

## 第7回化石研究会学術大会講演要旨

(1989年2月26日 筑波大学学校教育部)

## 1. いわゆる成田層産のナミガイの殻体の形成異常

柴田松太郎 (都立鷺宮高校)

いわゆる成田層産のナミガイの殻体にみられる形成異常について、76例(うち合弁25組)を検討した結果、つぎのように分類することができた。すなわち、

A型: 一部が破損し修復されたもの

A 1型: 殻表が割れて陥没したもの

A 2型: 生長線に沿って陥没したもの

A 3型: 生長線を斜めによぎって陥没したもの

A 4型: 一部が深く陥没したもの

B型: 周縁が葉片状に分岐したもの

B 1型: 周縁が葉片状に分岐したもの(柴田, 1984)

B 2型: 細れきていどの障害物を包みこんで分岐したもの

C型: 内層に稜がみとめられるもの

D型: 内層にこぶ状隆起がみとめられるもの

E 1型: 殻頂下の内層にさざ波様の模様がみとめられるもの

E 2型: 殻頂下の内層に彗星の尾のような模様がみとめられるもの

F型: 内面に多数の顆粒状結節が累重して吹出物様を呈するもの

貝殻構造についてはまだ検討していないので、正確なことはいえないが、それぞれの型の成因については、つぎのように考えている。すなわち、A型は周囲の底質からの外圧によって貝殻が破壊され、修復した。B型については、すでに報告してある(柴田, 1984)が、外套膜への藻類の寄生によるとするよりは、砂などの障害物が貝殻と外套膜の間にはさまり、それを被覆して葉片状に分岐したと考えたほうがよいように思われる。C型は内層を分泌する外套膜薄膜部の一部にしわを生じ、稜を形成した。D型~E 2型は、内層を分泌する外套膜薄膜部の病変によって形成された。F型は、外套膜外側の上皮細胞の病変によって形成された。

[質疑]

大森昌衛(麻布大): 貝殻の破損が誘因か、それとも軟組織(上皮細胞等)病変が誘因か。もし、後者ならそれは細胞組織または細胞生活のいずれに原因を考えておられるのか。

柴田: A型は外圧による貝殻の破損によるものとする。B型は主として砂などの異物を被覆使用として生じたものとする。C~E 2型は内層を形成する外套膜薄膜部の病変によるものではないかと考える。F型は外層を形成する外套膜先端部の病変によるものではないかと考える。

小沢幸重(日大): ナミガイ群集全体中、どれくらいの比率で形成異常が出現するのか。

柴田: 統計学的採集は行っていないので形成異常の頻度は何ともいえない。ただ、上岩橋層のばあいは、感じとしてはかなり頻度が高いように思われる。

佐藤敏彦(信州大): ①葉片状分岐B型の原因として藻類を否定されましたが、真菌やバクテリアの可能性はありませんか。②内面顆粒状結節の成因に穿孔性の藻類・菌類あるいは他の穿孔生物が関係していることは考えられないか。

柴田: ①現在のところは砂のようなものが、貝殻内面と外套膜との間にはさまって異物の表面をおおうように貝殻が形成されたと考えているが、貝殻断面の微細構造を検討すれば真菌やバクテリアの可能性もある。

②これも断面の検討がまだだが、ご質問のような可能性も十分ある。

佐俣哲郎(麻布大): ①ナミガイの殻体異常の形成には、マントル上皮組織の細胞の異常によるものと、環境要因を原因とするものの2種類があるということだが、各々の異常型がどちらの原因によるものか具体的に教えてほしい。②細胞の異常というのは、どのような現象を考えているのか。

柴田: ①A・B型は堆積環境との関連でできたものとする。C~F型は外套膜の病変によるものとする。②A・B型は外套膜の細胞は正常で、殻体の修復を行ったものとする。C~F型は外套膜の細胞に病変をおこし、殻体の形成異常をひきおこしたとする。

## 2. アコヤガイの真珠層中の水不溶性基質

佐俣哲郎(麻布大)

アコヤガイ殻体中の真珠層のみを取り出し、これをEDTAで脱灰して得られる水不溶性基質の可溶化を試みた。可溶化は弱アルカリ処理とギ酸処理により行った。このうちとくに、ギ酸での可溶化生成物をゲル

クロマトグラフィーと SDS-PAGE で分画したところ、分子量10kD以下の小さな成分できていることが判った。この可溶性生成物から、ロータリーエバポレーターなどでギ酸を除去すると、再び不溶化して膜状物質が形成されてくる。ギ酸処理前の水不溶性基質の SEM 像は、せんい状物質と膜状物質の混合形態をしているため、上記の膜状物質は、水不溶性基質から膜状物質のみが溶出した後、再構成されたものと思われる。この膜状物質を TEM で観察すると、液滴状の小さな丸い膜が多数集合して形成されていることが判り、さらに倍率を上げると、この小さな丸い膜の中に小球が散在しているのが見られた。この小球の集合部の電子線回折分析を行ったところ、明瞭な回折像が得られた。この像がどんな結晶のものかは、目下検討中である。

膜状物質と最後まで不溶性の部分の構造を知るために、IR 分析とアミノ酸分析を行った。その結果、前者は Gly と Ala を主体とした糖タンパク質、後者は Gly を多く含むタンパク質を含むことが判った。ただし後者ではタンパク質含有量が余り多くなく、主部がどの様な物質で構成されているのかは不明である。

以上より、水不溶性基質中にもいくつかの成分があり、そのうちの特定の成分が殻体形成に関与している可能性があることが推測される。

#### 【質疑】

小沢(日大)：①ギ酸脱灰後水を加えると、炭酸カルシウムの結晶(5mm)が電顕的に確認される点について。カルシウムは不溶性有機質と結合して脱灰操作によっても残存すると考えられるのか。②最後に残る線維状物質は、銀でも染色されないと発表されたか。コラーゲン類似構造と考えて良いか否か。

佐俣：①膜の上に電顕的に認められた結晶は、直接水不溶性基質に結合して脱灰後も残存しているのか、水不溶性基質に結合した水可溶性基質のような成分に包まれて保護されていたものが、ギ酸処理によってこの保護膜がとれて、露出したものかいずれかであろう。②この線維は通常の手段では可溶化できないため電気泳動はできない。また、コラーゲン線維のようなシマ模様は観察されず、立体構造や一次構造もコラーゲンとは異なっている様子である。

寒河江登志朗(日大)：炭酸カルシウムの電子線回折パターンといわれたが、ギ酸などで処理されているようなので、シュウ酸カルシウムの可能性もあるのでは？どちらにせよ Ca はその“膜”に結合していたことは確からしいのではないだろうか。

佐俣：ギ酸処理後の結晶が存在することが観察されたので、シュウ酸カルシウムの可能性もあると思う。回折パターンを早急に解析してみたい。また、膜を光顕

で観察すると、結晶が樹枝状に延びたきれいな構造が認められたため、この結晶は膜表面に広く分布しているように思われる。EDTA、HCl で2回も脱灰しているため、炭酸カルシウムの結晶がこれ程大量に残っているとは考えにくく、むしろシュウ酸カルシウムが、膜表面に残っていた Ca を基にして形成された可能性の方が考え易い。

中原皓(明海大)：①炭酸カルシウムの結晶の形と大きさは？ ②この結晶は分析処理による二次的なものではないのか？

佐俣：①結晶形については、像が小さすぎよく判らないものの、球形の様に見える。大きさは直径40~60Å程度である。②試料処理中には Ca を付加していないので、CaCO<sub>3</sub> が二次的に形成された可能性はない。ただ、この結晶が CaCO<sub>3</sub> のものなのかどうかは、今のところ結論できない。

### 3. 日本産 Zoophycos について

大森昌衛(麻布大)

これまでに日本から産出した Zoophycos は、次の通りである。

1. 北海道三笠市幾春別，中部蝦夷層群・Me 部層白亜系 (K. Tanaka, 1971)
2. 三陸沖海底基盤，約370m，始新統～上部中新統 (H. Okada, 1980)
3. 宮城県牡鹿半島，浦真岩砂岩部層，ジュラ系 (F. Takizawa, 1985)
4. 千葉県白浜，千倉層，上部中新統(本報告，1989)
5. 神奈川県三浦，三崎層(同上)
6. 山梨県南巨摩郡富沢町富士川右岸，身延累層，上部中新統(高橋尚靖・小山修司，1979MS)
7. 和歌山県有田郡湯浅町，有田層，下部白亜系(間舎美幸，1974)
8. 同上 音無川，羽六累層，始新統 (K. Nakazawa *et al.*, 1980)
9. 高知県中村市国見，有岡層，上部白亜系 (J. Katto, 1976)
10. 同上，古城山，同上(甲藤次郎，1976)
11. 鹿児島県種ヶ島，熊毛層群浜津脇層，上部漸新～下部中新統 (S. Hayasaka *et al.*, 1980)
12. 沖縄県島尻郡久手堅，新里層，上部鮮新～下部更新統 (H. Noda, 1988)

これらの地質年代は、ジュラ系から下部更新統に跨がっている。1, 7~10は *Z. laminatus* 型で6は *circinnatus* 型である。3~5は、保存のよい多数の標本を産出しており、*Spirographis spallanzanii* の生痕と比較することができる。

#### 4. 生体染色法による魚類耳石の成長線の観察

高橋正志 (日本歯科大)・望岡典隆 (九州大)  
・神田 猛 (宮崎大)

魚類耳石にみられる最小単位の成長線の形成周期については、1日周期とする説と、24時間50分周期とする説とがあるが、今回これを明らかにすることを目的とした。

材料として、4日間、8日間、15日間、15日間の間隔において5回アリザリンコンプレクソンで生体染色したドロメ (2尾)、シマスズメ (4尾)、カゴカキダイ (3尾)、クロメジナ (2尾)、ヒラメ (5尾) の稚魚の耳石 (扁平石、礫状耳石、星状耳石) を使用した。矢状方向の研磨標本を作製し、蛍光顕微鏡、位相差顕微鏡、偏光顕微鏡で観察した。また、同一研磨面を HCl で腐蝕して走査電顕で観察した結果、次のような知見を得た。

(1)すべての研磨標本で蛍光顕微鏡により5本の蛍光線を観察できた。

(2)同一顕微鏡で蛍光像と位相差像を重複して観察できたが、この像では最小単位の成長線の本数を数えることが困難であった。

(3)最小単位の成長線は位相差顕微鏡よりも偏光顕微鏡で明瞭に観察できた。

(4)走査電顕でも最小単位の成長線を観察できたが、蛍光線に相当する部位の識別はできなかった。

(5)偏光顕微鏡でも赤い蛍光物質を識別できた。15日間隔の2本の蛍光線の間で14本の薄暗層を識別できた。したがって、最小単位の成長線の形成周期が24時間50分である可能性が高くなったが、標本の作製法と観察法を改良してさらに明瞭な写真を得る必要がある。

(6)14対前後の最小単位の成長線の間隔において観察される数対の石灰化度の低い成長線 (隔週輪) は、従来潮汐周期のうちの小潮時期の成長線と考えられてきた。しかし、今回の観察でこれが新月と満月を中心にした大潮時期の成長線であることが明らかになった。

[質疑]

小沢 (日大) : ①1日の周期の中に細かい成長線が3~4本観察された部位があるが、これはどのように考えるのか。②有機質が多い成長線が暗帯として認められる。これと有機質の少ない成長線の部位との代謝、石灰化の機能の差が、各生体的周期に相当し、その原因について興味ある発表と考える。深海魚に成長線がより明瞭に出現するのは、潮との直接的関係 (環境) も少ないと考えられるのにこのようになることについての考えはあるか。

高橋 : ①小潮時期には、最小単位の成長線の幅が狭くなるのでそのようにみえただけで、1周期に3~4本の成長線が形成されたわけではない。②24時間50分の

石灰化周期を規定しているのは潮汐の直接的作用ではなく、潮汐を引き起こしている重力 (引力) の周期的変化であると考えているので、矛盾しないと思われる。神谷英利 (京大) : 耳石内で石灰化 (度の大小) の強弱が生ずる原因は何か。

高橋 : 最小単位の成長線の形成周期が24時間50分だとすれば、光量の変化ではなく、重力の大きさの周期的変化と考えられる。

#### 5. 北海道足寄町産後期漸新世のクジラ頭骨標本について

木村方一 (北海道教育大)

足寄クジラ産出地域の地質は、凝灰質の泥岩層で、粗粒から細粒の岩相を繰り返す。最上部には ripple mark が見られ、浅海化を示す地層である。標本には頭骨7個を含むが、いずれも転石として採集されたが、ごく狭い範囲で発見され、その地域の地層の傾斜角が小さいことから、この泥岩層中から産出したと思われる。この地層は茂螺湾層の上部層にあたる。

化石層より下位の中部硬質頁岩中の凝灰岩層の K・Ar 年代は、 $27.4 \pm 1.5$  Ma を示し、また化石産出層と不整合の関係で重なる貴老路層の基底に堆積する凝灰岩層の F・T 年代は  $23.8 \pm 2.0$  Ma を示しており、これらの化石群は、漸新世後期のものと考えられる。

頭骨7個のうち2個は、鼓室胞の最大横径が70mmと大型であり、テレスコーピングは進行していない。第3標本は鼓室胞は欠損しているが残存する後頭骨は第2標本と極めて近似する。第1標本の上顎には最後の頬歯が左右に各1本みられる。歯冠は3角形であるが、その発達はよくない。これらの3標本は、ヒゲクジラ亜目中の原始型の Eteiocetus 科を想定して考察している。

第4標本は、上下顎頬歯と顎骨からなる。これらの頬歯の歯は大きな三角型を示し、歯頸部における心遠幅は18~20mm、歯冠高は21~16mmと大きい。複咬頭の発達もよい。この標本は、ハクジラ亜目スクアロドン科を想定して検討中である。

第5標本は、テレスコーピングの進んだ頭骨であり、歯は円錐形の同形歯からなる。上顎左の頬歯は12本保存されており、歯槽の数から、歯数は21本数えられ、いずれも単根歯である。下顎は板状骨であり、鼓室胞の前後径は41mmと小さく、第1、第2標本とは明らかに別種である。スクアロドン上科のスクアロデルフィス科を想定しているが、本標本は嘴が短い。

第6、第7標本は、テレスコーピングが進行し、鼓室胞が小型であることから、スクアロドン上科の中で考察しているが、標本の保存が悪く鑑定には問題が残る。

## [質疑]

小沢(日大):①これだけの標本が産出する堆積条件、古環境をどのように考えているのか。② *Behemotopus* との生態的環境の差はどのように考えているのか。③ 今後、ミクロの面での検索が系統・類縁関係の根拠のひとつとして大切になるとおもいますが、このほうの研究計画はあるか。

木村:①②化石包含層の相は、*Behemotopus* の生息したと思われる浅瀬より、やや沖合の堆積環境が考えられるので、*Behemotopus* は死後運搬されたのであろう。クジラはテレスコーピングの進んだタイプと進まないタイプがあり、歯形も同型・円錐形・単根歯のものと、異型・複根歯のものがあるので、それぞれのクジラが外洋性なのか沿岸で *Behemotopus* と共存したのかなど、今後の課題である。③マクロの研究の進捗を見計らってミクロの研究に標本を提供したいと考えている。

大森:垂直的にも水平的にも狭い範囲に、7標本が集中して産出している化石の成因(古環境、古生態など)はどう考えているのか。

木村:クジラ7体と *Behemotopus* 第二標本はほぼ同層準から産出している。岩相が泥岩であり、粗粒から細粒、粗粒から細粒と繰り返されて、浅海化に向かっていることと、クジラも多種類にわたることを考え合わせると、潮間帯よりはやや沖合で陸からも沖からも物体が運搬され、集積され易い古環境を想定したい。

犬塚則久(東大):ヒゲクジラ亜目とハクジラ亜目を区別する形質は、耳骨の大きさの他にはないか。②北九州産の漸新世クジラとの異同はどうか。

木村:①現生のヒゲクジラ亜目は、頭蓋が左右相称であり、下顎骨は湾曲した丸太状で先端縫合はなく骨質は多孔質で脆い。ハクジラ亜目は、頭蓋は左右非対称で、右側が発達して大きい、下顎骨の前部は中空状であり、後方は板状になる、先端は結合する、骨質も緻密で強度も強い、という違いがみられるが、漸新世のクジラでは両亜目にどの程度の差が生じているかが課題の一つでもある。②北九州産の標本との比較は今後のテーマとなる。

## 6. ラットおよびウサギ切歯における唇側象牙質と舌側象牙質の石灰化様式の違い

三島弘幸(日本大)

演者は先の化石研究会・学術大会において、ラット切歯象牙質における唇側と舌側で象牙質結晶の配向性が異なることを報告した。ウサギの切歯はラットの切歯と同様に無根歯であるが、ウサギ象牙質に関する詳細な報告はあまりない。そこで、ラットとウサギ切歯象牙質の唇側と舌側の組織構造の特徴を調べる目的で、

光学顕微鏡、蛍光顕微鏡、走査型電子顕微鏡(SEM)、X線マイクロラウエ法等を用いて検討した。材料はウイスター系雄性ラットから抜去した切歯と日本白色種雄性カイウサギから抜去した切歯を用いた。

脱灰標本のH・E染色において、ラット唇側象牙質の中層では球間象牙質や石灰化球が明瞭に認められ、舌側象牙質ではヘマトキシリンに濃染する成長線が認められる。ウサギでは唇側の表層でのみ球間象牙質や石灰化球が認められ、深層では成長線が観察される。ウサギの舌側ではラットと同様に成長線が認められるが、中層には脈管象牙質が観察される。脱有機処理を施した標本のSEM観察では、石灰化前線において、ラットの唇側の石灰化球は球状で大きく、舌側の石灰化球は楕円形で小さい。石灰化前線は唇側の方が舌側より明瞭に観察され、その形は波状になっている。ウサギの唇側では石灰化球は球状であるが、大きさはラットより小さく、舌側では唇側よりさらに小さい。舌側の石灰化球は歯の長軸方向に平行に配列している。ウサギの唇側において、テトラサイクリンによってラベルされた成長線の間隔は中層から深層にかけて等間隔であるが、表層にいくにつれて狭くなる。表層では石灰化球が存在するために、成長線の形態は凹凸になっている。舌側ではテトラサイクリンによってラベルされた成長線の間隔はほぼ等しい。ラットの唇側では結晶はほぼ無配向である。しかしウサギの唇側の深層では結晶の配向性は良く、その配向軸は歯の長軸に平行であり、結晶の配向度は深層に向かうにつれて良くなる。ラットおよびウサギの舌側では結晶は規則的に配向し、その配向軸は歯の長軸方向に平行である。

以上の所見から、象牙質の形成速度が一定で成長線が明瞭に認められ、板状石灰化が発達する時、結晶は規則的に配向すると考えられる。一方、象牙質の形成速度が変化し石灰化球が球状に発達し、球状石灰化が顕著に発達する時、結晶の配向性は観察されないと判断される。

## 7. 岩狸目の分類学上の位置づけ

### ——頭蓋の比較骨学的研究——

中村晶子(東邦大)・犬塚則久(東京大)

ハイラックスは奇妙な哺乳類で、分類学上の位置も変転をくり返してきた。最初は、そのモルモットのような体型から齧歯類の一員とされ、*Procavia* という属名に名残りを留めている。Cuvierはカバやサイなどと共に厚皮類にふくめたが、おもに臼歯の形がサイに似ることから奇蹄類に近縁とした。岩狸目として独立したのちも、偶蹄類・奇蹄類・長鼻類・南蹄類・霊長類などとの類縁が考えられたが、やがて、有蹄類から分けられ、長鼻類や類蹄類などと共に *Subungulata* とし

て一括された。約半世紀間この状態が続いたが、近年では再び奇蹄目との類縁緑が復活してきている。

そこで予察として、まず現生種の頭蓋を用いて、目のあいだの類似度を詳しく検討することにした。材料はハイラックス・バク・アジアゾウ・マナティ・ジュゴン各1標本を用いた。各頭蓋から多状態形質をのぞいて二状態形質のみ177形質をとり出し、数量分類学的方法により樹状図を作成した。

さらに、食虫目のハリネズミを外群として、派生形質(新形質)を判断し、分岐分類学的方法により分岐図を作成した。

この結果、頭蓋の形態では岩狸目は、長鼻目や海牛目よりも奇蹄目との類似が高いことが示された。

#### [質疑]

三枝春生(京大): ①なぜ、マナティ・ジュゴン・ゾウ・バク・イワダヌキを ingroup として選んだのか? 他の有蹄類(たとえば偶蹄類)をなぜ比較に入れないのか? ②上記の cladgram で5グループの synapomorphy が示されていなかったが、どんなものがあるか。③ハリネズミを outgroup としていたが、これ自体の autoapomorphy にはどんなものがありうると思われるか。④517の形質の抽出にあたって variation 等をどう扱ったか。

中村: ①イワダヌキ目は原始的な有蹄類とされているので本来なら有蹄類とされている目すべてと比較するべきなのですが、時間的制約のため、今回は論議の中心となっているもののみに行いました。

犬塚: ②いわゆる有蹄類の特徴とされる、蹄をもつ、鎖骨がない点が synapomorphy と考えられる。頭蓋に関してはまだ検討していない。③ハリネズミの autoapomorphy としては、蝶形骨体腹側正中にある陥凹とその両側の翼型をした外側下方への板状突起、前頭頂縫合内側部の後方への独特な形の突起があげられる。④今回は目レベルでの比較なので、種以下の variation 等はすべて無視して行った。例えば5標本の成長段階には幼獣から成獣までが含まれている。

長谷川善和(横国大): 選んだ各グループの頭蓋がそれぞれの目の一般的・原型的なものと考えてよいかどうかという説明がないが、検討したかどうか説明すべきである。

犬塚: 今回は現生のものだけを対称としているが、これらは各目の初期の化石に比べれば原型に近いとはいえない。海牛目と長鼻目は現生種が限られているので選択の余地に乏しい。奇蹄目にバクを選んだのはウマやサイより原始性に富むからである。

長谷川: convergence の問題とからんで、選んだ各キャラクターが生物学的にどういう意味をもっているかという視点がなくて機械論的になると思われるが?

犬塚: 全くその通りだと思う。生物学的な意味を顧慮しないのは分岐分類学自体の方法的制約である。ただ分岐分類学を使ったからといって、これだけを信奉している人(クラディスト)であるとはかぎらない。分岐分類学もあくまで分類の一方法にすぎず、対象や条件によって適宜使いわけていけばよい。今回の仕事は、イワダヌキ目の系統分類学上の位置を決めるための第一段階で、形質の整理に数量分類学的方法と分岐分類学的方法を用いたものである。

## 8. *Desmostylus* の切歯と臼歯の組織について

鈴木久仁博(県立松戸高校)・小沢幸重(日本大)

### I. はじめに

デスモスチルスの臼歯の組織構造は哺乳類の中では最も特殊化したもののひとつであり、その構造がデスモスチルスの生態や進化とどのような関連性を持つかは大変興味のある問題である。この度、デスモスチルスの切歯を観察する機会を得たので、これまでに分かってきたことを報告する。

### II. 目的

①デスモスチルスの切歯のエナメル質の組織構造を明らかにする。

②臼歯のエナメル質との比較をする。

③原始的束柱類である *Behemotops* (ベヘモトプス) との比較をする。

### III. 試料と方法

*Desmostylus juvenile* の下顎切歯。カルフォルニア産。中新世。試料の横断面、縦断面、接線断面を SEM で観察。エッチングは0.5% HCl で30秒。

### IV. 観察結果

エナメル質の保存は比較的良好で、厚さは0.7~1.4 mm であった。縦断面ではシュレーゲルの条紋はエナメル・象牙境からエナメル質全層の4分の1弱までは約60°~45°の角度で延び、そこから表層に向かってほぼ垂直に連続する。横断面ではエナメル・象牙境からエナメル質全層の4分の1弱まではエナメル小柱がほぼ平行に配列するが、その先では規則性が失われる。接線断面ではエナメル・象牙境付近の深層でほぼ平行に配列したエナメル小柱が観察されるがその他の部位では部分的である。エナメル小柱の大きさは深層で小さく、中層、表層では大きくなり(4 $\mu$ m~7 $\mu$ m)、形も不規則になる。

### V. まとめ

切歯のエナメル質の組織構造は表層部では臼歯によく似ているが、それ以外の部位では違いがある。そして臼歯に比べて規則性が弱く、より原始的と考えられるベヘモトプス(臼歯)との類似性がみられる。長鼻類では切歯と臼歯のエナメル質の構造が異なり、切歯

ではより単純で古い形態を持つことが知られているが、デスモステルスでもこのことがあてはまるようである。今後、エナメル質の対応部分のより精密な観察によって、系統的な関連性と生態的なつながりを考えていきたい。

#### [質疑]

佐藤敏彦(信州大): これらの化石の微細構造(エナメル質の鉱物部分ととくに象牙質にみられるSEM像について)は、どの程度に続成変化を起こしていると考えられますか。

小沢: エナメル質は、有機成分は続成作用によって脱却されますが、結晶・無機成分はほとんど作用を受けず、とくに構造は本来のものといえます。一方、象牙質は、有機成分が多いためか、無機成分も堆積条件によって置換・変成をうけ変わってしまいます。しかし、意外に構造は置換後も残り(印象)、成長線、細胞の形など、SEMで分析が可能でした。

### 9. 東アジアのステゴドン類の臼歯の構造と系統

#### 三枝春生(京都大)

中国大陸の鮮新、更新統からは大型で単純なエナメル質構造を持つステゴドンが産出する。同様のものは日本の鮮新統からも産出し *Stegodon elephantoides*, *Stegodon bombifrons* などに同定されてきた。こうした日本及び北部中国の巨大種は中国の楡社盆地の *St. zdanskyi* の集団によって代表されるが、この盆地以外の地域から産出する標本にはこれと若干の差異を示すものがある。しかし、現在得られる資料はこの差異を種差あるいは亜種差として扱うには十分なものではなく、日本及び中国の巨大種は *St. zdanskyi* のシノニムとしてまとめておくのが現在のところ妥当であろう。いずれにせよ中国の鮮新世から更新世初期、そして日本の鮮新世には楡社盆地の *St. zdanskyi* の集団によって代表される単一の lineage しか存在しなかった。日本においては鮮新世と更新世の境界付近でこの lineage から小型種である *St. aurorae* が種分化した。これは日本と中国大陸の連絡が断たれたために起きたのであろう。

*St. zdanskyi* は知られているもののなかでは地質学的に最も古いものである。また、Saegusa (1987) のクラドグラム上では *St. zdanskyi* と *St. aurorae* からなるクレードは最初の分岐に当たる。こうしたことから、ステゴドンは中国大陸北部で最初に出現したように見える。しかし、ステゴドンの種レベルの分類を整理し直し、各種の地理的・年代的分布を吟味仕直すと、雲南を中心とする中国南部からインドシナ半島にかけての地域に起源が求められることになる。上記の地域は中国北部とは対照的に、(1)同一地域、同時期に二つ以

上のステゴドンの種が共存し、(2)その一方は *St. zdanskyi* よりもすくなくとも臼歯の形態においてより原始的である。ゾウ科のアフリカでの起源などの事例と比較するなら、中国南部からインドシナ半島にかけての地域におけるこうした分布様式は、ステゴドンがこの地域で最初に出現し、他地域へ拡散したことを示しているようである。

この仮説の弱点は、(1)この地域からは鮮新世後期より古いステゴドン化石が知られていないこと、(2)臼歯において原始的な種の臼歯以外の形質には不明な点が多く、*St. zdanskyi* よりも前の分岐に位置付けられるかどうかは確かでないことの二つである。より古い化石の探索と雲南産標本の分岐図上での位置決定により、この仮説は検証されるだろう。

#### [質疑]

犬塚: ①中国大陸には、日本のパラステゴドン型のものはないか。②アカシゾウの原記載で、今回シノニムとした *St. aurorae* との比較がない理由について考えがあれば聞きたい。

三枝: ①中国大陸の内部にも矮小型の種がいる。*St. parahypsiphous* とされるものだ。貴州などの典型的な中期更新世の洞穴フォーナから知られている。*St. orientalis* とは明らかに異なるどちらかという島嶼性の種に類似したもので、こうしたものが中国南部内陸に分布することの説明として、(1)島の環境で小型化したものが大陸に再移住した、(2)密な植生における小型化の二つが考えられます。(1)は地理的にみて考えにくく、(2)によって分布が説明されるのではないかと考えている。②この時代の論文では、diagnosis、比較について明確に記述されているものは少ない。したがって、当時高井氏がどうした考えで新種をたてたのかは論文からは明瞭でない。ただし、彼は *Parastegodon* の一種として *akasiensis* を立てていることから、彼が *St. aurorae* と近縁と考えていただろうことは確かだ。これは当時立てられた5種の *Parastegodon* が大陸のものに比べて、きわめてユニークな性質をもっていることから当然だろう。むしろ、こうした昔の論文ではどこまでが属の diagnosis なのかそれとも種の diagnosis なのか、不明確な記述がなされていることが問題であり、現在の知識からみて種の diagnosis と解釈できるものをえらびだして議論するしかない。

### 10. 海底産ゾウ化石の<sup>14</sup>C年代

#### 秋山雅彦(北海道大)・亀井節夫(京都大)

#### ・中井信之(名古屋大)

タンデトロン加速器質量分析計を使い、ゾウの歯牙化石から分離した有機物の<sup>14</sup>C年代を測定した。結果を第1表に示す。

第1表 化石コラーゲンの<sup>14</sup>Cの測定結果

No	種名	標本名	歯種	産地と層準	分析量 (mg)	<sup>14</sup> C年代値 (yr.BP)
Ak-1	M.	(レニングラード博)	I	?	34.23 (12.8%)	24,260±270
Ak-2	N.	(京大2号標本)	I	日御碕沖(-250m)	77.44 (3.4%)	29,000±300
Ak-4	N.	(広沢標本)	I	日御碕沖(-176m)	66.23 (5.2%)	38,500±600
Ak-7	N.	(9NI-E-10, m-5)	I	下部野尻湖層ⅢB 3	21.41 (1.7%)	37,323±1,164
Ak-8	N.	(9NⅢw-8, m-16)	I	下部野尻湖層Ⅰ	6.69 (0.47%)	—
Ak-9	?	(9NI-A-12, m-5)	I	下部野尻湖層ⅢB 2	12.99 (0.90%)	33,619±809
Ak-10	M.	(羅白沖標本)	M	羅白沖6マイル(-120~130m)	2.58 (0.34%)	—
Ak-11	M.	(野付標本)	M	野付崎北方(-17~20m)	9.82 (0.33%)	20,243±670
Ak-12	M.	(沢田標本)	M	日御碕沖(-200m)	24.58 (2.7%)	23,816±884

M:マンモスゾウ N:ナウマンゾウ I:切歯 M:臼歯

本報告では、次の3点についての指摘を行った。

- (1)日本海産の象化石の年代と産出深度との間には対応関係がない。北海の海底産のマンモス動物群には、中期~後期更新世のさまざまな年代の化石が含まれているという報告(Erdrink, D.P.B., 1983~1985; Hooijer, D.A., 1984)についてふれ、日本海産の象化石は以前に推定した海面低下による陸上での堆積とはいえないとした。
- (2)野尻湖のナウマンゾウ化石の年代はこれまでの推定年代とよく合致する。
- (3)象牙質の場合、脱灰残渣が10mg以上あれば、<sup>14</sup>C年代の測定が可能である。化石の補強処理は有機物の汚染をもたらす、若い年代を与えてしまう。測定試料としては補強処理前の標本を扱わなければならない。

#### 11. 新潟県澁海川流域の足跡(?)化石について

堀川秀夫(県立小千谷西高校)

昭和41年ころ、新潟県澁海川流域で「足跡」化石が発見され、テレビ・新聞をにぎわせた。

これについては、中村孝三郎・松本彦七郎ほか(1968)によってくわしい報告がなされたが、足跡化石については否定的意見が多く、実質的には足跡化石は否定されたとされている。

今回、滋賀県野洲川流域で足跡化石が発見されたが、この足跡化石のなかには、澁海川流域のものとそっくりのものがある。この際、澁海川流域のものについても再検討する必要があるので紹介させていただいた。

[質疑]

真野勝友(筑波大):足跡と地層との関係が明らかでないという話だが、そのことは上下に隣接する地層にたくさん足跡ができていくからではないか。地層が地表面にたいして傾斜していれば数層準の足跡化石がでる可能性がある。

堀川:河原にでているのがほぼ層理面なので、この面と

足跡との角度をよくみる必要がある。

長谷川:足跡に似ていると思われるものについて、足跡だとしたらその形成された面は地層面と斜交的関係にあるように思われるがどうか、あるいは侵食面に、地層形成期とは別にできたのかどうか。

堀川:どちらともいえない状態だ。

大森:私も現地を訪れているが、長谷川さんの質問された点で同じ疑問をいただいた。ぜひ発掘して新しい化石について層理面や岩相との関係を検討されたい。足跡(?)化石中にある粗粒堆積物を下位の地層と考えておられるようだが、逆に上位の地層の充填物の残渣の可能性はないか。

堀川:充填物の残渣の可能性があるとおもう。そうだとすると足跡の可能性が強くなると思う。

神谷:今後地元で調査・研究を行う計画があるか。

小林巖雄:層理面と足跡の角度については十分に調査する必要を感じている。

#### 12. 哺乳類の足跡化石について(紹介)

神谷英利・石垣 忍・田村幹夫・川辺孝幸  
・久家直之・三枝春生・那須孝悌・榊野博幸  
・石井久夫・甲能直樹・岡村喜明・松岡長一郎

1988年9月に滋賀県の古琵琶湖層群から多数のゾウやシカなどの哺乳動物の足跡化石が発見された。その概要は田村幹夫・野州川足跡化石調査団により、化石研究会第89回例会(1988年11月27日)で報告された(同例会資料集10~11p.)。その内容と、他の地域のほぼ同じ時代の地層から報告されている足跡化石(北上山地、兵庫県明石地域、新潟県魚沼地域など)をあわせて紹介した。

[質疑]

福田芳生(千葉県衛生研究所):無脊椎動物の巣穴(孔)らしいものが泥層の表面に大量に認められたが、当然、ウシ、シカ、ゾウのほかにもそれらの無脊椎動物

を漁る鳥の足跡があつてしかるべきだが、それは発見されているのか。また、coproliteの存在はどうであるか。

神谷：鳥類、爬虫類についてその可能性があるということで見いだしたが、現在まで見いだしていない。

### 13. 地球環境の恒常性

秋山雅彦（北海道大）

太陽からの入射エネルギーは $0.33\text{cal/cm}^2/\text{min}$ の値をとり、この値は地球表面からの放射エネルギーとつり合っている。もし、地球が黒体放射体であるとす

れば、 $F(T) = \sigma T^4$  ( $\sigma$ : ステファン-ボルツマン定数、 $F(T)$ : 入射エネルギー) から  $T = 250\text{K} (-23^\circ\text{C})$  がえられる。しかし、地球表面の平均気温が $13^\circ\text{C}$ という高い温度を保っているのは、大気中の $\text{CO}_2$ と $\text{H}_2\text{O}$ による温室効果にほかならない。

本報告では、このような温度が始生代以降の地球史を通じて保持されてきたことを指摘した。そして、地球表面の47%をおおっている雲がフィードバック系として働き、地球環境の恒常性を支配している可能性を論じた。

## ◆本の紹介◆

Martin, P.S. & Klein, R.G. (eds.) (1984):  
Quaternary Extinctions.  
—A Prehistoric Revolution. B5判, 892頁  
The University of Arizona Press

第四紀における哺乳類を中心とした動物および植物の絶滅にかんする論文集である。つぎの7つの章に分かれており、38の論文がおさめられている。

編者序文 I. 研究史および動物群：1. 19世紀における更新世の絶滅についての解釈、2. 更新世における名士録—哺乳類の動物寓話集、3. 新世界マンモスの分布

II. 重要地域における調査結果：4. South Dakotaの温泉—コロンビア・マンモスの捕獲とタフォノミー、5. ベネゼラ北部のTaima-taimaにおける更新世の大型動物の絶滅の記録、6. ワイオミングの自然トラップ洞窟の後期更新世の化石、7. オオナマケモノの絶滅—西グランドキャニオンの動物化石群、8. Rancho La Breaの放射性炭素資料の重要性

III. 理論的問題—地質=気候モデル：9. 北アメリカにおける哺乳類絶滅の100万年、10. 新生代哺乳類の新生—絶滅平衡に関係した更新世の絶滅、11. 共進化的不均衡と更新世の絶滅、12. 更新世の絶滅と環境の変化—アパラチア山脈の研究、13. モザイク・アレロケミックス・栄養素—後期更新世の大型動物相絶滅に関する生態学理論、14. 季節性・妊娠期間・大型哺乳類の絶滅、15. アメリカマストドンの環境的孤立と絶滅

IV. 理論的問題—人為的モデル：16. アメリカ合衆国における層序学と後期更新世の絶滅、17. 先史時代の過剰殺戮—大型モデル、18. 記録された北アメリカ

の淘汰の規則性および第四紀後期の大型動物群の絶滅、19. 北アメリカにおける第四紀後期の絶滅と放射性炭素の記録、20. 過剰殺戮のシミュレーション—Mosimann and Martin法による実験、21. 北アメリカにおける後期更新世の鳥類の絶滅

V. アジア・アフリカ—ゆるやかな絶滅：22. ユーラシア北部における第四紀の哺乳類の絶滅、23. 中国のマンモス、24. レヴァントにおける動物相の交替と絶滅のはやさ、25. アフリカにおける哺乳類の絶滅と石器時代の人々、26. マダガスカルにおける絶滅—半化石動物相の減少

VI. オーストラリア・ニュージーランド・太平洋の島々—急激な減少：27. オーストラリアにおける絶滅—後期更新世の単孔類と有袋類の絶滅に関する伝記、28. オーストラリア南西端における第四紀後期の哺乳類の渡来と渡航、29. アカカンガルー—オーストラリアの最後的大型動物、30. オーストラリアの環境変化、31. オーストラリアにおける新生代後期の植物の絶滅、32. モア・ヒト・遺跡、33. ニュージーランド北部におけるモアの絶滅、34. ニュージーランドと太平洋諸島における動物相の絶滅と先史時代のヒト、35. ハワイ諸島における鳥類相の絶滅とポリネシア人の役割

VII. 概括：36. コマドリを殺したのはだれか？ 絶滅に関する論争の研究、37. 更新世における絶滅の解釈、38. 歴史時代における絶滅—先史時代の絶滅を理解するためのロゼッタ石、索引。

現在の地球の環境破壊、動植物の減少と絶滅につながる問題であり、さまざまな観点から述べてあるこの論文集は、重要な意義をもつものと思われる。地質学・古生物学だけでなく、人類学・生物学・環境問題などに関心をもつ人々にとって有用な論文集である。

(後藤仁敏)