

## キンホシイソハゼ *Eviota storthynx* (ROFEN) の繁殖習性と卵内発生

四宮 明彦\*・前山 清\*・今井 貞彦\*

Reproductive behavior of the Goby  
*Eviota storthynx* (ROFEN)

AKIHIKO SHINOMIYA\*, KIYOSHI MAEYAMA\* and SADAHIKO IMAI\*

### Abstract

In the summer 1979, the small goby, *Eviota storthynx* (ROFEN) collected from Kagoshima bay spawned for 17 times in 60-litre-aquaria in the laboratory.

The reproductive behavior closely resembles with many of small gobies previously reported. Males take leadership during reproduction, and turn offensive. In the leading of females, the dominant male shows the repetition of halt and approach action. Biting the snout of the female by the male in the nest just before spawning is also observed in some cases.

Eggs are fusiform, 1.26 mm in length, having a bundle of filament at one end, and numerous minute processes all over the surface. 4 days are required for hatch in 26-29°C. Hatching occurs after sunset. Newly hatched larvae are 1.9-2.0 mm long.

### 緒 言

イソハゼ属は、沿岸の底性小型ハゼ類のうちでも、特に小さいもので、これまで南日本海域から、12種が知られていた(日本産魚名辞典1981)。今回、鹿児島湾で新たにみつかったキンホシイソハゼ *Eviota storthynx* (ROFEN) (四宮・他1981)を、室内小型水槽で飼育したところ、産卵・ふ化が観察された。これまでに知られているイソハゼ属の、イソハゼ *Eviota abax*、ミドリハゼ *E. zonura* の卵発生(道津・他1965)と比較しつつ、この度明らかになった本種の繁殖習性について報告する。

### 材料と方法

親魚とその飼育 1979年7月27日。鹿児島市の沖約2 kmにある神瀬南側の水深2~5 mの岩礁地帯で麻酔薬を用いて採集した雄4尾(全長23.0~26.8 mm)雌6尾(全長21.3~25.6 mm)であった。当初、10尾を容積約60 lのガラス水槽(A水槽)で飼育したが、最初の産卵を確認したのち、この水槽から雌雄各1尾を取り出し、別の同型水槽(B水槽)で飼

\* 鹿児島大学水産学部海洋生物学研究室 Laboratory of Marine Biology, Faculty of Fisheries Kagoshima University

育した。親魚のうち雄の4尾については、体長、鰭の形や傷などで個体識別を行ない観察した。水槽底には海砂を約5cmの厚さに敷き、その中に市販の底面濾過槽を設置した。巢材として拳大の石、石サンゴ塊、ガラスシャーレ、塩ビパイプなどを入れた。水槽は北側をガラス窓とした室内にあり、人工照明として水槽の真上から20W蛍光灯1個を用いた。点灯時間は通常9時～18時であった。観察期間中(1979年7月27日～9月28日)の飼育水温は25.3～28.5°Cであった。餌はArtemia幼生と稚魚用人工配合飼料を毎日午前と午後それぞれ飽食量与えた。

**繁殖行動と卵内発生の観察** 繁殖行動の観察は主に目視観察により、適時35mm写真撮影を行ない、行動型の記録、解析に用いた。卵内発生については、1979年9月2日に産卵したものを材料として、その経過を、描画装置を用いてスケッチし、あわせて写真撮影も行った。

## 結 果

**二次性徴と婚姻色** 雌雄の形態差は第一背鰭、泌尿生殖突起で顕著に現われる。雄の第一背鰭は第1～4棘条が糸状に延長し、第2または第3棘条が最も長く、時には第二背鰭の後端に達する。雌の第1・第2棘条は延長し、第6棘条基部に達する。雄の生殖突起は扁平で、臀鰭第1棘条の約半分の長さがあり、先端は截形(Fig. 1-A)。雌では太く短かく先端は乳頭状の突起を多数持つ(Fig. 1-B)。

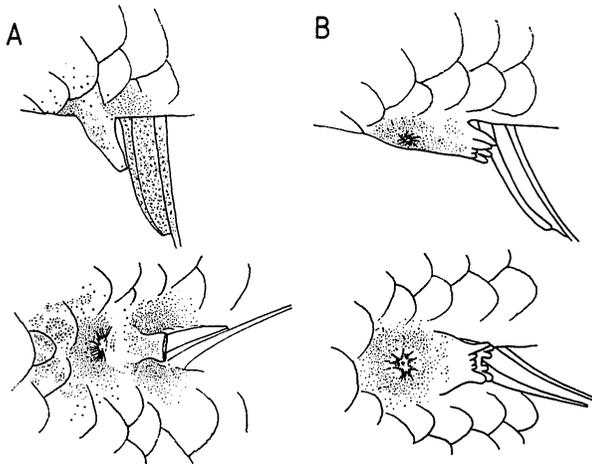


Fig. 1. Urogenital papilla of mature male and female in *Eviota storthynx*.  
A, Male B, Female.

**繁殖習性の概要** 本種の水槽内産卵は8月中旬に始まり、9月下旬に終了した。産卵行動を行なった雄はM. 1, M. 2, M. 4で、M. 3のそれは観察されなかった。

M. 1は巢材として設置した石サンゴ基部の小穴に営巣し、そこで8月17日前後に産卵を開始し、9月9日に終了した。この間、産卵巣の中には常に卵塊があり、発生段階の異なる

卵がみられた。卵がふ化し、産卵床に余裕が生じた場合にのみ、M. 1 は巣の中に雌を受け入れて産卵を行なった。それ以外の場合には求愛行動は観察されず、産卵のために巣に入ろうとする雌に対しては威嚇や追尾を行なった。

M. 2 は9月2日、巣材として入れた平板な石サンゴ塊の下面の砂を掘り、そこを産卵巣として産卵を行なった。しかし、卵内発生観察の材料を得るためそのサンゴ塊を動かしたところ、M. 2 は自ら食卵してしまい、産卵巣を放棄した。その後、9月20日および28日に産卵を行なったが、いずれの場合も途中で食卵し、ふ化には至らなかった。

B水槽のM. 4 は9月2日、巣材として入れた塩ビパイプ内で産卵を行なった。ところが9月9日には最初の巣を放棄し、塩ビパイプの下面の砂を掘り起して新たに産卵床を作り、そこで産卵を行なった。また、9月16日には再び塩ビパイプ下で産卵行動中の雌雄を確認し、雌が巣を離れたのち取り出して調べたところ、卵塊はみられなかった。

水槽内産卵の盛期は8月下旬で、A水槽のM.1 は8月28日に2尾以上の雌と4回の産卵を行なった。この時のふ化尾数は177尾で最も多かった。その後、産卵は次第に減少し、産卵末期になると卵保護中の雄は食卵し、ふ化尾数は著しく減少し、全くふ化しない場合もあった。

M. 1 は9月16日に石サンゴ基部の巣をM. 3 に明け渡し、自らは巣の上のサンゴ枝中に移って翌17日斃死した。16日に巣を確保したM. 3 は営巣行動を行なったが、18日にはより体の大きいM. 2 に巣を明け渡した。

水槽内での産卵の記録を Table 1 および Table 2 に示した。

Table 1. Actual and probable spawning of specific of *Eviota storthynx* in aquarium A.

observation number	Date and time of spawning	Water temperature (°C)	Male
1	Aug. 17 ?	—	M. 1
2	21 ?	—	M. 1
3	23 ?	27.3	M. 1
4	25 ?	27.5	M. 1
5	28 07: 26–07: 38 (12 min)	26.6	M. 1
6	28 07: 51–08: 30 (39 min)	26.6	M. 1
7	28 11: 17–11: 33 (16 min)	26.6	M. 1
8	28 14: 15–14: 46 (31 min)	26.6	M. 1
9	30 09: 12–10: 13 (61 min)	26.4	M. 1
10	30 ?	26.4	M. 1
11	Sep. 2 09: 12–09: 37 (25 min)	27.7	M. 1
12	4 12: 08– ?	25.9	M. 1
13	7 14: 45–14: 54 ( 9 min)	25.5	M. 1
14	8 13: 35–13: 57 (22 min)	25.6	M. 1
15	9 11: 30–11: 55 (25 min)	25.5	M. 1
16	20 12: 45–13: 01 (16 min)	—	M. 2
17	28 09: 15– ?	—	M. 2

Table 2. Actual and probable spawning of specific of *Eviota storthynx* in aquarium B.

observation number	Date and time of spawning	Water temperature (°C)	Male
1	Sep. 2 11: 21-11: 45 (24 min.)	27.7	M. 4
2	9 17: 28-18: 05 (37 min)	25.5	M. 4

**繁殖行動** 繁殖行動を産卵前行動、産卵行動、産卵後行動に分けて述べる。

1) 産卵前行動 産卵前行動は営巣行動と求愛行動とから成る。営巣は多くのハゼ類のようにすべて雄が行なった。営巣行動は産卵床の選択と確保、巣内掃除とから成る。営巣中の雄は巣内の砂を口で巢外に運ぶ、産卵床面に腹部を密着させ体を左右にくねらせて前進する、胸鰭を交互に力強く動かして巣内に水を送るなどの動作を繰り返し行なう。また産卵巣に近づく雄や雌に対し、威嚇し、追尾し、あるいは咬みつくななどの攻撃を行なう。

産卵床の掃除を終え、産卵準備を整えた雄は、口の開閉運動を行ないながら、正面から互いに向き合う位置まで雌に近づく。次いで雄は反転し、数 cm 進んでは止まり、再び数 cm 進んでは止まる動作で雌を少しずつ巣の方へ誘導する。さらに巢の入口で一旦静止し、その後巣の中へ入る。続いて雌も巣の中へ入る。この求愛動作は一度で完了することは少なく、雌が追従し、巣の中に入るまで幾度も繰り返される。雄は追従しない雌に対しては攻撃を加える。B 水槽の M. 4 は産卵の数時間前から上述の行動を繰り返し行なった。

成熟した雌は雄の巣に盛んに接近するが、そのつど雄に追尾され退散して再び接近する行動を繰り返した (Fig. 2-A)。A 水槽ではある時、M. 1 の巣に複数の雌が接近し、ついに雄による求愛行動がないまま M. 1 は 1 尾の雌を受け入れて産卵行動を行なうのを観察した。雌は巣に近づく時、口の開閉運動を行なう。

2) 産卵行動 A, B 両水槽では産卵行動に至るまでの経過に違いがみられた。A 水槽では雌が巣に入った後、すぐ産卵が開始された。B 水槽では雄は巣の中に入った雌の吻に咬みつき、この状態が約15分間続いた。解放された雌は背腹逆位で体をくねらせながら1~2分間巣内を往復し、やがて産卵を開始した。雌は体をくねらせながら放卵し、雄は口を少し開け体を小刻みに震わせながら放精する (Fig. 2-B)。A 水槽の M. 1 は放精動作中、胸鰭を大きく開いて巢の入口を閉ざすような姿勢をとることがあった。産卵終了後の雌は体色が薄くなる傾向があった。

3) 産卵後行動 産卵後の卵の保護はすべて雄によって行なわれた。卵保護中の雄は営巣行動で示した胸鰭を大きく動かしての送水動作 (Fig. 2-E) や、卵塊に口を突っ込み異物を探っては除く清掃動作を行なった。これらの動作の合間には、巣穴の入り口から身を乗り出してまわりを監視した (Fig. 2-C)。巣に近づく個体があれば興奮して体色は黒ずみ、眼の後方には青味を帯びた暗色斑が現われる (Fig. 2-D)。さらに体全体を使って巢の入り口を塞ぐような姿勢をとり、口を大きく開け、鰓蓋を脹らませて威嚇する (Fig. 2-F)。それでも侵入者が去らない場合には、巣を出て追尾、威嚇、攻撃を行なった。本種の繁殖行動を行動目録で Fig. 3 に示した。

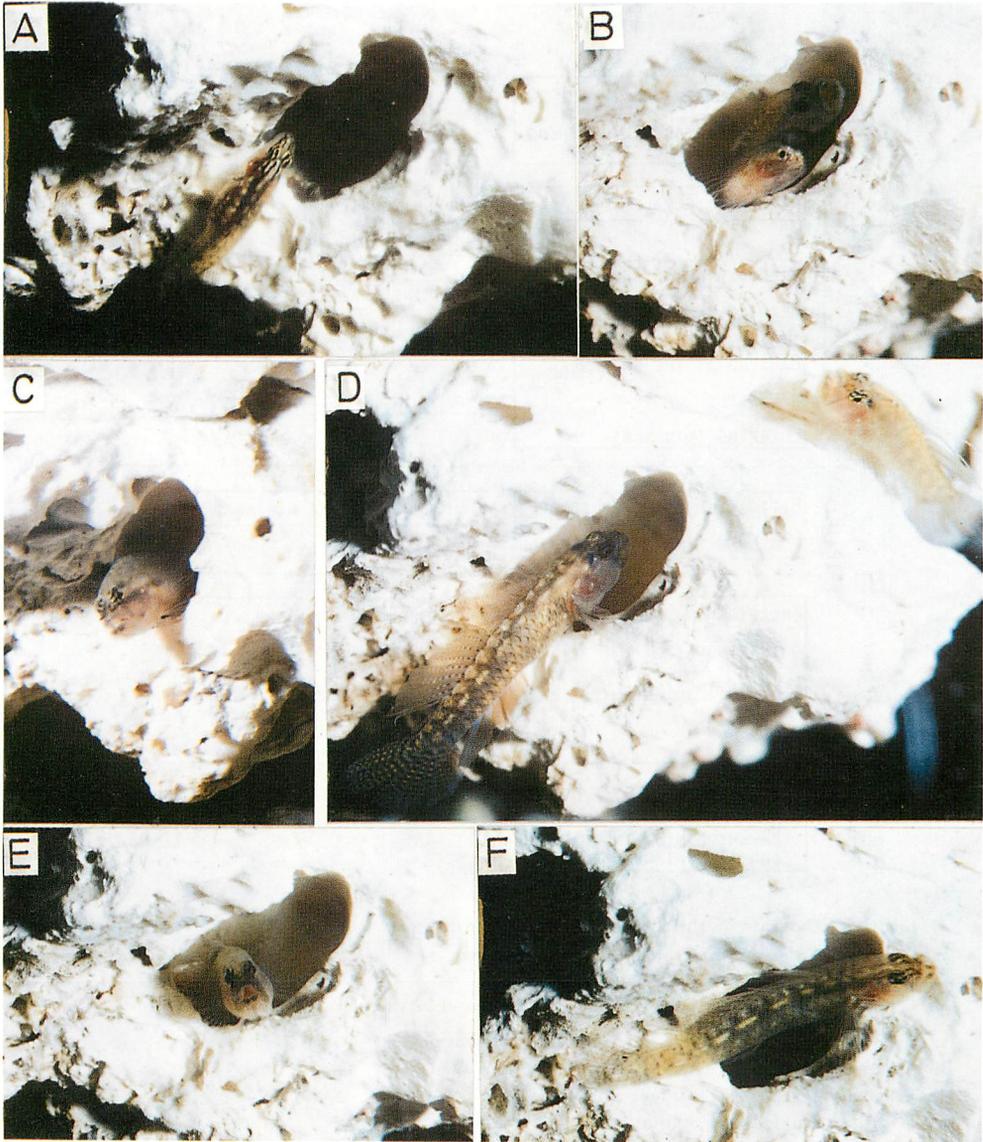


Fig. 2. Reproductive behavior of *E. storthynx*.

- A. A gravid female approach the male's nest.
- B. A male is emitting the sperm with weaving the body and gaping the mouth, after spawning of female.
- C. A male is watching around the nest.
- D. The male showing the threatening posture against intruder (right) with his all fins expand and darkend colouration.
- E. Fanning movement of a male.
- F. A male guarding his nest with the threatening posture.

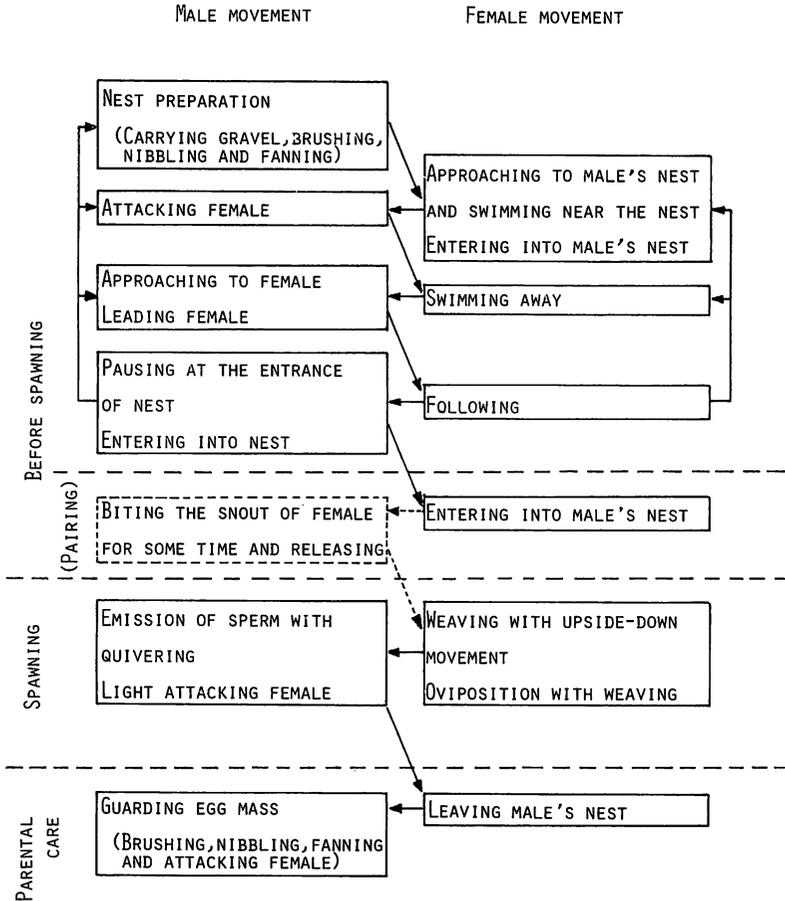
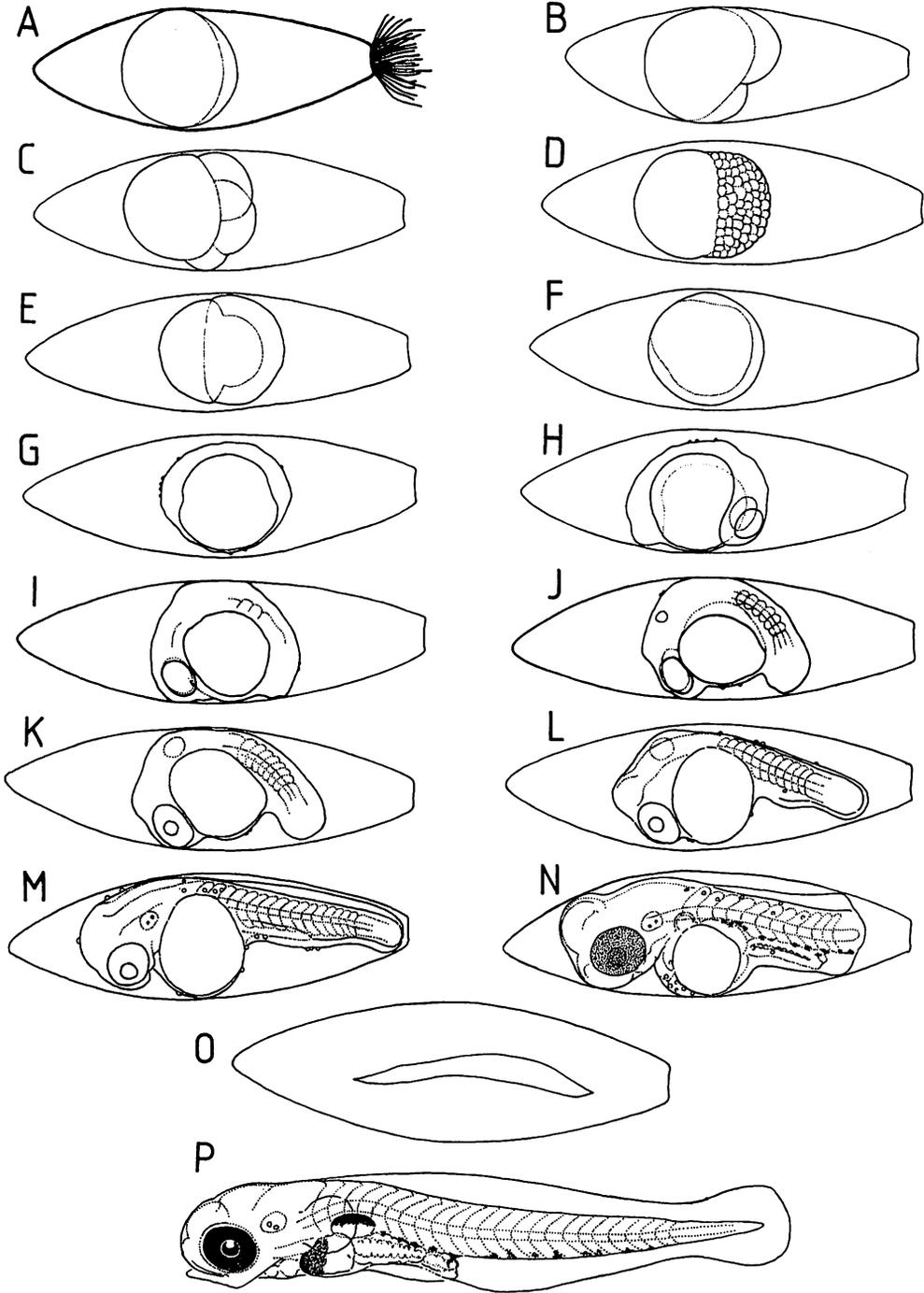


Fig. 3. Ethogram on the reproductive behavior of *Eviota storthynx*. Zigzag arrows indicate the order of appearance of each movement.

Fig. 4. Development of eggs and larvae of *E. storthynx*.

- A. Fertilized egg; 1-cell stage, 30 min. after fertilization.
- B. Cleavage period; 2-cell stage, 40 min.
- C. Cleavage period; 4-cell stage, 1 hr.
- D. Morula period; 2 hrs. 30 min.
- E. Gastrula period; York is covered by 1/2, 7 hrs.
- F. Gastrula period; Before blastopore closes, 10 hrs.
- G. Embryonic body formation period; Granules appear on the surface of embryonic body. 12 hrs.
- H. Eye vesicle formation period; 16 hrs.
- I. Myotome formation period; 2 myotomes, 17 hrs.
- J. Ear vesicle formation period; 6 myo., 20 hrs.
- K. Lens formation period; 7 myo., 23 hrs.
- L. Brain differentiation and membranous formation period; 11 myo., 27 hrs.
- M. Heart formation period; 2 otoliths are in each ear vesicle, 16 myo., 34 hrs.
- N. Circulation commencement period; 60 hrs.
- O. Empty egg-membrane with a hatching cleft, after the embryo hatched out.
- P. Hatched larva, 2.06 mm in total length, 10 hrs. after hatching.



**種内闘争** 雄と雄、あるいは雌と雌の間にしばしば闘争がみられた。特に雄同志の闘争は熾烈を極めた。M. 1 の巣に他の雄が接近すると両者は口を大きく開け、鰓蓋を脹らませて威嚇しあう。この状態が進むと M. 1 は巣を出て、両者は側面誇示、正面誇示を互に行なった。この時両者はすべての鰭を最大限に広げ、体色は黒ずんで眼後方には青味を帯びた暗色斑が現われる。また臀鰭縁辺は淡い青色を呈する。さらに進めば、M. 1 は侵入者の吻、あるいは鰓蓋に咬みついて執拗に振り回し、放り投げて解放し、雄同志の闘争は終わる。A 水槽では、雌同志の間にも雄の巣への優占順位をめぐる闘争がみられた。雌同志の場合にも体色はいくぶん黒ずんで眼後方に暗色斑がくっきりと現われた。闘争は雄同志のものより穏やかである。口を大きく開けて威嚇しあい、一方が突っつきを行なって追尾すると他方が退散する。ここで闘争は終わる。

**卵内発生の概要** 本種の卵は沈性付着卵である。卵膜は紡錘形をなし、その後端には付着糸叢をそなえている。本種の卵の特徴としてあげられるのは卵膜の全表面に存在する小突起である。卵の長径は 1.20~1.33 mm (平均 1.26 mm)、短径は 0.38~0.44 mm (平均 0.40 mm) である。卵黄内の小油球は卵発生の途中で合一することはなかった。授精よりふ化に要した時間は、水温 26-29°C で105時間であった。

卵内発生の概要は受精30分後、1細胞期 (Fig. 4-A)。40分後、2細胞期 (Fig. 4-B)。1時間後、4細胞期 (Fig. 4-C)。2時間30分後、桑実期 (Fig. 4-D)。6時間後、胞胚期。7時間後、囊胚期、胚盤は卵黄の1/2を覆う (Fig. 4-E)。10時間後、原口閉鎖 (Fig. 4-F)。12時間後、胚体形成期、胚体表面に顆粒状物質が出現する (Fig. 4-G)。16時間後、眼胞原基が出現する (Fig. 4-H)。17時間後、筋肉節2個を数える (Fig. 4-I)。20時間後、耳胞が出現、筋肉節数6個 (Fig. 4-J)。23時間後、レンズが形成される、筋肉節数7個 (Fig. 4-K)。27時間後、原脳が分化し、膜鰭が形成される、筋肉節数11個 (Fig. 4-L)。34時間後、心臓が形成されて耳胞に2個ずつ耳石ができる、筋肉節数は16個 (Fig. 4-M)。60時間後、胸鰭、鰾が形成されて血液が循環している。眼胞、胚体上の各所で黒色胞が増加 (Fig. 4-N)。105時間後、ふ化開始。ふ化孔は卵の中央部で縦一列の裂け方であった (Fig. 4-O)。

**ふ化仔魚と飼育の試み** ふ化は日没後20~30分後に始まり、ふ化仔魚には正の走光性がみられた。ふ化仔魚の全長は 1.92~2.11 mm (平均 2.01 mm) であった。ふ化仔魚の体表面と膜鰭には小胞が存在し、さらに膜鰭には淡緑色を呈する顆粒状物質がみられた。ふ化仔魚の腹面正中線に10個前後の黒色胞が存在するが、まだ明瞭でなく、卵黄、鰾上のものも収縮している。ふ化後10時間ではこれら黒色胞が伸長して明瞭となるが、膜鰭上の顆粒状物質は著しく減少し、やがて消滅する (Fig. 4-P)。ふ化仔魚はクロレラ海水中で人工配合飼料による飼育を試みたが、摂餌がみられず、ふ化後2日ですべて斃死した。

## 論 議

今回観察された本種の繁殖行動では、A・B 両水槽で、前産卵行動に違いがみられた。A 水槽では雄3尾、雌5尾であり、この中では最上位の雄1尾が、巣穴を独占しており、実際上の性比は 1 : 5 であった。B 水槽では雌雄は各1尾で、1 : 1 であった。B 水槽では産卵前行動の中で雄の求愛、誘導により、入巣した雌魚に対し、雄の咬みつきの動作が見られ、

これに対応して雌の背腹逆位での擬似産卵行動が見られた後、産卵が行なわれた\*。A水槽では、通常このような求愛、誘導の直後に雄の咬みつきと雌の擬似産卵行動はなく、産卵が行なわれた。また、雄の求愛、誘導もないまま、雌が巣穴に進入してきて産卵する一例も観察された。これら三つの繁殖行動のタイプは、一対飼育でみられたものが最も念入りで整っており、集団飼育で普通にみられたものは、入巣後の雌雄の前産卵行動が省略されたものだった。最後の一例は、雌側の強い産卵衝動により引き起こされた例外的なものようである。これらの観察結果は、産卵群を構成する雌雄比の相違によって産卵様式が変化する例、中菌(1979)、鈴木(1981)の一つとも考えられる。自然状態では、雌雄比が等しければ、最初の型が最も多いと想定される。しかし、闘争性の激しい本種では、野外でも良質の産卵巣をめぐって、雄の順位が定まっておき、優位の雄が産卵雌を独占することが多いとすれば、第2の型が最も普遍的だと考えられる。今後自然状態での本種の繁殖習性を調査する機会を得て、これらの事実を確かめたい。

イソハゼ、ミドリハゼの卵内発生を報じた道律他(1965)では、本種の卵膜表面にみられた特異な小突起群の存在について全くふれていない。一方、卵の大きさと形態、クーパー氏胞が卵内発生のどの時期にも出現しないこと、胚体形成時にみられる特異な小胞群の存在などの特徴がすべて共通しており、今後、この属の他種との比較が望まれる。

## 要 約

- 1979年夏、鹿児島湾産のキンホシソハゼの成魚を、集団(含3:♀5)と1対とで、2個の60l小型水槽に飼育した。集団飼育では24日間に17回産卵し、1対飼育では20日間に2回産卵した。
- 二次性徴としては、雄が大きく、第一背鰭の棘条が長く糸状に延びる。生殖突起には明らかな差が認められる。
- 他の多くのハゼ類のように雄が主導的に営巣、求愛して雌に産卵させ、ふ化までの保護にあたる。水槽内では同性間で激しい闘争を行なう。
- 雄の求愛行動は、際立った特徴は無いが、口を開閉させて雌に接近した後、反転し、数cm進んでは停止する動作を繰り返し、巣穴へ誘導する。
- 集団飼育と1対飼育では、繁殖行動に違いがみられた。前者では、巣穴へ誘導された雌は直ちに産卵した。後者では、入巣した雌の吻に雄が咬みつき、その後解放された雌は、背腹逆位となって擬似産卵行動を行なった後産卵した。
- 産卵に先立つ長時間の「巣ごもり」はみられない。
- 卵は長径1.26mm、短径0.40mmの楕円形で長軸の一端に付着糸叢を持つ。卵膜の全表面には微小な突起群が存在する。1回に200個余りが産出される。
- 卵は26-29°Cで約4日かかってふ化する。卵発生の途中で胚体上に小胞が出現、ふ化後に消失する。産卵時刻は一定していないが、ふ化は決して日没後であった。
- ふ化直後の仔魚は全長2.0mm内外、肛門後方の腹正中線上の黒色胞が次第に明らかと

\* ドンコ(MASHIKO, 1976)でも、巣穴に入った雌が、雄の攻撃を受けても退去せず、雄の側方に定位し続けることによりつがい<sup>ツガイ</sup>を成立させることが知られている。

なり, 10時間後で約10個を数える。ふ化仔魚は, 飼育を試みたが, ふ化後2日ですべて斃死した。

## 文 献

1. 道津喜衛・有馬 功・水戸 敏 (1965): イソハゼおよびミドリハゼの生態. 長大水研報, (18), 41-49.
2. LARSON, H. K. (1976): A New Species of *Eviota* with Discussion of the Species Genera *Eviota* and *Eviotops*. *Copeia*, 3, 498-502.
3. LACHNER, A. E., and S. J. KARNELLA (1978): Fishes of the Genus *Eviota* of the Red Sea with Descriptions of Three New Species. *Smithsonian Contributions to Zoology*. 286. iii+23 pp.
4. LACHNER, A. E., and S. J. KARNELLA (1980): Fishes of the Indo-Pacific Genus *Eviota* with Descriptions of Eight New Species. *Smithsonian Contributions to Zoology*. 315. iii+127 pp.
5. MASHIKO, K. (1976): Reproductive behavior of an eleotrid goby *Odontobutis obscurus* in aquaria. *Japan Jour. Ichthy.*, 23 (2), 69-78.
6. 中藺明信 (1979): 日本産ベラ科魚類5種の性転換と産卵行動に関する研究. 九大農学部附属水産実験所報告, 4, 1-64.
7. 日本魚類学会編 (1981): “日本産魚名大辞典”, vii+834 pp. (三省堂, 東京)
8. 四宮明彦・前山 清・今井貞彦 (1981): わが国から未記録のキンホシイソハゼ (新称) *Eviota storthynx* (ROFEN). 長大水紀要. 30, 231-235.
9. 鈴木克美・田中洋一・日置勝三・上野信平 (1981): 水槽内で観察されたハオコゼの産卵習性と初期生活史. 東海大学紀要海洋学部, 14, 357-367.