

鯨類のエナメル質組織についての研究(予報)*

— 咬頭分化とエナメル質組織の関係 —

小 沢 幸 重*

1 まえがき

哺乳動物は、一般的に、多様な食性へひろく適応放散するとともに、歯の形態が複雑化して進化してきた。これに伴い、歯の組織とくにエナメル質では、シュレーゲルの条紋が複雑化し、エナメル小柱の形が種々に変化を示している(井尻・川井, 1948, 小沢, 1978)。

いっぽう、現生の歯鯨類の歯は、哺乳動物でありながらこれらとまったく異なったものであり、単純な形の同形歯性で、エナメル質が薄いか又は欠如し、シュレーゲルの条紋が認められず、エナメル小柱の形も単純な円形が多い、という特徴をもつ(Shobusawa, 1952, Kawai, 1955)。原始的哺乳動物のエナメル質は比較的単純な組織形態を示すため、現生歯鯨類のそれが退化的傾向か、あるいは原始的傾向のものであるのか、意見を分ける原因となっている。

この原因を解明し、哺乳動物の歯の形態進化と組織学的変化の関係を明らかにするためには、系統発生的(歴史的)研究、比較解剖学的(現生種における)研究、比較発生的研究を有機的に組み立ててゆかねばならないと筆者は考えている。今回は不十分ながら中新世と現生の歯鯨類を比較する機会を得たので、そのエナメル質についての所見を報告する次第である。

試料入手および内容の検討に関して、化石研究会々員の方々に多大の御援助を受けたこと、試料作製について日本大学松戸歯学部第二解剖

学教室の諸氏に御支援いただいたことにたいして、ここに深謝する。

2 試料と方法

エナメル質の試料は次のとおりである。スクアロドン (*Squalodon atlanticus*, 北アメリカ, 中新世) ゴンドウクジラ (*Globicephala sp.* 現生) イルカ (*Delphinus sp.* 現生)

各試料とも、エナメル質を3軸面で研磨し、0.5% HCl にて10~60秒腐蝕し、金蒸着後、走査電子顕微鏡にて観察した。

3 結果および検討

鯨類のエナメル質組織は、エナメル質の厚さが300 μm をこえるものはほとんどなく時に欠如し、エナメル小柱がわずかに湾曲して走行・配列するが、シュレーゲルの条紋を持たず、エナメル小柱の断面が円形であるのがほとんどであり、その直径は約4~3 μm 、小柱間エナメル質が広い、という特徴がこれまで報告されてきている(Mummery, 1924, Shobusawa, 1952, Kawai, 1955, Poole, 1967その他)。この比較的単純な組織構造は、原始的哺乳動物のエナメル質と類似性を示すいっぽうで、エナメル紡錘がまれであり、エナメル細管が認められないなど高等哺乳動物のエナメル質の特徴も持ちあわせている。

スクアロドンは、異形歯性であり臼歯部に咬頭をもつが、エナメル質の厚さが約300 μm であり、明瞭なシュレーゲルの条紋が認められる(Fig. 1)。シュレーゲルの条紋の横断帯は数本~十本のエナメル小柱からなり、縦断帯はこれより多少幅がひろく、エナメル質表面まで直線的に走行する。スクアロドンのシュレーゲルの条紋において特徴的な点は、歯頸部へむかって走行し

Yukishige Kozawa: On the Enamel Structure of Cetacea by the Electron-microscopy

* 日本大学松戸歯学部解剖学教室
Department of Oral Histology, Nihon
University School of Dentistry at Matsudo,
Sakae-cho Nishi 2-870-1, Matsudo, Chiba, 271.

ていることである。エナメル小柱は、半円形のものも多く、幅約5 μm 以上であり、現生鯨類より大きい (Fig. 2)。また、エナメル紋錘、エナメル叢らしい構造が、処々に認められる。

いっぽう現生種においては、ゴンドウクジラ、イルカ双方共にシュレーゲルの条文は認められない。エナメル小柱は、円形ないし半円形であり、その直径がゴンドウクジラで4 μm 弱 (Fig. 3)、イルカが4~3 μm * (Fig. 4) である。イルカのほうが、ゴンドウクジラよりも小柱間エナメル質の領域がひろい。

以上の事実は、スクアロドンが現生歯鯨類の先祖により近縁な種類と仮定するならば、シュレーゲルの条紋が咬頭の退化とともに消失したことを示すとともに、エナメル小柱も小型化したことを物語っている。スクアロドンにおいてシュレーゲルの条紋が、エナメル質表面においても消失せず明瞭に縦断帯と横断帯が認められ、しかも直線的に走行する点は、食肉類型 (Kawai, 1955) に最も近く、系統分類学的な考えとほぼ一致するものと考えられよう。しかし、シュレーゲルの条紋が歯頸部に向って走行するのは、他にあまり類例がなく問題を残している。

またスクアロドンにおけるシュレーゲルの条紋の存在は、次のような議論もなりたつものと考えられる。一般的にシュレーゲルの条紋は、植物食の有蹄類や齧歯類などで複雑に発達し、下等な哺乳動物ではエナメル細管の存在 (細管エナメル質) とともに未発達であることが多い。このため筆者は、真獣類への進化の一般的で基本的な変化の特徴として、エナメル細管の退化消失とシュレーゲルの条紋の発達がエナメル質に現われるものと推定している。この変化は、哺乳動物のエナメル質で始めて可能なものであって、他の脊椎動物では基本的に起らないものと考えられる。

シュレーゲルの条紋が、食性の広い適応放散による、歯のエナメル質の咬耗や咀嚼の機械的構造的能力を高めるものであり、有蹄類や齧歯

* この値は、Shobusawa の値 (3~2.5 μm) より大きい。筆者の確認したところでは、電顕による値のほうが光顕による値を上まわることほとんどない。この原因は、小さな歯の場合、光顕的に部位的な変化、傾きをとらえにくいことが一因と思われる。

類の例がこれに相当すると考えることも妥当であろう。しかし、この場合はエナメル小柱や簡単なシュレーゲルの条紋があって始めて複雑なエナメル質組織が形成されるものであり、前者の場合と区別すべきものと考えられる。**

スクアロドンは裂肉歯や咬合面を持たない臼歯であり、このエナメル質がシュレーゲルの条紋を有することは、哺乳動物の咬頭歯の形成とシュレーゲルの条紋の発達とが深く相互に関与する基本的な哺乳動物の特徴とみなすべきものであろう。

スクアロドンにおいても現生歯鯨類においても、エナメル小柱の断面は、食肉類型の六角形 (Shobusawa, 1952) を示さない。このような型は、食肉類でありながら純頭歯をもつラッコやクマの深層エナメル質に非常に多く認められるため、スクアロドンにおいて歯の単純化に先行してエナメル小柱の型が変化したもの、と考えることもできよう。この点は今後の検証に待たねばならない。

歯鯨類のエナメル質は一般的に薄いか、時には欠如することも認められるが、スクアロドンにおいても最高300 μm ほどである。このような傾向は、他の海棲哺乳動物のセイウチやジュゴンなどにも認められるようであり、広範な動物を対象として検討せねばならない。しかし、海棲哺乳動物の場合は、エナメル質が薄くかつ歯冠セメント質が厚く発達するのが特徴であり、陸上哺乳動物のように厚い歯冠セメント質とエナメル質が共に発達する (ウマ、長鼻類など) 傾向と異なっていることを指摘できよう。

今回は、試料の数や発生学的な検討の面でかなりの問題を残しており、今後更に研究を進めるつもりである。

4 まとめ

現生種と中新世の化石歯鯨類スクアロドンのエナメル質組織を比較した結果、咬頭歯をもつスクアロドンではシュレーゲルの条紋が明瞭に発達し、エナメル小柱が円形ないし半円形で直径約5~6 μm であった。現生種では、シュレーゲルの条紋が認められず、エナメル小柱は円形ないし半円形であり、この現生種の特徴はエナ

** この詳細は、別に論ずる予定である。

メル質組織の退化的傾向を示すものと推定される。

鯨類は、咬頭の分化とともにいったんはエナメル質組織の分化が起ったが、歯の形態が単純化するに従いエナメル質組織も単純化してきたものと推定される。歯の咬頭の分化とシュレーゲルの条紋の発達は、哺乳動物特有の一般的基本的特徴と考えられる。

5 文 献

- 井尻正二・川井尚文 (1948) : 長鼻類の歯の組織について, 東京科学博物館研究報告, 23, 1-6, Figs. 1-15.
- Jones, S. J. and Boyde, A. (1974) : Coronal Cementogenesis in the Hores, Archs. oral Biol., 19, 605-614.
- Kawai, N. (1955) : Comparative Anatomy of

- the Bands of Schreger, Okajimas Folia Anato. Jap., 27, 115-131, Pls. 1-7.
- 小沢幸重(1978) : 長鼻類の歯の比較組織学, 口病誌, 45, 585-606.
- Mummery, J. H. (1924) : The Microscopic and General Anatomy of the Teeth, Human and Comparative, 2nd ed., Oxford Univ. Press.
- Poole, D. F. G. (1967) : Phylogeny of Tooth Tissues : Enameloid and Enamel in Recent Vertebrates, with a Note on the History of Cementum, in structural and Chemical Organization of Teeth, Vol. 2, ed. by Miles, A. E. W., 111-149, Academic Press.
- Shobusawa, M. (1952) : Vergleichende Untersuchungen über die Form der Schmelzprismen der Säugetiere, Okajimas Folia Anat. Jap., 24, 371-392, Pls. 1-6.

On the Enamel structure of Cetacea by the Electron-microscopy

Yukishige Kozawa

(Abstract)

The enamel structure of the recent and extinct Cetacea is examined by the electron-microscopy. Bands of Schreger are found in the fossil cetacean enamel (*Squalodon atlanticus*, North America, Miocene), which has a large enamel prisms (about 5-6 μm). The enamel prism formes into round or arch pattern in all species. On the other hand, the size of enamel prisms is slightly smaller in the recent than in the extinct Cetacea.

It is concluded that :

1. the band of Schreger degenetated and disappered in relation to the specialization of the cetacean teeth,
2. the band of Shreger might be formed in relation to the cusp development on the cetacean teeth same as other mammals,
3. the enamel prism changed into small size on the tooth evolution of the Cetacea.

(1982年5月11日受理)

図版説明

- Fig. 1 Bands of Schreger of *Squalodon*
(left side is the dentine, upper side is the cusp) (μm)
- Fig. 2 Enamel prisms of *Squalodon* (μm)
- Fig. 3 Enamel prisms of *Globicephala* (μm)
- Fig. 4 Enamel prisms of *Delphinus* (μm)

