

水槽内で観察されたメイチダイ *Gymnocranius griseus* の
産卵習性と卵および仔魚*

鈴木 克美・日置 勝三

Spawning Behavior, Eggs, and Larvae of the Sea Bream,
Gymnocranius griseus, in an Aquarium

Katsumi Suzuki and Syozo Hioki

(Received November 4, 1977)

The sea bream, *Gymnocranius griseus* (Temminck et Schlegel), a coastal fish belonging to the family Lethrinidae, ranges from Sendai Bay in Japan to the Indo-West Pacific Ocean. The present paper deals with the mode of reproduction and early life history of the fish which were reared in an oceanarium (10×10×6 m, depth) at the Marine Science Museum of Tokai University in 1973.

The seventeen parental fishes, measuring 290~340 mm in fork length, were collected from the coast of Suruga Bay and reared in the oceanarium for two or three years. Reproduction occurred during the months of May and June in the oceanarium when the water temperature ranged 18.0~26.5°C (Fig. 1).

Mutual courtship of the sea bream begins when one male attempts to lure a female who remains motionless in a small school of the fish close to the bottom. The male approaches the female and blocks her way, and then, he taps her belly with his snout. They ascend slowly together towards the surface of the water with the male under the female. If the female is not ready to spawn, the paired fishes return separately to the bottom. After several repetitions of this mutual courtship behavior, the paired fishes, when they reach the height of one or two meters below the surface of the water, take position themselves side by side. The eggs are spawned and are fertilized simultaneously (Fig. 2). Spawning occurs between 20:30 and 21:00 at the water temperature of 20.7~22.8°C.

The characteristics of color of the sea bream can be divided into three distinct types and are interchangeable. One type, in which several wavy silver lines appear on the laterals, is observed only in the male during reproductive activity. The other two types are observed commonly in both sexes under normal conditions (Fig. 3).

Fertilized eggs of the sea bream are buoyant, spherical, and colorless, measuring 0.76~0.79 mm in diameter. Twenty-five hours after fertilization, an oil globule, which was spherical until that time, warps elliptically or deforms to a gourd-shape in the lateral view. The hatching takes place 38~40 hrs. after fertilization at the water temperature of 20.0~22.4°C. The newly hatched larvae, measuring 1.48~1.50 mm in total length, have 9+24=33 myotomes. The elliptical oil globule once again becomes spherical. Twenty-two hours after hatching, the larvae, measuring 2.35~2.40 mm in total length, have 5+19~20=24~25 myotomes (Fig. 4).

The warping of the oil globule in the yolk has been previously observed in early life stage of two lethrinid fishes, *Lethrinus nematacanthus* and *L. choerorynchus* (Mito, 1956; Akazaki et al., 1975; present authors, unpublished). However, in both lethrinids, the oil globule does not return to the spherical shape in the newly hatched larvae. Also the characteristics of the newly hatched larvae of *G. griseus* are compared with those of the two lethrinids and a few related fishes.

(Marine Science Museum, Tokai University, Miho, Shimizu-shi, 424, Japan)

メイチダイ *Gymnocranius griseus* (Temminck et Schlegel) (フェエキダイ科) はインド・西太平洋に広く分布

* 東海大学海洋科学博物館研究業績 No. 45

し、全長 40 cm に達する岩礁性魚類である。本邦では宮城県(谷田ら, 1957), 島根県(柳井, 1952)以南から知られ、相模湾以南では普通種として漁獲される。しかし

本種の生態は不明であった。本邦産フェフキダイ科魚類の生態は殆んど不明で、わずかに水戸(1956)によるイトフェフキ *Lethrinus nematacanthus*, および赤崎ら(1975)によるハマフェフキ *L. choerorynchus* 両種の初期生活史が知られているにすぎず、外国産の種では Toor (1964a, 1964b) によるインド洋産の *L. lentjan* についてなされた漁業生物学的研究を参照し得ただけであった。本科魚類の生態と生活史は殆んど未知のようである(赤崎, 1962; Toor, 1964a, 1964b; Breder and Rosen, 1966; 佐藤寅夫, 私信; 赤崎正人, 私信)。著者らは1973年5月6日~同6月1日に東海大学海洋科学博物館の大型水槽(後述)でメイチダイの産卵行動を観察し、受精卵を得て卵および仔魚の発生経過を知る機会を得たので報告する。本報告の一部は1975年第8回日本魚類学会年会で口述発表された。

材料と方法

親魚の飼育環境 産卵が観察された大型水槽は表面積約 100 m², 水深 6 m, 容積約 560 m³ で海洋水槽と呼ばれている。飼育水は汙過槽を通して常温で常時循環され(循環量 6.2 m³/min) 比較的少量の新海水が適宜注加される。水槽内には時計まわりの定向流が作られている(鈴木ら, 1975)。産卵の観察された期間をはさむ 1972年9月~1973年8月の水温と水質の概要を Table 1 に、同期間の水温の変動を Fig. 1 に示した。なお本水槽では自然光が水槽内の明るさに及ぼす影響は少なく、主光源は水銀灯による水槽照明である。点灯時間は原則として8時~19時30分、点灯時の水槽底における明るさは40~70 lux である。

産卵親魚 1970年9月を中心に南伊豆町の定置網で採集され、その後産卵観察時の1973年5~6月まで上記水槽で飼育されてきた17尾が親魚となつた。本種の産卵当時、同水槽には他に22種525尾の魚類が同居飼育

Table 1. Water quality of the oceanarium from September 30, 1972 to August 31, 1973 during the parental fish of *G. griseus* are reared.

	Min.	Max.	Average
W T (°C)	18.4	23.9	21.0
pH	7.4	7.6	7.5
Salinity (‰)	32.50	32.00	32.72
NH ₄ -N (ppm)	0.003	0.046	0.015
NO ₂ -N (ppm)	0.003	0.011	0.002
D O (%)	60.8	83.6	71.2
M-Alkalinity (ppm)	134.9	158.9	148.7

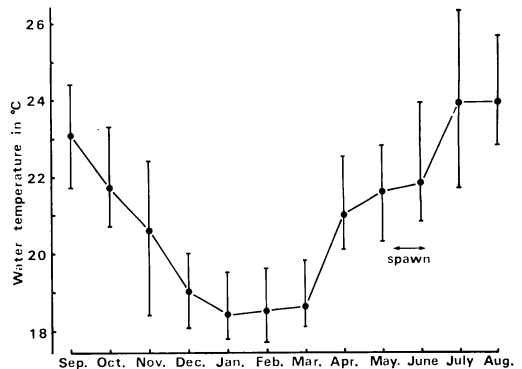


Fig. 1. Monthly change of water temperature for rearing of the parental fish of *G. griseus* in the oceanarium, in which the spawnings of the fish take place from May to June in 1973.

されていた。産卵親魚を直接計測することはできなかったが、1973年5月27日の人工採卵(後述)に使用した1対の雌雄(雌 340 mm FL, 1200 g BW; 雄 320 mm FL, 940 g BW)と、この採卵のための取上げによる外傷が主因となって同年7~9月に死んだ9尾(290~310 mm FL, 530~750 g BW)の計測結果とから、親魚の凡その大きさが推定された。

採卵および卵・仔魚の飼育 産卵行動の確認後、直ちにプランクトンネットによる採卵が試みられた。しかし当時の本水槽では本種を含む4~5種の魚類が同時に産卵し、それらの卵の形状が類似していたため、本種の卵の選別が困難であった。そのために1973年5月27日に本水槽から数尾を取り上げ、腹部圧迫によって容易に放卵放精した雌雄1対を用いて人工受精を行った。採卵時刻は20時20分、受精率はほぼ100%であった。なお同日の水槽水温は21.1°Cであった。受精卵はプラスチック容器(15 l)に收容して止水飼育とし、飼育水は適宜換水した。卵および仔魚の飼育水温は20.0~22.4°C, S‰約32.65であった。

本報告に関する標本はすべて東海大学海洋科学博物館に保存されている。

結 果

産卵行動 大型水槽で飼育中の本種は、水槽内を活発に遊泳移動せず、給餌時を除いて通常水槽底近くに静止する。当時飼育中の17尾のうち12~13尾は水槽底より高さ1 m以内で直径約1.5 mの水平範囲のほぼ一定の場所に集まり、残余の4~5尾は集団付近に1~2尾ずつ位置する。各個体の静止位置は観察期間を通じてほぼ一定であるように観察された。

集団外の個体はときどき集団にゆっくり接近し、その都度集団内の不特定の個体に追い払われる。産卵期にはこの接近と追いかけてが頻繁になるほか、集団内の個体が相互に他を集団外へ追い出そうとする行動が加わる。産卵期以外の本種には外見上の雌雄差を認め難いが、産卵期には雌の腹部が顕著に肥大し、一方後述のように雄の体色変化が現われるため雌雄の判別は容易となる。腹部の顕著に肥大した雌は他の個体に追われることはなく、自ら他を追うこともない。上述の追いかけて行動は殆んど雄によるものと看做された。但し本種の行動はすべて緩慢であって、この追いかけて行動も緩慢になされ、しかも短時間内に終って、追われた個体も追う個体も再び原位置で静止状態に戻る。本種では例えばマダイ *Pagrus major* で知られた雄同志がはげしく争い互いに噛み合って相手に傷を負わせるような行動(野口, 1968)は認められなかった。

産卵は1973年5月6日～6月1日の27日間連日に亘って20時30分～21時00分に1～2回観察された。産卵時刻には水槽照明が点灯中と消灯中の両方があったが、本種の産卵経過は殆んど同一であって、産卵に対する照明の点滅または明るさの影響は認め難い。産卵行動の経過は概ね次の通りである。

産卵時刻が近付くと上述の雄による追いかけて行動が頻繁となるほか、水槽底付近の集団内に静止する1尾の雌の前方に1尾の雄が接近し尾鰭を振動させる雄の求愛行動が始まる。次いでこの雄は雌の下方へ入り、吻端で雌の腹部を突きながらゆっくりと雌を水面付近まで押し上げてゆく。水槽底付近から水面付近まで3～4mの上昇に要した時間は約5秒であった。水面下1～2mに到達した雌雄はそこで別れ、反転して各自水槽底付近の原位置に戻る。これら一連の求愛行動が十数回繰り返されたのち水面下1～2mに達した雌雄が腹部を接触させ、殆んど同時に放卵放精する。産卵を終った雌雄は別れ、反転して再び水槽底付近に戻る(Fig. 2)。産卵時の水温は20.7～22.8°Cであった。

本種は産卵期間中も摂餌し、産卵は例外なく pair spawning によってなされた。複数の産卵行動が同時に観察された例はないが、同一個体による繰り返し産卵の有無は確認できなかった。腹部の肥大した雌は産卵期間中常に2～3尾で集団内にあり、産卵行動は常に集団内の雌雄によってなされた。同居中の他魚種による本種の産卵行動への妨害は殆んど認められなかったが、カンパチ *Seriola purpurascens* の追従(鈴木・西・塩原, 1975)によって水面へ上昇中の本種の雌雄がその行動を中止した例が観察されている。本種の集団内には殆んど常に数尾

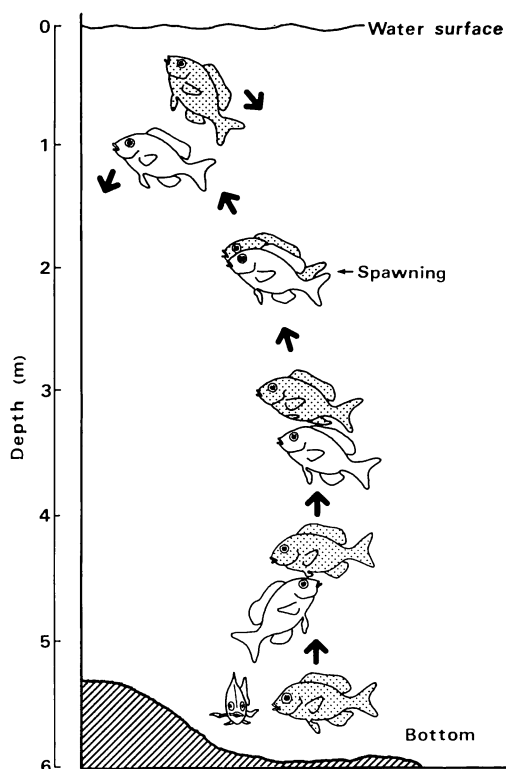


Fig. 2. Diagrammatic view of the mutual courtship and spawning of *G. griseus* in the oceanarium. One male (white fish) approaches one female (dotted fish) and blocks her way at the bottom, and then, he taps her belly with his snout. They ascend slowly together towards the surface of the water. When the paired fishes reach the height of one or two meters below the surface of the water, the eggs are spawned and are fertilized simultaneously.

以上のインダイ *Oplegnathus fasciatus*, メジナ *Girella punctata*, チョウチョウウオ *Chaetodon collaris* が混在したが、本種とは互いに無関心のようにであった。また本種の産卵と同時期のほぼ同時刻にインダイ、メジナ、マダイ、イラ *Choerodon azurio* の産卵とクエ *Epinephelus moara* の追尾が観察された。しかしこれらが本種の産卵行動に及ぼした影響は認められなかった。

体色斑紋の変化 産卵期の本種の体色斑紋には3型が認められる。第1は両眼間から眼を横切って頬部に達する幅広い明瞭な1暗色横帯と体側に不明瞭な約7条の暗色横帯を有する横帯型(Fig. 3, A), 第2は横帯はすべて消失して一様な灰白色を呈する無斑型(Fig. 3, B), 第3は暗色横帯が消失した上で体側に銀白色に輝く不規則な

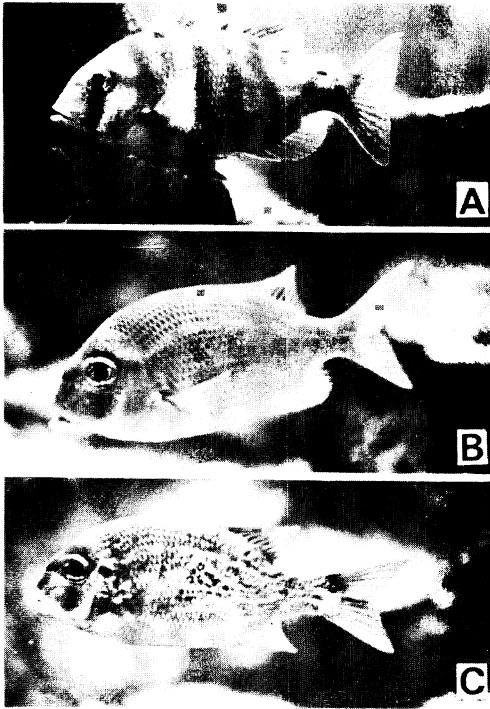


Fig. 3. Characteristics of life color of *G. griseus* observed under aquarium rearing conditions. A: Appearance of distinct darkish bars. The type is observed commonly in both sexes under normal conditions. B: Disappearance of bars, stripes, and speckles. The type is easy changeable from the type A when the fish surprises or be excited. C: Appearance of wavy silver lines. The type is observed only in the male during reproductive activity and changes from the type B.

多数の縦条の発現する輝条型 (Fig. 3, C) である。横帯型と無斑型は産卵期以外にも飼育中の本種に常に観察され、多少の刺激により、あるいは自らの昂奮によって容易に転換変化し、何れが本種の基本的な生活色かも定め難い。しかし第3の輝条型は産卵行動中など極度に昂奮した雄に限って発現し、常に無斑型から変化する。従って本種の体色斑紋の個体差は個体変異や“変異型” (益田・荒賀・吉野, 1975) ではなく、刺激や昂奮による変換である。雌は産卵行動中も常に無斑型の段階に止まる。成魚は雌雄とも死後は速かに横帯・輝条とも消失して無斑となる (但し幼稚魚では死後およびホルマリン液浸標本とした後も長らく明瞭な横帯が残存する。1971~1976年採集の 87 mm FL 以下の 6 尾で確認した)。

初期生活史

卵の形態: 受精卵は油球 1 個を有する無色透明の球形分離浮性卵で、卵径 0.76 ~ 0.79 mm, 油球径 0.17 ~ 0.18 mm, 卵膜腔は狭く卵黄や卵膜に特殊な表面構造はない。

卵発生: 受精 30 分後胚盤形成, 1 時間後 2 細胞期 (Fig. 4, A), 1 時間 30 分後 4 細胞期 (Fig. 4, B)。4 時間後, 桑実期に達する (Fig. 4, C)。18 時間後, 胚皮は卵黄の 4/5 をおおい胚体原基が出現 (Fig. 4, D)。23 時間後, 原口閉鎖, 筋肉節 6 個が分化, すでに眼胞および Kupffer 氏胞が出現している。卵黄および胚体に多数の顆粒がある。26 時間後, 筋肉節数 10 となり胚体背部に 11 個の黒色素胞出現, それまで球形だった油球が変形し, 側方および上・下方から見ると楕円形または瓢箪型となる (Fig. 4, E)。37 時間後, 筋肉節数 20 となり, すでにレンズおよび耳胞が形成されている (Fig. 4, F)。38 時間後, 最初の孵化が見られ 40 時間後に殆んどが孵化した。

仔魚前期: 孵化直後の仔魚は全長 1.48 ~ 1.50 mm, 卵黄長径 0.98 ~ 1.00 mm, 油球径 0.18 mm, 卵黄は大きく頭部より多少前方へ突出し, 卵黄を含む全長は 1.55 ~ 1.58 mm, 油球は卵黄の前下方に位置し再び球形に戻っている。筋肉節数 9 + 15 = 24, 肛門は卵黄後縁に沿って位置する。頭部, 背部および消化管上に黒色素胞が点在する。体表には多数の顆粒が点在する。仔魚は容器内水面直下に腹部を上にして浮かぶ (Fig. 4, G)。孵化 13 時間後, 全長 2.10 ~ 2.18 mm, 卵黄長径 0.53 ~ 0.63 mm, 油球径 0.18 mm, 筋肉節数 5 + 20 = 25 となり, 肛門は体前端より 2/5 に位置する (Fig. 4, H)。孵化 22 時間後, 全長 2.35 ~ 2.40 mm, 卵黄長径 0.40 ~ 0.50 mm, 油球径 0.18 mm, 筋肉節数 5 + 19 ~ 20 = 24 ~ 25, 肛門は体前端より 1/3 に位置する。仔魚は沈降し始め, 頭部を下にして容器中層に浮かぶ (Fig. 4, I)。換水の不手際により孵化 28 時間までの飼育に止まった。

論 議

既に述べたように本種では卵内発生中にそれまで球形であった油球が楕円形または瓢箪型となり, 孵化直後の仔魚で再び球形に戻ることが観察された。一方, 本種と同科のイトフエフキ *L. nematacanthus* (水戸, 1956; 本報, Fig. 5-2a, b) およびハマフエフキ *L. choerorhynchus* (赤崎・高松・中島・川原・柳, 1975) の両種でも同様な油球の変形と復元が知られている。変形の生ずるのは 3 種ともほぼ同時期であるが復元の時期は多少相違し, 例えばイトフエフキでは孵化直後の仔魚の油球は変形した

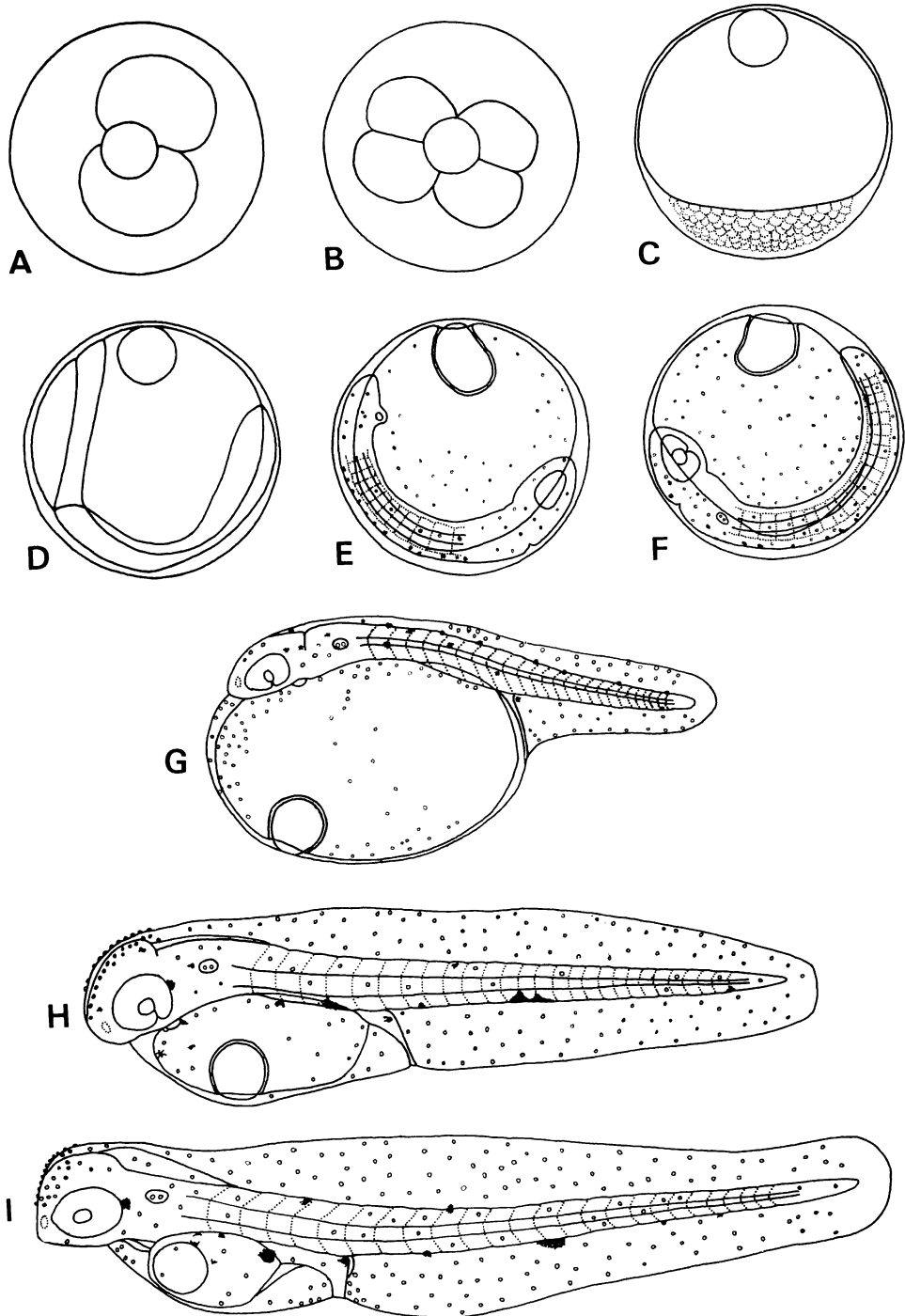


Fig. 4. Development of eggs and larvae of *G. griseus*. A: 2-cell stage, 1 hr. after fertilization. B: 4-cell stage, 1.5 hrs. C: Morula stage, 4 hrs. D: Formation of embryonic body, 18 hrs. E: 10-myotome stage, the oil globule warps, 26 hrs. F: 20-myotome stage, 37 hrs. G: Larva just hatching, 1.50 mm in total length, the warping of the oil globule returns to spherical shape. H: Larva, 2.18 mm in total length, 13 hrs. after hatching. I: Larva, 2.40 mm in total length, 22 hrs. after hatching.

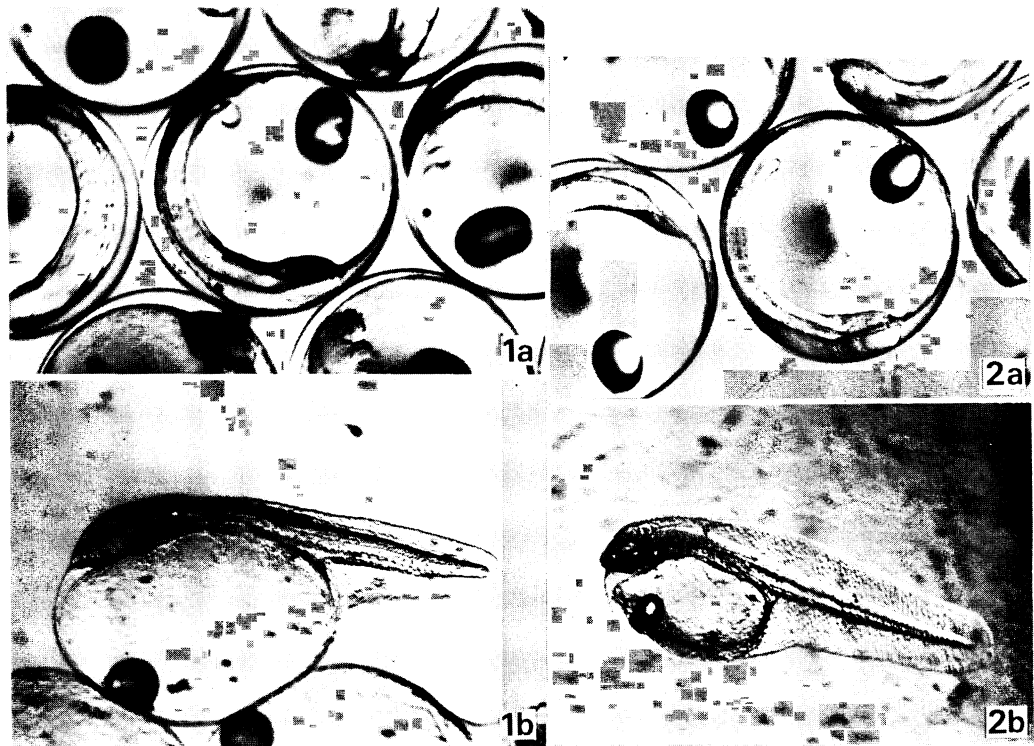


Fig. 5. Comparison of shapes of the oil globule in the developing eggs of 26 hrs. after fertilization and in the newly hatched larvae between *G. griseus* and its allied *Lethrinus nematacanthus*. Left: *G. griseus*. Warping of the oil globule in the developing eggs (1a) returns to spherical shape in the newly hatched larvae (1b). Right: *L. nematacanthus*. Warping of the oil globule in the developing eggs (2a) remains until the newly hatched larvae (2b).

まま (Fig. 5-2b) である。水戸 (1956) は孵化 12 時間後の仔魚で油球の復元を記載したが著者らはこれが孵化 5 時間後に生ずることを確認した。上記 3 種以外のフェエキダイ科魚類の初期生活史は未知であるため、これを同科魚類の通性と断定することはできないが興味ある事実として指摘しておきたい。油球変形の意義・理由もいまのところ不明である。本科と比較的近縁とされ (赤崎, 1962), 卵・仔魚の性状の知られた本邦産タイ科 6 種 (水戸, 1960, 1963; 岡ら, 1956) とイトヨリダイ科 1 種 (青山・外垣, 1955) には油球の変形は知られていない。

仔魚の油球位置も本科 3 種では卵黄の前下方であって、上記タイ科 (6 種のうちヘダイ *Sparus sarba* を除く。但し既報のヘダイの油球位置には疑問がある) およびイトヨリダイ科の仔魚の油球位置と明らかに相違する (神谷, 1925; 水戸, 1963)。しかし、ここでは本科 3 種に共通な仔魚の形質として報告するに止めた。

なお、1976 年 6 月 25 日 17 時 55 分~21 時 16 分に近縁種のハマフェエキ *L. choerorhynchus* の産卵行動が上

記と同一の大型水槽内で観察され、その観察結果によれば、同種の産卵行動は既述のメイチダイの産卵行動に似て動作は緩慢であり、しかも雌雄一対による pair spawning であった。これらフェエキダイ科 2 種の産卵習性は、他の大型水槽内で飼育されたタイ科のマダイが活発な group spawning を行う (野口, 1968; 著者ら, 未発表) のとは大いに相違する。

謝 辞

本稿校閲の労をとられ有益な助言を与えられた宮崎大学赤崎正人助教授、遠洋水産研究所水戸敏枝官、日本ルーテル神学大学上野輝弥教授、Mrs. Janet M. Kramer に深謝する。また観察に協力された東海大学海洋科学博物館小林弘治氏および沖縄海洋博覧会記念公園水族館戸田実氏に厚くお礼申上げる。

引用文献

赤崎正人, 1962. タイ型魚類の研究. 形態, 系統, 分類および生態. 京都大学農学部水産学教室, 舞鶴,

368 pp., 58 figs.

- 赤崎正人・高松史朗・中島東夫・川原 大・柳 明男.
1975. ハマフエフキ *Lethrinus choerorhynchus* の卵
発生について. 昭和 50 年度秋季日本水産学会講演
要旨集: 61.
- 青山恒雄・外垣信智. 1955. イトヨリダイ *Nemipterus*
virgatus (Houttuyn) の卵発生 (予報). 魚類学雑誌,
4 (4/5): 130~132, fig. 1.
- Breder, C. M., Jr. and D. E. Rosen. 1966. Modes
of reproduction in fishes. Amer. Mus. nat. Hist.
Press, New York, xv+941 pp.
- 神谷尚志. 1925. 北陸沿海ニ於ケル浮性魚卵並ニ其稚
仔. 水産講習所試験報告, 21 (3): 86~106, pls. 3~4.
- 益田 一・荒賀忠一・吉野哲夫. 1975. 魚類図鑑——
南日本の沿岸魚. 東海大学出版会. 東京, 379 pp.,
143 pls., 11 text-figs.
- 水戸 敏. 1956. イトフエフキの卵発生と仔魚期. 九
州大学農学部学芸雑誌, 15 (4): 497~500, pl. 1, figs.
1~14.
- 水戸 敏. 1960. 日本近海に出現する浮遊性魚卵およ
び仔魚の検索. 九州大学農学部学芸雑誌, 18 (1):
71~94, pls. 1~16.
- 水戸 敏. 1963. 日本近海に出現する浮遊性魚卵——
III. スズキ亜目. 魚類学雑誌, 11 (1/2): 39~64, pls.

1~18

- 野口利夫. 1968. 水槽内のマダイの自然産卵. 養殖,
5 (3): 49. 81~85, figs. 1~9.
- 岡 正雄・青山恒雄・川崎忠利. 1956. レンコダイ
Taia tumifrons (Temminck et Schlegel) の卵発生.
魚類学雑誌, 5 (1/2): 61~64, figs. 1~2.
- 鈴木克美・西源二郎・塩原美敏. 1975. カツオ・マグ
ロ類の水槽内長期間飼育. 動物園水族館雑誌, 7 (1):
7~15, figs. 1~6.
- 谷田専治・堀田秀之・菅浪晋一郎. 1957. 松島湾の魚
類相について. 日本水産学会東北支部会報, 8 (1/2):
1~10, figs. 1~2.
- Toor, H. S. 1964a. Biology and fishery of the pig-
face bream, *Lethrinus lentjan* Lacépède from Indian
waters. II. Maturation and spawning. Ind. J.
Fish., 11 (A): 581~596, figs. 1~9.
- Toor, H. S. 1964b. Biology and fishery of the pig-
face bream, *Lethrinus lentjan* Lacépède from Indian
waters. III. Age and growth. Ind. J. Fish., 11
(A): 597~620, figs. 1~11, pls. 1~2.
- 柳井隆一. 1952. 山陰の魚類. 動物学雑誌, 59 (1):
17~22.

(424 清水市三保 2389 東海大学海洋科学博物館)