Bull. Korean Fish. Soc. 19(4), 380~386, 1986 韓水誌 19(4), 380~386, 1986

꼼치의 卵發生과 孵化仔魚

金 容 億·朴 洋 成·明 正 求*
釜山水產大學 資源生物學科·*韓國科學技術院 海洋研究所
(1986년 4월 25일 수리)

Egg Development and Larvae of the Snailfish, *Liparis tanakai* (Gilbert et Bürke)

Yong Uk KIM, Yang Sung PARK
Department of Marine Biology, National Fisheries University of Pusan,
Nam-gu, Pusan 608, Korea
and
Jung Goo MYOUNG
Korea Ocean Research and Development Institute, KAIST,
Ansan, Kyonggi-do 171-14, Korea
(Received April 25, 1986)

Snailfish, *Liparis tanakai* (Gilbert et Bürke) is widely distributed in the coastal waters of Korea and Japan. On December 21, 1985, fertilized eggs of the fish were collected from the coastal waters of Saryang-do island, Kyongsangnam-do, Korea, and the eggs were incubated and the larvae reared at a mean water temperature of 9.2°C in the laboratory.

The fertilized eggs of this species are demersal, adhesive and spherical in shape, measuring 1.68~1.78 *mm* (mean 1.72 *mm*, n=30) in diameter, containing about 20 oil globules. Hatching took place 21 days after blastula stage. During the incubation period water temperature fluctuated between 8.1°C and 11.8°C.

The newly hatched larvae were 5.70~6.41 *mm* (mean 6.10 *mm*, n=30) in total length with 7~9 (abdominal) and 36 (caudal) myomeres. Many melanophores were distributed on the large pectoral fin, yolk sac and peritoneum.

Twelve days after hatching, the larvae attained 5.85~6.46 *mm* in total length, and at this time the larvae absorbed the yolk almost completely. Melanophores appeared on the snout and the posterior part of head.

緖 論

꼼치, *Liparis tanakai* 는 미거지, 물메기와 함께 꼼치科(Liparidae), 꼼치屬(*Liparis*)에 속하는 魚類로서 우리나라 동남연해 및 일본 연해에 分布하며(鄭, 1977), 深海性이며 食用으로 이용되나 비교적 가격이 낮다. 꼼치에 對한 硏究는 그다지 많지 않다.

꼼치의 卵과 仔稚魚에 대한 硏究는 1959年 青山(Able, *et al*, 1984 引用)에 의하여 發表된 이래 金등(1981), 金(1983)에 의해 仔, 稚魚의 形態에 대한 단편적인 報告가 있으며 Kawasaki(1983)의 生活史에 대한 報告가 있다.

著者 등은 1985年 12月 21日 慶南統營郡 사량도와 두미도 사이 海域에서 통발로 採集한 꼼치의 受精卵을 使用하여 卵發生過程과 孵化仔魚의 形態를 觀察하여 꼼치科 魚類의 初期段階에서의 分類를 위한 몇가지 形態的 特徵을 觀察할 수 있었기에 報告하는 바이다.

材料 및 方法

1985年 12月 21日 慶南 統營郡 사량도, 수우도와 두미도 사이 海域(水深 23~24 *m*)(Fig. 1)에서 물메기통발로 採集한 끔치受精卵을 釜山水大 魚類學實驗室로 運搬하여, 水槽內에서 飼育하면서 卵發生過程과 孵化仔魚에 대하여 觀察하였다.

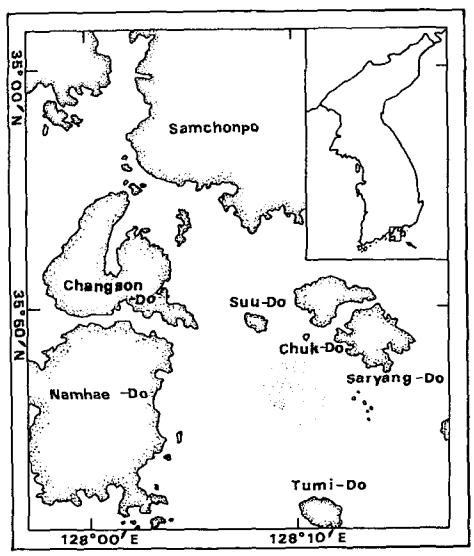

Fig. 1. Map showing the sampling station.

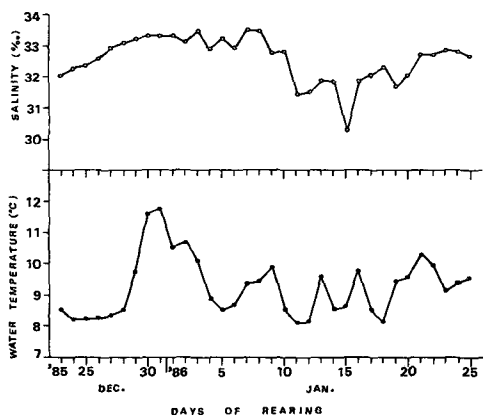

Fig. 2. Daily variations of water temperature and salinity during the egg development and rearing of the larvae of *Liparis tanakai* in aquarium.

實驗에 使用한 飼育用器는 아크릴水槽(85×43×45 *cm*)와 圓型유리水槽(φ24×17 *cm*)를 이용하였다. 水溫과 鹽分濃度는 T—S meter(Valeport development, U.K.)로 每日 10時에 測定하였으며, 實驗期間中 水溫은 8.1~11.8°C(平均9.2°C)였고, 鹽分濃度는 30.24~33.55‰(平均 32.58‰)였다(Fig. 2).

卵發生過程은 立體顯微鏡아래에서 觀察하였으며, 孵化仔魚는 每日 25~30마리씩 무작위 추출하여 4% 포르말린용액으로 固定시켜 萬能透影機와 立體顯微鏡으로 觀察·스켓치하였다.

結 果

끔치의 卵發生過程과 孵化仔魚의 形態的 特徵은 다음과 같다.

受精卵 : 끔치의 受精卵은 卵徑이 1.68~1.78 *mm* (平均 1.72 *mm*, n=30)이고 球型이며, 沈性粘着卵으로, 10~20 *cm* 크기의 모양이 불규칙한 덩어리를 이루고 있다. 卵膜에는 현미경적인 미세한 六角形무늬가 있으며, 크고 작은 15~28개의 油球를 가지고 있다. 卵黃은 卵에 따라 다소 차이가 있으나 주로 담황색 또는 주황색을 나타내며, 油球는 卵黃色보다 조금 짙은 주홍색을 띤다.

卵內發生 : 實驗室로 運搬된 受精卵은 胞胚期에 달하여 있었으며(Pl. I, A), 이후 發生過程은 胞胚期(Pl. I, B)를 기준으로 나타내었다. 發生이 진행됨에 따라 割球는 더욱 작아지고 胚盤은 넓어지면서 卵黃을 덮어내려와 B(胞胚期)+23時間後에는 胚環이 보이며 胚楯이 자라올라가 胚體의 頭部가 나타나고(Pl. I, C). B+67時間이 지나면 胚盤이 卵黃의 2/3 정도를 덮어 내려와 있으며, 胚體의 頭部에 眼胞가 形成된다(Pl. I, D). B+74時間後에는 胚體가 완전히 形成되며 體側에 7~8개의 筋節이 나타나며 꼬리 끝부분에 Kupffer씨胞가 생긴다(Pl. I, E). B+83時間 後에는 原口가 閉鎖되고 筋節은 15~16個로 증가하며 눈의 렌즈가 形成되기 시작하여 윤곽이 나타난다(Pl. I, F).

B+108時間이 지나면 胚體는 卵黃주위의 1/2 정도로 成長하며 눈의 렌즈가 뚜렷이 나타나고 頭部의 뒷부분에 耳胞가 形成된다. 筋節數는 18個(Pl. I, G). B+115時間 後에는 頭部가 크게 發達하고 腦의 分化가 觀察되며 筋節은 21個로 증가한다(Pl. I, H). B+122時間 後에 心臟이 나타나며 Kupffer씨胞는 消失된다. 筋節數는 39~40個.

B+130時間이 지나면 胚體는 卵黃둘레의 2/3 정도까지 成長하며 心臟이 뛰기 시작한다. 꼬리가 卵黃에서 분리되기 시작하며 油球는 4~5個로 감소하며

頭部 앞쪽에 위치한다(Pl. I, I). B+144時間 後에는 콧구멍이 形成되기 시작하며 가슴지느러미의 原基가 나타나 있다(Pl. I, J). B+169時間 後에는 눈의 가장자리에 작은 黑色素胞가 침착되기 시작한다(Pl. I, K). B+181時間 後에는 卵黃위에 血管이 나타나며, 耳胞속에 耳石이 생기고 消化管의 뒷부분에 黑色素胞가 나타난다. 꼬리는 發達하여 25~27번째 筋節부터는 卵黃으로부터 분리되어 있고 油球는 頭部 아래에 1個가 있다(Pl. I, L).

그 후 頭部가 크게 發達하고 卵黃위에 血管이 복잡하게 나타나며, B+238時間 後에는 눈이 검게 착색되고 膜지느러미가 發達하기 시작하며 가슴지느러미, 消化管위와 消化管과 맞닿는 卵黃위에 작은 黑色素胞가 나타난다(Pl. I, M).

B+348時間 後에는 눈의 虹彩부분에 구아닌色素가 침착되기 시작하며 耳胞는 크게 發達되어 눈의 바로 뒷쪽에 위치한다. 가슴지느러미의 運動이 시작되며 가슴지느러미의 膜부분이 發達하고 작은 黑色素胞는 떠를 이룬다. 卵黃의 후반부에 큰 별모양의 黑色素胞가 산재하며, 몸통의 體側에 4~5個, 꼬리의 배쪽 가장자리를 따라 약15個의 작은 黑色素胞가 줄지어 나타난다(Pl. I, N).

B+396時間 後에는 膜지느러미가 크게 發達하며 입이 열려 있으나 開閉運動은 하지 않는다. 卵黃위의 黑色素胞는 頭部아래에 있는 부분을 제외하고 큰 별모양의 黑色素胞가 나타나 있다(Pl. I, O). B+494時間이 지났을 때 첫 孵化가 나타났으며, 孵化直前의 卵은 눈의 虹彩부분이 은색을 띠고 입의 開閉運動이 보이며, 위턱의 口腔 안쪽에 1~2個의 黑色素胞가 생긴다(Pl. I, P).

孵化仔魚：孵化直後의 仔魚는 表層에서 活潑히 遊泳하며 全長이 5.70~6.41 *mm*(平均 6.10±3.21 *mm*, n=30)이었다. 孵化仔魚는 머리가 크고 둥글며 꼬리는 길며 측편되어 있다. 黑色素胞는 가슴지느러미와 腹部에 밀집되어 있으며, 가슴지느러미의 가장자리와 가슴지느러미로 덮히는 배부분에는 黑色素胞가 없다. 몸통의 體側에 7~9個의 큰 별모양의 黑色素胞가 나타나 있고, 꼬리의 14번째 筋節부터 배쪽 가장자리를 따라 17~18個의 작은 黑色素胞가 줄지어 나타나 있다. 위턱, 아래턱의 口腔內側에 2~4個의 黑色素胞가 나타나 있으며 個體에 따라 그 數는 차이가 있고, 아래턱의 黑色素胞가 없는 個體도 있다. 黑色素胞가 많이 밀집한 부분에는 黃色素胞도 발달하여 노랗게 보인다. 肛門은 몸길이의 35.4% 부근에 위치하며 筋節數는 7~9+36=43~45(Pl. II, L_1-a, b, c).

孵化後 3日째 全長 6.36 *mm* 仔魚는 卵黃을 많이 吸收하여 腹部의 약 1/3을 차지하고 있으며 油球도 매우 작아져 있다. 아래턱의 안쪽에 3~4個의 黑色素胞가 나타나 있으며, 꼬리의 배쪽 가장자리의 黑色素胞는 3번째, 7~10번째 筋節에 4~5個가 새로 나타난다. 꼬리의 24번째 筋節의 體側正中線에 별모양의 黑色素胞가 나타난다.

孵化後 12日째 仔魚는 全長이 5.85~6.46 *mm* 이며 卵黃과 油球를 거의 吸收하였고, 頭部에 黑色素胞가 나타나 後頭部에 2個, 耳胞위에 1個, 後腦 아래면에 2~3個, 콧구멍 아래쪽 주둥이에 1個와 아래턱에 2個가 나타난다. 몸통의 體側에 있는 큰 별모양의 黑色素胞는 11~12個로 그 數가 증가하며 꼬리의 배쪽 가장자리를 따라 항문 뒷부분부터 35~40個의 黑色素胞가 발달하고, 꼬리의 14~15번째, 24번째 筋節의 體側正中線위에 각각 1個씩의 黑色素胞가 나타나 있다(Pl. II, L_2).

考　　察

硬骨魚類는 一般的으로 많은 數의 알을 낳으며, 알은 크기가 작고 따라서 孵化된 仔魚의 運動器官과 感覺器官은 發達程度가 낮고, 먹이를 먹는 능력도 한정되어 있다(田中, 1972). 이들 硬骨魚類의 알은 크게 沈性卵과 浮性卵으로 나누어 지는데, 곰치科魚類와 같이 沈性卵을 낳는 魚類의 알은 浮性卵에 비하여 卵徑이 크고 孵化에 소요되는 時間이 길며 孵化된 仔魚는 器官의 發達程度가 높다.

곰치의 卵은 卵徑이 1.63~1.78 *mm* 로서 같은 沈性卵인 노래미의 1.92~2.14 *mm*(金·明, 1983), 쥐노래미의 1.85~2.19 *mm*(山本·西岡, 1948), 뚝지의 2.32~2.42 *mm*(Kyûshin, 1975)에 비하여 작고, 곰치科에 속하는 *Liparis inquilinus* 의 1.0~1.3 *mm*, *L. atlanticus* 의 0.8~1.4 *mm*, *L. montagui* 의 1.0~1.2 *mm*(Able *et al*, 1984), 미거지의 1.55~1.65 *mm*(金 등, 1986)에 비해서는 크므로 곰치는 곰치科 魚類中에서는 比較的 큰 알을 가지는 것으로 생각된다.

孵化까지의 時間은 實驗에 使用된 곰치의 卵이 이미 胞胚期에 달하여 있었기 때문에 胞胚期로부터 孵化까지 所要된 時間을 비교해 보면 곰치의 경우 平均水溫 9.2°C 에서 약 20日이 걸려 그 때까지의 적산수온이 184°C 로 나타났고, 비슷한 期間에 實驗된

미거지(金등, 1985)의 경우, 平均水溫이 8.8°C에서 약 27日이 걸려 적산수온이 238°C로 나타나 미거지에 비하여 꼼치가 孵化에 所要되는 時間이 짧은 것으로 나타났다, 孵化에 所要되는 時間이 水溫에 영향을 받고 겨울철에 産卵하는 種이 비교적 긴 時間을 요구하지만, 꼼치는 겨울철에 産卵하는 문치가자미(Yusa, 1960, 金 등1983)보다는 孵化까지의 긴 期間이 필요하며 노래미(金·明, 1983)보다는 빨리 孵化하는 경향을 나타내어 孵化에 必要한 적산온도를 비교해 볼 필요가 있다고 생각된다.

꼼치의 孵化仔魚는 全長이 5.70~6.41 *mm*로서 뚝지의 6.5~7.0 *mm*(Kyûshin, 1975)보다는 작았으나, 꼼치科 魚類인 *L. atlanticus*, *L. inquilinus*(Able *et al*, 1984)나 미거지의 4.40~4.85 *mm*(金 등, 1986)보다는 큰 편에 속하여, 꼼치는 꼼치科 魚類中에서 卵과 孵化仔魚가 큰 편에 속하였다.

色素胞가 나타나는 時期, 위치 및 形態는 魚類의 稚仔魚를 分類하는데 있어 매우 重要한 形質이며, 꼼치의 孵化仔魚에 나타나는 色素胞는 黑色素胞와 黃色素胞가 있으나 포르말린으로 固定된 個體에서는 黑色素胞만 관찰되어 黑色素胞의 위치, 形態를 중심으로 꼼치류의 仔魚를 비교하면 다음과 같다. 꼼치의 仔魚에서 가슴지느러미와 복부에 별모양의 黑色素胞가 밀집되어 있고, 꼬리의 배쪽 가장자리를 따라 작은 黑色素胞가 발달하는 점은 미거지(金 등, 1985)나 *L. liparis*(Russell, 1975)의 仔魚와 공통된 특징으로 나타났으며, 또 體形은 비슷하나 *L. coheni*(Russell, 1976)와 같이 後期仔魚期까지 黑色素胞가 나타나지 않는 種도 있다. 이 중에서 우리나라에 서식하는 미거지의 仔魚는 꼼치의 仔魚와 육안적으로 매우 유사하나, 미거지의 孵化仔魚(金 등, 1986)는 아래턱에 몇개의 黑色素胞가 존재하는 점, 成長함에 따라 배쪽 膜지느러미의 아랫쪽에 갈색소포가 줄지어 나타나는 점이, 턱에 黑色素胞가 없고 仔魚膜지느러미 위에 色素胞가 나타나지 않는 꼼치의 仔魚와 구별할 수 있는 分類形質로 생각되어 진다. 우리나라에 보고되어 있는 꼼치科 魚類中 꼼치와 미거지를 제외한 물메기와 물미거지의 卵發生過程 및 孵化仔魚에 對한 報告가 없어 種段階까지의 뚜렷한 分類를 위해서는 이들 두 種에 대한 硏究가 되어져야 할 것으로 생각된다.

도치亞目에 속하는 꼼치科와 도치科의 魚類는 망둑어류와 마찬가지로 배지느러미가 변형된 吸盤을 가지는 것이 특징이며(鄭, 1977), 이 吸盤의 形成時期는 種에 따라 차이가 있다. 꼼치는 미거지(金 등, 1986)의 仔魚와 마찬가지로 孵化後 일정기간동안 吸盤이 나타나지 않으며 全長 10 *mm*경에 吸盤이 나타난다고 알려져 있고(冲山, 1983), 뚝지(Kyûshin, 1975)나 *Cyclopterus lumpus*(Able *et al*, 1984)와 같은 種은 卵內發生過程에 이미 배지느러미는 吸盤을 形成하고 있어 이들 魚類의 정확한 分類形質을 찾기 위해서는 黑色素胞의 比較 이외에 이 吸盤의 形成時期 및 形態 등에 대한 比較 硏究가 되어져야 하겠다.

要　　約

1985年 12月 21日 慶南 統營郡 사량도와 두미도 사이 海域에서 통발로 採集한 꼼치受精卵의 卵發生過程과 孵化仔魚의 形態에 關하여 觀察한 結果를 要約하면 다음과 같다.

受精卵은 球型이며 淡黃色을 띤 沈性粘着卵으로 卵徑은 1.68~1.78 *mm*(平均1.72 *mm*, n=30)이며 20여개의 油球를 가진다.

室內飼育水溫 8.1~11.8°C(平均 9.2°C)에서 胞胚期後 21日만에 孵化하였다.

孵化直後의 仔魚는 全長 5.70~6.41 *mm*(平均 6.10 *mm*, n=30)였으며 筋節數 7~9+36. 黑色素胞는 큰 가슴지느러미, 腹腔과 卵黃 위에 밀집되어 있다.

孵化後 12日째의 仔魚는 全長 5.85~6.46 *mm* 였으며 卵黃을 거의 吸收하고 주둥이와 後頭部에 黑色素胞가 나타난다.

文　　獻

Able, K.W., D. F. Markle and M. P. Fahay. 1984. Ontogeny and systematics of fishes. Allen Press Inc., Lawrence. USA, 428—437.

鄭文基, 1977. 韓國魚圖譜. 一志社, 서울, 729 p.

Kawasaki, T., Hashimoto, H., Honda, H. and A. Otake. 1983. Selection of life histories and its adaptive significance in a snailfish *Liparis tanakai* from Sendai bay. Bull. Jap. Soc. Sci. Fish. 49(3), 367—377.

金容億·陳平·李澤烈·姜龍柱. 1981. 韓國沿近海의 稚魚에 關한 硏究. 釜山水大海硏報. 13, 1—35.

金容億. 1983. 南海昌善海峽의 仔稚魚에 關한 硏究. 韓水誌 16(3), 163—180.

金容億・明正求. 1983. 노래미의 卵發生과 孵化仔魚. 韓水誌. 16(4), 395—400.

金容億·明正求·朴芝尙. 1983. 문치가자미의 卵發生과 孵化仔魚. 韓水誌 16(4), 389—394.

金容億·朴洋成·明正求. 1986. 미거지의 卵發生과 孵化仔魚. 韓水誌. 19(4), 368—374

Kyûshin, K. 1975. The embryonic and larval development, growth, survival and change in body form, and the effect of temperature on these characteristics of the smooth lumpsucker, *Aptocyclus ventricosus*(Pallas). Bull. Fac. Fish. Hokkaido Univ., 26(1), 49—72.

冲山宗雄, 1983. 稚魚分類學入門⑩カジカ目幼期と浮游適應. 海洋と生物, 25(Vol. 5—No. 2), 111—118.

Russell, F. S. 1976. The eggs and planktonic stages of British marine fishes. Academic Press Inc., London, 524p.

田中克. 1972. 仔魚の消化系の構造と機能に關する研究—Ⅳ. 攝餌にともなう腸前部および中部上皮層の變化と脂肪の吸收. 魚雜, 19(1), 15—25.

山本護太郎・西岡丑三. 1948. アイナメの產卵習性並びに發生經過. 生物, 3(5), 167—170.

Yusa, T. 1960. Eggs and larvae of flat fishes in the coastal waters of Hokkaido Ⅳ. Embryonic development of mub dab, *Limanda yokohamae* Günther. Bull. Tohoku Reg. Fish. Res. Lab., 17, 15—30.

Explanation of Plate

Plate I

The egg development of *Liparis tanakai* (Gilbert et Bürke).

A. Fertilized eggs, blastula stage. B. Pregastrula stage, 23 hrs. after blastula stage. C. Postgastrula stage, 47 hrs. D. Formation of embryo, optic vesicles appearing, 67 hrs. E. Seven myotome stage, formation of Kupffer's vesicle, 74 hrs. F. Fifteen myotome stage, blastopore closed., 83 hrs. G. Formation of eye lens, auditory vesicles appeared, 108 hrs. H. Twenty-one myotome stage, 115 hrs. I. Heart appeared, Kupffer's vesicle disappeared, 130 hrs. J. Formation of the pectoral fin and nostril, 144 hrs. K. Appearance of melanophore on the eye, 169 hrs. L. Formation of blood vessel on the yolk, appearance of melanophores on the peritoneum, 181 hrs. M. The eyes have darkened completely, appearance of melanophores on the pectoral fin, 238 hrs. N. Development of membranous fin, 348 hrs. O. Mouth open, 396 hrs. P. The embryo just before hatching, 494 hrs.

Plate II

The larvae of *Liparis tanakai* (Gilbert et Bürke)

L_1-a. Hatched larva, 6.05 *mm* in total length (lateral view). L_1-b. Hatched larva, ibid. (dorsal view). L_1-c. Hatched larva, melanophores on the mouth (ventral view). L_2. Larva, twelve days after hatching, 6.46 *mm* in total length.

Plate I

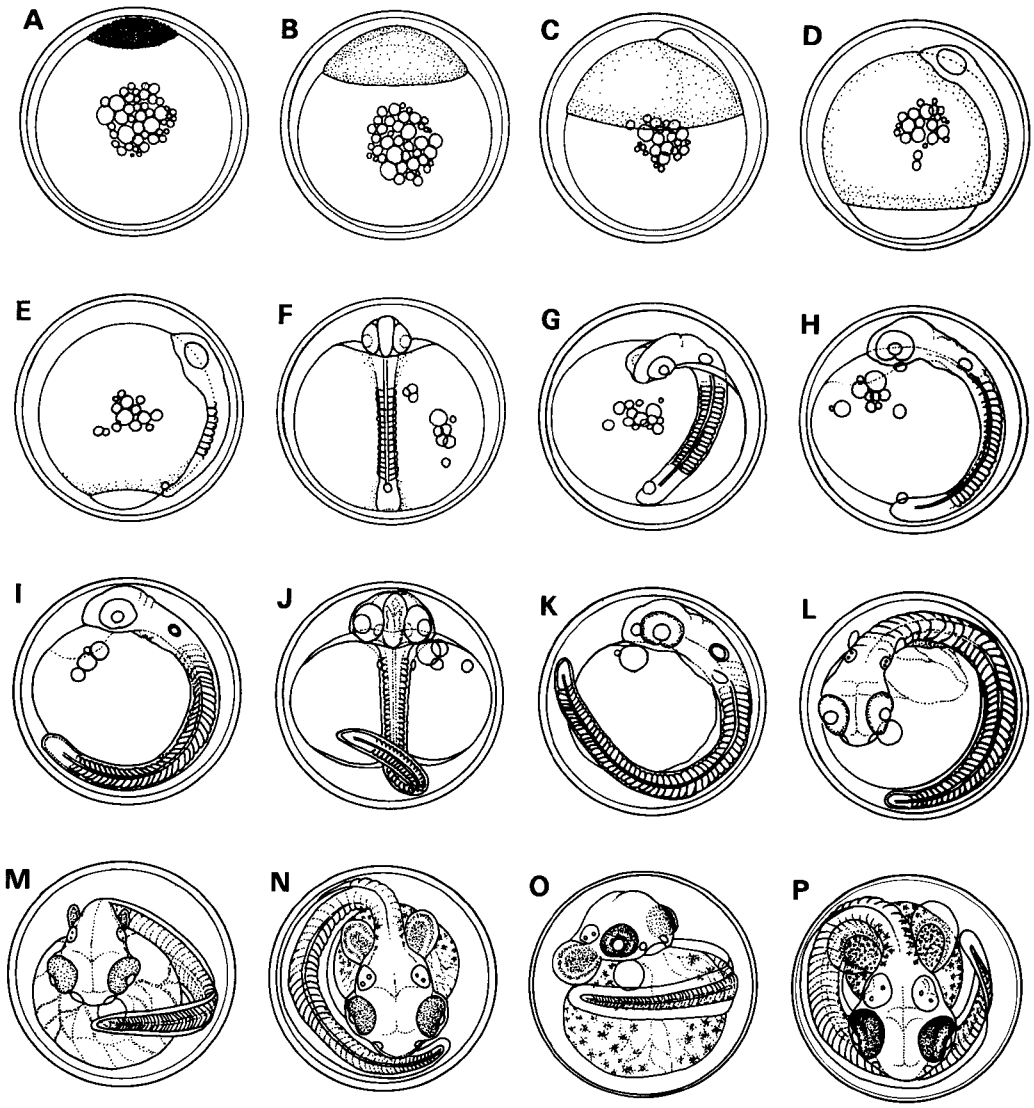
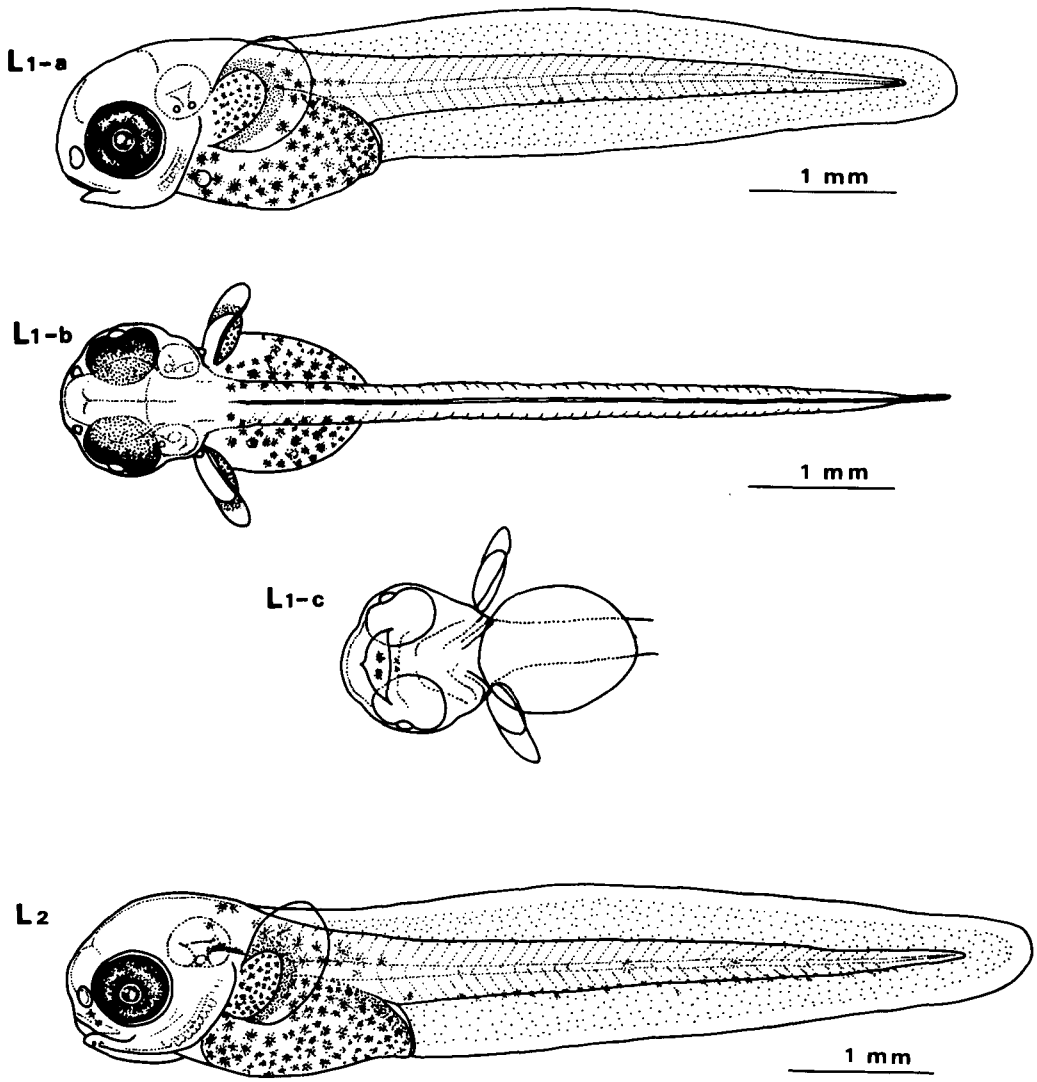
Plate Ⅱ