

養 殖 部

クロチヨウガイ半径真珠養殖試験

目 的

前年どおり

経 過 と 方 法

母貝は川辺郡知覧町沿岸に棲息しているものを裸もぐり又は潜水器使用により採取、3回に分けて養殖場まで輸送し一時養生の後核入れした。浜揚げは約4ヶ月後に行い珠打抜後加工試験に供し製品販売とした。

- 母貝採取 5月20日～7月13日
- 輸 送 6月3日、6月15日、7月14日
- 挿 核 7月28～31日 8月20日～21日
- 貝 掃 除 9月18日 10月26日
- 浜 揚 11月30日(第1回挿核の分) 12月17日(第2回挿核分)

1. 輸送方法 採取後金網カゴに20～25個入れて垂下してあるものを50個内外に詰めなおして養殖場まで自動車と船で運搬した。輸送時間は採捕地～鹿児島、陸上約3時間、鹿児島～垂水、海上約1.5時間、採捕地出発は午前6～7時で所要時間は大体4.5時間であった。

2. 挿核について 使用した核はローセキ製で経の53～54%にして用いた。接着剤は松脂で焼コテで固着せしめた。母貝1個に挿入した核数は貝の大きさにより1～3個であったが2個入れ約75%、1個入20%、3個入5%であった。

挿核作業は常法により貝立、開口、挿核、垂下の順に進行した。貝立は原則として挿核当日の早朝に行つたが前日の夕刻に行つたものは夜半に一回換水した。開口されたものは施術台で挿核をまつがその間1～10分で施術を終り、海水桶に移して10～20個(1～2カゴ)ごとに施術場前の仮筏に垂下し夕刻本筏に移した。

3. 養殖管理 養殖場は前年同様、垂水市海潟の江ノ島東側水深8～10mの所である。作業貝は金網カゴ(45×45×15cm)に10～15個入れとし1.5m間隔に2.5、8mの3層に垂下した。貝掃除は9月18日と10月26日の2回実施したが比較試験として1回掃除したものと全く掃除せず放置したものを設けた。なおカゴのとり換えは貝掃除の都度行つた。

結 果 と 考 察

1. 母貝について 母貝は前記したように知覧町沿岸で裸もぐり又は潜水器使用により採取された。一般に裸もぐりによるものは若年貝か小型で伸びのよくないものが多いのに反し潜水器により比較的深い所で採取されるものは中型以上のものが多い。第1図は第1回挿核したものの中から浜揚げ後389個体を測定し殻長(S.L.)と殻高(S.H.)の組成を示したものである。殻長の範囲は77～137mmで平均99.8mm、殻高もほぼ等しく77～147mm、106.6mmである。採取されたものの中には核入不能の小貝が可成りあつたがこれは授精実験と越冬試験用とした。

2. 挿入核の組成と挿入位置 1) 挿入核 第Ⅱ図に母貝の大きさをS.L. 105mm以下105～120mm、120mm以上の3階級にわけそれぞれの階級別に挿入された核のサイズ組成を示した。それによれば105mm以下、105～120mm、120mm以上それぞれ14mm、15mm、16mmの核が中心になつており、全体としては14と15mmで50%を占めている。今年度は母

貝の割に大きな核が挿入されており又核高もやゝ高かつたように思われこれが浜揚げ成績にもひびいたようである。

㊦) 挿入位置について 核の位置によつて巻きの厚さに差のあることは以前から分つておりわれわれもこれまで薄巻きするようなところは避けてきたが他の核との位置関係(1 Shell に1~2 コだから左右で1~3 コになる)或は接着面の状態により止むを得ず好適位置をそれる場合があることでは真珠層を第Ⅲ図のようにA, B, C, Dの4エリアに分け各エリアにある珠を肉眼観察により普通巻きと薄巻きの2通りとした場合の数値を第I表に示した。

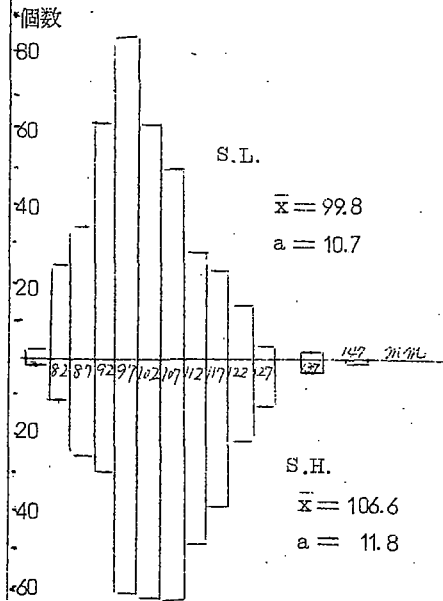
第I表 挿入位置別薄珠出現数

垂下層 m 巻 エリア	2		2.5		5		8		2.5 ¹⁾		2.5 ²⁾		計	
	珠数	薄巻	珠数	薄巻	珠数	薄巻	珠数	薄巻	珠数	薄巻	珠数	薄巻	珠数	薄巻
A			2	0									2	0
B	25	3 12.0%	17	1 5.9	19	1 5.3	20	0	6	0	13	2 15.4	100	7 7.0
B~C	22	1 4.5%	23	6 21.1	22	0	15	0	9	1 11.1	18	2 11.1	109	10 9.2
C	39	9 23.1	116	22 19.0	34	5 14.7	53	4 7.5	31	3 9.7	43	8 18.6	316	51 16.1
C~D	0		27	9 33.4	1	0	1	0	11	3 27.3	8	5 62.5	48	17 35.4
D	0		2	1 50.0			2	0	1	0	1	1 100.0	6	2 33.3
計	86	13 15.1	187	39 20.9	76	6 7.9	91	4 4.4	58	7 12.1	83	18 21.7	581	87 15.0

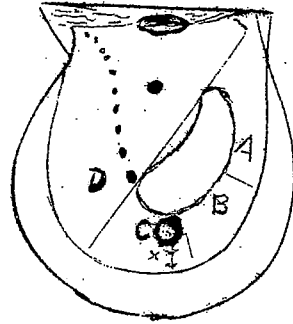
1) 見掃除 1回 2) 見掃除せず 他は 2回

巻きの厚さは同一位置に挿入された核でも個体の年齢、生活力による成長率の違いや貝と核の大きさの関係によつても勿論差異があるはずだがこゝではそれまで分析しなかつた。前記したように薄巻きすると思われる位置(D)や、真珠層の狭いA, Bには挿核を避けたので珠数はB~C, Cに偏っているが薄珠のでかたは明らかにA, B, C, Dの順に高率となつている。即ち腹前方ほど薄巻きが多い。従つて挿核位置としてはA, B, Cの順に望ましいが真珠層の巾はA<B<Cであるので大型の核はC(B寄り)に入れ小サイズをBやAに挿入すれば良い結果が得られることになる

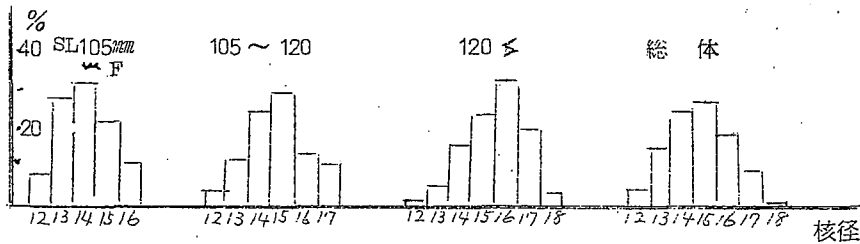
I 殻長 (S.L.), 殻高 (S.H.) の組成



III 挿核位置を示す



II 母貝の大きさ (階級別) による挿入核の組成



3. 核の大きさと色珠について

第一回目挿核したものを浜上げ後殻付きの状態に調査した。ここで色珠とは真珠層外縁に現われている稜柱色をいう。調査方法はまず珠の大きさを測つて核径を推定し (D) 核と真珠層外縁の最短長を測定した (X) ……第III図参照 色付きの程度は①色珠でないもの ②珠面の $\frac{1}{3}$ まで色付きのもの ③珠面の $\frac{1}{3}$ 以上が色付きのもの の3段階とした。第IV図は核と真珠層外縁との最短長と色珠の関係を“%”をもつて示したものである。理論的には核の周囲の長さは核高の径の55%とした場合には径の1.7倍弱となる。真珠層外縁部には稜柱色がありそれは外側が濃く内側にむかつてうすれているので挿核のときは明るい場所でも可成り開口しないと適当な核の選定ができない。稜柱色の巾は測定しなかつたが個体および部位により差があり前記“c”では1.0~1.5cmである。従つて色珠ができないためには核を貝柱に密着するように接着した場合、真珠層の巾から稜柱色の巾を差引いたものが核の周囲長より大になるようなサイズの核をえらばばよい訳である。即ち $S < P (=D+X) - R$ (S 核の周囲長 P 真珠層巾 R 稜柱層色巾) 図の線“a”は核周囲を示し“b”“c”はそれぞれ稜柱色巾 (R) 1.5, 1.0cmのと

きの色付境界線を示したものである。調査例では $R=1.0\sim 1.5\text{cm}$ の場合色珠は5.6% $R<1.0\text{cm}$ では僅かに1%となっている。しかしa, b線間に挿入されている核は約60%ありそのうち色珠は45%で全核数の28%となっている。挿核に当つては前式を充分に満足するような核を選定することが肝要である。

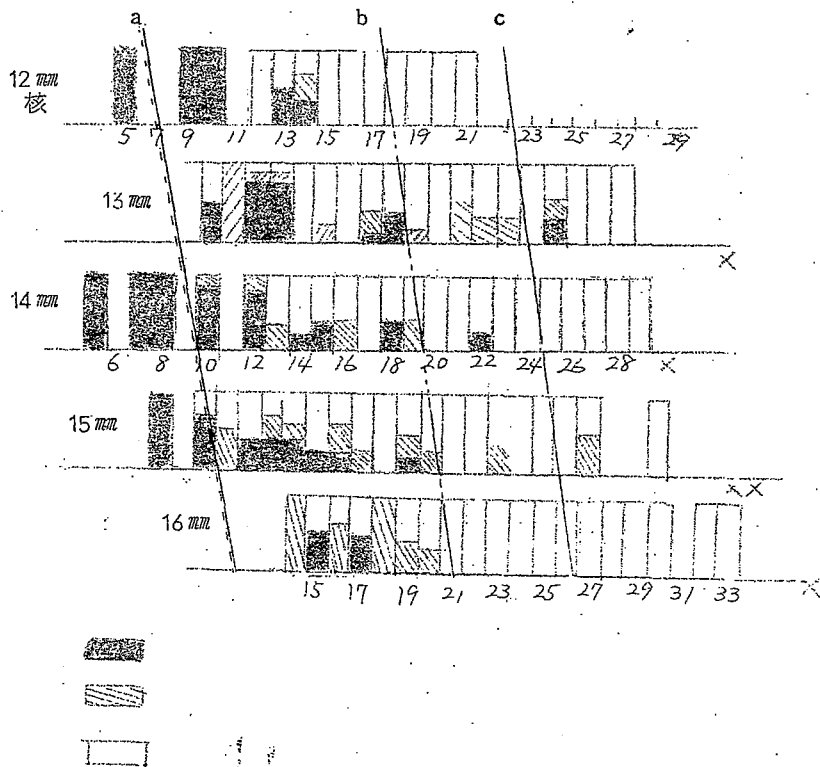
4. 流れ珠 (変形) について

珠が正しく半球形に巻かれず変形しているものを通常“流れ珠”と称している (P. 143 “黒蝶貝真珠及貝殻構造の観察”を参照) 流れ珠となる原因には次のようなことが考えられる。

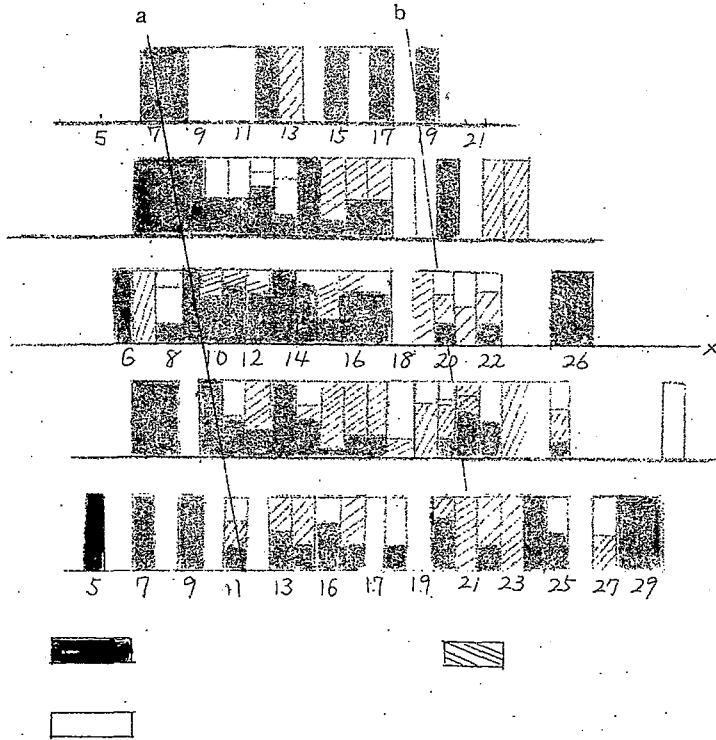
1. 核が大きすぎること
2. 浮泥または他の異物を巻き込んだ場合
3. 衰弱貝であつた場合
4. 外套膜が傷ついている場合
5. 接着がまずかつた場合
6. その他

以上列举したことはその何れも“流れ”の原因になると思われるが何がもつとも大きく影響するのはよく判らない。第V図には“色付き珠”と同様な方法で“真珠層外縁と核との最短長”と“流れ”の関係を示した。線a, bは第IV図のa, bと同じで核周囲長と稜柱色巾1.0cmのときの色付境界線である。調査結果で各サイズ毎にa線の内側にb線の外側におけるひどい流れ珠の割合を比較すると13, 14, 15, 16, 17 mm核それぞれ $\frac{3}{3}:\frac{1}{4}, \frac{7}{7}:\frac{2}{4}, \frac{6}{12}:\frac{5}{13}, \frac{5}{6}:\frac{4}{13}, \frac{4}{6}:\frac{6}{13}$ でa線の内側即ち真珠層の巾に比して核が大きい方で高率である。しかしb線の外側に挿入された核は決して大きくないのに可成りの流れ珠が生じているので核サイズとの関係とともに他に大きな要因があると考えられる。

第IV図 真珠層の巾と色珠の関係



第V図 真珠層の巾と“流れ”の関係



5. 垂下深度による巻きの厚さについて

垂下深度によつて真珠質の分泌量が違ふかどうか、こゝでは巻きの厚さを肉眼観察によつて薄巻とそうでないもの（普通巻）としてその数を調べた。垂下層は2 m, 5 m, 8 mの3層で同一人が挿核したはゞ同大の材料を調べたものである。結果は第I表の通りで薄巻珠は2 m 15.1% 5 m 7.9%, 8 m 4.4%で垂下層の違いによつて明らかに差があるように思われる。調査した貝は殻長を105 mm以下, 105 ~ 120, 120 mm以上とした場合それぞれ2 m 15, 24, 9; 5 m 13, 23, 10; 8 m 17, 23, 10個であつた。

6. シミ, 傷珠, 突点について

多少ともシミ, 傷, 突点がでている珠の割合は約28%あり浜揚成績に大きくひびいた。もつとも大きな原因は浮泥その他の異物を巻き込んだことにあると思われる。これを無くするには貝立桶の海水が汚れないようにすること, 垂下後は速やかに核が外套膜で覆われるよう施術その他の取扱いで衰弱させないことである。

7. 貝掃除と浜揚げ成績について

養殖中貝掃除を実施した方が良いかどうか, これまでは養殖期間4ヶ月の間に施術後1月を経た頃第1回目を実施し2~3回行つていたが今年度次のような方法で検討してみた。即ち 1) 全く掃除しないもの 2) 1回実施したもの 3) 2回実施したもの の3通りとし1カゴ10

個入れとして各カゴを2.5 m層に垂下した。結果は今年度の浜揚成績が全般的に不良であつたため資料として比較できるようなものが得られなかつたが掃除したものが特によく掃除しないものが悪いとは思われなかつた。

8. へい死について

採捕地から輸送後のへい死数は下記のとおりである。

- 1) 輸送中 0
- 2) 養生中 29個 (4.3% 29/978 7月27日まで)
- 3) 作業中 22個 (3.2% 22/696)
作業中の死は閉殻筋切断によるものと、殻が割れてへい死貝としたものを含み何れも開口の際に生ずる。殻が割れるのは老貝などで寄生生物に侵されたものが多い。
- 4) 養殖中
9月19日調査 A 19個 4.2% (19/449) B 8個 3.7% (8/225)
10月26日調査 A 4個 0.9% B 0
- 5) 挿核後の生残率
A 11月30日 浜上げ 426個 94.9%
B 12月17日 217 96.5%

- 1) 輸送の方法は前に記したとおりである。養殖場に垂下するまでには1個のへい死もなかつたが可成り衰弱しているものが見受けられた。養生中のへい死の原因と考えられる。
- 2) 作業中の死3.2%も高率である。老貝で殻が侵されたものは止むを得ないとしても開口その他の取扱いに注意すべきである。アコヤガイに比し閉殻筋の弾力が小さいので無理に広く開口すべきではない。
- 3) 養殖中のへい死は病貝などを除き大部分が施術後数日から10日間におこるのが普通である。衰弱したものはなるべく静養させ、無理な挿核をしないことである。

9. 越冬について

鹿児島県はこれまで棲息の北限といわれその主な棲息地は種子島、鹿児島湾口、薩摩半島南岸(坊ノ津、久志)、こしき島などの岩礁地帯で暖流の影響の強い所である。しかし34年度桜島の古里で数個発見されており、又高知県宿毛湾にも可成り棲息していると云われている。最近母貝の需要が増大するに伴つて核入不能の小型貝の採捕数が多くなりつゝあるが母貝の有効利用あるいは資源面からみて甚だよくない傾向である。これまで業者の間でこの小型貝を越冬試験した例があり鹿児島湾内の垂水、牛根では半数以上が死したときいている。當場でも今年度小型貝により越冬試験を行つたがその結果は次のとおりである。

供試貝は10月26日貝掃除を行い2.5 m層に垂下していたもの162個で12月25日カゴ取替後(10個入)3 m層に垂下した。カゴ替えから垂下までの時間は気温9.8°Cで約30分であつた。その後は3月5日吊綱、カゴ取替の外貝掃除は行わなかつた。

生残率は実験に使つた24個を考慮すると27%である。へい死が低水温によるものか(15°C前後が限界と考えられている)、衰弱が原因で病死したものか、あるいは害敵に食害されたものか現在よくわからない。水温は1月下旬~2月中旬が15~16°Cで限界水温にあり3月5日(19.2°C)までに30%が死んでいる。その後は5月2日21~22°Cと徐々に上昇しているがこの期間もつともへい死率がたかい。最低水温期をすぎたからへい死数が多いとは他の業者間でもいわれている。普通浜揚時期である12月下旬~1月上旬の水温は17~18°Cであるがへい死は全くみられずまた棲息地の鹿児島湾口では最低16~17°Cである。若し原因が低水温であれば垂下式による鹿

児島湾での越冬は全く無意味であるので次年度さらに研究したい。

調査日	へい死数(率)	備 考
3月 5日	49個(30.3%)	49個中13個(26.5%)は3月3日~5日に又半数は死後1週間前後と判断された。
5月 2日	50個(36.2%)	数日内に死んだと思われるもの5個
6月23日	9個(6.5%)	9個とも軟体部の腐敗片は全くなく死後かなり日数を経ていると思われた
	108個(66.7%)	生残率は33%であるが3月5日に24個を実験用に使ったので斃死率は73%ぐらいになる

10. 浜揚結果

珠打抜後厳選した結果は下表のとおりとなつた。珠は有機腐敗したもの、ひどい流れを除き全部を打抜き加工試験に供した。

挿核数約1250個の中養殖中の斃死と上記の打抜しなかつたものを考慮すると脱核率は15%弱で核の接着がまづかつたことを物語つている。

核径 級	A	B	C	D	計
1.6m \leq	39	18	16		73
1.4~1.5	81	58	94		233
1.4 $>$	39	88	109		236
計	159	164	219	293	835

あ と が き

今年度の養殖試験の成績は以上述べてきたことで分るように浜揚成績において流れ珠、色珠などが多く極めて不良な結果に終つた。それはまづ使用核が母貝に比しやゝ大きかつたこと、接着技術が低劣であつたことなど挿核作業全般を通じて反省される点が多い。また母貝が小さく質そのものも種子島産のものに比しやゝ落ちることも見逃がせない。なお技術者養成もしておりこれも或る程度成績にひびくと思う。

黒蝶貝半径真珠養殖における技術的な問題はまだまだ数多いが次年度は流れ珠、垂下層や掃除の問題、へい死、越冬など更に試験したい。

終りに 本試験を実施するに当たり母貝の採取面で知覧漁協松崎茂一氏また挿核作業ならびに養殖管理面で垂水漁協から協力をいただいた。両者に対しこゝに心から謝意を表します。

試験担当者は下記のとおりで結果の取まとめは小松が行つた。

母貝の輸送	前田, 永山, 山口
挿核とそれに伴う作業	永山, 山口, 小松
養殖管理	小松
珠の鑑定	豊田, 瀬戸口

クロチヨウガイ *Pinctada margaritifera* (L.)

の人工受精と初期発生について

瀬戸口 勇

まえがき

本県特産のクロチヨウガイによる半径真珠養殖業は年年隆盛になりつゝあるが、この養殖業の特殊性ともなっている母貝確保の不安定は切実な問題で、絶対量の不足に加えての採取強度の増大は憂慮すべき状態となり、当業者間の自主的な採取枠は取決められていてもこれが充分守られず、このまま放置すれば資源の枯渇するおそれさえある。

このように母貝の確保は養殖業の絶対的条件であるのかにかゝらず、特殊産業として大いに飛躍すべきときに資源的な危惧の生じていることは、経営上の難路であると同時に野外採苗が、a) 産卵期が判然としない。b) 天候の分布密度が小さくて集約的採苗が無理である。c) 採苗適地が開拓されていないこと等のため殆んど不可能である以上、室内における大量的人工飼育が希求されるのは当然であろう。

今年度は実験設備が完備されず、又種々の事由で十分な実験ができなかつたが、人工受精と初期発生について一応の知見をえたのでその概要を報告する。

なお実験に当つて御懇切な御教示、御指導をいたゞいた鹿児島大学水産学部和田清治助教授に衷心より感謝の意を表する。

I 人工受精実験

§ 材料と方法

供試材料は知覧地先で採取したもの及びその後海潟地先で養成中の3~4年貝で、生殖巣の充満している個体を選び本場実験室に持帰り使用した。

開設後切出しによつてえられた卵は自然沈澱或は遠心沈澱器で2~3回洗滌し、体液、未熟卵を分離してから所定のアンモニア海水中に浸漬して活性化させ、卵核胞の消失をまつて同じアンモニア海水中で媒精した。媒精後しばらく放置してから清浄濾過海水で数回洗い、アンモニアと剰余の精子を完全に除去し大型容器(5ℓ容)に収容して発生せしめた。

§ 結果と考察

$\frac{N}{10}$ NH₄OHの所定濃度海水中に浸漬して媒精した発生率は第1表の示す通りで $\frac{N}{10}$ (NH₄OH) の1.0~1.4%海水溶液が最も発生率がよく1.5%以上となると受精率も比較的低下してくるが、NH₄OHの濃度がこのためかき形率が多くなり不適當である。特に洋梨状の未熟卵が多い

第1表 $\frac{N}{10}$ NH₄OH の濃度による受精率及びき形率

月日	NH ₄ OH %	0	0.5	0.75	1.0	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.75	2.0	実験水温
VI - 4		0	1.5	7.5	28	36	45	33	26	20	15.5	17	16	27.5
		0	0	0	0	0	0.3	0.8	1.4	2.6	4.2	9.8	20.5	~28.4
VI - 27		0	18	30	45	68	65	64	68	60	55	50	58	28.2
		0	0	0	0	0.8	1.2	2.0	3.8	6.5	8.8	13.5	19.8	~29.5
VIII - 14		0	-	-	57	79	81	78	75	62	60	59	-	28.5
		0	-	-	0	0	0.5	1.8	4.2	5.5	6.3	8.5	-	~30.5

※ $\frac{N}{10}$ NH₄OH の%

場合は卵核胞の消失までに長時間を要し、(1.5時間でも40%内外しか消失しない場合がある)アンモニア海水中の浸漬時間が長いのでき形の発生が多くなる。1.0%以下になると受精率、き形率共に急激に低下し、特に0.5%以下では殆んど受精しない。

卵核胞の消失はアンモニア濃度によつてかなりの遅速を生ずる。卵を洗つてからアンモニア海水中に収容し30分毎に測定した消失率は第2表のとおりで大体40~50分で消失するが、1%以下では1.5時間でも大部分が消えず0.5%では20%以下である。1.6%以上になると消失

第2表 $\frac{N}{10}$ NH₄ OH 海水中の卵核胞消失率 (%)

実験月日	経過時間	NH ₄ OH の濃度 (N/10 の %)											
		0	0.5	0.75	1.0	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.75	2.0
VI - 27	30	0	0	4	12	25	31	35	50	53	52	54	55
	60	0	7	25	32	57	70	62	68	70	68	75	72
	90	0	12	28	35	60	74	77	80	82	82	86	85
VII - 14	30	0	0	5	15	28	33	36	47	54	55	57	60
	60	0	14	22	39	53	65	70	65	73	70	72	75
	90	0	20	26	50	64	78	82	85	86	85	87	88

率がよく短時間で終るが、卵膜が幾分収縮して異状を来し、この濃度で媒精したものは前記した如く異状的に多分裂し桑実期までに至らず崩壊してしまうが、これは明らかにアンモニアの作用によるためと思われる。

このように $\frac{N}{10}$ NH₄ OH の 1.1~1.4% 海水中で活性化し媒精せしめたものは正常な発生をなすが、この方法は完熟母貝をよく弁別しなければならぬと同時に母貝を消耗する欠点があるので人工的な産卵誘発を行つてみた。

二枚貝類の産卵誘発については多くの報文があるが、特に相良く(58)⁽¹⁾はNH₄ OH 添加海水処理、NH₄ OH 注射によつて生殖物質の放出を観察すると共に正常な発生をみているが、52年7月31日海瀉地先で養成しているクロチヨウガイの生殖巣の充満しているものを選定し、 $\frac{N}{50}$ NH₄ OH $\frac{M}{2}$ KCl $\frac{M}{2}$ KNO₃ を2CCあて足部に注射して観察したが、放精、放卵は

第3表 クロチヨウガイの発生経過

媒精してからの経過時日	発生過程	備考
15分	第1極体放出	
25分~30分	第2極体放出	
35分~40分	第1極葉出現	
1時間~1時間10分	4細胞期	
1時間30分	8 "	
1時間40分~50分	16 "	
3~4時間	桑実期 (mould stage)	
4.5~5時間	胞胚期 (Blastula stage) 廻転運動を始む	
5.5~6.5時間	担輪子期 (Trochophore stage) 浮上し始める	
14~15時間	貝殻出現	
16~17時間	D型幼生となる食餌し始む	
20~23時間	初期D型幼生となる	
7日後	初期 (Umbo stage)	

行われなかつた。

N/10 1.1~1.4%のアンモニア海水中で媒精し通常海水に戻して発生せしめた経過は第3表、第Iに示すとおりで、他の真珠貝類と殆んど差異は認められない。

活性化された卵に精子群を加えると、精子は活発に運動して卵に達して受精するが、15分後第1極体が放出してから3~4時間でMoula stage となり4.5~5時間でBlastula stage となつて廻転運動を開始し、5.5~6.5時間でTrochophore stage となつて浮上し始め16~17時間で初期D型幼生となる。20~23時間で完全なD型幼生となり、Hinge teethがあらわれ食餌するようになり、漸次成長して6~7日後にはUmboが隆起し始める。この時期のものはValveの縁部は淡紅色でふちどられ、消化盲嚢のやま上方hinge近くに紅色の小白点がよくみられるが、和田(42)⁽³⁾がシロチヨウガイで観察したapical flagellaは確認できなかつた。

II. 人工飼育実験

§ 材料及び方法

飼育水槽は5ℓ容ガラス水槽5ヶ、20ℓ容ガラス水槽3ヶ、50ℓ容水ガメ1ヶを使用し、Trochophore stage となつて浮上し始めたものを大体飼育水10ml.当り1ヶ体の割合になるように順次他の水槽にセットし、D型幼生に達してからChlamydomonas, sp, Dunaliella terteclectaを飼育水1ml.当り5000zellになるよう毎日計数給餌した。飼育槽は180×45×35cmの木槽に水道水を半流水としたコントロール槽に收容し、水温の変動をなるべく少なくし、飼育海水は鹿児島港沖の天然濾過海水を用い、毎日1回静かに攪拌したほか5ℓ容水槽のもの2ヶ、20ℓ容水槽1ヶにはエアポンプで送気した。

§ 結果と考察

第4表に示したとおり6月4日第1次実験以降9月末まで6回にわたり実験を行つたが、いずれの場合もUmboの隆起し始める頃 即ち10~17日間で死滅した。

第4表 浮遊幼生飼育経過

回次	受精月日	発生率	飼育期間	殻長	殻高(最高)	備考
1	6月4日	45%	11日	96μ	80μ	
2	6月27日	68%	14日	105μ	86μ	
3	7月14日	81%	15日	109μ	93μ	
4	8月1日	85%	13日	94μ	80μ	
5	8月28日	87%	17日	112μ	99μ	
6	9月21日	72%	10日	94μ	79μ	

この間の成長をみると第5表、第1図の如く6~7日間は順調な伸長を示し幼生は塊状に密集して水槽の上、中層を活潑に上下運動しているが、その後は急激に成長低下し斃死数が目立つようになる。正常な成長は第1図の点線で示したような直線的傾向をたどるものと思われるが、殆んど停止状態であるのは90~110μのUmboが隆起し始める時期に至つたものから順次斃死したものと考えられ、事実上の飼育は7~10間しかできなかつたものと云える。

今井、畑中(49)⁽²⁾がカキの人工飼育で指摘しているように、このUmboが隆起する時期は重要な変態期であつて飼育上の第一関門であると考えられるが、初期幼生の食餌生物としてChla. Dina.共に大型であつた。(8~15μ)、飼育水槽が小さく止水状態で飼育した、海水の交換ができなかつたこと等で悪影響を受けたことも否定できないと思う。水温は木槽に收容して調節したので大きな変動がなく、室温の影響も大してうけず安定しているので、他の要素特に給餌生物の不適

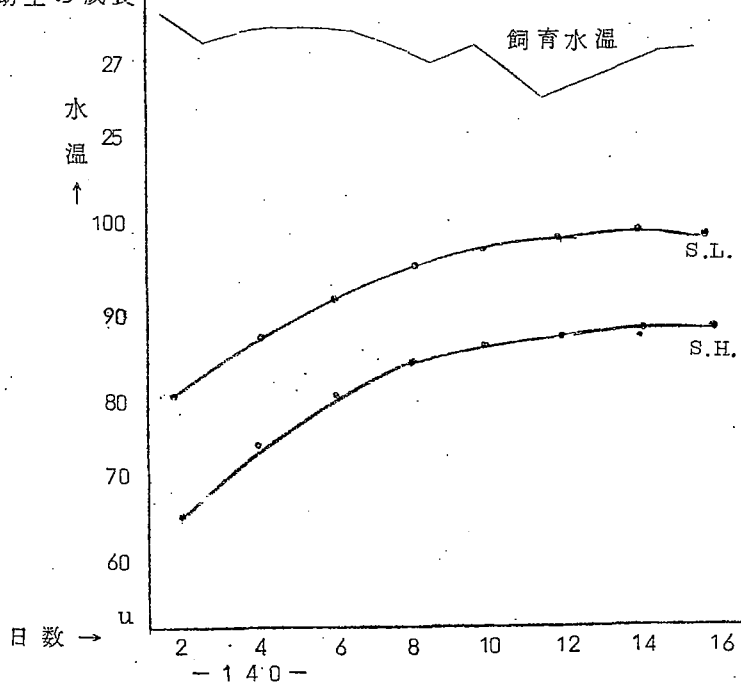
と飼育水の悪変が大きく作用したものと考えられ、今後はつきりさせたい。

エア-送気による飼育，給餌生物別の飼育では他のものと相異がなく，又受精率の良否によつて飼育期間が左右されることはなかつた。

第5表 浮遊幼生の成長 (Ⅷ-28 媒精の分)

受精後 の日数	殻 長u		殻 高u		飼育水温	室 温		備 考
	最高	平均	最高	平均		最高	最低	
2	88	81.5	69	65.2	28.4	33.2	26.5	hinge teeth 現る
3					27.8	33.0	30.5	
4	92	88.4	80	74.0	28.0	33.0	29.0	
5					28.0	32.5	28.8	Umbo が隆起し始む
6	98	94.0	84	80.6	27.8	32.2	28.4	
7					27.6	32.5	29.5	
8	102	97.7	90	85.0	27.4	33.5	28.5	浮遊幼生減少し始む
9					26.8	33.5	26.8	
10	104	98.3	92	86.5	27.4	31.5	27.0	
11					26.7	31.2	27.2	
12	104	99.4	96	87.5	25.8	30.5	27.5	殆んど幼生見当らず
13					26.4	30.5	25.5	
14	112	100.2	99	87.5	26.6	31.5	25.5	
15					27.2	32.0	27.0	
16	110	103.5	96	89.5	27.0	32.0	26.5	

第1図 浮遊幼生の成長



§ 摘 要

- (1) 切出しによつてえられたクロチヨウガイの卵，精子をもつてNH₄OH海水中で人工受精し，引続いて飼育実験を行つた。
- (2) $\frac{N}{10}$ NH₄OHの1.1～1.4%海水中で媒精したものは正常な発生をみたが，0.75%以下では殆んど受精せず，1.5%以上のものはき形率が大きく共に不適である。
- (3) クロチヨウガイの初期発生経過は，他の真珠貝類と本質的な差異はない。
- (4) 正常発生した浮遊幼生に *Chlamydo monas* sp. *Duna. tertiolecta* を給餌して飼育実験したが，Umboが隆起する90～110uに達してから死滅した。

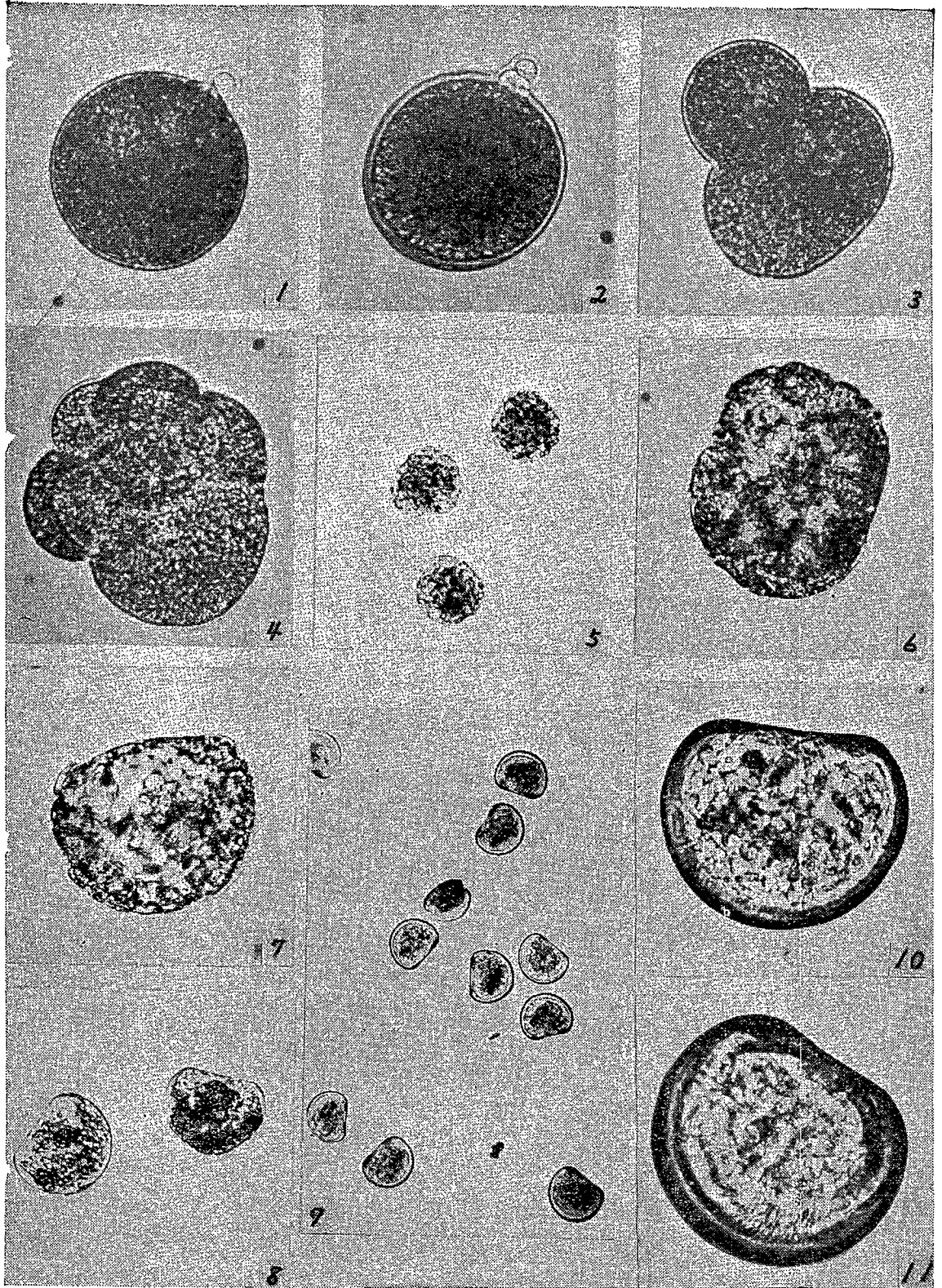
§ 文 献

1. 相良順一郎：日水会誌 vol.23, No.9 (1958)
2. 今井丈夫・畑中正吉：東北大学農学研究所報 vol.1, No.1 (1949)
3. 和田清治：科学南洋 vol.4, No.3 (1942)
4. 鹿水試大島分場：マベの増殖に関する基的研究I, II ('57.'58)
5. 小林新次郎・結城了吾：日水会誌 vol.17, No.8.9. (1953)
6. 瀬戸口勇：うしお No.41 (1959)

図版説明

1. 第一極体放出×470, 2. 第二極体放出×470, 3. 3葉期×470, 4. 16細胞期×470, 5. Blastura stage 廻転運動をなす×160, 6. Trochophore stage 浮上する×470, 7. 貝殻が殆んどできあがる×270, 8. 初期のD型幼生×200, 9. 10. D型幼生 $\begin{matrix} \times 110 \\ \times 560 \end{matrix}$, 11. 初期Umbo stage×400

圖 版



クロチヨウガイ *Pinctada margaritifera* (Linne)

生殖巣の周年変化に関する組織学的観察

瀬戸口 勇

緒 言

本県特産となつているクロチヨウガイの半径真珠養殖業は新興産業で歴史が浅いため多くの未解決な問題点が山積しているが、そのうちで生殖時期が適確に掴むていないことは人工増殖、貝の管理、捜核手術等に多くの障害を与えている。

アコヤガイ生殖巣の組織学的観察については、小島、前木(55)⁽¹⁾立石、安達(57)⁽²⁾植本(57, 58)⁽³⁾⁽⁴⁾等が報告し、養殖技術の基礎智識として広く利用されているが、クロチヨウガイについてはいまだその報告をみない。

クロチヨウガイの熟度は普通開殻して肉眼観察し生殖巣の充実度によつて産卵期を判定しているが、これだけでは増殖基礎としての資料には不完全であるので、クロチヨウ母貝の減少にともなう人工的飼育の前提として、或は野外採苗の基礎資料とするため一定水域で採取し引続いて養成されたクロチヨウガイについて生殖巣の組織学的観察を行った。

材 料 及 び 方 法

観察に用いたクロチヨウガイは1958年11月から60年4月まで、知覧地先で採取した(裸潜り)もの及び海潟地先で養殖中の2~4年貝(推定)253ヶ体で、腸管迂曲部附近の生殖巣を切りとりブアン、ツェンカー、ヘリー、ホルマリン液等の固定液で固定し、パラフィン切片としてハイデインハイン、鉄ヘマトキシリン-ライトグリーン二重染色、デラフィロド、ヘマトキシリン-エオシン二重染色及びアザン染色によつて染色し観察した。

観 察 結 果

1) 生殖巣の發育過程

アコヤガイの生殖巣の發育過程を立石、安達(55)は5段階に区分し植本(58)は7区分しているが、クロチヨウガイの場合は蒐集材料の全切片を観察して次の6階級に分けるのが適当と思われる

A) 濾胞期 follicular stage

この期のものは濾胞壁に生殖原細胞が存在するほか、放出が不完全のため生殖細胞が残存する場合もあるが、全体として濾胞内は空虚で袋状の構造をなし勿論雌雄の分別はできない。生殖原細胞は、濾胞前期を経て引続き形成されたものか、或は新たに結合組織が作りなおされそれにそつて形成されるものかのいずれかであるが、生殖巣内には多くの血球が観察されるのが普通で、これが濾胞の新たな形成乃至は補修のために関与するものと考えられ、濾胞形成後は次第にその数は減少してくる。又残存生殖細胞が充分崩壊吸収されないうちに新たな生殖原細胞の形成がみられるときはこの薄くなつた濾胞壁は再び肥厚し始めるがその分化はまだ幼い。(図版I 1~4)

B) 成長期 growth stage

生殖細胞の受精が可能になるために分化成長する時期であつて、遊走細胞によつて新規に形成された結合組織にそつて生殖原細胞が形成されてから、次第に生殖原細胞→生殖母細胞と活潑に分裂成長してくる。即ち精巣では濾胞壁にそつて形成された精原細胞が第一第二分裂を終り、濾胞腔部は精母細胞が充満し稀に精子細胞もみられる。卵巢では濾胞壁にそつて卵原細胞が多数形成されるのに引続いて卵母細胞にまで分化成熟してくるが、柄状部は濾胞壁に附着したまま洋梨状に膨出し

ているだけで濾胞腔部の拡がりは狭く、その細胞核は中央方向に移動してきて、濾胞壁の卵原細胞への分裂は減少してくる。(図版 I, 5~8)

C) 成熟期 mature stage

前の成長期から更に進んで、生殖原細胞、生殖母細胞の成熟分化が活潑であると同時に成熟した生殖細胞が多数みられるようになる。精巣では濾胞の断面で見られる未成熟な生殖細胞の層が厚く、濾胞内は肥大充実してまわり成熟して遊離した精子群が多くみられる。卵巣では濾胞壁面にはなお部分的に未熟な卵母細胞がみられる外、殆んど円形に近い形となつて濾胞腔部に遊離し充満されてくる。これらは生殖細胞の放出が恐らく可能な段階で、新たな生殖原細胞の形成は著しく少なくなり、濾胞壁は細糸状に観察される。(図版 II, 9~10)

D) 放出期 spawning stage

濾胞腔部に成熟密集した生殖細胞が互に遊離して放出が行われ、活潑な生殖活動がなされている段階で、濾胞腔は空所が多くなり精子群、散在する球形の卵母細胞が明瞭にみられる。放出後は成熟した生殖細胞はごく稀で濾胞腔部はなお膨大したまま引続いて生殖母細胞の発達が見られる。精巣では未成熟の精母細胞の層は相当薄くなつてくるが、濾胞腔部の拡がりは大きく精子形成はなお継続されている。卵巣では未成熟な卵母細胞が成長し始め次第に腔部に向つて膨出して成熟卵に発達する。しかしこれらの状態は成熟期の状態に比較して割合まばらが普通であるが大して変化のないものもたまにみられる。(図版 II, 11~12)

E) 放出後期 later spawning stage

放出された濾胞内では生殖細胞は引続き成熟分化を続けているが、その量は極めて少なくなり一般的に生殖細胞の形成能力が衰え始め、完熟した生殖細胞は濾胞腔中央部に集まっている。精巣では精母、精子細胞の層は極めて薄くなり、部分的にはこれらの細胞が全く存在しないこともある。卵巣では未熟な卵母細胞もみられるが殆んど点的となり、発達中の卵原細胞及び初期の卵母細胞は極めて少ない。(図版 II, 13~14)

F) 濾胞前期 early follicular stage

生殖原細胞及び生殖母細胞は全くないか、或はあつても痕跡程度で濾胞壁の結合組織ははつきり網目状に観察される。成熟した生殖細胞が未放出のまま存在することは稀ではないが、遊走細胞が侵入してくると同時に残存する生殖細胞は互に密着してくるものもある。新規の生殖細胞の発達は全然みとめられない。(図版 II, 15~16)

II) 生殖巣の周年変化

前項の生殖巣の発達過程に基いた年間の変化は第 1 図、第 1 表のとおりとなり、又各月別の変遷は下記のとおりである。なお同一個体の生殖巣内に発達過程を異にする濾胞が混在する場合は多いが、最も多くみられるものをもつて代表せしめた。

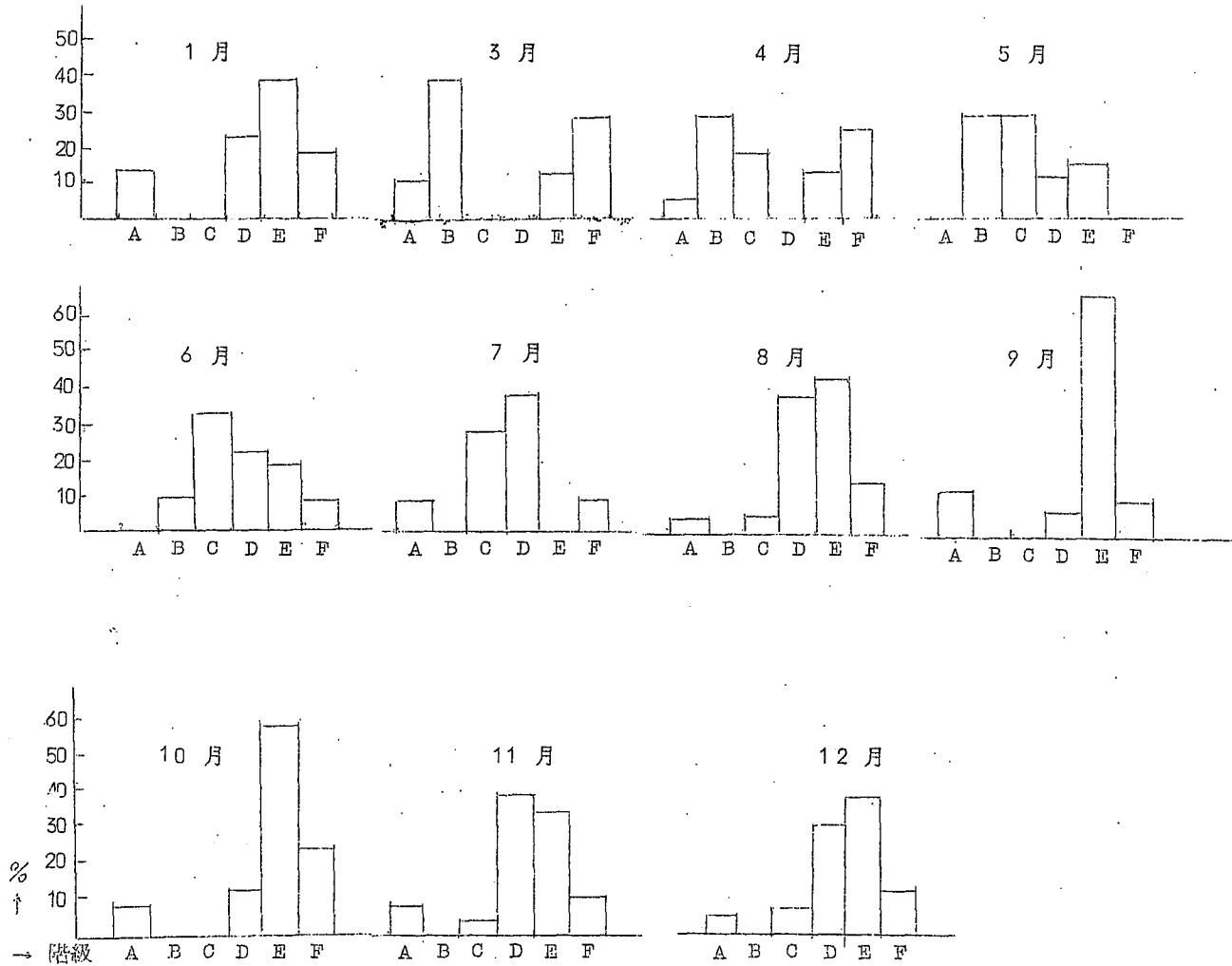


Fig. 1. クロチヨウガイ生殖菌の成熟期月別分布

1～2月

当期はいわゆる極寒期で貝の生活活動は殆んど停止するときと思われるが、生殖巣の分化成熟は引続いて行われ放出期のものが26.6%も占めている状態である。しかしこれらが授精に関与する能力があるかどうかは疑問であるが、40%のものが放出後期の段階で濾胞期のものは比較的少なく半分以上のものが放出不完全で生殖細胞の崩壊吸収されるものはまだみられない。

3～4月

濾胞期のものは依然として全体の8～14%を占めて少ないが、放出期に属する個体は全然かげをひそめ、放出後期のものも減少して濾胞内に痕跡程度にしか残存しない時代へ移行している。同時に既に生長期に入つた個体が急増して4月中旬では成熟期に達するものもみられるが、3月中旬の個体は生殖細胞の崩壊、吸収が多く目立つようになる。(図版Ⅲ, 17～22)

5月

この月になると濾胞前期、濾胞期に属する個体がみられなくなり、全個体が再び生殖活動をなすための發育を開始している。成長期、成熟期にあるものが65%以上を占めるようになり、放出期に入つた個体も13%近く出現して、すでに1部のものは産卵行動を始めていることが察知される。

6月

この月は4回 Sampling して観察したが成長期のものが急増し放出期個体が倍増し

て1/4以上を示し又濾胞前期のものは10%以上にも増加して活潑な生殖活動の時期に入つている。即ち半数以上の個体が放出中或は放出後の段階であるが、これらは冬期中の生殖細胞分裂の休止状態が水温の上昇と共に回復して成熟し、漸次放出されるものと考えられる。

7月

生長期に入るものが全然みられなくなり2/3以上のものが放出後期となつて Spent の濾胞期にあるものが10%内外みられるようになる。しかし放出中乃至は放出後の濾胞壁には生殖原細胞の分化が多く引続いて生殖細胞の分裂は盛んである。

8月

上中旬それぞれ1回づつ資料採取したが成熟期段階のものが減少し、90%以上の個体が放出期に入つて前月のものより可成り進んだ状態である。しかも放出後期以降 Spent の濾胞期は

Table 1
クロチヨウガイ生殖巣の熟度変化(月別・性別)

月	性別	発 達 段 階						Total
		A	B	C	D	E	F	
I	♂				3	4	2	15
	♀	2			1	2	1	
III	♂		4			2	3	14
	♀	2	2				1	
IV	♂		4	2		1	2	13
	♀	1		1		1	1	
V	♂		4	2	2	3		15
	♀		1	3				
VI	♂		1	5	4	3	2	34
	♀		3	7	5	2	2	
VII	♂			2	2		1	10
	♀	1		1	2	1		
VIII	♂			2	13	4	3	43
	♀	2			3	13	3	
IX	♂					2	2	16
	♀	2			1	9		
X	♂				2	5	3	17
	♀	1				6		
XI	♂			1	5	2		22
	♀	2			4	5	3	
XII	♂			1	12	9	4	54
	♀	3		5	3	14	5	

A. 濾胞期
B. 成長期
C. 成熟期
D. 放出期
E. 放出後期
F. 濾胞前期

生殖細胞が僅かしか残っていない濾胞前期のものが半数近くに増加していわゆる産卵盛期であるといえる。

9月

放出後期のものが70%近くを占めSpent濾胞期のものが増加して、成熟期以前の若い個体は殆んどみられなくなる。放出期のものは10%以下と少なくなつて産卵期の終期と想像されるが不完全放出の個体が多く濾胞壁にそつた原細胞の分化及び母細胞の成熟は今なお進行を停止していない。

10月

前月と大きな変化はみられずSpentの濾胞期のものは依然として10%内外であるが、雌雄判定はできても残存生殖細胞は極めて少ないものが30%近くを占めるようになり、殆んど産卵期の時はこした感がある。

11月

この月になると不完全放出のまま新規の生殖細胞が成熟した成熟期、放出期のものが再び増加している。そして放出期に属するものが40%内外を示すに至つたことは二次的な産卵行動がなされることをあらわしているものと思う。

12月

今月は上旬、中旬に比較的多くの材料を観察したが、全体的には放出後期から濾胞前期のものが多くなり放出期のものが減少しているが、生殖細胞の發育は停止していないものが多く二次的産卵の盛期といえる。

考 察

1) クロチヨウガイの産卵期

本県クロチヨウガイの産卵期については永山、小松(1958)⁽⁵⁾が7月上旬～10月下旬の間に7回肉眼的観察をなして産卵盛期を7月頃と推定している。そしてNICHOLLS(1931)⁽⁶⁾はオーストラリアのクロチヨウガイは水温の上昇している11月と下降し始めた5月の2回に産卵期をもつとし、Crosland⁽⁷⁾(1956)は紅海のクロチヨウガイは夏6月頃が産卵期であると述べている又Noakes(1959)⁽⁸⁾Hynd(1960)⁽⁹⁾はオーストラリア、コック島でクロチヨウガイの野外採苗を行うに当つて5～6月にコレクターを投入し6月上旬からSpentの附着をみている。

ところで今回組織学的に観察した範囲内で上記周年変化から推察すれば、クロチヨウガイの産卵期は非常に長期間にわたりその盛期も比較的長い。即ち2～3月の寒い時期まで分化成熟を続けた生殖細胞は漸次崩壊吸収し始めるが、完全に吸収されないものもSpentの濾胞期のものも4月水温の上昇と共に生長期に入り、5月下旬に至るとすでに放出個体がみられるようになる。6月に入るとSpentの濾胞期の個体のみられなくなり全個体が活動期に入つて産卵初期の段階となる。7～8月は放出の最盛期となり、7月中旬には第1次放出のSpentのものがあられ、9月になると大半が放出を終つている。10月になると再び生殖細胞の分化發育が開始され11月～12月にそれらが成熟して二次的な放出が行われる。この現象は1月上旬でもはつきり観察される3月に入つてから生殖細胞の崩壊、吸収がみられた。これを総合していえばクロチヨウガイの産卵期はアコヤガイのように集中的に行われず長期にわたつているが、産卵盛期は6月中旬～9月上旬と考えられる。又11月下旬～1月上旬まで放出期以降のものが多くあられることは、NICHOLLS(1931)が報告しているように、年2回産卵することを示すものと思うが、全個体が同じ時期に産卵を辿るものかどうか今後の研究に保ちたい。なおこの時期に排卵されたものがSpentとなり

成長して母貝としての資源添加量に関係をもつかどうかはかなり疑問がもたれる。

ii) 産卵期と水温との関係

採取地並びに養殖場の水温を継続測定していないので正確なことはいえないが次のことは考察される。

58年以來海潟地先で越冬養成中のクロチヨウガイは3月下旬～4月の水温上昇時期に大半が斃死しているが、この主要原因が水温低下であれば、2月上旬水温が18～19°Cに降つてから生殖細胞の活動も停止するものと思う。クロチヨウガイえらの鰓毛運動を観察しても水温が19°Cに低下するとえら片の縁辺部が収縮し運動がなくなる(瀬戸口、未発表)ことからクロチヨウガイの生理活動は18°C内外で相当の影響をうけると同時に、水温20°C以上であればいつでも生殖活動がなされると考えてよいのではなからうか、ただし前記もした如く6月中旬～9月上旬の盛期以外に排卵されたものが受精能力があるかどうか疑問視されるので、産卵適温の究明は今後に残された重要な研究課題である。

iii) 肉眼的観察との相異

今までクロチヨウガイの熟度は母貝が高価であると同時に年間採取量が少ないこと等で消耗をさける意味から肉眼的観察を行つていたが、組織学的観察からすれば、生殖巣の色彩から雌雄の判別は可成り困難であると同時に生殖盛期は別として初期か後期かの判定は相当誤認が生ずるのではないかと考えられる。特に産卵期が長く集中的に放出されないからその發育段階の区分はむずかしと思われる。又 Spent の瀝胞のものでも生殖巣は充満しているように観察される場合が多く、充実感のある個体は殆んど成熟期即ち産卵初期の状態である。そして又6, 8, 12月被検した結果では生殖巣の部位によつて成熟度に相当の変化があるから、開殻しただけの肉眼的判定では正確な産卵期は確められないのではないかと考えられる。

iv) 人工採苗との関係

クロチヨウガイの産卵期が長期にわたるのは完全放出個体が比較的少ないことを示すものと思うが、このことは人工飼育、野外採苗に大きな影響を与えるようである。即ち人工飼育の場合、完熟母貝の弁別と人工的排卵は至つて困難であり、又天然の分布密度が小さい現今では到底自然海面における集約的採苗は他生物に優占されて不成功に終るのではないかと考えられる。なお人工受精に当つては現在アンモニア海水中で発生させているが、この外的方法等に成熟促進、産卵刺激による人工的採卵は生殖巣の成熟分化→放出の發達過程が緩慢であり、産卵適温が広範囲なこと等から困難視されるが、今後早急に取上げるべき問題として残されている。

v) 雌雄同体について

雌雄同体はアコヤガイでも観察されているが〔小島、前木('55) 立石、安達('57) 植本('57-'58)〕今回被検した253個体のうち個体で精巣に成熟した卵母細胞が存在する、いわゆる精巢卵が見出された。(図版Ⅲ, 23) これは11月23日と12月18日に採つた材料中にあらわれ、その形成される卵母細胞の数は少なく点的であるが、7月14日採取した殻長50～70mmの小貝は全部雄で完熟しており、老貝は割合雌の多い事実から性転換が行われることが充分考えられる。

vi) その他

クロチヨウガイは水域によつて秋季、原因不明の異状大量斃死の現象がみられるが58年10月甕島浦内湾に発生したもの並びに衰弱して内臓の萎縮した個体(海潟地先で越冬)を3月に観察したが、特に健全貝と組織像では変化がなく、吸虫類等の感染したものも発見されなかつたが、別途病理組織学的観察を行つているので追つて詳説できると思う。なお性比は53♂、

雌 47 % で雌個体が多く出現しているが、これは殆んど 3 ~ 4 年貝を供試したためと考えられ、アコヤガイのように顕著でないが、雄の方が先熟するのが推察される。

要 約

- (1) クロチヨウガイ生殖巣の組織学的観察を行い、生殖巣の発達過程、周年変化を追及し、産卵期、人工採苗との関係、肉眼的観察との相異などについて言及した。
- (2) 生殖巣の発達過程を濾胞期、成長期、成熟期、放出期、放出後期、濾胞前期の 6 段階に区分した。
- (3) 生殖巣の周年変化からクロチヨウガイの産卵期は長期にわたり盛期は 6 月中旬から 9 月上旬であるが、12 月から 1 月にかけて二次的産卵が行われると判定した。
- (4) クロチヨウガイの産卵は水温 20 °C 以上であれば生殖巣の成熟次第に行われると思われるが、適水温の究明は今後の研究課題である。
- (5) 産卵期が長いことは人工飼育を行うに当り完熟母貝の弁別、人工排卵が困難であると同時に野外採苗も目下のところ可成りむずかしいと考えられる。
- (6) 肉眼的観察だけによる産卵期判定は誤認し易く正確を期し難いと思われる。
- (7) 雌雄同体のものが被検 253 個のうち 2 個体に発見され、性転換も予想される。

終りに臨んでこの研究を行うに当り御懇切な御教示、御指導をいただいた国立真珠研究所、植本、町井両技官に深甚なる感謝の意を表す。

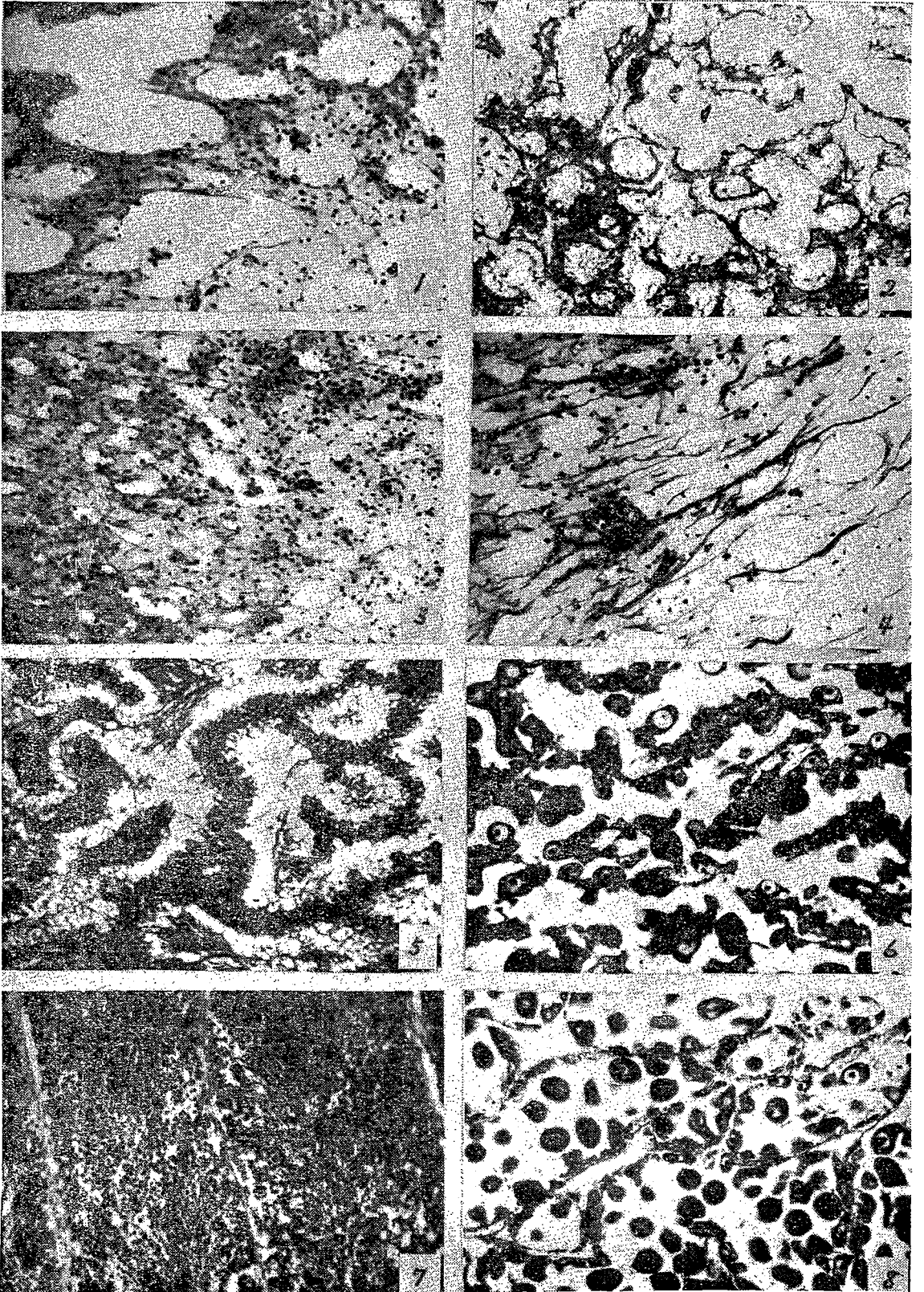
文 献

- (1) 小島吉雄・前木孝道 1955: 遺伝学雑誌 30 (4) p, 151 ~ 157
- (2) 立石新吉・安達甫朗 1957: 長崎大学水産学部研究報告 5. p75 ~ 79
- (3) 植本東彦 1957: 国立真珠研究所報告 3. p183 ~ 193
- (4) " 1958: " 4. p287 ~ 307
- (5) 永山松男・小松光男 1958: 日本水産学会九州支部にて口頭発表
- (6) Nicholls, A.G 1931: Rep. Great Barrier Reef. Com., 3. (2) p.26 ~ 31
- (7) Crossland, G. 1957: Aust. J. Mar. Freshw - Res., 8 p.111 ~ 30
- (8) Noakes, J.L. 1959: S.P.C. Quarterly Bulletin. p.22 ~ 24
- (9) Hynd J.S. 1960: Aust. Mar. Bio. Lab., p.55 ~ 68

図版説明

- I, 1~4, 濾胞期, 生殖細胞が放出されて空虚となり袋状の構造をなして遊走細胞の侵入がみられる。 × 130
5~8, 成長期 Spent の濾胞及び新規に形成された濾胞に生殖細胞が形成され、生殖母細胞へと分化成熟して濾胞腔部がみたまされてくる。 × 130
- II, 9~10, 成熟期, 生殖原細胞, 母細胞の分化, 成熟が活潑で, 成熟した卵, 精子細胞がみられる。 9 × 85 10, × 75
11~12 放出期. 濾胞腔部には成熟した生殖細胞が互に遊離して放出が行われ, 卵, 精子の形成は衰えていない。 × 130
13~14, 放出後期, 卵, 精子は大部分放出されて散在的となり, 生殖細胞の形成能力は低下している。 × 130
15~16, 濾胞前期, 卵, 精子はごく僅かしか残っていないほか殆ど濾胞は Spent となつて網目状を呈し, 1 部には遊走細胞が侵入している。 × 130
- III 17~22, 24, 卵, 精子細胞が崩壊しつつある状態。 × 130
23, 精巢卵を有する放出期の精巢 × 130

图版 I



图版 II

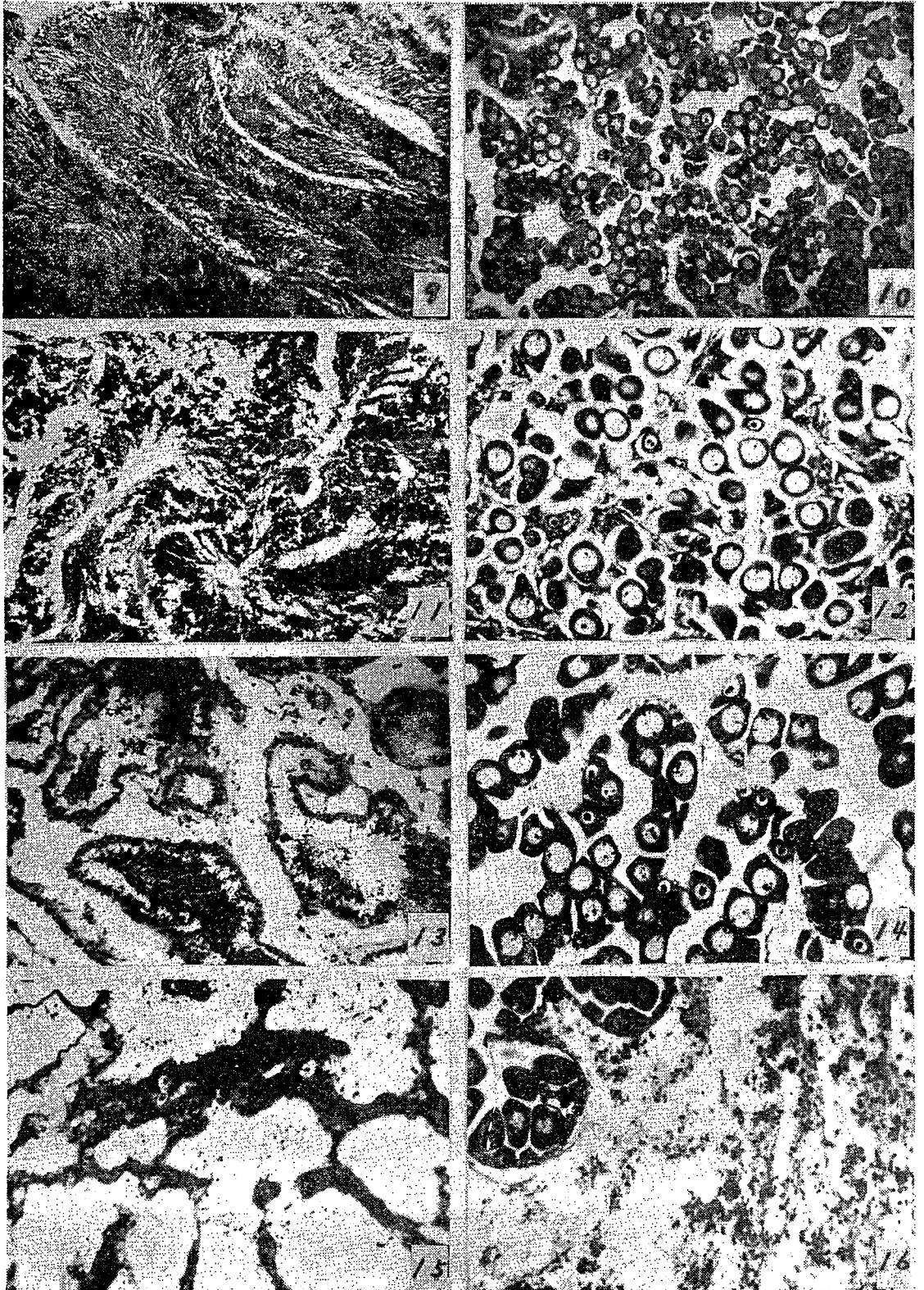


图 版 III

