

シラナミの親貝飼育における海面と陸上水槽での生残率の違い (シラナミ種苗量産技術開発事業)

井上 顕*, 岸本和雄

Difference in the Survival Rate Reared in an Aquaculture Tank and in the Sea using a Cage in the Adult Giant Clam, *Tridacna maxima*

Ken INOUE and Kazuo KISHIMOTO

シラナミの親貝の長期飼育方法を確立するため、殻長計測後の親貝をタイルとマグホワイト基盤に活着させ、海面下と陸上水槽に分けて1年間継続飼育した。海面で飼育した場合の生残日数と生残率は、タイルでそれぞれ370日、100%、マグホワイトでそれぞれ67~370日、89%となった。陸上水槽下で飼育した場合の生残率は、タイルでそれぞれ3~370日、21%、マグホワイトでそれぞれ31~370日、58%となった。シラナミの親貝は、海面飼育することで高い生残率となること、陸上飼育下では活着器にマグホワイトを用いることで生残日数が長くなることが分かった。飼育場所と活着器との相互作用はなく、殻長と生残日数との間には特徴的な傾向はみられなかった。

陸上水槽における従来のシャコガイ類の親貝飼育は、直接水槽底面に設置する。ヒメジャコ、シラナミの親貝は、殻底の開口部から足糸を出し、設置後1週間前後で水槽底面に張り付く(活着と称している)。ヒレジャコ、ヒレナシジャコの親貝は殻底の開口部が僅かもしくは全くなく水槽底面に活着することはない。長期間、安定的に親貝を飼育するためには、シャコガイの体液を吸うイトキリカゲキリ類 *Turboilla* sp.などを駆除することを目的に、1カ月ごとに水槽を変える。その際、ヒメジャコとシラナミは水槽底面に活着した足糸を切り取る。シャコガイ類の親貝を陸上水槽で飼育した場合の年間生残率は、ヒメジャコ76~88%、ヒレジャコ72~97%、ヒレナシジャコ86~94%である(玉城ら, 1998)。しかし、シラナミは他のシャコガイと比較して年間生残率が低く、33%であった(井上・久保, 2008)。水産海洋研究センター石垣支所では、水産資源としての潜在価値が高いと考えられるシラナミの種苗量産技術開発を2008年度から行っている。種苗を量産する場合、親貝を長期的に安定して飼育できることは極めて重要である。自然海域でシラナミは、水深3~10m前後の礁斜面の岩礁に殻高の1/3~1/4穿孔した状態で足糸によって活着し生息する(久保・岩井, 2007, Lucas, 1988)。陸上飼育は光環境が強くと、足糸を切り取ることがシラナミ

に大きなストレスを与えている可能性がある。今回足糸を切り取らないよう活着器を使用し、その活着器を単純な平板とするのか、自然状態と同じように埋め込んだ状態とするのかでも、生き残りは異なることが予想される。そこで2種類の活着器を用いて、海面と陸上水槽でシラナミ親貝を飼育し、その生残率を比較した。この結果は、県内シャコガイ養殖の振興に資する。

材料及び方法

活着器には、タイル(INAX製)の凹凸が激しい面(以下タイルとする; 図1)とマグホワイト(東武化学株式会社製、商品名: マグホワイトⅢ)を使用した。マグホワイトは、炭酸マグネシウム鉱石を800℃前後で焼いて製造し、珪酸カルシウムを含有せず、水との強いアルカリ反応がないため、灰汁抜きが必要なく、生物や環境に対する負荷がきわめて低いことが特徴であり、ヒメジャコ *Tridacna crocea* の活着器としての実績がある(久保ら, 2007)。また、セメントのような型をとることが可能である。本試験では、ヒメジャコのように全体を穿孔させる必要がないことを理由に、マグホワイト: 白砂: 水を1.2 : 1.6 : 0.5の比率で混ぜた比較的固化となる基盤(以下マグホワイトとする; 図2)を用いた。マグホワイトの活着器

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

は、硬化前にシャコガイの殻高4分1が埋まるように型を取った。数週間陸上水槽で飼育し、活着確認後、海面と陸上水槽に分けて飼育した。飼育期間は2008年4月25日から2009年4月31日までとした。



図1 活着器タイル



図2 活着器マグホワイト

海面下の飼育はケージ内で行った。ケージは、縦1.5m×横1.5m×高さ0.3m（底面積2.25㎡）の箱状で亜鉛ドブ漬けアングルを溶接したものである。その底面は、外側を10cm目の金網（亜鉛ドブ漬け）で補強し、底面部の水平面を確保した後、ネットロンネット（3mm目）を張った。ケージの蓋はネットロンネット（9mm目）を用いた。設置場所は、川平湾内マジヤパナリ沖で水深3mのところとした。海上にでたときは必ず観察し、最長でも一ヶ月以上観察を怠らないようにした。陸上水槽での飼育は、コンクリート製（底面積2.4㎡）のものを用い、水深は40cmとした。海面飼育下より陸上飼育下の方がより光強度が高いと思われるため、陸上水槽上面には遮光率30%の2mmメッシュの防風ネットを設置した。注水量は、水温が下がる1~4月には50~70回転/日、それ以外は24~35回転/日とした。水槽替えは、原則一ヶ月毎にイトキリカゲキリ類などを駆除しながら行い、観察はほぼ毎日行った。すべてに個体識別をし、斃死時の日付を記録した。生残日数は「試験開始日から生残が確認できた日までの日数」とした。海面飼育下の個体の生残日数は、最後に生残を確認した日とし、生残率は「生残個体数÷試験開始個体数」とした。試験開始個体数は、海面で飼育し、活着器がタイルのもので6個体、マグホワイトのもので9個体、陸上で飼育し、活着器がタイルのもので16個体、マグホワイトのもので12個体を用いた。密度効果を考慮し、シャコガイを設置する際、海面飼育はケージの約60%、陸上水槽は全面を使用して、タイルとマグホワイトをランダムに設置した（11.25個体/㎡）。

水温は、データロガー式水温計（onset社製 WaterTempPro）を用いて2~3時間毎に測定した。ただし、陸上水槽の2008年4月の水温データはロガーの数不足でとれなかった。統計解析について、統計解析ソフトJSTAT（佐藤，2008）とR2.8.1（R Development Core Team，2008）を用いた。前者は、飼育場所と活着器の影響をBonferroni法の多重比較で検定したときと、海面と陸上の水温の比較をしたときに使用し、有意水準を5%に設定した。水温比較

は、F検定により母分散が等しいときはStudent's t-test、母分散が等しいとみなせないときはWelch's t-testにより行った。後者は、Kaplan-Meier法に基づいて生命表を作成し、その差をLogrank-testにより検定した際に使用し、有意水準を5%に設定した。

結果及び考察

海面で飼育した場合の生残率は、タイルで100%、マグホワイトで89%となり、陸上水槽下で飼育した場合の生残率は、タイルで19%、マグホワイトで58%となった（図3）。統計解析の結果、飼育場所（海面飼育と陸上飼育）と活着器（タイルとマグホワイト）、それぞれの違いに有意な差が認められた（ $p < 0.01$, $p < 0.05$ ）が、相互作用はなかった（ $p = 0.08$ ）。海面飼育での生残率が高いため、生命表は陸上飼育しか図示できなかったが（図4）、生残日数は、マグホワイト、タイルともに陸上飼育よりも海面飼育の方が有意に長くなった（Logrank-test $p = 0.03$; $p = 0.01$ ）。陸上飼育の場合、タイルよりもマグホワイトの方が、生残日数が有意に長くなった（Logrank-test $p = 0.04$ ）。海面飼育において、活着器による生残日数の違いは生残個体が多く、解析できなかった。次に、生残日数と殻長との関係調べたところ、特に特徴的な傾向は見られなかった（図5）。海面と陸上で飼育水温は、7~8月、11~4月までに陸上水槽の方が有意に低かった（図6）。しかし、陸上水槽における斃死個体の推移は年間を通して徐々に減っているため、水温による斃死への影響は少ないと考えられる。シャコガイには、強い紫外線下でも共生藻を保護するために、マイコスポリン様アミノ酸（MAAs）を外套膜の最表層に分布させている（Ishikuraら，1997）。海面飼育の水深は約3mであり、このときの紫外線照射量は陸上の1~50%と海域でばらつきがある（Dunne and Brown，1996；藤田・岩尾，2002）。陸上水槽の場合、海面下よりも紫外線強度が強く、本試験での遮光率では十分ではなかった可能性がある。今後、親貝を長期に陸上水槽で飼育する可能性が模索するため、生残率が高かったマグホワイトの活着器を使用し、遮光率を変え、生残日数が向上するか検討する。

文献

Dunne R. P., Brown B. E., 1996 : Penetration of solar UVB radiation in shallow tropical waters and its potential biological effects on coral reefs: results from the central Indian Ocean and Andaman Sea. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 144, 109-118.

藤田和彦, 岩尾研二, 2002 : サンゴ礁海域の光環境について. *みどりいし*, 13, 12-14.

久保弘文, 岩井憲司, 2007 : 同種として扱われてい

たシラナミ類2種について(シラナミの漁業資源生物学的研究). 平成18年度沖縄県水産海洋研究センター事業報告書, 68, 205-210.

久保弘文, 横山智光, 久具幸作, 高吉正信, 岩井憲司 2007: ヒメジャコ養殖基盤の開発(沿岸漁業整備開発調査事業). 平成18年度沖縄県水産海洋研究センター事業報告書, 68, 235-248.

井上顕, 久保弘文, 2008: 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). 平成19年度沖縄県水産海洋研究センター場事業報告書, 68, 120-123.

Ishikura M., Kato C., Maruyama T., 1997: UV-absorbing substances in zooxanthellate and azooxanthellate clams. Mar. Bio. 128, 649-655.

Lucas J. S., 1988: Giant Clams: Description, Description and Life History, Giant Clams in Asia and Pacific, 21-32.

R Development Core Team, 2008: R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0, URL <http://www.R-project.org>.

佐藤真人, 2008: 統計JSTAT version12.5, URL <http://www.vector.co.jp>.

玉城信, 下地良男, 吉川 凡, 呉屋秀夫, 1998: 貝類増養殖試験. 平成8年度沖縄県水産試験場事業報告書, 58, 130-145.

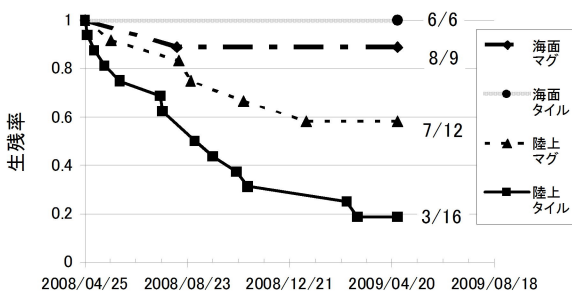


図3 生存率の推移 (数値は終了生存個体数/試験開始個体数を示す)

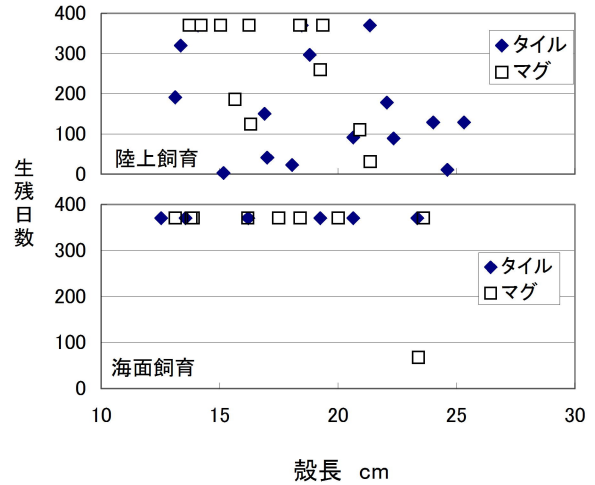


図5 親貝の殻長と生存日数

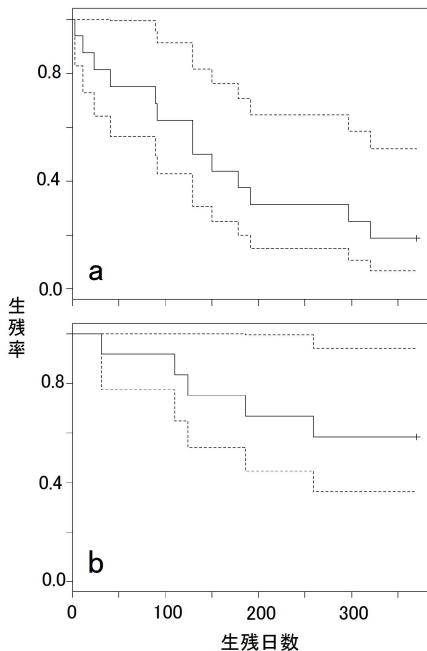


図4 Kaplan-Meier法による生命表(破線は95%信頼区間を示す。a: 陸上水槽でタイルに活着させたとき b: 陸上水槽でマグホワイトに活着させたとき)

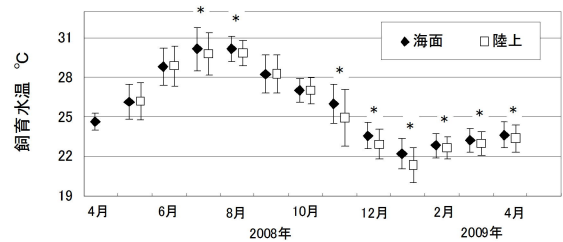


図6 飼育水温の推移 (*は有意水準5%以下であったものを示す)