卵径の地方的な大小等をも考慮に入れ、人為的に卵数を調整して経験的にかなり正確なものではあるが、以後の統計的処理にこの数字を用いることが出来ないのが大きな欠陥である。然し此の問題は要するに「算える」ことで解決することであるから、何時、どのような方法で算えるかという問題だけが残ることになるが、この内、何時算えるかというのは卵の生理の問題に関係して来る。卵が衝撃に対して最も強いのはその発眼期の頃であるといわれるので、この時に算定すればよい訳である。次はどのような方法で算えるかという問題であるが、之は卵というものを一応均一な手段で産出される生産物と見做して、此の調査では孵化盆を単位とした標本抽出の方法を用いたが、現地の孵化場の人員能率の問題が此処に入つて来る事になり、従つてそれにより精度をぎせいにするか方法を改めるかを各現地の実情に適應させて行く事になるが、此の問題は改めて次回以下に個々に検討してゆくことにする。

人工孵化による鮭稚魚の生産量というのはつまり、人工孵化によつて採卵された卵が孵出し、そして放流される稚魚の数を知ることであるから、極端に言えば、放流する時にその数を算えれば事足りるのであるが、現在の孵化場では稚魚の管理様式として、孵出直後の稚魚を一度屋外の養魚池に收容して、此処で臍嚢が吸収され、腹中線が縫合してから尙若干池中で管理してからはじめて河に放流する様になつていたので、養魚池の施設そのものが不完全な現在稚魚の生産量に関する限りでは、放流時の稚魚の算定は全く不可能であるから、孵出以前の卵数算定が現状では最も大切な問題になつて来るのである。

ただ孵化場で取扱う卵に就いて当然考慮されなければならないのは、卵そのものの質的な面である。卵の生産そのものは、量的には一連の均一な生産手段による流れ作業の様なものであるが、毎日毎回生産される卵は皆夫々質的に異つた因子を内蔵しており、この中にも、人為的に多少調整出来るもの（例えば採卵作業による卵の人為的損傷、衝撃による斃死、或は受精操作の欠陥の為の不受精等）と、出来ないもの（例えば雌親魚の種族的な地方差による卵質の相違、或は採卵時の雌親魚の性成熟度等）がある。此の為人工孵化の工程は機械的な生産と異つて、採卵した卵全部が同じ孵化経過をたどるものではなく、採卵の時季による孵化経過の遅速は勿論、死卵を生ずることが不可避なものであり、且その割合は当然かなりの変動が予想される。しかし之には全然目安がないのではなく、普通の採卵作業を行つても必ず幾何かの卵は死亡するのであるから（その原因は別として）そこに範囲をもつた許容限界がある筈であり、此の範囲内に卵の斃死を管理する事は可能であり、前後の記録から前述の様に人為的に調整出来るものはその原因を知り得ると同時に、それを除去出来るし、また人為的に調整出来ないものでも、少くともその原因を知ることは出来る訳であるが、之等の観察については次回以下で行うこととする。

此の調査は、人工孵化による鮭稚魚の生産量を直接計測する前に、卵の時代に減耗する量とその傾向を見、また従来の算定規準によつた収容卵数と、発眼時に益を抽出単位にして行つた標本抽出の方法で算定した収容卵数との関係を知る為「鮭鱒資源の維持増殖に関する調査試験計画」にもとづいて昨年千歳支場で行つたものである。

卵の計数や管理に多大な協力を頂いた千歳支場の方々に、厚く謝意を表する。

## 方 法

昭和28年秋に、西越採卵場で採卵した卵（採卵時の概数にして約585,000粒）を供試卵とし（Table 1）、之を千歳支場に収容して、現地で例年行つている一連の人工孵化工程に従つて他の卵と平等に取扱つたものに就て、卵の発眼期の発生段階までを観察した。

先づ雌親魚の取上げ、採卵作業及孵化工程の順序に従つて卵が減耗してゆく状態を次の様に区分しそれらの区分毎にその卵数を算えた。

Table 1. Summarized data.

| Date, the eggs<br>were obtained | Number of<br>fish, used |     | Number of<br>Fuka-bon <sup>1)</sup><br>(n) | Approximate<br>number of<br>eggs, obt-<br>ained<br>(T) | Number of died eggs |         |       | 4)<br>$n\bar{x} + b + c$<br>(Ty) |
|---------------------------------|-------------------------|-----|--|--|---------------------|---------|-------|----------------------------------|
|                                 | ♂                       | ♀   |  |  | 2)<br>b             | 3)<br>c | Total |                                  |
| 1953—10—24                      | 92                      | 39  | 48   | 120,000  | 841                 | 1,210   | 2,051 | 121,955                          |
| " "—26                          | 14                      | 31  | 36   | 90,000   | 520                 | 381     | 901   | 90,829                           |
| " "—28                          | 115                     | 55  | 66   | 165,000  | 1,560               | 608     | 2,168 | 167,036                          |
| " —11— 4                        | 51                      | 34  | 40   | 100,000  | 1,840               | 1,345   | 3,185 | 103,105                          |
| " "—16                          | 20                      | 33  | 44   | 110,000  | 680                 | 108     | 788   | 110,700                          |
| Total                           | 292                     | 192 | 234  | 585,000  | 5,441               | 3,652   | 9,093 | 593,625                          |
| The ratio—to total of Ty. (%)   |                         |     |  |  | 0.9                 | 0.6     | 1.5   |                                  |

1). A plate, make of wire net, on which the eggs advancing their development.

2). Number of died eggs which found in the period that the fertilized eggs were transmitted into the hatching trough.

3). Number of died eggs which found in the next period (untill the eggs reaches their developmental stage of eyed egg.).

4).  $\bar{x} = 2498$  : Mean number of egg per n, counted at eyed stage.

1) 圧出卵及腹腔残留卵 (此の数を  $a$  とする)。

捕獲した親魚を直ちに採卵する場合でも、また催熟の為あらかじめ蓄養して置いた親魚を採卵に供する場合でも同じであるが、魚体を水中から取上げた場合、魚が跳躍している間に幾分放卵するものであり、また撲殺時の衝撃、更に以後採卵迄の間に魚体が積重ねられる時にも、採卵をまたずに卵は圧出されるもので、「圧出卵」としたのは以上の様にして出る卵を定義し、また「腹腔残留卵」としたのは腹を割いて手で卵を取り出すときに腹腔内に残る卵である。此の様に、受精に利用されることなく消耗される卵数を合して  $a$  (粒) とした。

此の項に入られる卵数は常識的に考えても最も変動の大きいもので、親魚の性成熟度と、より以上に魚体の取扱いに直接関係して来るものであり、また此の為此の報告に表れた数値はいわば最少限の範囲内のものであると考えるべきである。

2) 孵化室に収容した直後に検出される死卵 (此の卵数を  $b$  とする)。

受精した卵は孵化室まで運搬し、孵化盆に盛られて孵化槽に収容されるのであるが、此の時最初の死卵摘出作業が行われる (此の時の死卵がいわゆる運搬害死卵といわれるものであるが、この言葉は適当ではない)。此の項で算えられる卵の減耗は、前項のそれとはその性質が全く異なるのであるが、次の3)の項のそれとは多分に同じ減耗原因が考えられる、ただ先にことわつた様に、従来此の段階で一度死卵の摘出を行う習慣なので此処でも一応之に従つて此の段階までの斃死卵をまとめた。この減耗数を  $b$  (粒) とした。

此の項までの減耗の原因として考えられるのは、個々の卵の損傷、外部からの衝撃による斃死、或は不受精以外の他の先天的条件であるが、前項のそれと異なる処は、之等の原因そのものはそれ程大きな人為的条件の加わる余地はないと考えられることである。

3) 以後淘汰までの間に検出される死卵 (此の卵数を  $c$  とする)。

前項以後の段階の途中で生ずる死卵は、その人員とか、生ずる程度によつて随時摘出する事もあるが、此の報告の場合は、淘汰するまで途中の死卵摘出は行わなかつた。淘汰というのは発眼期の卵に人為的に衝撃、摩擦を与え、それまでは斃死はしなかつたが孵出能力のない卵、例えば未受精卵であるとか、異常発生卵、卵膜異常卵等を除去すると共に、正常卵の表面を此の機会に洗滌するという意味も含めた物理的な卵の選別手段である。

此の段階の内で減耗して行く卵の斃死原因は、前項に述べた様な原因による障害が、前項までの段階では肉眼的に表面に表われなかつたものが、この段階で死卵として表われて来る場合の他に、水棲の菌とかバクテリア、更には水中の泥土、水性藻類等による生物的或は物理的な障害がはじめて新らしく之に加わる。此の段階の死卵数はまた孵化水温の高低にも大きな関係があり、低水温で発生過程が泳びけばそれだけ卵は、之等の障害をより多く受けることは考えられる。

前項以後此の段階までの卵の、斃死による減耗数を  $c$  (粒) とした。

以上の様に各段階毎の卵の減耗を規定したが、之等の内  $a$  の実数の算定は10月24日及10月28日採卵した2回分についてだけより行ふ事が出来なかつたので、之等3段階中の減耗実数及び減耗の比率は、この2回分だけで計算した。勿論此の比率というのは前述の通り、卵を淘汰する迄の総数 ( $T_x$ ) ( $a, b, c$  を含めたもの、つまり使用した雌親魚の尾数に各々の卵数を乗じたものに相当する) に対する各  $a, b, c$  の比率 (%) である。

また一枚の盆当りの卵数を算出する為、淘汰後再び盆に盛られた卵について、孵化盆 234枚 (供試卵の採卵時の概数として585,000粒) (Table 1) の内から50枚 (抽出率  $\frac{1}{4.7}$ ) を乱数表により抽出し、実数を算定してその平均  $\bar{x} = 2498$  粒を得た。

## 結果と考察

1) 10月24日及び28日の2回分についての  $a, b$  及  $c$  の比率は Table 2 の通りである。

Table 2. Number of lost eggs found in various periods.

| Date, the eggs were obtained | Number of female fish, used | n*  | a**   | b*    | c*    | $n\bar{x}$ * | Tx<br>(=a+b+c+n $\bar{x}$ ) |
|------------------------------|-----------------------------|-----|-------|-------|-------|--------------|-----------------------------|
| 1953—10—24                   | 39                          | 48  | 2,680 | 841   | 1,210 | 141,504      | 146,235                     |
| " "—28                       | 55                          | 67  | 3,111 | 1,560 | 608   | 167,366      | 172,645                     |
| Total                        | 94                          | 115 | 5,791 | 2,401 | 1,818 | 308,870      | 318,880                     |
| The ratio—to total of Tx (%) |                             |     | 1.8   | 0.8   | 0.6   |              |                             |

\* See the explanation in Table 1.

\*\* Number of eggs lost before the eggs is utilized to fertilization.

此の様に、卵の減耗は受精以前の a の段階で最も多く、b が之に次いでいる。b 及 c は供試卵全部に就て算定してあり (Table 1), この場合は夫々 0.9 及 0.6 で Table 2 の結果と大体一致しており、発眼期までの卵の減耗は b が約 0.8%, c が約 0.6% として略々間違ない様である。Table 2 の a の比率が 1.8% となつて居るのは、前述の様に之が最少限と考えられる性質の数字であるから固定したものではないが、最少に見積つても、現在孵化場で問題になつて居る b の段階の減耗数の 2 倍を上廻つた数が未利用に終つて居ることになる。

普通 a は統計に表われて来ない数字で、b, c 以下の減耗の絶対量と比率が問題になつて居るから、その場合は、同じ数でも b 及 c の比率は当然之より大きく出て来る訳である。

II) 次に Table 1 によつて、孵化槽に収容するときに慣例から孵化盆数によつて算定して居る収容卵数 ( $\Sigma T$ ) と、此の調査で行つた様に  $\bar{x}$  に枚数 (234 枚) を乗じた数に、それ迄の卵の減耗総数を加えて算定した収容卵数 ( $\Sigma Ty$ ) を比較して見ると、前者と後者の差は約 8,600 粒で後者の方が大きい数値が出た。之は採卵日毎の比較でも同じであつて、今迄の卵の算出方法では卵数を過少に見積つていたということが出来る。

## 摘 要

人工孵化によつて生産される鮭稚魚の量を算出する方法を検討する目的で、その一部として、卵の減耗して行く状態を 3 つの段階に分けて観察し、亦収容卵の算定方法を慣例のものと比較した。

I) 従来の孵化工程に従つて、卵の未利用、減耗の実数を次の 3 つの段階に分けて調べて見た (Table 2)

- (1) 受精に利用されないで残る卵 (此の数を a 粒とする。)
- (2) 孵化槽に収容して直後に検出される死卵 (此の数を b 粒とする。)
- (3) 以後発眼期までに検出される死卵 (此の数を c 粒とする。)

此の結果、発眼期の淘汰時までの死卵数を含めた卵の総数に対する b 及び c の比率は夫々、0.8% 及 0.6% 位であり、a のそれは 1.8% であり、最少に見積つても a は、いわゆる運搬害死卵といわれている b の 2 倍以上である。

II) 従来の算定方法に従つた収容卵数は実際の数より、100 万粒について 1 万 6 千粒位の割合で過少に算定されている (Table 1)