

Anadara kakehataensis にみられる

## アラゴナイト質殻の変化の例

神 谷 英 利<sup>\*</sup>

## I まえがき

二枚貝のうち、Anadara はふつう交差板構造 (crossed lamellar structure) からなる外層と、複合構造 (complex structure) からなる内層の2層によって構成され<sup>XX</sup>、その鉱物組成は、アラゴナイトである。(小林・神谷, 1968; その他)。

炭酸カルシウム鉱物の多形のうち、アラゴナイトは、通常、不安定であり続成作用により、安定なカルサイトに変化する。貝殻などを構成する生物起源のアラゴナイトは、無機的に生成したアラゴナイトにくらべて、比較的安定である傾向が認められ(神谷, 1974)、地層中にもしばしばよく保存されている。

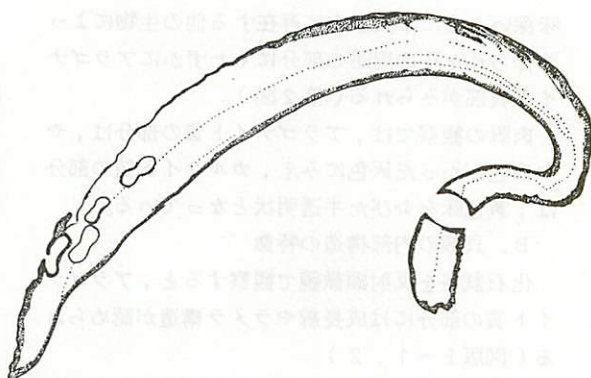
ここでは、富山県の鮎川層(中新世)産の Anadara kakehataensis にみられる特異な変化形態について検討した結果を報告し、地層中におけるアラゴナイト質貝殻の変化を考える上での一資料としたい。この研究を行なうにあたって、貴重な化石試料をわけていただいた富山大学の藤井昭二氏と、内容に関して御教示・御討論いただいた大森昌衛氏、EPMAの分析をしていただいた新潟大学小林巖雄氏および化石研究会の諸氏に御礼申し上げる次第である。

## II 試料と方法

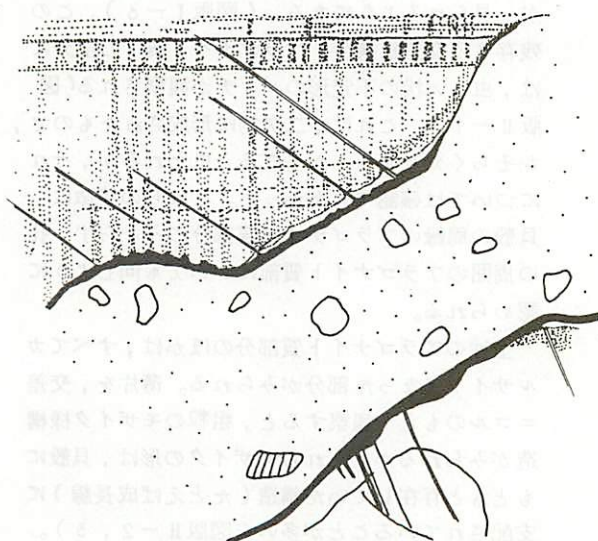
今回扱った試料は、次の通りである。

種名: Anadara kakehataensis, 産地: 富山県, 地層: 新第三紀中新世の鮎川層(細粒砂岩中に含まれる)

この試料について、光学顕微鏡による内部構造の観察・X線による構成鉱物の同定およびEPMA



第1図 Anadara kakehataensis にみられるアラゴナイト質の部分と、カルサイト質の部分の分布。打点部がアラゴナイト質の部分を示す。



第2図 他の生物による孔の周囲にみられるアラゴナイト質の部分(黒色の部分)。孔の中は、砂粒で充填されている。斜めにのびるのは管状構造。カルサイトにかわった部分にも、もとの成長線のなごりがみられる。

\* 東京教育大学理学部地質教室

XX ときに複合稜柱構造からなる最外層をもつ

Aによる元素分析を行なった。なお、このうちE P M Aによる分析は新潟大学小林巖雄氏にお願いした。

### Ⅲ 観察の結果

A. 貝殻断面におけるアラゴナイト部とカルサイト部の分布は第1図に示す通りである。すなわち、貝殻の外表面と内表面近くのごく狭い部分が、アラゴナイト質のまま残されており、貝殻の内部は大部分がカルサイト質となっている。また、興味深いことに、貝殻中に存在する他の生物によって作られた孔の周囲の部分にもわずかにアラゴナイト質部がみられる(第2図)。

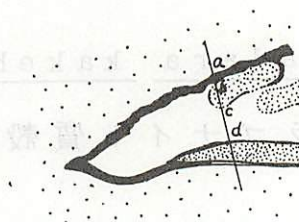
肉眼の観察では、アラゴナイト質の部分は、やや白色がかった灰色にみえ、カルサイト質の部分は、黄色味をおびた半透明状となっている。

#### B. 貝殻の内部構造の特徴

化石試料を反射顕微鏡で観察すると、アラゴナイト質の部分には成長線やラメラ構造が認められる(図版Ⅰ-1, 2)

薄片の観察では、この部分は交差板構造(外層)であることが明らかであるが、現生試料の顕微鏡観察パターンにくらべて暗色にみえる。ただし、薄片をかなり薄くすれば、次第に明瞭なパターンが見られるようになる。(図版Ⅰ-6)。この残存する交差板構造(アラゴナイト質)の部分には、虫くい状の不定形のパッチが観察される(図版Ⅱ-1)。これは、二次的に形成されたもので、おそらくカルサイトからなると思われるが、それについては確認できなかった。これらの特徴は、貝殻の周縁のアラゴナイト質部分のみならず、孔の周囲のアラゴナイト質部分についても同じように認められる。

上述のアラゴナイト質部分のほかは、すべてカルサイトになった部分がみられる。薄片を、交差ニコルのもとで観察すると、粗粒のモザイク様構造がみられるが、これらモザイクの形は、貝殻にもともと存在していた構造(たとえば成長線)に支配されていることが多い(図版Ⅱ-2, 3)。したがって、カルサイト質の部分においても、いわゆる成長線が、かなり明瞭に判る。この成長線は、形態のみならず、透過光のもとでやや暗褐色の物質として観察される。さらにくわしく観察すると、カルサイトのモザイク中、またはモザイクを横切って、もともと存在していた交差板構造が



第3図 E P M Aによる分析の位置。貝の先端に近い部分を横切っている。黒色はアラゴナイトからなる初生的な部分、白色部はカルサイトに変化している部分、細点部は生痕の部分、粗点部は周囲の岩石をあらわす。

認められる(図版Ⅱ-4, 5)。また、内層、外層に発達している管状構造もよく保存されている(図版Ⅱ-6)。

アラゴナイト質部とカルサイト質部との境界は、一般にジグザグな断面を示すが、透過光のもとで不透明なせまい暗色の部分が認められる(図版Ⅱ-1)。その性質については、光学顕微鏡の観察では明瞭でない。

#### C: 主要元素の分布の特徴

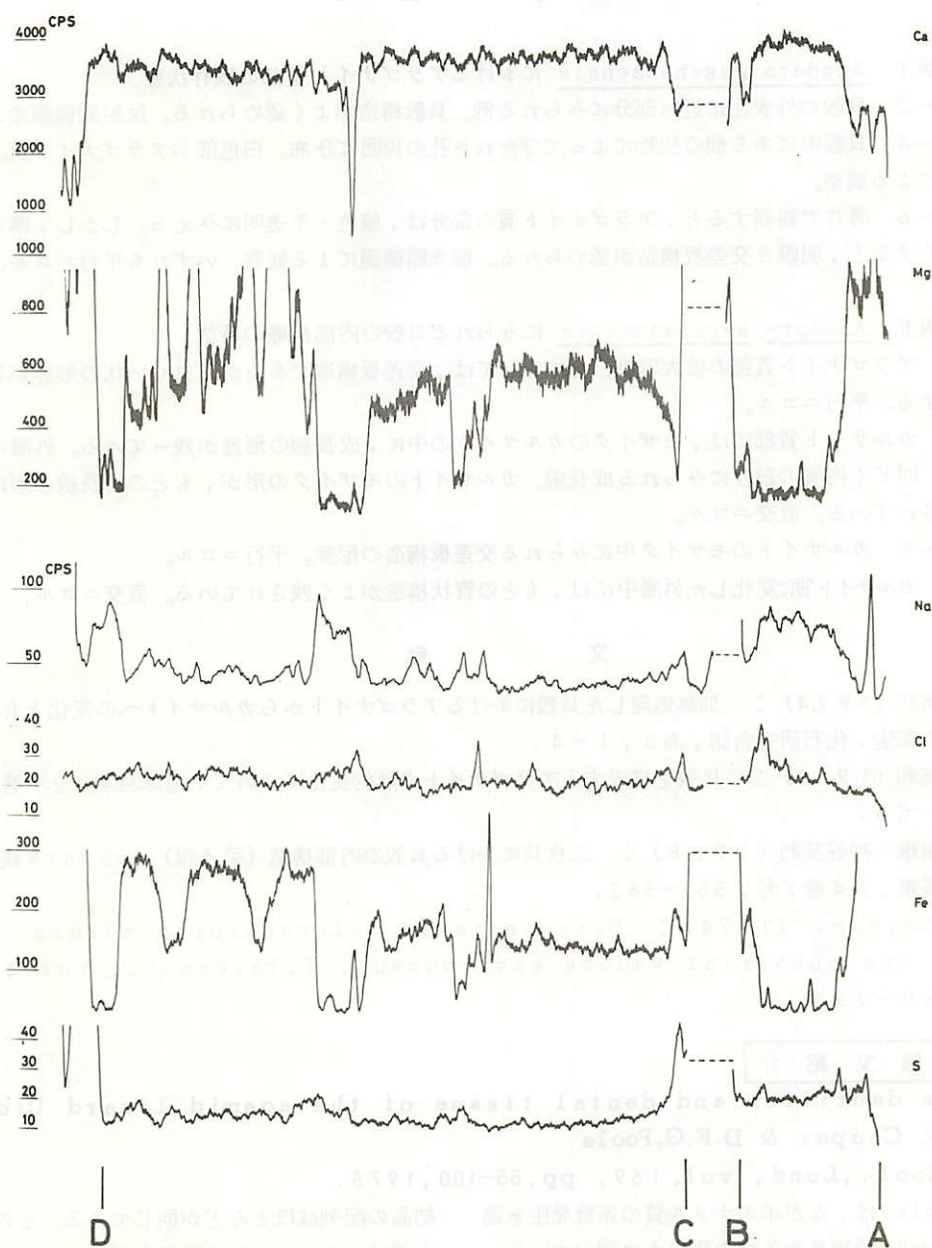
アラゴナイト質部と、カルサイト質部における元素の分布を知るために、E P M Aによる分析を行なった。(新潟大学設置、機種: 島津製作所 E M X-S M型)。分析した位置は、第3図に示す通りで、この線にそいCa, Mg, Na, Cl, Fe, Sの6元素につき、それらの相対的な分布濃度を調べた。その結果は、第4図に示す通りである。すなわち、Ca, Cl, Sの含量は部位による分布量のちがいがあまり認められない。MgとFeは、カルサイト質の部分に多く含まれ、アラゴナイト質の部分では低くなっている。また、Naはアラゴナイト質の部分に多くなっている。

### Ⅳ 結論

1. 殻の周縁のみが、アラゴナイト質で保存されている *Anadara kakehataensis* について、光学顕微鏡・E P M Aによる観察を行ない若干の知見を得た。

2. アラゴナイト質部には、もともとの貝殻構造がよく保存されているが、一般にやや暗色にみえることが多い。暗色の原因については、まだ不明である。

3. アラゴナイト質から変化したカルサイト質



第4図 第3図に示した部分の分析パターン。右側が貝殻の外表面(A)，A～Bはアラゴナイト質の部分，B～Cは孔の部分，C～Dはカルサイト質の部分に対応する。A～Dの位置は第3図のa～dにそれぞれ対応する。

の部分は，モザイク構造を示すが，成長線・ラメラ構造などの初生的な構造が残されている。

#### 4. 貝殻中で，アラゴナイト質からカルサイト

質への変化が，どのように進行したかは，まだ判然としないが，上述の諸事実をさらに検討することによって，解明されるものと思われる。

図版 I *Anadara kakehataensis* におけるアラゴナイト質部の残存状態

- 1~2 貝殻の外表面に近い部分にみられる例。貝殻構造がよく認められる。反射顕微鏡による観察。
- 3~4 貝殻中にある他の生物によって穿たれた孔の周囲に分布。白色部がアラゴナイト質。反射顕微鏡による観察。
- 5~6 薄片で観察すると、アラゴナイト質の部分は、暗色・不透明にみえる。しかし、薄片をかなり薄くすると、明瞭な交差板構造が認められる。偏光顕微鏡による観察。いずれも平行ニコル。

図版 II *Anadara kakehataensis* にみられる貝殻の内部組織の特徴

1. アラゴナイト質部の拡大写真。全体としては、交差板構造であるが、虫くい状の形態がしばしば存在する。平行ニコル。
2. カルサイト質部には、モザイクのカルサイトの中に、成長線の形態が残っている。外層の部分。
3. 同じく内層の部分にみられる成長線。カルサイトのモザイクの形が、もとの成長線の形にかなり規制されている。直交ニコル。
- 4.~5. カルサイトのモザイク中にみられる交差板構造の形態。平行ニコル。
6. カルサイト質に変化した外層中には、もとの管状構造がよく残されている。直交ニコル。

文 献

- 神谷英利 (1974): 加熱処理した貝殻におけるアラゴナイトからカルサイトへの変化と有機成分量の測定. 化石研究会誌, №8, 1-4.
- 神谷英利 (1973): 貝殻を構成するアラゴナイトの熱的变化について. 地球科学, 27 巻 1 号, 19-23.
- 小林巖雄・神谷英利 (1968): 二枚貝における貝殻の内部構造 (第 3 報) *Anadara* 属. 地質雑, 74 巻 7 号, 351-362.
- JAMES, N.P. (1974): Diagenesis of Scleractinian corals in the subaerial vadose environment. J. Paleontol., vol. 48, 785-799.

論文紹介

The dentition and dental tissue of the agamid lizard *Uromastix*  
J.S. Cooper & D.F.G. Poole

J. Zool., Lond., vol. 169, pp. 85-100, 1973.

Poole は、なが年エナメル質の系統発生を追求しており、始祖鳥や各種の恐竜まで調べている。しかし、哺乳類のエナメル小柱の起源は判らなかったが、この論文で北アフリカ・エジプト・アジア・インドに住む現生の *Uromastix* にエナメル小柱様の構造があることを報告している。*Uromastix* はトビトカゲ (agamid lizard) の 1 種だが、他と異り、歯は一生歯性又は二生歯性と考えられる。又、哺乳類は、咬合しないが、この種は咬耗があり咬合している。

シュレーゲルの条紋のような構造はなく、エナメル質は薄い。小柱の形はアーチ型又は円形で、

結晶の配列はほとんどが同じである。このことから彼は、これを小柱の原型と考え、咀嚼による特殊化としている。

この他、更にエナメル質には tube がありこれと同じものが現生有袋類、化石の原始哺乳類にもある。この問題はエナメル質の形成と共に今後のテーマだとしている。

*Uromastix* は現生であり、今後その歯胚なども明らかにされるであろうが、哺乳類の歯の起源を考えるうえで見落すことができない仕事である。

(小沢幸重)



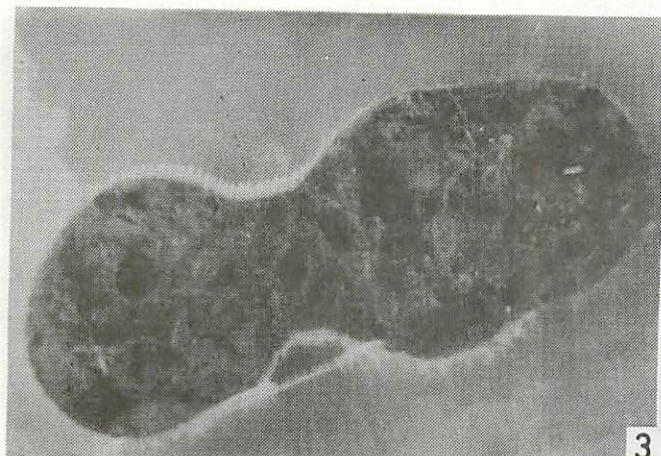
1

— 100μ



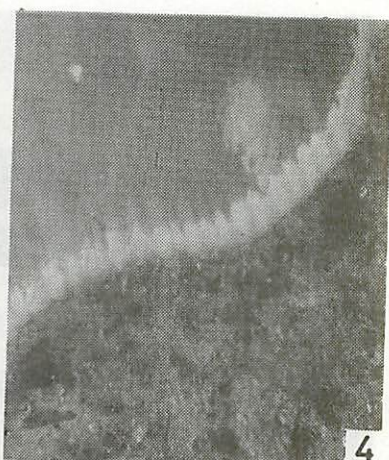
2

— 100μ



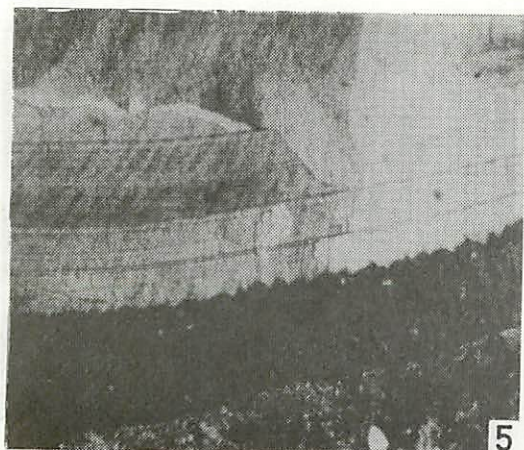
3

— 100μ



4

— 100μ



5

— 100μ



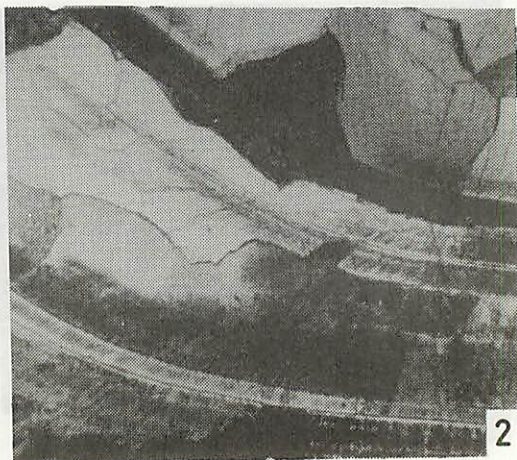
6

— 50μ

H.KAMIYA



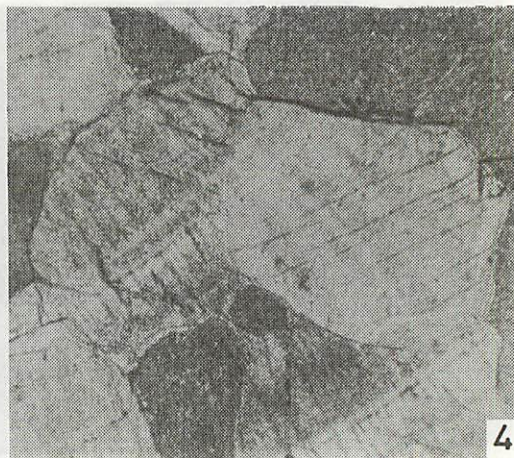
— 50μ



— 100μ



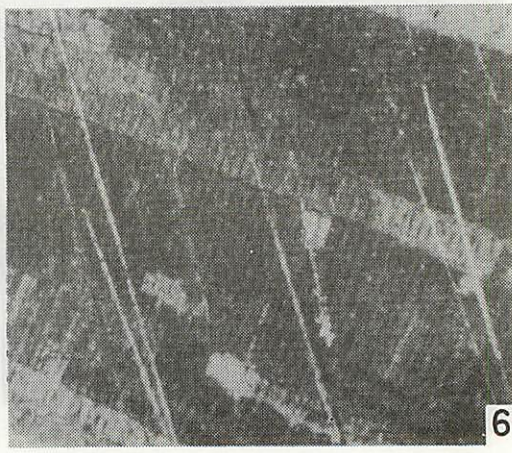
— 100μ



— 50μ



— 50μ



— 50μ