

板水槽へ移槽する。

波板水槽に移槽する際、直立している波板をすべて斜めに倒すようにする（図8）。こうしておくと、上からまいた貝が波板の途中で止まり、しばらくすると波板に付着する。この方法は楕形波板では容易にできるが、ホルダー付き波板では不可能なので、ホルダー付き波板の場合は水槽の壁に45度の角度で立てかけてから行う（図9）。そのため、ホルダー付き波板を移槽用にセットする場合は10 m水槽の長辺方向2列のみのセッティングとなり、効率は悪い。箱形トリカの場合は横置きにして、ネットの折目部分の隙間に貝を入れると下に落とさず、ネット上に貝を付着させることができる。ただし、箱形トリカは他と比較して収容数が小さいので、波板が十分にあれば使用しなくてもよい。

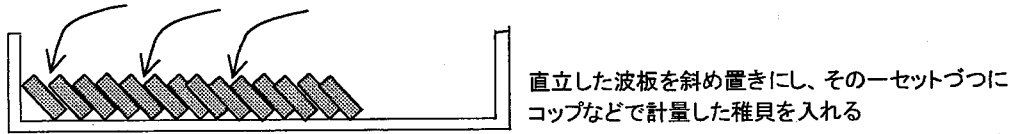


図8 移槽する場合の波板の配置(楕形波板)

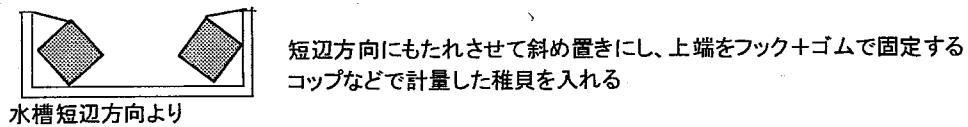


図9 移槽する場合の波板の配置(ホルダー波板)

#### 【手順6-1-1】一時保管水槽

- ・一時保管用水槽（5m水槽）に珪藻を培養する。
- ・干出貝や掃除の時の回収貝を一時保管水槽に移槽する。
- ・分槽を続けながら、珪藻面の状況を観察する。
- ・稚貝が珪藻を食べ尽くしたら、水槽から取り上げる。

（取り上げ方法は【手順7-1】参照）

#### 【手順6-1-2】波板水槽へ移槽

- ・一時保管水槽から回収した貝を重量法により計数する。計数に当たっては貝の生死を区別し、生貝の総量を求める。
- ・波板一セット当たりの収容数（次ページ参照）を決め、その数量に該当する重さを重量法で得られた結果を基に逆算して求める。
- ・デジタル秤の上にプラスチックコップを置き、該当する重さまで貝を入れ、入った高さにマジックペンで印をつける。
- ・これを升にして、規定量を波板毎に投入する。
- ・波板は図8、9のように斜め置きにし、規定量を1セットずつにまいてゆく。
- ・作業が終わったら3時間程度通気を止める。貝が波板に定位できるようにするためである。注水はそのままよい。
- ・3時間後に50%程度で通気を始める。この通気で一晩おく。

- ・翌日に斜めになった波板を直立させる。通気を全開にする。

#### サンプリング時の稚貝の生死判定について

全面取り上げをした場合、死んだ貝も混じって出てくるので、生貝の総量を推定するため、サンプリングした貝の生死判定をする必要がある。

重量法計数のため貝は一定重量を計り、海水を張ったシャーレに広げ全数計数する。少し時間が立つと生貝はシャーレの底に張り付いたり、軟体部を出してくるので、その貝を別のシャーレに取り分ける。作業が進んだら、1時間程度放置して、再度作業を繰り返し、生貝を取り分けてゆく。

のこった貝は死んだ貝なので、その数量を再度カウントし、生貝と死貝の個数を求め、重量法に準じて生きている貝の総量を求める。

実際の計数データを下表に例示する。

#### 9/4 水槽E3からのA2への分槽

##### サンプリング結果

E3	計測g	シャーレ重g	重量g	サンプルg	個体数	うち生存
sp1	851.19	535.83	315.36			
sp2	594.48	535.83	58.65			
ttl			374.01	12.76	585	551

	個体数	死亡貝
sp1	289	0
sp2	296	34
ttl	585	34

##### 斃死数、生存率の推定

採集個体	うち生存個体	うち斃死個体
17,147	16,150	997

#### 移槽先水槽の稚貝収容数及び波板一枚当たりの分配数

移送先水槽に配置する波板は、移槽作業の簡便さから楕形波板を配置するのがよい。

楕形 45 波板を基本セッティングで 10m 水槽に配置した場合、その数量は 132 セットとなる。ここで、収容密度を水槽当たり 13 万とした場合、4-2 の密度推定式で収容数を逆算する 11 万を波板に収容し、2 万は水槽底にばらまくことになる。波板 1 セットあたりの収容個体数は 800 個程度になる。

ホルダー波板は、セット当り面積が約 10 m<sup>2</sup>あり、楕形 45 波板の 1.5 倍あるので、1200 個程度収容可能である。なお、ここで述べている個体数は生貝の個体数である。

## 6-2 移槽

高密度で稚貝がいる水槽や、雑藻が繁茂した水槽（付着面が雑草に覆われると珪藻の回復は期待できない）を対象に行う。

高密度の水槽は取り上げ後貝のサイズ選別を行う。小型個体については、間引き処分するか、又は珪藻を培養した予備水槽（付着板なし）に一時収容し、移槽元水槽に再度珪藻

を培養した後、一時収容水槽から移槽する方法もとれる。

小型貝（2～3mm クラス）を波板から剥離する際、ジェットウォッシャーを使用するが、噴射水流を調整し余り強くなりすぎないようにする。また、剥離作業中は濾過海水を十分に流し、淡水漬けにならないよう配慮する。

稚貝回収後は重量法で計量し、あらかじめ珪藻を培養した水槽へ移槽する。重量法による計数方法及び移槽方法は、手順 6-1-2 と同様の手順となる

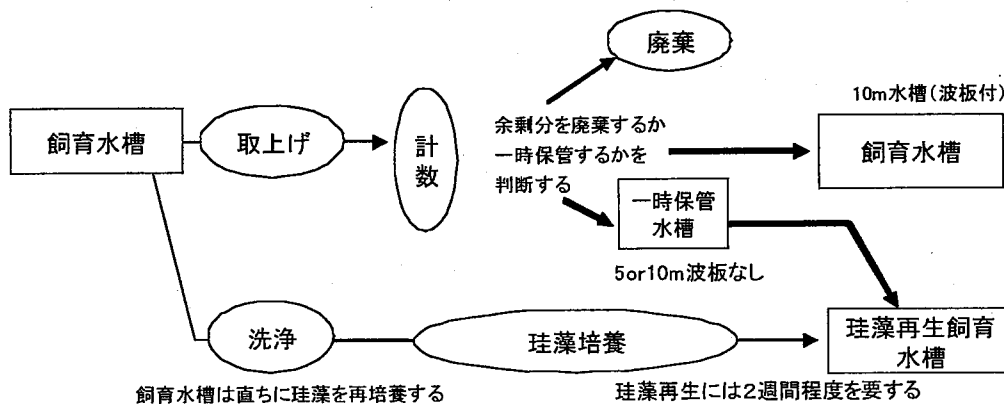


図10 移槽作業のフロー

## 7. 出荷

貝が放流サイズの 5mm に達したら、飼育水槽の貝を取り上げ目的地へ出荷する。出荷先は中間育成礁の整備されている恩納村、伊平屋村、平良市、石垣市の4地区である。

中間育成礁への放流は大潮の干潮時に合わせて行うので、潮暦を参照し、現地の受け入れ機関と調整して決定するが、放流先の受入機関とは1ヶ月前までに放流日程について調整する。現地では本年度分の放流前に前年度分の中間育成貝の取り上げ作業を行うので、現場のスケジュール調整を行わなければならない事情があるからである。

飼育水槽の成長具合と個体数の目安をつけた上で、取上げる水槽を決め、全数取り上げる。取り上げた稚貝は選別し、計数、生死を確認し、水を切った状態で袋詰め・酸素充填し、段ボール箱に梱包して現地に持ち込む。

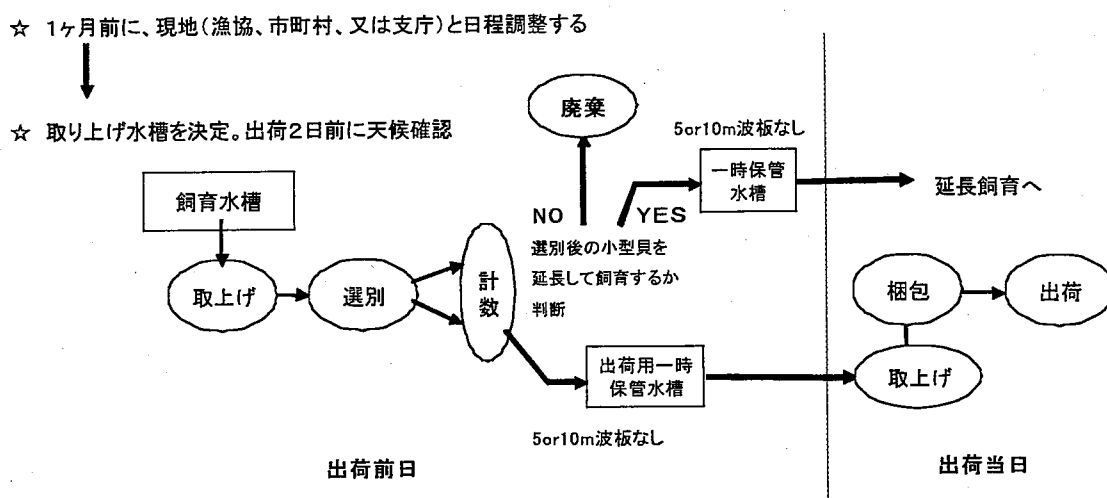


図11 出荷作業のフロー

なお、出荷選別の結果、残った小型個体は延長飼育できるので、在庫数量や飼育水槽の余裕を勘案して延長飼育か廃棄か判断する。

### 7-1 取り上げ

飼育水槽からの取り上げは出荷前日に行う。1日当たり最大3面が作業限界なので、水槽数が多い場合は2日前から行う。

取り上げ時の作業人員は取り上げ作業に3名、選別・計数に2名が必要となる。また、海藻が繁茂した水槽では、海藻の中に貝が絡まった状態で出てくるので、海藻と貝の選別作業を行う。

#### 【手順7-1】取り上げ

- ・水槽の排水側のグレーチングをはずし、アングルと採集カゴをセットする。
- ・通気を止め、止水とし、排水パイプをはずし排水を開始する。

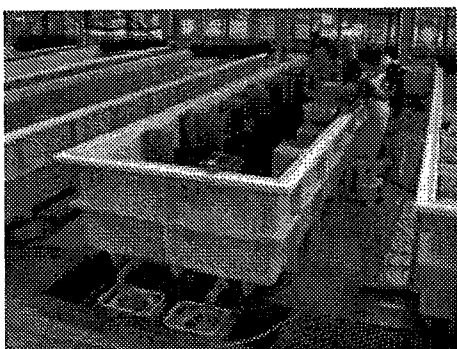


写真18 取上げ状況



写真19 海藻と貝を分離している

- ・海藻が繁茂している場合は、海藻を取る。ここで、しっかり海藻を除去すると後の作業が楽になる
- ・海藻に貝が絡んでいる場合は、0.5 mパンライト水槽を流水状態とし、散水ホースで水を直射すれば、貝はパンライトの底に落ち分離できる。(写真19)
- ・水位が下がり、水槽上手が干出したら、底にいる貝をジェットウォッシャーで剥離し、足場を確保した上で水槽内に入る。

- ・濾過海水をかけ流しにしながら、ジェットウォッシャーを使って貝を剥離する。
- ・ジェットウォッシャーの水圧が強すぎると貝を吹き飛ばしてしまうので、バルブ側で弱めに調整する。
- ・最後に採集カゴに集まった貝を回収する。海藻に絡まっているものは上記の方法で分離する。

## 7-2 選別・計数・一時保管

取り上げた貝はコンテナに移し、海水で洗浄した後、網カゴを使って選別する。使用する網カゴは以下の3種で、この組み合わせにより2サイズ又は3サイズに選別する。

- ①トリカカゴ：3mm以上の貝が選別できる
- ②黒カゴ：4mm以上の貝が選別できる
- ③青カゴ：6mm以上の貝が選別できる

写真奥左から トリカカゴ、取上採集カゴ  
写真手前左から 青カゴ、黒カゴ、計量カゴ

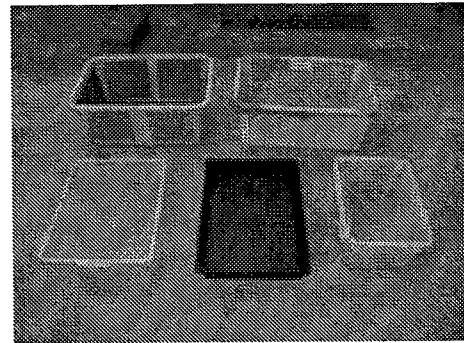


写真20 選別カゴと採集カゴ

ちなみに、平成14年度生産では、成長が良い水槽は2サイズ選別（①のみ使用）、延長飼育を念頭に入れた場合は3サイズ選別（②で選別し、さらに①で選別）とした。

選別を終えた出荷用稚貝は珪藻をあらかじめ培養した出荷用一時保管水槽に収容する。10m水槽で15万個程度、5m水槽で10万個程度を目安とする。2～4日間の畜養が可能なので、放流当日海が時化した場合は、この水槽で畜養する。

### 【手順7-2】選別・計数・一時保管

選別は産卵槽を用いて行う。

- ・産卵槽に濾過海水をためる。
- ・取り上げた稚貝をカゴを使って産卵槽の中で選別する。（図12）
- ・選別後、サンプルを取り、重量法で個体数推定、殻長を計測する。
- ・出荷用の貝は出荷用一時保管水槽に移す。
- ・残貝の延長飼育・廃棄を判断する。

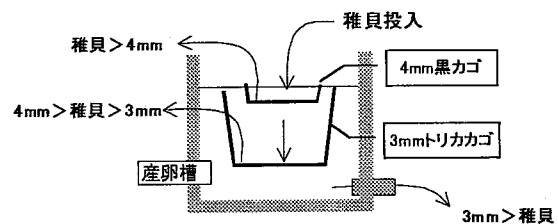


図12 出荷選別の方法(3サイズ選別の場合)

### 出荷時の計量・計数について

稚貝は選別して出荷するので、計量・計数は選別後に行う。選別されたサイズごと、貝の総重量を計り、それぞれサンプルを採取し、重量を量り、計数する。計数後は生死の選別をし、その比率

から生貝の総数を推定する。また、生貝については、サイズを計測する（80 個体程度）

実際の計数データを下表に示す。

### 10/22 水槽E3取り上げ、選別出荷

#### 1. サンプルング結果(4mm以上)

	計測g	カゴ重g	重量g	サンプルg	個体数	うち生存
p1	4700	630	4070			
p2	1470	630	840			
ttl			4910	30.67	573	478

	個体数	死亡貝
sp1	290	95
sp2	283	
ttl	573	95

#### 斃死数、生存率の推定

採集個体	うち生存個体	うち斃死個体
91,732	76,524	15,209

#### 2. サンプルング結果(3~4mm)

	計測g	カゴ重g	重量g	サンプルg	個体数	うち生存
p1	1200		1200			
ttl			1200	5.9	449	249

	個体数	死亡貝
sp1	449	200
sp2		
ttl	449	200

#### 斃死数、生存率の推定

採集個体	うち生存個体	うち斃死個体
91,322	50,644	40,678

### 7-3 梱包出荷

出荷用一時保管水槽から貝を取り上げ、ビニール袋に稚貝を 2kg づつ収容、酸素充填し段ボール箱に梱包して出荷する。放流出荷の場合は、極力現場へ持ち込み放流に立ち会うよう心がける。やむおえず、持ち込みできない場合は宅急便により配達する。

先島に出荷する場合、放流時刻との関係で早朝勤務が必要となる。また、航空機に手荷物持ち込みする場合は手荷物カウンターで輸送品が水を切った状態であることを告げれば問題ない。航空機の貨物室温



写真19 梱包出荷

度は、キャビンと同じく空調されているので、段ボール輸送でも特に問題はない（発砲スチロール箱と段ボール箱の中に最高最低温度計を入れ確認した）

#### 【手順 7-3】 梱包出荷

- ・酸素ボンベ、レギュレーター、ノズルを準備する

- ・ビニール袋は2重とし、段ボール箱の中に入れる
- ・内袋に2kg相当の貝を計量し、水切りして入れる
- ・酸素を充填し、内袋の袋口を輪ゴムで止め、外袋は上端を結ぶ。
- ・箱を梱包する。
- ・ちなみに、本梱包方法による稚貝の生存時間に関するデータは見あたらないが、8時間程度なら問題はなかった。ただし、放置すると箱内温度もあがると予想されるので、24時間この状態で置くのは避けた方がいいだろう

計数データは整理して放流前に放流先の受け入れ機関に通知すること。

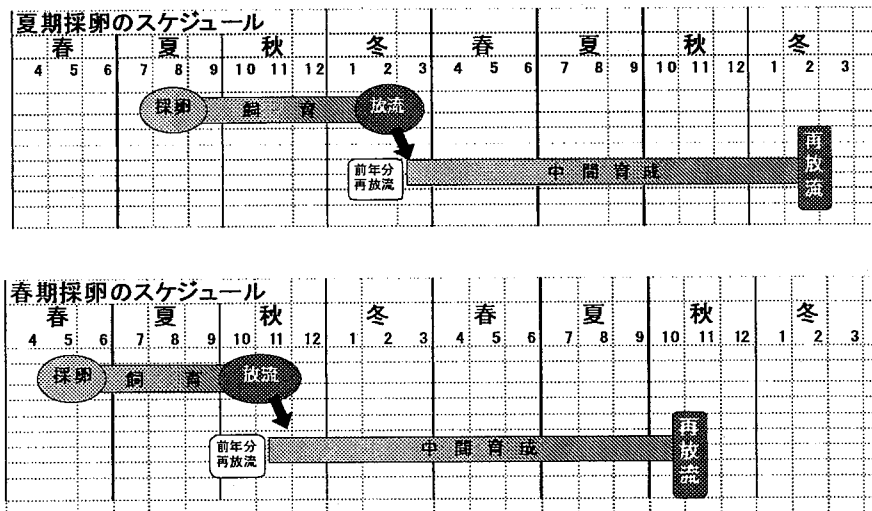
以上で、種苗生産の作業が完了する。

## 第2章 種苗生産計画

種苗生産事業には明確な目標が設定されている。すなわち、どれだけの数量を、どの大きさで、いつ出荷するかという3点である。

平成14年度生産では、春期に種苗生産に必要な卵を得ることができ、10月～12月出荷が可能となった。この生産サイクルは、以下の点で大きなメリットがある。

表1 種苗生産・放流スケジュールの比較



- ① 夏季は稚貝の成長が早く、飼育期間を短縮できる。すなわち、種苗生産作業を省力化できる。
- ② 中間育成礁は、冬季は夜間に干出し、食害生物除去の効果が高い。また、タカセガイの成長もよい。よって中間育成を考慮した場合も秋期放流がよい
- ③ 中間育成礁の管理作業をしている漁民はモズク養殖業と兼業している者が多く、秋期取り上げ、秋期放流のサイクルであれば作業がバッティングしない。すなわち、漁業者の暇間期に取り上げ作業を行うことができる。

そこで、本マニュアルでは、この生産サイクルに基づいて、殻径 5mm サイズの稚貝を 100 万個生産し、10 月～12 月出荷することを目標に置いた生産計画を例示する。

### 1. 計画策定のポイント

#### 1-2 出荷時期の設定

中間育成礁への放流適期は、台風襲来が少なくなる 10 月中旬からミーニシ（北風）の吹き始める 11 月下旬までの間となる。沖縄本島でミーニシが吹き始めるのは 10 月下旬だが、先島地方では 1 ヶ月程度遅れ 11 月下旬になる。いっぺんに出荷するのではなく、段階出荷とした方が選別延長飼育（大きい個体を最初に出荷、小さい個体は延長飼育し大きくしてから出荷）が可能である。



これらを勘案し、10月は恩納村、伊平屋村へ、11月に平良市、石垣市への出荷とする。

### 1-2 採卵時期の設定

稚貝の成長から推察すると、5月中旬から7月初旬までに採卵を終えるのが望ましい。この時期より遅くなると、秋期出荷時に十分な量の5mm稚貝がそろえられなくなる。早すぎると、貝が成長しすぎてしまい、1水槽当たりの収容数が小さくなってしまふ（大型の稚貝はたくさん餌を食べる）恐れがある。

### 1-3 リスク分散

現時点の技術レベルでは、採苗数に大きなばらつきがあり、不幸(?)にして予想以上の稚貝が採苗できた水槽では、貝が成長するにつれて餌不足が顕著となり、共倒れになってしまうことが多い。そのため、予備の「波板付飼育水槽」を準備し、移槽等により密度調整を行う。

## 2. 親貝の飼育・採卵計画

採卵はリスク分散のため、5月中旬、6月中旬の2回行う。親貝は4月初旬から加温水槽で飼育する。

採卵には養成貝と当日購入した貝を合わせて使用する。個体数は両方で50～60個体あればよいだろう。

親貝飼育はA1～A8の8基の加温水槽を使用する。5基を使用し3基を予備とする。予備槽には珪藻を培養し、いつでも親貝を移槽できるようにしておく。1基当たりの飼育数は10個体程度なので、加温水槽で飼育できる親貝は最大50個体余りとなる。1回次あたり採卵に使用する親貝の内訳は30個体を養成貝、30個体を当日購入貝とする。

反応した雌貝はただちに処分する（シーズン中の再産卵は期待薄）。反応雄貝は必要に応じて延長飼育する（雄は再度放精する）。

なお、延長飼育する場合、排水調整池での飼育は無理と考えた方がよい。魚類飼育で銅イオンを使っており、貝類は少量の銅イオンで簡単に死んでしまう（大城1994）

## 3. 採苗及び飼育計画

表2は天然珪藻を使用した場合の稚貝の着底率である（14年度生産データ）。着底率には大きなばらつきがあり、計画を作成する場合、どのあたりを予想値とすればよいか頭を悩ます課題である。ここで提示する計画では、とりあえず、平成14年度の天然珪藻での採苗結果をもとに、採苗にはバラツキがあることを前提に、どのような水槽配置をとるかを例示する。

表2 平成14年度着底率  
(天然珪藻)

水槽番号	着底率
A10	37.0
B13	34.6
E3	11.5
E4	19.0
平均	25.5
最大	37.0
最小	11.5
標準偏差	12.3

採卵 回次	飼育水槽 投入卵数 (万個)	着底率 (%)	着底稚貝数 (万個)		5mm貝 取上予想 (万個)	水槽 番号
1回次	80	30	24	→ 移槽	12	1
					→ 移槽	12
	80	25	20	→ 移槽	12	3
					→ 移槽	12
	80	20	16	→ 分槽	12	5
	80	15	12		12	6
			4		7 予備	
			1回次合計	76		
2回次	80	30	24	→ 移槽	12	7
					→ 移槽	12
	80	15	12		12	9
			2回次合計	36		
				112		

計画例では、80万個の孵化幼生を飼育水槽に投入、移槽や分槽を前提にした生産計画とした。1回次は当初4基の飼育水槽により飼育を開始、孵化幼生→稚貝の着底率は平均25%（最大24%～最小12%）とした。稚貝密度が高くなった水槽については、3面の予備水槽を準備して、移槽・分槽を行う。移槽のため全量取上げた飼育水槽は直ちに珪藻を再培養し、再度使用する。1水槽当たりの飼育総数は12万個に調整する。この方法により、76万個程度の取り上げを予想した。

2回次は、当初2基の飼育水槽より飼育を開始し、1面の予備槽を準備して、最終取り上げ36万個を予想した。

リスク分散の方法としては、1回次と2回次の間隔を50日程度とり、1回次の水槽をサンプリングして総数を予想したうえで、2回次の生産規模に反映させるとよいだろう。すなわち、まだ使用していない水槽のうち、いくつを1回次の予備水槽とし、いくつを2回次目の採苗に使用するかを決めることになる。

本計画は、少ないデータにもとづいて作成したもので、不確定な要素が多いが、計画を作成する場合の例として示した。

ちなみに、平成14年度生産では計画作成のまずさから密度調整ができず19基の波板付き水槽から直接出荷できた5mmサイズ稚貝は62万個であった。これを補う形で波板無し水槽への分槽や選別後の小型貝の延長飼育で47万個を生産し、最終出荷量は109万個であった。

#### 4. 作業スケジュール

以上の生産計画を実施するための作業スケジュールを表4に例示する

		加温水槽(A1~A9)	飼育水槽(A10~B15)
4月	上旬	親貝加温飼育開始	天然珪藻種板拡大培養
	中旬		
	下旬		1R用飼育水槽珪藻培養
5月	上旬	第1R採卵	採苗
	中旬	親貝加温飼育継続	
	下旬		
6月	上旬		2R用飼育水槽、予備槽珪藻培養
	中旬		第1R水槽稚貝総数推定
	下旬	第2R採卵	
7月	上旬	親貝飼育終了(水槽空ける)	1R移槽・分槽
	中旬		1R底掃除
	下旬		
8月	上旬		第2R水槽稚貝総数推定
	中旬		2R移槽・分槽・底掃除
	下旬		1R底掃除
9月	上旬		
	中旬		2R底掃除
	下旬		
10月	上旬		恩納村出荷
	中旬	加温水槽飼育(小型貝の飼育)	伊平屋村出荷
	下旬	出荷選別残の延長加温飼育	
11月	上旬		
	中旬		石垣市出荷
	下旬		平良市出荷
12月	上旬	種苗生産業務終了 後片づけ	
	中旬		
	下旬	年末・年始は休めます	

### 第3章 生産手法の根拠、機材及び、これまでの技術開発の流れ

#### 1. 提示した生産手法の根拠となったデータ及び考察

##### 1-1 珪藻附着板（波板）の効果判定

平成14年度生産では、6種の珪藻附着板を用いて生産を行った。その6種の附着板の飼育効率、作業性、耐久性について3段階に評価し、その合計得点を持って、それぞれの波板を評価した。

結果は、トリカルネット系の附着板は総じて成績が悪かった。箱形トリカとホルダー付き波板と比較すると、10m水槽に68セット配置した場合の波板の総附着面積はホルダー付き波板673㎡に対し箱形トリカは219㎡と1/3程度の広さしかない。このようなことから、トリカルネット系附着板では珪藻の附着面積が小さく、そのため、稚貝収容力は小さいと考えられる。

箱形トリカを単体で使った飼育水槽での稚貝の生産状況は悪かったが、ホルダー付き波板との混合使用をした場合は、成長・取り上げ個体数ともに良かった。

表1 タカセガイ種苗生産で使用している附着器の比較表

附着器の名称	ホルダー波板	評価	楕形波板33	評価	楕形波板45	評価
素材	PC		PC		PC	
附着板の規格	45cm×45cm×20枚		33cm×90cm×10枚		45cm×60cm×10枚	
附着面積の算定	0.55m×0.45m×2面×20枚		0.38m×0.9m×2面×10枚		0.55m×0.6m×2面×10枚	
1セット当たり附着面積	9.9㎡		6.84㎡		6.6㎡	
1水槽当たり配置数量	4×17=68セット		2×44=88セット		3×44=132セット	
配置波板附着面積	673.2㎡		601.9㎡		871.2㎡	
-----						
飼育効率						
最も良かった事例	167日養成 平均6.4mm 取上げ7万	○	140日養成 平均5.1mm 取上げ13万	○	113日養成 平均7.3mm 取上げ10万	○
珪藻の附着	良好	○	水槽深さに対し高さ不足、珪藻附着面積が少ない	×	良好	○
稚貝の収容力	良好	○	収容力やや劣る	△	良好	○
-----						
作業性						
掃除時の作業性	重い	×	やや重い	△	良好	○
移槽時の作業性	斜置困難なので、移槽効率が悪い	△	斜置可	○	斜置可	○
取上時の作業性	良好(積置可)	○	良好(縦置可)	○	積置できず、作業に時間を要する	△
-----						
耐久性	ホルダーが錆びる	△	良好	○	良好	○
-----						
その他特記事項	トリカル箱形と併せて配置すること可能					
-----						
総合評価(得点)	10点		10点		13点	

表1(続き) タカセガイ種苗生産で使用している付着器の比較表

付着器の名称	トリカル箱形	評価	トリカル屏風・のれん	評価	ポリモン人工藻	評価
素材 付着板の規格 付着面積の算定 1セット当たり付着面積 1水槽当たり配置数量 配置波板付着面積	トリカルネット 7.7m×50cm 7.7m×0.5m×2面×42% 3.23m <sup>2</sup> 4×17=68セット 219.0m <sup>2</sup> (注)×42%はネット構造のため		トリカルネット		ポリエステル	
飼育効率						
最も良かった事例	148日養成 平均3.8mm 取上げ7万	×	150日養成 平均3.5mm 取上げ7万	×	175日養成 平均3.5mm 取上げ1.6万	×
珪藻の付着	付着面積が狭く、かつ培養に時間を要する	×	付着面積が狭く、かつ培養に時間を要する	×	付着面積が狭く、珪藻量が不足する	×
稚貝の収容力	成長悪い	×	成長悪い	×	成長悪い	×
作業性						
掃除時の作業性	やや重い	△	良好	○	良好	○
移槽時の作業性	横置可	○	移槽不可	×	移槽不可	×
取上時の作業性	良好	○	やや難	△	やや難	△
耐久性	ステンレスの保持材が錆びる	×	良好	○	良好	○
その他特記事項	ホルダー波板との併用により効率が上がる					
総合評価(得点)		5点		5点		5点

(注)得点は×=0点 △=1点 ○=2点とした

なお、平成14年度生産では、ホルダー付き波板が不足していたので、ホルダー付き波板単一種での生産は行えなかった。よって、比較表の「最も良かった事例」で示した数値は箱形トリカとの混合使用の実績である。

付着面積が最も大きいのは櫛形45波板である。最も良い事例では、わずか113日たらずで、殻径7mmまで成長し10万個の収穫ができた。

## 1-2 春期採卵

これまで、種苗生産に使用する卵は、主に初夏と秋に得られていたが、平成14年度生産では、春期採卵に取り組んだ。

親貝を加温飼育することにより、成熟を早めることができないかと考え、平成13年10月から飼育していた親貝70個を半分に分け、一部を加温水槽で飼育し(加温群)、他方は比較のため、加温せず飼育した(Cntl群)。加温群は平成14年4月16日から加温を開始(水温24℃)、5月10日までの24日間で段階的に28℃まで加温した。5月10日以降は28℃を維持して飼育した。飼育期間中の加温群、Cntl群の飼育水槽の水温を図1に示す。

飼育した親は6月3日～4日に産卵誘発した。その結果は表2のとおりである。

図1 飼育水槽の水温(タカセガイ親)

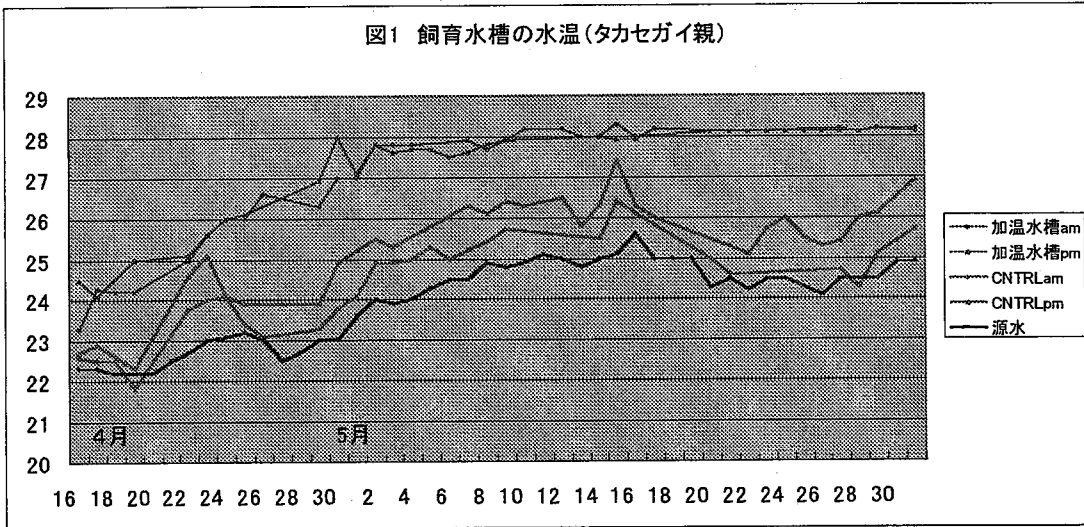


表2 平成14年度採卵誘発した親貝の反応状況

回次	月日	親群	総数	反応♂	反応♀
1	4/30-5/2	4月購入	50	14	6
2	6/3-6/4	4月購入	33	1	25
		10月購入加温	31	16	6
		10月購入Cntl	39	22	7
		6月購入	32	14	2
		小計	135	53	40
3	7/1	4月購入	14	0	4
		10月購入加温	11	1	2
		10月購入Cntl	12	2	3
		6月購入	17	1	10
		7月購入	30	0	0
		♂	22	22	-
		小計	106	26	19

(注) 4月購入:平成14年4月30日購入、産卵誘発後未反応貝を1ヶ月飼育  
 10月購入加温:平成13年10月購入、4月から加温飼育  
 10月購入Cntl:平成13年10月購入、7ヶ月飼育  
 6月購入:平成14年6月3日購入

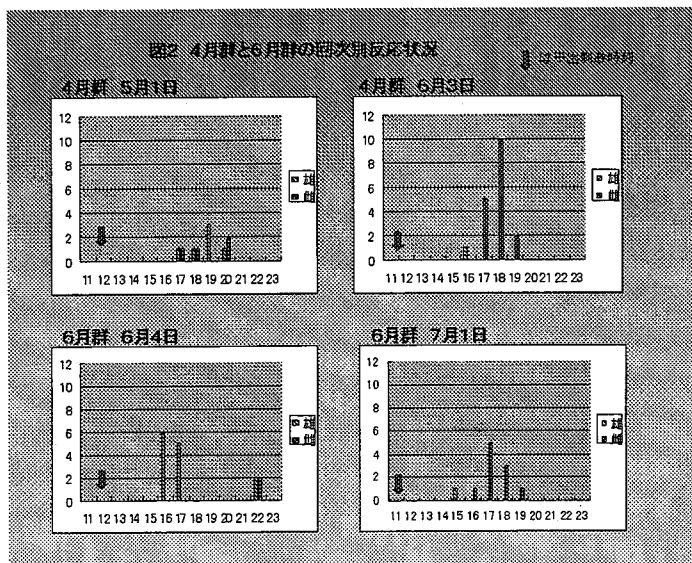
2回次採卵(6/3~4)では、加温群、Cntl群以外に、4月群、6月群の4つの異なるグループを産卵誘発した。加温群、Cntl群の親貝は、ともに7割程度が反応し、両者の間に差はみられなかった。

一方、4月群は2回次目に8割が反応し、そのほとんどは雌貝であった。3回次目の6月群の産卵誘発でも同様の傾向がみられ、ここでは、6月群の6割が反応し、そのほとんどは雌貝であった。

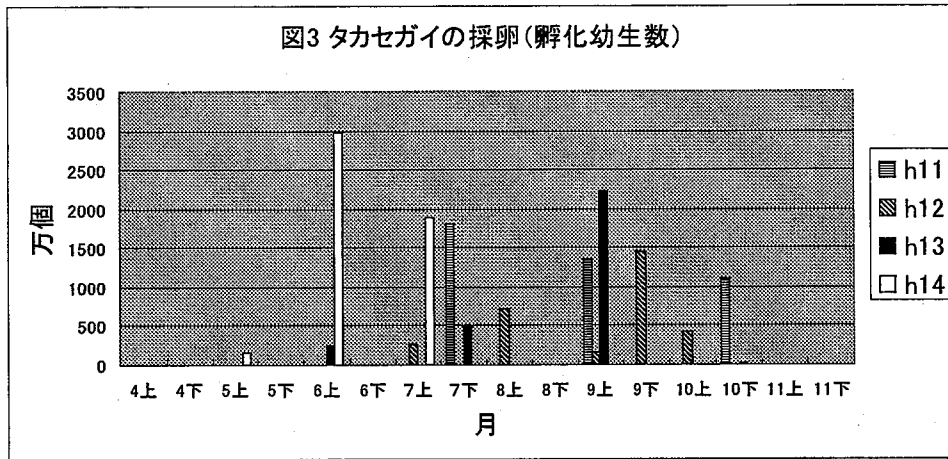
図2は4月群と6月群の回次別の反応状況である。購入直後に産卵誘発したケース(5月1日と6月4日)では、反応したのは雄貝が多かった。未反応貝を1ヶ月程度畜養後、再度産卵誘発したところ反応したのは雌貝が多かった。

このようなことから、初回の干出刺激に対して未反応だった雌貝でも1ヶ月程度畜養すれば採卵の期待が持てると考察した。

図2 4月群と6月群の回次別反応状況



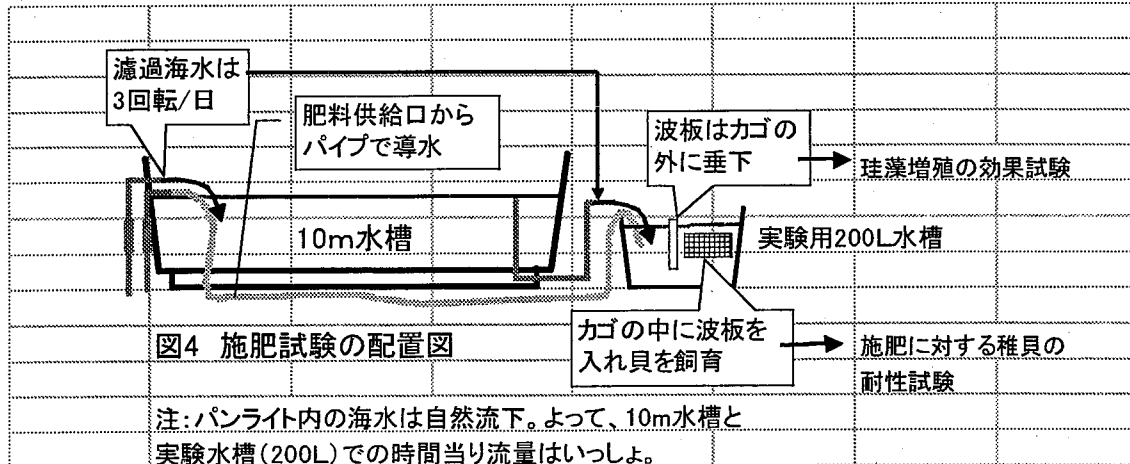
平成 14 年度の採卵結果と、平成 11 年度から 13 年度までの実績を図 3 に示す。



### 1-3 肥料混合槽による施肥の効果試験

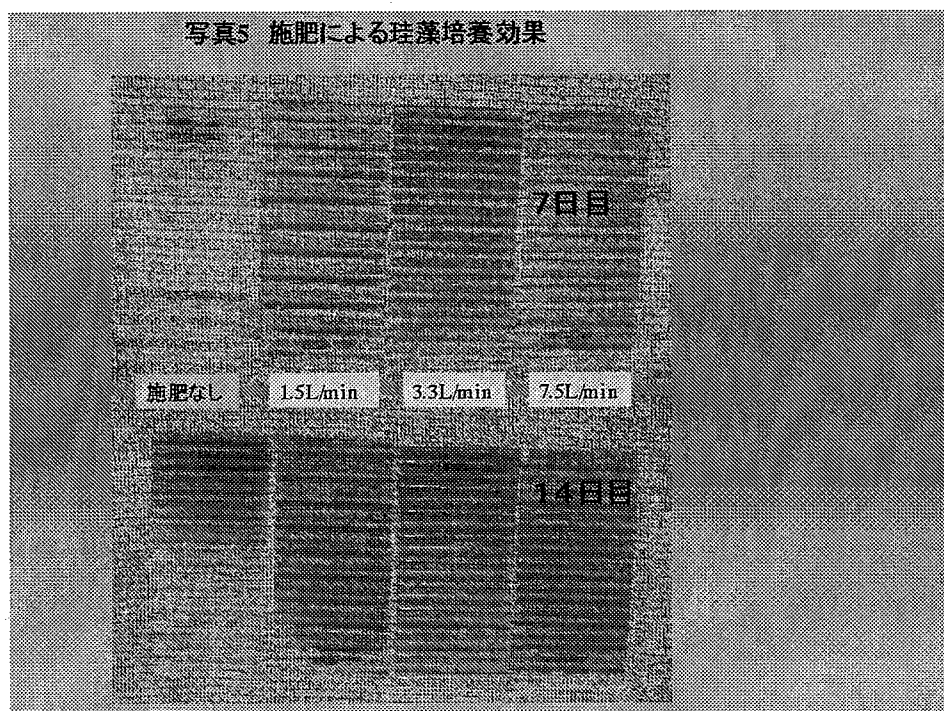
肥料混合槽は、各飼育水槽へ肥料供給(施肥)するために設置されている。その仕組みは、上架水槽(100t × 2基)に海水を溜めて肥料分を混合し、肥料分を含んだ海水は、配管を通じて10m水槽 × 30基に配水される。肥料分の濃度はバルブの開閉で調節する。本施設は平成14年度から供用開始した。そこで、供用に先立ち、珪藻増殖に適正な肥料濃度を調べるとともに、稚貝に対する肥料の毒性を調べることを目的に試験を行った。試験は実際に肥料混合槽を用い、表6(第3章2-5表6)に示す肥料を肥料混合槽1基(100t)に溶かして試験に用いた。

試験を開始した平成14年8月は、ほとんどの水槽が稚貝飼育中だったので、水槽の肥料供給口にホースを接続し、排水側に設けた200Lパンライト水槽の中で効果試験を行った。図4はそのときの配置図である。実験区は4区とし、1区はコントロール、2区~4区には施肥した。施肥した3区では肥料混合海水の流量をかえ、2区1.5L/分、3区3.3L/分、4区7.5L/分とした。実験に用いた貝は50個(3~4mmクラス)。貝は蓋(透明プラスチック板)をしたカゴの中に波板を置き飼育した。この飼育カゴを1区は10m水槽の中に、2~4区は200Lパンライト水槽の中に置いた。また珪藻の増殖を確認するため、8

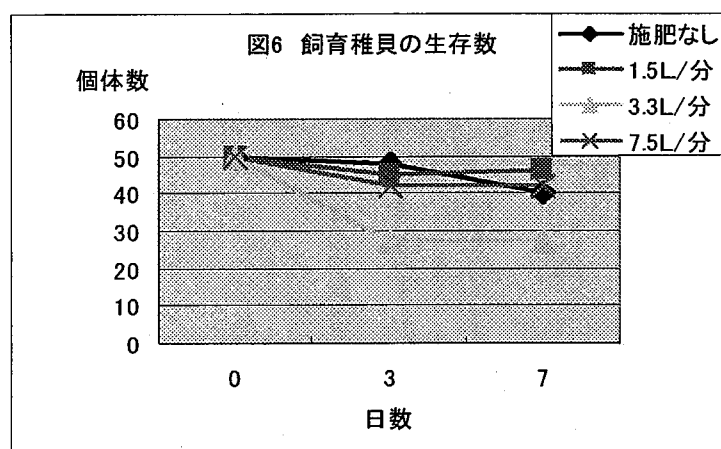


× 20cm の波板をそれぞれの試験区に垂下した。10m 水槽の上方は防風ネットで遮光される構造になっており、今回の試験でもそのままとした。200 Lパンライト水槽は、水槽の垂直面周りを遮光幕で覆ったが、上方は特に遮光しなかった。

試験を開始し、波板上の付着珪藻を目視観察したところ、2区～4区が試験開始7日目には珪藻付着が確認できたのに対し1区は透明のままであった。試験開始後 14 日目には1区の波板にも珪藻付着が確認できた。(写真5)



稚貝の生存数は3区を除き大きな減耗はなかった。3区(3.3L/分)では大きく減少しているが、カゴ内に死亡貝が確認できなかったこと、この試験区のカゴの蓋の密着が不十分で隙間があったことから、カゴからの脱出による減耗と考えた。ちなみに、この蓋を密着するように改良した後は、減耗は見られなかった。



以上のことから、

- ① 施肥により珪藻の再生産速度を速めることができる(2週間→1週間)
- ② 試験した濃度、流量(1.5L/分～7.5L/分)程度では貝を殺すことはない
- ③ 試験した流量の最低量(1.5L/分)でも十分な効果があると考察した。



#### 1-4 孵化幼生の収容密度と適正飼育密度

飼育水槽に着底した稚貝は波板上の珪藻を餌にして成長する。稚貝が波板上の珪藻を食べると、その場所は禿げた状態になるが、数日たつと、再生産した珪藻がそこに繁茂する。そのため、飼育水槽の生産力は珪藻の付着面積と珪藻再生産速度に大きく影響され、適正な稚貝の収容密度を検討することは、効率的な飼育を行う上で重要な課題である。

平成14年度生産では、取り上げ時に大量の斃死貝を採集した。斃死貝の多い水槽では稚貝の成長が悪く、かつ5mm以上（出荷サイズ）に達した稚貝は少なかった。一方斃死貝の少ない水槽では成長が良く、5mm以上に達した稚貝は多かった。（表3）

表3 平成14年度生産における優良事例と不良事例

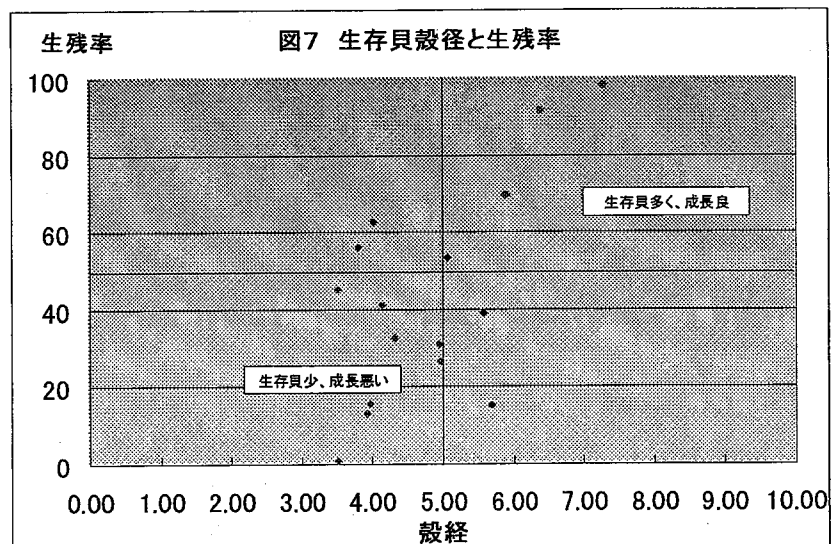
水槽番号 付着基盤	採卵月日	(千個) 採苗数	取り上げ貝数(千個)		(%) 着底率	(%) 生存率	(mm) 生存貝平均殻径	養成日数	(千個) 出荷貝数(生存)
			総数	うち生存					
B 12 千葉方式	7月1日	3,255	103,084	101,340	3.2	98.3	7.30	113	101,340
B 4 トリカ+新波板	5月1日	500	76,371	69,913	15.3	91.5	6.41	167	69,913
B 13 センター波板	6月3日	2,400	830,491	7,114	34.6	0.9	3.52	178	1,496
A 13 ポリモン	6月4日	1,920	128,254	16,703	6.7	13.0	3.92	175	5,609

特にB13水槽においては、83万個の貝が取り上げられたものの生きている貝はわずか7千個であった。一方B12水槽においては、10万個の取上げ貝のほとんどは生きていた。このようなことから、斃死の大きな原因は餌不足による餓死であり、水槽の保養力を超える稚貝を収容したことが原因ではないかと推察した。

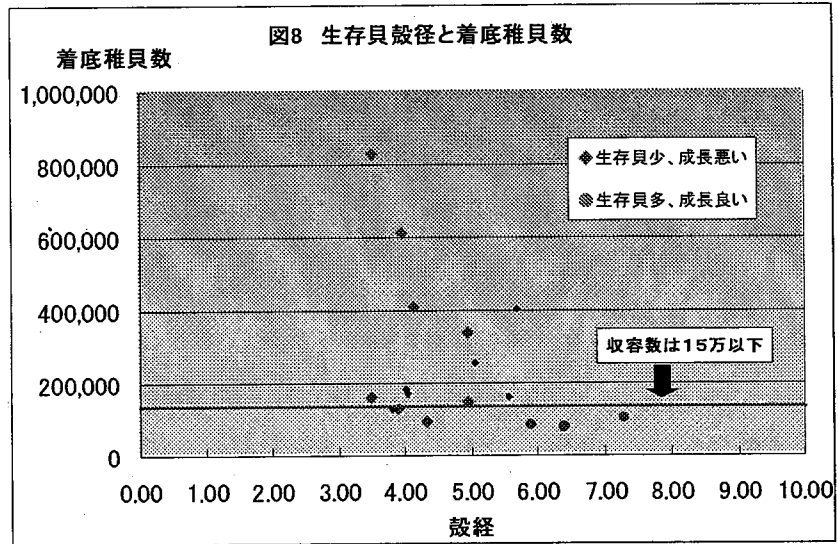
そこで、平成14年度生産結果のデータから、適正な収容数を推定する。

図7は、16基の飼育水槽について、生存稚貝の平均殻径と生残率（生存稚貝数/取上稚貝数）の関係をプロットしている。正の相関があり、生残率の良い水槽は貝の成長もよく、生残率の悪い水槽は貝の成長が悪い。優良事例の水槽を●で、不良事例の水槽を◆で示している。図7は生存

貝殻径と着底稚貝数（取上稚貝数）の関係をプロットしたものである。図7で示した優良事例●、不良事例◆を同じように図8に標記するとこのグラフのとおりとなり、ここから、適正密度を15万以下程度と推察した。ここで使用したデータは生産データなので、



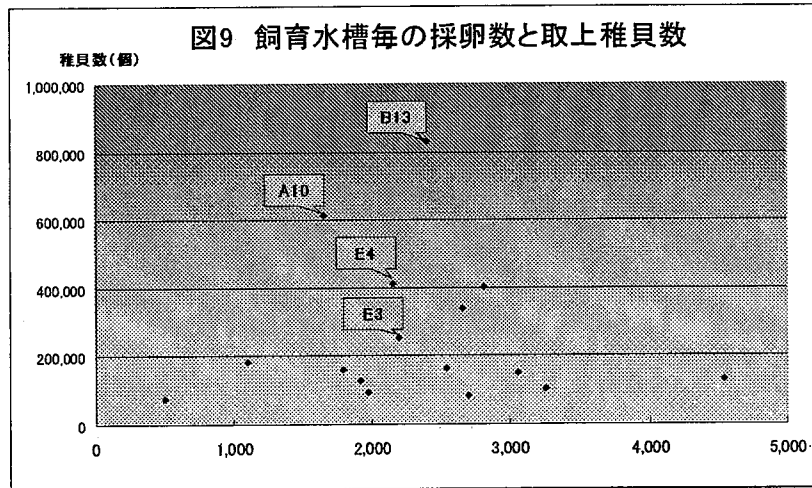
条件は不統一である。すなわち、波板の種類・槽付着面積、投入した浮遊幼生の数は、まちまちであり、全体をひとつにして評価し、このような結論を導くには問題があるが、とりあえず得られたデータから、当面の目安となる適正密度を推定してみた。



ちなみに、優良事例水槽の波板配置は、「櫛形 45 波板」と、「ホルダー付き波板+箱形トリカ」であった。

### 1-5 天然珪藻の効果について

平成 14 年度生産では、餌料珪藻に、これまで使用していたナビキュラに加え、天然珪藻を導入した。天然珪藻は平成 13 年度生産で放置していた水槽・波板に自然に繁茂したもの（水槽番号 B13）を種板とし、飼育水槽 2 基（水槽番号 E3、E4）に展開した。また、ナビキュラを種として培養した水槽でも、1ヶ月以上経過すると天然珪藻が優占しているケースもあった（水槽番号 A10）。この 4 基の水槽では、他の水槽に比べて取上稚貝数が極端に多かった（図 9）。このことから、天然珪藻を使用して採苗すると、より多くの着底稚貝が得られると考察した。ただし、これらの水槽の生残率は悪かった。予想以上の稚貝が着底したため、水槽の保有力をこえ、餌不足に陥ったためだと考えられる。



これら 4 基の水槽の着底稚貝数、着底率を表 4 に示す。

表4 天然珪藻を使用した場合の稚貝着底率

水槽番号	(千個)		取り上げ貝数		(%)
	採苗数	採卵月日	総数	うち生存	着底率
A 10	1,660	6月3日	614,203	95,617	37.0
B 13	2,400	6月3日	830,491	7,114	34.6
E 3	2,200	6月4日	253,860	135,664	11.5
E 4	2,160	6月4日	411,053	169,638	19.0

天然珪藻の採苗率は 19%～ 37%、平均で 25%であった。そこで、天然珪藻を使用した場合の採苗率を 25%と予測した。なお、本データも、採苗数（投入卵数）にはばらつきがあるため、今回提示した採苗率の信頼度は十分ではないが、今後、投入卵数と使用水槽を統一した上で評価を行えば、信頼性の高い予想値を得ることができるだろう。

#### 1-6 波板サンプリングによる水槽内稚貝総数の推定

水槽内の稚貝総数を推定する簡易な方法として、水槽内に配置している波板をサンプルとし、そこから得られる稚貝の数から総稚貝数を推定できないか検討した。

平成 14 年度生産に使用した 10 基の 10m 飼育水槽（波板付き）について、出荷前日に、波板 2～3 セットをサンプルとして取り、付着している貝を剥離し、全数計数した。その計数值平均に水槽内の波板総数を乗じて「推定個体数」を算出した。サンプリングした水槽はすべて翌日には出荷のため全量取り上げし、重量法により総個体数を把握した。

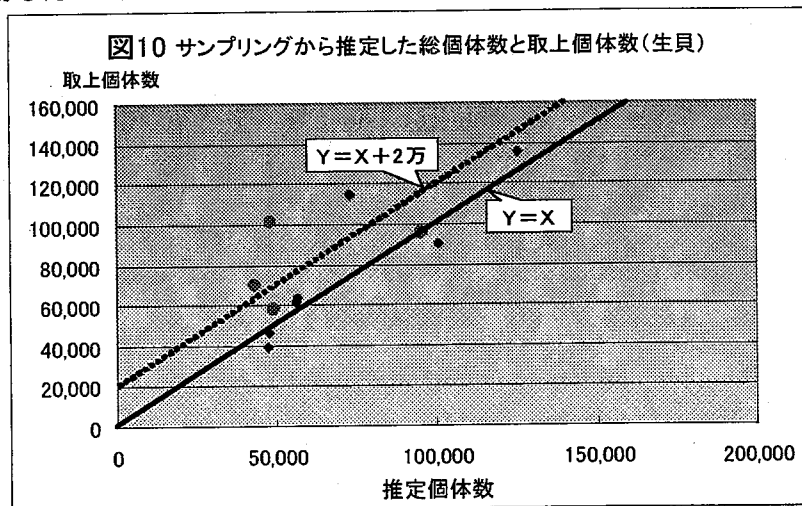


図 10 は波板サンプルから推定した推定個体数（X 軸）と、出荷取り上げ時に重量法で把握した総個体数（Y 軸）の関係を表している。グラフ内の実線は  $Y=X$  の正比例直線である。この直線より下側にプロットが出現した場合、推定値は過大となり、上側だと過小となる

結果は、7 例が過小、3 例が過大となった。推定個体数（X 軸）は波板上のみの稚貝数を推定している数値であり、水槽壁面の稚貝数は考慮されていない。そのため、過小例が多く出ると予想したが、結果はそのとおりであった。そこで、水槽壁面の稚貝数も含めて推定するために、グラフ上で  $y=x$  の直線を上方に平行移動して、 $Y=X+2$  万の直線をグラフ上に示した。この式は回帰分析を行ったものではないが、おおむね水槽内の稚貝数を推定

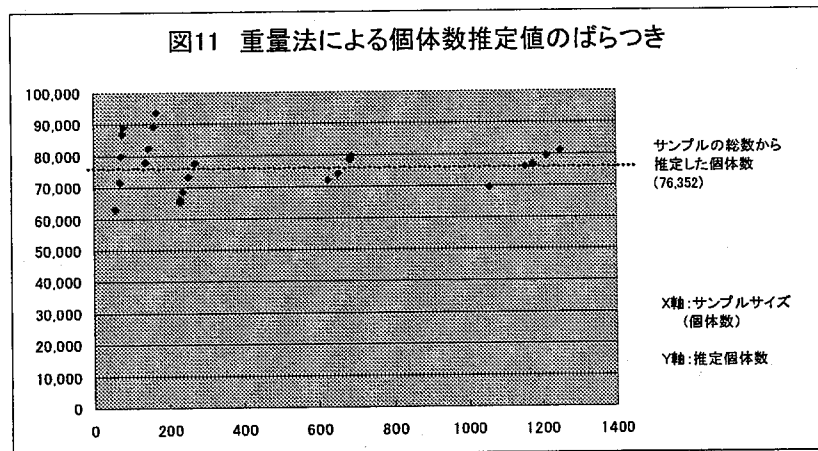
する予測式として使用できるのではないかと考えた。

今回は、かなり乱暴な推定値をだしたが、水槽壁面の面積と波板面積を加えた総面積を加味した解析を行えば、より正確な推定ができると思われる。

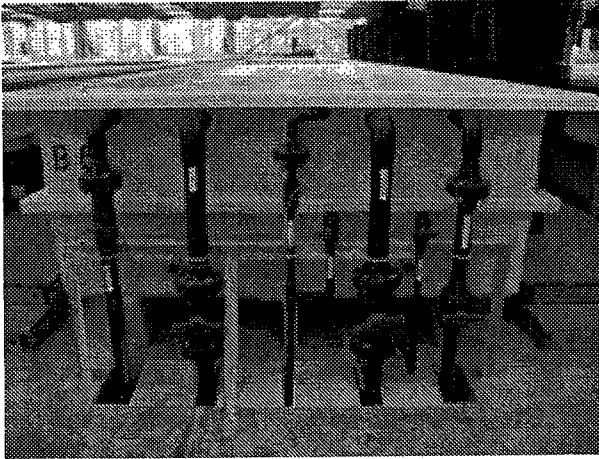
### 1-7 重量法による総個体数推定の精度について

大量に稚貝を取り上げした場合、その数量の推定は重量法によって行う。ただし、重量法の推定値には大きなバラツキがあり、3万個～4万個の誤差範囲で推定値が出るが多々あった。サンプル数を多くすることによって、誤差範囲は小さくすることができるが、作業時間も考慮する必要がある。そこで、サンプルサイズを変えて複数回サンプリングし、その推定値のバラツキがどのようになるかを検討した。検討に用いたのは、平成14年10月7日に取り上げたA7水槽の平均殻径6.5mm、標準偏差1.48 (N=200)の稚貝群である。総重量は4.6kgであった。そこから5段階のサンプル(4g、8g、16g、40g、70g)をそれぞれ5サンプルずつ採取した。そのサンプルをもとに総個体数を推定した結果が図11である。サンプルサイズ(数量)が大きくなるほど、推定値のバラツキは小さくなる傾向があるが、このデータから、おおむね600個体前後のサンプルをとれば、1万個程度の誤差範囲で総個体数の推定ができると考察した。

ちなみに、稚貝600個の計数時間は、正味1時間程度である(稚貝の生死判定も含む)。



## 2. 機材と操作法



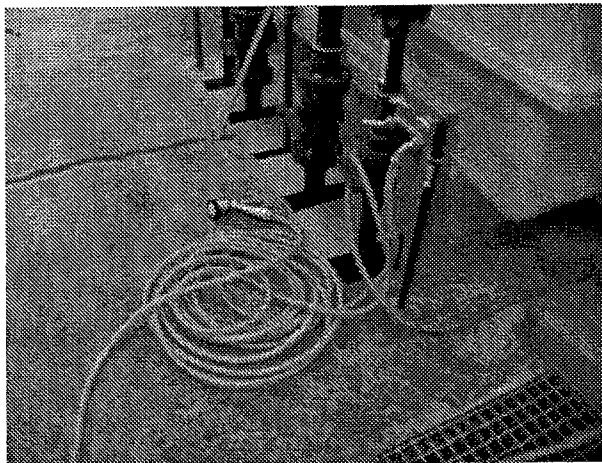
### 2-1 10 m FRP 水槽

- ・海水や、エアーの操作バルブは通路の反対側にある。
- ・配管は写真左から「肥料混合」、「生海水」、「低圧空気」、「ろ過海水」、「精密ろ過海水」となっており、ラベルが貼られている。
- ・主に使用するのは、「ろ過海水」、「低圧空気」、「肥料混合」である。
- ・流量は 5L ジョッキを流入口に当て、満水に何秒かかるかで推定する。参考ま

でに換算表を下記に示す。

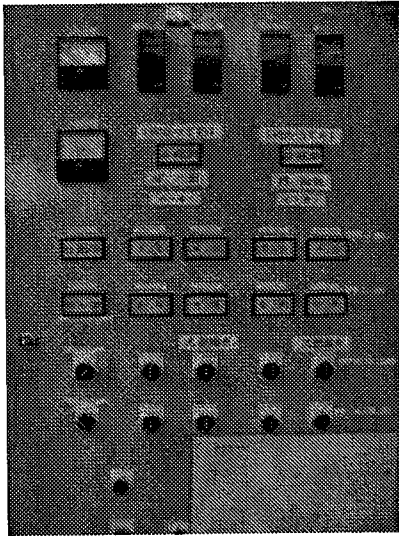
表5 海水流量と10mFRP水槽の回転数

回転数	1日当り水量		時間当り必要水量		秒当り必要水量		5Lカップ計量秒数	
	r/day	t/d	t/hr	ℓ/sec	sec			
1		15	0.625	0.174	288			
1.5		22.5	0.938	0.260	192	親貝養成水量(目安)		
2		30	1.250	0.347	144			
2.5		37.5	1.563	0.434	115			
3		45	1.875	0.521	96			
3.5		52.5	2.188	0.608	82	h13稚貝養成水量(目安)		
4		60	2.500	0.694	72			



### 2-2 貝落とし用水道、ホース、ノズル

- ・貝落としに使用する。
- ・ノズルはストレートで使用。
- ・使用後は蛇口を閉にすること。ホースの接続部などで、水が漏れていることが多い。



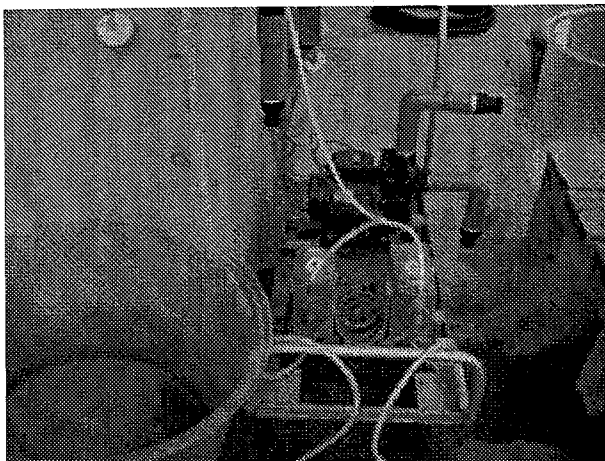
### 2-3 肥料混合槽・操作盤

- ・操作盤の配置はタンク配置と逆のレイアウトになっているので注意すること（操作盤に表示）。
- ・二酸化炭素注入により Ph 調整できる機能をそなえているが、必要性を感じなかったため、使用したことはない。
- ・使用する操作スイッチは濾過海水給水弁のみ。
- ・タンク内の海水がなくなると警告ランプが点滅する。
- ・タンクへの海水注水、タンクからの肥料海水の流下はバルブの開閉によって行う。



### 2-4 肥料混合槽、流下バルブ

- ・肥料混合槽（2槽）の直下には、それぞれの操作バルブがある。
- ・海水を注入するときにはバルブを「閉」とし、肥料海水を各水槽に配水するときにはバルブを「開」とする。
- ・片方ずつ使用するが、使用していない槽のバルブは必ず「閉」とする。



### 2-5 肥料ポンプ

- ・肥料混合槽に注入した海水の消毒、中和、肥料の注入に使用する。
- ・ポンプは、肥料注入用、消毒用（「ジア用」と表記）、中和用（「チオ用」と表記）の3基が台車上にセットされている。

①消毒：混合槽の流下バルブが閉であることを確認し、濾過海水を満水にしたら、300L パンライトに水道水を 20～30L 入

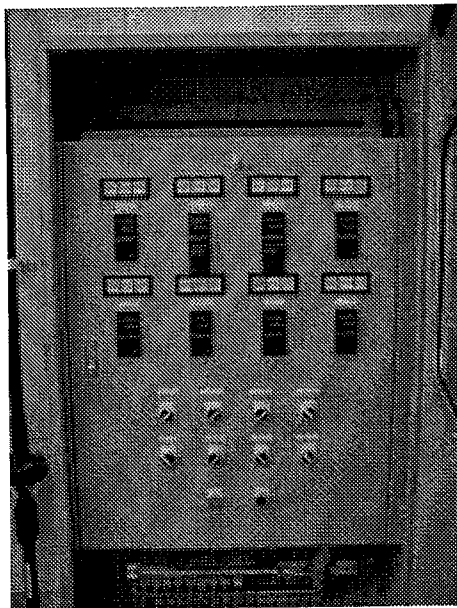
れ、そこにジアを 5L 入れる。ホースを接続し、ポンプの電源を入れ、パンライト内のジア淡水を混合槽に注入する。パンライト内のジア淡水がなくなったら、再度水を 20L 程度入れ、ポンプアップを継続する。これは、導水管の中に入っているジア淡水すべてを追い出すため。

②中和：手順は消毒とほぼいっしょである。パンライト内に水道水を入れ、チオ硫酸ナトリウム 1250g gを入れて手でかき混ぜ、ホースを接続し、混合槽に注入する。同様にチオ淡水がなくなったら、再度水を 20L 程入れ、ポンプアップする。

③施肥：肥料ポンプの操作が面倒だったので、平成 14 年度生産では、棟の屋上に昇り肥料混合槽上部のマンホールを空けて肥料を投入した。この作業は転落の危険があるので止めること。1t パンライト水槽に濾過海水を溜めて肥料分を溶かし、それを肥料ポンプでくみ上げるとよいだろう。

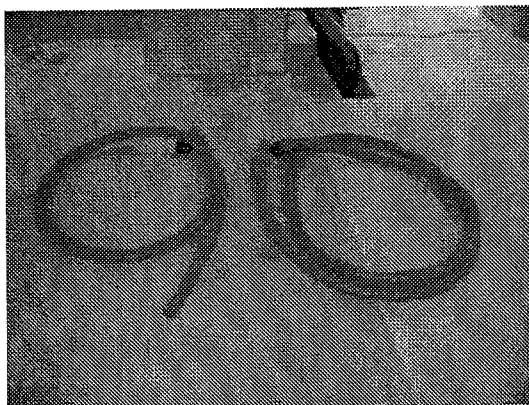
表 6 肥料混合槽 100t 当たり施肥量

硫安	1000 g
過リン酸石灰	240 g
クレワット	240 g
メタ珪酸 Na	1440 g



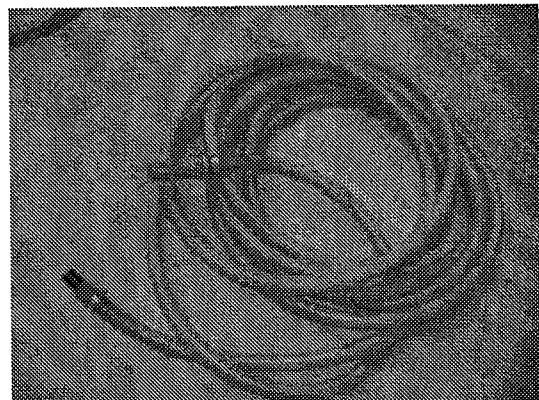
#### 2-6 加温水槽操作盤

- ・貝類測定室外側にあり、A1 ~ A8 水槽の加温をコントロールする操作盤である。
- ・センサーが水槽の中に入っていることをまず確認する。センサーは水槽の中央部にセットする。
- ・操作盤上にスイッチの操作方法が書いてあるので、それにそって、温度設定する。



#### 2-7 幼生採苗用サイフォン

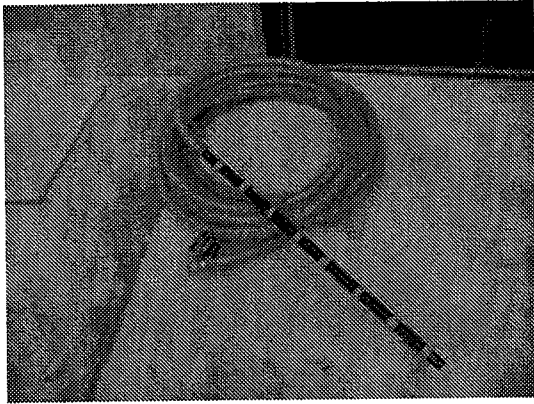
長と短の 2 種あり、採苗時に使用する。



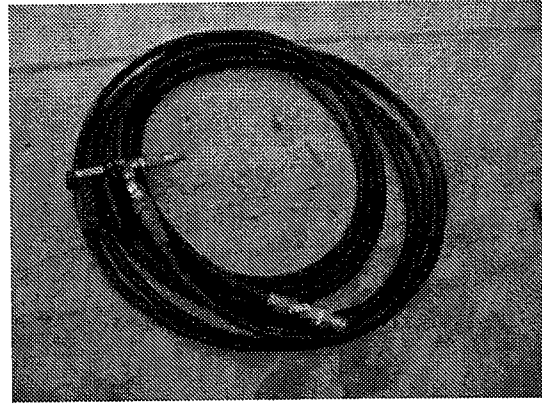
#### 2-8 海水散水ホース

珪藻の洗浄等に使用する。

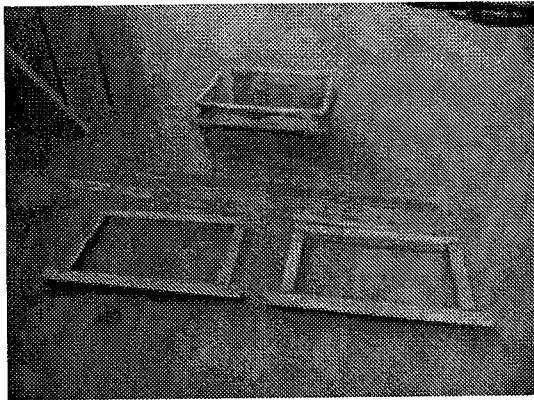




**2-9 底掃除用サイフォン**  
底掃除に使用する。



**2-10 ジェットウォッシャー**  
稚貝の剥離に使用する。



**2-11 取上用アングルとカゴ**  
アングルは排水渠にセットする



### 3. タカセガイ種苗生産に関するこれまでの技術開発の流れ

タカセガイの栽培漁業を目指した研究開発が本格的に始まったのは、昭和 63 年度にスタートした地域特産種増殖技術開発事業（国庫補助事業）からであった。種苗量産の技術開発を沖縄県栽培漁業センターが、放流技術の開発を沖縄県水産試験場が分担し、タカセガイ栽培漁業を確立するための研究開発がスタートした。種苗量産技術は、その後様々な改良が重ねられ、また、これと併行して進められたタカセガイ中間育成施設の開発・実用化の結果、現在では、①栽培センターによる種苗生産→②稚貝(5 mm)をリーフ上に設置された中間育成礁に放流→③中間育成礁で中間育成(1年)→④自然海域へ再放流→⑤資源管理・漁獲という栽培漁業のスタイルが確立されている。

本稿では、種苗量産技術を中心に、これまで重ねられてきた技術開発の概要をとりまとめてみた。

種苗量産の技術開発については、便宜上、第Ⅰ期（地域特産種増殖技術開発事業）、第Ⅱ期（量産技術の省力化と中間育成礁の設置）、第Ⅲ期（新施設の稼働）の3つに分けて紹介する。

#### 3-1 第Ⅰ期（昭和 63 年～平成 4 年（5 カ年間））

昭和 63 年 4 月、沖縄県では水産庁の地域特産種増殖技術開発事業を導入し、5 カ年計画で種苗量産技術の実用化を目指すこととなった。本研究開発では、アワビやサザエ等他の巻貝類で開発された技術を応用してタカセガイの種苗生産を試み、初年度には早々と種苗生産に成功し、21 万個の稚貝（殻径 6mm）を生産した（沖縄県水産試験場他、1989）。このとき種苗生産の基本スタイルとして確認されたのが、下記の事項である。

- ①採卵時期：5月下旬～7月上旬
- ②採卵方法：干出+U.V.法の併用
- ③親貝類：100 個体/1 採卵時
- ④浮遊幼生飼育：未飼育、飼育水槽への直接収容
- ⑤浮遊幼生収容数目安：300～500 × 10<sup>3</sup> 個体/4 トン FRP 水槽\*
- ⑥餌料：*Navicula ramosissima* を主体とする付着珪藻の波板培養可能種
- ⑦採苗数目安：30～50 × 10<sup>3</sup> 個体/4 トン FRP 水槽
- ⑧採苗及び種苗生産期間：2 ヶ月間

採苗及び種苗生産期間は 2 ヶ月間を目安とし、この間稚貝と付着珪藻の環境を把握、照度調節及び底掃除等によって整備、維持し、3mm サイズに達したものを剥離し収容稚貝数を調整して水槽換えを行いながら中間育成する。

「沖縄水産試験場他；昭和 63 年度地域特産種増殖技術開発事業報告書、1989」より

(\*) 4 トン FRP 水槽：(長 5m × 幅 1.2m × 深 0.85, 有効水量 4t)

第Ⅰ期の量産技術開発は大きく分けて二つの分野で行われている。種苗生産技術開発（採卵から 3mm サイズ稚貝まで）と 中間育成技術開発（3mm の稚貝を 10mm サイズ以

上まで育成)である。

種苗生産技術開発については、平成元年度に整備された量産試験施設(軽量鉄骨ビニールハウス 2.75トンFRP水槽(長5m×幅1m×深0.55,有効水量2.75t))を用い、付着基質には塩ビ製波板(1.05×0.33m、160枚、1ホルダー20枚)を配置して、量産のための様々な最適条件の研究が行われた。その結果、表-1に示す種苗量産の基本的スタイルを確立している。

また、採卵作業が深夜に及ぶことから、その省力化を目指した「採卵・孵化幼生飼育装置」(沖縄県水産試験場他、1993)及び、タカセガイ稚貝飼育のルーチンである貝落としの省力化を目指した「稚貝這い上がり防止装置」(沖縄県水産試験場他、1992)の考案・試作・改良が取り組まれた。

中間育成技術開発は、放流効果のある大型の種苗(20mm～30mmクラス)を供給することを目的に、海上でのカゴ飼育や陸上水槽での波板飼育の試験が行われた。その結果、大型種苗の生産は技術的に可能であるものの、陸上水槽では飼育期間の延長に伴う経済性の問題、海上飼育では、付着物や捕食者等に対する保守管理や波浪対策が課題として残されたと報告されている。また、これに併せて、稚貝用配合餌料の試作・給餌試験も行われた。(沖縄県水産試験場他、1993)。

表1 タカセガイの種苗生産手法とその問題点

- ①付着珪藻培養：*Navicula ramosissima* で可能だが、夏期の培養が容易な種の探索が望まれる。
- ②採卵期間：5月下旬から10月中旬まで可能。成長を加味すると早期が良い。
- ③親貝数及び入手場所：100個体/1採卵時。親貝の産卵誘発率は産地により異なる。
- ④採卵誘発：止水(1昼夜)+U.V.法、反応が鈍いときは昇温。完熟していれば止水法のみでも反応。
- ⑤洗卵：流水式孵化水槽\*で50万/槽の収容。
- ⑥自動採卵装置：(諸条件省略)
- ⑦ベリジャー幼生飼育：初期匍匐幼生の出現まで無投餌飼育
- ⑧稚貝前期飼育：殻径3mmまで培養付着珪藻で流水・通気飼育。2.75t水槽で10万個体の初期匍匐幼生を収容。5mm前後まで飼育する場合は3～4ヶ月を要し7万個の初期匍匐幼生を収容、30%の歩留まりで2万個体の取り上げが期待できる。
- ⑨剥離方法：淡水で可能。

「村越;平成4年度沖縄県栽培漁業センター事業報告書,1993」から要約

(\*)流水式孵化水槽：(縦27×横44×高24.5cm,60～70μmメッシュ張り)

### 3-2 第II期（平成5年～10年（6カ年間））

第II期には、作業の省力化を目的に、生産手法の大幅な変更が行われた（表2）。また、水産試験場で行われていたタカセガイ中間育成礁の技術開発が実用化し、平成6年度に恩納村地先に同施設が設置されたことから、陸上水槽や海上のカゴ等での中間育成試験は終了した。タカセガイ中間育成礁はその後、伊平屋村、平良市、石垣市に順次整備されてゆき、県栽培センターの種苗供給事業は、中間育成礁に放流する殻径5mmクラスの稚貝の増産が目標となった。

表2 タカセガイ種苗生産手法の比較

	平成5年度	平成4年度まで
母貝	天然	
母貝収容	低密度・流水	高密度・止水
産卵誘発	生殖巣部懸濁刺激	止水+U.V.
洗卵	無し	流水
孵化	通気	流水
孵化幼生	直に種苗生産槽へ	匍匐幼生に変化後収容
付着基質	ネットと波板	波板
餌料珪藻	幼生収容時に添加	予め培養
水槽掃除	軽く水洗い	丁寧に洗浄
遮光	2mm防風網 ウェーブブロック	85%遮光
幼生飼育	通気 止水 換水	通気 流水
藻類の維持	随時添加	初期培養のみ

〔大城：沖縄県栽培漁業センター事業報告書、1993〕より

第II期にも、タカセガイ用配合餌料の開発が試みられている。タカセガイはもっぱら付着珪藻を餌料とするので、追加給餌が困難なこと（稚貝飼育している同じ水槽で、同時に珪藻を培養することが困難）から、配合餌料の開発により、その問題の解決を図ろうとしたものである。平成5年度は、アナアオサ、イバラノリ、ホンダワラなどの大型海藻をジューサーミキサーで細粉し、寒天に封入して給餌試験を行ったが、摂食は認められなかった（大城、1993）。平成6年度から平成9年度にかけてはオゴノリ又はイバラノリの粉碎物を初期餌料（ナビキュラとの混合）又は、追加餌料として使用しており、比較試験の結果、オゴノリ粉碎物を添加した区の生残率は高く、種苗生産に有効な手段と考えられると考察している（大城、1994）。

また、第II期には、2.75 t水槽と併行して、屋内・屋外の100t水槽2基を用いた生産にもとりくみ、平成8年度には、屋内水槽（ポリモン人工海草使用）で23万個、屋外水槽（波板使用）で26万個の3～4mmクラスの稚貝を生産し、大型水槽の使用で大幅な省力化が図られたと考察している（大城、1998）。なお、大型水槽による種苗生産は、平成10年度まで引き続き行われており、平成12年度に整備された介類棟の飼育水槽のサイズ（10m×2m×1m：有効水量15t）はこの時の経験から考案されたものと考えられよう。

### 3-3 第Ⅲ期（平成11年～）

第Ⅲ期には、県栽培漁業センターの増設工事が始まり、平成12年度からは、新施設での種苗生産がスタート、飼育水槽はこれまでの2.75tFRP水槽から10mFRP水槽（水量15t）へと大型化し、平成13年度の種苗生産数は100万個のオーダーを突破した。

新たな生産手法としては、親貝を陸上水槽で養成し、それを採卵に用いる方法が平成11年度から試みられ、平成12年度には、産卵誘発に対して未反応だった親貝を20日～76日間養成して再度採卵に用い、多量の卵を得ることに成功している（採卵総数4千万粒のうち、2千万粒が養成親貝起源）。また、従来使用していた2.75t水槽よりも大型化した水槽を使用することで、1水槽当たりの生産量の最高値は32万個（平均殻径4.7mm）に達している（島袋, 2000）。

### 3-4 まとめ

タカセガイの種苗生産技術開発は、昭和63年から既に15年余になるが、これまで、様々な試みが種苗生産現場で行われてきた。筆者の独断でまとめさせてもらうと、第Ⅰ期の研究開発により、種苗生産の基本的スタイルが確立し、第Ⅱ期には、事業化に対応した省力化が図られ、それが第Ⅲ期に引き継がれ、年間100万個以上の種苗を安定して供給できる体制が確立されたのではないかと考えている。

今回とりまとめたレビューは、事業報告書の記載のみから情報収集した。生産手法は担当者が変わると変更が加えられる場合がある。生産手法が変更されたケースについては、その理由や効果を追跡したいと考えていたが、残念ながら筆者の能力では報告書のみからそれを追跡することはできなかったため、記載のみにとどめた。

なお、第Ⅰ期～第Ⅲ期の技術開発概要の一覧表を表3に示す。

表3 タカセガイ種苗量産技術開発の流れ

	第Ⅰ期 昭和63年～平成4年(5年)	第Ⅱ期 平成5年～10年(6年)	第Ⅲ期 平成11年～
餌料珪藻	Nrを5～6週前に展開	当日展開・当日施肥	1週前展開
産卵誘発	止水+UV法	生殖腺懸濁法	干出+生殖腺懸濁法
採卵・採苗	流水式孵化槽 匍匐幼生で採苗	止水通気 着底幼生で採苗	止水通気 孵化確認し翌日採苗
前期飼育	3mmまで飼育	微換水で稚貝飼育	3r～5r/day換水
後期飼育 (中間育成)	カゴ方式・波板方式 水槽・海上飼育検討	大型水槽での稚貝飼育 追肥	出荷まで同じ水槽で飼育
配合餌料試験	配合餌料の試作	大型藻類粉碎餌料の給餌	-
	★技術開発に必要な基本データ提示	★プロセスの省力化	★新施設のスタートアップ
	★量産のための基礎スタイル確立	★大型水槽による飼育	★干出刺激による誘発
	★装置の開発	★追加給餌法の探索	★養成員の積極使用
	★中間育成技術開発		

沖縄県栽培漁業センターのタカセガイ関連報告書リスト

沖縄県水産試験場、沖縄県栽培漁業センター、鹿児島県栽培漁業センター	1993 種苗生産技術開発	平成4年度地域特産種増殖技術開発事業報告書(亜熱帯磯根グループ) p4-20
沖縄県水産試験場、沖縄県栽培漁業センター、鹿児島県栽培漁業センター	1992 種苗生産技術開発	平成3年度地域特産種増殖技術開発事業報告書(亜熱帯磯根グループ) p26-33
沖縄県水産試験場、沖縄県栽培漁業センター、鹿児島県栽培漁業センター	1991 種苗生産技術開発	平成2年度地域特産種増殖技術開発事業報告書(亜熱帯磯根グループ) p26-33
沖縄県水産試験場、沖縄県栽培漁業センター、鹿児島県栽培漁業センター	1990 種苗生産技術開発	平成元年度地域特産種増殖技術開発事業報告書(亜熱帯磯根グループ) p26-33
村越正慶	地域特産種増殖技術開発事業<タカセガイ> 1992	平成2沖縄県栽培漁業センター事業報告書 p35-45
村越正慶	地域特産種増殖技術開発事業<タカセガイ> 1993	平成3沖縄県栽培漁業センター事業報告書 p41-35
沖縄県水産試験場、沖縄県栽培漁業センター、鹿児島県栽培漁業センター	1989 種苗生産技術開発	昭和63年度地域特産種増殖技術開発事業報告書(亜熱帯磯根グループ) p26-33
村越正慶	地域特産種増殖技術開発事業<タカセガイ> 1994	平成4沖縄県栽培漁業センター事業報告書 p47-63
大城信弘	1995 タカセガイ種苗生産	平成5年度沖縄県栽培漁業センター事業報告書 p32-39
大城信弘	1995 タカセガイ種苗生産	平成6年度沖縄県栽培漁業センター事業報告書 p22-27
大城信弘	1997 タカセガイ種苗生産	平成7年度沖縄県栽培漁業センター事業報告書 p18-20
大城信弘	1998 大型槽でのタカセガイ種苗生産	平成8年度沖縄県栽培漁業センター事業報告書 p26-27
福田将数・大城信弘	1998 タカセガイの種苗生産	平成8年度沖縄県栽培漁業センター事業報告書 p22-25
大城信弘・平手康一	1999 タカセガイの種苗生産	平成9年度沖縄県栽培漁業センター事業報告書 p21-23
大城信弘	2000 タカセガイの種苗生産	平成10年度沖縄県栽培漁業センター事業報告書 p26-27
島袋新功	2001 タカセガイの種苗生産	平成11年度沖縄県栽培漁業センター事業報告書 p62-64
島袋新功	2002 タカセガイの種苗生産	平成12年度沖縄県栽培漁業センター事業報告書 p56-58

