

## 歯種と組織の関連性—エナメル質を例にして—

小 沢 幸 重\*

### I. はじめに

歯の微細構造を研究するにあたって、エナメル質の組織は歯の形態と深く関与していると言って良いと思われる (Kozawa, 1985)。そうであるなら、歯の形の違いつまり同じ個体による歯種の違いによっても組織が異なるはずであるが、シュレーゲル条紋やエナメル小柱の型に関して、このような報告はほとんどないと言ってよい。しかし、長鼻類のインドゾウ *Elephas maximus* (小沢, 1983) では切歯 (牙) と臼歯の間にこれが認められているが、それ以外の哺乳類ではほとんど報告がない。つまり、例えばヒトの第3大臼歯など異常が起こり易い歯を除き歯種による組織の違いは基本的にない、との先入観からまず出発しているように思われる。しかし、我々の教室では、象牙質も象牙細管の側枝の派生形態や、分枝が部位的に一定のパターンによって変化し、真正象牙質であるからといって同じものではない、という事実を見出しつつある。これについては、前島 (1961) の先駆的な仕事があるにもかかわらずほとんど仕事がなされていない。

一方エナメル質には、*Elephas maximus* 以外にカバ *Hippopotamus*, イボイノシシ *Phacochoerus SP.* 等で歯種によるこの差が認められたのでここに報告し、その意義を検討する。ここで報告するシュレーゲル条紋やエナメル小柱の型は、それぞれのエナメル質で最も普遍的に認められるものについて述べたものである。

### II. 結果と考察

*Elephas maximus* の臼歯の形態は多数の咬板が近遠心的に配列し、長冠歯となっているため、エナメル質の表面積が著しく拡張している。その先祖と推定されている *Moeritherium* や *Palaeomastodon* の臼歯は、*E. maximus* に比較すれば著しく小型でエナメル質の表面積も少ない。これらの動物からの進化の過程でエナメル質組織は、著しくシュレーゲル条紋が発達し、エナメル小柱の幅は  $5\ \mu\text{m}$  から  $7-8\ \mu\text{m}$  まで拡大しアーチ形からイチョウの葉の形の断面形へと変形する。

つまり、シュレーゲル条紋の発達とエナメル小柱の変形は、エナメル質の厚さと表面積の増大に伴ないエナメル質の強度を増すという意味を持ち、エナメル小柱の幅の拡大、エナメル芽細胞の数の増加は、エナメル質表面積の拡大に適応したと推定しうる (小沢, 1978)。

一方切歯のエナメル質は、シュレーゲル条紋はあるものの臼歯ほど複雑に発達していない。エナメル小柱は幅約  $5\ \mu\text{m}$  程のアーチ形であり (Fig. 1), *Moeritherium* や *Palaeomastodon* と共通の特長を持つ (小沢, 1983)。*E. maximus* の切歯は、牙状に長大であるが、エナメル質はその先端にごく薄く形成されるだけである。即ち、切歯の大部分は象牙質であり、換言すれば歯根が増大したことになる。これに対して臼歯は、むしろ歯冠が複雑であり、エナメル質の複雑化、増大といえる。

以上の如く、切歯と臼歯が著しく異なった方向に特殊化した結果、*E. maximus* の切歯と臼歯のエナメル質組織の違いが生まれたと推定した。

このような違いは、他に *Phacochoerus* と *Hippopotamus* で見出された。*Hippopotamus* の切歯のエナメル質は、シュレーゲル条紋が著しく発達するが、エナメル小柱は円形ないしアーチ形で幅約  $5\ \mu\text{m}$  であり小柱間エナメル質に囲まれる (Fig. 2)。ところが臼歯のエナメル質では、シュレーゲル条紋は切歯と同様に発達するが、エナメル質の約1/2深層側の領域のエナメル小柱は  $2-3\ \mu\text{m}$  幅の楕円形であり、小柱間エナメル質を挟んで平行に配列する (Fig. 3)。つまり臼歯のエナメル質は、典型的な有蹄類のパターン (Kawai, 1955) を示すのである。*Phacochoerus SP.* においても、*Hippopotamus* とほぼ同様のことが言える。臼歯は典型的な有蹄類形のエナメル質組織である (Mummery, 1924)。しかし、切歯では円形のエナメル小柱となっている (Fig. 4)。*Phacochoerus* は臼歯が無根歯であり萌出し続けている点が *Hippopotamus* とは違う点と言えるが、歯冠の形態は *E. maximus* に匹

Yukishige KOZAWA: The relationship between the form and the structure on mammalian teeth

\* Department of Anatomy, Nihon University School of Dentistry at Matsudo, Sakaecho-nishi 2-870-1, Matsudo, 271, Japan



敵しうるほど複雑である。

以上を総括すると、*Hippopotamus* と *Phacochoerus* の切歯、犬歯は、ほぼ単純な形態をしているのに対し、臼歯はきわめて複雑な形をする。歯冠周囲にはセメント質が発達して、典型的な草食動物のそれである。臼歯が複雑な形態であることは、エナメル質の厚さ、または表面積が増大していることを意味する。

一方、無根歯の切歯と有根歯の臼歯を持つ齧歯類、切歯・臼歯ともに無根歯の兎類は、切歯と臼歯の形態が著しく異なる。即ち、切歯が単純な柱状であるのに、臼歯は複雑な咬頭を有する。しかし、切歯、臼歯のエナメル質は、複雑なシュレーゲル条紋、エナメル小柱の配列を示しつつも (Shobusawa, 1952; Kawai, 1955)、ともに同様の形態を示している。これらの動物では、切歯・臼歯の形態は異なるが、長鼻類などのように大型化していない点が多かった点といえよう。

これまで調べられている哺乳類のエナメル質では、*E. maximus* や *Hippopotamus*、*Phacochoerus* のような、歯種によってエナメル質の組織構造が著しく異なる現象はないようである。即ち、上記3種の動物は、植物食の哺乳動物として、歯のサイズ、形態と組織が伴って著しく進化した特長を持つため、切歯化 (又は犬歯化) と臼歯化の間にエナメル質組織の差が生じたものと思われる。他の哺乳類では、歯のサイズ、形態の両者を伴って著しく変化した例はなく、歯種による違いは今後の検討が必要であるものの、ほぼすべての歯種に共通のエナメル質組織を持つのが基本と推定される。この場合は、咀嚼機能の関係から臼歯進化が基本的なエナメル質の構造を決め、これが切歯に及ぶと推定している。では、臼歯にみる限り、他の哺乳動物の数倍のスピードで進化し、見事な複雑性を持つデスマスチルスの場合はどうであろうか? 現在検討中である。

本研究の試料は、小林寛教授 (日本歯科大学)、川口幸男氏 (上野動物園)、井尻正二会員、高橋啓一会員の御援助によるものである。また、日本大学松戸歯学部第2解剖学教室の諸氏には種々の御援助をいただいた。ここに深謝する。

## 文 献

- Kawai, N. (1955) Comparative anatomy of the bands of Schreger, *Okajimas Folia Anat. Jpn.*, 27: 115-131, pl. 1-7.
- 小沢幸重 (1978) 長鼻類の歯の比較組織学, *口病誌*, 45: 585-606.
- (1983) アジアゾウ (*Elephas maximus*) の牙のエナメル質についての系統発生学的考察, *歯基礎誌*, 25: 289-293.
- Kozawa, Y. (1985) The development and the evolution of mammalian enamel structure, in *Tooth Enamel IV*, ed. by R.W. Fearnhead & S. Suga, pp. 437-441.
- 前島恒利 (1961) 哺乳類の歯における象牙細管の比較研究, 36: 496-510.
- Mummery, J.H. (1924) The microscopic and general anatomy of the teeth, human and comparative, 2nd ed., Oxford Univ. Press., London.
- Shobusawa, M. (1952) Vergleichende Untersuchungen über die Form der Schmelz prismen der Säugetiere, *Okajimas Folia Anat. Jpn.*, 24: 371-392, pl. 1-4.

(1987年7月10日受理)

## Summary

Histological differences between incisors and molar teeth enamel on *Elephas maximus*, *Hippopotamus* and *Phacochoerus* are observed. The incisor enamel of *Elephas maximus* have the arched type of enamel prisms and relatively simplified form of Hunter-Schreger bands, but leaf of ginko-tree pattern enamel prisms and complex Hunter-Schreger bands are observed in the molar enamel. On *Hippopotamus* and *Phacochoerus*, the molar enamel has typical Ungulate pattern structure, but the incisor shows the round types of enamel prisms, and simplified Hunter-Schreger bands. These differences may be related to the form of teeth.

Fig. 1 Enamel prisms of *Elephas maximus* incisor. Arched enamel prisms are observed in the middle enamel layer.

Fig. 2 Enamel prisms of *Hippopotamus* incisor. The round enamel prisms, about 4  $\mu$ m at diameter, are observed in the middle enamel layer.

Fig. 3 Enamel prisms of *Hippopotamus* molar. The round type of enamel prisms, about 2-3  $\mu$ m at diameter, are lined up parallel rows, sandwiching the interprismatic enamel in the inner and middle enamel layer. This is the typical Ungulate pattern structure.



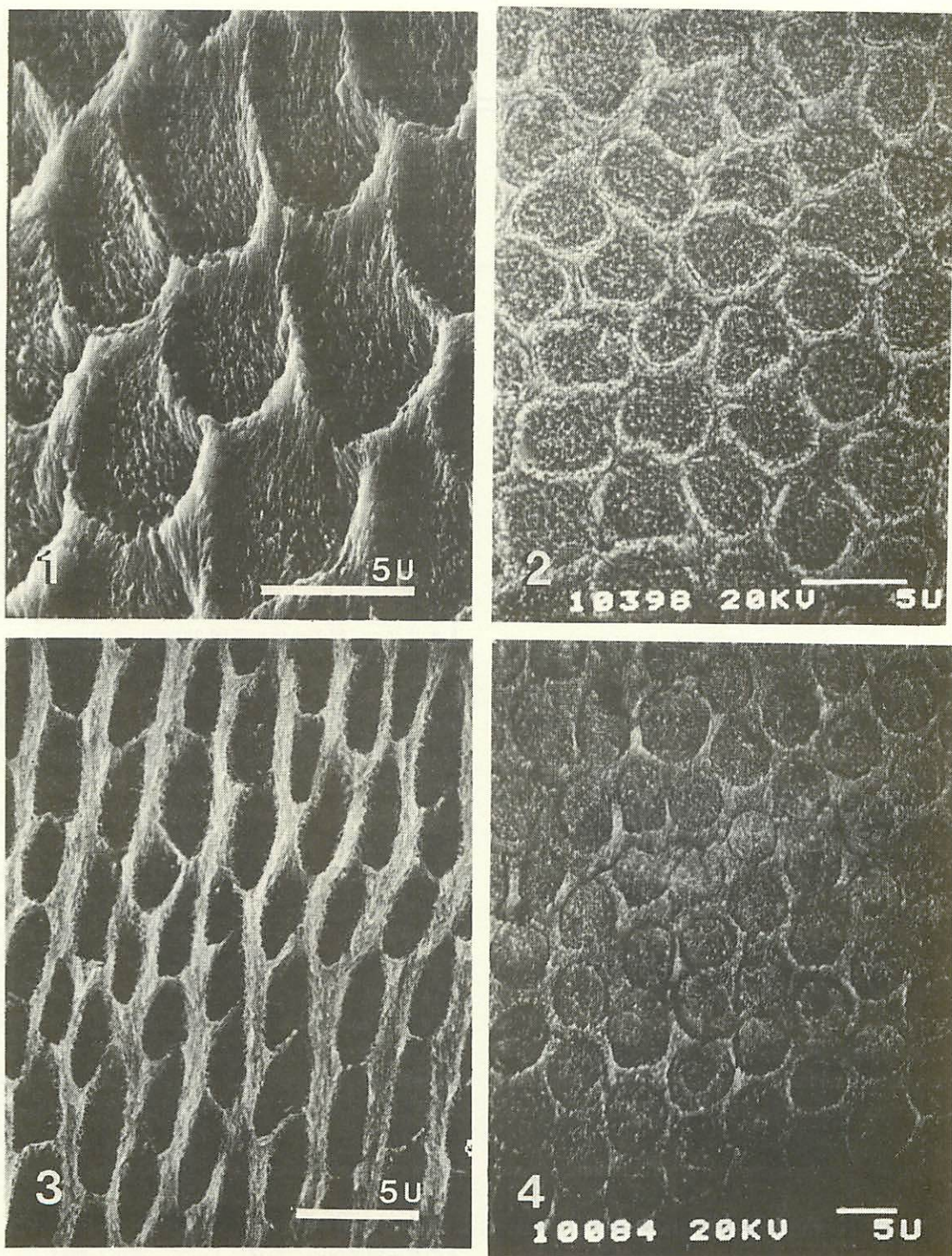


Fig. 4 Enamel prisms of *Phacochoerus* incisor. The round enamel prisms, about  $4 \mu\text{m}$  at diameter, are observed in the middle enamel layer, but the molar enamel has typical Ungulate pattern structure.