

キンメダイ人工孵化についての試み

大 西 慶 一*

Artificial fertilization of the eggs of *Beryx splendens*

Kei-ichi ŌNISHI

はしがき

キンメダイは伊豆地方の特産高級魚として知られ、漁獲量は年間約1,500トン（金額にして約5億円）で、多獲魚に比較すると少ないが、その殆んどすべてが静岡、神奈川、東京、千葉の1都3県の漁船によって漁獲され、この地方においては重要魚種の一つに数えられている。

キンメダイの主漁場は伊豆諸島周辺および伊豆半島と房総半島に囲まれた相模湾内の水深200～600mの深海魚礁で（第1図）、その漁獲は殆んどすべて3～10トンの小型船によるキンメダイ一本釣漁業によるものである。

このようにキンメダイは重要魚種であるにも拘らず、それが深海性であるため、これに関する生態や資源量等については殆んど知らないのが現状である。これまでの研究としては1都3県で構成するキンメダイ資源調査連絡協議会による、主として魚体調査（体長、体重組成）、胃内容物調査、生殖腺重量調査、標識放流調査等の調査、研究がある。しかし産卵から小型魚（漁獲対象以前；尾叉体長17cm未満）に至るまでの卵、稚仔魚、幼魚期の発生、分布、移動などの生態や資源量についての研究は全くなされていない。

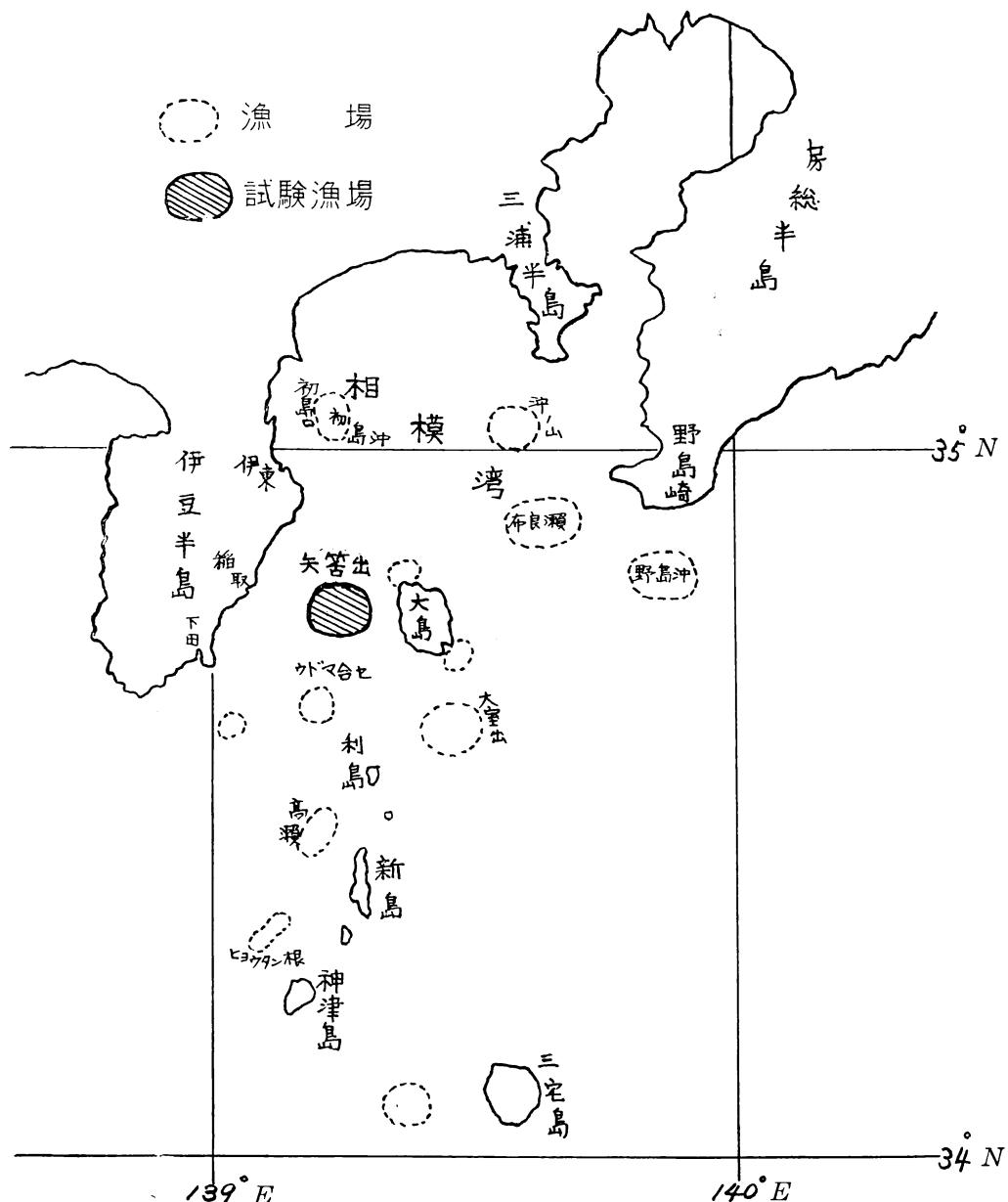
そこで筆者はキンメダイの発生、分布、移動や資源量を知るための手がかりとして本魚種の人工孵化を試みたが、これに成功し、卵から仔魚に至る過程の形態とその特性について若干の知見を得たのでここに報告する。将来本魚種の人工増殖の必要性が生じた場合役立てば幸である。

尚、本研究に当り、試料の採取に御協力いただいた伊東港所属船岩城丸船長岩城保幸氏ならびに発表の機会を与えられた静岡県水産試験場伊東分場長森喜一氏、また原稿の御校閲をいただいた東海区水産研究所阿部宗明博士の各位に深謝の意を表する。

材料および方法

相模湾内の矢筈出漁場（第1図）、水深300～350mでキンメダイ一本釣によって釣獲された体重1～2kgの親魚を用いて、漁獲後直ちに船上にて採卵、採精を行ない、受精させた。授精方法は第1回と第2回実験では湿導法で、第3回と第4回実験では乾導法で行ない、15l容プラスチック水槽に収容して実験室に運び、その後、循環式60l容プラスチック水槽または止水式の15l容プラスチック水槽に移して、水温22～23°Cに保ち、発生過程を観察した。投餌

* 静岡県水産試験場伊東分場



第1図 キンメダイの主な漁場

第1表 キンメダイの人工授精実施状況

試験次数	授精日時	漁場名 および水深	親魚体重 (kg)	採卵数 (粒)	授精方法	受精率 (%)
1	1965年 9月8日 11時	矢筈出漁場 300~350 m	♀♂とも 1.5~2.0 kg	約10,000	湿導法	7.5
2	9月19日 13時	矢筈出漁場 300~350 m	1.5 kg 内外	約2,000	湿導法	5
3	10月12日 6時30分	矢筈出漁場 300~350 m	1~2 kg	約1,000	乾導法	60
4	10月13日 6~7時	矢筈出漁場 300~350 m	1~2 kg	約2,000	乾導法	60

第2表 キンメダイの人工孵化試験結果

試験 次数	実験室 到着日時	孵化率 (%)	孵化仔魚 尾数	受精から 孵化ま での経過 時間	水温 (C°)	卵黄囊吸 収までの 経過日数	生存日数	投餌の 有無	水槽の容 量 その他の条件
1	9月8日19時 但し 9月9日11時頃、別の水槽 に移す。	20	約150	72	22~23°	2~3	3	なし	授精後洗卵しないで 精液混入、卵量が 多い等のため O ₂ 量 不足に陥り孵化時間が が延びた。 止水式 15l, 送気なし。 海水濃度 (Cl ⁻) = 18.0~19.1‰
2	9月19日16時	50	約50	48	23°	3	3	なし	循還式 60l 水槽。 送気。 授精後洗卵を行う。 海水濃度 船上 19.1‰ 実験室 18.8~19.0‰
3	10月12日12時	90	約500	48	23°	3~4	8	鶏卵黄に 少量の肝 臓を添加 し、すり つぶした ものを1 日に数回 投与した。	循還式 60l 水槽。 送気。 授精後洗卵を行う。 海水濃度 19.0~19.1‰
4	10月13日11時	90	約1,000	48	23°	3~4	8	上記餌料 を同様に 投与した。	循還式 60l 水槽。 送気。 授精後洗卵。 海水濃度 19.0~19.1‰

は第1回と第2回実験では行わず、第3回と第4回実験において孵化後3日目から行った。餌料として適当なものが得られなかつたので、鶏卵黄に獣類の肝臓を少量混ぜて、すりつぶしたものを、1日に数回投与した。

結 果

1965年9月8日に第1回目の実験を行ない、その後10月13日までの間に計4回の孵化実験を行った。そのときの状況は表1と表2に示す通りである。第1回実験においては孵化までの所要時間は水温22~23°Cで72時間を要したが、第2回~第4回実験では水温は23°C内外で48時間であった。第1回目の孵化が遅れた原因としては授精後、精液を洗い流さなかったこと、卵を多量に入れ過ぎたことなどが原因で、溶存酸素量が極度に不足したためである。従って通常、孵化時間は水温23°Cでは48時間とみるべきである。また孵化仔魚は第1回と第2回実験では無投餌で経過をみたので、孵化後3日で死滅したが、第3回と第4回実験では不充分ながら投餌して飼育を試み、孵化後8日間生存させることができた。従ってここでは主として、この第3回と第4回における実験結果を中心に記述する。

本魚卵の採取可能時期（産卵期）

1964年7月~1965年11月までの間漁業者からの聞取および実地調査の結果、本魚卵の採取可能時期即ち産卵期は漁場、棲息水深、海況(水温)等により多少変動があるが大体、相模湾近海の漁場では8月中旬~10月中旬頃で、この期間であれば比較的容易に採卵できることがわかった。

卵の形態および性質

本魚卵は直径1.09~1.25mm、平均1.16mm、卵黄径0.98~1.13mm、平均1.08mm、で卵膜腔は狭く、油球は1ヶ、その直径0.19~0.22mm、平均0.20mmで球形、分離性の浮游卵で、卵膜には網目構造が認められる。卵黄は殆んど無色透明であるが、卵黄粒が明瞭に認められる。卵黄粒はほぼ球形で直径0.1~0.4mmの範囲の大きさで一定しない。油球は美しいピンク色(赤桃色)を呈し、他の魚卵と容易に区別し得る。

卵発生経過

水温23°Cにおける受精卵の発生状況は、受精後8時間後に桑実期に達し、12時間で胚体が形成される。18時間で脊索および筋節の形成が始まり、筋節数は5を数える。18~20時間でクーパー氏胞が認められる。20時間で筋節数は10を数える。30時間で尾部が卵黄から離れる。筋節数は15を数える。35時間位で肛門上部附近に黒色胞が出現し38時間で尾部にも黒色胞が現われる。42時間位で心臓の鼓動を開始し、45時間では胎動する。肛門および尾部の黒色胞は濃厚となる。外的刺戟(振動など)に対してかなり良く反応する。48時間で孵化する。即ち尾部で卵殻を破り、尾部から孵出する。

仔 魚

孵化直後の仔魚は橢円形の大きな卵黄嚢を有し、吻端より突出している。魚体ははじめ彎曲しているが、やがて直線状となる。卵黄嚢前端から尾端までの長さは2.50mm、吻端から尾端まで2.40mm、腸管は細く、肛門は体の中央よりやや後方にある。即ち前方より4/7の位置に開く。口は開いていない。胸鰭および腹鰭はまだ現れていない。体の上下および尾部に膜鰭

を有する。油球は卵黄嚢の前端に位置する。筋節は前方より肛門まで 13, 肛門から後方に 17 を数えられる。黒色胞は肛門上部と尾部に顕著である*。

孵化後 1 日経過の仔魚では、橢円形の卵黄嚢は次第に小さくなり、卵黄嚢前端から尾端までの長さは 3.08 mm, 吻端から尾端まで 3.03 mm, 吻端から肛門まで 1.75 mm, 肛門から尾端まで 1.28 mm, 油球は卵黄嚢前端から次第に卵黄嚢中央下部（耳胞の下附近）に移動する。肛門上部および尾部の黒色胞は顕著である。

孵化後 2 日では、仔魚の卵黄嚢は更に小さくなり、卵黄嚢前端は限の位置より後方にある。吻端から尾端まで 3.20 mm, 吻端から肛門まで 1.78 mm, 肛門から尾端まで 1.42 mm, 油球は卵黄嚢中央下部に位置する。油球の縮少はみられていない。肛門上部および尾部の黒色胞は顕著である。

孵化後 3 日では、卵黄嚢は極めて小さくなり、油球は極くわずか縮少し、胸鰓基部直下に位置する。耳胞は大きく発達する。またこれまで閉じていた口が大きく開く。吻端から尾端までの長さ 3.07 mm, 胸鰓および腹鰓が現われる。眼球が黒色となる。筋節数は肛門まで 13, 肛門から後方に 17 を数えられる。

孵化後 4 日では、全長は 3.05 mm で、体長の増加はみられない。吻端から肛門まで 1.61 mm, 肛門から尾端まで 1.44 mm, 胸鰓および腹鰓が伸長し、卵黄嚢は殆んど吸収が完了し、極くわずか認められるのみで油球はやや縮少する。黒色胞は肛門上部および尾部に顕著であるが眼胞にも現われ黒色となる。体の上下の膜鰓は次第に狭くなる。

孵化後 6 日では、全長 3.13 mm, 体長の増加はあまりみられていない。吻端から肛門まで 1.69 mm, 肛門から尾端まで 1.44 mm, 口は依然大きく開いたままである。耳胞は極めて大きく発達し、直径 0.25 mm 内外となる。肛門は孵化直後よりやや中央に寄る。しかし中央を越えて前方には位置しない。

仔魚の運動性

孵化直後の仔魚では、運動性は全くなく、すべて倒立浮遊状態を示し、水槽内に浮遊している。しかし、水流や振動などの機械的刺戟に対してはかなり敏感に反応し、瞬時に 10~15 cm, の逃避游泳を行う。卵黄嚢の縮少と共に倒立状態からやや水平状態に移行し、水槽内を殆んど均一に分布（弱い送気を施す）浮遊する。このような浮遊状態は孵化後 3 日頃まで続いたが 4 日目頃から仔魚約 1,500 尾中 3 尾ほど常に尾鰓と胸鰓を振動させ、水平状態を維持して盛んに游泳する（速さ 0.2~0.3 cm/sec）ものが認められた。孵化後 5 日目では游泳する仔魚は数尾程度に増えたが他の殆どの仔魚は相変らず浮遊状態を示した。その後、仔魚は次第に瘠せて比重が増大したため沈降傾向を示し、浮遊する仔魚の数は減少して、孵化後 5~6 日では半数以上が水槽の底（砂上）に沈下し、7 日後では浮遊する仔魚は数尾程度に減少した。また游泳する仔魚はみられなくなった。沈下した仔魚は沈下後 1~2 日は機械的刺戟に反応し、生存が確認されたがそれ以後は斃死した。8 日後では全部器底に沈み、浮遊するものではなく、9 日後では全滅した。

仔魚の趨光性

これについての試みは特に行ったわけではないが、室内での飼育観察中における窓からの自然光や夜間の電灯（蛍光灯）光に対して正負とも反応はみられなかった。

仔魚の摂餌行動

仔魚の摂餌は卵黄嚢の吸収完了前後から始まるわけである。本魚種の場合、卵黄嚢の吸収は水温 23°C 内外では 3 日間でほぼ終るが、孵化後 8 日に至っても、直接摂餌のための外観的行動は全くみられていない。しかし、卵黄嚢吸収の近い 3 日目にはそれまで閉じていた口が大きく開き、摂餌が行われようとするのがうかがわれる。この時期から鷄卵黄に少量の獣類の肝臓を添加し、すりつぶしたものを 1 日に数回投与した。この時期の仔魚は殆んど浮遊状態を示すが約 1,500 尾の仔魚の中、3 尾程度游泳能力を持つものが現われ、口を大きく開けたまま、尾鱗と胸鱗とを振動させて盛んに前進游泳するものがみられ、5 日後ではこのような仔魚は数尾に増加したがそれ以後は減少した。これらの仔魚が摂餌したかどうかは細かい調査は行わなかつたので不明であるが、おそらく仔魚の健全なものは、このような運動によって前進し、水中に存在する餌料に遭遇する機会を得て、水流と共に取り入れ、摂取したものと推察される。第 1 回、第 2 回の無投餌で経過をみた場合においては 3 日で死滅していることから考えても不充分ながら摂餌は行われたものと思われる。しかし、投餌については、飼育中水質が悪化したためこれを中止したこともあり、量的にも、また質的にも問題があつて、充分な検討はできない。

む す び

キンメダイは深海性であるためその人工孵化は当初困難視されたが、採卵、採精も産卵期と推定される 8 月中旬 10 月中旬の間では比較的容易であり、受精率も乾導法で 60% を示し、孵化率も 90% 内外で、1 尾の雌親魚から授精後 2 日で多数の孵化仔魚を得ることができる。しかし、孵化後 3 日頃まで即ち卵黄嚢を有する間は仔魚は殆んど 100% 生存するが、卵黄嚢吸収が終了する 4 日頃から急激に斃死が起る。この現象は他の魚種でも通常みられるところであるが、これをどの程度に制し得るかは、餌料と水質の問題である。筆者は孵化後 8 日間生存させることができ、その間における卵や仔魚の形態および特性について知ることができたが、それ以後のものについては未だ不明であるし、また深海性魚で通常、水深 200~600 m、水温 6~12°C 附近に棲息する魚種であつて、圧力や水温あるいは投与した餌料の質や量についても問題があり、8 日間における発生経過が必ずしも正常であったとは断言できない。

しかし、稚仔魚育成の見通しは比較的明るく、これが可能の暁は高級魚である本魚種の養殖も、また海洋に放流して積極的に本魚種の増殖を計ることもできよう。従つて、今後の研究に期待するところが大きい。

図 版 説 明

(第 3 図版)

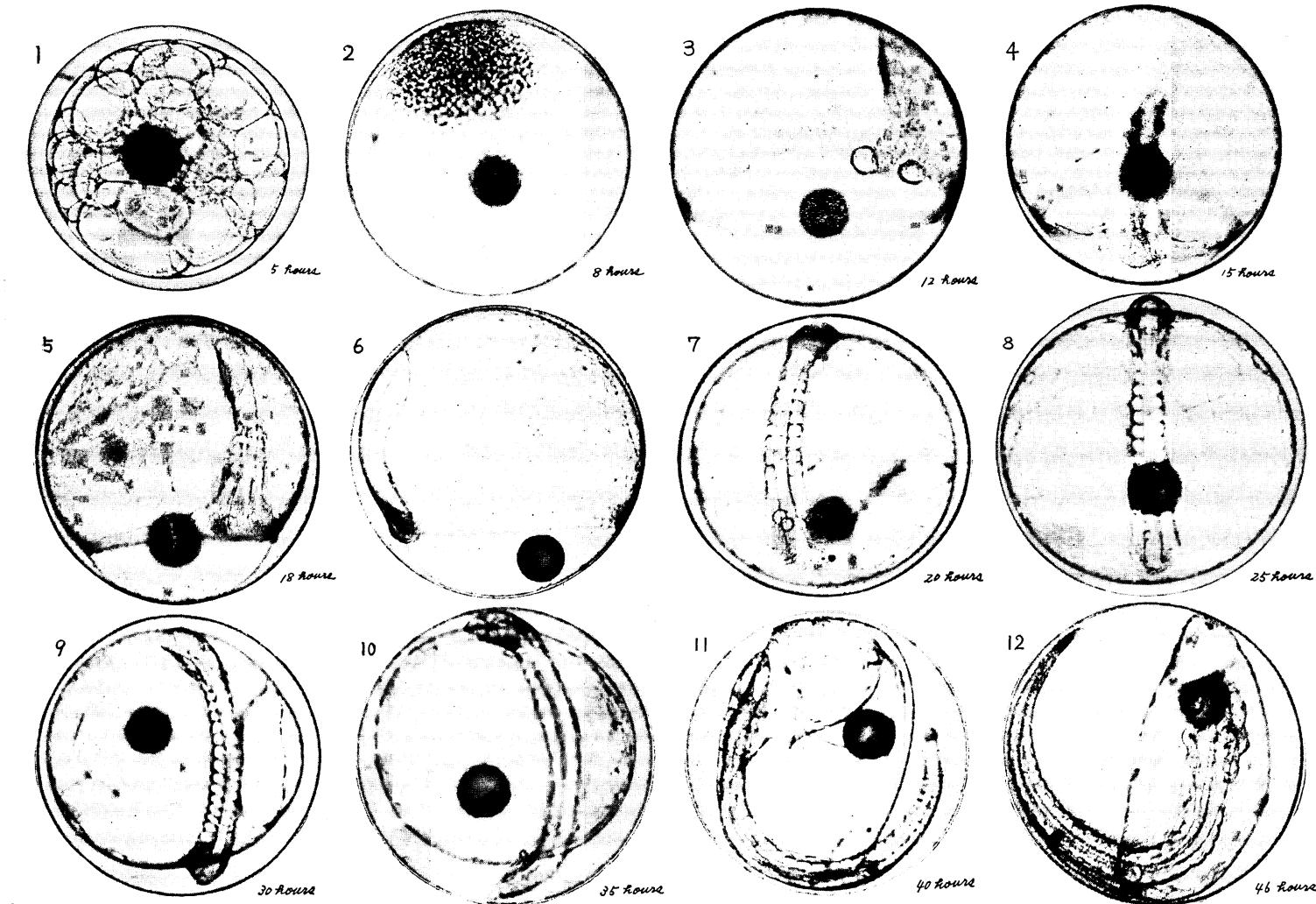
1. 受精後 5 時間経過 (水温 22~23°C)
2. 受精後 8 時間経過、桑実期。
3. 受精後 12 時間経過。
4. 受精後 15 時間経過、胚体形成。
5. 受精後 18 時間経過、脊索及び筋節の形成。
6. 5 における側面。
7. 受精後 20 時間経過、クーパー氏胞を認める。
8. 受精後 25 時間経過。
9. 受精後 30 時間経過。

キンメダイ人工孵化についての試み

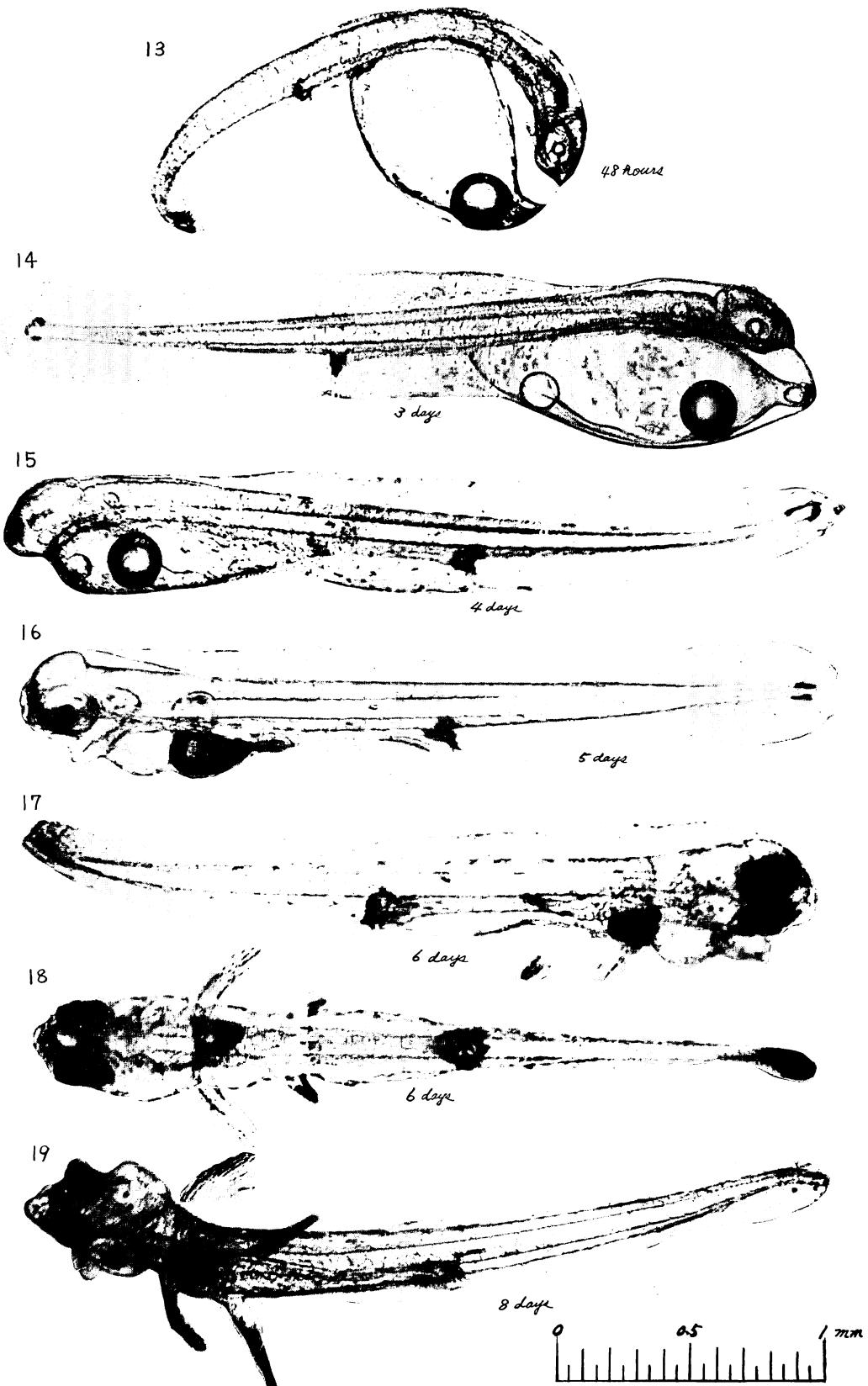
10. 受精後 35 時間経過、肛門附近に黒色胞が出現。
11. 受精後 40 時間経過、肝門および尾部の黒色胞が濃密となる。心臓が鼓動する。
12. 受精後 46 時間経過、胎動する。

(第4図版)

13. 受精後 48 時間経過、孵化直後。
14. 孵化後 1 日経過。
15. 孵化後 2 日経過。
16. 孵化後 3 日経過、胸鰓及び腹鰓の発現、開口。
17. 孵化後 4 日経。
18. 17 に同じ、胸鰓及び腹鰓の発達。
19. 孵化後 6 日経過、耳胞の発達。



第3図版 キンメダイの卵発生経過



第4図版 キンメダイの発生経過(仔魚)