

第101回化石研究会例会講演要旨

[特別講演]

生体内ミネラルの微細形態と役割

中原 皓 (明海大・歯)

生体鉱物の働きについては、次のようなケースが考えられる。

1. 構造強化

2. “場”への対応

A. おもり

B. センサー：重力、加速度（耳石）

磁場（走磁性細菌など）

3. 化学平衡：貯蔵、排出、解毒など

こうした働きは、進化の過程で変わる場合もあり、一つの構造が二つ以上の役割をもつ場合もある（例えば、骨組織のアパタイトは1, 2A, 3）。今回は、私が研究材料として扱ったものの中からいくつかの例を取り上げて、生体鉱物における機能の発現と形態との関連について考えてみたい。

ミミズの石灰腺 calciferous gland は、径2～3ミクロンの球形のアモルファス炭酸カルシウムを急速に形成し、消化管に送り込む。これは体液からのCaとCO₂の排出、そして消化管内のpHの適正化に役立つものと考えられ、複雑な体液と消化管内容の化学平衡を支えるものであろう。アモルファスの微細な球形体は、必要に応じての腺腔内での急速なミネラルの形成と、消化管へのスムーズな排出、そして腸管内での速やかな溶解に関し、最も適当な形と考えられる。

哺乳類の耳石は、単独ではセンサーにならないが、感覚細胞などとの組合わせでセンサーの一部となる。米粒の両端が三角錐となったような特有の外形と、有機質の多い内部構造、さらに形成のスピーディーな点などは、両生類と爬虫類の時代に一部Caの貯蔵体として働いた名残りかもしれない。耳石を構成する結晶は、両生類はアラレ石、爬虫類はアラレ石と方解石の混合、鳥類と哺乳類は方解石であるが、外形は結晶が異なってもよく似ている。

構造強化の例としては、貝殻とエナメル質をあげる。

真珠層は、祖形動物のキチンを主体とした表皮から進化したものと考えられる。二枚貝では、キチンはほとんどみられないが、巻貝の層間基質中には薄い膜として残っている。真珠層のアラレ石結晶は平板状で、二枚貝ではレンガ積み状に集合している。巻貝の場合には、板状結晶が積み重なった円柱の集合体で、隣り合

った円柱の境界では結晶が歯車のようにかみ合っている。どちらの場合も、結晶の集合状態だけでかなりの強度を得ているが、さらに連続したシート状の層間基質と性質を補いながらより強固な構造を作っている。

巻貝の交差板構造では、互いに交叉した結晶配列の他に、細長い単位結晶の微細な凹凸が結晶間の滑り止めとなり、有機質が極めて少ない点をカバーして強度を得ているものと思われる。

哺乳類のエナメル質を構成するアパタイトの結晶は、極めて細長い（短い切れ切れにみえる場合は、超ミクロームの不適正な使用による人工像である）。このような結晶の繊維状形態が強度に関して大きな意味もっている。小柱と小柱間質に代表される細長い結晶の込み入った配列が、エナメル質の強固さの第一の要因である。加えて、ヒト・サルなどの成熟結晶の横断像の示す外形の不規則性、とくに隣接した結晶が凹凸により互いにかみ合った状態は、結晶間の滑りを止めて、より安定した固さを与えるものと考えられる。ラットの切歯エナメル質では、結晶横断像は六角形に近く、凹凸は少ないが、小柱の互いの違いの配列（貝殻の交差板構造に似ている）によって強度が高められている。

[講演]

1. ミミズの生態学的研究を通して見えてきたいいくつかのこと

中村方子 (中央大・経済)

生命について知りたい—動物学を専攻、変化し、進化する物質的存在としての生命の認識はC. Darwinに始まる。(私の大学卒業は1953年、ワトソン、クリックのDNAに関する論文発表は1953年)、C. Darwinはビーグル号航海記の中で、海におけるサンゴの役割を重要視し、陸上において同様な役割を演じているのはミミズであると指摘してThe formation of vegetable mould through the action of earthworms, with observations on their habits (p. 326) (1881)を書いた。しかし、その後ミミズに関する科学的研究はあまり進まなかった。ミミズが存在する系にとってどんな意味を持つかを知らなかった（オーストラリアの草原ではミミズを放すとその個体群が広がってゆくにつれて緑が増して行く）。

<多様性と歴史性>

今、地球上には約3000種類のミミズが記載されてい

る（日本には少なくとも155種以上生息—谷津）。地球上でのミミズの歴史は約4億年。Lavelle, P (1986)は国連大学の熱帯雨林研究を行って「自然植生があれば土壌の流出は0.03~0.2トン（年間ヘクタールあたり）なのだが、むきだしの休耕地では4~70トンであり、自然植生のある森林の有機土壌にはミミズが多数すんでいるが、もし大きな木が切り倒されると代わりに木を植えてももうミミズはすめなくなる」と報告している。ポーランド、ハワイ、パプアニューギニア、小笠原諸島、日本のミミズに関して分かった幾つかの事を報告したい。

2. 陸橋にまつわる諸問題

星野通平（東海大・海洋）

地質時代における海水準の位置を示すもの一例は、大陸棚外縁である。Würm氷期に大陸棚外縁まで海水準が低下して、各地に陸橋が形成されたことは、現在では学界の通説になっている。しかし、Würm氷期の

海水準低下量についても、日本列島をめぐる各海峡の陸橋としての意義についても、十分の合意は得られていない。

地質時代の海水準を指示するものには、白亜紀中期の浅海化石を産する西太平洋の多くのギュヨーがある。海溝に分布するギュヨーの頂上水深は4000mであり、海溝底が不動のところであることから、これは白亜紀中期の海水準原位置を示すもの、と私は考えている。一方、大洋底のギュヨーの水深はこれより小さく、このことは、大洋底の玄武岩層の侵入により、山体が押し上げられた結果である。この大洋底の上げ底作用のために海面は上昇し、かつての陸橋は沈水した。その経緯は、『海洋地質学』（地団研、1983）、『毒蛇の来た道』（東海大学出版会、1992）に述べたところである。

このような陸橋の変遷のうち、最近、原人（ジャワ・明石・Calaveras skull—北米）や、ナウマン象のことが、未解決の問題として頭中を去来している。

◆論文紹介と翻訳◆

A.B.シャビネツキー「後期完新世における海牛（*Hydrodamalis gigas* Zimm., 1780）の個体数の年代的動態」

化石骨中のコラーゲンについての放射性炭素年代測定（¹⁴C年代測定）を生態学に適用した論文がロシア科学アカデミー報告1992年326巻3号に掲載された。この論文は、カムチャツカ半島の東に位置するコマンドルスキー諸島に18世紀まで生息し、発見後すぐに人間によって乱獲され絶滅したステラー海牛の化石骨について、その中のコラーゲンについて¹⁴C年代測定で年代を測定し、そのデータにもとづいて各時代ごとの相対的な個体数を推定し、気候変化とステラー海牛の群集の消長との関連を推察するというものである。論文中には、用いられた放射性炭素年代測定法についての説明はないが（どこの実験室で測定されたかも述べられていない）、測定試料の状態（化石骨中のコラーゲン）と測定精度から加速器質量分析計を使用したものであると推定される。

この論文には、少ない測定標本数、採集方法、試料の汚染の可能性など問題は多いが、豊富に発見される脊椎動物化石についてその群集動態を明らかにしようとする試みとして興味深い。なお、この論文は、生態学分野に分類されている。豊富な脊椎動物化石標本を用いた過去の群集動態を明らかにしようとする研究には、フィンランドの古生物学者、故B.クルテンによる更新世のホラアナグマ（*Ursus spelaeus*）についての

ものがある（Kurtén, 1958）。

以下に、論文の全文訳を示す。なお、若干説明があれば理解しやすいと思われるところには訳者が注を補った。

ロシア科学アカデミー報告

1992年326巻3号570~572ページ

生態学

A.B. Savinetskiy: 後期完新世における海牛（*Hydrodamalis gigas* Zimm., 1780）の個体数の年代的動態

（1992年7月14日にアカデミー会員V.E.Sokolovによって推薦された）

海牛類の自然誌（進化、生態、保護など）についてのあらゆるデータは、そのグループのレリックとしての性質のみならず、その絶滅に瀕している状況のために研究者達に変わらぬ関心を引き起こしてきた¹⁾。この目の1種であるステラー海牛（*1）は、歴史時代の最近になって人間によって絶滅させられた。ステラー海牛の生物学についてのすべての知識は、1741年にこの種を記載したゲオルグ＝ステラーの観察と、この動物を狩猟していたロシアの実業家の個々の手記の枠内にとどまっている。

その発見の時までのステラー海牛の生息地域は、太平洋の北部にあるコマンドルスキー諸島にのみ限られていた。ベーリング海の北部における最近のステラー海牛の発見報告²⁾は、おそらく誤りであろう³⁾。アメリ