

日本産第四紀食虫類の歯の計測法

河村善也
(地学教室)

Method of Tooth Measurements for Japanese Quaternary Insectivores

Yoshinari KAWAMURA
(Department of Earth Sciences, Aichi University of Education)

ABSTRACT

A measuring method is described in order to give reliable and objective tooth measurements to Quaternary insectivore remains and recent comparative material. A revision of previous literature suggests that the measuring methods given there are mostly ambiguous in fixing direction of specimens and base lines for measurement. Hence, in this paper, a measured specimen is fixed with the axes of main cusps being vertical (Figs. 3 and 4). Then a base line is determined as the line connecting the apex of paracone to that of metacone in upper molars, the line tangential to the lingual face of the crown in lower molars, and the longitudinal axis of the crown mostly in the remaining teeth (teeth with an elliptical outline in occlusal view). The length and width of the crown are measured parallel and perpendicular to the base line respectively. The detailed procedures of the method proposed are also given in Figs. 5 to 7.

1. ま え が き

日本産の第四紀食虫類化石の系統分類学的研究や現生食虫類の歯の形態学的研究においては、歯の各部分の詳しい記載用語や計測法が必要となるが、そのうちの記載用語については前報にまとめた(河村, 1992)。そこで本稿では、残る計測法についてまとめておきたい。

食虫類の歯の形態は、一般に種類や歯種による違いが大きく、日本産のものを取り扱う場合にはそれに適した計測法を工夫する必要がある。ところが、日本ではそのような計測法について書かれた文献はきわめて少なく、食虫類化石や現生食虫類の歯の形態の研究を推進する上での一つの障害となっていた。そこで、筆者は諸外国のものを中心に、従来の文献に記述されている計測法を再検討し、日本産食虫類の歯の詳しい観察結果も加えて、

それらに適した計測法を考え、本稿にまとめることにした。

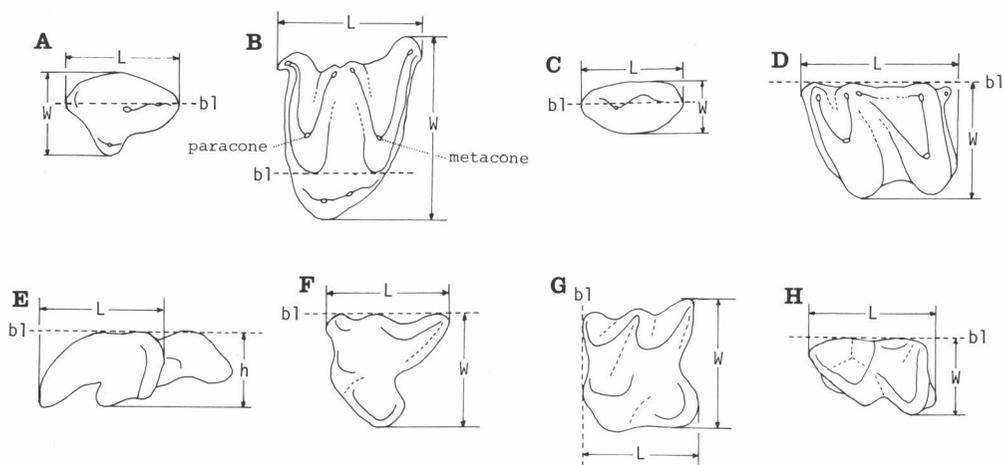
本稿をまとめるにあたり、現生食虫類の歯の計測法について有益なご意見をいただいた愛知学院大学歯学部の花村 肇助教授にお礼申し上げたい。なお、本研究に要した経費の一部には平成2年度～平成4年度の文部省科学研究費補助金（一般研究C：課題番号02640608）を使用した。

2. 従来 の 計 測 法

従来の文献にあげられている食虫類の歯の計測法の主なものは、おおよそ次の3つに分類できる。

A. 歯の軸を基準に計測する方法

1個1個の歯をそれぞれ一定の方向に固定した上で、歯の軸または基準線を考え、それと平行に歯冠長を、垂直に歯冠幅を測定する方法である(第1図)。この方法では、まず歯を固定する方向を決めておく必要があるが、筆者が調査した文献には固定方向が明確に記述されているものはなかった。それらの文献では歯の略図が示され、それに計測法が記入されていることが多いので、その図からおおよその固定方向を知ることができるが、より客観的で再現性の高い計測法を考える場合には、固定する方向を明確に定義しておくのが望ましい(この点については、筆者の固定法を後述する)。



第1図 Hutchison (1974) によるモグラ科の歯の計測法 (A-D) と Reumer (1984) によるトガリネズミ科の歯の計測法 (E-H)。Hutchison (1974) の Fig. 2 と Reumer (1984) の Fig. 4 を簡略化し、一部修正。

A, F = P⁴; B, G = 上顎大白歯; C = P₄; D, H = 下顎大白歯; E = 上顎第1切歯; L = 歯冠長; W = 歯冠幅; h = 歯冠高; bl = 基準線。

Fig. 1. Hutchison's measuring method for talpid teeth (A-D), and Reumer's one for soricid teeth (E-H). Simplified and partly modified from Fig. 2 of Hutchison (1974) and Fig. 4 of Reumer (1984) respectively.

A, F = P⁴; B, G = upper molars; C = P₄; D, H = lower molars; E = I¹; L = length of crown; W = width of crown; h = height of crown; bl = base line.

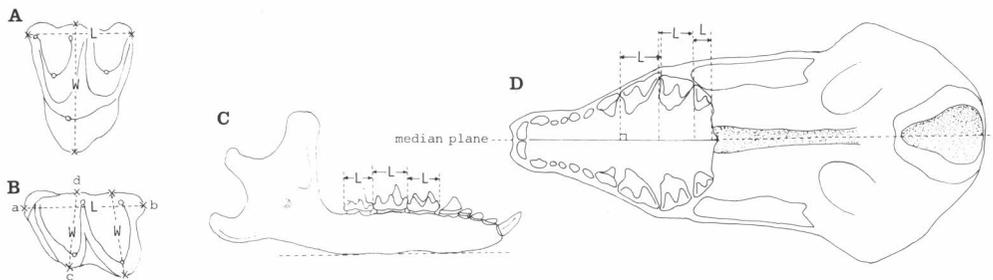
次に、この方法では歯の軸または基準線を設定して歯冠長や歯冠幅を測定する。たとえば、Hutchison (1974) はモグラ科の歯を計測する際に、上顎大白歯では歯の長軸が *paracone* と *metacone* の舌側基部をむすぶ線に平行と考え、下顎大白歯では歯の長軸が舌側の諸咬頭の舌側面に接する線に平行と考えて、これらの線（基準線 *base line*）と平行に歯冠長を、垂直に歯冠幅を測定している（第1図のB, D）。同様に、 P^4 や P_4 についても基準線を設けて歯冠の長さや幅を計測している。

一方、Reumer (1984) はトガリネズミ科の歯について、上顎第1切歯では歯の背側縁に接する線、 P^4 では歯冠頰側縁に接する線、上顎大白歯では歯冠前縁に接する線、下顎大白歯では歯冠舌側面に接する線を基準線 (*line of orientation*) として、これらに平行または垂直に歯冠長や歯冠幅、歯冠高を測定している（第1図のE~H）。

しかし、Hutchison (1974) や Reumer (1984) のように歯の軸や基準線が明確に定義されている文献は少なく、Bruijn and Rümke (1974) や Rümke (1976) のように基準線は図示されているが、それがどのように設定されたか説明されていないものもある。さらに、他の多くの文献では、計測法を示した図に歯の軸や基準線が示されていないばかりか、計測法についての十分な説明もない (Rzebiak-Kowalska, 1975; Reumer, 1980; Skoczeń, 1976, 1980; Storch and Qiu, 1983; Rümke, 1985; Doukas, 1986; Schötz, 1989 など)*。

B. 計測点間の距離を測定する方法

人体の骨格計測などに一般に用いられる方法と同様に、歯の各部分に計測点を決め、2つの計測点間の距離を測定する方法である（第2図のA, B）。前記の方法と異なり、この方法では歯を一定の方向に固定した状態で計測する必要はなく、歯の軸や基準線を設定する必要もない。従来文献の中では、Rabeder (1972) や Storch (1978) がこの方法を用いている。



第2図 Storch (1978) と花村 (1972) による食虫類の歯の計測法。A, Bは前者の Abb. 4 を一部修正、C, Dは後者をもとに作図。L=歯冠長；W=歯冠幅；×=計測点（a, b=歯冠前・後端の計測点；c, d=歯冠前部の幅を測るための計測点）。

Fig. 2. Storch's and Hanamura's measuring methods for insectivore teeth. A, B=modified from Abb. 4 of Storch (1978); C, D=redrawn on the basis of Hanamura (1972). L=length of crown; W=width of crown; ×=measuring point (a, b=points at the anterior and posterior ends; c, d=points for measuring the width of the anterior part).

*しかし、これらの文献でも図を見る限り、歯の軸あるいは何らかの基準線に平行または垂直に歯冠長や歯冠幅が計測されていると思われる。

C. 口蓋正中縫合や下顎骨下縁に平行に測定する方法

頭蓋骨を左右の上顎臼歯の咬合面全体が水平になるように固定し、口蓋正中縫合と平行に各上顎歯の長さや歯列長、大臼歯列長を測定する方法である(第2図のD)。下顎歯の場合は下顎臼歯舌側面が水平になるように固定し、下顎骨下縁に平行に各下顎歯の長さや歯列長、大臼歯列長を測定する(第2図のC)。この方法は、花村(1972)や花村ほか(1979, 1980, 1987)が用いている。

3. 従来の方法の検討

上記の3つの方法のうち、口蓋正中縫合や下顎骨下縁に平行に測定する方法は、完全な頭骨や下顎骨に植立した歯を計測する場合には使用できるが、口蓋正中縫合や下顎骨下縁が保存されていない標本には使用できない。化石標本ではそれらが完全に保存されていることは少ないので、この方法は化石標本の計測には適していない。また、現生標本でも不完全なものや遊離した歯の計測には使用できない。このようなことから、この方法は本稿の目的である化石・現生を通じて使える計測法とは言えないので、以下の論議から除外する。

残る2つの方法のうち、計測点間の距離を測定する方法は、固定方向や歯の軸を定義する必要がないという長所はあるが、計測点をなめらかな曲面上に設ける必要がある場合は、計測点を客観的に定義するのがむずかしく、計測点をどこにとるかによって大きな測定誤差を生じる恐れがある(たとえば、第2図Bのd点)。またこの方法では、実体顕微鏡や万能投影機を用いて計測する場合、2つの計測点が同じ高さになっている必要があるので、歯冠長を測る場合の計測点と歯冠幅を測る場合の計測点の高さが異なると、それぞれを計測する際に標本を固定し直す必要がある(たとえば第2図Bのa, b点とc, d点)。

それに対して、歯の軸を基準に計測する方法は、歯の固定方向や歯の軸を客観的に定義するのがむずかしいという短所はあるが、それらが決まってしまうと、あとは標本を動かさずに機械的に計測できるので、1つの歯について計測項目を増やしても容易に計測できる。したがって、歯の固定方向や歯の軸をできるだけ客観的に定義するように工夫すれば、この方法の方が簡便で難点が少なく、食虫類の歯の計測法として適していると考えられる。

そこで、筆者はこの方法にもとづいて、独自の方法を考え、日本産の第四紀食虫類(ハリネズミ科, トガリネズミ科, モグラ科)の歯の計測に用いている。以下に、筆者の方法の具体的な内容を説明する。

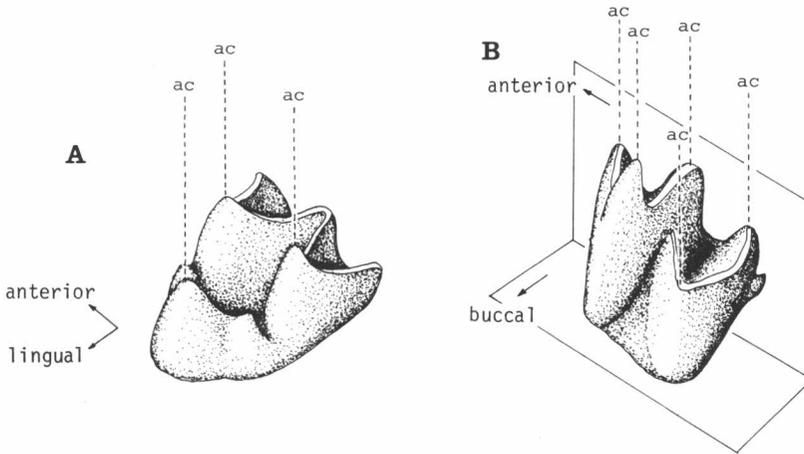
4. 筆者の計測法

筆者の方法は、上記のように歯の軸を基準に計測する方法にもとづいているので、まず歯の固定方向を決め、次に基準線を定義して計測することになる。また、食虫類の歯は歯種によって形態が著しく異なるので、形態が複雑なものから順に、歯種ごとに計測法を述べる。

A. 大臼歯の計測法

a. 歯の固定

上顎大臼歯の歯冠には多くの咬頭が観察されるが、そのうちの主要な咬頭の軸が鉛直になるように標本を固定する(第3図A)。実際の計測の際には咬頭の軸が鉛直かどうか判断



第3図 大臼歯の固定方向。主要な咬頭の軸(ac)が鉛直になるように固定する。A=上顎大臼歯；B=下顎大臼歯（歯冠舌側面に接する平面も鉛直になる）。

Fig. 3. Fixing direction for molar measurement. Molars are fixed, with axes of main cusps being vertical. A=upper molar ; B=lower molar (in this case, the plane tangential to the lingual face of the crown is also vertical).

しにくいので、第4図の右側の図のように標本の方向をいろいろ変えてみて、各咬頭のそれぞれの面が咬合面観で最もよく見える方向（第4図B）を咬頭の軸が鉛直になった状態と考えると標本を固定する。この方向は頭蓋骨に植立した大臼歯で調べてみると、頭蓋骨の正中面をかなり傾けた状態になっている（第4図の左側の図）。

下顎大臼歯でも同様に、主要な咬頭の軸が鉛直になるように歯を固定するが、この場合はそれらの軸が歯冠舌側面に接する平面にほぼ平行になっているので、この面が鉛直になるように固定すればよい（第3図B）。上顎大臼歯の場合と同様、この状態では各咬頭のそれぞれの面が咬合面観で最もよく観察できる。

b. 基準線

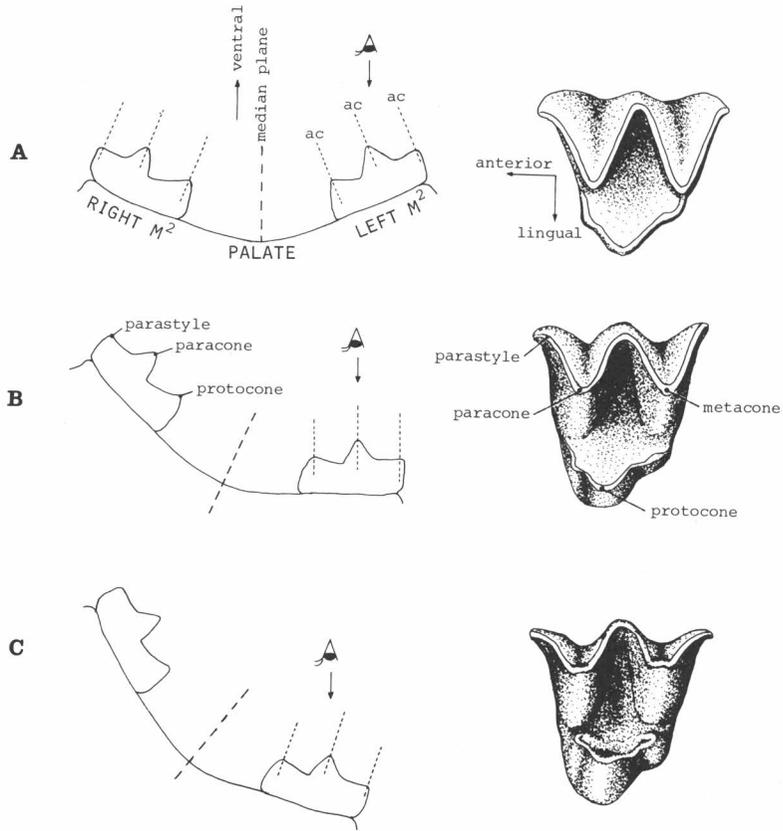
上顎大臼歯の場合、Hutchison (1974) のように paracone と metacone の舌側基底部分をむすぶ線を基準線とすると、それらの咬頭が trigon basin や talon basin に漸移して基底部分がはっきりしない種類では、基準線を引くのが困難になる。（たとえば第5図のトガリネズミ科）。また、Reumer (1984) のように歯冠前縁を治準線とすると、咬合面観が三角形に近い上顎大臼歯ではこの線が歯冠の前後軸に対してかなり斜めになるものがある。したがって、これらの線は多くの種類に共通の基準線としては適当ではない。

そこで筆者は、できるだけ多くの種類の上顎大臼歯に適用可能な基準線として、paracone と metacone の頂部をむすぶ線を用いることにした（第5図）。咬耗がかなり進んでこれらの咬頭の頂部がはっきりしない標本でも、同じ種類の咬耗の軽微な標本と比較することによって頂部の位置を推定し、基準線を設定することは可能である。

下顎大臼歯では、上記のように歯冠舌側面に接する平面が鉛直になるように固定されて

SECTION THROUGH M²

OCCLUSAL VIEW



第4図 標本の固定方向の違いによる上顎大白歯の咬合面観の違い。A：頭蓋骨の正中面を鉛直にした状態で、咬合面観では protocone や paracone, metacone の舌側面がほとんど見えない。B：大白歯の主要な咬頭の軸を鉛直にした状態で、咬合面観では各咬頭のそれぞれの面が最もよく見える。C：頭蓋骨をさらに傾けた状態で、咬合面観では protocone や paracone, metacone の頬側面が見えにくくなっている。

Fig. 4. Change in occlusal views of upper molars in relation to fixing direction. A : Lingual faces of protocone, paracone and metacone are hardly visible in occlusal view, when the skull is fixed with its median plane being vertical. B : All faces of the main cusps are best observed in occlusal view, when the axes of the cusps are vertical. C : The buccal faces of the cusps are partly invisible in occlusal view, when the skull is tilted more laterally.

いるので、この平面を基準とすることができる。この平面は咬合面観では、歯冠舌側面に接する直線に見えるので、この直線を下顎大白歯を計測する際の基準線とする（第5図）。

日本産の第四紀食虫類の中には、ハリネズミ属やモグラジネズミ属のように上・下顎の第3大白歯の構造が単純で、他の大白歯と形態が大きく異なるものがある（第5図参照）。このような歯では咬頭が数個～1個に減少し、歯冠の外形も咬合面観で楕円形に近づいているので、他の大白歯と同様の基準線は設定できない。そこで、これらの歯では咬合面観で歯冠の中央を前後方向に通る長軸を考えて、これを基準線とする（第5図）。

c. 計測

基準線に平行に歯冠の最大長を、垂直に最大幅を測定し、それぞれを歯冠長と歯冠幅とする（第5図のLとW）。歯冠の舌側面あるいは頬側面に湾入部が見られ、歯冠が前部と後部に分かれる場合は、それぞれの部分の最大幅を測る（同じ図のWaとWp）。

B. 小白歯の計測法（第6図）

a. 歯の固定

大白歯の場合と同様に主要な咬頭の軸が鉛直になるように固定する。咬合面観だけでは咬頭の軸がわかりにくい場合には、第6図のように側面からも観察して咬頭の軸を推定する。第4小白歯以外の単純な形の小白歯では、咬頭の軸が側面観で歯冠前端の点と後端の点をむすんだ直線とほぼ垂直になっていることが多いので、このような直線を手がかりに咬頭の軸を設定することもできる*。

b. 基準線

上顎第4小白歯では、咬合面観で parastyle と paracone の頂部をむすぶ直線を基準線とする（ハリネズミ科の上顎第3小白歯でも同様の基準線を設定できる）。下顎第4小白歯では、咬合面側から見て歯冠舌側面が平らで下顎大白歯と同様の接線が引ける場合は、この接線を基準線とする（たとえば、第6図のハリネズミ科の下顎第4小白歯）。下顎第4小白歯のうち咬合面観での歯冠の外形が楕円形に近いものや他の小白歯（咬合面観での歯冠の外形がやはり楕円形に近い）では、歯冠の外形を楕円形と見なして、歯冠中央を前後方向に通る長軸を考え、これを基準線とする。

c. 計測

基準線に平行に歯冠長を、垂直に歯冠幅を測定する。

C. 切歯・犬歯の計測法（第7図）

基本的には大白歯や小白歯と同様の計測法を用いるが、これらの歯の形態は分類群や歯種によって大きく異なるので、これらの歯を形態の特徴によって次の3つのグループに分けて、それぞれの計測法を説明する。

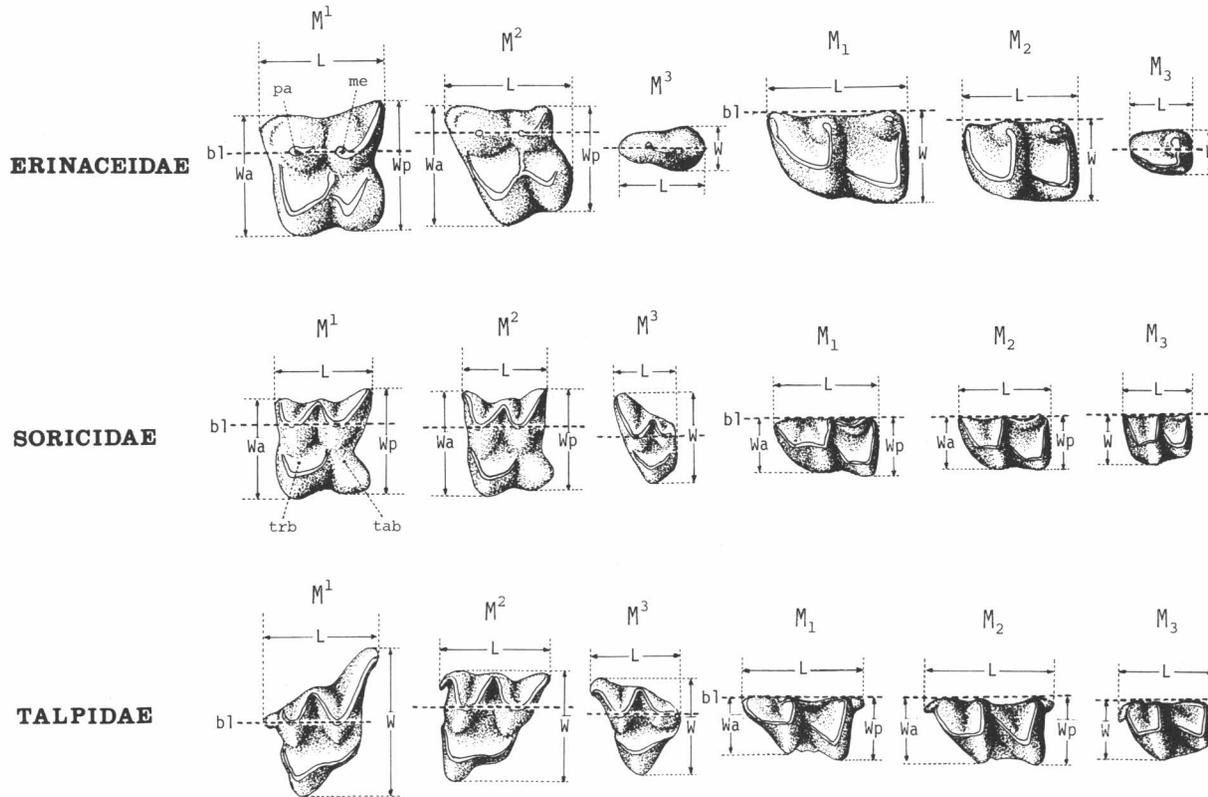
A：円錐形やそれに近い形の歯冠をもち、咬合面観での歯冠の外形は楕円形に近く、小白歯に形態が類似するもの。

B：ヒトの切歯のようにシャベル型かそれに近い形の歯冠をもつもの。

C：特殊な形態の歯冠をもつもの。

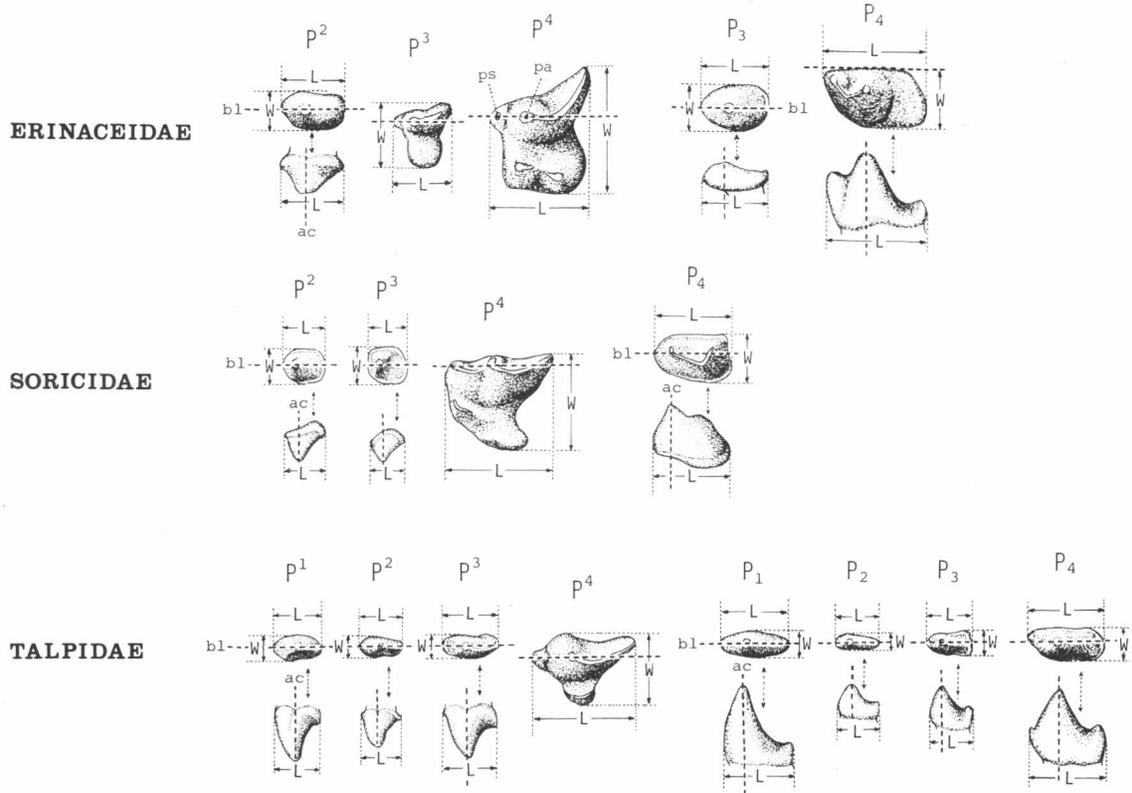
グループAには、ハリネズミ科の上顎第1～第3切歯、上顎犬歯、下顎第2切歯、下顎

*ただし、すべての小白歯でそのようになっているわけではないので、第6図を参考に咬頭の軸を設定する。

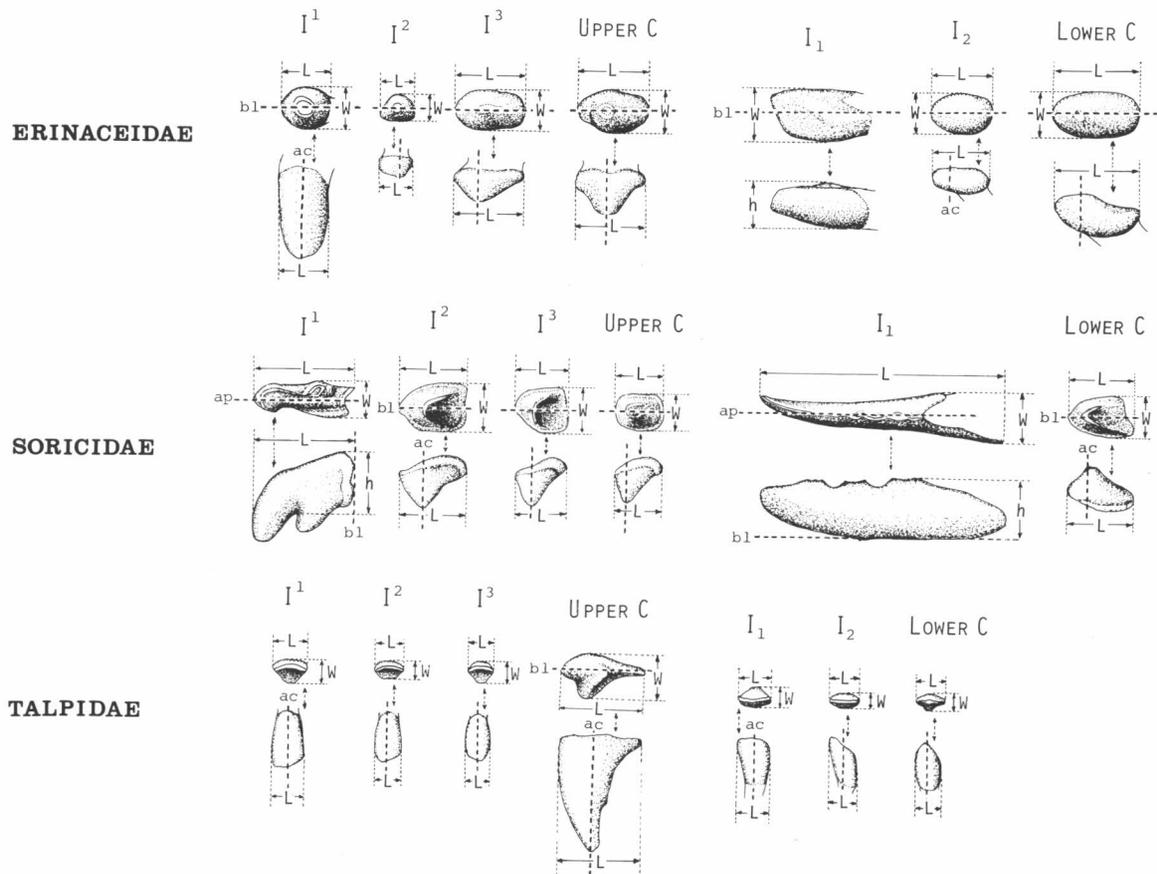


第5図 大白歯の計測法。L=歯冠長，W=歯冠幅（Wa=歯冠前部の幅，Wp=歯冠後部の幅），bl=基準線，pa=paracone，me=metacone，trb=trigon basin，tab=talon basin.

Fig. 5. Proposed measuring method for molars. L=length of crown; W=width of crown (Wa=width of anterior part; Wp=width of posterior part); bl=base line; pa=paracone; me=metacone; trb=trigon basin; tab=talon basin.



第6図 小白歯の計測法。L=歯冠長, W=歯冠幅, bl=基準線, ac=主要な咬頭の軸, pa=paracone, ps=parastyle.
 Fig. 6. Proposed measuring method for premolars. L=length of crown ; W=width of crown ; bl=base line ; ac=axis of main cusp ; pa=paracone ; ps=parastyle.



第7図 切歯と犬歯の計測法。L=歯冠長，W=歯冠幅，h=歯冠高，bl=基準線，ac=主要な咬頭の軸，ap=歯冠中央の軸面。

Fig. 7. Proposed measuring method for incisors and canines. L=length of crown ; W=width of crown ; h=height of crown ; bl=base line ; ac=axis of main cusp ; ap=axial plane of crown.

犬歯およびトガリネズミ科の上顎第2・第3切歯、上顎犬歯、下顎犬歯とモグラ科の上顎犬歯、下顎犬歯（さらにモグラ科の一部の種類では下顎第1・第2切歯）が属する。これらの歯では、小白歯と同様の方法で歯冠長や歯冠幅を測定する。

グループBには、ハリネズミ科の下顎第1切歯やモグラ科の上顎第1～第3切歯、下顎第1・第2切歯（一部の種類ではグループA）が属する。これらのうちモグラ科のものでは、咬合面側から見て歯冠の唇側面と舌側面のいずれもが最もよく見える方向に標本を固定し、切縁の方向（切縁が弯曲している場合は、咬合面観での歯冠の近心端と遠心端をむすんだ直線の方向）に平行に歯冠長を、垂直に歯冠幅を測定する。ハリネズミ科の下顎第1切歯では、歯冠が細長く咬合面側からの観察が不正確になりやすいので、歯冠舌側面を水平に固定し、歯冠中央を前後に通る基準線を考えて、これと垂直に歯冠幅を測定する（第7図参照）。さらに歯冠舌側面が鉛直になるように標本を固定し直し、歯冠上縁に垂直な方向に歯冠高を測定する。

グループCには、トガリネズミ科の上顎第1切歯と下顎第1切歯が属する。これらの歯では、咬合面観で歯冠の各面が最もよく見える方向に標本を固定し、歯冠中央を前後方向に走る軸面を考えると、この面に平行に歯冠長を、垂直に歯冠幅を測定する。さらに、歯を上記の軸面が水平になるように固定し直し、上顎第1切歯では歯冠頰側面の後縁に接する線、下顎第1切歯では歯冠後部の下縁を基準線として歯冠高を測定する。

5. あ と が き

以上に述べたように、筆者の計測法は標本の固定方向を決め、基準線を設定し、それに合わせて計測するというもので、計測の基準や計測法の具体的な内容をできるだけ客観的に詳しく表現するように工夫されている。これに対して、従来の文献にあげられている計測法には内容の不明確なものが多く、そのような点で筆者の方法は、従来のものより客観的で再現性が高いと考えられる。しかし、食虫類の歯は分類群や歯種によって形態が多様で、計測法を客観的に表現するのがむずかしいものもあり、筆者の計測法がすべての歯で満足のできる方法と言うわけではない。今後、さらに多くの標本の観察や計測を行なって、今回の方法をさらに一層改善するよう努力したい。

（平成4年9月11日受理）

引用文献

- Bruijn, H. de and Rümke, C. G., 1974 : On a peculiar mammalian association from the Miocene of Oschiri (Sardinia). II. *Proc. Kon. Ned. Acad. Wetensch.*, Ser. B, **77**, 60-79.
- Doukas, C. S., 1986 : The mammals from the Lower Miocene of Aliveri (Island of Evia, Greece). Part 5. The Insectivores. *Proc. Kon. Ned. Acad. Wetensch.*, Ser. B, **89**, 15-38.
- 花村 肇, 1972 : ヒトおよび数種哺乳動物における臼歯歯冠近遠心径の相対的大きさについて。愛知学院大学歯学会誌, **10**, 89-124.
- 花村 肇・子安和弘・高田靖司, 1987 : チビトガリネズミ(食虫目)の臼歯の形態と大きさ。成長, **26**, 57-68.
- 花村 肇・宮尾巖雄・倉田 稔, 1980 : 台湾産食虫類2種の歯の形態学的研究。成長, **19**, 15-32.
- 花村 肇・酒井琢朗・戸田喜之・鈴木成司, 1979 : リュウキュウジャコウネズミの歯の形態学的研究。成長, **18**, 28-37.
- Hutchison, J. H., 1974 : Notes on type specimens of European Miocene Talpidae and a tentative

- classification of Old World Tertiary Talpidae (Insectivora : Mammalia). *Geobios*, (7), fasc. 3, 211-256.
- 河村善也, 1992 : 日本産第四紀食虫類の歯の記載用語. 愛知教育大学研究報告(自然科学編), **41**, 25-43.
- Rabeder, G., 1972 : Die Insectivoren und Chiropteren (Mammalia) aus dem Altpleistozän von Hundsheim (Niederösterreich). *Ann. Naturhistor. Mus. Wien*, **76**, 375-474, pls. 1-14.
- Reumer, J. W. F., 1980 : On the Pleistocene shrew *Nesiotites hidalgo* Bate, 1944 from Majorca (Soricidae, Insectivora). *Proc. Kon. Ned. Acad. Wetensch.*, Ser. B, **83**, 39-68.
- Reumer, J. W. F., 1984 : Ruscinian and early Pleistocene Soricidae (Insectivora, Mammalia) from Tegelen (the Netherlands) and Hungary. *Scripta Geol.*, (73), 1-173.
- Rümke, C. G., 1976 : Insectivora from Pikermi and Biodrak (Greece). *Proc. Kon. Ned. Acad. Wetensch.*, Ser. B, **79**, 256-270.
- Rümke, C. G., 1985 : A review of fossil and recent Desmaninae (Talpidae, Insectivora). *Utrecht Micropaleont. Bull.*, Spec. Publ., (4), 1-241.
- Rzebik-Kowalska, B., 1975 : The Pliocene and Pleistocene insectivores (Mammalia) of Poland. II. Soricidae : *Paranourosorex* and *Amblyoptus*. *Acta Zool. Cracov.*, **20**, 167-182.
- Schötz, M., 1989 : Die *Plesiosorex*-Funde (Insectivora, Mamm.) aus der Kiesgrube (Obere Süßwassermolasse Niederbayerns). *Mitt. Bayer. Staatssl. Paläont. hist. Geol.*, **29**, 141-157.
- Skoczeń, S., 1976 : Condylurini Dobson, 1883 (Insectivora, Mammalia) in the Pliocene of Poland. *Acta Zool. Cracov.*, **21**, 291-313, pls. 14-16.
- Skoczeń, S., 1980 : Scaptonychini Van Valen, 1967, Urotrichini and Scalopini Dobson, 1883 (Insectivora, Mammalia) in the Pliocene and Pleistocene of Poland. *Acta Zool. Cracov.*, **24**, 411-448.
- Storch, G., 1978 : Die turoalische Wirbeltierfauna von Dorn-Dürkheim, Rheinhessen (SW-Deutschland). 2. Mammalia : Insectivora. *Senckenbergiana lethaea*, **58**, 421-449.
- Storch, G. and Qiu Z. D., 1983 : The Neogene mammalian faunas of Ertemte and Harr Obo in Inner Mongolia (Nei Mongol), China. —2. Moles — Insectivora : Talpidae. *Senckenbergiana lethaea*, **64**, 89-127.