

山陰沖海底のナウマンゾウ化石

赤 木 三 郎

Saburō AKAGI: *Palaeoloxodon naumanni* (MAKIYAMA) from the Sea Bottom
off the Coast of San'in

(1981年5月15日 受理)

I ま え が き

山陰沖の水深 160 m から 250 m の大陸棚縁辺部の海底から、象の歯牙化石を産出することは亀井 (1967) によってはじめて明らかにされた。その内訳は 4 本の象牙と 1 本の臼歯の計 5 本で、いずれもナウマンゾウ (*Palaeoloxodon naumanni* (MAKIYAMA)) と同定された。この発見はナウマンゾウの分布、系統、進化や、歯牙化石のアミノ酸組成、微細構造の研究など古生物学的な研究に重要な貢献をしたばかりでなく、ナウマンゾウの産出層準、海水面低下の時期、大陸との接合問題、地域の地盤変動の問題などの地質学の研究面にもおおいに寄与した。

亀井の報告を契機として、日本海底から産出したと称する標本が相ついで明らかにされたが、いずれも産出地点がはっきりしなかったり、発見までの経緯が不明であったりして正式に記載されたものはない。

1973年以來、鳥取大学教育学部地学教室では後述するような事情で山陰沖の海底から引き揚げられたナウマンゾウ化石の 2 標本を所蔵している。これらは亀井 (1967) によって報告された産出地点にかなり近い同じ海域のものである。哺乳動物化石は産出が少なく、とくに海底産のものは貴重な研究資料であるから、発見から入手までの経過についても可能な限り正確に記録して報告することにする。

ここに報告する 2 標本はナウマンゾウの臼歯と切歯 (象牙) である。臼歯は内上虎保氏から寄贈されたものであるから内上標本と呼ぶこととする。一方、切歯 (象牙) は広沢栄一氏からもたらされたものであるから広沢標本と呼ぶこととする。

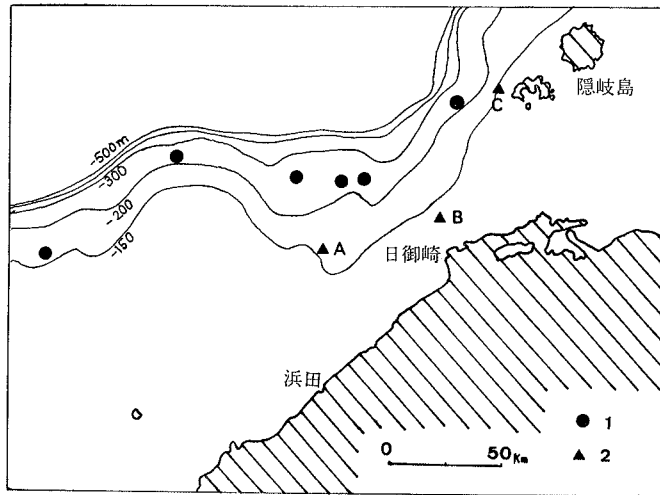
また、調査の過程で判明した角谷岩信氏所有の切歯 (象牙) は角谷標本と呼ぶことにし、産出地点などについても報告する。

II 発見と入手までの経過

II-1 内上標本

この標本は島根県美保関町の内上虎保氏が所有されていたものである。1975年8月、教育学部田中箆篤教授が、市内の某氏に、化石らしいので鑑定してほしいと頼まれて、地学教室に持参された。一見して海底産の象化石とわかったので研究させていただくことにした。その時の

* 地学教室



第1図 山陰沖海底の象化石の産出地点

- 1: 亀井 (1978) によって報告されたもの
 2: 本文中で報告したもの, A: 内上標本,
 B: 広沢標本, C: 角谷標本

話では、この化石は美保関と隠岐島の間で採取されたとのことであった。所有者と産出地点について、よりくわしく聞きたいと申し出ていたところ、上記内上氏の所有物と判明したので直接訪問して、入手までの状況を聞いた。その時の内上氏の談話によると、1974年の夏、操業中の漁船海成丸が、大社の直北で水深約 100~120 m の付近 (N35°30', E132°38') で、他に 5~6 個の塊状のものと一緒に引き揚げたもののうちの 1 個を貰うけたとのことであった。同地点の底質は比較的硬い砂泥であり、引き揚げられた時に赤味がかかった土が付着していたとの話であったが、詳細がわからず、境港の海成丸事務所を訪ねて当時の様子を聞いたが、現在の海成丸は新造されて全く異なった船であり、当時の乗組員もすべて乗りかえ分散してしまっていた。なお、事務所の話では、海成丸が象の歯を引き揚げたことは聞いていないとのことであった。内上標本が地学教室へ届いた時には、内上氏の話にあった赤色の土は洗い落され、多少磨かれていたが、全体に保存状態は良かった。

II-2 広沢標本

1973年10月、農学部獣医学科上原正人氏より、地学教室吉谷昭彦氏のところに、化石らしいものが届いているので見に来てほしいと電話連絡があった。早速同行して獣医学教室へ出かけてみたところ、象牙であることがわかった。この化石は賀露町の獣医広沢栄一氏より獣医学教室上嶋俊彦教授のところへ鑑定を依頼されたものであった。この時は、象牙はまだ陸揚げされたままの状態塩水にぬれていた。採取地点などについてより詳しい情報を得たいと考え、広沢氏に問い合わせた。その結果、つぎのことがわかった。

賀露漁協の広沢氏によると、産出地点は日御崎西方31マイル、水深 176 m, N35°30', E132°5' の温泉津沖で、採集年月日は1973年10月18日とのことであった。陸揚げしてすぐ、鳥取大学へ届けられたものであった。地学教室へ持ち帰り、塩ぬきをしたあと、置いていたが、冬季に

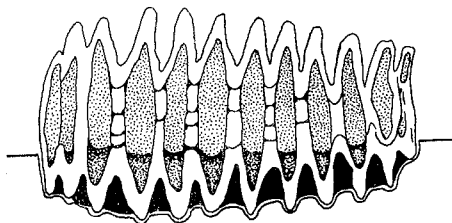
なって乾燥してくると割れ口が開口し、撓げる音を発するので、藤田敬氏、樽野博幸氏の指導をうけ、補強することにした。トライトン 4 kg, AC30 120g, 蒸留水 1000 cc, 計 4120 g の補強液中に一週間ひたし、引き揚げたあと、AC 34 を表面にハケでぬり、補強した。なお、標本は広沢氏の好意で地学教室へ寄贈されることとなった。

III 標本の保存状況

内上標本も広沢標本も研究者が直接採取したものではなく、漁船が操業中に引き揚げたもので、人手を経て届けられたものである。したがって詳しい産状は不明である。標本上の堆積物はすでに洗い去られているが、わずかに化石の保存の状況から海底における産状が推定できるので、観察した結果を以下に記す。

III-1 内上標本

内上標本は重量 2.68 kg, 高さ 16 cm, 幅 9 cm のほぼ三角形をした象の臼歯である。この臼歯は舌側を下に、頬側を上面にして、頬側の約 3 cm が地層中か、海底堆積物中に埋没した状態で海底に露出していたと思われる。第 2 図に示したように頬側の約 3 cm はセメント質がほぼ全面に侵食されずに残っている。とくに、冠周セメントも一部には残っていて漆黒色に光っている。一方、舌側では冠周セメントは全部、充填セメントもほとんど溶脱しており、エナメル質は乳白色で光沢を保って残っている。象牙質も侵食をうけ、深くまで溶脱している。象牙質は暗褐色～褐色でもろく、割れ目が多数入って小片に分離している。



第 2 図 歯根側よりみた内上標本

左上顎第 3 大白歯 (♂M) の保存状態。頬側のセメント質(黒域)は残っているが舌側では侵食されてエナメル質(白域)が露出している。象牙質(点域)も舌側は深く侵食され、頬側の約 1/3 は残っている。太線部より下が海底に埋もれたままであったことを示す。

頬側のほぼ全面をのぞいて化石の全表面にはウズマキゴカイと唇口類に属するコケムシが着生していることから、この標本は浸食作用をうけてのち母岩から離れ、頬側を下にして全体がしばらく海底に露出していたことがうかがえる。

咬合面上では頬側の充填セメントが完全に残っているが、舌側では半分近く溶脱している。象牙質はエナメル質より約 5 mm くぼんでいるが、これは、磨耗に加えて溶脱によるものと考えられる。

全体の保存状態は亀井 (1969) の第 3 号標本にきわめてよく似ている。

III-2 広沢標本

広沢標本は象の切歯(象牙)で、先端から 84 cm が採取されている。最大径 13 cm, 重量約 9 kg, 全体にゆるくねじれ、そのねじれにそったように割れ目が発達している。この標本も水揚げされた時にはすでに母岩から遊離していて、どのような状態で海底にあったか不明である。象牙は先端から 84 cm のところでほぼ直角に折れている。その破断面は新鮮であるが、象牙質は乳白色でもろく、同心円状に剝離しかけている。

象牙の表面は新鮮で色は淡黄褐色、貝によって穿孔されている場所もある。表面から 2 cm

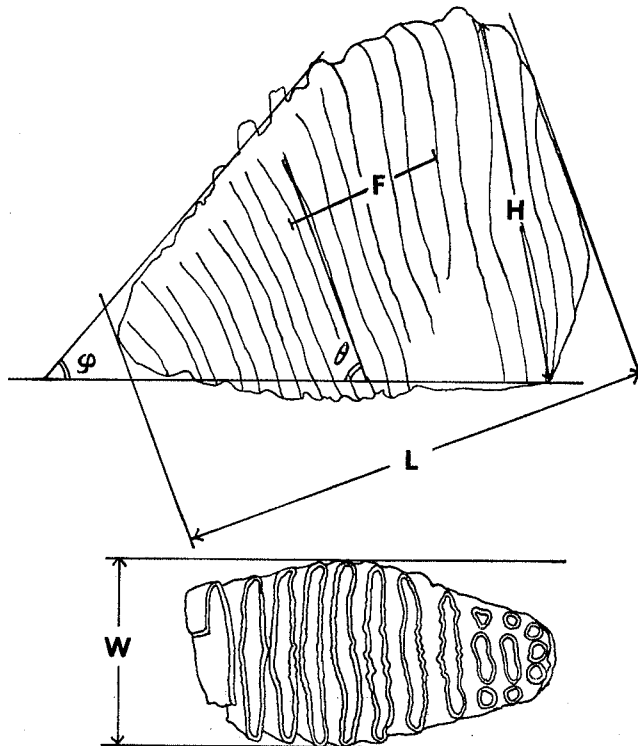
は内部より堅硬であるが薄く剝離しやすい。全表面にコケムシ、ウズマキゴカイなどの固着生物が着生している。割れ目をまたいで着生しているゴカイやコケムシがあるので海底に露出し、ゴカイが着生するまでに、すでに、この象牙はかなり痛んでいたと考えられる。折れ口の一部にもゴカイなどが附着しているのでトロール中にこの部分で折れたものと思われる。ゴカイの附着は背面に特に多く、腹面および側面には少ない。

象牙の先端の腹面が磨耗しているが、磨耗面は凹んでおり、生息時の使用で、外部より軟らかい内部の象牙質が磨耗してくぼんだものであろう。

IV 化石の同定

IV-1 内上標本

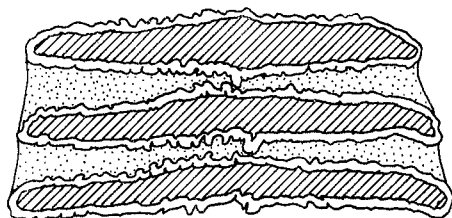
IV-1-i 内上標本の同定 内上標本は歯冠高 160 mm^+ 、歯冠長 195 mm^+ 、歯冠幅 91 mm の臼歯で、横からみて三角形を呈し、咬板が真直ぐに伸びており、咬板の連結が早いことなどから上顎の大臼歯である。咬板数は12枚が数えられ、更に遠心側（のど側）に一枚、近心側（唇側）に2枚は在ったと思えるが、欠損している。遠心側には咬耗のすすんでいない掌状板が一枚見られる。



第3図 ゾウの臼歯の計測位置

W: 歯冠幅, L: 歯冠長, H: 歯冠高, ϕ : 萌出角, θ : 咬合面角
F: 咬板傾度(近遠心方向に 100 mm の長さに含まれる咬板の数)

咬合面の全体の形は先細りの長六角形、もしくは菱形で、近心部ほどよく咬耗がすすんでいる。咬合面は平坦でなく、遠心側がややふくらみ気味で、中心部がくぼんでいる。乳頭状の突起は遠心側に3~4みられる。咬合面ですりへった咬板のエナメル層は中央部で突出して菱形の隆起——ロキソドント・プリカ——をつくるが、本標本では近心側ではっきりと発達しているものの遠心側ではそれほど顕著ではない。一方、エナメル褶曲は全体によく発達し、とくに中央部付近で強く発達している。上顎の臼歯では咬板が一般に頰側に開く傾向があるが、本標本でははっきりせず、遠心側と近心側で逆になっているように見える。



第4図 咬合面の一部にみられるロキソドント・プリカとエナメル褶曲

斜線部：象牙質、白色部：エナメル質、点部：セメント質

咬合面を下に、遠心側を手前にして見たとき、右側がややふくらみ、左側がよりふくらむので、左側が頰側、右側が舌側と考えられ、内上標本は右上顎の大白歯と結論した。

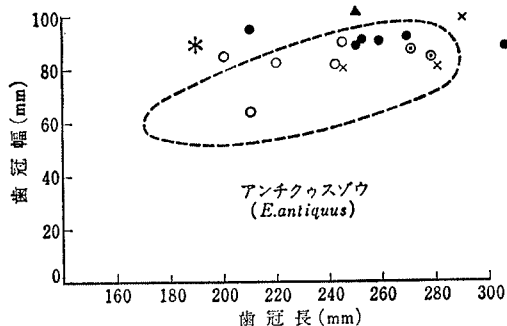
表1に内上標本と佐浜のナウマンゾウの模式標本の諸計測値を示す。計測は野尻湖発掘調査団哺乳類グループの方法を参考にして行なった。

上述の諸特徴、計測値と模式標本との比較検討から内上標本をナウマンゾウ (*Palaeoloxodon naumanni* (MAKIYAMA)) の右上顎第三大白歯 (³M) と同定した。

IV-1-ii 考察 内上標本との比較のため京都大学理学部地質学鉱物学教室所蔵のナウマンゾウの諸標本を観察した。完模式標本である佐浜標本、野尻湖産の上顎第三大白歯 (³M) のレプリカ、瀬戸内海産の上顎第三大白歯 (³M) などである。内上標本はナウマンゾウと同定したが、2・3の点で上記標本と異なったところがある。すなわち、内上標本の特徴は歯冠幅が遠

表1 右上顎第三大白歯 (³M) の計測値

³ M 標本 項目	佐浜標本 (模式 標本)	内上標本 (日本海 底産)	備考
咬板式 FL	17½	12+	頰側では 13枚
咬板数 N	19	2+12+1*	
使用咬板数 U	11	12+	
歯冠長 L	278	195+	
そしゃく面長 Lg	201	170+	
歯冠高 H	209	160+	
歯冠幅 W	87	91	
エナメル厚 E	3.0	2.0±	
咬板傾度 F	6~7	7	
萌出角 φ°	50	55	
咬合面角 θ°	60	65~70	
機能咬板示数 Q=100 U/Lg	5.5	(7.0-)	
歯冠高示数 Kh=H/W	2.4	1.75	
歯冠幅示数 W/Lo%	30	(46)	
歯冠長示数 H/L%	72	(82)	



第5図 ナウマンゾウ (*P. naumanni*) の上顎第3大白歯 (³M³) の歯冠長—歯冠高の関係

◎佐浜標本(模式標本), ●野尻湖標本 ○瀬戸内海標本 ▲ナルバダゾウ ×アジアゾウ *内上標本 (野尻湖発掘調査団:1975に加筆)

心側で急に先細りしている点と、歯冠幅が大きく 89^{mm} に達していることがあげられる。歯冠高の低いのは咬耗が進んでいるためと思われる。エナメル厚は他とくらべてやや薄く、咬板も薄い。ロキシドント・プリカはあまり発達しないが、エナメル褶曲は顕著で咬板磨耗面の中心部で特にいちじるしい。

遠心側から4枚目と5枚目の咬板の間で歯冠幅が急に大きくなり、頰側に咬板が一枚多くなっているが、これは病的な奇型と考えられる。このような病的な奇型であるためか、歯冠高一歯冠長の関係図(W/Lダイアグラム)では図5に示したように他よりやはずれたところに位置する。

IV-2 広沢標本

IV-2-i 広沢標本の同定 広沢標本は切歯(象牙)であるが、採集されたのは先端から背面長で 83 cm ほどである。その断面はほぼ円形で、象牙特有の交互する網状模様が見られる、象牙質には同心円状に割れ目が入り、乳白色を呈している。象牙表面は淡褐色で内部より硬く、先端の腹面は象牙質の中心部が磨耗し楕円形状のくぼみができている。

広沢標本は先端から 10 cm ほどの辺から急に太くなり、その後はわずかに太くなるだけである。腹面長の方が長く、背面に凹湾しているが、背面からみると左から右の方にねじれたように見える。ナウマンゾウの切歯の全体的な特徴は、先端は細く、漸次太さを増し、彎曲度はそれほど大きくはないが、ねじれは、はじめ、外下方に曲り、全体の1/3位の前部が急に内上方に曲る。この特徴からみて広沢標本は左上切歯の先端部と考えられ、折れていなかったら全長は 2 m を越すものであったと考えられ、産出地点、産状、形態からナウマンゾウ(*Palaeoloxodon naumanni* (MAKIYAMA))の左上切歯と同定した。

広沢標本の計測値は次のとおりである。

長さ(曲) 84 cm, 長さ(直) 73 cm.
 最大周 40 cm, 最大径 13.0 cm,
 重量(乾燥) 約 9 kg.

犬塚(1976)は広沢標本を計測し、ナウマンゾウの切歯の研究をまとめた論文で他の標本と比較しているので、その計測数値を引用して表2に示す。

表2 左切歯(牙)の計測値 (犬塚(1977)より引用)

計 測 点		100	200	300	400	500	600
計 測 値	横 径	90	102	111	114	122	124
	背 腹 径	[66]	101	113	123-	134-	143-

[] は磨耗による欠損、- はびわで実際より大きい値
 単位 mm

IV-2-ii 考察 ナウマンゾウの切歯について総合的な研究をした犬塚(1976)は、先端から急に太くなる型と、徐々に太くなる型の2つがあることを指摘した。広沢標本を含む日本海産の3本の切歯はいずれも前者の急に太くなる型に属し、なかでも、広沢標本は、犬塚の計測した9本の標本のなかでは最も太いものである。なお2つの型が何を意味するのか、果して2

型に分けてよいのかまだはっきりしていない。広沢標本は曲率、先端部の横径の変化、保存状態などの点では京都大学に所蔵されている日本海産の一号標本にもっともよく似ている。

V 角谷標本について

山陰沖の海底で採取された象化石は亀井(1967)による5個と、本報告でとりあげた内上・広沢両標本の計7個以外にも、産出地点不詳のものや、採取された経緯の不明のものを合せると可成りの数にのぼるらしい。なかには、別な海域で採取され、山陰沖海底産と称されているものもあるようで、貴重な資料も地質学上の資料としては役立たないものまである。

内上標本の出所を探ねている過程で、境港市浦郷漁業協同組合境港出張所の角谷岩信所長が象牙化石を所有されていることが判明した。この標本は産出地点がはっきりしており、信頼できるものであるから、角谷標本と呼ぶことにし、ここに略記しておく。

角谷標本は1969年の冬、浦郷漁業協所属の底曳船、常盤丸(15t)が引き揚げたものである。その位置は千武利島の西島、三度崎灯台の北西18マイル、(N36°07', E132°52')で、水深150m付近の海底にある、通称チャワン瀬と呼んでいる瀬で採取された。角谷標本は全長110cm、先も元も欠けているが、最大径15cm、象牙質に網状模様が見られる。採取当時、地元の研究者によってナウマンゾウ(*Palaeoloxodon naumanni* (MAKIYAMA))の切歯と同定され、境港市報に写真をつけて報道された。現在は角谷氏が自宅に保管されているが乾燥がすすみ深い割れ目が入っている。

VI まとめと謝辞

山陰沖の海底から第四紀最新世後期のナウマンゾウ化石を産することは知られているが、正式に報告された論文は1編のみで、他は正確な記録がないままにおかれ、産地などはっきりせず、資料としての価値を失っているものが多い。ここに報告した2標本は、いずれも山陰沖の海底で産出したもので、研究資料として教育学部地学教室に寄贈されたので、産出の経緯などをできるだけ詳細に記録し、保存状態、同定結果を報告したものである。以下にその要約をする。

1. 内上標本は日御崎沖の水深100~120m付近の海底から産出したナウマンゾウ(*Palaeoloxodon naumanni* (MAKIYAMA))の左上顎第三大臼歯(3M)である。保存状態はいいが模式標本と比較して歯冠幅が大きく、エナメル壁の褶曲が咬板の中央部で強いなどの特徴がみられる。

2. 広沢標本は日御崎西方50kmの水深176mの海底から産出したナウマンゾウ(*Palaeoloxodon naumanni* (MAKIYAMA))の左上切歯(象牙)の先端部である、先端から急に太くなる型に属するが、これまで報告されたナウマンゾウの切歯のなかでも最大の部類に入るものである。

3. 角谷標本は千武利島三度崎北西の水深150m付近の海底から産したナウマンゾウ(*Palaeoloxodon naumanni* (MAKIYAMA))の切歯である。

4. 上記3標本は、いずれも山陰沖の大陸棚縁辺部の海底から産出したもので、従来知られていた産出地点に近い。この海域が哺乳動物化石の密集地であり、今後も産出の可能性が高い。

この報文をまとめるにあたって、まず貴重な標本を提供された内上虎保氏、広沢栄一氏に心からの感謝の意を表す。また、多くの方々からご指導とご援助をいただいた。亀井節夫氏には模式標本との比較、計測などで懇切な御指導をいただき便宜をいただいた。井尻正二氏と犬塚則久氏にははげましと同定についてご指導をいただいた。藤田敬氏と樽野博幸氏からは標本の保存、補強でお世話になった。標本の入手までには田中箴篤氏、上嶋俊彦氏、上原正人氏、吉谷昭彦氏の各氏のお世話になり、多くのご教示をいただいた。江原昭三氏には化石に附着している生物についてご教示をいただき、岡田昭明氏には写真撮影などでお世話になった。また、角谷岩信氏には多くのご教示をいただいた。化石研究会の方々には多くのご意見をいただいた。記して感謝の意を表す。

なお、本研究の一部は昭和52年度日本地質学会関西支部例会（島根大学）で発表したものである。

参 考 文 献

- 赤木三郎 (1977) 島根半島沖産のナウマン象化石について 地質学会関西支部報, 81, 10.
 長鼻類団体研究グループ (1977) 長鼻類の頭蓋と歯についての用語 化石研究会会誌特別号。pp. 1-15.
 今村外治 (1974) 西部瀬戸内海におけるナウマン象・シカ・貝化石の分布とその層位及び古地理 楠見久先生退官記念文集「地球と人と教育」, 107-121.
 犬塚則久 (1977) ナウマンゾウ (*Palaeoloxodon naumanni*) の切歯の計測 地球科学, 31-6, 237-242.
 亀井節夫 (1967) 日本海南部海底のナウマン象化石 九十九地学, 2, 24-31.
 ——— (1978) 象のきた道 中央公論社。
 小林巖雄 (1971) 日本海海底産ナウマン象の臼歯セメント質の組織構造 地質雑, 77-11, 727-729.
 野尻湖発掘調査団 (1975) 野尻湖の発掘, 1962-1973 共立出版。
 象研グループ (1968) ナウマン象の歯牙の組織学的・生化学的研究 (その1) 化石研究会会誌, 1, 35-69.

Abstract

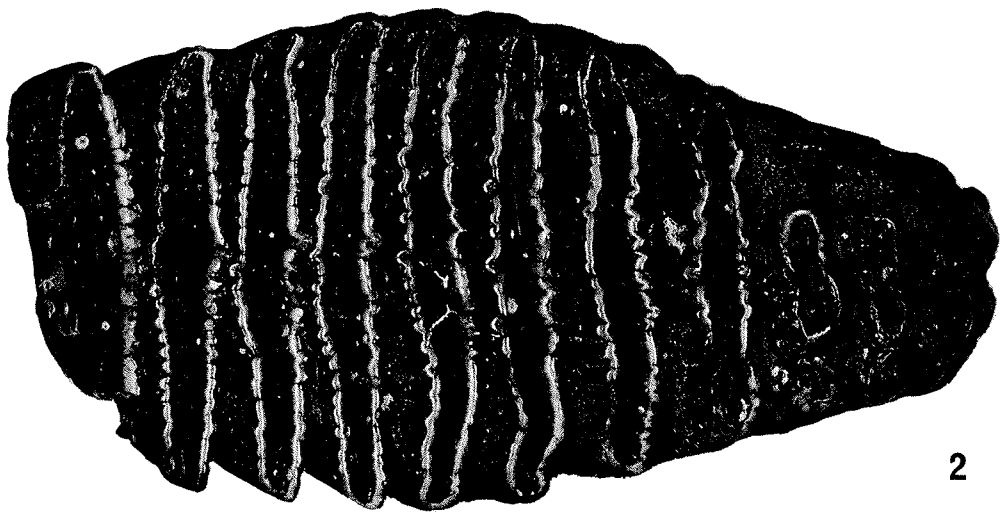
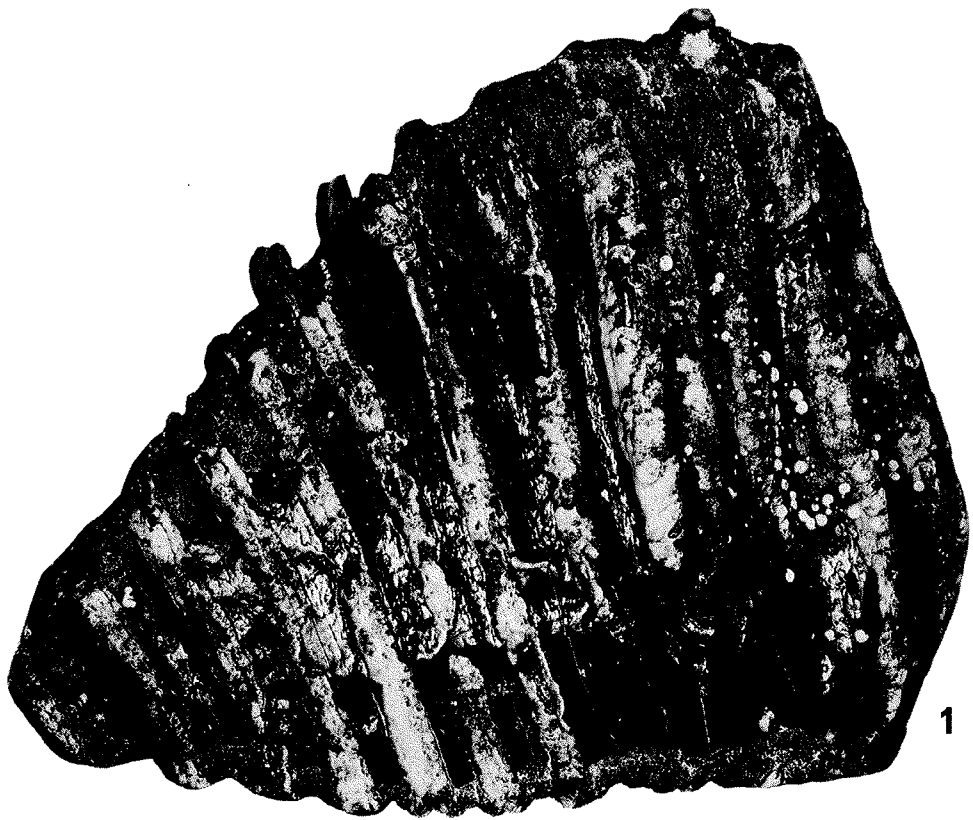
Fossil teeth described here are composed of two specimens which belong to Naumann's elephant, *Palaeoloxodon naumanni* (MAKIYAMA). These materials have been dredged from the sea bottom of the southern Japan Sea off the coast of San'in.

The sea bottom of San'in is known to bear many fossils of Naumann's elephant. These fossils indicate the Late Pleistocene in age, possibly the Maximum Würm glacial age.

One of them is a well preserved molar tooth and the other is a frontal piece of the tusk of Naumann's elephant. The molar (Mr. Uchikami's specimen) is the left third upper one (³M), which is characterized by having a broad tooth crown and meandering enamel folding well developed at the central part of the occlusal surface. The tusk (Mr. Hirose's specimen) is identified as the left second upper incisor which is an abruptly tapering type.

図版 I 日本海底産ナウマンゾウ (*Palaeoloxodon naumanni*) (MAKIYAMA) の右上顎第3大臼歯(1), 内上標本

1. 右上顎第3大臼歯(³M) 頰側面
2. 同上 咬合面



図版 II 日本海底産ナウマンゾウ (*Palaeoloxodon naumanni*
(MAKIYAMA)) の右上顎第 3 大白歯 (2).

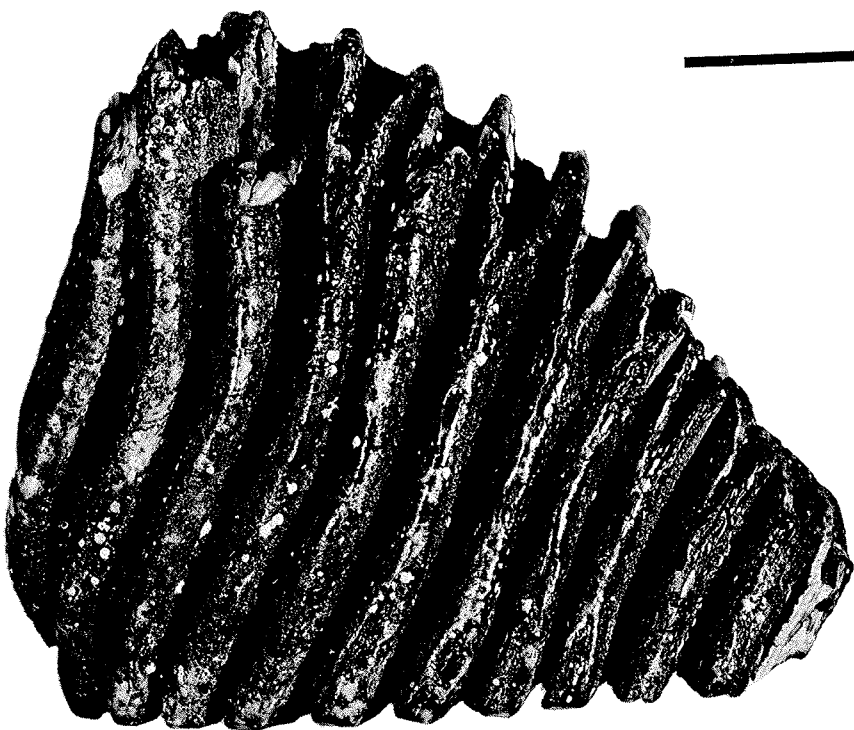
1. 右上顎第 3 大白歯 (³M) 遠心側面
2. 同上 近心側面, 齒根部を示す
3. 同上 舌側面



1



2



3

図版 III 日本海産ナウマンゾウ (*Palaeoloxon naumanni*
(MAKIYAMA)) の左切歯(牙), 広沢標本

1. 左切歯(牙)外側面
2. 同上腹面 先端部の咬耗状態を示す
3. 同上破断面 象牙質を示す
4. 同上先端部にみられる象牙模様
5. 同上背面に着生したウズマキゴカイとコケムシ
の遺骸

標本の所在 鳥取大学教育学部地学教室, スケールは太い実線が
5cm をあらわし, 細い実線が 1 cm をあらわす。

