

## 地学試料の電子顕微鏡的観察

### その2. プロペアムシウムの貝殻構造

大久保雅弘\*・井上 貴央\*\*

(1975・9・6 受理)

Electron Microscopy of the Geologic Materials.

Part 2. The shell structure of "Propeamussium".

Masahiro OKUBO and Takao INOUE

### まえがき

プロペアムシウムは、イタヤガイ科のなかでも、貝殻内表面に放射状の肋（内肋）をもつ特異な二枚貝であって、その出現は三畳紀に遡り、同科の祖先型と考えられているものである。筆者の一人井上（1973）は、鳥取層群の普含寺泥岩層より産出したプロペアムシウムについて、その形態的特徴を報告したが、その後、大森昌衛との共同研究により、プロペアムシウムの分類体系試案および鳥取県岩美郡国府町上地より産した一新種について、日本古生物学会第113回例会で発表した。これらの研究をもとにして、筆者らは貝殻構造を観察した。これは、イタヤガイ科の進化系列の上で、初期の型の諸形質を明らかにしておきたかったからである。

標本は現生種および化石種の両方を用いたが、個体数が限られており、また、化石種では多少とも貝殻が破損していたため、完全な観察はできなかった。しかし、貝殻構造および内肋に関して新知見をえたので、それらの成果を中心に報告しておきたい。

本論に入る前に、有益な助言を頂いた大森昌衛・真野勝友（東京教育大地鉦教室）、柴田松太郎（都立鷺宮高校）、化石採集でご援助下さった広田昌昭（鳥取県智頭中学校）、衣笠弘直（同智頭農林高校）、末沢英治の諸氏、および現生種標本をご提供頂いた真鍋鶴松氏らに厚くお礼申上げたい。なお、本研究に使用した走査顕微鏡は、昭和49年度科学研究費補助金（一般研究A）により購入したものである。

### 標本について

現生種はクラゲツキヒ *Luteamussium sibogae* (DAUTZENBERG et BAVAY) であって、高知県沖の海底より採集された死貝である。左右両殻が別々の、数枚の貝殻であったが、これらを化石種との比較標本とした。

\* 島根大学文理学部地学教室

\*\* 鳥取大学医学部

化石種は *Propeamussium (Parvamussium) tateiwai* (KANEHARA) (図版 I-1) であって、岡山県津山市林田の泥岩層より産出したものである。本層は「津山東部」図幅によれば、中部中新統の高倉層高田砂岩泥岩層とされている。貝殻は少なからず産出するが、いずれも葉理に平行して賦存している。左右両殻が完全に付着したものはなく、保存状態の良好なものでも両者は少しずれている (図版 I-1)。また、殻は脱色されて、かなり白味をおびている。なお、この化石産地からは *Delectopecten (Palliolium) peckhami* (GABB), *Lucinoma* sp. なども産出するほか、多数の小型有孔虫もみられ、まれに *Pinus* sp. の球類やコハクなども産出する。

### 巨視的形態について

化石は約40個を採集したが、大きさは殻高 5~10mm ぐらいで、円形ないし卵形の輪廓を示している。右殻は左殻よりも小さく、殻高において約 3mm 小さい。耳は前後の長さが等しく、足糸彎入をもっている。内肋は両殻ともに11本である。本種は、左殻と右殻の間で次のような相違を示す。

左殻外表面の殻頂付近には、20本内外のこまかい放射線条がみとめられる。また、弱い同心円状輪肋が発達しており、その間隔は、一般に腹縁に近いものほど広がっている。内肋は腹縁に達せず、殻高の約70%の長さしかない。先端は円い輪廓をもって終わっているが、外套線が不鮮明なため、相互の位置関係は確かめられなかった。

右殻の外表面には約50本の輪肋があり、この場合も腹縁に近づくにつれて、その間隔が広がる。通常、後耳には足糸彎入があるが、個体によっては非常に浅いものがあり、また、耳の成長線が明瞭にみられるものもある。内肋は殻頂付近から腹縁部まで達し、末端では巾広くなって 0.1~0.2mm である。

40個体の計測結果、平均値は次のとおりである。〔左殻〕 殻高：9.1mm, 殻長：8.9mm, 殻高/殻長：1.04 〔右殻〕 殻高：6.6mm, 殻長：6.4mm, 殻高/殻長：1.04。

化石種の個体変異については、次のような点がみとめられた。足糸彎入は、普通は右殻後耳にみられるが、その深さの程度に違いがある。内肋の位置については、前から6本目の中央肋は殻の中央部を走るのが普通であるが、個体によっては、かなり前方に位置するものがある。また、内肋の長さについては、とくに左殻において変異が著しく、長さの不揃いな個体がしばしばみられる。

現生種のクラゲツキヒは、化石種よりも大きく、殻高は約 30mm で円形を呈する。手許の標本はいずれもかなり脱色されているが、左殻は淡黄色を残している。右殻の標本の中には、外層(稜柱構造)が剥がれやすい状態になっているものがあり、この場合でみると、外層は淡褐色で内層は白色である。内肋は7本であるが、最前部と最後部の肋だけは、2~3本の内肋が重複している。肋の延び方は、化石種と同様に、右殻においては腹縁部まで走っているのに対して、左殻では途中で発達が止まっている。

貝殻構造の研究手段について

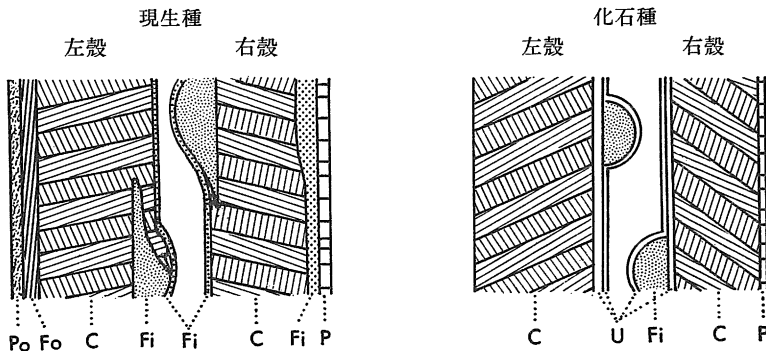
今回の研究では、任意の破断面の走査顕微鏡観察を主としたほか、研磨薄片および腐蝕研磨面のレプリカを光学顕微鏡で観察した。以下、要点を列記しておく。

1. 走査顕微鏡用試料作製に当っては、金・炭素二重蒸着法によった。なお顕微鏡は、日本電子製 JSM-15 型を加速電圧 15KV で使用した。
2. レプリカの作製は常法どおりの2段レプリカ法によった。
3. 貝殻構成鉱物の鑑定については、X 線回析のほか、Feigl 氏液による染色法を用いた。
4. 貝殻の脱灰には、EDTA-4N の0.5モル液および 0.4N 酢酸を使用した。

現生種の貝殻構造

現生種クラゲツキヒの貝殻の厚さは、両殻とも約 0.2mm であって、その構成や構造は右殻と左殻において多少異っている。すなわち、右殻を構成する各構造は、外側より稜柱構造、線維構造、交叉板構造および線維構造の4層であって、交叉板構造の内表面側に内肋をつくる線維構造が介在している。これに対して左殻は、外側より陶質構造、葉状構造、交叉板構造および線維構造で構成されており、交叉板構造の内側に内肋の線維構造を夾んでいる。模式的に図示すれば第1図のようであるが、貝殻の主体をなす最も厚い層は交叉板構造である。以下、各構造について簡単にのべる。

稜柱構造は右殻外面にのみみられ、殻頂から腹縁に向うにつれて肥厚する。厚さは殻頂付近で約 15 $\mu$ 、腹縁部で約 55 $\mu$  である。個々の稜柱は五角柱ないし六角柱であって、中には四角柱のものもある。稜柱の径は約 40 $\mu$  が普通であるが、最大 75 $\mu$  に達する。これを脱灰すれば、多角形のコンキリン膜だけが残る、稜柱内部に副次的な構造はみられない。稜柱層はきわめて剥離しやすい。構成鉱物は方解石である (図版 I-2・4, II-1)。



第1図 貝殻断面の模式的構造 (各構造の厚さは概略の比)。C: 交叉板構造, Fi: 線維構造, Fo: 葉状構造, P: 稜柱構造, Po: 陶質構造, U: 原構造が不明な部分

交叉板構造は両殻に厚く発達しており、一次構造の配列方向は、平面的にみると貝殻の成長線にほぼ平行である。交叉板の一次構造の巾は  $10\sim 20\mu$  である。構成鉱物はアラレ石である (図版 I-2, II-1・5)。

陶質構造は左殻外面にのみ観察されるが、厚さ約  $16\mu$  の層をつくっている。構成鉱物は方解石であって、その微粒の集合体のように見える (図版 I-3)。

葉状構造は、左殻の陶質構造の内側にあって厚さ約  $100\mu$  をしめる。一見、線維構造に似ているが、形は角柱というよりも板状に近く、その厚さは約  $0.6\mu$  であり、また、その配列は殻表に対して平行ではなく、 $10\sim 20^\circ$  の角度で斜交している。本構造は、研磨薄片上では淡黄色の色調を残しており、方解石で構成されている (図版 I-6)。

線維構造は3部分にみられる。右殻の稜柱構造直下のものは、厚さ  $15\sim 20\mu$  の薄層であるが、内肋が発達する所ではやや肥厚している。これは径約  $1\mu$  の微細な線維状方解石でできており、放射状方向に配列している。他の1つは、両殻の内面をきわめて薄くおおうものであるが、手許の標本では磨耗のため十分な観察ができなかった。しかし、上記の線維構造とは類似したものである。最後の1つは、内肋を構成する線維構造である。

内肋の縦断面を研磨薄片でみると、殻表と平行な線状構造が明瞭であり、また、透明な交叉板構造に対して黄色を呈する。横断面では半月状の輪廓を示し、交叉板構造を切りこんだ形となっている (図版 I-5)。個々の角柱状結晶は径約  $3\mu$  であって、他の線維構造のそれらよりも大きい。

#### 化石種の貝殻構造

化石の場合には、原構造が多少とも破壊され、かつ、変質しているのが普通であるが、本種においても例外ではない。

両殻の研磨薄片についてみると、左殻は厚さ  $140\mu$  のうち  $125\mu$  が交叉板構造であって、その内側に  $15\mu$  程度の薄層がついているだけである。右殻では、厚さ  $90\mu$  のうち交叉板構造は外側の  $77\mu$  を占めており、内側の  $13\mu$  は数枚の薄層から構成されているように見える。これら内側に位置する薄層は、透過光線下で淡褐色を呈しており、交叉板構造が透明であるのと対照的である。

貝殻構造は、すべての標本をつうじて同一とは限らない。あるものでは内側の薄層が欠けていたり、あるいは逆に肥厚している。また、外表面には交叉板構造が露呈しているので、その上にどのような構造が存在していたか否か、確かではない。しかし、筆者らの観察結果を総合すると、第1図のような構成をもっていると考えられる。以下、各構造についてのべる。

稜柱構造は、右殻標本のごく一部においてのみ確認できた。その厚さは約  $5\mu$ 、径は約  $30\mu$  であって、現生種のものと比較すると形が扁平である (図版 II-2)。ほとんどすべての右殻外面にこの構造がみられないのは、剥離したためであろう。

交叉板構造は両殻の主体をなすものであるが、一次構造に原構造が残っているだけであって、二次構造の微細な鉱物配列はほとんどみられない (図版 II-4)。一次構造の巾は  $7.4\mu$  前後である。鉱物はほとんどすべて方解石に変わっている。

線維構造は内肋を構成するものであって、現生種の場合に比較して基本的な差異はない。すなわち、方解石の線維状結晶が内肋の伸長方向に平行配列したものである。横断面の形は、現生種の比較標本とはやや異り、半円形に近い（図版 II-3・6）。

化石種の場合、交叉板構造と内肋との接合関係については不明確な点が多い。通常、両者の間には、両殻とも薄層が存在しており、現生種のように、内肋が交叉板構造を切っているようにはみえない。この薄層は、微細な線維状にもみえるし、また、無構造的にもみえるものであって、化石種本来の構成要素であるのかどうか疑問視される。標本によっては、内肋の表面が厚さ  $15\mu$  ほどの交叉板類似の構造でおおわれていたり、その逆に、内肋が内面に露呈したのものもある。これらの点については判断し難いので、今後の課題としておきたい。

## 要 約

プロペアムシウムは左右の殻で異った形態を呈するが、貝殻構造の上でも相違がみとめられることを、この研究で明らかにした。

これまで貝殻の微細構造を論じた研究は多いが、小林（1971）はイタヤガイ科の数種について報告している。それによると、*Amussium japonicum* は葉状構状・交叉板構造・複合構造の3層から、*Chlamys nipponensis* は葉状構造・複合構造の2層から、*C. swifti*, *C. nobilis*, *Delectopecten striatus*, *Notovola albicans*, *Patinopecten yessoensis*, *P. tokyoensis* などは葉状構造のみで構成されている。プロペアムシウムは、これらのいずれの構造組み合わせにも属さず、かつ、さらに複雑な要素をもつものである。

内肋の線維構造が方解石よりなることをのべたが、通常、線維構造はアラレ石で構成されているといわれているので、この点にも系統発生上の問題がある。さらに、今回はコンキオリン膜についてふれなかったが、各構造の色調の違いにもみられるように、構造单元ごとに、構造的にも化学的にも異っていることが予想されるので、今後の課題としておきたい。

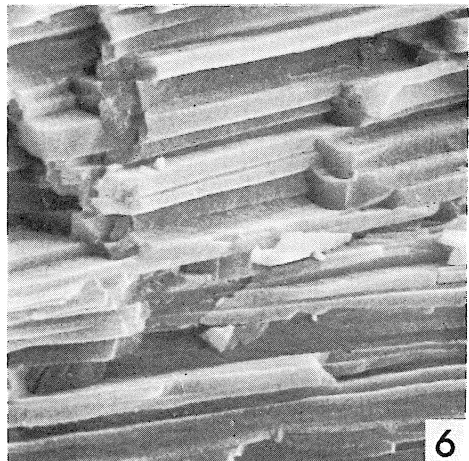
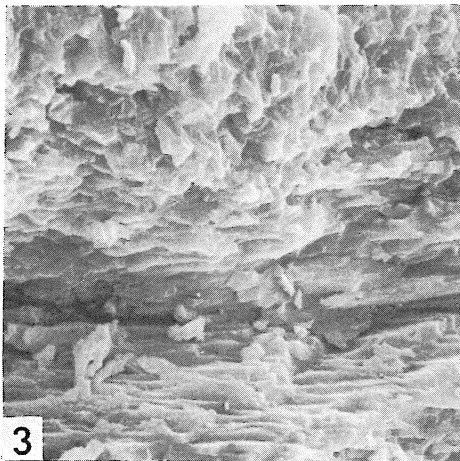
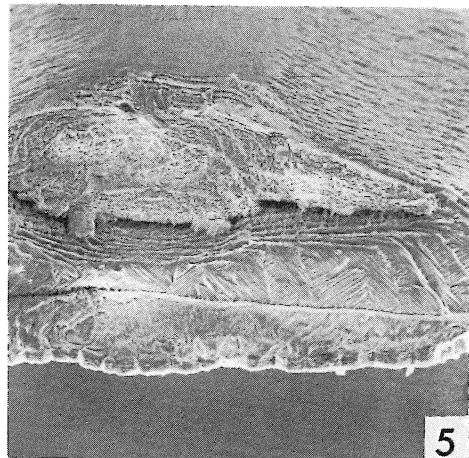
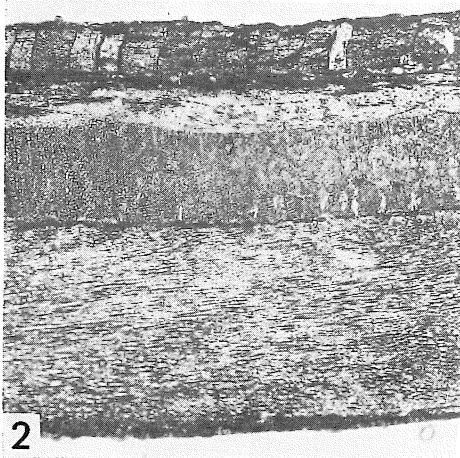
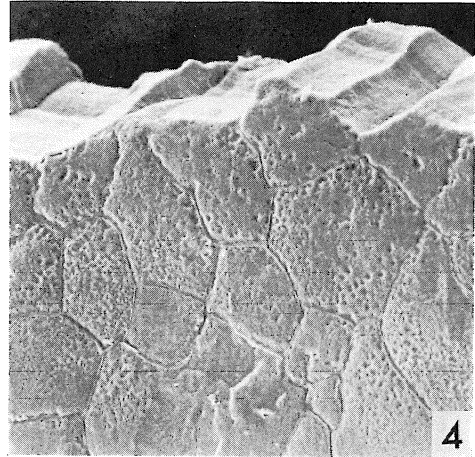
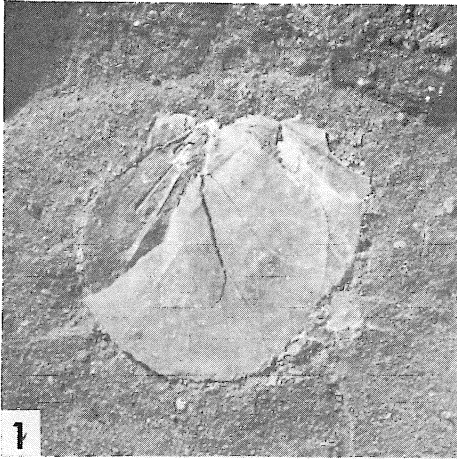
## 参 考 文 献

- 波部忠重（1951）. 日本産貝類概説，斧足類。  
井上貴央（1973）. 鳥取層群（中新統）より産する“*Propeamussium*”について。地学研究，第24巻，74-79頁。  
KANEHARA, K. (1931). Neogene Shells from South Chôsen (Korea). Jap. Jour. Geol. Geogr., Vol. XIII, pp. 31-38.  
KOBAYASHI, I. (1971). Internal shell microstructure of recent bivalvian molluscus. Sci. Rep. Niigata Univ., Ser. E, No. 2, pp. 27-50.  
大山 桂（1944）. ワタゾコツキヒ属 *Propeamussium* の分類，貝類学雑誌，第13巻，240-254頁。

---

図版 I の説明

1. 化石種 *Propeamussium (Parvamussium) tateiwai* (KANEHARA)  $\times 3.5$ , 手前が左殻外面で下側が右殻内面
2. 現生種右殻のレプリカ光顕写真  $\times 150$ . 最上部が稜柱構造, 中央上の暗色帯が交叉板構造, 下半分が内肋の線維構造縦断面
3. 現生種左殻の外層部  $\times 5,000$ . 上が陶質構造, 下が葉状構造
4. 現生種右殻の稜柱構造の剥離内表面  $\times 500$
5. 現生種右殻の内肋横断面  $\times 200$ . 内肋が交叉板構造を切り, 内表面は薄層でおおわれている。下端は稜柱構造
6. 現生種左殻の葉状構造  $\times 5,000$



---

図版 II の説明

1. 現生種右殻の断面 ×200 外表面（上側）より稜柱構造，線維構造および交叉板構造
2. 化石種右殻の内表面と断面 ×500 内表面は風化のため破損が著るしい．下端は稜柱構造
3. 化石種左殻の内肋横断面 ×500 半月形の内肋をはさんで2層がみられる．下端は交叉板構造
4. 化石種左殻の交叉板構造 ×500
5. 現生種右殻の断面 ×500 上が交叉板構造，下が内肋部の線維構造
6. 化石種左殻の内表面と内肋剥離面 ×200 線維構造の平行配列を示す



