

サケ稚魚の成長に及ぼす親魚の影響

【はじめに】

サケの人工増殖の歴史は古く、今から 120 年以上前に孵化場で本格的な人工受精や稚魚の生産が行われていたことが知られています。増殖事業の流れは一つ一つが重要であり、おろそかにできない作業であることはもちろんですが、その中でも、発生初期の受精卵は物理的な衝撃に弱いこともあり、卵を扱う作業は特に慎重に行われています。

現在の人工受精は、受卵盆とよばれる入れ物(写真 1)に雌の卵を数匹分まとめて入れて、その卵に数匹分の精子をかけることで受精が行われています。一般に、受卵盆に入る卵は雌 10 尾分前後で、そこに雄 3~5 尾の精子をかけることで作業が行われており、使用する雄の尾数が雌の 1/3 程度と少なくなっています。



写真 1 サケの人工受精の様子

仮に雌 10 尾、雄 3 尾を使って受精をしたとすると、一つの受卵盆の中では、 $10 \times 3 = 30$ と 30 通りの組み合わせ(家系)が生じている計算になります。通常の増殖事業では、この受卵盆の卵をいくつも集めてプールし、卵の飼育管理を行いますので、使った親魚の違いが稚魚の成長にどの程度影響するのかは追跡できません。そこで、サケを個別に受精させ、用いた親魚の違いにより稚魚の成長にどの程度違いが生じるのか、さらに親の違いがどの程度、稚魚に影響しているのかを調べてみました。

【サケの交配試験】

千歳川産のサケ親魚を用いて、交配試験を行いました。交配には雌 5 尾(♀1~5)、雄 5 尾(♂1~5)を使い、それぞれの親魚から得た卵と精子を 5 等分して、全てを掛け合わせる総当たり交配を行い、雌 5 尾×雄 5 尾=25 家系を作出しました。この家系を個別の水槽を用いて同一条件下で飼育しました。その後、浮上時点(0 日目)でのサケ稚魚の体重を測定し、浮上後は各家系に等重量の餌を与えながら飼育を継続して、浮上後 42 日目、73 日目、99 日目に体重の測定を行いました。

【家系間の体重の違い】

体重を測定すると、25 家系分の体重のデータが各測定日ごとに出てきます。試しに 0 日目と 99 日目の体重のデータを比べてみました(図 1)。0 日目では♀5 から作出した家系が小さく、これは最初の卵サイズの違いと考えられます。また、0 日目では同じ雌の家系でも、交配した雄により浮上サイズが既に異なっていることもわかります。99 日目には家系間の体重のばらつきが大きくなっており、♂1 から作出した家系の成長が比較的良好でした。用いた雌雄の組み合わせで成長に違いがあることはわかりますが、このグラフを眺めていても、雌親と雄親の影響を一目で理解するのは難しそうです。

【遺伝率】

そこで今回は、遺伝率という値を使って、稚魚の成長のばらつきを定量化してみました。遺伝率とは形質の変異（ばらつき）のうち、どの程度が遺伝的要因によるものかを示す指標で、遺伝的要因が全くなければ 0、変異の全てが遺伝的要因であれば 1 を示します。しかし、この指標は理論的な計算から求めるものであり、上限値の 1 を超える場合もあることが実際に知られています。

【指標としての利用】

各成長段階における稚魚の体重の遺伝率を雄成分と雌成分に分けて算出しました（図 2）。その結果、0 日目における雌成分からの遺伝率は 3.9 と計算され、遺伝率の上限値を大幅に超える値となりました。その後、雌成分からの遺伝率は徐々に低下していきました。

一方、雄成分からの遺伝率は浮上時にはほぼ 0 であったのが、飼育日数とともに徐々に高くなっていき、73 日目には雌と同じ値になっていました。

ここで注意しなくてはならないことは、0 日目の雌成分の高い遺伝率は単純な遺伝的要因による成長差を反映した結果ではなく、卵サイズの違いによりもたらされた結果ということです。したがって、図 2 のグラフから卵サイズの違いは 42 日目までは依然として稚魚の体サイズに影響するものの、73 日目以降は雌雄の影響がほぼ等しくなっていることが読み取れます。浮上から時間が経つと、受精に使用した雄親の影響も徐々に現れてくるのがわかります。

このように遺伝率は、その解釈には注意を要するものの、卵サイズの違いなどを含めた雌雄の影響を一目で理解する際に有効な指標であると考えられました。

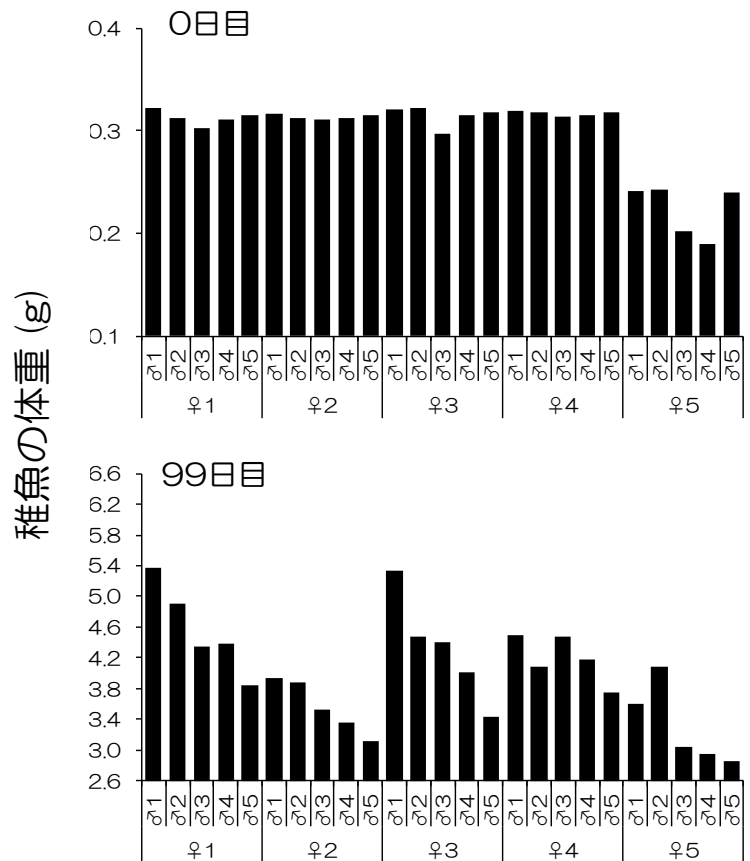


図 1 浮上時（上）と飼育 99 日目（下）における 25 家系の平均体重

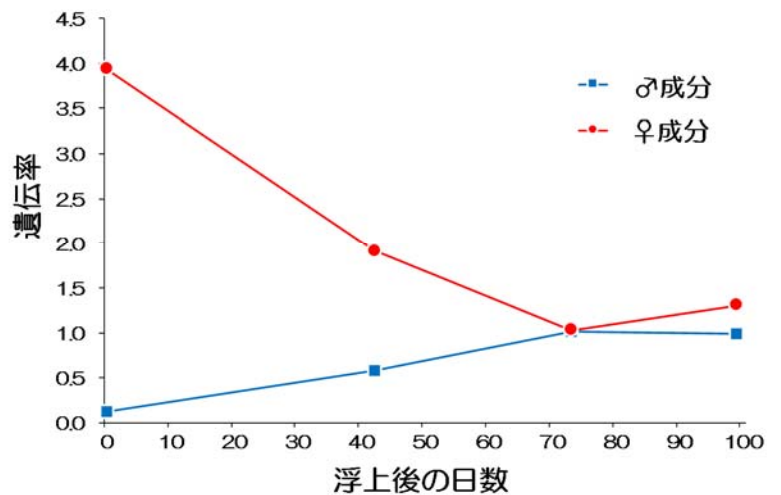


図 2 雄成分と雌成分から推定した遺伝率の推移