

# シラヒゲウニの種苗生産

大城信弘・大畑幸広\*1・渡嘉敷幸世\*1

## 1. 目的

シラヒゲウニの種苗生産を行い、要望に応じ種苗を配布する。

## 2. 材料及び方法

### (1) 採卵

採卵は天然採取ウニ及び飼育ウニを用い、0.5モルKCL海水を注射器で体腔内に注入するか、生殖巣部懸濁刺激で誘発して行った。

得られた卵は、30ℓ或いは200ℓのポリカーボネートタンクで媒精し、洗浄後1kℓポリカーボネートタンク(以後1kℓ槽)に収容し、通気攪拌を行い、孵化させた。

### (2) 幼生飼育

幼生飼育水槽は、回転数可変式アジテーター付き1kℓ水槽(以下、幼生飼育水槽)を8基使用した。通気は13φの塩ビパイプに5cm間隔で0.5mm径の穴をあけ、回転翼より上に水槽底を横切って1本取り付けを行った。

浮遊幼生の飼育は限外濾過装置(処理能力12kℓ/h; 濾過膜孔 $10^{-4}$ ~ $10^{-5}$  mm)で濾過した海水(以後、精密濾過海水)を高架貯水タンク経由で使用した。

幼生飼育室は遮光し、高温期には26℃設定で、エアコンで空調を行った。

幼生は40~100万個体/kℓを収容し、概ね1日1回50%の換水を行った。

換水はアンドン式濾過ネットを水中に沈め、サイホンで濾して行った。ネットに吸着された幼生は、自動の揺すり装置で揺すって離れた。換水用のアンドン装置は1槽に2個用い、水槽上部に個別の注水口を設け、注水した。

濾過ネットは、水道水で洗浄して乾燥させ、週に1回は次亜塩素酸ナトリウム100PPM濃度で1時間以上の浸漬処理を行った。

餌料は主に耐高温性の*Cheatoceros gracilis* 及び*Cheatoceros calcitrans*(以後、キート)を投与した。

キートは室温25.0℃、光量4000~15000luxの24時

間照明下で、3ℓフラスコ、5ℓフラスコ、200ℓアルテミア孵化槽、8ℓ果実酒瓶(PET製)を用いて通気培養した。

フラスコは、オートクレーブで110℃・10分間処理を行い、果実酒瓶やアルテミア孵化槽は、次亜塩素酸ナトリウムを100PPM濃度で添加し、チオ硫酸ナトリウムで中和して用いた。

肥料はKW21を0.5ml/ℓ濃度を基準とし、メタケイ酸ナトリウムを0.05g/ℓを追加した。餌料藻はウニ幼生には濃縮せずに培養液ごと投餌した。

餌料濃度は、当初は2000~3000細胞/mlから開始し、徐々に濃度を高め八腕後期には15000~20000細胞/mlとした。

### (3) 採苗

従来同様に10m×2m×0.93m(中央高)のFRP水槽(以後10m槽)に、ユスリカ進入防止のネットを張り、波板やネトロンネット製の附着器を設置し、ウルベラ、天然藻、単離した緑藻等にナビキュラを発生させ用いた。

採苗は八腕後期幼生を直接収容する方法、或いは1kℓ水槽内で変態させた稚ウニを移す方法を用いた。その際には、浮遊幼生は再度飼育を継続し、数回の変態誘起を行った。

10m槽は採苗前に精密濾過海水で換水を行い、一部の槽は予めサンゴモの入ったFRP槽の海水(以後、サンゴモ水)を10μmフィルターで濾して25%~50%注入して幼生を収容した。

1kℓ幼生飼育水槽での採苗は10m槽と同様にサンゴモ水を添加して行った。各槽は採苗後にナビキュラ元種と肥料を添加した。

採苗槽は、精密濾過海水での換水とし、水槽底の汚れに応じ、サイホンでの底掃除を行った。

### (4) 中間育成及び出荷

中間育成は、1cm前後の個体を直接手で採取するか、0.1モルKCL海水に波板を浸漬して剥離した稚ウニを、5m×2m×0.93m(中央高)のFRP槽に、ネトロンネット籠を4~5個設置し収容した。

\*1 嘱託職員

稚ウニは、当初は一籠1000~2500個体程度を目処に收容し、成長に伴い数を減らし、殻径3cmの出荷時には800個程度に調整し飼育した。

餌料の大部分はシマグワ、アキノノゲシ、カラムシ、シナガワハギ等の陸上植物(以後、陸草)を投餌し、一部は場内で生産したオゴノリ(一種や不稔性アナアオサ、ホンダワラ類の天然採取海藻、乾燥ワカメ、ウニ用配合飼料、鯉用配合飼料)を給餌した。

一回次、二回次は剥離後数日は、精密濾過海水の換水方式で飼育し、その後は砂濾過海水の流水、次いで生海水での流水飼育とした。三回次は当初から砂濾過海水を使用した。水槽はほぼ毎日、全水を排水して水槽掃除を行った。

稚ウニは殻径3cmを目処に、順次要望する漁協等にミリ単価0.8円で有償出荷したが、一部は1cmで無償、或いは有償出荷した。

輸送はプラスチック籠にウニを広げ、海藻、或いは陸上植物でウニと交互にクッションとして被せての干出状態での出荷や、タンクに依る有水輸送、発泡スチロール箱での梱包等で行った。

宮古島及び北大東島への航空機に依る輸送は、シール容器に小分けにし、ウニの体半分が浸かる程度に海水を入れ、発砲スチロール箱に收容して行った。

### (5) ユスリカ影響観察

ユスリカ幼虫の発生が著しい採苗槽では、稚ウニの生残が極めて悪い事から、100mlビーカーにユスリカ幼虫と、ウニ幼生を收容し、経過を観察した。

第一回は7月25日に、100mlビーカーにユスリカ幼虫を大小併せて29個体を棲管毎入れ、変態直前のウニ幼生を30ml・25個体收容し、サンゴモ水を30ml加え、止水静置で経過を観察した。

引き続き、7月27日に、同ビーカーの水を入れ替え、新たに18個体のウニ幼生を收容し、同様に観察した。

## 3. 経過及び結果

今年度は3回の幼生飼育を試みたが、以下にその概要を記す。

### (1) 採卵

第1回は5月8日に天然採取ウニ30個体を入手し、24個体にKCLを注入したが、6個体が僅かに放精した

のみで産卵は行われなかった。

次いで、5月11日に、別場所から103個体を入手した処、収用時には既に放精・放卵個体が有り、そのまま採卵した。反応個体は♀17個体、♂34個体で、約2千万粒を1kℓ槽5槽に分けて收容した。

第2回は6月25日に、此までに採卵に用い、場内で飼育していたウニ10個体を用いて、KCL注入法で採卵した。採卵は3個体の産卵で、約1000万粒が得られた時点で終了し、それぞれ媒精・洗卵後に1kℓ槽に收容した。

第3回は、11月1日に、天然採取飼育ウニ及び、人工種苗由来ウニ14個体を用い、KCL海水を0.2ml注入して処理した。その内の4個体が産卵し、3個体が放精した。

卵は媒精後精密濾過海水で30分間洗浄し、1kℓ槽3槽に收容した。得られた卵は約650万粒であった。

### (2) 幼生飼育・採苗

一回次は1kℓ槽を8槽用い、回転翼と通気の併用で攪拌を行った。5月12日に各槽40万~50万個体を目処に幼生を收容し、14日からキートの投餌を開始し、18日から換水を行った。

6月3日から採苗を開始し、6月17日までに10m槽16槽に推計209万個体の変態直前幼生、或いは稚ウニを收容した。概要は表1に示したが、採苗槽3槽はユスリカ幼虫が多く、着底変態した稚ウニは観られなかった。尚、表中の生残は、稚ウニの採取具合から、通常であれば剥離されると見込まれる予想数を×、△、○で示した。

二回次は、全国豊かな海作り大会のバックアップ用に生産を行った。6月25日に採卵し、同じく1kℓ槽8槽を用い、6月26日に40万個体~80万個体の孵化幼生を收容し、28日から投餌を開始した。途中7月2日に回転翼が止まるトラブルがあり、幼生数の減少が著しい2槽は7月4日に廃棄した。その後幼生は7月19日~7月28日の間に10m槽8槽と5m槽6槽に採苗した。採苗は基本的には1kℓ槽でサンゴモ水処理を行い、稚ウニの状態に收容した。

概要は表2に示したが、推計稚ウニ数は約250万個体であった。尚、C、Dの5m槽は餌料藻の準備されていない空水槽に余剰の幼生を收容し、後からのナビキュラ

添加での生残をテストした。

三回次は、追加配布要望に対処し生産した。11月1日に採卵し、2日に1k0槽No.5, 6, 13, 14槽には50万個体を、No.7, 8, 15, 16槽には100万個体を収容した。その内のNo.13～16の4槽は回転翼と通気攪拌を行い、No.5～8の4槽は通気攪拌のみとした。

幼生は12月3日には1k0槽内で稚ウニに変態する個体が現れ始め、採苗を開始した。概要は表3に示したが、変態数は幼生飼育水槽で稚ウニが出現し計数が困難で、数日前の変態可能ステージの幼生数を示した。一部の未計数を除き、推計総数は170万個体余であった。

### (3) 中間育成及び出荷

出荷結果を表4に示した。今年度も、採苗槽及び中間育成中も大量死が生じ、出荷に至ったのは概ね剥離数の半分程度であった。

一回次は198千個体余の稚ウニを剥離し、中間育成に供した。しかし、8月以降は台風の為陸草、海藻共に取れなくなり、ウニ用配合飼料、乾燥ワカメ、鯉用配合飼料を多用したが、8月半ば以降は疾病が発生し、これらの区はほぼ全滅し、出荷は116千個にとどまった。

二回次は10月4日から剥離を開始したが、剥離後に死亡する個体が多く、採苗槽内でも死亡が出始めた為剥離を中止した。剥離総数は45千個、出荷数は25千個であった。

三回次は2月12日から剥離を開始し、一部は未剥離であるが、3月末までに142千個を中間育成に供した。その内、50千個余を年度内に出荷し、92千個余を継続飼育中である。

### (4) ユスリカ影響観察

7月25日の収容は、数時間後には一部で稚ウニへの変態が始まったが、翌日の午後には浮遊幼生、稚ウニ共に生残個体は無かった。

27日セット区は、翌日には、浮遊幼生は無く、稚ウニ1個体が確認された。同稚ウニは7月31日の観察終了時点でも生残していた。

実態顕微鏡下の観察では、ユスリカ幼虫は盛んに周辺を囓るが、ウニ幼生を直接破損させる状況は観られなかった。

## 4. 考察

一回次では、ユスリカ幼虫が大量に発生した採苗槽では、ウニは殆ど生産出来なかった。実態顕微鏡下での観察では、幼生を直接的に破損に至らせる状況は観られ無かったが、ユスリカ幼虫は頻繁に周辺を囓る事から、ウニ幼生も何度も囓られ、正常な変態が行い得ずに死亡したと考えられる。

一方、稚ウニにまで変態した個体は、その後も生存し続けており、ユスリカ幼虫の少ない水槽での生残はその為と考えられる。

ユスリカ対策に水槽を1mm目或いは2mm目の防風ネットで全面的に覆っているが、繰り返しの使用でネットが小さく破れ、其処から侵入したユスリカが、外部に飛散出来ず、内部で世代を繰り返す、大発生したものと考えられる。

しかし、二回次の2槽は、一回次にユスリカの為、稚ウニが全く生産されなかった水槽を、ユスリカを水道水で軽く流しそのまま用いたが、生産結果は良好であった。そのことから、今後ユスリカが発生した場合でも、適度にユスリカ密度を減らす事により、ユスリカは大きな障害には成らないと考えられる。

但し、稚ウニはユスリカ幼虫の囓る行為を避けるのか、或いはユスリカ幼虫が何らかの忌避物質を持っているのは不明だが、発生したユスリカ幼虫は稚ウニに囓られる事が無く、長く共存する傾向にあった。

ユスリカは餌料の競合の点からも、今後とも、出来るだけ侵入させない対策が必要である。

今年度は8月5日の台風11号以降9月末まで、大型台風4個が来襲し、海藻、陸草共に殆ど取れなくなり、大幅な餌料不足が生じた。

対策として、配合飼料、乾燥ワカメを投餌したが、8月後半から死亡が多くなり、9月には全滅する槽も生じた。これらは疾病に依るものと考えられるが、此までと同様に疾病発生時には、配合飼料や乾燥ワカメ、時には生海藻では対処出来ない事が再確認された。

一方二回次の採苗水槽では、精密濾過水での換水方式の飼育であるが、一回次の自然海水の中間育成と重なり、そこで発生した疾病が感染したと考えられる。

疾病予防には、アルコールや逆性石けんでの手洗い、各槽毎に使用器具の個別使用等に勤めているが、

同一棟内で、通気により、飼育水が棟全体に霧状に立ち昇る状況下であり、一度発生した疾病は、棟全体に容易に広がるものと考えられる。

ウニ飼育棟の建設時には、これほどの疾病の多発は考えられておらず、作業の効率化から、幼生飼育、採苗、中間育成の全課程を同一棟内に収められている。

一方で精密濾過水の供給には限界があり、中間育成は生海水に頼らざるを得ない。現状においても水槽をビニールで覆う等、若干の対策は可能であるが、作業効率が著しく低下する。

今後に於いては、中間育成槽は採苗槽から離れた場所か、完全に遮蔽独立した構造にする事が望ましい。

一方冬場の三回次の生産では、目立った大量死は観られてない。陸草、海藻共に回復し、餌の供給が十分に出来た事にも依るが、一方で低水温期には疾病菌の活動が弱まる可能性が考えられる。

種苗生産は周年可能と成っているが、産卵盛期は秋期にあり、当地では、低水温期が幼生や稚ウニには好条件と考えられる。

一方、放流時期は雨期や台風時期は避けたい処で、天然とは異なる事態が想定され、巧く対処する方策が必要である。

**表 1 第一回採苗概要**

水槽No.	元藻	收容日	1kℓ 槽	收容数・万	状態	ユスリカ	7/10生残	剥離数
E1	天然	6月10日	No.13	13	幼生	中	○	14150
E2	3種	6月5日	No.16	10	幼生	中	×	0
E3	天然	6月8日	No.6	8+	幼生	少	○	11780
E4	天然	6月5日	No.16	10	幼生	中	○	26000
E5	緑藻A	6月13日	No.14	18	幼生	中	△	7770
E6	緑藻A	6月13日	No.14	18	幼生	中	△	8530
E7	緑藻A	6月8日	No.6	8	幼生	中	△	15000
E8	緑藻B	6月6,14日	No.6,13,15	20	管足、幼生	中	○	37350
E9	3種	6月8日	No.5	15	稚ウニ	中	○	38260
E10	緑藻B	6月7日	No.5	5+	幼生	中	△	0
E11	緑藻B	6月3日	No.8	10	幼生	中	△	11920
E12	ウルベラ	6月7日	No.5	5+	幼生	多	×	0
E13	ウルベラ	6月10日	No.13	13	幼生	多	×	0
E14	ウルベラ	6月3日	No.8	10	幼生	中	△	14000
B9	3種	6月25日	No.7,15	13+	幼生	中	○	11790
B14	3種	6月21日	No.7,15	15	稚ウニ	少	○	1560

7/10生残 予想生産数 × 0-5千> △ 5千-2万> ○ 2-5万

表 2 第 2 回採苗概要

採苗槽	元藻	収容日	1kℓ 槽	収容数・万	状態	8/23生残	剥離数
E2	緑藻 3 種第 1 回を水洗い	7 月 1 9 日	No. 1 6	2 0	稚ウニ	○	9 5 0 0
E12	ウルベラ第 1 回を水洗い	7 月 1 9 日	No. 6	2 0	稚ウニ	○	8 2 0
B6	空水槽にナビキュラ添加	7 月 1 9 日	No. 6	2 0	稚ウニ	△	6 5 6 0
F13	ウルベラ第 1 回を水洗い	7 月 2 1 日	No. 5	2 0	稚ウニ	△	1 2 9 9 0
E10	緑藻B第 1 回を水洗い	7 月 2 1 日	No. 1 4	2 0	稚ウニ	○	5 8 4 0
B12	ウルベラ、ユスリカ掃除	7 月 2 1 日	No. 1 4	2 0	稚ウニ	○	0
A12	緑藻 3 種ユスリカ掃除	7 月 2 1 日	No. 8	2 0	稚ウニ	○	5 9 5 0
B2	緑藻 3 種	7 月 2 1 日	No. 1 3	2 0	稚ウニ	△	2 2 5 0
D10	空水槽にナビキュラ添加	7 月 2 1 日	No. 7	1 0	稚ウニ	△	0
D11	空水槽にナビキュラ添加	7 月 2 1 日	No. 7	1 0	稚ウニ	△	0
C11	空水槽にナビキュラ添加	7 月 2 4 日	No. 1 5	2 0	稚ウニ	×	1 3 7 0
D13	空水槽にナビキュラ添加	7 月 2 6 日	No. 1 6	2 0	稚ウニ	△	0
C12	空水槽にナビキュラ添加	7 月 2 8 日	No. 1 5	1 5	幼生	×	0
C13	空水槽にナビキュラ添加	7 月 2 8 日	No. 1 5	1 5	幼生	×	0

予想生産数 × 0-5千> △ 5千-2万> ○ 2-5万

表 3 第 3 回採苗概要

採苗槽	元藻	収容日	1kℓ 槽	収容数・万	状態	1/10生残	剥離数
E1	1 0 μ 天然	1 2 月 3 日	No. 8	2 5	管足、稚ウニ	○	3 9 2 8 0
E2	1 0 μ 天然	1 2 月 3 日	No. 7	3 5	管足、稚ウニ	○	2 0 4 4 0
E3	1 t 天然	1 2 月 3 日	No. 8	2 5	管足、稚ウニ	○	2 1 5 6 0
E4	1 t 天然	1 2 月 3 日	No. 7	3 5	管足、稚ウニ	△	1 5 2 0
E5	1 t 緑藻A	1 2 月 3 日	No. 1 6	3 0+	稚ウニ	△	8 1 4 0
E6	1 t 緑藻A	1 2 月 3 日	No. 1 5	4 0+	管足、稚ウニ	×	0
E14	緑藻	1 2 月 3 日	No. 1 3	4 5	管足、稚ウニ	○	2 5 9 4 0
E7	1 t 緑藻A	1 2 月 6 日	No. 1 5, 1 6		管足、稚ウニ	△	4 2 9 0
E9		1 2 月 4 日	No. 5, 6, 1 4		稚ウニ	△	2 0 2 0 0
コンクリート	元アナアオサ	1 2 月 1 2 日	No. 1 4		稚ウニ	△	未
コンクリート	元アナアオサ	1 2 月 1 3 日	No. 5, 6, 1 4		稚ウニ	△	未
E11	ナビキュラ後添加	1 2 月 1 3 日	No. 1 5, 1 6		管足、稚ウニ	×	5 2 0

予想生産数 × 0-5千> △ 5千-2万> ○ 2-5万

**表 4 24 年度出荷**

月 日	出 荷 先	平均殻径・mm	出 荷 数	要望サイズ	回 次	備 考
6月26日	国頭漁協	36.5	4200	30mm種苗	前年度	有償
8月9日	宮古島市海業センター	10.8	20000	10mm種苗	一回次	有償
8月15日	宮古島市海業センター	10.0	20000	10mm種苗	一回次	有償
8月31日	宮古島市海業センター	10.6	20000	10mm種苗	一回次	有償
9月6日	北大東村	10.4	3000	10mm種苗	一回次	有償
9月10日	今帰仁漁協	11.3	2500	10mm種苗	二回次	無償
9月21日	糸満漁協	11.2	2500	10mm種苗	二回次	無償
9月26日	北谷町漁協	30.6	3000	30mm種苗	一回次	有償
9月26日	北谷町漁協	11.2	2500	10mm種苗	二回次	無償
10月5日	国頭漁協	30.1	5000	30mm種苗	一回次	有償
10月5日	国頭漁協	11.1	2500	10mm種苗	二回次	無償
11月13日	名護漁業集落	30.4	10000	30mm種苗	一回次	有償
11月30日	宜野座村漁協	30.4	15000	30mm種苗	一回次	有償
12月12日	今帰仁漁協	30.6	5000	30mm種苗	一回次	有償
12月14日	今帰仁漁協	29.9	10000	30mm種苗	一回次	有償
12月19日	伊江漁業集落	31.1	6000	31mm種苗	一回次	有償
1月10日	宜野座村漁協	30.4	15000	30mm種苗	二回次	有償
2月28日	宮古地区栽培漁業推進協議会	10.1	20000	10mm種苗	三回次	有償
3月8日	北大東村	10.9	1000	10mm種苗	三回次	有償
3月11日	宮古地区栽培漁業推進協議会	10.3	20000	10mm種苗	三回次	有償

**参考文献**

與那嶺盛次, 大城信弘, 岸村晶. シラヒゲウニの種苗量産技術開発試験. 平成5年度沖縄県栽培漁業センター事業報告書. 1993; 21-31.

仲盛淳, 大城信弘. シラヒゲウニの種苗生産. 平成7年度沖縄県栽培漁業センター事業報告書. 1995; 23-28.

大城信弘, 本永文彦. シラヒゲウニの種苗生産. 平成11年度沖縄県栽培漁業センター事業報告書. 1999; 52-61.

大城信弘. シラヒゲウニの種苗生産. 平成12年度沖縄県栽培漁業センター事業報告書. 2000; 50-55.

平手康一, 中田祐二, 渡慶次賀孝. シラヒゲウニの種苗生産. 平成13・14年度沖縄県栽培漁業センター事業報告書. 2001; 60-67.

中田祐二, 金田真智子, 渡慶次賀孝. シラヒゲウニの種苗生産. 平成13・14年度沖縄県栽培漁業センター事業報告書. 2001; 114-121.

中田祐二, 金田真智子, 鳩間用一, 渡慶次賀孝. シラヒゲウニの種苗生産. 平成15・16年度沖縄県栽培漁業センター事業報告書. 2003; 47-51.

前田訓次, 中田祐二, 渡慶次賀孝. シラヒゲウニの種苗

生産. 平成15・16年度沖縄県栽培漁業センター事業報告書. 2003; 95-104.

池田浩二, 島袋新功, 南洋一, 渡慶次賀孝. シラヒゲウニの種苗生産. 平成17年度沖縄県栽培漁業センター事業報告書. 2005; 33-37.

南洋一, 大屋玲奈, 鳩間用一, 渡慶次賀孝. シラヒゲウニの種苗生産効率化試験. 平成18年度沖縄県栽培漁業センター事業報告書. 2006; 37-40.

南洋一, 福田将数, 岩井憲司, 渡慶次賀孝. シラヒゲウニの種苗生産効率化試験と生産結果. 平成19年度沖縄県栽培漁業センター事業報告書. 2007; 35-38.

南洋一, 大城信弘, 福田将数, 岩井憲司, 渡慶次賀孝. シラヒゲウニの種苗生産効率化試験と生産結果. 平成20年度沖縄県栽培漁業センター事業報告書. 2008; 37-42.

大城信弘, 渡慶次賀孝. シラヒゲウニの陸草給餌中間育成試験. 平成20年度沖縄県栽培漁業センター事業報告書. 2008; 63-68.

大城信弘, 岩井憲司, 福田将数, 渡慶次賀孝. シラヒゲウニの種苗生産効率化試験と生産結果. 平成21年度沖縄県栽培漁業センター事業報告書. 2009;

\*1 嘱託職員

33-39.

大城信弘・安井理奈・岩井憲司・福田将数・大畑幸広・

佐藤良雄. シラヒゲウニの種苗生産. 平成22年度

沖縄県栽培漁業センター事業報告書2010;31-39.

大城信弘・佐多忠夫・大畑幸広・渡嘉敷幸世. シラヒゲ

ウニの種苗生産. 平成23年度沖縄県栽培漁業セ

ンター事業報告書2011;29-35.