

アカガイ (二枚貝) の初期個体発生について*

小林 巖**

1. ま え が き

二枚貝類の個体発生については、水産学上の必要性から、日本近海産の有用貝類の資料が蓄積されている(宮崎一老, 1957; 吉田裕, 1964)。それらは個体発生の幼生期に関する研究と成体期における殻体の成長に関する研究である。筆者は幼生期の個体発生に関する貴重な成果に学び、その変化過程の歴史的意義の一端を考察して、二枚貝の殻体研究の指針にしたいと考えている。

2. アカガイの発生段階について

アカガイ幼期の個体発生は吉田裕(1953, 1964)、宮崎一老(1957)、菅野尚(1963)、H. KANNO and S. KIKUCHI(1962)、田中弥太郎(1971)らによって、詳しく観察されている。これらの研究によれば、アカガイの発生はほかの二枚貝の幼生期の個体発生と同じ経過をたどる(表1)。アカガイの発生は受精から囊胚の諸期を経て、環形動物とともに軟体動物に特有なトロコフォア幼生期に達する。環形動物との共通性は両者の類縁性を予想させてきた点でもある。トロコフォア幼生期の後、頭足類を除く軟体動物ではヴェリジャー幼生期を経て変態し、稚貝段階へと移行する。殻体の形成が始まるヴェリジャー幼生期は、殻体の形、或いは殻体形成器官の差異から、D殻期と殻頂期とに分けられる(図1)。

飼育アカガイで調べた田中弥太郎(1971)は、つぎの発生段階を識別した。

初期D型期 Early D-shaped stage

後期D型期 Post D-shaped stage

初期殻頂期 Early umbo stage

殻頂期 Umbo stage

* On the development of *Anadara brough-tonii* (SCHRENK) in the early stage.

** 新潟大学理学部地質学鉱物学教室

変態期 Metamorphosing stage

付着初期 Early spat stage

3. 殻体形成器官について

前掲の研究には記述されていないが、団勝磨・久米又三共編(1957)によると、二枚貝類においては殻体を形成する器官はトロコフォア期末に外胚葉が陥入して、それが反転膨出したのち、後背部でD殻を分泌する殻腺となる。これは内胚葉の陥入よりやや遅れて、その反対側で卵割腔へ陥入する。殻腺の細胞は最初やや大きく、厚い外胚葉になり、薄いクチクラを分泌する。その後、細胞群は中央線(蝶番線)にそって、左右に分れ、平坦となり、殻体形成物質を分泌する。成体で殻体をつくる外套膜は、ヴェリジャー期に殻腺組織とほかの上皮細胞の接合部からあらためて生じるといふ。

殻体形成器官は外胚葉性の細胞を起源とする器官であり、新しい機能をもつ細胞群への転換は、一般にみられるように発生上の一つの運動である陥入現象を伴う。殻腺という幼生器官から外套膜という成体器官への変化が認められているが、この点に注目する必要がある。

4. 殻体について

殻体形成の開始後における発生段階(ヴェリジャー期以降)は、形成器官及び殻体の形態変化によって分期されている。殻腺によって形成される殻体は、D型をした殻(D殻)で、第1原殻 Prodisso conch とも

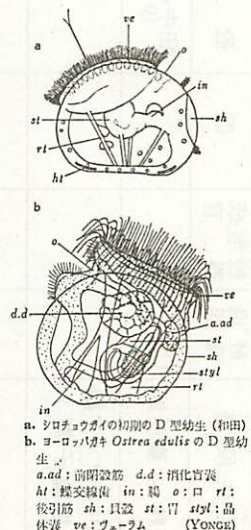


図 1. D型幼生

(団・久米編, 1957)

発生段階	経過時間	殻形成器官	殻	殻長	歯	殻表など	軟体部	生活形	備考
受精～囊胚期	(田中, 1971)			(田中, 1971)		(田中, 1971)			
トロコアラ期 (担輪子期)							前纖毛環 × ヴェーラム	浮(遊泳)	環形動物に似る (差異: 足・殻)
D殻期 ヴェリジャ期	20h 4日	貝殻腺 (外胚葉の陥入)	クチクラ D殻 (第1原殻) 左右等殻	90μ 115	楯歯状歯	葉鉄線は直線 原基的 交歯数 3	足 鰓 消化器 肉柱 平衡器 色素点 足糸腺	×	軟体動物に共通 (除く頭足類)
殻頂期	7日 12日	外套膜 (外胚葉性)	(第1原殻) 第2原殻 左右等殻	140 180	4 6	殻頂部膨出 同心輪 じん半毛 剛 黄 褐色	×	×	形態的差異 顕われる
変態	22日			260	7 8				
雅貝期	28日		新生殻 左右不等殻	40mm~ 50mm		放射肋 鱗毛状 殻皮 灰色	足糸付着 × 自由底棲	×	種の特徴あらわれる

表 1. 初期個体発生の経過

いう(但し、殻頂期の最初にできる殻を第1原殻と呼ぶ人もいる)。この時期をD殻期という。つづいて、外套膜によって形成される殻体(第2原殻)は、D殻とともに左右相称であるが、卵形となり、殻頂が突出し、殻表には同心輪をもつ。同心輪は成長に周期的生理変化が現われることによるのであろう。この時期を殻頂期という。変態後には、殻体が前後に長く、中央が凹む長方形となり、殻頂期の殻体とは明らかに異なる形態をとる。これを新生殻という。

ここで、ヴェリジャー幼生期には、二枚貝に共通している、D型の殻体をつくる殻腺から、卵形の殻体をつくる外套膜への質的变化とともに、同じ外套膜が、変態期後に著しく異なる新生殻を形成するようになる質的变化に大きな意義を認めざるをえないであろう。つぎに、新生殻は稚貝期から成体期にかけて殻長、殻高、殻巾の増加とともに、全体の形が前後に長い段階から卵形→方形へと漸移的に変化する(図3)。この殻体の形は殻の2分の1の傾向がフネガイ科の特徴のようにみえたとさえいわれているように(田中弥太郎, 1971), 新生殻で *Arca* や *Barbatia* に似ていて、それが「*Anadara* 型」へと次第に変わるようである。

ほかの二枚貝と比較してみると、D殻は多くの二枚貝類で類似した形を示し、種間の共通性が大きいとみられる。ついで殻頂期になると、いくつかのタイプの殻形をもつようになるという(P. Chanley and J.D. Andrew, 1971; 図2)。共通性がやや減り、差異性が増大してくるようであるが、殻形と分類との関係は充分にわかっていない。新生殻になると、属や種の特徴がより多くあらわれ、成体期の特徴の一部をすでに表出してくる。変態後のアカガイでは、放射肋が後・前・中の順に現われ、その数は成体に近いものとなる。アカガイの稚貝は近縁種のサルボウの稚貝に似ているが、別亜属のハイガイとはかなりの差異がある(図4)。

5. 殻体の物質組成について

アカガイの幼貝・稚貝の殻体構成物質についての知見はほとんどない。アコヤガイではD殻期の殻体が磷酸カルシウムで、殻頂期の殻体が成体と同じ炭酸カルシウムになるという(渡部哲光・結城了伍, 1952)。これらの変化が二枚貝の幼生期の殻体において普遍的な現象かどうか極めて興味の大い点である。コンキオリンの知見はまだなく、今後の分析がまたれる。

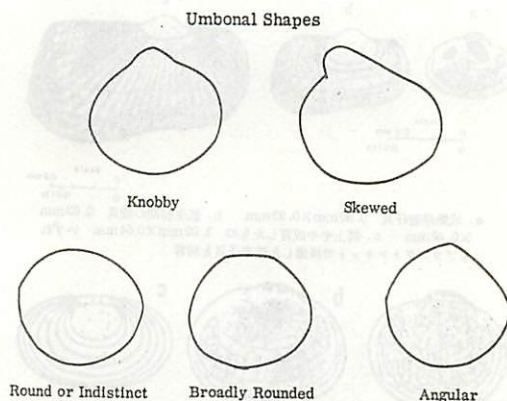


図2. 殻頂期の殻形 (Chanley and Andrew, 1971)

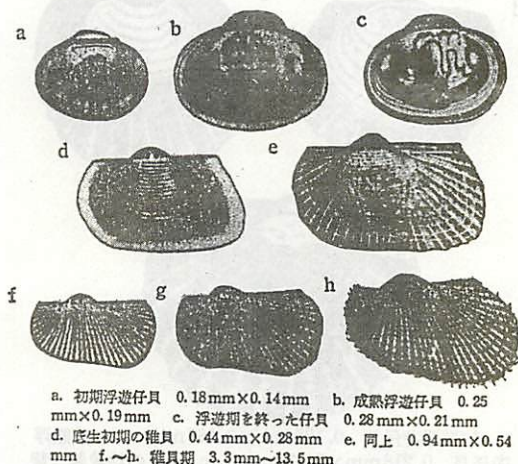


図3. アカガイの幼貝・稚貝の殻体

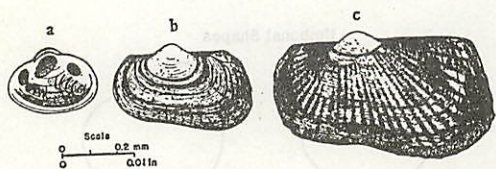
(吉田, 1964)

6. 生活形について

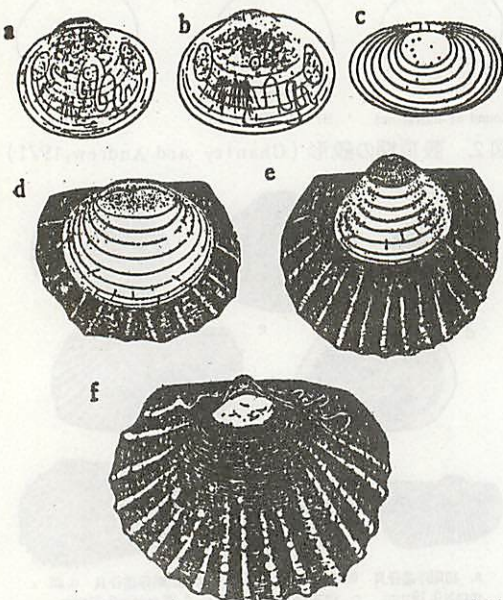
アカガイはヴェリジャー期まで浮遊或いは遊泳生活をし、変態後には、一時足によるほふくをするが、海藻などに足糸で付着するようになる。その後、約1年、殻長4cm~5cmになると(東京湾で、吉田裕, 1964)、泥中の表棲生活をするようになる。

遊泳期は一部の二枚貝を除いて多くの種類に共通している。この時期に、足を発生させ、足糸腺を生じ、変態後の着生生活の準備が進行する。足と足糸は二枚貝の生活形態を決める重要な器官の1つであり、二枚貝の進化の過程において興味深い関係にあり、G.M. YONGE (1962) がすでに論じている。

アカガイの個体発生にみられる、遊泳→足糸付着表棲→自由底棲生活への移行は、系統発生の反映ともみられる。



a. 成熟浮遊仔貝 0.30mm×0.22mm b. 底生初期の稚貝 0.63mm×0.40mm c. 同上やや成長したもの 1.02mm×0.64mm いずれもプランクトンネットで採集した浮遊仔貝を飼育



a. 初期浮遊仔貝 0.196mm×0.167mm b. 成熟浮遊仔貝 0.218mm×0.174mm c. 同上の幼殻装(背面図) d. 初期底生稚貝 0.290mm×0.232mm e. 同上 0.377mm×0.319mm f. 同上 0.61mm×0.50mm

図4. サルボウとハイガイの幼貝・稚貝

(吉田, 1964)

7. あとがきにかえて

筆者は個体発生における殻体構造の変化を探ぐり、それらの系統発生的意義を考察しようとしている。又、二枚貝におけるCalcite・Argonite 問

題は未解決のままであるし、Caイオンと結合する磷酸イオンと炭酸イオンとの問題も二枚貝で展開される可能性がある。

引用文献

1. CHANLEY, P. and J. D. ANDREWS (1971) : Aids for identification of bivalve larvae of Virginia, Malacologia, vol. 1, 45-119.
2. 団勝磨・久米又三編 (1957) : 無脊椎動物発生学, 培風館.
3. KANNO, H. and S. KIKUCHI (1962) : On the rearing of *Anadara broughtonii* (SCHRENK) and *Haliotis discus hannai* INO, Bull. Mar. Biol. Stat. Asamushi Tohoku Univ., vol. 11, 71-76.
4. 菅野尚 (1963) : アカガイ *Anadara broughtonii* (SCHRENK) の水槽採苗, 東北海区水産研報告, 23号, 108-116.
5. 宮崎一老 (1957) : 二枚貝とその養殖, いなさ書房.
6. 田中弥太郎 (1953) : 軟体動物幼生の研究 III アカガイ, ヴィナス, 30巻, 29-34.
7. 吉田裕 (1953) : 浅海産有用二枚貝の稚仔の研究, 水産講習所研究業績, 75号.
8. ——— (1964) : 貝類種苗学, 北隆館.
9. 渡部哲光・結城了伍 (1952) : アコヤガイの浮游仔虫より附着稚貝に至る間の介殻物質成分に就いて, 動物学雑誌, 61巻, 3.4号.
10. YONGE, C. M. (1962) : On the primitive significance of the byssus in the bivalvia and its effects in evolution, Jour. Mar. Biol. Ass. U.K., vol. 42, 113-125.

(書評)

哺乳類の時代

B. クルテン著

小原秀雄・浦本昌紀訳, 平凡社, 1300円

哺乳類化石の研究で知られた, Bjorn Kurten 著 "The Age of Mammals" Weidenfeld & Nicolson 発行 (1971) の全訳である。内容は10章からなり、新生代の各年代に生活していた哺乳類を中心に、当時の古地理や古環境について述べられている。各大陸の哺乳類の消長を生態的地位の観点から論じている点と、ほとんどの図が、動物の復元図と古地理図である点に特色がある。

第10章「人類の時代」にある、絶滅と小型化の話は興味深い。

学名の読み方に多少不備があり、本の大きさが原本より縮んだために、写真が見にくくなった点は残念であるが、生物学者である訳者が、地質学用語を訳し、古地理図をより新しく見やすい物と差しかえた点に苦勞がしのばれる。内容のわりに値段が手頃なので、古生物学を志す人だけでなく、新生代の古地理や、動物生態学に興味をもつ人にもすすめたい。

(犬塚則久)