

大 島 分 場

漁具改良試験(Ⅳ)

(小型巾着網導入とムロ漁業調査について)

昭和38年度から漁具改良試験として、小型棒受網、小型巾着網の試験操業をなし、同漁具漁法の大島海域への導入の可否の検討をなして来たが、同海域でのムロ魚群調査並に同時期における気象海象の諸条件と試験操業の結果から小型巾着網導入をなしたのでそれまでの経過と結果について報告する。

§ 1. ムロ魚群分布調査について

大島郡全島域にはムロは周年生棲しており一本釣などで漁獲されるが、網漁業の対象となっている魚群は10~3月頃まででありその地理的分布も限られた海域のみとなっている。第1図に主なる分布域を示す。

各島の分布域は喜界島においては、一本釣で全島沿岸域の曾根に多く分布して魚群を対象としているが、沖合のオガメ礁、嘉鈍岩には濃群の生棲がみられる。網漁業としては早町、荒木の2ヶ所に待網式追込網の漁法があり、旧歴の10月~2月頃までが漁期で夕方満汐時好漁をなしている。この網漁業では盛漁期は1月~2月にみられ漲出潮に湾内に来遊し、落潮で湾外に游泳する様である。この早町、荒木の各漁場の底質はサンゴ礁であるが、ムロの魚道はサンゴ礁の間に点在する白砂の部分でありその様な底質を選定して垣網を敷設し魚群の外海への逃散をとめ、その内外に敷網を設網して2~3名潜水して魚群を追い込んで漁獲している。この魚群の補給源として業者間では沖合のオガミ礁、嘉鈍岩から来遊するとしており、この両曾根で一本釣が好漁な年は網漁業も好漁年と言われている。海況が網漁業に及ぼす影響としては、透明度の悪い時と海藻の繁茂の良い年降雨の多い年は好漁と言われている。

大島本島の笠利竜郷湾では四張網又は抄網で漁獲されるが、漁場は湾中央部から湾口にかけての海域であり水深40~60mの底質、白砂サンゴ礁混りの海域が好漁場となっている。漁期は4月~6月はムロ *Decapterus lajang* BLEEKER の小型魚 (FL10~15cm) の群が多く出現しており、9月~3月はクサヤムロ *Decapterus macrosoma* BLEEKER の群 (FL22~30cm) の群が漁獲されている。

名瀬湾口の有良地先、大熊沖合は敷網の漁場となるがこの海域は魚群は濃群であるが漁期日数が短いのがありこの海域も竜郷湾同様4~6月はムロの小型群、9月~3月はクサヤムロの魚群の来遊が見られる。名瀬市の小宿根瀬部、知名瀬の各沿岸域は9~3月に濃群が記録されるこの海域はサンゴ礁の底質であり網漁業としては操業上潮流に充分注意が必要である。

大和村沿岸域は旧歴の2月~4月頃水深20~35cmの海域が漁場となり旧歴3月頃産卵群らしい大型魚が漁獲される。

大島本島東岸の嘉世間、小湊、住用村沿岸域は、魚群の来遊は周年見られるが、9月~3月は盛漁期となり、四張網、追込式敷網で漁獲され、3月頃は沖合域で大型魚の漁獲がなされている。

南部大島本島では宇検村の焼内湾では曾津高崎の沖合で屋鈍と灯台を結ぶ中間点付近にある通称アンマルと呼ばれる水深35~60mの底質、白砂で2.3の曾根が点在している海域が主漁場であり9月~12月クサヤムロの中、大魚を漁獲している。潮流は大潮時には相当急速流があり操業出来ぬ事もあるが秋~冬期は一般に緩かとなって来る。年毎の漁場の移動範囲は直径2~3km位のサークルで顕著なものではない。

加計呂麻島南岸の諸鈍湾伊子茂、須子茂沖合、請島海岸域は、魚群の来游は多く認められ四段網と導入を試みた小型巾着網の操業区域であり、沖合域は大型魚の群であるが水深40~60mに多く漁場は形成される。(南部大島の方は40年度報告書参照)

徳之島地方では網漁業としてのムロ漁業は現在行われていないが、瀬魚一本釣の餌料として漁獲されている。昔日は(昭和23年頃まで)鹿浦、平土野地先において立廻式の敷網で漁獲した記録がある当時の漁具は立廻網で網丈が約22.5m(15K)、網長300m(200K)位で早朝沖合へ去る魚群を包囲し次第に垣網を締めつつその内に敷網(一辺15m位)を予め設網し魚群を追い込み漁獲している。漁期は5月頃から12月頃までその間の魚体は、大きいものではないらしいが2~3月頃になると抱卵群が漁獲されたと言われている。

現在一本釣で漁獲されるムロ漁場は徳之島全域にわたるが東岸では金間崎~神之嶺間が主漁場で巨岸1,000mの水深20~30m底質サンゴ礁附近が好漁場でそれらの海域には多くのムロ魚群のワキが認められる。西岸の天城町地先では与名間崎~犬田布岬沖合で巨岸2,000m水深25~40m底質サンゴ礁の海域である。この海域もムロ魚群のワキは多く認められて、漁獲方法としては航走しながら魚群のワキを探索し発見したら魚群の潮上に至り機関を停止して船を潮にながしながら漁獲している。

10月ムロ漁期の初漁期における名瀬~竜郷湾、加計呂麻島南岸域、焼内湾、大島本島東岸における魚群調査では、魚群分布域は(第2図)前記聞取調査及び試験操業区域と同様、水深40~60mに多く分布が認められている。特に加計呂麻島南岸域では伊子茂、須子茂、請島全岸域に多く、本調査では最も多く分布している海域である。

大島海域におけるムロ魚群の生態を前記調査から見れば

- 1 各島とも全域に分布しているが網漁業の対象となっている海域は狭い。
- 2 成群回游をなし魚道はサンゴ礁の間に点在する白砂の部分が最も多い。
- 3 夕刻沿岸又は湾内に游入し早朝沖合へ去る様である。
- 4 成群回游の際は大小魚混合する事なく成群を異にして小回游している(別稿魚体調査の項)
- 5 網の目を通過しない
- 6 趨向性がある
 - (イ) 潮流の速い時の方が集魚率が良い
 - (ロ) 濁りの無い時、即ち透明度の高い時が魚は付きやすく浮上も早い。
 - (ハ) 時化の前には好漁がある

等があげられる。

§2 小型巾着網の操業状態について

奄美大島におけるムロ採捕用の網漁具を分類すれば

敷	網……竜郷村竜郷	抄	網……笠利町
	瀬戸内町諸鈍	待	網……宇検村屋鈍
	宇検村平田		瀬戸内町実久
	名瀬市小湊	追込	網……瀬戸内町古仁屋
追込式敷網……	竜郷村赤尾木	小型巾着網……	瀬戸内町古仁屋
	〃 嘉世間		
待網式敷網……	喜界町荒木		
	〃 早町		

が主なものである。

試験操業における各報告、小型巾着網の規模操業方法は前年度において報告したので省略するが、小型巾着網と同一海域で操業する瀬戸内町におけるムロ漁業についてその漁獲高をみると

年 月	古水 仁揚 屋量	追込網	待網	敷網	小型巾着網	一本釣
41年 4月	3,500Kg	1,000Kg	2,000Kg	Kg	Kg	500Kg
" 5月	2,000		1,000			1,000
" 6月	4,000	2,000	1,000			1,000
" 7月	1,500		1,000			500
" 8月	2,500		2,000			500
" 9月	3,500		3,000			500
" 10月	18,100	5,000	10,000		2,600	500
" 11月	24,100		2,000	12,000	9,600	500
" 12月	14,000		1,000	10,000	3,000	
42年 1月	9,500		3,000	6,000		500
" 2月	13,000		1,000	1,500	10,000	500
" 3月	2,500			1,000	1,000	500
計	98,200	8,000	27,000	30,500	26,200	6,500

上記漁獲量を漁場別に分類すれば待網、八田網は湾内に来游する比較的岸寄りの魚群の対象であり追込網は沖合海域の魚群を主体にしており、小型巾着網は待網、八田網よりやゝ沖合での操業となっている。

時期的にみれば一本釣、待網は周年漁獲されるが、八田網、小型巾着網（41年から操業）は10月～3月、追込網は八田網、小型巾着網が始まる直前と終了後に好漁をなしているのが特徴的である。この事は魚群の来游量にも大きく関係付けられそうであり、島崎の沿岸域の各曾根には周年生獲がうかがわれるし秋～冬期には沖合からの来游群があるものと認められる。

小型巾着網は八田網より僅かに漁獲量が下まわったが、これは初年度の操業上不なれの点又、使用船舶（特に灯船）の不備等が大きく影響をなしており、漁場条件としては八田網より優れていると思われる。八田網は従業人員32名使用船舶6隻であるが、小型巾着網は従業人員15名使用船舶3隻で漁場選択などの点では機動性に富み、又漁具漁法の省力にも役立つ様である。

小型巾着網の各月別出漁日数は

10月 4日
11月 13日
12月 8日
2月 15日

となっている。これらは前記使用船舶の整備等もあったが冬期の季節風にも大きな影響があった。

(四) 気象条件について

魚群探索方法は魚探機使用するのは八田網（瀬戸内町）と小型巾着網にとどまりその他の網では箱メガネなどで観察し海底の状況に応じて集魚している。

小型巾着網は秋～冬期の操業で前記の如く出漁日数の低下が問題になるので風向に応じて漁

場の選択をする必要がある。この時期における大島地方の風向はN系の風が一番強く本年度の各月の風向頻度は別表のとおりである。

小型巾着網の主漁場は加計呂麻島南岸域に集中する傾向があるがこの海域はN系の風向の時はおだやかな海面となり、S系の風向の時は多分に操業上困難な点がある。今後の問題点として大島本島東岸域がS系ではおだやかな海面となるので操業する区域となる。この海域は魚群量も多いので有望視される。

風向 月	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW
10	22	1	2	1			2									2
11	16		2			1	2	6	1							2
12	20			1			1	1	4							4
1	15							1	3						1	11
2	17		1					2	3							6
3	11	2	1				2		2	2						

本年度風向月別頻度表

潮流については操業上困難と思われる様な海域は各水道を除いては認められないが憩流時に多く操業をなしており、又網漁業で一番問題視される二重網も現在まで各漁場共発生していない。

(イ) 魚体について

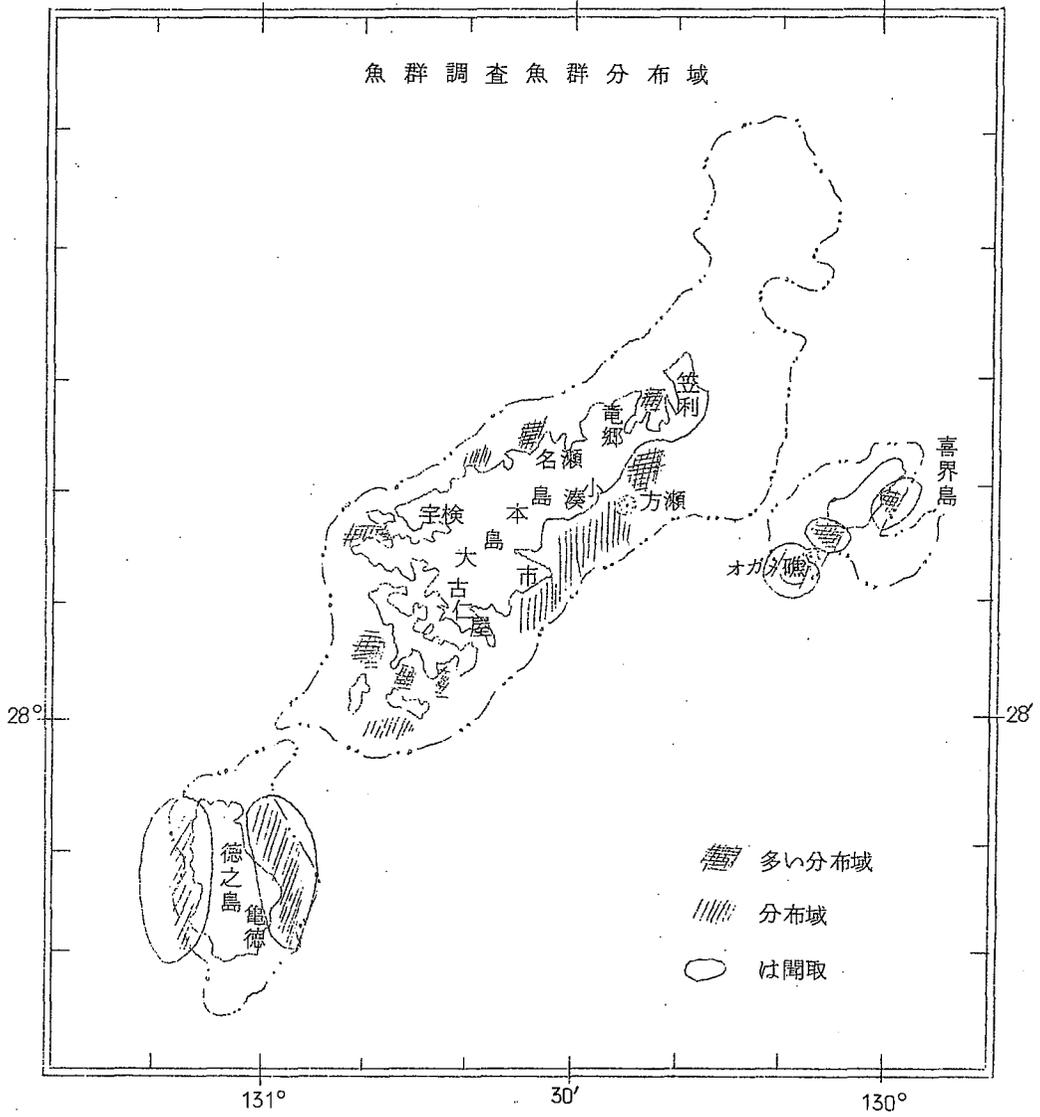
小型巾着網で漁獲されるムロアジのFL, BW, F ($\frac{BW}{FL^3} \times 10^3$) 組成は別図に示す如く、FL範囲は17cm~31cm, BW範囲は100gr~380gr, Fは11.0~15.0となり、加計呂麻島南岸域で漁獲されるものは大差はない様であるが、大島海峽入口海域はやゝ小型群が表われて来る。

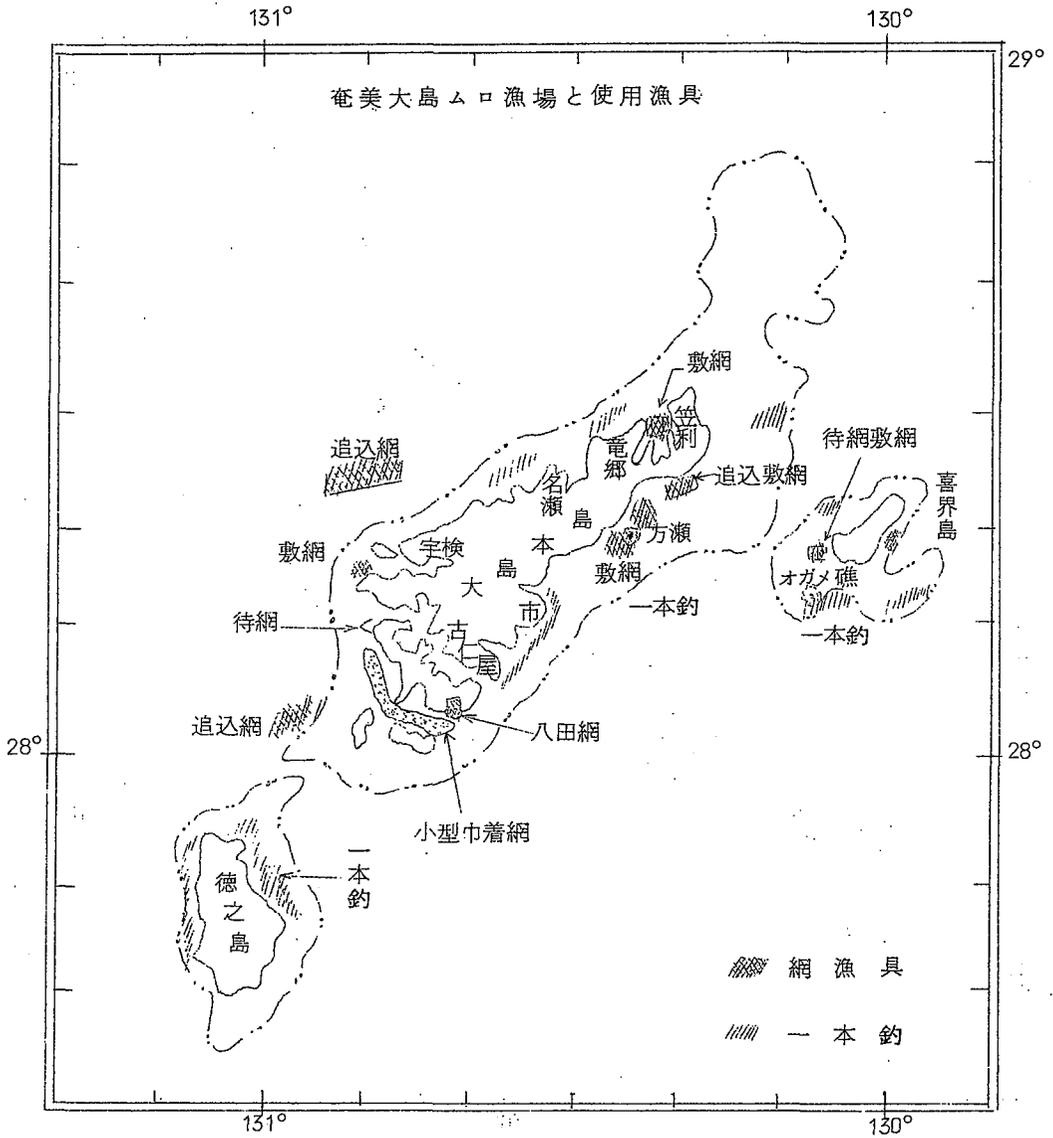
§ 考 察

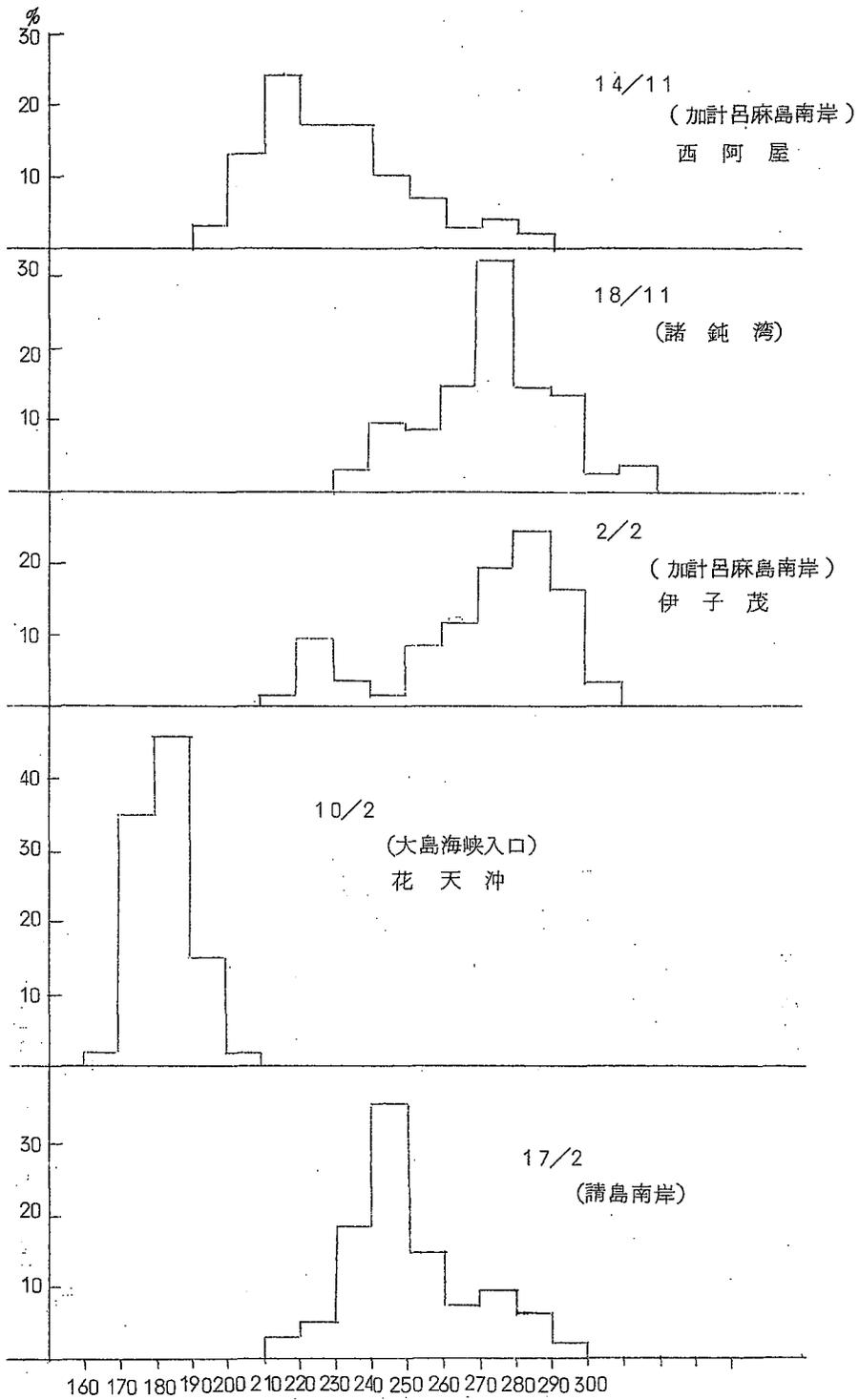
- ① 漁具改良試験として棒受網、小型巾着網の大島海域への導入を試みたが当海域においては棒受網より小型巾着網が適当であった。
- ② 導入過程における魚群調査ではムロアジは周年島嶼の沿岸域又は曾根に生棲しているが9~3月(秋~冬期)に沖合からの来游群が推察され、それらが網漁業の対象群と思われる。
- ③ 漁場は現在加計呂麻島南岸域に集中しているが冬期の時化を考慮して東岸域に推出すべきであろう東岸域も魚群、漁場調査の結果では充分操業出来そうである。

担当 肥 後 道 隆

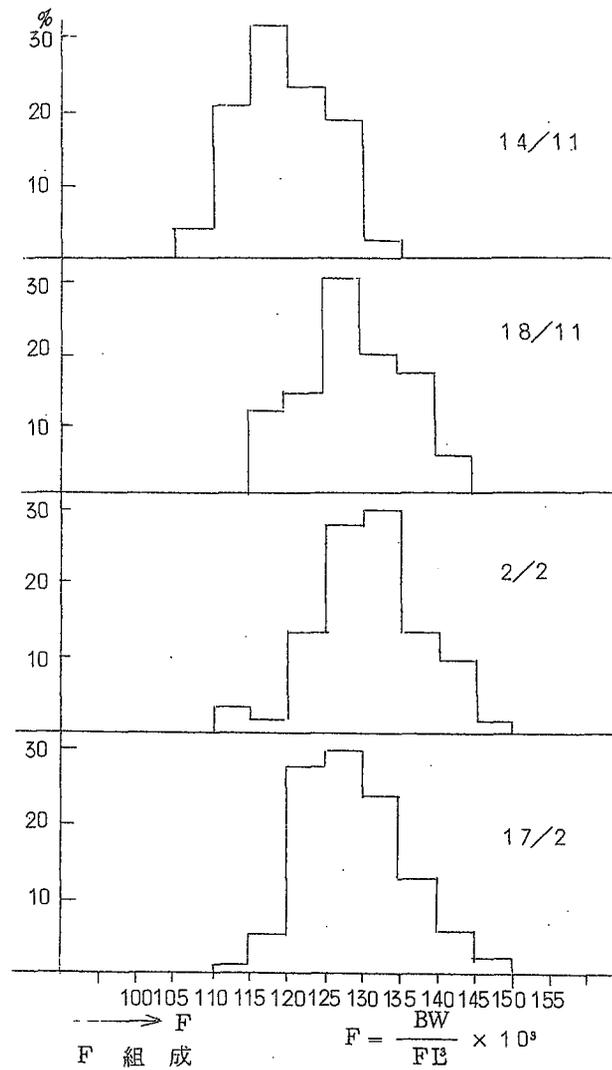
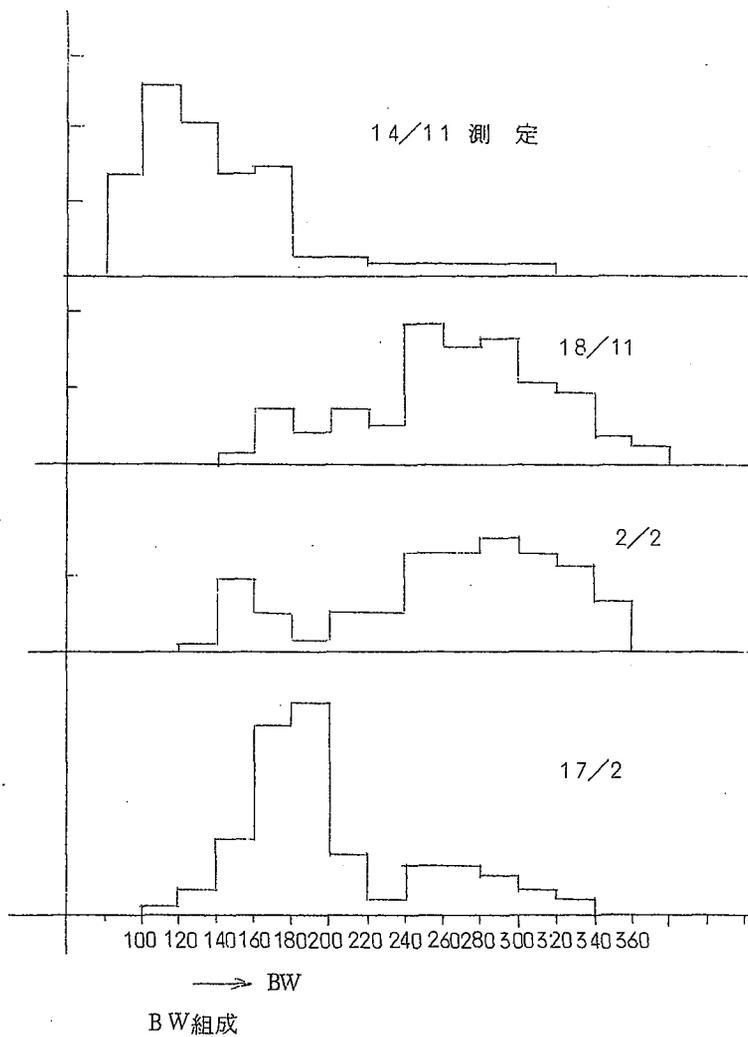
魚群調査魚群分布域







→ FL FL組成



マベ *Pteria penguin* (RÖDING) の 増殖に関する基礎的研究 — XI

— マベ幼生の中型水槽における半流水式飼育と沖出し後の
育成及び異状幼生の出現について —

1. ま え が き

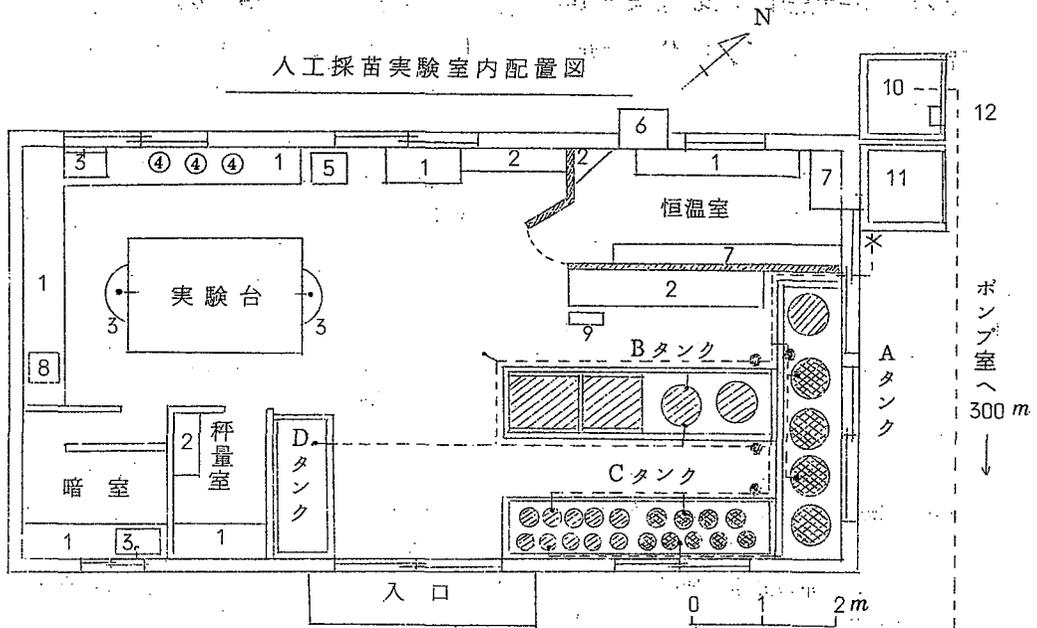
マベ真珠用母貝の資源の枯渇により、昭和31年度から始められた人工採苗の研究は海水揚水施設がなかったために、前年度までは、あくまで実験企模の域を出ず、大量生産の研究のための大きな隘路となっていたが、奄美大島へ進出しているアコヤガイ真珠養殖業者10社、マベ真珠養殖業者1社と漁協1団体の計12社により、昭和41年1月11日にマベ真珠養殖振興協会がマベ人工採苗事業を主目的として設立され、今年度から、協会技術員の技術研修を行事となったのを契機として、マベ協会（略称）により海水揚水施設が設置され、ようやくして、大量の海水を使用出来るようになった。そこで、今年度は、より大型の飼育タンク（200ℓ容ポリエチレン製）による採苗を取り上げるとともに、附着時から沖出しまでの歩減りについて、新たに改良を加えた。今年度、新たに採用したものは、揚水ポンプ（砲金製）による海水使用、コンクリートタンクへの貯水、同タンクにエポキシ系塗料の使用、フレッシャー濾過器の使用、培地滅菌用にステンレス釜の使用、以下200ℓ、100ℓポリエチレン・飼育タンク、飼料培養通気を硫酸銅、シリカゲルを通したもの、40W蛍光灯による照明、ポリエチレン・コレクター、飼料処理として連続遠沈機等の使用が挙げられる。ここで、当初に問題となったのが、これまで手汲みにより沖から、ダルマ瓶又はポリ瓶で運んだ飼育用海水に対して、砲金製ポンプ（金属イオン）、コンクリート・タンク（アクリル）エポキシ系塗料（溶出物）、フレッシャー濾過器（溶出物）等が、幼生の生理面に影響を与えないか、という点であった。そこで、これらを通した海水により、受精、発生、初期幼生について、予備実験を行い、観知できる影響がない事を確かめた後に本試験を開始した。

前年度までの問題点となっていた、附着時から沖出し当初までの減耗を少なくする事を今年度の主目標とし、これに加えて大量生産を目的とした採苗設備を設置する場合には、これまでの小型ガラス水槽における飼育は能率が悪く、実用化する場合に種々の技術上の問題があるので、より粗放的、能率的な大型タンクによる採苗方法を検討した。以下、200ℓポリ、タンクによる採苗、異常浮游幼生の出現、餌料培養の問題点、沖出し時の操作、沖出し後の稚貝の成長と歩留り等について述べる。

報告にあたって、種々の御指導を賜った鹿児島大学水産学部和田清治教授及びO. H. Calcitrans, *Cyclotella* sp. を御分譲いただいた東海区水研梅林脩技官に深甚の謝意を申し上げる。

2. 材料及び方法

- a 期間及び場所：昭和41年7月29日～同年11月10日（室内飼育）。鹿児島県大島郡瀬戸内町古仁屋の鹿水試大島分場実験室にて、7月29日、8月6日、9月20日の3回の



1 台 or 机	4 遠心分離機	7 培養棚	10 沈澱槽	200ℓポリタンク	17ℓガラスビン
2 試薬 or 備品棚	5 連続遠心機	8 滅菌器	11 貯水槽	100ℓポリタンク	15ℓ "
3 流し	6 ルームクーラー	9 コンプレッサー	12 フロートスイッチ	90ℓ水ガメ	ストップバルブ
					フレッシャー
					13 $\frac{7}{8}$ 蛇口

※Aタンク (3.4 × 0.7 × 0.7 m), Bタンク (3.5 × 0.8 × 0.6 m)
 Cタンク (3.5 × 0.7 × 0.6 m), Dタンク (1.6 × 0.6 × 0.4 m)

第1図 人工採苗実験室内配置

人工受精で得られた幼生を飼育した。(オ1図)。(附図1)

b 母貝; オ1回目受精用は俵地先で筏養成された天然貝(5年以上)の成熟したもの, オ2回目のそれは先春地先で筏養成した38年人工採苗貝の成熟したもの, オ3回目のそれは, 同地先で筏養成した39年人工採苗貝の成熟したものを夫々使用した。

c 飼育海水; 古仁屋港沖200m, 水深20m層からポリエチレン・パイプ(黒色)により揚水し, (但しポンプは砲金製), ここから更にポリ・パイプで300m離れた実験室へ送った海水を, 一旦コンクリート・タンク(エポキシ系塗料)に貯水した後

①, この海水をNo.1濾紙, 脱脂綿で濾過し, 飼育水槽内水温の±0.3℃以内に調節したもの。

②, 室内配管した海水コックから, ガラス管(φ30×100mm)に脱脂綿, ガラス・ウール・シュラーガーゼを詰めた簡易濾過装置を通したもの。

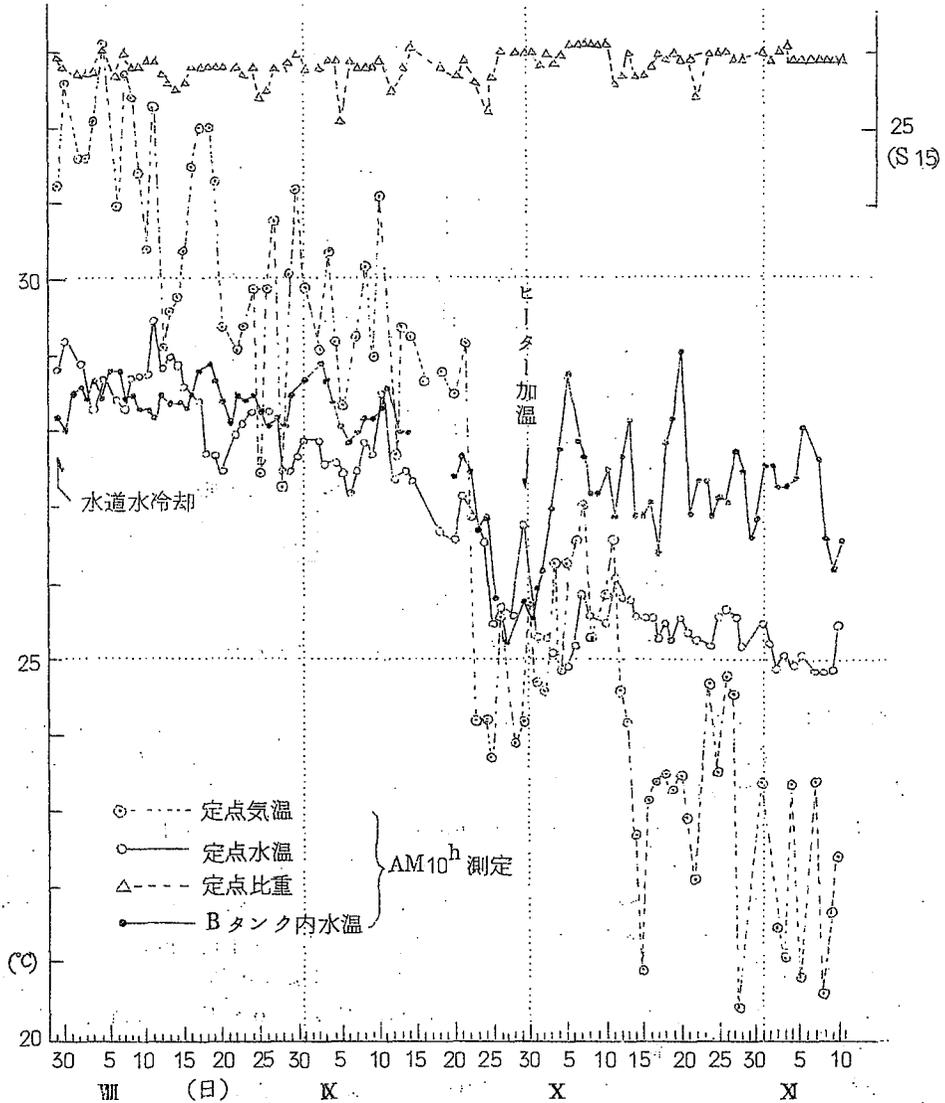
③, 室内配管の途中に装置したフレッシャー濾過器(性能5μ以上, 濾剤はセルローズをプラスチックで固めたもの)で濾過したもの。

の3通りを夫々使用した。(オ3図) (附図1)

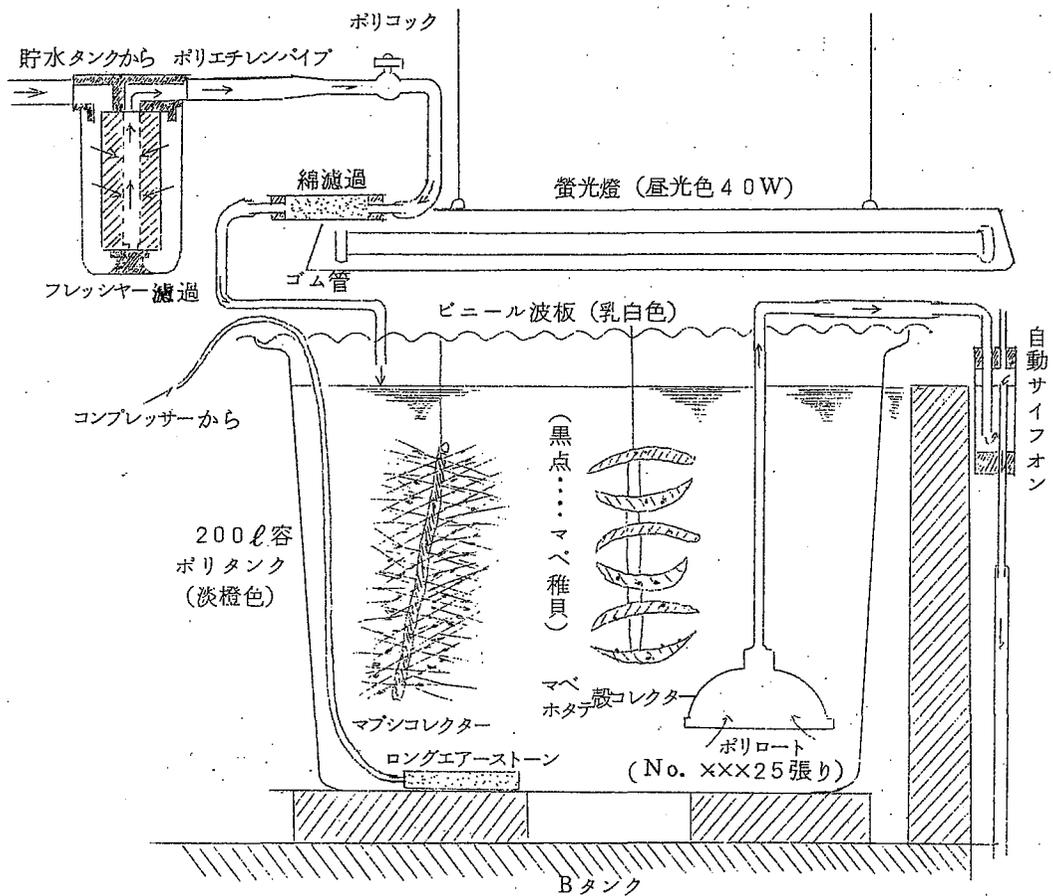
d, 飼育容器; 200ℓ容ポリ・タンク (淡橙色, 角型, 住友電工製) 2本, 100ℓ容ポリ・タンク (白色, 丸型) 3本, 90ℓ容水ガメ4本, 17ℓ容ガラス水槽9本, 15ℓ容ガラス水槽10本, 計1223ℓ

e, 幼生; これまでの方法と同様に人工受精により得られた幼生で, アンモニア海水濃度は $10^{-1}N$ の 1.2, 1.3, 1.4% の3区分を使用した。

f, 飼育水温及び比重; 飼育水温は上限が $29^{\circ}C$ 以上に上昇しないように水槽の廻りを水道水で冷却し, 9月30日以降はサーモ・ヒーター (1KW) により, $27.5^{\circ}C$ を基準としたが, 作動が悪く非常に不安定であった。比重は台風時に($\delta 15$) 25.1 まで低下したが平均 25.82 と非常に安定していた。(才2図)



才2図 飼育水槽水温と定点観測との関係



オ3図 200ℓポリ・タンクの採苗装置

g, 換水方法 ; 当初は前年と同様に行い, 附着期直前から自動サイフォンを使用した。但し, 中型タンク (90ℓ以上) の場合は当初から, 自動サイフォンを使用して, 掛流しとし, 毎日7時間の注排水で, 換水率は約50%であった。(オ3図)

h, 餌料 ; オ1回目幼生は受精後2日目から *Chaetoceros calcitrans*, 2000 cells/ml, 4日目から3000 cells/mlに増量し, 8日目以降は, *Microalgae* (2~8μの単細胞緑藻), 5000 cells/ml + *Ch. calcitrans* or *Cyclotella* sp. 3000 cells/ml となるように計数投餌した。オ2, 3回目幼生は2日目から *Microalgae* 5000 cells/ml + *Ch. calcitrans* or *Cy. sp.* or *Sk. costatum* 3000 cells/ml を計数投餌した。

i, 通気攪拌 ; 1日2回, 夕方と夜間に手で攪拌し, 通気は附着直前から行った。

j, コレクター ; ガラス棒, ナイロン・テグス, バイレン網地, サラン糸等を前年と同様にマブシ状, スダレ状に組合わせて使用した。

k, 沖出し操作; バイレン網 (0.6 mm) 及びサラン網 (2 mm) の網地で囲った稚貝籠に收容し, このまま沖出しするのであるが, 今回は直接沖出しをしないで, コンクリート・タンクの中に籠を垂下するか, 又は生簀網 (0.3 mm) をコンクリート・タンクの中に設置してこの中に稚貝を收容し, フレッシュャー濾過海水を掛流しとし, 次に生海水の掛流しの後に沖出しを行った。

3. 飼育経過及び結果

a, 才1回目受精 (7月29日); 受精率は良いもので約35%と悪かったが, 浮上した健全なD型幼生を15ℓ (10本), 17ℓ (9本) ガラス水槽に約1000個体/ℓとなるように收容し, 2日目からCh. calcitrans 2000 cells/mlを投餌し, 4日目から3000 cells/mlに増量した。なお, 当初からのMicro algaeの投餌は培養の失敗により行けず出来なかった。6日目に100μ以上となった幼生を全部集めて, 200ℓポリタンク2本に夫々12,000個体づつ收容した (才3図) 8日目からCh. calcitransに加えてMicro algaeを新たに5000 cells/mlを追加した。換水は毎日行ったが, 当初のガラス水槽の時は例年通り4/5を排水して, 新たに加える方法をとったが, 200ℓポリタンクに收容してからの方法は (才3図), 海水ロックからゴム管 (黒色) で導き, ガラス管の中に脱脂綿をガラスウールとミユラー・ガーゼで簡単な濾過装置により, 生海水を濾過して注入した。朝9時から, 夕方16時までの7時間とし, 流量は30ℓ/hrで約50%の換水率であった。排水部はポリ・ロート (径2.3cm) にミユラー・ガーゼ (No. XXX 25・40μ) を張ったもので, 幼生の逃逸を防ぎこれを自動サイフォンに接続して水位が一定となるようにした。なお注入海水は水温調節が出来なかったため, 気温の影響により, 飼育水温よりも1℃以上高いのが普通であった。換水後, 投餌を行い, 夜間は止水として適宜に攪拌を行った。照明は40W昼光色蛍光灯で水面上15cmの所から照射し, 水面上で3000Luxあり, 夜間は消灯した。15日目 (Ⅷ-13) にサラン製のマブシコレクターを垂下した。25日目 (Ⅷ-23) にはコレクターに附着稚貝がみられるようになり, 35日目 (Ⅸ-2) 頃から附着稚貝 (1~3 mm) で斃死するものが認められるようになり, 特に底面の稚貝ほどこの傾向が強くなった。 (附図2) 53日目 (Ⅸ-20) に沖出し準備としてバイレン網籠 (0.6 mm) に200個体宛7籠に收容して, Aコンクリート・タンク (3.4×0.8×0.7m) に垂下し, フレッシュャー濾過海水を終日掛流しとした。 (附図3) なお, コレクターに附着した稚貝は剝離させずに, コレクターを分解して, コレクターと共に籠に收容した (No.1タンク 92個体, No.2タンク 1298個体 計1390個)。(附表1) 翌54日目には生海水の掛流しとした。60日目 (Ⅸ-27) には, 稚貝の大小に関係なく斃死するものが認められたので61日目に沖出しを行った。これは稚貝を籠へ收容したままAタンクから引き揚げて, 100ℓポリタンクに海水を満し, この中へ籠を移して, 船で30分輸送し, 先春地先の筏の3m層へ垂下した。 (殻長約6~1 mm)。83日目 (Ⅹ-20) に才1回目籠取換えを行い, サラン網籠 (2 mm) に移し換えた。生残数は1.166個で沖出しからの歩留りは83.9%であった。この中から大中小合わせて20個体を測定用として抽出し, 新たに別籠に收容した。 (附表2及び3)。(殻長SL12.0~4.2 mm, 平均AV, 8.5 mm ×殻高SH 5.8~2.3 mm 平均AV, 3.9 mm) 108日目 (Ⅺ-14) に才2回目の籠取換えを行い, 新しいサラン網籠

(2 mm) に移し換えた。生残数は1.040個で、沖出し当初からの歩留りは、74.8%、前回から89.2%であった。(SL, 28~13 mm AV, 19.6 mm ×SH, 13.5 mm AV, 9.2 mm)。145日目(XII-21)に才3回目の籠取換えを行い、チヨウチン籠(3 mm)に50個宛とし移し換えた。生残数は101.0個で沖出し当初からの歩留り72.7%で前回から97.1%であった。(SL, 45~24 mm AV, 34.7 mm ×SH, 2.6~12 mm AV, 18.9 mm)ここで、管理の都合上、才2, 3回目受精稚貝と混合し、大小別に選別した。178日目(42-1-24)に才4回目の籠取換えを行い、チヨウチン籠(6m/m)に20個宛として移し換えた。(SL, 52~31 mm AV, 41.7 mm ×SH, 32~18 mm AV, 24.0 mm)212日目(II-27)に才5回目の籠取換えで、チヨウチン籠(6mm)20個宛として移し換えた。(SL, 61~31 mm AV, 45.4 mm ×SH, 35~22 mm AV, 27.1 mm)283日目(V-9)に才6回目の籠取換えを行い、チヨウチン籠(9 mm)に20個宛として移し換えた。(SL, 85~43 mm AV, 68.8 mm ×SH, 54~30 mm AV, 46.0 mm)318日目(VI-13)に才7回目の籠取換えで、チヨウチン籠(12 mm)に20個宛として移し換えた。(SL, 96~65 mm AV, 78.7 mm ×SH, 67~40 mm AV, 54.5 mm)なお、才1回目の籠取換え時に測定用として20個を分殖したが、才6回目の5月9日までに1個の斃死もなく、100%の歩留りであった。

b, 才2回目受精(8月6日); 浮上した健全なD型幼生を15ℓ(10本), 17ℓ(9本)ガラス水槽及び100ℓポリタンク(2本)に1,000個/ℓを基準として収容した。ガラス水槽の飼育方法は従来の方法により、100ℓポリタンクの飼育は当初から、前述した200ℓポリタンクと同様な方法をとった。5日目(VIII-2)に分殖を行い、各水槽当り5000~7000個体となるように幼生数を加減した。13日目(VIII-19)にはSL, 190~90 AV, 138 μと成長の良いものは、ほぼ例年並の成長を示し、その形態、殻色、活力等に何んら異状は認められなかった。16日目(VIII-22)には更にこれらの幼生の間引きを行い、各水槽当り2000個/ℓを基準とし、間引き分は100ℓポリタンク(1本), 90ℓ水ガメ(4本)に各水槽当り5000個となるように収容した。なお、当初からD型幼生を収容した100ℓポリタンクはそのまま間引かなかった。17日目(VIII-23)に成長測定のために鏡下で観察したところ、異様な形態を示す幼生が認められた。(附図4)。そこで全水槽について確認したところ、(才1回目受精分は附着期に入っていて異状は認められなかった。)全ての水槽の幼生が異様な形態を示し、正常な幼生は5%以下で、これらの幼生もその殻表面が汚れたような状態で、更にケバ立ったようなものもみられた。この異常幼生の形態は、殻の縁辺がはじけたようになり、更に成長したものはその縁辺が外側へまくれたようになり、このまくれた殻は半透明で網目状の筋がみられ、附着後に形成される成殻と非常に良く似ていた。このような状態の運動能力、殻色、胃内回転運動等は健全な幼生のそれと同様に、何んら異常な様子は認められなかった。この幼生が出現した原因については後論で述べる。かくして、これらの幼生が附着期に至るか否かを観察するために飼育を継続した。20日目(VIII-26)にガラス水槽の分も自動排水部を取りつけ、注排水を同時とした。22日目(VIII-28)には間引き分の100ℓポリタンク及び水ガメを自動排水とし、注入海水は前述の200ℓポリタンクと同様な方法を取った。又サラン網のコレクターを各水槽に垂下した。25日目に間引き分の各タンクは綿濾過海水からフレッシャー海水へと切り換えた。29日目(IX-4)には各水槽共に浮遊している幼生は極端に少なくなって来たが、コレクターに附着した稚貝は少く、多いものでも数個であった。35日目(IX-10)には附着期に至らずに斃死した死殻が各水槽の底

に多くみられた。39日目 (Ⅸ-14) にはフレッシャー海水の掛流しとしていた間引き分のタンクの附着稚貝を取り出し、Dコンクリートタンクへ生簀網 (155×50×25cm, 網目0.3mm) を底から10cmぐらい上げて張り、この中へ收容して同じくフレッシャー海水の掛流しとした。夜間も止水とはしなかったため、餌料は通常の2倍を夕方投餌した。なお、稚貝を取り揚げた後の各タンクの底には多数のCopepodaが認められ、フレッシャー漏過器の5μ以上という性能については漏割にむらがあり、幼生飼育用には不十分である事が判った。41日目 (Ⅸ-16) には浮遊している幼生も若干みられたが、才3回目の人工受精を行うために、これまで飼育を打ち切り、全水槽の稚貝をDタンクへ先の間引き分稚貝と混合收容した。(1167個)。(附表1)。57日目 (Ⅹ-2) の観察で、タンクへ直接收容した場合には底層の稚貝は大小に関係なく斃死するものが出て来るが、その内側に生簀を張り、この中に稚貝を收容する事により、大きな稚貝の斃死はほとんどなかった。59日目 (Ⅹ-4) に沖出しを行ったが1027個の生存で歩留りは88.0%であった。これらの稚貝の内、1000個体をバイレン網籠(0.6mm)に收容し、才1回目の沖出しと同様にして筏に垂下した。(附表3)：残りの27個は比較のため、同様な籠に收容し、Dタンクへ垂下して飼育を継続した。81日目 (Ⅹ-26) に才1回目の籠取換えで、生存数は690個で取揚時から59%で沖出し時から69%であった。これに対してDタンクに垂下したものは生存数11個で42%の歩留りで、斃死するものは大小に関係なく、又籠わくに附着してないものほど多い傾向がみられた。100日目 (Ⅹ-14) に才2回目の籠取換えを行い、生存数は557個で沖出しから56%で前回から81%の歩留りであった。137日目 (Ⅺ-21) に才3回目の籠取換えで生存数は493個となり、沖出し当初から49%、前回から89%の歩留りであった。才4回目以降は先述したように、才1回沖出し分と混合した。

c. 才3回目受精 (Ⅸ-20) ; 今回の飼育は才2回目受精で出現した異常幼生の原因を追跡するため、今年度に新しく採用した方法を取り止めて、前年度と同じ方法で行う事とした。しかし、台風時期になり、気温が急激に低下したためにサーモ・ヒーターにより保温につとめたが、作動不良により充分な水温管理が行えなかった。

まず、浮上したトロコフォア幼生を15ℓ (10本)、17ℓ (9本) ガラス水槽に1000個/ℓを基準として收容した。2日目 (Ⅸ-22) に投餌を始め、Microalgae 5000 cells/ml となるように投餌した。換水は毎日4/5を取り換えた。3日目 (Ⅸ-23) からCh. calcitrans 1000 cells/ml を加え、換水流量は80~110 ml/min 程度で行い、幼生にできるだけ刺激を与えないようにした。4日目 (Ⅸ-24) 以降は投餌量を Microalgae 5000 cells/ml + Ch. calcitrans 2000 cells/ml、換水流量及び換水量はそのままとした。6日目 (Ⅸ-26) には予定通り100μを越えて初期Umbon期に入り、各幼生はその成長、活力、殻色等で良好であった。8日目 (Ⅸ-28) の殻長測定では飼育水温(25.6℃)の低下のためか、成長が鈍り始めた。10日目 (Ⅸ-30) には、ほとんど成長が停止したようになり、幼生の減耗も目立つようになった。そこで、サーモ・ヒーターを取付け27.5℃を基準となるようにした。

14日目 (Ⅹ-4) に各水槽の幼生数が不均一となってきたので、夫々ほぼ均一となるように分殖した。15日目 (Ⅹ-5) の測定ではSL₁ 140~160μを示し、通常ならば200μ前後となっている時である。18日目 (Ⅹ-8) によりやくにして200μを越すものがみられたが、ここで殻の縁辺が鋸歯状になって来たものが認められた。21日目 (Ⅹ-11) に、180~230μとなったが、各幼生はその大部分が殻の縁辺に鋸歯状を呈し、又殻表面も、

モヤを被ったようになり、軟体部構造を明瞭に識別する事が困難となって来た。成長の遅れた 1.5.0 μ 程度の幼生も同様であるが、その殻形は球状に近いふくらみを持った形態を示し、ふくらみに応じた殻の伸長が遅れているのがみられた。26日目 (X-16) にはガラス管に始めて附着稚貝が認められたので、サラン網地コレクターを各水槽に取り付けた。29日目

(X-19) には網地コレクターにも附着稚貝が認められた。30日目 (X-20) には未だ浮遊している幼生を測定したところ、240~250 μ を示していたが、その殻形は鋸歯状から更に外側へややめくれたような状態を示していた。31日目 (X-21) に中層から、8 mm ガラスパイプの先を細くしたノズルで静かに送気を開始した。42日目 (XI-1) にはコレクターに附着した稚貝は SL, 2mm 程度に成長したのがみられたが、例年、壁面にみられる稚貝が非常に少く、特に底面にはほとんど附着していなかった。51日目 (XI-10) に全水槽の稚貝を取り揚げ、パイレン網籠 (0.6 mm) に収容してDタンク内でフレッシャー海水の掛流しとした。(附表1, 及び3)。(118個, 約3mm~1mm) 翌52日目に才1, 2回沖出しと同様にして役に垂下した。92日目 (XII-21) に才1回目の籠取換えで、生存数47個となり、沖出しから40%の歩留であった。

- d, 42年1月以降; 3回の人工受精で得られた幼生の飼育経過について述べたが、12月21日以降は管理上で稚貝の大小の選別を行い、この際に、3回の受精分の稚貝の区別は行なわなかった。この時点で、才1回受精分1010個, 才2回受精分493個, 才3回受精分47個で計1550個であった。今、仮に各受精分の稚貝は夫々条件も異なるが、同一のもののみなして、沖出し時の計2534個(才1回分1390個, 才2回分1026個, 才3回分118個)とすると1550個の生存数から61.2%の歩留りとなる。

才4回目籠取換え(42-I-24)で生存数1545個となり、沖出し当初から61.0%, 前回から99.7%の歩留りである。才5回目籠取換え(II-27)では生存数1520個となり沖出し当初から60.0%, 前回から98.4%の歩留りとなっている。才6回目籠取換え(V-16)で、生存数1501個となり、沖出し当初から59.2%, 前回から98.8%となった。

4. 考察及び論議

- a, 200ℓ容ポリエチレンタンク(住友電工製, 淡橙色, 角形)による採苗

前述したように、今年度に始めて揚海水ポンプによる飼育水が確保できるようになったので、これまでの20~90ℓ水ガメ, 5ℓ~19ℓガラス水槽等から、より大型の200ℓ容ポリタンクによる飼育を検討する事とした。この場合に、問題点となったのが換水方法で、これまでの経験から毎日換水を行う事にしたが、海水の温度調節装置(アクアトロン)がないために、揚水してから使用するまでに気温の影響による上昇はさけられなかったので、前日の貯水海水は排出して、その都度、新しく揚水したものを使用する事により、29.5℃以下におさえる事が出来た。しかし、飼育水槽内水温の28℃台に対して1℃以上の差は普通であった。

次に濾過方法であるが、海産動物飼育においては通常砂濾過がとられている。しかし、外洋性のマベ幼生の飼育においては濾過砂に蓄積された濾過物(珪藻その他)の変質により、或る種のプトメイン等の有害物質による影響が考えられた上に、初めてのポンプ揚海水を使用する事から、飼育中に何んらかの異状をきたした場合に、その原因についての要因を複雑にしないためにも、今回の飼育には砂濾過法を使用しなかった。そこで、これまで使用して来たガラスロートに脱脂綿、濾紙による濾過法は流水式飼育の場合には不便であったので、ガラス管

(φ30mm×10cm)にガラスウール・脱脂綿・ミユラーガーゼをきつく詰めたものを配管途中に取り付ける事により、生海水を直接濾過し、この脱脂綿等は毎日新しいものと取り換えた。

又、途中にフレッシャー濾過器を取り付け、大きな汚れを濾過した海水を通水した。この濾剤はセルローズをプラスチックで固めたもので、性能は5 μ 以上という事で本来は上水道用に使用しているものであるが、その材質から海水にも充分に使用出来ると考えた。又濾剤が汚れた場合には直ちに新しく洗滌乾燥したものと取り換えた。

照度については、前年度までの経験から、ガラス水槽において或る程度明るく、壁面に薄く硅藻等が附着しているような水槽ほど状態が良かったので使用したが、この点については植物育成用ランプや照度等の点で更に詳細な検討を要するものと思われる。

かくして飼育を開始したのであるが、減耗の激しい初期D型幼生からの飼育は採苗においてむらになりやすいという事から、当初は15 ℓ 、17 ℓ ガラス水槽で飼育を始めSL 100 μ を越えた初期Umb o.幼生をポリタンクに移し換えた。この移し換えの操作が幼生に与える影響については前年度に異状が認められなかった事を確かめてあった。その後の飼育途中における観察はガラス水槽と異なり困難であったが、15日目に投入したポリエチレン・マブシコレクターに25日目で附着稚貝が確認され、53日目に沖出し準備として取揚げた。ここで前年度までは直ちに沖出しを行っていたのであるが、稚貝の環境の変化に対する影響を考慮して、今年度はAタンクにフレッシャー海水を満し、ここに稚貝を収容した籠を垂下し、フレッシャー海水→生海水の掛流しとして1週間養成した後に沖出しを行った。沖出し後22日目(タンク取揚げから30日目)に才1回の籠取換えで83.9%(1390個→1166個)の歩留りを示した。これを過去の沖出し後才1回目籠取換えまでの歩留りと比較してみると、37年度沖出し後約20~56日で62%(268個→164個)、38年度沖出し後約40~50日で45%(3448個→1549個)、39年度沖出し後約50日で35%(1629個→5705個)、40年度沖出し後約36~50日で46%(21993個→10216個)等で、才2回目籠取換え(沖出し後47日目)でも74.8%(1390個→1040個)となり、才3回目籠取換え(沖出し後84日目)で72.7%(1390→1010個)の歩留りとなっている。才4回目以降は他の稚貝と混合したために、これらの歩留りについては確認出来なかったが、全稚貝総計において才3回目籠取換えから才4回目までのそれは99.7%(1550個→1545個)を示している事と、今一つは成長測定用稚貝20個(当初SL 12.5~4.2mm AV, 8.5mm)が才6回目籠取換え(V-16)まで100%の歩留りを示している点から、1籠の収容稚貝数200個~20個の間で経済性を考慮した上で、適正な収容数があると考えられる。つまり今年度の場合に、全稚貝を測定用稚貝と同様に1籠に20個宛の収容数としたならば、才1, 2, 3回目籠取換えの時の歩減りは少なかったものと考えられるがこれに要する籠の経費を考慮すると、より实际的に養植管理する場合には更に詳細な検討を要するものと考えられる。これらの点については稚貝の成長と歩留りの項で述べる。

ここで再び前にもどるが、沖出し後の歩留りが良くなった反面、室内飼育中の歩留りがやや悪くなっている。受精後、6日目に約24,000個の幼生を等分して、2本の200 ℓ ポリタンクに収容したが、取揚げ時には1298個+98個、計1390個で5.8%(10.8, 0.8%)の歩留りで、沖出し後才2回目籠取換え時で4.8%の歩留りである。飼育条件は異なるが、前年度の5 ℓ ピーカーによる餌料試験の飼育結果は当初から取揚げ時までで9.2%(16.5~2.6%)、(17220個→1577個)(5 ℓ 6本分)からみても、やや悪くなっている。しかし、沖出し後は最も良かった16.5%のもので才1回目籠取換え時には、4.6%となり才2回目籠取換え時には4.0%となっている点から、今年度の方が沖出し後は良くなっているしかも200 ℓ の良い方の1本は取り揚げ時で10.8%を示している点から、前年度の5 ℓ に

くらべて、当初から沖出し後まで2倍以上良くなっているのである。〔才3回目籠取換えまで7.6%〕、この場合に2本の200ℓポリタンクの稚貝数が当初から幼生収容数、餌料、換水等を同一にして管理したのであるがこのような差が表われているのは、更に詳細な検討を要するが、換水量（綿濾過の強弱）、注水、排水位置等の差による換水率の差も一因であろう。〕いずれにしても今回の試験では当初に充分な数の幼生数が得られなかったので（60個/ℓ）、沖出し時の採苗率は6.2個/ℓに止まったが、当初幼生収容数の増加、飼育海水の温度調節及び換水量、餌料の種類と投餌量等を検討する事により、更に歩留りを向上させ、又飼育水量当りの採苗率を良くする余地が充分に残されていると考えられる。

そこで、今後の採苗法について2通りの進め方が考えられる。その1は、これまでの人工採苗法の内、特に88年度以降に行っている小型ガラス容器における採苗法の問題点として残されているもの、つまり、附着期までの成長と歩留りは良いが、附着期以後の成長と歩留り及び沖出し後の歩留りが悪いという事で、この点に検討を加える場合と、その2は、87年度以前及び今年度の比較的大型のタンクにより、附着期以後の成長と歩留り及び沖出し後の歩留りは非常に良いが、反面、附着期までの歩留りにむらがある事で、この点に検討を加える場合とである。この2通りの進め方はあくまでも稚貝の成長と歩留りという点からみたもので、これに種苗センターとしての大型施設等を考えた場合には、更に採苗の経済効果、又、作業の能率化（セミ・オートメーション）という問題も加味されて来る。この場合には、大型タンクによる省力化という事は不可欠であり、これと平行して、幼生、稚貝の生理、生態の面から小型容器における飼育条件も追求する必要があると考えられる。そして、これを大型タンクへ順次に応用して行くという事になる。

b, 異状幼生の出現

才2回、3回目受精分の幼生について、前述したように、附着直前において出現している。才2回目受精分では13日目には90~190μを示し、その形態、殻色、活力等において何んら異状は認められなかったが、17日目の観察では殻が外側へまくれた状態の稚貝が認められた。この間の過程は肉眼的観察で游泳運動その他に異状が認められなかったので顕微鏡観察を行なわなかったで見過してしまった。〔そこで才3回目受精分についてはこの点にも留意しながら観察を行った。6日目に予定通りUmbro初期に入ったが飼育水温の低下のためか8日目から成長が鈍り、10日目にはほとんど成長が停止した。そこでサーモ・ヒーターにより昇温し、14日目には分殖を行い15日目の測定ではSL₁ 140~160μを示し（通常ならば200μ前後）、18日目によりやく200μを越すものが認められたが、ここで殻の縁辺が鋸歯状になったものが認められた。21日目には180~230μとなったが、各幼生の95%以上が殻の縁辺に鋸歯状を呈し、又殻表面も薄汚れたような状態であった。〕ここで100ℓポリタンク及び17ℓ、15ℓ各水槽を確認したところが全ての水槽において、この異状幼生が出現していて、任意に取り出した鏡下の観察でも90%以上が異状形態を示し、特に、成長の早いものほど顕著に示されていた。このまくれた殻には網目状の筋がみられ、幼殻と明らかに区別され、附着後に形成される成殻と良く似ていた。この事から、何んらかの原因により本来は附着後に形成されるべき成殻が浮游期間中において、外套膜の異常分泌により形成され始めたが、未だ游泳している関係からVelumによって外套膜が外側へ押され、殻は外側へとまくられるようにして形成されたのではないかと推察される。これまでに発生初期の幼生の段階で、未熟卵、アンモニア海水濃度及び浸漬時間、媒精時の多重受精等により発生し

ている畸形幼生とは、今回の異常幼生は全く異なった stage において出現している事で、初期D型幼生からUmbro初期幼生までは、その異常性については全く観知できず、Umbro後期から附着直前までの間に異常な殻形を呈し始めている事である。才3回目受精分では今年度に新しく採用した方法の中で、揚水ポンプによる海水だけを才2回目飼育と同様に使用し、その他の方法は前年度と同じ飼育方法を取った。水温調節の点で不備はあったが、才2回目受精分と同様な経過で附着するに至らず斃死するものが大部分でわずか118個の沖出しに滞った。この異状幼生の成因について、後に、水試本場において検討会を行ったが、この検討資料として、前年度と今年度との飼育方法の比較、同時期に大島海峡油井小島でマベ人工採苗を行った奄美真珠養殖KKの飼育方法等については附表4のとおりである。(同KKでも同様な幼生が出現している)

この検討会において、種々の発言があった中で主な点は

イ、母貝の熟度が悪かったのが遠因となっているのではないのか。

ロ、未熟卵による先天的な畸形ではないのか。

ハ、天然母貝と人工採苗母貝による差はないのか。

ニ、受精の際のアンモニア海水濃度及び処理時間に問題があるのではないのか。

ホ、揚水ポンプ、コンクリート貯水槽及びエポキシ系塗料の影響ではないのか。

ヘ、幼生の収容数が多過ぎたのではないのか。

ト、これまで1週間以内に斃死している畸形が成長したのではないのか。

チ、餌料生物の影響ではないのか。

リ、飼育海水における水質はどうかであったか。

等であった。これらの諸点でイ、チ、リの3点が問題として残されている。無論、これら以外の条件が相乗的に関連している場合も考えられるが、過去10ヶ年の研究で今回初めて出現している事と、才1回受精分については異常な形態を呈す幼生は全く認められなかったという点などから、飼育技術以前の幼生そのものの先天的なものか、又は飼育期間中の水質そのものに問題があったのではないかと推察される。以下は真珠事典からの抜萃であるが

Biedermann (1901) は貝殻形成には磷酸石灰も重要な作用をするもので、その含有量は若い貝殻に多量に含有するが、生長とともに炭酸カルシウムの量が増加するのである。渡辺哲光・結織了伍 (1952) はアコヤガイの浮游幼生の才1原殻は炭酸磷酸石灰で、才2原殻は方解石 (calcite) からなる事を推定した。渡辺哲光 (1956) はアコヤガイの浮游期幼生の時代の原殻は偏光顕微鏡下開放ニコルで淡緑色、交叉ニコルで暗灰色、複屈折微弱、NaD線による屈折率はNO=1,633, NE=1,612でDahlite (炭酸磷酸石灰53ml%, 水酸磷酸石灰47ml%) に相当し、電子顕微鏡によれば、貝殻粉末は稜柱層の結晶を示し、又電子回折線はRoseberry・etc. (1931) のDahliteのX線データと極めて良く一致するとした。したがって殻線はDahlite (磷酸石灰) を分泌し、外套膜は主としてCalciteを分泌すると思われる。附着後約20日の稚貝の稜柱層はCalcite及び $Ca_3(PO_4)_2$ (磷酸石灰) からなるとした。和田浩爾 (1956) はRoseberry (1936), Hanaawala (1936) 及びMehmel (1939) などの炭酸カルシウムの回折資料とアコヤ貝 (3年) の殻とを比較検討すると、貝殻の真珠層は主としてAragoniteで稜柱層はCalciteである結果と一致する。炭酸カルシウム($CaCO_3$)の他に両層ともそれぞれ $Ca_3(PO_4)_2$ のパターンがみられる事は渡辺 (1957) が電子回折によってD-larvaeの才1原

殻にApatite groupのDahllite $\text{CaCO}_3 \cdot 6\text{CaO} \cdot 2\text{P}_2\text{O}_5$ が存在するが、附着後の貝殻にはみられないとの報告に一致する。等の報告がある。

一般に貝類幼生は殻を形成する炭酸カルシウム等をその大部分海水中から摂取するといわれている。これまでマベ浮遊幼生の才1原殻、幼殻、附着後の成殻等の成分については不明ではあるが、アコヤガイの才1原殻がDahllite、才2原殻がCalcite、附着後の殻がCalcite及び $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ (磷灰石) からなるという事から、磷酸カルシウムが附着期稚貝の貝殻形成に重要な役割を果しているものと考えられる。今年度の大島海峡における真珠漁場観測 (別項) においてPhosphate-Pが異状に増加している事実がある。このPhosphate-Pの異状増加と異状幼生の出現に対して、或る種の関連を持つものではないかと考えられる。しかし、これはあくまで推論であって、何が幼生の外套膜に作用して異状分泌を始めたのかは、附着期における稚貝の生理面を追求すべき点であって、今後の検討に待つほかはない。

c. 餌料培養の問題点 (特に硅藻類)

マベ人工採苗において、今年度までに使用されて来た餌料は次のとおりである。

イ, *Monas* sp (昭和31年~38年)

ロ, *Dunaliella tertiolecta* (昭和33年~38年)。

ハ, *Clamydomonas* sp, (昭和37年)。

※ニ, *Microalgae* (昭和35年以降~, 単細胞緑藻で2~4 μ) 次のホ, と似ている。

※ホ, *Nannochloris* sp, (昭和38年以降~)。

※ヘ, *Chaetoceros calcitrans* (昭和39年以降~)。

※ト, *Skeletonema costatum* (昭和39年以降~)。

※チ, *Cyclotella* sp, (昭和40年以降~)。

リ, *Phaeodactylum* sp, (昭和40年)。

※印は現在使用している餌料であるが、この内のニとホはほとんど同じ様なTypeであり、餌料効果としても大差はなかったため、この内の一方を任意に使用している。これらのGreen algaeは天然海水に強化したMiquel-Allen-Nelson氏液で容易に培養が出来、しかも、使用するために取り出しただけ新しい培地を追加する事により、同一容器で連続的に培養が出来るので、大量培養が比較的容易であり、餌料としての培養には問題はない。

次にヘ~チの3種類の硅藻群が問題である。これらは当初からSuto氏 or Umebayashi氏液による人工海水で培養を行って来た。というのが、当海域の天然海水に強化したMiquel氏液では、一時は増殖してもそれが継続せず、直ちに凝集して落ちてしまうのである。前年度までは、この人工海水により餌料培養を行って来たが、大量の餌料を必要とするようになった大型タンクを使用する場合には、この人工海水による培養は労力的にも、経済的にも不利となって来たので、今年度は人工採苗試験にとりかかる前に種々の組合わせで検討し、天然海水9:人工海水1の培地で、8ℓ容下口瓶を使用し、通気攪拌する事により、充分に増殖する事が確かめられたので、この方法を新たに採用したが、採苗期間中にクーラーの作動不良のため、夜間運転停止したために、気温が30℃近くなり、人工海水に種用として植継いだものにくらべて増殖速度が遅くなり、又最大増殖量が低下し、なかには細胞が変形するものもみられ、幼生飼育中に応々にして支障を来たした。

栄養塩類の非常に少ない当水域において、これらの珪藻群を大量に培養する場合には、更に培養液の微量金属類の添加を検討し、しかも、経済的にも有効な餌料培養法の確立にせまられている。現在の飼育法が、毎日飼育水を取り換える方法をとっている事は餌料生物が飼育水中でほとんど増殖しない、つまり、人工餌料的な性格を持っている点から、水質の悪化を防ぐ事の意味も含むのである。過去において、当水域から分離した *Monas* sp. を餌料として使った例もあるが、今後、当水域の珪藻群の中から、餌料として使用出来る種についての研究も押し進めなければならない。

d, 沖出し時の操作（コレクターの改良）及び稚貝の移動

これまでの沖出し方法は、飼育容器の壁面に附着した1~3 mm の小さな稚貝をカミソリ等の刃で剝離して、小容器に集め、筏へ輸送して、そこで再び附着した稚貝を剝離して籠へ収容して垂下する方法を取って来た。しかし、未だ環境の変化に対して充分な抵抗力をもたない稚貝にとって、足糸の再分泌、輸送中の水温変化及び飼育海水から天然海域への放棄といったものが悪い影響を与え、これまでの沖出し時から才1回目籠取換え時迄の歩留りを悪くした一つの要因になっていると考えられたので、今年度はこれらの点についても検討を加えた。足糸の再分泌については足糸を切らずに移し換える、つまり、コレクターに附着させ、そのコレクターを移し換えるという方法を取った。輸送中の水温変化に対しては、100ℓタンクへ籠を収容して輸送し、飼育海水から天然海域への放棄は、途中にタンク養成（フレッシャー濾過海水）を入れて、一段階おいた。

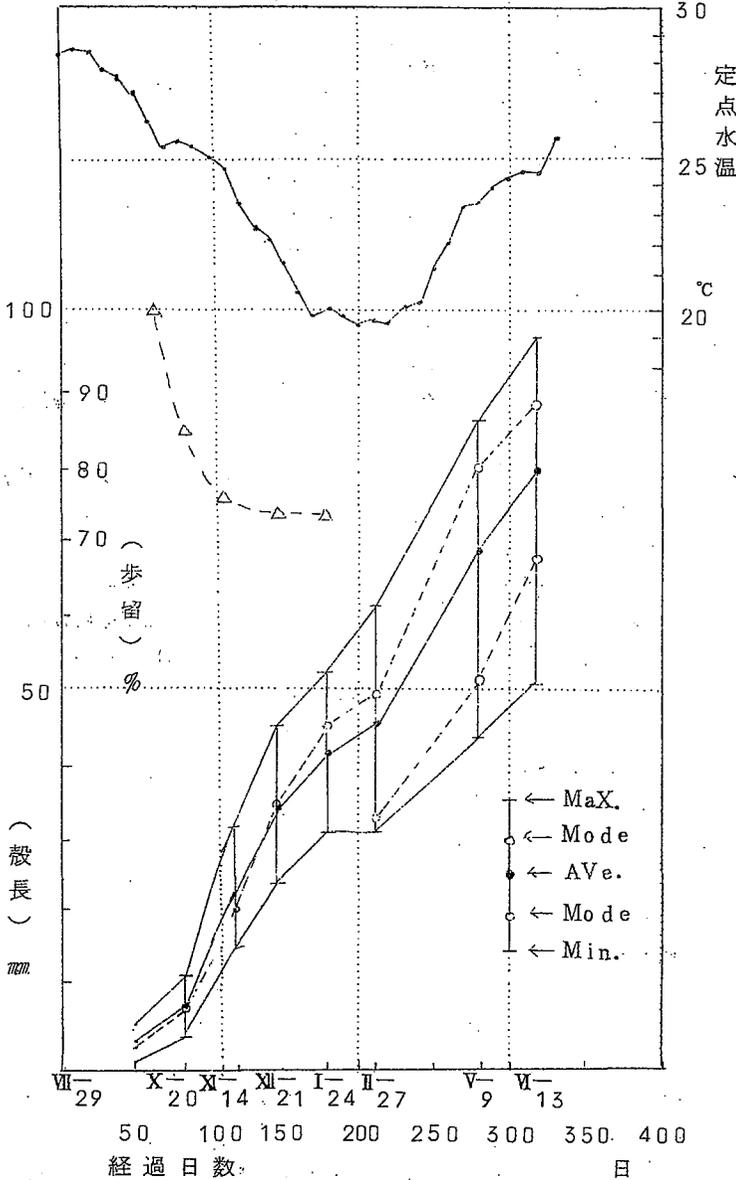
そこで、まず稚貝をコレクターに積極的に附着させる事が前提となるが、前年度の水ガメの場合が水ガメ内の全稚貝（948個）に対して20.8%（192個）がコレクターに附着しているのに対して、今年度の200ℓポリタンクNO2の場合には、全稚貝（1298個）の、93.6%（1215個）がコレクターに附着している事から、水ガメに対してポリエチレン容器（表面は蠟状）に対する稚貝の附着性は良くないものと考えられ、（なお、前年度に使用したポリエチレン棒のコレクターは硬質で表面も今回の容器とは全く異なっている）。この性質を利用すると、稚貝をコレクターに積極的に附着させる事に対して非常に有効な手段であると思われる。又飼育水の流動と附着性との関連性であるが、今回の200ℓポリタンクの飼育において、コレクターの水面近くの部分で、通気により約20cm/sec以上の流速で水流が当たっている部分においても、密集して附着している部位がみられ、今後、幼生の附着性と流速との関係についても更に検討を加える必要があると考えられる。

次にコレクターに附着した附貝は、全面にほぼ均等に附着していて、前述した水面下の密集という例外を除くとその附着層には差が認められないようである。この稚貝が附着したコレクターを切り取って、別の水槽へ移し換えるという操作を行くと、この刺激により、直ちに足糸を自から切り離して、例外なく上方へ移動し、水面直下まで参集して来て、互いにかさなり合い、塊状となるが、この状態からその後全く移動をみなかった。これまで、水槽の壁面でも、又、沖出し後の籠の中でも、この様な状態がみられ、又籠から逃逸した稚貝が吊線を伝わって、筏の水面直下まで移動している状態も観察された。このような事から、マベ稚貝は重力に対して逆の、負の向地性を持つものと思われる。

コレクターの材質としてはナイロン・テグス・パイレン網地・ポリエチレン棒・パイレン吊線等を使用した。基質が或る程度硬質のもので、太いもの（5mm以上）の方が籠へ収容してからの稚貝の移動が少ないようである。

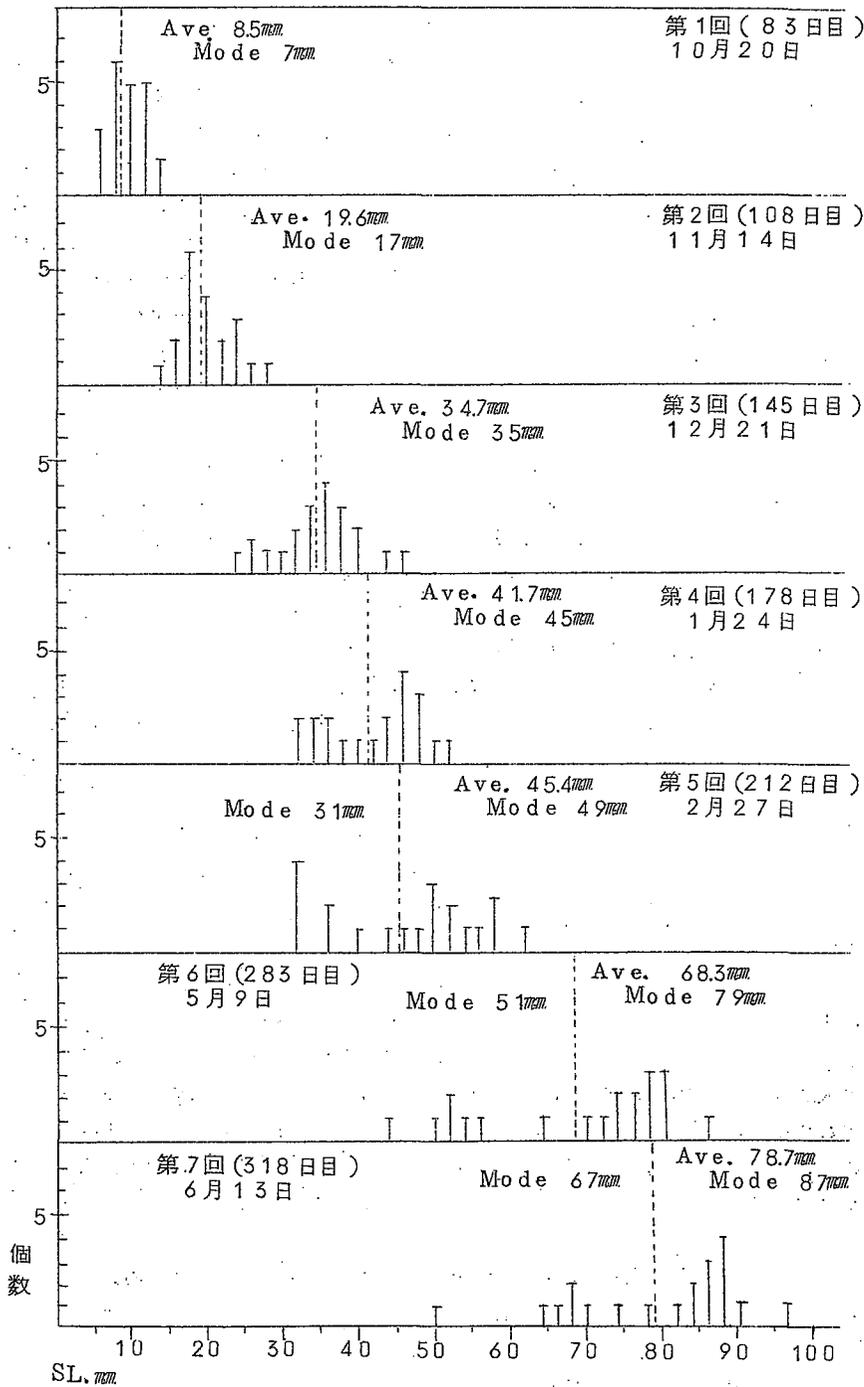
e, 沖出し稚貝の成長と歩留り及び殻形の変化

オ1回目受精分稚貝(200ℓポリタンク)の中から10月20日のオ1回目籠取換え時に、



オ4図 稚貝の成長と水温及び全稚貝の歩留り

大・中・小合わせて20個を抽出し、別籠に収容して測定用とし、入数を除いては他の稚貝群と同様な管理を行い、翌年6月13日のオ7回目籠取換え時までの成長について調べた。この測定群の歩留りは前述したように、1個の斃死もなく、100%であった。そこで、その成長と定点水温、オ1回目受精分全稚貝の歩留りはオ4図、その成長組成はオ5図、殻長と殻高との関係はオ6図に示されたとおりである。(附表2)まず成長についてみると、水温が22℃附近(12月下旬)から若干鈍り始め、20℃附近(1月中旬)から小形の稚貝はほとんど停止したのに対して、大形の稚貝はそのまま伸長を続けている。水温上昇期に入って20℃附近(3月中旬)から再び小形の稚貝も伸長を始め、その後水温の上昇に伴い、ほぼ直線的に成長を遂げているが、やはり、大形と小形



才5図 稚貝の成長組成 (Ave. & Mode)
 [但し $SL-2 < SL \leq SL+2$]

の稚貝との
 差は明らか
 に成長勾配
 が異なり、
 沖出し時の
 SL約6mm
 と約17mmの
 差は翌年6
 月13日
 (沖出し後
 257日目)
 にはSL96
 mmと50mm
 との差にな
 って現われ
 来ている。こ
 の事は同一
 の受精卵か
 らの稚貝で
 も、このよ
 うな差にな
 って現われ
 て来るとい
 う事と同時
 に沖出し時
 までの室内
 飼育期間中
 に成長を促
 進させる事
 がいかほど重
 要であるか
 といふ事を
 も意味する
 のである。
 前年度の報
 告において
 室内飼育中
 の要因が沖
 出し後の稚
 貝における
 後遺的な影

響が残るのは、才1回目籠取換え時より以前までと述べたが、今年度の才1回と才2回受精分稚貝との沖出し後の歩留りは才3回籠取換え時まで差がみられた。これは前年度と飼育容器及び異状幼生の出現等で、条件が異なったためで、才4回籠取換え時ではこの差はほとんどなくなり、少くとも、この時期においては、室内飼育要因に対する影響が及ぼさなくなったものと考えられ、この段階で始めて、人工採苗から離れて種苗となり、養殖用稚貝へと移行できるものと考えられる。しかし、これらの室内飼育中の要因についての云々は、あくまで歩留りの点についてであって、成長度に関するかぎりは、これらの稚貝が母貝になるまで、その影響は残ると考えられる。そこで海水温度制御装置（アクアトロン）のない現在の設備においては受精の時期を出来るだけ早くして（母貝の浅吊りや陸上タンクで掛流し等）、高水温時に飼育を行う事も重要な点となって来る。又今年度は同一の設備で2回採苗を行う事が出来たが、更にアクアトロン等の完備により、充分に1年に2回の採苗が実用化出来ると考えられる。この事は採苗稚貝数に対して、採苗設備が1/2ですむ事になり、その経済効果の点で重要な意味を持つて来るのである。

次に、成長過程における殻長組成をみると、才4回測定以降は平均値に対してモードがかなりづれ始め、更に才5回目以降はそのモードが双峰を示している点である。今、仮に、これらの稚貝を実際に養殖管理を行う場合には、その殻長に対して籠の網目や入数を決定するのに、殻長の平均値を基準として来たが、これはむしろモードの方を基準とすべきではないかと考えられる。今、才7回目籠取換え時の場合についてみると、平均値はSL、78.7mmに対して、モードは87mmと67mmを示し、しかも、平均値より大きな稚貝が12個と6割を占めている事で、才7回目の稚貝の大きさは平均値の78.7mmよりも、むしろモードの87mmの値を使って網目、入数を決定すべきであり、これまでは稚貝の成長曲線を平均値で示してあるが、今回のように平均値とモードが大きくづれる場合には、モードでもってその群の大きさを表す方がより実地的であると考えられる。

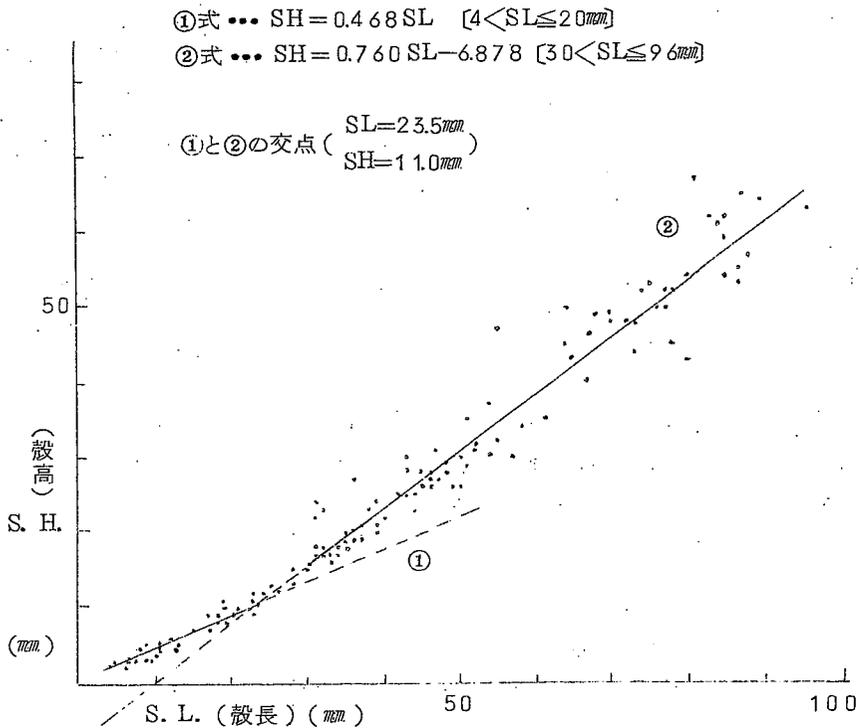
そこで再び、モードについてみると、才2回目までは平均値に対して、モードがやや下廻っているのに対して、才3回目以降は平均値に対してモードの方が上廻っている事、つまり、主群から離れて通常の成長曲線が脱落するものが出て来る事と、今一つは、才5回目以降から冬の低水温期に成長の遅れた稚貝が、別のモードを形成して、二つの群が示されて来ているという事である。同一の受精卵からの稚貝が1年未満で、このように大きな成長差を示す事は、満2年後には、1年遅れて受精した稚貝の内、成長の早いものから追いつかれる可能性があり、事実、33年の採苗稚貝が2年後の35年9月には、34年の採苗稚貝に追いつかれている。この事はマベ天然貝の年齢査定において、単に殻長だけを指標とする事は危険である事を示しているがと思われるが、天然において発生する稚貝の場合に、切り出しで得られるような完熟卵でないものが、はたして受精、発生し、稚貝となるかどうかは疑問であり、今後、人工受精による幼生だけではなく、自然放卵させた卵からの幼生の飼育をも検討すべきであると考えられる。

次にこれらの稚貝の殻長と殻高との関係についてみると、殻長が4mmから20mm附近までと、30mm附近から96mmまでとの間に、2本の直線が想定される。この直線を最小二乗法により求めたのが、

$$SH = 0.468SL \dots \dots \textcircled{1} \quad \left[4 < SL \leq 20mm \right]$$

$$SH = 0.760SL - 6.873 \dots \textcircled{2} \quad \left[30mm < SL \leq 96mm \right]$$

の二式である。(①の式に対して、②式のばらつきが大きい、これは成長が飛抜けて良かった



オ6図 マベ稚貝の殻長と殻高との関係

ものと、冬期に成長が鈍ったもので、モードはこの②式と良く一致している。そこで①式と②式から交点を求めると、 $SH = 11.0 mm$ 、 $SL = 23.5 mm$ である。この交点は稚貝の成長過程における一つの遷移点である事を示しているものと思われる。又、測定群以外のオ1回目受精分稚貝のオ2回目籠取換え時とオ3回目籠取換え時の歩留りが同一規格の籠及網目でありながら、又、稚貝の

成長により、むしろ籠内の空間がせまくなり、水温も低下しているにもかかわらず、ほとんど変わらない、という二つの前提から再び成長と歩留りについてみると、稚貝の成長のモードが、この遷移点附近に達するまでの稚貝の歩留りに対して、稚貝の成長が遷移点を通じた後の歩留りが非常に良くなっているという事が示されている。この事から、稚貝の成長におけるこの遷移点と歩留りとの間に、何んらかの関連性があり、この遷移点を通ずるまでの稚貝は通過後の稚貝に比較して、より抵抗性が弱いのではないかと考えられる。この事は沖出し時からこの遷移点通過までの稚貝管理、特に入数について再検討を加える必要がある事を意味している。なぜならば、同一の稚貝群から20個抽出して測定用とした稚貝が1個の斃死もなかったからである。これまで籠の空間に占める割合から、小さな稚貝ほど入数を多くしていたが、アコヤガイの稚貝と異なって、マベ稚貝は大きな移動能力を持ち（前年度の光に対する反応試験の時にSL、約6mmの稚貝で63mm/min Max）、しかも強じんな足糸で附着するところから、当初、籠に分散して収容しても、直ちに数ヶ所に集塊してこの時に中心部で圧迫された稚貝が斃死して、これが歩留りを悪くしている一つの原因にもなっていると思われるので、稚貝が遷移点を通ずるまでは、入数を少なくするか、籠に仕切りをつけて、稚貝が集塊しないような方法を検討する必要がある、これにより、沖出し初期の減耗を更に少なくする事が出来ると考えられる。

5 要約

- 1, 昭和41年7月29日から同年11月10日にかけて鹿児島県大島郡瀬戸内町古仁屋の水試大島分場において、マベ室内人工採苗を引き続いて行りにあたって、今年度から始めてポンプ揚水による飼育海水を使用し、中型タンク(200ℓポリ製)による半流水式飼育について、異常幼生の出現、餌料培養の問題点、沖出し時の操作及び稚貝の移動、沖出し後の稚貝の成長と歩留り及び殻形の変化について報告した。沖出し稚貝数2,534個で翌年春(5月16日)には1,501個となり、59.2%の歩留りであった。
- 2, 200ℓポリタンクによる採苗;パール・パス(住友電工製、淡橙色、角形)2本を用いて、昼間は流水、投餌後の夜間は止水として、幼生を飼育した。当初収容数はUmb o初期幼生12,000個づつとし、沖出し時には成績の良かった方で1,298個(10.8%)となり、沖出し後84日目の才3回籠取換え時では902個以上(7.6%以上)となり、この後の歩留りは98%以上であった。又、今後の採苗法について、2通りの進め方が考えられる。
- 3, 異状幼生の出現;才2回、才3回受精分幼生において、Umb o後期から附着期直前に出現し、これ以前において、殻形、殻色、運動能力等に異状は認められなかった。これは浮遊幼生の時に成殻を分泌したもののようで、その成殻は外側へとまくれ、幼殻と明らかに区別出来た。この成因について、種々の検討を行ったが、天然海水の水質(Phosphate-Pの異状増加)に問題があったのではないかと推論した。しかし、幼生の異状分泌生理作用については今後の検討に待つほかはない。
- 4, 餌料培養の問題点;特に硅藻類の大量培養については、栄養塩類の少ない当水域に適した微量金属類等の強化処方を検討する必要がある。又、当水域から餌料として使用出来る硅藻類の分離培養が必要である。
- 5, 沖出し時の操作及び稚貝の移動;飼育海水から天然海域への放養する場合に、その途中にタンク養成(フレッシャー海水の掛流し)を1段階おき、又、附着した稚貝はコレクターと共に籠へ収容した。又、筏までの輸送に際しては、100ℓポリタンクに籠を収容して海水を満し、水温変化を少くした。稚貝の匍匐移動習性については、例外なく上方へ移動し、負の向地性を持つものと考えられる。
- 6, 沖出し稚貝の成長と歩留り及び殻形の変化;同一の受精卵からの稚貝で受精後318日目の測定で、SL₁ 5.0mmとSL₂ 9.6mmの差が表われ、室内飼育中の成長促進がいかほど重要であるかが判った。これらの成長の良いものは、冬期の低水温期(20℃以下)においても成長を続ける事が認められた。又、歩留りについては沖出し後、才3回籠取換え以降は98%以上で冬期の低水温によって斃死が増えるという事は認められなかった。次に殻形(SH₁SL₁)において、SL₂ 3.5mm 附近に遷移点が認められ、この遷移点と歩留りとの間に或る種の関連性があるのではないかと推察した。この事から、遷移点を通過成長するまでの稚貝の管理(特に入数)について再検討を加える必要があると考えられる。