

(ノート)

ハイガイ浮遊幼生の着底と変態

野間 昌平

Larval rearing and metamorphosis of the blood clam, *Tegillarca granosa*

Shohei NOMA

はじめに

ハイガイ *Tegillarca granosa* はフネガイ科に属する二枚貝の一種であり、有明海佐賀県沿岸域では干潟域に分布している。佐賀県鹿島市では「シシガイ」とも呼ばれ、近縁種であるサルボウ *Scapharca kagoshimensis* と同様に食用として一部の地域で利用されており、近年資源量が減少傾向にあるサルボウの代替として漁獲利用できる可能性がある。

ハイガイの調査研究に関する基礎的な知見は乏しく、国外での種苗生産が報告¹⁻²⁾されているが、国内では、佐賀県鹿島市浜地先の沿岸においてハイガイの浮遊幼生および着底稚貝が確認された報告³⁾のみである。今後、ハイガイの更なる漁獲利用の拡大を検討するために、まずはハイガイの生態解明のために生活史について明らかにしておく必要がある。

本研究では、ハイガイの産卵条件や初期生活史を明らかにすることを目的とし、有明海沿岸域から採取したハイガイを用いて採卵し、得られた受精卵から殻長1.7mmの稚貝になるまでの飼育試験を行ったので報告する。

材料および方法

使用海水

海水は、有明海湾奥部に流入する六角川から、大潮満潮時に4基の100m³コンクリート水槽に汲上げ、1週間以上静置して浮泥を沈殿させた後、50および5μmのフィルターで濾過して紫外線照射により滅菌したものを使用した。

供試親貝

有明海におけるハイガイの成熟に関する報告はないが、近縁種であるサルボウやクマサルボウ *Scapharca globosaurus* が、7~8月に成熟・放出期を迎えることか

ら⁴⁻⁵⁾、親貝は2019年9月2日に、地盤高2.0~3.5mの泥干潟が広がる佐賀県太良町大浦の牟田地先(図1)で採取したハイガイ(殻長3.2~4.6cm)28個を用いた。

干潟で採取したハイガイは、干出状態でクーラーボックスに收容し、佐賀県有明水産振興センター(以下、当センターとする)に搬送した。その後、水温20℃、塩分26の海水を注水した200Lの円形ポリカーボネート水槽内に設置したカゴの中にハイガイを收容し(以下、親貝水槽とする)、水槽中心の底から5cm浮かせた位置に配置したエアーストーンで微通気を行いながら2時間静置した。

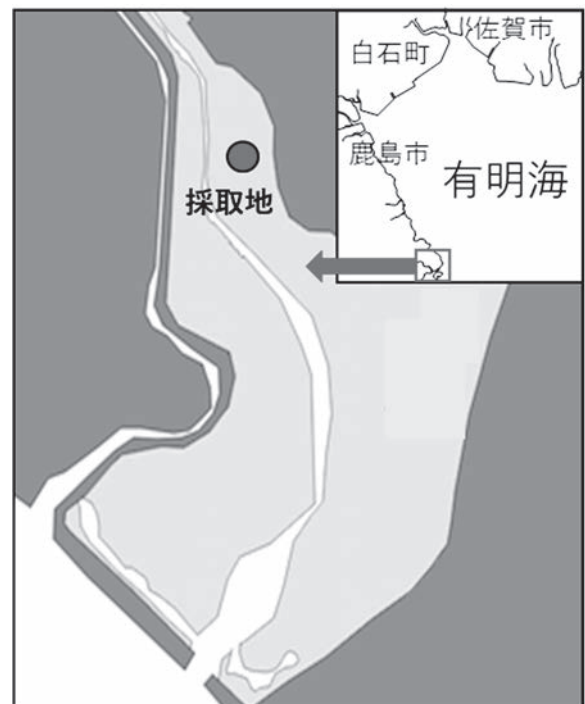


図1 親貝を採取した地先

採卵

クマサルボウの種苗生産に関する報告⁵⁾をもとに、昇温刺激を与えた。即ち、親貝水槽に投げ込み式タンヒーター(日東機材株式会社)を投入し、水温が28℃まで

上昇するよう設定して暗室で約5時間静置した。

得られた受精卵は、アゲマキの種苗生産で行っている方法⁶⁾を参照し、ビニルホースを用いてサイフォンにより30 μ mプランクトンネットで回収して容積法により計数した。

浮遊幼生飼育

浮遊幼生の飼育水槽は、200L円形ポリカーボネート水槽を2基用いた。水槽には海水を注水し、エアーストーンを配置して微通気に調整し、受精卵を両水槽へ38万個（1.9個/ml）ずつ収容した。

孵化した幼生には、餌料として *Chaetoceros calsitrans* を飼育開始日に0.5万cells/mL、翌日以降は当日の残餌をFuchs-Rosenthal血球計算盤で計数して、残餌が2万cells/mLとなるように計算して投餌した。

幼生は、パスツールピペットを用いて飼育水から適宜採取し、時計皿に移して光学顕微鏡で形態を観察した後、2%ホルマリンを滴下して動きを止め、10個体の殻長を測定した。

飼育終了時には、サイフォンにより50 μ mプランクトンネットで幼生を回収し、容積法によって計数した。

浮遊幼生の着底と稚貝飼育

ハイガイが生息している海域は、高地盤域の泥干潟であり、生息域周辺には浮遊幼生が附着するような構造物等がみられないため、着底基質として、アゲマキの種苗生産⁶⁾で使用しているマイクロセラミック（株式会社ノーラ）およびベントナイト（クニゲルV1：品川窯材株式会社）の2種類を用いて着底を促した。

浮遊幼生の着底とその後の稚貝飼育を行う水槽は、1tの角形ポリプロピレン水槽を（1580×1100×590mm）1基ずつ用意し、両基質を水槽底面に約2cmの厚さで敷き、海水を注水してエアーストーンを配置し、回収した成熟幼生を1水槽当たり11.5万個ずつ収容した。ベントナイトは海水で練ったものを使用した。

餌料は *C. neogracile* を用いて、浮遊幼生飼育と同様に、残餌が2万cells/mLになるように計算して投餌した。

1～2週間に1回程度、10mL駒込ピペットを用いて両水槽から基質ごと稚貝をシャーレに採取し、実体顕微鏡下で稚貝を時計皿に移して光学顕微鏡で形態を観察し、2

%ホルマリンを滴下して稚貝の動きを止め、10個体を上限として殻長を測定した。

飼育終了時に、約2.5cm口径のホースを用いてサイフォンにより基質ごと吸上げ、2mm目合いのネットで稚貝を回収し、重量法によって計数した。

結果および考察

採卵

前述の方法で水温を上昇させた結果、受精放卵が確認され、合計で150万個の受精卵が得られたことから、ハイガイは9月上旬に成熟・放出期を迎えている可能性がある。また、卵の計数時には既に分割がみられ、ほとんどの卵が胞胚期へと発生が進んでいた（図版-A）。平均卵径は58.2 μ mであった。

ハイガイの成熟期間に関しては、十分な知見が得られておらず、今後は定期的に生殖腺の組織を観察するなどして成熟の最盛期を把握しておく必要がある。

浮遊幼生飼育

D型幼生から着底稚貝までの形態変化を図版に、浮遊幼生の殻長の推移を図2に示す。飼育水槽に収容した翌日（2日目）にはD型幼生となり（図版-B, C）、平均殻長は91.6 μ mであった。

3日目以降は殻内に餌料を摂餌した痕である色付きがみられ、8日目には平均殻長が131.0 μ mとなって、蝶番縁辺部が丸みを帯びて殻幅が膨らんできた（図版-D, E, F, G）。2日目から12日目までは、平均殻長が約7 μ m/日成長し、12日目の平均殻長は168.7 μ mとなった。13日目以降は平均殻長が2.8 μ m/日成長し、12日目以前と比較すると成長が緩やかになった（図版-H）。

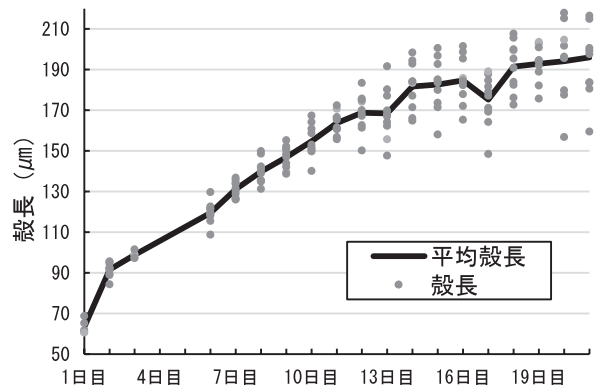


図2 浮遊幼生の殻長の推移

22日目に、前夜に発生した施設の停電によりエアレーションが止まり、幼生の沈降がみられた。停電復帰後に幼生は再び浮遊したが、停電前よりも幼生数は減耗していた。翌日23日目に沈降した幼生を光学顕微鏡で観察したところ、死殻が多くみられた中で、足を形成して着底した稚貝が確認されたため(図版-I)、幼生を回収し、着底水槽へ移した。

浮遊幼生飼育における生残率を図3に示す。2水槽の平均生残率は30.5%となり合計で23万個の成熟幼生を得ることが出来た。浮遊幼生飼育では、施設のトラブルにより幼生の沈降があったものの、飼育期間中に大きな斃死はみられなかったことから、ハイガイは比較的容易に飼育することが可能であると考えられる。

また、幼生は、13日目以降に成長速度が緩やかになり、23日目には着底稚貝がみられたことから、浮遊期間はアサリやサルボウと同様に2~3週間程度と考えられ⁹⁻¹⁰⁾、稚貝への変態を促す着底水槽に幼生を移す時期は、飼育から13日前後が有効であり、平均殻長は170 μ m前後が適正サイズだと思われる。

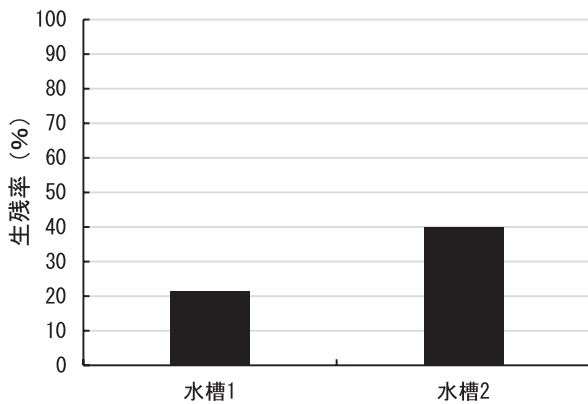


図3 浮遊幼生の生残率

浮遊幼生の着底と稚貝飼育

飼育終了時における両水槽(セラミック区およびベントナイト区)の生残率を図4に示す。

両基質区いずれも幼生を収容してから11日目に着底稚貝を確認したが、セラミック区ではその後確認ができず、生残率は0%となった。

一方、ベントナイト区では72日間の飼育で多くの幼生が稚貝に変態し、飼育終了時の生残率は84.3%となり、9.7万個の活力の良い稚貝(平均殻長1.7mm)を得ることができた。これにより、ハイガイは水槽底面の基質に着底することが確認できた。また、セラミックと比較して

ベントナイトで多くの着底稚貝がみられたことから、ハイガイは砂質よりも泥質の環境に適していることが示唆された。初期生態としては、近縁種であるサルボウやアカガイとは異なり、変態直後の稚貝が構造物等に付着する期間が存在せず、直接海底面の基質へ着底している可能性が考えられる。

着底稚貝の形態変化を図版に、殻長の推移を図5に示す。幼生投入から11日目には新生殻の表面にある肋が外縁部まではっきりと形成され、殻表面の凹凸が確認できる個体が発見出来た(図版-J)。幼生投入から23日目までは約9 μ m/日成長し、23日目の平均殻長は395.3 μ mだった。

幼生投入から36日目には殻が厚くなり、透明度が下がったため、殻内の状態は観察できなくなった(図版-K)。蝶番は平行に真っ直ぐ伸びて、足も厚みを増してしっかりとした形状に変化していた。幼生投入後23日目から飼育終了時(72日目)までは約27 μ m/日成長した。

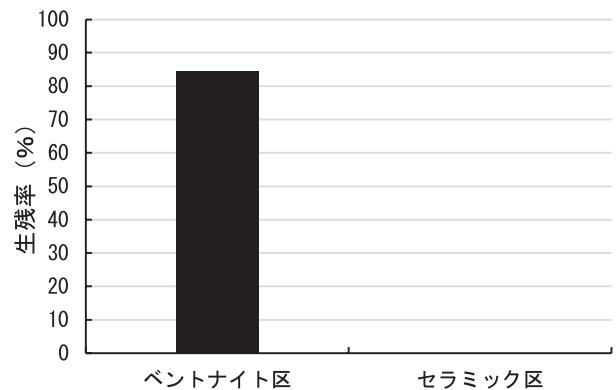


図4 着底稚貝飼育の生残率

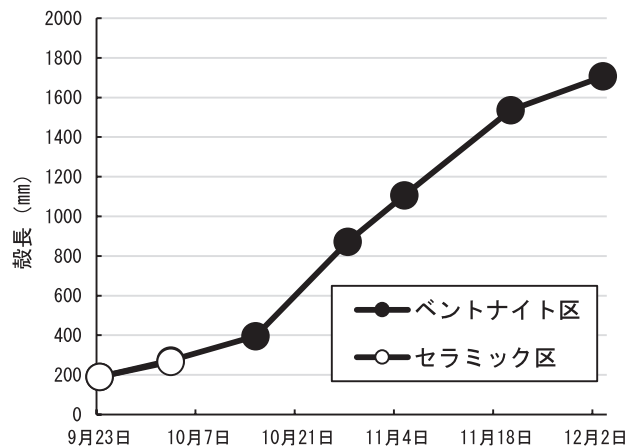


図5 着底稚貝飼育の殻長の推移

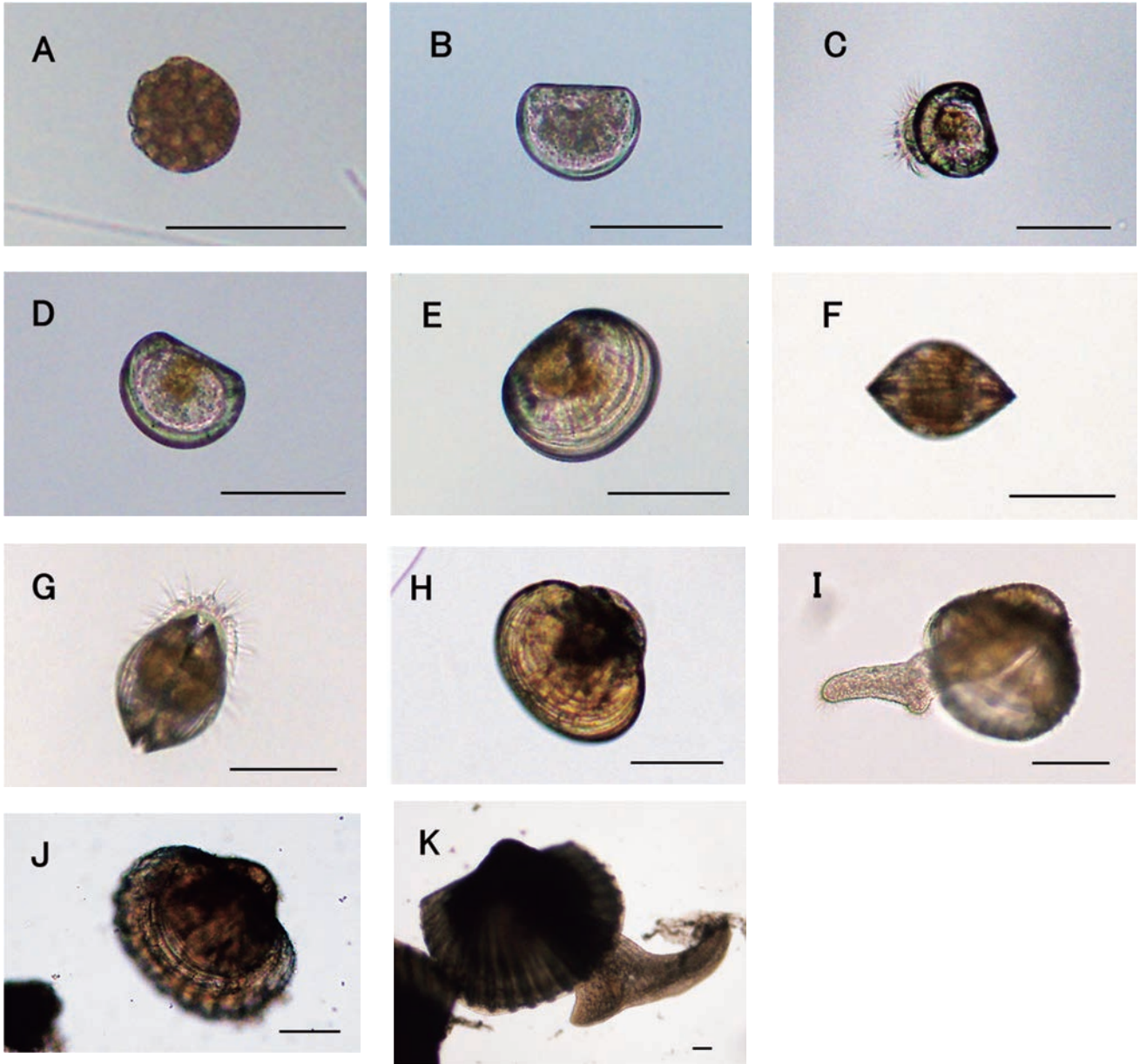
今後への課題

有明海におけるハイガイの知見は乏しく、近年の生息状況についても全く情報が得られていない。今後ハイガイを漁獲対象として検討していくためには定性的あるいは定量的な生息量調査を行い、現在の資源量について把握しておく必要があると思われる。

一方、漁獲を安定させるためには、サルボウのように、ヤシの実の繊維や女竹を用いて天然採苗を行う地撒き養殖が有効であるが、本試験の結果、ハイガイは直接海底面の基質に着底するような生態である可能性が示されたことから、サルボウとは異なる新たな養殖手法の開発が必要かもしれない。したがって今後は、天然環境下におけるハイガイの着底条件について精査して天然採苗による養殖方法を模索すると同時に、本結果から得られた情報をもとに種苗生産技術を確立し、人工稚貝を用いた地撒き養殖についても検討していくことで、早期資源の利用につながると考えられる。

文 献

- 1) P. Muthiah, K. A. Narasimeham, C. P. Gopinathan and D. Sundararajan (1992): Larval rearing, spat production and juvenile growth of the blood clam *Anadara granosa*. Journal of the Marine Biological Association of India. 34(1&2). 138-143.
- 2) T. Moon, M. Jung, Y. Shin, M. Yang, C. Ko and Y. Chang (2004): Spawning Inducement, Egg Development and Early Larval Rearing of Ark Shell (*Tegillarca granosa*) (L.), Journal of the Korean Fisheries Society. 37(6). 485-491. (in Korean)
- 3) 吉田 裕 (1957): 有明海産有用二枚貝の初期生活史(II). ハイガイ, アゲマキ. 農林省水産講習所研究報告. (6). 347-352.
- 4) 田中彌太郎 (1954): 有明海産重要二枚貝の産卵期-I サルボウについて. Bulletin of the Japanese Society of the Scientific Fisheries. 21-26.
- 5) 川原逸朗・山口忠則・大隈 斉・伊藤史郎 (2003): 有明海湾奥部におけるクマサルボウの種苗生産に関する研究-I -採卵と発生-. 佐有水研報, (21), 23-27.
- 6) 野間昌平・大庭元気・重久剛佑・野田進治・佃 政則 (2021): アゲマキ大量生産マニュアル. 佐有水研報, (30), 10-25.
- 7) 真崎邦彦・小野原隆幸 (2009): 有明海湾奥部におけるサルボウ稚貝の発生と気象条件について. 佐有水研報, (24), 13-18.
- 8) 山口 泉 (2012): アカガイ. 栽培てびき (改訂版)
- 9) 鳥羽光晴 (1987): アサリ種苗生産試験-I 人工種苗生産したアサリの成長. 千葉県水産試験場研究報告, (45), 41-48.
- 10) 日下部台次郎 (1953): モガイ (サルボウ) の養殖(一). 水産界, 大日本水産会, 東京, 100-101.



図版 ハイガイの発生

A, 飼育開始日 (60.5 μ m, 胞胚期) ; B, 2日目 (92.4 μ m) ; C, 2日目 (繊毛運動の様子) ; D, 3日目 (99.0 μ m) ; E, 8日目 (135.3 μ m, 側面図) ; F, 8日目 (腹面図) ; G, 8日目 (背面図) ; H, 14日目 (183.4 μ m) ; I, 23日目 (197.5 μ m) ; J, 33日目 (281.7 μ m) ; K, 58日目 (1030.5 μ m)
 スケールバー=100 μ m ; *上記は飼育開始からの日数