

北海道，忠類産ナウマンゾウの再検討

高橋啓一*・北川博道**・添田雄二***・小田寛貴****

* 滋賀県立琵琶湖博物館研究部環境史研究領域・** 京都大学大学院理学研究科地球惑星科学専攻・*** 北海道開拓記念館・**** 名古屋大学年代測定総合研究センター

Reexamination of the Churui specimen of *Palaeoloxodon naumanni* (Proboscidea) from Churui, Hokkaido, Japan

Keiichi Takahashi*, Hiromichi Kitagawa**, Yuji Soeda*** and Hirotaka Oda****

Cultural History and Geoscience Research Group, Department of Scientific Research, Lake Biwa Museum, 1091 Oroshimo-cho, Kusatsu, Shiga 525-0001, Japan (takahasi@lbm.go.jp); **Department of Earth and Planetary Science, Graduate School of Science, Kyoto University, Kitashirakawa, Sakyo-ku, Kyoto, 606-8502, Japan (k-hiromichi@kueps.kyoto-u.ac.jp); ***Historical Museum of Hokkaido, 53-2 Atsubetsucho-konopporo, Atsubetsuku, Sapporo 004-0006, Japan (soeda.yuuji@pref.hokkaido.lg.jp); ****Nagoya University Center for Chronological Research, Furocho, Chikusaku, Nagoya 464-8602, Japan

Abstract. The Churui specimen was found in 1969 and 1970 from Bansei, Churui, Makubetus-cho, Nakagawa-gun, Hokkaido, and is one of the most important whole skeletons of *Palaeoloxodon naumanni*. Herein, we reexamine the molar number and specific identification of this specimen.

As a result of our observations, four molars that were previously identified as second molars of one individual are re-identified as third molars of one individual. These molars correspond to the group 25-27 of Laws (1966), and are therefore assumed to represent an age of about 50 years. Observations of the epiphyseal fusion of the postcranial bones in the Churui specimen support the result that the animal used its third molars.

A molar that was previously identified as a third molar from the same individual as the four “second molars” of *P. naumanni*, is re-identified as a second or third molar of the woolly mammoth *Mammuthus primigenius*, as determined by morphological characters. It gave a radiocarbon date of $42,850 \pm 510$ BP. Woolly mammoths inhabited Hokkaido from 45 ka to 16 ka, while the horizon of *P. naumanni* from Churui is estimated to be 120 ka. This suggests that the molar of the woolly mammoth fell from the upper part of the cliff at the excavation site of the Churui specimen, instead of being recovered from the excavation plane.

Key words: Churui specimen, *Palaeoloxodon naumanni*, *Mammuthus primigenius*, Proboscidea, Hokkaido

はじめに

忠類標本は、1969年7月26日に北海道中川郡幕別町忠類晩成（旧：広尾郡忠類村字晩成）の農道工事現場において、そこで働いていた恩田瑠義氏および細木尚之氏によって2個の臼歯が発見されたことをきっかけにして調査が始まった（図1）。発掘調査は、十勝団体研究会を主体とする1969年8月の緊急発掘、同年10月の第1次発掘調査（予備調査とも呼ばれた）、1970年6月～7月に行われた第2次発掘調査（本発掘とも呼ばれた）が行われた。このほか、1970年10月には北海道開拓記念館開設準備事務所、北海道立地下資源調査所、北海道大学理学部などによる“ナウマン象化石関連遺物発掘調査”が行われ第3次発掘調査とも呼ばれた。

第1次発掘、第2次発掘は北海道百年記念施設建設事務

所から十勝団体研究会が委嘱を受ける形で行なわれたが、第2次発掘には北海道のみならず全国から多くの参加があり、総勢171名の参加者となった。これらの発掘の結果、最終的には47点の同一個体と考えられるナウマンゾウの化石が発掘された。これらの経緯については、いくつかの文献に詳しく述べられている（亀井，1970，1978；北海道開拓記念館，1971，1972；斎藤，1974；十勝団体研究会編，1974；池守，1985）。

これまで、復元されたナウマンゾウの全身骨格標本には、忠類標本の他に千葉県印旛沼から産出した標本（印旛沼標本）、東京都中央区日本橋浜町の地下鉄工事現場から産出した標本（浜町標本）、神奈川県藤沢市渡内天岳院下から産出した標本（天岳院標本）の3標本がある。これらの中で忠類標本は、最も多く復元レプリカが製作された標本であり、国内21箇所のほかクウェートにも展示されて

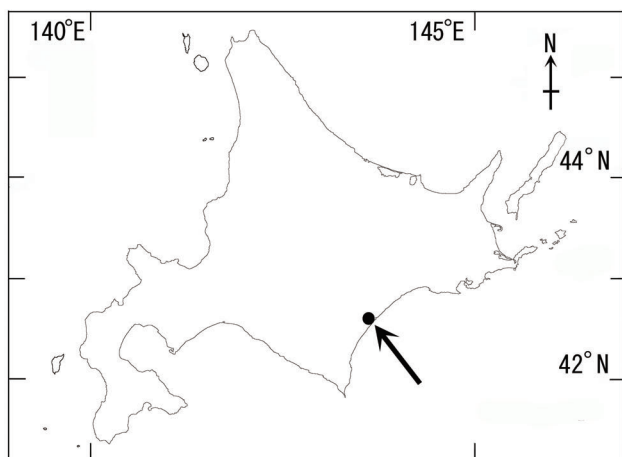


図1. 忠類標本の産出位置.

いる重要な標本である。

この忠類標本の中には、5個の臼歯化石が含まれているが、そのうち4個は上下左右の第2大臼歯、残るひとつは未咬耗の“右上顎第3大臼歯？”とされてきた（亀井ほか，1971；亀井，1978）。筆者らはこの臼歯化石を再検討した結果、これまで第2大臼歯と記載されてきた4個の臼歯は、形態的あるいは計測値から第3大臼歯に同定できるものであると判断した。そこで、この結果を確認するために、北川（2008）で報告された現生ゾウ類の体幹・体肢骨の骨端の閉鎖状態の観察結果を基に、忠類標本の体幹・体肢骨の骨化状態を検討した結果、臼歯の同定結果が支持された。

さらに、“未咬耗の第3大臼歯？”とされたものについては、再検討の結果ナウマンゾウではなく、マンモスゾウ *Mammuthus primigenius* の下顎第2あるいは第3大臼歯と同定することができた。忠類標本は、ナウマンゾウ化石を研究する際には、最も重要な標本のひとつであることから、ここに再同定結果を報告する。なお、標本は現在北海道開拓記念館に収蔵されている。

忠類標本の臼歯の産状

忠類標本に含まれる5つの臼歯化石に関しては、厳密な意味では産出位置は明らかではない。最初に発見されたのは左右の“上顎第2大臼歯”であり、これらは冒頭に記述したように1969年7月26日に農道工事現場で作業をしていた恩田瑠義氏および細木尚之氏が発見したものである。産出位置については、後日、十勝団体研究会の会員が作業をしていた人から、道路脇の側溝を掘っていたときに、泥炭質粘土層中にある臼歯化石に作業を行っていたツルハシの先が当たって発見したことを確認している（松沢，1969）。また、左右の“下顎第2大臼歯”とされていた臼歯は、1969年8月15日から開始された緊急発掘と呼

ばれている発掘の際に、工事場所であった道路脇の側溝より掘り上げられた土の中から、それを調べていた発掘参加者の小泉美枝子氏、佐々木誠一氏によって発見された（石田，1969；池守，1985）。

さらに、“右上顎第3大臼歯？”とされていた臼歯は、第2次発掘のために準備をしていた先発隊の山口昇一氏が、1970年6月25日に廃土場の斜面の表面にころがっていたものを偶然発見した。その廃土場には1969年に発掘された土が捨ててあったが、臼歯の状態は新鮮で前年に掘り出されたものでないことは明らかであった。この時点では発掘現場周囲の排水溝を掘っていた段階であったので、その掘った土に混じって捨てられたものと判断された（2006年11月の山口昇一氏からの聞き取りによる）。

歯種の再同定

“第2大臼歯”の再同定

“第2大臼歯”とされた4点（北海道開拓記念館標本番号61782～61785）は、咬合面の形態、計測値、咬耗状態、左右上下顎の臼歯であることなどから、同一個体のナウマンゾウ臼歯であることは間違いない。また、産出場所においても厳密な位置は特定できないまでも、非常に狭い範囲の中から産出したことは確かで、このことから同一個体のものであることは支持される。

この臼歯化石を最初に記載した亀井ほか（1971）では、第2大臼歯とした明確な理由は示されていない。計測値を瀬戸内海産のものと比較して、エナメル質が異常に厚い、歯根の発達が良い、セメント質がよく発達する、歯冠高が低い、狭歯冠であることが述べられている。そして、歯冠高が低く、狭歯冠であることから、4点の臼歯が第1大臼歯である可能性も述べられている。

亀井（1978）では、個々の臼歯について亀井ほか（1971）よりも詳細に記載したが、ここでも第2大臼歯としての根拠は示されていない。臼歯の特徴としては、1）日本各地から産出しているものと大きな差異はない、2）ただ歯冠高がやや低い、3）上顎臼歯は広歯冠型、4）下顎臼歯は狭歯冠型、エナメル質の厚さが見かけ上厚い、5）エナメル褶曲があまり発達しない、歯根が発達し吸収が十分に進行せず、咬耗が進んでも歯根の根尖が残っている、などを特徴として記載している。

亀井ほか（1971）の記載からも分かるように、この段階では“第2大臼歯”とした4点の臼歯の歯種に関しては、第1大臼歯の可能性はあるが、計測値から第2大臼歯であると判断したようである。亀井（1978）では、4点の臼歯の歯種に関しては、第2大臼歯と明らかに判断されているが、右上顎第2大臼歯とされた標本（標本番号61781）に関しては、最近心の咬板はほとんど咬耗しつくされ、最遠心の咬板は未咬耗であり、残存咬板数は13、咬板式は15と記載されている。すなわち、この臼歯は咬耗されている以外は、ほとんど完全な1個の臼歯であると判断され記載

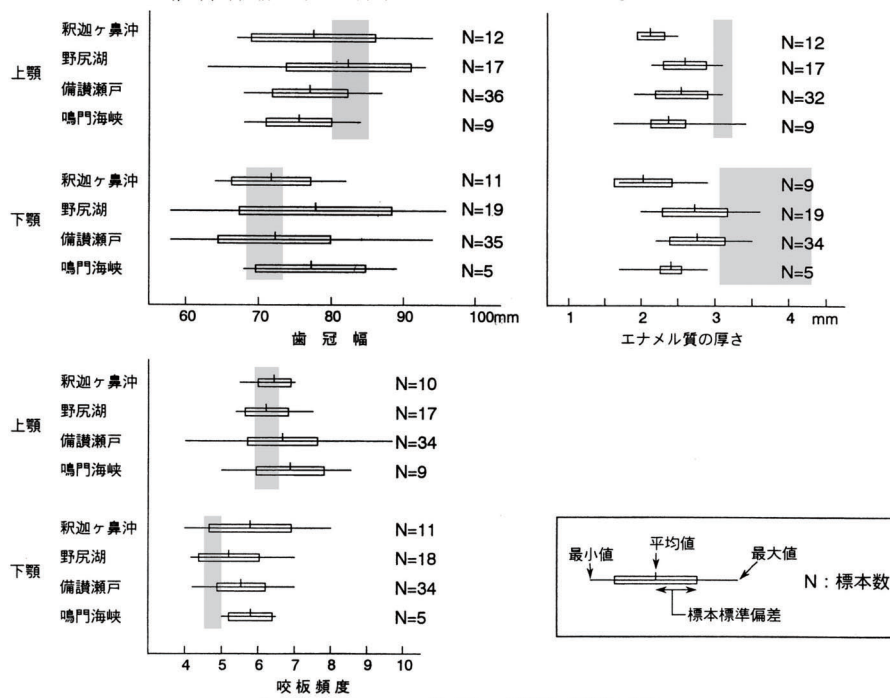


図2. 各地のナウマンゾウの第3大白歯計測値との比較. 網掛けの部分が忠類産ナウマンゾウの値. 中尾 (2000) に加筆.

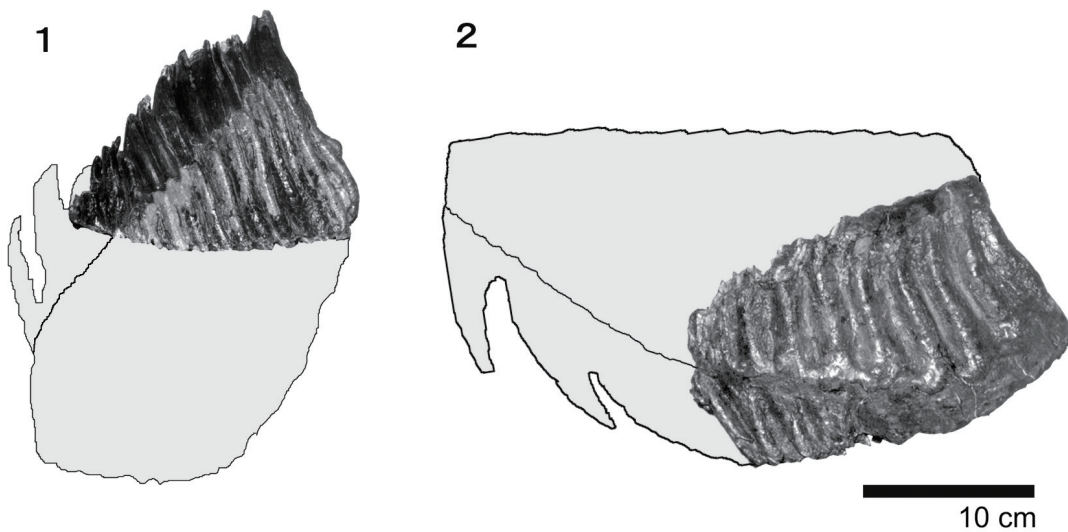


図3. 忠類標本の残存部位. 1. 左上顎第3大白歯, 2. 右下顎第3大白歯.

された.

筆者らが右上顎第2大白歯とされたものを観察したところでも, この臼歯是最遠心の副咬板を除く残存する13枚の咬板は咬耗しており, この点では亀井 (1978) の記載を再確認することができた. ナウマンゾウの第1大白歯の咬板数は副咬板を除くと12枚であることが知られており (高橋, 1991), 残存する咬板数が13枚であるこの臼歯は, 第2大白歯以上の歯種であることは明らかである. ナウマンゾウにおいては, 第2大白歯以上の歯種では, 最遠心にある副咬板の指突起近くの高さまで臼歯の咬耗が

進んだ場合には, 第2大白歯でも第3大白歯でも, 咬板数は10~13枚程度は観察され, 残存する枚数から第2大白歯か第3大白歯かを判定することは難しい.

一方, 忠類標本の 上顎臼歯 (標本番号 61782, 61783) を側面より見ると, 近心部の咬板の高さがかなり低く, 萌出角や咬合面角が狭いことが観察できる. 仮にこの臼歯が亀井 (1978) が述べたように第2大白歯であり, 近心の1枚の咬板が咬耗しつくされた状態であるとすると, 標本で観察できるような萌出角や咬合面角が狭い状態にはならない. また, 4点の臼歯の歯冠幅, エナメル厚, 咬板頻度

表1. 忠類標本（ナウマンゾウの第3大白歯）の計測値。歯冠高は、歯根部を除いた歯冠の高さのみを計測。計測値欄の（ ）で示した数字は計測した咬板の部位。

	右上顎臼歯	左上顎臼歯	右下顎臼歯	左下顎臼歯
咬板数	+13 1/2	+13 1/2	+9 1/2	+6 1/2
使用咬板数	12	12	10	6
歯冠長 (mm)	228	235	216	119
咀嚼面長 (mm)	224	224	180	119
歯冠幅 (mm)	80(4)	85(5)	73(4)	68(2)
咀嚼面幅 (mm)	80(4)	81(4)	73(4)	68(2)
歯冠高 (mm)	132	163	107	78
エナメル厚 (mm)	3.0-3.2	3.0	3.1-3.3	3.5-4.4
咬板頻度 (頬側) (舌側)	6, 6.5	6, 6.5	5.5, 4.5	5, -
放出角 (°)	45	45	—	—
咬合面角 (°)	73	65	—	—

表2. 忠類標本（マンモスゾウの第2あるいは左下顎第3大白歯）の計測値。乾燥によって咬板部分に間隙が空いているため、本来の咬板頻度は更に高いと考えられる。

	左下顎臼歯
咬板数	+7
使用咬板数	7
歯冠長 (mm)	105
咀嚼面長 (mm)	—
歯冠幅 (mm)	80(3)
咀嚼面幅 (mm)	—
歯冠高 (mm)	135
エナメル厚 (mm)	2.0-2.2
咬板頻度 (頬側) (舌側)	8, 7

を他の日本産のナウマンゾウの計測値と比較しても、第3大白歯として問題はない（図2）。下顎臼歯のエナメル質が厚いことが亀井ほか（1971）および亀井（1978）で指摘されているが、これはよく咬耗された臼歯咬板の歯根近くのエナメル質の状態を示しているものと思われる。

以上のことから、亀井ほか（1971）および亀井（1978）で“第2大白歯”として同定されてきた4点の臼歯化石は、すべて同一個体の近心部5、6枚程度の咬板がすでに咬耗しつくされた段階の第3大白歯であると再同定される（図3）。Laws（1966）によるアフリカゾウの臼歯グループおよび高橋・張（2007）のナウマンゾウ臼歯のグループ分けと比較するとグループ26～27程度となり、50歳程度の年齢であったと推定できる（表1）。

“右上顎第3大白歯？”の再同定

“第2大白歯”とされていた臼歯が同一個体の第3大白歯であるとするならば、亀井ほか（1971）および亀井（1978）でこれらと同一個体の“第3大白歯？”（標本番号61786）

とされた標本が問題となる。この標本は、亀井（1978）では未咬耗の咬板8枚からなる、石灰化も不十分で、歯胚中の未萌出歯の一部であろうと記載された。

筆者らの観察では、この臼歯の咬板数は7枚であり、遠心部咬板の形態から本来の咬板の遠心部であることがわかる。歯冠幅は80mmあり、第2大白歯あるいは第3大白歯と考えられる。また、側面よりみると咬合面と咬板のなす角度は60°～75°あり、上顎歯としては広い。また咬板の形態も歯根側が遠心に屈曲していることから下顎歯であると判断した。

咬合面を見ると、最遠心部にある咬板まで咬耗されており、亀井（1978）で記載された「未咬耗で、石灰化が不十分」とした観察は誤りである。現在では乾燥が進みゾウゲ質とエナメル質の間に間隙が生じている。このため、エナメル輪の形態は観察しづらいが、元のエナメル輪の形を復元してみると、エナメル輪の近心と遠心の縁はナウマンゾウのように菱形にならず、むしろ平行に近い。また、エナメル褶曲もほとんどみられない。エナメル厚は2～2.2mmであり、これまで報告されているナウマンゾウの第2あるいは第3大白歯の値と比較すると小さな値である。一方、咬板頻度は、間隙が生じている現状で7～8と高く、元の保存良好な状態での値はナウマンゾウのものよりも高かったと推定できる（表2）。

以上の観察と計測結果から、ナウマンゾウの“右上顎第3大白歯？”とされてきた標本は、マンモスゾウ *Mammuthus primigenius* の左下顎第2あるいは第3大白歯と再同定する。

この標本がマンモスゾウのものであることから、放射性炭素年代測定を試みた。年代測定にあたっては、コラーゲンの抽出などの試料調製を共著者の小田が行い、ベータ・アナリティック社でAMS法による年代測定を行った。年代測定（¹⁴C年代）の結果は、42850 ± 510 BP（試料番号：Beta-241409, δ¹³C：-22.9‰）を示す。

これまで産出している北海道からのマンモスゾウ化石

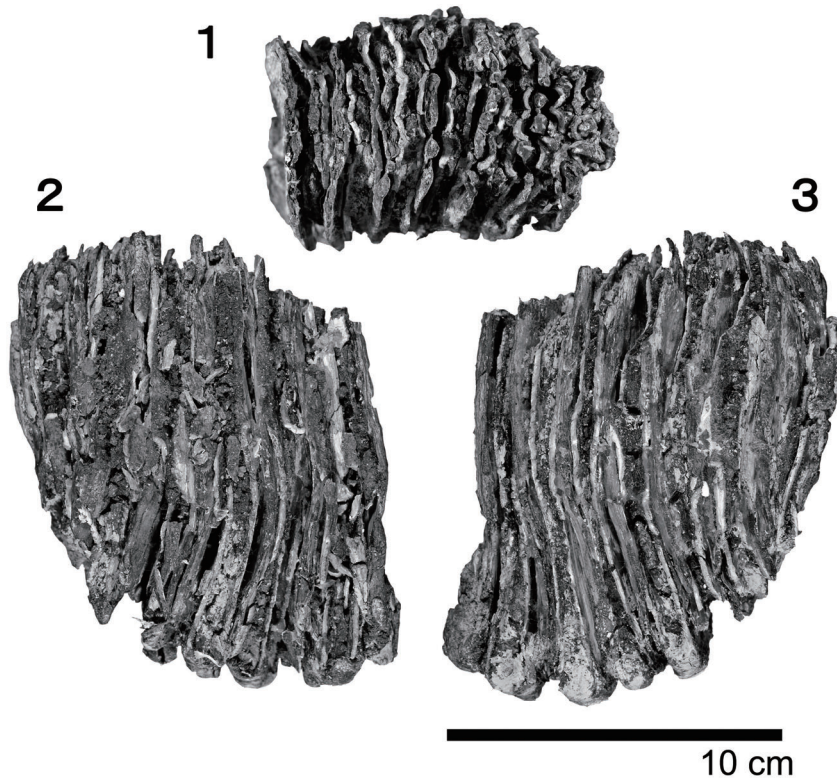


図4. マンモスゾウに同定した左下顎第2あるいは第3大臼歯. 1. 咬合面, 2. 頬側面, 3. 舌側面.

は、4.5～3.9万年前および2.5～1.6万年前の値を示している（高橋ほか，2005；Takahashi *et al.*, 2006）。今回得られた忠類産のマンモスゾウの年代値は、これらの北海道から産出しているマンモスゾウの年代値と矛盾しない年代であるといえる。

また、忠類産ナウマンゾウの産出年代については、赤松・奥村（1996）は産出層準が屈斜路羽幌テフラの下位にあることから約12万年前と推定しているが、このマンモスゾウ臼歯化石の年代値は、この臼歯がナウマンゾウと同じ層準から産出したのでないことを示している。発掘現場は当時、丘陵の端を15 m四方の範囲で掘削されており、そこには10 m程度の崖が作られていた。マンモスゾウはこの崖の上部から堆積物とともに崩れ落ちたのち、土砂とともに土捨場に捨てられた可能性が推定できる。崖の上部には支笏第1テフラ（Spfa 1, 4～4.5万年前）を含むローム層が分布しており、時代的にはほぼこの層準に相当すると考えられる。

骨端線よりみた年齢推定

忠類産ナウマンゾウの臼歯の歯種の同定を確かなものにするために、北川（2008）で報告された現生ゾウ類の体幹・体肢骨骨端線における、閉鎖状態の観察結果を基に、忠類標本の体幹・体肢骨の骨化状態を検討した。

そもそも、骨の成長は骨端部の骨端軟骨によって行われるが、この骨端軟骨は成長期の終期には消失し、骨端部に

は骨端線が残る。さらに成長が進むとこの骨端線も不明瞭となる。したがって、骨端部の骨化状態をみることによっておおよその年齢を推定することができる。

従来、長鼻類の骨端線の観察結果は、Roth（1984）やHaynes（1991）によって簡単に報告されていたが、忠類産の標本の観察結果と比較するためには十分ではなかった。北川（2008）は、18施設においてアジアゾウとアフリカゾウ合計34標本の観察を行い、各部位ごとに骨端部の骨化状態を観察した。それによれば、現生種においては、メスの場合には体幹・体肢のほとんどの骨の骨端部は第2大臼歯を使用している段階で閉鎖するが、オスでは第3大臼歯の使用し始めた段階になっても閉鎖しないとしている。

忠類標本は、切歯の弧長が2 m以上あり、オスであると思われていることから、従来いわれているように第2大臼歯を使用している個体であるならば、骨端部は完全に閉鎖されていない部位が見られることが予想された。

忠類標本には椎骨、肋骨、肩甲骨、上腕骨、尺骨、橈骨、寛骨、大腿骨、脛骨、腓骨のほか、前後肢の末端部の骨などが産出している。これら全ての骨の骨端線および結合部を観察したところ、骨化が遅いとされる肩甲骨の背側縁や寛骨の恥骨と坐骨の結合部（骨盤結合）、大腿骨の大転子、椎骨などにおいても骨端閉鎖や骨端線の消失が確認できた（図5）。

このことは、忠類標本が少なくとも第3大臼歯のある程度まで使っている段階のゾウであることを示しており、白

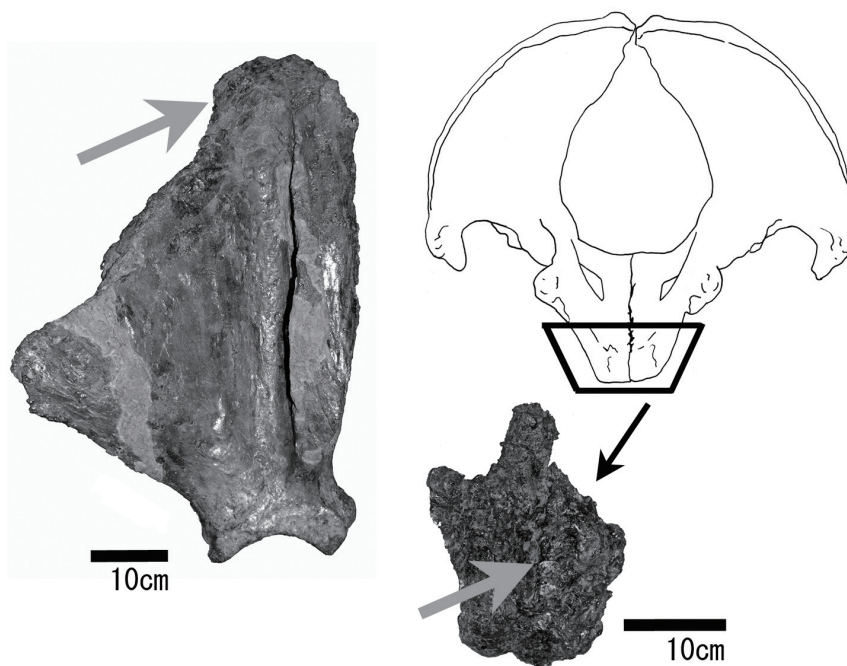


図5. 忠類標本の骨端線および結合部の状態. 癒合の遅い肩甲骨の背側部，寛骨における恥骨結合部でもしっかり癒合していた. 灰色の矢印の部分が骨端線および結合部のある部位.

歯を第3大白歯と同定したことを支持する結果となった.

ラ (Spfa 1, 4~4.5万年前) に相当する層準付近から産出したと考えられる.

まとめ

- (1) 北海道中川郡幕別町忠類晩成から発見された忠類標本のうち，これまでナウマンゾウの同一個体とされてきた4点の“第2大白歯”と1点の“右上顎第3大白歯?”は，形態的にそれぞれナウマンゾウの同一個体の左右上下顎の第3大白歯とマンモスゾウ *Mammuthus primigenius* の左下顎第2あるいは第3大白歯と再同定した. ナウマンゾウの第3大白歯としたものは，Laws (1966) によるアフリカゾウの臼歯グループと比較するとグループ25~27程度であり，推定年齢は50歳程度であるといえる.
- (2) さらに，忠類標本の体幹・体肢骨の骨端線を観察した結果，骨端はよく骨化しており，北川 (2008) の現生ゾウの観察結果と比較すると第3大白歯をある程度使用したゾウの骨化状態と一致し，臼歯からの同定結果を支持することになった.
- (3) マンモスゾウと同定した臼歯は，1970年の第2次発掘直前の準備作業の折に，発掘した土の土捨場から発見されたもので，産出場所および産出層準は明らかになっていない. マンモスゾウ臼歯の AMS¹⁴C 年代測定の結果は，42,850 ± 510 BP であり，忠類産のナウマンゾウの年代として推定されている約12万年前とは大きく異なる. このことから，マンモスゾウの臼歯は，ナウマンゾウが発見された層準よりも上位の層準から産出したと考えられ，発掘現場付近に分布する支笏第1テフ

謝辞

本研究を進めるにあたり，北海道開拓記念館山田悟郎学芸部長，赤松守雄氏，札幌市埋蔵文化財センター出穂雅実氏には，標本の観察でお世話になった. また，マンモスゾウの発見者である山口昇一氏には，発見当時の様子をご教示いただいた. 石田志郎氏には，発見当時の様子や関係する文献等をご教示いただいた. 以上の方々に深謝いたします. なお，研究費としては，文部科学省科学研究費補助金 (課題番号 17540448)，総合地球環境学研究所プロジェクト「日本列島における人間-自然相互関係の歴史的・文化的検討 (リーダー：湯本貴和)」および滋賀県立琵琶湖博物館共同研究費などを使用した.

文献

- 赤松守雄・奥村晃史，1996. 十勝平野忠類におけるナウマン象化石産出地点，第四紀露頭集-日本のテフラ，119，日本第四紀学会，東京.
- Haynes, G., 1991. A4.5. Age determination: epiphyseal fusion. *Mammoths, mastodons, and elephants: biology, behavior, and the fossil record*, 341-352, Cambridge University Press, New York.
- 北海道開拓記念館，1971. ナウマン象化石発掘調査報告書. 北海道開拓記念館研究報告，(1), 1-82.
- 北海道開拓記念館，1972. 忠類産ナウマン象 - その発見から復元まで -. 資料解説シリーズ no.1, 40p.
- 池守清吉，1985. 回想忠類ナウマン象の発掘. 忠類ナウマン象化石

- 発掘 15 周年記念, 116p, 忠類村.
- 石田志朗, 1969. 忠類におけるナウマン象発掘感想. 十勝団研連絡紙”とかち”, (10), 17-21.
- 亀井節夫, 1970. 北海道広尾郡忠類村におけるナウマン象の発掘について. 化石研究会誌, (3), 1-10.
- 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.
- 亀井節夫・樽野博幸・小林巖雄, 1971. 北海道広尾郡忠類村産ナウマン象について (予報). 北海道開拓記念館研究報告 (ナウマン象化石発掘調査報告書), (1), 27-38.
- 北川博道, 2008. 骨端閉鎖状態を用いた長鼻類の年齢査定とその応用. 日本古生物学会第 157 回例会予稿集, 20.
- Laws, R. M., 1966. Age criteria for the African elephant *Loxodonta a. africana*. *East African Wildlife Journal*, **4**, 1-37.
- 松沢逸己, 1969. ナウマン象発掘にとりくむ一頁. 十勝団研連絡紙”とかち”, (10), 9-12.
- 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.
- Roth, V. L., 1984. How elephant grow: Heterochrony and calibration of developmental stages in some living and fossil species. *Journal of Vertebrate Paleontology*, **4**, 126-145.
- 斎藤禎男, 1974. これがナウマンの化石骨だ 忠類原野 ‘70 夏の感動. 103p., 北苑社, 札幌.
- 高橋啓一, 1991. 臼歯. 亀井節夫 (編) 日本の長鼻類化石, 122 - 130, 築地書館, 東京.
- 高橋啓一・出穂雅実・添田雄二・張 鈞翔, 2005. 日本産マンモスゾウ化石の年代測定結果からわかったその生息年代といくつかの新発見. 化石研究会誌, (38), 116-125.
- 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, 亀井節夫先生傘寿記念事業会.
- Takahashi, K., Soeda, Y., Izuho, M., Yamada, G., Akamatsu, M. and Chang, C-H., 2006. The chronological record of the woolly mammoth (*Mammuthus primigenius*) in Japan, and its temporary replacement by *Palaeoloxodon naumanni* during MIS 3 in Hokkaido (northern Japan). *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, **233**, 1-10.
- 十勝団研研究会編, 1974. ナウマン象のいた原野 十勝団研 12 年の歩み. 365p. 北大刊行会, 札幌.

