

シラヒゲウニの種苗量産技術開発試験

玉城 信・川端芳宣*

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。平成元年度は浮遊幼生期餌料の量と種類について検討した。その結果、初期餌料密度を当初2,000cells/mlから始めて20,000cells/mlまで徐々に増加させる投餌法で飼育した事例で48,050個の幼生を採苗した。中間育成後1~14mmの稚ウニ約3千個体を生産した。しかし、種々の餌料を用いた飼育結果を含めて全体的にまだ浮遊幼生期の飼育は不安定であった。平成2年度は、引き続き餌料について検討した。他に親ウニ養成を行い活力良好な孵化幼生の確保を試みた。更に飼育海水、幼生収容密度、換水方法等に検討を加えた。その結果2回合計延べ25面の飼育で稚ウニに変態直前の幼生81,900個を採苗した。その後、波板飼育で平均殻径3.1mmの稚ウニ12,237個体を生産した。しかし、浮遊幼生飼育は大量斃死や飼育中止事例が多く安定していない。また波板剥離後の中間育成に於いても稚ウニの大量斃死が続き、平均殻径23.8mmの稚ウニ327個体の生産となった。

2. 方法

(1) 親ウニ養成

5月下旬より本部町渡久地地先生簀内に網掃除用として投入してあったウニを7月31日に採集し親ウニ養成を開始した。その後も生簀内及びその付近の天然ウニ、本部町新里地先ガラモ場、本部町瀬底島南東地先から親ウニを採集し飼育に供した。採集後はただちに屋内4klFRP製水槽(5×1.2×0.85m)2基、屋外同型水槽1基に収容した。水槽内には10mm目合のポリプロピレン製籠(53.5×38.5×24cm)を1水槽当たり14籠垂下し、その籠内に1~6個体の密度になるように親ウニを収容した。流量は4klの20~30回転/日とした。

餌料は生鮮ホンダワラ類、冷凍イカ、冷凍オキアミ、配合飼料(農産うに2号)を給餌した。これらを全て給餌する区と生鮮ホンダワラ類のみ給餌する区を設定した。生鮮ホンダワラ類は全籠に常時飽食量与えた。他の餌料も設定区に於いては毎日残餌除去を行い飽食量与えた。水槽内に落ちた残餌も毎日サイフォンで除去した。

(2) 採卵・受精・孵化

採卵は全て口器除去法で行った。口器除去後、海水を満たした200mlビーカー上に生殖孔を

* : 臨任職員

下向きに置いた。放卵量が100万個に満たないものは媒精に供しなかった。得られた卵は計数後、媒精槽（ポリエチレンバット、50×30×15cm）に移し、媒精後海水約20ℓを入れ、30分間隔で沈澱法（上澄みをサイフォン換水）によって4回洗卵を行った。

洗卵終了後は受精卵を孵化槽（100ℓパンライト水槽）に移すか、もしくは卵量が500万個以下の場合は媒精槽でそのまま静置した。以上の採卵・受精・孵化には超精密濾過装置（0.2～1.0μm MEMTEC社製）で処理した海水（以下、超精密濾過海水）を主に使用した。

(3) 幼生飼育

採卵翌日浮上した囊胚期からプリズム幼生は攪拌計数後、暗室内（50Lx程度）の飼育水槽に収容した。2回次は幼生に与える攪拌の影響を避けるため計数を行わず、浮上した幼生を直接3ℓビーカーですくって飼育水槽に収容した。その際の幼生収容密度は飼育水槽内での計数後調整した。

飼育水槽はアルテミア孵化槽（1,000ℓ・500ℓ・200ℓ）を主に使用し、それ以外に1回次では30ℓパンライト水槽（4kl水槽ウォーターバス内）、2回次では500ℓパンライト水槽も使用した。通気はエアーストーンで行い0.2ℓ／分の通気量とした。

底掃除・換水は幼生収容2～3日後から毎日行い、換水率は20～70%とした。換水は幼生に与える影響を極力避ける目的で30～120分間通気を停止して幼生を浮上させ、水槽下部のバルブより排水した。通気停止後120分以上経過しても幼生が完全に水面近くまで浮上していない場合や換水率が50%を超えた場合は従来のストレーナー（90, 200μm）も同時に用いた。

餌料は平成元年度に水産庁養殖研究所ジーンバンクより譲り受け、予備培養の結果（21℃）が最も良かった*Chaetoceros* sp. 奄美A（種不明、以下Ch.奄）を主体に与えた。投餌量は約2,000cells/mlから開始し、徐々に増やして採苗直前では20,000cells/mlまでとした。更に、平成元年度の飼育結果で餌料としての可能性が認められたニュージーランド産ハプト藻類S1（仮称 以下、S1）を同時に投餌し、1回次でCh.奄単独投餌区と比較した。S1は2回次には全飼育水槽に投餌した。投餌量はCh.奄の概ね半分の密度とした。また1回次飼育中5例に紅色無硫黄細菌（市販コニシP S B 以下、P S B）を5ml／飼育水100ℓをCh.奄、S1と同時に毎日投与した。しかし、P S Bは特に効果が認められなかったため1回次のみとした。2回次は主餌料としてCh.奄と*Chaetoceros gracilis*（以下、Ch.gra）を同時に培養し、培養状態の良好な方を毎日観察後飼育水槽に投餌した。

飼育開始時の幼生収容密度は1回次には1個体/mlとした。2回次は0.2個体/ml～1.13個体/mlの範囲で4段階の密度を設定し、比較試験を行った。

加えて1回次は養成親ウニと天然親ウニの比較、2回次は同一採集場所での親の個体差を幼生飼育状況で比較した（表1、表2）。

表 1 1 回次幼生飼育試験設定

生産番号	親 ¹⁾	水槽 ²⁾ (1)	飼育 ³⁾ 海水	餌料 ⁴⁾
1-1	①	1,000	超精密	奄・S
2	②	1,000	U.V.	奄・S
3	②	1,000	超精密	奄・S
4	①	500	超精密	奄
5	①	200	U.V.	奄・S・P
6	①	P30	超精密	奄・S
7	②	P30	超精密	奄
8	②	P30	超精密	奄・S・P
9	①	P30	超精密	奄
10	①	P30	超精密	奄・S・P
11	②	P30	超精密	奄・S
12	②	P30	U.V.	奄
13	②	P30	U.V.	奄・S・P
14	①	P30	U.V.	奄
15	①	P30	U.V.	奄・S・P

- 1): ① 本部町渡久地地先簀付近で採集後18日間飼育(オキアミ、イカ、ホンダワラ等)
 ② 本部町新里地先ガラモ場で採卵当日に採集
 2): 200・500・1,000は、アルテミア孵化槽。P30は、4kl水槽ウォーターバス内に設置したポリカーボネイト水槽。
 3): 超精密=0.2~1.0 μ m超精密ろ過装置使用海水
 U.V.=紫外線流水殺菌装置+1 μ mカートリッジフィルター使用海水
 4): 奄=Chaetoceros sp.奄美A
 S=ニュージランド産ハプト藻類(仮称S1)
 P=紅色無硫黄細菌(コニシPSB)

(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%以上を占めるのを日処に採苗を行った。採苗は予め*Navicula ramosissima*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4klFRP水槽および6klFRP水槽に幼生を収容し、稚ウニに変態させる方法で行った。1回次は4klFRP水槽(45×45cm波板480枚)1基に幼生を収容した。2回次は6klFRP水槽(60×60cm波板410枚)1基と4klFRP水槽(45×45cm波板400枚)1基に幼生を収容した。採苗60~70日後、波板から剥離した約3mmの稚ウニを計数し、中間育成した。剥離後の飼育は4klFRP水槽に垂下したネットロンネット製の籠(100×100×50cm 2mm目)及び2mm目ナイロンもじ網を内張りしたポリプロピレン製の籠(53.5×38.5×24cm)に稚ウニを移して行った。飼育籠内には主にアオサを投餌して60~90日間飼育した。

3. 結果及び考察

(1) 親ウニ養成

生殖腺指数は養成親ウニを用いて採卵を行なう前に求めた。生殖腺指数はウニの形態的特性を考慮して、(生殖腺重量/殻重量)×100で表わした。生殖腺重量、殻重量及び殻径の測定

表 2 2 回次幼生飼育試験設定

生産番号	親 ¹⁾	水槽 ²⁾ (1)	飼育 ³⁾ 海水	幼生収容密度 (個/ml)
2-16	②	1,000	超精密	1.13
17	③	1,000	超精密	0.72
18	①	1,000	U.V.	0.20
19	②	500	超精密	0.35
20	②	200	超精密	0.57
21	③	200	U.V.	0.44
22	②	P500	超精密	0.57
23	②	P500	超精密	0.46
24	②	P500	U.V.	1.07
25	③	P500	超精密	0.30

- 1): ① 本部町水納島南東地先で採卵当日に採集。孵化槽No.1(採卵数220万+180万)
 ② 本部町水納島南東地先で採卵当日に採集。孵化槽No.2(採卵数670万)
 ③ 本部町水納島東南地先で採卵当日に採集。孵化槽No.3(採卵数335万)
 2): 200・500・1,000は、アルテミア孵化槽。P500は、ポリカーボネイト水槽。
 3): 超精密=0.2~1.0 μ m超精密ろ過装置使用海水。
 U.V.=紫外線流水殺菌装置+1 μ mカートリッジフィルター使用海水。

は親ウニ採集当日の7月31日と20日間飼育後の8月20日に行った。結果は表3に示した。養成前の雌の平均生殖腺指数は28.7であり、養成後は生鮮ホンダワラ類のみ給餌した区では34.1と高くなった。生鮮ホンダワラ類、冷凍イカ、冷凍オキアミ、配合飼料（農産うに2号）

表3 養成親ウニの生殖腺指数

		養成前	20間養成後	
			A	B
測定月日		7月31日	8月20日	8月20日
測定個数(♀)		10(5)	10(5)	10(4)
殻径平均(範囲)(mm)		72.53±2.34 (72.9~78.8)	74.96±2.26 (72.1~79.0)	74.23±3.11 (70.6~80.4)
生殖腺指数 平均(範囲)	全個数	25.7±6.7 (15.9~37.2)	35.0±9.2 (21.2~51.4)	34.2±9.5 (22.1~54.3)
	♀	28.7±7.7 (18.2~37.2)	37.7±12.5 (26.9~51.4)	34.1±14.2 (22.1~54.3)

生殖腺指数：(生殖腺重量/殻重量)×100

A：生鮮ホンダワラ類・冷凍イカ・冷凍オキアミ・配合飼料（農産うに2号）給餌区

B：生鮮ホンダワラ類のみ給餌区

を給餌した区では37.7と更に高かった。この傾向は雄も同様であった。殻径の測定平均値に差がなく20日間で生殖腺重量のみが増加したと判断された。採卵時の目視観察でも生殖腺は天然ウニに比べて大きいことが観察された。

採卵は8月22日より開始した。採卵結果を表4に示した。8月22日から10月17日までに採卵に使用した親ウニは養成親169個体(♀94個体)、天然親162個体(♀86個体)、合計331個体(♀180個体)であった。採卵数は全体的に少なかった。100万粒以上採卵できた親ウニ数は養成親6個体、天然親8個体であった。しかし卵の観察で正常と判断して、媒精を行った親ウニ数は養成親3個体、天然親6個体であった。媒精後、発生が正常に進み幼生飼育に供する浮上幼生が得られた親ウニ数は養成親1個体、天然親5個体のみであった。特に養成親は天然親と比べて悪かった。養成親ウニの採卵結果は養成による生殖腺指数の上昇数値を反映しないようであった。

表4 親ウニ養成及び採卵

	親ウニ				採卵				
	採集場所 ¹⁾	餌料 ²⁾	飼育日数(日)	個体数(個)	殻径平均(範囲)(mm)	100万粒以上採卵親数(個)	採卵総数(万粒)	媒精親数(個)	収容親数(個)
養成親	A	○	4~33	70(♀40)	76.5(70.9~87.2)	2	871	1	1
	B	○	23~57	54(♀27)	77.6(69.0~85.8)	1	280	0	0
	B	△	23	20(♀11)	77.4(68.8~85.9)	2	640	2	0
	C	○	8	17(♀10)	75.5(66.7~79.0)	1	105	0	0
	C	△	21	3(♀2)	79.9(78.5~81.2)	0	—	0	0
	D	△	8	5(♀4)	—	0	—	0	0
	計		4~57	169(♀94)	76.9(66.7~87.2)	6	1,896	3	1
天然親	C	□	0	37(♀18)	77.2(71.9~80.9)	3	1,534	2	1
	D			66(♀38)	75.4	1	310	0	0
	E			21(♀12)	—	0	—	0	0
	F			38(♀18)	72.8(62.9~90.4)	4	1,405	4	4
	計				162(♀86)	75.0(62.9~90.4)	8	3,249	6
合計				331(♀180)	76.0(62.9~90.4)	14	5,145	9	6

1)：A 本部町渡久地地先生糞付近、B 同、生質内2カ月蓄養、C 本部町新里地先ガラモ場、

D 本部町瀬底島南東地先、E 栽培漁業センター地先、F 本部町水納島南東地先

2)：○生鮮ホンダワラ類・冷凍イカ・冷凍オキアミ・配合飼料（農産うに2号）、

△生鮮ホンダワラ類のみ、□無し（採集当日に採卵）

今回の結果では生殖腺重量と採卵数及び卵質とが正の相関を示さない場合もあると思われた。今年度行った親ウニ養成手法では健全な孵化幼生を大量確保することは困難と考えられた。今後更に親ウニ養成の手法を検討していく必要がある。

(2) 採卵・受精・孵化

種苗生産に用いた採卵・受精及び孵化幼生は表5に示した。養成親ウニの使用は1回次の726万粒採卵した個体のみであり、他は全て採卵当日に採集した天然親ウニであった。天然親の採集場所の本部町新里及び水納島地先は採集当時、両所共ホンダワラ類が繁茂していた。1回次の幼生飼育は天然親1個体、養成親1個体から得られた浮上幼生402万個体を使用した。2回次は天然親4個体（孵化槽3個）から採卵し、各個体から浮上幼生364万個体を幼生飼育に用いた。

表5 幼生飼育回次別親ウニと採卵・受精・孵化状況

回次	採卵月日	親ウニ		採卵方法	受精			孵化幼生				
		履歴 ¹⁾ 個体数 全♀-(使用♀)	殻径(mm) (平均)		数 (万個)	率 ²⁾ (%)	正常発 ³⁾ 生率(%)	幼生数(万) (収容数)	孵化 ⁴⁾ 率(%)	孵化槽 水温 (°C)		
1	9.10	①	12-6-(2)	71.9-77.2 (73.6)	口	877	86.0	91.9	628(214.5)	71.6	28.0~ 28.7	
						437	96.1	95.8	402(0)	92.0		
		②	18-10-(1)	77.1-80.5 (78.0)	口	726	96.2	98.0	684(187.5)	94.2		
					器	計	2,040	92.8	95.2	1,714(402)		85.9
2	10.17	③	38-18-(4)	62.9-90.4 (72.8)	除		220	98.9	95.8	377(20.4)	94.3	25.0~ 26.1
							180					
							670	97.8	92.3	588(247.4)	87.8	
							335	100	96.2	311(96.2)	92.8	
						去	計	1,405	98.9	94.8	1,276(364)	

1): ① 採卵当日本部町新里地先ガラモ場より採集、② 本部町渡久地地先簀付近より採集後18日間飼育(生鮮ホンダワラ類・冷凍イカ・冷凍オキアミ・配合飼料)、③ 採卵当日本部町水納島南東地先採集

2): (受精卵/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

(3) 幼生飼育

9月中旬から11月中旬にかけて2回、延べ25水槽の飼育を行った。1回次は9月11日に1,000ℓアルテミア孵化槽3、500ℓアルテミア孵化槽1、200ℓアルテミア孵化槽1及び4ℓ水槽ウォーターバス内に設置した30ℓポリカーボネイト水槽10の合計15水槽に幼生を収容して親、飼育海水及び餌料の比較飼育を行った。2回次は10月18日に1,000ℓアルテミア孵化槽3、500ℓアルテミア孵化槽1、200ℓアルテミア孵化槽2及び500ℓポリカーボネイト水槽4の合計10水槽に幼生を収容して親、飼育海水及び幼生収容密度について比較を行った。1、2回次共に8腕前期幼生出現時に斃死が起こった。そのため生残数の減少した水槽は日令10~14の間に移槽(複数の水槽の生残幼生を同一水槽内に集める。)を行った。その結果1回次は10月7日(日令26)に移槽集合水槽も含めて2面で生産ができ24,800個の沈着前期幼生を得た。2回次は11月12日(日令25)に1回次同様移槽集合水槽を含めて5面で57,100個の沈着前期幼生を得た。以下に各回次毎の飼育結果を記述する。

① 1回次

孵化当日(日令0)に囊胚期からプリズム幼生を收容し、日令1に4腕期幼生が出現した。出現と同時に全飼育水槽で前側腕先端から骨の突出した個体がみられた。また全体的に胃の収縮化もみられた。その後、日令3頃から胃径が伸長し始め、骨格突出個体の比率は低くなった。6腕期が出現し始めた日令7から生産番号6~15の水槽で口後腕の腕長が短く且つ腕幅が太くなった個体がみられた。これらの飼育水槽は生残数も低下し始めた。日令9に8腕前期が出現し始めると更に各飼育水槽間の幼生の成長、生残数、及び異常個体(腕、胃)の比率に差がみられた。又同一水槽の幼生間の成長差も激しくなってきた。そのため日令10に生残数の極端に低下した2水槽を飼育中止にした他、8腕後期幼生が出現し始めた日令14までの間に生産番号2以外の12水槽の移槽を行った。移槽の際は換水時と同様に通気を停止して60~120分間後に水表面付近に浮上した幼生を5ℓピーカーですくった。通気停止後120分経過後も浮上しない幼生は、ほとんどが口後腕異常もしくは成長の極端に遅い幼生(4腕期)であった。移槽集合後の生産番号(5)は8腕後期幼生の比率が高まらず斃死が続いたので日令17で飼育中止した。この時点で飼育継続水槽は生産番号2と(3)の1,000ℓアルテミア孵化槽2水槽のみとなった。この2事例は沈着前期幼生が確認された日令22まで3~9万個生残していた。しかし日令24に大量斃死が起こった。これは餌料培養の不調によりCh.奄を1μmカートリッジフィルターで濃縮投餌したことが原因であったと考えられる。このために日令26の採苗時沈着前期幼生数は生産番号2が9,300個、(3)が15,500個で、合計24,800個となった。幼生総生残数に占める沈着前期幼生の比率(以下、沈着前期率)は68.4~68.6%であった。1回次の各試験設定について検討すると、餌料はCh.奄とS1を両方給餌した区で生産できた。飼育海水は超精密濾過海水とU.V.海水ではっきりと差は認められなかった。養成親と天然親では顕著な差は認められなかった。今回は飼育当初4腕期幼生から全飼育事例で前側腕の骨格突出、胃の収縮が見られるなど卵自体に問題があったと考えられるが、主餌料であるCh.奄の培養が飼育後半不調であったことも沈着前期幼生の採苗数を減少させた一因であったと推測される。(表1、表6、図1)

		日令 0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
幼生の発生段階		↓ 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										
給餌密度	Ch.奄	0.2→	0.3	0.4	0.5→	0.6→	0.7→	0.8	0.9→	1.2	1.4	1.6	1.8	2.0→	1.5	2.0→	2.0											
	S1	0.1	0.2→					0.3→					0.4→	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0→	0.7	1.0→	1.0							
換水率 (%)		20→		30→			40→							60→		70→												
生産番号	1	W.T. 28.1 (27.0-30.8) °C										H令10(3)に移槽				W.T. 28.0 (25.5-30.8) °C						H令26 採苗 (生残率1.5%)						
	2	W.T. 28.1 (27.0-30.8) °C										H令10(3)に移槽				W.T. 27.5 (25.8-28.6) °C						H令26 採苗 (生残率0.8%)						
	3	W.T. 28.8 (26.6-30.5) °C										H令10(3)に移槽																
	(3)	W.T. 28.5 (26.4-30.7) °C										H令14(5)に移槽																
	4	W.T. 27.7 (27.0-28.4) °C										H令17 飼育中止																
	5	W.T. 27.8 (26.1-28.7) °C										H令10 飼育中止																
	6																											
	7																											
	8																											
	9																											
	10																											
	11																											
	12	W.T. 27.8 (26.1-28.7) °C										H令10 飼育中止																
	13																											
	14																											
15																												

図1 1回次浮遊幼生飼育の推移

		H令	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
幼生の発生段階				↓ 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									
給餌	Ch.gra.	-	0.2→	-	0.3	-	0.3	-	0.6	-	0.6	-	-	-	-	-	-	1.2→	1.4	1.6	1.8	1.5	1.8	2.0					
密度	Ch.奄	-	0.2→	-	0.3	-	0.4→	-	0.7	0.8	0.9→	1.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(万細胞/ml)	S1	-	0.1→	-	0.2→	-	0.3→	-	0.4→	-	0.5→	-	0.5→	-	0.5→	-	0.5→	-	0.4	0.3	0.6	-	0.3→						
換水率	(%)		20→		30→		40→		50→		60→		70→																
生産番号	2-16	W.T. 24.9 (24.0-25.9) °C											H令14 (16) に移槽																
	(16)												W.T. 25.3(24.0-26.4)°C					H令25 採苗 (生残率0.54%)											
	17												W.T. 25.3(24.0-26.4)°C					H令25 採苗 (生残率9.79%)											
	18	W.T. 24.9 (24.0-25.9) °C											H令14 (18) に移槽																
	(18)												W.T. 25.4 (24.9-26.5)°C					H令25 採苗 (生残率0.49%)											
	19	W.T. 24.8 (23.8-25.8) °C											H令14 (19) に移槽																
	(19)												W.T. 24.9(23.7-25.9)°C					H令25 採苗 (生残率0.35%)											
	20	W.T. 24.5 (23.4-25.6) °C											H令14 (16) に移槽																
	21	W.T. 24.8 (23.8-25.8) °C											H令13 (21) に移槽																
	(21)												H令14 (18) に移槽																
	22	W.T. 24.6 (23.6-25.5) °C											H令14 (19) に移槽																
	23												W.T. 24.9 (23.7-25.9)°C					H令25 採苗 (生残率0.74%)											
	24	W.T. 24.6 (23.6-25.5) °C											H令13 (21) に移槽																
	25	W.T. 24.6 (23.6-25.5) °C											H令14 (16) に移槽																

図2 2回次浮遊幼生飼育の推移

表6 沈着前期幼生生産結果

生産番号	移槽前生産番号	飼育期間 月/日 (口数)	収容時 ¹⁾ 幼生総数 (万個)	採苗時幼生			
				8腕期 ²⁾ 総数(個)	8腕後 ³⁾ 期数(個)	沈着前期 数(個)	沈着前 ⁴⁾ 期率(%)
1-2		9/11~	91	13,600	12,000	9,300	68.4
1-(3)	1- 1, 3, 4	10/7 (27)	274	22,600	18,100	15,500	68.6
			小計 365	36,200	30,100	24,800	68.5
2-(16)	2-16, 20, 25	10/18~	139	7,500	6,900	5,400	72.0
2-17		11/12	72	70,700	56,500	45,900	64.9
2-(18)	2-18, 21, 24	(26)	83	4,100	4,100	3,700	90.2
2-(19)	2-19, 22		46	1,600	1,500	1,400	87.5
2-23			23	1,700	1,000	700	41.8
			小計 363	85,600	70,000	57,100	66.7
合計			728	121,800	100,100	81,900	67.2

- 1): 移槽前飼育水槽の飼育開始時の総合計数
- 2): 8腕前期幼生以上に成長した全幼生数(8腕後期、沈着前期を含む)
- 3): 8腕後期幼生以上に成長した全幼生数(沈着前期を含む)
- 4): (沈着前期数/8腕期総数)×100

② 2回次

孵化当日(日令0)に囊胚期幼生を収容後、今回も1回次同様4腕期出現と同時に前側腕骨格突出及び胃の収縮がみられた。日令3から胃径は伸長してきたが、全飼育事例で口後腕骨格突出、腕部懐死個体がみられ、日令5からすでに飼育水槽間に幼生の成長、腕の状態に差がみられ始めた。日令7で6腕期が出現し始めると、飼育事例によっては口後腕の腕長

が短く、且つ腕幅が大きくなった個体がみられた。その後も日令10で8腕前期が出現し始めると、胃径収縮個体が全体的に観察された。各飼育事例間の幼生成長の差が大きくなり、幼生収容密度が1.13個/mlと最も高かった生産番号16は特に成長の遅れがみられ、日令12で幼生は全て4腕期であった。幼生収容密度が1.07個/mlと高かった生産番号24は生残数が減少したため日令13に移槽を行った。生産番号17、13以外の水槽も生残数の減少及び幼生の成長のばらつきが見られたため、日令14で移槽を行い生産番号(16)、(18)、(19)とし採苗時まで飼育を行った。日令15に8腕後期が出現し、日令22に沈着前期幼生が出現し、日令25に採苗を行った。採苗直前の各水槽間及び同一水槽内の幼生の成長差は大きかった。飼育開始当初から生残、成長共に最も良好であった生産番号17で45,900個の沈着前期幼生(沈着前期率64.9%)を生産した。しかし、他の4水槽は700~5,400個の沈着前期幼生(沈着前期率41.8~90.2%)を得るに留まった。2回次沈着前期幼生総数は57,100個であった。生産番号17は生残率が9.8%と今年度飼育事例中最も良かった。この事例は孵化槽No.3(採卵数335万)の孵化幼生を0.72個/mlの密度で1,000ℓアルテミア孵化槽に収容し、超精密濾過海水で飼育した区であった。生産番号17の幼生収容密度0.72個/mlは従来1個/mlよりも低い密度であったが、生産番号16、24を除く他の水槽(0.20~0.57個/ml)に比べると高い密度であった。また生産番号17の飼育に用いた超精密濾過海水は他の6事例でも使用した海水であった。これらの事から生産番号17の結果は幾つかの複合的要因から生まれたと思われるものの最も大きな要因は親(孵化槽No.3)であったと考察された(表2、表6、図2)

以上の今年度幼生飼育結果から健全な孵化幼生を得るための卵質の重要性が示唆された。今後は、採卵数、受精率、孵化率等に拠る従来孵化幼生生活力の評価方法以外の方法も検討し、活力良好な孵化幼生を飼育に用いなければならないと考えられる。換水方法については、幼生を浮上させた後にアルテミア孵化槽下部から排水する換水方法は幼生に与える物理的弊害を少なくするだけでなく水槽底面の浄化に役立ったと思われた。水質の点からは超精密濾過海水の使用を今後も検討したい。飼育水温は1回次平均27.8℃(最高30.8℃)は高いと思われた。当栽培センターに於いて水温調節を行わず幼生飼育を行なうならば9月下旬が採卵適期ではないかと思われた。

(4) 採苗・稚ウニ飼育

幼生飼育と採苗後稚ウニ飼育の概要を表7に示した。1、2回次で得た沈着前期幼生81,900個を採苗し、59~69日後に剥離計数を行ったところ1回次5,814個、2回次6,423個、合計12,237個の平均殻径2.7~3.7mmの変態稚ウニを生産した。採苗後の歩留まりは1回次23.4%、2回次11.3%であり、特に2回次は低かった。これは採苗時の幼生の活力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。剥離後56~100日間稚ウニの大量斃死が続き、1回次273個(平均殻径26.0mm)、2回次54個(13.0mm)、合計327個にまで減耗した。この間の歩留まりは0.8~4.7%と悪かった。この主要因として籠飼育時に於ける水質悪化が考えられ、且つ剥離前の波板飼育時の歩留まりの悪さとの関連性も十分に考えられる。今後は、採苗後の波板飼育及び剥離後の籠飼育についても浮遊幼生飼育同様検討する必要がある。

表7 平成2年度シラヒゲウニ幼生飼育と中間育成の概要

生産 回次	浮遊幼生飼育					採苗		稚ウニ波板剥離			剥離後飼育		
	採卵 月日	幼生 収容数 (万)	飼育 日数	付着前期 幼生数	歩留 ¹⁾ (%)	水槽 (K1)	収容 幼生数	月/日 (日令)	個数 ²⁾ (歩留)	サイズ mm 平均(範囲)	月/日 (日令)	個数 ³⁾ (歩留)	サイズ mm 平均(範囲)
1	9.10	402	27日	24,800	0.62	4	24,800	12/13~ 12/14 (93~94)	5,814 (23.4%)	2.7±1.6 (1.0-13.6)	3/13 (193)	273 (4.7%)	26.0 (7.5-51.0)
2	10.17	364	26日	57,100	1.57	4	41,800	1/16 (90)	4,650 (11.1%)	3.5±1.8 (0.8-10.5)	3/13 (146)	54 (0.8%)	13.0 (4.7-31.2)
						6	15,300	1/14 (88)	1,773 (11.6%)	3.7±1.9 (0.9-9.0)			
						計	57,100	1/14~ 1/16	6,432 (11.3%)	3.6 (0.8-10.5)			
合計		766		81,900	1.07		81,900	12/13~ 1/16	12,237 (14.9%)	3.1 (0.8-13.6)	3/13	327	23.8 (4.7-51.0)

1) : (沈着前期幼生数/浮遊幼生収容数) × 100

2) : (波板剥離個数/採苗幼生数) × 100

3) : (剥離後飼育個数/波板剥離個数) × 100

参考文献

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・山本降司 ; 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 (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.

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.