

ホンモロコの種苗生産に関する研究—Ⅶ

大量孵化方法の検討

千葉 泰 樹

種苗生産事業を実施する場合に、大量の卵を孵化させるために相当広い施設が必要である。特に温水性魚類で、魚巢に卵を産みつける場合には、魚巢の占める割合が大きく、従来行なわれている孵化池方式では、5万粒/ m^2 が限界のようである。したがって単位面積当りの卵収容量が大きく、使用する水量をできるだけ少なく、孵化管理が容易で、しかも孵化率の高い施設が望まれる。

そこで、これらの目的がかなうような多段式の孵化装置を作り、ホンモロコ卵を用いて試験を実施し、2、3の知見を得たので報告する。

1. 大量孵化試験

材料および方法

期 間 1977年5月12日～6月23日

場 所 滋賀県水産試験場

使用水 水試内の地下水をタンク内で十分に曝気し、水を布で濾過して用いた。

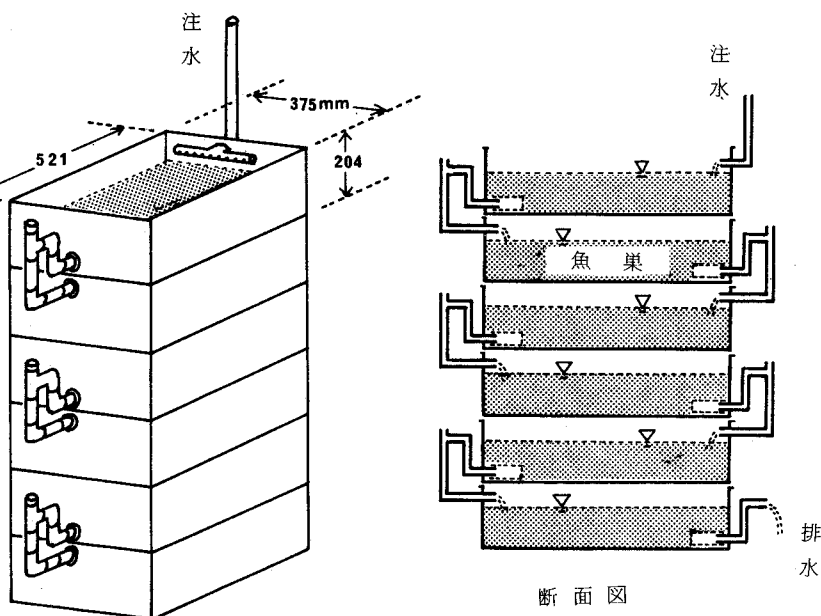
使用卵 水試で飼育しているホンモロコ親魚（1～3年魚）を用い、人工魚巢に自然産卵させたものを用いた。一回の試験には、同日に産卵した卵だけを供した。

薬 浴 無処理卵、マラカイトグリーン溶液（5ppm）で20分間薬浴した卵、塩水（原塩1%溶液）で20分間薬浴した卵と3種の方法で行なった。

孵化槽 縦521、横375、高さ204mm（内径）のポリプロピレン製コンテナを改良して作った孵化槽（第1図）

で、これを卵収容後に多段式に積み重ね、上より順次水が流下するようにした。試験を実施した各条件を、第1表、第2表、第3表にまとめた。

第1図 多段式孵化水槽模式図



見取図

第1表 採卵・計数日・水温、および水量

回数	1回目	2	3	4	5	6	7	8
採卵日	5.12	5.13	5.26	5.27	6.1	6.3	6.9	6.18
発眼計数日	5.16	5.18	5.30	5.30	6.4	6.7	6.13	6.23
水温(°C) 注水口	19.4	19.8	20.4	20.2	20.8	20.8	20.7	20.4
(計数日) 排水口	19.7	19.7	20.4	20.2	20.8	20.7	20.7	20.6
注水量 ℓ/分	2.0	3.0	2.0	2.0	2.0	2.4	2.6	2.4

第2表 採卵に供した親魚の年令

ふ化槽	1回目	2	3	4	5	6	7	8
上段 1	3	2.3	3	1	1	2	2	1
2	3	2.3	3	1	2	3	2	1
3	2	2.3	1			2	3	2
4	2		2				1	2
5	2		1				1	1
下段 6	2		2					1

第3表 収容した卵数

ふ化槽	1回目	2	3	4	5	6	7	8
1 段	1.3	0.5.0.8	1.0	1.2	1.1	1.1	1.0	1.2
2 段	1.1	0.5.0.8	1.0	1.1	1.2	1.0	1.0	1.2
3 段	1.2	0.5.0.8	1.2			1.1	1.0	0.8
4 段	1.2		0.8				1.0	0.8
5 段	1.0		0.7				1.0	1.0
6 段	1.0		0.5				—	1.0
計	6.8	3.9	5.2	2.3	2.3	3.2	5.0	6.0

単位 万粒

結果

ここでは、孵化率は、発眼率とほとんど変わらない(次の2の試験による)ので、発眼率をもって効果を判定した。この結果、第4表に示したように、卵の収容量(1コンテナに収容した卵量の相違、また多段に積み重ねたコンテナ数の相違)、用いた親魚の年令差、薬浴の方法等いずれの場合でも発眼率に大差が認められなかった。

第4表 発眼率

ふ化槽	1回目	2	3	4	5	6	7	8
1 段	89.3μ	92.2, 91.8シ	99.4マ	99.2マ	99.2マ	96.2マ	92.9μ	95.7マ
2 段	93.4μ	92.6, 89.4マ	98.4μ	98.8μ	96.9マ	98.8マ	99.0マ	96.0μ
3 段	91.1μ	88.3, 89.1μ	98.1マ			96.7μ	86.9マ	96.6マ
4 段	90.0μ		95.5マ				94.1μ	96.2μ
5 段	85.6μ		98.2μ				97.7マ	88.5マ
6 段	87.7μ		95.6μ					91.1μ
平均	89.5		99.0	99.0	98.1	97.2	94.1	94.1

単位 %

μ：無処理

マ：マラカイトグリーン 5 ppm 溶液で 20 分間薬浴

シ：原塩 1% 液で 20 分間薬浴

発眼率の計数は魚巢の一部の発眼卵数、未発眼卵数を計数した。

(計数卵は 506~642 個)

2. 発眼率と孵化率の関係について

材料および方法

飼育したホンモロから自然産卵させた卵を、ただちにマラカイトグリーン溶液 (5 ppm) で 20 分間薬浴し、魚巢からピンセットでていねいにはずし、スチロール製 (直径 300 mm、高さ 150 mm) 丸バス 5 ケに各々 100 粒ずつ入れて、止水 (水温が変らないようにまわりを流水とした) 状態に保ち、その後の発眼卵数と孵化尾数を計数した。実験は、3 回実施した。

結果

実験の結果を第 5 表にまとめた。発眼率と孵化率の平均値の差は、95% の範囲内で有意差は認められなかった。

第5表 発眼率と孵化率

採卵日	4.23					5.2					5.7					
発眼計数日	4.28					5.8					5.12					
孵化 "	5.2					5.13					5.17					
使用卵数	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	
発眼卵数	91	92	96	95	92	89	94	95	91	96	97	94	92	94	96	
孵化尾数	91	91	93	95	91	86	92	95	90	95	97	93	91	94	95	
平均発眼率%	93.2					92.8					94.6					※
平均孵化率%	92.2					91.4					94.0					93.6 ± 0.6
水温(°C)最低~最高	18.9 ~ 19.6					19.1 ~ 19.6					19.2 ~ 19.8					92.6 ± 0.7

※ 標準誤差

3. ホンモロコ卵の酸素消費量について

材料および方法

水試で飼育したホンモロコから自然産卵させて得た卵を、マラカイトグリーン溶液（5 ppm）で20分間薬浴し、4日間20℃で保管し、発眼した卵をていねいにピンセットで魚巢からはずし、酸素瓶に収容し、20℃のインキュベーター内で24時間放置し、卵の酸素消費量を求めた。卵1個当りの酸素消費量は、次式によって求めた。

$$C = (A - B) \times V \times \frac{1}{1,000} \times \frac{1}{N} \quad (\text{単位 } O_2 \text{ ml}/24\text{時間}/\text{個})$$

但し C=ホンモロコ卵1個当りの酸素消費量、 A=使用水の24時間後の酸素量 (ml/l)

B=卵の入った瓶の24時間後の酸素量 (ml/l)、 N=卵の個数

V=使用した酸素瓶の容量 (ml)

結 果

ホンモロコ卵1個当りの酸素消費量は、第6表のとおりである。この結果を見ると、1個当りのO₂消費量が最大なのは、卵を5個収容したときであり、最も消費量が少ないのは、40個収容した時であった。これらの値をグラフに書くと（第2図）、収容卵数が多い程、卵1個当りのO₂消費量が少なくなり、およそ20個体を収容したころから一定の値（4.0×10⁻³ ml位）を示すようになった。

第6表 ホンモロコ卵の酸素消費量

使用卵数	A (ml/l)	B (ml/l)	V (ml)	C (ml/24hr/個)	死卵数
0	6.155		100.12	—	0
5		5.840	104.50	6.58×10 ⁻³	0
10		5.563	102.62	6.08×10 ⁻³	0
15		5.471	102.10	4.59×10 ⁻³	0
20		5.204	100.50	4.78×10 ⁻³	0
25		5.144	101.10	4.09×10 ⁻³	0
30		4.767	100.80	4.66×10 ⁻³	2
35		4.751	97.60	3.92×10 ⁻³	0
40		4.697	101.10	3.69×10 ⁻³	0
45		4.138	99.74	4.47×10 ⁻³	1
50		4.097	102.10	4.20×10 ⁻³	1

A：使用水の24時間後の酸素量

B：卵の入った瓶の24時間後の酸素量

V：使用した酸素瓶の容量

C：卵1ヶが24時間に消費した酸素量

考 察

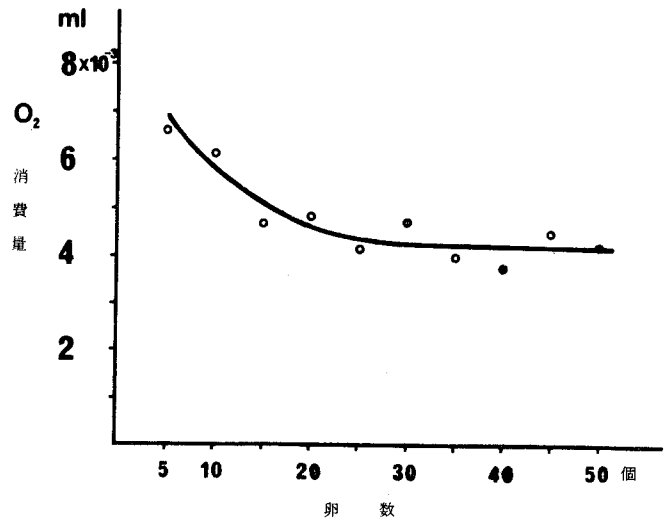
卵1個が消費する酸素量が、収容卵数の多いほど少なくなる傾向を示すことは、アユ卵においても報告¹⁾されている。

このことは、水中に溶存する酸素分圧の変化が卵の呼吸と相まって、互いに影響を及ぼし、卵の呼吸量も少なくなったものと推定されるが、逆に呼吸によって増加するCO₂の分圧は呼吸を促進するとも言われており、なぜこのような結果になったかの理由は明らかでない。

今回の卵のO₂消費量から見てどの位の水量が必要かを計算してみよう。仮りに10万個の卵(1コンテナに1万粒収容すると

して10段分)を収容したとして、卵1個が $6.4 \times 10^{-3} \text{ ml} / 24 \text{ h}$ 消費するならば、24時間では、 $6.4 \times 10^{-3} \times 10^4 \text{ ml} = 640 \text{ ml}$ O₂が消費される。これは、O₂の飽和度を $6.4 \text{ ml} / \text{l}$ として水量100 l分である。また、卵にとって安全な酸素量を66.7%までと仮定すれば、20℃の酸素飽和度が $6.4 \text{ ml} / \text{l}$ であるから、10万粒の卵が必要とする水量は、最低300 lとなる。この水量は、 $300 \text{ l} / 24 \times 60 \text{ 分} = 0.208 \text{ l} / \text{分}$ で、非常に少ない水量である。一方、今回の多段式孵化水槽で使用した水量は、 $2.0 \text{ l} / \text{分}$ であるから、非常に水量が多く、O₂消費量の面から見れば十分すぎる量であったと言える。しかし、あまりに水量を少なくすると、気温の変化によって水温も大きく変化したり、収容した魚巢のために水の停滞が一部で発生する等、孵化に悪影響を及ぼし、また孵化した仔魚は卵のときより大量に酸素を消費するため、孵化仔魚にとって酸素不足が起こる等の点を考慮するなら、あまり節水しない方が安全であろう。

一方、卵の孵化管理の面から多段式の積上げは、10段位まで可能である。これを面積当りに換算すると(1コンテナに1万粒収容して)、20万粒/m²収容可能となる。また、コンテナ方式は、ある程度の水量にすれば、1個ずつの運搬も可能で、卵や孵化仔魚を移動する場合(魚巢を入れたままが水がこぼれずに良い)も便利である。



第2図 ホンモロコ卵の酸素消費量

要 約

1. コンテナによる多段式孵化水槽を用いることによって、少量の水で、単位面積当り大量の孵化が可能(高孵化率)となった。
2. ホンモロコ卵の発眼率と孵化率には、ほとんど有意差が認められなかった。
3. ホンモロコ卵のO₂消費量は、1個当り $6.58 \times 10^{-3} \sim 3.69 \times 10^{-3} \text{ ml} / 24 \text{ hr}$ で、卵の収容量が多いほど1個当りのO₂消費量が減る傾向を示したが、 $4.0 \times 10^{-3} \text{ ml} / 24 \text{ hr}$ でほぼ一定となった。

文 献

1. 田沢 茂・他、1978 : アユ卵の酸素消費量と致死限界溶存酸素量について
滋賀水試研報、 30 : 20~25。