

VI 地域特産種量産放流技術開発事業

小川満也・難波武雄・木村 創

目 的

サザエの種苗量産技術とその放流技術を開発し、本種資源の増殖対策を確立することを目的とする。

事業の内容と方法

事業の項目並びに内容と方法の概要を表1に示す。

表1 調査・試験項目並びに内容

項 目	内 容 と 方 法
1. 種苗量産技術開発	
1) 親貝養成と採卵	直射日光下水槽での親貝養成。餌料は主に培養アオサ。飼育期間は約1ヶ月の短期から約2年9ヶ月の長期のものまで5区(表2)。産卵誘発方法は常法(前日の夕方から止水, 紫外線照射海水の流入, 加温の併用)。6月採卵と10月採卵を実施。
2) 幼生飼育と採苗及び波板飼育	飼育水は0.5 μ 精密濾過紫外線照射海水。密度約1個体/ml, 90 μ ネットの換水器での流水飼育。ふ化1~3日後に採苗, 餌料藻類付着の塩ビ波板カセット(33 \times 45cm, 10枚入り)使用。採苗後は流水とし, 水温, 餌料板の調節。剥離時5mm未満小型貝は餌料板に再付着させ飼育継続, 5mm以上に達した稚貝の剥離。
2. 中間育成技術	剥離された稚貝は, トリカルネット生簀(40 \times 60cm 目合い2mm)に約8,000個体ずつ収容, 主餌料は培養アオサ。'91, '92年各10月採苗分は7m ³ コンクリート槽で, '93年6月採苗分は2m ³ FRP巡流式水槽で飼育。漁協での中間育成推進のため県下3漁協へも稚貝配付。
3. 放流技術開発	
1) 生態調査	殻高20mm以下小型稚貝の生息場所を明らかにするために県下9地先で潜水調査を実施(図1)。水深別(2.5, 5.0, 7.5, 10m)に0.5 \times 0.5m枠(植物相), 1 \times 1m枠(動物相)の枠刈しこの中から稚貝を探索。 '93. 5. 25, '94. 2. 28の2回, 三尾オシガカリでの小型稚貝調査。
2) 放流効果実証試験	放流貝採捕調査: '92. 12に7,000個体(平均20mm)を放流した加太コモリのテングサ場の放流貝漁獲率調査。従来から放流してきた稚貝を含めた放流群分け。 標識放流: 殻に赤ビーズ標識をつけ'93. 8. 5三尾オシガカリへ4,997個体(30mm), '93. 8. 4有田市千田へ1,375個体(22mm)を, また無標識で'93. 7. 17有田市千田へ2,000(9mm)を放流, 一部のものの追跡調査。

1. 種苗量産技術開発

1) 親貝養成と採卵

親貝の飼育状況を表2に示す。加温処理による成熟促進飼育は新鮮海水を約0.5回転/時の循環濾過方式で過去3ヶ年間行ってきたが、いずれの年次も養成中に親貝の斃死がかなりみられ、満足できるものではなかった。このため加温水のかけ流し方式が考えられたが当場の施設不備から、これの飼育も断念せざる

表2 供試親貝の飼育状況

項目	1区	2区	3区	4区	5区
飼育水槽 # (容量)	水流攪拌型 1m ³	水流攪拌型 1m ³	パンライト水槽 0.5m ³	FRP水槽 0.2m ³	コンクリート槽内 0.5×0.5m トリカネット
親貝数	100	101	59	30	26
入手年月	'92.6	'93.5	'92.3	'90.9	'91.9
産地	三尾	三尾	加太	加太	三尾
親貝の殻高	80mm (76~86)	78mm (70~86)	78mm (73~85)	78mm (72~88)	83mm (72~88)
餌料主副	アオサ 干コンブ・カジメ				
飼育槽照度	約3万ルクス				

を得なかった。このようなことから本年度は加温飼育を中止し、自然海水温による通常飼育とした。

2) 幼生飼育と採苗及び波板飼育

得られた受精卵は濾過海水で数回洗浄後、30~100ℓパンライト水槽へ収容し、孵化した幼生はサイフォンによって集め弱通気を施した0.5~1m³パンライト水槽に収容した。

2. 中間育成技術

剝離稚貝の幼生は培養アオサを主体とし、飼育初期には乾燥海苔やアワビ用ペレットを少量ずつ給

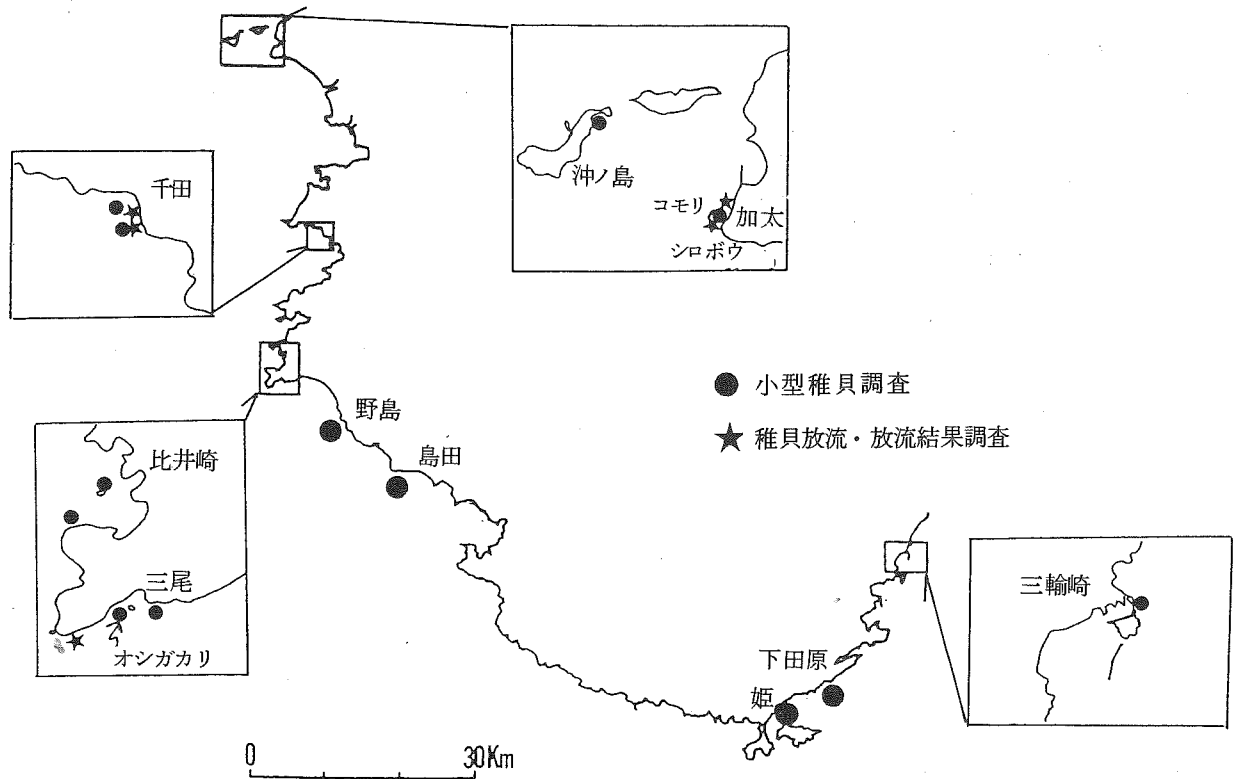


図1 調査海域

餌した。

3. 放流技術

1) 生態調査

小型稚貝の生息場所探索は図1に示す県下の9地先において実施した。また'90年6月の調査で平均殻高33mmの小型サザエを多く採捕した三尾漁協地先で小型貝の分布観察と採捕を行った。

2) 放流効果実証試験

加太無標識放流群の混獲調査と標識放流。

結果および考察

1. 種苗量産技術

表3 '93年6月採卵状況

1) 親貝養成と採卵
本種の採卵は従来は主に10月の秋期のみに限られていたが、本年度はじめて6月の早期採卵が可能になった。
6月の採卵状況は表3に示すとおりである。短期養成員(2区)では6月12日に26万粒の受精卵が得られたただけであったが、1年飼育貝(1区)では6月17日~7月12日にかけて4回採卵でき、これだけで約380万粒の大量の受精卵が得られた。
今年度6月採卵が可能となった理

採卵 月日	項 目	試 験 区 (供 試 貝 数)				
		1区(100)	2区(101)	3区(59)	4区(30)	5区(26)
6/12	反応個体数 ♀	0		5		
	♂	0		4		
6/12	採卵数×10 ⁴ (受精卵率%)		26(80)	222(80)		
	幼生飼育水温等 (°C)		23.0~24.0 採苗良	23.0~24.0 採苗良		
6/17	反応個体数 ♀	1	0	0	0	
	♂	1	0	0	0	
6/17	採卵数×10 ⁴ (受精卵率%)	37(?)				
	幼生飼育水温等 (°C)	24.0~25.0				
6/18	反応個体数 ♀	3	0	0	1	
	♂	1			2	
6/18	採卵数×10 ⁴ (受精卵率%)	92(96)			48(100)	
	幼生飼育水温等 (°C)	23.5~24.5		23.5~24.5		
6/27	反応個体数 ♀	0	0	0		0
	♂	0	0	2		0
6/27	採卵数×10 ⁴ (受精卵率%)					
	幼生飼育水温等 (°C)					
6/28	反応個体数 ♀	?	0	0		0
	♂	1	0	0		0
6/28	採卵数×10 ⁴ (受精卵率%)	125(80)				
	幼生飼育水温等 (°C)	23.5				
7/12	反応個体数 ♀	2	0	0		
	♂	2	0	0		
7/12	採卵数×10 ⁴ (受精卵率%)	125(80)				
	幼生飼育水温等 (°C)	25.5~26.0 全滅				

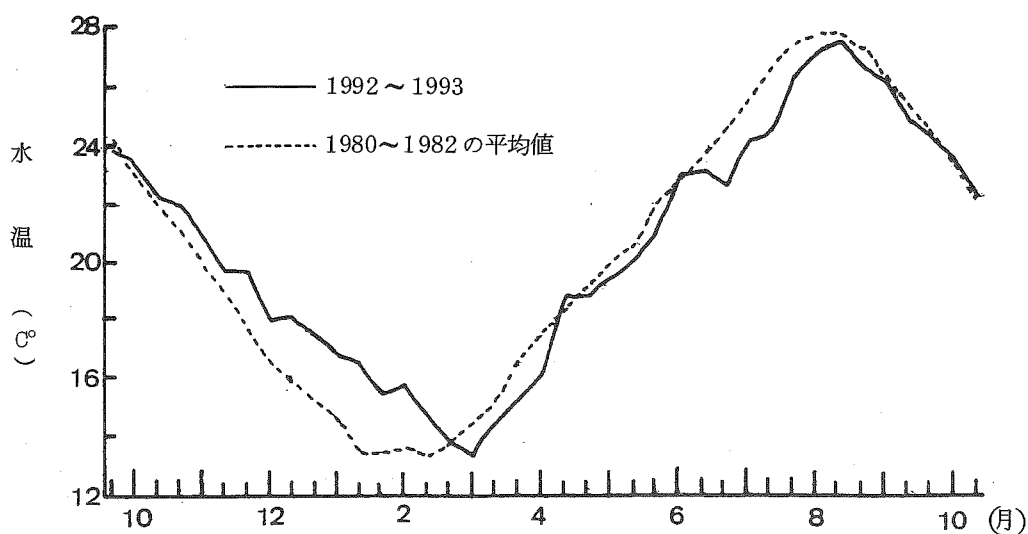


図2 親貝養成池の飼育水温

表4 '93年10月採卵状況

採卵 月日	項 目	試 験 区 (供 試 貝 数)				
		1区(87)	2区(100)	3区(53)	4区	5区(19)
10/11	反応個体数 ♀	1	3	6	—	
	♂	1	2	2	—	
	採卵数×10 ⁴ (受精卵率%)	325 (60)	325 (90)	525 (60)		
	幼生飼育水温等 (°C)	22.0~22.5 全滅	22.0~22.5	22.0~22.5		
10/18	反応個体数 ♀	1 (80)*	0	1	—	3
	♂	—	0	1	—	—
	採卵数×10 ⁴ (受精卵率%) 幼生飼育水温等 (°C)	1、3、5区合わせて		137 (45)		
			22.5			
10/19	反応個体数 ♀	0	0	0	—	0
	♂	0	0	0	—	0
	採卵数×10 ⁴ (受精卵率%) 幼生飼育水温等 (°C)					
10/20	反応個体数 ♀	0 (77)*	0	4	—	3
	♂	0	0	1	—	1
	採卵数×10 ⁴ (受精卵率%)			230 (65)		285 (40)
	幼生飼育水温等 (°C)			21.5		21.5
10/21	反応個体数 ♀		3		—	
	♂		—		—	
	採卵数×10 ⁴ (受精卵率%) 幼生飼育水温等 (°C)		295 (85) 20.0~22.0 採苗良			

* 供試貝数

由として、一つは図2に示すとおり10月下旬から2月下旬までの水温が平年より1~2度高めに推移したこと、二つは屋外飼育水槽の上屋塩ビ板を変えたことにより'93年3月から水槽設置場所の照度が約5千ルクスから3万ルクスと明るくなり、水槽内に付着珪藻が良く繁茂するとともに、餌料も培養アオサを主体に充分与えたことから栄養状態が良かったためと考えられた。

10月の採卵状況は表4に示すとおり2区、3区で産卵量が多く、1区では供試貝の斃死がかなりみられるなど飼育環境が不適であったためか、2区と比べると産卵量が少なかった。10月11日には1, 2, 3区に多くの産卵があったが、受精率は養成期間1年以上の1, 3区で60%と低く、養成期間の1番短い2区で90%であった。

表5 '93年採苗状況

採卵日	採卵数 (受精率) ×10 ⁴ %	飼育幼生数 ×10 ⁴	採苗幼生数 ×10 ⁴	採苗月日 (採苗槽名)	サット数	付着 状況
6.12	248 (80)	86	60 54 6	6/14 (G3) 6/15 (G6)	15 15	◎ △
6.17	37 (?)	9	5	6/20 (G6)	15	△
6.18	140 (97)	92	15	6/21 (G1)	15	△
6.28	125 (80)	40	15	7/1 (1m ³)	9	△
10.11	1,175 (68)	100	15	10/14 (G6)	14	○
10.20	515 (51)	67	33 20 13	10/23 (G3) 10/23 (1m ³)	15 12	
10.21	295 (85)	130	125 42 42	10/24 (G1) 10/24 (G5)	15 15	○ ◎
	1925	297	175 17 173 17 6	10/24 (G3) 10/24 (1m ³) 10/24 (G6)		○ ◎

2535 524 268

- ◎ 採苗良好
- 採苗やや良
- △ 採苗不良

2) 幼生飼育と採苗及び波板飼育

採苗状況は表5に示すとおりである。6月12日採卵分の採苗までの生残率は約70%と高かったが、6月18日、28日分の生残率は約20~30%と低くなった。なお、7月12日に採卵を行った幼生は80%の受精率がありながら水温が25.5~26.0℃と高かったため、前年と同様孵化後2日目に全滅した。

10月採卵では浮遊幼生の飼育水温は最高でも22.5℃であり、水温には特に問題はないと思われたが、孵化率が非常に悪かった。しかし10月21日採卵分の採苗時生残率は95% (125万個体) と非常に良好で奇形幼生は全く認められず、わずかにみられる死殻にも原生動物の発生は皆無であった。

毎年、秋期採苗時には産卵前期 (9月末~10月上旬) の孵化幼生は奇形が多く全滅する傾向が認められ、何回か採卵を続けた10月下旬になると採苗できる幼生が得られている。本年も10月11日採卵分では採苗はわずかで、10月21日採卵分で主に採苗した結果となった。この原因は6月に放出できなかった卵が体内に残り越夏して過熟となり、秋期産卵前期にはこの卵が排出されるため、受精・孵化はするものの、不完全幼生として孵化し奇形の多いものになると考えられる。しかし、後期になるとこのような不良卵が排出された後なので、健全な卵が得られ、その後の経過が良好になると思われた。

'92年10月と'93年6月採苗による平均殻高5mm以上稚貝の剝離状況は表6に示したとおり、'92年10月分では77,500個体であり、波板1枚当たりの生産数は131個体になった。採苗時期は例年と比べ大差なかった (9月27日~10月25日採卵) にもかかわらず、付着稚貝の成長が非常に悪く、稚貝剝離時期が昨年と比べると2ヶ月も遅れ4月下旬から8月上旬にまで及んだ。

表6 稚貝の剝離状況

	剝離月日	剝離個体数(割合%)
'92.10 採苗	'93. 4.26	3,800 (5)
	5.10~5.31	22,600 (29)
	6.14~6.28	35,200 (45)
	7.10~7.12	10,900 (14)
	8.10	5,000 (6)
	計	77,500 (100)
'93. 6 採分	'93. 9.24~9.27	13,700 (26)
	10.12~10.13	18,300 (35)
	11. 5	11,400 (22)
	'94. 1.26	9,500 (18)
	計	53,000 (100)

表7 三尾漁協における中間育成結果

測定年月日	個体数	平均殻高(mm)
'92. 7.30 (開始)	7,700	7.6
11.17	2,649	11.6
'93. 5.25		19.6
7.13 (放流)	2,114	25.3

収容、約50,600個体回収)の生残率があった。この時の選別で成長遅れの小型貝は9月中旬の選別時には斃死が多くみられ、これは56%(4生簀、約19,100個体収容、10,700個体回収)の低い生残率となった。

また、6月下旬、7月上旬に剝離し、中間育成を開始した稚貝に限っては9月17日の選別時に29%(約13,500個体収容、3,900個体回収)と非常に低い生残率であった。昨年は5mmサイズ剝離稚貝の大量斃死が7月から8月上旬にかけて生じ、本年も5~6mm小型貝が夏~秋にかけて大量斃死している。全体では9月末の生残率は50%(平均殻高15mm:3,500, 平均殻高11mm:20,000, 平均殻高8mm:6,000, 平均殻高7mm:6,000, 平均殻高6mm:3,500, 計39,000個体)であった。

その後、漁協による中間育成用として10月14日に三尾漁協へ10,000個体(平均11mm)、10月20日に加太漁協へ5,000個体(平均12mm)の合計15,000個体を配付し、残る24,000個体を飼育した。

11月15日の選別状況は表8に示すとおり、小型稚貝ほど生残率は低いが殻高8mm以上では斃死がほとんどみられなかった。'94年2月11日に中間育成用として比井崎漁協へ3,000個体(平均18mm)を配付した。

'93年6月12~28日採卵分の稚貝は、9月下旬から11月にかけて平均殻高5mm以上の稚貝43,500個体、1月下旬に9,500個体の53,000個体を剝離した。

2. 中間育成技術

1) '92年度剝離種苗の中間育成

'91年10月に採卵し、生産した稚貝は漁協の中間育成あるいは放流試験用に供した。餌料試験等に使用していた15~20mm稚貝約7,000個体は当场屋外水槽で飼育継続した。

三尾漁協による中間育成は'92年7月30日から開始し、'93年7月13日に地先(二ツバイ付近)へ放流した。

三尾漁協における中間育成の結果は表7に示すとおりである。

2) '93年度剝離種苗の中間育成

(1) '92年度採卵種苗の中間育成

'93年7月末の選別時には86%(8生簀、約58,400個体

表8 中間育成中における稚貝の生残状況

収容時個体数 (9月14日)	選 別 時 (11月15日)						計 (%)
	φ 5 >	φ 5 <	φ 6 <	φ 7 <	φ 9.5 <	φ 10 <	
φ 5 > 3,610	190	340	360	360			1,250 (35)
φ 5 < 6,180		290	930	2,880			4,100 (66)
φ 6 < 1,360			40	1,410	180		1,630 (120)
φ 7 < 9,090				3,030	5,400	140	8,570 (94)
φ 9.5 < 3,420					1,790	1,920	3,710 (108)
計 23,660	190	630	1,330	7,680	7,370	2,060	19,260 (81)
平均殻高(mm)	6	7	8	11	15	19	

φ: フルイのサイズ (mm)

(2) '93年度6月採卵種苗の中間育成

剥離直後の5mmサイズのものは'92, '93年には夏から秋に大量斃死が起っていることから, 今回の6月採苗の剥離稚貝の飼育は天然餌料として珪藻の繁茂をねらって屋外の高照度の場所とし, 巡流式水槽を使用して水がわりを図り, 餌料には培養日数の浅い柔らかなアオサや乾燥海苔を水で溶いて, 給餌するなどして生残率の向上に努めた. しかしながら剥離後2週間目以降より海藻を摂餌して新しい殻を形成し成長がみられる稚貝でも斃死がかなり出現し, その後も斃死が続き生残率は12月5日には57%, 1月25日には20%と悪い結果となった. このように剥離稚貝の大量斃死防除は飼育環境の改善だけでは困難で, 病理学的検討も必要であると思われた.

3. 放流技術

1) 生態調査

(1) 採取調査

県下9地先の調査のうち4ヶ所から, 表9に示す如く10mm前後の小型稚貝7個体を採取した. これらはいずれもテングサ, サンゴモ, フシキントキ等紅藻の中から見出された.

表9 稚貝調査場所及び結果

場 所	調 査 日	稚 貝 (mm)	水 深 (m)	植 物 相
古座町姫	5月26日			
印南町島田	6月17日			
御坊市野島	6月18日			
新宮市三輪崎	6月22日	SH 9.8	7.5	ヒトツマツ フシキントキ サンゴモ類
和歌山市加太	6月25日			
古座町下田原	7月13日			
美浜町三尾	7月16日	SH 5.7	5.0	サンゴモ類
有田市千田	7月17日	SH 9.6	4.0	フシキントキ
		SH 13.4	1.0	テングサ
	8月4日	SH 14.7、9.1	5.0	マクサ
日高町比井崎	8月25日	SH 7.6	2.5	オバクサ

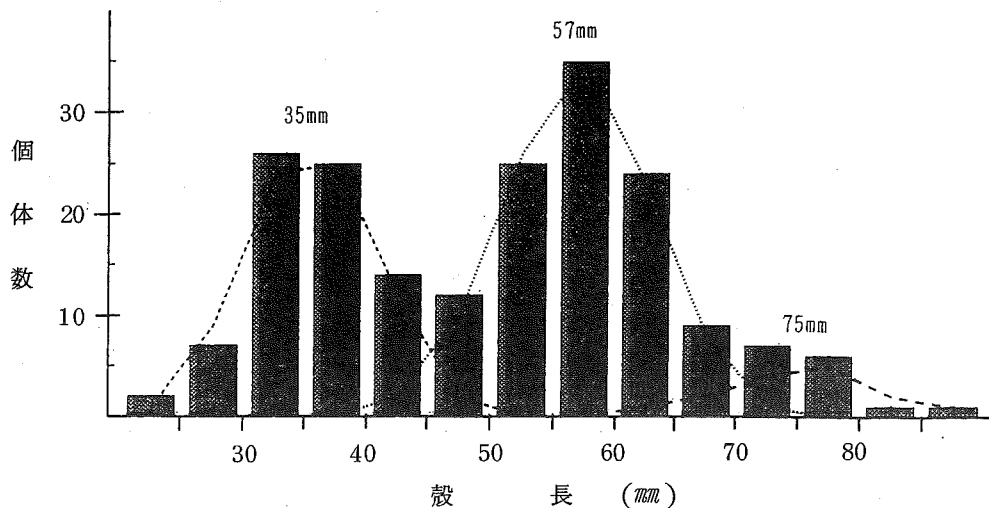


図3 三尾オシガカリでの天然サザエの殻高組成

(2) 三尾(オシガカリ)での再調査

'93年5月25日の調査では合計194個体のサザエ(平均殻高は51mm, 23~88mm)を採捕した。図3に示すとおり殻高を用いてCassiの方法による発生群分けを行った結果, 平均殻高35mm, 57mm, 75mmの3群に分離できた。'90年6月の調査でも同様な平均殻高33mm, 52mm, 67mmの3つの群に分離でき, 1才貝と考えられる個体(33mm群)が多かった¹⁾ことから, ここでは稚貝の新規加入が毎年コンスタントに行われていると考えられる。

一方, '94年2月28日の調査では殻高19~32mm(平均殻高26mm)の小型サザエ24個体を採捕することができた。これは, 5~6月に多く発見される平均殻高33~35mmのものと同じ群とみてよいのではなかろうか。今後, 更に調査を重ねたい。

(3) 小型稚貝の放流試験

有田市千田で小型稚貝を放流した際その付近2ヶ所で枠取りを行った結果, 植物はサンゴモ類(ウスカワカニノテ, ヤハズシコロ等)とマクサが多く, 動物では0.5m²内で小型のムラサキウニとバフ

表10 サザエ放流状況

年月日	場所	水深及び底質	放流サザエ 殻高(mm)と個体数	標識方法	備考
'88. 8. 23	御坊市祓井戸	0.5m 岩礁帯	28.1 1,500		
'88. 11. 22	御坊市祓井戸	0.5m 岩礁帯	5.5 1,000		
'89. 12. 13	御坊市祓井戸	0.5m 岩礁帯	15.5 300	白ビーズ	
'89. 11. 21	和歌山市加太	2m テングサ場 岩盤	17.5 600	白ビーズ	
'89. 11. 21	和歌山市加太	5m カジメ場	27.6 300	黄ビーズ	
'91. 2. 7	和歌山市加太	2m テングサ場 岩盤	18.7 5,470		
'91. 2. 18	美浜町三尾	2~3m 石灰藻 転石	21.8 4,000		
'91. 7. 18	和歌山市加太	2m テングサ場 岩盤	27.0 5,000		
'92. 1. 14	和歌山市加太	5m カジメ場 岩盤	23.1 5,500		
'92. 7. 24	和歌山市加太	2m テングサ場 岩盤	12.6 4,500	赤チューブ	
'92. 12. 21	和歌山市加太	2m テングサ場 岩盤	20.0 7,000		
'93. 7. 17	有田市千田	1m テングサ、石灰藻、岩盤	9.0 2,000		
'93. 8. 4	有田市千田	5m カジメ場 投石場	22.2 1,375	赤ビーズ	
'93. 8. 5	美浜町三尾	2~3m カジメ場 岩盤	29.8 4,997	赤ビーズ	
'93. 12. 2	和歌山市加太	2m テングサ場 岩盤	50.4 189	赤ビーズ	再放流
'94. 1. 31	和歌山市加太	2m テングサ場 岩盤	52.9 85	赤ビーズ	再放流

*: コモリ

ンウニを 11 個体，小型のカニ類を 9 個体等を採用したが，サザエ稚貝は見つからなかった．小型稚貝の放流後の追跡調査は今のところ実施していないが今後調査する予定である．

2) 放流効果実証試験

(1) 和歌山市加太(コモリ，シロボウ)での放流貝再捕調査

これまでのサザエ稚貝の放流は表 10 に示すとおりである．加太コモリへの放流はこれまで '91 年 2 月と 7 月，'92 年 7 月と 12 月の 4 回行っており，放流 10 ヶ月後の採捕率は '91 年 2 月放流群(平均殻高 19 mm)では 30%，'91 年 7 月放流群(平均殻高 27 mm)では 53%と高かったが，'92 年 7 月の小型貝(平均殻高 13 mm)放流では 2.8%と低い結果になっている．

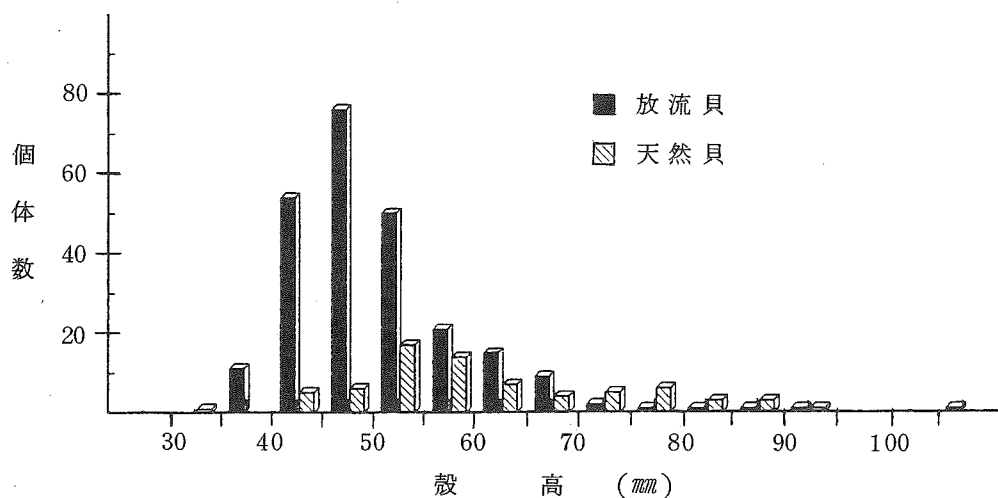


図 4 和歌山市加太(コモリ)での放流貝採捕
1993年11月11日，12月2日調査

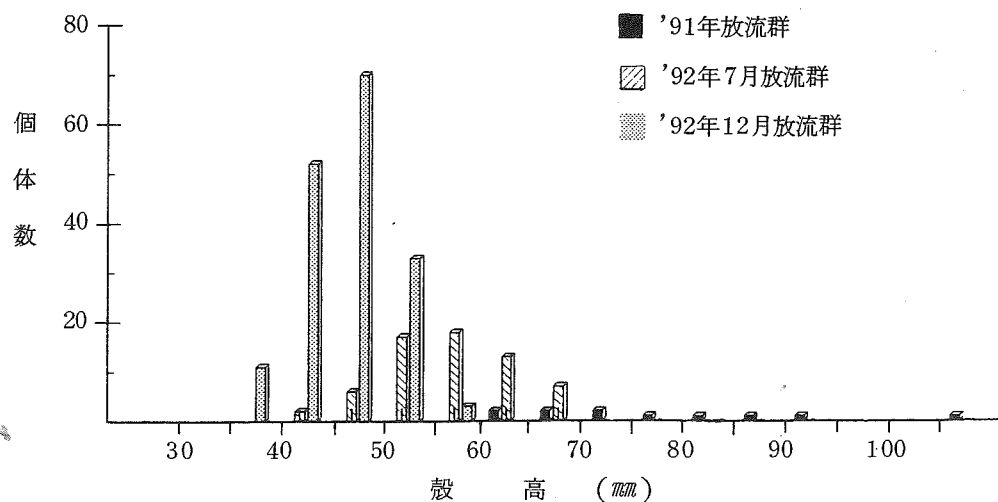


図 5 再捕したサザエの放流群別構成
'93年11月11日，12月2日 和歌山市加太の調査

加太コモリでの'93年11月11日と12月2日の潜水による放流貝再捕調査で合計363個体のサザエ(斃死も含む)を採捕した。図4に採捕した放流貝と天然貝の殻高組成を示した。また、これら再捕した放流貝を放流時の大きさと再捕時の大きさ等から、できるだけそれぞれの放流群分けし、放流群別の殻高組成を図5に示した。採捕したサザエは赤色ビーズの標識を装着後、再び加太コモリへ放流した(表10)。

採捕したサザエのうち放流貝は272個体(うち斃死29個体)で天然貝は91個体(うち斃死19個体)であり、採捕したサザエのうち放流貝は75%と非常に高い割合を占めた。放流貝の中には'91年放流の殻高109mmのものもあるが、天然貝に比べ比較的小型で'92年に放流したものが多かった。放流群分けした結果、'92年12月放流群は169個体(平均殻高47mm, 再捕率2.4%)で放流貝の70%と大半を占めた。'92年7月の放流群は63個体(平均殻高57mm, 再捕率1.4%)で標識のチューブが脱落したものが多かった。

'92年7月放流群の再捕結果は'92年11月と12月の調査で再捕率2.8%²⁾と低く、今回の結果から'92年に放流した2群とも'91年群に比べ再捕率は遙かに低いものとなった。'91年2月と7月放流群のサザエは合わせて11個体を再捕し、殻高64~109mm(平均79mm)であり、漁獲サイズまで成長していた。

加太シロボウでの'94年1月31日の混獲調査は採捕したサザエ70個体中に放流したものが3個体(混獲率4%)あった。殻高は70, 80, 82mmで十分な漁獲サイズに成長しており、放流時の大きさ等からいずれも'91年放流群と推察できた。

(2) 標識放流

美浜町三尾で標識放流したサザエを'94年2月28日に追跡調査した結果、57個体(死殻2個体を含む)を再捕した。'93年8月5日の放流時に平均殻高28mmのサザエは再捕時に平均44mmと約7ヶ月で15.8mm成長し、最も大きいのは放流時殻高38mmのものが61mmになっていた。

有田市千田へ放流したサザエ稚貝の追跡調査は今のところ行っていない。

文 献

- 1) 和歌山県水産増殖試験場, 1992: 平成3年度地域特産種量産放流技術開発事業報告書, 和歌山4-5.
- 2) 和歌山県水産増殖試験場, 1993: 平成4年度地域特産種量産放流技術開発事業報告書, 和歌山16-19.

調査結果搭載印刷物

平成5年度地域特産種量産放流技術開発事業報告書 巻貝グループ