

高床式ケージを用いたコンクリート板上でのヒメジャコ飼育

山本隆司*, 中村博幸

Rearing of the Boring Giant Clam (*Tridacna crocea*) Using Concrete Base in High Deck Cages

Takashi YAMAMOTO* and Hiroyuki NAKAMURA

底面をコンクリートにした1m四方のケージを製作し、ヒメジャコ20mm種苗から石垣島川平湾内で飼育試験を実施した。その結果、食害防止用に9×8mm目のネトロンネットを被せたケージでは殻長は415日後には64.4±3.4mm, 792日後には80.7±6.6mm, 終了時の854日後には83.0mmとなり、生残率はそれぞれ86.0%, 58.7%, 57.2%であった。33×29mm目のネトロンネットを被せたケージでは殻長は415日後には58.9±4.0mm, 792日後には74.5±5.6mm, 終了時の854日後には77.5mmとなり、生残率はそれぞれ80.7%, 67.0%, 65.2%であった。天然ではハマサンゴ等に穿孔して生息するヒメジャコが、ケージを用いた場合コンクリート板上で穿孔させないで飼育できることが明らかとなった。また、両ケージで成長が異なったのはケージの目合いの相違による光強度の違いに起因すると推測された。

ヒメジャコは、沖縄県では地蒔き式で養殖が行われており、エアードリルで海中の岩盤に穴を空け、その中に種苗を入れ、さらに食害防止のネットを1ヵ月程度被せるなどの大きな労力が必要とされる。沖縄県漁業調整規則の禁漁期(6~8月)と体長制限(殻長8cm以下漁獲禁止)が適用され、そのため養殖開始後おおむね4ヵ年間は収穫できず、その間、食害や盗難などの減耗も大きく養殖生産は停滞している。また、ヒメジャコの収穫後は岩盤に大きな穴が空くため、使用できるサンゴ礁岩盤が不足しつつある。そこで沖縄県漁業調整規則が適用されない新たな養殖方法を開発する目的で、主にヒレジャコで用いられていたネトロンネット製ケージ式養殖法(大城・宇佐美, 1993)をヒメジャコの特性に合わせた改良を施しその効果を判定した。改良点は以下の3点である。1) 穿孔させない飼育をすれば穿孔に要するエネルギーが成長に回るかもしれないと想定し、ケージの底面は穿孔できないコンクリート板とした。2) 貝同士が接触することにより成長の鈍化やへい死が起こると想定し、ケージ内部に小区画を設け貝同士の接触が少なくなる様工夫した。3) 肉食性巻き貝類等の侵入を防ぐためケージは高床式とした。

本稿は、平成6年度から平成8年度まで水産庁の「特定地域沿岸漁場開発調査委託事業」により、社団法人全国沿岸漁業振興開発協会から委託を受けて、非穿孔でヒメジャコが養殖できないかを試作ケージを海底に設置して飼育試験を実施した結果を取りまとめたもので、委託事業の報告書((社)全国沿岸漁業振興開発協会, 1996, 1997, 1998)に単

年度ごとの調査結果が報告されているが、3ヵ年分をとりまとめ成長結果とへい死状況について考察を追加した。

材料及び方法

ケージの構造は縦横各1m、高さ10.5cmで海底から40cm持ち上げた高床式である。土台は2cm角の鉄製亜鉛ドブ漬けアングルで製作し、その上に養殖基盤を乗せた。養殖基盤は厚さ4cmのコンクリート板(ポルトランドセメント1, 砂3, バラス6の割合で配合)に厚さ5mm、高さ8.5cmの塩化ビニール製の板を2cm埋め込み内部仕切りとし、外周も同じ塩ビ板で囲った。ケージは2基製作し、ケージA(図1)

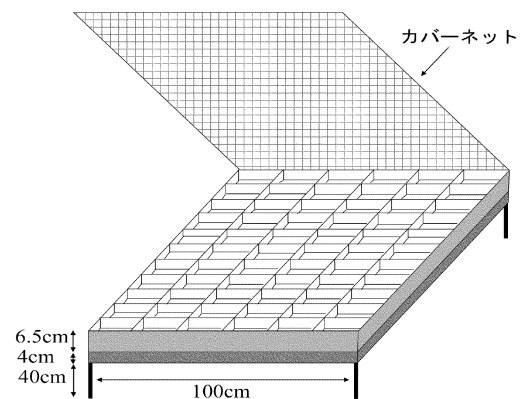


図1 試作したケージAの模式図
(小区画は縦8.5cm, 横16cm, 高さ6.5cm)

*Email: ymmotok@pref.okinawa.lg.jp, 本所

表1 試験に用いたケージの構造

ケージの種類	ケージの構造			食害防止用に被せたネットの種類	ネットの相対光強度(%)
	ケージの大きさ	小区画の大きさ	小区画の数		
A	100×100 ×6.5cm	8.5×16 ×6.5cm	66	9×8mm目 ネットロンネット	56
B	100×100 ×6.5cm	8.5×32 ×6.5cm	33	33×29mm目 ネットロンネット	68

は内部の区画サイズを8.5×16×6.5cm（縦×横×高さ以下同じ）とし、ケージBは海水交流を考慮し2倍の8.5×32×6.5cmとした。ケージAでは上面を9×8mm目、ケージBでは33×29mm目のネットロンネットとそれぞれ押しえとして5×10cm目の土間用金網を被せた。ネットロンネットは2種類の目合いの異なる物を使用し、藻類の付着状況と食害防止効果の相違を調べた。各ネットの相対光強度（光透過率）は、エスペックミック株式会社製のPHOTO RECORDER TRL-10 2台を使用して10分間隔で測定したルクス値から求め、2009年2月と8月にそれぞれ3日づつ測定した平均値の平均を取って求めた（表1）。沖縄県水産海洋研究センター石垣支所前の水路付近の水深2mの砂質底に隣同士1基ずつ設置（沖縄県石垣島川平湾内、北緯24度27.7分、東経124度8.7分）し、1993年に石垣支所で種苗生産されたヒメジャコ種苗を、ケージA（1区画4個×66区画、殻長20.61±1.30mm（平均値±標準偏差、以下同様））とケージB（1区画8個×33区画、殻長20.12±1.44mm）にそれぞれ264個ずつ入れ、1994年7月6日から1996年11月6日までの854日間成長と生残状況を調べた。試験開始後はおおむね1ヵ月に1度、冬場の低光強度、低水温時には1～2週間に1度、農薬散布用の噴霧器を使用して水流により区画内部の堆積物を除去した。殻長測定は、2～5ヵ月に1度ランダムに50個体を解剖用メスでコンクリート板に付着している貝の足糸を切断後、船上に取り上げ100分の1mmまでデジタルノギスで行った。殻長測定時と堆積物除去時にはへい死数又は全生残数を確認した。ケージに貝を入れた直後や成長にしたがって貝が大きくなると貝同士が接触するので、適宜メスで貝の足糸を切断し接触を解いた。照度不足が心配されたためケージAでは飼育162日後（1994年12月15日）から274日後（1995年4月6日）の112日間と飼育548日後（1996年1月5日）から582日後（1996年2月8日）の34日間、また、ケージBでは飼育218日後（1995年2月9日）から274日後（1995年4月6日）の56日間ネットロンネットを外し土間用金網のみとした。また、ケージBでは測定終了後のミスのため、飼育415日後（1995年8月25日）から429日後（1995年9月8日）の14日間ネットロンネットを外し土間用金網のみとした。

結果

飼育期間中（854日間）の成長と生残率の変化を図2に示した。試験期間中の水温は、約17.4℃～32.1℃であった。両ケージの成長を見ると、ケージAでは、162日後に殻長45.8

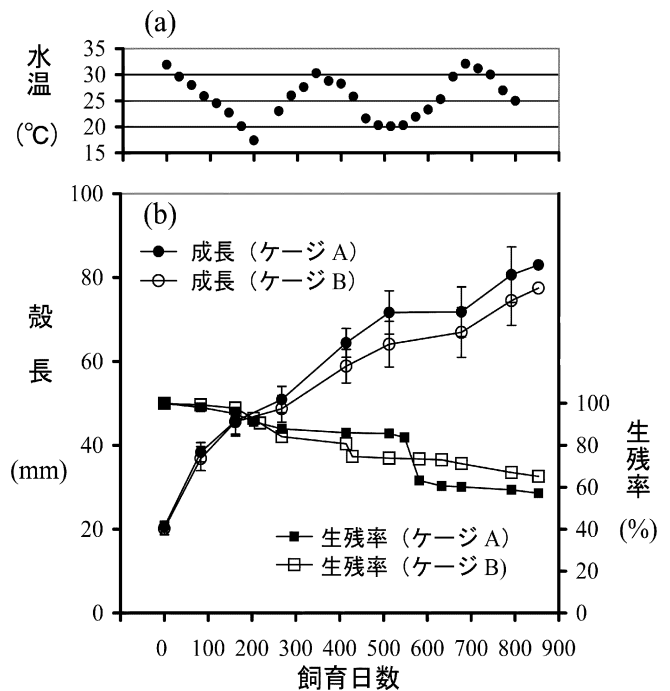


図2 飼育期間中の水温 (a) と成長、生残率の変化 (b)

±3.1mm、415日後には殻長64.4±3.4mm、792日後には殻長80.7±6.6mm、終了時の854日後には殻長83.0mmとなった。ケージBでは、162日後に殻長45.6±3.4mm、415日後には殻長58.9±4.0mm、792日後には殻長74.5±5.6mm、終了時の854日後には殻長77.5mmとなった。生残率は、ケージAでは548日後の83.7%まで大きなへい死はなかったが、582日後には63.3%となり、この間比較的大きな減耗があった。試験終了の854日後には57.2%となった。ケージBでは、218日後に90.5%、429日後には74.6%となり、これ以降は大きな減耗もなく854日後には生残率65.2%となった。成長は、高水温時には早く、低水温時には鈍化した。食害防止用に被せた2種類のネットには、藻類等の付着は少なかった。

考察

沖縄県では、1981年からヒメジャコの資源回復策として放流場所（琉球石灰岩や塊状サンゴ）が失われた場所での放流方法として人工基質の開発が進められた（村越ほか、1984；村越・滝口、1996）。現在では久保ほか（2008）によってサンゴ礁岩盤に代わる人工養殖基盤を用いた養殖技術の開発が行われ、天然サンゴ以上に早く成長する基質が開

表2 20mmサイズからの年間成長量の比較

	年間成長量 (mm/year)	殻長範囲 (mm)	備 考
ケージ A (相対光強度 56%)	39.23	20.61~59.84*	n=50(本研究)
ケージ B (相対光強度 68%)	35.28	20.12~55.40*	n=50(本研究)
天然貝(石垣島, 無遮光)	17.27	20.00*~37.27*	n=6(村越, 1985, 1994)
ケージ養殖(ソロモン諸島, ほとんど無遮光)	24.24	19.9~44.14*	Hart ほか (1998)

*推定値

発されつつある。今回の試験で、本来塊状サンゴのへい死部分や琉球石灰岩に穴を空け穿孔して生息するヒメジャコが、コンクリート板上で穿孔しなくても漁獲サイズの8cm以上に成長することが明らかとなった。

ケージAとケージBの相違はケージ内部の区画サイズの相違と食害防止用に被せたネトロンネットの目合いの相違のみで、飼育環境、飼育管理は両者で大差はないと思われ、両者の成長差(図2の(b))はその他の要因による可能性もあるが、ヒメジャコの外殻膜にあたる光強度の相違によるものと判断された。光強度の弱いケージA内のヒメジャコは、ケージB内のヒメジャコに比べ大きく外殻膜を広げていた。また、穿孔させずにヒメジャコを飼育したため、ヒレジャコと同じように殻の外側に「ひれ」が発達する形態の相違が見られた。

北緯24度から27度に位置する沖縄地方でのヒメジャコは、水温と光強度の季節変化に影響される周期型の成長を示し、成長するに従って成長率は鈍化する(図2, 村越, 1994)。したがって成長率を比較するためには、できるだけ同じサイズで1年単位の成長量で比較する必要がある。今回の試験結果と天然貝の成長(村越, 1985, 1994)及びHartほか(1998)の試験結果より20mmサイズからの年間成長量を求め表2に示した。ケージAとケージBでは、試験開始から1年後の殻長とハマサンゴに穿孔して生息する天然貝の20mmサイズからの殻長は、前後の直近の測定データから線形補間により求めた。天然ヒメジャコは、1年で17.27mm, Hartほか(1998)の年間成長量で最も成績の良かったデータでは、1年で24.24mmの成長となっており、今回の試験結果は、これらに比べ大幅に成長が早くなった。Hartほか(1998)は非穿孔性シャコガイ(ヒレナシジャコ *Tridacna derasa*, ヒレジャコ *Tridacna squamosa*)用の養殖用ケージを用いてヒメジャコ人工種苗で養殖試験を実施している。このケージは縦65cm, 横77cm, 高さ13cmで底面はコンクリート, 側面と上面は19mmの亜鉛メッキを施したワイヤーメッシュで覆われ, 海底に設置された台の上に置かれている(Foyleほか, 1997)。1つのケージに平均殻長20.1mmのヒメジャコ200個を入れ, 17ヵ月後に密度調整のため50個に数を減少させている。22ヵ月後に試験を終了し平均殻長50.2mm, 生残率28%の結果を得ている。本研究と同じようにヒメジャコを穿孔させずに養殖してい

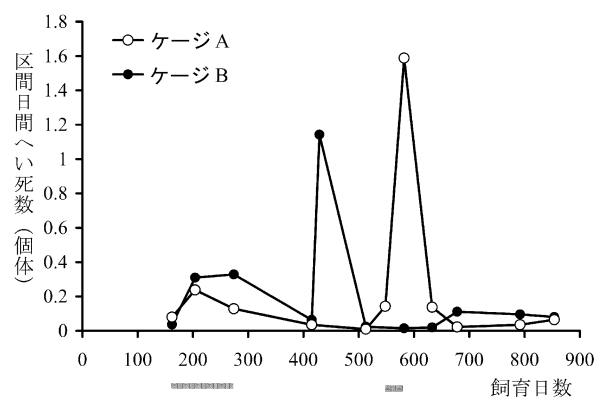


図3 ケージ別、区間日間へい死数の推移

■印はケージAのネトロンネットを外した期間を示し、
■印はケージBのネトロンネットを外した期間を示す。

る。Hartらのケージは、上面が19mmのワイヤーメッシュなのでほとんど遮光効果は無いものと思われる。試験地の水温は $31.3 \pm 1.0^{\circ}\text{C}$ と周年安定して高水温で、直線的な成長を示す割には成長率は良くない。これは、貝同士の接触によるものか又は光強度が強すぎるものが原因と推測される。比較試験を実施していないので断言はできないが、今回我々が試作したケージでは、小区画を多数設けて貝の分散を図り、その後の管理でも定期的に貝同士が接触し始めた場合は、メスで貝の足糸を切断し接触を解いた事により生残が良くなり、非穿孔飼育したこと、さらに、食害防止用に被せたネトロンネットの遮光効果により成長が良くなったと推測している。

ケージAでは飼育548日後(1996年1月5日)から582日後(1996年2月8日)の34日間に54個体のへい死(区間・日間へい死数1.6個体, 図3)が見られた。すぐ隣に設置してあるケージBでは大きなへい死が見られなかったことから、この期間は冬季の低水温・低照度の時期にあたり照度を確保するためケージAの9×8mm目のネトロンネットを外し5cm×10cm目の土間用金網のみとしたため魚の捕食によるへい死と思われた。ケージBでは飼育415日後(1995年8月25日)から429日後(1995年9月8日)の14日間に16個体のへい死(区間・日間へい死数1.14個体, 図3)が見られたが、これは測定終了後33×29mm目のネトロンネットを被せず5cm×10cm目の土間用金網のみと

したため魚に捕食されたと思われる。また、照度確保のためケージ A では飼育 162 日後 (1994 年 12 月 15 日) から 274 日後 (1995 年 4 月 6 日) の 112 日間, ケージ B 区では飼育 218 日後 (1995 年 2 月 9 日) から 274 日後 (1995 年 4 月 6 日) の 56 日間ネトロンネットを外し土間用金網のみとしたため, 多少へい死数は増えているが, 魚等による捕食については不明である (図 3)。2 種類のネットの食害防止効果は, ネトロンネットを外した管理上のミスにより明確に判定できないが目合いの大きいケージ B 区でもネトロンネットを外していない期間 (開始から 217 日後, 275 日後~414 日後及び 430 日後から終了までの期間) はへい死は少ないので, 魚等からの捕食を防ぐ効果は十分あると推測され, 2 種類のネトロンネットとも食害防止効果はあると判断された。また, 5cm×10cm 目の土間用金網のみでは魚による捕食と思われるへい死が見られたことから, 5cm×10cm 目では食害防止効果は無いと思われる。

文献

- Foyle T.P., Bell J.D., Gervis M., Lane I., 1997 : Survival and growth of juvenile fluted giant clams, *Tridacna squamosa*, in large-scale grow-out trials in the Solomon Islands. *Aquaculture* 148, 85-104.
- Hart A.M., Bell J.D., Foyle T.P., 1998 : Growth and survival of the giant clams, *Tridacna derasa*, *T. maxima* and *T. crocea*, at village farms in the Solomon Islands. *Aquaculture* 165, 203-220.
- 久保弘文, 横山智光, 久貝幸作, 高吉正信, 井上 颯, 2008 : ヒメジャコ養殖基盤の開発 II (沿岸漁場整備開発調査事業)。沖縄県水産海洋研究センター事業報告書 69, 129-133.
- 村越正慶, 勝俣亜生, 杉山昭博, 1984 : 3. ヒメジャコの放流効果調査 (放流技術開発試験)。昭和 57 年度保護水面管理事業調査報告書 (貝類・藻場)。沖水試資料第 69 号, 5-6.
- 村越正慶, 1985 : 2. ヒメジャコの成長量調査。昭和 59 年度保護水面管理事業調査報告書 (貝類・藻場)。沖水試資料第 86 号, 4-6.
- 村越正慶, 杉山昭博, 1986 : II 川平保護水面 (貝類)。昭和 60 年度保護水面管理事業調査報告書 (貝類・藻場)。沖水試資料第 91 号, 3-33.
- 村越正慶, 1994 : 石垣島, 川平湾におけるヒメジャコの成長と放流場所の検討。水産増殖 42 (3), 403-409.
- 村越正慶, 滝口美, 1996 : 9-1 ヒメジャコの増殖基盤環境開発 (水産試験場本場分)。平成 6 年度特定地域沿岸漁場開発調査—沖縄県地域調査報告書—。社団法人 全国沿岸漁業振興開発協会, 38-102.
- 大城信弘, 宇佐美智恵子, 1993 : 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, 168-216.
- (社) 全国沿岸漁業振興開発協会, 1996 : 9-2 ヒメジャコ育成礁の開発 (水産試験場八重山支場分)。平成 6 年度特定地域沿岸漁場開発調査—沖縄県地域調査報告書—, 103-111.
- (社) 全国沿岸漁業振興開発協会, 1997 : 7. ヒメジャコ・ヒレジャコの増殖技術開発 (非穿孔タイプ)。平成 7 年度特定地域沿岸漁場開発調査—沖縄県地域調査報告書—, 38-56.
- (社) 全国沿岸漁業振興開発協会, 1998 : 2) ヒメジャコ・ヒレジャコの増殖技術 (非穿孔タイプ) 開発試験。平成 8 年度特定地域沿岸漁場開発調査—沖縄県地域調査報告書—, 74-99.