

ナガミミズハゼの生活史

塩垣 優・道津喜衛

The Life History of the Gobiid Fish, *Luciogobius elongatus**

Masaru SHIOGAKI and Yoshie DOTSU

Luciogobius elongatus Regan is a relative of *Luciogobius guttatus* Gill occurring along the coast of Japan. It is a small elongate gobiid fish grows to 40 mm in full grown size. It had been collected from some localities in the central and southern Japan. Recently, over 320 specimens of the fish were collected from Nomo and Kawahara both near Nagasaki (Lat. 32°40.5' N, Long. 129° 50.5' E).

The habitats of the fish were restricted to the areas of pebbles deposited over the rocky hollows in the upper intertidal zone in several decacentimeters depth. At low tide, the sea water of the habitat was drained off and the pebble surface was exposed in the air for several hours, but the pebbles lying in the inner part of the deposit were moistened by slight standing water on the rocky hollow. The fish burrowed among the moistened pebbles, measuring about 2 cm in size, at about 20 cm depth. It fed on the tiny gastropod, *Brachina glabella*, ostracods, amphipods and creeping copepods.

Five egg masses of the fish were collected from the two habitats in the coast of Nomo during June to July 1972. Each egg mass was attached on the underside of a rather large pebble lying in the pebble deposit at about 20 cm depth and guarded by a male parent. The egg number ranged from 24 to 77 in 5 egg masses, and each egg mass comprised the eggs in the same developmental stage.

The eggs were spindle-shaped and ranged from 1.52 to 1.78 mm by 0.64 to 0.71 mm.

The newly hatched larvae, provided with from 44 to 45 myomeres, ranged from 2.75 to 3.10 mm in total length. About 100 larvae hatched out of the 2 egg masses collected were kept in a 30 liter plastic aquarium and reared for about one month. The larvae were first fed with the mixture of the larvae of the oyster, *Crassostrea gigas* and the rotifer, *Brachionus plicatilis* and next with the mixture of the nauplii of the brine shrimp, *Artemia salina*, and the splash copepod, *Tigriopus japonicus*. The larvae first spent the planktonic life for about 20 days and entered into the bottom life at the body length of about 13 mm at the early

* Contributions from the Fisheries Experimental Station of Nagasaki University, No.39

young stage.

From the examination of the collected specimens, the spawning season of the fish in Nomo seemed to extend from early May to early August and the fish seemed to grow to the mature length of about 30 mm in a year.

ナガミミスハゼ *Luciogobius elongatus* Regan は Regan¹⁾ が瀬戸内海産の標本によって 1905年に新種として報告したものであるが、本種はこれまでに瀬戸内海¹⁾、鹿児島県種ヶ島²⁾、千葉県(海老名・阪本 1930)および神奈川県(中村 1970)の各地から少数尾の採集例が報告されているに過ぎない。筆者の1人 Dotsu³⁾ はさきに鹿児島県薩摩半島松ヶ浦産の1標本をナガミズハゼとして図示し、報告したが、本研究を通じてそれが皮膜状の小突起をなした腹鰭を備えたナンセンハゼ *Expedio parvulus* Snyder⁴⁾ の一奇形であることが判明したのでここに訂正する。

筆者は、今回、新たに長崎市郊外の長崎県西彼杵郡野母崎町野母、および同郡三和町川原の海岸で、本種の未成魚、成魚計三百二十余尾を採集し、合せて野母海岸でその5卵群を得た。さらに、それらの卵群からふ化した仔魚を飼育して若魚まで育成し、これらの材料によって本種の生活史の概要を知ることができたのでここに報告する。

成 魚 の 形 態

ナガミズハゼの形態については、既に、前述の Regan¹⁾ および Snyder²⁾ の両氏が記述しているが、いずれもその記載標本を図示していない。

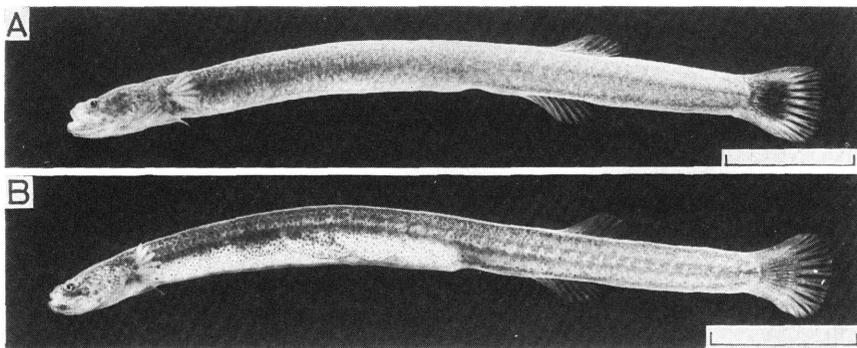


Fig. 1. The adults of the gobiid fish.

A : male, 31.3 mm in total length. B : female, 28.4 mm.

The photographs were taken from the anesthetized living specimens before fixation. Each scale represents 5 mm.

野母産の8尾の標本(全長 23.8–38.6 mm)についてみると、体は細長く、体長は頭長の6.3–8.1倍、体高の11.3–16.1倍、体幅の13.2–19.0倍、尾柄長の3.9–4.1倍である。眼は小さく、頭長は眼径の11.1–14.9倍、両眼間隔は眼窩径の1.9–2.3倍、尾柄長は背鰭基底長の2.9–3.8倍、臀鰭基底長の2.5–3.3倍であり、個体によって体型の変異が大きい。

眼は背位で、厚い表皮でおおわれている。前鼻孔は細長い鼻管の先端に開く (Fig. 1)。

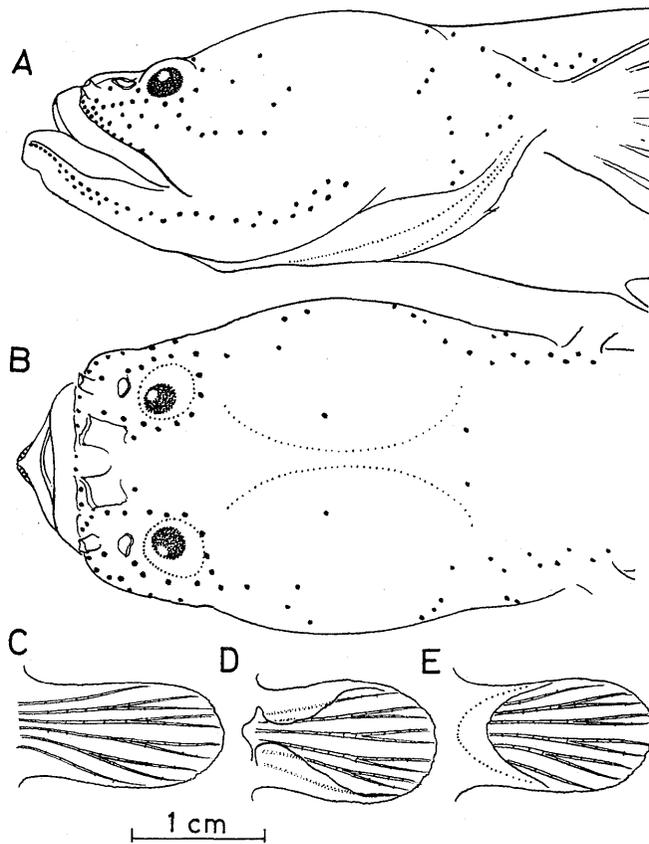


Fig. 2. The head and united ventral fins of the gobiid fish.

- A : lateral side of the head. Each black spot represents a pit organ.
- B : dorsal side of the head.
- C-E : show the 3 types of the united ventral fins as ventral side views,
- C : the ventral fins without the anterior velum, the normal type.
- D : the fins with the half developed anterior velum.
- E : the fins with the developed anterior velum.

ソーラーサイアニン 0.05%水溶液で染色した標本についての観察によると、本種には管器を欠き、頭部にある孔器 (pit organ) は眼窩域、下顎域および鰓蓋部に多く分布し、後頭背部には少ない (Fig. 2, A, B)。

以下に述べる鰭条および骨格についての観察は、魚体が小さくそのままでは観察が困難であるため、標本を 2%水酸化カリウム水溶液につけて透明化し、さらにアリザリンレッドで染色したものによった。調査した 62尾の標本 (全長 22.6-42.5 mm) についてみると、臀鰭 (7-10 軟条, 最頻値 9 軟条) は背鰭 (6-9 軟条, 最頻値 8 軟条) より前位で、その始部は肛門よりかなり離れた後位である。この背・臀両鰭ではともに、その前部の 1-3 本の鰭条には分節 (segment) がなく、弱い棘状を呈する。

腹鰭の有無およびその形状は、これまでの諸報告^{3,5,6,7)}によると、ナガミミズハゼが

属するミミズハゼ属 *Luciogobius* に含まれる種類間の、また、それと近縁の属のハゼとの大きな区別点となるとされているが、本種の腹鰭は小さく、左右が合して肉質状の扁平な細長い形をなし、前けい帯（膜蓋）を備えていないのが普通であるが、(Fig. 2, C)、個体によっては前けい帯がよく発達したもの、(Fig. 2, E)、および、これら両者の中間型 (Fig. 2, D) もみられた。多くの個体で腹鰭は1棘3軟条を備えていたが、62尾の標本中2尾では1棘2軟条、1尾では1棘4軟条の変異を示した。なお、腹鰭第1軟条は分岐していないが、第2、第3軟条は分岐している。

胸鰭には遊離条なく、その鰭条数は少なく、7-10 (最頻値9) で、各鰭条間の鰭膜は深く欠刻している。尾鰭の主鰭条数は13-16 (最頻値14) で、後縁は丸い。

歯は、上・下両顎前部で小歯帯をなし、その外列歯は肥大しているが、側・後部では1列。

第1鰓弓の鰓耙数は4-6 (最頻値5) で、鰓条骨数は5。

脊椎骨数は日本産のハゼ類中では最も多い部類に属し、尾部棒状骨を含む脊椎骨数は、 $20-21+21-23=41-43$ (最頻値42) である。

生時の体色は全体的に淡黄褐色を呈するが、腹部は淡色。

外部形態には顕著な雌雄差は認められないが、成熟雌魚では腹部を透して橙黄色の卵巣卵がみえるので、雌雄の識別は容易である。

一 般 生 態

潮間帯における魚類生息場の新しい例とみられるナガミミズハゼの生息場： 筆者がこれまでにナガミミズハゼを採集したのは野母崎町野母の海岸で5ヶ所、三和町川原海岸で2ヶ所の計7ヶ所であるが、これらの採集場所はいずれもごく限られた狭い場所であり、共通した景観を示していた。即ち、急峻な断崖が海岸に迫り、その下部の岩盤がゆるやかな傾斜をなし、潮間帯をなしている岩礁海岸で、ナガミミズハゼはこの岩盤が谷状にくぼんだ所に、径2cmほどの小石を主体とし、それに少量の砂礫が混って数十cmの厚さをなして堆積している層内に潜んでいた。このナガミミズハゼの生息場は、潮間帯の中位にあって、最大満潮時でも水深が1.5-2mであり、そこは干潮時に潮溜とはならず、ほとんど毎日、数時間にわたって干出する場所であるが、小石層下の岩盤凹部には干潮時にもわずかながら海水が伏水となって残るため、小石層内は湿潤状態を保っていた。この小石に混っている砂礫は、小石間の間隙を埋めるほどに多くはなく、従って小石間にはナガミミズハゼがそこを自由に通り抜け得るとされる間隙があった。このハゼの採集は、干潮時に小石層を表面から少しずつ掘り下げてゆき、その間に出てきたものをピンセットでつまみとる方法で行ったが、ハゼは体をはねてすばやく石の間隙に逃げ込んでいた。なお、この採集時には小石間に水はなく、ハゼは、数時間にわたる干出時間中、鰓呼吸を行わずに過していたものと思われた。

前述の採集地点7ヶ所のうち、野母赤瀬海岸の1地点および川原海岸の1地点では、径3cmを越すより大きな石が混った堆積層をなしていたが、前者の地点ではナガミミズハゼとともに同属のオオミズハゼ *Luciogobius grandis*⁹⁾ およびミミズハゼ属の一種 *Luciogobius* sp.* が同時に採集され、また後者の地点では前述のミミズハゼ属の一種、コマハゼ *Inu*

* 本種はこれまでに知られていない種類と思われる。

koma およびダイナンギンボ *Dictyosoma burgeri*⁸⁾ が同時に採集されたが、他の5地点ではいずれもナガミズハゼだけしかみられなかった。

以上述べてきたナガミズハゼの生息場の景観は、片山・藤田¹⁰⁾ が報告しているクサフグ *Fugu niphobles* の産卵場の3型のうち、最も普通の産卵場の地形とされているI型の海岸景観と高い類似性を示し、また、先に筆者⁴⁾ が報告したナンセンハゼ *Expedio parvulus* もこれと類似の景観を示す場所をその生息および産卵場としていたが*、これまでには潮間帯におけるこのような場所が魚類の生息場になっているという報告はなく、従って、そのような場所で積極的な魚類の採集が試みられたこともなかった。しかし、このような景観を示す場所は、日本では、潮汐の干満が比較的大きな太平洋岸、瀬戸内海および九州各地の岩礁海岸に広くみられるものであり、今後はこのような場所で干潮時に小石ないしは砂礫の堆積層を掘り起こすという採集方法で、ナガミズハゼおよびその近縁種のハゼが採集できることが期待でき、それによって、これらのハゼの新しい分布地が広がってゆくことが予想される。なお、潮間帯におけるこのような場所が魚類の生息・産卵場として果たす役割については、従来も関心もたれてきた潮溜と合せて総合的に解明していく必要があると思われる¹¹⁾。

食性： 採集成魚の消化管内にはミジンツツガイおよび介形類が多く、ほかに小型のトビムシ類、ほふく性の橈脚類がみられ、本種が小石の堆積層内に住む小動物を捕食していることを示している。

成長： 成熟雌魚の出現期からみると、野母海岸における本種の産卵期は、5月上旬から8月上旬にわたると考えられるが、この産卵期の初期に当たる1972年6月1日に、同地海岸で採集した62尾の標本についての雌雄別全長組成を Fig. 3 に示したが、この標本中には、当歳魚と思われる15 mm前後の小型魚が混っており、産卵主群は22-34 mmの1年魚であることが分る。

三百二十余尾の採集標本について調べた結果から、本種は雌雄ともに全長22 mmを越える大きさと成魚となることが分った。なお、採集標本中の最大個体は、雄全長43.8 mm、雌42.5 mmであった。

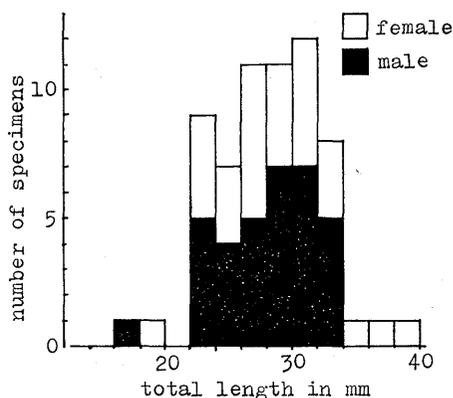


Fig. 3. Size frequency of the gobiid fish.

The specimens were collected from Nomo on June 1, 1972 in the early spawning season.

産 卵 習 性

産卵は本種がひごろ住んでいる場所でみられた。即ち、野母海岸における前述の採集5地点のうちの1地点である大立神付近の小石の堆積層の中から、1972年6月13日に4卵群

* ナンセンハゼの生息場はナガミズハゼのそれよりも低位で、大潮満潮時の水深が2.5m以上の所であり、両者は明瞭に住み分けている。

を採集できた。この地点は岩盤の谷間に小石が長さ約5 m, 幅約2 mの広さで、深さ約30 cmほどの層をなして堆積しており、採集卵群はいずれも小石層の表面から20 cmほどの深さの所に埋った小石の下面に、直径約1 cmのほぼ円形をなして、1層に密に産みつけられていたが、その産卵巣として用いられていた石は、まわりの石と比べて比較的に大きなものであった。卵が付着していた石の下にはそれぞれ1尾の雄親魚がとどまり、卵群を守っていた (Fig. 4, A)。また、上述の地点から10mも離れていない所 (Fig. 4, B) でも、同年7月10日に1卵群を採集できた。ここは、前述の地点のように岩盤によって周囲が高く囲まれておらず、急峻な断崖の直下にゆるい傾斜をなして広がった小石の堆積した所である。

採集した計5卵群について、各卵群の卵数は、24, 49, 71, 74, 77を数え、それぞれの卵群を保護していた雄親魚の大きさは、全長34.5mm, 24.7mm, 27.7mm, 28.1mm, 28.3mmであり、各卵群中の卵はそれぞれほぼ同じ発生段階にあり、それらが1尾の雌魚によってほぼ同時に産み出され、受精したことを示していた。なお、全長22.5-42.5mmの雌成熟魚35尾について調べたところでは、成熟卵巣内卵数は39-138を数え、多くの個体で50-90であったが、この数は日本産ハゼ類のなかで最も少ないものの1つである。

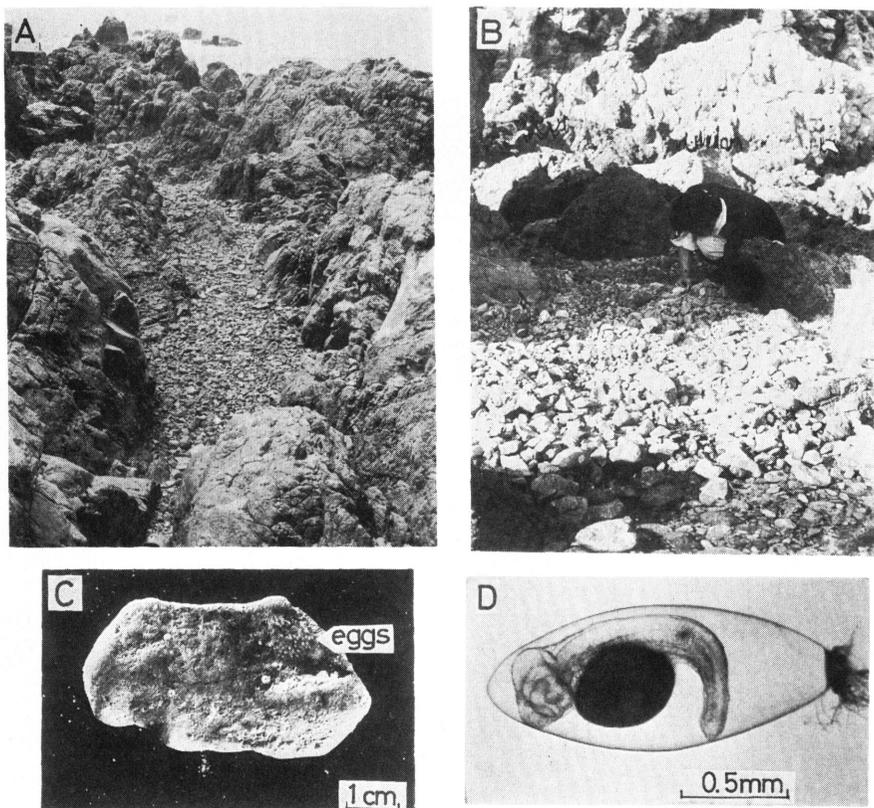


Fig.4. The spawning ground and eggs of the gobiid fish.

- A : the spawning ground in the coast of Nomo, at low tide.
- B : another spawning ground neighbouring to A.
- C : the egg mass attached on the underside of a pebble, as turned over.
- D : developing egg.

上述のように、小石の堆積層中に産みつけられたナガミズハゼの卵からふ化した仔魚がどのようにして石の堆積層内から浮上するかという点については現在分っていないが、それぞれの種類で特有の産卵習性が発達しているほかの潮溜常住魚¹¹⁾のふ化仔魚の浮上習性とも合せて、今後解明すべき問題である。

卵 発 生

前述の採集5卵群のうち、卵発生の段階が最も進んでいなかった1972年6月13日採集の1卵群について卵発生の経過を述べる。

卵膜の形状は太短い紡錐形をなし、その先端は鈍く尖っている。50卵について、卵膜の

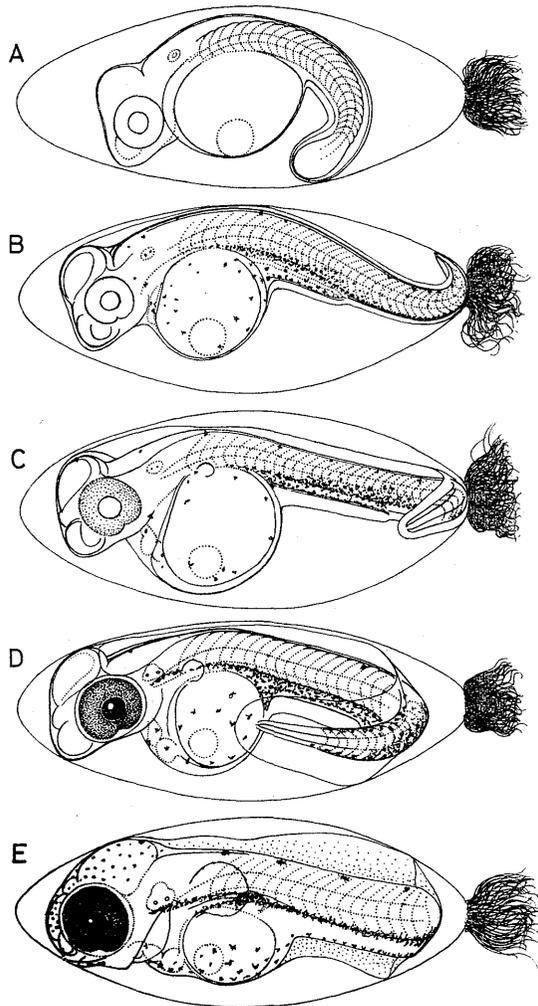


Fig. 5. The egg development of the gobiid fish.

A : 24 myomere stage. B : 11 hrs. after A. C : 20 hrs. after. D : the eyed stage, 38 hrs. after. E : 60 hrs. after, just before hatching.

The water temperature of the incubator varied from 20° to 22°C.

長径は 1.52–1.78 mm, 平均 1.63 mm, 短径 0.64–0.71 mm, 平均 0.66 mm である。

観察当初に 24–26 筋節期にあった胚体では, 卵黄は橙色で, その中に無色半透明の油球 1 個がみられた (Fig. 5, A)。

11時間後には胚体尾部は長くのび, 卵膜内で二重に折れ曲り, 胚体および卵黄上には小黒色素胞が多数みられる (Fig. 5, B),

20時間後には眼に黒色素胞が沈着し始め (Fig. 5, C), 38時間後には眼は黒色を呈して発眼期に達するが, 口はまだ開いていない (Fig. 5, D)。

60時間後には吻から後頭背部にかけて, ふ化酵素腺と思われる顆粒が現われ, このころからふ化する個体のみられ, 100時間後には全卵がふ化した (Fig. 5, E)。

なお, この卵発生の経過は水温 20–22°C で進行したものである。

仔・稚魚の飼育

1971年6月13日に採集した前述の4卵群のうちの2卵群からふ化した約100尾の仔魚を30ℓ容量の円筒形パンライト水槽に收容し, 飼育海水を止水にして, はじめにはマガキのふ化幼生を, ついでシオミズツボワムシ, ブラインシュリンプのふ化幼生およびシオダマリミジンコを混ぜたものを餌として与え, 約1ヶ月間飼育した。ここでは, この飼育実験で得た発育各期の形態, 生態について述べる。

ふ化直後の仔魚は, 5尾につき生時の全長(仔魚を第3アミールアルコールで麻酔して静止させたのち, 固定前に全長を測定し, 外形を描いた, 以下同じ)は 2.75–3.10 mm, 平均 2.87 mm で, まだかなりの量の卵黄を残している。体はややずんぐりした延長形で眼は大きい。体表全面に顆粒がみられるが, これらは成長に伴い不明瞭となる。黒色素胞は吻部から体腔背部を通して尾部腹縁に達するものと, 体背部に小形の黒色素胞からなるもののそれぞれ1縦列があるほか, 尾部の体側中央部にも黒色素胞群があり, これらは本仔魚の一特徴をなす。尾部背面には顕著な黄色素胞が広がっており, これは肉眼では白点として認められる。筋肉節原基数は 21–22+22–24=44–45 である (Fig. 6, A)。

ふ化直後の仔魚は正のすう光性を示し, 水槽内では採光側の明るい壁面沿いに群れて浮遊していた。

ふ化後3日で卵黄を吸収した初期の後期仔魚 (Fig. 6, B) は, 全長 3.89 mm で, その吻は長く伸び, 頭部は縦扁し始めている。腹腔背部の鰾はその大きさを増している。

ふ化後8日の後期仔魚 (Fig. 6, C) は, 2尾につき全長 6.13 mm および 6.34 mm で背, 臀, 尾の各鰭にはそれぞれ 7, 9, 11 の鰭条原基が生じている。体後方の体側中央部に散在していた黒色素胞は1縦列をなして並んでいる。前記の仔魚と比べると, 鰾は腹腔のより後方へ移り, 眼の相対的な縮小が目立っている。

ふ化後12日の初期稚魚 (Fig. 6, D) は, 5尾につき全長 7.14–8.38 mm, 平均 7.78 mm である。腹鰭原基が胸部腹面に左右一対の小皮質突起として認められる (Fig. 6, VD)。前記の仔魚と比べると, 体高および胸鰭の相対的縮小が目立っている。

ふ化後15日の稚魚 (Fig. 6, E) は, 18尾につき全長 10.9–12.0 mm, 平均 11.4 mm であり, 体周辺の仔魚膜鰭は消失し, 胸鰭に10本の鰭条原基がみられる。左右の腹鰭原基は中央で合して細長くなり, 後縁に小欠刻を有する (Fig. 6, VE)。臀鰭部は肛門より離れて後方へ移っている。左右の鰓膜は中央で合し, 既に喉部に付着しているが, 鰓孔は

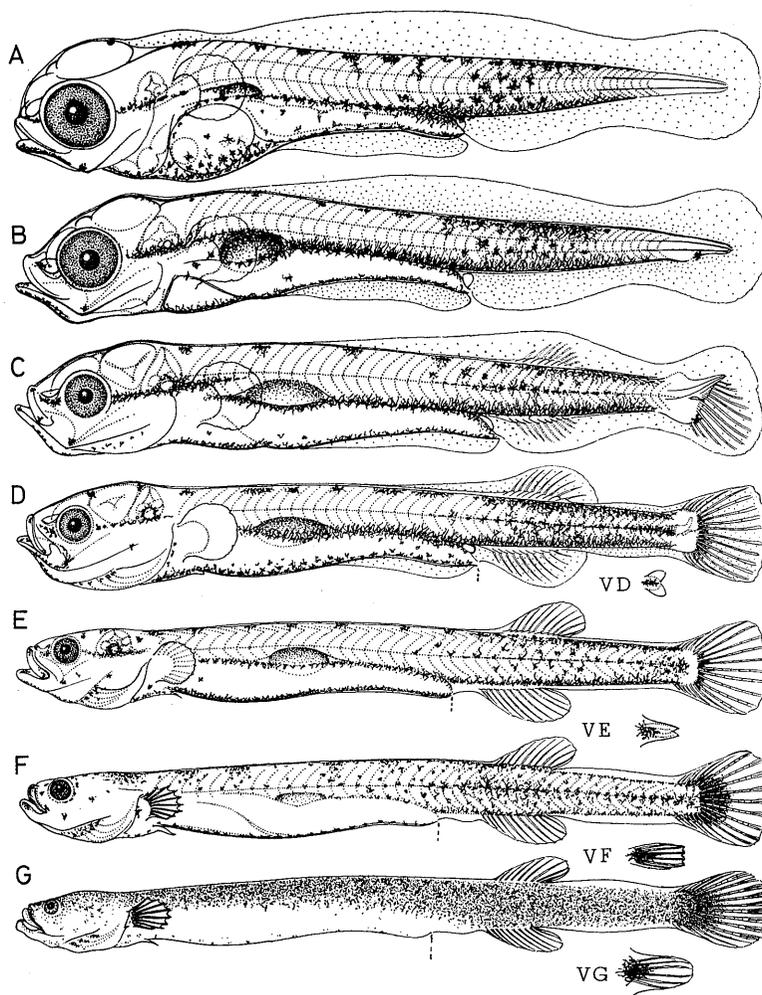


Fig. 6. The larval development of the gobiid fish in the rearing experiment. A : newly hatched prolarva, 2.82 mm in total length. B : 3.89 mm postlarva, 3 days after hatching. C : 6.13 mm postlarva, 8 days after hatching. D : 7.52 mm at the early juvenescent stage, 12 days after. E : 12.0 mm juvenile, 15 days after. F : 13.2 mm juvenile at the early young stage, 20 days after. G : 15.8 mm young, 28 days after. VD : ventral fins of D. VE : ventral fins of E. VF : ventral fins of F. VG : ventral fins of G.

The figures were drawn from the anesthetized living specimens before fixation, but the ventral fins were drawn after fixation.

まだ広く開いている。

この発育期にあった稚魚は暗い方の水槽壁沿いに群れており、ときどき体をくねらせる動作を示した。また、水槽内に着生していた小型緑藻類のスジアオノリおよびヒビミドロの葉体間に体をあずけ、そこに静止する個体もみられた。

ふ化後20日の初期若魚 (Fig.6, F)は、8尾につき全長12.0-13.3mm, 平均12.7mmで、体表には二次的に小黒色素胞が多数現われ、体色は黒味を帯びている。前鼻孔は既に長い鼻管の先端に開いている。尾鰭基底には鮮明な黄色素胞を伴った大きな黒色素胞が

ある。胸鰭は小さく、9本の鰭条を備え、鰭条間の鰭膜後縁には欠刻がある。腹鰭には3軟条がみられるが、前けい帯はない (Fig. 6. VF)。尾柄部の背腹両縁部の表皮は肥厚している。

ふ化後23日に、それまで水槽壁に着生していた前述の藻類を除去したところ、その時まで藻類の間に体をあずけて静止していた若魚は、水槽底に移って底生生活に入り、ときどき水面まで上下する行動を示した。さらに、ふ化後25日に水槽の底面に数個の小石を置いてみたところ、若魚はいずれもその石の下に隠れてしまった。

ふ化後28日の若魚 (Fig. 6, G) は、14尾につき全長 14.0–16.7 mm, 平均 15.1 mm で、体色は明るい黄褐色を呈するが、腹部は淡い。鰓孔は既に胸鰭基底部に狭く限られている。腹鰭はほぼ成魚形を示す (Fig. 6, VG)。

野外における仔、稚魚の出現状況：本種の採集地点の1つである前述の野母赤瀬海岸から狭い湾口部を経て海岸沿いに約 500m 離れている野母湾内の採集定点で、1968年以来毎月定期的に、あるいは不定期に行ってきた水中集魚灯を用いての仔、稚魚採集では、本種の稚仔は現在までに、1969年7月16日に採集された5尾 (固定標本で全長 7.0–10.0 mm) および 1971年6月30日採集の 8.9 mm の1尾があるに過ぎず、野母湾内に現われた浮遊生活期の仔、稚魚のなかでは個体数が少ない方であった。

なお、前述の川原海岸の生息場で、1972年8月12日に採集した全長 14.3 mm の若魚は、既に成魚と同様に小石堆積層中に潜っていた。

最後に、本研究に当って研究材料の採集に協力をいただいた本学部学生、島本直、大田泰三、内田隆信、池田修二の諸君に深謝する。なお、本研究の一部は、塩垣に対して与えられた伊藤魚学研究振興財団の研究助成金によった。ここに記して財団関係者に深謝の意を表する。

参 考 文 献

- 1) Regan, C. T. : On a collection of fishes from the Inland Sea of Japan made by Mr. R. Gordon Smith. *Ann. Mag. Nat. Hist.*, 15 (7), 17–26 (1905)
- 2) Snyder, J. O. : Japanese shore fishes collected by the United States Bureau of Fisheries Steamer "Albatross" Expedition of 1906. *Proc. U. S. Nat. Mus.*, 42 (1909), 399–450, pls. 51–61 (1912)
- 3) Dotsu, Y. : A new species of a goby with a synopsis of the species of the genus *Luciogobius* Gill and its two allied genera. *J. Fac. Agric. Kyushu Univ.*, 11 (1), 69–76, pl. 2 (1957)
- 4) 塩垣 優・道津喜衛 : ナンセンハゼの生活史。本誌, 32, 17–25 (1971)
- 5) Tomiyama, I. : Gobiidae of Japan. *Jap. J. Zool.*, 7 (1), 37–112 (1936)
- 6) Regan, C. T. : The fishes of the gobiid genus *Luciogobius* Gill. *Ann. Mag. Nat. Hist.*, 11(5), 462–465 (1940)
- 7) 松原喜代松 : 魚類の形態と検索。Ⅱ, v+791–1605, 石崎書店, 東京, (1955)
- 8) 塩垣 優・道津喜衛 : ダイナンギンボの生活史。本誌, 33, 21–38 (1972)
- 9) Arai, R. : *Luciogobius grandis*, a new goby from Japan and Korea. *Bull. Nat. Sci. Mus. Tokyo*, 13 (2), 199–205, pl. 1 (1970)
- 10) 片山正夫・藤田茂信 : クサフグの生態学的研究Ⅲ。山口県瀬戸内海側におけるクサフグの産卵場と産卵時刻について。山口大教育研論, 16, pt. 2, 55–61 (1967)
- 11) 塩垣 優・道津喜衛 : 長崎県野母崎町における潮溜魚の生態。ミチヌーリン生物学, 8 (2), 130–136 (1972)