人工孵化鮎の池中飼育 (豫報)

片 岡 直 方

(中山養魚場)

On the Rearing of *Plecoglossus altivelis* T. et S. in the Pond. (Preliminary Note).

Naokata KATAOKA

SYNOPSIS

Eggs artificially fertilized were hatched and reared in a coop kept on the pond or in a concrete pool. After two years' experiment the author came to the conclusion:—

(1) To keep the water temperature at 16~18°C, not under that, is necessary for the fry to grow in the pond. (2) Living organisms, such as phyto- and zooplankton and especially water-flea raised in the pool, are indispensable for rearing the fry as their food. After the fry have grown to some extent, the young fishes were fed with artificial food, such as fish-meal etc. and fair-sized, full-grown ones were obtained.

人工孵化に依る鮎の池中飼育については、各地の水産試験場等で試験が行はれてゐるやうであるが、飼育魚の大きさ等に至つては、いまだ天然孵化の鮎に比して充分でないと聞いてゐる。余も是れには可なり以前から関心を持つて居て、中山養魚場に於て昭和四年以來引續き試みて居るが、最近昭和十一・十二兩年度に亘り、聊か得たところのみを記述して御批判を乞ひたいと思ふ。特に其の成長度については、これまで聞いた事のないところまで試験し得たと思ふから、茲に豫報する次第である。

試験に供せる鮎卵 その一は昭和十一年九月十三日滋賀縣高島郡百瀬村知内川カツトリ築にて漁獲せしものより採卵し、棕櫚毛張孵化枠に收め、直に江若鐵道今津驛まで運搬し、午後四時三十分同驛發、同日午後九時三十分兵庫縣川邊郡長尾村中山養魚場に收容したものである。その二は、昭和十二年春滋賀縣安曇川より中山養魚場に移し、飼育して親魚とせるものゝ中より採卵したものである。この様に試験に 2 系統の魚卵を用ひた理由は、琵琶湖産小鮎の産卵期は、關西地方で最も早期であつて、仔魚飼育中嚴冬に入るに先だち、早く成育を遂げ試験の目的に副はしめんがためであり、また池養のものはドメスチケーションの意味に於て、將來とも此の種試験には、必ず施行せねばならないと思ふたからである。

試 験 設 備

1. 電熱湯沸器の構造及容量 飼育池の水溫を調節するに用ひた投入式電熱湯沸器は大體次の構造である。

1. 全長約 66cm で下端に外徑約 0.95cm の銅管より成る シーズワイヤーヒートエレメントを螺旋狀に捲きたる發熱體の兩端を導管と半田着けして浸水を防止する。
2. 導管の上端部にはターミナルボックスを設け、發熱體と接續せる導線は碍管により各々ターミナルボックスに引出し端子に接續し、この端子には キャプタイヤコードの一端を繼ぎ電源とを連絡した。猶端

子とキャプタイヤコードとの接続部はゴム管にて被覆する。

3. 導管の上端に近く接地端子及び釣下げ用環を設けた。
4. 發熱體及び導管は腐蝕を防ぐために特に鍍金を入念にした。
5. 容量 500 W (100 V) とした。

之等の構造は第 1 圖に示すが如くであるが、これを養魚池水温を高めるために使用するに當りては、漏電を防止することが最も必要であつて、先年の試験にはこれがために、飼育中の稚魚を全滅せしめた苦い経験を持つてゐる。即ち次の方法により兩年は成功したのである。(1) 製品の優良を期するため、市販品を採らず、特に電熱器製作所に製作せしめた。(2) 各製品につき製作所に於て立會試験をし、耐電壓試験は 1,000 V 5 分間、絶縁抵抗は温度 50°C の水中に於ける使用状態にて測定して 100 メグオーム以上を以て合格と定めた。(3) 萬一の漏電を考慮して安全装置として各器に接地設備をした。(4) 使用中時々絶縁抵抗を測定した。

第 1 圖 電熱湯沸器の構造

1. 鍍金銅管發熱體	2. 眞鍮管
3. 眞鍮製ターミナル金具	4. エポナイト製ターミナル
5. ゴム管被覆	6. キャプタイヤコード

2. 飼育槽 孵化した仔魚は、面積 4,000 坪及 6,000 坪、水深各 20 尺の 2 個の池の中央に構へた孵化槽に收容した。飼育槽は、厚さ 2.3cm の杉板製の箱で長さ 90cm, 幅 71cm, 深さ 77cm であつて、37cm 角の窓穴を四面にぬき、各窓に麻布を張り、底の窓には細目の眞鍮線金網を張る。これは水温が自然の儘であり、水質が軟水であり、天然餌料が自由に網

第 2 圖 仔魚孵化槽

第 3 圖 (a) 飼育池

目を通して槽内に入り得るよう工夫したもので、合計 6 個を用ひた (第 2 圖)。

3. 飼育池 孵化仔魚の一部は直に飼育池に收容したものもある。飼育池は 2 面ありて各長さ 3.65m, 幅 1.83m, 深さ 0.56m のコンクリート造り、周囲壁の厚さ 10cm であつて、2cm のゴム管 2 本にて注水し、他方径 4cm のガランにて排水する。排水孔の附近に長径 50cm, 短径 40cm, 深さ 10cm の楕圓形魚溜りを

第 3 圖 (b) 飼育池及電熱湯沸器裝備圖

作つてある(第3圖)。仔魚はこの附近に游泳すること多く、殊に孵化後1ヶ月位までのものは水面下凡そ2cm層に浮ぶが、漸く成長するに従ひ、益々深みに移りゆく傾きが見られ、此の魚溜りは相當重要な役目を爲すやうである。

池は長さ3.65m、幅1.83mの長八角形であつて、長邊2.10mのもの2邊、短邊0.85mのもの6邊から成り、注水及び排水の2邊を除き、1邊に1個合計6個の電熱湯沸器を取り附けた。注水は池水でも、川水でも、井水(鑿井)でも、自在に調合し得ることにしてある。蓋し水温調節の他、池水と川水とは雨の爲め汚濁することあり、また井水は停電等の爲め、揚水ポンプに故障を生ずることあるを慮つたからである。

飼 育 經 過

1. 水温・水量 飼育中の水温は第1表の如くである。

第 1 表

月 日	気温(°C)	水温(°C) 平均水温	月 日	気温(°C)	水温(°C) 平均水温
昭和 11 年			昭和 12 年		
9 月 25~30	27.0~15.0	23.5~22.0 22.5	9 月 1~10	31.0~19.0	23.0~20.0 22.0
10 月 1~10	25.0~10.0	23.0~19.0 21.0	9 月 11~20	27.0~16.0	23.0~20.5 21.0
10 月 11~20	24.5~ 7.0	21.5~17.0 18.7	9 月 21~30	27.0~14.0	21.0~19.5 20.3
10 月 21~31	21.0~ 3.0	20.0~13.5 16.9	10 月 1~10	24.0~10.0	21.0~18.5 20.0
11 月 1~10	17.0~ 2.0	21.5~17.0 18.8	11 月 10~20	21.0~13.5	19.5~18.8 19.2
11 月 11~20	17.0~ 5.0	21.5~17.0 18.7	昭和 12 年		
11 月 21~30	14.0~ 3.0	22.0~16.5 19.1	10 月 3~10	20.0~10.0	21.0~15.0 16.2
12 月 1~10	12.5~ 0	22.0~17.0 18.7	10 月 11~20	20.0~ 6.5	22.0~15.0 17.6
12 月 11~20	14.5~ 1.0	23.5~16.0 20.0	10 月 21~31	19.5~ 7.5	21.0~19.0 19.8
12 月 21~31	11.0~ 0	22.2~16.0 18.8	11 月 1~10	17.5~ 8.5	19.5~16.0 18.1
昭和 12 年			11 月 11~20	14.0~ 4.0	16.5~14.0 15.4
1 月 1~10	13.0~-5.0	18.0~14.5 16.2	11 月 21~30	10.0~ 1.0	19.0~12.0 14.7
1 月 11~20	8.0~-0.2	18.5~14.5 16.5	12 月 1~10	8.0~-3.0	20.0~16.0 18.3
1 月 21~31	9.0~-0.1	18.5~14.0 16.2	12 月 11~20	10.0~ 0	21.0~17.0 18.3
2 月 1~10	14.0~-0.1	19.0~15.0 17.3	12 月 21~31	7.0~-4.0	19.0~16.0 18.0
2 月 11~20	12.0~-0.2	18.0~15.0 16.8	昭和 13 年		
2 月 21~28	17.0~ 2.0	17.0~15.5 16.3	1 月 1~10	4.0~-5.0	18.0~16.0 17.3
3 月 1~10	17.0~ 1.0	17.0~15.5 16.1	1 月 11~20	10.0~-4.0	19.0~15.5 16.8
3 月 11~20	14.0~-0.2	17.5~15.5 16.6	1 月 21~31	7.0~-4.0	18.0~15.0 16.6
3 月 21~31	18.0~-0.1	18.5~16.0 17.2	2 月 1~10	4.0~-5.0	17.0~14.0 16.3
4 月 1~10	15.0~-0.1	18.7~16.5 17.6	2 月 11~20	9.0~-5.0	18.0~14.0 15.8
4 月 11~20	24.0~ 3.0	19.0~17.0 18.3	2 月 21~28	4.0~-3.0	17.0~14.0 15.8
4 月 21~30	22.0~ 5.0	19.5~17.5 18.5	3 月 1~10	17.0~ 2.0	17.0~13.0 15.2
5 月 1~10	26.0~ 5.0	20.5~17.5 20.0	3 月 11~20	10.0~-3.0	16.0~16.5 16.8
5 月 11~20	26.5~ 5.5	20.5~16.5 19.4	3 月 21~31	11.5~-4.0	18.0~16.0 16.7
5 月 21~31	23.0~10.0	22.5~17.0 19.6	4 月 1~10	15.0~-0.5	17.0~16.0 16.5
6 月 1~10	28.5~10.0	22.5~17.5 20.0	4 月 11~20	16.0~ 2.0	18.5~17.0 17.1
6 月 11~20	27.0~10.0	22.5~18.0 20.2	4 月 21~30	22.0~ 4.5	17.5~16.5 17.4
6 月 21~30	27.0~15.0	22.5~18.0 19.9			
7 月 1~10	32.0~16.0	24.5~18.5 21.6	月	10・11	12 1 2 3・4 5 月以降
7 月 11~20	31.0~19.0	23.0~20.5 21.5	注 水 量	1・0	1・5 3 8 15 20 l/min
7 月 21~31	32.5~21.5	26.0~22.5 23.4			
8 月 1~10	32.0~21.0	27.0~23.0 24.3			
8 月 11~20	34.0~21.0	24.0~21.0 21.3			
8 月 21~31	33.0~21.0	24.0~20.5 22.4			

2. 餌 料 (a) 天然餌料 仔魚の飼育に天然餌料の缺く事の出来ないのはいふまでもないが、丁度鮎の孵化期から發育期にかけては、極めて天然餌料の少い時である。この仔魚の發育と餌料用浮游生物蕃殖との逆行が、一段の研究を要することである。余は幸ひ附近に「上の池」「菰池」といふ蕃殖池を見付けて、それから採集し、猶その他に電熱を用いたる餌料蕃殖

作りて大に便宜を得た。

その池の構造は長さ 2m, 幅 1.8m, 高さ 1.6m, 池の深さ 0.4m のコンクリートモルタル塗りで、南を受けた斜面の硝子張りよりは、直射日光によりて水面を暖める他に、電熱湯沸器 1 本によりて之を補つた。その池には、豆粕 200g, 消石灰 100g, 食鹽 10g, 肥土 1000g, 水 8 l, 人糞尿少量及び米糠を混合して能く攪拌して、凡そ 18°C に保たしめる。かくすれば初めに *Chlamydomonas* が盛に蕃殖し、鞭蟲類、輪蟲類が出で、3 週間位で盛に *Moina paradoxa* が繁殖し、豊富な餌料が得られる。然し初期の仔魚には布目で濾して用ふる（第

第 4 圖 a *Moina* 蕃殖池

第 4 圖 b

人工蕃殖餌料 *Moina paradoxa*

4 圖)。

仔魚は天然餌料を孵化後 5~6 日頃より攝り始める。此の際魚體を S 字狀に曲げて捕食するが、成長して 120~130 日経てば、漸次これの運動が止み、魚體を眞直のまゝ前進する様になる。

投與したる天然餌料の種類は次の通りであるが、其の内何種がはたして仔魚の餌料として役立つしかは明かでない。

植物性 *Chlamydomonas* sp., *Pandorina* sp., *Pediastrum duplex*, *Cosmarium* sp., *Endorina* sp., *Navicula bacilliformis*, *N. ampigma*, *Melosira varians*, *M. italica*, *Amphora ovalis*, *Surirella* sp., *Gomphonema* sp., *Synedra* sp., *Cymlella pastroides*, *Cocconeis lanceolatus*, *Rhicospenia curvata*, *Asterionella gracilima*, *Cocconeis pediculus*, *Denticula inflata*, *Ammotoides normanii*, *Epithemia trugida*, *Symbella* sp., *Ceratium* sp., etc.

動物性 *Synchaeta stylata*, *Asplanchna* sp., *Branchionus bakeri*, *B. sp.*, *Anuraca cochlearis*, *Polyarthra platyptera*, *Hydatina* sp., *Simocephalus vetulus*, *Moina micrura*, *M. paradoxa*, *Cyclops parasinus*, *C. sp.*, etc.

(b) 人工餌料 人工餌料は孵化後 4 ヶ月位経つてから之を與へるが、漸次之に慣れて攝取するに至るものである。

余が使用せる人工餌料は、馬鈴薯を煮熟して、之に生鰯、蠶蛹粉末、フィッシュミルを混合して少量のレタス、クローバー等を入れて肉碎器にかけたものである。

成 長 度

昭和十一年九月孵化せるものを翌昭和十二年十月まで、毎月 1 回測定せる體長・體重は第 2 表の如くである（第 5 圖及 第 6 圖）。

昭和十二年十月孵化し目下飼育中のものゝ本年四月までの、體長・體重は第 3 表の通りである。

第 2 表

測定月日	體長	體高	體重
昭和 11 年			
9 月 26 日	6.0mm	0.5mm	—
10 月 17 日	18.0	1.2	0.03g
11 月 15 日	29.0	2.5	0.10
12 月 19 日	47.0	5.5	0.50
昭和 12 年			
1 月 4 日	50.0	6.0	0.80
2 月 10 日	58.0	8.0	1.65
3 月 12 日	66.0	9.0	2.05
4 月 10 日	98.0	14.0	6.20
5 月 10 日	115.0	19.0	12.00
6 月 18 日	136.0	23.0	20.05
7 月 9 日	155.0	28.0	35.60
8 月 12 日	160.0	29.0	39.20
9 月 15 日	161.5	29.0	40.30
10 月 20 日	161.5	29.0	38.70

第 3 表

測定月日	體長	體高	體重
昭和 12 年			
10 月 15 日	6.0mm	0.5mm	—
11 月 13 日	19.0	1.2	0.03g
12 月 21 日	48.0	5.6	0.52
昭和 13 年			
1 月 20 日	52.0	6.3	0.85
2 月 21 日	60.0	9.3	1.78
3 月 5 日	68.0	10.0	2.50
4 月 28 日	116.0	21.0	15.20

第 5 圖 昭和十二年八月十二日

第 6 圖 上昭和十二年四月十八日
下昭和十三年四月十八日

上記表中九月より十一月に至る體長・體重とも昭和十二年度のものに劣るは、供試卵が池養のもので、採卵約 19 日間遅れたるためである。

總 括

琵琶湖産小鮎並に池中養殖鮎の親魚から、人工孵化法により採卵孵化し、面積 5.8m²、水深 33cm のコンクリート池に、投入式電熱湯沸器にて水温を調節し、孵化後 4 ヶ月間は、主として天然餌料により飼育した結果、次の結論に達した。

1. 人工孵化による鮎の池中飼育水温は、16~18°C に保たしめることによりて充分に魚體を成長せしむることを得る。
2. 人工孵化による鮎の池中成長度は、池の面積、水深には影響がない。
3. 人工孵化による鮎の池中養成に際して、仔魚時代から飼育する爲めには人工餌料のみでは之を大ならしむるを得ない。必ず天然餌料を要するものである。