

# シラヒゲウニの種苗量産技術開発試験

玉城 信\*・與那嶺盛次

## 1. 目的及び概要

シラヒゲウニ *Tripneustes gratilla* (LINNE) の、量産技術開発を目的として昭和63年度から種苗生産試験を実施している。平成3年度は、採卵・受精・孵化方法に改良を加え孵化幼生の活力向上に努めた。浮遊幼生の飼育に於いては幼生の攪拌方法、換水方法、給餌密度等に検討を加えた。飼育事例の中で攪拌方法を改良した1事例は最終的に採苗数は少なかったが8腕後期出現時まで高密度に生残した。しかし全体的に8腕前期幼生出現後の大量斃死事例が多く、3回の飼育で稚ウニ変態直前の幼生50,200個の採苗に留まった。採苗後、培養付着珪藻板(波板)による飼育で平均殻径3.9mmの稚ウニ2,252個を生産した。波板剥離後中間育成を行い平均殻径19.3mm稚ウニ540個を取り上げた。

平成4年度は幼生飼育方法に関して前年度飼育途中まで好結果であった回転飼育装置を主に用いた他、給餌量を従来に比べて減少させた。更に空調設備を使った飼育水温の安定化、幼生飼育密度の発生段階に応じた調整などを行った。換水に関して一部の水槽では流水飼育も行ったがこれは好結果が得られなかった。しかし、回転飼育装置を用いた飼育事例には好事例が多く、全体として幼生飼育2回を通して合計82.7万個の稚ウニ変態直前の幼生(以下、沈着前期幼生)を生産し採苗することができた。これは過去最高の数字であった。採苗後、培養付着珪藻板による飼育を行い、2~2.5カ月後に殻径平均3.6mm稚ウニ6.8万個を生産した。この生産稚ウニを更に1.5~2カ月中間育成し、殻径平均9.9mm稚ウニ1.1万個及び殻径平均19.9mm稚ウニ0.9万個を各々生産し、合計約2万個を主に放流用として出荷した。これらのサイズの生産数としても従来にない好結果となったが、採苗後の生残率としてはまだ低いと言える。今後は沈着前期幼生の安定大量生産に留まらず、培養付着珪藻板飼育技術及び中間育成技術の開発を行わなければならない。

## 2. 方法

### (1) 親ウニ

採卵には主に採卵3日前に採集した天採親を用いた。採集は前年度に用いた国頭村辺土名地先で行った。しかし、天然採集親の場合、採集直前の台風等の海況の影響を受ける可能性もあるため、2回目の採卵では陸上水槽において40日から3カ月間養成した親ウニも採卵に用いた。養成期の餌料にはウニ色揚げ用配合飼料(日本配合飼料社製)を使用した。

### (2) 採卵・受精・孵化

採卵はKCl刺激法で行った。雌ウニの口器を除去した後体腔内洗浄を行わず海水を満たし

\* : 現 所 属 ; 水産試験場八重山支場

た200mlビーカー上に生殖孔を下向きに置き体腔内に0.54Mol KCl溶液を2～3ml注入して産卵誘発を行った。この方法で得た卵を親の個体別に1,000mlビーカーに入れ30分間隔で沈澱法（上澄みを換水）によって3～5回洗卵を行った。この間に卵の顕微鏡観察を行い、形が真球に近く卵径がそろっていて未成熟卵のない親の放出卵を媒精に用いた。雄は口器除去後体腔内を洗浄し消化管内容物を除去した後、ピンセットで精巣を親個体別に時計皿に移しとり同じ大きさの時計皿で蓋をした。精巣からしみ出した精液を顕微鏡観察し、精子が活発に遊泳している親の精液を媒精に用いた。状態の良い複数親の精液を混合した0.6mlの精液を500mlの海水に希釈し、それを15ml/1lの濃度で媒精槽に注入して行った。媒精槽はガラス製シャーレ（径20cm、容量1l）もしくはポリエチレンバット（50×30×15cm、容量20l）を使用した。媒精後は30分間隔で沈澱法によって3～4回受精卵の洗卵を行った。

洗卵終了後は受精卵を孵化槽（100l及び500lポリカーボネイト水槽）に移した。孵化槽では30分間隔でガラス管による攪拌を行い受精卵の沈下を防ぎ、これを大部分の卵が孵化（約6時間）するまで続けた。この間受精卵の観察を行い同一孵化槽内で発生速度にばらつきが観察された孵化槽に関しては幼生飼育に供しなかった。以上の採卵・受精・孵化にはトーセルハウジング（1μm及び5μmフィルター）5連結で処理した海水を使用した。浮遊幼生飼育にもこの海水を使用した。

### (3) 幼生飼育

採卵翌日浮上した幼生（囊胚期～プリズム幼生）は観察後活発に運動している幼生の比率が高い孵化槽を選別し、暗室内（50Lx程度）の飼育水槽に収容した。その際幼生に与える攪拌の影響を避けるため計数を行わず、浮上した幼生を3lビーカーですくって飼育水槽に収容した。幼生収容密度は飼育水槽内で計数後調整した。

飼育水槽は主に1,000lアルテミア孵化槽及び500lポリカーボネイト水槽を使用した。1回次では1,000l及び500lアルテミア孵化槽内に100lポリ容器（底面部をくりぬき100μmネットを張ったもの）を浮かべた飼育装置も使用した。

通気及び攪拌はエアーストーン（1,000l：5×5×17cm、500l：径3×5cm）を使用し微通気で行った。500l水槽ではモーター（18回転/分及び12回転/分）で回転させたプロペラとエアーストーンを組み合わせた回転飼育装置によって攪拌を行った。

底掃除は給餌開始1～3日後からほぼ毎日行だったが、水槽底面視観察により幼生沈澱が観られた場合のみ掃除を行った事例もあった。

換水はストレーナー（90, 200μm）を用いてサイフォンによる方法で行い、主に通気を停止せず行った。1回次1,000lアルテミア孵化槽を使用した事例では50～300%流水飼育（100μmネットを張った100mm塩ビパイプストレーナーを水槽底面中央排水部に設置し水槽下部のバブルより排水）やアルテミア孵化槽内に浮かべた100lポリ容器でも50～300%流水飼育を行ったが幼生がネットに凝集したため中止した。換水率は概ね20～60%とし、500l回転水槽では主に40%で行う事が多かった。換水頻度及び換水率は飼育事例によって異なるため図1、図3に示した。

餌料は *Chaetoceros gracilis*（以下、C.g.）を用いた。C.g. は従来の大量培養用培地（通称

佐賀培地)で培養した。前年度に一部の事例で用いた濃縮給餌を今年度は全事例で用いた。それは500万細胞/mlになるまで培養したC.g.をトーセルハウジング(1 $\mu$ mフィルター)で5,000~15,000万細胞/mlに濃縮洗浄し培地成分を除去して給餌する方法である。C.g.給餌量は概ね1,000cells/mlから開始し、8腕後期出現前まで5,000細胞/mlに抑え、徐々に増やしたが沈着前期幼生出現後も10,000cells/mlまでとした。給餌量に関しても換水率同様飼育事例によって多少異なるため図1、図3に示した。

幼生飼育密度は飼育初期は高密度(事例によって様々)で収容し徐々に密度を調整した。密度調整に関して飼育事例によって差があるため図2、図4に示した。

幼生飼育水温を安定化させるために飼育室内にエアコンを設置し、24~25℃とした。

#### (4) 採苗・稚ウニ飼育

8腕後期幼生の叉棘が体外部に3個観察され、ウニ原基も発達した変態直前の幼生(便宜上ここでは「沈着前期幼生」とする)が70%以上を占めるのを目処に採苗を行った。採苗は予め*Navicula ramosissima*(以下、N.r.)を主体とした付着珪藻を繁殖させた透明塩ビ波板(45×45、60×60cm)の入っている4 $\text{m}^3$ FRP水槽、6 $\text{m}^3$ FRP水槽および1 $\text{m}^3$ ポリカーボネイト水槽に幼生を収容し、稚ウニに変態させる方法で行った。採苗後60~90日経過して稚ウニの平均殻径が約3mmに達するのを目処に波板から剥離し計数した。

1回次の剥離後稚ウニは付着珪藻を繁殖させた透明塩ビ波板を収容した4 $\text{m}^3$ FRP水槽に再付着させて殻径10mmまで中間育成を行った。2回次はこの方法以外に4 $\text{m}^3$ FRP水槽内に垂下したネットロンネット製の籠(100×100×50cm、2mm目)7籠に収容して中間育成を行った。籠内の餌料として4籠には生鮮ヒジキを入れ、3籠には配合飼料を給餌した。配合飼料の種類は稚ウニ用ハリオスJ(日本配合飼料社製)およびアワビ用2号(日本農産社製)を使用し、毎日サイフォンもしくは籠を振って直接残餌除去後、飽食量給餌した。籠による中間育成では換水率が20回転/日以上になるように流水をし、殻径20mmまで飼育した。

### 3. 結果及び考察

#### (1) 親ウニ

採卵1回次は9月21日に①国頭村辺土名地先より採卵3日前に採集した天然ウニ41個体を用いて内9個体を媒精に供した。幼生飼育初期に異常発生が一部幼生にみられたため採卵2回次を9月26日に②今帰仁村地先より採集後3カ月間陸上水槽内で配合飼料を給餌した養成ウニ及び③本部町新里地先より採集後40日間陸上水槽内で配合飼料を給餌した養成ウニ47個体を採卵に用いて内11個体を媒精に供した。この採卵1・2回次で得られた孵化幼生は幼生飼育1回次に飼育に供した。採卵3回次は11月5日に1回次同様①国頭村辺土名地先より採卵3日前に採集した天然ウニ34個体を用いて内9個体を媒精に供した。(表1)

表 1 採卵回次別親ウニと採卵・受精・孵化状況

回次	採卵 月日	親 ウ ニ			孵化槽 (ℓ)	孵化槽 収容親数 (個)	採卵数 (万個)	受 精		孵 化 幼 生			
		履歴 <sup>1)</sup>	個 体 数 全♀-(媒精♀)	孵化槽収容親殻径 (mm)				率 <sup>2)</sup> (%)	正常発 <sup>3)</sup> 生率 (%)	幼生数 (万個)	孵化 <sup>4)</sup> 率 (%)	収容	孵化槽水温 (℃)
1	9.21	①	41 - 28 - (9)	79.1	500	1	848	99.7	100	834	98.4	○	25.0~25.7
				81.9	500	1	1,461	99.3	99.7	1,395	95.5	○	
				76.4 79.0 80.3	100	3	1,025	99.4	96.4	1,024	95.8	○	24.8~25.8
				71.8 79.3 90.6	100	3	874	100	96.9	819	93.7	×	
		計	41 - 28 - (9)	71.8~90.6	1,200	8	4,208			4,072			
2	9.26	②	30 - 18 - (8)	78.8	500	1	891	99.0	76.6	675	75.8	○	25.4~27.0
				79.5 83.1 85.5	100	3	449	99.3	74.3	331	73.8	○	
		③	17 - 8 - (3)	84.8	500	1	537	100	74.7	401	74.7	○	25.4~27.0
				81.6	100	1	374	98.9	98.5	364	97.4	○	
		計	47 - 26 - (11)	78.8~85.5	1,200	6	2,251			1,771			
3	11.5	①	34 - 12 - (9)	80.2	500	1	1,499	99.2	98.6	1,466	97.8	○	24.0~25.0
				76.6	500	1	2,507	99.4	98.7	2,459	98.1	○	
				76.5	500	1	1,375	100	99.2	1,364	99.2	○	24.1~24.7
				73.5	500	1	1,527	99.4	99.1	1,504	98.5	○	
				75.8	100	1	414	97.0	98.3	395	95.4	×	23.8~24.5
				72.1	100	1	869	95.5	100	830	95.5	×	
		計	34 - 12 - (9)	72.1~80.2	2,200	6	8,191			8,018			

1): ①: 採卵3日前に国頭村辺土名地先より採集, ②: 今帰仁村地先より採集後3カ月間陸上水槽内で配合飼料を給餌して養成,  
③: 本部阿新里地先より採集後40日間陸上水槽内で配合飼料を給餌して養成

- 2): (受精卵数/採卵数)×100  
3): (正常発生卵数/受精卵数)×100  
4): (孵化幼生数/採卵数)×100

(2) 採卵・受精・孵化

採卵・受精及び孵化状況は表1に示した。孵化した幼生を幼生飼育に供する際、採卵数、受精率(100×受精卵数/採卵数)、正常発生率(100×正常発生卵数/受精卵数)及び孵化率(100×孵化幼生数/採卵数)を幼生収容の判断材料としたが、それ以上に各段階(放出卵、受精卵、孵化幼生)での顕微鏡観察結果を重視した。そのため受精率、孵化率等は高くても卵発生速度の不揃い、孵化幼生の活力不足等が観察された事例は飼育に供しなかった。逆に観察結果が良好であれば採卵数が少なくても収容した。全体的に1親当たりの採卵数は多く、受精率、正常発生率及び孵化率は高かった。これは受精前の卵洗浄、雄親からの精子の抽出方法の改良、孵化槽での攪拌等、前年度から引き続き行っている手法の成果と考える。孵化槽収容の段階で受精卵観察を行い収容を厳選したため14孵化槽中幼生飼育に使用できなかった槽は僅か3槽であった。又、前年度同様に採卵数、受精率、正常発生率及び孵化率と孵化幼生の質の良否は必ずし

も一致しないものと思われた。

### (3) 幼生飼育

9月22日から12月7日にかけて2回、延べ33水槽（分槽水槽も含む）の飼育を行った。1回次は9月21日に1,000ℓアルテミア孵化槽2、及びアルテミア孵化槽内に浮かべた100ℓポリ容器水槽2を流水飼育とし、500ℓポリカーボネイト水槽4を回転飼育とした。合計8水槽に孵化幼生を収容して親、攪拌方法、給餌密度及び換水方法の比較飼育を行った。2回次は11月6日に1,000ℓアルテミア孵化槽2、500ℓポリカーボネイト水槽8の合計10水槽に幼生を収容して攪拌方法について比較を行った。1回次は日令2の4腕期幼生の前側桿先端部突出、口後桿先端部突出等の異常個体がみられたため9月26日に媒精を行い、1,000ℓアルテミア孵化槽2、100ℓポリ容器水槽1、500ℓポリカーボネイト回転飼育水槽1の飼育幼生の差し替えを行った。8腕前期幼生出現後に幼生が水槽底面に沈下し大量斃死が起こった飼育事例が流水飼育事例でみられ日令20までに飼育中止が続いた。しかし、回転飼育装置を用いた事例では8腕前期幼生出現後も幼生の沈下斃死がみられず8腕後期幼生出現後も分槽による密度調整を行ったところ沈着前期幼生出現後も順調に推移し採苗に至った好事例がみられた。この結果から幼生の攪拌方法は回転飼育が良好と判断された。更に給餌密度に関しては採苗直前までの底密度給餌が効果があると判断されたため2回次はこれらの結果の追試の意味あいを持たせた。2回次は8腕前期出現後の日令15に飼育中止事例が出たものの全体的に高密度安定的に沈着前期幼生が生産できた。回転飼育方法の比較対象であった従来方法の1,000ℓアルテミア孵化槽2水槽においても採苗できた。しかし、回転飼育は高密度で生産できた事から1回次同様回転による幼生攪拌の有効性が示唆された。

1回次は10月16日から10月22日（日令19～30）の間に10事例で総沈着前期幼生312,000個を採苗した。2回次は12月1日から12月7日（日令25～31）の間に11事例で総沈着前期幼生514,700個を採苗した。全回次合計の沈着前期幼生採苗数は826,700個であった。（表2）

以下に各回次毎の飼育結果の詳細を記した。

#### ① 1回次

幼生収容に際して孵化槽（親）別に収容を行った。500ℓ孵化槽1（幼生数1,395万個）から生産番号1-1A・1-3Bに、500ℓ孵化槽2（幼生数834万個）から生産番号1-2・1-4A・1-5・1-7に、100ℓ孵化槽1（幼生数1,024万個）から生産番号1-6・1-8に収容した。

日令2で4腕期幼生前側腕未発達、前側桿先端部突出、口後桿先端部突出等の異常個体がみられた。そのため飼育不調の水槽を廃棄し幼生を入れ替える目的で日令4追加媒精を行い日令5（追加媒精分、日令0）から日令8（3）の間に生産番号1-2・1-5・1-7を飼育中止し、採卵2回次の4孵化槽全てから生産番号1-9A・1-10・1-11・1-12に幼生を収容した。飼育中止した事例は全て500ℓ孵化槽2由来であった事からこれは孵化幼生の活力に問題があったと思われた。

日令7に6腕期幼生、日令10に8腕前期幼生が出現したが胃収縮、胃肥大、前側腕未発達、前側桿先端部突出、口後腕肥満、口後腕未発達等の異常がみられ、水槽底面部での幼生の沈

下斃死も観察された。日令12(7)から日令18(13)の間に生産番号1-8・1-9A・1-10・1-12を飼育中止し、新たに1-4B・1-9Bを他水槽からの分槽によって飼育開始した。追加媒精によって収容した事例の孵化幼生活力にも問題があったと考えられた。この段階で各孵化槽による差が現れてきた。500ℓ孵化槽1由来の飼育事例の生残状況、幼生の状態が最も良好であった。

日令18に生産番号1-1A・1-1Bに8腕後期幼生が出現した。しかし、1-6・1-9Bは生残密度が大きく低下し、日令19(14)から日令20で飼育中止した。日令20で高密度に生残していた生産番号1-3A・1-4Aを分槽し、1-3B・1-3C・1-4B・1-4Cを設定した。

生産番号1-1A・1-1Bはその後も順調に推移し、日令22に沈着前期幼生が出現した後も生残密度は低下せず沈着前期幼生の総幼生に占める比率(以下、沈着前期率)のみ高まった。日令24から日令25には沈着前期率が急激に高まり採苗できた。採苗時の沈着前期率1-1A:87.8%, 1-1B:86.6%、沈着前期幼生生残密度1-1A:160個/ℓ, 1-1B:157個/ℓ、沈着前期幼生数1-1A:80,100個, 1-1B:78,500個で過去最高事例であった。生産番号1-3B・1-4B・1-4C・1-11も沈着前期率が70%に達したため採苗を行ったが、各水槽の幼生数は1万個に満たなかった。生産番号1-4Aは沈着前期幼生が出現する前に体色黒化、口後腕肥満、口後腕未発達等の奇形個体が増加したため日令24で飼育中止した。生産番号1-3Aは成長が遅く日令24で沈着前期幼生の出現はみられなかったが、幼生の状態は正常であった。この成長の遅れは高生残密度(510個/ℓ)に因るものと思われたため分槽を行い新たに生産番号1-3D・1-3Eを設定した。

日令26には成長の遅れた4水槽に沈着前期幼生が出現し、その後沈着前期率も順調に高くなった。日令30に沈着前期率が70.1~90.1%に達した生産番号1-3A・1-3C・1-3D・1-3Eを採苗してこの回次の幼生飼育を終了した。生産番号1-3A分槽由来の5水槽(1-3A・1-3B・1-3C・1-3D・1-3E)は最も高結果であった生産番号1-1A分槽由来の2水槽(1-1A・1-1B)に比較して成長も遅く、各事例ごとの沈着前期幼生生産数(400~40,900個)でも劣っていた。しかし、沈着前期幼生総生産数は139,900個と非常に高く、生産番号1-1A分槽由来の2水槽の総生産数158,600個と比較しても大きな差は見いだせない。このことから沈着前期幼生が出現するまで500個/ℓ以上の高密度飼育を行い、日令20前後での分槽によって密度調整を行う飼育手法の可能性が示唆された。この回次の飼育結果では生産番号1-1A分槽由来の2事例及び生産番号1-3A分槽由来の5事例が生産の主体であった。これらの飼育に用いた孵化幼生は500ℓ孵化槽1由来のものであった点から収容孵化幼生の健全性がその後の飼育に及ぼす影響は否定できない。しかし、採苗時の沈着前期幼生生残密度が50個/ℓ以上の高密度事例の全てが回転飼育装置を使用して飼育した事例であり、C.g. 給餌密度を採苗時まで10,000cells/mlに止めた事例であった。それに対して流水飼育手法及び従来手法である通気のみに頼る幼生攪拌方法では8腕前期の葉状繊毛帯が形成された幼生の沈下斃死を防止する事はできなかった。

(図1、図2、表2)

		日令	0	2	4	6(1)	8(3)	10(5)	12(7)	14(9)	16(11)	18(13)	20(15)	22(17)	24(19)	26	28	30					
		(9/26	採卵分)																				
生	1-1A 回転 <sup>1)</sup>	C.g. 給餌 <sup>2)</sup> 換水率(%)	1	0	3	2→	3	2	3	4→	5	4	5→	6	7	8	9	10→	日令25採苗(沈着期幼生80,100個)				
	1B 回転	C.g. 換水	1-1Aから分槽(日令12)										4	5	6	7	8	11	9	8	9→	10→	日令24採苗(沈着前期幼生78,500個)
	2 回転	C.g. 換水	5	9	6	7	5	飼育中止(日令6)															
	3A 回転	C.g. 換水	1	2	3	4	2→	3→	4	5→	6	5→	6→	7→	8	7→	日令30採苗 (沈着前期幼生35,400個)						
	3B 0.1m <sup>3</sup>	C.g. 換水(流水)	1-3Aから分槽(日令20)										10	15	16	18	日令25採苗(沈着前期幼生400個)						
	3C 1m <sup>3</sup>	C.g. 換水	1-3Aから分槽(日令20)										10→	5	10	7	10→	日令30採苗 (沈着前期幼生40,900個)					
	3D 回転	C.g. 換水	1-3Aから分槽(日令24)										7→	日令30採苗 (沈着前期幼生38,000個)									
	3E 回転	C.g. 換水	1-3Aから分槽(日令24)										7→	日令30採苗 (沈着前期幼生25,200個)									
	産	4A 回転	C.g. 換水	2	4	3	4	3	1	2→	3	2	3	4	5	6	7	8→	9	8	9	10→	飼育中止(日令24)
		4B 0.1m <sup>3</sup>	C.g. 換水(流水)	1-4Aから分槽(日令20)										10	15→	18	19	日令25採苗(沈着前期幼生3,100個)					
		4C 1m <sup>3</sup>	C.g. 換水(流水)	1-4Aから分槽(日令20)										10→	日令25採苗(沈着前期幼生4,200個)								
		番	5 1m <sup>3</sup>	C.g. 換水	1	2	3→	5	6	7	飼育中止(日令8)												
6 0.1m <sup>3</sup>			C.g. 換水(流水)	1	11	1	3	7	8	9	10	5→	6	10	13	5→	8	17	9	10	飼育中止(日令20)		
7 0.1m <sup>3</sup>			C.g. 換水(流水)	1	4	3	4	9	10	9	飼育中止(日令8)												
号	8 1m <sup>3</sup>		C.g. 換水(流水)	1	2→	4	6	15	9	12	8	5	6	11	飼育中止(日令13)								
	9A 1m <sup>3</sup>	C.g. 換水(流水)	9/26採卵	3 5 4 5 6 8→										10	11	7	5	日令(13) 飼育中止					
	9B 1m <sup>3</sup>	C.g. 換水(流水)	日令(8)で1-9Aから分槽										8	9	11	5	10	6	日令(14) 飼育中止				
	10 回転	C.g. 換水	9/26採卵	1	2→	3 4			日令(7) 飼育中止														
11 1m <sup>3</sup>	C.g. 換水	日令(3)で1-9A, 10から分槽	3	4→	7	8	5→	2	10	5	10→	5→	日令(19) 採苗(沈着前期幼生6,200個)										
12 0.1m <sup>3</sup>	C.g. 換水(流水)	日令(3)で1-9A から分槽	5	4	5→	8→	5→	日令(13) 飼育中止															

1): Chaetoceros gracilis 干細胞 / 飼育水1m<sup>3</sup> 2): 500ℓ回転飼育装置使用 3): 100ℓ底網ポリ水槽使用 4): 100ℓアルテミア孵化槽使用

図1 1回次幼生飼育の給餌密度と換水率の推移

		日 令	0	2	4	6(1)	8(3)	10(5)	12(7)	14(9)	16(11)	18(13)	20(15)	22(17)	24(19)	26	28	30	
		(9/26 採卵分)																	
幼生の平均発生段階			4腕期			↓6腕期出現			↓8腕期出現				↓8腕後期出現		↓沈着前期幼生出現				
平均飼育水温(°C)			24.0	25.8	25.7	24.9	25.1	25.4	25.7	25.3	25.6	25.2	25.6	25.4	25.3	24.9	24.3		
生	1-1A 回転 <sup>1)</sup>		↓570				↓500		↓500				↓240		↓220 ↓180			日令25採苗 (沈着前期幼生80,100個)	
	1B 回転												↓170		↓180			日令24採苗(沈着前期幼生78,500個)	
	2 回転		↓1,020															飼育中止(日令6)	
	3A 回転		↓1,000				↓910		↓1,070				↓780 ↓590		↓510			↓79 日令30採苗 (沈着前期幼生35,400個)	
	3B 0.1 m <sup>2</sup>														↓20			日令25採苗(沈着前期幼生400個)	
	3C 1 m <sup>2</sup>																	↓52 日令30採苗 (沈着前期幼生40,900個)	
	3D 回転																	↓98 日令30採苗 (沈着前期幼生38,000個)	
	3E 回転																	↓72 日令30採苗 (沈着前期幼生25,200個)	
	産	4A 回転		↓550				↓400		↓550				↓380 ↓190					飼育中止(日令24)
		4B 0.1 m <sup>2</sup>																	↓55 日令25採苗(沈着前期幼生3,100個)
		4C 1 m <sup>2</sup> 流水 <sup>4)</sup>																	↓20 日令25採苗(沈着前期幼生4,200個)
		番	5 1 m <sup>2</sup>		↓480				↓380 ↓230										
6 0.1 m <sup>2</sup>			↓420				↓640 ↓370 ↓420 ↓320											↓14 飼育中止(日令20)	
7 0.1 m <sup>2</sup>			↓220				↓400 ↓130											飼育中止(日令8)	
号	8 1 m <sup>2</sup> 流水			↓610				↓510 ↓350 ↓220 ↓120											飼育中止(日令13)
	9A 1 m <sup>2</sup> 流水			9/26 採卵				↓1,080 ↓850 ↓710											日令(13) 飼育中止
	9B 1 m <sup>2</sup> 流水																		日令(8) 1-9Aから分槽 日令(14) 飼育中止
	10 回転			9/26 採卵				↓1,390											日令(7) 飼育中止
11 1 m <sup>2</sup>																		日令(3) 1-9A、↓390 ↓240 ↓180 ↓15 日令(19) 採苗(沈着前期幼生6,200個) 10から分槽	
12 0.1 m <sup>2</sup>																	日令(3) 1-9Aから分槽 ↓330 ↓450 ↓310 日令(13) 飼育中止		

※ 生産密度：個/飼育水1ℓ 1)：500ℓ回転飼育装置止水飼育 2)：100ℓ底網ボリ水槽流水飼育  
3)：1,000ℓアルテミア孵化槽止水飼育 4)：1,000ℓアルテミア孵化槽流水飼育

図2 1回次幼生残密度の推移



## ② 2 回 次

前回次の結果を受けて飼育方法は回転飼育水槽を使用し、C.g. 給餌密度を低くする方法を中心とした。幼生収容前に孵化槽の段階でその後の飼育に及ぼす幼生の健全性を確実に判断する事は困難であったため、回転飼育8水槽に4孵化槽から幼生を高密度に収容し、8腕前期幼生出現時点までに徐々に幼生密度調整及び分槽によって飼育水槽の選別を行う事とした。比較対象区として4孵化槽中2孵化槽を選別し、そこから従来方法の1,000ℓアルテミア孵化槽2水槽にも幼生収容した。飼育手法として異なる点は幼生の攪拌方法のみとした。

日令6の6腕期幼生出現時点までに幼生の状態に異常は見られなかった。対象区も含めた全飼育事例共に順調であった。孵化槽による差異も見いだせなかったため分槽は行わず一部廃棄による密度調整を行い飼育を継続した。日令8で8腕期幼生出現と共に初めて生産番号2-10に沈下斃死個体が観察され、その後も続いた。他の飼育水槽にも前側桿突出、胃の異常(肥大、周辺部壊死、変形)、体色黒化等の個体が観察されはじめた。これは全水槽とも幼生飼育密度が高すぎた事に起因していると思われた。

日令12に葉状繊毛帯を有する個体が出現し、日令13にはその比率が高くなった。しかし、その反面、全飼育事例で前側桿突出、口後腕収縮、胃の異常(肥大、周辺部壊死、変形)、体色黒化等の異常個体の比率が高くなったため、密度の最終調整を行い、270~510個/ℓとして飼育継続した。

日令14に対象区2水槽で大量の沈下斃死個体が観察され、通気攪拌のみに頼る従来方法の限界がこの時期にある事を示唆した。回転飼育水槽では幼生沈下斃死は見られなかったが、日令15に生産番号2-7・2-8の前側腕収縮個体が非常に多い事から、この2水槽を飼育中止した。この2事例の飼育不調の主な要因とし、飼育室内の水槽設置場所による水温低下(22.8℃)が考えられた。この飼育中止と同時に生産番号2-2A・2-3Aから約半分量の分槽を行い生産番号2-2B・2-3Bを新たに設定した。

日令17に8腕後期幼生が出現したが、前側桿突出、体色黒化等の異常個体は全飼育事例でみられ、同一水槽内の個体差が大きくなった。対象区である生産番号2-9・2-10のみならず、2-1・2-2にも沈下斃死個体が観察された。

日令21に沈着前期幼生が出現すると幼生間の状態の差は更に激しくなり、沈下斃死個体も生産番号2-1・2-5・2-10で見られた。日令23、日令24には対象区の2事例に沈下個体がみられ、その沈下幼生の多くは正常と思われる沈着前期幼生であった。このような幼生は他の回転飼育水槽では見られなかった事から採苗直前の飼育時においても強制的攪拌が重要であると思われた。

その後は各事例共、大量斃死はなく沈着前期率は順調に高くなり、日令25に3水槽を採苗した。その段階で最も飼育密度の高かった生産番号2-4A(356個/ℓ)を日令26に分槽し、2-4Bを設定した。日令26から日令31にかけて対象区を含めた8水槽の採苗を行い幼生飼育を終了した。

2回次延べ13飼育事例中11事例で採苗ができた。沈着前期幼生総生産数514,700個は前回次を上回るものであった。孵化槽由来による各事例間の飼育差は無く、幼生攪拌方法による差が最も大きかった。対象区であった従来手法でも沈着前期幼生の生産に結び付いたが、沈

着前期幼生残密度が対象区では50個/ℓ以下であったのに対して、回転飼育装置を使用した事例では100個/ℓ以上の高密度飼育事例が5例もあった。今回回の飼育結果は回転飼育装置を使った幼生飼育方法の有効性を裏付けたと考える。(図3、図4、表2)

日		令	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30		
生	2-1 回転	C.g. 給餌 <sup>1)</sup> 換水率(%)	1	2	3→	2→		3→	4	5→	3	4	5→	8	7→	8	5→			
			日令25採苗(沈着前期幼生13,000個)																	
			50	0	20	30	40→	0	40→	50	40→			0→	40→	0	40			
	2A 回転	C.g. 換水	1	2	3→	2→		3→	4	5→		4	5	6	7	9→	10→	11→		
			日令27採苗(沈着前期幼生62,900個)																	
			50	40	20	30	40→	0	50	40→		50	40→	0→	40→	0	40→			
	2B 回転	C.g. 換水						2→2Aから分槽(日令15)			4	5→	7	6	7	8	9	10→	11	10
			日令28採苗(沈着前期幼生58,400個)																	
											50	40→	0→	40→	0	40→	0			
	3A 回転	C.g. 換水	1	2	3	5	2→		3→	4	5→	3	4	5→	7	6	7	8	9	10
		日令25採苗(沈着前期幼生43,800個)																		
		50→	20	30	40→	0	50	40→		50	40→	0→	40→	0	40→					
3B 回転	C.g. 換水						2→3Aから分槽(日令15)			4	5→	7	6	8→	9	10				
		日令25採苗(沈着前期幼生39,300個)																		
										50	40→	0→	40→	0	40					
4A 回転	C.g. 換水	1	2	3	5	2→		3→	4	5→	3	4	5	6	7	8→	9	10→	11→	
		日令25採苗(沈着前期幼生77,200個)																		
		50	30	20	30	40→	0	40→					0→	40→	0	40→	50	0	40→	
4B 回転	C.g. 換水																	10→	8	
		日令31採苗(沈着前期幼生65,700個)																		
																		50	0	40→
5 回転	C.g. 換水	1	2	3	2→			3→	4	5→	3	4	5	6	7	8→	9	10→	11→	
		日令28採苗(沈着前期幼生35,500個)																		
		60	40	20	30	40→	0	50	40→				0→	40→	0	40→	0			
6 回転	C.g. 換水	1	2	3→	2→			3→	4	5→	0	4	5	6	7	8→	9	10→	11→	
		日令27採苗(沈着前期幼生79,300個)																		
		50	30	20	30	40→	0	40→					0→	40→	0	40→				
7 回転	C.g. 換水	1	2	3→	2→			3→	4	5→	0									
		飼育中止(日令15)																		
		50→	20	30	40→	0	40→													
8 回転	C.g. 換水	1	2	3	2→			3→	4	5→	0									
		飼育中止(日令15)																		
		60	50	20	30	40→	0	40→												
9 1m <sup>2</sup> )	C.g. 換水	1	2	3	2	3	2		3→	4	5→	0	2→	3→	5	7	6	5→		
		日令25採苗(沈着前期幼生35,700個)																		
		50→	30→	40→	0	40→		50	40→			0→	40→	0	40→					
10 1m <sup>2</sup> )	C.g. 換水	1	2	3	2→	2		3→	4	5→	0	2→	3→		5	6	5→			
		日令27採苗(沈着前期幼生3,900個)																		
		50→	20	30	40→	0	40→		50	40→		0→	40→	0	40→					

1): Chaetoceros gracilis 干細胞/飼育水 1ml    2): 500ℓ 回転飼育装置使用    3): 1,000ℓ アルテミア 孵化槽使用

図3 2回次幼生飼育の給餌密度と換水率の推移

日 令		0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30
幼生の平均発生段階		4腕期		↓6腕期出現		↓8腕前期出現		↓8腕後期出現		↓沈着前期幼生出現		↓管足個体出現					
平均飼育水温 (°C)		24.0	24.4	23.6	24.7	25.3	24.6	25.2	23.5	24.2	25.0	24.0	25.0	25.4	24.5	24.4	
生 産 号	2-1	回転 <sup>3)</sup>	↓1,470	↓650	↓760	↓730	↓270									↓42	日令25採苗 (沈着前期幼生13,000個)
			調整		調整												
	2A	回転	↓4,100	↓1,380		↓1,380	↓470							↓184	↓168		日令27採苗 (沈着前期幼生62,900個)
			調整	調整		調整	調整										
	2B	回転			2-2Aから分槽 (日令15)			↓235						↓200	↓145		日令28採苗 (沈着前期幼生58,400個)
	3A	回転	↓5,000	↓1,680	↓1,430	↓740	↓440	↓340								↓125	日令25採苗 (沈着前期幼生43,800個)
			調整		調整	調整											
	3B	回転			2-3Aから分槽 (日令15)			↓170							↓112		日令25採苗 (沈着前期幼生39,300個)
4A	回転	↓2,180	↓1,050	↓700		↓380							↓356	↓170		日令31採苗 (沈着前期幼生77,200個)	
		調整		調整		調整								調整			
4B	回転													↓178	↓144	日令31採苗 (沈着前期幼生65,700個)	
5	回転	↓8,620	↓1,390	↓1,360	↓1,150	↓510	↓400							↓199	↓153		日令28採苗 (沈着前期幼生35,500個)
		調整	調整		調整												
6	回転	↓1,690	↓700	↓680	↓580	↓400	↓250								↓193		日令27採苗 (沈着前期幼生79,300個)
		調整		調整													
7	回転	↓2,770	↓690	↓580	↓530	↓360	↓300										飼育中止 (日令15)
		調整		調整													
8	回転	↓7,380	↓1,330	↓1,200	↓790	↓490	↓430										飼育中止 (日令15)
		調整	調整		調整												
9	1 m <sup>2</sup>	↑3,480	↑780	↓630		↓560	↓270	↓170								↓42	日令26採苗 (沈着前期幼生35,700個)
		調整	調整		調整												
10	1 m <sup>2</sup>	↓2,210	↓680		↓530	↓410	↓380	↓180							↓37	↓6	日令26採苗 (沈着前期幼生3,900個)
		調整	調整		調整												

※ 生残密度：個／飼育水1ℓ 1)：500ℓ回転飼育装置使用 2)：1,000ℓアルテミア孵化槽使用  
3)：分槽、一部廃棄等による幼生密度の調査

図4 2回次幼生生残密度の推移

以上の今年度幼生飼育結果から現段階におけるシラヒゲウニ浮遊幼生飼育技術における重点が挙げられる。

1. 幼生飼育に用いるべき好適孵化幼生を孵化槽以前の段階で安定的に選択する事は困難である。健全な幼生を飼育するためにより多くの孵化槽(親)由来の孵化幼生を飼育に供し、初期飼育の段階で健全性を判断した方がよい。そのためには初期の収容密度を高く(6腕期出現まで1,000個/ℓ)し、徐々に分槽・廃棄による密度調整及び飼育適正幼生を判断する。飼育密度は8腕後期出現前に500個/ℓに低下させる。
2. 幼生の攪拌は平成4年度より使用しているギャモートル(18回転/分, 12回転/分)で

回転させたプロペラとエアーストーンを組み合わせた回転飼育装置によって行う方がよい。特に8腕前期の葉状繊毛帯を有する時期及び採苗直前の沈着前期幼生はエアーストーンのみでは浮上させる事が困難である。単純に通気量を多くしても幼生は浮遊できないばかりか逆に沈下する。

3. 餌料はC.g.を濃縮洗浄給餌した方が良く、給餌密度は低くして幼生の胃の状態は飽食状態にしない方が良い。胃が膨張すると浮遊力が低下する。1,000cells/mlから開始して、8腕前期幼生出現前まで5,000cells/ml以下に止め、それ以降採苗まで10,000cells/mlが適量である。
4. 換水率は最大40%で充分である。水質悪化は起こらない。
5. 飼育水温は23~26℃の範囲で急激な変動が無い方が良い。流水飼育はこの点からも不適である。

表2 平成4年度シラヒゲウニ沈着前期幼生生産結果

生産 番号	飼育水槽 <sup>1)</sup> (m)	飼育 日数 (日)	収容幼生数(万個)		採 苗				幼生密度 調整及び 分 槽		
			密度調整後 (日令)	分槽後 (個)	幼生総数 (個)	沈着前 <sup>2)</sup> 期数(個)	沈着前 <sup>3)</sup> 期率(%)	沈着前期 <sup>4)</sup> 密度(個/ℓ)		沈着前期 <sup>5)</sup> 生残率(%)	
1-1A	0.5P 回転	25	28.5 (0)	12.5 (12)	91,200	80,100	87.8	160	55.6	64.1	日令0調整
1-1B	0.5P 回転	24		12.5 (12)	90,600	78,500	86.6	157		62.8	日令12分槽
1-3A	0.5P 回転	30	50.0 (0)	8.5 (24)	39,300	35,400	90.1	71	28.0	41.6	日令0調整
1-3B	0.1 流水	25		1.0 (20)	700	400	57.1	4		4.0	日令20分槽
1-3C	1.0 止水	30		10.0 (20)	52,100	40,900	78.4	41		40.9	
1-3D	0.5P 回転	30		8.5 (24)	48,800	38,000	77.9	76		44.7	日令24分槽
1-3E	0.5P 回転	30		8.5 (24)	35,900	25,200	70.1	50		29.6	
1-4B	0.1 流水	25	27.5 (0)	1.0 (20)	4,000	3,100	77.5	31	2.7	31.0	日令0調整
1-4C	0.1 流水	25		10.0 (20)	7,700	4,200	54.5	4		4.2	日令20分槽
1-11	1.0 止水	19	39.0 (3)		14,600	6,200	42.5	6	1.6	日令3分槽	
小計			145.0		384,900	312,000	81.1	60	21.5		
2-1	0.5P 回転	25	13.5 (15)		21,100	13,000	61.8	26	9.6	日令15調整	
2-2A	0.5P 回転	27	23.5 (15)	11.8 (15)	84,000	62,900	74.8	126	51.6	53.3	日令15調整
2-2B	0.5P 回転	28		11.8 (15)	72,500	58,400	80.8	117		49.5	日令15分槽
2-3A	0.5P 回転	25	22.0 (13)	8.5 (15)	62,500	43,800	69.9	88	37.8	51.5	日令13調整
2-3B	0.5P 回転	25		8.5 (15)	56,200	39,300	70.0	79		46.2	日令15分槽
2-4A	0.5P 回転	31	19.0 (15)	8.9 (26)	84,900	77,200	90.9	154	75.2	86.7	日令15調整
2-4B	0.5P 回転	31		8.9 (26)	72,000	65,700	91.3	131		73.8	日令26分槽
2-5	0.5P 回転	28	23.5 (13)		76,500	35,500	46.4	71	15.1	日令13調整	
2-6	0.5P 回転	27	20.0 (13)		96,500	79,300	82.0	159	39.7		
2-9	1.0 止水	26	27.0 (13)		42,400	35,700	84.1	36	13.2		
2-10	1.0 止水	27	33.0 (13)		6,700	3,900	58.3	4	1.2		
小計			181.5		675,300	514,700	76.2	90	28.4		
合計			326.5		1,060,200	826,700	78.0	76	25.3		

- 1): 0.5P回転; 500ℓ回転飼育装置止水飼育, 0.1流水; 100ℓ底網ポリ水槽流水飼育, 1.0止水; 1,000ℓアルテミア孵化槽止水飼育, 1.0流水; 1,000ℓアルテミア孵化槽流水飼育
- 2): 沈着前期幼生数      3): (沈着前期幼生数/幼生総数)×100      4): 沈着前期幼生生残密度
- 5): (沈着前期幼生数/収容幼生数)×100, 左列は密度調整後幼生数から算出、右列は分槽後幼生数から算出

#### (4) 採苗・稚ウニ飼育

2回の幼生飼育で生産した沈着前期幼生826,700個を採苗し、57～79日後に剥離計数を行った。1回次計29,588個体（平均殻径3.3mm）、2回次計38,757個体（平均殻径3.8mm）、合計68,345個体（平均殻径3.6mm）の稚ウニを生産した。採苗後の歩留り（以下、採苗率）は1回次9.5%、2回次7.5%、平均8.3%で低歩留りであった。これは採苗時の幼生の沈着前期率及び付着板の珪藻の繁殖状態と密接に関係があると考えられた。

1・2回次の剥離した稚ウニを用いて42～62日中間育成を行った。1回次計10,855個体（平均殻径9.9mm）、2回次計8,613個体（平均殻径19.9mm）、合計19,468個体の稚ウニを生産した。育成期間の歩留りは1回次35.7%、2回次22.2%、平均28.5%であった。生産した稚ウニは主に放流試験用として出荷した。以下に各回次毎の詳細を記す。

##### ① 1回次

10月17日から10月22日の間に312,000個の沈着前期幼生を4 m<sup>3</sup>FRP水槽、3.6m<sup>3</sup>FRP水槽1、および1 m<sup>3</sup>ポリカーボネイト水槽1に採苗した。採苗後57～65日経過した12月17日から12月22日の間に1 m<sup>3</sup>水槽を除いた4水槽の剥離計数を行った。育成番号1－3の採苗率は6.0%で最も低く、育成番号1－1の採苗率は15.9%と高かったが、殻径平均は2.6mmと成長が悪かった。育成番号1－5は採苗率8.1%であったが、殻径平均は4.5mmで成長は最も早かった。採苗した沈着前期幼生の沈着前期率と採苗後の付着珪藻の繁殖状態が影響しているとは思われるがこの回次の結果だけでは不明である。今後これらの解明を行い安定的稚ウニ生産技術を開発しなければならない。

剥離後、培養付着珪藻板を収容した4 m<sup>3</sup>FRP水槽7基に分槽し、稚ウニを再付着させ中間育成を行った。42日～48日間の育成後2月2日から2月3日に剥離計数を行った。取り上げた10,855個体の内9,417個体を糸満市地先への試験放流用に出荷し、1,000個体を養殖試験用に水産業改良普及所に出荷し、殻径4 mm以下の388個体は継続飼育した。残った50個体は生鮮ヒジキを給餌して継続飼育したところ生残、成長共に良好であったため2回次中間育成に生鮮ヒジキを用いる事にした。（表3）

表3 平成4年度1回次稚ウニ波板飼育及び中間育成結果

育成番号	採苗				波板剥離				中間育成					備考 <sup>3)</sup>
	月/日	水槽 (㎡)	幼生飼育 生産番号	沈着前期 幼生数 (個)	採苗後 日数 (日)	個数 (個)	採苗率 <sup>1)</sup> (%)	殻径平均 (範囲) (mm)	開始時 個数 (個)	育成 日数 (日)	個数 (個)	生残率 <sup>2)</sup> (%)	殻径平均 (範囲) (mm)	
1-1	10/16	4	1-1B, 11	84,700	62	13,478	15.9	2.6 0.9-8.1	6,347	48	2,705	42.6	8.2 1.8-18.7	大 1,482個 →A 大 1,000個 →B 小 223個 →C
									7,131	48	1,946	26.5	8.5 2.1-19.3	大 1,891個 →A 小 55個 →C
1-2	10/17	1	1-3B, 4B, 4C	7,700	-	-	-	-	-	109	280	3.5	14.6 9.1-21.8	大 276個 →A 小 4個 →C
1-3	10/17	4	1-1A	80,100	65	4,818	6.0	3.2 0.8-10.4	2,382	43	706	29.6	11.6 5.2-21.4	大 697個 →A 小 9個 →C
									2,436	43	455	18.7	10.7 3.9-22.8	大 448個 →A 小 7個 →C
1-4	10/22	4	1-3D, 3E	63,200	61	5,110	8.1	3.8 0.8-12.0	5,110	42	935	18.3	7.0 2.4-20.9	大 876個 →A 小 59個 →C
1-5	10/22	6	1-3A, 3C	76,300	57	6,182	8.1	4.5 0.7-12.8	3,021	46	2,435	80.6	11.3 3.6-21.2	大 2,355個 →A 大 50個 →B 小 30個 →C
									3,161	46	1,393	44.1	12.8 7.2-19.7	大 1,392個 →A 小 1個 →C
計				312,000		29,588	9.5	3.3 0.7-12.8	29,588		10,855	35.7	9.9 1.6-26.7	大 9,417個 →A 大 1,000個 →B 大 50個 →C 小 388個 →D

1): (稚ウニ剥離個数/沈着前期幼生採苗個数)×100

2): (中間育成終了時個数/稚ウニ剥離個数)×100

3): A:糸満市地先放流, B:水産業改良普及所に於いて養殖試験, C:継続飼育, D:ヒジキ給餌試験

## ② 2回次

12月1日から12月7日の間に514,700個の沈着前期幼生を4㎡FRP水槽5基に採苗した。採苗後30日～36日経過した1月6日に各水槽毎に付着板18枚/400枚抽出による目視計数で生残数を推定した。生残推定値は育成番号2-3:1,200個体、2-4:31,500個体、2-5:41,100個体と水槽間にばらつきが大きかったため育成番号2-3と2-4の稚ウニの着生した波板200枚/400枚を差し替えた。最も生残推定値の高かった2-5は別培養した付着板と同様の方法で差し替え、2-5A・2-5Bとして分槽した。

採苗後70日～79日経過した2月15日から2月18日の間に6水槽の剥離計数を行った。平均採苗率は7.5%で1回次に比較して悪かった。これは育成日数が長かったためだと思われ、逆に殻径平均は3.8mmと1回次を上回っていた。成長と生残の比較では1回次と2回次に大きな差はないと思われた。途中の分槽及び差し替え事例の間にも差は見られなかった。分槽

による密度調整手法が示唆された。

剥離後、培養付着珪藻板を収容した6 m<sup>2</sup>FRP水槽2基及び4 m<sup>2</sup>FRP水槽3基内に垂下した7籠に分槽し、中間育成を行った。50日～62日間の育成後4月9日から4月19日に取り上げを行った。配合飼料給餌3区は全て成長、生残共に悪かった。給餌した配合飼料の栄養的欠陥ではなく、流水方法やシェルターの設置方法に問題があったと思われる。今後、稚ウニの大量中間育成を行う際に配合飼料は有力な餌料候補であると思われるため、早急に飼育方法の開発を行う必要がある。今回の飼育結果で生鮮ヒジキは中間育成期の餌料として有効であると思われたが、天然海藻の大量確保の問題が残される。取り上げた8,613個体の内5,912個体を恩納村地先大規模増殖場への試験放流用に出荷した。殻径2 mm以下の445個体は継続飼育した。育成番号2-8・2-9の培養付着珪藻板育成区を取り上げ後、籠に収容した生鮮ヒジキを給餌していた個体内1,609個体が放流日までの間(6日間)に斃死した。これは剥離作業中の物理的外傷によるものと考えられた。取り上げ最中に水道水の影響で死亡した647個体と合わせて合計2,256個体が放流直前に死亡した事になる。今後、波板からの剥離方法にも検討の余地が残された。(表4、表5)

表4 平成4年度2回次稚ウニ波板飼育結果

育成番号	採 苗				波 板 剥 離					備 考	
	月 / 日	水 槽 (m <sup>2</sup> )	幼生飼育 生産番号	沈着前期 幼生数 (個)	採苗後 日数 (日)	個 数 (個)		採 <sup>1)</sup> 苗 率 (%)	殻径平均 (範囲) (mm)		サイ <sup>2)</sup> ズ <sup>2)</sup> 別個数 (個)
						計	水槽単位				
2-1	12 / 1	4	2-1, 3A, 3B	96,100	79	3,418		3.6	2.9 0.9-9.2	大 1,952 小 1,466	
2-2	12 / 2・3	4	2-2A, 9, 10	102,500	76	4,862		4.7	4.6 1.1-8.7	大 3,820 小 1,042	
2-3	12 / 3	4	2-6	79,300	74~76	21,284	11,290	12.3	4.2 0.9-10.0	大 7,518 小 3,772	1 / 7 (34~35 日) に波板200 / 400枚をお互 い差し替え
2-4	12 / 4	4	2-2B, 5	93,900			9,994		4.5 0.9-10.0	大 5,617 小 4,377	
2-5A	12 / 7	4	2-4A, 4B	142,900	70	9,193	4,745	6.4	4.5 0.9-8.4	大 2,928 小 1,817	1 / 11 (34日) に2-5Aから 2-5Bへ約半 分(波板200 枚)分槽
2-5B	1 / 11 分 槽	4					4,448		2.5 0.9-9.0	大 2,499 小 1,949	
計				514,700		38,757		7.5	3.8 0.9-10.0	大 24,334 小 14,423	

1): (稚ウニ剥離個数 / 沈着前期幼生採苗個数) × 100

2): 大; 殻径2 mm以上の大型個体, 小; 殻径2 mm未満の小型個体

表5 平成4年度2回次稚ウニ中間育成結果

育成番号	餌料	供試稚ウニ波板 飼育育成番号 及び個数 (個)	育成開始時			育成終了時				備考
			月/日	個数 (個)	殻径平均 (mm)	育成 日数 (日)	個数 (個)	殻径平均 (範囲) (mm)	生残率 (%)	
2-1	生鮮ヒジキ	2-4 1,790 2-5A 2,000 2-5B 1,210	2/15	5,000	4.0	58~59	1,053	27.9 (17.2-44.4)	21.1	恩納村大規模増殖 場放流 → 4,084個
2	生鮮ヒジキ	2-4 2,783 2-5A 928 2-5B 1,289	2/15	5,000	4.0	58~59	997	29.6 (19.2-44.5)	19.9	
3	生鮮ヒジキ	2-3 2,518 2-4 1,044	2/16	3,562	4.3	62	1,117	34.9 (19.0-45.5)	31.4	
4	生鮮ヒジキ	2-3 5,000	2/16	5,000	4.2	62	834	34.7 (21.8-44.0)	16.7	
5	配合飼料 (稚ウニ用)	2-2 2,000	2/17	2,000	4.6	51	33	21.9 (12.0-27.1)	1.7	
6	配合飼料 (アワビ用)	2-1 180 2-2 1,820	2/17	2,000	4.5	50~51	36	21.3 (13.8-28.1)	1.8	
7	配合飼料 (混合)	2-1 1,772	2/18	1,772	2.9	50	14	21.1 (10.8-29.8)	0.8	
8	培養付着 珪藻波板	2-4 4,377 2-5A 1,817 2-5B 1,949	2/15	8,143	2.0mm 以下の 小型個 体	57~58	1,327	9.2 (4.3-16.4)	16.3	恩納村大規模増殖 場放流 → 1,828個 取り上げ後死亡 → 2,256個 2mm以下個体継続 飼育 → 445個
9	培養付着 珪藻波板	2-1 1,466 2-2 1,042 2-3 3,772	2/16	6,280		54~56	3,202	9.6 (4.6-17.0)	51.0	
計				38,757	3.8	50~62	8,613	19.9	22.2	

参考文献

- 玉城 信・與那嶺盛次；シラヒゲウニの種苗量産技術開発試験，平成3年度沖縄県栽培漁業センター事業報告書，29-40。
- 玉城 信・川端芳宣；シラヒゲウニの種苗量産技術開発試験，平成2年度沖縄県栽培漁業センター事業報告書，21-29。
- 渡辺利明・玉城 信；シラヒゲウニの種苗量産技術開発試験，昭和62年・63年・平成元年度沖縄県栽培漁業センター事業報告書，60-67。
- 島袋新功・玉城 信・山本隆司；シラヒゲウニの種苗量産技術開発試験，昭和62年・63年・平成元年度沖縄県栽培漁業センター事業報告書，49-59。
- 鹿児島県栽培漁業センター（1992）；鹿児島県シラヒゲウニ種苗生産・中間育成技術開発，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），4-24。
- 鹿児島県栽培漁業センター（1991）；鹿児島県シラヒゲウニ種苗生産・中間育成技術開発，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），5-26。
- 鹿児島県栽培漁業センター（1990）；鹿児島県シラヒゲウニ基礎調査・種苗生産・中間育成技術開発，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），9-37。