

シラナミ類の親貝飼育と種苗生産 (シラナミ種苗量産技術開発事業)

井上 顕*1, 久保弘文*2

Maintainig Broodstocks and Seed Mass Productions of Gaint Clams, *Tridacna maxima* and *T.noae*

Ken INOUE*1 and Hirofumi KUBO*2

シラナミ類の種苗量産技術を確立すべく、従来のシャコガイ類の種苗生産技術が応用できるかを検討するとともに、共生藻による生残率の違い、殻長8mmまでの成長および冬季の耐性を調べた。シラナミ *Tridacna maxima*で、7月と10月に産卵誘発を試みたが、採卵できなかった。生殖腺重量に関する調査や水槽内での自然産卵（4月13日）の確認から、シラナミの産卵ピークが3~5月であることが判明したため、次年度春季の産卵誘発を行う。トガリシラナミ *T.noae*では、4月に産卵誘発を、6月に水槽内での自然産卵からの採卵を試み、いずれも成功した。ふ化率はそれぞれ81%と100%だった。トガリシラナミは、他のシャコガイ類と違い浮遊期から着底期へ移行する間に大量減耗があり、共生成立率は0.12%・0.05%と極端に低かった。本種由来とヒレジャコ由来の共生藻を投与した結果、本種由来の共生藻を投与した室内水槽の着底率が高かった。共生成立から殻長1mmまでの生残率は3%であった。この値はヒレジャコについて低い値で、夏季の高水温と濾過施設の整備不良から起きたものと考えた。本種は日齢145~132で殻長8mmに到達した。本種の殻長8mmまでの稚貝の成長を、累積積算水温（℃・日）から比較すると、ヒメジャコよりも速く、ヒレジャコやヒレナシジャコよりも遅かった。冬季の耐性は、当年度で生産されたシャコガイの中でもっとも低く、生残率は20%と40%であった。

シラナミとトガリシラナミ両種の親貝は頻繁に斃死し、長期飼育方法の確立が必要である。またトガリシラナミでは、着底前の初期減耗抑制方法を模索することが最も重要である。

目 的

水産海洋研究センター石垣支所では、ヒメジャコ *Tridacna crocea*, ヒレジャコ *T. squamosa*, ヒレナシジャコ *T. de rasa*の種苗量産を行い、殻長8mmで県内の各機関に種苗の配付を行っている。沖縄沿岸に生息するシャコガイ類は、この3種の他にシラナミ *T. maxima*とシャゴウ *Hippopus hippopus*の2種がいる。シャゴウは味が悪く食用には適さないが、シラナミの味は良いとされ、成長はヒメジャコよりも早い。また、外套膜の鮮やかな個体は観賞用に高値で取引される。シラナミの水産資源としての潜在価値は高いものと考えられるので、本種の種苗量産技術を開発し、県内シャコガイ養殖の振興に資する。そこで、従来の種苗生産技術が、シラナミ類に応用できるかを検討し、共生藻による生残率の違い、出荷サイズとなり得る殻長8mmまでの成長および冬季の耐性を調べた。

なお、シラナミは沖縄沿岸で2種に分類できる可能性があり、ここでは、久保、岩井（2007）で提唱された2種、すなわち、サンゴ礁斜面に多く分布し外套膜に黒点列のあるシラナミと、リーフ上に多く分布し外套膜にふちどり斑

紋のあるトガリシラナミ *T. noae*を区別して扱った。

材料及び方法

(1) 採卵

シラナミの親貝は、平成17年から漁業者より八重山海域の天然貝を買い取り、陸上水槽で養成したものをを用いた。平成19年4月から平成20年3月の間に総数42個体の親貝を飼育した。本種の産卵誘発は、1989年7月（大城ほか、1991）、1998年7月（玉城ほか、2000）、2005年10月（岩井、私信）、および2006年7月（岩井ほか、2007）に行われ成功している。本年度は、これらに倣い7月13日と10月15日に産卵誘発を行った。親貝は、飼育中の29個体すべてを使用した。

トガリシラナミの親貝は、平成18年から八重山海域より採取し、陸上水槽で養成したものをを用いた。平成19年3月から平成19年10月の間に総数29個体の親貝を飼育した。本種の産卵誘発は4月12日に行い、飼育中の19個体中12個体を用いた。

採卵の方法は両種とも岩井ほか（2006）に準じた。

*1 Email: inoueken@pref.okinawa.lg.jp

*2 現所属（沖縄県水産改良普及センター本部駐在）

(2) 種苗生産・中間育成

岩井ほか(2006)に準じたが、共生藻の投与回数については1ラウンドで2回行った。生産回次1では、共生藻の違いが着底期までに与える影響を調べるために、2つの試験区を設けた。一つはトガリシラナミの外套膜を切り取り、ミキサーで攪拌し、組織片を取り除いて添加した区(トガリ抽出区)、もう一つはヒレジャコ由来の共生藻を単離し、室温26~28℃、光強度60 $\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$ 前後に保たれた恒温温室で培養したものを添加した区(ヒレ培養区)とした。

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 μm のカードリッジ式フィルターに透過させ使用した。共生成立が完了した日令は、取上時の共生成立個体数が総取上個体数の70%を越えたときとし、成立率は、共生成立個体数÷収容幼生個体数とした。

結果及び考察

(1) 採卵

シラナミの採卵は成功しなかった。陸上水槽での自然産卵(産卵誘発を伴わない採卵)は4月13日に確認し、過去においては1997年5月に確認された(玉城ほか, 1999)。シラナミの産卵時期は3~5月の春期がピークであり(久保, 岩井, 2007b), 良質な卵を得るには、この時期に産卵誘発する必要がある。しかし、シラナミの親貝は陸上水槽飼育中に斃死することが多く、2007年4月からの総飼育個体数中67%にあたる28個体が死亡した(図1)。斃死時期

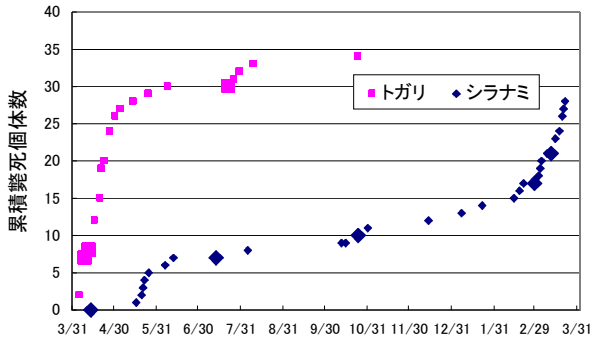


図1 親貝の累積斃死個体数の推移(大きいマーカーは産卵誘発又は自然産卵した日を示す)

は、自然産卵や産卵誘発後1ヶ月半以内の低水温期に多いため、斃死原因は複合的なストレスによるものと考えられる。トガリシラナミの採卵結果を表1に示した。4月12日の産卵誘発の結果、82,700千粒の卵を得た。また7月22日の採卵では、養成貝4個体を水槽替えのため数分干出したところ、2時間後に放卵した。そこで、その養成貝を採卵用水槽へ移したところ、再度産卵し採卵することができた。卵のふ化率は62~100%だった。

トガリシラナミは、3月20日~23日に20個体、4月11日に7個体の親貝を入手したが、1ヵ月半以内に全個体数が斃死した(図1)。他のシャコガイ類の累積斃死個体数は、3

月27日~12月14日でヒメジャコで2個体、ヒレジャコで7個体、ヒレナシジャコで2個体であり、それらの値は総飼育個体数の4~12%にあたる。これらのことから、ヒメジャコ・ヒレジャコ・ヒレナシジャコよりシラナミ類の親貝の長期飼育は難しいと思われる。

シラナミ類の採卵は陸上水槽で可能であり、従来の方法を応用できる。そのためには、周年安定した親貝飼育の技術開発が必要である。

表1 トガリシラナミの採卵結果

採卵回次	月日	放卵時間	放卵数(千粒)	ふ化率(%)
1	4/12	14:30	10,500	100
		14:36	17,000	—
		14:37	7,900	62
		14:40	14,000	61
		14:55	20,400	—
		15:35	12,900	100
小計			82,700	
2	7/22	16:00	40,500	100
			6,800	100
小計			47,300	
合計		計	130,000	

(2) 種苗生産・中間育成

トガリシラナミの種苗生産結果を表2に示した。共生成立率の平均は0.08%であり、他のシャコガイより低かった(井上, 久保, 2008)。D型幼生から着底期に、他のシャコガイにない大量減耗を観察した。生産回次1の着底期までの生残率は、屋外より屋内で高く、同様に5kL水槽より10kL水槽、ヒレジャコ由来の純粋培養を添加した区よりトガリシラナミ由来の共生藻で高かった(表3)。共生成立までの成長は共生藻の種類で違いはなかった(表4)。生産回次2で追試を行う予定であったが、親貝の減耗により本種由来の共生藻が手に入らず、また他の種苗生産業務と重複したため、条件のいい水槽を使用することができず、実施できなかった。稚貝が共生成立後から殻長1mmに成長するまでの生残率の平均は、3.0%であった。他のシャコガイ類と比較すると、ヒメジャコやヒレナシジャコよりも低く、ヒレジャコより高い値だった。例年と比較するとすべてのシャコガイ類で生残率が低かった。主な原因は、高水温・高換水率・施設の整備不良が考えられた。6月下旬~8月上旬において8時30分の定時飼育水温測定で29℃を越える(図2)と、15時前後の水温が32~34℃までに上昇する傾向がみられた。この時期に越冬個体のヒメジャコやシラナミで白化現象が起こったことから、高水温が稚貝に与える影響が大きいと判明した。その対策として、換水率を従来2~3回転/日を4~6回転/日として飼育したが、流水開始から2週間で藻類が繁茂し、頻繁に水槽替えを行ったことから、逆に稚貝にストレスを与える結果となり、低い生残率に繋がった。また濾過海水の逆栓洗浄が行われておらず、飼育水槽に赤土が混入した。赤土の混入した海水が種苗生産に及ぼす影響は玉城, 内藤(1995)で報告されて

表2 トガリシラナミの種苗生産結果

飼育 回数 次	収容 幼生数 (千粒)	共生成立			殻長1mm			殻長8mm			備 考		
		生残数 (千個体)	成立率 (%)	日令	生残数 (千個体)	生残率 (%)	日令	共生成立 後からの 生残率	生残数 (千個体)	生残率 (%)		1mm後 からの 生残率	
1	60,290	72.0	0.12	18~20	0.31	0.0005	97	0.43	0.30	0.0005	145	98%	着底期に大量減耗
2	54,500	25.0	0.05	20	1.40	0.0026	67	5.6	0.31	0.0006	132	22%	着底期に大量減耗
計	114,790	97.0	0.08		1.7	0.0015		3.0	0.6	0.0005			

表3 着底期(日令10~12)までの生残率

共生藻の 種類	屋内		屋外	
	10kL水槽	5kL水槽	16kL水槽	
トガリ抽出区	6.85%	2.78%	0.32%	0.27%
ヒレ培養区	3.72%	0.82%	0.26%	1.55%

表4 共生藻の種類と成長

日令	共生藻の 種類	D型幼生		着底直後		成立個体	
		5*	10*	18**	35*		
	トガリ抽出区	168	170	204	380		
	ヒレ培養区	173	169	248	395		

*: t 検定 p>0.05
**: サンプル数不足

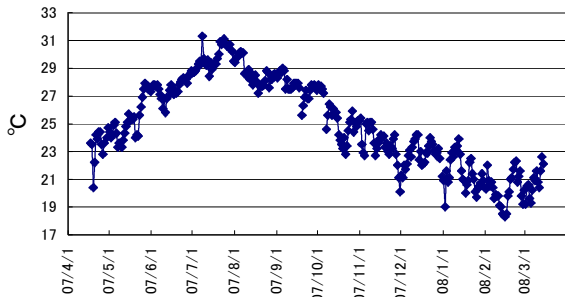


図2 屋外流水飼育水温の推移

おり, 低生残率の一要因となった。今度, 換水率を上げることなく, 高水温期の飼育水温上昇を防止する対策として, 飼育水槽周辺を遮光する試みを実施予定である。

本種は日令140前後で殻長8mmに成長した。産卵日が違うため, 正確には比較できないが, 積算水温と殻長の関係を2007年度で生産したシャコガイ類で比較した。その結果, トガリシラナミは殻長8mmまでの成長速度がヒメジャコよりも速く, ヒレジャコ, ヒレナシジャコより遅かった(図3)。

本種の冬季耐性を調べるため, 2007年9月から2008年3月上旬まで生残率を, 他のシャコガイ類と比較した。その結果, 本種の生残率は生産回次1と2でそれぞれ20%と40%であり, 他のシャコガイ類よりも明らかに冬季に弱いこ

とがわかった(図4)。1~3月までの斃死個体と生残個体の殻長に有意な差が見られた(表5 student't-test, P<0.001)。冬季の斃死を抑えるには, 水温や光といった飼育環境条件を整えることが必要である。また冬季に強いと考えられる大型個体で越冬させるため, 産卵誘発日を3月上旬に設定する必要がある。

トガリシラナミの殻長と湿重量の関係を図5と表6に示した。ヒレナシジャコ, ヒレジャコの2種と比較すると, トガリシラナミの殻長に対する湿重量は, ヒレナシジャコよりも大きく, ヒレジャコと同等値となった。

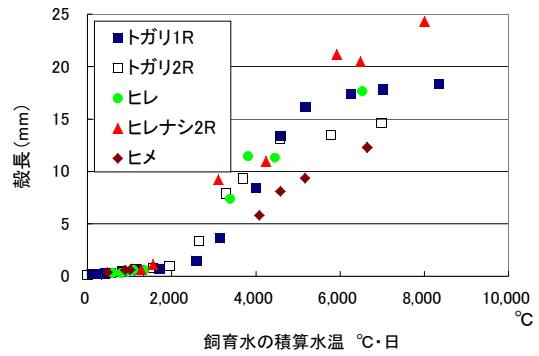


図3 当年度種苗生産種の殻長と積算水温

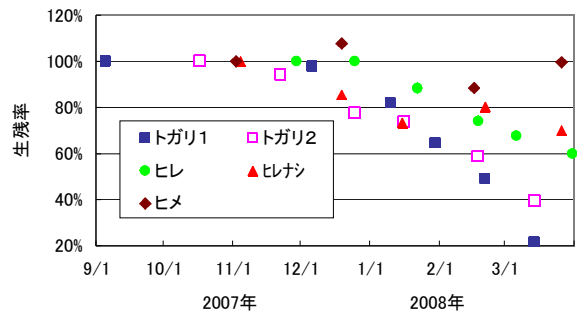


図4 生残率の推移

表5 冬季の生残個体と死亡個体の殻長

	生産回次1		生産回次2	
	生残個体	死亡個体	生残個体	死亡個体
サンプル数	367	213	408	139
平均	17.86	16.29	14.04	11.97
最大	30.45	28.69	31.51	21.90
最小	7.29	6.76	4.69	5.21
標準偏差	4.13	4.02	4.07	3.55

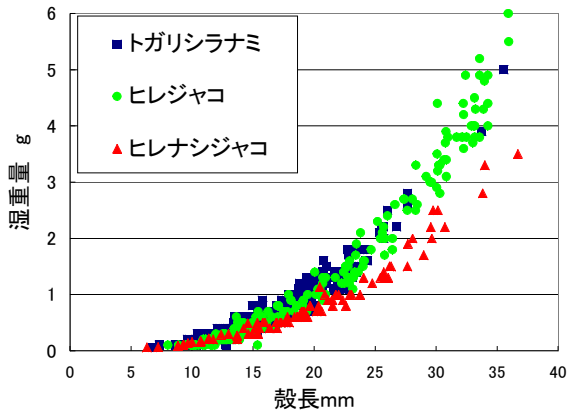


図5 シャコガイ類3種の殻長と湿重量

表6 シャコガイ類3種の殻長と湿重量の関係式

種	回帰曲線 $W=aL^b$		相関係数	危険率p (両側検定)
	L:殻長mm	W:湿重量 g		
トガリシラナミ	$W=0.000227L^{2.812724}$		0.956	$p<0.0001$
ヒレジャコ	$W=0.000093L^{3.078722}$		0.992	$p<0.0001$
ヒレナシジャコ	$W=0.000486L^{2.451482}$		0.989	$p<0.0001$

今後の課題

トガリシラナミでは、2回の生産回次でD型幼生から着底期に他のシャコガイ類に見られない大量減耗が観察された。種苗量産技術を確立するためには、初期の大量減耗を抑えることが最も重要と考える。今度、 $1\mu\text{m}$ フィルターを通した紫外線照射海水を飼育に使用し、着底期の大量減耗を軽減させることで全体の生残率の向上を図る。シラナミは、適正な採卵時期を調べ、着底期の大量減耗の軽減と共生成立の向上に向けた検討をしていく。ただし、トガリシラナミの資源量は少なく(久保ほか, 2008)、親貝を採取し斃死させるよりは、まず比較的入手可能なシラナミの親貝飼育を確立したうえで、トガリシラナミの親貝飼育を

試みる。

文献

- 井上 顕, 久保弘文, 2008: シャコガイ類の採卵・種苗生産・出荷. 沖縄県水産海洋研究センター事業報告書 69, 193-196.
- 岩井憲司, 久保弘文, 2007: シャコガイ生産事業. 平成18年度沖縄県水産海洋研究センター事業報告書, 231-232.
- 岩井憲司, 久保弘文, 森 政志, 竹内仙二, 2006: シャコガイ生産事業. 平成16年度沖縄県水産試験場事業報告書, 164-171.
- 岩井憲司, 久保弘文, 木佐俊介, 木村美紀, 2007: シャコガイ生産事業. 平成17年度沖縄県水産試験場事業報告書, 209-214.
- 久保弘文, 岩井憲司, 井上 顕, 2008: シラナミ類の保護水面等における資源実態について. 沖縄県水産海洋研究センター事業報告書 69, 103-107.
- 久保弘文, 岩井憲司, 2007a: 沖縄県におけるシラナミの資源生物学的新知見. 貝類学会誌Venus. 66(1-2), 104.
- 久保弘文, 岩井憲司, 2007b: シラナミの生殖腺成熟に関する季節変動. 平成18年度沖縄県水産海洋研究センター事業報告書, 211-214.
- 大城信弘, 宇佐美智恵子, 1991: 貝類増養殖試験. 平成3年度沖縄県水産試験場事業報告書, 215-238.
- 玉城英信, 内藤美佐子, 1995: 赤土の水産生物に対する影響調査. 平成5年度沖縄県水産試験場事業報告書, 123-128.
- 玉城 信, 下地良男, 吉川 凡, 呉屋秀夫, 1999: 貝類増養殖試験. 平成10年度沖縄県水産試験場事業報告書, 176-188.
- 玉城 信, 下地良男, 吉川 凡, 呉屋秀夫, 山本圭三, 鈴木 剛, 2000: 貝類増養殖試験. 平成10年度沖縄県水産試験場事業報告書, 163-172.