

# キヌバリの産卵行動

道津喜衛・堤俊夫\*

## The Reproductive Behaviour in the Gobiid Fish,

*Pterogobius elapoides* (GÜNTHER)

Yosie DÔTU and Toshio TSUTSUMI

*Pterogobius elapoides* (GÜNTHER) is a small Gobiid fish, some 80 mm in total length, with a polymorphic black band at the base of caudal fin (Plate XVI, Figs. 1, 2, 3, 4). It is distributed in Japan throughout, and lives individually a semi-pelagic life in bottom waters of rocky shore. It feeds on copepods, organic deposit and sea-weeds omnivorously.

A pair of this Gobiid fish, reared in the Shimonoseki Aquarium, spawned four times during from October 6th to November 30th, 1957 (Plate XVI, Fig. 5; Table 1). The authors observed the spawning behaviour and detected three phases of it as followings: (1) Pre-spawning behaviour, (2) Spawning behaviour, and (3) Post-spawning behaviour (Plate XVII, Figs. 1, 2, 3).

(1) **Pre-spawning behaviour.** The ripe male, 98 mm in total length, with black nuptial colouration enters into the shell set for artificial breeding-room and takes out a territory in its vicinity. Then the male leads the ripe female, 107 mm in total length, with black nuptial colouration into the shell. A pair of the fish nest in the shell during from one day to two days period preceding spawning. This nesting-behaviour is a important phase of the spawning.

(2) **Spawning behaviour.** After the nesting, the oviposition and fertilization take place alternately. The duration of every oviposition and fertilization is about thirty seconds. This behaviour-phase lasts as long as about one hour.

(3) **Post-spawning behaviour.** The female parent leaves the nest soon after spawning, while the male guards over the egg-mass in the nest.

The number of the eggs of every spawning was enumerated as about 1,800. The fertilized egg is ellipsoid, 2.2~2.4 mm in long axis and 0.7~0.9 mm in short axis, with a large perivitelline space and whity yolk (Fig. 1).

### キヌバリについて

Jordan 及び Snyder (1901) の両氏は神奈川県三崎および和歌山県和歌浦から得たキヌバリ *Pterogobius elapoides* (GÜNTHER) によく似た標本について、それがキヌバリで尾鰭基底にある第7番目の黒色横帯を欠くことをもってキヌバリとは別種であるとし、*Pterogobius daimio* という新種としている。田中 (Tanaka 1931) および中村 (1936) は *P. elapoides* と *P. daimio* との中間型と言いうる第7横帯が1個から3個の小黒点として現われる個体がみられること、および *P. daimio* の第7帯の形成、消滅の過程から *P. elapoides* と *P. daimio* とを異名同種であるとしている (第XVI図版第1~4図)。

筆者のうちの1人(道津)はこれまでに各地のキヌバリの形態・生態・生活史については比較研究し、その結果から第7帯の有無によってキヌバリ *P. elapoides* (第7帯が小黒点として現われたものを含む。上

\* 下関市下関水族館

記の中村はこれを内海型と呼んでいる)とダイミョウハゼ(新称) *P. daimio* の2種類に一応分離し、両者の種類関係について詳しい再検討を必要とするという考えを持っており、このことはハゼ類の speciation という問題を考えるための多くの材料を提供すると思われるが、これまでの研究結果については別の機会に報告するつもりである。

### キヌバリ (*P. elapoides* 型) の産卵

下関市下関水族館の水槽で飼育していた雌雄 1 対のキヌバリが1957年10月6日から同年11月30日までの55日間に繰返して4回産卵した。このキヌバリは同年8月、山口県北浦海岸で採集し、同水族館の展示用壁水槽で魚肉片を餌として飼育を続け、生き残った3尾(雄2尾、雌1尾)のうちの2個体であった。

水槽内における産卵行動の観察は著者のうちの1人(堤)が主として行ったが、4回にわたる産卵の経過の概要は第1表に示した。

第1回目の産卵はキヌバリを採集時からずっと飼育してきた1面硝子張りの展示用壁水槽内で行われた(水槽は3面がセメントおよび石壁で縦・横・深さがそれぞれ1mの流水式海水水槽)。卵は正面の硝子を保持している底部のセメント枠の細長い斜面に産み付けられた。産卵は1957年10月6日午後3時頃から始まり、雌・雄が交互に産卵、放精を繰返し約45分で産卵を終った。産卵がすんだ後に雄親魚は卵群の附近に留

Table 1 Spawning of *P. elapoides* in the Shimonoseki Aquarium

No. of spawning	Time of spawning commencement	Interval between a spawning and next one	Temperature and PH of aquarium water
1	Oct. 6, 1957 P. M. 3.00	14 days	19.0~20.5°C; PH 7.7
2	Oct. 20, 57 A. M. 6.00		17.0~18.5°C
3	Nov. 7, 57 P. M. 10.40	18 days	18.0~20.0°C; PH 7.8
4	Nov. 30, 57 P. M. 2.00	23 days	18.0~19.0°C

ってそれを保護し、同じ水槽内に飼っていたオハグロベラが卵に近づくと激しく追っ払っていたが、産卵後1時間を経た頃から雄親魚が自ら卵を食べ始めたので卵を取り出し、観察を中止した。この壁水槽にはキヌバリの産卵当時にはキヌバリ3尾のほかにマツカサウオ、トラギス、オハグロベラ、ヘイケガニ、イソギンチャク類などの動物と一緒に飼われていた。これまでに知られている各種のハゼの産卵習性から類推してキヌバリの産卵巣に適していると思われる多くの石組がこの水槽底にあったにもかかわらず、キヌバリはそれらを巣として利用せず、巣としては条件の劣っていると思われる外部に露出した上記のセメント斜面上にあえて卵を産み付けたことについては、筆者らは当時水槽に飼われていた各種の魚の勢力関係においてキヌバリは弱く、水槽底の石組は勢力の強い他の魚が占領していたため止むなく条件の劣ったセメント面を産卵巣としたと考えているが、これについての実験的な裏づけはまだない(第XVII図版第5図)。

天然の棲息場ではキヌバリは岩礁海岸の底層で游泳と底棲の中間型の単独生活を送っているが、この水槽内では水槽内を泳ぎ廻ることがなく、底の石組の間に身を潜めていた。これは水槽内におけるその勢力が他の魚と較べて弱かったことを示していると思う。第2回から第4回までの3回の産卵は上記の第1回の産卵が終わった雌雄(雌全長107mm, 雄98mm)を4面硝子張りの置水槽(縦30cm, 横60cm, 深さ36cm)の流水式海水水槽、底に薄く砂利を敷いた)に移し、それに産卵巣としてタイラギの片殻(殻長15cm, 殻高30cm)を与えて産卵させ、その行動について観察した(第XVII図版第1図)。

第1回の産卵がすんだ後で雌雄を上記の水槽内に移し、魚肉碎片を餌として飼育を続けたところ雌雄ともに頭部腹面、鰓条膜、腹・臀両鰭の各部に現われていた黒色の婚姻色が著しく鮮やかとなり、両者ともに盛んに水槽内を泳ぎ廻り始めたので上記のタイラギ殻を水槽底に伏せて置いたら直ぐに産卵行動を始めた。第

2～4回の産卵行動はほぼ同様な行動型を示し、それは次の3つの行動部分に分けることができる。

(1)産卵前行動。(2)産卵行動。(3)産卵後行動。

(1) 産卵前行動 成熟雄魚が産卵巣するに適した場所を探してそこを占領、確保し、そこに成熟雌魚を誘導し、その巣の中に雌雄が一緒に入って巣籠り状態を示すまでの一連の行動である。すなわち鮮やかな婚姻色を現わしたキヌバリの雄魚はタイラギ殻を水槽底に置くと直ぐにそれに近づき、その中に入りし、そこを占領、確保する行動を示し、次いでそこを離れて水槽内を泳ぎ廻っている雌魚に近づき、各鰭を張り、吻端で雌に軽く触れたり、軽く噛んだりして雌を誘って巣の方に導く行動を示す。雌はこれに応じて巣に近づき、雄に従って貝殻内に入るが、直ぐにまたそこを出て水槽内を泳ぎ廻る。雄は巣の占領、確保行動と誘導行動を繰り返す、これらの行動は数時間にわたって続けられるが、遂には雌は雄に従って巣の中に入り、そこに並んで留まる。巣内に入った雌雄は体を背腹逆転させ腹面を貝殻下面に触れる産卵準備行動ともいえる行動を数秒間ずつ交互に合間をおいて繰り返す。またこの間に雄魚は貝殻の下の砂粒を口でくわえて外に吐き出す巣の整備行動ともいえる行動を示す。この“巣籠り行動”は1～2日間にわたって続く。

この巣籠り行動は産卵巣を設けてその中で産卵するハゼ類一般(例えば、ヨシノボリ、マハゼ、ピリンゴ、ヒモハゼなど)に見られるものであり、これらのハゼの産卵場における調査でしばしば観察されたものであるが、産卵雌ハゼの卵巣内卵の成熟状態からみると、この巣籠り行動中に卵巣内卵はそれまでの成熟状態から受精可能な完熟へと急に進むと思われる、この行動部分はハゼ類の産卵行動において重要な一部をなすと思われる。産卵前行動に入った雌雄は餌を与えてもほとんど食べなかった。

(2) 産卵行動 産卵、受精行動は上記の巣籠り行動に続いて約1時間にわたって行われる。まず雌が背腹逆位になって腹面をタイラギ殻内面に触れ、腹鰭を用いて体を殻に密着させながら膨起した生殖孔の先端から挿入し、卵を殻に産み付け、終って体を正位置に戻ると代って雄が上記の雌と同じ姿勢で産み出された卵の所に放精する。1回の産卵、放精行動は各約30秒間であり、途中で休止期をおいて雌雄交互にこの行動を繰り返す。産卵の終り頃になると雌は生殖孔突起を貝殻下面に触れながら卵がまだ産み付けられていない部分を探してそこに産卵し、遂には密に1層に並んだ卵群を産み付けて産卵を終る。卵群は直径5～6cmのほぼ円形をなし、毎回の産卵数はほぼ1,800個であった(第XVII図版第2, 3図)。

(3) 産卵後行動 産卵が終ると雌魚は間もなく巣から出て水槽内を泳ぎ廻り、餌を食べ始める。雌魚はそのまま巣内に留まり、胸を絶えず動かして卵の附近に水流を送って卵の保護に当り、巣に近づく他の魚がいるとそれがたとえ産卵後の雌親魚であってもそれを激しく追い払う。この雄親魚の卵保護行動は他のハゼ類の産卵行動からみて全卵が孵化し終るまで続くと考えられるが、このキヌバリの産卵では第2～4回のいずれにおいても卵が発生途中で斃死し、孵化しなかったので産卵後行動を最後まで観察できなかった。卵保護中の雌魚はほとんど餌を食べなかった。

以上述べてきたキヌバリの産卵行動に見られた各行動部分はNyman (1953)が北欧産のハゼ *Gobius microps* の産卵行動について述べているように雌雄が互いに反応を繰り返して続ける不可欠なしかも順序の一定した一連の行動連鎖であり、ハゼ類の人工採卵の方法とは各種類のハゼ特有のこの行動連鎖を正確につかみ、人為的にそれを再現させることであり、その行動連鎖の各部分は人為的にかなり改変できるような巾を持っていると筆者(道津)は考えている。なおTavolga (1954, '55)は北米産のハゼ *Bathygobius soporator* の産卵行動について実験解析した研究を報告している。天然の棲息場におけるキヌバリの産卵習性はまだ分っていない。

卵 以上述べた4回の産卵において得た受精卵はいずれも卵膜がもろく、発生途中の検卵操作で卵膜が崩れ、1卵も胚体が孵化するまでに至らなかった。

卵は沈性付着卵で長楕円球形をなし、卵膜の長径2.2～2.4mm、短径0.7～0.9mm。卵膜先端は円く、基部はしだいに細くなり、基端に付着絨毛がある。卵黄は乳白色をなし、その中に多数の小油球が認められる。卵発生途中でKupffer氏胞の出現は認められなかった。卵発生初期の状態からみると、この卵の孵化時間は水温約20°Cで7日以上を要すると思われる。初期卵発生については第1挿図A～Jに示した。

キヌバリ (*P. daimio* 型) の産卵

1958年4月、江の島水族館の広崎芳次氏より伺った話によると「江の島附近海岸で採集して同水族館の展示用置水槽(四面硝子張り;縦45cm,横60cm,深さ45cmの流水式海水々槽)で飼育していたキヌバリ(*P.*

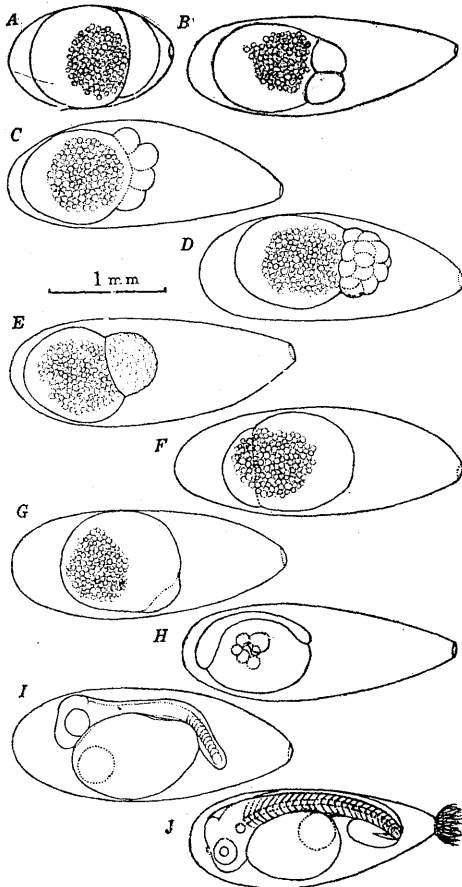


Fig. 1 Egg-development of *P. elapoides*

A Before cleavage. B 2-cell stage. C 4-cell stage. D Early morula stage. E Blastula stage. F Blastoderm covers yolk. G Before blastopore-closure. H Embryo formation. I Tail of embryo free, eye-vesicles formed. J About 4 days old embryo at temperature about 20°C. A~E drawn from alive specimens and F~J from preserved ones. Adhesive filaments of A~I omitted.

当って御便宜を計って頂いた下関水族館館員各位、貴重な観察記録と標本を頂いた江の島水族館広崎芳次氏および同館員の方々にこの機会に厚くお礼を申し上げる。

## 参 考 文 献

Jordan, D. S. and Snyder, J. O. 1901: A review of the gobioid fishes of Japan with descriptions of twenty-one new species. Proc. U. S. Nat. Mus., 24, 33~132.

*daimio* 型) 4尾(雄1尾, 全長150mm。雌3尾, 全長91~110mm)のうち雌雄1対が1958年1月28日, 水槽内で産卵した。卵群は1側の硝子壁の上部に1層の密な塊をなして産み付けられており, 雄親魚は卵群の近くに留って絶えず胸鰭を動かして卵に水流を送り, 水槽内に一緒に飼っていた他の魚が卵に近づくと激しく攻撃して追っ払っていた。卵群の付着を見付けたので水槽壁の外側に覆いをして水槽内を暗くしておいたところ, 卵はそこで発生を遂げ, 孵化した。この卵および孵化仔魚は標本を採集していないのでその形状は不明である。卵発生時の水槽水は水温18.8~19.0°C, PH7.4~7.5, 比重 $\lambda_{15}$ =25.0~25.8であった。産卵当時この水槽にはキヌバリ4尾の他にヒメツバメウオ(3尾, 全長74~82mm), トゲチョウチョウウオ(5尾, 全長61~93mm), ギンユゴイ(5尾)と一緒に飼われていた」。この水槽底には筆者(道津)にはキヌバリの産卵巣として適していると思われた石組があったにかかわらず, ハゼはそれを巣として利用せず, 巣としては適当でないと思われる外部に露出した上記の硝子面に卵を産み付けたことについては, 筆者は先に述べた下関水族館の展示水槽におけるキヌバリの第1回目の産卵において考えたように, 水槽内に一緒に飼われていた魚類間の勢力関係において力の弱かったキヌバリは勢力の強い他の魚の占領していた水槽底の産卵適地を巣として利用できず, 止むなく条件の劣る硝子壁を巣とした考えでいるが, 広崎氏はこれについて, キヌバリが巣するにはその卵を産み付けるに足る十分な広さの平たい面を持つものが必要であり, その条件を備えたものを巣として利用する。この水槽内ではそのような条件を備えているのは硝子面のみであるからそこを巣として卵を産み付けたという御意見を述べていた。

最後に本研究に当って懇切なる御指導を頂いた九州大学内田恵太郎教授に深謝すると共に研究に

- 中村秀也 1936 : 小湊附近稚魚幼魚の研究, 5。水講研究報告, 31(2), 157~163。
- Nyman, K. J. 1953 : Observations on the behaviour of *Gobius microps*. Acta. Soc. Fauna Flora Fenn., 69(5), 1~11.
- Tanaka, S. 1931 : On the distribution of fishes in Japanese waters. J. Fac. Sci. Imp. Univ. Tokyo, Sect. Zool., 3(1), 1~90.
- Tavologa, W. N. 1954 : Reproductive behaviour in the gobiid fish, *Bathygobius soporator*. Bull. Amer. Mus. Nat. Hist., 104(5), 431~459.
- 1955 : Pre-spawning behaviour in the gobiid fish, *Bathygobius soporator*. Behaviour, 9, 53~74.

## PLATE XVI

### Explanation of figures

- Fig. 1 : Adult of *Pterogobius elapoides*, 87 mm in total length, collected from Keya, Fukuoka Pref.; *P. elapoides* Type.
- Fig. 2 : Immature of *P. elapoides*, 55 mm, from Kasaoka City, Okayama Pref.; Inland Sea Type.
- Fig. 3 : Ditto.
- Fig. 4 : Adult of *P. elapoides*, 94 mm, from Enoshima, Kanagawa Pref.; *P. daimio* Type.
- Fig. 5 : The aquarium in which the first spawning of *P. elapoides* occurred.

## PLATE XVII

### Explanation of figures

- Fig. 1 : The aquarium in which the second, third and fourth spawnings of *P. elapoides* occurred. The female parent after spawning swims in it. The male parent guards over the egg in the shell-nest, *Pinna pectinata japonica*, lying on the aquarium bottom.
- Fig. 2 : The male parent of *P. elapoides* in the guarding-position when the shell-nest lifted.
- Fig. 3 : The egg-mass of *P. elapoides* deposited on the inner wall of the shell-nest.

PLATE XVI

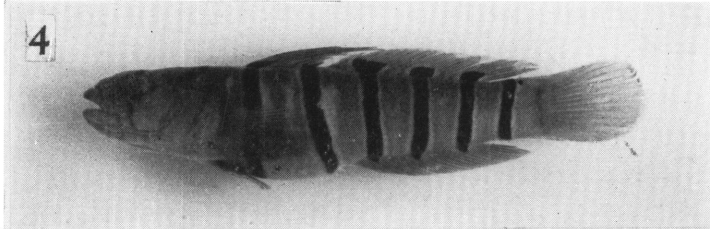
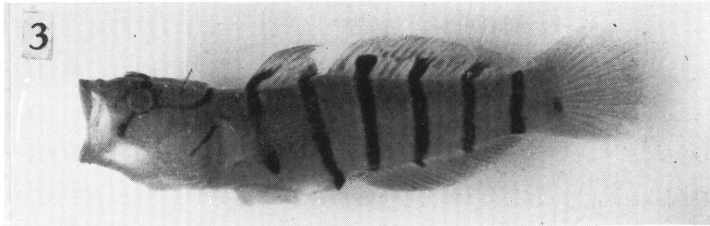
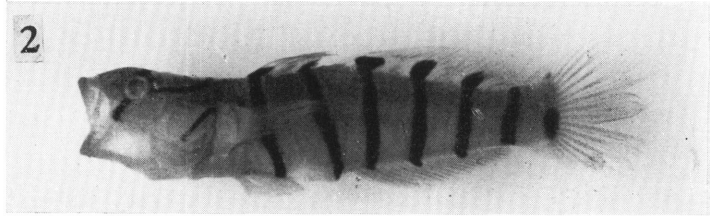
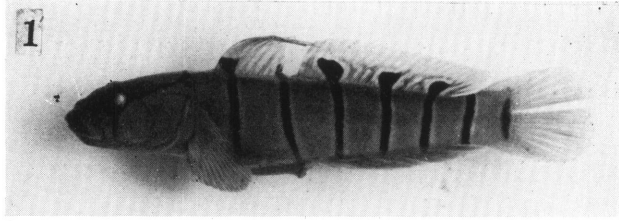


PLATE XVII

