

## シャコガイ類の採卵・種苗生産・出荷 (シャコガイ種苗生産事業)

井上 顕\*, 岸本和雄

### Spawning, Mass Seed production and Distribution in Giant Clams

Ken INOUE\*<sup>1</sup> and Kazuo KISHIMOTO

漁業者より要望されたシャコガイの種苗数を満たすため、種苗生産を行った。産卵誘発は、ヒメジャコで3回、ヒレナシジャコで5回およびヒレジャコで4回行い、それぞれ14,214万粒、15,379万粒および13,290万粒を採卵した。種苗生産の結果、それぞれ収容幼生数・共生成立時の生残率・殻長1.0 mmまでの生残率は、ヒメジャコ 10,310万個体・0.9%・0.2%、ヒレナシジャコ 7,064万個体・2.9%・1.53%、ヒレジャコ 4,331万個体・6.6%・2.0%だった。例年と比較して、共生成立から殻長1mm稚貝までの生残率は高かったが、その後の生残率が低く、収容から出荷までの稚貝の生残率が低い結果となった。配付数は、平成19年度生産種苗ではヒメジャコ19,000個体、ヒレナシジャコ1,250個体であり、平成20年度生産種苗ではヒメジャコ17,500個体、ヒレナシジャコ66,900個体、ヒレジャコ74,300個体であった。平成20年度生産種苗のヒメジャコ95,800個体、ヒレナシジャコ15,200個体は次年度で配付することとした。

#### 目 的

この事業は、養殖用又は放流用のシャコガイ類の種苗を量産して漁業者等に安定した種苗配布を行い、計画的な漁業生産に資することを目的とする。

#### 材料及び方法

##### (1) 平成19年度生産群の中間育成・配布

岩井ほか(2006)に準じた。

##### (2) 採卵

ヒメジャコの親貝は八重山海域で採集した天然貝を用いた。ヒレナシジャコの親貝は、1990年に生産した貝(以下、90年貝とする)、1998年に生産した貝(以下、98年貝とする)、2002年に生産した貝(以下02年貝とする)およびパラオより輸入した貝(以下、パラオ貝とする)を用いた。ヒレジャコの親貝は八重山海域で採集した天然貝を用いた。ヒメジャコの親貝は陸上水槽で、ヒレナシジャコとヒレジャコの親貝は川平湾内で養成した。

親貝は採卵を行う1ヵ月前から、光の弱い条件(500  $\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$ )以下となるように水槽上面を遮光した。採卵日は光の強い晴天日を選んだ。

親貝は、午前9時から殻を洗浄し、その後90分間干出した後、砂濾過海水を満たした円形500Lポリカーボネイト製の誘発水槽に静置し、止水状態で30分毎に数秒通気した。静置2時間後、放精を始める個体が

出現しない場合は、誘発水槽に冷凍の精子懸濁液を投与した。それ以降、1~2時間毎に誘発水槽内の海水を換え、精子懸濁液を投与した。数回換水を行い、それでも放卵にいたらないときは誘発水槽に冷凍の卵懸濁液を投与した。夕方になっても放卵がない場合、誘発水槽を止水飼育から流水飼育へ切り替え、30分毎に観察を継続した。23時まで放卵がない場合、採卵作業を終了した。

放卵を始めた個体は、誘発水槽から取り上げ、1  $\mu\text{m}$  フィルターを透過した後に紫外線照射した海水(以下UV海水)で数回洗ったのち、誘発水槽と同型の採卵水槽に移した。媒精は、自家受精率を低くするため、親貝を採卵水槽に移すと同時に、誘発水槽もしくは別水槽にある精子を含んだ海水を200~500mL添加して行った(栗原ら, 2009)。採卵水槽には、UV海水を使用し、強通気した。このとき、採卵水槽の海水を2点(5mL)採取し、実体顕微鏡下で正常卵を計測した。この数値を元に、「(平均計測数/5mL)  $\times 100,000$ 」を採卵数とした。

得られた卵は、極体あるいは卵割の確認後、採卵水槽内の密度が6~10粒/mLとなるように40  $\mu\text{m}$  メッシュで分槽し、中通気で翌日のふ化を待った。翌日、採卵数計測と同様な方法で、ふ化幼生数を計測し、ふ化率(ふ化幼生数/採卵数)を求め、収容ふ化幼生の選

\*Email:inoueken@pref.okinawa.lg.jp, 石垣支所

定時の参考にした。

ヒメジャコについて、冬季の採卵を目指し、岩井(2007)を参考した。しかし、加温には100Vチタンヒーター(1kW, 丸五社製)を二本使用し、設定水温を26°Cとした。水槽は60Lのプラスチック製のケース2つ用い、それぞれ親貝10個体を注水量20回転/日で飼育した。飼育は2007年12月18日に開始したが、加光は2007年12月21日から9時~17時の間に行い、2008年1月7日から7時30分~19時の間に行った。2008年2月4日、同ランプ下で水温27°Cに設定した採卵槽内で産卵誘発を行った。

### (3) 種苗生産・中間育成

ふ化幼生は、幼生飼育水槽(屋内4t, 5t又は10tFRP水槽)に0.3~0.7個体/mLの密度で収容した。種苗生産期間中の海水は、全て貝類施設の砂濾過海水を10 $\mu$ mのカードリッジ式フィルターを透過した海水かUV海水を使用した。飼育方法は止水方式で行い、通気は着底期前まで強程度、それ以降は中程度にした。

共生藻は、使用当日シャコガイの外套膜を切り取り、0.8LのUV海水とともにミキサーで攪拌して得た液を、約170 $\mu$ mメッシュで濾したものをを使用した。基準となる共生藻の投与方法は、日齢2~3で30cell/mL、日齢5~7で10cell/mL、日齢9~11で5cell/mLとした。日齢15以降でも共生成立個体が現れないときは3日毎に5cell/mLの共生藻を投与し続けた。

水槽の換水は、底面が干出しない程度まで海水を抜き取る作業(以下、半換水)、水槽内の海水を稚貝ごとすべて抜き取る作業(以下、全換水)の2つを使い分けた。半換水は1週間毎に、全換水は3週間毎を基準に行ったが、赤色細菌や死貝の増加が観察されたときにはすぐに全換水を行った。全換水毎に生残個体数を容積法で推定した。その方法は、プランクトンネットに回収された幼生を、20Lの水量が入っている30Lパンライトに収容し、常に同職員1名が両手で攪拌しながら海水をサンプリングした。サンプリングは、2点(5mL)とし、実体顕微鏡下で内蔵や鞭毛の活動が確認できた幼生だけを計測した。この数値を元に、生残個体数を「(平均計測数/5)×20×1000」とした。共生成立の到達日令は、生残個体数推定時のサンプリングで、共生成立率(共生成立個体数÷観察個体数)が70%を越えたときとした。光の調整は、水面下300~800 $\mu$ mol/m<sup>2</sup>/sを維持するように遮光幕を調整した。それらの作業は平均殻長1mmになるまで続けた。

便宜上、殻長1mm稚貝までの期間を種苗生産、それ以降を中間育成とした。平均殻長1mmに成長した後は、飼育水槽内の水位を30~50cmに下げて、10回転/日以上流水飼育を行った。必要に応じて小型藻食性巻貝(ウミナナ類: *Batillaria spp.*, カニモリガイ類: *Clypeomorus spp.*あるいはアマオブネガイ:

*Nerita albicilla*)を投与して藻類の繁茂防止に努めた。水槽内の掃除と稚貝の密度調整を行うため、全換水を3~4週間毎に行った。日中の飼育水温が32°Cを超える場合、水温上昇を防ぐ目的で、30%遮光幕を使用した。それ以外の光の調整は行わなかった。殻長1mm稚貝の生残個体数推定は原則種苗生産時の方法と同じように行った。

殻長3mm程度から稚貝と巻貝のサイズが近似し換水作業が複雑になるため、巻貝の代わりに小型のタカセガイ *Tectus maximus* やニシキウズガイ *Trochus maculatus maculatus* を投与した。生残個体数の推定は重量法で行った。

種苗生産・中間育成の期間、定時に水温と光強度を測定した。水温は、8時半に1回測定したが、一部データロガー式水温計(onset社製 WaterTempPro)を使用した。光強度は、8時半と13時の2回、代表となる屋外1箇所と屋内2箇所を測定した。

## 結果及び考察

### (1) 平成19年度生産群の中間育成・配布

前年度に採卵した稚貝を引き続き中間育成し、ヒメジャコ19,000個体、ヒレナシジャコ1,250個体を県内の漁協等に配布した(附表1)。

### (2) 採卵

ヒメジャコの産卵誘発は3回行い、すべて採卵した(表1)。そのうち1回は、2月4日の早期採卵を試み20個体中5個体が放卵し、計3,780万粒の卵を得た。岩井(2007)と比較すると、大がかりな装置を必要としない利点があった。飼育中における2水槽の平均水温と平均光強度を図1に示した。

ヒレナシジャコの産卵誘発は5回行い、3回採卵した(表1)。そのうち4月7日に放卵した殻長264mmと240mmの2個体は2002年生産の6歳貝であった。玉城ら(2000)、岩井・久保(2007)ともに、ヒレナシジャコの人工種苗が初めて放卵したのは8年後であると記載し、殻長は300mm前後であった。今回の個体は6歳貝であったが、ふ化率は42%・39%と低かった(表1)。ヒレナシジャコの卵成熟サイズは、フィリピンで殻長300mm(Suzanne and Edgardo, 2007)である。八重山海域のヒレナシジャコは、250mmから放卵が可能であるが、種苗生産母貝として使用するには殻長300mm前後、約8年かかると考えてよい。

ヒレジャコの産卵誘発は4回行い、3回採卵した(表1)。そのうちの4月7日は活力のない個体が17時に放卵したが、ふ化率27%と低かった。

### (3) 種苗生産・中間育成

種苗生産の結果を表2に示した。共生成立率の平均はヒメジャコ0.9%、ヒレナシジャコ2.9%、ヒレジャコ6.6%であった。稚貝が共生成立後から殻長1mmに成長するまでの生残率は、ヒメジャコ16.7%、ヒレナシジャコ55.9%、

ヒレジャコ43.8%だった。過去4年間の飼育方法と比較すると、ヒレナシジャコとヒレジャコにおいて高い生残率となったのは、共生成立後も止水飼育を行ったと考えられる(表3)。止水飼育することで、珪藻の繁茂が抑えられた。ただし、6月になると、15時の屋内止水水温が33℃を超えることがあるため、0.5~1.0回転/日の注水を行わざる得なかった。屋外16t水槽は、注水することなく、29~30℃の水温を常に維持していた。殻長1mm以降の生残率は例年と比較して、低い値となった(表3)。観察の結果、斃死個体は水槽中央に多く、壁面は少なかった。日中水温がピークとなる15時に水槽内の水温を測定したところ、水槽中央の方が壁面よりも1~2℃高かった。そのため、換水率を15回転/日から20~25回転/日に上げたが、斃死は止まらず、逆に紅藻や緑藻を繁茂させ、低い生残率となった。

平成20年度に採卵し中間育成を経て年度内に出荷した稚貝数はヒメジャコ17,500個体、ヒレナシジャコ66,900個体、ヒレジャコ74,300個体であった(付表1)。平成21年3月31日現在、ヒメジャコ95,800個体、ヒレナシジャコ15,200個体を飼育し、これらは次年度出荷とした。

今後の課題

- ・共生成立後の生残率向上

表1 シャコガイ類の採卵結果

種	採卵回数	月	放卵時間	採卵数(万粒)	ふ化率(%)	母貝の履歴	媒精個体の履歴
ヒメジャコ	1	2/4	18:10	300	103%	すべて八重山の天然個体	
			18:10	1,130	100%		
			18:10	680*	91%		
			18:10	1,670	95%		
	2	5/17	16:10	1,298	108%		
			17:20	638	81%		
			17:50	649	161%		
			17:50	1,265	112%		
			19:00	154	171%		
	3	6/18	14:30	1,360	67%		
				1,375	58%		
				2,080	90%		
330				61%			
		14:50	940	82%			
計			14,214				
ヒレナシジャコ	1	4/7	17:40	505	42%	02年貝	90年&98年貝
			18:30	510	39%	02年貝	90年&98年貝
	2	5/8	13:30	3,914	(60%)	90年貝	02年貝
			16:00	3,550	(90%)	90年貝	90年貝
	3	5/28	16:00	2,900	(86%)	90年貝	?
			16:00	4,000	(86%)	90年貝	?
計			15,379				
ヒレジャコ	1	4/7	17:00	900	27%	すべて八重山の天然個体	
			20:40	4,015	55%		
	2	4/18	20:40	4,015	55%		
			16:30	8,375	98%		
3	5/28	16:30	8,375	98%			
計			13,290				

( ) 内は一部の収容卵槽から算出した推定値  
\* : 2個体の合計値

- ・高温期での中間育成の生残率向上

文献

岩井憲司, 2007 : シャコガイ母貝の成熟促進技術開発(シャコガイ母貝の成熟制御技術試験). 平成18年度沖縄県水産試験場事業報告書, 201-204.  
 岩井憲司, 久保弘文, 呉屋秀夫, 竹内仙二, 高橋尚子, 2006 : シャコガイ生産事業. 平成14年度沖縄県水産試験場事業報告書, 185-195.  
 岩井憲司, 久保弘文, 2007 : シャコガイ生産事業. 平成18年度沖縄県水産試験場事業報告書, 231-232.  
 栗原健夫, 加藤雅也, 伏屋玲子, 井上顕, 2009 : ヒメジャコ *Tridacna crocea* 種苗生産時の意図せざる自家受精の可能性, 2009年度日本水産学会春季大会講演要旨集, p215.  
 S.Suzanne Mingoa-Licuanan, Edgardo D.Gomez, 2007 : Giant Clam Hatchery, Ocean Nursery and Stock Enhancement, SEAFDEC Aquaculture extension Manual No37 pp109.  
 玉城信, 下地良男, 古川凡, 呉屋秀夫, 山本圭三, 2000 : ヒレナシジャコの種苗生産. 平成10年度沖縄県水産試験場事業報告書, 177-180.

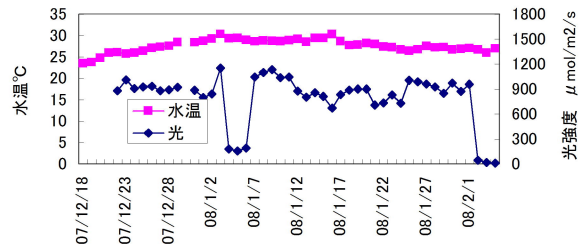


図1 加温飼育中の水温と光強度の推移

表2 平成20年度シャコガイ類の種苗生産結果

種	飼育回数	収容幼生数(万粒)	共生成立個体			殻長1mm個体			備考	
			生残数(万個体)	成立率(%)	到達日合	生残数(万個体)	生残率(%)	到達日合		
ヒメジャコ	1	2,550	16.1	0.6	25~41	0.8	0.03	71	5.3	成立期は低水温
			63.3	1.5	16~23	14.9	0.4	68	23.5	成立後も止水飼育
			25.2	0.7	22	5.3	0.2	83	21.2	成立後は高水温
			計	104.6	0.9		21.1	0.2	16.7	
ヒレナシジャコ	1	410								日合4で7/24の卵を誤っていた
			86.1	2.8	17~24	39.1	1.3	83	45.4	成立後も止水飼育
			103.8	2.9	12~14	69.0	1.9	83	66.5	1mmまで微流水飼育
			計	190	2.9		108	1.53	55.9	
ヒレジャコ	1	240	11.4	4.8	26	5.4	2.25	71	47.4	自然産卵
			46.9	2.3	20~30	30.7	1.53	79	65.4	成立後も止水飼育
	2	2,000	266.1	12.7	12~20	49.5	2.36	105	18.6	1mmまで微流水飼育
			計	324.4	6.6		86	2.0	43.8	

表3 年ごとの平均生残率

年	収容数から 共生成立まで		共生成立から 殻長1mmまで		殻長1mmから 種苗配布まで	
	ヒレナシヤコ	ヒレシヤコ	ヒレナシヤコ	ヒレシヤコ	ヒレナシヤコ	ヒレシヤコ
1993		6.2		4.7		
1994		1.1		30.0		17.5
1995		5.9		15.4		11.1
1996		11.2		34.1		10.7
1997		8.5		27.7		31.4
1998	7.7	2.9	87.0	52.0	43.0	34.9
1999	1.6	14.2	53.9	36.8	47.0	48.4
2000	4.3	9.4	72.2	47.3	39.4	14.1
2001	0.7	6.8	53.6	20.0	4.4	2.9
2002	3.8	11.0	44.8	5.3	35.3	48.5
2003	3.9	7.0	3.1	15.3	38.0	26.1
2004	0.3	9.4	19.0	23.2	31.3	8.0
2005	0.6	5.3	12.5	21.3	4.2	18.4
2006	0.8	2.7	13.6	31.3	3.5	14.2
2007	7.2	8.1	3.6	0.5	20.2	18.8
2008	2.9	6.6	56.0	43.8	6.0	9.0
平均	3.1	7.3	38.1	25.5	24.8	20.9

付表1 平成20年度シヤコガイ類の配付実績

種	出荷日	組織名 漁協	個数	平均殻 長(mm)	用途	出荷 重量	最小 (mm)	最大 (mm)	要 望	生産 年度
	2008/5/14	本部	250	13.6	養殖		8.4	16.1	19	19
	2008/5/14	伊江	250	13.6	養殖		8.4	16.1	19	19
	2008/5/14	伊江	250	13.6	養殖		8.4	16.1	19	19
	2008/5/20	水海研 セ <sup>1</sup>	200	10.9	試験	46	7.8	15.0	20	19
	2008/6/4	水海研 セ石 <sup>2</sup>	150	11.8	放流		9.2	14.8	20	19
	2008/7/8	水海研 セ <sup>1</sup>	200	14.0	試験		8.1	17.3	20	19
	2008/9/17	水海研 セ <sup>1</sup>	200		試験				20	19
	2008/9/26	八重山	1,000	23.6	養殖	2596	19.5	33.8	20	19
	2008/9/29	八重山	1,000	24.0	養殖	2596	19.9	31.3	20	19
	2008/10/1	八重山	1,000	23.1	養殖	2208	18.8	33.9	20	19
	2008/10/7	八重山	1,000	24.1	養殖	2516	19.3	33.2	20	19
	2008/10/24	八重山	10,000	23.1	養殖	29190	13.3	36.1	20	19
	2008/11/5	八重山	3,000	17.7	養殖	4638	12.0	24.0	20	19
	2008/11/5	水海研 セ石 <sup>2</sup>	1,800	8.4	試験		7.1	10.3	20	20
	2008/12/3	宮古市 漁協	5,700	15.2	養殖	4261	11.0	20.7	20	20
	2009/3/18	八重山	10,000	16.6	養殖	10410	10.4	22.2	20	20
	小計	養殖 試験 放流	33,950 2,400 150			58,415 46				
	総計		36,500			58,461				
	2008/5/1	八重山	500	13.6	養殖		7.5	18.6	19	19
	2008/5/14	本部	250	13.6	養殖		7.5	18.6	19	19
	2008/5/14	伊江	250	13.6	養殖		7.5	18.6	19	19
	2008/5/14	伊江	250	13.6	養殖		7.5	18.6	19	19
	2008/10/10	今帰仁	2,000	17.1	養殖	1030	11.1	24.8	20	20
	2008/10/10	今帰仁	1,000	17.1	養殖	515	11.1	24.8	20	20
	2008/10/10	今帰仁	1,000	17.1	養殖	515	11.1	24.8	20	20
	2008/10/10	今帰仁	1,000	17.1	養殖	515	11.1	24.8	20	20
	2008/10/17	八重山	3,000	13.3	養殖	2427	7.7	19.8	20	20
	2008/10/20	八重山	1,000	13.9	養殖	398.7	6.9	23.1	20	20
	2008/10/23	八重山	11,700	11.9	養殖	2031	8.5	15.9	20	20
	2008/10/24	伊江	3,000	11.1	養殖	934.2	7.3	16.0	20	20
	2008/10/24	伊江	500	11.1	養殖	155.7	7.3	16.0	20	20
	2008/10/28	八重山	5,000	17.1	養殖	6080	12.7	22.9	20	20
	2008/10/28	八重山	4,000	10.3	養殖	659	8.0	16.9	20	20
	2008/10/30	八重山	11,700	11.5	養殖	1046	7.2	20.3	20	20
	2008/11/7	糸満	1,000	11.4	養殖	253.6	8.3	15.2	20	20
	2008/11/7	糸満	1,000	11.4	養殖	253.6	8.3	15.2	20	20
	2008/11/7	那覇地区	1,000	11.4	養殖	253.6	8.3	16.7	20	20
	2008/11/7	那覇地区	1,000	11.4	養殖	253.6	8.3	16.7	20	20
	2008/11/7	那覇地区	1,000	11.4	養殖	253.6	8.3	16.7	20	20
	2008/11/7	那覇地区	1,000	11.4	養殖	253.6	8.3	16.7	20	20
	2008/11/7	八重山	2,000	11.4	養殖	507.2	8.3	16.7	20	20
	2008/11/10	八重山	1,000	14.6	養殖	9.2	25.2	20	20	20
	2008/12/2	八重山	4,000	12.3	養殖	888	9.0	18.8	20	20
	2008/12/3	本部	1,000	12.3	養殖	222	9.0	18.8	20	20
	2008/12/9	八重山	4,000	12.7	養殖	1100	8.5	22.5	20	20
	2009/3/18	八重山	4,000	14.4	養殖	1675	7.9	24.8	20	20
	小計	養殖	68,150			80,681				
	総計		68,150			22,220				
	2008/10/10	今帰仁	1,000	18.0	養殖	657.7	13.2	24.2	20	20
	2008/10/17	八重山	8,800	12.3	養殖	2545	7.8	19.5	20	20
	2008/10/20	八重山	1,000	11.0	養殖	241	8.2	13.9	20	20
	2008/10/23	八重山	13,200	11.9	養殖	3018	8.3	15.3	20	20
	2008/10/24	伊江	3,000	12.1	養殖	528.8	9.7	21.8	20	20
	2008/10/24	伊江	500	12.1	養殖	93	9.7	21.8	20	20
	2008/10/28	八重山	4,000	10.3	養殖	69	8.0	16.9	20	20
	2008/10/28	八重山	4,400	17.7	養殖	2276	11.9	28.5	20	20
	2008/10/28	八重山	1,000	11.8	養殖	288.7	8.5	23.4	20	20
	2008/10/30	八重山	13,200	11.7	養殖	2602	8.0	19.5	20	20
	2008/10/31	八重山	1,000	11.9	養殖	809	8.4	22.4	20	20
	2008/10/31	八重山	3,100	11.9	養殖	261	8.4	22.4	20	20
	2008/11/7	糸満	1,500	11.4	養殖	407.4	8.3	16.7	20	20
	2008/11/7	糸満	1,000	11.4	養殖	271.6	8.3	16.7	20	20
	2008/11/7	糸満	1,000	11.4	養殖	271.6	8.3	16.7	20	20
	2008/11/7	那覇地区	1,000	8.8	養殖	98.9	6.4	11.7	20	20
	2008/11/7	那覇地区	1,000	8.8	養殖	98.9	6.4	11.7	20	20
	2008/11/7	八重山	2,200	8.2	養殖	216.5	6.4	11.4	20	20
	2008/11/10	八重山	1,000	11.7	養殖	8.1	21.7	20	20	20
	2008/12/2	八重山	4,400	11.3	養殖	877	8.1	17.5	20	20
	2008/12/3	本部	500	11.3	養殖	112	8.1	17.5	20	20
	2008/12/3	本部	500	11.3	養殖	112	8.1	17.5	20	20
	2008/12/3	宮古市 漁協	6,000	10.7	養殖	1034	7.1	13.8	20	20
	小計	養殖	74,300			16,889				
	総計		74,300			16,889				

水海研セ<sup>1</sup> : 沖縄県水産海洋研究センター  
水海研セ石<sup>2</sup> : 沖縄県水産海洋研究センター石垣支所