シラヒゲウニの種苗生産

平手康市*・中田祐二・渡慶次賀孝

1．目的

資源増大技術開発事業の放流技術開発に使用するシラヒゲウニ種苗の安定、かつ、大量種苗生産技術の確立を目的として本種の種苗生産を実施した。また、今年度から、回転数可変式アジテーター(以下、アジテーターとする;図1)付き1.0kl浮遊幼生飼育水槽20基を備えた浮遊幼生飼育室、一次飼育水槽(最大容積20kℓ)14基、二次飼育水槽(最大容積10 kℓ)30基、および、海水精密濾過装置(処理能力12 kℓ /hr;粒径0.02μm以上粒子10^3～10^4個/mℓ以下;紫外線殺菌装置付き)を備えたシラヒゲウニ種苗生産施設が新規に整備され稼働を開始した。本年度のシラヒゲウニの種苗生産はこの新規に整備された種苗生産施設における種苗量産の実証をも兼ねて行った。

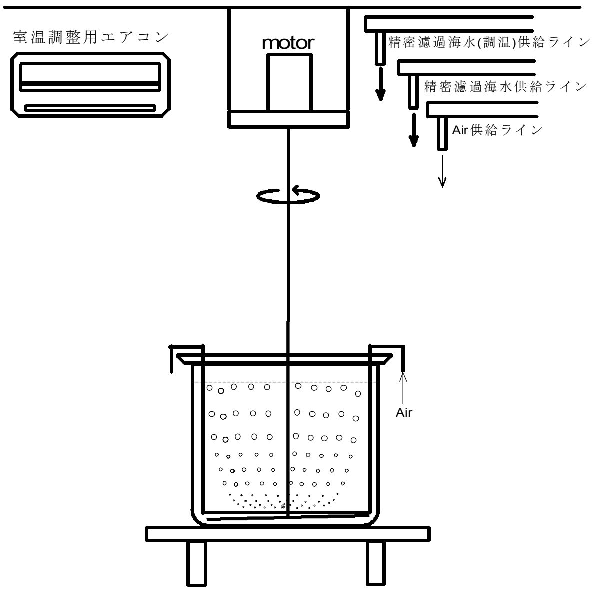

図１　回転数可変式アジテーター付き浮遊幼生飼育槽

2．材料と方法

採卵に用いた親ウニの由来

採卵は5月23日、6月23日、および、10月3日に実施した。5月23日の採卵に使用した親ウニは2001年5月23日に古宇利島地先で採集された天然個体15個体であった。6月23日の採卵に使用した親ウニは、6月22日に古宇利島地先で採集された天然個体14個体であった。10月3日の採卵に使用した親ウニは、10月3日に宜野座村漢那地先から採集された天然個体20個体を用いた。このうち6月23日および10月3日に行った採卵で得られた受精卵を浮遊幼生飼育に供した(表1)。

採卵、媒精方法および孵化

採卵は、生殖腺懸濁刺激法、口器除去とKCl刺激法(以下、口器除去＋KCl法とする)、および、KCl打注法で行った。

生殖腺懸濁刺激法は500ℓ水槽(以下、採卵水槽とする)に親ウニを収容し、そこに雄ウニから割り出した精巣を100μmミューラガーゼで濾して懸濁させながら放卵放精が誘発されるのを待った。放精を始めた雄ウニは随時、別水槽に移しながら、適宜に水槽内の海水を排水しながら受精卵の回収を行った。媒精は採卵用の500ℓ水槽内で行われていていると判断し特に行わなかった。受精卵の回収は、500ℓ水槽の排水口に海水を満たした30ℓパンライトを受け、ゴミ除去用の100μmミューラガーゼ製手網を内に入れた60μmミューラーガーゼ手網(以下、100/60μmミューラーガーゼ手網とする)で採卵槽の排水を受け、60μmミューラーガーゼ手網に濾された受精卵を回収した。

口器除去＋KCl法は口器を除去し殻内を海水で濯いだ親ウニを精密濾過海水で満たした200mℓビーカに口器を上にした状態で置き除去した口器部分から0.1mol/ℓ KClを注入して200mℓビーカ内に放卵放精させた。200mℓビーカに採取した未受精卵を海水で満たした30Lパンライトに、同じく200mℓビーカに採取した精子を100/60μmミューラガーゼ手網で濾して少量ずつ入れ

---

*執筆者;平成14年4月より、沖縄県海洋深層水研究所勤務

表1　平成13年度シラヒゲウニ採卵用親ウニの概要と採卵後の生残率

収容日	採卵日	採卵個体数 計	♀	♂	不明	採卵方法	KCl打注個体数	採卵後1週間の生残状況 死亡個体	死亡率
2001/5/23	2001/5/23	15	4	10	1	口器除去＋KCl、一部KCl打注	3	0	0.0%
2001/6/22	2001/6/23	14	4	10	0	前日、精巣懸濁処理し、KCl打注	14	1	7.1%
2001/10/3	2001/10/3	20	11	9	0	KCl打注	20	2	10.0%

数分間静置して媒精させた。受精卵は孵化槽に収容する前に、30ℓパンライトで媒精した状態で精密濾過海水を流水して洗卵した後に孵化槽に収容した。

KCl打注法は精密濾過海水を満たした200mℓビーカーに親ウニを口器を上にした状態で乗せ、シリンジを用いて3～6mℓの0.1mol/ℓ KClを口器と殻のすき間から注射する方法で放卵放精を誘発させ口器除去＋KCl法と同様に媒精、洗卵、および、収容した。

それぞれの手法で得られた受精卵は実体顕微鏡で観察しおおよそ8割以上の卵に受精膜が確認できる状態のものを、浮遊幼生飼育室内に設置し精密濾過海水を満たした1.0kℓパンライトに収容し微通気でふ化させた。孵化槽内の卵数は容積法を用いて推定した。孵化した幼生は翌日に精密濾過海水を満たした200kℓパンライトに60μmミューラーガーゼ手網を受けながら内径??mmのホースを用いたサイホンで吸い出し浮遊幼生飼育用のアジテーター付き1.0kℓパンライト水槽（以下、浮遊幼生飼育水槽とする）に分槽した。

KCl打注法による採卵に供した親ウニは10t水槽にトリカルネット(N-24)で作成したカゴ（W1.5m×L1.0m×D0.7m）に収容し流水下で飼育し採卵後の死亡率を確認した。観察期間は1週間としてその間は給餌を行わなかった。

浮遊幼生飼育室

シラヒゲウニ受精卵の孵化および浮遊幼生飼育は 20～500lx程度に遮光され、エアコンで室温を25～27℃程度に管理できる専用の浮遊幼生飼育室（以下、幼生飼育室とする）で行った。幼生飼育室には浮遊幼生飼育水槽20基が設置され、海水精密濾過装置から精密濾過海水と圧搾空気が供給され受精卵の孵化および浮遊幼生の飼育水とエアレーションに用いた。

浮遊幼生飼育

幼生飼育には前述の幼生飼育室に設置した浮遊幼生飼育水槽を用い、飼育海水には精密濾過海水を用いた。浮遊幼生飼育水槽のアジテーターの回転数は3rpm程度から開始し、幼生の発達が進み水槽の底に幼生の沈殿が確認されたら、暫時、回転数を上げ、最大回転数は15rpm程度に留めた。

浮遊幼生飼育水槽に収容した浮遊幼生は毎日、5～15mℓをサンプリングして容積法で1槽に収容されている浮遊幼生数を推定し、日令7日までに幼生の密度を調整した。第3回次目では、浮遊幼生の飼育密度(D)を高密度区（D≧0.7個体/mℓ）、中密度区（0.7個体/mℓ ＜ D≦0.5個体/mℓ）および低密度区（D＜0.5個体/mℓ）に区分して飼育試験を行った。また、浮遊幼生の計数時には幼生の発達段階毎の計数も行い発達段階の同調状況を観察した。浮遊幼生の生残率は採苗時の浮遊幼生数（採苗日から遡って1週間の浮遊幼生数の平均値）を収容時の浮遊幼生数（日令7から1週間の浮遊幼生数の平均値）で除して求めた。

換水は、日令6日20%から開始し、暫時、増加させ最大50%とした。換水方法は、精密濾過海水を満たした200ℓパンライトに100μmミューラーガーゼ手網に受けながら内径??mmホースのサイホンで飼育水を排出し、同時に吸い出さる浮遊幼生は100μmミューラーガーゼ手網内に滞留させ、排水が完了した後に回収し幼生飼育水槽に戻した。

給餌は日令4日から培養した浮遊珪藻*Cheatoceros gracilis*を直接、浮遊幼生飼育水槽に投入した。投餌作業は換水作業の完了後に行った。投入量は日令10日5,000cell/mℓ、日令15日10,000cell/mℓ、日令20日35,000cell/mℓ、日令25日45,000cell/mℓを目安にして前日の推定摂餌量を参考にして増減させた。残餌量はプランクトン計数板（計数容積0.1mℓ）を用いて計数し、前日の換水、および、前日の投餌後の餌量（前日の残餌量に換水率を乗じて前日の投餌量との和から求め

る）から当日の残餌量を減じて推定摂餌量を求めた。

採苗、および、一次飼育

浮遊幼生飼育期間中の密度と稚ウニ変態率の関係の検討には、第3回次に行った浮遊幼生飼育で得られた八腕後期プルテウス幼生を用いた。浮遊幼生を一次飼育水槽に収容する（以下、採苗という）目安は、浮遊幼生のウニ原基がよく発達し胃の1/2程度の大きさになるか、管足の形成が確認できる状態になった幼生の個体数がサンプル全体のおよそ半数に達した翌日とした。稚ウニ変態誘発処理方法は0.5mol KCl溶液に5分、1分浸漬および浸漬なしに区分して変態誘発処理を行い採苗した。八腕後期プルテウス幼生から稚ウニへの変態の確認は付着珪藻*Navicula ramosissima* を付着させた100mℓ TPXビーカに収容する幼生をサンプリングし、採苗後5日まで毎日、ビーカー内で稚ウニに変態した個体数を計数しその平均値から変態率を求めた。

珪藻培養室、および、珪藻培養

浮遊珪藻培養室はコンタミを防止する目的で、浮遊珪藻、および、付着珪藻の培養を別室で行っている。浮遊珪藻培養室は主に*C. gracilis* を培養しており、5ℓフラスコが132個、30ℓパンライト9個、200ℓアルテミア孵化槽11個を同時に培養可能で、種苗生産初期では3～5ℓフラスコで培養を行い、投餌量に合わせ順次、培養規模を大きくしている。浮遊珪藻培養室には蛍光灯と自然光による光の照射が可能で、培養温度はエアコンを使用して室温を管理することによって19～30℃の間で調整可能である。平成12年度の浮遊珪藻の培養は終始不調でその原因が元種として使用していた*C. gracilis*が原生動物によって汚染されていることが疑われたことから、本年度は養殖研究所由来の同種耐高温株を新規に導入した。

付着珪藻培養室は浮遊珪藻培養室とは分離しており、付着珪藻、および、新規餌料候補となる藻類を培養している。培養規模は5Lフラスコ80個である。浮遊珪藻培養室と同様に蛍光灯と自然光の採光が可能で、培養温度は大型クーラーを使用して19～30℃の間で調整可能である。

浮遊珪藻の培養

浮遊幼生期の餌料として使用した*C. gracilis*の培養方法は、フラスコに精密濾過海水及びメタ珪酸ナトリウム0.045g/ℓを入れ、高圧蒸気滅菌器で120℃・20分で滅菌し、KW21（第一製網） 0.5mℓ/ℓで栄養添加し、100mLフラスコで静置培養した元種を入れ通気培養した。また大量培養用に30Lパンライト及び200ℓアルテミア孵化槽を使用し、次亜塩素酸ナトリウム0.1mℓ/ℓで滅菌し、チオ硫酸ナトリウム0.025g/ℓで中和し、メタ珪酸ナトリウム0.045g/ℓ及びKW21 0.5mℓ/ℓで栄養添加し通気培養を行った。植継は通気培養している5ℓフラスコから行い、原生動物のコンタミが多く見られる場合は、新たに100mℓフラスコで静置培養した元種から拡大培養を行った。植継は5万～30万cells/mℓで行った。また200ℓアルテミア孵化槽では、コンタミの防止と培養日数の短縮のため海水150ℓで使用し、3回次の生産では、200ℓアルテミア孵化槽6本を培養室外（屋内、照度・温度コントロールなし）で培養した。培養条件は光量子180～240μ mol$S^{-1}m^{-2}$、温度25℃で培養を行った。

付着珪藻の培養

着底後の初期餌料として、付着珪藻*N. ramosissima*を用いた。培養方法は、フラスコに精密濾過海水及びメタ珪酸ナトリウム0.045g/ℓを入れ、高圧蒸気滅菌器で120℃・20分で滅菌し、KW21 0.5mℓ/ℓで栄養添加し、100ℓフラスコで静置培養した元種を入れ通気培養した。植継は通気培養している5ℓフラスコから行い、コンタミが生じた時のみ、新たに100ℓフラスコで静地培養した元種から拡大培養を行った。また、本年度は養殖研究所由来の*N. ramosissima*を導入し、培養条件は光量子180～240μ mol$S^{-1}m^{-2}$、温度25℃で培養を行った。

付着珪藻の一次飼育水槽への展開は、20kℓ水槽（有効容積：W200cm×L1000cm×D80cm）に濾過海水を満たし、次亜塩素酸ナトリウム0.1mℓ/ℓで滅菌し、チオ硫酸ナトリウム0.025g/ℓで中和し、メタ珪酸ナトリウム0.045g/ℓ、硫化アンモニウム0.08g/ℓ、クレワット32 0.015g/ℓ、過リン酸石灰0.015g/ℓで栄養添加し、十分に増殖した5ℓフラスコ1～3本分を元種とした。展開後は止水で通気培養し、わずかに珪藻が付着していることが確認できる程度を目安として採苗に用いた。採苗に用いる前に残ったアンモニア等を除去するために全換水を行った。また培養中は遮光ネットにより遮光し、半透明の天井板と合わせて約80％の遮光率で行った。

付着基質の検討（TNホルダー）

従来、一次飼育に使用している市販の波板ホルダーに代えて、7～8重の襞状にトリカルネット　(N-24)をたたみコ字型に加工したステンレスボルト(SUS304)で固定した付着基質（以下、TNホルダー；図2）を作成して、これに付着珪藻を着けた一次飼育水槽を準備し採苗を行った。

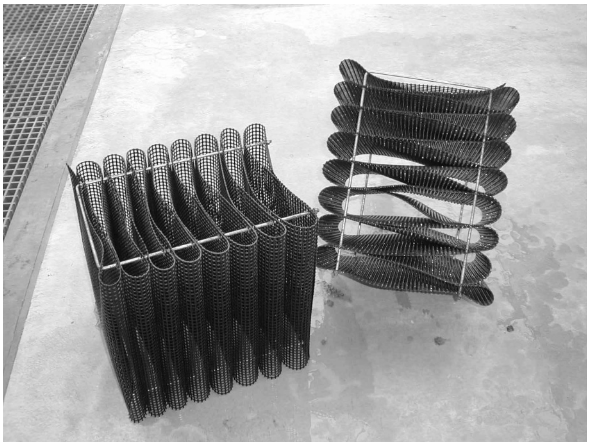

図2　TNホルダーの外観

中間育成用飼育カゴの作成

中間育成に使用する大型カゴをトリカルネット(N-24：目合い7.5mm；以下、TNカゴとする)とネトロンネット(規格；目合い　mm；以下、NNカゴとする)を用いて作成した。TNカゴは2.9×1.0mおよび2.4×1.5mに裁断したトリカルネット各1枚を中心を重ねて交差する形でカゴを作成しカゴの各辺をナイロンテグスで編み合わせた。従って、TNカゴは底部分が二重になっている。NNカゴは2.5×2.0mに裁断したネトロンネットの各角を25×25cmで切り落としそれぞれの角の断辺を2枚の塩ビ板2.0×65.0×0.6cmで挟みステンレスボルトで固定した。作成したTNカゴおよびNNカゴで稚ウニの中間育成を行いその経過を観察し問題点を検討した。

3．結果と考察

KCl打注法による放卵放精誘発試験に供した親ウニの1週間後の死亡率を表1に示す。KCl打注法による採卵後の死亡率試験は5月23日、6月23日、および、10月3日の計3回行い、使用した親ウニはそれぞれ3個体、14個体、および、20個体の計37個体であった。このうち1週間以内に死亡した個体は0個体、1個体、および、2個体の計3個体で、死亡率は0.0%、7.1%、および、10.0%で全ての供試個体の死亡率は8.1%であった。特に対照区を設定して比較はしなかったが、干出刺激や生殖腺懸濁法などの非致死的な放卵放精手法による採卵に供した場合とKCl打注によるに採卵を供した親ウニの死亡率を比べても特に死亡率が高いという印象はない。また、KCl打注によって得られた受精卵を用いた浮遊幼生飼育にも特に問題はなかったので、親ウニの再利用、もしくは、放流を目的とする非致死的な放卵放精の誘発手法として十分に利用できることが確認できた。また、干出刺激や生殖腺懸濁法と比較して採卵、媒精、洗卵、および、孵化槽への収容作業が計画的に行うことができるなどのメリットもあることが確認できた。しかし、採卵に供した親ウニを養成して再度、採卵に使用することが可能であるかの確認はまだできていない。また、親ウニを養成する期間中に要するコストについても検討する必要がある。その一方で、同じ親ウニを繰り返し採卵に供することは、種苗放流海域のシラヒゲウニ集団の遺伝的多様性を攪乱することが懸念される。しかし、後述する浮遊幼生飼育時における減耗対策が確立されれば親ウニを恒常的に確保しておく必要性がなくなり、また、種苗生産コストの削減や放流する種の遺伝的多様性の問題を考慮するなら、種苗生産の回次毎に天然海域から親ウニを採集し、採卵に供した後に再び採集海域に放流することも一案として考えられる。

浮遊珪藻培養の結果

培養規模は3･5ℓフラスコ、30ℓパンライト、200ℓアルテミア孵化槽を使用し、それぞれの投餌時における平均培養密度は326.4万cells/mℓ、336.8万cells/mℓ、253.7万cells/mℓで、その密度に達するのにかかった平均日数は　5.2日　、4.3日、7.4日、であった。また、30ℓパンライト、200ℓアルテミア孵化槽培養中に原生動物のコンタミがあり、30ℓでは30%、200ℓでは6%を培養途中で廃棄した。

平成13年度、第3回次における浮遊幼生飼育の結果から、高密度飼育区での餌料不足の可能性が伺え、今後の餌料安定供給の面からも浮遊珪藻の増産が必要である。現在、最大1兆cells/dayの生産を行っているが、現行の施設ではほぼ限界となっており、培養規模の拡大、投餌時の濃度を増加、別種餌料等の検討が必要で

ある。

本年度は浮遊珪藻培養の規模を拡大する手法として、本年度は浮遊珪藻培養室外での培養を行った。その結果、浮遊珪藻培養室内に比べ増殖速度は落ちるものの、濃度は同程度の結果（200万cells／mℓ）が得られた。

浮遊珪藻の培養において200ℓアルテミア孵化槽を用いた場合、培養濃度は光量によって限定されており高濃度培養時における照度量の検討が必要である。一方、より高密度で培養、供給が可能な別種餌料の検討として、現在*Paeodactylum tricornutum*を平良市栽培漁業センターより導入し培養している。*P. tricornutum*は*C. gracilis*よりも増殖速度が速く、濃度も*C. gracilis*に比べ最大約3倍（25℃、180～240μmol$S^{-1}m^{-2}$）に達するので、次年度以降の浮遊幼生飼育に導入を検討している。

浮遊幼生飼育の結果

本年度行った浮遊幼生飼育は、第1回次(1.0tﾊﾟﾝﾗｲﾄ1基;飼育期間5/23～6/29;飼育日数37日)、第2回次

表２　H13年度シラヒゲウニ浮遊幼生飼育結果一覧

回次	水槽		採卵日	採苗日	飼育日数	幼生個体数（千個体;千個体/t）				生残率
	基数	容積				収容時	採苗時	平均	密度	
1回次	1	1.0	2001/5/23	6/29	37	599	271	424	0.4	45.2%
2回次	20	1.0	2001/6/23	8/2-5	42-43	18,122	13,572	15,238	0.8	74.9%
3回次	20	1.0	2001/10/3	11/2-4	30-32	12,902	10,595	11,708	0.6	82.1%

表3　第3回次シラヒゲウニ密度別浮遊幼生飼育結果

水槽No.	密度区分	幼生個体数（千個体）			飼育密度（個体/cc）	生残率
		収容時	採苗時	平均		
＃ 1	低密度	496.7	405.0	438.9	0.4	81.5%
＃ 2	中密度	850.0	361.0	600.5	0.6	42.5%
＃ 3	低密度	331.8	291.0	310.9	0.3	87.7%
＃ 4	中密度	591.7	635.0	622.2	0.6	100.0%
＃ 5	低密度	427.3	360.0	389.2	0.4	84.2%
＃ 6	高密度	973.3	1,097.0	1,024.0	1.0	100.0%
＃ 7	高密度	1,006.7	670.0	850.8	0.9	66.6%
＃ 8	高密度	1,335.0	880.0	1,131.0	1.1	65.9%
＃ 9	低密度	186.7	255.0	234.1	0.2	100.0%
＃10	中密度	762.7	663.0	726.5	0.7	86.9%
＃11	中密度	416.7	462.0	437.5	0.4	100.0%
＃12	中密度	650.8	466.0	550.9	0.6	71.6%
＃13	中密度	673.0	704.0	684.3	0.7	100.0%
＃14	低密度	520.0	320.0	409.5	0.4	61.5%
＃15	中密度	536.7	588.0	559.4	0.6	100.0%
＃16	中密度	592.0	560.0	558.1	0.6	94.6%
＃17	中密度	666.7	638.0	630.8	0.6	95.7%
＃18	中密度	780.7	450.0	605.1	0.6	57.6%
＃19	中密度	636.7	550.0	584.1	0.6	86.4%
＃20	低密度	467.0	240.0	360.5	0.4	51.4%
Total		12,902.0	10,595.0	11,708.1	0.6	82.1%
	高密度	3,315.0	2,647.0	3,005.7		79.8%
	中密度	7,157.5	6,077.0	6,559.3		84.9%
	低密度	2,429.5	1,871.0	2,143.1		77.0%
Avr.		645.1	529.8	585.4	0.6	82.1%

※生残率が100%を越えた水槽については便宜的に100%とした。

(1.0tﾊﾟﾝﾗｲﾄ20基;飼育期間6/23～8/4;飼育日数43日)、および、第3回次(1.0tﾊﾟﾝﾗｲﾄ20基;飼育期間10/3～11/4;飼育日数30日)を行った(表2)。第1回次および第2回次の飼育日数が37日および43日間に及んだ要因については今のところ不明だが、餌料の不足と飼育水温の上昇がその原因として考えられる。

浮遊幼生飼育の各回次における生残率はそれぞれ、45.2%、74.9%および82.1%であった。第1回次が他の回次に比べて低い生残率であったのは、浮遊幼生飼育に使用する各種の装置の作成や調整を行いながらの飼育であったので充分な管理が行き届かなかった事が原因と考えられる。残りの2回次については過去の種苗生産と比較しても高く、特に第3回次では八腕後期と着底直前幼生が浮遊幼生全体の64%に達した。本年度から浮遊幼生飼育に精密濾過海水を使用したがこのことが浮遊幼生の生残率を高めたと考えられるが、その詳細な原因については明らかでなく、実施した回次数も少ないので今後も生産回次を重ねて検証する必要がある。第3回次に行った飼育密度毎の浮遊幼生飼育の生残率には特に差は見られなかった(表3)。

第2回次および第3回次の浮遊幼生飼育における各回次毎の平均推定摂餌量は、第2回次では、日令7日2,500cell/ml、日令14日5,000cell/ml、日令21日7,000cell/ml、日令28日と1,400cell/mlと暫時増加し、日令36日24,000cell/mlまで増加した。第3回次においては日令7日2,000cell/ml、日令14日5,000cell/ml、日令21日20,000cell/mlと暫時増加し、日令27日32,500cell/mlまで増加した(図3)。両回次の残餌量を比較すると第2回次は終始低い水準で推移しているのに対して、第3回次は推定摂餌量と同調するように増加している。このことから本年度の結果を見る限りでは、第2回次の浮遊幼生飼育は全体に餌不足であった可能性があり、浮遊幼生の飼育期間が長期化した要因となった可能性もある。

本年度から開始した新規に整備された浮遊幼生飼育室および海水精密濾過機を用いた浮遊幼生飼育では浮遊幼生の生残率について良い成果を収めた。また、浮遊幼生の飼育期間中における推定摂餌量の推移を知ることができた。しかし、過去の浮遊幼生飼育では本年度第3回次の浮遊幼生飼育より少ない投餌量で良い結果を出した事例もあり、浮遊幼生飼育における適切な摂餌量についてはさらに検討を加える必要がある。

高密度飼育の対策

本年度の浮遊幼生飼育における飼育密度毎の生残の差は見られなかった。しかし、適切な密度を論議する場合、浮遊養成期間中の生残のみではなく、稚ウニへの変態率をも考慮しなければならず、その影響を軽減する飼育管理手法についても今後も検討が必要である。

浮遊幼生の飼育密度と稚ウニ変態率

浮遊幼生の飼育密度別変態率は低密度で飼育した幼生は32.5%で中密度区6.5%および高密度区1.9%より有意に高い変態率を示した(統計処理)。また、変態誘発処理区毎の稚ウニ変態率はKCl5分浸漬区の変態率が21.3%でKCl1分浸漬5.3%および浸漬なし7.4%の試験区より有意に高い変態率を示した(統計処理)。そして、総合した結果、浮遊幼生の飼育密度が低密度で5分間KCl処理を行った区が51.1%ともっとも高い稚ウニ変態率を示した(表4)。浮遊幼生の飼育密度は浮遊幼生の飼育期間中では顕著な差は見られなかったが、その後の稚ウニへの変態率において低密度で飼育した幼生が高い変態率を示した原因として、現時点で考えられることは、浮遊養成期間中の飼育密度が高いことによる何らかの密度障害をうけてこれが稚ウニへの変態時に影響していると考えられる。その要因については、水質の悪化と餌不足が考えられるが、水質に関して、本年度は詳細にモニターしていないので論議できない。一方、前述した浮遊幼生の飼育密度毎にみた幼生1個体当たりの推定摂餌量を比較すると低密度区に比べて明らかに中密度区および高密度区は低い値を示している(図4)。これは浮遊幼生飼育期間中の投餌量を1水槽当たりの残餌量を参考にして決めていたため、結果的に中、高密度飼育区において低密度飼育区より浮遊幼生1個体当たりの投餌量が少なくなったためである。また、0.5mol KCl浸漬処理による稚ウニへの変態誘発は佐賀県栽培漁業センター(1996)などの報告にもあるように高い効果を示し変態誘発処理として有効であることが再確認でき、浮遊幼生を低密度飼育することにより複合的に変態率を高める効果があったと考えられる。浮遊幼生の飼育密度毎の変態率で幼生1個体当たりの投餌量の不足が稚ウニへの変態率に影響する可能性については、各密度毎に1個体当たり摂餌量を調整しながら再度試験を行う

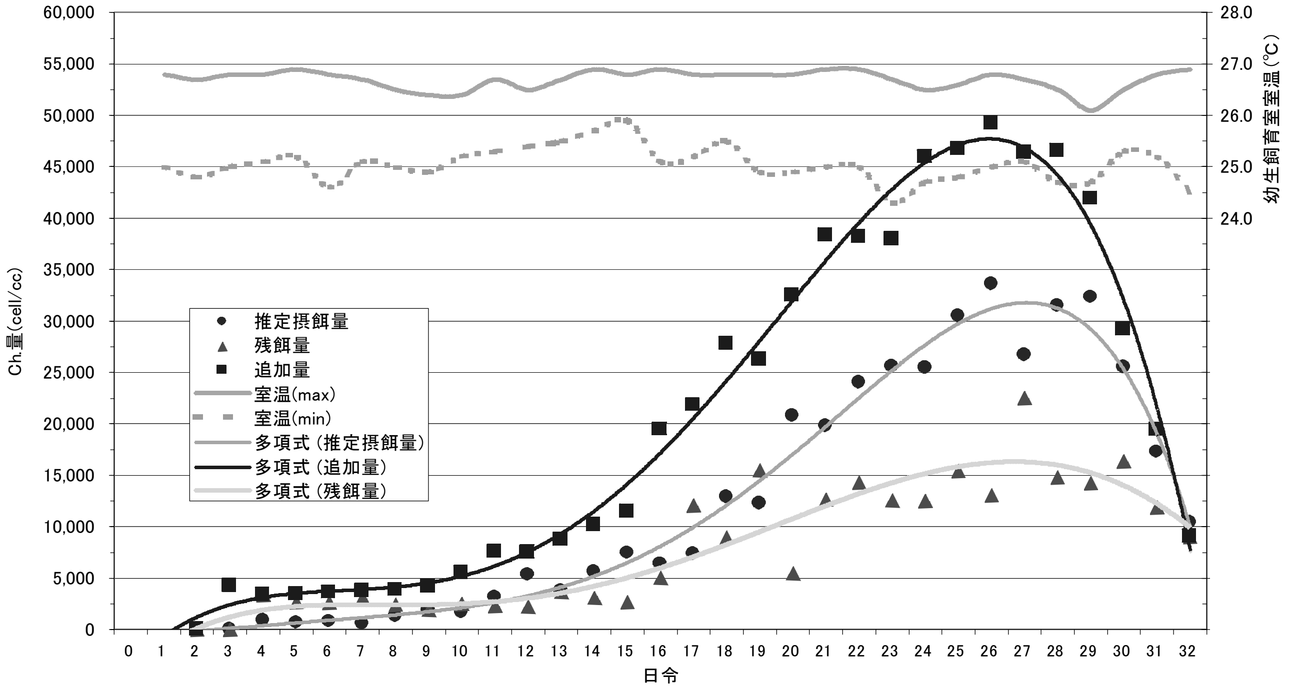

図 3 シラヒゲウニ浮遊幼生の推定摂餌量の推移(第3回次)

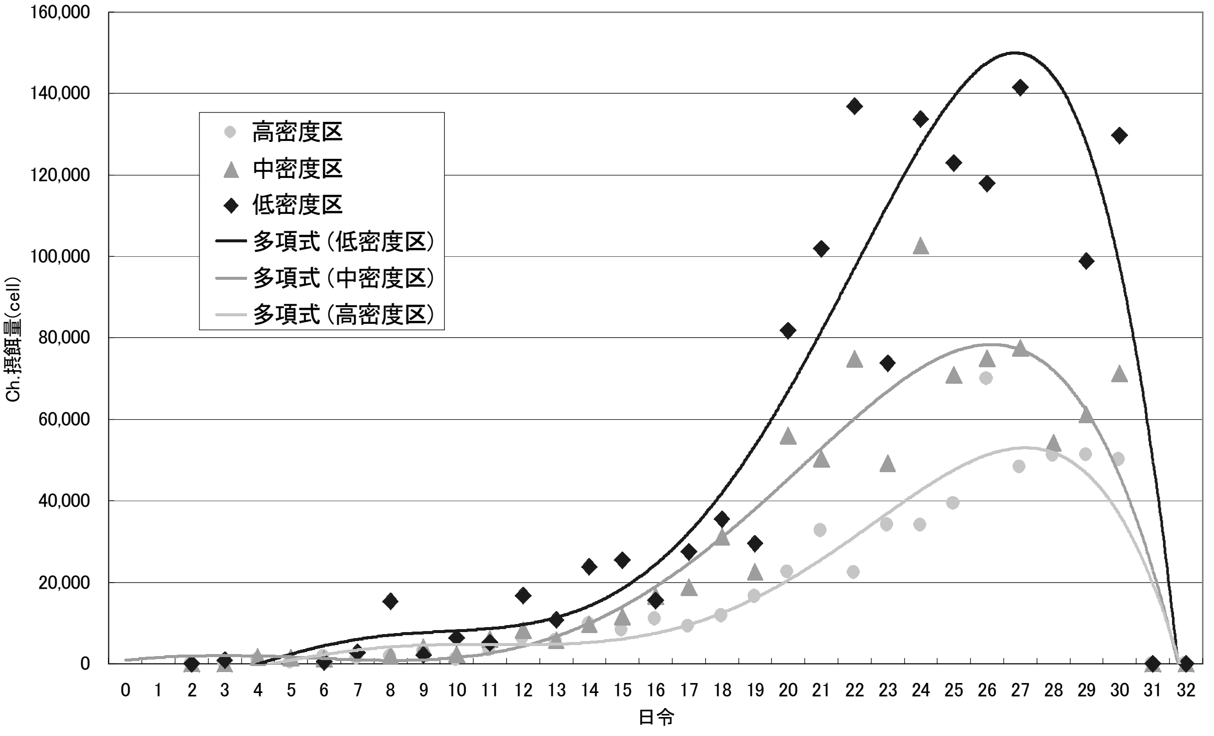

図 4 シラヒゲウニ浮遊幼生1個体当たりの推定摂餌量(第3回次)

必要がある。また、同時に浮遊幼生の飼育期間中の水質の変化についてもモニターする必要がある。KCl浸漬による稚ウニへの変態誘発効果は一応の成果を確認できた。今後は最適な処理条件を把握する必要がある。

表4　幼生の飼育密度およびKCl処理による変態率の差違（第3回次分）

幼生密度別変態率		KCl処理別変態率		
		5分浸漬	1分浸漬	処理なし
高	1.9%	2.9%	3.3%	0.4%
中	6.5%	9.4%	4.1%	3.7%
低	32.5% **	51.1%	9.0%	19.3%
		21.3% **	5.3%	7.4%

KCl処理：0.1mol/L KCl溶液を満たした30Lﾊﾟﾝﾗｲﾄに浮遊幼生を浸漬する。

付着基質の検討（TNホルダー）

今回使用した付着基質の基盤となるトリカルネットは加工の容易さおよび素材の耐久性において特に劣るものではない。波板ホルダーに対してTNホルダーの長所は、ネット状の構造のため波板より飼育水の透過性に優れ、ホルダー1基あたりの重量が小さく作業の省力化を図ることができ、自作が可能で劣化した部分は交換することにより補修が可能であることがあげられた。一方、短所として、付着珪藻、および、稚ウニの付着面積を確保するために従来から使用している波板ホルダーの約1.6倍の基盤面積を必要とすること、波板ホルダーに比べて比重が小さいのでエアレーションなどの水流よって水中での安定性が悪いことなどが確認できた。

一次飼育結果

今回、新たに用意したTNホルダーによる一次飼育の生残状況は採苗時に約1,200千個体の稚ウニを収容したが最終的に取り上げられたのは、15千個体に留まり生残率は1.3%と低い水準に留まった。しかし、今回の結果は従来使用している波板ホルダーの準備ができなかったために両者の生残状況を比較することができなかったので、一次飼育中の低い生残率の原因がTNホルダーの機能的問題によるものか否かは検討できなかった。

これまで沖縄県では培養の簡易さと管理のしやすさから*N. ramosissima*を着底直後の稚ウニの初期餌料としてきた。しかし、仮に着底後の稚ウニの歩留まりの低さが餌料に起因するのであれば、今後は他種の珪藻もしくは天然珪藻の導入などを検討する必要がある。また、採苗時の*N. ramosissima*の密度に対する指標がなくその量的な評価ができてないので、付着珪藻の量的な評価方法の模索と、採苗に適した付着珪藻の密度の検討が必要である。

また、付着基質の問題を解決するためにTNホルダーと波板ホルダーによる一次飼育期間中の稚ウニ生残率を追跡、比較する必要がある。また、過去の一次飼育結果を比較して、一次飼育技術そのものを再検討し、併せて、一次飼育中の稚ウニの成長、生残を正確に把握する手法の開発を行う必要がある。

中間育成技術

TNカゴおよびNNカゴの作成はともに簡便であり、中間育成時の作業性についても支障はない。特に、水槽底に残餌およびウニの排泄物が堆積した場合、中間育成中のウニをカゴごと別水槽に移し替えることによって、水槽換えの際にウニに与えるハンドリングストレスを軽減することができるも思われる。しかし、カゴ飼育ではウニが付着できる部分はトリカルネットまたはネトロンネット部分に限られて、飼育密度が低く抑えられるので、カゴ内部に立体的な構造を配置してカゴ当たりの収容密度を向上させる必要がある。

4．参考文献

佐賀県栽培漁業センター．1996．佐賀県栽培漁業センターにおける種苗生産マニュアル，p45-p68.