

[原著]

ナウマンゾウの第2, 第3大臼歯の形態的特徴と それに基づく臼歯標本の再検討の例

北川博道*・高橋啓一**

Morphological feature of second and third molars of *Palaeoloxodon naumanni* (Makiyama),
and reexamination of some molar specimens based on the investigation

KITAGAWA, Hiromichi* and TAKAHASHI, Keiichi**

Abstract

Correct identification of the molar tooth class is the most fundamental and important aspect of fossil proboscidean research. Misidentification of tooth class can lead to incorrect interpretations of molar features or age determination errors. Nevertheless, such misidentifications have apparently been repeatedly made in previous reports.

In this paper morphological differences between the second and third molars of *Palaeoloxodon naumanni* are revealed, and eight molars of the species that were previously reported are reexamined in light of this new information. As a result, seven specimens are re-identified as third molars that were previously considered to be other class of molars. Another molar that was described as a third molar despite its small size is confirmed as a third molar. It is suggested that identification of the molar tooth class is not based solely on size and numbers of remaining lamella, but careful morphological observations.

Key words: *Palaeoloxodon naumanni*, molar fossil

1. はじめに

長鼻類化石の研究において歯種同定は最も基本的でかつ重要な作業である。歯種の判定を誤ると、その種の臼歯の特徴を誤解したり、年齢の査定を間違えることになる。しかし、そのような歯種同定の誤りはこれまでに報告されている標本にも意外に多く、訂正する必要を生じている。その原因として、歯種の同定においても臼歯の大きさや残存する咬板数によって判断していたことにある。しかし、臼歯の大きさや咬板数は標本の保存状態や咬耗によって大きく左右されるため、標本によっては正確な同定ができないことがある。そ

の一例として、高橋ほか(2008)は北海道中川郡幕別町忠類より産出したナウマンゾウ標本(忠類標本, 亀井, 1978など)の再検討を行い、今まで第2大臼歯とされていた臼歯化石を第3大臼歯に再同定した。この結果、これまで25歳程度の若いゾウと考えられていたものが50歳過ぎの老獣であると改められた。また、筆者らは近年、矮小化した長鼻類化石の観察を行っているが(北川ほか, 2008a), このような場合、大きさや咬板数だけで判断することは非常に困難である。

そこで本研究では、ナウマンゾウの臼歯化石を用い、中でも産出数の多い第2大臼歯と第3大臼歯の比

2009年9月24日受付, 2010年6月9日受理

* 〒606-8502 京都市左京区北白川追分町 京都大学大学院理学研究科地球惑星科学専攻

Department of Earth and Planetary Science, Graduate School of Science, Kyoto University, Kitashirakawa, Sakyo-ku, Kyoto 606-8502

E-mail: k-hiromichi@kueps.kyoto-u.ac.jp

** 〒525-0001 滋賀県草津市下物1091 滋賀県立琵琶湖博物館

Lake Biwa Museum, 1091 Oroshimo, Kusatsu, Shiga 525-0001, Japan

較を行った。その結果、第2大臼歯と第3大臼歯の形態的特徴の傾向が明らかになってきた。本研究の観察結果を用いて現在までに報告されている標本の再検討を行った。以下に述べる7標本について歯種の同定を改めた。同定を改めた標本には実際には第3大臼歯であるにもかかわらず第2大臼歯やもっと前の段階の歯種に同定している例が多かった。このことは、見かけ上小型の臼歯では、若い歯種に同定してしまう可能性が多い事を示している。

2. 標本と計測

本研究には京都大学理学部地質学鉱物学教室所蔵標本(Makiyama, 1924; Makiyama, 1938など)、野尻湖ナウマンゾウ博物館所蔵標本(野尻湖哺乳類グループ, 1993; 高橋ほか, 1991)、宝樹寺所蔵標本(北川ほか, 2008b)、国立科学博物館所蔵標本(Hasegawa, 1972)、広島大学総合博物館所蔵標本(北川ほか, 2006a, b)、和歌山県立博物館所蔵標本(北川ほか, 2008b)を用いた。

本研究で用いる用語は長鼻類団体研究グループ(1991)に従い、臼歯の咬耗ステージは高橋・張(2007)のLaws class (Laws, 1966)とナウマンゾウの対比表のグループ(以下G.)分けに従った。計測法は高橋(1991)に従い、山越製作所製のマルチン氏式人体計測器の桿状計、ミットヨ製の歯科技工用デジタルポイントノギス、およびシンワ製大型角度計を用いた。

3. 第2大臼歯と第3大臼歯の比較

比較は咬合面観、側面観、遠心面観、歯根面観で行った。以下にそれぞれの方向から見た特徴を上顎歯と下顎歯に共通してみられる特徴(【共通】として記載)、上顎歯に特徴的な形態(【上顎】)、下顎歯に特徴的な形態(【下顎】)を記載する。図1の番号は以下の記載の番号と対応している。

1) 咬合面観

(1) 歯冠の形状

【共通】

- ① 最遠心の咬板近くまで咬耗した標本の遠心縁は、第2大臼歯で遠心に膨らむUの字型が多いのに対し、第3大臼歯は遠心に尖る傾向がある。高橋・張(2007)はこの形態をteardrop shapeという用語を用いて記載している。また、この形態的特徴は特に下顎歯に顕著である。

【下顎】

- ② 第3大臼歯の咬板の幅は、中央に向かって

膨らみ、中央付近から遠心に向かって細くなっていく傾向があるが、第2大臼歯では第3大臼歯ほど顕著には変わらないか、遠心に向かってやや幅が広がるものもみられた。

- ③ 第3大臼歯は第2大臼歯に比べて近-遠心軸が強く湾曲する傾向がある。しかし、咬耗の進んだ第3大臼歯では、直線的となる。

(2) エナメル輪の形状

【共通】

- ④ 高橋・張(2007)が指摘しているように、G.28程度に咬耗すると、中央裂溝が発達し、頬-舌側方向に2つに分かれるエナメル環がみられるようになる。同様の形態が見られる第2大臼歯もあるものの、第3大臼歯のように2-3列連続することは無く、大抵最遠心咬板のみに見られる。
- ⑤ 最遠心の副咬板まで咬耗した標本では、第3大臼歯は最遠心に1つだけエナメル環が観察されることが多く、第2大臼歯は頬-舌側に長いエナメル輪であることが多い。

2) 側面観

(1) 咬合縁

【下顎】

- ① 第2大臼歯の咬合縁は比較的直線的である。第3大臼歯は咬耗の初期では直線的であるが、中期には歯根側に向かって凸湾する。しかし、より咬耗が進むとまた直線的になる傾向が強い。

(2) 遠心縁

【上顎】

- ② 第2大臼歯で、最遠心まで咬耗の進んでいない標本(G.18以前)では、未萌出の咬板の咬合縁と隣接面が特徴的な「く」の字形を呈す。第3大臼歯においてG.26程度までみられる「く」の字はより緩やかである。
- ③ 最遠心まで咬耗が進んだ第2大臼歯では(G.18程度)、咬合面と遠心縁がなす角は鋭角になる。一方、第3大臼歯の咬耗が進んだ標本では、その値は垂直に近くなる。

【下顎】

- ④ 第2大臼歯において、咬合縁と遠心縁のなす角は、直角に近いが、咬耗が進むとその角度は小さくなる。一方、第3大臼歯では、咬耗初期から中期の段階ではなめらかな曲線を描き、歯冠全体の1/3が失われるころ(G.27前後)になると、その角度は直角に近い。

第2大臼歯

第3大臼歯

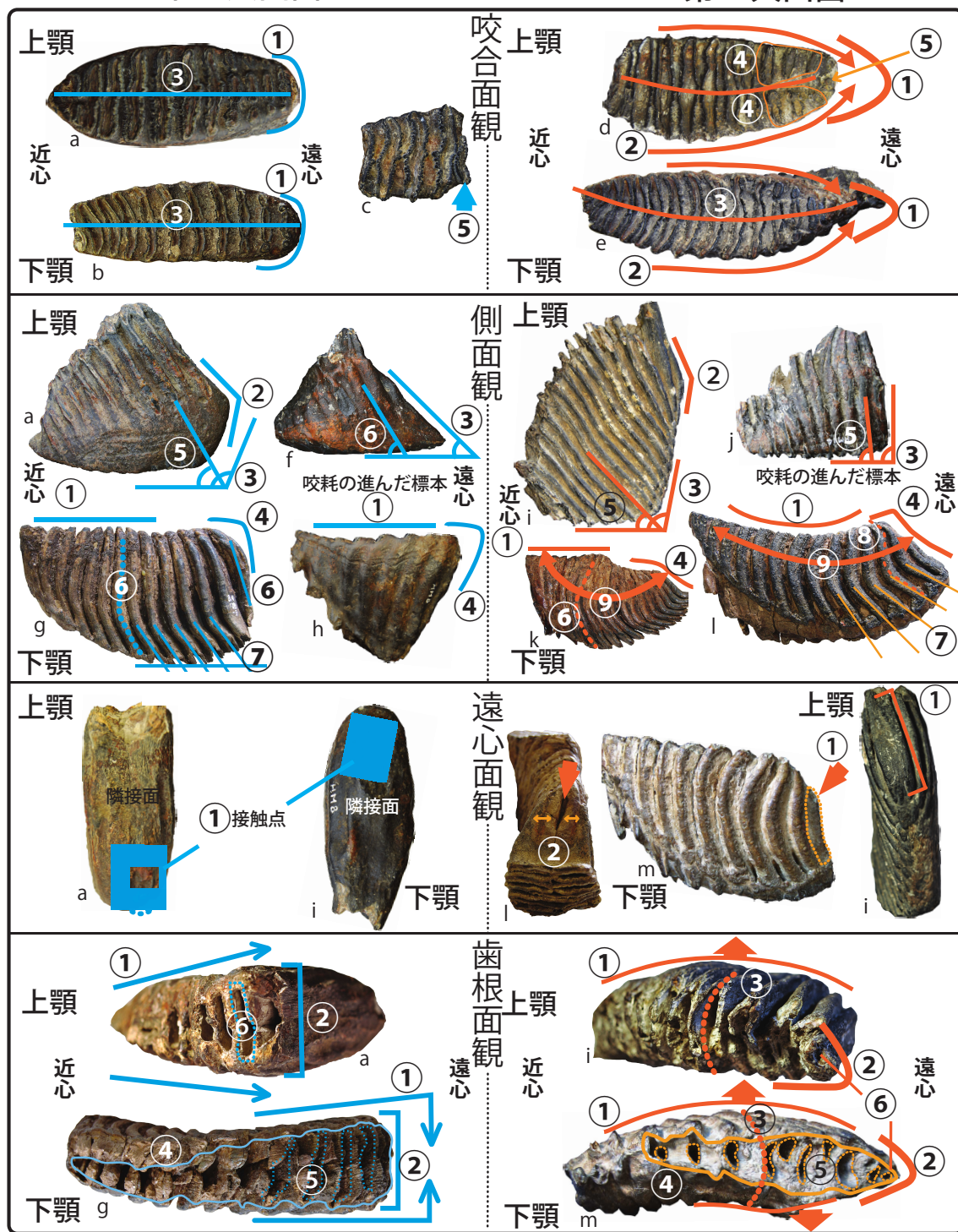


図1. 第2大臼歯と第3大臼歯の比較。

a: HM-207, b: HM-013, c: HM-009, d: HM-014, e: HM-015, f: HM-235, g: 8NⅢJ-28, h: HM-008, i: HM-234, j: HM-014, k: 74Ⅱn, m-1 (5703), l: 7NY14-31, m: TIM2208. a, b, c, d, e, f, h, i, jは宝樹寺収蔵標本。g, k, lは野尻湖ナウマンゾウ博物館収蔵標本。mは国立科学博物館収蔵標本。

(3) 咬合面角

【上顎】

- ⑤ 第3大臼歯の咬合面角は咬耗が進むとその値が大きくなる、特にG.26以降は、咬合面に対して垂直に近くなる。一方、第2大臼歯では、最終咬板が咬耗する程度まで咬耗が進んでも60度程度の角度を保つ。

(4) 各咬板および歯冠全体の湾曲

【下顎】

- ⑥ 第3大臼歯は第2大臼歯に比べ各咬咬の湾曲が強い傾向がある。特に第2大臼歯において、その最遠心の咬板は直線的である傾向がみられる。
- ⑦ 第2大臼歯において湾曲がみられる標本には、歯根側1/3程度のところで近心に凸湾する標本が多い。一方、第3大臼歯では、咬板の中央付近で強く湾曲する傾向がある。またこの際、それぞれの臼歯の歯根側において、第3大臼歯の各咬板は歯根側に向かって広がる傾向がみられる。一方、第2大臼歯は第3大臼歯に比べて広がらず、平行に近くなることが多い。
- ⑧ 第3大臼歯は、Sの字型に湾曲する傾向がある。
- ⑨ 第3大臼歯は第2大臼歯よりも歯冠全体が湾曲しているように見える。

3) 遠心面観

【共通】

- ① 上下ともに第2大臼歯は広く平坦な隣接面に明瞭な接触点がみられる。第3大臼歯においても時に隣接面のような平坦面が観察されることがあるが、接触点は見られず、結節状の副咬板が見られることが多い。
- ② 第3大臼歯では中央裂溝がよく発達することが多い。

4) 歯根面観

(1) 全体観

【共通】

- ① 第3大臼歯では、上顎、下顎ともに遠心に向かって咬板の幅は広がり、歯冠遠心側1/3程度のところで最も広くなる。さらに遠心側に向かうにつれて幅は狭くなる。一方、第2大臼歯では、遠心に向かって幅が広がる傾向がある。
- ② 最遠心の歯根の形状は、第2大臼歯では頬-舌側に長く、平坦になるが、第3大臼歯

は、尖る傾向がある。

- ③ 上顎第3大臼歯の咬板は、歯根側からみると近心に向かって凸湾し、下顎第3大臼歯の咬板は、近心に向かって凹湾する。一方、第2大臼歯ではどちらも比較的直線的である。

(2) 歯髓腔および各咬板の髓室の形態

- ④ 歯冠と同様に第3大臼歯の歯髓腔の頬-舌側幅は遠心に向かって広くなり、歯冠の1/3程度を過ぎると狭くなる。対して第2大臼歯は遠心側ほど広くなる。
- ⑤ 髓室の近-遠心長は第2大臼歯の方が狭く、潰れた長方形のような形状を呈すのに対し、第3大臼歯は長円形である。特に第2大臼歯の最遠心は、その中央部で近-遠心方向に狭まる。
- ⑥ 第3大臼歯の最遠心の咬板の髓室は丸く小さい。

3. 形態的特徴による標本の再検討

本研究により観察された形態的特徴をもとに、現在までに報告されているナウマンゾウ臼歯化石の歯種の再検討を行った。検討を行った標本は、徳島県立博物館、柏崎市立博物館、野尻湖ナウマンゾウ博物館、国立科学博物館、宝樹寺に所蔵されている標本である。これらの標本のうち、以下の標本について歯種の再検討を行った。

1) 徳島県立博物館所蔵標本

中尾(1994)により報告された瀬戸内海鳴門海峡産の標本のうち、次にあげる4標本。

(1) 標本番号：TKPM-GFV1049(図版I, 1a-b)

原報告：下右第2?大臼歯

最近心の副咬板と12枚の咬板を有する標本である。咬合面よりみると、歯冠は舌側に向かって強く凸湾する(咬合面観③)。側面からみると、咬合縁の凹湾は強い(側面観①)。また、各咬板の湾曲も強く、歯冠の中央付近で最も湾曲している(側面観⑥、⑦)。歯根側の咬板は欠損しているものの、歯根側は平行ではなく、湾曲により広がっている(側面観⑦)。以上の形態的特徴により、本標本は第3大臼歯に同定すべきである。

(2) 標本番号：TKPM-GFV1072(図版I, 2a-c)

原報告：上左顎第2大臼歯

10枚の咬板を有し、近心は咬耗により失われている。咬合面からみた遠心縁の形態はU字形に近く、遠心面は比較的平坦な面をなす。この遠心

縁や遠心面の形態は第2大臼歯に近いが、最遠心の咬板まで咬耗しているにも関わらず接触点が観察されないことや、歯頸線付近に結節状のふくらみがみられる点において（遠心面観①）、第2大臼歯の特徴とは異なっている。咬合面よりみると、7枚目と9枚目の咬板のエナメル輪が左右2つに分かれている（咬合面観④）。側面観において、咬合面角の値が頬側で82度、舌側で80度と非常に大きい（側面観⑥）。同様に、遠心縁も咬合面に対して垂直に近い（側面観④）。歯根面においては、歯髓腔の形態は丸い（歯根面観⑥）。以上の形態的特徴より、標本は第3大臼歯に同定すべきである。

- (3) 標本番号：TKPM-GFV1079（図版Ⅰ，3a-c）
原報告：下右第1大臼歯

10枚の咬板と、最遠心に副咬板を有する。近心は咬耗によって失われている。咬合面からみると、遠心縁は尖っている（咬合面観①）。9枚目の咬板のエナメル輪は2つに分かれている（咬合面観④）。遠心面において、明瞭な接触点はみられず、結節状の副咬板が認められる（遠心面観①）。歯根側よりみると、歯髓腔の形は丸く（歯根面観⑤）、咬板の形状は近心に向かって凹湾する（歯根面観③）。歯髓腔の形態は、頬-舌側幅が遠心に向かって広くなり、歯冠の1/3程度を過ぎると狭くなる。（歯根面観④）以上の形態的特徴より、本標本は、第3大臼歯に同定すべきである。

- (4) 標本番号：TKPM-GFV1080（図版Ⅰ，4a-b）
原報告：下右第1大臼歯

7枚の咬板と最遠心の副咬板を有し、近心に欠損がみられる。咬合面よりみると、最遠心に結節状の副咬板がみられ、明瞭な接触点はみられず（遠心面観①）、遠心縁の形態がとがっている（咬合面観①）。歯根側よりみると、歯髓腔の形態は丸く（歯根面観⑤）、咬板は近心に凹湾する（歯根面観③）。以上の形態的特徴より、本標本は、第3大臼歯に同定すべきである。

2) 野尻湖ナウマンゾウ博物館所蔵標本

- 標本番号：11N I B11-17（図版Ⅰ，5a-c）
原報告：左下顎第2大臼歯

1990年の第11次発掘の際に産出し、野尻湖哺乳類グループ（1993）によって左下顎第2大臼歯に同定された標本である。11枚の咬板と最遠心に副咬板を有し、近心は咬耗により失われている。最近心の咬

合板は歯根のみを残す。

咬合面からみると遠心側の4つの咬板では中央列溝が発達し、2つのエナメル輪に分かれる（咬合面観④）。側面からみると、歯冠も咬合縁も強く湾曲する（側面観①，⑨）。遠心面に平坦な面が確認できるものの、明瞭な接触点はみられず、遠心面の歯冠の歯根側は膨らんでいる（遠心面観①）。各咬板の髓室の形はマトリクスに覆われており確認はできないが、歯根の遠心縁は尖っている（歯根面観②）。以上の形態的特徴から、本標本は、第3大臼歯に同定すべきである。

3) 柏崎市立博物館所蔵標本

- 標本番号：M-9（図版Ⅱ，1a-b，2a-b）
原報告：左上上顎第1大臼歯

1986年に新潟県柏崎市鯨波から産出した標本で、柏崎ナウマンゾウ研究会（1989）や柏崎ナウマンゾウ研究会哺乳類班（1989）、柏崎ナウマンゾウ研究会（1991）などにより左右の上顎第1大臼歯として報告された。右は10枚、左は8枚の咬板を残し、近心は失われている。形態的特徴や咬板数は本研究により再検討した徳島県立博物館所蔵標本TKPM-GFV1072に近い。左右ともに顎骨の一部が残っているが、臼歯は最遠心まで咬耗しているのにも関わらず顎骨中には後続の臼歯が形成されていない。遠心面よりみると、明瞭な隣接面はみられず、接触点もみられない（遠心面観①）。側面からみた遠心縁はほぼ垂直であり、咬板が咬合面に対して立っている（側面観④）。咬合面角も右臼歯舌側の8枚目の咬板で82度、頬側の6枚目の咬板で90度と大きい（側面観⑥）。左臼歯も同様である。右臼歯の方が歯冠の全体湾曲が強い。

宝樹寺所蔵の左上上顎第1大臼歯（HM-020：北川ほか，2008b）と比較をすると、本標本は最遠心まで咬合摩耗しているにも関わらず咬合面角が非常に大きい点や（HM-020は左右ともに50度前後）、遠心面に隣接面や接触点がみられない点など、明らかに形態的特徴が異なっていた。そして、これらの形態的特徴はどれも第3大臼歯の咬耗の進んでいる標本に特徴的にみられる特徴であり、以上のことより、本標本は第3大臼歯と同定すべきであろう。

4) 国立科学博物館所蔵標本

- 標本番号：NSM PV-15483-1（図版Ⅱ，3）
原報告：左下顎第2大臼歯

千葉県佐倉市上別所から産出した標本で、犬塚ほか（1975）により、右下顎第2大臼歯と同定された標本である。近心は咬耗により失われており、10枚

の咬板を有する。咬合面よりみると、9枚目のエナメル輪は2つに分かれており、最遠心の咬板のエナメル輪も中央でくびれている（咬合面観④）。歯冠の形態は歯冠中央部で広く、遠心ほど細くなる（咬合面観②）。遠心面には平坦面が観察されるが、接触点は観察されない（遠心面観①）。歯根は舟形でその遠心側は尖っている（歯根面観②）。以上の特徴から、本標本は第3大臼歯に同定すべきである。

犬塚ほか（1975）は本標本の下顎骨が第2大臼歯としては大型であると指摘しており、また最大径132mm、推定全長は1700mmにもなる大型の切歯とともに報告している。この値は忠類標本の切歯の長さ太さに匹敵するものである。このことも若い個体ではなく、十分に成長した個体であったことを示していると考えられる。

5) 宝樹寺標本

標本番号：HM-210（図版Ⅱ，4a-b）

原報告：左下顎第3大臼歯

北川ほか（2008b）により左下顎第3大臼歯と同定された標本である。最遠心の副咬板と7枚の咬板を残しており、歯冠幅47mm、最大歯冠長122mmと非常に小さな標本である。大きさとしては第4乳臼歯と同程度であるが、咬合面からみた遠心縁が尖っていること（咬合面観①）、最遠心に1つだけエナメル環がみられること（咬合面観⑤）、近心か

ら6番目の咬板のエナメル輪はその中央でくびれていること（咬合面観④）、遠心面には隣接面や接触点がみられないこと（遠心面観①）、歯根側からみると、歯根の遠心縁は尖っていて（歯根面観②）、歯髓腔の形態も丸い（歯根面観⑥）など、本研究により第3大臼歯の特徴として観察された特徴が多くみられた。よって、本研究においても北川ほか（2008b）の同定結果を支持し、本標本は第3大臼歯であると考えられる。

4. 計測値の比較

中尾（2000）は、瀬戸内海や野尻湖などの地域の第3大臼歯の歯冠幅、エナメル質の厚さ、咬板頻度をグラフにまとめた。この図に本研究により検討した8標本の計測値をあてはめ、比較を行った（図2）。その結果、エナメル厚、咬板頻度の比較においては、上顎歯、下顎歯ともに全ての標本が第3大臼歯の計測値の変異内に収まった。しかし、歯冠幅の比較においては、HM-210、TKPM-GFV1080、TKPM-GFV1079の3標本が変異から外れた。HM-210は歯冠側面に一部欠損がみられることから本来あった大きさよりも小さな値を示していると考えられるが、TKPM-GFV1079とTKPM-GFV1080は歯冠に一部欠損はあったとしても計測値に大きな影響を与えるほどではない。両者ともに非常に咬耗が進んでいる標本であるため、値が小さな値を示しているのであろう。

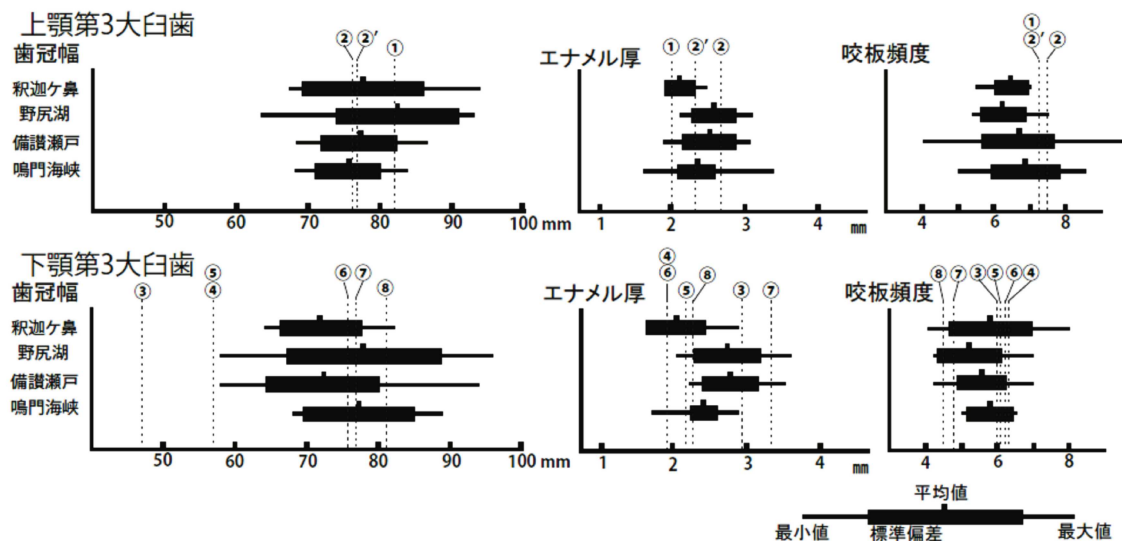


図2. 再検討標本の計測値の比較。中尾（2000）の図をもとに作成。

①：TKPM-GFV1072 ②：M-9（右） ②'：M-9（左） ③：HM-210 ④：TKPM-GFV1080
⑤：TKPM-GFV1079 ⑥：TKPM-GFV1049 ⑦：NSM PV-15483 ⑧：11N I B11-17.

5. まとめ

- 1) ナウマンゾウの第2大白歯と第3大白歯の形態を比較し、それぞれの臼歯にみられる特徴の差異を明らかにした。
- 2) 観察された形態的特徴をもとに、現在までに報告されている標本の中から7標本について同定を改め、1標本について再確認した。
- 3) 検討した標本について計測値の比較を行ったところ、全ての標本がエナメル質の厚さ、咬板頻度の値は第3大白歯の変異内に入った。しかし、歯冠幅では3標本が変異内から外れた。今後、咬耗が進むにつれて歯冠幅の値がどの程度変化するのか検討することが必要である。
- 4) 歯種同定はその咬耗状態や保存状態を考慮したうえで、形態的特徴、咬板数、大きさ、切歯や骨格を伴っている場合にはその成長の程度を含め、総合的に判断して行うべきである。
- 5) 今後、本研究により明らかになった形態的特徴が他種の歯種判定にも用いることができるか検討を行っていきたい。

謝辞

本稿をまとめるにあたり、多くの方々にお世話になった。ナウマンゾウ化石標本の観察では、大阪府立三国丘高等学校の渡辺克典氏、宝樹寺住職の土井欽晃氏、土井和美氏、国立科学博物館地学研究部古生物第三研究室室長富田幸光氏、広島大学総合博物館館長の岡崎秀典氏、同博物館学芸員の清水則雄氏、和歌山県立博物館学芸員の小原正顕氏、野尻湖ナウマンゾウ博物館学芸員の近藤洋一氏、柏崎市立博物館学芸員の箕輪和弘氏、徳島県立博物館学芸員の中尾賢一氏にお世話になった。また、本稿は化石研究会50周年記念総会の際にポスター発表を行った内容をもとに再考、再構築を行ったものである。会場では兵庫県立人と自然の博物館研究員の三枝春生氏や、野尻湖哺乳類グループの間島信男氏からは示唆に富んだ議論をいただいた。以上の皆様に記して深く感謝申し上げる。

引用文献

- 長鼻類団体研究グループ (1991) 長鼻類の頭蓋と歯についての用語。亀井節夫編、日本の長鼻類化石、242-253頁、築地書館、東京。
- Hasegawa Y. (1972) The Naumann's Elephant, *Palaeoloxodon naumanni* (Makiyama) from the Late Pleistocene of Shakagahana, Shodoshima Is. in Seto Inland Sea, Japan. *Bull. Nat. Sci. Mus.* **15**, 513-591.
- 犬塚則久・真野勝友・大森昌衛 (1975) 千葉県佐倉市上別所から産出したナウマンゾウについて。第四紀研究 **14**, 15-21.

- 亀井節夫 (1978) 忠類産のナウマンゾウ *Palaeoloxodon naumanni* (Makiyama). 地学団体研究会専報 **22**, 345-355.
- 柏崎ナウマンゾウ研究会 (1989) 新潟県柏崎市鯨波の上部更新統から発掘されたナウマンゾウ化石。地球科学 **43**, 49-53.
- 柏崎ナウマンゾウ研究会 (1991) 新潟県柏崎市鯨波産ナウマンゾウ化石とその古環境。地球科学 **45**, 161-176.
- 柏崎ナウマンゾウ研究会哺乳類班 (1989) ナウマンゾウ化石。柏崎市鯨波におけるナウマンゾウ化石の発掘・研究報告書。柏崎市教育委員会, 59-74.
- 北川博道・瀬戸浩二・高橋啓一 (2006a) 瀬戸内海西部諸島水道海底から産出したナウマンゾウ化石とその¹⁴C年代について。日本古生物学会第15回例会講演要旨, 15.
- 北川博道・瀬戸浩二・高橋啓一・沖村雄二 (2006b) 瀬戸内海西部諸島周辺海底から産出したナウマンゾウ化石。島根大学地球資源環境学研究報告 **25**, 31-47.
- 北川博道・高橋啓一・張 鈞翔・蔡 政修・田中里志 (2008a) 台湾の中期更新世矮小型マンモス。日本古生物学会第158回例会講演要旨, 15.
- 北川博道・渡辺克典・小原正顕・松岡廣繁 (2008b) 瀬戸内海友ヶ島水道周辺海域産出ナウマンゾウ臼歯化石。和歌山県立博物館館報 **26**, 73-94.
- Laws, R. M., (1966) Age criteria for the African elephant, *Loxodonta a. africana*. *East African Wildlife Journal*, **4**, 1-37.
- Makiyama J. (1924) Notes on a fossil elephant from Sahamma, Totomi. *Mem. Coll. Sci. Kyoto Univ.*, [B] **1**, 255-264.
- Makiyama J. (1938) Japonic Proboscidea. *Mem. Coll. Sci., Kyoto Imp. Univ.*, Ser. [B] **14**, 1-59.
- 中尾賢一 (2000) 瀬戸内海東部鳴門海峡海底産ナウマンゾウ臼歯化石の特徴。地球科学 **54**, 252-256.
- 中尾賢一 (1994) 徳島県立博物館収蔵の鳴門海峡産ナウマンゾウの臼歯化石。徳島県立博物館研究報告 **54**, 1-47.
- 野尻湖哺乳類グループ (1993) 野尻湖産の脊椎動物化石 (1990-1992)。野尻湖博物館研究報告 **1**, 29-52.
- 高橋啓一 (1991) 臼歯。亀井節夫編、日本の長鼻類化石、122-130頁、築地書館、東京。
- 高橋啓一・張 鈞翔 (2007) ナウマンゾウ臼歯の咬耗状態を意識した形態解析。亀井節夫先生傘寿記念論文集, 51-57.
- 高橋啓一・北川博道・添田雄二・小田寛貴 (2008) 北海道、忠類産ナウマンゾウの再検討。化石 **84**, 74-80.
- 高橋啓一・間島信男・野尻湖哺乳類グループ (1991) 野尻湖産ナウマンゾウ臼歯の形態と変異。化石研究会誌 **24**, 7-32.

図版 I

- 1 - 4. 徳島県立博物館標本 (中尾, 1998)
 1. TKPM-GFV1049 (右下顎第 3 大臼歯)
 - a. 咬合面 b. 頬側面
 2. TKPM-GFV1072 (左上顎第 3 大臼歯)
 - a. 頬側面 b. 咬合面 c. 遠心面
 3. TKPM-GFV1079 (右下顎第 3 大臼歯)
 - a. 咬合面 b. 歯根面 c. 舌側面
 4. TKPM-GFV1080 (右下顎第 3 大臼歯)
 - a. 咬合面 b. 頬側面
5. 野尻湖ナウマンゾウ博物館標本
(野尻湖哺乳類グループ, 1993)
 - 11N I B11-17 (左下顎第 3 大臼歯)
 - a. 咬合面 b. 舌側面 c. 遠心面

スケールは10cm

図版 II

- 1 - 2. 柏崎市立博物館標本
(柏崎ナウマンゾウ研究会, 1989ほか)
 1. M-9 (左上顎第 3 大臼歯)
 - a. 頬側面 b. 咬合面
 2. M-9 (右上顎第 3 大臼歯)
 - a. 頬側面 b. 咬合面
 3. 国立科学博物館標本 (犬塚ほか, 1975)
NSM PV-15483-1 (左下顎第 3 大臼歯) 咬合面
 4. 宝樹寺標本 (北川ほか, 2008b)
HM-210 (左下顎第 3 大臼歯)
 - a. 頬側面 b. 咬合面 (原寸大)
- スケールは 4 b のみ 1 cm, ほかは10cm

