

## つくば市花室川中流域に分布する更新統最上部の大型哺乳類化石産出状況と古環境

中島 礼<sup>1</sup>・磯部一洋<sup>2</sup>・利光誠一<sup>3</sup>・佐藤喜男<sup>4</sup>

Rei Nakashima, Ichiyo Isobe, Seiichi Toshimitsu and Yoshio Sato (2002) Occurrences of large mammalian fossils and paleoenvironment of the latest Pleistocene deposits in the middle reaches of the Hanamuro River, Tsukuba City, Ibaraki, Japan. *Bull. Geol. Surv. Japan*, vol. 53(7/8), p. 595-629, 4 figs., 3 tables, 13 plates.

**Abstract:** Abundant fossils of large mammals were collected from river beds of the Hanamuro River in eastern part of Tsukuba City, Ibaraki Prefecture, Japan. Most fossils are identified with tooth and tusk of the Naumann's elephant, *Palaeoloxodon naumanni* (Makiyama). As a result of the excavation around the Hanamuro River area, the mammal-bearing horizons are assigned to the uppermost Pleistocene deposits, and are dated as ca. 35,000 to 25,000 y. B. P. by <sup>14</sup>C method. Macroscopic plant and wood remains obtained from the mammal-bearing horizons are recognized as *Pinus*, *Picea*, *Larix*, *Tsuga*, *Styrax* and *Betula*. Those plant taxa indicate that the horizons deposited under the cool-temperate climate. From these facts, *P. naumanni* lived around the Hanamuro River area before the last glacial maximum of such cooler climate.

**Keywords:** large mammalian fossil, *Palaeoloxodon naumanni* (Makiyama), paleoenvironment, latest Pleistocene, last glacial stage, Tsukuba City

### 要 旨

つくば市東部を流れる花室川中流域の河床からは、多数の大型哺乳類化石が産出している。その化石の中でも *Palaeoloxodon naumanni* (Makiyama) (ナウマンゾウ) の臼歯と切歯が大多数を占める。花室川中流域を調査したところ、これらの哺乳類化石の含有層は、更新世末期の桜川段丘堆積物に相当する緩斜面堆積物であることがわかった。その中に含まれる材や泥炭を用いて<sup>14</sup>C年代を測定したところ、化石含有層は最終氷期極相期より前の約3.5~2.5万年前の堆積物であることが明らかとなった。また同層から採取された植物化石を検討したところ、*Pinus koraiensis* Siebold et Zuccarini, *Picea*属, *Larix*属などの針葉樹と *Styrax japonicus* Siebold et Zuccarini, *Betula*属などの広葉樹の球果や種子が同定された。以上の年代、植物化石の検討により、哺乳類化石含有層堆積時は、冷温帯の気候下で広葉樹と針葉樹が混合した森林が分布していたことが推定された。

### 1. はじめに

関東平野北東部の霞ヶ浦・北浦・印旛沼などの湖沼を取り巻く台地や霞ヶ浦湖底からは、これまでに *Palaeoloxodon naumanni* (Makiyama) (ナウマンゾウ) の産出が多数報告

されている(芝学園地学同好会, 1967; 大森ほか, 1971; 幸田ほか, 1973; 中村ほか, 1973; 犬塚ほか, 1975; 大野村役場, 1981; 成田層古環境団体研究グループ, 1982; 玉造町史編さん委員会, 1985など)。これらの報告におけるナウマンゾウの産出層の大半は、中~上部更新統の下総層群とされている。また、茨城県つくば市東部の花室川中流域からもナウマンゾウの切歯、臼歯、下顎骨が報告されている(増田ほか, 1978)。増田ほか(1978)は、花室川周辺の台地上部から得られた切歯の産出層準は下総層群常総層としたが、花室川河床から採集された臼歯と下顎骨の層準については、更新世末期の最終氷期の河川性堆積物である可能性を示唆した。

最終氷期にあたるナウマンゾウの産出層は、岩手県花泉町の花泉層(Matsumoto *et al.*, 1959)、長野県信濃町の野尻湖層(野尻湖哺乳類グループ, 1987)、岐阜県八幡町熊石洞の洞窟堆積物(奥村ほか, 1982)、神奈川県横浜市における新期関東ローム層の同時期層(小泉, 1990)などが知られる。しかしながら、つくば市以外の北関東地方におけるこの時期のナウマンゾウ産出層準の正確な年代については報告されていない。したがって、関東地方におけるナウマンゾウの消長を考察する上で、本調査地域のナウマンゾウ産出層の検討は重要なものと考えられる。

1970年代から筑波研究学園都市<sup>(にいはり)</sup>の建設が始まり、それに伴いつくば市東部(当時の新治郡桜村)を流れる花室川

<sup>1</sup>地球科学情報研究部門(科学技術特別研究員) JSPS Research Fellow, Institute of Geoscience, GSJ

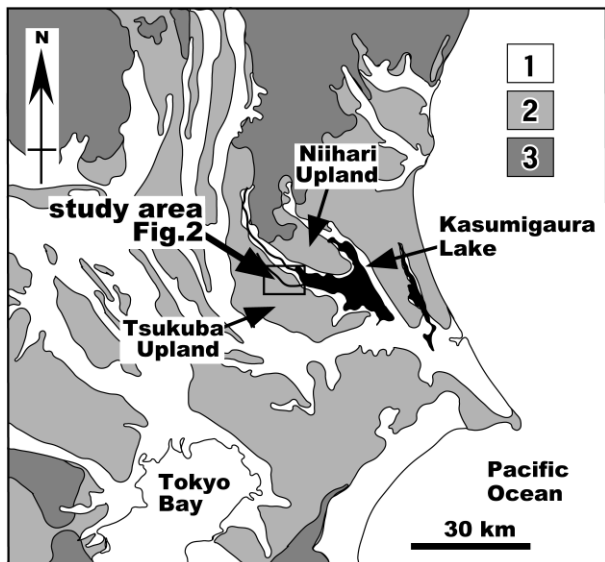
<sup>2</sup>深部地質環境研究センター Research Center for Deep Geological Environments, GSJ

<sup>3</sup>地球科学情報研究部門 Institute of Geoscience, GSJ

<sup>4</sup>タイ王国, チュラロンコン大学 Chulalongkorn University, Kingdom of Thailand

(第1図)の河川改修が行われた。その工事により、河床面が5mほど掘り下げられ、より下位の地層が初めて露出した。それ以降、花室川中流域の河床から、多数のナウマンゾウ

ウ化石が発見されるようになった。1980年代以降、茗溪学園科学部の生徒や「学園都市の自然と親しむ会」による観察会参加者などによって、花室川河床から多数の大型哺乳類化石が見つけた。これらの哺乳類化石のほとんどはナウマンゾウの臼歯や切歯などに同定され、今回それらの産出層について検討したところ、その年代が更新世末期の最終氷期極相期より前の3.5~2.5万年前にあたることが明らかになった。また、これらの標本の中には、古生物学的にも注目されるものもあり(長谷川, 1991), ナウマンゾウを含めた大型哺乳類化石標本の整備、保管の重要性が増している。そこで本報告では、産出した大型哺乳類化石をリストに示すとともにその一部を図示し、当時のナウマンゾウ含有層の古環境について考察する。

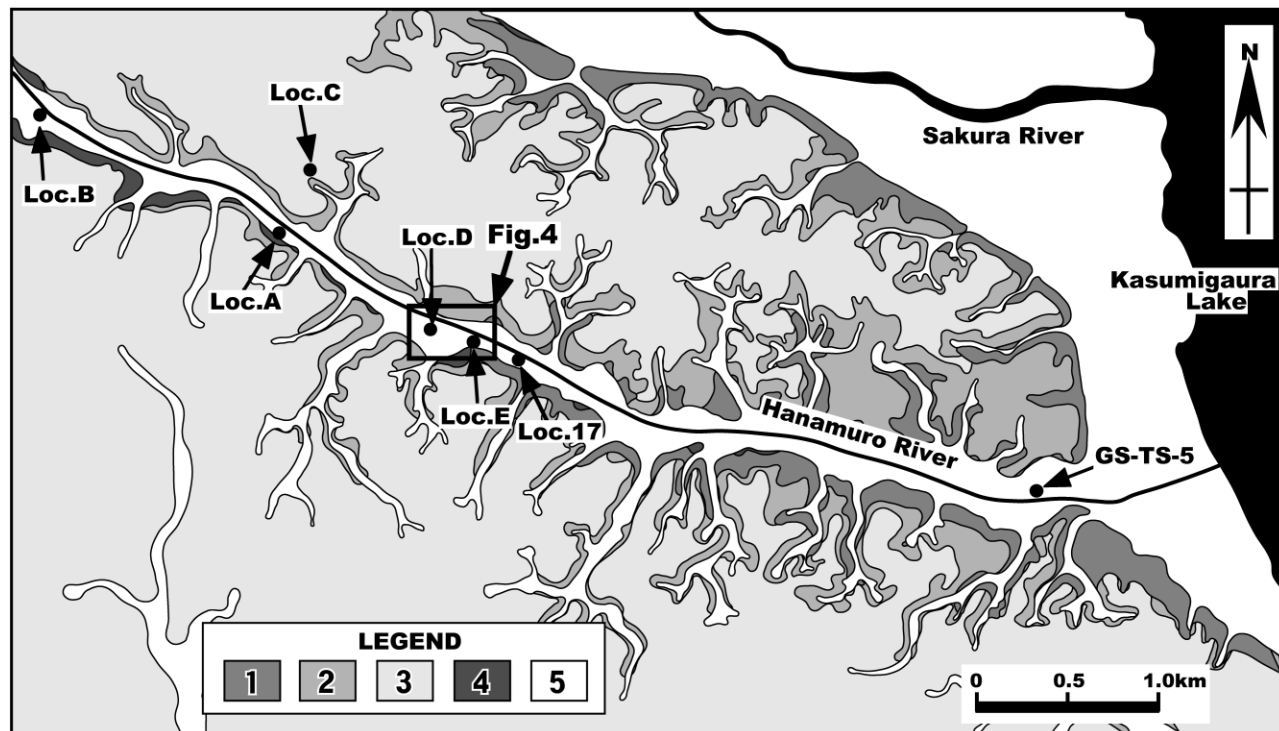


第1図 調査地域の位置。1:低地,2:台地,3:山地・丘陵。宇野沢ほか(1988)に加筆。

Fig. 1 Location of the study area. 1: Lowlands, 2: Uplands, 3: Mountains and Hills. Modified from Unozawa *et al.* (1988).

## 2. 花室川河床における大型哺乳類化石産出の経緯

花室川中流域の河床から最初に見つかった大型哺乳類化石は、1975年2月の故宮本 章氏によってLoc. A(第2図)から発見されたナウマンゾウの臼歯である(増田ほか, 1978)。さらに1977年2月、市原 進氏によりナウマンゾウの臼歯を伴う下顎骨がLoc. B(第2図)から発見された(増田ほか, 1978)。前者の臼歯はその後、地質標本館に寄贈され、後者の下顎骨はつくば市桜歴史民俗資料館に展示されている。



第2図 調査地域の花室川中流域の地質図。宇野沢ほか(1988)より作成。

1: 上岩橋層, 2: 木下層, 3: 常総層, 4: 桜川段丘堆積物及び相当層, 5: 沖積層。

Fig. 2 Geologic map of the study area. Compiled from Unozawa *et al.* (1988).

1: Kamiwahashi Formation, 2: Kioroshi Formation, 3: Joso Formation, 4: Sakura-gawa Terrace Deposits and its equivalents, 5: Alluvial Deposits.

その後、1984年10月15日に、美譽志征彦氏と恵原弘太郎氏(当時茗溪学園中等部1年生)が花室川中流域の河床から、ナウマンゾウの臼歯と思われる化石を見つけた。採取地点は、増田ほか(1978)によって報告されたナウマンゾウ化石産地の下流側地点(Loc. A;第2図)のさらに1km下流にある永田橋付近に位置する(第2図のLoc. D付近)。その後1986年10月16日に高田健治氏、越川知行氏(当時茗溪学園中等部1年生)が理科の野外学習中に永田橋のすぐ下流側から、ナウマンゾウの臼歯の一部の化石を見つけた。さらに1987年9月14日には、吉川尚伸氏(当時茗溪学園高等部1年生)が永田橋の下流450mの河床からオオツノジカの上腕骨と思われる化石を採取した。これらの発見を契機として、1989年までの約2年間に、当時茗溪学園科学部顧問であった熊野善介氏の指導のもと、数名の科学部員が永田橋周辺へ40回以上も調査に出かけ、さらに14点のナウマンゾウを主とした大型哺乳類化石を採集した。

1990年から1999年にかけては、「学園都市の自然と親しむ会」と地質標本館の共催により、永田橋の上流100mから橋の下流600mに至る範囲で、化石の探索会が毎年7月下旬に行われた。その結果、多数のナウマンゾウの臼歯や切歯の破片などが採取された(利光ほか、1993;磯部、1995;奥山ほか、1995;佐藤、1995)。

1993年8月29日には、高松宏治氏(当時筑波大学大学院生)により、永田橋の下流約700mにある西根橋の橋脚付近(第2図のLoc. 17)において、ナウマンゾウの尺骨と推定される大型の骨が発見された。

第1表に花室川中流域の河床から採集された大型哺乳類化石のリストを示した。採集標本のほとんどは、採集者の好意により地質標本館に寄贈され、現在登録(GSJ F: Geological Survey of Japan, Fossil Series in Geological Museum)されている(第1表)。本報告では、1990年以降に採集された登録標本を主に図示した(図版1~13)。

### 3. 地質概説

茨城県南部に広がる筑波台地と新治台地は、北西方向から霞ヶ浦に流れ込む桜川の桜川低地によって分離される(第1図)。花室川は桜川の南西側をほぼ平行に流れており、筑波台地を下刻して霞ヶ浦に流れ込んでいる(第1,2図)。

筑波台地周辺では2000本以上のボーリング調査が行われ、深度60mまでの地質は、中~上部更新統下総層群(下位より地蔵堂層、藪層、上泉層、上岩橋層、木下層、常総層)とそれを覆う新期関東ローム層、桜川段丘堆積物及び相当層、沖積層(完新統)からなることが明らかにされている(宇野沢ほか、1988)。つくば市周辺においては、上岩橋層上部から沖積層にわたって露頭の観察が可能であり、これらの地層の特徴を宇野沢ほか(1988)をもとに、以下に概説する。

#### 3.1. 上岩橋層

本層は、下位の上泉層を不整合に覆う。層厚は1~38mである。下部の大規模な埋谷性の河川性堆積物である礫層および含礫粗粒砂層と、上部の海成堆積物である泥質~細粒砂層から構成される。特に上部からは、浅海生の貝化石が密集層として観察される。

#### 3.2. 木下層

本層は、下位の上岩橋層と大部分が整合であるが、一部不整合で重なる。層厚は3~8mである。本層は、一般に塊状または平行葉理の発達した淘汰の良い浅海成の細粒砂層からなる。地域的に層相変化がみられ、中粒砂層、含礫粗粒砂層が挟在する場合や海浜環境を示唆するヒメスナホリムシの生痕化石が観察されることがある。

#### 3.3. 常総層

本層は、下位の木下層を整合に覆う。層厚は1.5~11.5mである。木下層堆積後に始まる淡水の影響下で形成された陸水成堆積物である。上部層と下部層に区分され、両層ともに細~中礫を混じえる斜交葉理の発達した中~粗粒砂層から泥層へと上方細粒化を示す。増田ほか(1978)によって報告されたナウマンゾウの切歯の産地であるLoc. C(第2図)の産出層準は、常総層に相当する。

#### 3.4. 桜川段丘堆積物及び相当層

桜川段丘堆積物は、桜川低地の主要部分と小貝川低地の一部に分布する河川堆積物である。相当層は、花室川のような台地を刻む小河川の低地に分布する緩斜面堆積物と筑波山塊周辺の山麓部に分布する崖錐堆積物からなる。層厚は0.5~14mであり、最終氷期極相期を挟む約3.5~1万年前までの更新世末期に形成された堆積物である。桜川段丘堆積物は、基部に砂礫層がみられ、その上位に泥層が重なり砂層や腐植土を挟在する。緩斜面堆積物は、その基部が砂や礫からなり上方へ細粒化し、泥や礫、腐植土を不規則に挟むため淘汰が悪い。小河川の低地中央部に伏在する緩斜面堆積物は、細礫を多量に含む斜交葉理の発達した中~粗粒砂層からなる。崖錐堆積物は基盤岩に由来する中~大礫サイズの垂角・角礫からなる。

#### 3.5. 沖積層

本層は主に完新世に形成された極めて軟弱な堆積物であり、海成の砂および泥層、陸水成の砂および腐植質泥層からなる。層厚は1~35mである。桜川などの比較的大きな河川には海成堆積物が分布するが、花室川のような小河川には陸水成の堆積物だけが観察される。宇野沢ほか(1988)は沖積層最下部に、花室川下流における始良Tn火山灰層や腐植質泥層(19,800±470 y.B.P)も一部ながら含むとしている。

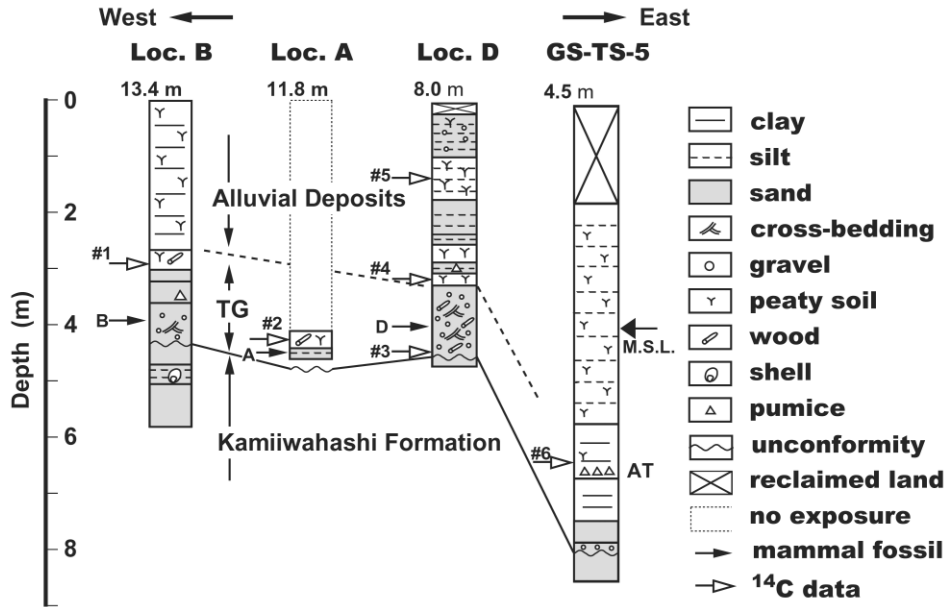
第1表 花室川中流域の河床から採集された大型哺乳類化石のリスト.

Table 2 List of large mammalian fossils obtained from the river beds of the Hanamuro River.

Registered number	Date	Species	Part	Location	Collector	Figured number
GSJ F12937 *1	1975.2	<i>Palaeoloxodon naumanni</i>	right lower tooth	A (from bed)	A. Miyamoto	"pl. 1, figs. 1-3"
*2	1977.2	ditto	left mandible with tooth	B (from bed)	S. Ichihara	
GSJ F12939	1984.10.15	ditto	left lower tooth	1 (float)	Y. Miyoshi & K. Megumihara	
GSJ F12954	1986.10.16	ditto	lamellae of tooth	2 (float)	K. Takada & T. Koshikawa	
GSJ F12940 *1	1987.9.14	? <i>Sinomegaceros</i> sp.	fragment of bone	3 (float)	N. Yoshikawa	
GSJ F12941	1987.9.23	<i>Palaeoloxodon naumanni</i>	right lower tooth	4 (float)	Y. Miyoshi	
GSJ F12942	ditto	ditto	fragment of bone	5 (float)	N. Yoshikawa	
GSJ F12943	ditto	ditto	tooth	6 (float)	N. Yoshikawa	
GSJ F12944	1987.9.30	? <i>Sinomegaceros</i> sp.	fragment of bone	7 (float)	Sasaki	
GSJ F12945	ditto	<i>Palaeoloxodon naumanni</i>	lamellae of tooth	8 (float)	N. Yoshikawa	
GSJ F12946	1987.12.12	ditto	ditto	9 (float)	N. Yoshikawa	
GSJ F12947	1988.2.20	ditto	right lower tooth	10 (float)	Y. Miyoshi	
GSJ F12948	ditto	ditto	ditto	10 (float)	Y. Miyoshi	
GSJ F12949	1988.4.7	ditto	right upper tooth	11 (float)	Y. Miyoshi	
GSJ F12950	1988.9.15	ditto	lamellae of tooth	12 (float)	N. Yoshikawa	
GSJ F12951	ditto	ditto	ditto	13 (float)	Y. Miyoshi & N. Yoshikawa	
GSJ F12952	1988.11.13	ditto	ditto	14 (float)	Y. Miyoshi	
GSJ F12938 *1	1989.1.4	ditto	left upper tooth	15 (float)	Y. Miyoshi	"pl.2, figs.1-3"
GSJ F12953	1989.1.22	ditto	tooth	16 (float)	Y. Miyoshi	
GSJ F12955 ?	1989	unknown	?fragment of teeth	no data	no data	
GSJ F16046	1990.7.28	<i>Palaeoloxodon naumanni</i>	upper tooth	no data (float)	no data	"pl.3, figs.1-5"
GSJ F16047	ditto	ditto	lamellae of tooth	ditto	C. Yokoyama	"pl.4, figs.1a-d"
GSJ F16048	ditto	ditto	ditto	ditto	H. Noro	"pl.4, figs.2a-d"
GSJ F16049	ditto	ditto	ditto	ditto	T. Okumura	"pl.4, figs.3a-d"
GSJ F16050	ditto	ditto	ditto	ditto	T. Okumura	"pl.5, figs.1a-f"
GSJ F16051	ditto	ditto	ditto	ditto	no data	"pl.4, figs.4a-e"
GSJ F16052	ditto	ditto	ditto	ditto	O. Nishi	"pl.5, figs.2a-f"
GSJ F16053	ditto	ditto	ditto	ditto	Y. Watanabe	"pl.6, figs.1a-e"
GSJ F16054	ditto	ditto	ditto	ditto	K. Miyamoto	"pl.6, figs.2a-e"
GSJ F13656 *1	1991.7.27	ditto	fragment of tusk	D (from bed)	S. Tanaka	"pl.12, figs.1-3"
missing	ditto	ditto	lamellae of tooth	no data (float)	no data	
missing	ditto	ditto	ditto	ditto	ditto	
missing	ditto	unknown	ditto	E (from bed)	ditto	
GSJ F16055	ditto	unknown	metacarpal or metatarsal	no data (float)	ditto	"pl.5, figs.3a-f"
GSJ F16059	ditto	<i>Palaeoloxodon naumanni</i>	lamellae of tooth	ditto	S. Ito	"pl.7, figs.3a-e"
GSJ F16056	1992.7.25	ditto	fragment of tusk	ditto	S. Ito	"pl.6, figs.3a-c"
GSJ F16057	ditto	ditto	lamellae of tooth	ditto	ditto	"pl.7, figs.1a-d"
GSJ F16058	ditto	ditto	ditto	ditto	ditto	"pl.7, figs.2a-e"
GSJ F16060	ditto	ditto	ditto	ditto	ditto	"pl.8, figs.1a-f"
GSJ F16061	ditto	ditto	ditto	ditto	ditto	"pl.8, figs.2a-d"
missing	ditto	ditto	ditto	ditto	ditto	
GSJ F16062	1993.7.31	ditto	ditto	ditto	H. Yonekawa	"pl.9, figs.1a-e"
GSJ F16063	ditto	ditto	ditto	ditto	H. Okano	"pl.9, figs.2a-e"
GSJ F16064	ditto	unknown	fragment of bone	ditto	T. Kawanami	"pl.13, figs.2a-d"
owned by collector	ditto	<i>Palaeoloxodon naumanni</i>	fragment of tusk	ditto	Y. Ohki	
GSJ F16065	ditto	ditto	lamellae of tooth	ditto	no data	"pl.8, figs.3a-d"
GSJ F16066 *1	1993.8.29	ditto	?ulna	17 (float)	K. Takamatsu	"pl.13, figs.1a-f"
GSJ F16067	1994.7.30	ditto	lamellae of tooth	no data (float)	M. Makino	"pl.10, figs.1a-f"
missing	ditto	ditto	ditto	ditto	no data	
GSJ F16068	1995.7.29	ditto	fragment of tusk	ditto	S. Sohma	"pl.11, figs.1a-c"
GSJ F16069	ditto	ditto	lamellae of tooth	ditto	H. Hattori	"pl.10, figs.3a-d"
GSJ F16070	ditto	unknown	fragment of antler	ditto	Y. Yasuhira	"pl.11, figs.4a-d"
GSJ F16071	no data	<i>Palaeoloxodon naumanni</i>	lamellae of tooth	ditto	no data	"pl.10, figs.2a-d"
GSJ F16072	ditto	unknown	fragment of bone	ditto	ditto	"pl.11, figs.5a-d"
GSJ F16073	ditto	<i>Palaeoloxodon naumanni</i>	fragment of tusk	ditto	ditto	"pl.11, figs.2a-c"
GSJ F16074	ditto	ditto	ditto	ditto	ditto	"pl.11, figs.3a-c"
GSJ F16086	1999.7.31	unknown	fragment of bone (replica)	ditto	K. Takagi	

産地番号は第2,4図を参照. \*1:地質標本館で展示中(2002年4月30日現在). \*2, \*3:つくば市桜歴史民俗資料館所蔵(本号表紙写真を参照).

Localities are referred to Figs. 2 and 4. Specimen \*1 are exhibited at the Geological Museum as of April 30, 2002. Specimen \*2 is stored at the Sakura Historical and Ethnological Museum of Tsukuba City (See cover photograph in this issue).



第3図 花室川低地における地質柱状図. TGは桜川段丘堆積物に相当する緩斜面堆積物. M.S.L.は平均海水準. ATは始良Tn火山灰. 破線はTGと沖積層との推定境界を示す. <sup>14</sup>C年代データの層準の番号は第2表を参照.

Fig. 3 Columnar sections in the Hanamuro-gawa Lowland. TG: gentle slope deposits correlated with the Sakura-gawa Terrace Deposits. M.S.L.: mean sea level. AT: Aira-Tanzawa tephra. Dashed line: presumed boundary between TG and Alluvial Deposits. The numbers of <sup>14</sup>C age data horizon are referred to Table 2.

#### 4. 花室川中流域の地質と大型哺乳類化石産出層

花室川中流域の河床から見つかった大型哺乳類化石は、そのほとんどがすでに洗い出された転石であるため、それらの正確な産出層準はわからない。しかし、増田ほか(1978)によって報告された2産地(Locs. A, B, 第2図)と今回報告するLocs. D, E(第2図)では、露頭から直接哺乳類化石が採集されている。そこで、増田ほか(1978)によるLocs. A, B, 本報告の主な産地である永田橋の下(Loc. D)における柱状図を示し、そして、花室川下流(標準層序ボーリングGT-TS-5)における柱状図も参考として示す(第3図)。Locs. A, B, Dにおける哺乳類化石の産出層準を、それぞれ層準A, B, Dとし、第3図には黒矢印で各層準を示した。Loc. Eについては、Loc. Dと同様な層相・産状を示し、同じ層準と推定されるため、ここではその詳細を省略する。

層準Aは泥質細粒砂層中に位置し、その砂層を整合で覆う泥炭層から産出した材化石の<sup>14</sup>C年代は30,970年よりも古い値(#2)を示す(増田ほか, 1978; 第3図, 第2表)。露頭条件が悪く、その上下層は明らかでない。層準Bは斜交葉理がみられる含礫粗粒砂層中に位置し、淘汰の良い細粒砂層を不整合に覆う。その粗粒砂層より上位の泥炭層中の材化石の<sup>14</sup>C年代値は24,760±1,050年前(#1)である(増田ほか, 1978; 第3図, 第2表)。一方、層準Dは、泥炭や材化石を含み、斜交葉理がみられる含礫粗粒砂層中に位置し、淘汰の良い細粒砂層を不整合に覆う。層準Dよりも下位にあたる粗粒砂層中の材化石から、27,340±860年前(#

第2表 花室川低地の材と泥炭から得られた<sup>14</sup>C年代測定結果.

Table 2 <sup>14</sup>C age data analyzed from wood and peat samples in the Hanamuro-gawa Lowland.

No.	Location	Analyzed sample	<sup>14</sup> C age (y. B. P.)
#1	B	wood	24,760±1,050 (GaK-6862)*
#2	A	wood	> 30,970 (GaK-6206)*
#3	D	wood	27,340±860 (GaK-13276)**
#4	D	peat	4,480±100 (GaK-14397)
#5	D	peat	890±80 (GaK-14396)
#6	GS-TS-5	peat	19,800±470 (GaK-11591)**

\*の年代は増田ほか(1978)による. \*\*の年代は宇野沢ほか(1988)による.

\*Data from Masuda *et al.* (1978). \*\*Data from Unozawa *et al.* (1988).

3)という<sup>14</sup>C年代値が得られている(宇野沢ほか, 1988)。層準Dを含む粗粒砂層は、固結度の弱い泥炭質なシルト層によって覆われている。本研究では、そのシルト層中における2層準の泥炭の<sup>14</sup>C年代値測定を学習院大学木越邦彦教授に依頼し、4,480±100年前(#4)および890±80年前(#5)という結果を得た(第3図, 第2表)。

層準B, Dの層相の特徴は、斜交葉理が発達する礫質な粗粒砂層である桜川段丘堆積物に相当する緩斜面堆積物に一致する。一方、層準Aは、典型的な緩斜面堆積物の層相とは異なるが、上位が泥炭層によって整合に覆われていることから、層準B, Dと同様に緩斜面堆積物の一部と推定される。層準B, Dの粗粒砂層と不整合面を挟んで下位にある細粒砂層については、宇野沢ほか(1988)による花室川中～下流における地層の露出状況から、上岩橋層の一部と

推定される。Loc. Dの#4, #5の<sup>14</sup>C年代値に基づけば, #4の層準より上位は沖積層である。また, Loc. Bで観察される腐植質泥層も沖積層を含むと考えられるが, 緩斜面堆積物と沖積層の境界は明らかではない。

層準Bの年代については, 上位の泥炭層の<sup>14</sup>C年代である24,760±1,050年(#1)よりも古くなる。また, 桜川段丘堆積物及び相当層の下限の年代が約3.5万年前(宇野沢ほか, 1988)であることを考慮すると, 層準Bの年代は約3.5万年前から24,760±1,050年(#1)の間となる。層準Dについては, その上下の層準における<sup>14</sup>C年代値から, 27,340±860年前(#3)から4,480±100年前(#4)の間に堆積したことがいえる。層準Aの年代については, 上位の泥炭層中の材化石が30,970年(#2)よりも古いという年代値が出ているため, 層準Bと同様に約3.5万年前から30,970年の間となる。以上3層準の年代幅は全てがお互いに重複するわけではないが, 大型哺乳類化石産出層の年代幅は約3.5~2.5万年である可能性が最も高いといえる。

ところで, Locs. A, B, D, Eの露頭から直接採集された大型哺乳類化石以外は, 既述のように現河床における転石であるため, これらの正確な産出層準を決めることはできない。霞ヶ浦周辺の木下層や常総層などの他の地層からナウマンゾウ化石が見つまっていること(幸田ほか, 1973; 増田ほか, 1978など)を考慮すると, 今回報告する転石の標本全てが花室川中流域の緩斜面堆積物から産出したものだと断定できない。ただ, Locs. A, B, Dにおけるナウマンゾウの産出状況と転石の産地がLocs. D, Eと近接していること(第4図)から, 花室川の緩斜面堆積物が大型哺乳類化石の含有層である可能性が極めて高いといえる。おそらく, 河

川改修工事によって緩斜面堆積物から掘り出された大型化石が転石となり河床面に残されたことが推定される。

### 5. 産出した大型哺乳類化石

第1表に花室川中流域の河床から産した大型哺乳類化石を採集年月順に従って示す。1984年から1989年にかけての標本は, 茗溪学園科学部によって採集され, それぞれの産地(全て転石)については第4図に示す。1990年以降の標本は, 「学園都市の自然と親しむ会」によって開催された観察会の参加者などによって採集された。

本調査地域から採集された大型哺乳類化石のうち, GSJ F12937の標本(図版1)は増田ほか(1978)によって, *Palaeoloxodon naumanni* (Makiyama) (ナウマンゾウ)の右下第三大白歯に同定され, GSJ F12938の標本(図版2)は, 地質標本館地質標準課(1990)の中で, 著者の一人である佐藤によってナウマンゾウの左上第三大白歯に同定されている。その他の採集化石のほとんどは, 菱形~長楕円形のエナメル輪の特徴を有し, 明らかに長鼻類の白歯の咬板と思われるため, 上述のナウマンゾウの白歯咬板と推定される。またそれら以外にも, 切歯および尺骨と推定される大型の肢骨が採集されており, これらも同様にナウマンゾウのものであることが推定される。その他にも *Sinomegaceros* sp. (オオツノジカ属)と推定されるものの肢骨やシカ科の角の一部も採集された。採集標本の記載については, 別報の予定である。

増田ほか(1978)の図版1に示された, Loc. Aから産出した右下第三大白歯(GSJ F12937)の咬合面(第1図)と側面(第2図)は, ネガを裏表逆に焼き付けたものであるため, 同標本の正しい咬合面を再度図示した(図版1, 第1-3図)。また, 地質標本館地質標準課(1990)によって図示された左上第三大白歯の標本(写真7)に表記された登録番号も間違っているため, この標本についても再度図示した(図版2, 第1-3図)。

### 6. 大型哺乳類産出層準の古環境

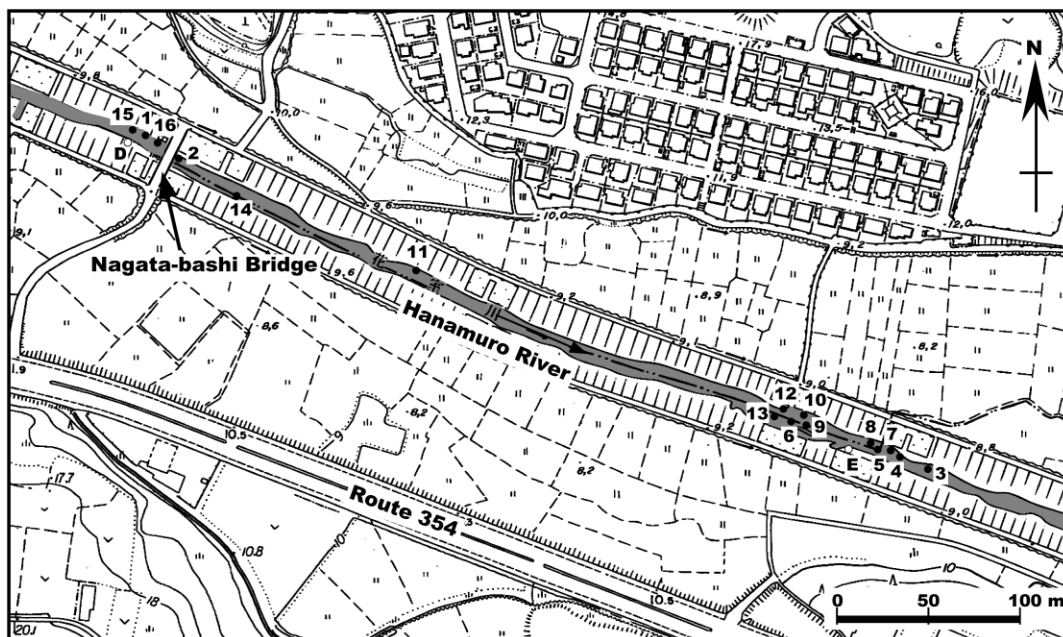
本調査地域における大型哺乳類生息時の古環境・古気候を推定するために植物遺体(球果, 種子, 材)の採集・同定を行った。植物遺体の同定結果を第3表に示す。

球果と種子については, Locs. D, E周辺の大型哺乳類含有層から, 茗溪学園科学部により採取された堆積物試料中から選別された。同定作業は, まず茗溪学園科学部が行い, その後, 谷本丈夫氏に再同定を依頼した。一方, 材は1991~1993年の探索会で須川豊伸氏によってLocs. D, Eから採取された。そして, 1994年1月に開催された「学園都市の自然と親しむ会」による地学セミナー「花室川産出のナウマンゾウと材化石」で, 須川豊伸氏によって同定結果が発表され, その結果を用いた。

第3表 花室川中流域の河床における大型哺乳類産出層から採集された大型植物化石のリスト。

Table 3 List of macroplant fossils collected from the mammal-bearing horizons along the middle reaches of the Hanamuro River.

	species
cone	<i>Picea</i> cf. <i>shirasawae</i> Hayashi
	<i>Tsuga sieboldii</i> Carriere
	<i>Larix</i> sp.
seed	<i>Pinus koraiensis</i> Siebold et Zuccarini
	<i>Styrax japonicus</i> Siebold et Zuccarini
	<i>Corylus</i> sp.
wood	<i>Picea</i> sp.
	<i>Abies</i> sp.
	<i>Tsuga</i> sp.
	<i>Salix</i> sp.
	<i>Betula</i> sp.
	<i>Sorbus</i> sp.
	<i>Ulmus</i> sp.
	<i>Hemiptelea mikii</i> Minaki
<i>Fraxinus</i> sp.	



第4図 花室川中流域の永田橋周辺における大型哺乳類化石と植物化石の産地 (Locs. D, E, 1~16). つくば市発行の2,500分の1都市計画図を使用.

Fig. 4 Locality map of large mammalian and plant fossils around the Nagata-bashi Bridge of the Hanamuro River.

本層における植物相は、*Picea* cf. *shirasawae* Hayashi (ヒメマツハダ近似種)、*Pinus koraiensis* Siebold et Zuccarini (チョウセンゴヨウ)、*Picea* (トウヒ) 属、*Larix* (カラマツ) 属、*Tsuga* (ツガ) 属などの針葉樹と *Styrax japonicus* Siebold et Zuccarini (エゴノキ)、*Betula* (カバノキ) 属などの広葉樹によって構成される。Locs. D, Eにおいて植物化石を採取した層準は河川性堆積物であるため、植物化石はほとんどが異地性であると思われる。しかし、*Picea* (トウヒ) 属や *Tsuga* (ツガ) 属のように球果と材が共産する産状は、これらの植物群が堆積場の周辺に分布していた可能性を示唆する。

本調査地域周辺における3.5~2.5万年前の植物化石の研究報告はない。近接する年代と地域の研究として、鈴木ほか(1993)は花粉化石群集の解析から、約2.4~2.2万年前の桜川低地に冷温帯落葉広葉樹林が形成されたことを推定している。また、立川期(約2万年前)における北関東の栃木県二宮町(辻ほか, 1984a)と群馬県前橋市(辻ほか, 1984b)には、植物遺体群集の解析から冷温帯上部から亜高山帯(亜寒帯)下部にかけての森林が形成されたと考えられている(辻ほか, 1984b)。本研究では、花粉や植物遺体の定量解析を行っていないため、上述3地域と単純に比較はできない。しかし、3地域の植物相を考慮すると、大型哺乳類含有層堆積時の花室川流域には、冷温帯の広葉樹と針葉樹が混合した森林が分布していたと可能性が高い。

本調査地域と同様な年代で、ナウマンゾウやオオツノジカの産出層として知られるのは、長野県の野尻湖層(野尻湖哺乳類グループ, 1987)と岩手県の花泉層(関東ローム研究会・信州ローム研究会, 1962)である。野尻湖層におい

ては、詳細に植物相が研究されており、3.5~2.5万年前に相当する層準(中部野尻湖層から上部野尻湖層の最下部)の植物相は、*Tsuga* (ツガ) 属、*Picea* (トウヒ) 属などの針葉樹と *Betula* (カバノキ) 属、*Corylus* (ハシバミ) 属などの広葉樹による冷温帯針広混交林に特徴づけられ(野尻湖花粉グループ, 1990; 亀井, 1991)、本地域において推定される植生と一致する。

## 7. まとめ

茨城県つくば市東部の花室川中流域の河床からは、ナウマンゾウ化石の産出が知られていたが、その産出層準や年代については明らかではなかった。本研究では、その産出層準や年代とともに古環境についても検討した結果、以下のことが明らかとなった。

1) ナウマンゾウなどの大型哺乳類化石の産出層準は、更新世末期の桜川段丘堆積物に相当する緩斜面堆積物に含まれる。<sup>14</sup>C年代による年代層序から、この産出層準の年代は、最終氷期極相期より前の約3.5~2.5万年前に相当する。

2) 植物化石を検討したところ、大型哺乳類化石含有層堆積時の花室川流域には、冷温帯気候下における広葉樹と針葉樹が混合した森林が分布していた。

**謝辞** 本論を作成するにあたり、茗溪学園科学部顧問であった熊野善介氏(現静岡大学教育学部)、美誉志征彦氏・吉川尚伸氏をはじめとする当時部員であった方々には多くの化石標本や調査資料を提供していただいた。また、

故宮本 章氏のご家族、「学園都市の自然と親しむ会」による探索会参加者、および高松宏治氏には地質標本館に化石を寄贈していただいた。産業技術総合研究所の長森英明氏には、調査地域の地質や哺乳類化石について議論をしていただいた。宇都宮大学農学部の谷本丈夫氏、元森林総合研究所の須川豊伸氏、産業技術総合研究所の中澤努氏には植物化石の採取・同定などの貴重なご助言をいただいた。つくば市教育委員会、つくば市桜歴史民俗資料館には展示標本の写真撮影を許可していただいた。また、探索会の実行にあたり、「学園都市の自然と親しむ会」の責任者である和佐田宣英氏、安本昌彦氏、産業技術総合研究所の豊 遙秋氏、尾上 亨氏、兼子尚知氏、坂野靖行氏には多大なご協力をいただいた。以上の多くの方々にご心よりお礼を申し上げる。

## 文 献

- 地質標本館地質標準課(1990) 展示室の主役たち。地質ニュース, no. 431, 口絵。
- 長谷川善和(1991) ナウマンゾウ。日本古生物学会編“古生物学事典”, 朝倉書店, 東京, 240-241。
- 犬塚則久・真野勝友・大森昌衛(1975) 千葉県佐倉市上別府から産出したナウマンゾウについて。第四紀研究, **14**, 15-19。
- 磯部一洋(1995) 洞峰沼とその周辺の生いたちを探る。筑波の自然史-II 洞峰公園, STEP, 100-109。
- 亀井節夫(1991) 日本の長鼻類化石。築地書館, 東京, 273p。
- 関東ローム研究会・信州ローム研究会(1963) 花泉層の堆積環境とその地質時代について(2)。地球科学, no. 63, 10-18。
- 小泉明裕(1990) 横浜市港北区東山田から産出した新时期ローム層堆積期のナウマンゾウ化石。神奈川自然誌資料, no. 11, 49-52。
- 幸田 博・高橋一郎・宮本幸男・下河哲雄・中村一夫・蜂須紀夫(1973) 茨城県における旧象化石(その1)-霞ヶ浦・北浦周辺。理科研究収録, no. 8, 53-65。
- 増田富士雄・青木直昭・長谷川善和・佐藤 正(1978) 筑波研究学園都市, 花室川流域から産出したナウマン象化石。筑波の環境研究, no. 3, 181-186。
- Matsumoto, H., Mori, H., Marui, K. and Ozaki, H. (1959) On the discovery of the Upper Pliocene fossiliferous and culture-bearing bed at Kanamori, Hanaizumi Town, Province of Rikuchu. *Bull. Nat. Sci. Mus.*, **4**, 287-324, pls. 25-48。
- 中村一夫・幸田 博・宮本幸男・高橋一郎(1973) 茨城県稲敷郡桜川村より旧象化石の発見。第四紀研究, **12**, 125-127。
- 成田層古環境団体研究グループ(1982) 木下層のナウマンゾウ化石新産地。地球科学, **36**, 340-343。
- 野尻湖哺乳類グループ(1987) 野尻湖層産の脊椎動物化石(1984-1986)。地団研専報, no. 27, 165-174。
- 野尻湖花粉グループ(1990) 貫ノ木層および下部野尻湖層の花粉化石群集と上部野尻湖層III [アジシオ]火山灰層堆積期以降の古環境変遷。地団研専報, no. 37, 61-76。
- 奥村 潔・石田 克・河村善也・熊田 満・田宮須賀子(1982) 岐阜県熊石洞産後期洪積世哺乳動物群とその<sup>14</sup>C年代の意義。地球科学, **36**, 214-218。
- 奥山(楠瀬)康子・小沢泰子・遠藤祐二(1995) 標本館だより No. 35。地質ニュース, no. 486, 70-71。
- 大森昌衛・磯辺大暢・真野勝友・犬塚則久・成田層古環境団体研究グループ(1971) 千葉県香取郡下総町猿山から産出したいわゆる“ナウマンぞう”の頭骨化石について(予報)。第四紀研究, **10**, 92-96。
- 大野村役場(1981) 広報大野, no. 157, 10。
- 佐藤喜男(1995) 標本館だより No. 39。地質ニュース, no. 496, 67-68。
- 芝学園地学同好会(1967) 千葉県印旛村瀬戸ナウマン象の産状。芝学園, 8p。
- 鈴木正章・吉川昌伸・遠藤邦彦・高野 司(1993) 茨城県桜川低地における過去32,000年間の環境変遷。第四紀研究, **32**, 195-208。
- 玉造町史編さん委員会(1985) 玉造町史, 734p。
- 利光誠一・小沢泰子・豊 遙秋(1993) 標本館だより No. 31。地質ニュース, no. 464, 70-71。
- 辻誠一郎・南木睦彦・鈴木三男(1984a) 栃木県南部, 二宮町における立川期の植物遺体群集。第四紀研究, **23**, 21-29。
- 辻誠一郎・吉川正伸・吉川純子・能城修一(1984b) 前橋台地における更新世末期から完新世初期の植物化石群集と植生。第四紀研究, **23**, 263-269。
- 宇野沢昭・磯部一洋・遠藤秀典・石井武政・相原輝雄・岡重文・田口雄作・永井 茂(1988) 2万5千分の1筑波研究学園都市及び周辺地域の環境地質図及び説明書。特殊地質図(23-2), 地質調査所, 139p。

**追記** 2002年8月17日, つくば市上広岡の伊藤光弘氏によって, 花室川永田橋上流50mの河床においてナウマンゾウの臼歯化石が発見され, 地質標本館に持ち込まれた。臼歯化石を同定した結果, 左上顎第三大臼歯であることが判明した。同化石は, 歯冠長約34cm, 歯冠高約24cm, 歯冠幅約8cmの大きさのほぼ完全な臼歯であり, 歯冠長でみると日本最大級の大きさとみなされる。

(受付:2002年5月1日; 受理:2002年6月20日)



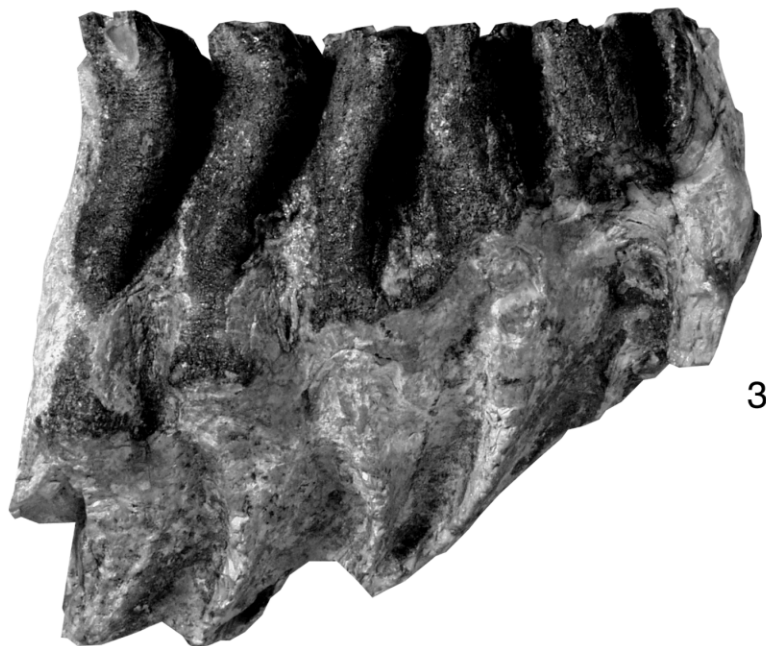
図 版	1~13
Plate	1~13

図版1

第1-3図 ナウマンゾウ *Palaeoloxodon naumanni*  
(Makiyama)の右下顎臼歯の咬合面と側面.  
GSJ F12937, ×0.7.

Plate 1

Figs. 1-3 Occlusal and lateral views of the right lower  
tooth of *Palaeoloxodon naumanni*  
(Makiyama).  
GSJ F12937, ×0.7.

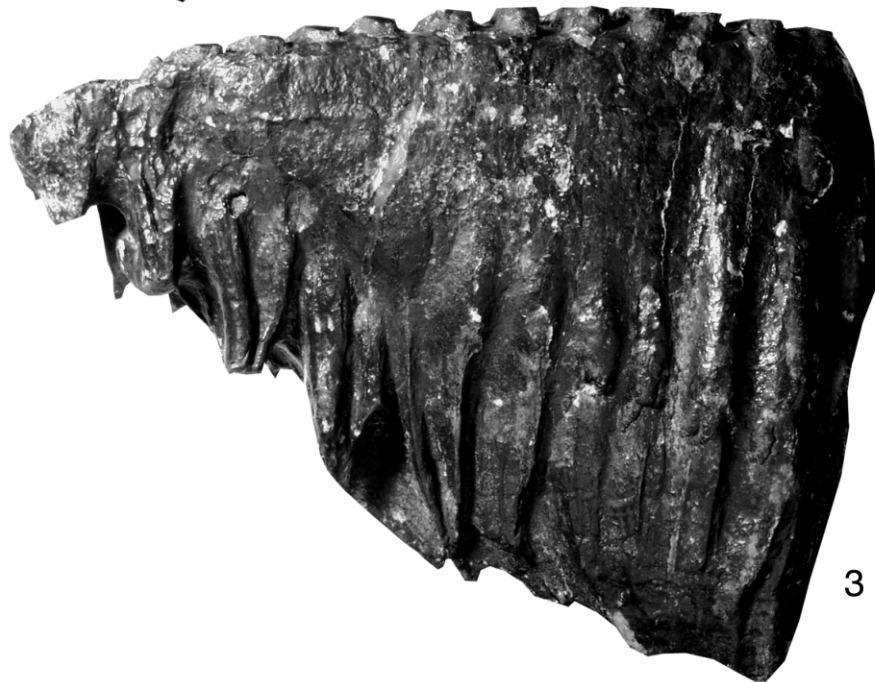


図版2

第1-3図 *Palaeoloxodon naumanni*  
(Makiyama)の左上顎臼歯の  
咬合面と側面.  
GSJ F12938, ×0.45.

Plate 2

Fig. 1-3 Occlusal and lateral views of  
the left upper tooth of  
*Palaeoloxodon naumanni*  
(Makiyama).  
GSJ F12938, ×0.45.

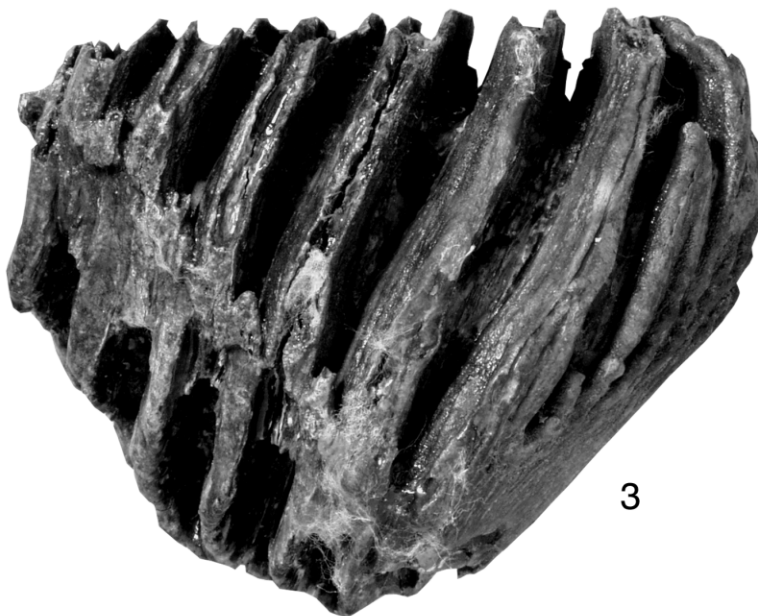
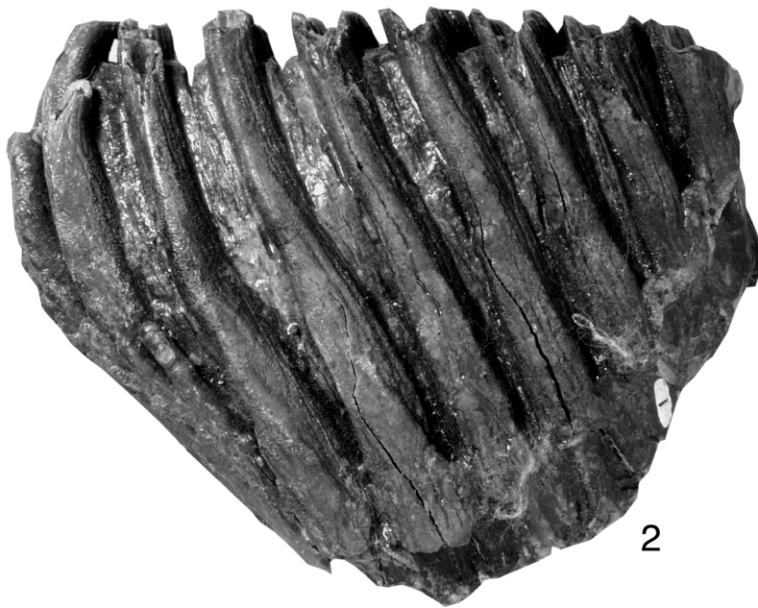


図版3

第1-5図 *Palaeoloxodon naumanni* (Makiyama)の  
上顎臼歯の咬合面,側面および前後面.  
GSJ F16046, ×1.0.

Plate 3

Figs. 1-5 Occlusal, lateral, anterior and posterior views  
of the upper tooth of *Palaeoloxodon  
naumanni* (Makiyama).  
GSJ F16046, ×1.0.



図版4

*Palaeoloxodon naumanni* (Makiyama)の臼歯の咬板片.

第1a-d図 GSJ F16047, ×0.5.

第2a-d図 GSJ F16048, ×0.5.

第3a-d図 GSJ F16049, ×0.5.

第4a-e図 GSJ F16051, ×1.0.

Plate 4

Lamellae of tooth of *Palaeoloxodon naumanni* (Makiyama).

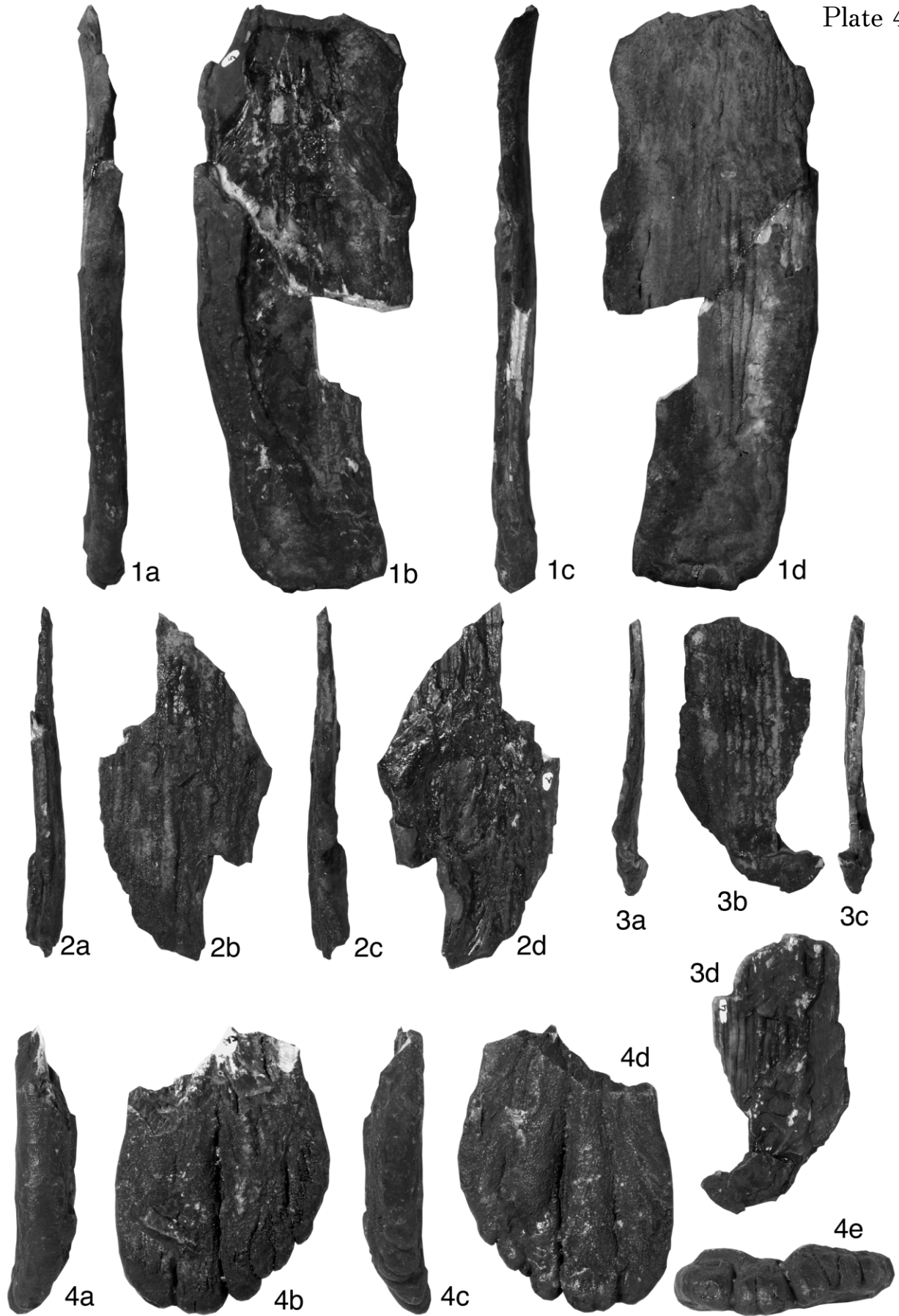
Figs. 1a-d GSJ F16047, ×0.5.

Figs. 2a-d GSJ F16048, ×0.5.

Figs. 3a-d GSJ F16049, ×0.5.

Figs. 4a-e GSJ F16051, ×1.0.



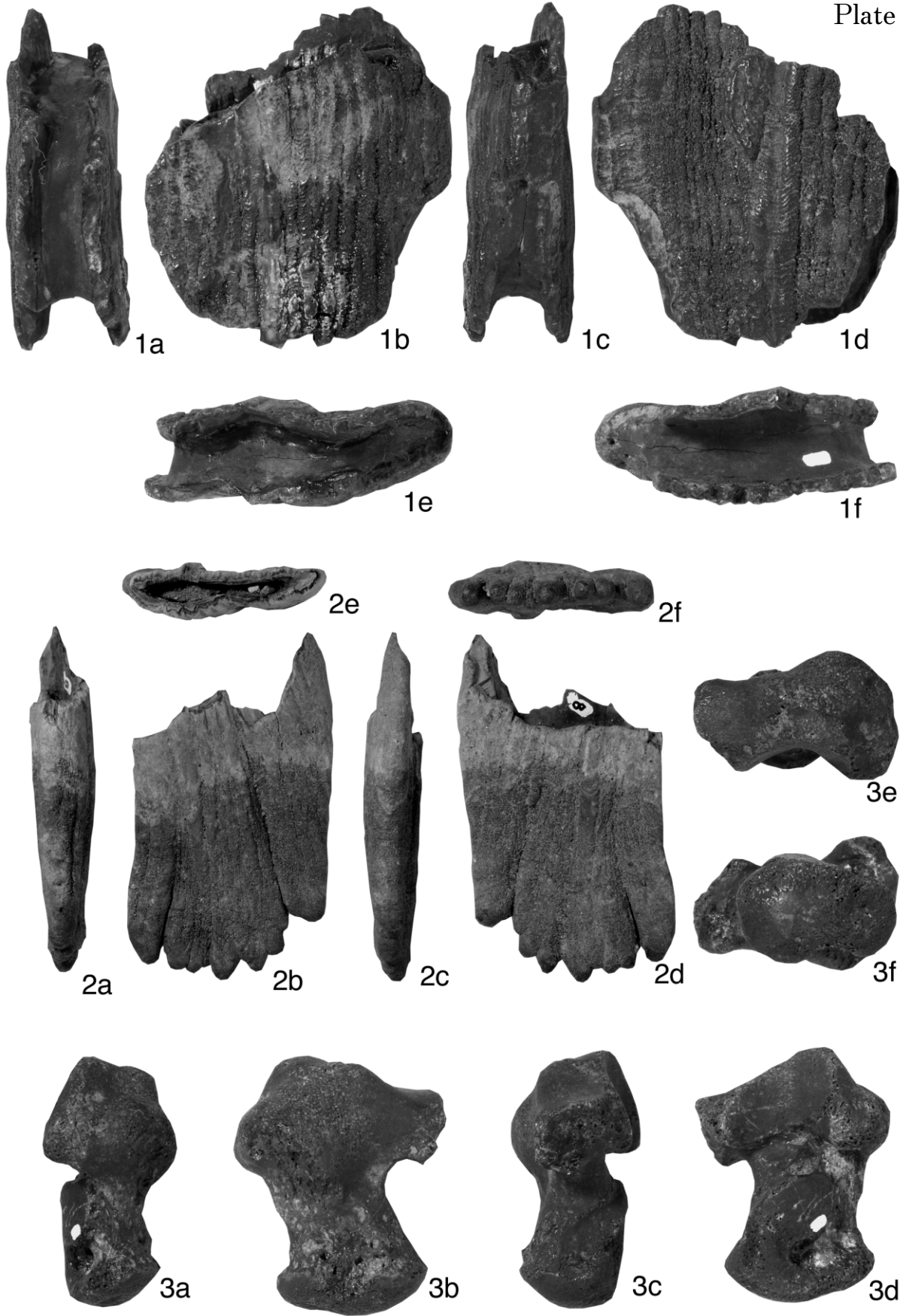


図版5

- 第1a-f図 *Palaeoloxodon naumanni* (Makiyama)の臼歯の咬板片.  
GSJ F16050, ×1.0.
- 第1a-f図 *P. naumanni* (Makiyama)の臼歯の咬板片.  
GSJ F16052, ×1.0.
- 第1a-f図 中手骨あるいは中足骨.  
GSJ F16055, ×1.0.

Plate 5

- Figs. 1a-f Lamellae of tooth of *Palaeoloxodon naumanni* (Makiyama).  
GSJ F16050, ×1.0.
- Figs. 2a-f Lamellae of tooth of *P. naumanni* (Makiyama).  
GSJ F16052, ×1.0.
- Figs. 3a-f Metacarpal or metatarsal.  
GSJ F16055, ×1.0.

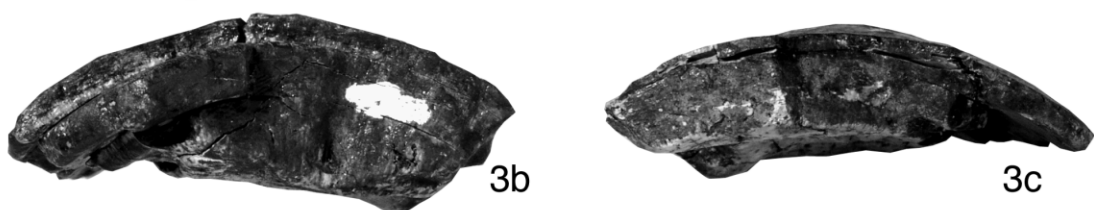
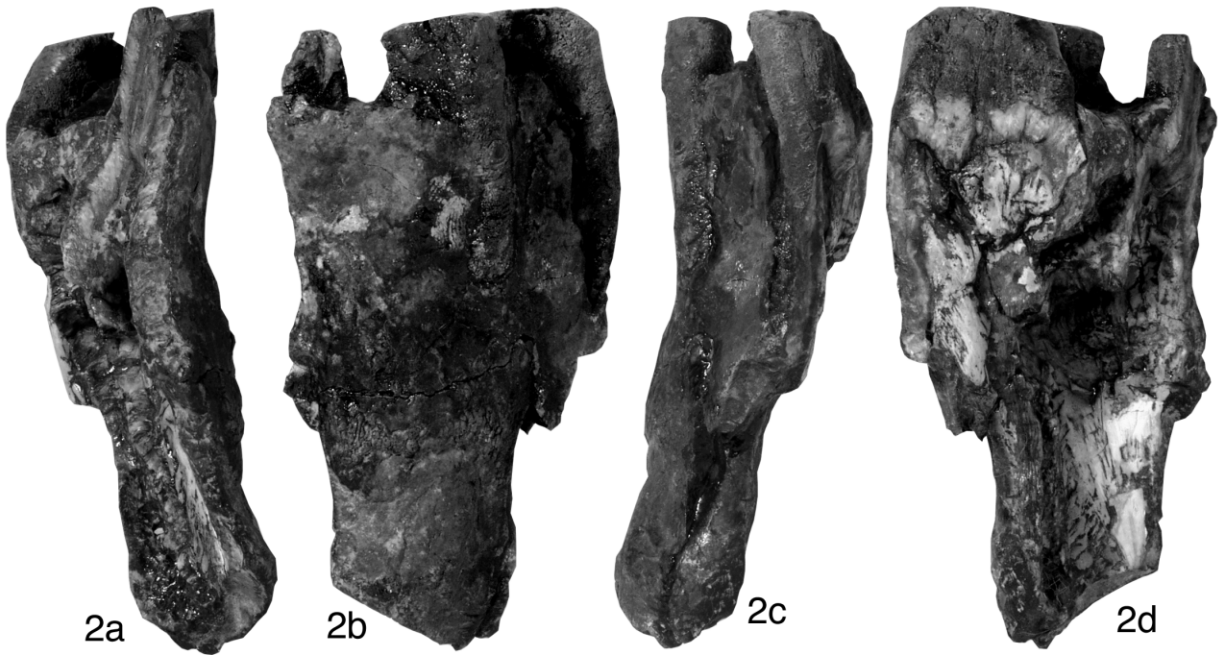
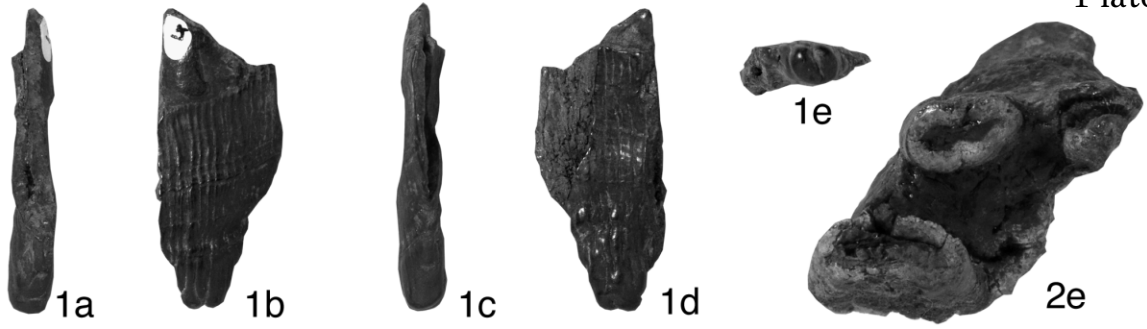


図版6

- 第1a-e図 *Palaeoloxodon naumanni* (Makiyama)の臼歯の咬板片.  
GSJ F16053, ×1.0.
- 第2a-e図 *P. naumanni* (Makiyama)の臼歯の咬板片.  
GSJ F16054, ×1.0.
- 第3a-c図 *P. naumanni* (Makiyama)の切歯の破片(外面と断面).  
GSJ F16056, ×0.8.

Plate 6

- Figs. 1a-e Lamellae of tooth of *Palaeoloxodon naumanni* (Makiyama).  
GSJ F16053, ×1.0.
- Figs. 2a-e Lamellae of tooth of *P. naumanni* (Makiyama).  
GSJ F16054, ×1.0.
- Figs. 3a-c External and sectional views of the fragmented tusk of  
*P. naumanni* (Makiyama).  
GSJ F16056, ×0.8.



図版7

*Palaeoloxodon naumanni* (Makiyama)の臼歯の咬板片.

第1a-d図 GSJ F16057, ×0.8.

第2a-e図 GSJ F16058, ×0.8.

第3a-e図 GSJ F16059, ×1.0.

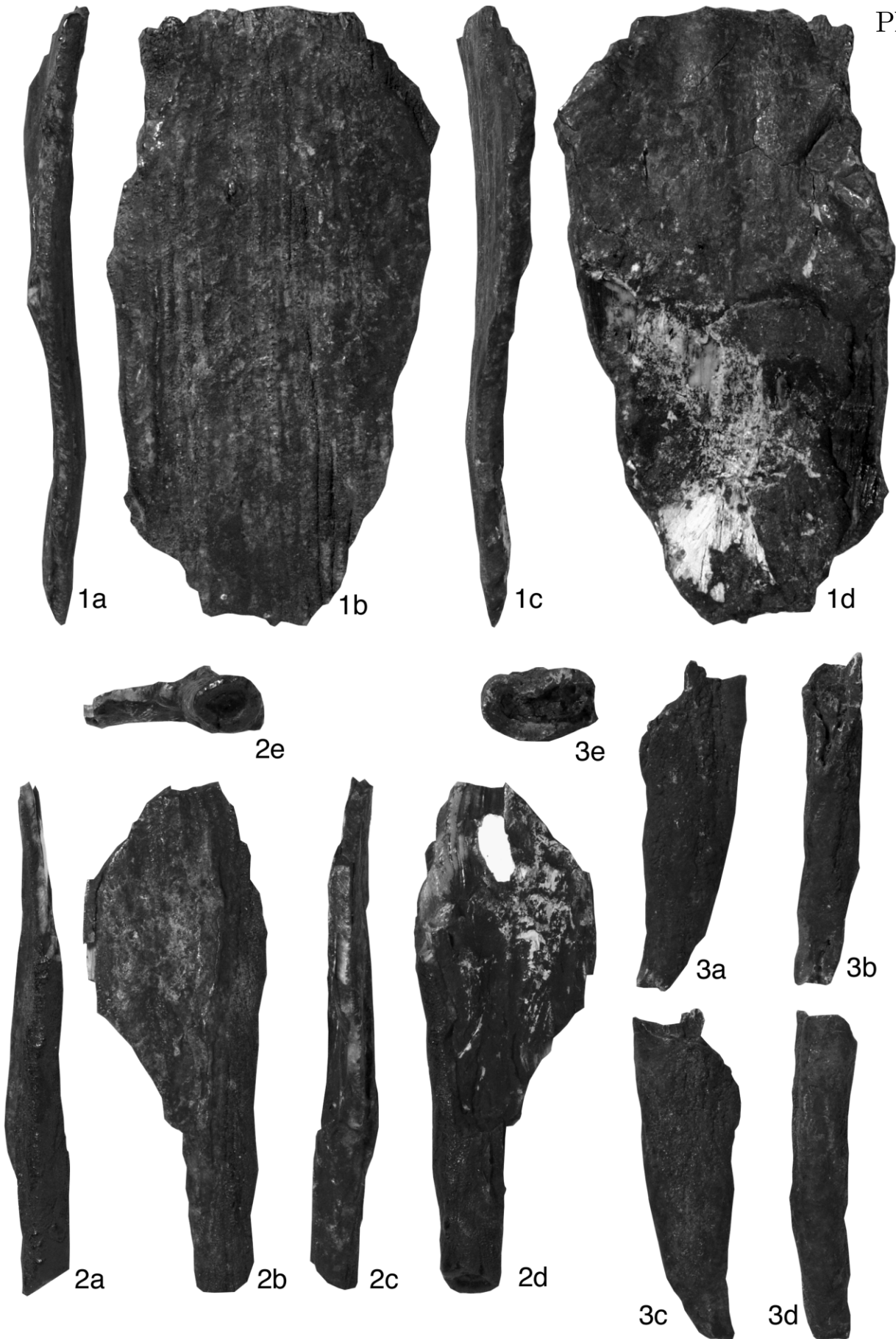
Plate 7

Lamellae of tooth of *Palaeoloxodon naumanni*  
(Makiyama).

Figs. 1a-d GSJ F16057, ×0.8.

Figs. 2a-e GSJ F16058, ×0.8.

Figs. 3a-e GSJ F16059, ×1.0.



図版8

*Palaeoloxodon naumanni* (Makiyama)の臼歯の咬板片.

第1a-f図 GSJ F16060, ×0.7.

第2a-d図 GSJ F16061, ×0.7.

第3a-d図 GSJ F16065, ×1.0.

Plate 8

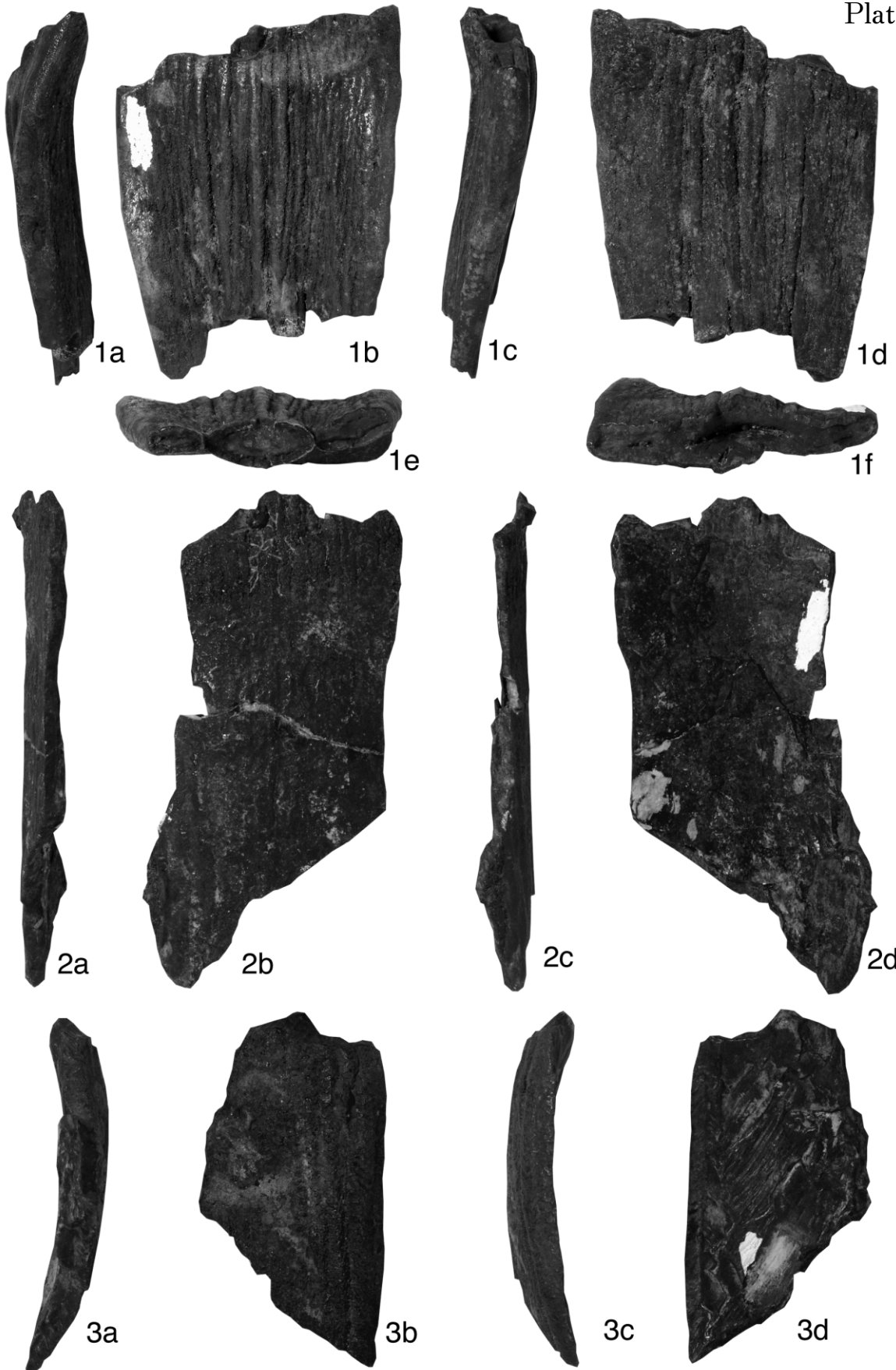
Lamellae of tooth of *Palaeoloxodon naumanni* (Makiyama).

Figs. 1a-f GSJ F16060, ×0.7.

Figs. 2a-d GSJ F16061, ×0.7.

Figs. 3a-d GSJ F16065, ×1.0.





図版9

*Palaeoloxodon naumanni* (Makiyama)の臼歯の咬板片.

第1a-e図 GSJ F16062,  $\times 0.65$ .

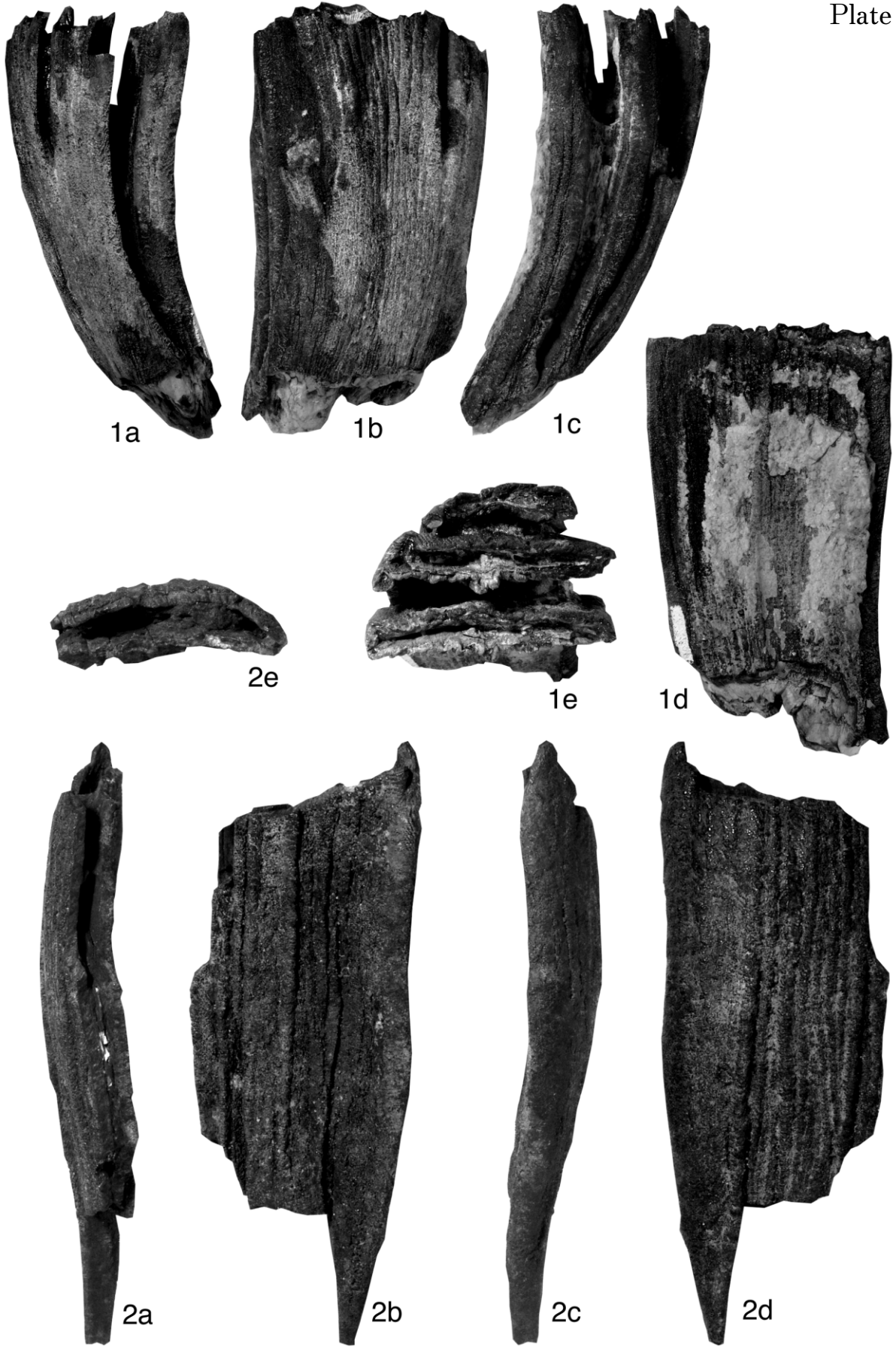
第2a-e図 GSJ F16063,  $\times 0.65$ .

Plate 9

Lamellae of tooth of *Palaeoloxodon naumanni* (Makiyama).

Figs. 1a-e GSJ F16062,  $\times 0.65$ .

Figs. 2a-e GSJ F16063,  $\times 0.65$ .



図版10

*Palaeoloxodon naumanni* (Makiyama)の臼歯の咬板片.

第1a-f図 GSJ F16067, ×0.75.

第2a-d図 GSJ F16071, ×0.75.

第3a-d図 GSJ F16069, ×0.75.

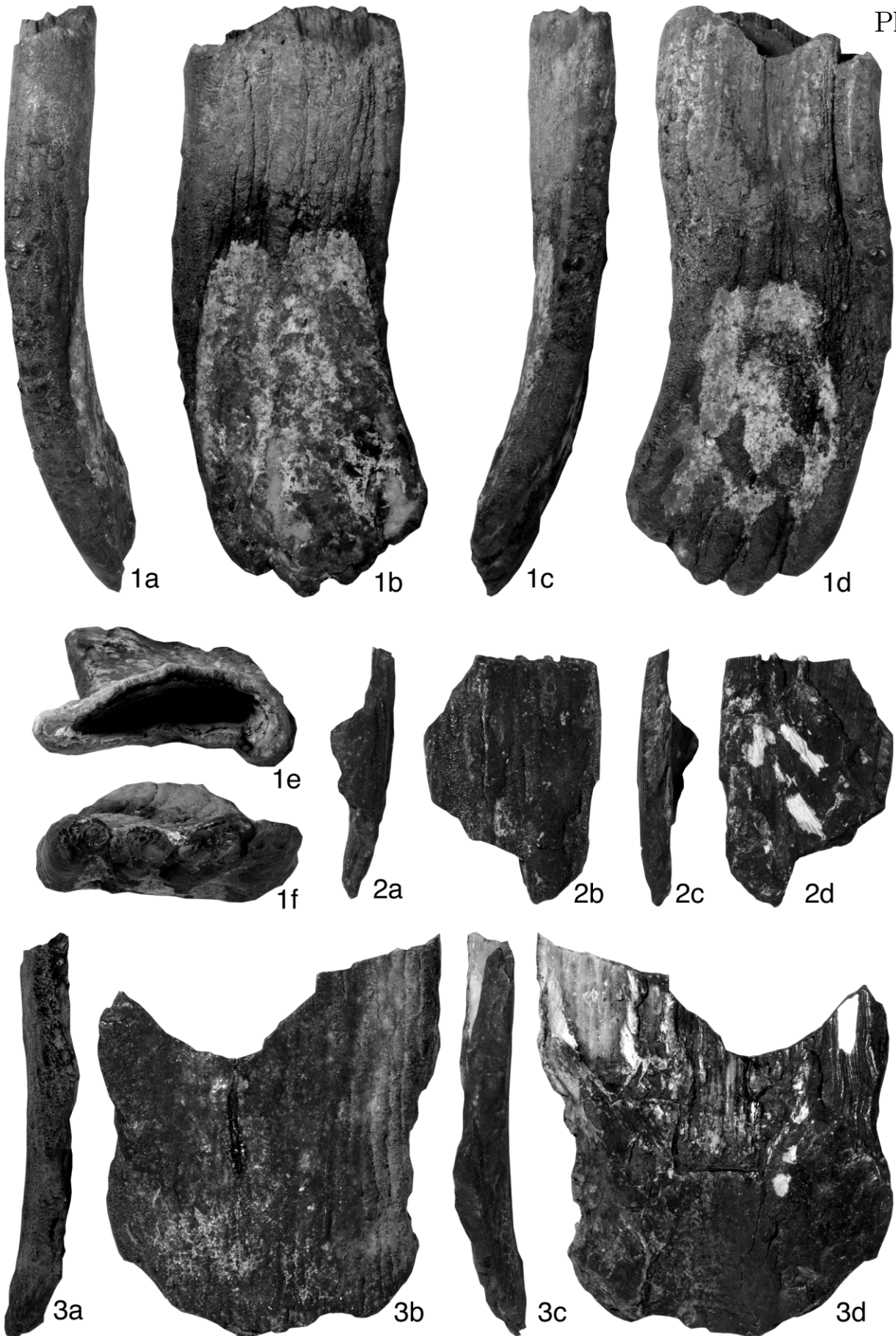
Plate 10

Lamellae of tooth of *Palaeoloxodon naumanni* (Makiyama).

Figs. 1a-f GSJ F16067, ×0.75.

Figs. 2a-d GSJ F16071, ×0.75.

Figs. 3a-d GSJ F16069, ×0.75.

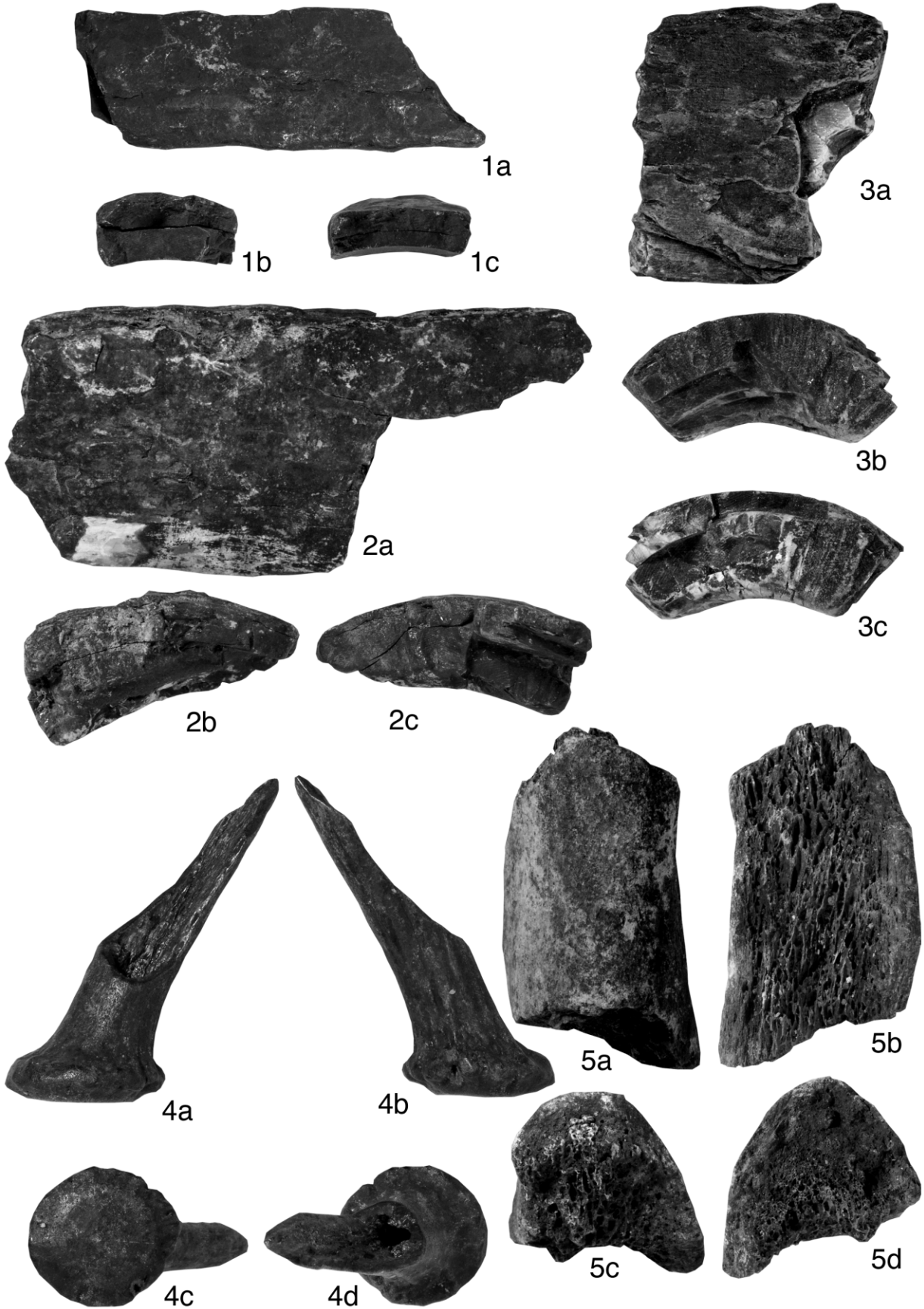


図版11

- 第1a-c図 *Palaeoloxodon naumanni* (Makiyama)の切歯の破片の  
外面と断面.  
GSJ F16068, ×0.8.
- 第2a-c図 *P. naumanni* (Makiyama)の切歯の破片の外面と断面.  
GSJ F16073, ×0.8.
- 第3a-c図 *P. naumanni* (Makiyama)の切歯の破片の外面と断面.  
GSJ F16074, ×0.8.
- 第4a-d図 シカの角の基部の一部.  
GSJ F16070, ×0.8.
- 第5a-d図 骨片.  
GSJ F16072, ×0.8.

Plate 11

- Figs. 1a-c External and sectional views of the fragmented tusk of  
*Palaeoloxodon naumanni* (Makiyama).  
GSJ F16068, ×0.8.
- Figs. 2a-c External and sectional views of the fragmented tusk of *P.*  
*naumanni* (Makiyama).  
GSJ F16073, ×0.8.
- Figs. 3a-c External and sectional views of the fragmented tusk of *P.*  
*naumanni* (Makiyama).  
GSJ F16074, ×0.8.
- Figs. 4a-d Fragment of antler.  
GSJ F16070, ×0.8.
- Figs. 5a-d Fragment of bone.  
GSJ F16072, ×0.8.



図版12

*Palaeoloxodon naumanni* (Makiyama)の切歯の破片(外面と断面).

第1a-c図 GSJ F13656-1, ×0.7.

第2a-c図 GSJ F13656-2, ×0.7.

第3a-c図 GSJ F13656-3, ×0.7.

Plate 12

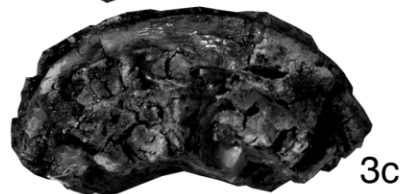
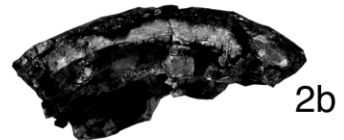
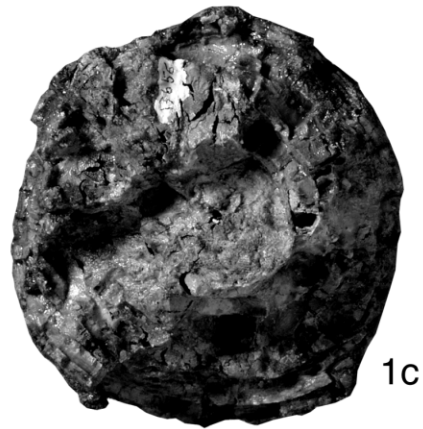
External and sectional views of the fragmented tusk of *Palaeoloxodon naumanni* (Makiyama).

Figs. 1a-c GSJ F13656-1, ×0.7.

Figs. 2a-c GSJ F13656-2, ×0.7.

Figs. 3a-c GSJ F13656-3, ×0.7.





図版13

第1a-f図 *Palaeoloxodon naumanni* (Makiyama)の尺骨(?).  
GSJ F16066, ×0.22.

第2a-d図 *P. naumanni* (Makiyama)の骨の一部(?).  
GSJ F16064, ×0.35.

Plate 13

Figs. 1a-f Incomplete ?ulna of *Palaeoloxodon naumanni* (Makiyama).  
GSJ F16066, ×0.22.

Figs. 2a-d Fragment of bone.  
GSJ F16064, ×0.35.

