

トビヌメリ *Callionymus beniteguri* の生活史—1*

卵・仔稚魚および幼魚

高井 徹・吉岡 俊夫

The Life History of the Dragonet, *Callionymus beniteguri* in the Seto Inland Sea—I. Egg, Larva and Juvenile

By

Toru TAKAI and Toshio YOSHIOKA

Although the dragonet, *Callionymus beniteguri* JORDAN et SNYDER is abundantly distributed near the coast of Suo-Nada, the western part of the Seto Inland Sea, its life history has been very obscure. Our detailed field and laboratory studies from 1974 to 1978 have revealed the whole life history of this fish. The present paper deals with a part of their results, namely the early life history of this fish.

The newly spawned eggs were colorless, buoyant and globular, measuring 0.57-0.78 mm in diameter, lacking the oil globule. The egg membrane had an external raised polygonal sculpturing with fine cillium-like processes. The yolk is segmented, and measured 0.41-0.68 mm (0.62 mm) in the longer diameter.

The development of the egg is shown in Plate I.

The hatching took place about twenty-seven hours after spawning at water temperatures 20.0-22.6°C.

The larvae just hatched had a total length of 1.06-1.31 mm (1.28 mm), a large ovoid yolk, and 22-23 myomeres (8-9 + 13-14).

The larvae bore melanophores and xanthophores on the embryonal body, the surface of yolk and the ridge of fin fold.

In 5 days after hatching, the larvae reached 2.10-2.50 mm in total length. The mouth and anus opened, but the yolk was not yet wholly absorbed. The larvae had the rudiments of pectoral fin and opercular. The yolk was consumed in 6-7 days.

In 15 days, the larvae formed the rudiments of preopercular spines, branchiostegals, the first and second dorsal fins, urostyle and hypural bones, and caudal fin rays.

In 20 days, the larvae measuring 4.5-4.9 mm in total length reached a postlarval stage.

* 水産大学校研究業績 第838号, 1979年1月29日受理。

Contribution from the Shimonoseki University of Fisheries, No. 838.

Received January 29, 1979.

要旨は昭和51年度 日本水産学会秋期大会 (於水大校) で発表。

In 28 days, the larvae measuring 10.5-11.8 mm in total length reached an early juvenile stage.

In 160 days, one of the reared juveniles measuring 80 mm in total length, reached a young stage. The young dragonet bore the sexual character in the first dorsal fin.

The spawned eggs and hatched larvae were mostly floating near the surface waters with high density. Also the larvae measuring about 3.0-4.5 mm in total length had a pelagic life in their spawning ground and its vicinity, feeding on pelagic microplankton.

The larvae over about 5 mm in total length were found to have a bottom life.

ま え が き

本邦近海に産するネズツボ属 *Callionymus* 魚類の初期生活史に関する研究は比較的少なく、これまで神谷¹⁾、水戸^{4,5)}などの報告があるに過ぎない。瀬戸内海の西部水域においては、ネズツボ属魚類はハタタテヌメリ *C. plagris*, ネズツボ *C. lunatus*, ネズミゴチ *C. punctatus* およびトビヌメリ *C. beniteguri* の4種が生息する。このうちトビヌメリは沿岸の比較的浅所に分布する種で、産卵は主として9月から12月に行なわれ、10月が盛期である。

筆者らは、1974年から瀬戸内海西部の周防灘に位置する山口県熊毛郡田布施町および平生町沿岸のトビヌメリについて産出卵の分布、卵発生、仔稚魚の成長に伴う形態、習性の変化、および親魚群の性比、体長・体重組成、年齢、食性などについて調べた。本報では初期生活史について得られた知見を報告する。

本研究に有益な御助言を賜った高知大学農学部教授落合明博士に謝意を表する。

材 料 と 方 法

1974~1978年の秋期に瀬戸内海西部の山口県熊毛郡田布施町および平生町沿岸(図1)において、浮遊卵、仔稚魚の調査を口径71.4 cm, 網長2.15mの稚魚網(篩網 GG 28, GG 38) およびしらすうなぎ採捕用袋待網によって行った。

卵発生の観察は、ろ過海水を用いた容量1ℓのピーカーを恒温水槽内に置き、水温20.0~22.6°C および17.0~19.0°C の環境下で行った。本報告の卵、仔稚魚の発育に伴う形態・習性の記述は1974年9月14日に採卵し、翌年2月20日まで(160日間)の飼育観察によった。

稚魚期に成長した個体(孵化後約20日)は、底層に粒径約2~3 mmの砂を敷いた容量50ℓの循環ろ過水槽に移し、主として海産底生小甲殻類、多毛類を投与し飼育した。なお、初期餌料としては *Brachionus plicatilis*, *Tigriopus japonica* を用いた。また、底生生活に移行した稚魚および初期幼魚の分布調査については図1の定点以外に平生湾内に1定点を設け、しらすうなぎ採捕用袋網による観察を加えた。

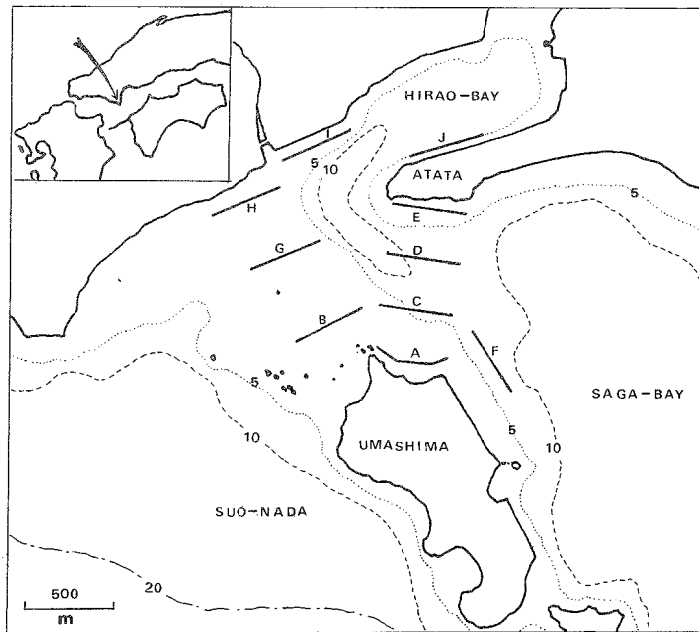


Fig. 1. Sampling stations of the spawned eggs and pelagic larvae of the dragonet, *Callionymus beniteguri*, near the coast of the western part of the Seto Inland Sea. Scale indicates 500 m. Numerals show the depth of the sea in meter.

結 果

1. 形 態

1・1 卵

産出卵は球形の浮遊性卵で、油球を欠く。卵径は0.57~0.78 mm。卵膜は半透明でやや厚く、その表面には多角形の蜂巢状模様と繊毛状の小突起物が密生する。卵膜腔はやや広く、卵膜と卵黄の間隔は0.10~0.16 mm。卵黄径は0.41~0.68 mm、卵黄の表面には網目状の亀裂構造をそなえる。

1・2 卵発生 (図版 1, A~L)

ふ化時間は水温20.0~22.6°C で約27時間, 17.0~19.0°C で約51時間をそれぞれ要した。前者での発生経過は次の通りである。

産出後約30分で胚盤形成がみられ, 1時間後に第1分割期, 2時間後に第3分割期, 5時間後に morula 初期, 9時間後に blastula 期に達し黄色素胞が現われた。11時間後胚体の原基が, 16時間20分で眼胞および KUPFFER 氏胞が, 20時間30分で胚体に8筋節がそれぞれ生じた。23時間で16筋節期となり, 卵黄および胚体背面に黒色素胞が出現した。24時間で眼球および耳胞が出現し, 20筋節が数えられた。この頃から胚体の運動が始まり, 26時間40分で最初のふ出仔魚が生じた。

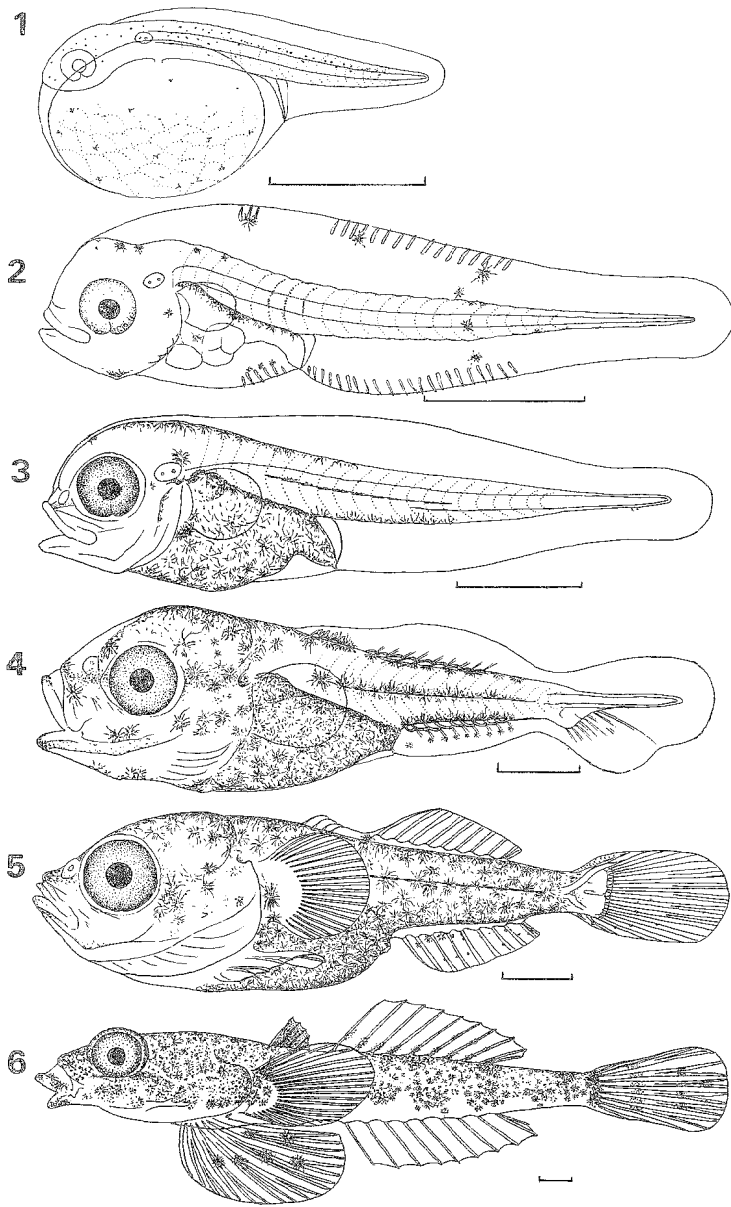


Fig. 2. Larva and juvenile of the dragonet, *Callionymus beniteguri*. (1) Larva just hatched in total length 1.24 mm; (2) 5-day-old larva, 2.20 mm; (3) 10-day-old larva, 2.70 mm; (4) 15-day-old larva, 4.08 mm; (5) 20-day-old larva, 4.80 mm; (6) 28-day-old juvenile, 11.0 mm. Xanthophores omitted. Scales indicate 0.5 mm.

1・3 仔魚前期 (図2, 1~2)

ふ化直後の仔魚 (図2, 1) は全長1.06~1.31 mm, 肛門は体の中央よりやや後方の第8~9筋節下に位置する。筋節数は $8+9+13+14=22+23$ 。卵黄は楕円形で大きく, 表面に亀裂構造がある。黒色素胞は卵黄と胚体に分布するが, 鱗膜上にはない。黄色素胞は発達し, 卵黄, 胚体および尾部を除く鱗膜の背腹縁などに分布する。口はまだ開口していない。

ふ化後5日 (図2, 2) の仔魚は全長2.10~2.50 mm。肛門は第8~9筋節下に開く。尾部は孵化直後より伸長し, 全長の約57%を占める。鱗膜には無色の針状突起が出現し, 背側で $3+16=19$, 腹側では肛門より前部に6, その後方腹縁に22が数えられる。頭部の前縁はまだ截形で, 口はその下側に開く。眼は大きく, 頭部の中央に位置する。鰓蓋および胸鱗の原基が分明する。黒色素胞は眼の脈絡膜, 後頭部背側および鰓蓋, 軀幹の前部および後部, 鱗膜上および内臓域などに分布するが, 卵黄上にみられた γ 型黒色素胞と体における黄色素胞は消失する。

1・4 仔魚後期 (図2, 3~4)

ふ化後10日で卵黄は吸収され, 全長2.7~3.0 mmに成長し, 仔魚後期 (図2, 3) となる。尾鱗原基および鼻孔が分明する。黒色素胞は著しく発達し, 体の頭部および軀幹の背側および尾部の腹側では帯状に, 体側中央では点線状に, 軀幹の内臓域では全体にそれぞれ分布する。全筋節はまだ外部から数えられる。

ふ化後15日で, 全長3.6~4.1 mmに成長する (図2, 4)。膜鱗は尾部に残る。前鰓蓋骨棘, 鰓条骨, 腹鱗および背鱗の各原基, 尾部棒状骨, 尾下骨および尾鱗鱗条 (8本) がそれぞれ分明する。黒色素胞は鱗膜を除く体のほぼ全域に拡がるが, とくに頭部および軀幹では濃密となり, 第1~第4筋節, 頭部および軀幹の内部諸器官は外部から透視できなくなる。

1・5 稚魚 (図2, 5)

ふ化後20日前後で, 全長4.5~4.9 mmに成長し, 各鱗は定数を具え, 稚魚期に達する。前鰓蓋骨棘はまだ後方に向う1突起で, 鈎状でない。頭部は縦扁しはじめ, 眼の前上縁は前額域の背面に接し, また鰓孔は頭部背面に位置するようになる。頭長と体幅はほぼ等しい。第1および第2背鱗は膜鱗によって連続する。尾部棒状骨は上方に湾曲し, 尾下骨は体形を整える。

1・6 幼魚 (図2, 6)

ふ化後28日, 全長10.5~11.8 mmに成長し, 成体形に近づき, 幼魚期に達する。体高は全長の約 $\frac{1}{4}$, 頭部は縦扁し, 頭幅は体高の約2倍。眼の上縁は頭部背面より突出する。前鰓蓋骨棘は上縁に2本, 下縁に1本の鈎状突起を具える。第1および第2背鱗間の膜鱗は消失し, 体側に6条の暗褐色の縞状横帯が出現する。

2. 初期生態

2・1 卵の分布

産卵時に産卵場およびその付近 (図2, A~J 定点) の産出卵の表層水平分布をしらべた (表1)。産卵は小潮時で満潮前1~2時間の漲潮末期が最も盛んであるように推察される。産出卵は産卵場およびその付近の表層において一時高密度に分布するが, しだいに潮流によって周辺水域に分散する。

産卵後約2~5時間における産卵場隣接域 (図2, C 定点, 水深7 m) での卵の垂直分布について表・底層出現個体数を調査した結果, 総出現個体1289のうち表層では88.3% (1.37個/ m^3), 底層は11.7% (0.18個/ m^3) で, 表層に多く分布することが分った。

2・2 仔・稚魚および幼魚

水槽内での飼育観察によると、ふ出仔魚は約20時間前後まで、ほとんどの個体は水槽内で卵黄を上にして浮漂するが、その後しだいに沈降し、底面で横臥する。2日後から底層での断続的な遊泳運動がみられ、5

Table 1. Egg-density (No./m³) of the dragonet, in the spawning ground and its adjacent area, Sampling stations are shown in Fig. 1. The sign [-] shows the places unobserved. Egg-I means newly spawned egg and Egg-II means embryonal stage.

Date (1978)	Egg	Station										Sampling-time (The high tide)
		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	
Oct., 24	I	—	0.31	—	0.25	0.17	—	—	—	—	—	10 : 30—11 : 30 (14 : 37)
	II	—	0.56	—	0.22	0.13	—	—	—	—	—	
Oct., 24	I	0	0	0	—	0.01	—	—	0.03	0	0	15 : 30—16 : 30 (14 : 37)
	II	0.03	0.13	0.08	—	0.02	—	—	0.07	0.01	0.02	
Oct., 25	I	0.07	0.08	0.16	—	0.01	—	—	—	—	—	08 : 00—09 : 00 (08 : 56)
	II	0.18	0.45	0.17	—	0.02	—	—	—	—	—	
Oct., 26	I	—	0.31	—	0.25	0.17	—	—	—	—	—	05 : 00—06 : 30 (04 : 03)
	II	—	0.56	—	0.22	0.13	—	—	—	—	—	
Oct., 26	I	19.92	3.86	1.58	—	—	—	—	8.66	—	—	15 : 00—17 : 00 (17 : 16)
	II	0	0	0	—	—	—	—	0	—	—	

日後には多くは浮上しはじめ、正常な遊泳行動が起こる。その後、10～15日の間、後期仔魚は遊泳生活を行い、投与餌料に対して活発な捕食行動を示した。

水槽内においてはふ化後20日前後で稚魚期に達し、底生生活に移行し、その後10日前後で全長7～10 mmに成長し、砂中への埋没習性がみられるようになった。

ふ化後130日で全長80 mmの幼魚に成長し、前鰓蓋骨棘が完成した。さらにふ化後160日で全長85 mmの幼魚となり、雌雄の特徴が現われた。ふ化から全長86 mmの間の成長の過程は図3のようで、飼育日数(t)と全長(l)の関係は次式

$$l_t = \frac{86}{1 + e^{3.913 - 0.56t}} \quad (\text{mm})$$

で表わされた。

Table 2. Vertical distribution of larvae of the dragonet in the adjacent area of a spawning ground. Sampling was carried out in the station G shown in Fig. 1. The numerals in parentheses show population-density (No./100m³). I, prelarval stage ; II, postlarval stage ; III, early juvenile.

Layer	No. of larva and juvenile			Date
	I	II	III	
Surface	61 (7.33)	22 (2.64)	7 (0.05)	Oct. 11, 1976
Bottom	12 (1.44)	9 (1.08)	3 (0.03)	Oct. 12, 1976

一方、1976年10月11～14日に沿岸水域(図1, G域)での仔稚魚の表・底層別分布密度を調査し、成長段階別に比較した結果(表2)、いずれの成長段階でも表層で高い値を示した。なお、沿岸での底生初期から幼魚期に達するまでの生息状態についてはまだ資料が得られていないが、11月および12月の泥砂質の中・低潮垂帯に設置したしらすうなぎ採捕用袋待網による生息調査では、稚魚期個体の入網がみられないことから、稚魚および初期幼魚の生息域は主として低低潮線下の底層と推察している。

考 察

水戸^{4,5)}によって報告されたネズツボ科 Callionymidae に属する3型の卵および仔魚の特徴をみると、胚体期の卵はいずれも卵黄および胚体上に黄色素胞が出現するが、黒色素胞は No. 1型および No. 2型にのみ出現

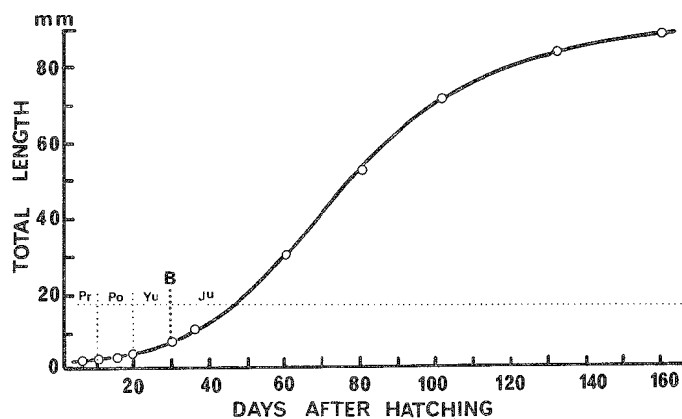


Fig. 3. Growth in total length (mm) of the dragonet, *Callionymus beniteguri*. B, bottom-life; Ju, juvenile; Po, postlarval stage; Pr, prelarval stage; Yu, young stage.

し、No. 3型ではこれを欠いている。さらにふ化直後の仔魚は黒色素胞がいずれも胚体上に出現するが、膜鰭上では背・腹両膜鰭に出現するもの (No. 1型)、背膜鰭のみに出現するもの (No. 2型) および全くないもの (No. 3型) などの差異がある。ふ化後2.5～3.5日の仔魚では、黒色素胞が背腹両膜鰭にあるもの (No. 1型)、背腹両膜鰭にないもの (No. 2および No. 3型)、また膜鰭の針状突起は、比較的疎で肛門の前部腹縁にも出現するもの (No. 2型)、膜鰭の背・腹両縁のそれは密生するが、腹縁のものは尾部の中央部のみ (No. 1型)、肛門の直後まで分布するもの (No. 3型) などの特徴を具える。

以上の3型の諸特徴と本供試標本の特徴を比較すると、水戸⁴⁾の No. 1型とほぼ一致する。卵発生について水戸⁴⁾は No. 1型では水温15.0～17.0℃ではmorula期から2日で孵化すると報告している。本実験でも17.0～19.0℃の水温では約51時間、20.0～22.6℃で約27時間でふ出がみられた。産卵盛期(10月)の沿岸水温は20.0℃前後であるから、この時期のふ化時間は約1.5日と推察される。また水戸⁵⁾は瀬戸内海のネズツボ科に属する卵・仔稚魚は4～7月がもっとも多いが、9～10月にも多く、採集卵は同一発生期にあるものが出現し、産卵時刻はかなり一定していることを報告した。筆者らは4～7月のネズツボ科の魚卵・仔稚魚について飼育実験を行っていないが、本調査でも採集時に同一発生期の卵あるいは仔魚期の個体群が出現することから産卵は日間かなり集中的に行われるものと推察する。

要 約

1974～1978年に、周防灘東部に位置する山口県熊毛郡沿岸に生息するトビヌメリ *Callionymus beniteguri* の初期生活史について調査した。

1. 産卵期は9月初旬から12月下旬に及び、その盛期は10月と推察された。
2. 卵は球形の自由浮性卵で油球を欠く。卵径は0.57～0.78 mm (0.70 mm)。卵膜はやや厚く、表面に多角形の蜂巢状模様と繊毛状突起物があり、卵黄には亀裂構造がある。
3. 胚体形成期前後から黄色素胞および黒色素胞が卵黄、胚体に分布する。
4. 産出卵は20.0～22.6°C の水温環境で約27時間、17.0～19.0°C で約51時間でそれぞれふ化した。
5. 卵発生の経過は図版 I の通りである。
6. ふ化直後の仔魚は全長1.06～1.31 mm (1.28 mm)、卵黄は卵型で大きい。
7. ふ化後5日で全長2.10～2.50 mm (2.42 mm) に、10日後で全長2.7～3.0 mm に成長し、仔魚後期に達する。
8. ふ化後15日で前鰓蓋骨棘、鰓条骨、腹鳍、第1および第2背鳍の各原基、尾部棒状骨、尾下骨および尾鳍鳍条が分明する。
9. ふ化後20日前後で全長4.5～4.9 mm に成長し、稚魚期に達する。頭部は縦扁しはじめ、鰓孔は背面に位置するようになる。
10. ふ化後28日で全長10.5～11.8 mm に達する。また160日後には全長80.0～86.0 mm に達し、前鰓蓋骨棘が完成し、第1背鳍に性別の特徴が現われる。
11. 産出直後の卵は産卵場付近の表層に浮漂し高密度に分布する。採集時、産出卵群の発生段階はほぼ同一期のものであった。以上のことから、産卵は集中的に行われるように思われる。
12. 仔魚は20日前後で稚魚期に達し、浮遊生活から底生生活に移行するようである。
13. ふ化後160日までの飼育水槽での成長は図3の通りである。

文 献

- 1) 神谷尚志, 1916: 館山湾における浮遊性魚卵並に其稚仔。水講試報, 11 (5), 1—92.
- 2) ———, 1922: 館山湾における浮性魚卵並に其稚仔, 第2報。瀬戸内海に於ける浮性魚卵並に其稚仔。水講試報, 18 (3), 1—39.
- 3) JORDAN, D.S. and FOWLER, H.W., 1903: A review of the dragonets (Callionymidae) and related fishes of the waters of Japan. *Proc. U.S. Nat. Mus.*, 25 (1305), 939-959.
- 4) 水戸 敏, 1962: 日本近海に出現する浮遊性魚卵—V. ネズツボ亜目およびアシロ亜目。九大農学芸雑誌, 19 (3), 377—380.
- 5) ———, 1965: 瀬戸内海に出現する魚卵および稚仔魚の研究—II. 出現する種類。内海区水研刊行物, C (14), 1—17.
- 6) OCHIAI, A., C. ARAGA and M. NAKAJIMA, 1955: A review of the dragonets referable to the Genus *Callionymus* found in the waters of Japan. *Seto Mar. Bio. Lab.*, V (1), 95—132.
- 7) RUSSELL, F. S., 1976: The eggs and planktonic stages of British marine fishes. 1-524. Acad. Press Ltd., London.

PLATE

PLATE I

Developing eggs of *Callionymus beniteguri* at water temperatures 20.0—22.6°C.

- A. Formation of blastoderm, 30 minutes after collection.
 - B. 2—cell stage, 1 hour after.
 - C. 4—cell stage, 1 hour and 30 minutes after.
 - D. 8—cell stage, 2 hours after.
 - E. 16—cell stage, 2 hours and 30 minutes after.
 - F. Morula stage, 5 hours after.
 - G. Closure of blastopore, 9 hours after.
 - H. Formation of embryonal body, 11 hours after.
 - I. Formation of eye balls and Kuffer's vesicle, 16 hours and 20 minutes after.
 - J. 8—myomere stage, 20 hours and 30 minutes after.
 - K. 16—myomere stage, 23 hours after.
 - L. 22—myomere stage, 25 hours and 40 minutes after ; 1 hour before hatching.
- Scale indicates 0.5 mm.

