

# 浅海域複数種放流技術開発事業\*

芳 養 晴 雄

## I 種苗生産・中間育成技術開発

### 1. サザエの種苗生産と中間育成

#### 目 的

本県におけるサザエの産卵盛期は、生殖腺重量の季節変化等から6月頃と推定されている。しかし、この時期の採卵は困難で主として10月頃に行われていた。ところが親貝を日当たりのよいところで養成することによって6月頃の採卵技術が確立されるようになった。今年度からは放流までの稚貝飼育期間の短縮と、放流後の生残率の向上、また、同一施設でサザエ・アカウニの2種の種苗生産を競合することなく飼育するために早期採卵を行う。

#### 方 法

親貝は当場で2年以上飼育していた人工貝(雌)と、短期間飼育した天然貝(雄)を用いた。飼育は自然光下の屋外水槽で行い、餌料としてはアオサを主体に乾燥コンブ、乾燥ワカメ、配合飼料等を適宜与えた。また、採卵前の2ヶ月以上は生のヒロメとアオサを主に与えた。

採卵誘発は、前日の夕方から止水にして冷却(通常の飼育水温より3℃下げる)し、当日、紫外線照射した海水を0.5μm精密ろ過器を通し採卵に用いた。受精卵は30μmネットに回収し、同海水で洗卵を行った。洗卵した受精卵は採苗槽(1.5㎡FRP水槽)

に0.1~0.2個体/mlの密度で収容し、同海水で60μmアンドン型換水器を用いて微流水で飼育した。なお、採苗槽には予めウルベラや付着珪藻を着生させた塩ビ波板(10枚1セット)を15セット入れておき、直接幼生管理を行った。

中間育成は5mm以上になった稚貝を剥離・選別して80×40×30cm(目合い2mm)のトリカルネット小割りで飼育した。

#### 結果および考察

親貝は80×40×30cmのトリカルネットに入れて飼育したものをを用いた(表1)。採卵は1999年6月1日、2日と10日に行ったが受精率は32~78%(平均54%)で6月1日が高く、10日が低かった。また、ふ化率は77~83%でいずれも良好であった(表2)。

これらのふ化幼生の管理については、従来ふ化槽で行い、その後採苗していたが、昨年は直接採苗槽で幼生を管理することにより波板に付着する幼生が均一になり簡素化が図られた。そこで、今年も採卵後、洗卵を済ませたものを直接採苗槽で管理し、簡素化を図ったが付着幼生数は昨年とほとんど変わらなかった。

10月当初、剥離選別した稚貝10,000個は餌食いが悪く、6割が斃死した。また、水温が25℃以下になった11月頃からは摂餌スピードが増し4mm程

表1 親貝の飼育状況

サザエ親貝	飼育水槽(容量)	親貝数	産地	入手年月
人工貝	トリカルネット(80×40×30cm)	36	当场	1996.06採苗
人工貝	トリカルネット(80×40×30cm)	86	当场	1997.06採苗
短期飼育貝	トリカルネット(80×40×30cm)	63	加太	1999.01

\* 浅海域複数種放流技術開発事業費による。

表2 採卵状況

水槽 No.	採卵日 年月日	採卵数 千個	受精率 %	ふ化可能卵 千個	ふ化幼生数 千個	ふ化率 %
G-1	1999.06.01	300	78	234	180	77
G-2	1999.06.01	220	60	132	110	83
G-3	1999.06.02	480	58	278	220	79
G-10	1999.06.02	380	66	251	200	80
G-6	1999.06.10	720	32	230	180	78
G-9	1999.06.10	720	32	230	180	78
合計		2,820	54	1,356	1,070	

度の稚貝も中間育成が可能であった。その後、稚貝を順次剥離し、トリカルネット生簀に収容して、アオサと配合飼料で飼育した。剥離稚貝は3月末現在30,000個を中間育成中である。

## 2. アカウニの種苗生産と中間育成

### 目 的

アカウニ漁獲量の増大、安定を図る方法として種苗放流による増殖が考えられるが、放流後の生残や移動等の生態については全く明らかにされていない。そこで、放流後の生態調査に用いるアカウニの種苗生産を行った。

### 方 法

親ウニは1年以上陸上水槽で飼育した天然ウニと、採卵から9ヶ月当場で飼育している人工ウニを用いた。

採卵は1999年10月25日に行い、0.5N  $\gamma$ -アミノ-n-酪酸(GABA)や0.5N-KCl(2~3 ml)をウニの体腔へ注入する方法で行った。受精卵は30  $\mu$ m ネットに回収後、ろ過海水で20分間流水洗浄し、30 l パンライト水槽に収容した。15分間静置後、上水を1 m<sup>3</sup> パンライト水槽へ収容し、沈下した卵は0.5 m<sup>3</sup> パンライト水槽2面でふ化から幼生飼育を行った。

幼生飼育は室内で0.5 m<sup>3</sup> と1 m<sup>3</sup> パンライト水槽を用い、3個/mlの幼生密度を、水温20.0°C、微通気の下で行い、2~3日に1回の割合で1/2換水を行った。換水後は吸引面に付着している幼生等は

水槽外に除去し、幼生密度を減少させ8腕後期には2個/ml程度とした。1日の給餌量は高温性キートセラスを3,000~36,000 cells/ml与えた。

採苗はウルベラおよび珪藻着生の塩ビ波板を用い、浮遊幼生がなくなるまで、ろ過海水を1回転/日注水し、同キートセラスで給餌した。

中間育成は5 mm以上になった稚ウニを順次剥離・選別して80×40×30 cm(目合い2 mm)のトリカルネット小割りで養殖アオサを餌として飼育した。なお、棘抜け症状を無くするため剥離・選別を行わずに養殖アオサに付着したものを直接中間育成に回す試験も行った。

### 結果および考察

採卵・採苗結果は表3に、また、浮遊幼生の飼育結果は表4に示した。採卵は全て人工ウニを用い、受精率100%で、ふ化幼生540万個体を得た。この幼生数と給餌量は昨年の約3倍であったが特に問題はなかった。すなわち、デカンテーションの際、浮遊卵が多いので、今年も昨年同様に、しかも3倍の濃度で飼育を行ったが沈下卵と同様特に変わったこともなく飼育できた。サザエの場合は精子の濃度により受精率は左右されるがアカウニの場合それほど問題にならないように思われる。

昨年度種苗生産した(1999年1月5日に採卵)アカウニは4月から6月にかけて順次5 mm以上になった稚ウニをKClを用い剥離選別を行い42,000個を中間育成に取りあげたが棘抜け症状を起こし21,000

表3 アカウニ採卵・採苗結果

採卵日	1999/10/25
供試親ウニ個体数	62
反応個体数 ♂	3
反応個体数 ♀	12
採卵数	540万個
受精率 (%)	100
飼育幼生数	540万個
飼育水槽数	1.0 m <sup>3</sup> × 1, 0.5 m <sup>3</sup> × 2
収容密度 (個体/ml)	3.0
採苗月日	1999/11/12
生残率 (%)	56
採苗幼生数	300万個
生残率採苗槽 (収容幼生数)	1.5 m <sup>3</sup> × 1 (60万個) 3.0 m <sup>3</sup> × 2 (120万個)

表4 浮遊幼生の飼育結果

飼育日数 (日)	ふ化率 (%)	ふ化幼生数 (×10 <sup>4</sup> )	後期幼生数 (×10 <sup>4</sup> )	浮遊幼生歩留 (%)
18	100	540	300	56

個の放流となった。一部、棘抜け症状の解消を図るためにアオサに付着させた稚ウニ(大きさに関係なく)約10,000個を中間育成したところ、棘抜けは起こらず育成できた。ただ、大きさにバラツキが出来、1mm程度のサイズは死なないまでも殆どが成長しなかった。今後は剥離の際、海藻等に付着させて中間育成する方向に切り替え、棘抜けをなくす方法を検討したい。なお、棘抜けが始まった状態でエルバージュによる薬浴を行ったが、小さな個体はすべて斃死した。

## II 放流技術開発

### 1. 混合飼育試験

#### 目的

アカウニ、クロアワビとサザエを混合飼育し種間競争や摂餌方法を検討した。

#### 方法

サザエ、アカウニ、クロアワビを各10個ずつ100

ℓパンライト水槽で飼育した。餌は養殖アオサを1日2回にわけて適量ずつ(1日でなくなる量を朝に投入し、夕方少なくなった分を追加)、同じ場所から投入した。なお、アオサは水槽側面を1回転/分、3分で底中央部に着底するように注水とアオサの切断を行った。注水量は1.5ℓ/分、水温25~26℃であった。

### 結果および考察

図1はアカウニ、クロアワビ、サザエを100ℓのパンライト水槽で混合飼育し、移動状況を追跡しながら3日経過したところを水槽の上から見たものである。なお、アカウニの大部分は水槽側面に付いたため図1は側面部を出すため、変形して表している。

試験開始当初はそれぞれに方向性は見られず、バラツいていたが、アオサを与えると、まず、サザエとアカウニは着底した餌に向かっていった。2日後、アカウニは餌を食べに行くよりも、緩やかな反時計

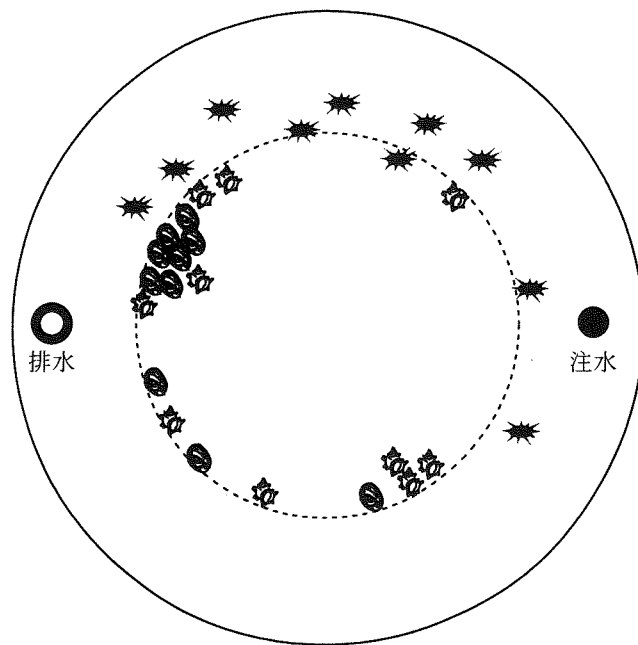
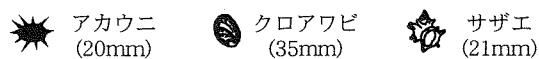


図1 混合飼育3日後の分布



回りの水の流れにより棘にアオサがひっかかり、餌を待ち受ける体勢が見られたが、サザエはウニの棘によって止まったアオサを食べにゆくといった行動をとった。また、アワビは餌の投入後も動くことはなく、積極的な摂餌行動を示すことが少なかった。ところが、夜になるとアワビが動きだしアカウニに引っかかっているアオサを食べている様子が観察された。昨年の調査でアワビは20mm前後のものだとサザエ・アカウニに動きが負けるので今年は2年経ったもの(35mm)を使ったが、この3日間で胃内容物が殆ど消化され、どの個体も摂餌をしていたが、摂餌量は少なかった。

3日目からそれぞれの位置は図1に示したようになり殆ど移動しなくなった。ただ、それぞれ1、2個体は摂餌活動以外に水槽内をよく動き回る行動が見られた。ここでウニは必ず上から流れてくるアオサをどの個体もくっつけているため殆ど移動がなかった。また、サザエはウニの未消化の糞を食べていた個体も観察された。

以上の観察からサザエ、アカウニは餌さえあれば昼夜を問わずに摂餌していた。サザエは若干夜に多く摂餌しているようだが、特に夜間に多く食べるといった現象も観られなかった。また、アカウニは餌を最短距離で落ちてくる方向に移動して、餌を保持していればほとんどその場所を動かない様子がみられた。

## 2. 天然群、放流群の棲み場調査および放流追跡調査

### 目 的

サザエとアカウニを放流し、その後の移動、生残、成長等を追跡すると同時に2種の生息場所の類型化を行い、漁場の適性を検討する。

### 方 法

1998年5月28日にサザエ、アカウニとクロアワビを図2のテングサ場に放流したものを、今年度も

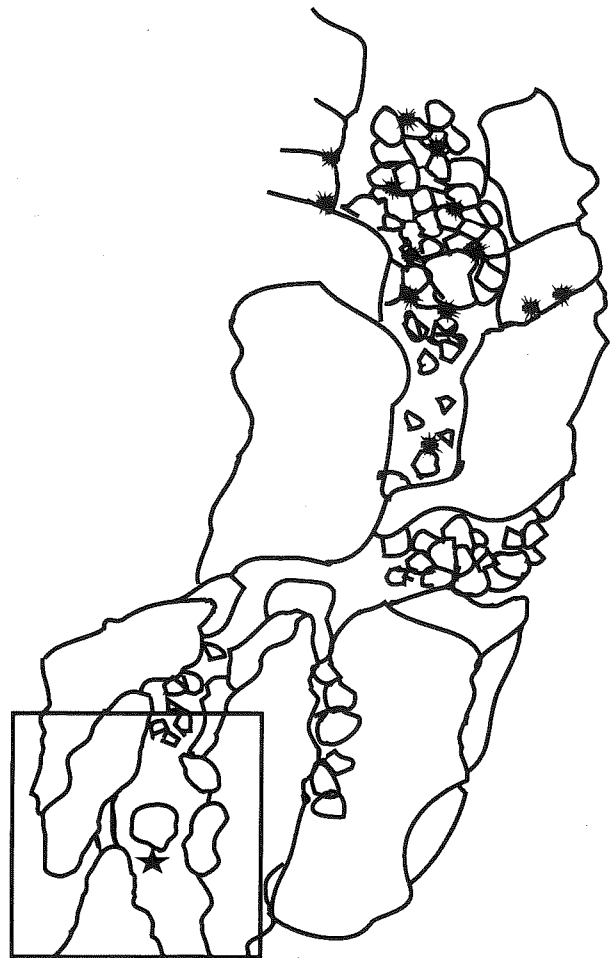


図2 放流場所の海底地形

★ 放流地点  
 ☆ 10個 アカウニの移動地点  
 1998.5.28放流(21mm)  
 1999.12.1確認(55mm)

追跡調査した。調査は6月4日、7月9日、8月23日と12月1日に行い、放流地点の5×5mの区域内外を潜水目視により観察した。なお、サザエ、クロアワビについては全く確認できなかったため、ここでの調査はすべてアカウニについての調査である。

### 結果および考察

1998年11月20日、放流地点から15m離れた転石の下でアカウニが35個(平均殻幅28mm)確認されたので、今年度も追跡調査を実施した。7月9日に同じ場所において海藻の多い中で1、2個体観察さ

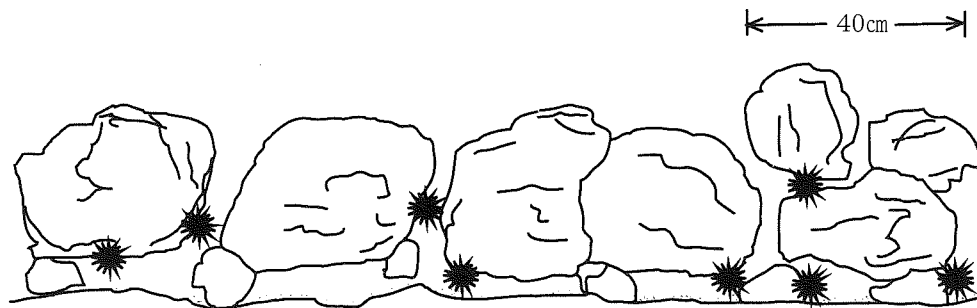


図3 側面から見たアカウニの生息場所

れたので、海藻の少なくなった12月に再度調査した。

図2は12月1日にアカウニが確認できたところの海底地形を拡大して示したものである。放流地点から約15m移動していたが、昨年の初期の段階に移動したのと思われるが、どの時期にここまで移動したかは解らなかった。ここにいるアカウニはこれ以外に別の所に移動しないようにも見受けられた。ただ放流地点のすぐそばにも同じような転石があること、別の岩盤の溝周辺にも同じような転石があるなど、ここまでの移動原因も解らなかった。ただ居着いてからずっとこの周辺に生息していることから、ここがアカウニの生息にとって適した場所と考えられる。

ここでは春先に流れた海藻がこの転石周辺部に集積し、絶えず海藻が漂っていて転石の割れ目から海藻が転石下部に常に落ちていてアカウニがそれを引っ張り込むように摂餌していた。また、この周辺岩盤の割れ目にも3個体のアカウニも観られたが、転石帯下部にいるアカウニは円形で棘が比較的長くなっているのに対して、割れ目で見られるアカウニは楕円に扁平し、棘が若干短くなっていた。図3にその場所の模式図を記載したが、アカウニは岩盤上の転石帯下部に若干砂が覆い被さっている地形を好む様にも見られた。また、岩盤割れ目のアカウニも、その前に若干砂地が形成されていた。

### Ⅲ 放流効果調査

#### 1. サザエ・ウニの放流と市場調査

##### 目 的

放流種苗の回収率の推定と天然資源の現状を把握し、天然資源を含めた資源管理の基礎資料を得ることを目的にした。

##### 方 法

加太地先(図4の斜線部)の海藻が繁茂する水深2~10mの所にアカウニとサザエを船上より放流した(一部潜水放流を含む)。サザエとアカウニ等の漁獲量は和歌山県漁業地区別統計表及び加太漁協内の浜帳によりとりまとめた。市場調査におけるサザエは放流場所全域をカバーするように適量を買上げ、測定を行った。測定は殻頂部の付着物をワイヤーブラシ等で落した後行った。なお、放流貝は殻頂部の色の違いによって判定した。

##### 結果および考察

#### (1) サザエ、アカウニの放流

アカウニは従来20mm程度のものを放流していたが今年度は7月9日に11.5mmサイズのを21,000個放流した。また、サザエは6月4日と8月23日に合計30,000個加太地先の10m以浅の全域をカバーするように均一に放流した(表5)。

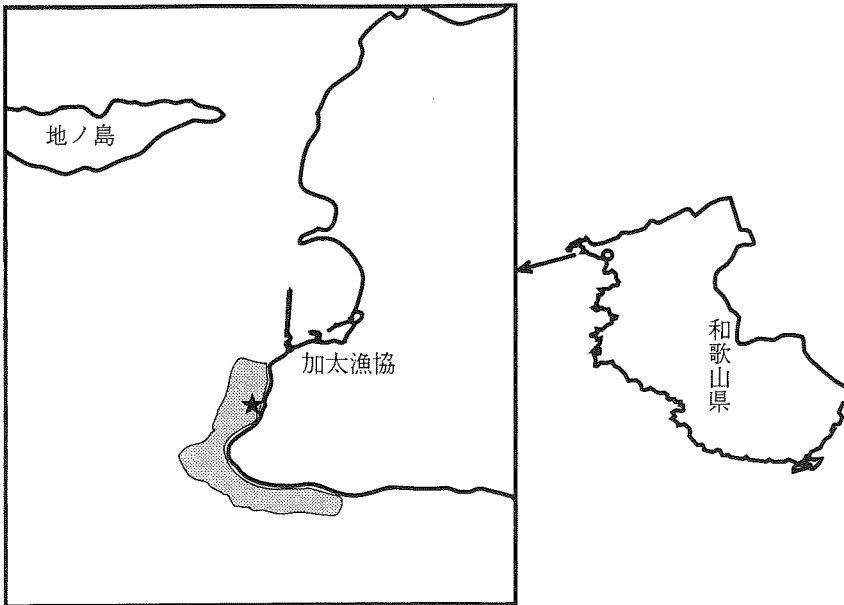


図4 放流・調査点

● サザエ・アカウニの放流区域

表5 サザエとアカウニの放流状況

アカウニ	放流個数	殻長	計
1998/05/28	19,491	20.4	
1998/05/28	3,641	22.4	
1998/12/07	12,000	18.0	
1998/12/15	1,500	23.4	36,632
1999/07/09	21,000	11.5	21,000

サザエ	放流個数	殻長	計
1998/05/28	27,141	19.7	
1998/05/28	3,330	24.8	30,471
1999/06/04	16,000	19.3	
1999/08/23	14,000	20.2	30,000

(2) サザエの漁獲実態把握

本県のサザエの漁獲量は1970年代に著しく減少し、1980年代前半には20～30トンになった。ところが、1985年頃から増加し、最近15年間は150トン前後で横ばいに推移している。加太漁協では本県の漁獲量と概ね似通った変動を示し、1987～1992年には50トン程度の漁獲量があったが、近年は幾分減少傾向にある(図5)。また、加太漁協においてサザエは地の島周辺と調査対象水域を含む陸側で漁獲され

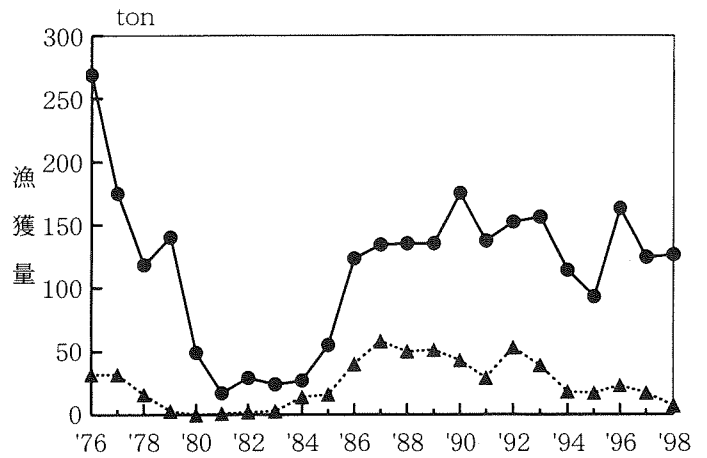


図5 サザエの漁獲量

● サザエ県計    ▲ サザエ加太

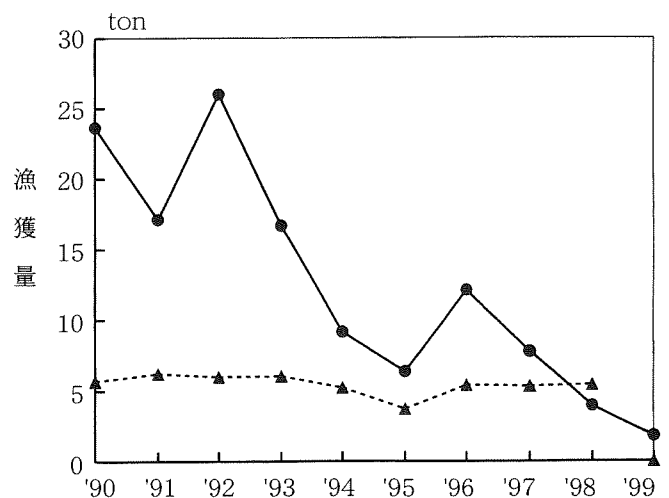


図6 放流場所におけるの漁獲量の推移

● サザエ    ▲ アワビ

ている。そこで、加太漁協のサザエの水揚量から調査対象水域の陸側だけを抜き出すと図6になった。この漁獲量は組合全体の1/2程度で全体の変動とよく似た推移を示した。調査対象域の陸側と島側では漁獲対象面積がほぼ同じで且つ漁場環境も似ているため、同じような変動を示すものと考えられる。ところで、ここではアワビが5トン前後の低い水準で推移している。ここでは漁業者はアワビを中心に漁獲しているが、アワビが少なくなるとどうしてもサザエに対する漁獲圧が強まりその結果サザエの漁獲量が減少しているものと考えられる。ただ、潜水調査で見る限りにおいてサザエの減少はアワビの良く獲れているところで大きな減少を示し、アワビの比較的少なくなっているところはサザエはまだ残っているようにも思われた。

### (3) サザエの市場調査

買い上げたサザエの総数は1,624個体であり、そのうち放流貝は28個体、混獲率は1.2%であった。昨年は潜水漁法で漁獲される貝の他に刺網漁法での漁獲物が2割占めていたが、今年度は刺網による漁獲は1割と半減しており、前述したようにサザエ資源が減少していることを裏付けるものである。

これらの殻高組成からみると1998年は68mm付近のピークと90mm付近のピークと2つの山が見られたが、今年（1999年）は70mm付近にある1つのピークしか見られなかった（図7）。また、体重組成から見ても（図8）1998年は90g、150g付近に2つのピークが見られたが1999年は100g付近の1つのピークしか見られなかった。更に、昨年は5才以上（推定）の貝も多く見られたが、今年は3、4才貝が主体を占めていた。そのため殻の上に付く付着物が少なく体重もあまりのらなかった。

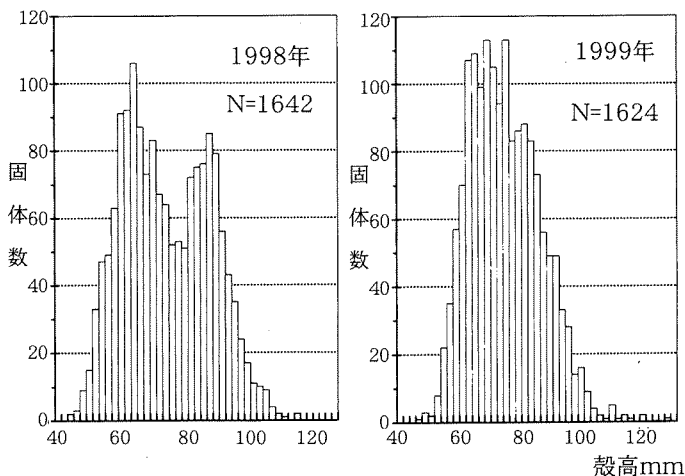


図7 サザエの殻高組成

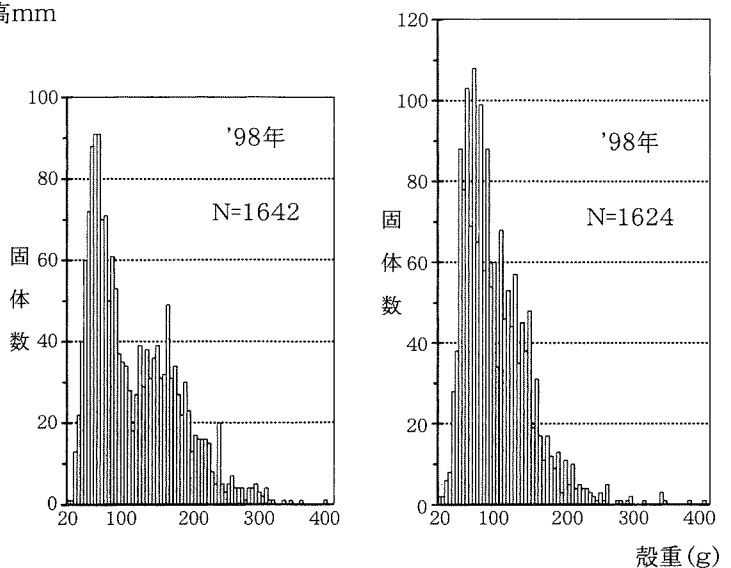


図8 サザエの体重組成