

# 浅海域複数種放流技術開発事業\*

木下浩樹・木村 創

## I 種苗生産・中間育成技術開発

### 1. サザエ

#### 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、この時期の採卵は通常行われている方法では困難であるため、主として10月頃に行っていた。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り、6月頃の採卵技術が確立されるようになった。今年度も昨年度同様、サザエ放流用種苗の生産は、アカウニ採卵との施設の競合を避けるため早期に行った。

#### 方 法

親貝は和歌山市加太で漁獲された29個体および古座町下田原で漁獲された31個体を用いた。購入後1ヶ月間、自然光下の屋外水槽で、アオサを主体に生ヒロメ、乾燥コンブを与えて飼育した後採卵に供した。

産卵誘発は、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0.5 $\mu$ m精密ろ過器に通して行った。受精卵はデカンテーション法で4~5回洗卵したのち、0.1 $\text{m}^3$ パンライト水槽に100万粒程度ずつ収容し

た。ふ化した幼生は、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セット設置した採苗槽(1 $\text{m}^3$ FRP水槽)に直接収容し、止水で浮遊期を管理した。注水は浮遊幼生が殆ど確認できなくなった時点で開始した。

付着稚貝の飼育は1 $\text{m}^3$ 角型FRP水槽4面を用い、砂ろ過海水を毎分10 $\ell$ 程度注水して行った。また、波板を適宜上下反転して付着珪藻の調整を行った。

中間育成は稚貝を5mm以上と5mm未満に選別した後、80 $\times$ 40 $\times$ 30cm(目合い2mm)のトリカルネット小割網に移して行った。

また、昨年度に生産したサザエ稚貝(平均殻高16mm)を、底面が80 $\times$ 50cmのトリカルネット生簀に1,000または2,000個体収容し、アオサ単独または乾燥ワカメと配合飼料を混合給餌して成長を比較した。

#### 結 果

サザエの採卵結果を表1に、付着稚貝の飼育結果を表2に示した。採卵は2002年6月18日に行った。加太産の親貝からは233万粒の受精卵(受精率79%)が得られ、149万個体のふ化幼生を取り上げた。下田原産では12.5万粒の受精卵(受精率75%)が得られたが、その後の発生が悪く、すべて廃棄した。幼

表1 サザエの採卵結果

親貝由来	採卵日 (年月日)	親貝数 (個)	反応個数 (個)	採卵数 (万個)	受精卵数 (万個)	受精率 (%)	ふ化幼生数 (万個)	ふ化率 (%)
加太産	2002.6.18	29	♀ 6	294	233	79	149	64
			♂ 9					
下田原産	2002.6.18	31	♀ 2	12.5	9.4	75	-	-
			♂ 2					

\*浅海域複数種放流技術開発事業費による

表2 サザエの付着期飼育結果

水槽No.	採苗幼生数 (万個体)	剥離日	剥離稚貝数 (個体)	生残率 (%)
1	12	2002.11.15	2,604	2.17
2	24	2002.11.14	4,743	1.98
3	36	2003.1.21	2,485	0.69
4	48	2002.11.25	1,083	0.23
計	120		10,915	0.91

生飼育は採苗槽4槽に12万、24万、36万個体と48万個体収容して行った。9月以降は付着珪藻が不足してきたので、当研究所で培養したアオサを適宜与えた。剥離は2002年11月14日～2003年1月21日に行い、10,915個体の稚貝を得た。剥離個体は、採苗幼生数24万個体の水槽で4,743個体と最も多く、幼生数48万個体の水槽で1,083個体と最も少なかった。生残率は幼生数12万個体の水槽で2.17%、24万個体の水槽では1.98%とほとんど差は見られなかったが、36万個体以上の水槽では大きく低下した。幼生36万個体以上を収容した水槽では餌の競合が起き、生残率が低下したものと考えられる。

剥離した稚貝は5mm以上が4,500個体、5mm未満が6,400個体であったが、2003年3月末まではほとんど斃死がなく、平均殻高はそれぞれ13mmと8mmであった。これまで剥離時に5mm未満の個体については波板に再付着させていたが、小割生簀での飼育でも特に問題はみられなかった。

成長比較試験の結果を図1に示した。試験開始から5ヵ月後の成長は、ワカメと配合飼料給餌の1,000個体収容区で平均殻高26.5mmと最も良く、アオサ単独給餌の2,000個体収容区で21.4mmと最も悪かった。ここでの結果から、サザエの中間育成は成長を

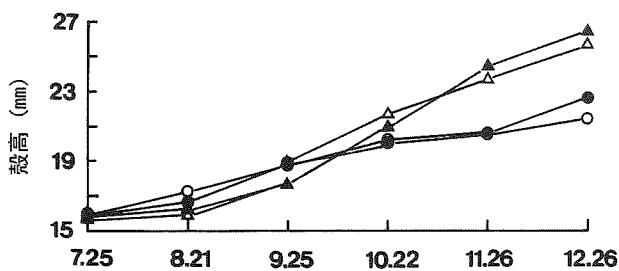


図1 餌料・密度別のサザエの成長

●: アオサ・1000区, ○: アオサ・2000区  
▲: ワカメ・配合・1000区, △: ワカメ・配合・2000区

重視するとアオサ単独よりも乾燥ワカメと配合飼料の混合給餌で、また飼育密度は低いほうが良いことがわかった。

## 2. アカウニ

### 目 的

アカウニの種苗放流は漁獲量の増大や安定を図るために行われているが、放流後の生残や移動等の生態については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

採卵は2年以上陸上水槽で飼育した人工ウニを用いて2002年12月5日に行った。産卵誘発は0.5N-KCl 2 mlをウニの体腔へ注入する方法で行い、海水は紫外線照射して0.5 $\mu$ m精密ろ過器を通したものをを用いた。受精卵は30 $\mu$ mネットに回収後、デカンテーション法で洗卵し、1 m<sup>3</sup>角型FRP水槽1面と0.5 m<sup>3</sup>パンライト水槽2面でふ化から幼生飼育までを行った。

幼生飼育は、1 kwチタンヒーターで水温20.0 $^{\circ}$ Cを保つようにし、微通気の下で5個体/mlの密度で開始した。2～3日に1回の割合で1/3～1/2の換水、また適宜底掃除を行った。給餌は水槽内のキートセラスが3,000～36,000 cells/mlの濃度を保つようにして与えた。採苗は幼生が8腕後期になった時点で、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セット設置した採苗槽(1.5 m<sup>3</sup> FRP水槽)に収容して行った。注水は浮遊幼生が確認できなくなるまでは40 $\mu$ mろ過海水を1回転/日となるように行い、換水器を用いて排水した。幼生付着後は注水を2～7回転/日とした。

中間育成はアナアオサに付着したものを順次取り上げ、80 $\times$ 40 $\times$ 30cm(目合い2mm)のトリカルネット小割網でアナアオサを餌として行なった。

## 結 果 方 法

採卵結果を表3に、幼生飼育結果を表4に示した。

表3 アカウニの採卵結果

採卵日 (年月日)	供試親貝数 (個)	反応個数 (個)	採卵数 (万粒)	受精卵数 (万粒)	受精率 (%)
2002.12.5	14	♀ 12	5,958	5,655	95
		♂ 2			

雄2個体、雌12個体から56,554千粒(受精率95%)を採卵し、このうち1m<sup>3</sup>角型水槽に6,000千粒、0.5m<sup>3</sup>パンライト水槽に3,000千粒ずつを収容したところ、ふ化幼生10,000千個体(ふ化率83%)を得た。

表4 アカウニ幼生飼育結果

使用水槽	飼育期間	収容幼生数 (万個体)	取り上げ数 (万個体)	生残率 (%)	備考
0.5トンパンライト	12/6~12/24	250	—	—	飼育途中で減耗激しく、飼育中止
0.5トンパンライト	12/6~12/24	250	—	—	飼育途中で減耗激しく、飼育中止
1トン角型槽	12/6~12/24	500	30	6	2トン水槽2面へ15万個体ずつ採苗

1m<sup>3</sup>水槽では飼育初期にヒーターの故障による水温上昇により減耗がみられたがその後は順調に成育し、18日目に300千個体(生残率6%)の幼生が得られ、採苗槽2面に150千個体ずつ収容した。0.5m<sup>3</sup>水槽では、ふ化後7日目に個体密度を調整するため換水時に幼生を廃棄し、密度を2個体/ml程度にした。その後、幼生数は徐々に減少したものの、14日目には1個体/mlの幼生が生残していたが、15~16日目にかけて大量減耗がみられたため、これらの生産を中止した。0.5m<sup>3</sup>水槽では飼育中期まで個体密度が高すぎたことが、このような大量減耗の要因の1つと考えられる。また、飼育初期に密度の低下した1m<sup>3</sup>水槽では0.5m<sup>3</sup>水槽に比べて変態も早かった。

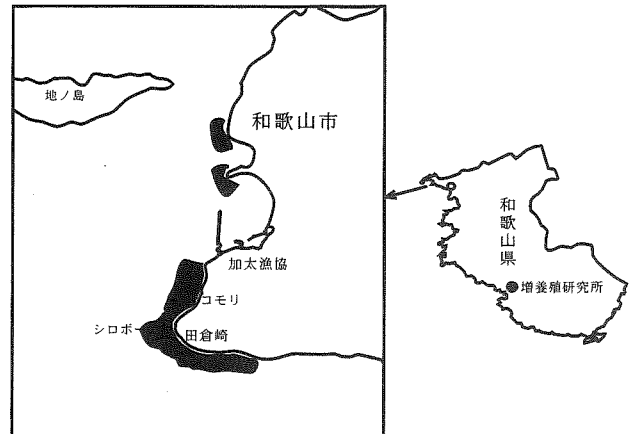
## II 放流技術開発

### 1. 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。

2002年5月10日に、和歌山市加太地先(図2)のコモリにサザエ(平均殻高20mm)とアカウニ(平均殻径19mm)をそれぞれ2,000個ずつ、また、田倉崎にサザエ2,000個とアカウニ2,300個を放流し、1ヶ月後に追跡調査を行った。



● サザエ・アカウニの放流区域

図2 サザエ・アカウニの放流場所

9月19日には、コモリ(水深1m)とシロボー(水深3m)に、1×1mの枠を2基ずつ設置し、平均殻高28mmのサザエを100個体ずつ潜水により放流し、20時間後に追跡調査を行った。

## 結 果

5月10日放流分については6月14日に追跡調査を行ったが、放流地点のコモリはテングサ、ワカメ、カジメ、オオバモク、アカモク、石灰藻、また田倉崎ではテングサ、カジメ、石灰藻が繁茂していたため放流したサザエやアカウニは発見できなかった。

9月19日放流分の調査結果を図3に示した。枠内に残っていたものはコモリでは24と45個体、シロボーでは25と20個体で、枠外で回収できたものを含めると、それぞれ100個体および101個体であった。両地点とも発見された個体のほとんどは枠の周囲1m以内にあったが、コモリでは、水深が深くなっている枠の西側で多く発見され、シロボーでは枠から

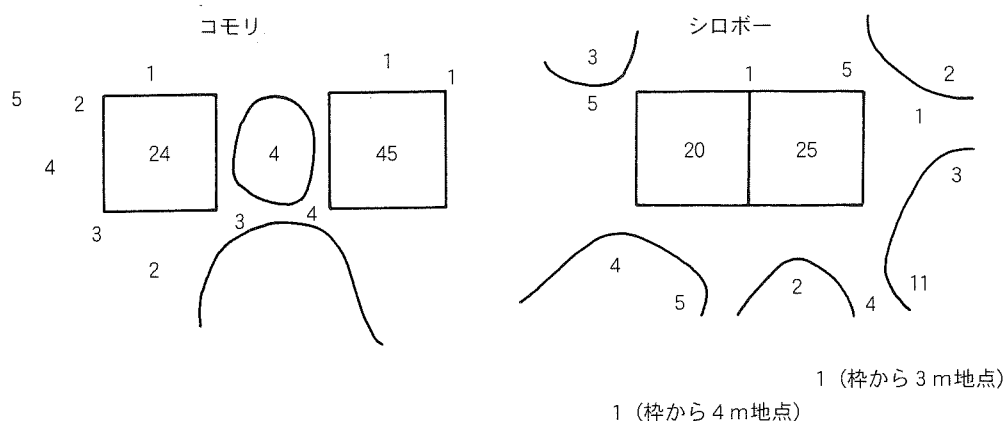


図3 放流したサザエの20時間後の移動状況  
数字は発見したサザエの個体数

3mと4m離れた地点で1個体ずつ発見できた。この時、シロボーではカジメとテングサ類、コモリでは石灰藻とテングサ類が生息していた。

ここでの調査において、コモリでは石灰藻の上に堆積した1~2cmの浮泥の中にサザエが隠れており、この浮泥を取り除くことでサザエが見つかるような状況であったため、発見率の低さに関与していると思われる。

## 2. サザエ、アカ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。

### 方 法

サザエの漁獲量は和歌山県漁業地区別統計表と加太漁協の浜帳をとりまとめた。サザエの市場調査は放流場所全域をカバーするように買い上げて行った。サザエは殻頂部の付着物をワイヤーブラシ等で落したのち測定を行った。なお、放流具は殻頂部の色の違いによって判定した。

### 結 果

#### (a) サザエ、アカウニの放流

サザエ、アカウニの放流は、加太地先(図2の斜線部)の海藻が繁茂する水深2~10mの所に船上からと潜水により行った(表5、6)。

表5 サザエの放流状況

放流日	殻高(mm)	放流個数
1998.5.28	19.7	27,141
1998.5.28	24.8	3,330
1998年計		30,471
1999.6.4	19.3	16,000
1999.8.23	20.2	14,000
1999年計		30,000
2000.6.19	25.0	4,000
2000.9.20	18.8	16,000
2000年計		20,000
2001.5.30	24.6	3,000
2001.7.16	19.9	9,000
2001.12.3	19.5	16,000
2001年計		28,000
2002.5.10	20.0	4,000
2002.8.8	20.0	6,250
2002.9.19	28.0	3,300
2002年計		13,550

#### (b) サザエの市場調査

図4に県全体および加太漁協におけるサザエ漁獲量の推移を示したが、県全体の漁獲量は1990年の

表6 アカウニの放流状況

放流日	殻径(mm)	放流個数
1998.5.28	20.4	19,491
1998.5.28	22.4	3,641
1998.12.7	18.0	12,000
1998.12.15	23.4	1,500
1998年計		36,632
1999.7.9	11.5	21,000
1999年計		21,000
2000.5.9	12.6	25,000
2000.6.19	20.0	5,000
2000年計		30,000
2001.5.30	17.2	10,000
2001年計		10,000
2002.5.10	19.0	4,200
2002.6.13	16.8	13,000
2002.8.8	15.0	5,000
2002年計		22,200

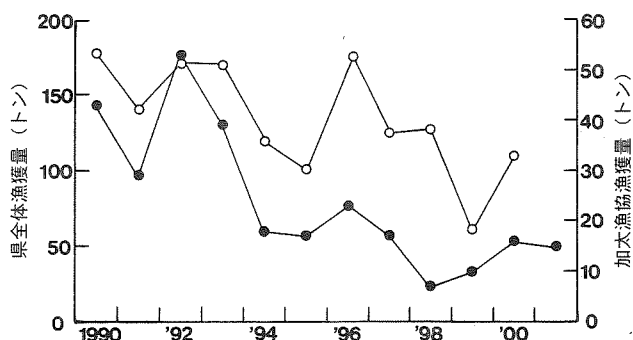


図4 サザエ漁獲量の推移  
県全体 (○—○)、加太漁協 (●—●)

178トンをピークにその後減少し、1999年には約3分の1の61トンにまで落ち込んだ。加太では減少の割合がさらに強く、1992年には53トンあったが、1998年には7分の1以下の7トンの漁獲となった。加太地区ではサザエを周年漁獲しているため他の地区よりも漁獲圧が高いことや、また加太地区は県下の他の海域に比べ海藻が多いが浮泥も多く、海底や海藻の表面には常に泥が堆積している状態にあることから、サザエ等の幼生の付着や、稚貝の育成が十分なされていないことが考えられる。

サザエは1,380個体を調査したが、そのうち放流

貝は7個体で、混獲率は0.5%であった。混獲率は調査開始当初の1998年度には2.9%あったが、年々低下している(表7)。1999~2001年度の混獲率の低下は、漁獲量が多くなったことが反映していると考えられるが、今年度は漁獲量が少なかったにもかかわらず混獲率が低かった。

表7 加太におけるサザエ漁獲量と放流サザエの混獲率

年	漁獲量(トン)	混獲率(%)
1998	7	2.9
1999	10	1.2
2000	16	1.2
2001	15	1.2
2002	8	0.5

1998~2001年度における放流個体数と回収率の推移を表8に示した。回収率の算定方法は表9に示した。サザエは毎年20,000~30,000個体の範囲で放流しているが、回収個体は、1998年放流群では1,305個体で回収率は4.4%であったが、1999年は2.6%、2000年以降は1.3%と減少し続けていた。ただ、2000年及び2001年放流群は2003年以降も漁獲されることが予想されるので、この値は若干の上昇が見込まれる。また、前述した今年度の混獲率が低い原因の1つとして、1999~2000年度に放流されたサザエが今年度は回収されなかったことが挙げられる。

これまでの市場調査におけるサザエの年齢組成を図5に示した。漁獲されるサザエの年齢組成は年によって若干異なっているが、2~3歳が最も多く漁獲されている。また、1~2歳の若齢貝に注目すると、1998年から2000年にかけてこの割合が低下している。これは、図4からもわかるように1998年は近年で最も漁獲量の少なかった年であり、そのことから若齢貝に対する漁獲圧が高まっていたと考えられ、その後漁獲量が回復するにつれ、それが低くなっていったと思われる。しかし、2002年も漁獲量が8トンと少なかったことから若齢貝の割合が高くなったと考えられる。

表8 サザエ放流種苗の回収率

放流年度	放流個体数	回収個体数					回収率 (%)
		1999年	2000年	2001年	2002年	計	
1998	30,000	237	532	536	0	1,305	4.4
1999	30,000		149	625	0	774	2.6
2000	20,000			268	0	268	1.3
2001	28,000				356	356	1.3

表9 サザエ回収率算定方法

調査個体数*	N
調査重量*	W
調査個体の平均体重	$A=W/N$
i年度放流群の再捕個体数*	$a_i$
i年度放流群の混獲率	$M_i=(a_i/N) \times 100$
j漁期の漁獲量*	$C_j$
i年度放流群の放流個体数*	$R_i$
j漁期の漁獲個体数	$E_j=C_j/A$
i年度放流群のj漁期における回収個体数	$S_{ij}=E_j \times (M_i/100)$
i年度放流群のj漁期における回収率	$Y_{ij}=(S_{ij}/R_i) \times 100$
i年度放流群の回収率	$Z_i=\sum y_{ij}$

\* 入力するデータ

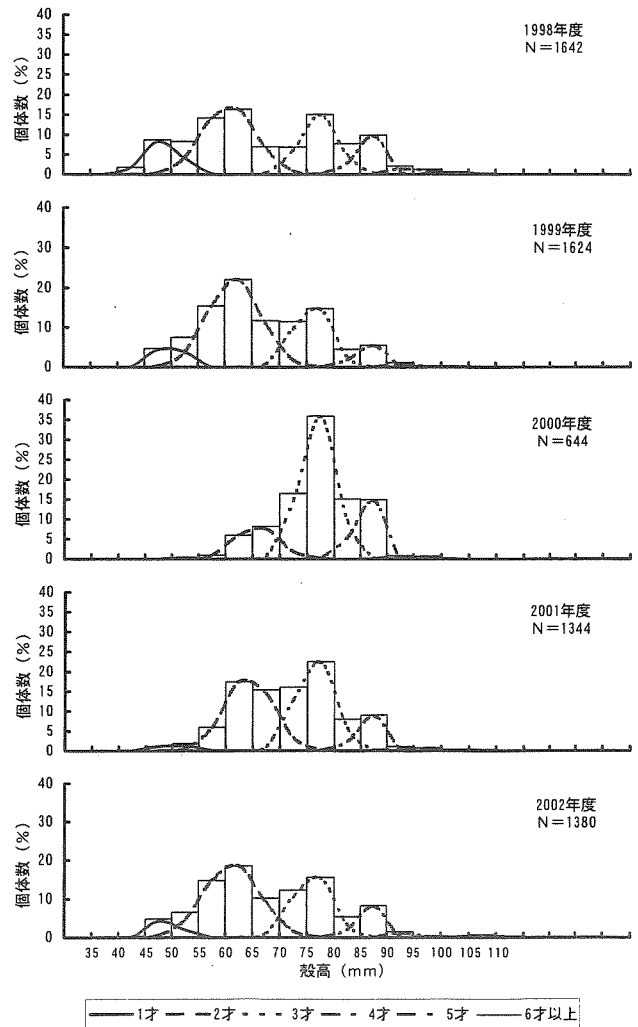


図5 市場調査におけるサザエの殻高組成