

ヨスジハゼ *Parioglossus taeniatus* (REGAN)
の繁殖習性と卵内発生

四宮 明彦*¹・土屋 隆文*²・今井 貞彦*¹

Reproductive behavior of the Goby
Parioglossus taeniatus (REGAN)

AKIHIKO SHINOMIYA*¹, TAKAFUMI TSUCHIYA*² and SADAHIKO IMAI*¹

Abstract

Reproduction of *Parioglossus taeniatus* (REGAN) obtained from Ishigaki Island, Okinawa was observed in the 60-litre marine water aquaria in the laboratory during June to October, 1980.

The male is offensive to keep his territory in the aquarium by the lateral display, spreading all fins. Reproductive pattern is generally same with many small gobies. By leading her to the nest, he repeats halt and approach to her, and shakes head from time to time, with spreading the first dorsal and anal.

Eggs are fusiform, 1.03 mm in length with a bundle of filament at one end. They hatch 3 or 4 days after the spawning at 26–29°C. The hatching occurs after sunset. Newly hatched larvae are 1.8 mm long.

緒 言

ヨスジハゼ, *Parioglossus taeniatus* (REGAN) は、熱帯・亜熱帯域に生息する小型で、沿岸・中層性のハゼ類の1種である。REGAN (1912) による原記載の後、阿部 (1939)、富山・阿部 (1958) により、パラオ産の標本について記載がなされている。

日本では鈴木 (1978) が沖縄県石垣島のシタフキ川で採集し、生体のカラー写真を掲げ標本の特徴について簡単に述べたのが最初である。

ヨスジハゼと同属のサツキハゼ, *P. dotui* TOMIYAMA については、道津 (1958) が人工授精を行ない、卵内発生、仔稚魚の形態について述べた。ヨスジハゼについてはその生活史に関する報告は少なく、産卵習性、卵内発生等については、これまで全く知られていない。

筆者らは1979年11月、石垣島川平湾で採集された9個体を室内飼育したところ、順調に成育を続け、翌年には数回にわたる産卵が観察できた。ここに本種の繁殖習性および卵内発生について報告する。

*¹ 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

*² 三洋水路測量株式会社 東京都港区新橋5-23-7 Sanyo Suiro Sokuryo Co., LTD. 5-23-7, Shinbashi, Minato-Ku, Tokyo, 105 Japan

材料と方法

親魚とその飼育 親魚は1979年11月、沖縄県石垣島川平湾のタイドプールで、小型追い込み網で採集した雄6尾（全長 40.6~46.2 mm）、雌3尾（全長 36.9~37.3 mm）であった。これらの親魚は体長、斑紋、各鰭の形等から個体識別を行なった。

飼育水槽は 60×30×30 cm の総ガラス製で、底部には海砂を約 5 cm の厚さに敷き、その中に市販の底面口過槽を設置した。巢材として拳大の石、石サンゴ塊およびガラス管ビン（内径 10 mm、長さ 45 mm、外周をビニールテープで覆ったもの）を入れた。飼育水は塩分濃度約35‰の全海水を使用した。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 20 W 蛍光灯 1 個を用いた。点灯時間は通常 9 時から18時であった。観測期間中（1979年10月~1981年3月）の飼育水温は、23.1~29.9°C であった。餌は *Artemia* の幼生と稚魚用人工配合飼料を毎日、午前と午後に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 35 mm 写真撮影やカラー VTR の録画を行ない、行動型の解析に用いた。卵内発生については、1980年7月26日に産卵したものをを用い、描画装置でスケッチした他、写真撮影を行いその補いとした。

結 果

二次性徴と婚姻色 雌雄の形態差は、体長、第一背鰭、尾鰭、生殖突起に顕著に現われる

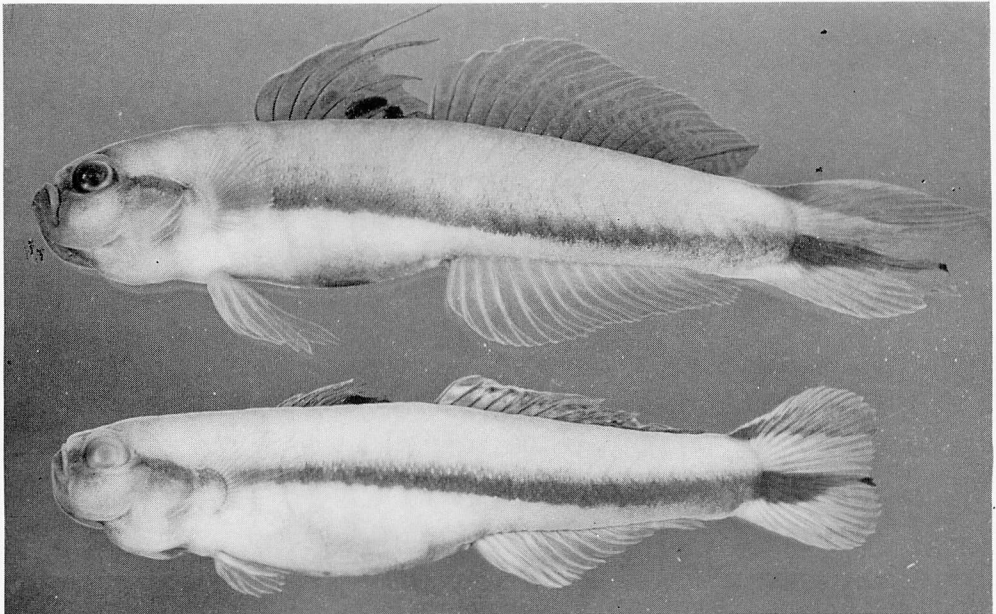


Fig. 1. *Parioglossus taeniatus* from Kapira Bay, Ishigaki Island, Japan.
Above, male 33.0 mm in S. L. Below, female 30.8 mm in S. L.

(Fig. 1). 6尾の雄が全て全長 40 mm を越えているのに対し (最大 46.2 mm), 雌は3尾共 37 mm 前後と小さかった. 雄の第一背鰭は大きく, 特に第3, 第4棘条が長く突出しているが, 雌では第一背鰭は小さく, 突出した棘条もない. 雄の尾鰭の上葉と下葉の末端が延長し, 後縁中央部の凹入が大きいが, 雌では上・下葉の延長もなく, 後縁部の凹入も小さい. 生殖突起の形状は, 一般のハゼ類にみられるように, 雄では細長い筒状であるのに (Fig. 2-A), 雌では太く短い (Fig. 2-B).

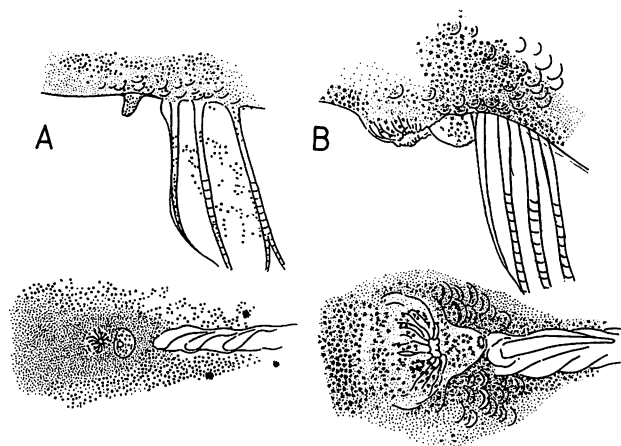


Fig. 2. Urogenital papilla of mature male and female in *Parioglossus taeniatus*.
A, male. B, female.

産卵期の雌は脹らんだ腹部の両側に, 濃紺色の弧状縦線が観察されたが, 雄には全くみられなかった. また多くのハゼ類の雄に現われる体色・鰭膜の黒化は, 闘争時にだけ, 薄く出現するのが観察された.

繁殖習性の概要 本種の水槽内産卵は7月中旬に始まり, 10月上旬に一旦終了した (この間無加温). 水温の低下に伴い, 10月下旬からヒーターを使用して水温を 25°C に保った結果, 12月に2回の産卵がみられた (Table 1). 産卵期間中の水温は 23.1~29.9°C で, 水温が 23°C 以下になると活動が鈍り, 産卵も終了した. 同一水槽に入れた9尾のうち, 産卵に関与した雄は M. 2 と M. 1, 雌は F. 6 と F. 7 だけであった. M. 2 は観察期間中を通じて, 最も優位な雄であり, 巣材として入れたガラス管ビンを中心に, 水槽の約1/6をなわばりとし, 10回の産卵中9回まで関与した. 例外の1回は, M. 2 が卵保護中 (前日に F. 6 と産卵) のすきを突いて, M. 1 が F. 7 と産卵を行なった. 産卵はいつでも日没後に限られ, 主に18時から21時頃であった. 1回の産卵数は500~900個で, 卵は管ビンの内壁全面に産みつけられていた. 10回の産卵例中4回は親魚が食卵してしまい, ふ化に至ったのは6回であった.

繁殖行動 繁殖行動は, 産卵前行動, 産卵行動, 産卵後行動の3つに分けて記載する.

1) 産卵前行動 産卵前行動は, 営巣行動と求愛行動より成る. 営巣は雌が関与することではなく, すべて雄が行なった. 営巣行動は産卵床の選択, 確保, 巣内の掃除から成る. 営巣中の雄は巣内の異物 (砂粒) を巣外に運ぶ, 口で巣の壁面をかじり取るようにして異物を取

Table 1. Actual and probable spawning of specific of *Parioglossus taeniatus*.

Date	Spawning time	W. T. (°C)	Male	Female	Number of eggs
Jul. 15	night	27.1	M-2	F-6	800
26	20: 40-21: 00	28.5	M-2	F-6	520
27	night	29.9	M-1	F-7	—
Aug. 3	20: 00-20: 40	28.6	M-2	F-7	470
7	18: 45-18: 50	27.1	M-2	F-6	5
9	20: 12-20: 45	27.6	M-2	F-6	900
Sep. 16	16: 30-17: 00	26.8	M-2	F-6	730
Oct. 1	(18: 00-20: 00)	23.1	M-2	F-6	—
Dec. 3	night	25.4	M-2	F-7	650
23	night	24.6	M-2	F-6	—

り除く、産卵床に腹部を密着させて前進する、胸鰭を交互に強く動かして巢内に水を送り込む、等の動作を繰り返し行なう。また巢に近づく他の個体に対して追尾と威嚇を行なう。

産卵床を整えた雄は、求愛行動に移る。雄は成熟の進んだ雌を追尾した後、数 cm 接近しては停止し、再び数 cm 接近しては停止する動作を、かなり速い速度で数回行なう。停止の動作中、雄は第一背鰭を閉じ、第二背鰭と臀鰭を大きく広げて雌に誇示する (Fig. 3-A)。さらに雄は雌の前方または側方にまわり、頭部を左右に数回振る動作を数回行なった後、反転して巢に向かって泳ぎ、雌はこれに追従する (Fig. 3-B)。雄は先に巢に入って雌を待つが、雌が入って来ない時には、巢内で反転して巢の入口で再び頭部を振る (Fig. 3-C)。これに応じた雌が入巢することで番いが形成される。以上の一連の行動中、雌が追従をためらったり、入巢しない場合には、雄は再び営巣行動や求愛行動を繰り返す。

番いを形成した雌雄は、半日ないし1日巣ごもりの状態を続ける。この間2尾ともに静止している時間が長い、ときおり雄は雌の腹部をおさえつけたり、体をくねらせる動作を行なう。産卵が近づいた日の日没頃には、雌雄共にこれらの動作が活発になり、雌は特に背腹逆位で体をくねらせるのが観察された (Fig. 3-D)。

2) 産卵行動 産卵は完全な日没後に始まるが、巣が小さくて奥まで観察することがむずかしく、細かい動作については確認できなかった。産卵に際して雌は、卵を規則的に産みつけるのではなく、最初は内壁全体にばらばらに産み、序々に空いている壁面を埋めるように産卵した (Fig. 3-E)。産卵は30分から1時間30分くらいで終了し、雌が巣を離れた。産卵途中に大きな刺激(光・音等)を与えると産卵を中止したり、食卵したりした。

3) 産卵後行動 産卵後の卵保護は、すべて雄が行なった。卵保護の行動としては、営巣行動で示した、口で巣の壁面をかじり取るようにして異物を取り除く動作や胸鰭を交互に強く動かして巢内に水を送り込む動作の他に、体をくねらせる動作や巣の外を警戒する動作を盛んに行なった。卵保護中に他の個体が近づくと、追尾や威嚇によりすべて追い払った (Fig. 3-F)。卵がふ化し、巣を離れても、雄はふ化仔魚を保護する動作は示さなかった。繁殖行動についての行動目録を Fig. 4 に示した。

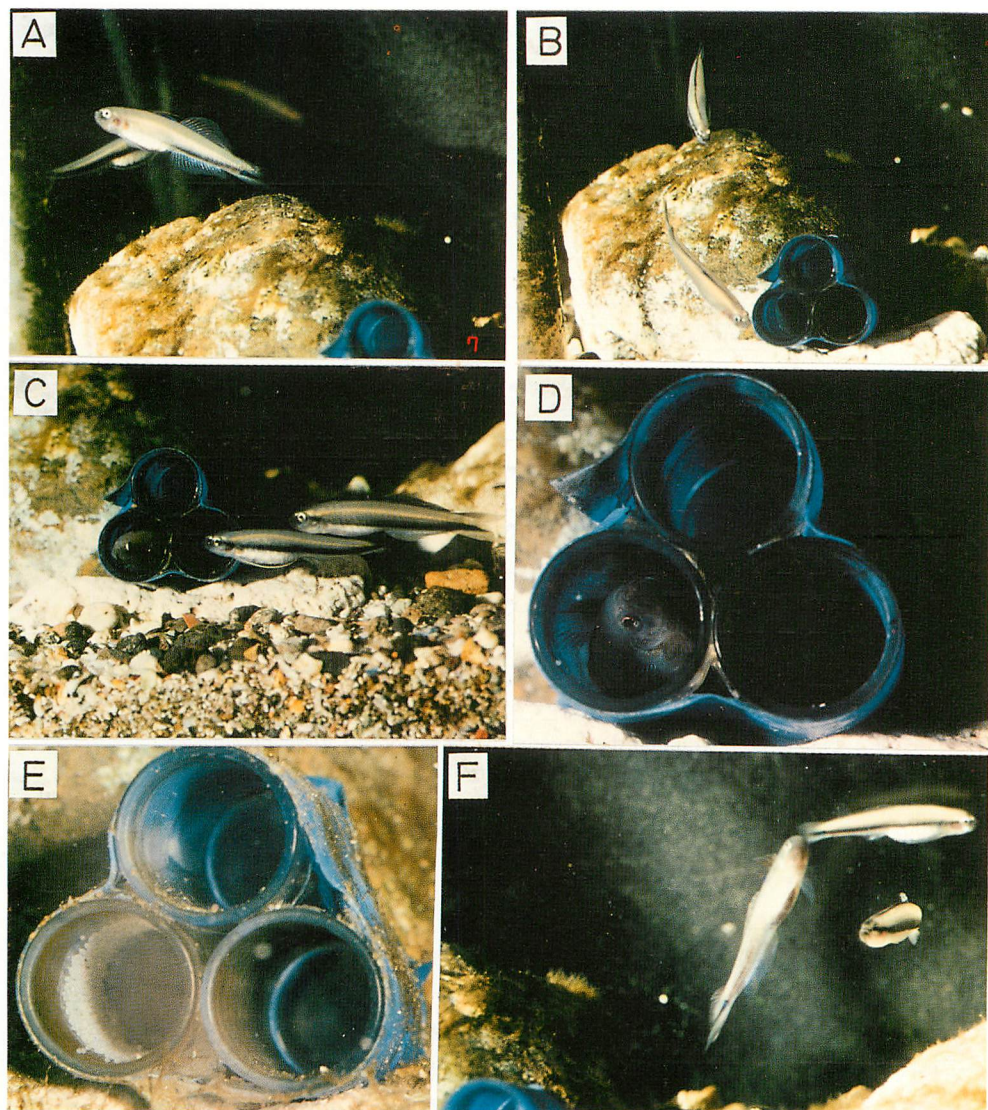


Fig. 3. Reproductive behavior of *P. taeniatus*.

- A. Courtship display of male, he expands the 2nd dorsal and anal fin.
- B. Leading to the nest by male (below).
- C. A male showing the head swinging movement at the entrance of his nest (in the glass tube), to the gravid female (centre).
- D. Weaving and fanning movements are observed at pairing term.
- E. Eggs just after spawned.
- F. A male showing the threatening posture with his all fins expand.

種内闘争 水槽内では観察期間中、雄または雌同志、雌雄間で闘争がみられた。闘争行動としては追尾と威嚇の2種があり、前者は相手を口部で突っつき追いかける動作で、後者は

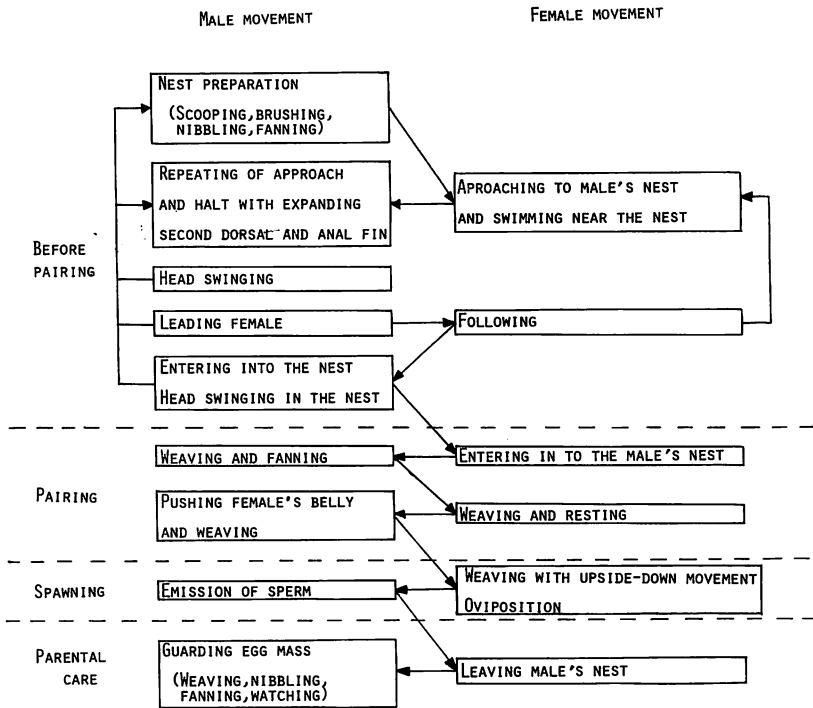


Fig. 4. Ethogram on the reproductive behavior of *Parioglossus taeniatus*. Zigzag arrows indicate the order of appearance of each movement.

体を垂直に立て、相手に体側を向け、すべての鰭を大きく広げて体をくねらせる動作である。威嚇の際体色は黒ずみ、体側の暗色縦帯は目立たなくなる。これらの動作は「なわばり」の防衛かまたは産卵期に雌を争う時にみられた。

卵の形態と卵内発生 卵は沈性付着卵で、卵膜の形態は楕円形をなし、末端には付着糸叢がある。卵膜の長径は 1.01~1.05 (平均 1.03 mm)、短径 0.49~0.54 mm (平均 0.52 mm) であった。卵発生の各段階の形状はこれまでに知られているハゼ科の卵と大差なく、同属のサツキハゼに類似する。卵黄内の小油球は 2 細胞期からふ化直前までの各段階について、かたまっていたり、散在していたりで一定しない。また卵発生後期になって、これらの小油球が合一することもなかった。授精よりふ化まで要した時間は、水温 26~29°C で 75-95 時間であった。

卵内発生の概要は、受精 10 分後、2 細胞期 (Fig. 5-A)。35 分後、4 細胞期 (Fig. 5-B)。1 時間後、16 細胞期 (Fig. 5-C)。1 時間 30 分後、桑実期。2 時間 30 分後、胞胚期。5 時間後、囊胚期、胚盤は卵黄の 1/2 を覆う (Fig. 5-D)。10 時間後、原口閉鎖 (Fig. 5-E)。12 時間 30 分後、胚体は眼胞を形成。19 時間後には 2 筋節が明らかとなる。23 時間 30 分後、胚体は 10 筋節を数え、尾部にはクーパー氏胞が出現する (Fig. 5-F)。28 時間後、耳胞および眼球形成。46 時間後、脳の分化、心臓の形成、耳胞中に耳石が出現する。55 時間後、眼に黑色素胞が沈着を始め、胚体にも小黑色素胞が多数散在し、心臓は搏動を開始する (Fig. 5-G)。68 時間後には

ふ化し始めるものがでてくる (Fig. 5-H). ふ出孔の形態は, 卵膜先端1/3の部分から横断したものであった (Fig. 5-I).

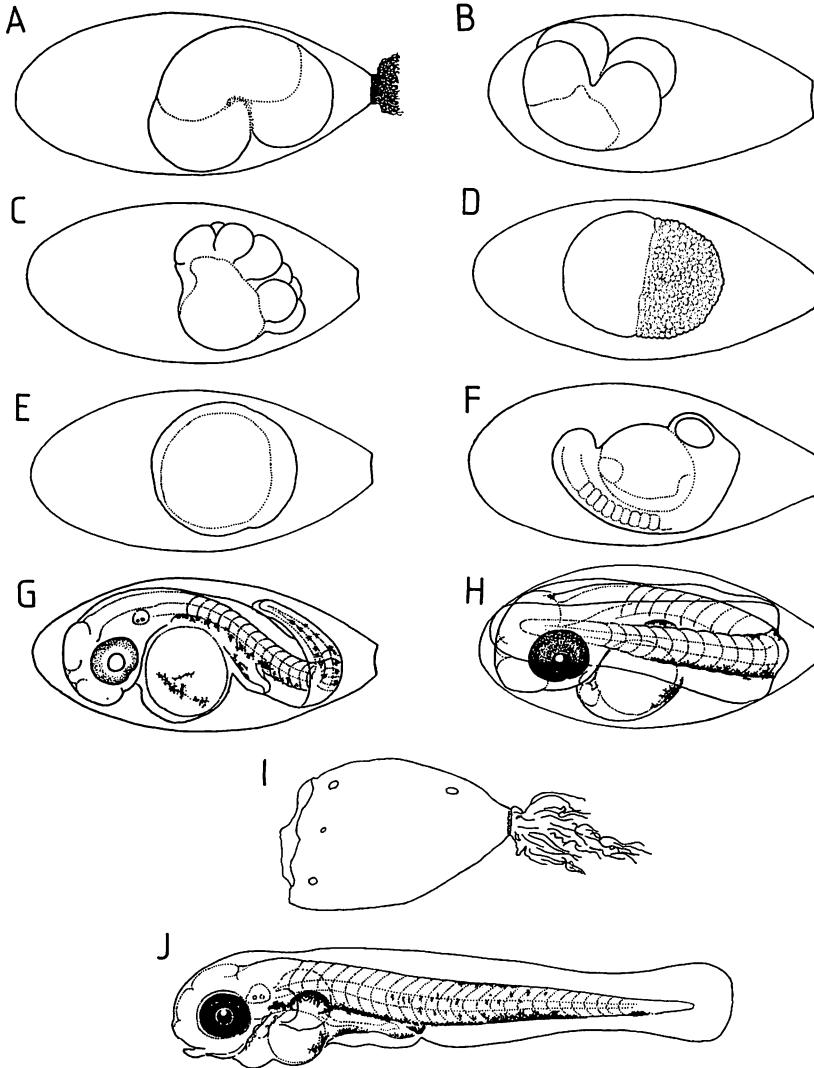


Fig. 5. Development of eggs and larvae of *P. taeniatus*.

A. 2-cell stage, 10 min. after fertilization. B. 4-cell stage, 35 min. C. 8-cell stage, 55 min. D. Blastula stage, 2 hrs. 30 min. E. Blastopore closed, 10 hrs. F. Myotome formation, 19 hrs. G. Brain differentiation and heart formation, 2 otoliths are in each ear vesicle, 46 hrs. H. Embryo just before hatching, 68 hrs. I. Empty egg-membrane with a hatching cleft, after the embryo hatched out. J. Larva, just hatched out. 1.80 mm in total length.

ふ化仔魚と飼育の試み ふ化直後の仔魚は全長 1.80~1.83 mm で、肛門は体中央よりやや前方に開口、かなりの卵黄が残っており、この背部に黒色素胞を伴う鱗がある (Fig. 5-J)。体尾部の背正中線上には相接して4, 5個の小黒色素胞があり、肛門後方の腹正中線上に4, 5個の黒色素胞が広がっている。また肛門部、腹腔背面にも小色素胞が散在している。体側には第9~20筋節にかけて小色素胞群が散在する。筋肉節数は $10+16=26$ である。

ふ化仔魚は、シオミズツボワムシや稚仔魚用配合飼料を与え、飼育を試みたが、摂餌がみられず、ふ化後2~4日ですべて斃死した。

論 議

鈴木 (1978) は、石垣島から本種の日本新分布を報じたが、その際得られた標本が、富山・阿部 (1958) の記載とは以下の点で異なっていることを指摘した。それは第一背鰭の基部に、記載にはない黒色斑紋があり、尾鰭は記載のように卵形ではなく、後縁中央が深く凹入することであった。これらの特徴は、今回の産卵親魚でも同様で、さらに第一背鰭基部の暗色斑は、生時中央部が青緑色であること、第一背鰭では、第4棘ではなく第3棘が最長であること、などが観察された。REGAN (1912)、富山・阿部 (1958) で記載された標本は、各各体長 24 mm, 25 mm, 30 mm と小さいものである。したがって、主に二次性徴とみなされる上記の特徴が出現していなかったと考えられる。

本種は石垣島のシタフキ川の、満潮時には汽水となる河口域で、本種と同属のサツキハゼと混合群をつくっていた (鈴木1978) のが観察されており、あるいは汽水性の魚類であるかのように考えられた。しかし、九州でのサツキハゼの生息地が淡水の流入の少ない澄んだ内湾の汀線付近であること (道津1958)、今回の実験魚を採集した石垣島川平湾のタイドプールは、全く淡水の流入がなく、近くにも流入河川が見当らぬこと。等から、本種の飼育を全海水下で行なったところ、4尾の親魚が合計10回産卵した。このうち親魚の食害を受けなかった卵は正常にふ化した。したがって、本種の汽水域との関連は少なくとも産卵習性に関しては無いものと考えられる。

産卵は7月中旬に始まり、10月初旬まで続いたが、水温の低下と共に中断した。ヒーターによる加温の結果、再び産卵適温下に飼育した親魚は、12月初~月中旬に産卵を再開した。この結果から、本種にとっての産卵条件としては、 23°C 以上の水温が必要なが推察される。

本種の産卵行動で特徴的なものは、雄の求愛行動のうち、1) 雌への接近と停止を繰り返しながら第二背鰭と臀鰭を誇示する動作、2) 誘導の際、頭部をすばやく左右に振る動作、であった。(一方、本種のなわばり雄が示す威嚇の動作は、垂直に立てた体の側面を相手に向けつつ、全ての鰭を大きく広げて体をくねらせるものであった。) 本種の産卵習性を観察した1980年7月~9月までの間、サツキハゼを鹿児島湾内の桜島タイドプールで採集し、比較のため本種と同様の水槽で飼育実験を行なった。サツキハゼは結局産卵には至らなかったが、数回、雄による求愛行動が観察された。この動作は、1) の動作に近いが、サツキハゼでは、第二背鰭と臀鰭の他に第一背鰭も広げ誇示する点が異なっていた。またこの動作は、桜島タイドプールにおけるサツキハゼの野外観察中にも確認することができた。

このように同所で生息する近縁の魚種が、その求愛動作において基本的には似ているが、明らかに異なった方法をとることは、種分化に果たす役割の点で極めて重要なことであろう。

要 約

1. 1979年11月～1981年3月、沖縄、石垣島川平湾産のヨスジハゼの成魚9尾（♂6：♀3）を60ℓの室内小型水槽に飼育した。6月中旬～10月初旬に8回、12月に2回の産卵が観察された。
2. 二次性徴としては、雄が大きく、より大きな第一背鰭では、第3、第4棘条が突出する。尾鰭の上葉と下葉の末端が延長し生殖突起の形状も異なる。
3. 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、同性間で闘争を行なう。
4. 雄の求愛動作は、雌への接近と停止を繰り返しながら第二背鰭と臀鰭を誇示した後、側方へまわり、頭部を左右に数回振るものである。この動作は同属のサツキハゼのものと基本的には似ているが、細部では異なる。
5. 産卵に先立ち、1、2日間の「巣ごもり」がみられる。
6. 日照時間を一定にした飼育下では、23°C以上の水温が産卵の条件であった。
7. 成魚は河口の汽水域にも見られるが、産卵は全海水下でも充分行ない得る。
8. 卵は長径1.03 mm、短径0.52 mmの紡錘形で長軸の一端に付着糸叢を持つ。1回に400～800個の卵を産出する。
9. 卵は26～29°Cで約3、4日かかってふ化する。産卵時刻は日没後～夜間であるがふ化時刻は一定していなかった。
10. ふ化直後の仔魚は全長1.8 mm内外で、体後部の背腹正中線上に各々4、5個の黒色素胞を持つ。ふ化仔魚は、飼育を試みたが、ふ化後3～4日ですべて斃死した。

文 献

1. ABE T. (1939): A list of fishes of the Palao Islands. *Tropical Biological Station Studies*, 4, 569.
2. 道津喜衛 (1958): サツキハゼの生活史. 九大農学芸誌, 15, (4), 489-496.
3. REGAN (1912): New fishes from Aldabra and Assumption, collected by Mr. J. C. F. PRYER *Trans. Linn. Soc., London*, 2, xv, 302.
4. 鈴木寿之 (1978): “淡水魚”, 2, 181-183, (淡水魚保護協会, 大阪)
5. 富山一郎・阿部宗明 (1958): “日本産魚類図説”, 57, 1187-1190, Fig. 1 (風間書房, 東京).