

## スルメイカの発生

林 秀 朗

Development of the Squid, *Ommastrephes sloani pacificus*  
(STEENSTRUP)

Shuro HAYASHI

The author observed the development of squid (*Ommastrephes sloani pacificus* (STEENSTRUP)) eggs artificially fertilized by means of spermatozoa in the seminal receptacles of the female's buccal membrane and eggs in the oviduct of the ripe one (M. L. 256mm.) obtained in the Arikawa Bay, Goto Is. on March 1960.

The samples were placed in beakers kept in running water (W. T. 9.8°-13.2°C, Cl. 18.19‰) in the aquarium, of our Faculty.

The results obtained are as follows :

The cleavage is partial, discoidal type.

The gastrulation is done by epiboly.

Mantle, eyes, gills, funnel and arms develop in turn.

The hatching out takes place after about 10 days.

The newly hatched larva is 1.2mm. in dorsal length and has large yolk-sac in mantle and chromatophore on mantle and eyes, not being able to swim.

## 緒 言

近年スルメイカ *Ommastrephes sloani pacificus* (STEENSTRUP) の発生に関する研究としては、添田('56)<sup>1)</sup>が初期発生について明らかにし、浜部、清水('58)<sup>2)</sup>は発生と孵化について講演し(未公刊)加藤、浜部、清水('58)<sup>3)</sup>は実験装置に収容した雌の産出卵を用いて卵内発生及び孵化を観察している。

著者は1960年3月3日五島有川湾内の定置網で漁獲した個体を使用して人為授精を試み、2個体のみではあるが孵化に至るまでを観察する事が出来たので、その概要を報告する。

本実験に際して御指導、御協力を賜った長崎大学道津喜衛助教授、高良夫助教授、山田鉄雄教授、銭谷武平教授、飯塚昭二助手、谷口忠敬助手、採集に際して御便宜を与えられた有川漁業協同組合並びに経営団の方々に対し厚く御礼申し上げる。

## 材 料

有川漁業経営団の経営する小合網(貝瀬漁場)の漁獲物中から比較的大型の雌10個体を選び、その中の2個体から採精し、次いで開腹して10個体の中で最も肥大した輸卵管を持っていた個体(外套背長256mm)の輸卵管から採卵した。各個体とも卵巢内の卵は白色不透明の未熟卵であったが、輸卵管には鮭色透明の熟卵を持っていた。目測によると漁獲物の大きさには大差なく、ほとんど一様であった。

## 方 法

広口瓶（外径70mm，高さ100mm）に現場海水（水温 $14.6^{\circ}\text{C}$ ，塩素量19.33%）を採り，雌の周口膜の受精囊からピンセットで搾り出した精虫をこの中に放し，次いで切取った輸卵管の管壁を鋏で切開き瓶中に卵を流入させ，瓶を逆にして卵と精をよく混ぜた後静置する．30分後ボール（径15cm）に移し，現場海水で数回洗滌してから前記と同様の広口瓶12本に卵が重ならぬ程度に分納して学部へ持ち帰った．学部では500ccビーカー（300ccの飼育海水を盛る）に移し，12時間毎に換水した．

なお水温変化を僅少にするためにビーカーを流水中に浸した．実験中水温は最高 $13.2^{\circ}\text{C}$ ，最低 $9.8^{\circ}\text{C}$ で，通常 $11^{\circ}\text{C}$ 代で塩素量は19.19%であった．飼育海水としては普通海水（ポンプにて汲上げた水槽からの海水），と滅菌海水（海水を濾紙で濾した後水温を $58^{\circ}\sim 65^{\circ}\text{C}$ 間に15分間保持し，酸素補充のため一昼夜以上放置したもの）と抗菌海水（前記滅菌海水にペニシリン及びストレプトマイシンを各50ppmの濃度になるように入れた海水）の3種を用いた．

## 観 察

### 1. 卵

熟卵は鶏卵形で長径 $0.90\text{mm}\sim 0.92\text{mm}$ ，短径 $0.77\text{mm}\sim 0.80\text{mm}$ で胎色透明で囲卵腔は狭く，動物極は鈍端にある（Plate X I, Fig. 1）．

### 2. 卵内発生及び孵化

3月3日7時20分漁船上で媒精し，帰港後直ぐに連絡船に乗り換えて帰学したので，帰学後検鏡するまで7時間25分の間詳細に観察する事は出来なかった．しかし船の乗換え時（媒精後1時間45分）の極く短時間の観察では卵胞膜あがり，卵門及び放出された第1，第2極体が認められたが，第1分裂溝を認める事は出来なかった．媒精後7時間25分には原形質が動物極を中心に肥厚し，第1分裂溝は卵径の $\frac{1}{4}$ に達し，第2分裂溝は卵径の半ばに達する（Fig. A, Plate X I, Fig 3）．但し中には分裂が非常に遅く，第1分裂溝のみが見られるもの（Plate X I, Fig 2）及び未受精卵（Plate X I, Fig 1）も混在する．

媒精後9時間40分には8細胞期（Plate X I, Fig 4），11時間5分には16細胞期（Fig 1 B, Plate X I, Fig 5），20時間では64細胞期（Fig 1 C, Plate X I, Fig 6）と，時間の経過とともに分裂は進み桑実期となる．

なお本実験中の観察はすべて卵の側面からの観察で，動物極を真上から観察する事は出来なかったので，分裂様式についての詳細は知る事が出来なかった．

媒精後2日目には胞胚期に入り，胚盤葉は卵黄の約 $\frac{1}{3}$ を被包し，胚盤葉の周縁即ち胚環は内側へ肥厚している（Fig 1 D, Plate X I, Fig 7）．

胚盤葉は漸次卵黄を被包し（Fig 1 E, Plate X I, Fig 8, Fig 9, Fig 10），6日目には卵黄を全部被包してしまうもの或いは一部卵黄が残り卵黄栓の形状をなすものがある（Fig 1 F, Plate X I, Fig 11）．

なお通常海水で飼育したものの発生経過は滅菌海水のそれと大差なかったが漸次卵表が白濁し，Ciliataが卵表に集し，6日目にはほとんど死滅した．

7日目には胚体が発達し，外套部及び眼胞部の卵黄は特に収縮して，卵黄は達磨形となる（Plate X I, Fig 12）．早いものでは眼胞が見えはじめ（Plate X II, Fig 13），8日目には外套膜縁が判然とし，眼胞も大きく判然としてくる（Fig 1 G, Plate X II, Fig 14）．滅菌海水で飼育中のものにも Ciliata の繁殖が多くなったので一部を対照として残し，大部分は9日目から抗菌海水で飼育する事にした．

9日目には鰓が認められ，外套部は間歇的に膨縮運動を始める．運動の間隔は不同で，最少3秒，最大24秒，平均13.1秒であった（Fig 1 H, Plate X II, Fig 15）．又体表及び眼胞にカーキ色の色素が発生する．色素の大きさは大小まちまちである（Fig 1 H, I, Plate X II, Fig 15, Fig 16, Fig 17）．

10日目には体表及び眼胞の色素は漸次赤味，黒味を増し，卵黄は全体的に収縮するが，特に頭部でその度合は甚しくなる．又全体的に比重が軽くなり，特に外套部が軽く，やや外套部を上にして水底に傾斜して横たわる．外套部の膨縮運動は間隔が短縮して平均5.2秒となる．又外套部の運動とは別に，不確実ながら鰓の

動きが認められる (Plate XII, Fig 18) .

外套頂部に円味を帯びたY字型に表皮の隆起が見られる (Hoyle氏器官かと想像するが認められなかった) (Plate XII, Fig 19) .

11日目に孵化が始まり、次々と卵膜が破れ外套頭部より出始める (Fig 1 L) . しかし外套の一部のみしか出しきらぬもの、或いは外套膜のみを出し卵黄、頭部が出きらぬもの等がほとんどで (Fig 1 M, Plate XII, Fig 21, Fig 22), 正常に孵化し得たのは1個体のみであった (Fig 1 N, O, Plate XIII, Fig 23, Fig 24) . 半分出た状態 (Fig 1 M) から孵化し終るまでに約1時間30分を要した。孵化直後の稚仔は外套背長 1.2mm で透明で、外套膜中に大きな卵黄を抱き、体表及び眼胞に赤味の勝った褐色の色素をもち、漏斗及び脚の原基が認められる。稚仔は外套膜の膨縮につれて、わずかに移動するが、游泳力はなく水底に横たわる。(この稚仔を稚仔1号と名付ける)

なお滅菌海水で飼育中のものは卵表白濁し、正常な発生を続け得ずに終わった。

12日目に1個体が正常に孵化した (稚仔2号と名付ける) . 異状孵化のものは一昼夜経過後も孵化し切れず体の一部を出したままの状態でも生存を続ける。一昼夜経過後針先で卵膜から押出してみたが、依然として形態は変化せずに生存し続けた。

13日目には稚仔1号の頭部にカーキ色の色素が発生した (Plate XIII, Fig 25) . 異状孵化の個体は変化がない。

14日目には稚仔1号の卵黄にクビレを生じ、鰭の原基が認められ、又背面中央に一条の隆起が見られた (Fig 1 P, Plate XIII, Fig 26) .

15日目には稚仔2号の外套膜が側方にふくれ、二重に瘤のような状態を呈し、頭部が外套膜中に入り込む (Plate XIII, Fig 29) .

16日目には稚仔1号の頭部の色素は濃くなり、卵黄は細くなる (Plate XIII Fig 27) .

18日目には稚仔1号の外套部の幅が広がり、卵黄は短かくなり、その分だけ頭部が外套膜の中へ入り込む。又頭部背面に4個の色素が認められ、鰭が判然としてくる (Plate XIII, Fig 28) .

稚仔2号の瘤は太くなり、その中に卵黄が入り込み、又外套長も短かくなり、頭部がほとんど外套膜中に陥入する (Plate XIII, Fig 30) .

異状孵化個体はその後も形態に変化なく、生存を続けたが18日目に死滅した。

稚仔1号、2号共にその後形態にたいした変化はなく、1号は19日目に事故により、又2号は22日目の夜中にそれぞれ死滅した。

## 考 察

過去に二度人為授精を試み、二度共第1分裂以上の発生を観察し得ずに終わった (未発表) のに、今度は2個体のみとはいえ孵化に至るまでの発生経過を観察する事が出来た原因としては、媒精後学部へ持ち帰り飼育したために管理が行ない易かった事、水温を低温に保持することが出来た事、途中からではあるが抗菌海水を使用した事等が考えられる。しかしいづれも正確な対照実験を行なった結果ではないので著者の推定に過ぎない。

孵化日数が加藤等 ('58)<sup>3)</sup> の観察では3~4日であるのに、本実験では10日を要したのは、飼育水温の差によるものと考えられる。

スルメイカの発生過程でコウイカ (山本 '45)<sup>4)</sup>、シリヤケイカの発生 (山本 '45)<sup>5)</sup> と大きな差異のある点は、西川 ('06)<sup>6)</sup> が *Abnaliopsis* sp. について観察していると同様に、スルメイカでは胚盤葉が卵黄を被包して、卵黄を体内に包んだ状態で外套膜、頭部等諸器官が発生してくる点と、卵黄を吸収し尽さぬ内に孵化する点及び孵化後も游泳力を持たない点である。

孵化後も游泳力を持たない点は著者の疑問とするところで、孵化当時に体の一部を出したのみで孵化しきれずに終わったものが多数あった事を考え合せると、自然状態で孵化する以前の時期に、本実験では孵化したのではないかと考えられるがこの点は今後の実験により解明したい。

滅菌海水・抗菌海水は卵の飼育海水として有効のように考えられるが、数字的に表現し得る資料は得られなかったので、この点も今後の研究にまちなたい。

## 付

## 写真撮影 Data

カメラ：アサヒフレックス

光源：二重コイル白色電球100V, 100W 反射鏡との距離26cm

倍率：10× 6×

フィルム：ミニコピー

露出： $\frac{1}{15}$ ,  $\frac{1}{8}$

現像：コピナール, タンク4分

## 摘 要

1. 1960年3月3日五島有川湾内の小台網で漁獲したスルメイカ *Ommastrephes sloani pacificus* (STEENSTRUP) の雌の授精嚢内の精と輸卵管内の卵を用いて人為授精を行ない、孵化までの発生を観察した。
2. スルメイカの卵は鶏卵形で、長径0.90~0.92mm, 短径0.77~0.80mmあり、銜色透明で囲卵腔は狭く、動物極は鈍端にある。
3. 卵の分割方法は非全盤割 (Partial, discoidal cleavage) である。原腸形成は被胞による。
4. 胚体の器官としては外套膜, 眼, 鰓, 漏斗, 脚等が認められる。色素は体表にまづ現われ、次いで眼胞に現われる。
5. 孵化直後の稚仔は外套背長1.2mm, 透明で外套腔中に大きな卵黄を抱き、体表及び眼胞に赤味勝ちの褐色の色素を有し、游泳力なく水底に横たわる。
6. 孵化後卵黄が次第に吸収されるにつれて頭部は外套腔中に陥入する。
7. 卵の飼育には滅菌海水, 抗菌海水が有効と考える。

## 文 献

- 1) 添田潤助：スルメイカ *Ommastrephes sloani Pacificus* (STEENSTRUP) の生態並びに繁殖に関する研究, 北海道水産研究所報告 No. 14, (1956)
- 2) 浜部基次, 清水虎雄：スルメイカの繁殖生態, 日本水産学会秋季大会講演要旨 (1958)
- 3) 加藤源治, 浜部基次, 清水虎雄：日本海におけるスルメイカの生態に関する研究調査 (継続), 水産研究所年報, 昭和33年度, 水産庁調査研究部 (1958)
- 4) 山本孝治：カファイカ *Sepia esculenta* 卵の発生, 植物及び動物10, (1942)
- 5) ————：シリヤケイカ *Sepiella japonica* の発生及び稚仔の生態, 植物及び動物10, (1942)
- 6) 西川藤吉：浮游性イカ卵の一例, 動雑誌, 18, (1906)

## PLATE XI

## Explanation of figures

Fig. 1 Unfertilized egg

Fig. 2 2-cell stage, 14 hrs. and 20 mins. after fertilization, this egg developed very slowly.

Fig. 3 4-cell stage, 7 hrs. and 25 mins.

Fig. 4 8-cell stage, 9 hrs. and 40 mins.

- Fig. 5 16-cell stage, 11 hrs. and 5 mins.  
 Fig. 6 64-cell stage, 12 hrs. and 40 mins.  
 Fig. 7 Blastula-stage, blastoderm covers  $\frac{1}{3}$  of yolk, germ ring appears, 1 day.  
 Fig. 8 Blastula-stage, blastoderm covers  $\frac{1}{2}$  of yolk, 1 day and 4 hrs.  
 Fig. 9 Blastoderm covers  $\frac{8}{10}$  of yolk, 3 days and 4 hrs.  
 Fig. 10 Blastopore becomes narrow, yolk plug appears, 4 days and 7 hrs.  
 Fig. 11 Blastopore closed, 5 days.  
 Fig. 12 Formation of embryonal body, 6 days

## PLATE XII

### Explanation of figures

- Fig. 13 Eye vesicles appear, 6 days and 11 hrs.  
 Fig. 14 Margin of mantle appear, 7 days.  
 Fig. 15 } Mantle begins pulsation, chromatopheres appear on mantle, head and eye vesicles,  
 Fig. 16 } gill appear, 8 days.  
 Fig. 17 }  
 Fig. 18 Yolk contract, 9 days and 11 hrs.  
 Fig. 19 Hoyle's organ (?) appears, 9 days 11 hrs.  
 Fig. 20 Empty egg-membrane after embryo hatched out with a hatching cleft.  
 Fig. 21 Abnormal hatching, 10 days and 5 hrs.  
 Fig. 22 Abnormal hatching, 10 days and 16 hrs.

## PLATE XIII

### Explanation of figures

- Fig. 23 Abnormal hatching, 10 days and 5 hrs.  
 Fig. 24 Newly hatched larva, 1.2mm. in dorsal length, 10 days and 6 hrs., side view  
 Fig. 25 Chromatophores appear in head, 2 days after hatched out.  
 Fig. 26 Fins and a ridge (on dorsal surface of mantle) appear, 3 days.  
 Fig. 27 Yolk becomes slender, 5 days.  
 Fig. 28 Yolk becomes more slender and shorter, head goes into the mantle, 7 days.  
 Fig. 29 One larva expanded side of mantle, 3 days.  
 Fig. 30 A swelling of mantle grows larger and length of mantle grows shorter, head hides into mantle, 7 days.

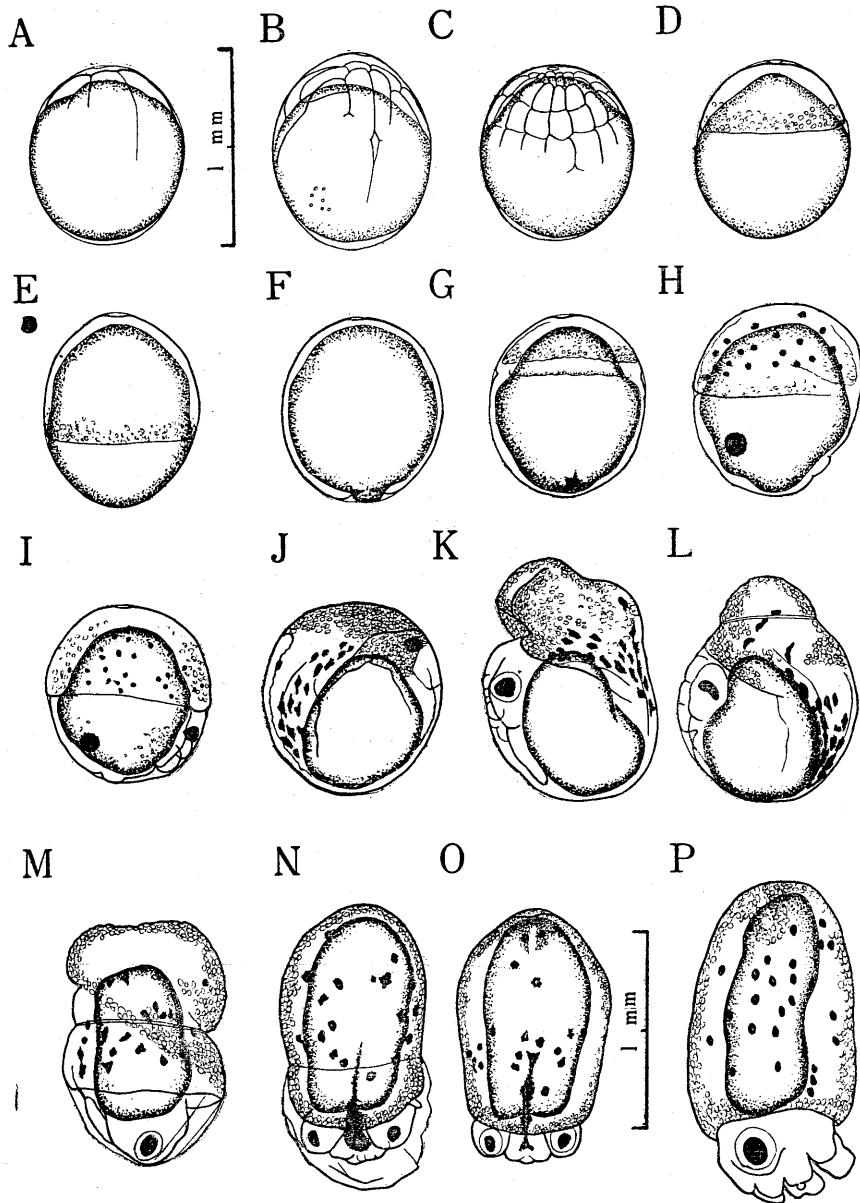


Fig. 1 Egg-development and hatched larva

A. 4-cell stage, 8 hrs. and 10 mins. after fertilization. B. 16-cell stage, 10 hrs. and 10 mins. C. 64-cell stage, 12 hrs. and 10 mins. D. Blastula stage, 1 day and 1 hr., blastoderm covers  $\frac{1}{3}$  of yolk. E. Blastoderm covers  $\frac{1}{2}$  of yolk, 2 days. F. Blastopore becomes narrow, yolk plug appear, 5 days and 1 hr.. G. Formation of embryonic body, mantle appear, 7 days and 1 hr.. H. Chromatophores appear, mantle begins pulsation, 8 days and 1 hr.. I. Pulse-interval is shorter than in H, 8 days and 8 hrs.. J. Just before hatching-out, 10 days and 3 hrs.. K. Abnormal hatched larva, 10 days and 4 hrs.. L. Beginning of hatch, 11 days and 5 hrs.. M. Hatching, 11 days and 4 hrs.. N. Hatching, 10 days and 4 hrs.. O. Newly hatched larva, 1.2 mm. in dorsal length, 10 days and 6 hrs.. P. Larva 3 days after hatched out.

Remarks : J. L. and M. were not able to hatch out normally.

PLATE X I

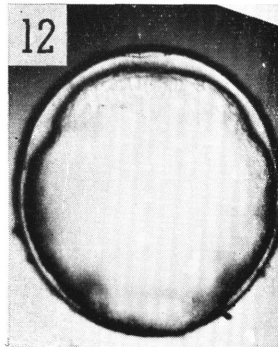
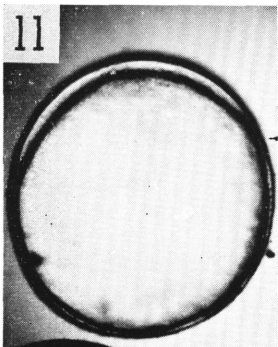
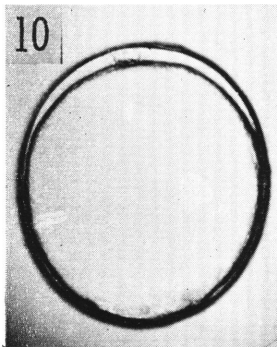
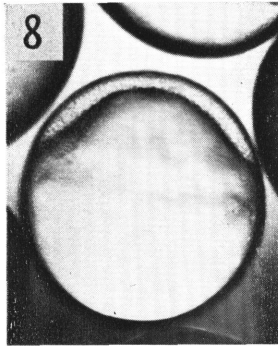
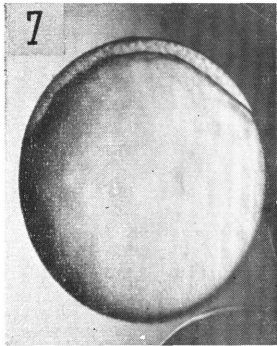
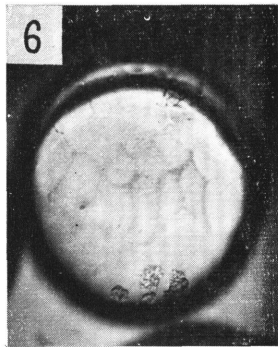
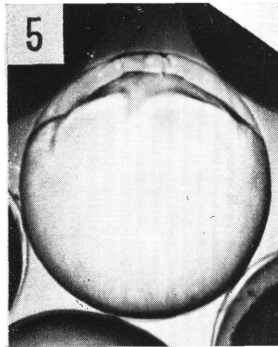
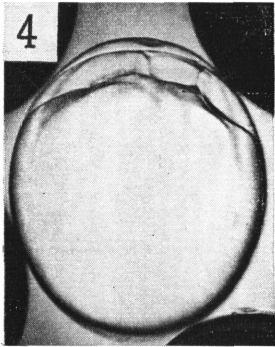
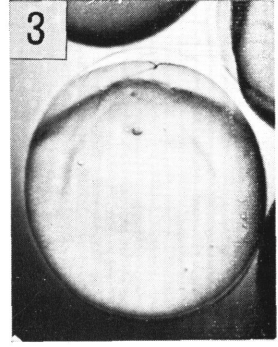
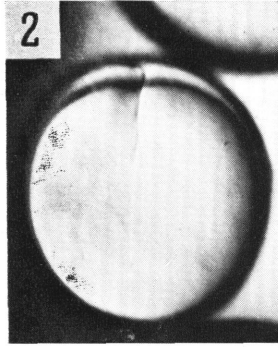
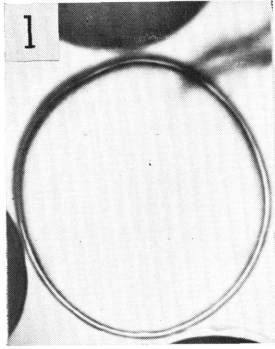


PLATE X II

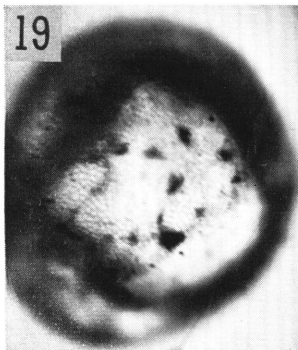
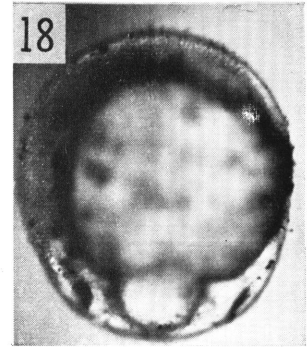
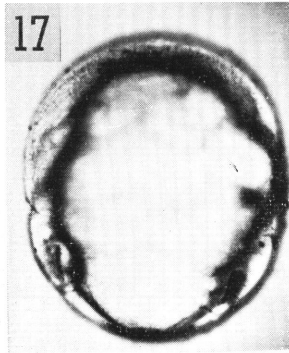
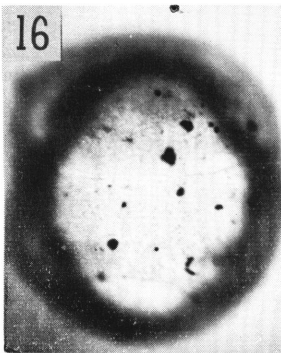
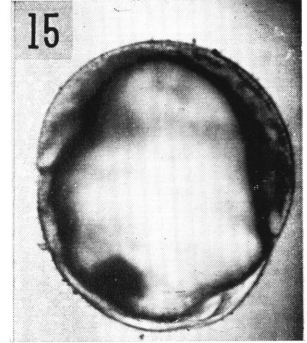
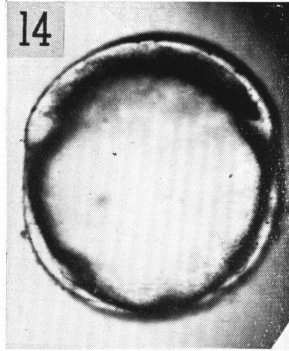
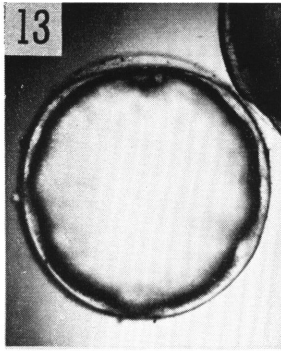


Fig. 1-20 |  1mm

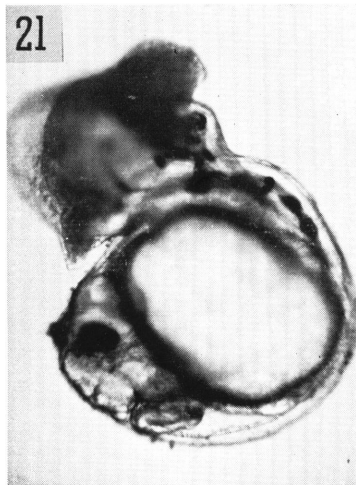
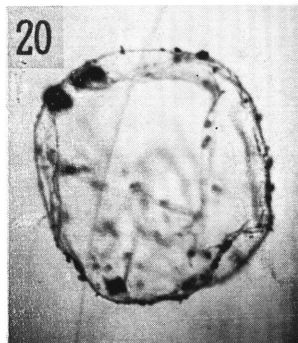


Fig. 21-30 |  1mm



PLATE X III

