

## スジハゼ, ヒメハゼおよびアシシロハゼの飼育仔稚魚

内 田 隆 信\*・道 津 喜 衛

Larvae and Juveniles of Three Japanese Common  
Gobiid Fishes Reared in Vessels

Takanobu UCHIDA and Yoshie DOTSU

Rearing experiments of larvae and juveniles of three Japanese common gobiid fishes, *Acentrogobius pflaumi* (BLEEKER), *Acentrogobius gymnauchen* (BLEEKER) and *Acanthogobius lactipes* (HILGENDORF) were carried out at the Fisheries Experimental Station of Nagasaki University which is situated at Nomoaki near Nagasaki City, Kyushu in 1971 and 1972.

The larvae of *A. pflaumi* newly hatched out from an egg cluster collected from Nomo Bay in Nomoaki were reared in a 30-liter plastic vessel containing sea water at a temperature varying from 26 to 28 °C. They were first fed with the rotifer, *Brachionus plicatilis* and successively fed with nauplii of *Artemia* sp., the splash copepod, *Tigriopus japonicus*, wrigglers and chopped clam meat as they grew larger. The newly hatched larvae, ranging from 2.6 to 2.8 mm TL, grew to young of about 10 mm in one month and changed their habits from the planktonic life to the benthic life.

The larvae of *A. gymnauchen* newly hatched out from egg clusters laid in an aquarium were also reared in 30-liter vessels. The larvae, ranging from 1.9 to 2.1 mm TL at hatching, were first fed with planktonic larvae of the oyster, *Crassostrea gigas* and then fed with the rotifer. They were reared for 36 days at the temperature of about 27 °C, and the largest one of them grew to a 8.3 mm juvenile, but it was still in the planktonic life in the vessel, while a 9.5 mm young in a benthic life was collected from a tide pool in Nomoaki.

The larvae of *A. lactipes* newly hatched out from egg clusters collected from Tameshi near Nomoaki were reared in a vessel of same size as above mentioned at the water temperature varying from 22 to 27 °C. The larvae, ranging from 3.6 to 3.7 mm TL at hatching, were first with the rotifer and successively fed with *Artemia* nauplii, the splash copepod and other planktonic copepods collected as they grew larger. The larvae were reared for 38 days and grew about 13 mm young and they entered from the planktonic life into the benthic life.

スジハゼ *Acentrogobius pflaumi* (Bleeker), ヒメハゼ *A. gymnauchen* (Bleeker) および アシシロハゼ *Acanthogobius lactipes* (Hilgendorf) はいずれも中, 南部日本の沿岸域に普通にみられるハゼ科 Gobiidae に属する小型の魚である。成魚の体長はす

べて 10 cmを越えない (Fig. 1)。

中・南部日本の沿岸域で行なわれている仔・稚魚の採集でこれらのハゼの仔・稚魚が採集されていると思われるがその査定〔上記の種名は Tomiyama (1936) および明仁親王 (1969) によった〕の基準となる報告

\* 現住所は長崎市金屋町 8-9 福宝水産株式会社

\*\*Contribution No. 70 of The Fisheries Experimental Station of Nagasaki University.

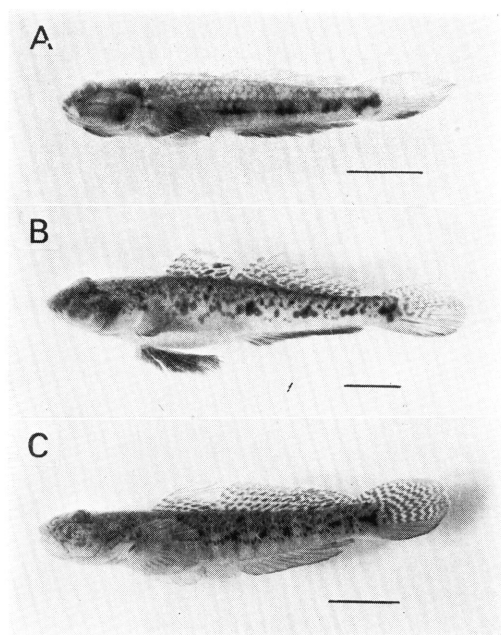


Fig. 1 Adults of the gobiid fishes.

A, *Acentrogobius pflaumi* (Bleeker), 50mm TL.

B, *Acentrogobius gymnachen* (Bleeker), 73 mm TL.

C, *Acanthogobius lactipes* (Hilgendorf), 58 mm TL, male.

Each black bar shows 1 cm.

は宮崎 (1940) のスジハゼ, ヒメハゼおよびアシシロハゼの稚・幼魚の図および中村 (1944 b) のスジハゼおよびヒメハゼの仔魚に関する図および記載以外にはない。

筆者らは1971~1972年に長崎県西彼杵郡野母崎町野母にある本学部付属水産実験所において上記3種のハゼの卵からふ化した仔魚の飼育実験を行い, それぞれの種類について仔・稚魚の査定の基準となる資料を得ることができたのでその結果を報告する。

はじめに, 本研究を実施した当時, 当水産実験所に在住しており, 研究実施に当って種々のご援助をいただいた夏苅豊・塩垣優・三浦信男・小仲貴雄・田中健治・大田泰三の諸氏に対してこの機会に深謝の意を表する。

## スジハゼ

**卵の採集とふ化:** 実験に用いた卵は1972年7月19日に水産実験所地先の野母崎港において干潮時に現われた干潟面で砂泥中にすこし埋まっていた古いトタン板の下面に産み付けられていた。卵はトタン板の下面の

ほぼ中央部に直径約5 cmのほぼ円形をなし, 密な1層の群をなしていた。卵群は発生段階が違った左右2卵塊よりなっていた。卵群は採集後実験所へ運んで水槽に収容し, 卵の飼育水中に空気を送って攪拌しながら卵のふ化をはかった。発生の進んでいた卵塊は9月19, 20日の両日にふ化し, 発生が進んでいなかった卵塊は同月22日にふ化した。

スジハゼの卵については中村 (1944 b) がすでに報告している。今回の採集卵についてみると, 卵膜は紡錘形をなし, 卵膜長径1.48~1.60 mm, 短径0.55~0.60mm (10卵測定)。卵黄は黄色を呈し, 卵黄内には多数の小油球がみられる。これらの油球はハゼ類卵一般に知られているように卵発生が進むに従って1つの大きな油球にまとまることなく, ふ化時まで多数の小油球のままに残る (Fig. 2, A)。

**仔・稚魚の飼育:** 飼育実験は前述の卵群から9月19, 20日の両日にふ化した千数百尾の仔魚を用いて行った。

飼育水槽は30 l容量の円形プラスチック半透明水槽

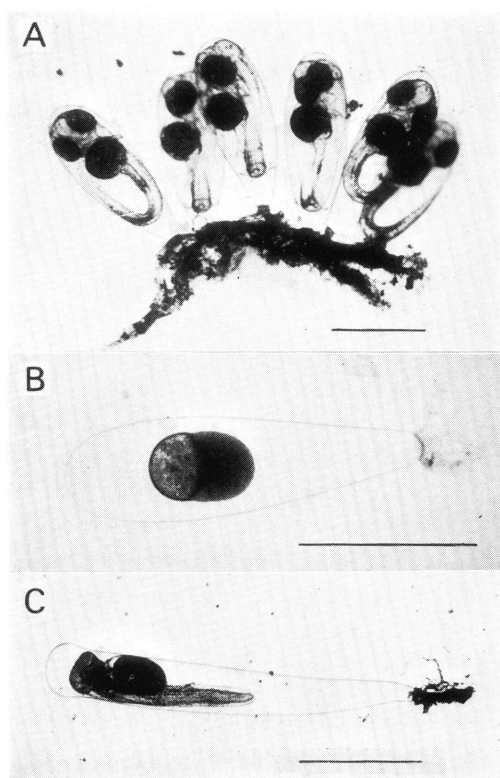


Fig. 2 Developing eggs of the gobiid fishes.

A, eggs of *Acentrogobius pflaumi*. B, an egg of *Acentrogobius gymnachen*. C, an egg of *Acanthogobius lactipes*.

Each black bar shows 1 mm.

(内径38 cm, 深さ 30 cm) 1個を用いた。

飼育水は砂ろ過した天然海水を用い、それに海水 1 cc 当り 50~60万 細胞の濃さになるように *Chlamydomonas* sp. を入れていわゆるグリーンウォーターとし、止水とした。そして、それにエアーストン 1個を投入して弱く空気を送って攪拌した。飼育水は随時その一部を新しいグリーンウォーターと取り換えた。

飼育餌料は仔魚がふ化した直後からシオミズツボムシ *Brachionus plicatilis* を飼育水 1 cc 当り 5~10 個体になるように与えた。その後仔魚が成長するに従ってブラインシュリンプ *Artemia* sp. の幼生、シオダマリミジンコ *Tigriopus japonicus*, ポウフラの順に生き餌を与え、若魚まで成長して底生生活に移った後にはアサリの細肉を与えた。

7月19, 20日の両日にふ化した仔魚は約1か月後の8月20日には数十の生存個体のほとんどが浮遊生活を終って底生生活へ入っていた。この間の飼育水の温度変化は 26~28℃であった。

**仔・稚・幼魚の形態と行動**：本飼育実験によって得られた資料によって本種の仔・稚・幼魚の成長に伴う形態と行動の変化について述べる。

発育各期の形態については、特に固定後とことわっているものを除いてはすべて生きた材料を第3アミールアルコールを用いて麻醉し、静止させた後に双眼実体顕微鏡下で体各部の測定を行ない、外形について描写した。固定後と付記してあるものは、約2%のうすいフォルマリン海水で生きた材料を固定した直後に測定、描写したものである。これらの材料の取り扱い方は後述のヒメハゼおよびアンシロハゼについても同様である。

スジハゼのふ化直後の仔魚については、中村 (1944 b) がすでに報告している。

今回の材料によると、ふ化直後の前期仔魚 (Fig. 3, A) は全長 2.6~2.8 mm (20尾測定)。卵黄は黄色を呈し、まだかなり残っている。卵黄内には多数の微小油球がみられる。頭頂部は円い。口は大きく、頭下部に開いている。肛門は体中央よりやや前方に開く。うきぶくろは大きく、その存在がはっきりしている。黒色素胞は体腔後背部から尾部腹縁部にかけて並ぶ。このうち、体腔後背部および尾部腹縁部のものは樹枝状に広がっている。また、耳胞基底後方と尾部背縁部にもそれぞれ黒色素胞があり、これらは本仔魚の一特徴をなす。このほかに、ハゼ類仔魚一般にみられるように、うきぶくろ背部、腹部腹縁部および肛門部に樹枝状の黒色素胞が現われている。腹部腹縁部の黒色素胞以外の上記の各黒色素胞の出現部位にはそれぞれ黄色素胞が合せてみられる。そのほかに黄色素胞だけ

が頭部前面および背面、腹部背縁、腹部から尾部にかけての体側部にそれぞれみられる。しかし、黄色素胞の出現状態には個体差がみられた。体節原基数は  $9+16=25$  (成魚の脊椎骨数は  $10+16=26$ ) を数えた。

ふ化直後の仔魚は顕著なう光性を示し、飼育水槽の採光側の表層部に集って浮遊していた。しかし、このう光性は仔魚が成長するに従って顕著でなくなる。

ふ化後1日を経た仔魚 (B) は全長 3.0 mm。すでに卵黄を吸収して後期仔魚期にはいっている。吻はやや突出し、体は長く伸びている。すでに摂食を始めており、消化管内にはシオミズツボムシを認めた。

ふ化後5日の後期仔魚 (C) は固定後の全長が 3.0 mm。下尾軸骨および尾鰭の鰭条原基が現われている。頬部に新に1黒色素胞がみられる。

同じくふ化後5日の成長のよかった仔魚 (D) は固定後 4.4 mm。下尾軸骨は上屈し、尾鰭の形成が進んでいる。耳胞および尾鰭基底部にも黒色素胞がみられる。

ふ化後19日の後期仔魚 (E) は固定後 5.6 mm。しり鰭11, 尾鰭6/6の鰭条がみられ、第1背鰭および腹鰭の原基 (EV) も現われている。尾部の体側中央部には数個の黒色素胞がたてに1列をなして新しく出現している。体節数  $10+16=26$ 。

ふ化後 25 日の稚魚 (F) は固定後 7.1 mm。胸鰭には十数本の鰭条原基がみられ、腹鰭 (FV) には5本の鰭条が認められる。

ふ化後 28 日の稚魚 (G) は 7.9 mm。眼は頭側部から頭頂部へ移っている。各鰭は D. VI-11, P. 17, V. I, 5, C. 6/7 となりそれぞれ鰭条定数を持っている。腹鰭 (GV) は左右が合し、伸びて楕円形をなす。尾鰭後縁は截形。体側中央部には黒色素胞がほぼ連続してたてに1列に並び、本稚魚の大きな特徴をなしている。頭部および体背縁部にも黒色素胞が増し、体全体が黒味を帯びる。この大きさの稚魚ではすでに浮遊生活から底生生活へ移った個体もみられたが、大部数の個体はまだ水槽の底層部で小移動をくり返しながら浮遊していた。

ふ化後 28 日の若魚 (H) は 10.0 mm。体形はすでに成魚に近い。腹鰭 (HV) は大きく発達し、前繫帯 (膜蓋) が認められる。黒色素胞は腹部を除く体表全面に広がり、本種の特徴をなす体側の縦斑を形成する。鱗の配列も認められる。本若魚は水槽底上で底生生活を送っていた。

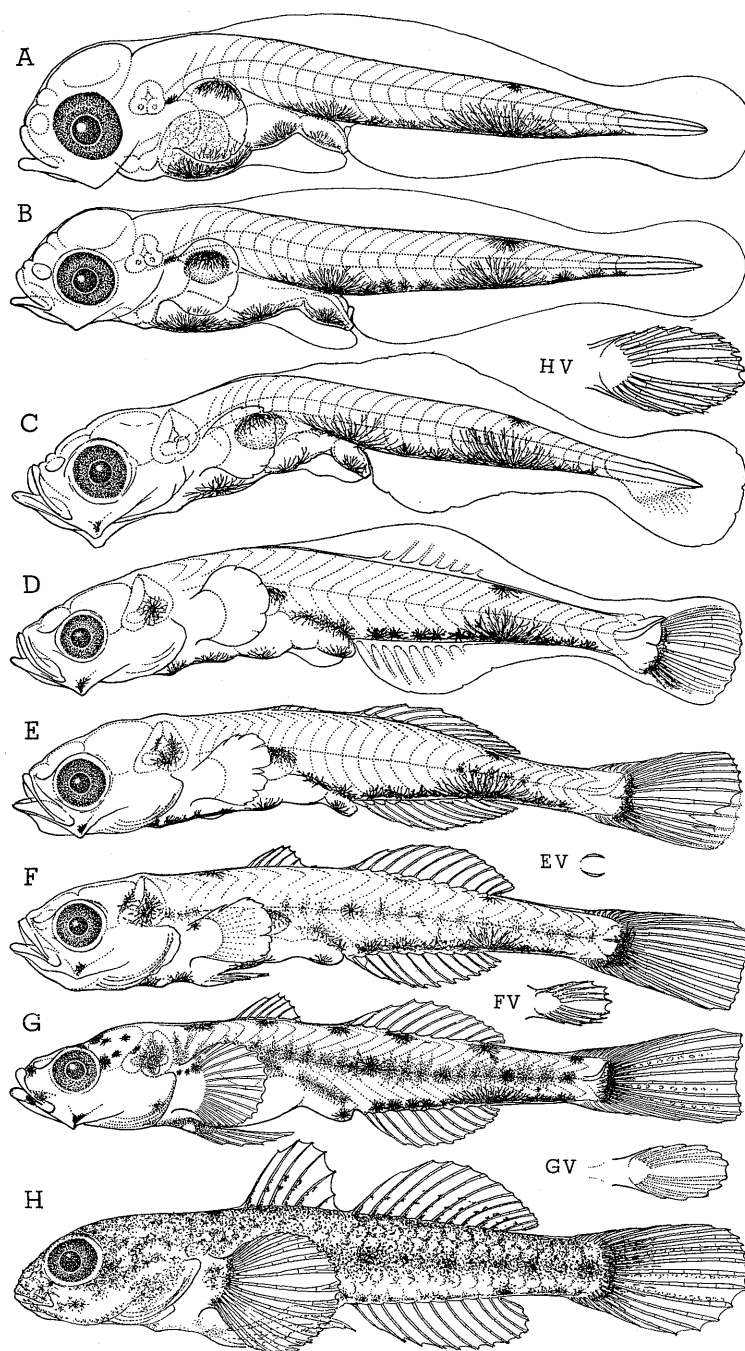


Fig. 3 Reared larvae, juveniles and a young of *Acentrogobis pflaumi*.

A, newly hatched prelarva, 2.6mm in total length. B, early postlarva, 3.0mm, one day after hatching. C, 3.0 mm postlarva, 5 days after. D, 4.4 mm postlarva, 5 days after. E, 5.6 mm postlarva, 19 days after. F, 7.1 mm juvenile, 25 days after. G, 7.9 mm juvenile in the planktonic life, 28 days after. H, 10.0 mm young entered in the bottom life, 28 days after. EV, rudiment of ventral fin of E. FV, ventral fins of F. GV, ventral fins of G. HV, ventral fins of H.

A, B and G were drawn from anesthetized living specimens and C, D, E and F drawn from preserved specimens.

## ヒメハゼ

ヒメハゼの産卵習性 および生活史については中村 (1944 a, b) がすでに詳細に報告している。

筆者らは水槽で飼育した親魚が産んだ卵からふ化した仔魚を飼育して稚魚末期まで育てることができた。ここでは、この飼育実験によってえた仔・稚魚に野外で採集した幼魚を加えて、それらの成長に伴う形態と行動の変化について述べる。

**産卵およびふ化：**実験に用いた卵 (Fig. 2, B) は 1971年7月中旬から同年8月上旬にかけての間に野母崎町沿岸で採集した雄成魚3尾 (体長 76mm, 79mm, 1尾は不明)、雌成魚3尾 (体長 60 mm, 66 mm, 1尾は不明) が産んだものである。これらの成魚は採集後水産実験所で底面に細砂を敷いて底面ろ過式とした50ℓ容量の角型透明ビニール水槽 (たて40cm, よこ40cm, 深さ30cm) に収容した。そして、産卵巣としてタイラギおよびイタヤガイの貝殻をそれぞれ1枚ずつ砂底上に伏せておいた。同年8月11日から8月25日の間にこの両方の貝殻の内面に計5卵群が産みつけられた。さらに、8月25日以降には上記の雌雄各3尾の成魚のうち雄2尾 (体長 76mm, 79mm) と雌2尾 (体長 60mm, 66mm) を残して飼育を続けたところ同年11月6日までに前述の産卵様式と同様にしてさらに計14卵群の付着がみられた (Fig. 4, A)。これら合計19回にわたる産卵にあずかった親魚についての正確な確認はしていないが、多くの産卵の場合に貝殻の下にとどまって卵群を守っていたのは体長 79mm の最大の雄であった。産卵の経過からみて、本種には中村 (1944 a) がすでに述べているように雄の一夫多妻と雌の多回産卵の習性があることがわかった。なお、飼育中の親魚にはアサリおよびカタクタイワシの肉片、ボウフラを与えた。

卵の管理は、貝殻の下面に産みつけられていた卵群をけずり落してバラバラにして多数の小卵塊としそれを30ℓ容量の円形プラスチック海水水槽に収容した。そして、水槽底に広げておいた小卵塊が浮上しない程度に軽くエアーストンをういて送気して海水を攪拌しながら卵のふ化をはかった。卵は水温 26~27℃で産卵後約2日半でふ化した。

**仔・稚魚の飼育：**仔魚の飼育実験は前述の水槽内で産み出された卵から8月13日、8月14日および9月7日にふ化したそれぞれ2千~3千尾の仔魚について計3回行った。

毎回の飼育実験に用いた水槽および飼育水は前述のスジハゼ仔魚の飼育の場合と同様である。飼育水温は27℃前後であった。

飼育餌料は仔魚のふ化直後から人工受精によって得

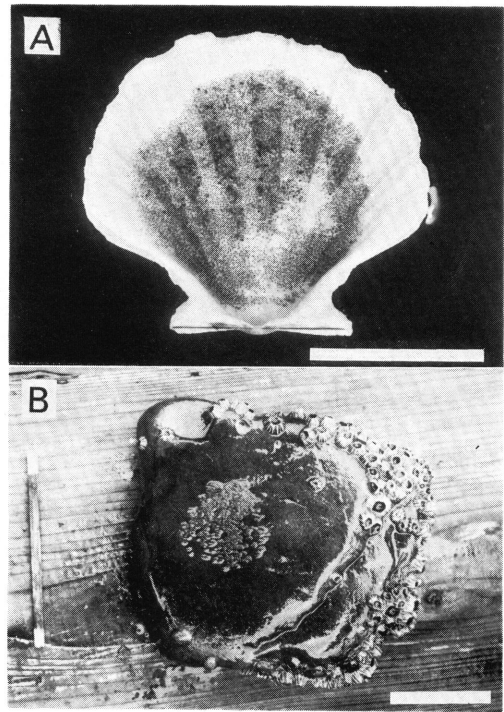


Fig. 4 Egg clusters of the gobiid fishes.

A, an egg cluster of *Acentrogobius gymnauchen* laid on inner surface of a shell of the pecten, *Pecten (Notovola) albicans*.

B, an egg cluster of *Acanthogobius lactipes* laid on under surface of a stone.

Photographs were taken on the shell and the stone turned over. Each white bar shows 5 cm.

たマガキの浮遊幼生を与え、次いでシオミズツボワムシを与えた。

3回の飼育実験では、いずれも仔魚の生残率は低く、大多数の仔魚は卵黄吸収後1~2日のうちに死亡した。その大きな原因の1つは仔魚の最初の餌料であるマガキ幼生を十分に準備できなかったことによる餌料不足と考えられる。結局、3回の飼育実験において若魚まで成育したものは1尾もいなかった。

**仔・稚・幼魚の形態と行動：**本種のふ化直後の仔魚についてはすでに中村 (1944b) が報告している。

今回の資料によると、ふ化直後の仔魚 (Fig. 5, A) は全長1.9~2.1mm (20尾測定)、まだかなりの量の卵黄が残っている。油球内には多数の小油球がみられる。肛門は体中央よりやや前方に開いている。黒色素胞は体腔背部のうきぶくろ前方から尾部腹正中線にかけてほぼ連続して並んでいる。さらに、腹部腹正中線および尾部背正中線にそれぞれ数個ずつみられる。

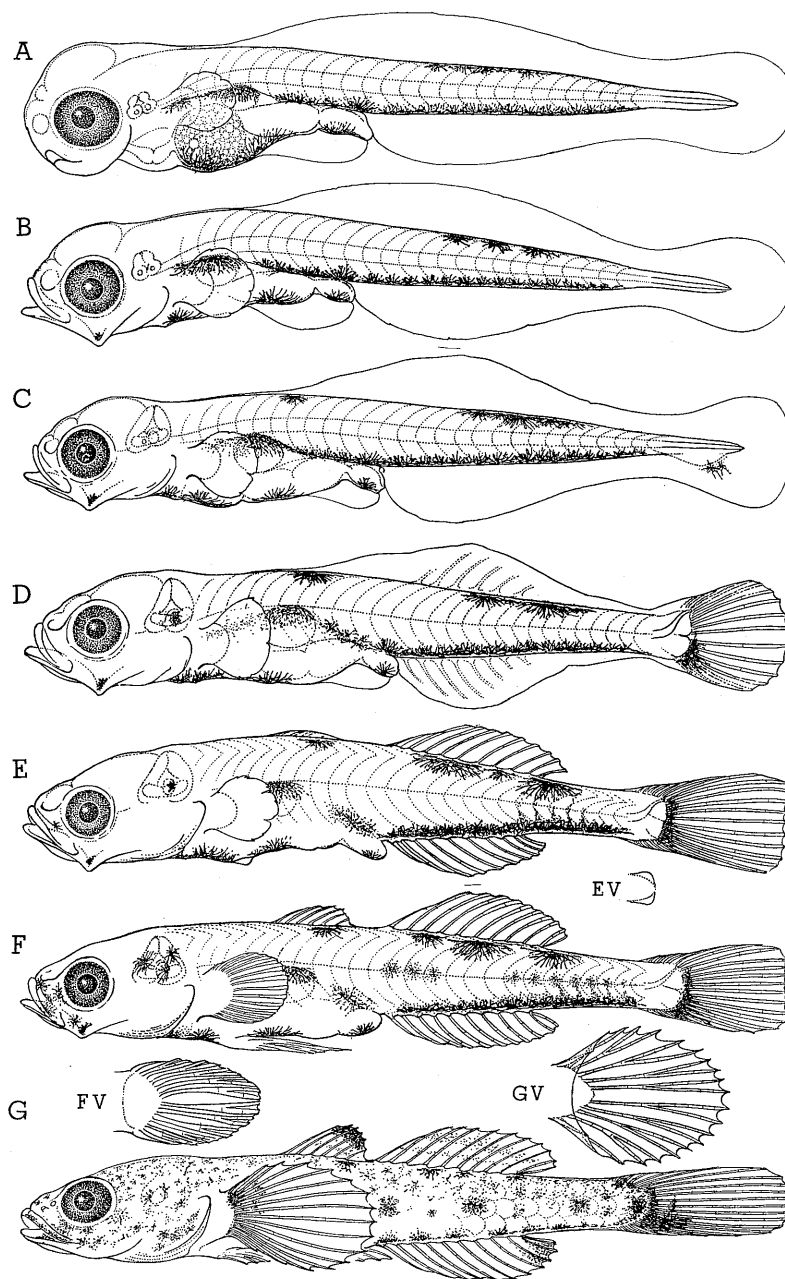


Fig. 5 Reared larvae, juvenile and a wild young of *Acentrogobius gymnauchen*. A, newly hatched prelarva, 2.0 mm in total length. B, early postlarva, 2.2 mm, one day after hatching. C, 3.2 mm postlarva, 14 days after. D, 4.6 mm postlarva, 20 days after. E, 6.3 mm postlarva, 29 days after. F, 8.3 mm juvenile in the planktonic life, 36 days after. G, 9.5 mm wild young in the bottom life. EV, rudiment of ventral fins of E. FV, ventral fins of F. GV, ventral fins of G. All figures were drawn from anesthetized living specimens.

そして、これらの黒色素胞出現部位にはいずれも黄色色素胞をとまなう。このほかに、眼球前方、前頭部、後頭部、体側中央部にはそれぞれ黄色色素胞のみが現われている。

ふ化直後の仔魚は前述のスジハゼの仔魚と同様に顕著なうす光性を示し、水槽の採光側の表層部に集って浮遊していた。

ふ化後1日を経た仔魚 (B) は2.2mm。すでに卵黄を吸収して後期仔魚期にはいつている。下顎部と頰部にそれぞれ1つの黒色素胞が新しくみられる。口が開き、すでに摂食を始めている。

ふ化後14日の後期仔魚 (C) は3.2mm。下尾軸骨の原基が現われ、そこに黒色素胞をとまなう。腹部背縁にも1黒色素胞が現われている。

ふ化後20日の後期仔魚 (D) は4.6mm。尾鰭の鰭条は発達し、第2背鰭およびしり鰭の鰭条原基も現われている。尾鰭後縁は半円形をなす。耳胞に新しく黒色素胞がみられる。

29日後の末期仔魚 (E) は6.3mm。第2背鰭10、しり鰭10、尾鰭6/6となり、それぞれ鰭条定数をそなえている。第1背鰭および腹鰭 (EV) の原基も現われている。眼前部に新しく1黒色素胞がみられる。

36日後の初期稚魚 (F) は8.3mm。D. V-10, P. 16, V. I, 6, C. 6/6となり、それぞれ鰭条定数を持っている。腹鰭 (FV) は左右が合して楕円形をなし、大きく発達している。尾鰭後縁は截形となる。上顎部、耳胞部および尾部体側中央部に新しく黒色素胞群がみられる。

この稚魚は水槽内で小移動をくり返しながら浮遊していた。

1972年8月下旬に野母崎町沿岸で採集した若魚は固定後9.5mm。胸、腹 (GV) 両鰭は大きく発達している。仔魚期に頭側部にあった両眼は頭背部へ移っている。鼻孔は前後にわかれていて、体形はすでに成魚にちかい。体表および鰭上に多数の黒色素胞が並び、斑紋の形成が進んでいる。尾部には鱗の配列がみられる。

本若魚は潮溜りの砂泥底上で底生生活を送っていた。

### アシシロハゼ

アシシロハゼの生活史については道津 (1959) がすでに報告している。

筆者らは1971年6月、7月と1972年6月、7月の2回にわたって本種の仔魚の飼育実験を行ない、兩年ともに若魚まで育成することができた。ここでは1972年の資料によって述べる。

**卵の採集とふ化：**飼育実験に用いた仔魚は1972年6月9日に長崎県西彼杵郡三和町為石を流れる大川の川口部感潮域で採集した天然卵の数卵群からふ化したものである。卵は川底の石の下面に一層の密なかたまりをなして付着していた (Fig. 4. B)。卵の長径3.0～3.3mm、短径0.5mm (Fig. 2, C)。

卵を採集した直後にふ化した約五百尾の仔魚を野母崎町にある本学部付属水産実験所まで運び、そこで飼育実験を行なった。運搬には車で約30分を要した。

**仔・稚魚の飼育：**飼育容器および飼育水とその管理については、前述のスジハゼおよびヒメハゼの仔魚飼育の場合と変りがない。

飼育餌料は飼育開始時から飼育海水1ccあたり5～10個体になるようにシオミズツボムシを与え、その後は仔魚の成長に伴ってブラインシュリンプの幼生、シオダマリミジンコ、集魚灯を用いて実験所地先の野母港内で集めた *Paracalanus* spp. などの桡脚類を主とした動物プランクトンを与えた。これらはいずれも生き餌である。

1972年6月9日～7月20日の飼育実験期間中における飼育海水の水温変化は22～27℃であった。

**仔・稚・幼魚の形態と行動：**ふ化直後の前期仔魚 (Fig. 6, A) は全長3.6～3.7mm (10尾測定)。卵黄が残っている。卵黄は淡黄色を呈し、その中に1個の油球がある。体は細長い。口および肛門はすでに開いている。うきぶくろは体腔背部にあり、その存在ははっきりしている。

黒色素胞は体腔背部から尾部にかけて、また、尾部の背、腹縁部に樹枝状に広がる顕著なものがみられる。ほかに、頰部、耳胞基底部からうきぶくろの間、うきぶくろ、腹部腹縁部、尾部後端の腹縁に現われている。これらの黒色素胞のうち、うきぶくろ、尾部背腹両縁、腹部腹縁の後半部にあるものはそれぞれ橙黄色をした色素胞をとまなう。

体節原基数は12+19=31 (成魚の脊椎骨数13+18=31～32)。

ふ化直後の仔魚はうす光性が顕著であり、水槽の採光側の表層部に集って浮遊していた。

ふ化後2日を経た前期仔魚 (B) は全長4.1mm。卵黄および油球がわずかに残っている。体形および色素胞の出現状態は、前述のふ化直後の仔魚とほとんど変りがない。

本種の仔魚はふ化後2～3日で卵黄を吸収して後期仔魚期へはいった。

ふ化後6日の後期仔魚 (C) は全長6.0mm。下尾軸骨と尾鰭々条の原基が現われている。

11日後の後期仔魚 (D) は6.9mm。下尾軸骨は上屈

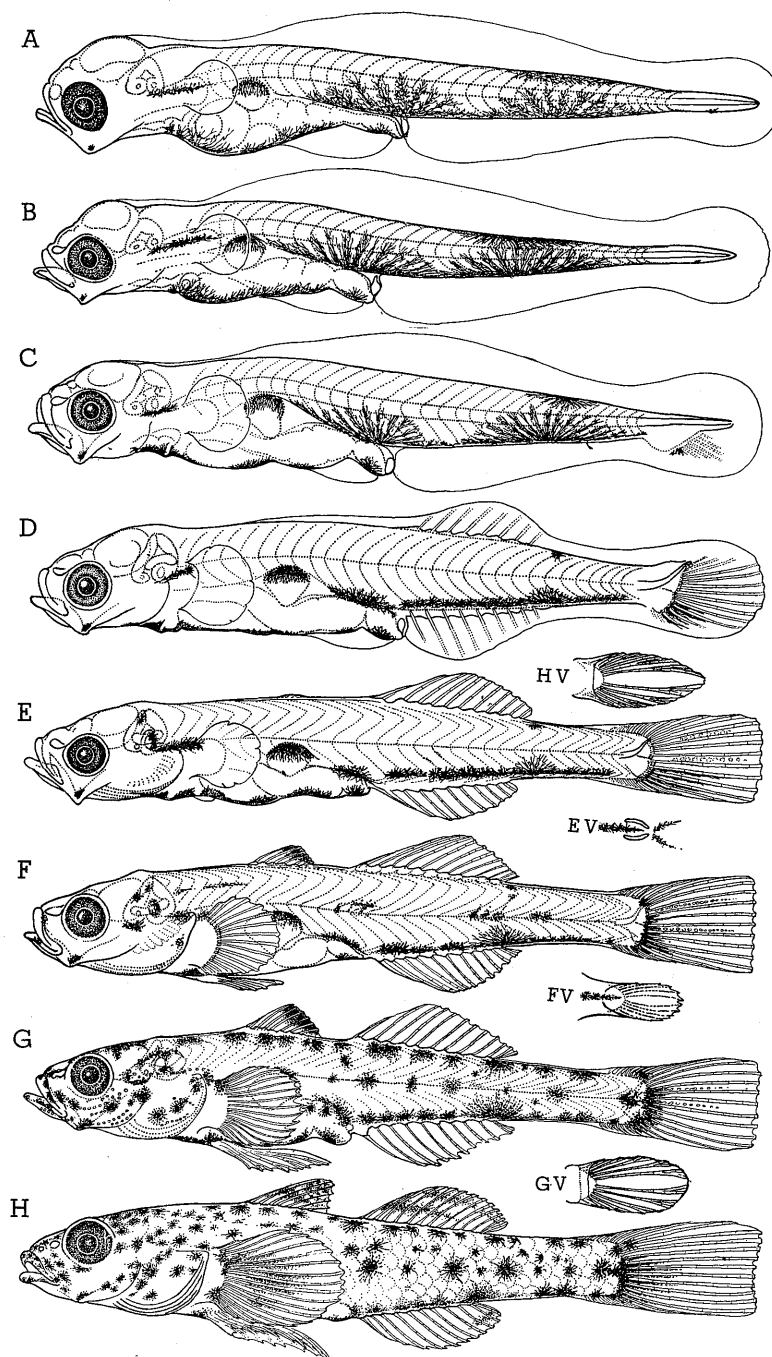


Fig. 6 Reared larvae, juvenile and a young of *Acanthogobius lactipes*.

A, newly hatched prelarva, 3.6 mm in total length. B, late prelarva, 4.1 mm, 2 days after hatching. C, 6.0 mm postlarva, 6 days after. D, 6.9 mm postlarva, 11 days after. E, 9.6 mm postlarva, 17 days after. F, 10.5 mm juvenile in the planktonic life, 27 days after. G, 11.8 mm juvenile in the last planktonic life, 33 days after. H, 13.2 mm juvenile entered in the benthic life, 38 days after. EV, rudiment of ventral fin of E. FV, ventral fin of F. GV, ventral fins of G. HV, ventral fins of H. All figures were drawn from anesthetized living specimens.

し、尾鰭の形成が進む。第2背鰭およびしり鰭の鰭条原基が現われている。尾鰭上の黒色素胞はしだいに広がっている。前述の発育各期の仔魚において樹枝状に広がっていた黒色素胞は収縮している。

17日後の後期仔魚 (E) は9.6mm。第2背鰭10、しり鰭10、尾鰭6/6となり、それぞれ鰭条定数をそなえている。第1背鰭および腹鰭 (EV) の原基もみられる。

27日後の初期稚魚 (F) は10.5mm。胸鰭17、腹鰭6となりほぼ鰭条定数をそなえている。腹鰭 (FV) は左右合して楕円形となり、前繫帯の形成が始まっている。第1背鰭、体側中央部、耳胞部、口辺部の各所に新しく黒色素胞群が現われている。

33日後の稚魚 (G) は11.8mm。D. VII-11, P. 18, V. I, 5, A. 10, C. 6/6となり、それぞれ定数をそなえている。仔魚期に頭側部にあった両眼は頭頂部へ移っている。また、仔魚期に円形をしていた尾鰭末端は截形をなす。体各部に黒色素胞が現われ、斑紋の形成が始まっている。

この大きさの稚魚は水槽内で泳ぎながらなお浮遊しているが、ときどき水槽壁あるいは水槽底に吸着してそこに静止する行動を示す。

38日後の若魚 (H) は13.2mm。両眼は頭頂部にある。鼻孔は前後にわかれている。腹鰭 (HV) は菱形をなす。体形は成魚に近くなり、体側斑紋の形成が進んでいる。鱗の配列も認められる。

この若魚は水槽底で底生生活にはいていた。

## 引用文献

- 明仁親王 (1969). ハゼ科魚類の中翼状骨、後鎖骨、鰓条骨、腹鰭、肝肩骨、眼下骨に基づく分類の検討. 魚類学雑誌, 16 (3), 93-114.
- 道津喜衛 (1959). アシシロハゼの生態・生活史. 本誌, 8, 196-201, Pl. XX.
- 中村中六 (1944a). ヒメハゼの産卵習性. 水産学会報, 9 (2-4), 99-102.
- 中村中六 (1944b). スジハゼ及びヒメハゼの生活史. 水産学会報, 9 (2-4), 103-108.
- 宮崎一老 (1940). マハゼに就いて. 日本誌, 9 (4), 159-180.
- Tomiyama, I (1936). Gobiidae of Japan. *Japan. Jour. Zool.*, 7 (1), 37-112.