

オーストラリア産ハゼ科タナゴモドキ属魚類 *Hypseleotris compressus*の採卵と仔魚の飼育

道津 喜衛¹⁾, 柳 昌之²⁾, 乾 輝男³⁾

Spawning-Induction and Larva-Rearing of the Australian Gobiid Fish *Hypseleotris compressus*

Yoshie DOTSU¹⁾, Masayuki YANAGI²⁾, Teruo INUI³⁾

The Empire fish *Hypseleotris compressus* (Krefft), Gobiidae, were reared four years in aquaria. Spawning were induced by injection of a gonadotrophic hormone. The embryonic and larval developments were compared with those of the Japanese relative fish, *H. cyprinoides* (Valenciennes). Newly hatched larvae, being about 1.3mm in total length, were reared in both seawater and freshwater. The fish were fed with oyster-larvae, rotifers. Brine shrimps *Artemia*, harpacticid Copepods *Tigriopus*, and formula food being changed as they grew. Some larval fish grew to over 25mm in nine months and attained near the adult stage. The morphology of the early development -al fish, reared in seawater, is described.

Key Words: タナゴモドキ属魚類, ホルモン注射による採卵, ふ化仔魚の飼育, 仔稚の餌料と成長, 仔・稚魚の形態

タナゴモドキ属 *Hypseleotris* のハゼは外観がコイ科の魚類に似ていて、遊泳生活を送り、ハゼ科魚類の中では特異な形態、生態を示す事が知られている。その中で琉球列島産のタナゴモドキ *H. cyprinoides* (Valenciennes) はわが国の希少類¹⁾あるいは危急種²⁾に挙げられている。筆者ら³⁾は1975～1978年に西表島産のタナゴモドキの放流用種苗生産を目指してホルモン注射による採卵実験を行った。これと同時期にオーストラリア産 *H. compressus* (Krefft) についても同様に採卵実験を行い、それによって得られた受精卵からふ化した仔魚の飼育実験を行った。それらについてタナゴモドキと対比して報告する。

Anderson ほか⁴⁾によると、*H. Compressus* はオーストラリア東岸とパプア・ニューギニアの南部に産し、海岸域の小川に生息するとしている。なお、Auty⁵⁾ は本種の産卵、胚発生、前期仔魚について既に報告している。

採卵実験

供試魚:

採卵実験に用いた供試魚は1973年にオーストラリアから皇太子殿下へ献上され、1977年まで東宮御所で飼育されていたものである。

供試魚は1977年5月31日に長崎大学水産学部へ種名を付し

て空輸されて来た。その内訳は Sydney の The Australian Museum から贈られた New South Wales 州産 7 尾と Brisbane 在住の E. M. Grant 氏からの Queensland 州産 8 尾である。両者共に採集年月日は不明とされていた。両者は別々に包装されて学部へ到着した。両者を合せて 150 ℓ 型淡水水槽に収容した。

本種の成魚は背鰭と臀鰭の斑紋、婚姻色の有無によって外観から雌雄の判別が出来る⁵⁾。これによると供試魚は雄 7 尾、雌 7 尾、雌雄の判別が出来ないもの 1 尾であった。雄はいずれも鮮やかな婚姻色を現わしており、雌は腹部が膨れていた。雌雄共に良好な成熟状態にあるとみた。しかし、先に行ったタナゴモドキの採卵実験³⁾ からして、学部における飼育状況下では自然な状態での産卵は困難であり、また、飼育継続による成熟の低下が懸念されたので下記の方法で性腺刺激ホルモンを注射投与し、産卵を促進して採卵を行った。

第 1 回目の採卵実験:

供試魚が学部へ到着して 2 日後の 6 月 2 日午後に雄の大型個体 3 尾と腹部がよく膨れている雌 3 尾を選んでホルモン注射を行い、産卵水槽へ移した。水槽はアクリル製 250 ℓ 型を用い、底面砂ろ過式とした。窓側に設置し、淡水の飼育水には通気し、水温は約 24℃ に保った。産卵巣として長さ約 40cm、内径 9 cm のビニ管 3 本を置いた。餌は与えなかった。

1) 長崎市滑石 5-18-5

2) 松江市殿町 1 島根県農林水産部漁業管理課

3) 東京都中央区新川 1-8-8 アクロス新川ビル 東洋冷蔵株式会社営業第 6 部

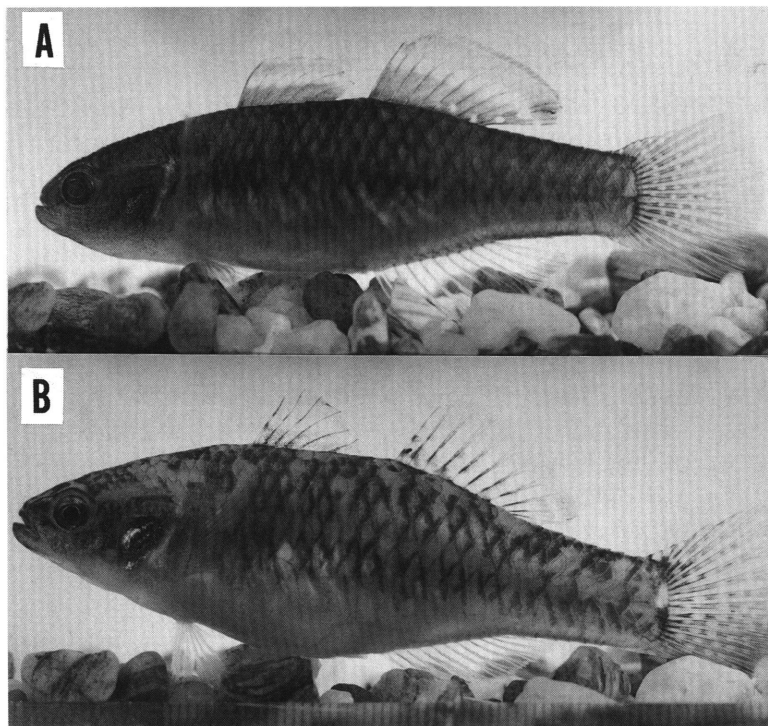


Fig. 1 The mature fish.

A, Male fish, 74.5mm. B, Female fish, 77.5mm.

ホルモン注射:

産卵促進のためのホルモン注射にはプペローゲン（ヒト胎盤性生殖腺刺激ホルモン，三共株式会社製）を用いた。注射時における供試魚の性別，魚体測定値，注射量をTable 1に示した。各個体の体重（6.1～18.5 g）に対する注射量（全量150～300 IU，体重1 g当り14.4～24.6 IU）は一般的な採卵実験例からみると過大な量と考えられたが，供試魚の飼育による熟

Table 1. The first experiment of the spawning-induction by injection of a gonadotrophic hormone.

Test fish No.	1	2	3	4	5	6
Sex	M	M	M	F	F	F
Fish size						
SL mm	74.5	68.0	62.5	77.5	76.5	71.5
BG g	9.5	10.4	6.1	16.7	18.5	12.6
Injection hormone	Puberogen ^{*)}					
Hormone dose in IU	150	150	150	300	300	300
Injection date	June 2, 1977					
Spawning date	June 4					

^{*)} Puberogen is a human chorionic gonadotropin, produced by the Sankyo Co..

度低下を考慮して過大な産卵促進を計った。ただし，ホルモンの過大な作用による供試魚のへい死を避けるために，注射は筋肉内注射ではなく，腋部から腹腔内へ行い，遅効を期した。

ホルモン投与後の供試魚は水槽内に浮遊し，ときどき雄がビニール管へ出入りし，雌が互に吻を近付ける行動がみられたが，雄が雌に求愛するなどの産卵前行動は産卵日の前夜まで認められなかった。

産 卵:

産卵は注射後2日目の6月4日に行われた。産卵・受精行動は観察していない。巢内に産着卵を認めた午前7時には雌雄すべてが水槽内に浮遊しており，巢内に留って卵を守っている魚はみられなかった。産着卵とその後のふ化仔魚を食べる魚はみられなかった。縦割りにしたビニール管巢を開いてみると，卵は管内の天井部を中心にして一面にまばらに産み付けられていた。管によって卵数の差が目立った。卵の総数を5～6万と推定した。産着卵の中には多くの未受精卵が混っており，全卵の受精率は約80%であった。

産卵確認後の雌はすべて産卵前と比べると腹部が小さくなっていたので全個体が同日に産卵したと考えた。雄の卵保護行動がみられなかったのでどの雄が受精に関与したか分らなかった。

Auty⁵⁾は本種の水槽飼育魚の自然な産卵で時間をかけた求愛行動などの産卵前行動，産卵・受精行動，雄が卵を保護する産卵後行動を観察している。本採卵実験では産卵前・後行動はみられなかった。この現象は同じく過大なホルモン注射によるタナゴモドキの採卵実験でも認められた^{3, 6)}。過大なホルモン投与によって過度の産卵促進がおきて産卵の各行動相において行動・時間の両面で短絡な進行を生じ，その結果，これら両種の産卵で多数の未受精卵を産出したと考えた。

第2回目の採卵実験:

供試魚は6月30日に1回目の採卵実験で残った9尾の中から雌雄各2尾を選び，雌雄1対の2組を作った。各組をそれぞれの産卵水槽に収容した。（水槽番号No. 1, No. 2）。水槽は60ℓガラス水槽を用い，底面ろ過式にして，淡水の飼育水に通気した。水温の調節は行わず，餌は与えなかった。

供試魚には同日にNo. 1水槽ではプペローゲンを，No. 2水槽ではゴナトロピン（ヒト胎盤性生殖腺刺激ホルモン，帝国臓器製薬株式会社製）を1回目の実験と同じ要領で注射した。供試魚の魚体測定値と各ホルモンの注射量をTable 2に示した。

水槽No. 1では注射後3日目の7月3日朝に約3千の産着卵を認めた。一方，水槽No. 2では産卵がみられなかったもので，同日に前回と同じ注射を行った。しかし，その後も産卵は行われなかった。

No. 1水槽における産着卵はビニール管巢の内壁にまばら

Table 2. The second experiment of the spawning-induction by injection of a gonadotrophic hormones.

Aquarium No.	1		2	
Test fish No.	7	8	9	10
Sex	M	F	M	F
Fish size				
SL mm	74.5	76.0	65.5	64.0
BW g	9.4	10.8	6.4	6.7
Injection hormone	Puberogen		Gonatropin*	
Hormone dose in IU	100	200	100	200
Injection date	June 30, 1977		June 30	
Spawning date	July 3		No spawning	

*) Gonatropin is a human chorionic gonadotropin, produced by the Teikokuzokiseiyaku Co..

に産み付けられていった。産着卵の受精率は約90%であった。産卵・受精行動は観察していない。第1回の産卵と同じく、産卵前、後行動はみられなかった。

2回目の採卵実験では1対しか産卵せず、産着卵数も1回目と比べて少なかった。これらの原因としては、2回目の供試魚は実験前の約1か月間は熱帯魚用の配合飼料とイトミミズをわずかに食べる状態で過しており、この期間中に生殖腺の熟度が低下したとことが考えられる。なお、Auty⁵⁾は本種の雌は一産卵期に数回にわたって産卵し、1回に数千の卵を産むとしている。

第1回と第2回の採卵実験に用いた供試魚はすべて実験後も生き残り、その中の大部分の個体は1978年まで生き延びて年令は5才を越えた。その間、産卵はみられなかった。

胚発生と前期仔魚の発生

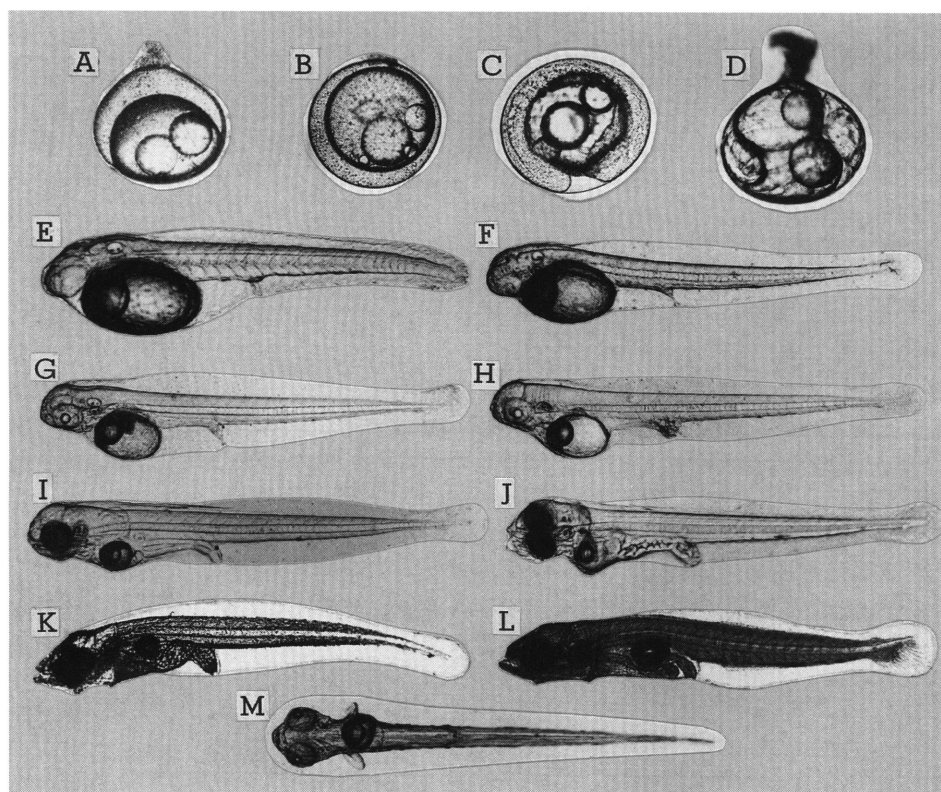
第1回目の採卵実験で得られた受精卵とそれからふ化した仔魚について、淡水中での胚発生と前期仔魚の発生について述べる (Fig. 2)。

6月4日午前7時までに産着卵を認めた時点での胚発生の

段階は原口閉鎖期であり、水温約24℃で発生が進み、同日午後5時までにふ化した。受精卵のふ化率は約60%であった。

卵は球形に近く、長径0.32～0.37mm。短径0.29～0.32mm。タナゴモドキの卵と同形で、ほぼ同じ大きさである³⁾。魚卵の中では最小の部類にはいる。卵膜の一端には付着糸の塊があり、囲卵腔はほとんどみられない。淡乳白色をした卵黄内には発生初期には数個の油球があるがふ化前になると1個になる。ふ化前の胚体は体を三重に折り曲げており、動く (Fig. 2, D)。

ふ化直後の仔魚は全長1.35mm (E)。タナゴモドキの仔魚と共に最小の仔魚の部類にはいる³⁾。体形はオタマジャクシ状をしており、一般の浮遊魚卵からふ化した仔魚に似ている。眼胞と耳胞の原基がみられ、肛門部と体後部腹縁部に黒色素胞が現われている。これらの形質はタナゴモドキのふ化仔魚 (全長約1.15mm) が水温約20℃でふ化後約10時間を経た約1.4mmの仔魚段階

**Fig. 2** The embryonic and early larval developments.

A, discharged, unfertilized egg, 0.35 X 0.31mm. B, embryo formation. C, developing embryo. D, embryo before hatching, 10 hours after B. E, newly hatched larva. 1.35mm TL. F, prolarva, 1.6mm. 12 hours after hatching. G, 1.8mm, 24 hs. H, 1.9mm, 42 hs. I, 2.0mm, 75 hs. J, last prolarva, 2.4mm, 95 hs. K, early postlarva, 2.5mm, 6 days. L, postlarva, 4.3mm, 16 days. M, ventral view of the postlarva shown in I. Temperature of freshwater where the embryos and prolarvae were kept was about 24℃. Photographs of the postlarvae, K and L, were taken after fixing specimens.

で示す特徴である³⁾。

ふ化仔魚は水温約24℃でふ化後約5日間で卵黄を吸収して後期仔魚期へ移る (K)。この間に体各部の発達が急速に進み、全長はふ化時の約1.8倍となる。眼、消化管、鰓などが発達し、口と肛門が開き、一般のハゼ類にみられる仔魚の形が整う。仔魚はふ化直後から水中で上下運動を繰り返し、その後次第に水平運動へ移った。

海水と淡水で飼育したふ化仔魚の餌・飼料と成長

飼育仔魚の餌・飼料:

1 回目の採卵実験で得たふ化仔魚をふ化当日長崎市郊外の野母崎町にある学部付属水産実験所へ運んで飼育実験を行った。

本種はその生息地の状況からタナゴモドキと同じように、川でふ化した仔魚が海へ流入し、発育した後に川へ戻せる両側回遊の習性が考えられた^{3,7)}。そこで、仔・稚魚の海水適応性を知るために淡水飼育と共に海水飼育を行った。

飼育水槽は円形透明の30ℓポリカーボネート水槽を用いた。飼育水は、海水(塩分約34‰)を淡水で薄めて1/3海水とした。それぞれの水槽に約5千尾のふ化幼生を収容した。1つの水槽はその後毎日、飼育水の1/3～1/2容量を海水と入れ換えて徐々に海水水槽とし、他の水槽は同様に淡水と入れ換えて淡水水槽とした。両水槽の飼育水には当初の1か月間ほどは海産クナミドモナスを加えて緑色海水とした。飼育水にはエアーストンをを用いて軽く通気した。水温は調節せず、飼育室の室温下に置いた。

両水槽共に、飼育餌料はふ化後2日目の6月6日から養殖マガキを人工受精して得たベリジャー幼生とD状幼生(大きさ約70ミクロン)を毎日与えた。4日目の仔魚(全長約2.5mm)では卵黄、油球がまだ残っていたが、消化管内にはカキ幼生が充満していた。13日目の6月17日からはシオミズツボ

ワムシを加えて与えた。19日目の6月23日からはカキ幼生にかえてブラインシュリンプ *Artemia* のふ化幼生を与えた。21日目の6月25日からはシオミズツボワムシの培養池に発生したシオダマリミジンコを与えた。飼育開始から約2か月後の8月からは両飼育容器を100ℓ型へかえ、熱帯魚用の配合飼料を与えた。飼育1か月を過ぎたところから、飼育水は2～7日の間隔で全量の1/3程度を換水し、水槽を清掃して、やや強く通気した。餌はほぼ毎日与えた。稚魚は緩やかな群がりをなして浮遊し、瞬間的に速い動きをした。

飼育仔魚の成長:

1977年6月から翌年3月までの飼育期間中に随時取り上げた飼育魚の全長を測定し、全長範囲の時間経過にともなう変化によって成長状況を知った。その結果を上記の餌・飼料系列と合せてFig. 3に示した。飼育を始めてから5か月を経た10月には淡水飼育魚の方が海水飼育魚よりは多く残り、成長も良かった。約10か月を経た翌年3月には成長に個体差が目立ち、全長範囲は22～43mmを示した。淡水、海水の両水槽で大型の個体は全長30mm(体長25mm)を越え、それらの中には両背鰭に雄の特徴を示す斑紋の形成が進んでいるものが混っていた。

1978年4月以降は海水、淡水の両水槽の飼育魚を合せて60ℓ淡水ガラス水槽で飼育を続けた。飼育開始後約1年を経た6月には全長40mm(体長33mm)を超える個体の中には両背鰭に雄の2次性徴である斑紋をはっきりと現わしているものがあり、それらが既に最小成体段階に達していることを示していた。

飼育魚は初めの約20日間に急激に減少した。その後も減少が続き、飼育開始後約3か月を経た8月には当初の約1万尾が100余尾となり、9か月後の翌年3月には約70尾へ減少した。この間の飼育水の水温変化はほぼ10～28℃を示した。

成長を知るために行った飼育魚の全長測定は、9月までは採取標本により、それ以降は毎回淡水、海水の両水槽からそ

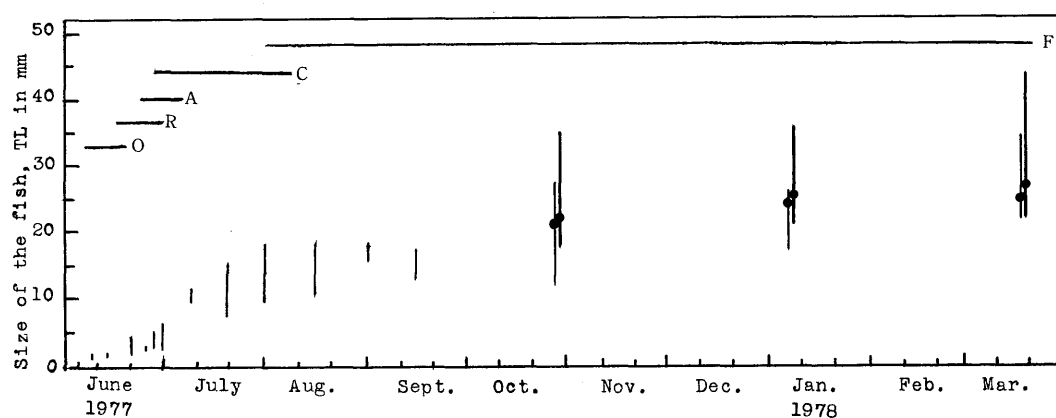


Fig. 3 Growth of the newly hatched larvae, rearing in seawater and freshwater, shown as change of size-ranges in total length, and food for the rearing fish.

Larvae, being about 1.3mm TL, hatched out on June 2, 1977 and were reared to March of 1978. Vertical fine lines show size-ranges of the fish, reared in seawater, bold lines show size-ranges of in freshwater. Solid circles on the vertical lines show the size-mode. The horizontal line with O, O-line shows the period in which the larvae were fed with oyster-larvae, R-line with rotifers, A-line with Brine shrimps *Artemia*, C-line with the harpacticid Copepods, and F-line with formula food.

れぞれ30尾前後を取り出し、MS222を用いて麻酔したのちに行った。測定個体は再び水槽へ戻した。

本飼育実験で、本種の仔・稚魚は多くのハゼ類で知られているような広温、広塩分、耐麻酔の性質を示した。そして、淡水だけでなく海水でも発生することが分った。この事は、本種の両側回遊の習性を考えるうえで有力な資料となる。

一方、友田^{8,9)}はフィリッピン、ミンダナオ島のラナオ湖では1970年代にタナゴモドキ属の魚が移入されて繁殖し、在

来魚の卵べるために同湖の淡水魚漁業に大きな被害を生じているとしている。本属の魚の中には陸封された状態で繁殖するものがあることを示している。

海水で飼育した後期仔魚・稚魚・若魚の形態

本種のように全生活史を通じて浮遊、遊泳生活を送るハゼは、底生々活を送る多くのハゼが浮遊生活から底生々活へ移る稚魚

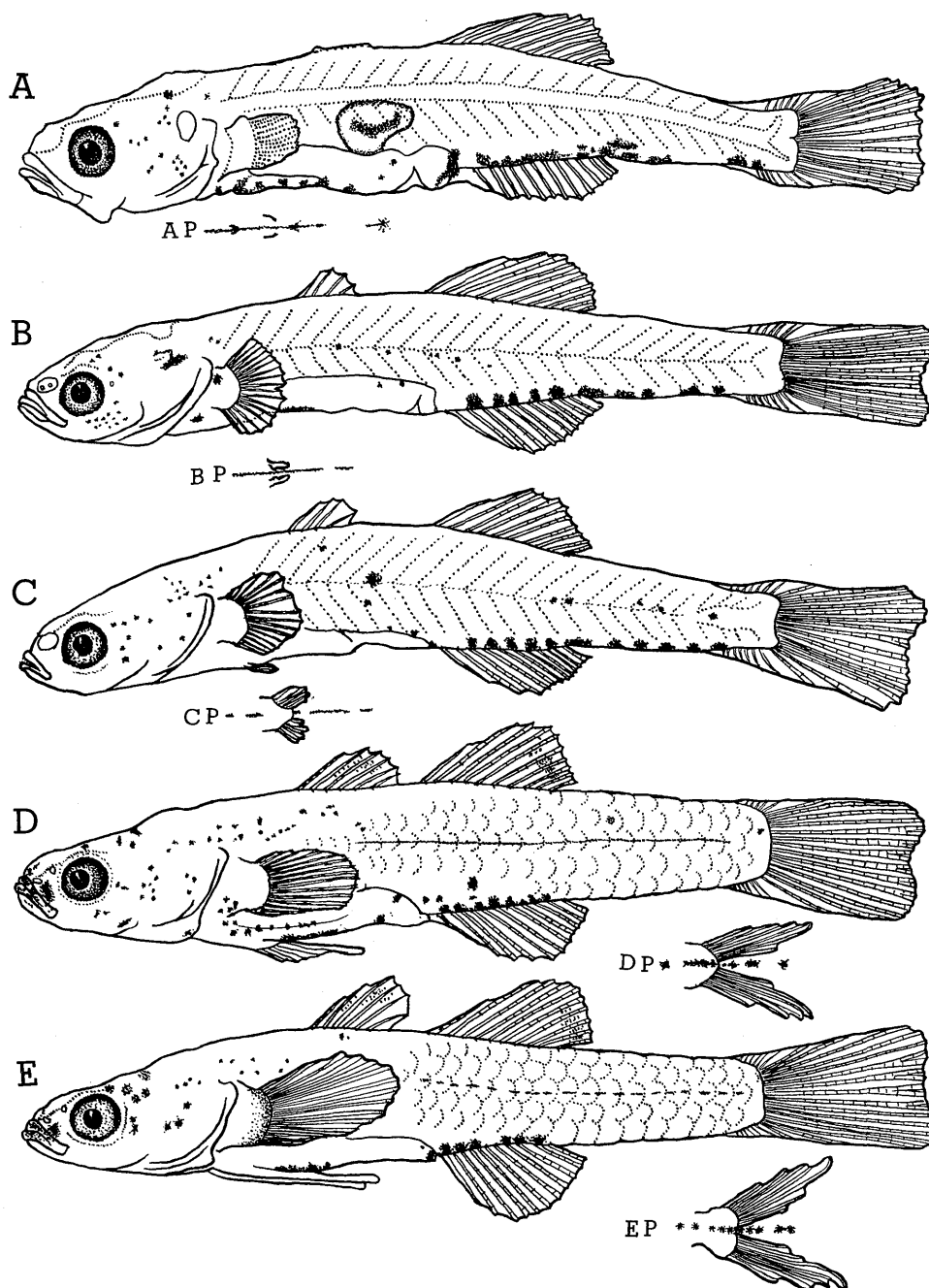


Fig. 4 Postlarval, juvenescent and adolescent fish, reared in seawater, and formation of their pelvic fins.

A, postlarva, 6.5mm TL, 27 days after hatching. B, 11.2mm, 58 days. C, 13.0mm, 58 days, in good growth. D, juvenile, 17.7mm, 73 days. E, adolescent, 18.3mm, 89 days. Each pelvic fin of the fish, drawn from A to E, is shown from AP to EP.

期にみられるような生態, 形態の急激な変化は示さない。腹鰭などの形態, 体色・斑紋の変化は徐々に進む。本飼育実験で得た海水飼育の仔・稚魚についてそれらの経過を述べる。

ふ化仔魚 (全長約1.3mm; Fig. 2, E) は水温約24℃の状態であらゆる6日目には卵黄・油球を吸収して2.5mmになり, 後期仔魚期へはいる (K)。

ふ化後16日を経た4.3mmの後期仔魚 (L) では、鰾の膨らみが目立ち, 消化管がわずかに湾曲している。下尾軸骨の形成が進む。腹部下縁, 鰾, 体後部腹縁, 下尾軸骨の各部に黒色胞がみられる。耳胞部と体後部腹縁に橙色色胞がみられる。口と消化管の発達が目立つ。

6.5mmの仔魚 (27日後, 以後は固定後測定, Fig. 4, A) では鰭条数は第2背鰭 D_2 , 11; 臀鰭A, 11。第1背鰭 D_1 と胸鰭 P_1 の鰭条原基がみられる。腹鰭 P_2 の原基 (AP) が現われる。尾鰭鰭条は分節し, 鰭の末端は截形をなす。頭, 鰾, 体腹縁の各部に黒色素胞が並ぶ。体側の筋肉節原基数Mは22を数えた (成魚の脊椎骨数25)。

11.2mmの仔魚 (58日後, B) では鰭棘・条数が第1背鰭 D_1 IV, D_2 I, 9; 胸鰭 P_1 16, 形はうちわ状をなす。腹鰭に鰭膜を生じる (BP)。尾鰭末端はわずかに切れ込んでいる。尾部体縁部に黒色素胞の排列が目立つ。筋肉節数Mは23を数えた。

成長が良かった58日後の仔魚 (13.0mm; C) では、鰭棘・条数は D_1 IV, D_2 I, 9; P_2 4 (CP)。頭, 体側中央, 尾部腹縁の各部の黒色素胞が目立つ。

73日後の17.7mm (D) の末期稚魚では、各鰭は D_1 VI, D_2 I, 9; P_1 16, P_2 I, 5, AI, 10となり, それぞれ定数となる。稚魚期へはいる。胸鰭はだ円形になる。腹鰭 (DP) はほぼ形が整う。体表には鱗の排列がみられる。黒色素は頭, 腹部に分布し, 体側中央部では一縦列をなし, 臀鰭部で目立つ。

89日後の18.3mm (E) の飼育魚は若魚形となり。腹鰭は成魚形を示す (EP)。黒色素胞は頭, 胸鰭基底, 臀鰭基底の各部に目立ち, 体側中央部には縦一列をなして破線状に並ぶ。両背鰭の斑紋形成が進む。しかし, 体全体に黒色素胞が少なく, 体は半透明をなす。この形状は多くの種類のハゼ類稚魚が底生々活へ移る前の浮遊生活末期に示す状態に共通する。

謝 辞

貴重な供試魚を御下賜いただきました当時の明仁皇太子殿下へ厚く御礼を申し上げます。併せて, 同魚の入手について御配慮をいただいた東宮侍従目黒勝介氏へ深謝いたします。

引用文献

- 1) 環境庁 (1991): 日本の絶滅のおそれのある野生生物—脊椎動物篇, 331pp., 日本野生生物研究センター。
- 2) 鈴木寿之 (1996): タナゴモドキ. in 日本水産資源保護協会篇, 日本の希少生物に関する基礎資料 (Ⅲ), pp. 215-221.
- 3) 道津喜衛・鈴木寿之・柳 昌之 (1998): タナゴモドキ (ハゼ科魚類) の採卵, 卵内発生, 仔魚. 長崎県生物学会誌, (49), 15-21.
- 4) J. R. Anderson, J. S. Lake and N. J. Mackay: Notes on reproductive behaviour and ontogeny in two species of *Hypseleotris* (= *Crassiops*) (Gobiidae; Teleostei). Aust. J. Mar. Freshwater Res., 1971, 22, 139-145.
- 5) E. H. Auty., 1978: Reproductive behaviour and early development of the Empire fish *Hypseleotris compressus* (Eleotridae). Aust. J. Mar. Freshwater Res., 1978, 29, 585-597.
- 6) 中本巨樹・桑原雅之・桑村邦彦・鈴木寿之 (1999): タナゴモドキの繁殖行動. 1999年度日本魚類学会年会講演要旨, P. 66.
- 7) 山本泰司・太田 満・荒賀忠一 (1997): 富田川 (和歌山県) で採捕したタナゴモドキ. 南紀生物, 39(2), 132-134.
- 8) 友田淑郎 (1998): ラナオ湖の漁業の課題—琵琶湖と対比して—. 魚類自然史研究会会報, ボテジャコ, (2), 31.
- 9) 友田淑郎 (1998): ラナオ湖の水産の改善について. 魚類自然史研究会会報, ボテジャコ, (2), 34.