

飼育方法の違いがシラナミ稚貝の成長や生残に与える影響 (シラナミ種苗量産技術開発事業)

井上 顕*, 岸本和雄

Effects of the Breeding Methods on the Growth and Survival Rates for Larvae of the Giant Clam *Tridacna maxima*

Ken INOUE and Kazuo KISHIMOTO

シラナミ *Tridacna maxima* の効果的な種苗量産技術を開発するため、飼育方法に関する試験を試みた。共生成立後から殻長1mmまでの飼育は、通気止水飼育と無通気流水飼育の2区を比較した。稚貝は総数26.4万個（殻長平均 $333 \pm SD52 \mu m$ と $316 \pm SD56 \mu m$ ）を用い、50日後に計測した生残率と殻長は、それぞれ通気止水区で平均99%、 $910 \pm SD119 \mu m$ 、無通気流水区で11%、平均 $792 \pm SD132 \mu m$ だった。また、殻長1mmからの流水飼育において、屋内での遮光率を0%、30%、50%の3区設定し、生残個体数と殻長の影響を調べた。平均殻長 $886 \pm SD138 \mu m$ 、合計1.62万個の稚貝を用いた結果、34日後の平均生残個体数と平均殻長は、0%区で $1079 \pm SD64$ 個体、 $1617 \pm SD370 \mu m$ 、30%区で $1142 \pm SD70$ 個体、 $1740 \pm SD382 \mu m$ 、50%区で $944 \pm SD78$ 個体、 $1372 \pm SD382 \mu m$ だった。統計解析の結果、生残個体数においては30%と50%区で、殻長においては0%と50区、30%と50%区でそれぞれ有意な差が検出された。

水産海洋研究センター石垣支所では、ヒレジャコ *Tridacna squamosa*、ヒレナシジャコ *T. derasa* 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適さないが、シラナミの味は良く、小型サイズではヒレジャコやヒレナシジャコよりも価格単価が高い（久保ほか、2007）。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ため、当施設では2008年度より本種の種苗量産技術開発に着手している。

シャコガイ類の生産方法は大きく3つの段階に分けられる。1つは、ふ化から褐虫藻と共生成立するまでの20日齢前後の期間（以下、種苗生産前期）、1つは共生成立後から殻長1mmに達するまでの60~100日齢の期間（以下、種苗生産後期）、1つは殻長1mmから出荷までの中間育成期である。これまで当施設で行われたシャコガイ類の生産方法は各段階で統一されていない（表1）。種苗生産前期では $300 \sim 800 \mu mol/m^2/s$ 以下となるよう光調整を行い、通気止水飼

育を行うことは共通している。しかし、種苗生産後期では、飼育方法が、中間育成期では光調整を行うサイズが異なる（玉城ほか、2001；岩井私信）。

そこで、種苗生産後期、中間育成期それぞれにおいて飼育方法の違いが稚貝の生残と殻長にどのような違いがあるのかを調べた。

材料及び方法

(1)種苗生産後期における飼育方法の検討

稚貝は、2009年3月11日八重山海域の親貝から得た受精卵を当施設で飼育し、20日齢の稚貝総数26.4万個を用いた。試験区は、通気をし流水にしない区（以下、通気止水区）と無通気で流水にする区（以下、無通気流水区）をそれぞれ2区設定した。稚貝は、異なる2つの水槽で飼育されたもの（平均殻長 $333 \pm 52 \mu m$ と $316 \pm 56 \mu m$ ）をそれぞれ同個体となるように2等分し、同由来の種苗が両区に収容されるようにした。通気は塩化ビニールパイプ（内径13mm）に直径1mmの穴を50cm間隔で開けたもので行った。試験中の海水は全て貝類施設の砂濾過海水を $10 \mu m$ のフィルター（イートンフィルトレーション社製BF750型PPバックフィルター）を透過した海水を使用し、無通気流水区は0.5回転/日となる

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

よう2～3日に1回調整した。遮光には青の農業用防風ネット（大豊化学工業製タイレン防風ネット）を用い、目合いは1mmとし、 $300\sim 800\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$ 以下となるよう光調整を行った。水槽上面に保温用のビニールは設置しなかった。

試験は2009年4月1日から開始し、27日目と50日目の2回、水槽内の稚貝すべてを回収し、生残個体数の推定と殻長の計測を行った。生残個体数の推定は、最初にプランクトンネットに回収された稚貝を、20Lの水量が入っている30Lパンライトに収容し、常に同一の職員1名が両手で攪拌しながらサンプリングする容積法で求めた。サンプリングは、2点（5mL）とし、実体顕微鏡下で内蔵や鰓の活動が確認できた稚貝だけを計測した。この数値を元に、生残個体数を「(平均計測数/5) × 20 × 1000」、生残率を「生残個体数 ÷ 収容個体数」とした。殻長測定個体は、生残個体数推定で用いた個体を使用し、万能投影機下でデジタルノギスを用いて計測した。試験開始27日目の稚貝回収時に、種苗生産業務上の都合で通気止水区の2水槽内の種苗を合わせて収容した。

飼育水温は毎日8時半に試験開始から27日目まで両区の水槽1つを測定し、その後は通気止水区だけを測定した。

(2) 中間育成期における遮光率の検討

稚貝は、2009年5月11日八重山海域の親貝から得た受精卵を当施設で飼育し、日齢44の稚貝総数16,200個体（平均殻長 $886\pm 138\mu\text{m}$ ）を用いた。飼育は屋内施設で45Lポリカーボネイト製角形水槽を使用し、無通気流水方式で行った。試験中の海水は全て貝類施設の砂濾過海水を使用し、注水量が40～60回転/日とした。

遮光には前記した防風ネットを用い、目合いは2mmと1mmとした。照度の測定結果から無遮光区を0%、2mm目合い区を30%区、1mm目合い区を50%区とし、30%区と50%区は試験中常に水槽上面に遮光ネットを設置した（表2）。各区に4水槽用意し、各水槽に1,350個体となるように稚貝を収容した。

飼育期間は2009年6月25日～同年7月29日の34日間とした。終了日に殻長を測定し生残個体数を実数カウントした。殻長測定個体は、生残個体のなかから無作為に40～50個体抽出し、万能投影機下でデジタルノギスを用いて計測した。飼育中の飼育水温と照度は各区に1つOnset製ペンダント式データロガーで10分ごとに測定した。ただし、50%区の7/14～7/26の期間は、ロガーの設置ミスによりデータが欠損した。

統計解析

通気止水区と無通気流水区について、試験開始から27日目の殻長と水温を比較した。殻長は対応のないt検定で、水温は対応のあるt検定で検討した。27日目の生残率の差

の検討は反復数が少ないため、50日目の殻長と生残率の差の検討は水槽をまとめたため、統計処理を行わなかった。遮光率の比較について、殻長と生残個体数は、一元配置分散分析後、Tukeyによる多重比較法を用いた。照度と水温は、繰り返しのない二元配置分散分析で検討した。有意水準はそれぞれ5%とした。また各データは平均値±標準偏差値で示し、照度0Luxは解析から外した。

結果及び考察

(1) 種苗生産後期における飼育方法の検討

通気止水区の27日後の生残率と平均殻長は、それぞれ水槽で90%と $637\pm 139\mu\text{m}$ 、31%と $753\pm 168\mu\text{m}$ だった。同様に無通気流水区の生残率と平均殻長は、91%と $540\pm 116\mu\text{m}$ 、0%だった（表3）。27日後に生残があり、開始時の殻長が同じである水槽の殻長は、通気止水区の方が無通気流水区よりも長かった（ $p<0.01$ ）。試験中の水温推移を図1に示した。通気止水区（平均水温 25.2 ± 2.0 ）は無通気流水区（平均水温 24.0 ± 1.5 ）よりも水温が高く、その差は最大 3.6°C あった（ $p<0.001$ ）。生残率は収容した種苗の由来によって大きく異なった。50日後では、通気止水区と無通気流水区の生残率と平均殻長は、それぞれ99%と $910\pm 119\mu\text{m}$ 、11%と $792\pm 132\mu\text{m}$ であった。統計的な検討はできなかったが、通気止水区の方が、生残率が高く、殻長のサイズが大きかった。50日後になると、通気止水区は無通気流水区よりも藻の繁茂が少なかった。無通気流水飼育下の稚貝は、主に緑藻類の繁茂が原因で開口できなかつたり、稚貝がお互い絡み合せてストレスがかかっていると思われる個体が多かった。通気止水区は、無通気流水区よりも飼育水温が高く、藻の繁茂が少なかったことで、高成長と高生残率となったと可能性があった。

しかし、今回の試験はその反復数が少なく、統計的な差を検討することが不十分であった。再現性が確認できる試験デザインを構築する必要がある。また、通気止水区の27日目の生残個体数よりも50日目の生残個体数が多くなった。その原因は、個体数推定法が不適切であったと考えられる。この時期から殻のカルシウム沈着が始まり、稚貝が重くなる。十分に攪拌をしているが、容器内の稚貝が均一にならず、推定に誤差がでた可能性が大きい。より精度の高い個体推定法を考案する必要がある。

(2) 中間育成期における遮光率の検討

遮光率0%、30%、50%の3区の平均生残個体数と平均殻長は、それぞれ0%区で $1,079\pm 64$ 個体と $1,617\pm 370\mu\text{m}$ 、30%区で $1,142\pm 70$ 個体と $1,740\pm 382\mu\text{m}$ と50%区で 944 ± 78 個体、 $1,372\pm 382\mu\text{m}$ だった

（図2）。ただし、30%区の1つは水槽付近にある別水槽からの影響で異常にヒラアオノリ *Enteromorpha compressa* が繁茂したため、解析から除外した。生残個体数は、30%区と50%区との間に有意な差が検出さ

れ、殻長は、0%区と50%区、30%区と50%区との間に有意な差が検出された。

試験中の平均照度と平均水温はそれぞれ0%区で23,393±25,350 Luxと30.5±2.1℃、30%区で14,651±15,980 Luxと30.4±1.7℃、50%区で11,066±12,001 Luxと30.4±1.5℃だった(表2)。各区において照度と水温に有意な差が検出された(p<0.01)。

今回の試験で、本種殻長1mm~2mmの飼育時の遮光率は、屋内において30%とすることで、50%にするよりも高い生残率と速い成長が見込めることがわかった。屋外の光条件は屋内の2倍であることがわかって

表1 シャコガイの種苗生産段階ごとの光条件(μmol/m²/s)と飼育方法

種苗生産	玉城ら2001	岩井私信	
		光条件	飼育方法
前期	300~800	300~800	通気止水
後期	300~800	300~800	無通気流水
中間育成期	殻長1-3mm	300~800	通気流水
	殻長3mm以上	無調整	無調整

表2 中間育成期における遮光幕ごとの平均照度と平均水温

遮光幕	照度Lux (n=1893)	水温℃ (n=3223)
遮光幕なし	23,393±25,350	30.5±2.1
2mm目合い	14,651±15,980	30.4±1.7
1mm目合い	11,066±12,001	30.4±1.5

値は平均±SD

表3 種苗生産後期における飼育方法ごとの生残率と平均殻長

飼育方法	水槽水量(kL)	開始時殻長(mm)	収容個体数(万個)	27日後			50日後		
				生残個体数(%)	生残率(%)	平均殻長(μm)	生残個体数(%)	生残率(%)	平均殻長(μm)
通気止水	3	333±52	6	5.4	90%	637±139	13.1	99%	910±119
無通気流水	3	316±56	7.2	2.2	31%	753±168	1.5	11%	792±131

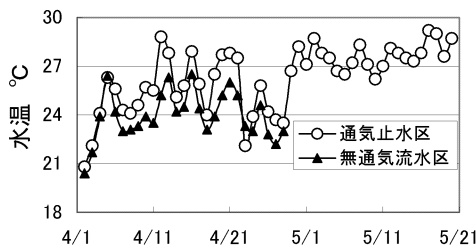


図1 種苗生産後期の飼育期間中における通気止水区と無通気流水区の水温推移

いる(井上私信)。従って、殻長1mm種苗を屋外で飼育するときは50%遮光幕を少なくとも設置する必要があると考えられる。

文献

久保弘文, 岩井憲司, 木村美紀, 2007: シャコガイ増養殖技術開発(市場実態). 平成17年度沖縄県水産試験場事業報告書, 217-223.
 玉城信, 下地良男, 古川凡, 呉屋秀夫, 古川凡, 仲本新, 2001: ヒメジャコの種苗生産. 平成11年度沖縄県水産試験場事業報告書, 214-218.

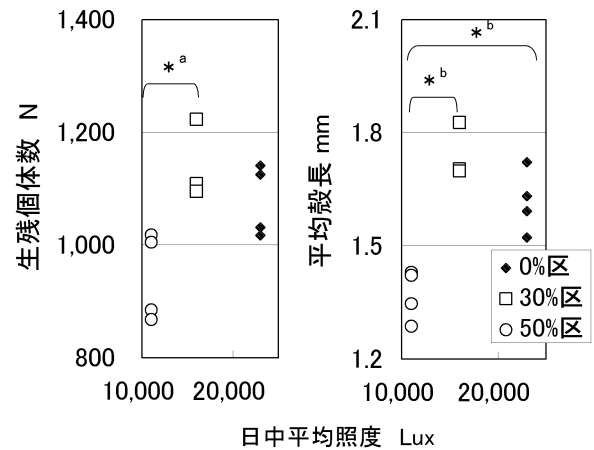


図2 中間育成期における日中平均照度と生残個体数・殻長の関係(*aはp<0.05, *bはp<0.01を示す)

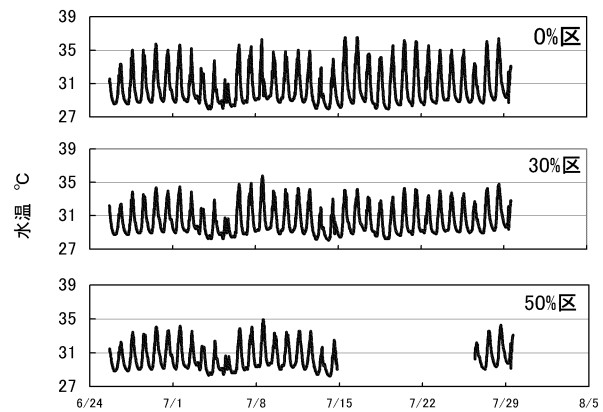


図3 中間育成期の飼育期間中における各試験区の水温推移(50%区について、7/14~7/26の期間データ欠損)