

東水試出版物通刊No.259

調査研究要報 No.120

伊豆諸島における貝類増殖に関する研究

フクトコブシ・サザエ・アワビ



昭和50年3月

東京都水産試験場

目 次

I はじめに	1
II 研究経過	1
III 結 果	7
フクトコブシ	7
サ ザ エ	27
ア ワ ビ	41
IV 論 議	60
V 本文に収録した報告書	64
VI 引用文献	67

担当者

東京都水産試験場 大島分場

主任研究員 西村和久



I はじめに

貝類の種苗生産技術の進歩はめざましく、アワビ・サザエ・フクトコブシを卵から人間の手で育てる技法の成功が続くとともに種苗生産事業化へと約10年間で移行した。

当場でもガラスバットでの飼育からタンク飼育へと進んできたわけであるが、この間、前述のように技術の進み方が急であったために、経験的に駆使はされたが公表されなかった知見も非常に多い。これらを今一度整理・検討し、それら知見を踏み台として、明日への一步を踏み出すことは種苗生産施設の稼働という時期からみても意義あることと考え、本報告書の作成に取り組んだ。

従って本報告書に使用した関係資料は野帖からの抜粋が中心であるが、このほか、なんらかの形で公表されたものも配布範囲の限定されたガリ刷がほとんどである。これら埋もれた重要資料は極力収録するように努め、研究者名と共に項目(5)に記載し、引用文献としても活用される便をとった。

II 研究経過

海産魚貝類の種苗生産に関する研究は1963年に当時大田区にあった本場調査部にて東京湾産魚貝類を主な対象として事業が開始された。その後、1969年に大島分場に事業が移管され、大島分場では当時の増殖研究室・三宅水産指導室の2室が本試験に従事した。更に1974年に種苗供給施設の完成とともに貝類種苗生産事業が開始され、フクトコブシ・サザエ・アワビの種苗生産が新事業に移管された。

表1 大島分場における貝類種苗生産技術の確立経過

区分	期 間	仮 称	備 考
第1期	1964-65(2ケ年)	技術研修期	
第2期	1966-68(3ケ年)	種苗生産技術確立期	
第3期	1969-70(2ケ年)	放流効果検討期	庁舎建設
第4期	1971-73(4ケ年)	量産技術確立期	
第5期	1974-	生産事業期	種苗生産施設稼働

伊豆諸島海域を対象とした種苗生産試験の当面の目的は栽培漁業への道として、特に漁業者から要望の強いフクトコブシ・サザエ・アワビ等について人工種苗の大量生産技術を確立するとともに、イシダイ・イシガキダイ等根付重要魚種について放流用天然種苗の確保と採

卵育成に関する技術を確認し、藻類についてはイワノリ・ハバノリについての採苗技術を完成すること等である。

これら一連の研究のうち、貝類（フクトコブシ・サザエ・アワビ）についての研究経過をみると次の5期に区分することができる。（表1）

第1期（1964-65）：本場が主体となって本事業に取り組んだ時期である。大島分場では他県の幼生や稚貝を本場に運搬し、飼育技術の研修に役立てた。

他県で採卵した幼生の当場への運搬は本場経由で、大島との間は飛行機によった。Veliger larvae（被面子幼生）での運搬は表2に示す5回実施したが、成功例は1965年11月の神奈川水試よりの事例で、翌年の6月まで飼育することができた。

表2 他県で採卵した幼生の運搬および飼育試験経過

移送年月日	採卵場所	種類	到着時の発生段階	備考
1964.11.14	東海区水研（荒崎）	クロ	被面子幼生（約1000粒）	付着せずへい死
11.26	東水大（小湊）	クロ	“（2-5万）	周口殻形成（15日）
12.15	東海区水研（荒崎）	メカイ	“（1万）	付着せずへい死
1965. 6. 9	東水試本場	メカイ クロ	1.4mm稚貝	
11.12	神奈川水試（三崎）	マダカ	被面子幼生	66年6月まで飼育※1
1966. 2.20	東海区水研（荒崎）	クロ	被面子幼生	付着せずへい死
1967.12.12	神奈川水試（三崎）	メカイ	付着幼生	68年7月放流※2

※1 …… 図1

※2 …… 図2

更に、採卵後1ヶ月経過し、波板に付着した状態での運搬は1967年12月の神奈川水試よりの事例があるが、この場合は順調に成長させることができた。この2例の飼育経過を示すと図1、2のとおりであり、マダカアワビでは1ケ年で殻長3.5mm（範囲2.9～4.2mm）となることが判明した。

稚貝の飼料はアオサを与えたが、表3に示すとおりフクトコブシ稚貝（平均殻長2.5mm）を用いてIvlevの修正式により嗜好係数を求めると、アオサ・シマオオギのような軟らかくて葉状を呈しているものに嗜好性が強く、これら2者を取り除くとテングサを良く摂餌した。従って、アオサは飼育餌料として適しており、更に、アワビ・フクトコブシではアオサを摂餌した場合、殻色が緑色を呈するため天然貝との識別が容易であること等より、初期餌料はアオサを投与した。

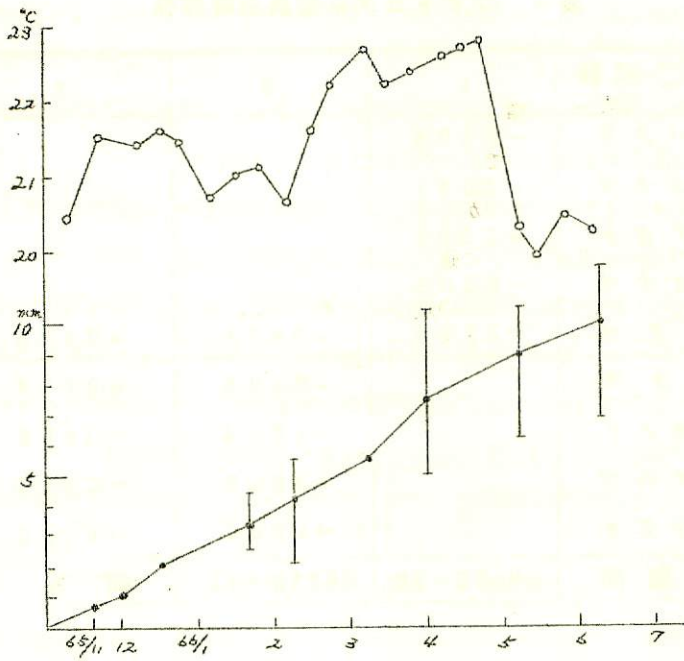


図1 種苗生産マダカアワビの水槽内での成長(殻長)(1965採卵)
 —○— : 飼育水温、範囲は最大・最小

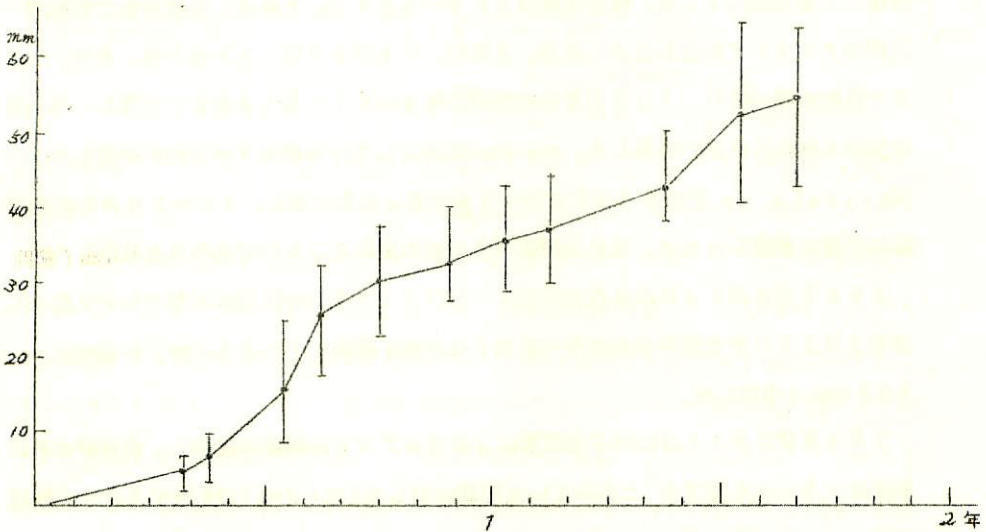


図2 種苗生産マダカアワビの水槽内での成長(1967採卵) 範囲は最大・最小

表3 フクトコブシ稚貝の嗜好性

種名	試験	1	2	3
アツバノリ		-0.696		
ヒトツマツ		-0.041		
アナアオサ		+0.383		
シマオオギ		-0.003		
テングサ		-0.280	+0.471	+0.413
キントキ			+0.005	+0.194
トサカノリ			-1.000	-0.688
シワヤハズ			+0.005	-0.039
コモングサ			-1.000	-1.000
試験期間		'68.6.25-28	'68.7.10-13	同左

第2期(1966~68):施設面および組織面で最少限の実施態勢が整い、産卵誘発に取り組んだ時期で、種苗生産試験の成功が各種について実現し、稚貝を残すことのできた時期である。

1966年はクロアワビについて10月19日~12月23日の間、10日間、温度刺激による方法によった。温度勾配は $0.02 \sim 0.09 \frac{^{\circ}\text{C}}{\text{min}}$ である。温度刺激では放卵・放精のタイミングが合わなかったが、この間、10月28日、11月1日、3日、14日と自然放卵があり、10月28日に採卵したものが11月16日まで生残し、周口殻の形成もみられたがへい死した。へい死の原因としては当初ガラス水槽に培養した *Navicula* sp の大きさが $10 \sim 15 \mu$ であったのに対し、 $40 \sim 50 \mu$ の大型珪藻が大量に繁殖したため、稚貝が摂餌できず餌不足になったのであろうと推定した。

1967年8月16日には温度刺激によりフクトコブシの採卵に本邦で初めて成功し、翌年5月30日まで飼育を続け平均殻長 2.08 mm (範囲 $6.7 \sim 29.7 \text{ mm}$)に成長した502個体を放流した。

1968年1月11日には干出刺激によりクロアワビの採卵に成功し、従来呼水孔の形成は130日を要する¹⁾とされていた記載に対し55日(2 mm)で完成することが確認されたが、その後6月29日(ふ化後170日)に殻長 2.05 mm (生残2個体)に成長したが7月22日に 2.44 mm でへい死した。

同11月22日、干出刺激により採卵し、放流サイズ(20mm)約500個を生産した。

なお、サザエの成功は1971年8月である。

但し、施設および人員の能力がフクトコブシ・サザエ・アワビの3種について、同じ強度で試験を実施する余裕がないため、メニュー方式をとり入れ、年度によりこれら3種のどれかに力を入れる試験方法とした。この方式はその後、継続されることとなる。

第3期(1969~70年):庁舎建設のため、施設が使用不能となり、第2期で得られた種苗を放流しての天然の場での成長記録の集積や生殖腺熱度の調査等が実施された。

第4期(1971~73年):いわゆる量産技術の確立期でタンク培養を主体とした幼生、稚貝養成が開始された時期で、1972・73年には万単位の放流種苗を得ることができ、種苗生産試験のうち貝類に関する試験は終了することとなった。

第5期(1974~) : 1974年10月に小規模ながら種苗生産施設[※]が完成稼働し、65千個の種苗放流を目的に生産事業に入った時期である。

なお、1966年以降の種類別放流サイズ生産数を表4に、1964年以降(第1期以降)担当者を表5に示した。

更に、第2期以降についての詳細は後述するとおりである。

表4 放流サイズ生産状況

種名 \ 年	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1972	1973
フクトコブシ	—	3,000	○	—	—	○	×	×
サザエ	○	—	×	—	—	4,000	20,000	500
アワビ	○	○	500	—	—	5,000	500	30,000
計		3,000	500	—	—	9,000	20,500	30,500

○ : 幼生稚貝中途へい死

× : 付着幼生が得られない年

— : 試験を実施しなかった年

表 5 担当者一覧表 (研究職)

年	分場長	研 究 員				備 考
1964	国分東一	伊藤 茂	倉田洋二	三木 誠	広瀬 泉	※ 第1期
65	"	"	"	"	"	
66	塩屋照雄	"	"	"	西村和久	第2期
67	"	"	"	"	"	
68	"	山峯 達	"	齊藤 実	"	
69	"	"	吉田勝彦	"	"	第3期
70	"	"	"	"	"	
71	"	"	"	"	"	第4期
72	"	"	"	"	"	
73	"	"	"	"	"	
74	"	"	"	"	"	第5期

※ 表 1. 参照

※ 種苗生産施設の規模

1. 規 模

敷地 353.09 m²

餌料培養室 114 m²

室外池 (2×4×1m) 8面

可搬式水槽 (0.5トン) 40個

2. 揚水量

ポンプ 取水 18.5 KW 2台

揚水 11 " 2台

ブローア 3.75 KW 2台

濾過器 20トン/h

3. 工 費 64,500千円

Ⅲ 結 果

フ ク ト コ ブ シ

Sulculus diversicolor diversicolor

日本に分布するトコブシの仲間はトコブシ・フクトコブシ・ナガラメの3種類とされ、それぞれ殻にあらわれた特徴で分類されている。²⁾³⁾ それぞれの分布はナガラメが九州以南、フクトコブシが伊豆諸島、トコブシが関東以南と棲み分けられている。伊豆諸島におけるフクトコブシの分布範囲は

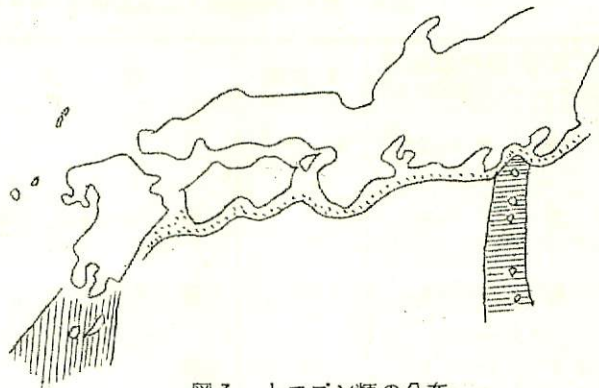


図3 トコブシ類の分布

トコブシ フクトコブシ ナガラメ

大島から青ヶ島まで確認されているが、産業ペースで漁獲されているのは大島・三宅島・八丈島である。その漁獲量は約70トンであるが、八丈島・三宅島の2島で90%を占めている。但し、従来より自家消費あるいは庭先売もされてきており、単価が上昇すると、漁協を通して販売に回されると考えられることから、実際の数量は更に増加するであろう。

フクトコブシは水深10m前後に分布の中心があり、食性は表6に示すとおり、シマオオギ(褐藻)が少量みられるほかはテングサ(紅藻)が主体である。

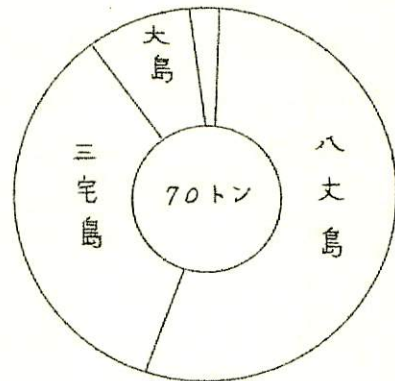


図4 フクトコブシの島別漁獲量

1. 産卵期の検討

フクトコブシの産卵期の検討は大島産、

八丈島産のものについて行ったが、いずれも期間は8~10月、盛期は9月であろうという結論が得られた。

まず、肥満度(筋肉重量/軟体部重量)は図5に示すとおり、雄は7月より9月まで、雌は10月まで漸減傾向を示し12月以降回復するようである。肥満度と摂餌量との関係を胃内容物量係数($Ks = (V/L^3) \times 10^3$, Ks : 胃内容物量係数、 V : 胃内物量、 L : 殻長)で検討すると図6に示すとおり、7月より10月まで急激に減少し、この傾向は肥満度に一致する。

フクトコブシの生息する場はテングサ漁場である場合が多い。胃内容物量と環境との関

表6 胃内容物調査(三宅島坪田 '66年調査)

項目 調査地点	胃内容物量 (1個体当り)	主食物	混食物	備考
前浜	0 ~ 5.2 ^{cc}	テングサ		
釜庭	0 ~ 5.4	"	珪藻、シマオオキ、不明海藻	珪藻はテングサに付着したものと思われる。
三池	0.1 ~ 4.4	"	珪藻、アヤニシキ	"
アラキ	0.2 ~ 5.0	"	珪藻	"
釜庭 (4cm以下)	0.1 ~ 1.4	"	シマオオキ、ユカリ、アヤニシキ ガラガラ、珪藻、不明海藻	"
アラキ (4cm以下)	0.2 ~ 0.8	"	ユカリ、珪藻、不明海藻	"

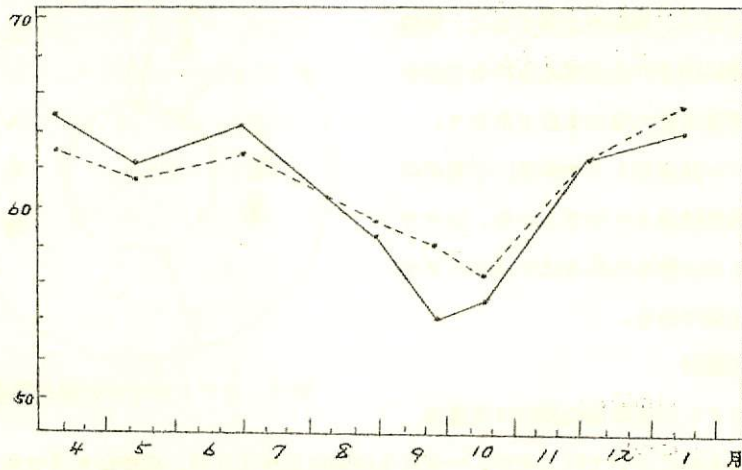


図5 肥満度の月別変化

——雄 ---雌

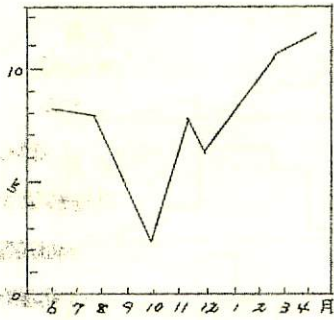


図6 胃内容物量係数の月別変化

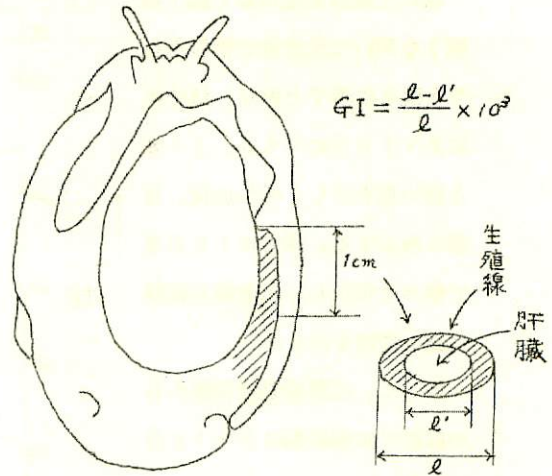


図7 生殖腺熟度係数の算出方法

連をみると、テングサの着生量は5～8月は $500g/m^2$ であるが9月以降減少し、11月には $150g/m^2$ と最低となり、その後急激に回復して3月には $1,500g/m^2$ となる。

従って、テングサの着生量と摂餌量との相関はみられない。従って、胃内容物量が少なく、且つ痩せていることから産卵期に伴なう体的要因と考えられる。

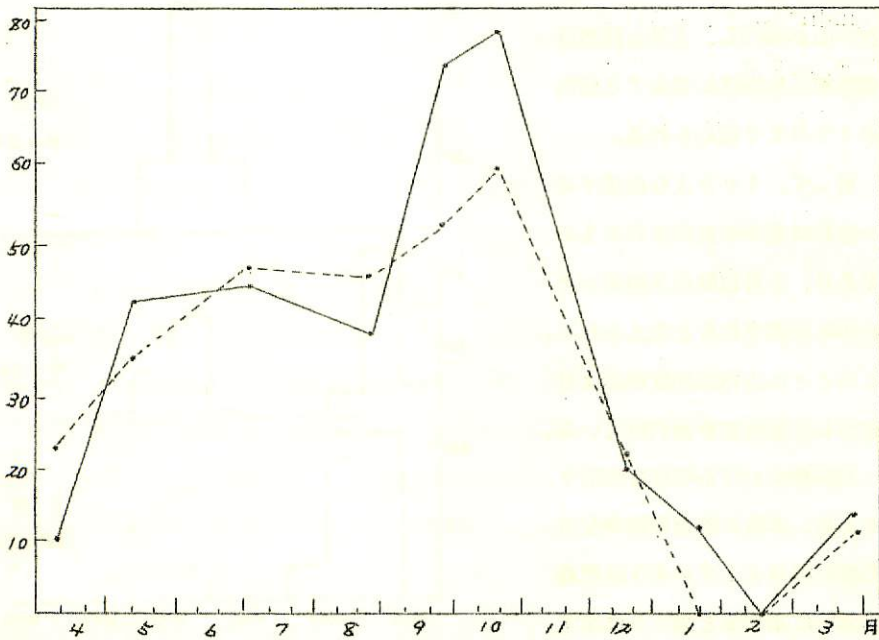


図8 雌雄別生殖腺熟度係数の月別変化 (— 雌 - - - 雄)

次に生殖腺熟度係数(図7参照)を用いて産卵期の検討を行うと図8に示すとおり、雌では9・10月に74.0、77.8と高い値を示し、それ以後、急激に減少する。雄では10月まで徐々に増加し、以後雌と同様な減少傾向を示した。

従って、生殖腺熟度係数からの検討では産卵期は9~10月となる。

卵径の月別変化をホルマリン固定した生殖腺より測定すると、図9に示すとおり、10月に0.12mm以下の卵が出現し、この組成は4月に最大を示す。5月以降の卵型は大型の0.2mm前後に山が移行し、5月以降組成範囲が大型卵径に集中する傾向が10月まで認められる。

従って、10月より出現する小型卵は翌年に産卵されるものであり、5月以降の大型卵がその年に産卵されると考えられる。このことは生殖腺熟度係数より決定した産卵期を裏付けている。

産卵期における環境を検討するため、水温と塩分の関係を大島波浮港外(トウシキ)定置観測資料に求めると図1.0に示すとおり、6月下旬より高温低鹹

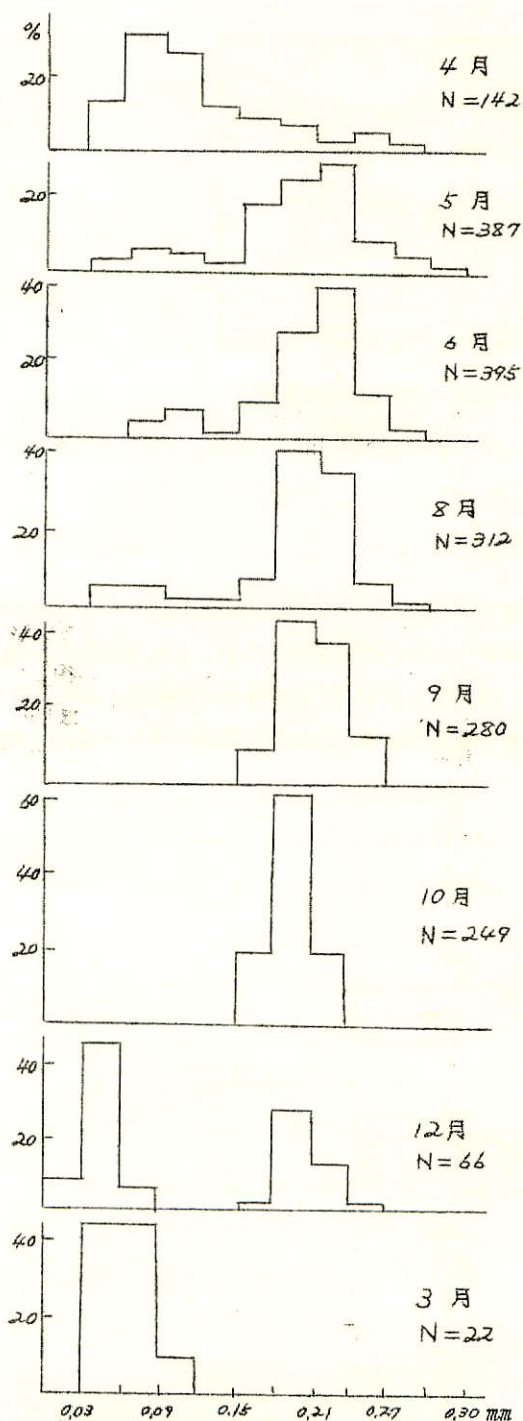


図9 卵径の月別変化

が10月上旬まで続き他の8ヶ月と非常に異なった海況を呈している。

この高温低鹹の時期がフクトコブシの産卵に好適な環境となっているようである。

更に、日照時間(日出から日入までの太陽照射時間)について検討すると図11に示すとおり、前述の高温低鹹期は日照時間の年間の最大を経過し、減少傾向を示す時期に当たっている。これら、自然環境は産卵の促進・抑制に重要な要因となっていることが考えられる。

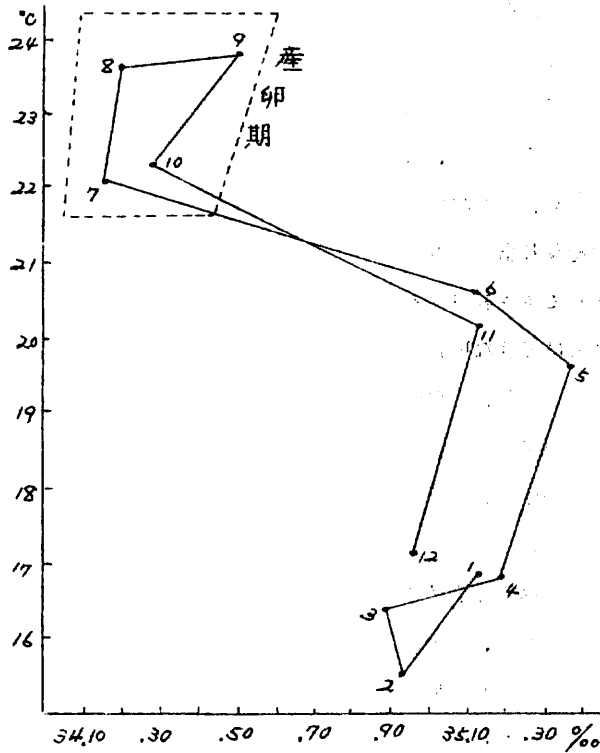


図10. T-S月別変化と産卵期との関係 ('69年トウシキ)

2. 生殖腺の検討

産卵期におけるフクトコブシの生殖腺は雄は乳白色、雌が褐色を呈し、中腸腺を包むように発達している。但し、雌の生殖腺は煮沸またはホルマリ固定等を行うと緑色となる。中腸腺の中央部は消化管が通っており、従って、生殖腺の成熟肥大化は中腸腺等の縮小となり、このことが前述の胃内容物量係数の減少等に関連すると考えられる。

生殖腺と中腸腺の境には輸管(輸卵管・輸精管)が存在するが、これは生殖腺と右腎臓の境目付近で漏斗状に拡がった後、再び右腎臓を貫通して鰓のつけ根辺りで腸管下に開口している。(図12参照)

卵および精子はこの腸管下の開口部より放出されるがこの部分は貝殻上の呼水孔の3~4番目付近にあたり、肉眼での放卵・放精は呼水孔より吹き出す形で観察される。

13) 浜田によれば、この右腎臓を卵が通過するとき受精準備が完了する重要な場所であるとされ、このため、生殖腺内の卵を切り出して取り出しても受精させることはできない。このことより、右腎臓を貫通する輸管内とその他生殖腺および放出された卵の大きさを調べると表7に示すとおり、体外に近づくにつれ小型化の傾向にあり、受精

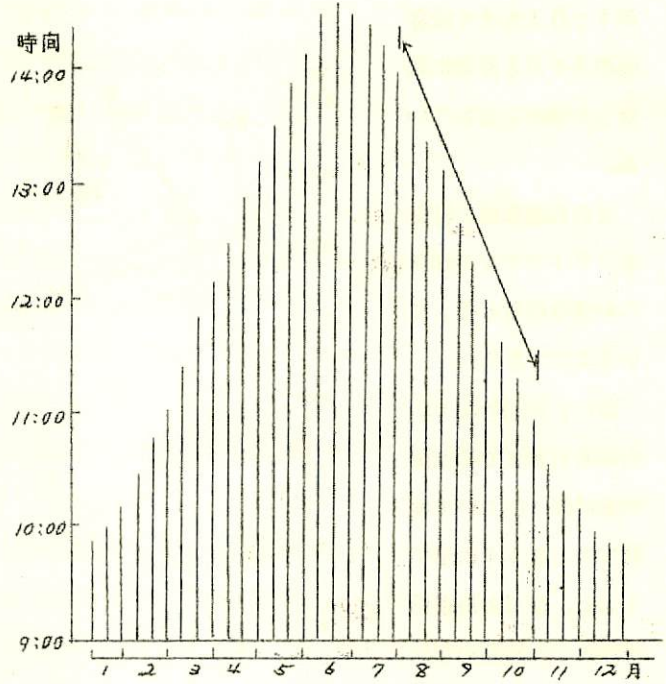


図11 日照時間と産卵期との関係
 ←→ 産卵期

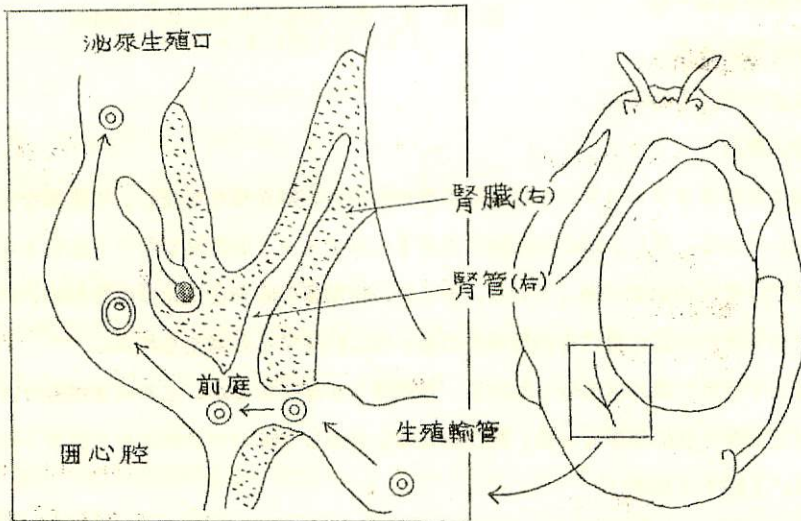


図12 フクトコブシの輸卵管系(背面図)
 卵の移送は模式図(東水大、隆島による)

表7 測定部位別卵径（74調査）

	生殖腺内	輸卵管	放出卵
卵径	260~280 μ	210~230 μ	190~230 μ
核径	190 μ	160~170 μ	140~170 μ

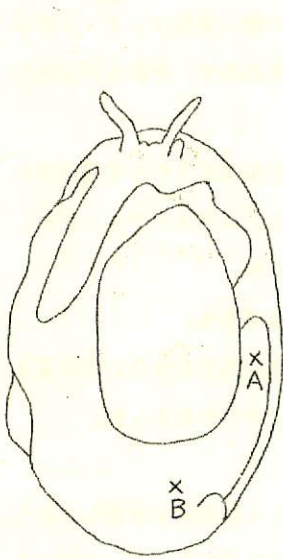


図13 生殖腺表層部の採卵部位

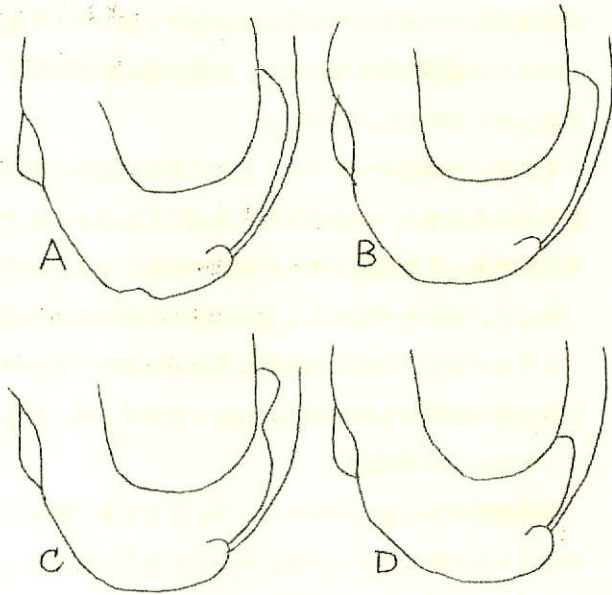


図14 生殖腺末端の変化

A・B：成熟しているとみられるもの

C：放出中のもの、 D：放出終了のもの

卵の大きさに近くなる。

また、生殖腺の表層部位については図13に示す箇所の卵を顕鏡すると生殖腺の末端部(A)282 μ （範囲262~293 μ ）、中央部(B)285 μ （範囲262~323 μ ）で末端部の方がやや小さい傾向がみられた。

外觀上の成熟度の判定は生殖腺の膨らみによるしかないが、経験的に生殖腺末端部の変化によっている。成熟から放出までの末端部の変化は図14に示すとおりであり、B・Cの状態のもので産卵誘発を行った場合、反応率は高いようである。

なお、精子の大きさは円錐型の頭部を持ち中片を含めた長さは約3 μ 、尾の長さ約40

μである。

3. 産卵誘発技法

1966年には切り出しによる受精を試みた。切り出した卵は卵径215~255μ卵黄径150~185μで40%が卵膜のない裸卵であった。これらに精液を加えても発生の進んだ個体はなかった。

切り出された卵の処理および誘発にアンモニア液(1/1000)・塩化カリ(1/2 M)・エチルアルコール(0.1%)、その他ラク酸・アミノ酸・ブドウ糖・苛性ソーダ・メチレンブルー・高鹹水等を用いたが、分割が進んだのはアンモニア液のみで、それも不等分割であった(1966、67年)。

その後、産卵のメカニズムとして右腎臓通過時に卵にある物質が加えられて受精態勢が整うとのことから、卵が右腎臓を通過して放出させる方法として、ビタカンファー注射、赤外線照射、温度刺激・干出刺激等の刺激による産卵誘発を試みた。

従って、これら刺激による放卵は筋肉収縮等に伴う機械的放出である。

ビタカンファー注射は腹足部に実施したがフクトコブシの動きは活発となり、呼水孔より紫白色の煙状のものを雌雄の別なく放出するが、放卵・放精はみられなかった。

(1966、67年試験)

温度刺激は40ℓのガラスバットに約50個(雌30、雄20)の親貝を収容したのち、昇温は100Wヒーター2本、降温は氷を入れたビニール袋をそれぞれ投入し、水温を上

下させた。温度勾配は0.05~0.2
°C/minであるが、誘発初期は緩らく、
終期は急な勾配をとった。但し、これらの温度の決定は産卵誘発中の親貝の活力によった。

1965年から68年までの産卵誘発の旬別回数を表8に示したが、期間は7月下旬から8月中旬に最も多く実施した。

7月から10月までの温度刺激の代表事例を旬別に図15に示したが、小規模の連続的放卵、放精が特徴である。

表8 温度刺激による産卵誘発回数(日)

年 月	旬	1965	1966	1967	1968
		6			1
7	上			1	1
	中		2	5	
8	下	1	8	5	
	上	2	2	7	7
9	中	3		2	8
	下	1			10
10	上	1			6
	中				9
計	下				3
	上中下				1
計		8	12	21	45

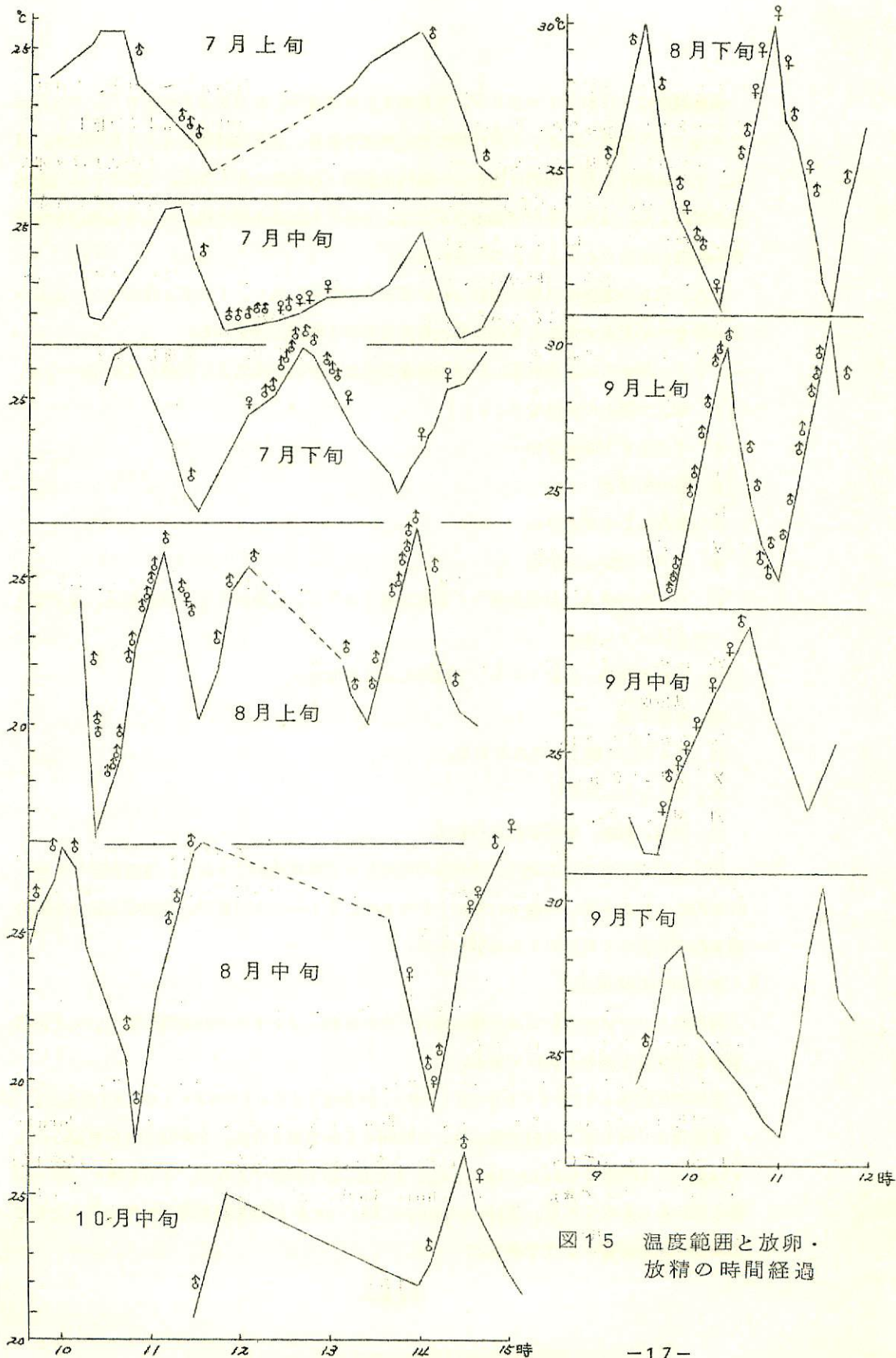


図15 温度範囲と放卵・放精の時間経過

温度範囲は7月が21~27℃、8月が17~30℃、9月が21~30℃、10月が20~26℃であったが、7月は雄の反応が主であり、8月は雌雄ともよく反応した。但し、9月以降は9月上旬の反応がよい以外は放卵・放精は少なくなる。このことは産卵期との関連より、母貝入手の問題の方が主で、9月中旬以降新鮮な母貝による産卵誘発を実施し得なかったことによると推定される。

また、親貝の蓄養は当場の場合、へい死割合が非常に高く、1972年のように60~70%をへい死させたこともある等、母貝管理にも問題が残される。

1971年からは温度刺激に干出刺激を併用し、次の手順により実施している。

- i 朝、水槽内の掃除(9:00)
- ii そのまま1時間干出
- iii 徐々に注水
- iv 満水にして注水停止
- v エアレーション開始
- vi ヒーター投入、目安29℃(基礎水温24℃)、上限にて15分間停止、親貝元気ならばエア停止
- vii 冷水器作動、目安19℃、下限にて15分間停止
- viii 以後反復
- ix 16:00 終了、流水とする。
- x 22:00 見廻り
- xi 翌日、投餌、産卵誘発を行わず

但し、フクトコブシの場合、受精卵の得られた回数は極めて少なく、放流用稚貝の得られたのは1967年、中途へい死が1968年、71年のみであり、産卵誘発技法を卵の成熟機構を含めて再検討する必要がある。

4. 発生と初期成長

同属のトコブシについては大場の報告⁴⁾があるが、フクトコブシの発生についてその概要を記述すると次のとおりである。

受精卵は卵径197μ(185~215μ)、卵黄径168μ(154~185μ)である。

受精後40分で第1分裂が起こり、1時間45分で第2分裂、2時間35分でMorula stage、4時間でGastrula stageとなり、約7時間でふ化し、40分後には浮上個体を認めることができた。Trochophore Larvaeが回転運動を開始してからふ化までの時間は比較的短いようである。

15時間後のVeliger larvaeの幼殻は長径 260μ ($246\sim 277\mu$)、短径 188μ ($185\sim 200\mu$)であり、大きさは周口殻の形成(5日目頃)まであまり変わらない。

18時間後に蓋が認められるがこれはその後、周口殻の形成期に消失する。

3日目頃よりはいまわる個体も出現し、検鏡すると光線を避けるように殻を左右にふって歩き、障害物があるとVelumを活発に動かし遊泳に移る。また、強い光に対しては殻のなかにすっぽりおさまリ蓋が閉じられる。

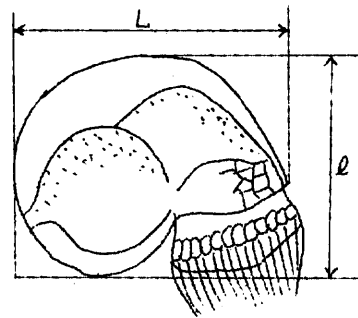


図16 Veliger larvae
の測定部位
L:長径、 l :短径

5日目頃より周口殻の形成した個体が出現するが、肉眼的には水槽壁の付着珪藻にはみあとがみられるようになり、一部茶褐色の部分のある白い点として認めることができる。この時期の大きさは長径 492μ 、短径 354μ であり、1週間で 0.5mm に達する。

また、水槽壁より、水面上にはい出し、へい死する個体が増加するのはこの時期である。但し、これは珪藻の付きの悪い水槽のものが多く、珪藻の多い場合ははみあとの中に数個ずつかたまって生息している。

10日目の大きさは長径 0.8mm ($0.5\sim 1.0\text{mm}$)である。

この間、止水にして飼育したが、水温 $26.5\sim 27.5^{\circ}\text{C}$ 、比重 $d_{15}=24.4$ 、 $\text{PH}8.7\sim 8.8$ である。但し、 PH は3日目ごとに測定し、 $\text{PH}9.0$ になったものは水換を行った。更に、餌料培養用にノリマックスを添加した。

なお、呼水孔は次のように形成された。

17日目:呼水孔が形成される部位に黒いしま状の影が生じた(平均殻長 1.25mm 、範囲 $1.0\sim 1.4\text{mm}$)

19日目:わずか凹みのある個体が見られた。

20日目:呼水孔形成部位がかんぼつ状で認められた。出現率は 42% ($N=50$)、平均殻長 1.7mm (範囲 $1.5\sim 1.9\text{mm}$)であり、殻前部より螺頂に向って走る鎖状の瀬が2本認められた。

21日目:更に陥入が深まった。

22日目:呼水孔の完成個体が認められた。呼水孔の形成された個体は 15% であり、

前述の黒い鎖状の線は3本に増加した。平均殻長2.0mm(範囲1.9~2.1mm)

この時期の幼生は上足突起が6対ほど形成されるが、その長さは、ほぼ殻巾に等しく、極めて長い、このため外観はクモのような感じを受けた。(図17参照)

その後、呼水孔の増加は28日目に4個、31日目に6個となり、50日目に10個目が形成された(殻長 7.1 ± 0.3 mm)。なお、呼水孔の形成数と殻長との関係を図18に示した。

飼育結果は表9、図19に示したが、成長と共に餌料を付着珪藻・アオサ(一部干ワカメ・イワノリ・ハバノリ)・テングサと転換しながら飼育し、ふ化後30日で平均殻長2.0mm、150日で1.47mm、270日で2.12mm、365日で2.43mmに達した。

なお、餌料はアオサを主体に与えたため、貝殻の色は緑色を呈し、天然貝(茶褐色)との識別は容易となった。

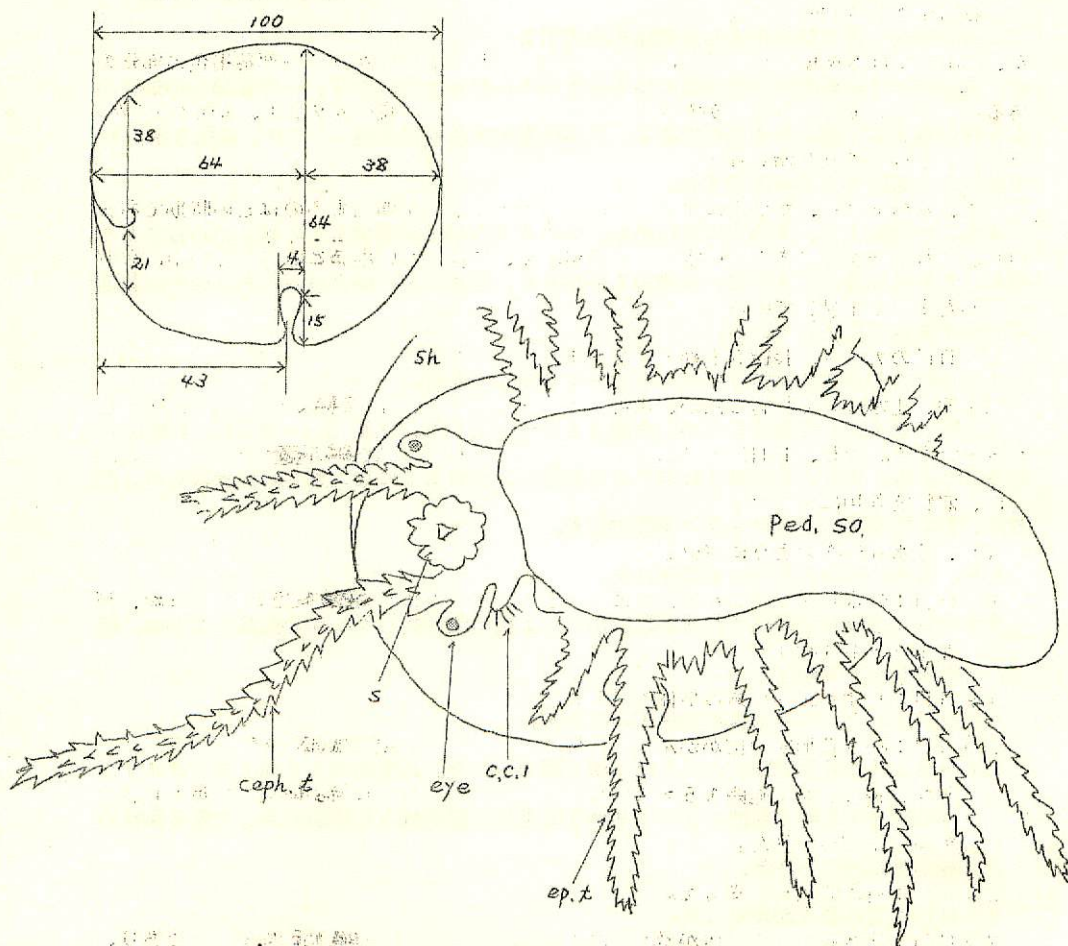


図17 ふ化後21日目の幼生(腹面図):上図、殻長を100とした時の各部の割合

図18 呼水孔の形成と殻長との関係 (範囲は最大・最小)

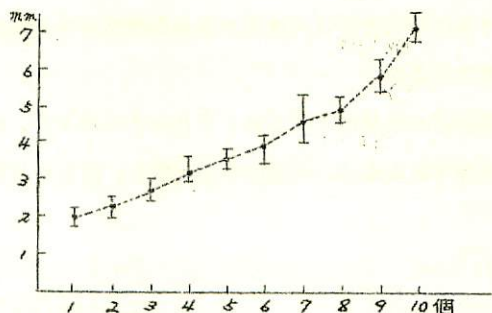


表9 フクトブシの成長

項目 ふ化後日数	殻			長	
	最大 (mm)	最小 (mm)	平均 (mm)	標準偏差	測定個体数
3 (日)			0.3 (mm)		10
7			0.5		10
10	1.0	0.5	0.8		20
20	1.9	1.5	1.7		10
30	2.9	0.9	2.0	0.4	56
90	11.9	3.2	8.4	2.8	111
150	20.4	8.9	14.7	2.7	133
210	27.0	6.0	18.5	4.3	111
270	30.3	11.3	21.2	3.6	160
365	32.4	17.0	24.3	3.1	91

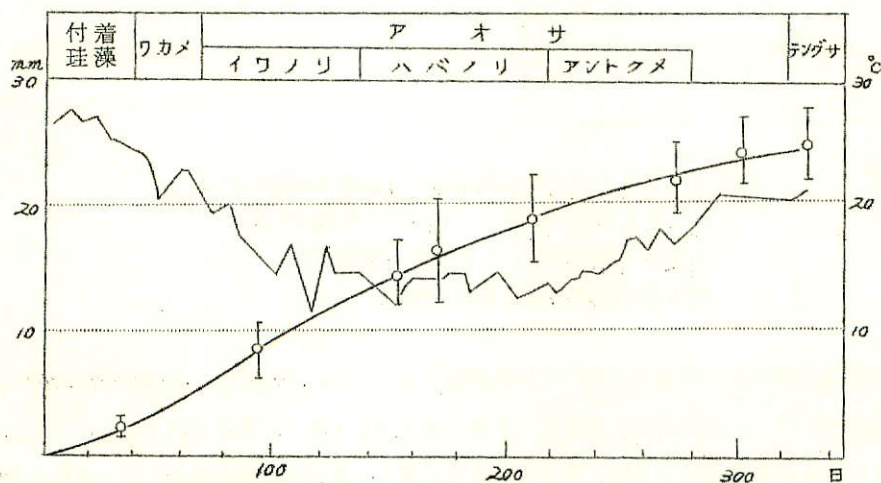


図19 フクトコブシの成長 (1967, 採卵)

左縦軸: 殻長 (範囲は最大・最小)、右縦軸: 飼育水温、上欄は餌料

5. 生後1年以降の成長

1年以降の成長は大島差木地通称送信所下の試験区に放流して調査を実施した。

(図20参照)

試験区の面積は400m²(20×20m)で、水深は8.5~9.5mである。海底地型は投石地であるため、比較的石場が多く、ほとんどが転石である。

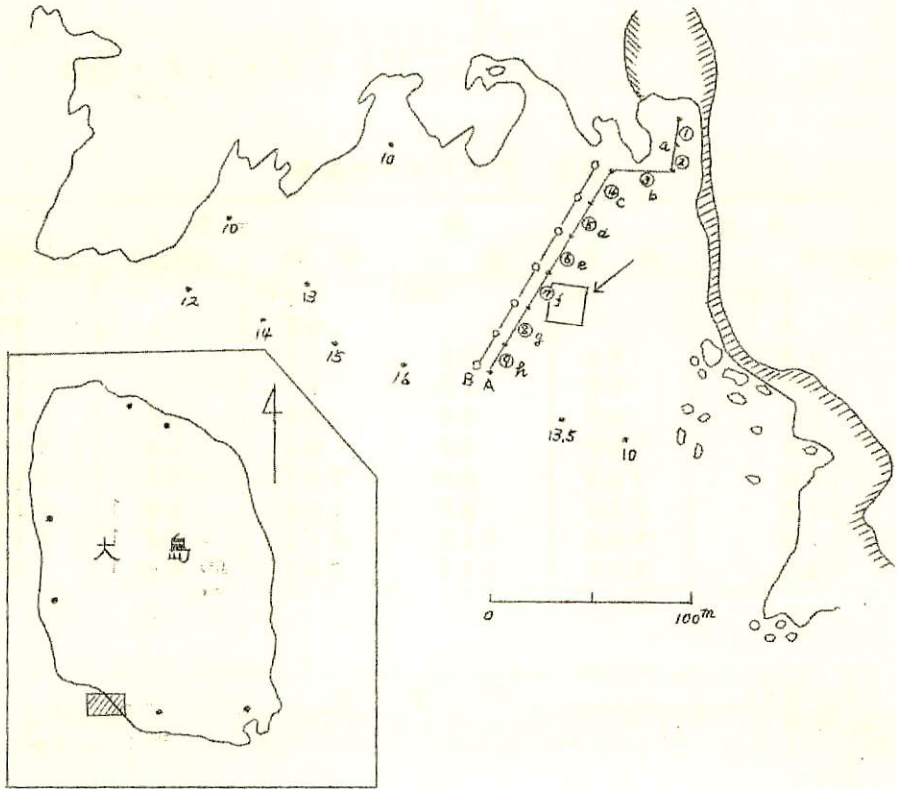


図20 フクトコブシの試験区(大島差木地送信所下)

A: '66年調査定線、 B: '67年調査定線

①~⑨: 動物調査、 a~h: 植物調査

矢印: 試験区(20×20m)

試験区周辺の生物環境は植物相では紅藻類(オニクサ・ドラクサ・オオブサ)が多く、褐藻類が少ない。動物相は小型巻貝(クボガイ・バティラ・ウラズガイ等)が多く、フクトコブシの漁獲量は2日間、海士30人で0.5トンという記録がある。図20に示す定線上の生物を調査すると、フクトコブシは定線Aでは水深6m以深で急激に増加し、定線

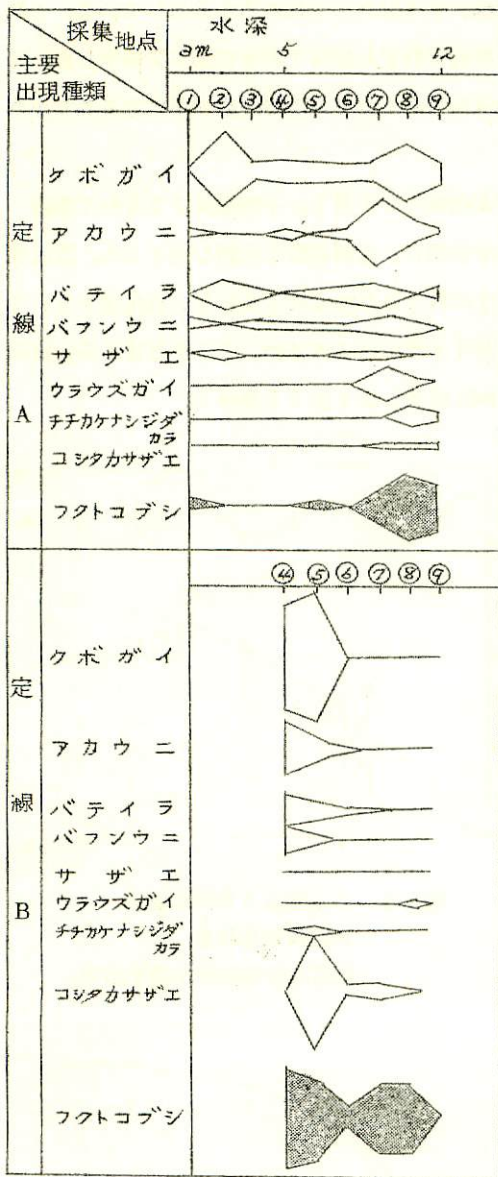


図 21 定線における動物群集生息密度の変化
(個体数/100 m²)

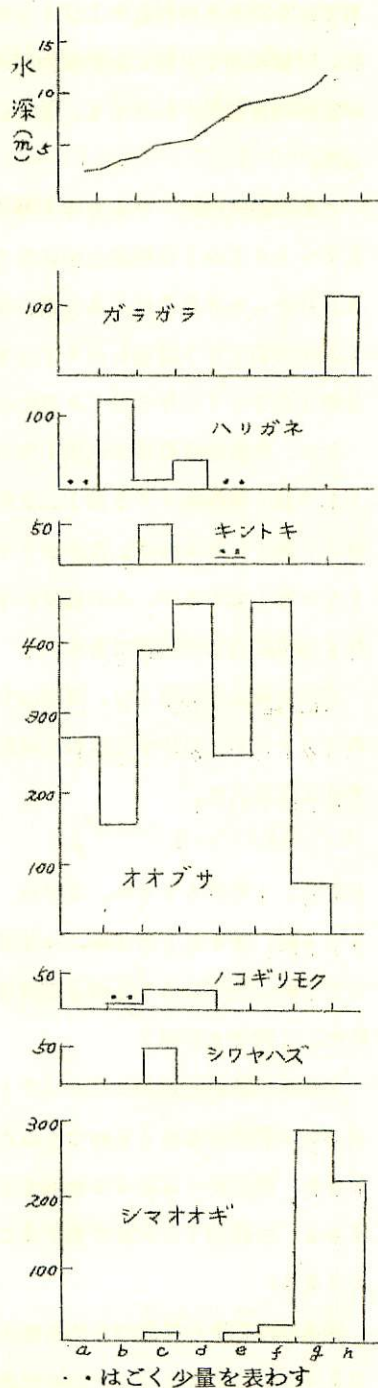


図 22 調査区域における海藻の着生密度 (生重量 g/m²)

Bでは水深8.5m付近および12m以深で減少する以外は全域に広く分布している。これら、定線調査で出現した動植物群の量的分布をそれぞれ図21および図22に示した。この定線調査結果からみても、設定した試験区がフクトコブシの好生息場所であることが判った。

この試験区内に1968年5月30日(ふ化後10ヶ月)、平均殻長20.8mm(範囲6.7~29.7mm)の種苗生産稚貝502個を放流し、追跡調査を実施したところ、放流後3ヶ月たった8月7日(ふ化後、ほぼ1年)には28.0mmとなっており、放流後18ヶ月(ふ化後約2年)経過した1969年10月16日には46.4mm、26ヶ月後(ふ化後約3年)の1970年8月19日には52.6mmに成長した(図23参照)。

なお、再捕個体数はふ化後1年目117個(再捕率23.3%)、2年目77個(15.4%)、3年目8個(1.6%)であるが、この値はいずれも試験区内での再捕である。

次に標識放流結果より、同海域でのフクトコブシの年令と成長を検討すると成長式は、

$$l(t) = 63.51(1 - e^{-0.6949t})$$

となり、1年貝31.8mm、2年貝48.4mm、3年貝55.6mm、4年貝59.6mm、5年貝61.6mmと試算された。(図24参照)

東京都漁業調整規則によるフクトコブシの制限殻長は45mmであることから、商品サイズを45mm以上とすると、生後約18ヶ月で達することとなる。

別途放流場所の検討のために各所で3×3mのフクトコブシの評判調査を実施したところ、各島の最高生息量は大島(送信所下1966年)

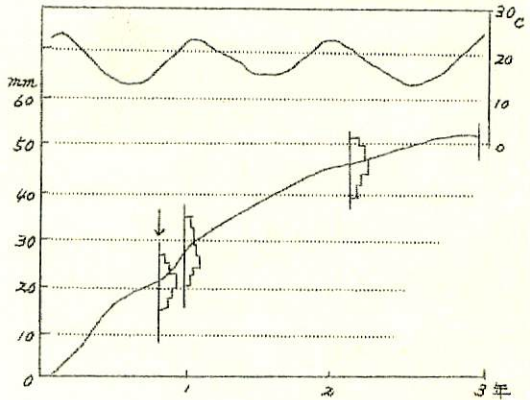


図23 人工稚貝3年間の成長
矢印は放流時点
水温は定地観測水温を示す。

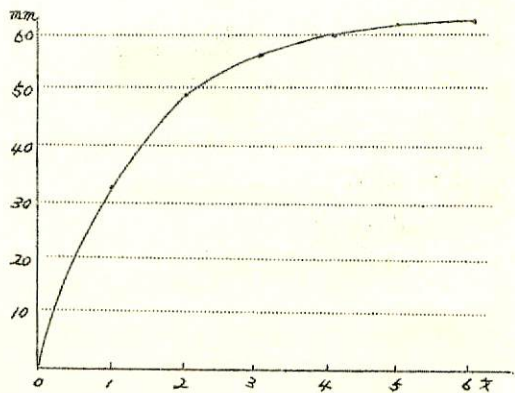


図24 年令と殻長との関係

1.9個/m²、三宅島（坪田1966年）5.1個/m²、八丈島（三根、1970年）12.0個/m²であった。

また坪刈の際にフクトコブシのみでなく、その場に生息する動植物を採集したところ表10、11に示すとおり、三宅島の事例では海藻の生育量は場所によって970~2,600g/m²と差があるにもかかわらず、藻食性動物（但し、魚類を除く）はほぼ1.7Kg/m²と一定であった。

表10 枠取による採集動植物量（三宅島9m²）

項目 調査地点	藻食動物				肉食動物		海藻類			
	トコブシ	その他藻食貝類	ウニ	小計	肉食貝類	ヤドカリ	テングサ	その他	小計	
釜庭	1,586.8g	44g	137.4g	—	1,724.2g	28.9g	4尾	2,560g	40	2,600
前浜	1,486.9	58	265.2	18.5	1,770.6	—	14	750	220	970
アラキ	1,658.1	37	2.4	80.0	1,740.4	—	5	1,120	100	1,220
三池	1,417.1	43	227.9	4.1	1,645.0	101.0	25	900	60	960

しかし、大島の事例では、この傾向はみられず、また藻食性動物中に占めるウニの割合が4.1%と高かった。フクトコブシとウニは食性上競合関係にあり、摂餌量はウニが6~10倍と多くなっている。従って大島ではウニの多いことがフクトコブシの少ない一つの要因とも考えられる。

表11 枠取による採取動植物量（大島送信所 25m²）

	藻食性動物				肉食貝類
	トコブシ	ウニ	その他藻食貝類	小計	
No. 1	0g 0g	21.3g	220.0g	241.3g	5.1g
No. 2	87.0 11	407.3	532.7	1,027.0	47.7
No. 3	489.0 48	455.0	381.6	1,325.6	6.5
No. 4	107.2 10	535.0	253.8	896.0	80.6

これらの資料をもとに生活の場の目安を求めるには問題があるが、餌料となる海藻の現存量とフクトコブシの収容量の関係は放流種苗数決定の一つの指標となりえるので、更に検討が必要である。

6. 要 約

- 1) フクトコブシは伊豆諸島では大島より青ヶ島まで分布するが、漁獲量は八丈島・三宅島・大島の順で、年間約70トンである。
- 2) 産卵期は8～10月で盛期は9月である。
- 3) 産卵誘発は干出と温度刺激を併用したが、決定的な誘発技法とは言い得ない。
- 4) 受精卵は卵径0.2mm、7時間でふ化し、3日目頃より匍匐期に入る。
- 5) 幼生の飼育は波板(付着器)に付着珪藻を培養し、餌料とした。
- 6) 呼水孔の形成は20日前後、その時の平均殻長は2.00mmである。
- 7) 飼育では1ケ年で殻長2.4mm前後に成長する。
- 8) 年令と殻長の関係は計算によると、1才31.8mm、2才48.4mm、3才55.6mm、4才59.6mm、5才61.6mmである。
- 9) 商品サイズ(制限殻長45mm)には18ヶ月で達し、生物学的最小型は31.1mmである。

サ ザ エ

Turbo cornutus

サザエは外洋性沿岸海域に分布し、太平洋岸では青森から福島県には分布しない⁵⁾。また、宮崎県以南の漁獲量も少ない。伊豆諸島では三宅島以北に生息しているが、三宅島は伊豆諸島の分布の南限にあっているため、かつては缶詰工場までできるほど漁獲量があったとのことであるが、現在はほとんど漁獲されていない。

サザエの漁獲量は年による豊凶が激しく、1917年の64トン、1932年の446トン、1953年の250トン等の豊漁年に対し、1962・63年のように、漁獲量の数字にあらわれない年もあるが、最近の平均漁獲量は15トン前後である。

八丈島へのサザエの移殖は1936、60、61年に八丈分場により実施され、成長が良好であることから1962～64年には都の補助事業として6,000Kgのサザエが伊豆半島より移殖された。成長は良好で大型化するが繁殖した様子はなく、八丈島での二次生産は期待できないようである。

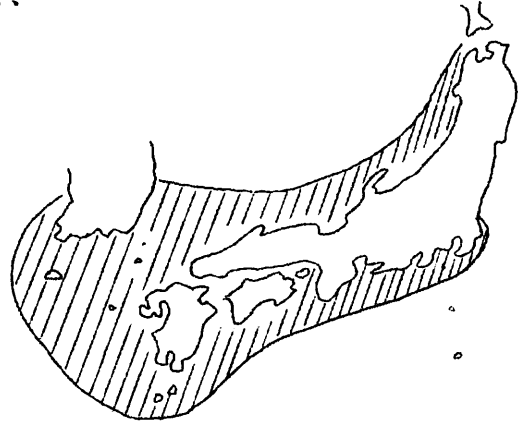


図25 サザエの分布

一般に水深30m以浅に生息するが、小型貝(幼年群)は2m以浅に多く、成長と共に沖合深所へ移動する。

餌料は主として、テングサ等の紅藻類で、その他褐藻類等も食する。なお摂餌行動は夜行性である。

1. 産卵誘発技法

サザエの産卵誘発は温度刺激と干出刺激を実施したが、干出刺激のほうが成績が良かった。干出刺激により採卵した日と天然での水温との関係を図26に示したが、採卵はいずれも8月下旬から9月上旬であり、その時の水温は1971、72年では26℃台の水温が数日続いたあとに親貝が反応している。但し、1973年は水温が低かったため25℃を下廻ったときに反応しており、いずれにしても、水温の降下時に産卵が行われるようである。産卵の期日を4月を基準とした積算水温で検討してみると、1971年2819.1℃、1972年3569℃、1973年3052.6℃となり、特に関連は見い出せなかった。

産卵期におけるサザエの生殖腺は雌が緑色、雄は乳白色ないし橙黄色である。精子は頭

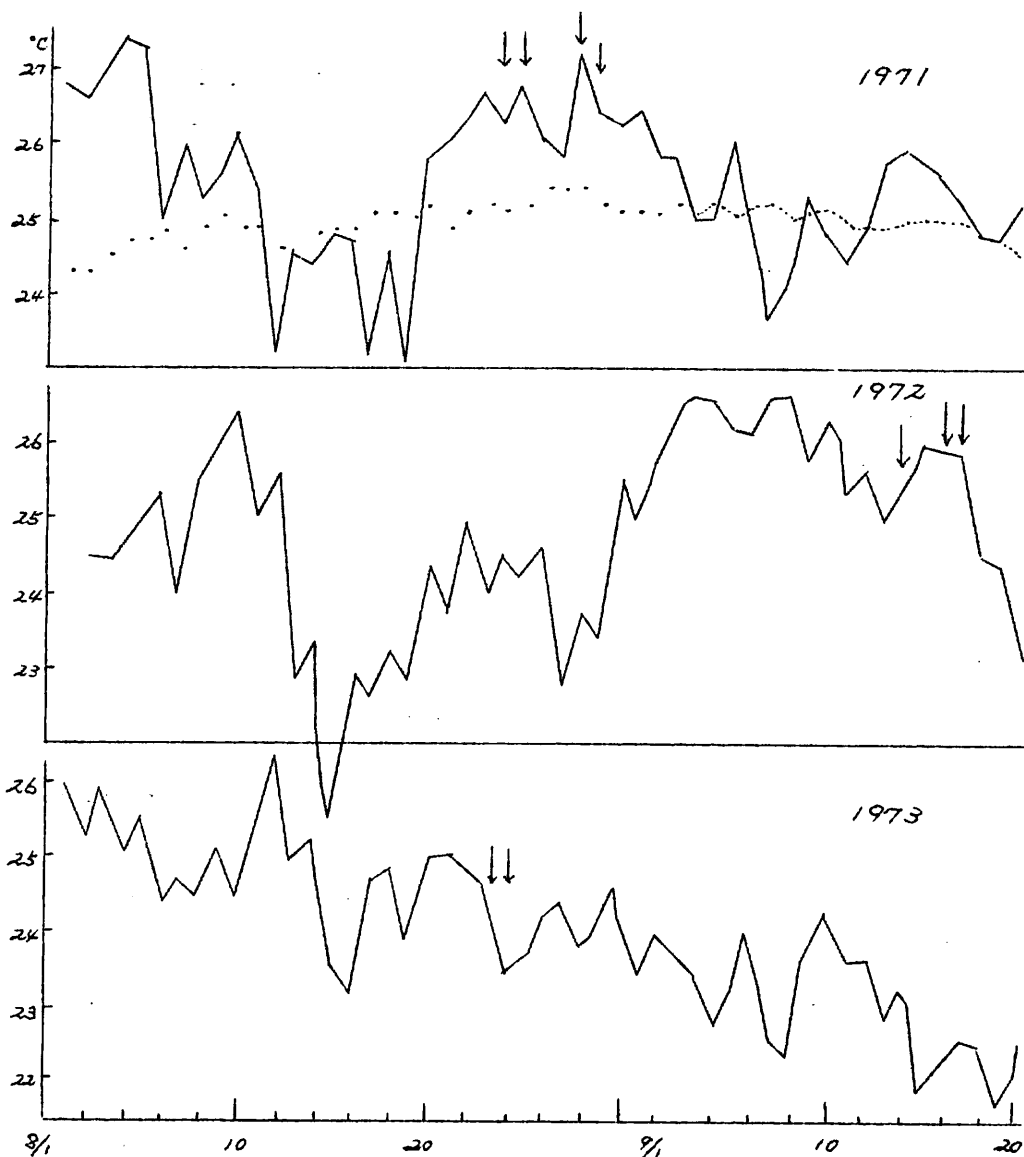


図26 サザエの産卵と水温
 点線：平年水温、 矢印：産卵日

部2μ、中片5.5μ、巾2μ、尾部60μで前述のフクトコブシよりもやや大型である。

牛、豚の精液保存は4℃の冷蔵で栄養源としてブドウ糖、雑菌除去としてペニシリンを加え、5日間、100%の受精率を確保できるとされている。サザエについては、放精直後のものをできるだけ濃い液としてフラスコに採精し、5℃にて冷蔵し、精子の活力を調べたところ表12に

示す通り、2日間ほどの受精能力のあることが判明した。

産卵誘発は0.5トン水槽に20Kg前後の親貝を收容し、1時間前後の干出の後、徐々に注水する。

産卵行動は母貝が水面まではい上がり放卵するが多かった。つまり、母貝は急速に水面まではい上がり、貝殻を持ち上げ、急激に筋肉を収縮して、その勢いで殻口右側より噴出したが、その勢いは強く、隣接の水槽にまで達することもあった。(図27参照)

雄の放精行動は水面まで達せず、壁面の途中でタバコの煙状に放出するが多かった。

表12 サザエの冷蔵精子の活力と受精能力

観 察 日 時	貯精後経過時間	観 察 所 見	
1966. 9. 3. 18:40	0	(27.3℃) 放精	
9. 4. 11:20	16 時間 40分	検鏡、活発に運動	
9. 5. 11:05	40 " 20 "	検鏡、わずかに活動	
9. 8. 15:00	116 " 15 "	検鏡、全く動きなし	
1966. 9. 4. 9:15	0	(27.1℃) 放精	
9. 5. 15:51	30 " 36 "	活発、放出卵にかける	若干尾、被面子幼生
9. 6. 11:30	50 " 16 "	活発、放出卵にかける	(14:00) 1~2割、2-5分裂を確認

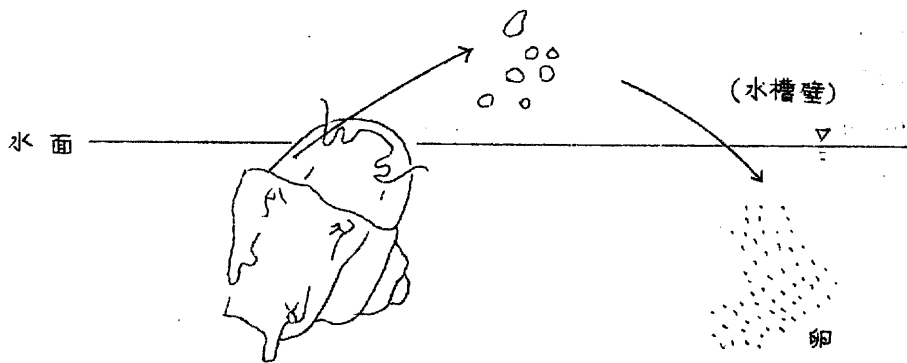


図27 サザエ母貝の産卵行動

2. 発生と初期成長

サザエの発生は阿井等⁶⁾・阿井⁷⁾により報告されているが、当場の試験結果では受精卵は卵径246 μ (範囲231~262 μ)、卵黄径200 μ である。発生の時間経過は温度により異なるが、およそ受精後30分で第1分裂が起こり、2時間で第2分裂、5時間でMorula stage、7時間でGastrula stageとなり、11時間でふ化する。

(表13参照)

ふ化の状況は1973年8月24日の観察例によると表14に示すとおり、卵膜は膨脹するが、この機構は膜内のTrochophore Larvaeが回転運動をしながら、Ciliaで掃くように卵膜を外へ外へと押しやるようにし、ふ化直前になると卵膜は不定形となり、約2倍の大きさ、500 μ 前後で破れ幼生が外にとび出しふ化を終了する。この時期のTrochophore Larvaeの大きさは0.20×0.17mmである。

30時間後のVeliger Larvae

の幼殻は0.28×0.21mmで殻表の紋様は鮮明である。

4日目頃よりはい回る個体も出現し、背面より観察すると殻口部がラップ状に広がっている。周口殻の形成は6日目頃より認められるが、10日ほどたつと顕著となり図28に示すとおり、筒状に伸長し、明瞭な稜線がみられた。28日目の大きさは0.71×0.50mmであるが肉眼では黒褐色部分のある白色の点として認められる。また、波板への吸着力も強く、少々刺激では脱落しなくなる。なお、この時期の貝殻の厚み(巾)は0.2mmである。60日目頃の形状は図29に示すとおり、殻口部は五角形を呈している。なお、幼生

表13 サザエ発生の時間経過

経過時間	発生状況
ふ化後30分	第1分裂
11時間	2
2 "	4
5 "	Morula stage
7 "	Gastrula stage
11 "	ふ化
15 "	Veliger stage
4日	匍匐期
7 "	周口殻形成
12 "	殻の稜線顕著となる

表14 ふ化状況

時間	卵膜径(μ)	卵膜内回転数(回/分)
20:50	240×230	1
23:40	265×250	3
0:30	281×271	49
1:10	330×310	計測不能
1:23	ふ化	
1:40	ふ化率	29.4%
2:10	ふ化率	36.4%

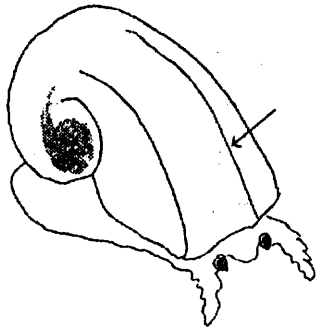


図28 周口殻の伸長した幼生
(12日目)
矢印：周口殻上にみられ
れ稜線

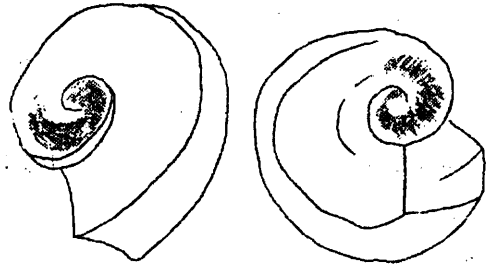


図29 60日目頃の貝殻の形状

表15 サザエの成長

ふ化後日数	平均殻高	最大	最小	個体数	備考
4 (日)	0.3 (mm)	(mm)	(mm)		
12	0.4				
28	0.7				
38	0.9				
66	1.7	2.4	1.1	10	
91	3.3	3.8	2.7	20	
232	10.8	16.2	4.2	100	
395	14.2	23.1	9.7	40	

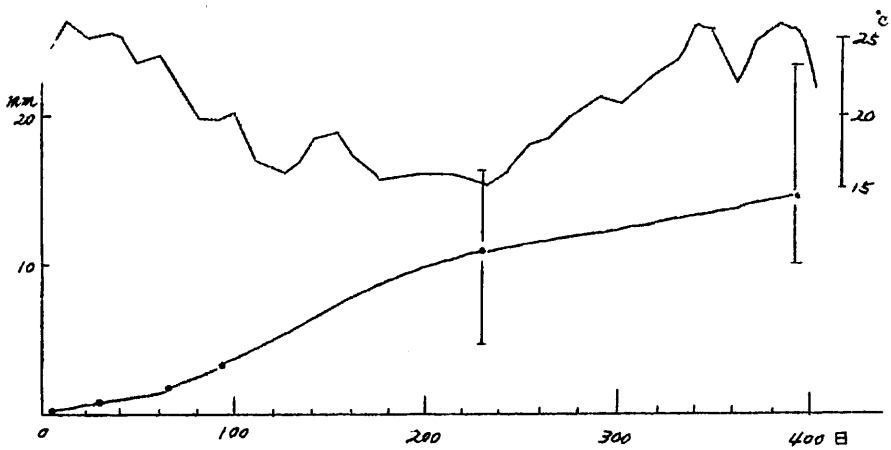


図30 サザエの成長(殻高：範囲は最大、最小)
水温は飼育水温

の大きさは 1.67 mm (範囲 $1.1 \sim 2.4\text{ mm}$) である。

摂餌量はアワビ類に比べ、極めて少なく、波板上で餌料不足になることは少なかった。

成長は91日で 3.3 mm (範囲 $2.7 \sim 3.8\text{ mm}$)、232日で 10.8 mm (範囲 $4.2 \sim 16.2\text{ mm}$)、395日で 14.2 mm (範囲 $9.7 \sim 23.1\text{ mm}$) となる。なお、1ヶ年間の飼育による成長を表15、図30に示したが、これより1年目の殻高は 13 mm 前後であることが判った。

3. 生後1年以降の成長

宇野⁸⁾によれば千葉県小湊の場合、1年貝の殻高は 25.2 mm 、2年貝 50.7 mm 、3年貝 78.1 mm 、4年貝 103.9 mm であるが、当場の飼育池内での成長は図31に示したとおり、1年間の飼育で 13 mm 、2年で 32 mm 、3年で 50 mm と3年間で宇野の2年貝の成長しか示さなかった。

サザエも波板の付着珪藻を摂餌後、アオサを餌料として成長するが、サザエはアオサを摂餌しても、アワビ・フクトコブシのような緑色を呈せず、貝殻は白灰色となる。このため天然に放流した場合、種苗生産稚貝と天然稚貝との識別は不可能であり、天然での成長検討が難しい。

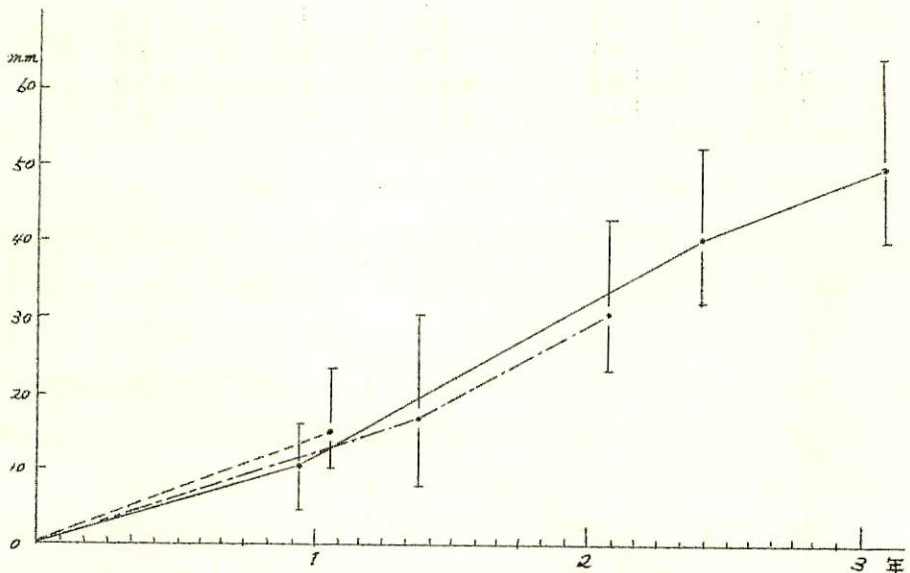


図3.1 種苗生産サザエの飼育池内の成長(殻高)

(——1971年採苗 - - - -1972年採苗)
(.....1973年採苗)

範囲は最大・最小、横軸は採卵後の年数

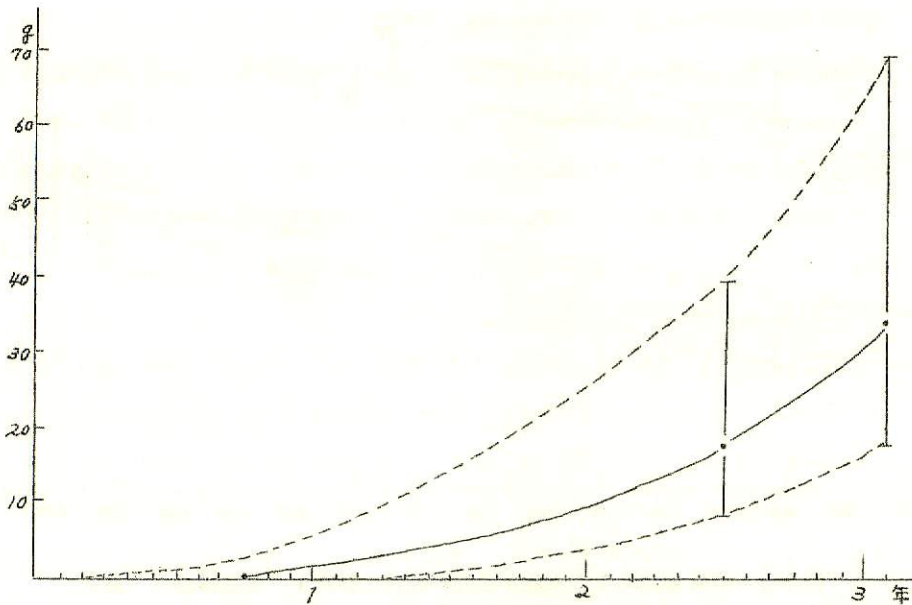


図32 種苗生産サザエの飼育池内での体重増加(1971年採苗)
範囲は最大・最小

しかし、山口外海水試⁹⁾の場合も1年貝は約10mmと小さく、また、新潟水試¹⁰⁾でも3月末で1~3mmであることから、現在のような飼育方法ではこのように成長不良となるのか否か、更に餌料面からの検討が必要である。

比較的大型個体を用いたサザエの放流時期と再捕との関係は1967年10月に大島野増地先に放流した事例では、放流時平均殻高46.5mm、平均体重26.3gのものが1968年5月の再捕時には殻高で1.24倍、体重で1.99倍に増加し、更に、同年8月の再捕時には殻高1.41倍、体重2.31倍と高い倍率が得られた。

また、1971年3月に大島差木地先に放流した事例では放流時平均殻高53.4mm、平均体重43.6gのものが約300日経過した1972年1月には平均殻高1.34倍、平均体重2.32倍、同年7月には殻高1.60倍、体重4.40倍に増加した。

宇野⁸⁾によれば大島波浮港外のサザエの月間成長は4~7月が3.7mm以上と高く、野中等¹¹⁾によれば4~6月に急激に成長すると報告されており、放流後の体重増加傾向等は再捕する時期によってかなり異なるものと考えられる。

従って、大島各地先における標識放流による成長比較を図33、34に示したが、この成長を直線で表わすことには問題が残される。

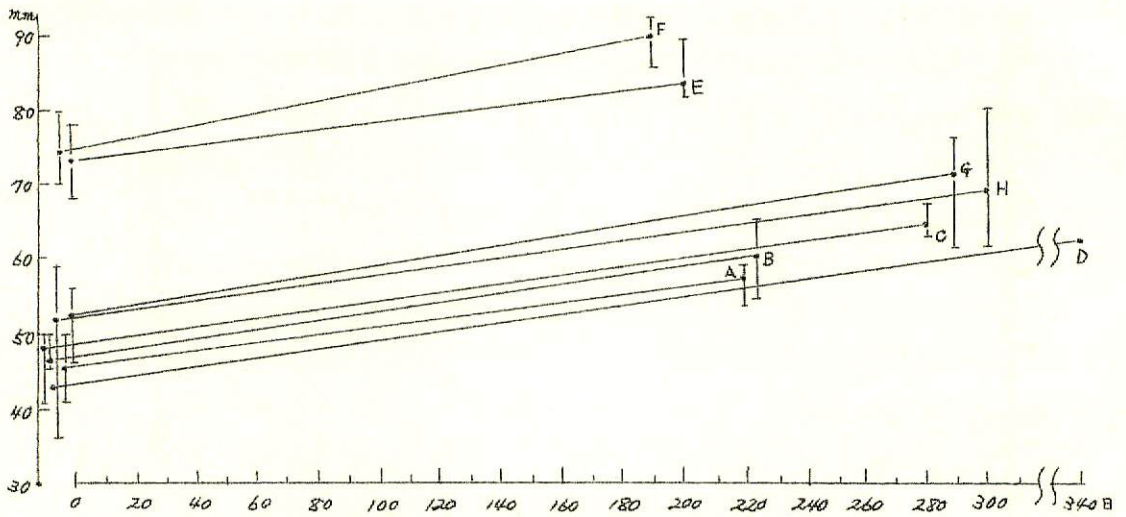


図3 標識放流による大島各地先の成長(殻高) 範囲は最大・最小
A~H: 表16参照、横軸: 放流後の経過日数

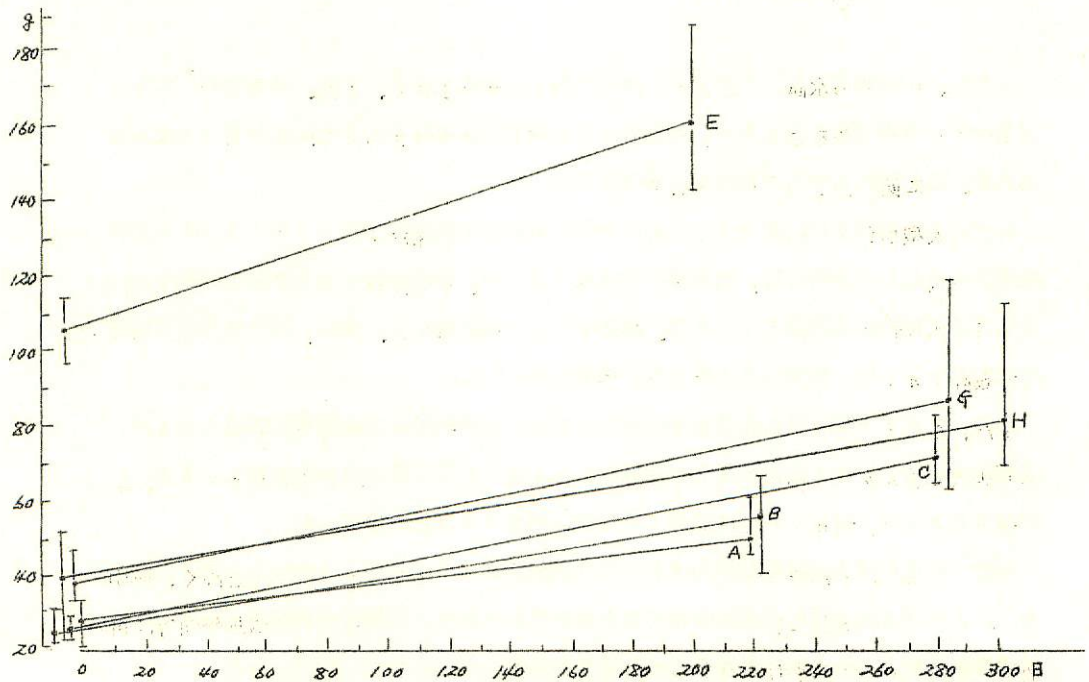


図3 4 標識放流による大島各地先の成長(体重) 範囲は最大・最小
A~H: 表16参照

表 1 6 標識放流と再捕状況

区 分	放 流			再 捕 状 況
	年 月 日	場 所	個 数	
A	1966. 5	波 浮	233	1967. 10 …… 6個
B	67. 10	野 増	170	68. 5 …… 4
C	"	"	198	68. 8 …… 6
D	"	"	99	68. 9 …… 1
E	69. 4	元 町	74	69. 10 …… 7
F	69. 10	"	439	70. 4 …… 3
G	71. 3	差 木 地	860	72. 1 …… 18
H	71. 3	"	1206	72. 1 …… 19

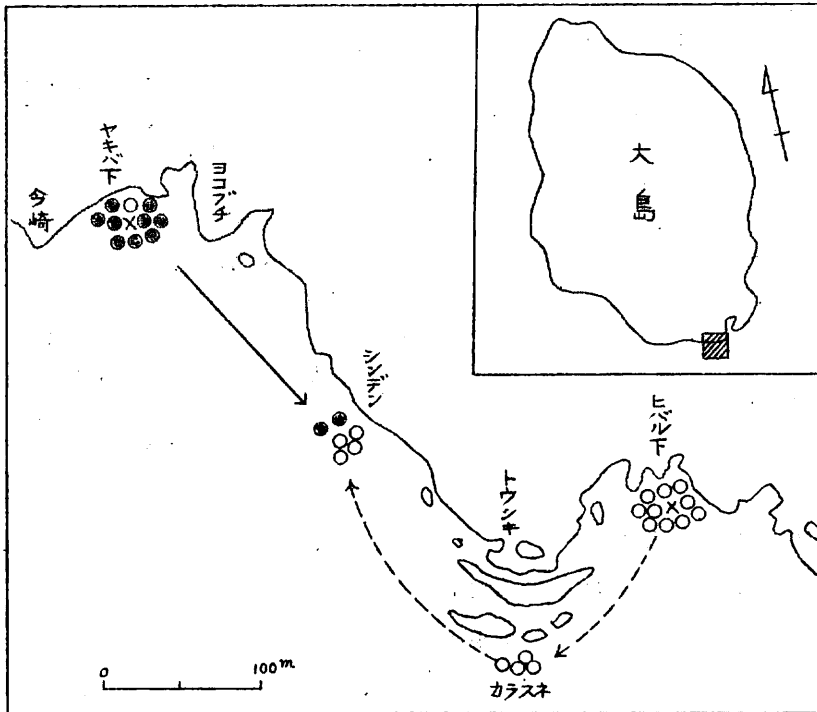


図 3 5 放流後のサザエの移動 (1971年3月放流、72年1月再捕の事例)

- ヤキバ下放流の再捕個数 ○ ヒバル下放流の再捕個数
- × 放流地点

この8例の放流結果より、殻高50mm前後で放流した個体は1ケ年経過すると殻高70mm前後に成長し、70mm前後の個体は100mm前後に成長するものと考えられる。同様に体重については30g前後のものが90g前後に、更に90g前後のものが190g前後に成長することとなる。

このことより、殻高50mmのサザエの採捕を1ケ年伸ばすことにより、体重は3倍に増加するため、漁獲規制が即、漁獲量の増大につながる種であるといえることができる。

次に、放流したサザエの移動について、1971年3月大島差木地放流の事例について検討すると図35に示すとおり約300日間で再捕率1.9%と低いが放流地点付近で約70%、残り30%が500mm前後移動したこととなる。また、禁漁区外(今崎鼻より西側)への移動も考えられるが再捕報告はない。

漁場環境の項で述べるように当海域は起伏に富んだ海底であることから、漁獲されにくい漁場と考えられ、放流地点で70%の再捕があったこととも考えあわせると、サザエの移動はさほど大きくないと考えられる。

大島における主たる放流場所の概況は次の通りである。

元町コーボ浜：水深1～3mの遠浅な海域で、海底は大小起伏のある岩礁地帯からなり、周辺部が砂地になっている。餌料となる海藻は比較的豊富でテングサ類・ホンダワラ類・シマオオギ・ヒトツマツ・ガラガラ等が多かった。従って、サザエのすみ場としては好適条件を備えているが、夏期、島内最大の海水浴場・キャンプ場となるため資源管理面からは問題のある漁場である。

差木地ヤキバ下：海底は大型の根石や転石で占められ、水深8～12mであるが、水面下2～3mに達する飛根も数ヶ所みられる。海藻の繁茂状況は良好で紅藻類が主体をなし、テングサ漁場ともなる。また、アントクメも繁茂する。付近一帯は1セエビ漁場でもあり、その他ニザダイ・ブダイ・テンジクイサキ等魚類の多い海域である。

差木地ヒバル下：前述ヤキバ下より、更に大型の根石や転石によって形成されている。水深はヤキバ下よりやや深く急深である。その他テングサ漁場であること、1セエビ漁場であることおよび磯釣場であること等ヤキバ下と同条件である。

4 要 約

- 1) サザエは伊豆諸島では三宅島以北に分布するが、漁獲量は0～446トンと豊凶の差が激しく、平均漁獲量は15トンである。
- 2) 産卵期は7～9月であり、干出刺激による誘発が効果的である。
- 3) 受精卵は卵径0.25mm、11時間でふ化し、4日目頃に匍匐期に入る。
- 4) 幼生の飼育方法はフクトコブシと同じである。
- 5) 1ケ年で殻高13mm前後に成長する。
- 6) 飼育結果では2才32mm、3才50mmであった。

- 7) 放流結果より50mmのものは1年で70mmに、70mmのものは1年で100mmに成長し、体重は30gのものが90gに、更に90gのものが190gに増加することが判った。
- 8) 飼育サザエの殻色はアワビ、フクトコブシのように緑色とならないため種苗生産稚貝での放流効果調査はできなかった。

ア ワ ビ

クロアワビ *Haliotis discus*

メカイアワビ *H. sieboldii*

マダカアワビ *H. gigantea*

太平洋側では福島県・茨城県を境に、それ以北にエゾアワビ、以南にクロアワビ、メカイアワビ、マダカアワビが生息している⁽²⁾(図36参照)。

エゾアワビを南に移殖するとクロアワビとの差が判明しなくなると言われているが、大島にもエゾアワビ5.783Kg(内1961~63年、5.595Kg)の移殖を行ったことがあるが、特にクロ型に変化する傾向は認められなかった。

伊豆諸島でのアワビの分布は八丈島までみられるが、産業的に採取が行われているのは大島のみであり、最近では1970年に10トンの漁獲があったほかは5トン未満の漁獲量である。

大島においては、図37に示すとおり海流・日照条件等により海中環境を東西に2分できるが、東側にはクロアワビ(クロアワビの比率84%)、西側にメカイアワビ(同90%以上)の漁獲量が多く、漁獲する漁業協同組合は東側は泉津、西側が野増、差木地となっている。但し、マダカアワビの生息量は少なく、殻長30cmを越す特大型はみられない。

生息水深は30m以浅で、一般的に小型貝は浅所・大型貝は深みに生息する傾向がある。更に、図38に

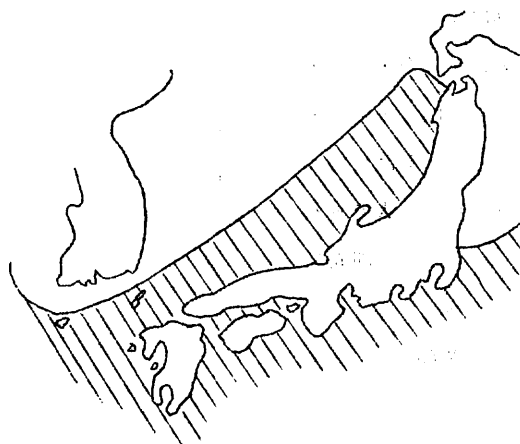


図36 アワビの分布

□ エゾアワビ ▨ クロ・メカイ・マダカアワビ

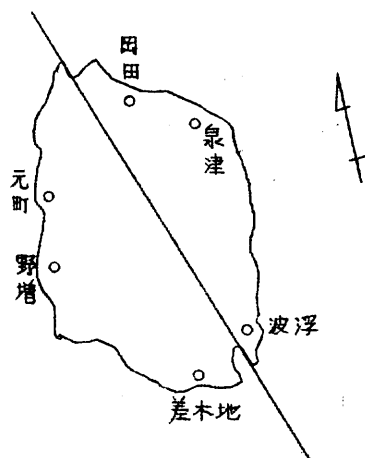


図37 大島におけるアワビのすみ分け

示すとおり、種による
生息水深の差もみられる。

行動は夜行性で大型岩
石や岩礁の下部・空洞・
亀裂・棚等に昼間は静止
している。餌料はテング
サ等紅藻類が主体である。

1. 発生および初期成長
産卵誘発に用いる母
貝は漁業協同組合より
の購入によった。

購入状況は表 17 に

示すとおり、1970年を境に以後急激に増加している。これは1969～70年の庁舎建
設に伴ない、親貝収容能力が増加したためである。また初期は泉津漁協より、後期は野増漁
協より購入しており、前者がクロアワビ、後者がメカイアワビが主体であることは前述のと
おりであり、後期野増漁協を親貝購入先に選定したのは漁場管理が行き届き、当場の希望す
る時期に希望する数量を採集する能力があるためである。

これらの母貝を用いての採卵と水温との関係は年により異なるが、2例を図39に示した。
このことより、大島のアワビは水温21℃を切るころより産卵に入るものと考えられる。

表 17 母貝の収集状況

年	数 量	収 集 先	
1966	26 (kg)	泉津漁協	(庁舎建設)
1967	17	"	
1968	20	"	
1969	(中止)	—	
1970	10	野増5、泉津5	
1971	126.2	野増80、差木地36.2、泉津10	
1972	107	野増	
1973	306.3	野増	
1974	200	野増190、千葉千倉10	

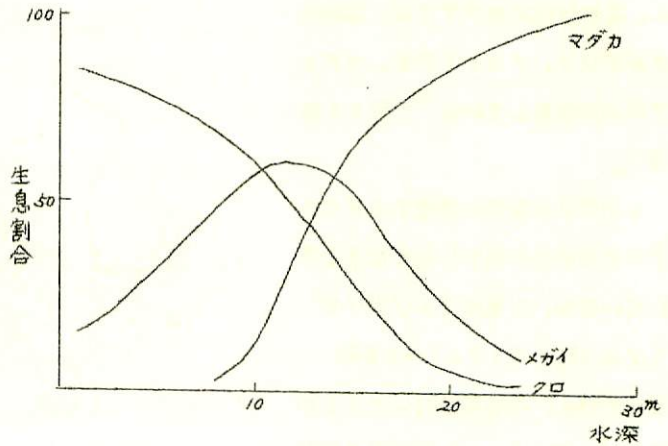


図 38 種類によるすみ分け水深

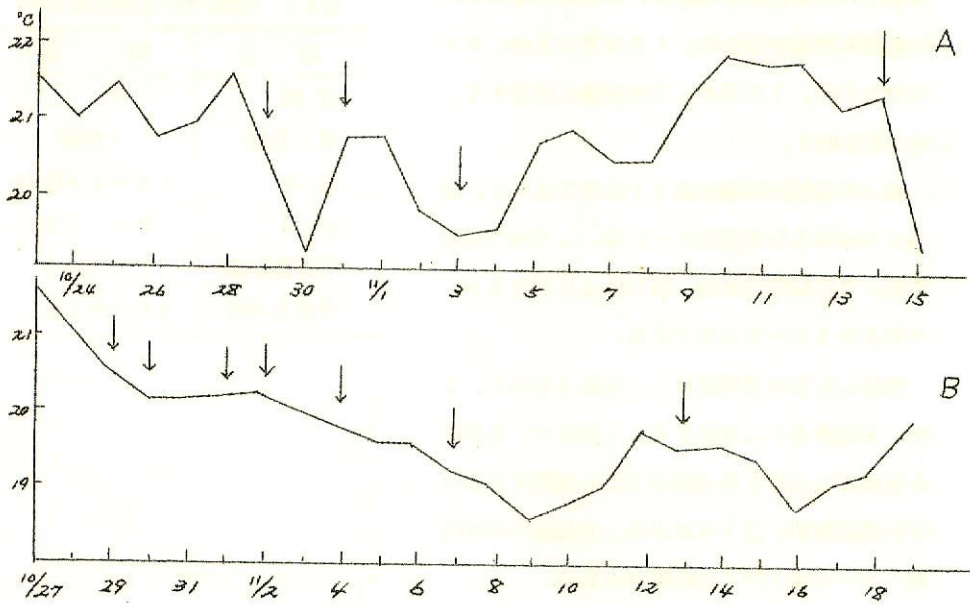


図39 採卵と水温との関係

A: 1966年採卵(クロアワビ)、 B: 1971年採卵(メカイアワビ)

矢印: 採卵日

アワビの発生については猪野¹⁾の報告があるが、当場における発生の進行状況は従来の報告書と比較して極めて早い。このことは、水温との関連と考えられ、特に呼水孔形成は冬期となるが、当場の飼育では15℃を下廻

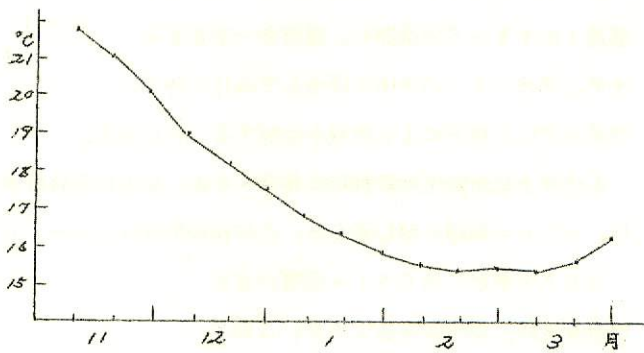


図40 アワビ飼育時期の平均水温(大島トウシキ、26年間)

る期間が短いため、前述のように初期成長が極めて早い結果が得られている(図40参照)。

当場での発生および飼育の概要は次のとおりである。

受精卵の大きさは0.23~0.28mm、ふ化時のTrochophore larvaeの大きさは0.23×0.17mm、Veliger larvaeは0.29×0.19mmである。4~6日で付着生活に入り、

波板上の付着珪藻を摂餌し、周口殻の形成と共に殻長の伸長がみられ、10日で0.5mm、20日で1.0mm、30日で1.3mm前後に成長する(表18参照)。

第1呼水孔の形成は図41に示すとおり、殻長2.0mm頃より形成されはじめ、2.4mmで完成する。この期間は水温・餌料により異なるが、おおよそ30~50日である。

採卵した卵の受精率は90%以上と高く、また、ふ化率も70%位と考えられるが、受精卵から稚貝に成長する過程で大巾に減耗するのは①付着期直前、②15日前後、③海藻への切替期(3~5mm)の3つの時期がある。

通常、採卵はサイフォンにより、テトロゴースト布を通して、10ℓ・30ℓのポリ容器に20~30万粒の卵を、底面に重ならないように收容し、卵が沈下すると濾過海水(1μの精密濾過)にて3~5回洗卵し、温度を一定とするため、ウォーターバス中に浮かしてふ化を待つ。洗卵が悪いと精子により卵膜が溶解することがある。

ふ化浮上した幼生は蚊柱状に集合するが、幼生の收容はサイフォンにより底面を取り去り、0.5トン水槽に移し替える。この收容密度は20~30万/槽を目安としている。

0.5トン水槽には0.3トン程度の濾過海水を入れ、幼生を收容するが、この水位は波板(57×57cm)をたてた場合、波板が10cmほど水面上に出る水位である。

波板のセットは幼生收容と同時に1日遅らせる。0.5トン水槽への波板の收容は30~50枚/槽であり、幼生付着がみられしだい水位を上昇させる。

表18 当場における発生進行時間

項目	時間
受精	0
第1分裂	1時間
ふ化	13~15時間
付着	4~5日
周口殻形成	7~10日
呼水孔形成	30~50日

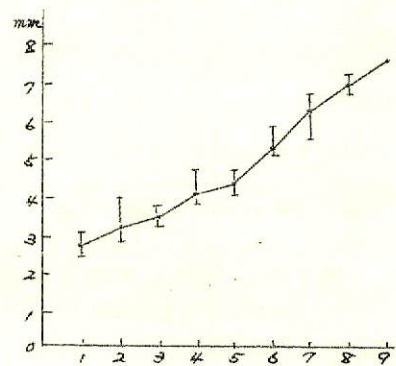


図41 メカイアワビの呼水孔の形成 (1973 採苗)

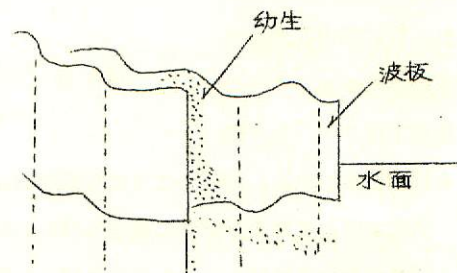


図42 浮游幼生のはいあがり現象

幼生の付着はふ化後4～6日であるが、この間、図42に示した浮游幼生のはい上り現象がしばしばみられる。これは波板の間に毛細管現象により幼生が水面上にたち上がる現象で、通気等により水面から切り離されるとへい死する。

波板への付着珪藻の培養は種々試みているが、あらかじめ培養した波板の珪藻を洗ってから用いる場合と、新しい波板をセットして珪藻の種をまく方法等が主体である。また、培養用として夜間も照射を実施している(1槽、ビタルックス40W 2本)。幼生付着を確認したい流水(簡易濾過海水)に切替えるが餌となる付着珪藻の繁茂と付着幼生の摂餌とのバランスがくずれると大量へい死となる。

初期へい死個体の殻長組成は図43に示すとおり、殻長0.5～0.8mmに山がみられる。この大きさは表19よりふ化後15～20日の個体であり、餌料不足によるへい死とは考えられず、逆に餌の繁殖が強く、このため種々の生理的悪条件が重なりへい死したものと考えられる。

稚貝の成長に伴ない餌料不足が顕著となってくるが、図44に餌料不足と考えられる時期に波板より剝離し、アオサを投与した成長を示したが、アオサにはすぐ餌付き、成長も急激に上昇することが判った。但し、この大きさでの剝離は人手を大量に要するため、極力波板飼育を続けざるを得ない。

この時期に原海水を使用するとチグサガイ・キサゴモドキ等の軟体動物や付着性橈脚類が繁殖し、餌料不足の原因となる(

1972、73採卵の事例)。

橈脚類のディプレックスによる駆除も試みたが(1968、72年)これら競合種の問題は濾過海水を使用することにより解消した(1974)。

波板上の稚貝数については検討事例が少ないが、2mmの大きさを千単位、その後、急激に減少し、11.2mmで73個/枚(49～123個、1973採卵)、15mmで50個(0～150個、1971年採卵)となる。

表19 当場における平均成長

経過日数	クロアワビ	メカイアワビ
ふ化後10(日)	0.4 (mm)	0.5 (mm)
20	0.8	1.0
30	1.4	1.3
40	1.8	2.1
50	3.2	3.2
60	3.5	3.5
70	4.5	4.4
80	5.3	5.0
90	6.4	6.0

稚貝の剝離は年により異なるが一応、餌不足の時期に行っている。剝離はMS 222を使用¹⁴⁾したこともあるが(1968採苗)ほとんど手によっている。剝離後の稚貝はトリカルネットを用いての生簀式養成を行っている。この容器の大きさは0.5トン水槽に収容する場合とコンクリート水槽に収容する場合とで大きさが異なるが、収容稚貝数は5,000個/トン以内である。

収容稚貝にはシェルター(付着板)を入れている。これは飼育時の隠れ場となると共に、放流時にはそのまま海底の岩の間に固定させることを目的として種々考案されている。餌はアオサを主体とし、ハバノリ等も投与し、5~8月を目標に放流を実施する。この間の選別は2~3回、大小別に区分けが行われる。

放流に期間がかかるのは放流を当該職員が実施しているため、時間的制約と島から島への運搬であるため天候の制約が大きいためである。

以上、採卵より放流までの作業を要約すると表20に示すとおりであり、1971年以降(前記、第4期以降)の採卵および放流サ

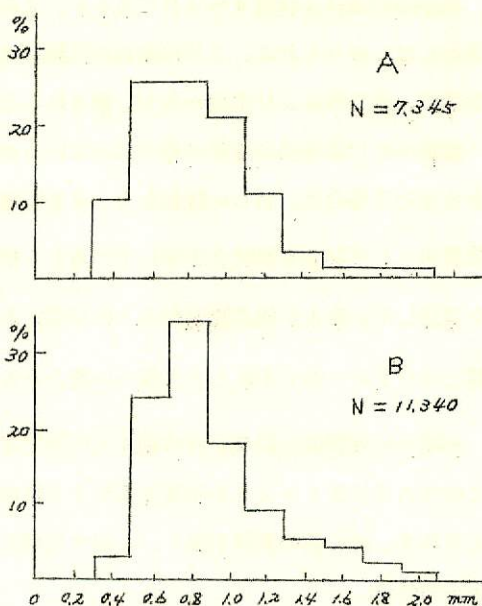


図4.3 初期へい死稚貝の殻長組成

A:メカイアワビ、 B:クロアワビ

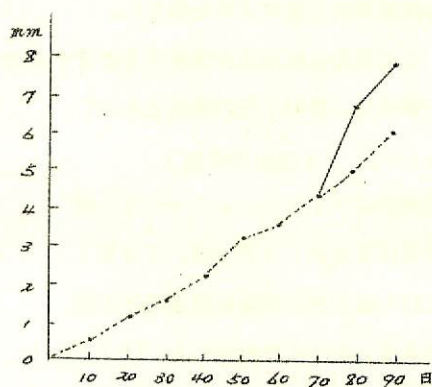


図4.4 餌料による成長の差(1974採卵)

点線:波板上の成長

実線:波板剝離、アオサ投与の成長

イヌ生産状況を表 2 1 に示した。

表 2 1 放流サイズの生産状況

誘発期間	採卵月日	誘発方法	種類	卵数又は幼生数	稚 貝 数	
					中間計数	放流サイズ
1971 10/27 ~ 11/13	10/29	干 出	メカイ	卵 80~100万		
	11/1	干 出	メカイ	50~70	70 (3.8) ^{原規}	
	11/7	自 然	ク ロ	120~140	1,000 (2.5) ^{原規}	
	11/13	自 然	メカイ	200	4,000 (1.8) ^{原規}	5,000
1972 10/29 ~ 2/1	11/24	干 出	メカイ			
	12/1	干 出	メカイ			500
1973 10/18 ~ 11/25	11/15	干 出	メカイ	幼 120万		
	11/25	干 出	メカイ	450万	40万 (2.5) ^{原規}	30,000
1974 11/16 ~ 12/19	11/17	干 出	メカイ	幼 0.1万		
	11/24	干 出	メカイ	14		
	11/25	干 出	メカイ	210		
	11/27	干 出	メカイ	55		
	12/6	紫 外 線	ク ロ	300		
	12/12	紫 外 線	ク ロ	220		
	12/19	紫 外 線	ク ロ	90	40万 (2.5) ^{原規}	未 定

表 2 0 種苗生産作業内容一覧表

項 目	小 項 目	内 容	
母 貝	購 入 時 期	6～11月	
	購 入 数 量	200 Kg	
	飼 育 方 法	0.5トン水槽にバラ入、濾過海水	
	飼 育 密 度	90 個/トン 生残率90%	
	給 餌	3日に1度、イソモク5 Kg/トン	
	熟 度 判 定	肉眼	
	採卵後の処理	売却、一部継続飼育	
産卵誘発	時 期	11～12月 (盛期、11下旬～12月上旬)	
	刺 激 方 法	干出(1～2時間) 紫外線(24～48ℓ/h、6水槽に分水)	
	誘 発 結 果	紫外線の場合、クロアワビ 7割 メカイアワビ 4割	
	ふ化までの取扱	10～30ℓ容器に25～30万粒の卵を入れ、 精密濾過海水にて5回洗卵	
	計 数 方 法	卵……底面3ヶ所、1cm ² の計数 幼生…0.5トン水槽収容後、100ccピーカー採集	
	採 苗	採 苗 水 槽	0.5トン パンライト槽
		幼 生 収 容 密 度	400～600 個/ℓ
採 苗 器 投 入 時 期		幼生収容直後、又は一昼夜経過後、通気、室外はビ ニール・シートでおおう。	
採 苗 器 投 入 方 法		60枚/トン 幼生付着しだい水位上昇	
採 苗 器 移 動 時 期		餌不足にならないかぎり移動せず	
採苗器への餌料増殖法		ビタルックス昼夜投光	

項 目	小 項 目	内 容
採苗後の波板管理	養成初期	大型珪藻(メラシラ)、シオミドロ類の除去
	餌料不足対策	1) 別途培養波板の投入 2) 半日止水にしての珪藻投入 3) 餌料切替(アオサ)
	餌料競合生物対策	濾過海水ならば問題生ぜず
	流 水 量	初期 180ℓ/h → 10日後 540ℓ/h
	波板上の適正稚貝数	100~150個/枚(殻長5mm)
稚貝の剝離	時期・大きさ	5月 6~20mm
	方 法	手、大中小選別
	生 残	幼生からの生残率 0.7%
	1枚当り生産数	2mm 0~1,363 15mm 0~150 (平均50個)
稚貝の飼育	飼育槽の形状	黒色トリカルネット(90×50×50cm)
	稚貝収容密度	5,000個/トン
	稚貝付着材	塩ビ
	餌	アオサ、アントクメ
	流 水 量	300ℓ/h
	剝離から配布までの生残	80%(5月剝離、6~7月放流)
	放流稚貝の大きさ	20mm

2. 生後1年以降の成長

当場における飼育による1年貝の大きさはメカイアワビ・クロアワビは平均殻長30mm、マダカアワビは35mmである。

1年以降のコンクリート水槽内での流水による飼育は成長が悪く1971年採苗の事例では2年目の大きさはメカイアワビ50mm、同クロアワビ45mmであった(図45参照)。

1968年採苗の事例ではポリビクに稚貝を収容し、飽食量を与えるようにして波浮港内に吊下した。飼育結果は表22に示すとおりであり、成長を図46に示したが、1~3月の殻長の伸長は1ヶ月0.5mmであるのに対し、4~9月は1ヶ月0.1mmと伸長しなくなる。この時の飼育では餌料が種々変

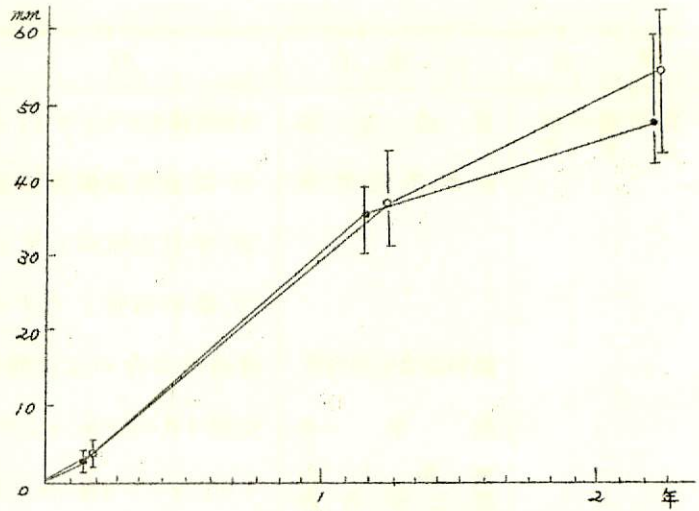


図45 種苗生産アワビの飼育池内の成長(殻長)

○メカイアワビ、●クロアワビ、範囲は最大・最小

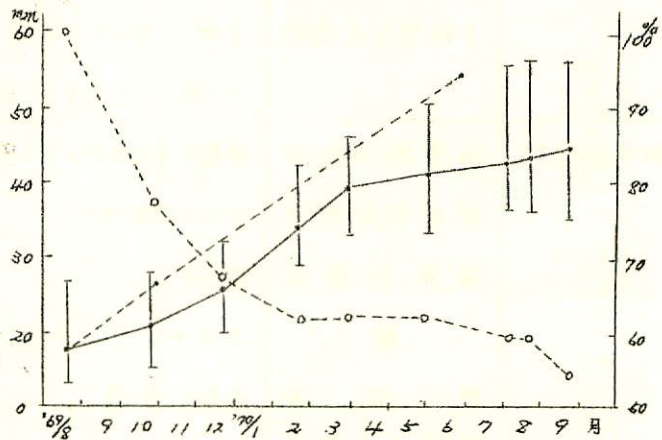


図46 波浮港内生簀での成長

○生残率、●成長(殻長)、
○放流貝の成長(殻長)、範囲は最大・最小

表 22 アワビ飼育事例 (1968年採卵、クロアワビ)

年月日	個体数	総重量	投餌量	〜死等	年月日	個体数	総重量	投餌量	〜死等
1969.8.29	39	31.8 [♀]	アオサ 20 [♀]	8/30 1	70.2.13			アオサ 100 [♀]	
9.5			ワカメ干 5		24			50	
10			" 10	4	27	24	122.4	〜シリ400	(不明) 1
20			" 15		3.9			250	
30			" 15		21			200	
10.8			" 15		4.6	24	184.7	アオサ 300	
13			" 15	1	10			アントクメ干 50	
18			" 15	2	18			" 50	
22			" 15		28			アントクメ100	
27	30	40.3	" 15	1	5.15			" 50	
31			" 15		18			" 100	
11.4			" 15		22			アオサ 70	
8			テングサ 50		6.1			アントクメ 70	
18			ワカメ干 15	11/15 1	7	24	235.7	" 270	
23			" 15		14			" 100	
28			" 15		20			" 200	1
12.6			" 15		7.1			" 170	
13			" 10		10			" 150	
16			" 15		20			テングサ200	
20			" 15		24			アオサ 300	
25	26	53.3	" 15	(不明) 3	8.7	23	279.1	テングサ100	
30			" 15	1	13			アオサ 50	
70.1.6			" 15		25	23	266.0	アントクメ100	9/1 1
10			アオサ 300		9.10			" 100	
21			" 200		26	21	235.8	" 100	9/24 1
2.3			" 300						

っており、これらのことも影響していると思われるが、1～3月はアオサ・ハバノリを与えた期間である。また、歩減りは8～9月の高温期に多かった。

表 2 3 人工稚貝の放流と再捕状況

区分	種類	採卵年月日	放 流			再 捕 状 況
			年月日	場 所	数 量	
A	クロアワビ	68. 11	69. 8	泉 津	4 0 0	1969.10 6 70. 7 7 個
B	メカイアワビ	71. 11	72. 7	式根島	4 8 1	73. 6 17 74. 7 10
C	"	72. 11	73. 4	元 町	4 0 0	74. 3 5
D	"	72. 11	73. 6	式根島	1 7 8	74. 7 28

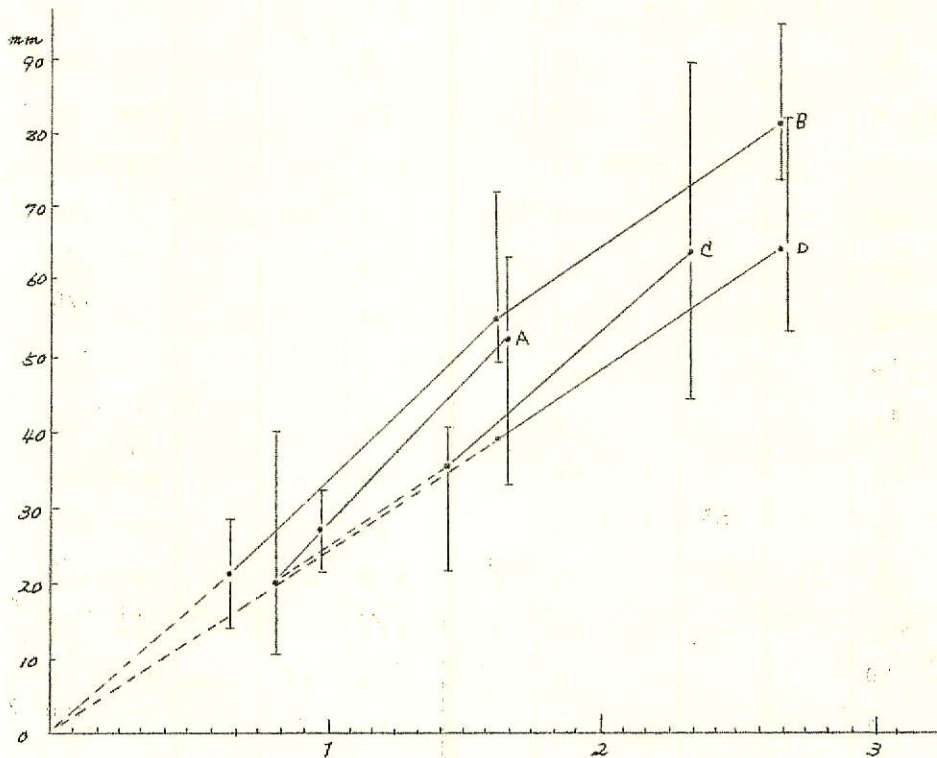


図 4 7 種苗生産稚貝の放流後の成長（殻長）

A～D：表 2 3 参照、点線は飼育による成長

波浮港内にて飼育を開始したと同時に大島泉津の天然タイドプールに放流した稚貝では特に4月以降飼育ものとの差が大きくなった(図46参照)。従って、育つ環境によって成長には大きな差が生じると考えられる。

種苗生産稚貝をフィールドへ放流し、1年以上経過した事例を表23に示す4例について検討した。A・Bは1年未満殻長20mmでの放流であり、C・Dは1年以上飼育し殻長35mm以上での放流である。

この結果、採苗7ヶ月後に放流したBの場合が2年貝65mmに、3年貝では90mm前後に成長したことが判り、最もよい結果が得られた。逆に、20ヶ月後に殻長約40mmで放流したものは2年貝48mm、3年貝では70mm前後となり、前者と2、3年貝で常に20mmの差が生じた。

従って、図47より飼育期間が長いほど天然での成長との差が大きくなり、成長の遅れたままの状態で行った場合、やはり成長の遅い状態で推移すると考えられる。但し、放流サイズについては更に検討が必要である。¹⁵⁾

また、Bの事例によれば4年(放流後約3年)で制限殻長11cmを越えると推定される。

次に、1970年7月に三宅島坪田漁協が三重県鳥羽より18,000個の種苗を放流し、その後4年間追跡した事例について検討すると、放流後2年目より制限殻長を越える個体が見られましたが、平均殻長が前述の11cmを越えたのは4年目であった。

放流種苗は3年貝と推定されるがこの推定が正しいとすると商品サイズになるのに実に7年間を要したこととなる。

しかし、この検討には2つの不確実要素がある。1つは放流種苗が前述のように成長の遅れた群ではなかったか(3年貝とすると成長は極めて悪く、2年貝では良すぎる)。

今1つは調査方法であるが、アワビの生息場は1~2年貝ではフラトコブシと同じく転石の裏側等、比較的再捕し易い場所であるのに対し、3年貝以上では大型根石の亀裂、間隙等に移動

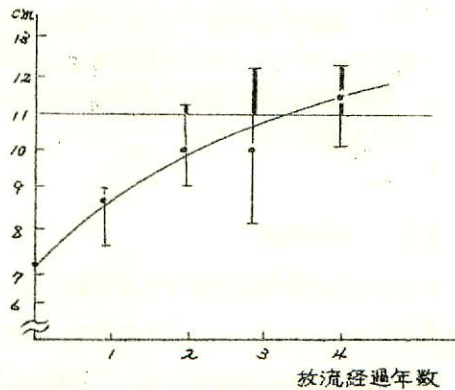


図48 坪田地先での放流後の成長
11cmは制限殻長

するため、専門家以外では発見率が特に大型個体について非常に低くなることである。今回の三宅島の調査でも1～3年は当該職員による再捕(2人1時間)、4年目は専門家による再捕(1人30分)であり、再捕個数は1年目19個、2年目11個、3年目28個、4年目21個であった。

これらのことから図48に示した成長は伊豆諸島における正常な成長とは考えられない。

なお、図47に示した放流場所の概況は次の通りである。

A:大島泉津、泉津港東側防波堤の外側に位置し、熔岩流により囲まれたタイドプールである。岩礁の低い部分より波浪が入るほかは特別の通水口はなく、プールの大きさは長さ20m、最大巾3.7m、表面積41㎡、最大水深2.5m、容積約69トンである。

海底地型は亀裂が南北に5本走るほか、洞穴・転石・堅穴とかなり複雑である。海藻類は極めて貧弱で、無節石灰藻および微小藻類の生育がみられるのみであるが、沖がテングサ漁場であることから、寄り藻の入る機会は多い。

動物相は貝類としてパティラ・クボガイ・フクトコブシ・メカイアワビ、エビ類としてサラサエビ、魚類としてキンユゴイ・ニシキベラ・カエルウオが認められた。

B・D:式根島ジノサンショネ、式根島南東部に位置する御釜湾の湾奥部である。周囲は急峻な崖に囲まれ、陸からの交通路はない。

水深6mまでの海底は2～3mの大型転石が主で、その間に転石や砂が認められた。6m以深は石の大きさも小さくなり、更に沖は砂地である。岸近くにはハリガネ・シワヤハズ等がみられるが、水深6m以深にはアントクメの群落もみられた。貝類はギンタカハマ・パティラ、ヒメクボガイ・ウズイチモンジ・コシタカサザエ等が主体で、その他、ポウシュウボラ・カコボラ・ツノキフデ等肉食大型巻貝も認められた。

C:大島元町ナガネ浜沖・元町棧橋の先端より西北西へ約330m、水深は約8mである。この地点一帯は元町漁協がイセエビ礁を投入しており、海底地型は沖に向かってなだらかな下り傾斜となるほど平坦な岩礁地帯で、各所に海岸線には平行に熔岩流によって形成された幅1～3mの縦溝が走っている。この縦溝内は浅い漂砂に被われている。

海藻相は比較的豊富で多年生の紅藻類が主体であるが、その他アントクメ・シワヤハズ等も繁茂している。

3. 1974年の放流

1974年の種苗放流は19.4千個であり、島別内訳は大島9千、新島1千、式根島3千、神津島2千、三宅島3千、八丈島1千、小笠原0.4千個である。

放流は水産試験場職員がスキューバ潜水により、付着器(塩ビ管等)につけたまま、石の間等に固定した。従って、放流作業中の魚類による食害はなかった。

放流場所は原則として水深10mで適地を選定した。この理由としては海底が波浪に対して安定していることと、夏期観光客等に採集されないためである。

10 mの海底はいずれも岩盤で、転石が適当に散在し、動物種としてはウズイチモンジ・ウラウズガイ、海藻種としてはテングサ・タマイタダキ等の生育場であることが多かった。

放流個数は5月1ヶ所1千個、6月4ヶ所6.4千個、7月4ヶ所9千個、8月なし、9月1ヶ所1千個、

10月なし、11月1ヶ所1千個であり、この間、4回測定を行ったところ、5月平均殻長11.2mm(範囲

5.0~19.6mm、N=50)

6月平均殻長16.3mm(範囲7.6~26.2mm、N=

100)、8月平均殻長

16.6mm(範囲10.8~26.9mm N=50)、9月平均

殻長17.4mm(範囲12.3

~26.6mm、N=50)であり、図50に示すとおり、

従来の成長線にくらべかなり低い値となる。このこと

は、放流用種苗選別のさいに、大きなものから選別し、

放流してゆくことによると

考えられ、この為6~9月

の間の放流種苗はほぼ同じ

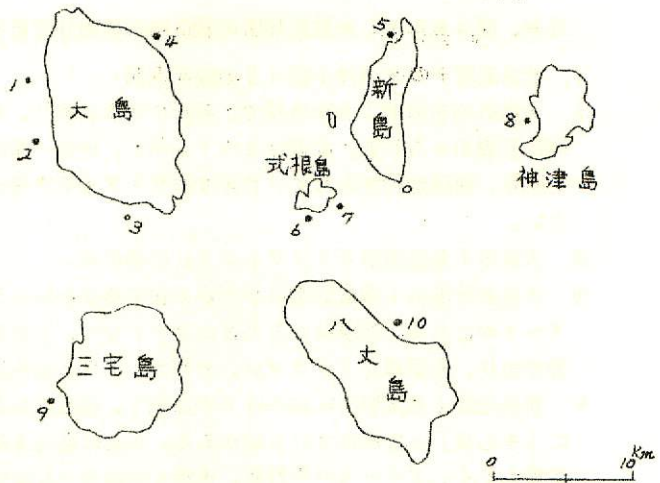


図49 種苗生産稚アワビ放流位置図(1974年放流)

- 1元町、 2野増、 3差木地、 4泉津
- 5若郷、 6ジノサンショネ、 7釜下
- 8前浜、 9富賀浜、 10フカミノ

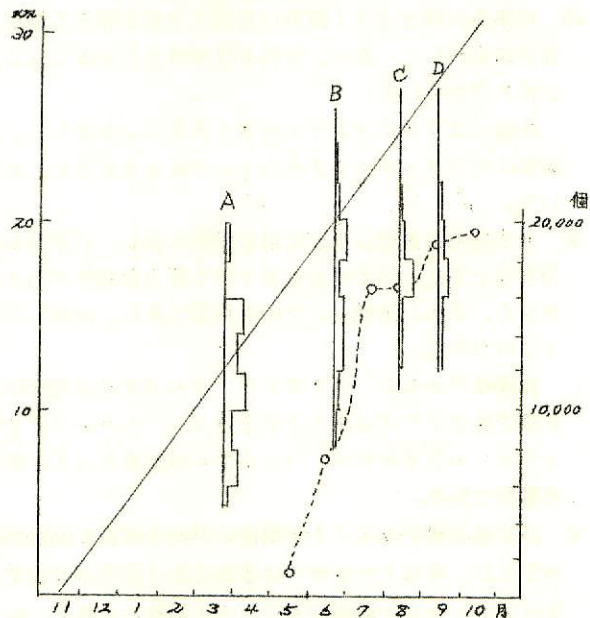


図50 放流種苗の大きさ

- A: 野増放流分、 B: 三宅島放流分、 C: 神津島放流分
- D: 泉津放流分 (点線は累積放流数、実線は従来の飼育による成長線)

大きさの貝が放流されたこととなる。

なお、図48に示した放流場所の概況は次の通りである。

- i. 大島元町ナガネ浜沖：図47の説明参照
- ii. 大島野増王の浜：やや急深で、各所に大根があり、その間に転石が数多く散在し、その間に砂礫がみられる。水深は8～10mで、地先一帯は優秀なアワビ・フクトコブシ漁場であり、海藻類は主としてノコギリモク・アカモク等大型褐藻が目立ち、下草は比較的少ない。
- iii. 大島差木地送信所下：フクトコブシの項参照
- iv. 大島泉津港口：海底地型は根石が点在するほかは0.5～1mの大きさの転石で、水深は3～4mである。海藻はほとんどがテングサで、その他ハリガネ・キントキ・アヤニシキ等であり、貝類はフクトコブシ、サザエ、アワビの生息がみられた。
- v. 新島若郷：放流場所は湾のほぼ中央部で、海底は起伏の多い岩礁帯となっており、付近に「牛の背」と呼ばれている礁がある。付近は転石も多く、付近一帯はフクトコブシの生息量も多く、アワビもみられる。水深5m前後で紅藻類が一面に繁茂している。
- vi. 式根島ジノサンショネ：図47の説明参照
- vii. 式根島釜下：式根島の南東に位置し、西に足付湾、東に石白川、さらに大小いくつもの飛根に囲まれた比較的広大な湾である。
海底はほぼ平坦で、ところどころに転石もみられるが、固着し、動かない石も多い。また、岩礁の随所に大小の幾つものくぼみや亀裂がみられた。水深は8～9mで紅藻類の下草ヤノコギリモク等の褐藻類が繁茂する場所である。
- viii. 神津島前浜カズラ：海底は岩盤で大型の根石（飛根）が多く、距岸20m以内は大小の転石が散在しているが、それより沖は大石が多くなる。また水深10m以深には台型魚礁が投入されている。
貝類ではウラウズガイ・ウズイチモンジが多く、フクトコブシの生息量は極めて少ない。藻類はマクサ・タマイタダキ・シマオオギが多く、水深8～10m前後より沖に繁茂していた。
- ix. 三宅島阿古富賀浜：三宅島の南西に面し、若宮鼻から間鼻の間にある入江で岸は大きな玉石場であり、沖には大丸島という巨大な飛根がある。海底は岩礁地帯で、転石は比較的少なく、また、造礁サンゴの生育場であり、固着して転石不能の石も多い。水深は10～12mである。
海藻はアカモク・ウミウチワ・ヤハズグサの褐藻類が多く、その他種類も豊富である。貝類ではウラウズガイ・フクトコブシ・ベニシリダカ等が、また、その他動物ではタコノマクラ・ムラサキウニ・バフンウニ等が多かった。更に造礁サンゴの生育は伊豆諸島随一の場所である。
- x. 八丈島三根フカミノ：神湊港の外側で水試の試験漁場となっている。水深は岸で3～4mであり、沖の7～8mでは砂地となり根石が点在する。放流水深は6mで、この付近一帯はフクトコブシ漁場であり、大小の転石が多く、転石上にはシマオオギ・オオブサ等が生育している。

4. 要 約

- 1) アワビは伊豆諸島では八丈島まで分布するが、漁獲は大島のみで5トン前後である。
- 2) 産卵期は10～12月であり、干出刺激による誘発が効果的であるが、紫外線照射の方がより反応率が高い。
- 3) 受精卵は卵径0.25mm、13時間でふ化し、5日目頃で匍匐期に入る。
- 4) 幼生の飼育はフクトコブシと同じである。
- 5) 呼水孔の形成は40日前後、殻長2.4mmである。
- 6) 1年間でメカイアワビ・クロアワビ30mm、マダカアワビ35mmに成長する。
- 7) 減耗時期としては波板への付着直前、15日前後、海藻への切替期の3段階がある。
- 8) 収容密度等飼育技術については表20にとりまとめた。
- 9) 商品サイズ(制限殻長11cm)には4年で達する。
- 10) 種苗放流は水深10m前後のテングサ漁場にて実施している。

IV 論 議

1. 種苗量産技術の検討

種苗の量産を軌道に乗せるには技術的には大量採卵技術の確立と初期幼稚貝の減耗防止が解決されなければならない問題である。

大量採卵については、フクトコブシ・サザエ・アワビの卵は切り出しによる受精が現在のところ不可能であり、放卵させる必要がある。放卵させるための技法としては各種薬品での試験結果もあるが、結局、温度・干出刺激が有効であることが判明した。但し、この技法でも望む時に望む量を得ることには種々問題が残されている。ところが最近、新しい技法⁶⁾とくに紫外線照射による誘発技法¹⁷⁾¹⁸⁾が開発され、當場でも1974年のアワビ産卵期に実施したところ、クロアワビについて、7割以上という高率での反応がみられ、採卵技術は大巾に飛躍した。しかし、メカイアワビでの反応率は低く、更にサザエ、フクトコブシに有効であるか否かは今後の問題として残されている。

初期幼稚貝の減耗防止方策については、2つの方法が考えられる。

1つは減耗防止策である。減耗時期としては付着期、付着後15日目頃、餌料切替期の3段階があるが、このうち付着後15日目頃に焦点をあわせると、殻長0.8mm前後であり、この大きさでのべい死は餌料不足とは考えられず、むしろ、稚貝の付着面が餌料上であることから生理的トラブルが発生しているためであろう。

この大きさから1.5mmにかけての波板上の付着稚貝数は千の単位であり、3mmに達するまでに数十の単位に減耗する。この間の対策としては餌料の培養速度をセーブさせることも必要であるが、現在使用している波板では不可避な問題であり、波板に替る付着板の開発が必要である。

波板上での飼育の場合3mm以降は餌料不足が生じてくるが、この間に好適な水温と十分な餌料を供与すれば成長はその分だけ早くなる。このため、日間成長量は試験時の環境により常に異なっている。現在までの種苗放流知見を総合すると、より早く成長したものはその後の成長もよい結果が得られている。従って短期間により成長させる必要があり、各種の餌料効率の検討¹⁹⁾²⁰⁾²¹⁾²²⁾、更に人工餌料をも含めての試験は有益である。

今一つの方策は初期減耗を当然のものとして受けとり、その前提のもとになす対策である。

つまり、幼生を付着させた波板数の増加であり、新しい付着器(波板)の開発には時間を要することから、当座この方向に進むしかない。このためには波板の数を増加させることから当然収容池の面積を増加させる必要がある。但し、當場の施設は限られたものであり、施設面での拡充を考慮するには種々問題があるのみでなく、放流種苗まで育ててゆく

には人件費も大きなものとなってしまふ。

従って、この打開策としては、受入側の漁業協同組合が施設の一部を建設し、波板に付着した状態から放流サイズまでを自分達で管理する方法であり、このための施設を中間育成池と呼ぶこととする。中間育成池の規模、構造については別途検討したいが、より小さいサイズで中間育成池に放出が可能となれば、より多量の放流種苗が生産できる。逆に、採卵期間を長くすることができれば、より大型の付着幼生を中間育成池に放出することができ、中間育成池での飼育はより容易となる。

但し、いずれの場合も中間育成池の稼働期間は12～6月で、周年稼働ができないため、4～5月頃の早期採卵も実施する必要がある。^{23) 24)} 図10に示す水温から考慮しても実現性は高く、このことにより、アワビのみでの周年稼働も可能である。

2. 場の検討

(1) 生育場の検討

天然における稚貝の生育場は浅い海域であるが実際の放流は水深10m線にて実施している。これは稚貝の生理、生態面より決定した水深ではなく、人為的に決定した場である。

伊豆諸島でも例えば式根島神引湾のように種場と考えられる場所がある。神引湾は湾口が北西に開き4～9月の東寄の風には全く影響されず、10～3月の西寄の風にも湾の西側に突き出す袴崎によってさえぎられている。この湾の水深1～4mは転石帯であり、フクトコブシの数は極めて多いが小型である。このことは幼生付着期が3～5日であり、この間の潮流が穏やかで、島の内側に入り込むような地型が稚貝をふやす種場の1つの条件と考えられる。従って、幼生が沖に流失するのを防ぐために導流堤を造ることや、前述の波板の改良が可能ならば採苗器として産卵期に吊下することも考えられる。

更に、1年間を考慮した場合、波浪からの保護、漂砂からの保護は防波柵やコンクリート礁の投入によることも可能と考えられ、このように天然での場に手を加えることにより資源を増すことも取り組む価値のある施策である。

(2) 放流場の検討

伊豆諸島の場合、放流場はテングサ漁場である場合が多い。過去の報告ではテングサの餌料価値はアラメ等の褐藻類に比べて低くなっている。しかし、3年以内の放流による成長を調べた結果では他県の事例に劣る成長とは考えられない。このことは、従来の餌料試験が単一種を与えての水槽内での成長比較が主体であり、天然の場ではテングサ漁場であってもテングサのみを摂餌するのではなく、微小藻類を摂餌している場合も多

く、これらの点も考慮する必要がある。

4年以降の成長については三宅島坪田の事例しかなく、更に検討が必要であるが、今後、各漁協での口開けが実施されれば、これらの点も解明されよう。その時点でテングサ漁場での成長が他県に劣るようならば適種餌料海藻の移殖、増殖方策も検討する必要がある。

種苗放流後はアワビ3.5年、フクトコブシ1.5年の禁漁が必要である。三宅島坪田の事例のように4年間禁漁した結果フクトコブシが転石よりはみ出すほど増殖しており、フクトコブシを主体に考えた場合、期間が長すぎたようである。従って種苗放流を実施しない場合、フクトコブシの禁漁期間は2年が適正と考えられる。

但し、この漁場にアワビ種苗を放流した場合、2年では殻長7~8cmであり商品サイズに達しない。従って、漁場行使については輪採制の導入による禁漁期間の延長と効率的採集を実現させることが必要であると共に、更に一步進んで種苗放流を実施した場合、現在の殻長制限が妥当か否か再検討が必要である。その前提として、栽培漁業の実現は漁業形態をも替える発想の転換も必要とするからである。

なお、サザエの種苗生産については次のような問題がある。

- (1) 種苗生産し、水槽内で飼育した場合12ヶ月で殻高13mmにしかならないので、施設の効率的活用ができない。
- (2) 種苗生産稚貝と天然稚貝との外観上の差異がないので、放流効果が確認しにくい。(アワビ・フクトコブシは殻色が緑色を呈する。)
- (3) 天然でしばしば大発生がみられ、殻高5cmのものを1年採捕しないと体重で3倍になるなど漁業規制で顕著な効果があらわれる。
- (4) 岩の表面に生息するため、将来予測されるインダイ等魚類の増殖を実施した場合これらの餌となってしまう恐れがある。

次に、アワビの放流の場合、アワビの生息しない地域に放流することの良否が問題となる。その顕著な例として八丈島の場合を考えてみた。

黒潮は三宅島と八丈島の間をほぼ周年流去しており、黒潮をはさんで南北では生息する種類にも差があるのは当然であり、黒

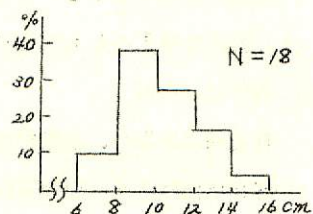


図51 八丈島産アワビの殻長組成

潮の外側にはアワビの分布は非常に少ない。

八丈島にて採捕されたアワビは1967～74年に八丈分場が記録した個数は18個（クロアワビ11個、メカイアワビ7個）であり、これらの大きさを図51に示した。

この結果、数は少ないが八丈島で十分成長していることがうかがえる。この場所へアワビを放流すれば成長は期待できるが二次生産は望めないと考えられている。但し、種苗放流を継続することにより資源量が増加した場合、適水温が形成されれば二次生産を期待することも可能となる。1960年以降のアワビの産卵期（11・12月）の黒潮の流路を調べると1963、65、69、70年は伊豆諸島に冷水塊が形成され、黒潮は八丈島の南を迂回している。このような年にはある程度の資源量があれば二次生産が行われると考えられ、八丈島への種苗放流も有益であろう。また、このような天然アワビの生息の少ない場での放流は栽培漁業の大胆な発想の展開が可能である。

3. 将来の展望

1、2において、貝類に関する栽培漁業展開のための技術論を主体に論議を行ってきたが、栽培漁業実現に対してはあくまでも水産試験場は補佐の立場にあり、主役は漁業者であることは論をまたない。

即ち、漁業者自身の手によって、いわゆる「たねづくりから収穫まで」一貫した生産体系を確立するのが栽培漁業本来の姿である。

この考え方に立った水試の取り組み方は完成し委譲できる技術から逐次漁協に手渡すことであり、やがてはすべてが漁業者の手によって行われることを期待したい。

この技術委譲順位として、図52に示す段階（前・中・後期）を設定してみた。この結果技術委譲の段階が進めば進むほど、水試

区分	採卵	幼生飼育	中間育成	放流
現状	水試の取組	水試の取組	水試の取組	水試の取組
前期	水試の取組	水試の取組	水試の取組	漁協の取組
中期	水試の取組	水試の取組	漁協の取組	漁協の取組
後期	漁協の取組	漁協の取組	漁協の取組	漁協の取組

図52 種苗生産に対する水試の取組方策

▨ 水試の取組 □ 漁協の取組

は次の飛躍のための技術研究に割愛する時間的余裕が生ずる。

また、栽培漁業の本質を活かし乍ら、別の形で島民経済への利益も考えたいところである。例えば来島する多くの観光客を対象に、人為的に貝類を増殖した磯を解放し、漸干狩的な磯遊びを提供すること等も即座に実現できる事業であろう。海は漁業者のものであると同時に国民みんなの財産として親しみと共に磯根資源が増えてゆく施策も必要ではなからうか。

V 本文に収録した当場の報告書一覧表(貝類関係)

番号	題名	取まとめ者	共同研究者	備考
東水試月報 7	八丈島産フクトコブシの生態について	倉田		
東水誌通刊 160	浅海増殖開発事業効果認定調査-1	倉田	広瀬	
	同上 -2 (37.38年度)	倉田	広瀬	
	伊豆大島におけるエゾアワビの移殖効果	倉田	広瀬	水産増殖 14(1)
東水誌通刊 167	浅海増殖開発事業効果認定調査-3	倉田	三木、広瀬	
" 170	同上 -4	倉田	三木、広瀬	
" 179	同上 -5	倉田	三木、西村	
" 178	磯根資源調査報告 (41年度)	山峯	塩屋、三村、広瀬、伊藤 倉田、三木、西村	
" 190	同上 (42)	伊藤	佐々木、三村、広瀬、塩屋 山峯、倉田、三木、西村	
" 192	同上 (43)	伊藤	佐々木、倉田、三村、広瀬 塩屋、山峯、西村、斉藤	
やしお速報 21	フクトコブシ産卵誘発試験	西村	三木	
" 22	フクトコブシ資源調査-I (坪田)	西村	伊藤	
" 23	同上 -II (坪田)	西村	伊藤	
" 26	同上 -III (坪田)	西村	伊藤	
" 32	同上 -IV (坪田)	西村	伊藤	
分場ニュース(41.1)	フクトコブシの生態	倉田		
" (41.9)	サザエの産卵誘発試験	西村	三木	
" (41.10)	アワビの産卵誘発試験	西村	三木	
東水誌通刊 197 増殖業績 408	フクトコブシの増殖について-I 発生と初期成長	西村	三木、伊藤、塩屋	日水誌 35(4)
増殖業績 413	フクトコブシ成熟度調査	西村	山峯、吉田、斉藤	
" 416	傷トコブシの薬浴試験	西村	吉田、斉藤	
" 502	三宅島坪田地先に移殖されたアワビについて	斉藤	仲村、上田	

番 号	題 名	取ま とめ 者	共 同 研 究 者	備 考
増殖業績 508	蕃養殖漁場開発資料(式根島)	西村	山峯、吉田	
" 513	フクトコブシの増殖	塩屋	西村	蕃殖 4月号
" 515	式根島カンビキ湾のフクトコブシー I	吉田	山峯、西村	
" 516	泉津に放流した人工稚貝の成長	西村	吉田、斉藤	
" 517	移殖サザエの成長について(元町)	吉田	山峯、西村、斉藤	
" 518	フクトコブシの摂餌について	西村	伊藤	水産増殖 17(1)
" 522	大島差木地地先におけるフクトコブシ の後期成長について	西村	山峯、吉田、斉藤	
" 601	大島分場における種苗生産技術の現況 と漁協の受入態勢について	西村		
" 607	移殖アワビの成長-II (三宅島)	斉藤	仲村、上田	
" 608	伊豆諸島の主要磯根生物とその生態	西村		
612	式根島カンビキ湾のフクトコブシー II	吉田	山峯、西村	
東水試通刊 増殖業績 226	アワビ種苗生産技術研修および管理漁 場視察について	西村		
617	式根島カンビキ湾のフクトコブシの移 殖放流について	吉田	山峯、西村	
増殖業績 619	利島におけるサザエ漁場管理方策に関 する調査	西村	山峯、斉藤	
" 708	移殖アワビの成長-III (三宅島)	斉藤	仲村、上田	
" 710	式根島地先における種苗生産アワビ稚 貝の放流について	吉田	山峯、西村	
" 711	種苗生産稚貝の放流について	斉藤	仲村、上田	
" 712	式根島カンビキ湾のフクトコブシー III	吉田	山峯、西村	
大島支庁 増殖業績 49号 801	栽培漁業の将来のために	西村		
増殖業績 807	クボ貝類の増殖に関する基礎研究	西村		
" 808	大島差木地地先におけるサザエの成長	吉田	山峯、西村、斉藤	
" 809	種苗生産アワビ稚貝の放流(元町)	吉田	山峯、西村、斉藤	
" 813	移殖アワビの成長-IV (三宅島)	斉藤	吉田、上田	

番 号	題 名	取まと め 者	共 同 研 究 者	備 考
増殖業績 816	式根島カンピキ湾のフクトコブシーⅣ	吉田	山峯、西村、斉藤	
" 817	式根島栽培モデル漁場における成長-I	吉田	山峯、西村、斉藤	
" 822	伊豆諸島のフクトコブシ	西村		
" 826	フクトコブシに関する資料等について回答	斉藤		
" 905	大島元町栽培モデル漁場における成長	吉田	山峯、西村、斉藤	
" 906	アワビ礁効果判定のための調査	吉田	山峯、西村、斉藤、武藤	
" 908	移殖アワビの成長-V	斉藤	山峯、西村、吉田	
" 911	三宅島における貝類放流通地調査なら びにアワビ人工稚貝の放流	斉藤	塩屋、山峯、西村 吉田、竹之内	
" 912	式根島栽培モデル漁場における成長-II	吉田	西村、斉藤、武藤	
" 913	式根島カンピキ湾のフクトコブシー-V	吉田	西村、斉藤、武藤	
" 914	神津島前浜地先の漁場環境と種苗生産 アワビの放流	吉田	塩屋、西村、斉藤 上田、武藤	
" 915	フクトコブシの増殖について-II 人工生産稚貝の放流後の成長	西村		水産増殖 21(2)

- 注) 1. 例えば増殖業績番号811とは昭和48年の11番目の報告書の意味である。
2. 1968年以降の大島分場ニュース(壁新聞となった年)および大島分場だより(1966年12月~1967年12月までで廃刊)はニュース性を主体としたため報告書として採用しなかった。
3. 大島分場ニュース(1950年~66年)、やしお速報(1965年~67年)は、それぞれ廃刊となった。

VI 引用文献

1. 猪野峻、邦産アワビ属に関する生物学的研究、東海水研報5(1952)
2. 吉良哲明、原色日本貝類図鑑、保育社
3. 黒田徳米、吉良哲明、トコブシ問題、ゆめ蛤69(1953)
4. 大場俊雄、トコブシの増殖に関する基礎的研究-II、日水誌30(10)(1964)
5. 岡田弥一郎、藤田正、日本産サザエの分布に就て VENUS 4(2)
6. 阿井、野中、佐々木、サザエの産卵と発生-I 日水誌30(10)(1964)
7. 阿井敏夫、サザエの産卵と発生-II 日水誌31(2)(1965)
8. 宇野寛、サザエの増殖に関する基礎研究。東水大特研報6(2)(1962)
9. 寺尾・角田・中村、サザエの種苗生産研究、山口外海水試事報(1970)
10. 新潟県水試、サザエ人工採苗試験、新潟水試年報(1971)
11. 野中・中川・佐々木・松浦、静岡県沿岸の磯根資源に関する研究、静岡水試研報2(1969)
12. 猪野峻、アワビとその増養殖、水産増養殖叢書11(1966)
13. 浜田サツ子、水産生物の増養殖技術の確立に関する研究、共同研究推進会議、魚類貝類藻類漁場分科会研究発表および討議要旨、水産庁調査研究部編(1965)
14. 相良順一郎・二宮直尚、麻酔剤によるアワビ稚貝の付着面からの剝離について、水産増殖17(2) 1970
15. 井上正昭、アワビ種苗の量産と放流、水産増殖16(6)(1969)
16. 八幡剛浩、神経節懸濁液によるエゾアワビの放卵誘起、日水誌39(11)(1973)
17. 菊池省吾・浮永久、アワビ属の採卵技術に関する研究2、東北水研報33(1974)
18. 浮永久・菊池省吾、紫外線照射海水のホタテガイに対する産卵誘発効果、東北水研報34(1974)
19. 酒井誠一、エゾアワビの生態学的研究-I、日水誌28(8)(1962)
20. 菊池・桜井・佐々木・伊藤、海藻20種のアワビ稚貝に対する餌料効果、東北水研報27(1967)
21. 土屋文人、養殖コンブのアワビ・サザエ稚貝に対する餌料効果、水産増殖17(5、6)(1970)
22. 石渡・宇野・小池・難波、人工採苗によるアワビ稚貝の摂餌量と増重量との関係、水産増殖16(2)(1968)

23. 真岡東雄・児玉正碩、茨城県におけるアワビの早期採卵について、水産増殖19(1)
(1971)
24. 千葉水試、春季採卵について、アワビ種苗生産中間報告書(1964)

伊豆諸島における貝類
増殖に関する研究

東京都総務局総務部文書課登録
印刷物規格表 第2類
印刷物番号(49)4303

印刷 昭和50年3月31日

発行 昭和50年3月31日

編集 東京都水産試験場技術管理部
電話 600-2873

発行 東京都水産試験場
(〒125)東京都葛飾区水元小合町3,374番地
電話 (03)600-2871~3

印刷 株式会社 東 邦