

チャガラ の 産 卵 行 動

堤 俊夫*・道津喜衛

The Reproductive Behavior in the Gobioid Fish, *Pterogobius zonoleucus* JORDAN et SNYDER

Toshio TSUTSUMI and Yosie DOTU

The gobioid fish, *Pterogobius zonoleucus* JORDAN et SNYDER, lives a gregarious swimming-life in its habitat, near rocky shore in inlet.

The authors collected the fish with a set-net, and reared it in the Shimonoseki Aquarium from early summer to next spring in every year of 1957, 1958 and 1959. The captured fish lived a individual swimming-life in a glass-aquarium (30×60×36 cm), and lived a territorial bottom-life for the spawning-period only. The oviposition and fertilization occurred in a shell-nest, lying on the aquarium-bottom.

The authors observed the spawnings 16 times in the glass-aquarium for 3 spawning-seasons, and detected 3 behavior-phases : pre-spawning behavior, spawning-behavior and post spawning behavior, in a course of spawning-events. They recognized a remarkable variation in the behavior-patterns of every behavior-phase.

The effectiveness of the nest for fertilization of gobioid fish-egg is discussed in this paper, and the observations that the male parent fish, guarding the deposited egg-mass in the nest, eat the own eggs after the nest is disturbed in some gobioid fishes, including *P. zonoleucus*, is noted.

群泳生活を送るハゼ類の産卵

ハゼ類には1個体ずつ離れて底棲生活を送っている種類が多く、一般にこのような底棲、各個生活を送ることがハゼ類の生態的な特徴であるとされている。しかるにサツキハゼ *Parioglossus dotui*¹⁾、ゴマハゼ *Berowara lidwilli*²⁾、チャガラ *Pterogobius zonoleucus*³⁾、ニクハゼ *Chaenogobius heptacanthus* などのハゼは沿岸浅所で群をなして中層游泳生活を送っている**。これら群泳生活を送るハゼがその沈性付着卵を産む時に如何なる行動を示すかについては、ひごろ底棲、個体生活を送っている一般のハゼ類の産卵行動と比較するために1つの問題点であった。筆者(道津)は群泳生活を送るハゼの産卵については「産卵期に入っても1群の全個体が同時に成熟して産卵に与るのではなく、成熟する時期は各個体まちまちであり、まず先に熟した雄魚が群を離れてひごろ群が行動している附近の海底に適当な場所を占領、確保して巣を設け、そこで底棲、個体生活に入り、しかる後に游泳群中の成熟した雌に近づいてそれを巣の中に誘導し、そこで雌雄1対の底棲生活に入り、排卵、放精し、その後雌は直ぐに巣を出て附近に泳いでいる群内に戻って游泳生活に入るが、雄は卵が孵化するまで巢内で底棲生活を続け、卵が孵化し終わった後に巣を出て

* 下関水族館

** *琵琶湖特産のハゼ、イサザ *Chaenogobius isaza* も群泳生活を送るものの一種であると考えられるが、その産卵習性については小林・他⁴⁾の報告がある。

泳群内に入り、産卵期を終る」と考えていた。そしてこれによってそれぞれの産卵期に採集した各種の群泳ハゼでは雌成魚の数が雄成魚に較べて著しく多く、また雌の中には産卵前のもので産卵後のものとが混在することを説明できると考えていた* (第1挿図)。

ゴマハゼおよびニクハゼの産卵習性についてはこれ迄にいろいろと観察、実験を試みたにかかわらずなお不明であるが、チャガラについては水槽で飼育して産卵習性を観察し、またサツキハゼについては1960年夏、佐世保湾内の棲息場で採卵器を用いて採卵し、これら2種類のハゼの産卵習性の大要を知り、それが既述の産卵習性予想とほぼ一致することを知った。

ここでは1958年から1960年までの3カ年間で、3産卵期に亘って下関水族館の飼育チャガラについて観察したその産卵行動について述べる。この観察は堤が行った。

材 料 お よ び 観 察

産卵習性の観察に用いたチャガラは山口県豊浦郡和久港の岩礁海岸附近の中層で群泳生活を送っていたものを約3m²の四ツ張網を用いて採集したものであり、1957年、'58年、'59年の各年においていずれも5月から6月上旬までの間に採集して下関水族館の水槽に搬入して飼育を始め、各年ともに翌年1~4月の産卵期まで飼育を続け、産卵行動を観察したものである。

飼育観察に用いた水槽は4面硝子張の流水式海水水槽(縦30cm, 横60cm, 深さ36cm)であり、底には砂とアワビの貝殻細片とをほぼ等量に混ぜたものを約4cmの厚さに敷きつめておいた。水槽の注排水量は毎分約0.5ℓであり、飼育期間に水温15~29°C, PH7.4~7.6の範囲の変化を示した。飼育飼料はホンサバ、マアジ、マイワシなどの鮮魚摺身およびイトミミズ類、ユスリカ幼虫の赤虫などを適宜、1日1回の割で与えたが飼育チャガラはいずれの飼料もよく食べた。

水槽内におけるチャガラは天然棲息場におけるように全個体が整然とした群行動をとることはなく、各個体がばらばらになって中層を静かに泳いでいるが、互いに相争うことはない。また夜間には底層(底より5~6cmの高さ)に浮游している。

1958~1960年の3回の産卵期に水槽に飼育したチャガラの尾数、産卵状態などの詳細は第1表に示した。この3カ年に亘る3回の産卵期に計16回の産卵が見られたが、そのうちの13回の産卵についての記録は第2表に示した。

産 卵 行 動

チャガラの産卵行動においても先に筆者ら⁵⁾がキヌバリ *Pterogobius elapoides*

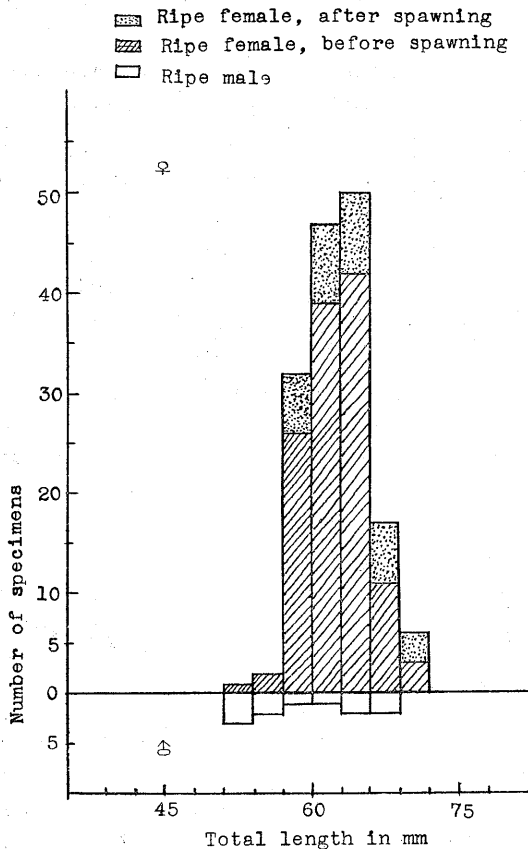


Fig. 1 産卵期におけるチャガラ游泳群1群の全長組成および性比。

1953年2月5日、長崎県五島列島上五島町浜の浦港内で四ツ張網を用いて採集。

* 既述の群泳生活を送るハゼはいずれも主として浮游性腕脚類を食べ、成長は早く、生後約1年で成体となる。

Table 1 下関水族館におけるチャガラの産卵

年次	産卵が行われた期間	飼育チャガラ尾数	期間中に見られた産卵回数	同一雌雑による産卵回数の最高	産卵巣として水槽に入れた貝殻名、個数
1958年	2月2~22日	♂2, ♀3	6	2	タイラギ 2
1959年	1月15日~4月5日	♂4, ♀6	9	3	{タイラギ 2 イタヤガイ 2}
1960年	2月7日	♂6, ♀2	1	1	{タイラギ 4 イタヤガイ 2}

の産卵行動について報告したと同様に、(1)産卵前行動、(2)産卵(排卵・放精)行動、(3)産卵後行動という相続いて起る3つの行動部分に分けることができる。これら各行動部分における行動型の現われ方は産卵魚によって個体差が著しく⁶⁾、同一雌雄1対で2回以上に亘って産卵するものでは前、後の産卵においても行動型の差異が現われた。

(1) 産卵前行動 採集時の5、6月から水槽内で飼育を続けてきたチャガラは夏を越えて11月下旬になると雄魚の鰓条膜、腹臀、臀臀の各部に薄黒色の婚姻色が現われて性的に熟してきたことが分る⁸⁾(雌にもこ

Table 2 チャガラの産卵記録

産卵番号	年次	産卵月日	♂の♀に対する誘導行動の継続時間	♂と♀とがともに巢内に巣ごもりした時間	産卵・放精の行われた時間	産卵数	産卵巣とした貝殻名、および大きさ(殻高×殻長cm)
			産卵前行動の継続時間				
1	1958年	2月2日	2時間30分	46時間30分	—	—	タイラギ (—)
			49時間 0分				
2	"	10日	15時間 0分	96時間 0分	—	—	"
			111時間 0分				
3	"	10日	12時間30分	89時間30分	—	—	"
			102時間 0分				
4	"	15日	—	1時間40分	57分	—	"
5	"	20日	—	—	2時間0分	—	"
6	"	22日	—	—	—	—	"
7	1959年	1月15日	—	—	—	1,162	タイラギ (22×9)
8	"	2月3日	—	—	50分	617	" (18×8)
9	"	3月15日	—	—	—	—	" (18×13)
10	"	4月3日	—	—	—	836	イタヤガイ (13×18)
11	"	5日	—	—	—	870	" (9×13)
12	"	16日	—	—	—	679	" (10×10)
13	1960年	2月7日	336時間 0分	120時間 0分	—	—	タイラギ (—)
			456時間 0分				

の婚姻色は現われる)。

12月下旬から翌年1月になると成熟雄魚は水槽の中層を盛んに泳ぎ廻り、全部の鰭を張り、腹部の膨れた成熟雌魚に近づいてその体各部をつつき、体をすり寄せなどして雌に対する関心を示し始め、いよいよ産卵前行動に入る。雄はこのように雌に対する関心を示し始めるとほぼ同時に一方ではその以前から産卵巢用として水槽底に伏せて置いたタイラギ或いはイタヤガイの片殻の下に入りしてそこを占領し、それに近づく他の雄魚に対して頭部をそらせ、鰭を張り、鰓蓋をふくらませるなどの行動を示して威嚇し、その貝殻附近の領土を確保する行動を示す。またその後貝殻のところを離れて中層を泳いでいる腹の膨れた雌成魚に近づき、鰭を張り、雌をつつき、雌に体をすり寄せ、鰓蓋をふくらませるなどの行動を示し、雌を誘って貝殻内に導くべく努める。雄はこのような巣の占領・確保と雌誘導との行動を繰り返す。この行動の継続時間は個体によって差があり、2時間30分～336時間0分の範囲を示す(第XⅧ図版第1図)。雌は雄の誘導に従って貝殻の下に入りてを繰り返す。結局雌雄は頭を揃えて貝殻の下に並び、そこに静止し、雌雄一緒の“巣ごもり”行動を示す。この巣ごもりの時間も雌雄の組によって差異があり、1時間40分～120時間0分を示したが、一般には前記の雄の誘導時間が長かった組では巣ごもりの時間は短く、また逆に誘導時間の短いものでは巣ごもりが長いという傾向が認められたが、誘導時間と巣ごもり時間を合せた産卵前行動の継続時間は組によって49時間～456時間を示した*(第2表)。

巣ごもり行動中に見られた雌雄の行動型の詳細は第3表に示したが、巣ごもり末期になると雌雄は背腹逆位行動を盛んに繰り返すようになる(第3表行動型番号7)。

(2) 産卵行動 巣ごもりに続いて排卵・放精が始まる。雌はまず背腹逆位の姿勢をとり、腹鰭を用いて体を逆に貝殻下面に密着させ、膨らした生殖孔突起の先端から排卵し、貝殻内面に卵を産み付け、終って体を正位に戻して底に降りると代って雄が同様なやり方で放精し、卵を受精せしめる。このようにして雌雄は交互に排卵・放精を繰り返す。貝殻に半径5cm内外のほぼ円形をなし1層に密に並んだ受精卵群を産み終る

Table 3 巣ごもり中の雌雄の行動型**

巣ごもりを始めてからの経過時間			0～20	20～40	40～60	60～80	80～100 (分)
行動型番号	行動型	性	回 数				
1	鰓蓋をふくらませる	♂ ♀	2 0	0 0	0 0	0 0	0 0
2	口をばくばくする	♂ ♀	2 1	2 2	3 4	2 0	5 1
3	体を小刻にふるわせる	♂ ♀	0 2	2 3	0 1	0 2	0 0
4	相手に体をすり寄せる	♂ ♀	0 1	2 2	0 1	0 2	0 2
5	背鰭を拡げる	♂ ♀	1 1	0 1	0 0	0 0	0 0
6	体をくねらせる	♂ ♀	1 1	0 2	0 0	0 1	0 0
7	背腹逆位の姿勢をとる	♂ ♀	0 0	4 7	6 14	1 8	5 15
8	巣の入口を見張る	♂ ♀	4 0	2 0	0 0	0 0	0 0

** 1958年2月20日に産卵した1例(第2表産卵番号5)についての観察による。

* 各産卵時における水槽の条件が常に一定であったとはいえないので各産卵における行動型別の厳密な比較はできない。

(第XVII図版第2, 3図). 排卵・受精に要した時間は組によって50~120分, 1卵群の卵数は617~1,162*. この行動中の行動型の詳細は第4表に示したが, 行動末期になると雌雄ともに体色が黒ずんできて, また雌は胸鰭を激しく動かして砂をまいあげて, それによって巣の入口を埋めた(第4表行動型番号8).

(3) 産卵後行動 排卵が終ると雄は雌の背鰭, 胸鰭, 鰓蓋などをつつき, 5分も経たないうちにそれを巢外に追い出す. 雄はそのまま巢内に留り, 胸鰭を絶えず動かして水流を卵の方に送る“水煽り”の行動を続ける. また他のチャガラが巣に近づくと雄親魚は巣より出て背鰭を張り, 鰓蓋をふくらませ, 相手をつつくなどして威嚇し, 追い払う. 水槽内で見られた16回の産卵においてはいずれも発生途中の卵を雄親魚が自

Table 4 産卵(排卵・受精)行動中の雌雄の行動型**

産卵行動に入ってから経過時間			0 ~ 20	20 ~ 40	40 ~ 60	60 ~ 80	80 ~ 100	100 ~ 120 (分)
行動型番号	行動型	性	行 動 回 数					
1	鰓蓋をふくらませる	♂ ♀	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	1 0
2	口をばくばくする	♂ ♀	4 2	1 0	2 0	0 2	0 0	0 0
3	体を小刻にふるわせる	♂ ♀	0 1	0 0	0 0	0 1	0 0	0 0
4	相手に体をすり寄せる	♂ ♀	0 0	0 0	0 1	0 0	0 0	0 0
5	背鰭を拡げる	♂ ♀	0 2	1 0	0 0	0 0	0 0	0 0
6	背腹逆位の姿勢をとる	♂ ♀	10 19	18 11	7 3	6 6	2 1	10 6
7	巣の入口を見張る	♂ ♀	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	1 0
8	胸鰭を動かして砂をまいあげる	♂ ♀	0 0	0 0	0 2	0 8	0 0	0 7
9	相手の頭部をつつく	♂ ♀	0 0	0 0	0 2	0 3	0 2	2 1
10	相手の胸鰭を噛む	♂ ♀	0 1	0 0	0 0	0 0	0 0	1 0

** 1958年2月20日に産卵した1例(第2表産卵番号5)についての観察による.

ら食べてしまったため卵の孵化までに至らず, 産卵後行動の後半の詳細については明らかにすることができなかった.

ハゼ類の産卵巣について これまでに産卵習性が知られているハゼ類はすべて沈性付着卵を産み, そのほとんどの種類が, 種類によって形状は異なるが, 各種類特有の産卵巣を設けてその中で排卵・受精する. チャガラの産卵巣については先に述べた. 産卵巣は閉鎖的または半閉鎖型の小室であり, それは産卵時における雌雄親魚および産み出された卵の庇護物としての役割を果していることは勿論考えられるが, 産卵巣を設けてその中で産卵するハゼ類の雄成魚の成熟精巣を見ると, いずれの種類においても半透明の紐形ないしは帯状の小さなものであり, その大きさは魚体に較べて甚だ小さい. 魚類一般においては成熟精巣は白色をなして肥大し, いわゆる“白子”状を呈するが, 営巣産卵のハゼの成熟精巣では白子状を呈する例は極めて少な

* この数は筆者⁹⁾が先に報告した成熟卵巣卵数490~1,123とほぼ一致する. その報告時には天然では1産卵期1回産卵を予想していたがこの点は再検討を要する.

い*。この小さなハゼ類の精巢から出される精子の量も少ないものであると考えられるが、閉鎖状の産卵巣は受精のとき、少ない精子が水の流動によって速かに流失することを防ぎ、精子を巣内になるべく長く留めておき、雌が巣内の一部分に密に卵を産み付ける習性と相まって卵の受精効果を高めていると考えられる。天然産卵場における各種のハゼ卵の採集で卵群内に発生途中で死んで白濁した卵が混って付いていた例はしばしば観察したが、未受精卵が混って付いていた例がなかったことは受精能率のよいことを示していると思う。しかし巣内に放出された後の精子の動態についての研究はまだなされていない。

ハゼ類の雄親魚がその保護している卵を自ら食べることに付いて チャガラの雄親魚が自らその卵を食べってしまったことについては先に述べたが、これと同様な習性は水槽内で産卵させたハゼの種類ではチャガラの他にドンコ *Mogurnda obscura* において観察し、天然産卵場においてはアベハゼ *Mugilogobius abei* およびアシシロハゼ *Aboma lactipes*⁷⁾ において観察した。これらの場合はいずれも付着卵の状態を観察するためにそれが付いていた石や貝殻を持ち上げたり動かしたりして巣の平静を乱した後に雄がその卵を食べ始めたものである。天然産卵場におけるアベハゼ・アシシロハゼの例についてみると、卵の付いているいくつかの巣をほぼ同じ程度に乱してみてもその後で雄親魚が卵を食べたものもあり、また卵を食べないものもあったが、卵を食べたのは産卵後間もない卵発生の初期段階にある卵群を護っている雄魚にその例が多かった。このハゼの雄親魚が自ら卵を食べる習性についての解釈はまだついていない。

謝 辞 本研究に当って御指導をいただいたもと九大教授内田恵太郎博士および研究材料のチャガラ採集の労を賜った下関水族館矢田 優氏に深謝の意を表す。

参 考 文 献

- 1) 道津喜衛：サツキハゼの生活史。九大農芸誌，15(4)，489～496 (1956)。
- 2) ———：ゴマハゼの生活史。同上誌，16(1)，85～92 (1957)。
- 3) ———：チャガラの生態および人工授精による卵発生。同上誌，15(4)，483～487 (1956)。
- 4) 小林茂雄・山中勇太郎・鳥居利七：琵琶湖産イサザの産卵習性。日水誌，15(12)，808～812 (1950)。
- 5) 道津喜衛・堤 俊夫：キヌバリの産卵行動。長崎大水产研報，8，186～190 (1959)。
- 6) Tavolga, W. N. : Reproductive behavior in the gobiid fish, *Bathygobius soporator*. Bull. Amer. Mus. Nat. Hist., 104(5), 431～459 (1954)。
- 7) 道津喜衛：アシシロハゼの生態・生活史。長崎大水产研報，8，196～201 (1959)。
- 8) Egami, N. (江上信雄) : Effect of testosterone on the sexual characteristics of the gobioid fish, *Pterogobius zonoleucus*. Ann. Zool. Jap., 32 (3), 123～128 (1959)。

PLATE X VII

Explanation of figures

- Fig. 1** : 産卵前行動；雄が雌（左端）を誘導して巣のタイラギの所に導き、先に巣内に入って雌の到来を待っているところ。
- Fig. 2** : 産卵前行動；雌雄が一緒に巣のイタヤガイの中に入り、“巣ごもり”しているところ。排卵・放精行動に入る前の状態。
- Fig. 3** : 巣のタイラギの内面に直径約5 cmの円形をなして産み付けられたチャガラの卵群。

* 各種ハゼ類の成熟精巢の形態についての比較およびそれと産卵生態との関連についての考察は別の機会に報告する。

PLATE XII

