

サザエの放流初期減耗原因の研究*

翠 川 忠 康

サザエの種苗生産は最近の共同研究によって技術開発が進められ、量産技術の開発に入ろうとしており、生産された種苗を用いて増殖を図るために放流技術の開発が必要とされている。これまでの知見によると波の静かな場所で害敵駆除を行えば、平均殻高 5mm の種苗放流において $70\sim 80\%$ と高い歩留りを示している例がある。しかし波の荒い当地方の海域では殻高 30mm 種苗放流では 50% に近い歩留りを示したものの 5mm サイズの放流では 1% 以下と悪い結果しかでていない。放流種苗を 20mm 以上とするためには陸上で飼育期間が2年以上を要するので、小型種苗の放流技術を開発することによって飼育期間を短縮し、生産コストの軽減、省力化をはかる目的で以下の調査・試験を行った。

また放流適地の検討をするために天然における稚貝場の調査を実施した。

1 小型種苗放流による初期減耗調査

材料および方法

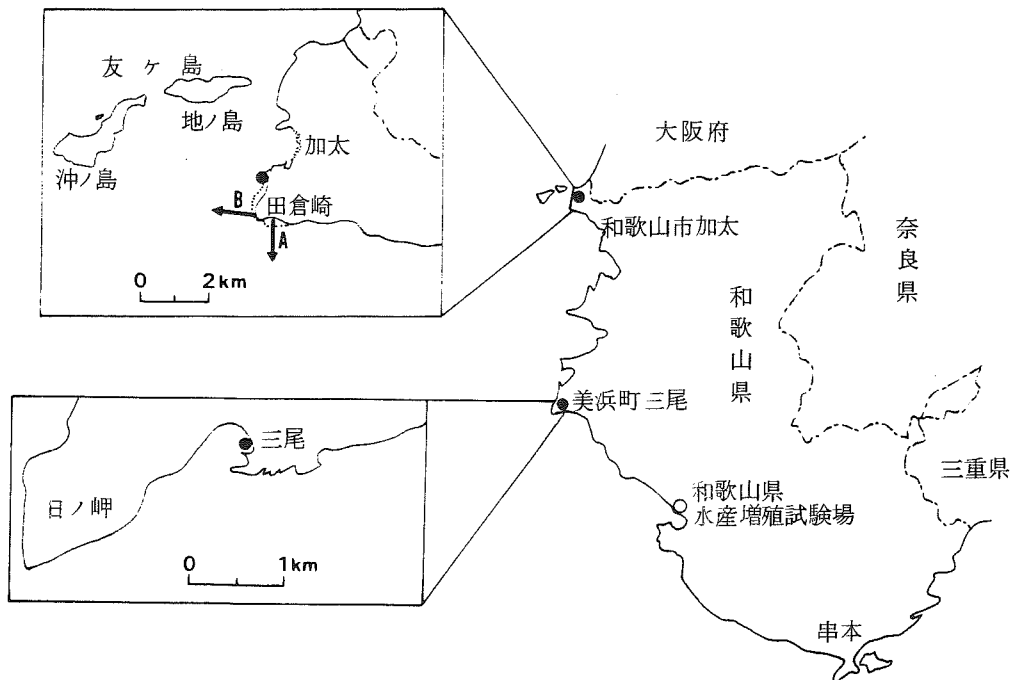


図1 放流試験並びに稚貝生育場調査海域

● : 放流場所

→ 稚貝調査ライン

* サザエの放流初期減耗原因の研究費による。

調査場所：図1に示す日高郡美浜町三尾と和歌山市加太町地先の2ヶ所で、三尾地先は漁港波止の外側で水深0 m付近の平坦な岩盤上である。なおこの一帯はイセエビの禁漁区となっている。加太地先については加太港大波止から南に広がる幼稚仔保育場の南で、三尾地先同様水深0 m付近の平坦な岩盤上とした。

材料：1986年6月に採卵し、翌'87年3～5月の間に波板より剝離し、トリカルネット小割に收容して、アオサ・乾燥コブ等を給餌して飼育した種苗各1,000個を用いた。種苗の殻高組成を図2に示した。

方法：放流種苗はトリカルネットより取り出して、30×45cmのビニール袋に300～350個收容し、海水1ℓと酸素を入れてゴムバンドで結び、200ℓ容器に詰めて陸上輸送した。輸送時間は三尾地先が約50分、加太地先は約2時間50分である。放流はスキューバ潜水によって行った。

調査は放流1日後、10日後、30日後の計画で2名のダイバーにより発見個体全部を採取し、計数、測定後同一場所に再び放流した。調査範囲は1日後は半径2 m以内、2回目は3 m以内、加太の3回目は5 m以内を主にした。

また放流場所の生物相を把握するため坪刈り調査を実施した。

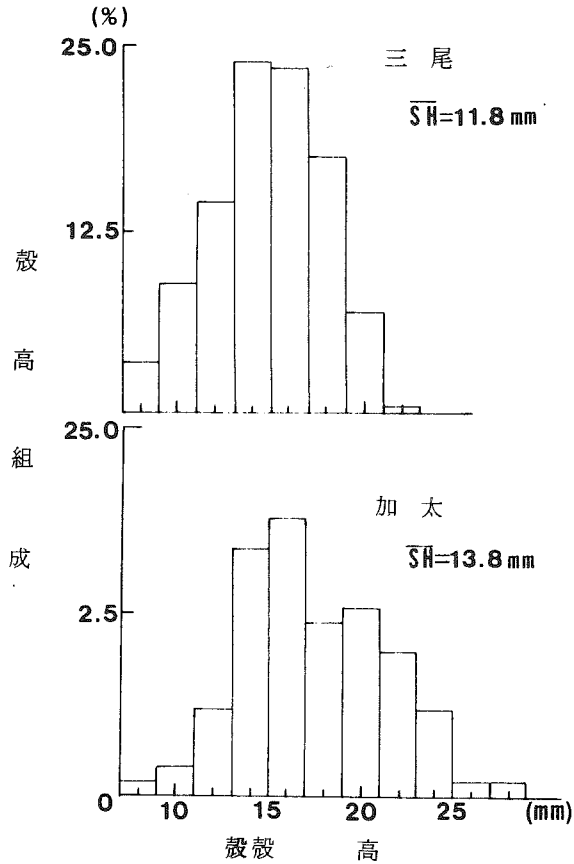


図2 各海域における放流サザエの殻高組成

結 果

三尾地先は'87年8月4日、加太地先は8月26日に種苗放流を実施した。放流後の生残状況を表1、図3に示した。

三尾地先における1日後の生残率は24.1%と減耗がはなはだしく、放流場所付近には細かく砕かれたサザエの死殻が一面に散在していた。14日後の調査では4個体しか発見されず、調査を中止した。この減耗については、細かく砕かれた死殻の状態や、表2に示すように放流場所付近の生物相は貧弱で、食害種となり得るヒライソガニも個体重は0.7gと小さく、その可能性が少ないことなどを考えると、坪刈りでは採取されなかったが、潜水時に周辺部で多く観察されたイセエビが夜間の活動時に食害したのが主な原因と考えられる。

加太地先では放流1日後の生残率は70.6%と良好であったが9日後には24.2%と減少し、40日

後には2.9%まで減少した。減耗原因については、調査時毎にサザエを捕食中のヤツデヒトデが4~5例観察されたこと、細かく砕かれた死殻も多く観察されたものの、調査時ごとに無傷の死殻も回収できたことおよび表3に示す生物相から推察すると、ヤツデヒトデと甲殻類による食害が主と考えられる。なお2地先の死殻の形状について比較すると加太地先では、完全な型の死殻が毎回20~50個発見されたのに対し、三尾地先では放流1日後の調査で完全な型のものが2個発見されただけであった。

このように両地区とも生残率が非常に低くなったのは、本調査が全数採捕による生残率算出を行う関係上、調査の行い易いように稚貝の隠れ場となる海藻や転石の比較

的少ない平坦な岩盤帯の浅所に放流したためと考えられる。小型種苗を放流する場合には、食害生物の除去を徹底することによって生残率の向上は可能との報告もあるが、当地方のように複雑な地型の岩礁域であり、また小さな間隙でも自由に進入できるヤツデヒトデの多い海域では害敵除去は困難と思われ、なんらかの方法による放流技術を開発する必要がある。

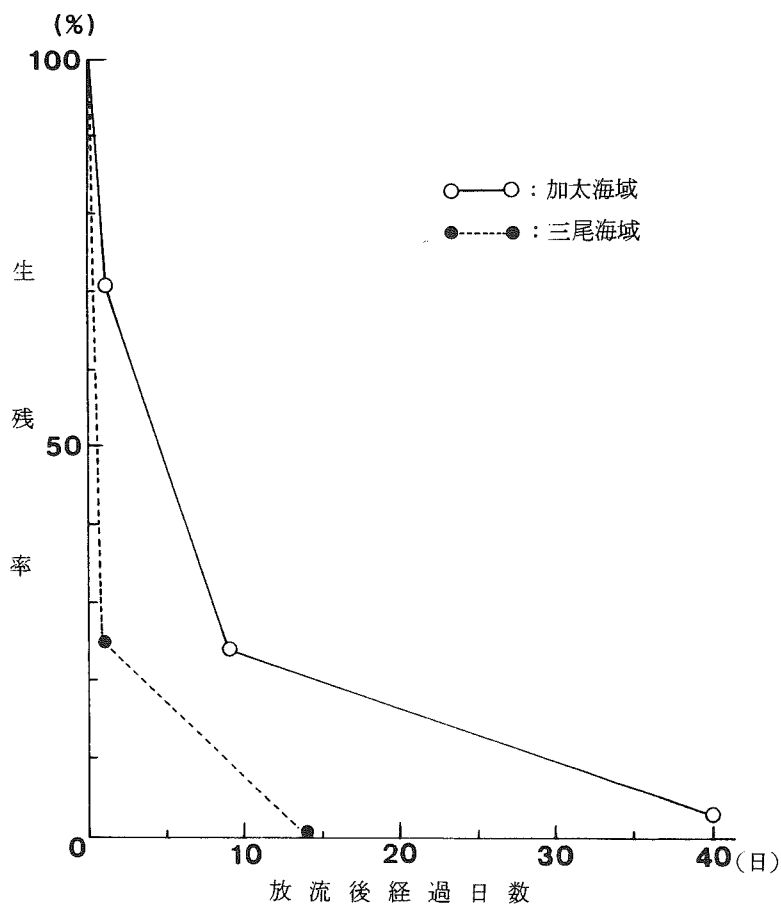


図3 各海域における放流サザエの生残率

表1 放流サザエの生残調査結果

三尾	調査月日	8/4 (放流)	8/5 (1日後)	8/18 (14日後)	
	再捕個数(個)	1,000	241	4	
平均殻高(mm)	11.8 (8.2~15.8)	—	—		
備考	死殻採集数(個)	—	2	0	
	備考	—	砕かれた貝殻多数散乱	—	
加太	調査月日	8/26 (放流)	8/27 (1日後)	9/4 (9日後)	10/5 (40日後)
	再捕個数(個)	1,000	706	242	29
	平均殻高(mm)	13.8 (8.2~19.6)	—	15.0 (10.1~18.9)	16.7 (13.1~20.2)
	死殻採集数(個)	—	20	51	52
備考		捕食中のヒトデ4例	捕食中のヒトデ5例	捕食中のヒトデ4例	

表2 三尾放流場所の動物個体数(個/m²)
'87年8月18日

種名	No.1	No.2
イボニシ	16※(32)	24 (64)
コンダカサザエ	4 (3.6)	—
ヒライソガニ	—	4 (2.8)
クマノユガイ	—	4 (4.0)

※()内は重量

表3 加太放流海域における生物相(m²当り)

	種別	No.1	No.2	備考
	動物(個体)	ヤドカリ	8	12
フタハベニツケガニ		4	4	
ヤツデヒトデ		8	8	
サザエ		1	0	
バフンウニ		0	8	
植物(湿重量・g)	アオサ	18	+	
	ヘラヤハズ	216		
	テングサ類	62	66	
	ピリヒバ	272	305.2	
	マオウカニノテ	48	101.2	
	イバラノリ	13.2		
	エツキイワノカワ		130	
その他	20.8	156	未同定	

2 陸上水槽における食害試験

海中観察では種苗放流後の減耗原因についての正確な実態の把握が困難なため、種苗放流調査でサザエを食害とすると推察された各種生物を用いて、陸上水槽内でサイズの異なる人工種苗に対する食害試験を実施した。

またこれらの生物の水温差による食害状況を把握するため、低水温期の試験も行った。

1) 平均殻高10mmのサザエを用いた試験

材料および方法

材料：放流試験に供したと同群のサザエの中から殻高が10mmに近い個体を選別して用いた。

表4 食害試験に用いた生物とサザエの大きさ(10mmサイズ)

生物名	生物の大きさ			サザエの大きさ	
	測定部位	長さ(mm)	体重(g)	平均殻高(mm)	(範囲)
トゲイトマキヒトデ	腕長	29.5	10	9.9	(7.6~12.9)
イトマキヒトデ	〃	38.7	41.5	10.3	(7.8~13.1)
ヤツデヒトデ	〃 (長短)	38.2 24.6	7.2	10.1	(7.5~13.6)
イセエビ(小)	頭胸甲長	18.6	6.0	10.3	(7.7~12.9)
オニヤドカリ	〃	22.2	9.0	10.2	(7.0~13.0)
フタハベニツケガニ	全甲幅	46.9	22.6	9.9	(7.6~12.5)

方法：室内水槽（ $2 \times 1 \times 0.7 \text{ m}$ ）内に 3 mm 目のトリカルネット小割（ $30 \times 30 \times 30 \text{ cm}$ 、実水深 15 cm ）6個を設置し、表4に示すサザエ各50個を収容した後、それぞれの生物を入れ翌日より毎朝死殻を取り上げ計数した。試験期間は'87年10月1～11日までの10日間とし、期間中は餌料としてアオサを投与した。

結 果

試験結果を表5に示した。捕食の認められたものはトゲイトマキヒトデ、ヤツデヒトデ、イセエビ(小)、フタハベニツケガニの4種類であり、中でもフタハベニツケガニは40個、ヤツデヒトデ、イセエビ(小)は15個を食害した。しかし自然の海で潜水中に観察されたオニヤドカリによる食害は今回観察されず、またイトマキヒトデによる食害も認められなかった。

食害された死殻はヒトデ類の場合外傷のほとんど無い貝殻として残るが、イセエビ・カニの場合には食害されたサザエの個数を数えるのも困難なほど貝殻が細かく砕かれていた。

表5 10 mmサイズサザエの食害試験結果

生物名	期 間 (日)										合計
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
トゲイトマキヒトデ	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2
イトマキヒトデ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ヤツデヒトデ	0	0	5	0	3	3	1	2	0	1	15
イセエビ(小)	3	1	1	1	3	1	0	1	2	2	15
オニヤドカリ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
フタハベニツケガニ	8	9	4	2	4	3	4	3	2	1	40
水 温(9:00)	24.1	24.2	24.6	24.3	24.4	24.2	24.3	24.3	24.3	24.2	平均 24.29

2) 平均殻高18mmのサザエを用いた試験

材料および方法

試験方法は前試験と同様であるが、サザエは表6に示すように約2倍の大きさである。供試食害生物の種類もほぼ同じであるが、前試験で捕食の認められなかったイトマキヒトデを除き、新しくイセエビ(大)(CL 53.5 mm, BW 135 g)を加えた。試験期間は'87年10月17日から31日までの14日間とした。

結 果

試験結果は表7に示した。捕食の認められたものはヤツデヒトデ、イセエビ(大)(小)、フタハベ

翠川：サザエの放流初期減耗原因の研究

ニツケガニであり、特にイセエビ(大)ははなはだしく、34個を捕食した。しかし10mmサイズの試験でよく捕食したフタハベニツケガニ、イセエビ(小)、ヤツデヒトデは極端に捕食数が減少した。その原因として、ヤツデヒトデは試験開始後4日目に2個体に分裂した影響が大きいと考えられるが、フタハベニツケガニ、イセエビ(小)については、サザエのサイズが大きくなり捕食に適さなくなったものと思われる。

表6 食害試験に用いた生物とサザエの大きさ(18mmサイズ)

生物名	生物の大きさ(mm)			サザエの大きさ	
	測定部位	長さ(mm)	体重(g)	平均殻高(mm)	範囲
トゲイトマキヒトデ	腕長	29.5	10	18.1	(15.2~20.4)
ヤツデヒトデ	"	38.2	8 ⁽⁶⁾ (2)	18.1	(14.9~21.4)
イセエビ(大)	頭胸甲長	53.5	135	18.0	(15.1~21.3)
イセエビ(小)	"	18.6	6	17.9	(15.3~21.3)
オニヤドカリ	"	22.2	9	17.8	(15.5~20.3)
フタハベニツケガニ	全甲幅	46.9	23.0	18.1	(16.0~21.8)

表7 18mmサイズサザエの食害試験結果

生物名	期間(日)														合計
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
トゲイトマキヒトデ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ヤツデヒトデ	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	4
イセエビ(大)	10	8	1	2	0	0	1	3	4	4	0	2	0	1	34
イセエビ(小)	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	4
オニヤドカリ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
フタハベニツケガニ	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1	0	5
水温(9:00)	23.3	23.3	22.7	22.1	22.1	21.9	22.3	22.3	21.8	21.8	21.6	21.6	22.0	22.6	平均 22.24

3) 低水温時における試験

材料および方法

試験方法は試験1)と同じであるが、使用したサザエの殻高組成は図4に示すように2峰型で、大型群25個、小型群25個とした。また供試生物は前回分裂したヤツデヒトデに変えて体重4.8gのものに交換し、トゲイトマキヒトデの代りにイトマキヒトデを使用した。

結 果

試験結果を表8に示した。捕食の認められたものはヤツデヒトデ、イセエビ(大)(小)およびフタハベニツケガニであった。フタハベニツケガニは水温が15℃以上の場合は殻高12mm位のサザエ稚貝

を盛んに捕食したが、水温が14℃台に低下すると捕食数は激減した。イセエビも捕食数は高水温時の約1/3に減少し、やはり水温低下の影響が大きいと思われた。ヤツデヒトデは、大きさが変わったので比較し難いが水温低下後もよく捕食した。イセエビ(小)は(大)よりも水温低下による影響が小さく、捕食数は高水温時の約2/3に減少したにとどまった。

以上の食害試験結果から、小型種苗の放流初期の減耗を少なくするためには、イセエビ、カニ類、ヤツデヒトデの食害を軽減する必要がある。しかしながらイセエビは別としてカニ類、ヒトデ類を除去または防禦する人工的な方法は複雑な岩礁域では難しく、現在の知見からは中間育成の省力化

を図り、放流種苗のサイズを大きくするか、本試験で判明したように害敵生物の活力が低下する低水温期に放流することが、生残率を向上させるためには有効と考えられる。

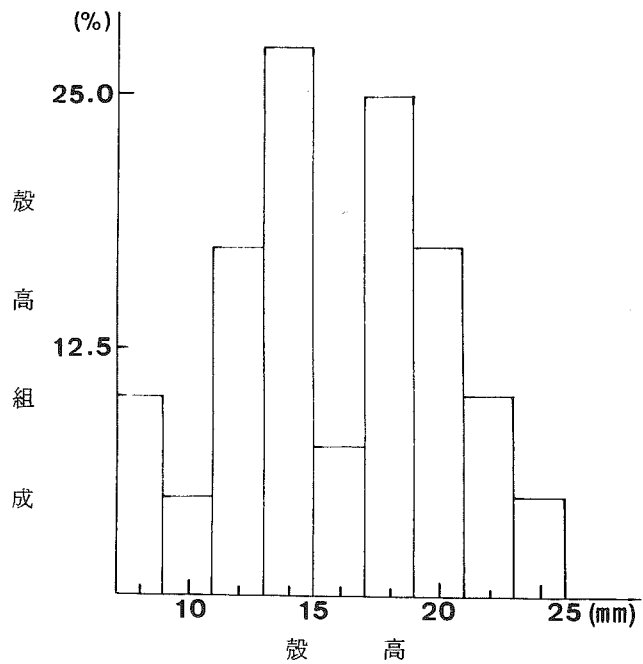


図4 試験に供したサザエの殻高組成

表8 低水温時の食害試験結果

生物名	期間 (日)										合計
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
ヤツデヒトデ	2	0	1	0	1	0	0	2	0	1	7
イセエビ(大)	3	2	0	0	0	0	1	0	1	0	7
イセエビ(小)	3	1	1	0	1	0	0	1	0	2	9
オニヤドカリ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
フタハベニツケガニ	6	5	2	1	2	0	0	0	0	1	17
イトマキヒトデ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
水温(℃)	16.8	17.3	17.4	15.7	15.1	14.7	14.3	13.8	13.7	13.5	15.2

3 稚貝場調査

天然サザエの稚貝場の諸条件を検討することによって放流場所の選定条件を明らかにする目的で、聞き取りによって得られたサザエ稚貝場について、稚貝が棲息するかどうかを確認すると共に環境との関連を検討した。

方 法

図1に示す和歌山市加太田倉崎の南北にA, Bの2線を設け、水深1, 2, 3mの各点で50×50cmのカデラートを用いて坪刈りを実施した。坪刈りは区画内の海藻, その他をできるだけ丁寧に採取し, 布袋に入れて当场に持ち帰った。採集物は30ℓ容パンライト槽内で淡水により付着物をよく洗い落した後, 3mm目合のネットにかかるものは除外し, 通加したものを60μネットで濾し, 止まったものを実体顕微鏡下で調べた。なお坪刈り後の岩面の付着物はトラッシュポンプを用いて吸い上げて持ち帰り, 上記と同じ方法で稚貝の有無を調べた。

第1回目は'87年10月29日, 第2回目は'88年1月26~27日に行った。

結 果

第1回目の調査は波浪の関係でB線のみ調査に終わったが, 表9に示すように, サザエの稚貝は水深1.5mの地点で1個, トラッシュポンプで吸い上げた中より4個と計5個体発見された。

第2回目はA, B線とも全点で実施したが, 表10に示すようにA線でサザエは採取されず, B線の水深2mと3mの2点で稚貝5個と1年貝と思われる1個の計6個が採取され, このほかB線のNo.1地点で殻高が2mmのサザエ死殻が1個採集された。稚貝の大きさを表11に示した。

本調査を実施したA・B線の植生は表9, 10のとおりで, いわゆるテングサ場に殻高5mm以下の天然稚貝の生棲が確認できた。密生したテングサ類が害敵からの防禦に役立っているものと考えられ, 小型種苗の放流場所としてこのような海域を選定することにより放流効果も期待できる。しかし天然群との識別方法や再捕方法など, 放流効果の確認手法については今後検討を要するものと思われる。

表9 第1回稚貝場調査結果

種 類		B 線		
		No.1 (0.5 m)	No.2 (1.5 m)	No.3 (2.5 m)
動 物	サザエ		稚貝1	稚貝4
	他は未整理			
藻 類	テングサ類(♀)	310	330	302
	ハラヤハズ(♀)		16	76
	イバラノリ(♀)	7		
	ホンダワラ(♀)		2	13
	ユカリ(♀)			3
	ミリン(♀)			5
	モツレユナ(♀)	18		
石灰藻(♀)		16		

(50×50cm)

表10 第2回稚貝場調査結果

種 類	A 線			B 線				
	No. 1 (1 m)	No. 2 (2 m)	No. 3 (3 m)	No. 1 (1 m)	No. 2 (2 m)	No. 3 (3 m)	No. 4 (3 m)	
甲 殻 類	ヤ ド カ リ	4	7	9	42	9	2	6
	カ ニ ダ マ シ		2				1	5
	ツ ノ ガ ニ	9		6	1	5	3	
	イ ッ カ ク ガ ニ				1			
	フ タ ハ ベ ニ ツ ケ ガ ニ	1	2	2		2	1	
	オ オ ケ ブ カ ガ ニ				4			
	オ キ ナ ガ ニ				(ヤワラガニ:1)		1	
	テ ッ ポ ウ ガ ニ						2	
貝 類	サ ザ エ				稚貝死殻 1	稚貝 3		稚貝 2 1年貝 1
	ム ギ ガ イ	250	221	181	497	142	64	1
	ヒ メ カ ノ コ ガ イ	195	151	356	374	478	481	27
	ク ロ タ マ キ ビ ガ イ モ ド キ	3,776	2,419	1,783	1,661	1,975	152	
	チ グ サ ガ イ	70	43	64	101	54	38	1
	コ シ ダ カ ガ ン ガ ラ	1		2				
	ヒ ザ ラ ガ イ						1	1
	ナ ツ メ ガ イ			1	1			
棘 皮 類	そ の 他							
	ウ ニ 類		1			1		
	ヤ ツ デ ヒ ト デ						1	1
	イ ト マ キ ヒ ト デ			1	3			1
藻 類	ク モ ヒ ト デ		1	2		19		164
	カ ジ メ (♀)							1,000
	テ ン グ サ 類 (♀)	275	245	202	345	533	580	24
	ネ ザ シ ノ ト サ カ モ ド キ (♀)	62	80	3	60	43		
	ア ミ ジ グ サ (♀)	2		3.2				
	ユ カ リ (♀)	1.5	2.5		2.5			3
	オ オ バ ツ ノ マ タ (♀)				1.2	9.5		
	オ オ バ キ ン ト キ (♀)					4.5		
ヘ ラ ヤ ハ ズ					+	1.0		
ア オ サ					+	+		

表11 採集稚貝の大きさ

区 分		B 線				
		No. 1	No. 2	No. 3	No. 4	
第 1 回 '87年10月29日	個数	0	1	4		
	殻高 (mm)		2.3	2.0	—	
				1.8		
				1.75		
			1.35			
第 2 回 '88年1月26日 27日	個数	0 (死殻 1)	3	0	2 (1年貝 1)	
	殻高 (mm)		3.5		3.1	
				3.0		1.6
				2.95		(1年貝 20.6)