

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によって6月頃と推定されている。しかし、この時期は通常行われる採卵誘発で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。今年度は放流用種苗の生産とアカウニ採卵との施設の競合を避け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、乾燥ワカメと配合飼料を適宜与えた。また、採卵前の2ヶ月以上は主に生のヒロメとアオサを与えた。

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)することにより行った。

採卵に用いた海水は紫外線照射し、0.5μm精密ろ過器を通したものをを用いた。受精卵は30μmネット(ミューラーガーゼ)に回収し、同海水で洗卵も行った。洗卵した受精卵は採苗槽(1.5m³FRP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80×40×30cm(目合い2mm)のトリカルネット小割りを用い、5mm以上になった稚貝を順次、剥離・選別して飼育した。

結果および考察

採卵は2000年6月6日と13日に行ったが受精率は50~80%(平均60%)で6月13日が高かった。また、ふ化率は60~100%でいずれも良好であった(表1)。従来ふ化幼生の管理は、ふ化槽で行い、その後採苗槽に移していたが、昨年は直接採苗槽に幼生を入れて管理したところ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に入れて管理し、簡素化

表1 サザエの採卵状況

水槽	採卵日 年月日	排卵数 千個	受精率 %	ふ化可能卵 千個	ふ化幼生数 千個	ふ化率 %
G-3	2000.06.06	1,000	50	500	400	80
G-6	2000.06.06	1,000	50	500	500	100
G-9	2000.06.06	1,000	50	500	500	100
G-10	2000.06.06	1,000	50	500	300	60
G-1	2000.06.13	120	80	96	90	94
G-2	2000.06.13	120	80	96	90	94
合 計		4,240	60	2,192	1,880	

* 浅海域複数種放流技術開発事業費による。

を図ったが付着幼生は昨年と同様に均一に分布し、良好な結果が得られた。

中間育成に回した個数はふ化幼生を最も多く入れたG-9と少なかったG-1, 2を比べた場合いずれの水槽からも約4,000個程度であった。従って幼生数はトン当たり10万個以下で良いと思われるが、今年度は多くの卵を得ることができたため水槽の容量に対して多く入れすぎた水槽も出た。また、多く入れすぎた水槽は分槽することによって中間育成に回せる個数が多くなることも解ったが、餌の切り替えがうまくいかなかったため同一水槽内で多く生産することは出来なかった。

剥離稚貝は3月末現在30,000個で、これらはトリカルネット生簀に収容し、アオサと配合飼料により飼育中である。

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ているが、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。ここでは、放流後の生態調査に用いるアカウニの種苗生産を行う。

方 法

親ウニは1年以上陸上水槽で飼育した天然ウニと当場で採卵飼育している人工ウニ(2歳)を用いた。採卵は2000年10月26日に行った。産卵誘発は0.5N-KCl(2~3 ml)をウニの体腔へ注入する方法で行い受精卵を得た。受精卵は60 μ 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、浮遊卵を1 m^3 パンライト水槽へ収容し、沈下卵は0.5 m^3 パンライト水槽2面でふ化から幼生飼育を行った。

幼生飼育は室内でパンライト水槽0.5 m^3 2槽と1 m^3 1槽を用いて行った。幼生の収容密度は6個/mlで、

水温20.0 $^{\circ}$ C、微通気の条件下で行い、2~3日に1回の割合で1/2換水を行った。換水後、吸引面に付着している幼生等は水槽外に除去した。このようにして、8腕後期には幼生密度3個/ml程度に減少させた。1日の給餌量は高温性キートセラスを3,000~36,000cells/ml与えた。

採苗はウルベラや珪藻の着生した塩ビ波板を用い、浮遊幼生がなくなるまで、ろ過海水を1回転/日注水した。

中間育成は80 \times 40 \times 30cm(目合い2mm)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。

結果および考察

採卵・採苗結果は表2に示す。親ウニは全て当場で'99年採卵した人工ウニを用いたが、受精率100%で、ふ化幼生1,200万個体を得た。その後、底掃除や換水時に孵化幼生は除去し、10日目に3水槽で合計300万個にした。この幼生数と給餌量は昨年の約2倍で行った。今年度は餌となるキートセラスの培養中にエア配管から藍藻類が混入し、この藍藻が幼生に栄養強化となったためか8腕期になって3日目に8腕期後期と急に成長した。また、15日目の早朝一部が着底しかけていたためこの時点で60万個の幼生を採苗し、稚ウニ飼育をおこなった。

通常は21日程度の幼生管理期間が必要であるが、

表2 アカウニの採卵状況

採 卵 日	2000/10/26
供試親ウニ個体数	8
反 応 個 体 数 σ	4
反 応 個 体 数 ρ	4
採 卵 数	1,200万個
受 精 率 (%)	100
飼 育 幼 生 数	300万個
飼 育 水 槽 数	1.0 m^3 \times 1, 0.5 m^3 \times 2
収容密度(個体/ml)	3.0
採 苗 月 日	2000/11/10
生 存 率 (%)	20
採 苗 幼 生 数	60万個
収 容 幼 生 数	(60万個) 3.0 m^3 \times 2

今年度は急速に成長したため16日目以降の幼生管理が間に合わなかった。今回突発的に発生した藍藻について種の同定や培養を行っていないが、今後餌として利用できるかを調べる必要がある。

II 放流技術開発

1. 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、漁場の適正を解明する。

方 法

サザエとアカウニの放流は加太地先(通称コモリ)の水深3m(図1の★印)で行った。この場所では毎年5、6月にサザエとアカウニを放流して、その後の分散や成長の様子を追跡している。例年は約20mmの稚貝・稚ウニを100個ずつ10m以上離れた場所に特徴のある岩盤を目印に同一地点に放流している。今年度は2カ所を選定し、一方へは5×5mの範囲に100個のサザエを均一に分散して放流した。もう一方には例年どおり一点に集中して放流した。なお、この場所には稚ウニも100個集中して放

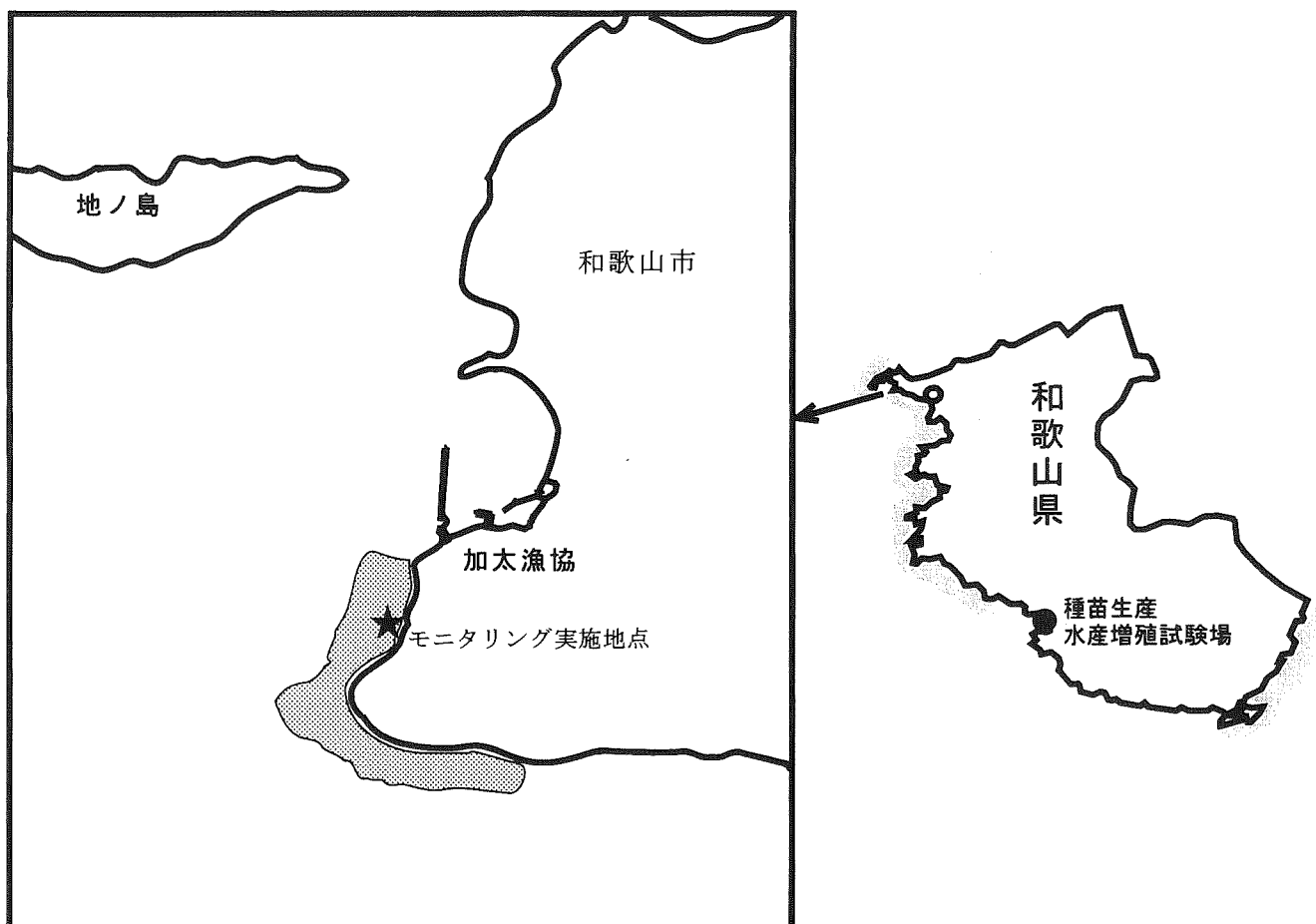


図1 放流・調査点



サザエ・アカウニの放流区域

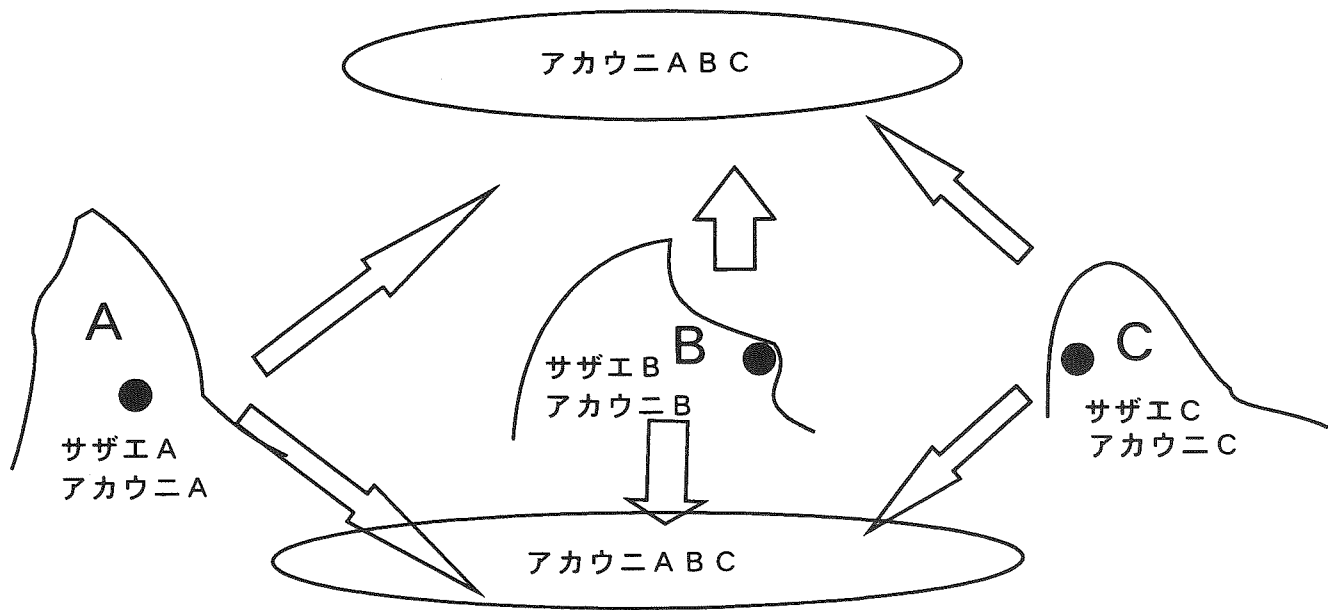


図2 サザエ・アカウニの移動模式図

表3 サザエ生存率調査

調査日	98/5/28	98/7/7	98/8/26	98/9/10	98/11/20
確認個数('98)	100	18	8	33	45
平均殻長	20	22	24	30	35
調査日	99/6/4	99/7/9	99/8/23	99/12/1	
確認個数('98)	0	0	2	4	
平均殻長			48	52	
確認個数('99)	100	8	0	0	
平均殻長	20	21			
調査日	0/5/9	0/6/19	0/9/20	0/12/18	
確認個数('98)	0	0	28	3	
平均殻長			75	79	
確認個数('99)	0	0	0	0	
平均殻長					
確認個数('00)	100	0	8	18	
平均殻長	20		25	27	
確認個数('00A)	100	1	23	38	
平均殻長	20	-	28	27	

*00A：5×5mに均一にばらまく

*確認個数100：放流個数

*平均殻高(mm)：2～5個体の平均

流した。観察は一地点で5～10分間目視調査し、放流貝が確認できた時は30cmスケールで殻長を測定した。なお、1998年と'99に放流したサザエ・アカウニについても同様に調査を行った。また、一部捕獲して持ち帰り成長を観察中である。

結果および考察

サザエ・アカウニは図2の模式図にあるように、それぞれ100個体を年度ごとにA、B、C点に放流した。サザエのほうは放流地点からあまり移動することなく観察できた。一方、アカウニの場合は放流地点から20m程度移動し、各年度の放流個体がそれぞれ入り混ざって、いつの放流か解らなくなったため調査を中止した。ただ、確認できる個体はサザエより多く、大半が転石下部に入っているものと思われた。また、岩盤の割れ目に棲み着いているものは体を扁平させしかも棘が転石帯下部に生息しているアカウニに比べて極めて短くなっていた。

今年度まで行った生残率調査の結果を表3に示す。サザエは一カ所にまとめて放流するよりも、マクサの生い茂っている転石下に均一にばらまくことにより生残率が高くなるであろうと想定し、今年度は調査点を増やし放流したが、確認個体数に大きな差は認められなかった。'99年度放流したものは今年度まったく確認できず、マダコ等による食害で全滅したものと思われた。

放流後の6、7月の調査時の観測結果から極端に確認個体が低くなっていることは海藻が良く繁茂しているために発見率が低くなっているものと思われる。8月下旬から秋季にかけては海藻の脱落、流出により観察地点が見やすくなるために発見率が上がるものと思われる。ただ、サザエの場合放流1ヶ月後の移動は少ないと考えられるが、放流場所において観察されることが少なかった。

Ⅲ 放流効果調査

1. 市場調査と潜水調査

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とした。

方 法

サザエとアカウニは加太地先(図1の斜線部)の海藻が繁茂する水深2～10mの所に船上より放流した(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11月、12月中に約100Kgを買い上げ、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、アカウニの放流と市場調査

サザエは6月19日と9月20日に合計20,000個(表4)、アカウニは5月9日と6月19日に合計30,000個放流した(表5)。放流は加太地先の10m以浅の全域をカバーするように均一に放流した(図1の斜線部)。

市場調査で測定したサザエの総数は644個体であり、そのうち放流貝は8個体、混獲率は1.2%であった。混獲率は調査当初の1998年には2.9%であったが、'99年は1.2%に減少し、今年度を含めてここでは放流による漁獲の増大は認められなかった。

1998年から2000年にかけて市場調査したときの殻長組成を図3に示す。調査開始当初の'98年は70mmと95mm付近の二つの極大が認められ、60mm以下の小さなサザエも漁獲されていたが、'99年には75mm付近に一つのピークとなった。またこの年は60mm以下の小さなサザエも漁獲されていた。それが'00年には90mm付近に一つのピークがみられ、60mmサイズの漁獲がまったくなくなった。調査個体数が前年の半分以下で、100Kg

表4 サザエの放流状況

サザエ	放流個数	殻長	計
98/05/28	27,141	19.7	
98/05/28	3,330	24.8	30,471
99/06/04	16,000	19.3	
99/08/23	14,000	20.2	30,000
00/06/19	4,000	25.0	
00/09/20	16,000	18.8	20,000

表5 アカウニの放流状況

アカウニ	放流個数	殻径	計
98/05/28	19,491	20.4	
98/05/28	3,641	22.4	
98/12/07	12,000	18.0	
98/12/15	1,500	23.4	36,632
99/07/09	21,000	11.5	21,000
00/05/09	25,000	12.6	
00/06/19	5,000	20.0	30,000

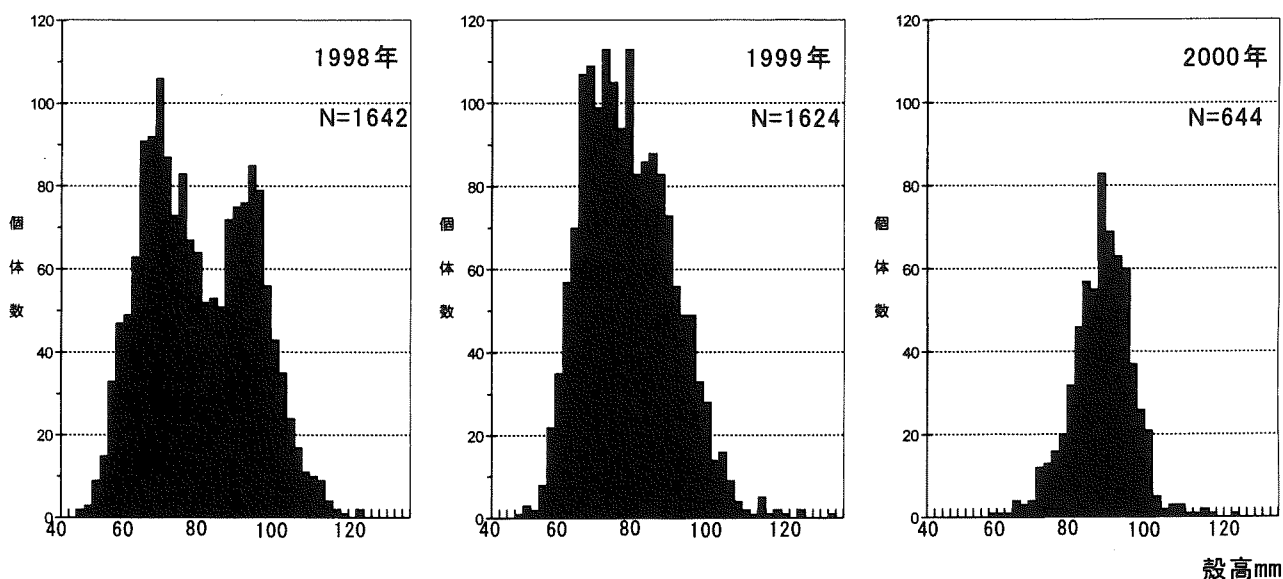


図3 サザエの殻高組成

程度となったが、60mm以下のサイズが漁獲されていないのは近年天然サザエの若齢貝の補給が少ないことが窺える。

(2) 操業状況調査

漁業者が潜水操業を行っている場所と、あまり利用しない場所の状況を聞き取りと潜水目視観察し、その比較を表6に示した。よく利用している所は船外機付きの小型船が2、3隻(2、3人)集まってアンカーを下ろし操業している光景が何カ所かで見受けられた。これらの場所は10m付近から急に浅くなる急峻な地形で、大小の割れ目が多くなっていて、所々に大小の転石が入り交じって岩盤と接していた。また、カジメを主体として海藻が生い茂っており、それらの葉体が多く集まりやすい所での操業する

漁業者が多く見られた。調査を行った12月18日には2、3割のカジメは葉体部が枯死・流失していた。

操業後の調査ではサザエ・アワビは全く確認できなかった。ただ、転石下部にトコブシや放流したアカウニが見られた。ここでの操業はワカメの保護のために転石を返しての漁獲は禁止されているため転石下にあるトコブシは残っていた。また、アカウニは放流海域全体で漁獲可能なサイズのものが見られ放流効果が認められた。

一方、漁業者があまり利用しない所は平坦で起伏が乏しく、かつ、海藻の生育が若干少ない場所であった。そのような所は初めから漁業の対象外になっているものと思われる。アワビは少ないものの放流したサザエが6個と天然のサザエが20個確認(15分

表6 素潜り漁業におけるおける操業状況

<p>漁業者がよく利用している場所</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 漁業者がよく集まる. ・ 起伏に富んだ地形 ・ 操業した後を観察したがサザエ・アワビ等はほとんど確認できなかった。 ・ 転石下部ではトコブシ, アカウニが観られた. ・ 転石を返した操業は禁止 ・ アカウニの操業は5月から ・ 潜水操業ではアワビの漁獲を主な目的として操業し, サザエはそのついでに漁獲している. ・ 漁獲時にアワビを探しながら潜り, 浮上する際に見つけていたサザエを回収しているように見えた. ・ アワビがほとんど獲れないと思われる. ・ 平坦な地形
<p>漁業者があまり潜水操業しない場所</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ サザエ・アカウニが確認できた. ・ 転石下にトコブシ・アカウニがみられた. ・ サザエ50個中に6個の放流貝を確認した.

観察)できた。放流のサザエは1999年船上から放流したものと考えられ、殻高が68, 71mmで成長は若干劣っているように思われた。また、天然のサザエは80~90mm程度で十分漁業対象種になるものであった。ここでは漁業者の大半がアワビを主な対象種として潜水操業し、サザエは副産物として漁獲している。サザエの資源量や漁獲量は減少しているものの、サザエを対象とした漁業ではないために、漁獲対象となるサザエはある程度残っているものと思われる。

(3) サザエの殻の形態

加太地先は和歌山県の最北部に位置し瀬戸内海区に入る。そのため通常のサザエの殻には棘がない。しかし、この事業開始当初から棘の見える貝が多く見えだした。そこで、殻と殻上の棘の形態についてとりまとめた。Plate1~4, 6は採卵用の親貝として採捕養成しているもので、殻長は6~7cmですべて3歳と推定される。2ヶ月間の飼育で新しい殻の形成がよく見られた。親貝の養成期間中に殻の形成が早いものほど産卵に参加する個体が多くなる。また殻の成長は3, 4歳が一番良い。3歳もので採卵に参加する個体が一番多く、4歳だと若干少なくなるものの卵数が多い。従って、採卵に用いる貝は

3, 4歳がよい。Plate5, 7, 8は'98年に放流したもので3歳を過ぎた貝である。殻長は天然のものより若干大きく7cmを越えていた。なお、放流貝の陸上での飼育期間は1週間程度であるので殻の形成はほとんど無い。

Plate1, 2はこの海域の代表的な無棘型であり、Plate3は棘が上部から出ており、Plate4は下部で見られる。Plate5, 6は上と下の両部から棘が出ている。また、Plate5は放流貝であり、放流直後から棘を形成し、下に行くに従い棘が長くなっている。Plate6は陸上で飼育している間も棘は小さくなっていくものの棘を形成している。通常は陸上飼育すると全く棘が見られなくなる。Plate7も放流貝であるが放流後半年してから棘が出始め、その棘も今年度になってから消失している。Plate8は7を上から見たものである。

このように、内湾傾向の強いところでは棘が見られる年は外海の影響が多少強まってきたことを意味し、近年自然界での若齢貝の補給が少ないのは海況の変化や卵の流出等が考えられ、本来棘のでない海域で棘が見られ出すのはサザエにとってあまり良いものでないと考えられる。

○サザエの殻の形態

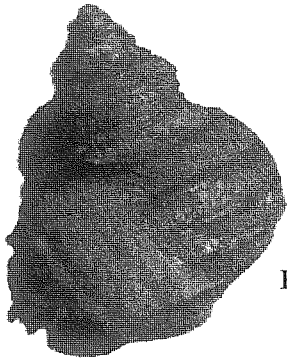


Plate 1

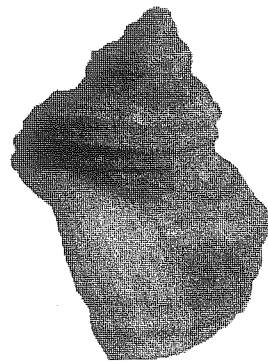


Plate 2

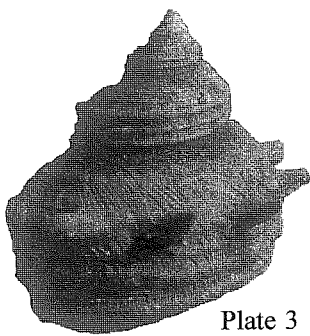


Plate 3

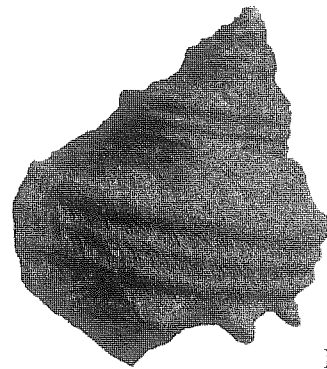


Plate 4

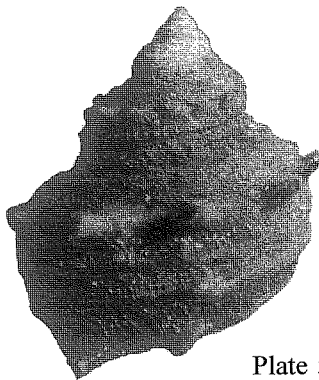


Plate 5



Plate 6

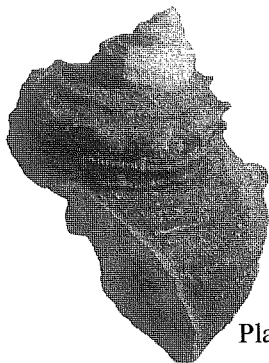


Plate 7

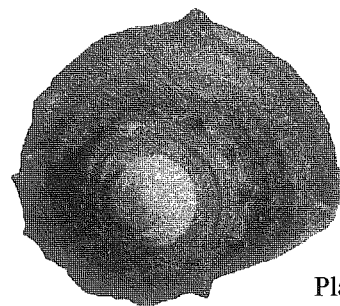


Plate 8