

ハゼ科魚類, セマダラドンコ *Odontobutis*  
*obscura interrupta* の個体発生

岩 田 明 久\* ・ 田 祥 麟\*\*  
水 野 信 彦\*\*\* ・ 崔 基 哲\*\*\*\*

Embryonic development of gobiid fish,  
*Odontobutis obscura interrupta*

Akihisa IWATA\*, Sang-Rin JEON\*\*, Nobuhiko MIZUNO\*\*\*  
and Ki-Chul CHOI\*\*\*\*

Embryonic development of gobiid fish, *Odontobutis obscura interrupta* was observed. As in *O. o. obscura*, *O. o. interrupta* lays much larger eggs than other gobies in general. The peculiarities of development in this species are as follows: pelvic fin rudiments appear and flexion of the notochord occurs before the formation of eyes and jaws is complete; convolution of the intestine occurs when the yolk is still large; rudiments of the first dorsal spines appear at the same time as those of the second and anal rays; juveniles just after absorbing the yolk are similar in shape to adults and do not pass through a planktonic stage.

はじめに

セマダラドンコ *Odontobutis obscura interrupta* は、韓国西岸の一部に分布している淡水産のハゼである。本種は、基亜種である日本産のドンコ *O. o. obscura* とは、眼の後方に短い感覚管を持つこと、体側にある暗色帯が背方で縦に分離していることなどで、また中国に分布しているカラドンコ *O. o. potamophila* とは、頭部の孔器列のうち眼下列と最上頰縦列が眼の下方で接合していることや体側にある暗色帯の形状などで、それぞれ区別できる (IWATA *et al.*, 1985)。

筆者らは、上記のセマダラドンコ・ドンコに韓国産のコウライドンコを加えた2種2亜種の個体発生を調査した。本報ではその中のセマダラドンコの個体発生について報告する。

材料及び方法

セマダラドンコ親魚の採集地は韓国京畿道南楊州郡真乾面思陵里、同榛接面長峴里および同加平郡下面縣里である。産卵年月日と雌親魚の体長を次に示す。

\* 宮内庁東宮職 The Crown Prince's Household, Tokyo 107.

\*\* 祥明女子大学校自然大生物学科 Department of Biology, College of Natural Science, Sang Myung Women's University, Seoul 110, Korea.

\*\*\* 愛媛大学理学部生物学教室 Department of Biology, Faculty of Science, Ehime University, Matsuyama 790.

\*\*\*\* 韓国淡水生物学研究所 Korean Institute of Freshwater Biology, Seoul 151, Korea.

原稿受理 1987年9月29日。横須賀市博物館業績第357号

May 11, 1980, 68.2 mm; May 16, 1980, 59.3 mm; May 27, 1980, 80.9 mm; Jun. 26, 1980, 118.2 mm; Jul. 18, 1980, 118.2 mm.

また、発育段階を比較検討するために使用した幼魚・成魚を含め、横須賀市自然博物館 (YCM-P) に保管登録されている標本を以下に記す。

副模式標本: YCM-P12104, 12 (個体数), 23.0-73.7 mm, 韓国京畿道南楊州郡榛接面長峴里, Oct. 4, 1980; YCM-P12105, 5, 53.1-68.6 mm, 採集地同上, Mar. 1, 1980; YCM-P12106, 1, 116.1 mm, 同加平郡下面縣里, Feb. 23, 1980.

産卵床には塩化ビニール製の樋の内面を黒色に塗装したものを使用した。黒色の婚姻色が現れ産卵床内で“upside-down movement” (MASHIKO, 1976) を行う雄がいる水槽に、腹部の膨らみと生殖突起の形状から排卵していると思われる雌を投入し、産卵を行わせた。受精後の卵は親魚から直ちに隔離した後、産卵床と共に気温  $20 \pm 0.5^\circ\text{C}$  に調節された恒温室内の水槽に移した。飼育に際しては、ろ過とばっ気を行い、水質と溶存酸素を好適に保つようこころがけた。またミズカビの発生を防ぐために、マラカイトグリーン水溶液を適量滴下した。ふ化後の個体についても同じ室内で飼育を継続した。

稚魚の餌料には、まずブラインシュリンプ *Artemia* sp. のノープリウス幼生を与え、その後イトミミズ *Limnodrilus* sp. の細片も混ぜ与え、最終的にはイトミミズだけを使用した。

胚及び稚魚の形態や色素の観察及び計測に際しては、その時点における平均的な個体を複数選ぶようにし、活魚をごく微量のキナルディンアセトン溶液で麻酔した後、双眼実体顕微鏡下で行った。卵径の計測には、原則として原腸形成期以前の卵を1卵群について30個選び、その平均値を求めた。

## 結 果

### 卵の形状と大きさ

卵は楕円形で、基部に付着叢を有する。卵膜の長径と短径はそれぞれ 2.54-3.66 mm, 1.67-1.82 mm (卵群数  $N=5$ ) であった。卵黄は半透明で、黄色ないし橙黄色を呈し、多数の小さい油球を内在させている。卵黄の直径は 1.53-2.10 mm ( $N=5$ ) であった。これらの値は、一般のハゼ類に比べて著しく卵が大きいドンコの卵のそれ (道津・塚原, 1964) に匹敵している。

### 個体発生の記載 (Table 1, Fig. 1)

腹鰭の原基が卵黄嚢の背面前方に出現し、尾椎末端が上屈する発育段階を便宜上ステージAとし、以後新しい形態的特徴が生じるごとにステージを区分した。なお、受精してからステージAまでの期間については作図及び発育段階の区分を行わなかった。

受精後 2 日 囊胚期。

受精後 3 日 神経管が形成される。

受精後 4 日 筋節数18を数える。眼胞が分化を開始する。

受精後 5 日 筋節数30で定数に達する。耳胞が分化を開始する。

受精後 6 日 心臓が分化し、卵黄上に血管が走り始める。

受精後 7 日 胸鰭の原基が出現する。

Table 1. Embryonic development, standard length and the days after fertilization (in parentheses) of *O. o. interrupta*. Nominal stage names (A-I) correspond to those of Fig. 1.

Nominal stage	Days after fertilization	Stage characters	SL. (mm)	Additional characters
	2	Glastrula		
	3	Neurula		
	4	18 myomeres, beginning of optic vesicle formation.		
	5	30 myomeres, beginning of auditory vesicle formation.		
	6	Heart formation, differentiation of blood vessels on yolk surface.		
	7	Rudiments of pectoral fins appear.		
A	9	Rudiments of pelvic fins appear on dorso-anterior parts of yolk sac. Notochord flexed.	4.50	Dorsal fin fold wider than anal one. Rudiment of air bladder appears. Heart greatly projecting from breast. Melanophores appear in eye. The earliest stage of hatching.
B	12	Mandible forms. Caudal fin rays begin to appear. Pectoral fin begins to move. Intestine convoluted.	4.88	Melanophores appear on upper part of air bladder, posterior part of second dorsal fin base, upper side of anus, upper part of caudal peduncle and posterior part of anal base. Xanthophores appear on dorsal part of body.
C	15	Rudiments of second dorsal and anal fin rays appear.	5.25	Rudiments of first dorsal spines appear. Melanophores appear on lower part of caudal peduncle, middle of second dorsal base, lower side of anus and middle of anal base. Xanthophores appear on all parts of body.
D	17	Pectoral fin rays begin to appear.	6.25	Caudal fin with same shape as in adults. Soft rays of second dorsal and anal reach the edge of each fin. Heart enters breast. Most individuals hatch at this and next stage.
E	19	Pelvic fins located as in adults.	6.43	Unpaired fin rays and spines begin to lengthen. Oil globules suddenly reduced in number. Melanophores appear on middle and upper side of caudal base, mandible, maxillary, abdomen, and lower side of first and second dorsal.
F	21	Yolk absorbed rapidly.	7.20	Pectoral fins rapidly lengthen. Melanophores appear on first and second dorsal fins.
G	24	Feeding begins.	7.50	Gas bladder well expanded.
H	35	Nostrils elliptical.	10.50	Pelvic fins rapidly lengthen.
I	67	Nostrils isolated pits. Posterior part of the body covered with scales.	15.00	Coloration identical to that of adult.

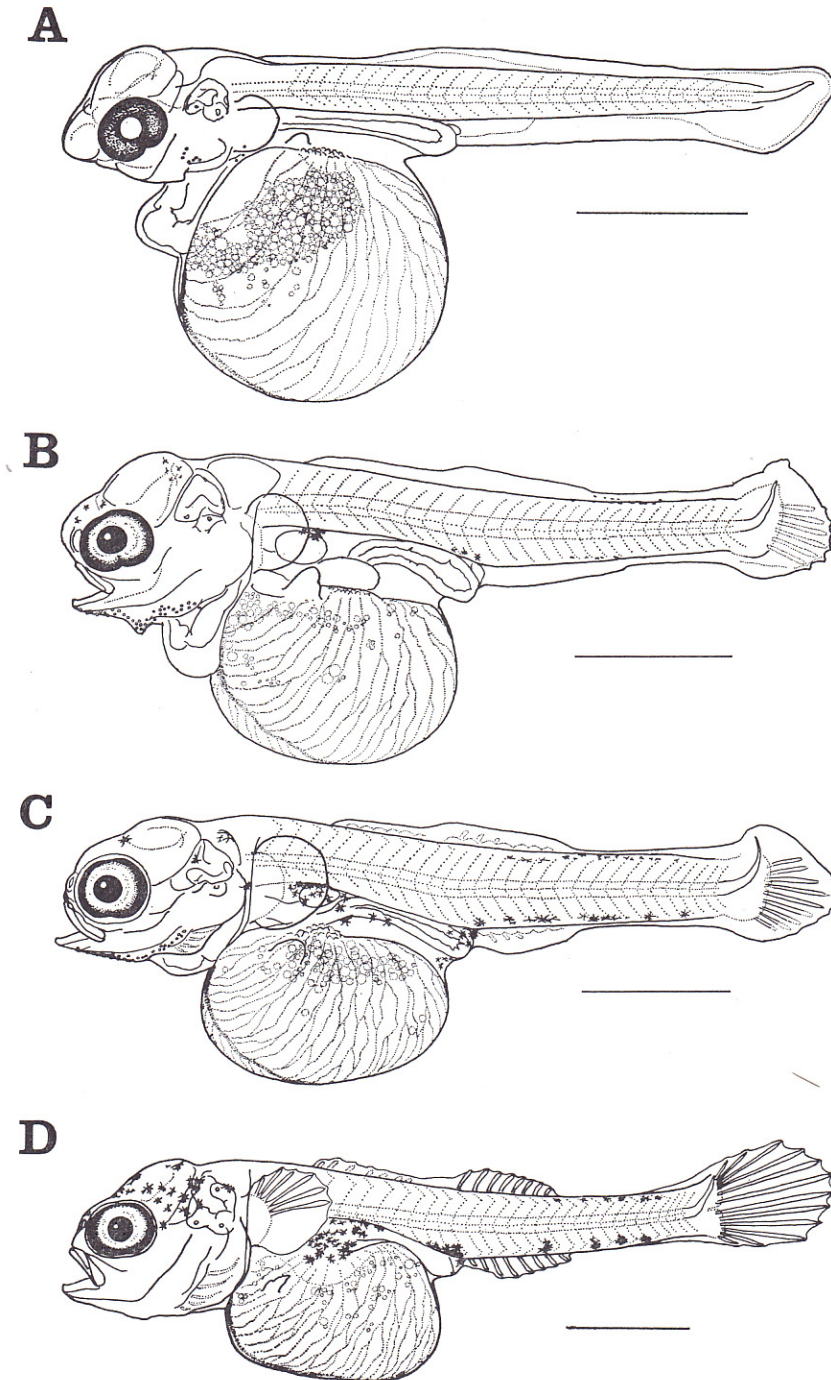
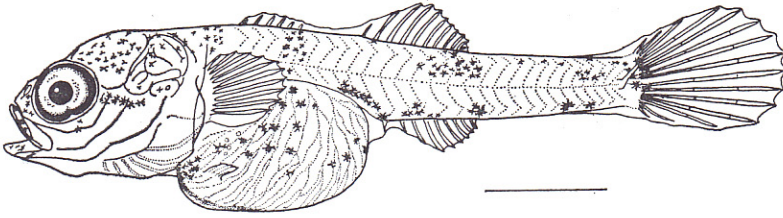
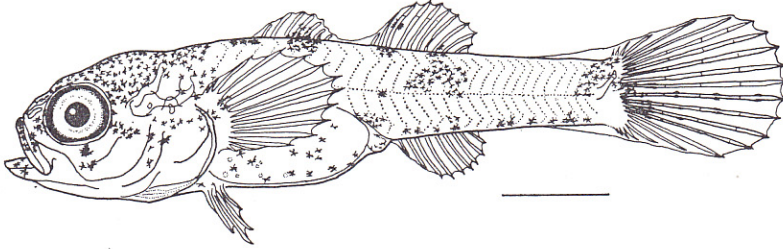


Fig. 1. Embryonic development of *Odontobutis obscura interrupta*. Day numbers show days after fertilization. A: 9 days, 4.50 mm in standard length (SL). B: 12 days, 4.88 mm SL. C: 15 days, 5.25 mm SL. D: 17 days, 6.25 mm SL. E: 19 days, 6.43 mm SL. F: 21 days, 7.20 mm SL. G: 27 days, 7.50 mm SL. H: 35 days, 10.50 mm SL. I: 67 days, 15.00 mm SL. Scale bars indicate 1 mm.

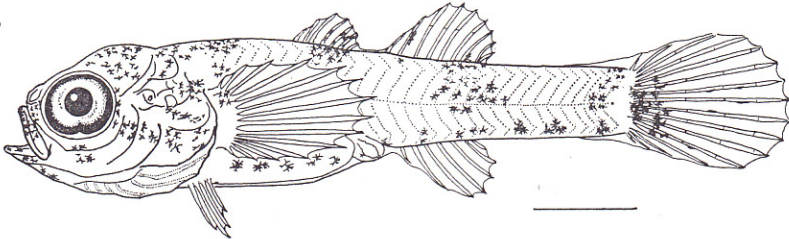
**E**



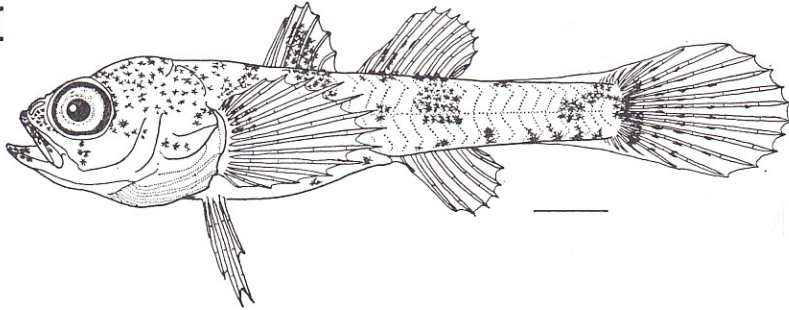
**F**



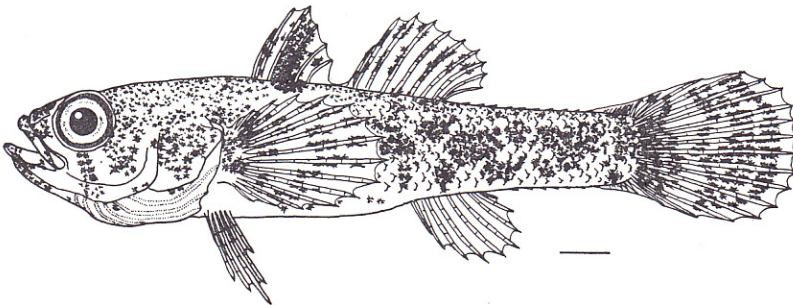
**G**



**H**



**I**



受精後9日, ステージA, 体長 4.50 mm (Fig. 1, A)。この時期, 背鰭鰭褶の幅は尻鰭鰭褶のそれより狭い。眼は未分化だが, 黒色素胞が認められる。鰾の原基が認められる。心臓は胸部の下に大きく突出している。はやいものはこのステージでふ化することがある。

受精後12日, ステージB, 体長 4.88 mm (Fig. 1, B)。下顎が形成され, 口の開閉が可能となる。尾鰭軟条が分化を開始している。腸が屈曲し始め, 胸鰭を動かすことが可能になる。鰾の背面, 第2背鰭基底後方, 肛門上方, 尾柄の背方, 尻鰭基底後方に黒色素胞が出現する。黄色素胞が体の背面に現れる。

受精後15日, ステージC, 体長 5.25 mm (Fig. 1, C)。第2背鰭と尻鰭の鰭条が分化を開始する。この時期, 既に第1背鰭棘の原基も出現している。尾柄の腹側, 第2背鰭と尻鰭の基底中央部に黒色素胞が出現する。また, 肛門下方の黒色素胞はこのステージに特有のものである。黄色素胞は体の全体に認められる。

受精後17日, ステージD, 体長 6.25 mm (Fig. 1, D)。胸鰭の鰭条が分化を開始する。尾鰭が成魚のそれとほぼ同じ形となる。第2背鰭と尻鰭の鰭条がその外縁にとどく。心臓は胸部に収納される。

受精後19日, ステージE, 体長 6.43 mm (Fig. 1, E)。腹鰭の原基は, 卵黄囊の背面前方に出現し, ステージを追う毎に下降してきたが, このステージで成魚のそれとほぼ同じ位置に到達する。垂直鰭の軟条もしくは棘が伸長を始めている。卵黄内の油球が急に減少する。尾鰭基底の中央と上方, 両顎, 腹部, 第1と第2背鰭下方に黒色素胞が出現する。

受精後21日, ステージF, 体長 7.20 mm (Fig. 1, F)。卵黄が急激に吸収される。とくに胸鰭が急速に伸長する。第1と第2背鰭上に黒色素胞が出現する。

ふ化はステージAからFまでの広い範囲でみられたが, ステージDからEまでの間が量的には多い。

受精後24日, ステージG, 体長 7.50 mm (Fig. 1, G)。摂餌を開始する。鰾が十分に発達し, 気体の中に充満しているのが認められる。水底を離れて遊泳し, 水中に静止する行動も, 飼育水槽内でしばしば観察された。なお, この行動はそれ以後2週間ひんぱんに目撃されたが, 成魚でもときにはみられた。

受精後35日, ステージH, 体長 10.50 mm (Fig. 1, H)。鼻孔が長円形となる。腹鰭の急激な伸長が特徴的である。

受精後67日, ステージI, 体長 15.00 mm (Fig. 1, I)。鼻孔が分離し, 体の後半部には鱗が認められる。斑紋が成魚のそれと同じになる。

## 論 議

今回の調査では, 受精後の卵群を直ちに親魚から隔離したが, ふ化率も高く, 奇形個体も認められなかった。例えば, 体長 80.9 mm の雌から産卵された511個の卵からは415個体がふ化している(ふ化率 91.0%)。ふ化する発育段階は, 物理的的刺激や溶存酸素量などの外的要因で変化することが, 従来から報告されている(田北, 1975; McELMAN and BALON, 1979)。今回の結果でも, ふ化するステージはDからEの間が量的には多いものの, AからFまでの広い範囲でふ化がみられた。ドンコにおいて道津・塚原(1964)は, 雄親魚が卵を保護していても, その急激な動きにより卵が急にふ化する場合が多く, ふ化時の胚体の大きさや発達の状態にはかなりの差が生じると述べている。以上を総合すると, 今回の調査

方法がセマダラドンコの個体発生になんらかの重大な人為的影響を与え、不自然な結果をもたらしたとは考えられない。

セマダラドンコは、卵黄吸収までには、成魚にほぼ近い体形にまで発達している。これは、道津・塚原(1964)が日本産のドンコで得た結果と同じであり、セマダラドンコも一般のハゼ類が海や湖で過ごす浮遊生活期を卵膜内で経過する、いわゆる河川陸封型の生活史を送ることが明らかとなった。このことと関連していると思われるが、器官形成の時期において、浮遊生活期をもつ他のハゼ類とは異なる次のような特徴が認められた。

セマダラドンコでは、尾椎末端の上屈と腹鰭原基の出現が、眼も下顎も未完成なステージAですでに認められる。これに対して一般のハゼ類では、尾椎末端の上屈は少なくとも眼が完成し、口が可動しうる時期(浮遊生活期中期以降)より開始され、腹鰭原基の出現はさらに遅い。また本種では、第1背鰭棘の分化が、第2背鰭や尻鰭が完全には伸長していないステージCからDにかけておこる。一般のハゼ類で第1背鰭が分化するのは、これらの鰭の軟条が十分に伸長し、鰭が十分に広がった後でみられる。さらに、本種の腸の屈曲は、各鰭条が未完成なステージBで始まっている(KANABASHIRA *et al.*, 1980; SAKAI and YASUDA, 1978; 塩垣, 1981; 塩垣・道津, 1977; 田北, 1975)。

セマダラドンコの卵は、ドンコのそれと同様、他のハゼ類と比較して明らかに大きい。これが、各器官の形成時期に上記のような変化を与え、他のハゼ類には存在している明確な浮遊生活期を削除させた要因の一つとして機能しているものと思われる。

#### 謝 辞

本研究について、有益なご助言を頂き、観察標本や文献などに関して種々の便宜を計って頂いた愛媛大学の伊藤猛夫名誉教授、柳沢康信助教授、国立科学博物館の新井良一博士、松浦啓一博士、北海道大学の浜田啓吉名誉教授、山崎文雄教授、後藤 晃助教授、水産庁養殖研究所の小野里坦博士、水産大学校の酒井治己氏、全北大学校の金 益秀副教授、東京大学の瀬能 宏氏、東宮御所の目黒勝介氏、坂本勝一氏、横須賀市自然博物館の林 公義氏、及び君塚芳輝氏と相沢裕幸氏に深謝する。横浜市立大学のリチャード・C・ゴリス博士には英文のご校閲を、東京学芸大学の小野 博博士、白木原はるみ氏には論文作成にあたりご助力いただいた。感謝の意を表す。また、当時の愛媛大学理学部生物学教室の大学院生・学生諸君には、親魚の採集や稚魚の飼育に際してご援助を頂いた。厚くお礼申し上げます。本研究の一部に文部省科学研究費総合研究(課題番号 57340035 と 61304071)の援助を受けた。

#### 引用文献

- 道津喜衛・塚原 博 1964. ドンコの生活史. 日水誌, 30(24): 335-342.  
 IWATA, A., JEON, S. R., MIZUNO, N. and CHOI, K. C. 1985. A revision of the eleotrid goby Genus *Odontobutis* in Japan, Korea and China. *Japan. J. Ichthyol.*, 31(4): 373-388.  
 KANABASHIRA, Y., SAKAI, H. and YASUDA, F. 1980. Early development and reproductive behavior of the gobiid fish, *Mugilogobius abei*. *Ibid.*, 27(3): 191-198.  
 MASHIKO, K. 1976. Reproductive behavior of an eleotrid goby *Odontobutis obscurus* in aquaria. *Ibid.*, 23(2): 69-78.  
 McELMAN, J. E. and BALON, E. K. 1979. Early ontogeny of walleye, *Stizostedion*

- vitreum*, with steps of saltatory development. *Env. Biol. Fish.*, 4(4): 309-348.
- SAKAI, H. and YASUDA, F. 1978. Development of eggs and larvae of the freshwater goby, *Rhinogobius brunneus*. *Japan. J. Ichthyol.*, 25(2): 92-100.
- 塩垣 優 1981. リュウグウハゼの生活史. 魚雑, 8(1): 70-79.
- ・道津喜衛 1977. ヤリミミズハゼの生活史. 同上; 24(1): 43-48.
- 田北 徹 1975. ハゼクチの水槽内産卵, 卵発生と仔稚魚について. 同上, 22(1): 31-39.