

いて実地指導を行ったなお仕上げについて乾了后更に指導した)

3. 岩のり加工指導

期 日	地 区	受 講 者
32年2月15日 ～2月16日	東天城村 金見	60名(女)
2月17日 ～2月18日	" 花徳	23名

指 導 事 項

1. 原料の摘採
 2. 洗 滌
 3. 切 截
 4. 抄 製
 5. 乾燥について
- 実地指導を行った。

(註) 岩のりは葉体が硬質のため乾燥後亀裂を生じ製品としては不良となつた。
従つて、岩のりと、ひとえぐさを半々に混入して抄製することを奨めた。

まべ Pteria penguin (Roding)

増 殖 に 関 す る 基 礎 的 研 究 [I]

— 人工受精と発生について —

新村 廉・豊田正雄

一、緒 言

大島海峽(通称 瀬戸内水道)は古くから、まべの産地として知られていたが、旧要塞地帯であつたため殆ど利用されていなかった。戦後真珠の需要増加と共に、特に大型真珠への嗜好が増えまべによる大型真珠養殖が企業化された。

昭和26年、当時琉球政府の力添えにより本土養殖業者と地元民の共同出資により二会社が設立され操業したのであるが、年と共に母貝採集量は漸減してきた。因に昭和27年4月～12月におけるS社の母貝採集量は3931個であつたが、昭和30年4月～12月においてA社では僅か 150個前後しか採捕していない。しかしてS社は既に昭和28年頃から操業停止の状態となり現在A社のみとなつている。

かくして地元業者の切なる要望に応え、奄美大島復興事業費を得て まべ母貝の増殖をなさんと基礎的研究をすることになつた。

本年度は主として まべの産卵時期の把握と人工受精による発生の研究及び飼育試験を実施した。

なお本研究を実施するに当つて絶大なる御指導を賜つた、鹿児島大学水産学部和田助教授に対し深甚なる謝意を表すると共に、種々御協力をいたゞいた奄美真珠海綿養殖株式会社 光塚 喜市氏外職員一同に厚く御礼を申し述べます。

二、産卵期調査

◎方法

母貝を開殻し左殻側消化盲囊上に分布する生殖巣の発達状況を肉眼的に表現した。なを卵及び精子の状態も検鏡観察した。

- A 少し分布を認める。 B かなり発達す。 C 全く充実す。
D 放出を認める。 E 殆ど放出する。

◎結果及び考察

オ1表 マベ（成貝）の生殖巣の発達状態と時期との関係

調査月日	調査 個体数	性決定 不能	♀					♂				
			A	B	C	D	E	A	B	C	D	E
5月7日	4	2	1					1				
8月6日	4	0		1	1					2		
9月30日 ～10月12日	21	0		2	9					10		
11月1日 ～11月10日	9	0			1	2	3			3		

母貝の採集量が非常に少いことと高価（1個250～300円）なため、本調査に母貝の消耗を極力避けたので満足な資料とはいえないが概略の傾向はうかがえた。

すなわち、オ1表に示すように5月7日では4個のうち性決定不能貝が2個あつた。生殖巣の分布状態は雌・雄共直径約15～20mmの円形に乳白色を呈し検鏡すると卵は殆ど杓子形をし明かに未熟卵と判つた。8月6日になると分布の径も25～45mmと拡大し球形卵を約30%認め成熟時期に入つたことが推察された。9月30日以降は受精実験に使用したものを観察したのであるが、殆どの貝がその生殖巣を切ると卵又は精子が溢れるように流出し、受精実験に充分使用し得た。11月1日～11月10日の調査では、雌は生殖巣を切つても卵の流出が非常に少くスポイトで吸出しても全く僅か採卵しえたもの或は殆ど採卵しえぬものが多くなつた。これは放卵中か放卵したものと推察された。ここで、殆ど放卵した生殖巣でも肉眼的観察のみではかなり充実しているように見えるものもあり切り出して全く採卵出来なかつたことが11月4日、7日の実験で経験された。

以上のことから マベは8～10月は成熟充実し、10月下旬～11月上旬には殆ど放卵してしまふことが考えられた。

三、人工受精実験

◎方法

9月30日から和田助教授の指導のもとに実施した。

マベは他の近縁な貝類と同様生殖巣から切り出した卵、精子を用いて通常海水中で受精させえないので主としてアムモニア海水を用いて実験した。アムモニア海水は 1/10 規定のアムモニア溶液 (NH_4OH) を作成し、これを濾化海水に入れて適当な濃度のものを作成した。

卵は生殖巣から切り出して後、遠心沈澱機により数回洗滌沈澱せしめたものを用いた。精子は生殖巣から切り出したもの(dry sperm) を媒精直前に適度に稀釈して使用した。

媒精は普通小型シャーレ中で行った。

◎結果及び考察

1. 卵の性状

成熟卵はほぼ球形に近いが一般に生殖巣から切り出した卵は洋梨形に近い。これをアムモニア海水中に浸漬すると次第に球形となり後には卵核胞(germinal vesicle)が消失する。球形卵の直径は約50 μ ($49.43 \pm 0.52\mu$)で墨汁中にて観察すると卵表面に薄いゼリー状物質がおもつており、そのゼリー層の厚さは約3 μ であつた。卵核胞は仁の消失と同時に卵内容物が流動しつつ消失しはじめる。アムモニア海水に卵を浸漬後卵核胞の消失するまでの時間は卵の成熟状態と関係あるとし、最適の濃度でアコヤガイでは10秒～数分、シロチヨウガイで約50分であつたとある(和田清治1953)。今回の実験によると $0.15 \sim 0.20 \times 10^{-3} \text{N}$ の濃度で平均13分40秒(9月30日～10月12日)であつた。

11月4日～7日に同一濃度のアムモニア海水中で実験したところ平均21分となつている。これは殆ど放出したと思われる卵巣よりスポイトで無理に採卵したため濾胞(follicle)内に残存する未熟卵を吸出したことが考えられた。すなわち既述のとおり11月上旬は既に熟卵は放出したあとであることが判る。

2. 精子の性状

高倍率の顕微鏡がないため明確な形態は判らなかつたが近縁種の貝の精子と大差はないように推察された。

生殖巣から切り出した精子は不活潑で10月上旬では極く僅かのものが頭部を左右に振るのが見られた。11月上旬では切り出し直後でも40～50%の精子が頭部を振動させていることから10月上旬より活潑であつたと考えられた。しかしこれら精子をアムモニア海水中に入れると非常に活潑に運動することが観察された。

オ2表 アムモニア海水の濃度による精子の活性状態

NH ₄ OHの濃度 ×10 ⁻³ N	0 (通常海水)		0.01	0.03	0.05	0.10	備 考
	浸漬後 3分	殆ど運 動せず	頭部のみ 極く僅か 動く	頭部のみ かなり動 く	活潑に運 動するも の少し認む	非常に活 潑に運動	
浸漬後 26分	殆ど運 動せず	運動する もの僅か	屢々活潑 に動くも のあり	活潑なも のやゝあ り	非常に 活潑		
浸漬後 1時間40分	動くもの 全く認め ず	動くもの 全く認め ず	動くもの 全く認め ず	動くもの 全く認め ず	動くもの 全く認め ず		

オ2表で明かなように $0.5 \times 10^{-3} N$ 以下では不活潑であるが $0.10 \times 10^{-3} N$ になると非常に活潑に運動することが判る。しかし1時間40分後には、それも全く運動せぬようになってきていることから長時間は保たないことが推察された。

3. 発 生 率

◎方法 アムモニア海水中に卵を浸漬し卵核胞の消失か全体の約70%に達した頃合をみて精子を注入し受精させた。発生率は卵分割が四細胞期前後に進んだ頃に比較計数した。(百分率は全卵に対して発生した卵の比率…普通200~400個計数)

〔実験〕先づアムモニア海水中にて媒精後直ちに通常海水(濾過)に戻したものと、そのまま放置した場合に差異があるかどうかを実験したところオ3表のようになった。

オ3表 媒精後直ちに通常海水に戻したものとそのまま放置した場合の発生率

NH ₄ OH の濃度 (×10 ⁻³ N)	通常海水に戻す		そのまま放置		媒精せず、そのまま 放置
	%	記 事	%	記 事	
0 (通常海水)	0	卵核胞消失せず fragmentation着し乳。	0	全 左	卵核胞消失せず fragmentation多し
0.15	62.0	4~8細胞期多し	46.0	4~8細胞期なるも 多少 abnormal認め	卵核胞殆んど消失 frag 僅かに認め
0.20	46.0	4~8細胞期多し	21.5	4~8細胞期 abnormal 多し	卵核胞殆ど消失 frag 約50% 認め
0.25	8.2	三葉期~8細胞期	2.5	三葉期~4細胞期 abnormal 多し	卵核胞殆ど消失 frag 過半数
備 考	媒精後 1h-24m~40m 調査		媒精後 1h-52m~2h~22m 調査		浸漬後 2h-39m~56m 調査

※ 室温 26.0~28.7°C

これによると媒精後直ちに通常海水に戻した方が、そのまま放置する場合よりも発生率が良いことが判る。そして又、そのまま放置した場合には異状発生が認められ、特にNH₃の濃度が大きくなる程多いことがうかゞえた。このことは、アムモニア海水は卵及び精子を活性化させ受精するため条件には良いが、発生していくための条件としては不適であることが思料された。

〔実 験〕Ⅱ マベの人工受精に最適のアムモニア海水の濃度を調べた。なお媒精後直ちに通常海水に戻し発生率を比較した。

オ 4 表 NH₃の濃度による発生率 (1)

実験 月 日	NH ₃ の濃度 ×10 ⁻³ N						備 考
	0 (通常海水)	0.05	0.10	0.20	0.30	0.40	
9月30日	0 %	18.3 %	17.5 %	40.0 %	— %	0 %	実験水温 28.1~30.5°C
10月1日	0	48.0	33.5	76.0	—	—	
2日	0	—	50.0	48.3	42.6	—	
4日	0	—	2.0	69.0	47.9	—	
6日	0	—	22.7	38.0	6.2	—	

以上から明らかなように通常海水中と0.4×10⁻³Nのアムモニア海水中において
は全く発生が認められず0.2×10⁻³N前後の濃度が比較的発生率のよいことが判る。

第 5 表 NH₃の濃度による発生率 (2)

実験 月 日	NH ₃ の濃度 ×10 ⁻³ N			備 考
	0.15	0.20	0.25	
10月7日	83.2 %	69.5 %	65.7 %	実験水温 27.2~28.8°C
〃日	67.2	82.5	—	全 上
12日	50.8	49.5	27.8	実験水温 24.2~25.3°C

オ 5 表によつて発生率のよいアムモニア海水の濃度は0.15~0.20×10⁻³N であることが判つた。以上を纏めると

- マベの人工受精には0.15~0.20×10⁻³N のアムモニア海水を用いて80%以上の発生率を得る。
- 媒精後は直ちに海水へ戻すことによつて正常な発生をとげる。

なお、この他monogen 溶液、CaCl₂ 溶液を使つて実験したが不成績に終つた。

4. 発 生 経 過

○ 方 法

0.15~0.20×10⁻³N のアムモニア海水中において媒精し直ちに通常海水に戻したものの発生経過は第6表及び別図のとおりである。

なおスケッチは正常なものを選んで、アツペ描画装置を用いて行つた。

第 6 表 発 生 経 過

媒精後経過時間	温 度 °C	発 生 状 況
時 分		
20	29.5	第一極体突出
25	29.5	第二極体出現
30	29.3	第一分割開始。第一極葉出現
35	29.3	三葉期
45	28.9	二細胞期となる。
1-05	28.6	第二分割開始。第二極葉出現
1-20	28.1	四細胞期
1-35	28.0	八細胞期
1-50	27.3	十六細胞期
2-30 ~3-00	26.5	桑椹棚
3-30 ~4-00	26.5	胞胚期 廻転運動開始
6-00 ~7-00	25.5 ~26.5	擔輪子期 活潑に游泳
10-00 ~12-00	25.5 ~26.5	Shellgland形成
15-00 ~16-00	25.5 ~26.5	貝殻出現しはじむ
20-00	26.6	貝殻が軟体部を覆う
24-00	28.8	D型幼生 殻長75u 殻高 60u
満2日 45-00	23.4 ~28.8	消化器官発達し摂餌す 殻長 80u 殻高 70u
8日後	24.9 ~29.3	肝臓出現し殻頂隆起しはじむ 殻長 91u 殻高 76u

以上のように受精後6~7時間で Trochaophore stage になり泳ぎ出し、20~24時間でD型幼生となり消化器管発達し Velum にて活潑に游泳する。この頃の殻

長×殻高は約75×60uである。満2日で80×70u 前後となり餌を摂りはじめ4日目には88.3×75.8uに達するがそれ以後の成長は思はしくなく16日を経ても91.7×79.6uとなり27日間飼育したが殆ど成長しなかつた。これは明かに飼育条件が悪いことを示していよう。

5. 飼 育 実 験

○方 法

20~25立容、の水ガメと5~10立容のガラス水槽に濾過海水を満して飼育した。受精後5~6時間してシャーレ中の表層に游泳し出したTrochophoreの比較的早期のものを一旦ガラス水槽に移し約24時間後ガラス水槽中の幼生の密度を調査して10ccに1個体の割に水ガメにセットした。

餌は三崎臨海実験所から分譲してもらったmonas spをフラスコ中にてFoyne氏液又はMiquel氏液により培養し毎日計数し投与した。

○結果及び考察

表 7 幼生の成長状況 (10月12日15時53分受精のもの)

受精後 経過日数	測定 個体数	殻長 u	殻高 u	蝶番 線長 u	殻の 厚み u	manos投与量 (飼育水1cc当)	水 温 °C
1日	5	76.39	61.85	44.54			22.6~28.3
2日	5	82.11	70.03	50.05	45.86	2,800	23.5~27.3
3日	6	88.35	75.81	49.39		4,800	24.0~25.8
4日	5	86.82	76.92	46.74	55.07	4,000	22.0~26.9
7日	5	89.20	76.95	49.59	54.38	340~600	24.6~26.8
9日	6	89.80	78.80	51.04	56.17	350~540	21.4~26.3
17日	4	91.74	79.62	66.12		600~2,100	22.7~29.8
28日	2	91.51	79.95			4,200~4,500	19.2~28.3

上表で判るように幼生の成長状態は非常に緩慢であり、しかも日を経るに従って游泳力が減退し底層に沈降し斃死するものが増加して来た。この原因は判然としないが餌料、飼育水槽の大小、その他種々検討すべき問題を提示している。

餌料としての *Muras* sp は 1cc 当り50万個以上は容易に増殖しえたが条件が悪いとSporeを形成する。マベ幼生の胃中にSporeとなつているMonasをよく見かけたのであるが、はたして消化されていたかどうか問題である。又マベに適した餌料として他にありと考えられるが今回はその段階まで至らなかつた。

カキ (*Ostrea edulis*) のタンク培養には少くともタンクの水深6呎でなければ良い結果を得られぬ (H.A.Cole 1938) とあり飼育水槽の規模によつても影響するとすれば再検討の必要がある。

以上のように飼育についての各種試験をする必要があつたが時期的に遅れ11月以降満足な受精結果が得られず実施出来なかつた。

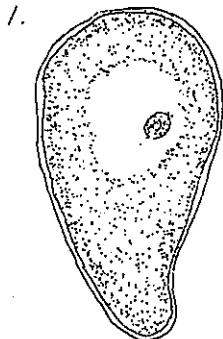
四、結 び

マベの人工受精による増殖研究はこれがはじめてであり、この成果如何によつて本群島特産の丸型真珠の将来が左右される重大な岐路に在るわけである。従つて最善の努力を尽しているが、総てが新しい未知の問題が多く一歩々々進めねばならぬ状態である。しかして本年度はその基礎的問題について研究調査した大略次のような結果を得た。

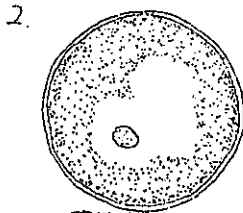
- (1) マベの生殖巣は8~10月に成熟発達し、11月以降には殆ど放卵してしまう。
- (2) 人工受精においては $0.15 \sim 0.25 \times 10^{-3} \text{ N}$ のアムモニア海水中にて媒精することにより80%以上の発生率を得た。
- (3) 飼育試験では満足な結果は得られなかつたが、飼料、飼育水槽、その他飼育条件についての有意な資料を得た。

以上であるが、今後は飼育についての研究を主力にマベの集約的採苗を完成するように努めたい。

まべ (*Pteris penguin* (Röding)) の発生

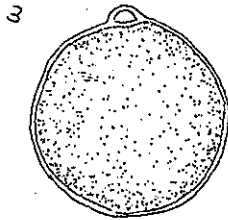


生殖巣より切り出し直後の卵

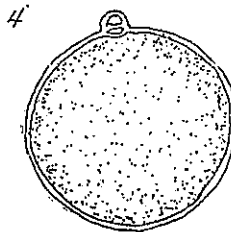


直径約 0.05 m.

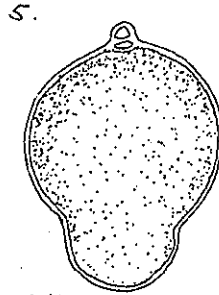
未受精卵
アモニヤ海水に浸漬後、卵核
膜消失前のもの。



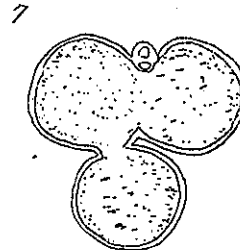
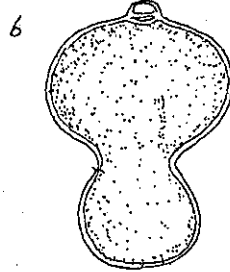
(媒挿後) 20分
第一極体突出
(1st polar body)



25分
第二極体出現
(2nd polar body)

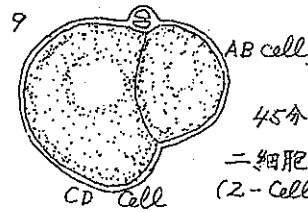
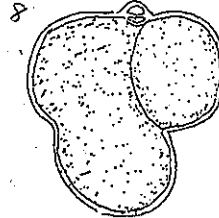


[第一分割 1st cleavage]
30分 第一極帯出現 (1st polar body)



35分

三葉期 (Trefoil)



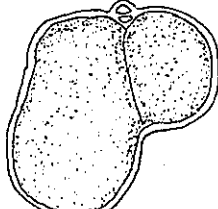
AB cell

45分

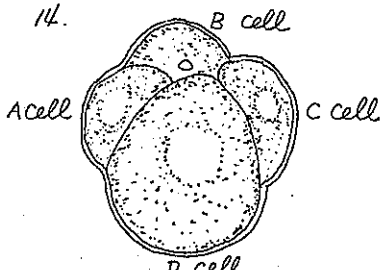
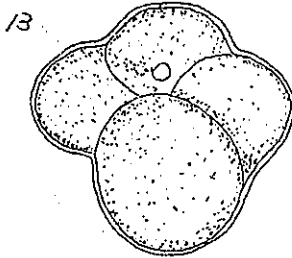
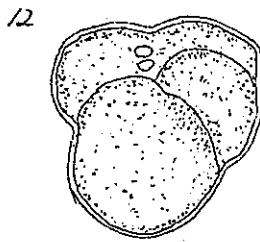
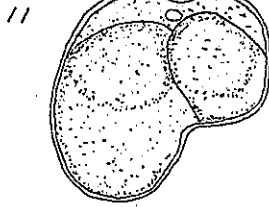
二細胞となる
(2-Cell stage)

CD Cell

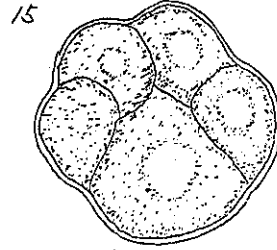
10 [第二分割 2nd cleavage]



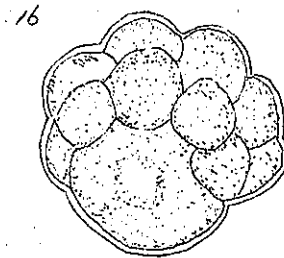
1時間05分
第二極葉突出 [2nd polar lobe]



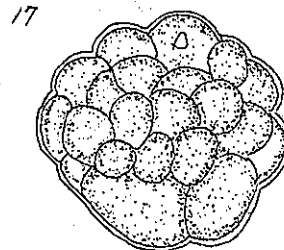
1時間20分
四細胞期 (4-cell stage)



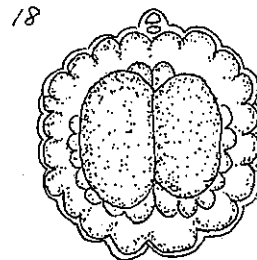
1時間35分
八細胞期 (8-Cell stage)



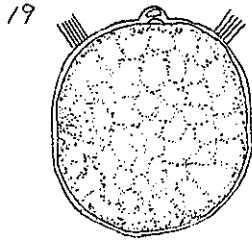
1時間50分
十六細胞期 (16-Cell stage)



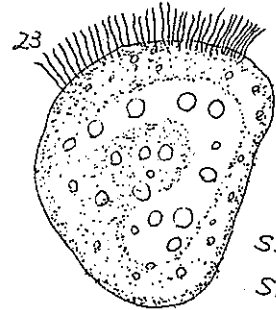
2½ ~ 3時間
桑椹期 (Morula stage)



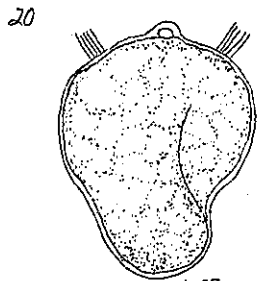
3½ ~ 4時間 (迴轉運動開始)
胞胚期 (Blastula stage)



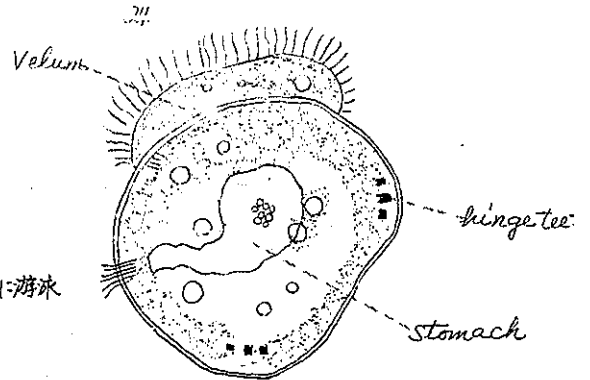
19
6 ~ 7 時間
擔輪子期 (Trochophore stage)



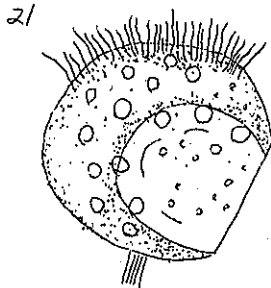
23
SL. 75 μ
SH. 60 μ
24 時間
D型幼生 (D-shaped larva)



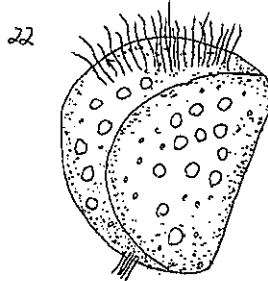
20
10 ~ 12 時間
Shell gland 形成 活発に游泳



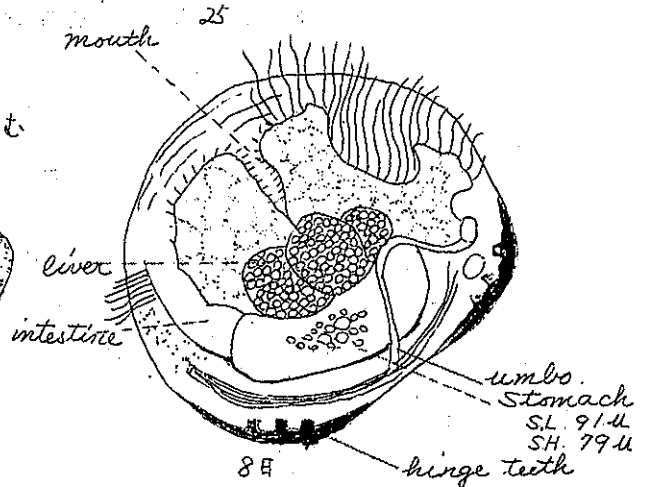
24
45 時間 SL 80 μ
消化器管発 SH 70 μ
達し摂餌する



21
15 ~ 16 時間
貝殻出現しはじむ



22
20 時間
貝殻が体を蔽う



25
8日
肝臓出現し、殻頂隆起する