

大分県大野郡大野町付近の第四系-とくにナウマンゾウ化石包含層について-

著者	大塚 裕之, 永藤 哲哉
雑誌名	鹿児島大学理学部紀要. 地学・生物学
巻	27
ページ	133-156
別言語のタイトル	Quaternary Geology of the Ohno-cho Area, Oita Prefecture, Japan, with Special References to the Naumann's Elephant- Bearing Bed
URL	http://hdl.handle.net/10232/00000482

大分県大野郡大野町付近の第四系 —とくにナウマンゾウ化石包含層について—

大塚裕之*・永藤哲哉**

(1994年9月12日受理)

Quaternary Geology of the Ohno-cho Area, Oita Prefecture, Japan,
with Special Reference to the Naumann's Elephant-Bearing Bed

Hiroyuki OTSUKA and Tetsuya NAGAFUJI

Abstract

Recently, a molar and a few skeletons of fossil elephant were discovered from a mudstone bed exposed at Dainoharu of Ohno-cho, the Ohita Prefecture, northeast Kyushu, Japan. These fossils belong to individual animal. This elephant is referred to *Palaeoloxodon naumanni* (Makiyama) which is commonly known from the Late Pleistocene deposits in the Japanese Islands.

The purpose of this study is to reveal the stratigraphic position of this elephant and to correlate the elephant-bearing bed with those of other Pleistocene deposits in Japan. As the results of this fieldwork, following stratigraphic units are discriminated.

In Ohno-cho area, the lowest basement rock is called the Asaji Metamorphic Rocks. It is muddy phyllite with chart lens. The Cretaceous Ohnogawa Group, which consists mainly of conglomerate, unconformably covers the Asaji Metamorphic Rocks. Among the basement rocks, such stratigraphic units as the Yoroigawa Rhyolite, the Daisango Andesite and the Chitose Formation are regarded as the correlative of the Mio-Pliocene Sekinan Group. The Chitose Formation is composed mainly of tuffaceous silt and gravel. The Tanaka Gravel Bed is the uppermost basement rock overlying all other basement rocks with unconformity. The Aso-2 Pyroclastic Flow Deposit is widely distributed and covers unconformably the basement rocks. The Miyagi Pumice Flow Deposit which is one of air-fall deposit came from the Kuju Volcano, is recognized in Aso-2 and Aso-3 cycles. The Aso-3 Pyroclastic Flow Deposit covers this cycle, and is recognized as air-fall pumice deposits.

* 鹿児島大学理学部地学教室 (Institute of Earth Sciences, Faculty of Science, Kagoshima University, Japan 890)

** 大洋技術開発株式会社 (Taiyo Gijyutsu-kaihatsu Co. Ltd., Nagasaki, Japan 852)

The Air-fall Pyroclastic deposit, which is composed of tuff and air-fall pumice deposits, is interlayered with Aso-3 and Aso-4 cycle, covers the Aso-3 Pyroclastic Flow Deposit. The Shimosakata Pumice Flow, which is one of air-fall deposits came from the Kuju Volcano, is recognized in this cycle mentioned above. The Aso-4 Pyroclastic Flow Deposit covers the deposits of this cycle. The Dainoharu Formation unconformably covers the Aso-4 Pyroclastic Flow Deposit. It is composed of tuffaceous silt, mud and gravel layers. Among these layers, the mud layer bears the remains of *Palaeoloxodon naumanni* (Makiyama) and conifer cones. The caarbonized woods from this formation is dated as $16,890 \pm 130$ y. B. P. based on the result of the carbon isotope age determination. That is, the Dainoharu Formation is correlated to the maximum phase of the Würm Glacial age in latest Pleistocene.

はじめに

近年、大野郡大野町における農道拡張工事中に、第四紀の旧象であるナウマンゾウの化石 (*Palaeoloxodon naumanni*) が発見され、大分県下における同象の唯一の産地として注目をあびた。筆者らはこの化石の産出状況と同包含層の地質ならびに産出層準を明らかにする目的で、同地域の調査を行なった。その結果、その産出層準ならびに同層の地質年代を明らかに出来た他、この旧象化石標本の古生物学的研究結果を得た。本稿ではこれらの成果を報告する。

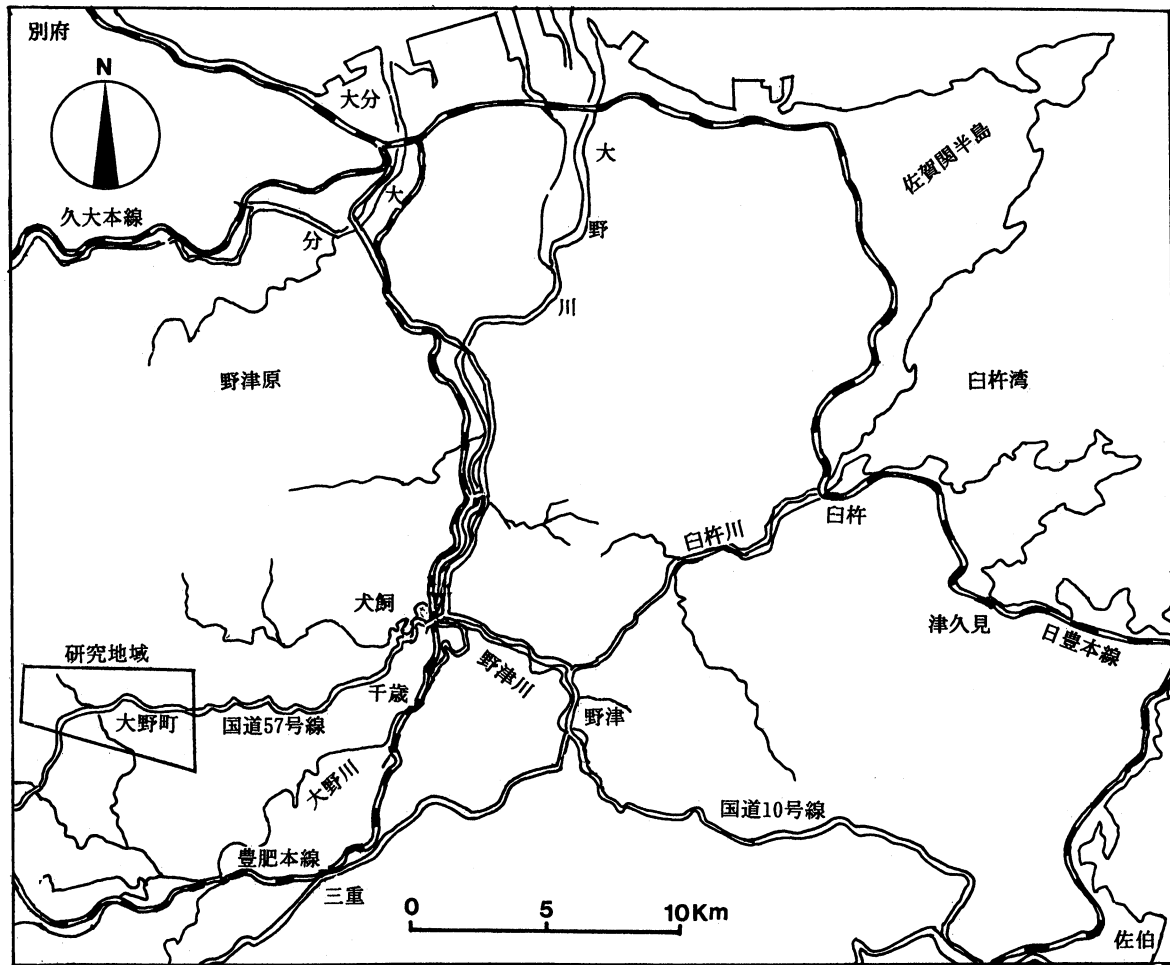
I. 大野町付近の地質

1. 概 説

大野町地域において、第四系の基盤岩をなす地質は、同町の北西部に分布するチャートを含む泥質千枚岩である朝地変成岩と、その東側に分布し、同変成岩を不整合に覆う礫岩を主とした白亜系大野川層群がある。これらの基盤岩類との直接の関係は調査範囲では確認出来ていないが、同町北部の宮迫北方には鎧ヶ岳流紋岩が、南東部で代三五安山岩が分布する。また同町東部の杉園付近には凝灰質シルト層や砂礫層からなる中新世の千歳層相当層と考えられる堆積岩類が小分布を示す。同町西部の田中から酒井寺にかけての丘陵地一帯にはチャートや流紋岩の円礫を主とする最大層厚50mに達する礫岩層が分布するが、本稿ではこれを田中礫層とよんだ。筆者らは同礫層の地質時代についての証拠は得ていないが、鮮新世から更新世の中期までのいずれかの地質時代であろうと推定している。これらの基盤岩類を不整合に覆って、いわゆる“阿蘇火山”の火山噴出物が広範囲に分布する他、小規模の湖沼堆積物が分布している。

2. 第四系

大野町地域に分布する第四系は、そのほとんどが阿蘇起源の火山噴出物で、それらは何回かの時期を異にして噴出した火砕流堆積物や、それらの火砕流堆積物の噴出の合間に活動した同火山からの降下火砕物からなっている。若干の湖沼堆積物は第四系の上部に局部的に挟在されており、植物化石や旧象化石を産出する。



第1図 大分県大野郡大野町位置図

1) 田中礫層 (Tanaka gravel bed)

大野地域の西部の田中—酒井寺—帯の斜面に主として露出している。岩質は淘汰の悪い円礫を主とした未固結の礫層を主とする。下位は基質のシルトは薄茶色を呈する。礫種は主に鎧ヶ岳流紋岩で、少量のチャート、中礫サイズの円礫からなる。上部は巨礫が特徴的で、田中付近に典型的な露出がある(第2図版-5)。酒井寺川支流ダム工事現場付近では、朝地変成岩の風化面が層理を有する砂礫層によって、不整合に覆われている露頭がある。田中礫層は本地域に分布する他の若い礫層とは異なり、大野火山(鎧ヶ岳流紋岩)噴出後、それらの溶岩の侵食によって山体の斜面に堆積したものとみなされる。小野(1963)は、田中礫層中には、本調査地域北方に広く分布する鮮新世の今市火砕流堆積物の礫が見出されないことから、田中礫層の時代をひとまず鮮新世としている。筆者らは、同礫層の時代について議論できる証拠は得ていない。従って、本稿ではひとまず、小野(1963)の意見に従った。

2) 阿蘇2火砕流堆積物 (Aso 2 Pyroclastic Flow Deposit)

分布：大野町田中付近から代の原付近にかけて分布する。

層厚：6 m

第1表 大分県大野町地域の層序

地質年代		地層名	層厚(m)	岩相・化石	
新 生 代	第 四 紀	完 新 世	阿蘇中央火口丘 降下火山灰層	4	降下軽石層を挟む降下火山灰層
		更 新 世 (後 期)	代の原層	4	凝灰質シルト層, 砂礫層および泥層 有機質泥層よりナウマンゾウ <i>Palaeoloxodon naumanni</i> の臼歯, 肋骨, 胸椎骨などの産出 針葉樹ヒメバラモミ <i>Picea maximowiczii</i> , <i>Picea</i> sp. 等の化石産出 (16,890±130C ¹⁴ y. B. P.)
			阿蘇4火砕流堆積物	40	軽石を大量に含む軽石凝灰岩
			阿蘇3・阿蘇4間の降下 火砕物	3.6	上部は阿蘇4火砕流に伴う降下軽石層及び降下火山 灰層 下部は, 上半部が凝灰質シルト層と軽石の葉層を伴 う。下半部は均質な火山灰層。
			下坂田火砕流堆積物	0.5	淡褐色の軽石層
			阿蘇2・阿蘇3間の降下 火砕物	1.4	淡黄色を呈する含軽石火山灰層
			宮城火砕流堆積物	0.1	淡褐色を呈する軽石層
			浅草礫層	1.5	中礫サイズの砂礫層
	阿蘇2火砕流堆積物	6	軽石凝灰岩		
	新 第 三 紀	鮮 新 世	田中礫層	50	チャート, 流紋岩の大礫からなる淘汰良好な円礫層。 基質はシルト質。下部は中礫層。基質は凝灰質シル トで, 往々, 斜交葉理が見られる
		中 新 世	千歳層相当層	7+	上部は淘汰不良の垂円礫層および凝灰質シルト層 (3m)。下部は淡褐色シルト層からなる
			代三五安山岩	50	黒色を呈する緻密な安山岩
			鎧ヶ岳流紋岩	不明	柱状節理が発達。石英の斑晶が顕著
	中 生 代	白 亜 紀	大野川層群	不明	中礫サイズの礫岩層。淘汰良好の垂円礫。礫種は主 にチャートからなる
古 生 代		朝地変成岩	不明	チャートを挟む泥質の千枚岩	

岩相：軽石質凝灰岩

特徴：阿蘇2火砕流堆積物の軽石凝灰岩は、田中付近においては低位面の基底層を構成している。田中礫層の侵食面を覆うものと考えられるが、直接両者の関係が分かる露頭は確認出来ていない。本火砕流堆積物の岩質は細粒砂から粗粒シルトサイズの粒度からなる細粒の火砕流堆積物である。溶結はしていない。下部は白色から乳白色を呈し、小礫サイズの軽石礫を含む。上部は下部にくらべてより細粒である。田中南の、国道に沿ったJA倉庫裏の大露頭には、阿蘇2から阿蘇4火砕流堆積物にかけての地層が露出しており、小野(1977)による詳しい記載と対比がなされている。この露頭においては、阿蘇2火砕流堆積物は層序の最下位をなし、層厚6m。同火砕流堆積物の最上部は、約2mにわたって古土壌化している(第1図版-1, 2:第2図)。

3) 浅草礫層 (Asakusa gravel bed)

分布：田中北付近の狭い範囲に分布する。

層厚：1.5m

岩質および特徴：田中北では阿蘇2火砕流堆積物を弱い不整合に覆う砂礫層からなる。礫種は主に鎧ヶ岳流紋岩からなり、よく円摩されている。基質は茶色を呈する火山灰質粗粒砂ないしシルトからなる。岩相は田中礫層に似ており、上下関係が分かる露頭でないかぎり、互いに区別することは困難である。礫は最大径1m、平均50cmの大礫からなる(第2図；第1図版-3)。

4) 阿蘇2火砕流堆積物と阿蘇3火砕流堆積物間の降下火砕物 (Air fall pyroclastic deposits interlayered with Aso 2 and Aso 3 Pyroclastic Flow Deposits)

これは阿蘇2火砕流堆積物と阿蘇3火砕流堆積物との間にはさまれる降下軽石層や火山灰層を総称している。大野町地域においては、阿蘇3火砕流堆積物は薄い降下軽石層となっているために、阿蘇2・阿蘇3間の降下火砕物と阿蘇3・阿蘇4間の降下火砕物とを区別することは困難なことが多い。しかしながら、前述の田中南のJA倉庫裏の大露頭では、これらをはっきりと区別できる。ここではその露頭についての考察を行う。

層厚：2.1m (宮城火砕流堆積物を除く)

岩質：火山灰層および降下軽石層

記載：1) 最下部は層厚2mの淡褐色の火山灰層からなり、阿蘇2火砕流堆積物を不整合に覆う。この火山灰層の粒度はシルトサイズで、下半部に層厚10cmの降下軽石層(宮城火砕流堆積物)を挟む他、上半部にも層厚20cmの降下軽石層を挟んで、この上位には厚さ50cmの火山灰層がのるが、その上部は土壌化によって、暗褐色を呈している(第2図；第1図版-1；第2図版-4)。

5) 宮城火砕流堆積物 (Miyagi Pyroclastic Flow Deposit)

分布：大野町田中南のJA倉庫裏の大露頭において、宮城火砕流堆積物の存在が確認されているが、大野町内の他地域での分布を確認することは困難である。

層厚：10cm

岩質：降下軽石層である。阿蘇2・阿蘇3火砕流堆積物間の降下火砕物中の火山灰中に挟まれる(第2図，第1図版-1)。阿蘇火山の降下火山灰層と同時期に堆積したものと考えられる。含まれる軽石の量も少ないために、軽石を含む火山灰層のようにみえる。小野(1977)は、宮城火砕流堆積物は久住火山の噴出物であるとしている。小野(1977)が指摘しているように、両火山起源の噴出物の区別点としては次ぎのような特徴が挙げられる。阿蘇火山噴出物のうち、阿蘇4火砕流堆積物以降は特徴的に角閃石を含むが、それ以前のものは含まない。しかしながら、宮城火砕流堆積物は、角閃石と少量の黒雲母斑晶を含むことにより、これを阿蘇2・阿蘇3降下火砕物から識別することは容易である。

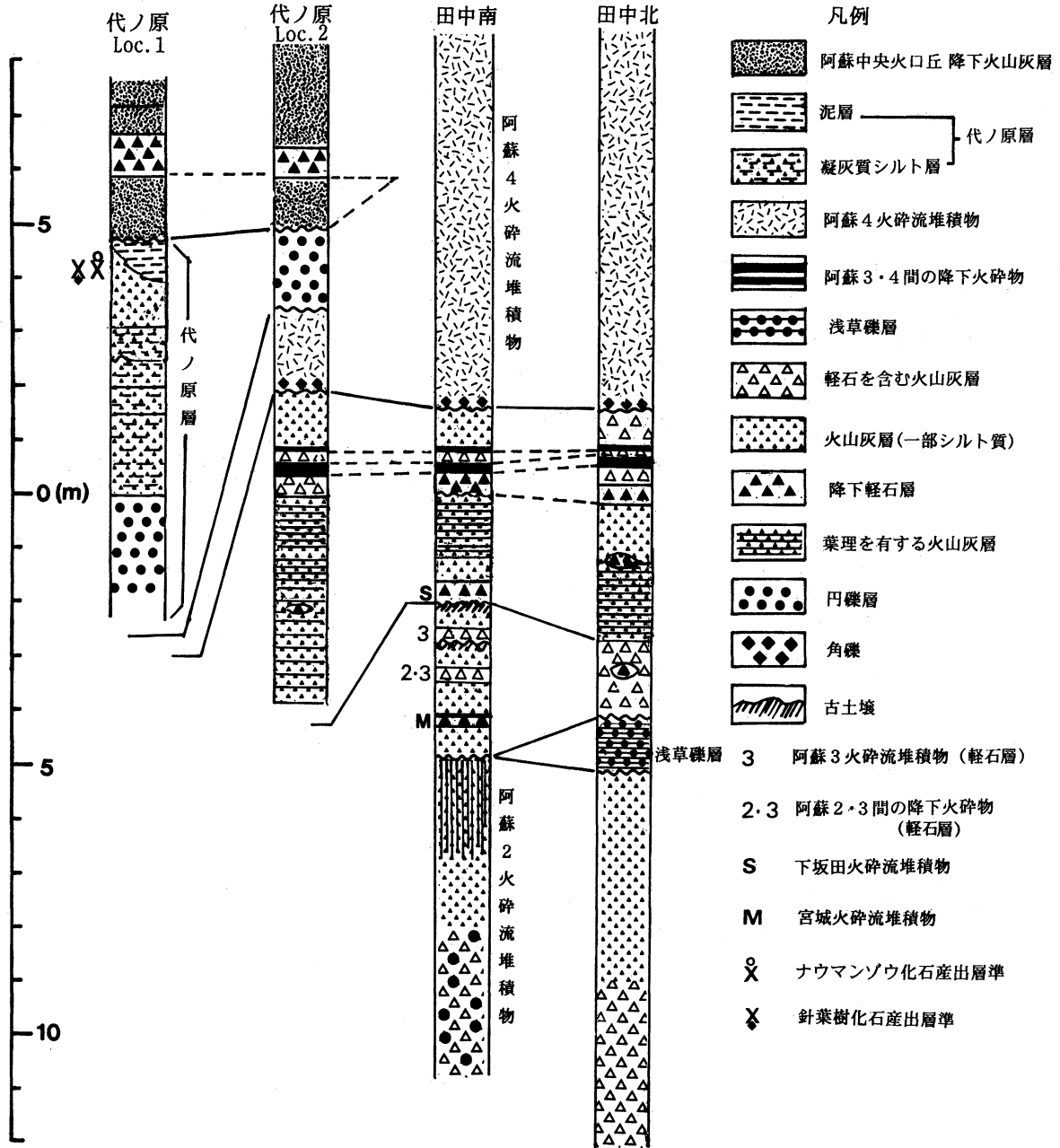
6) 阿蘇3火砕流堆積物 (Aso 3 Pyroclastic Flow Deposit)

大分県西部の大野郡一帯では、阿蘇3火砕流堆積物は一般に台地を形成し、広範囲に分布しているが、大野町地域ではわずかに降下軽石の薄層として認められるにすぎない。

分布：調査地域における詳細な分布は不明であるが、わずかに田中南のJA倉庫裏の大露頭において確認できる。

層厚：20cm

岩相：乳白色を呈する小礫サイズの軽石を含む，細粒で，淘汰の良い降下火山灰層からなる。軽石層は同火砕流堆積物の最下部にあり，層厚20cm。軽石礫は一般に小礫大で，淘汰は良好である。火山灰層は同軽石層の上位にあり，同火砕流堆積物の主体を成している。層厚50cm。最上部は土壌化していて，茶褐色を呈している（第2図，第2図版-4）。



第2図 大分県大野郡大野町における第四系の各個柱状図

7) 阿蘇3・阿蘇4間の降下火砕物 (Air fall pyroclastic deposits interlayered with Aso 3 and Aso 4 Pyroclastic Flow Deposits)

阿蘇3火砕流堆積物と阿蘇4火砕流堆積物との間に層位的に挟まれる阿蘇火山起源の火山灰層や降下軽石層を総称する。これらの降下火砕物は、大野町を含む大野郡一帯では阿蘇4火砕流堆積物の直下に伴っていることが普通である(第2図, 第1図版-1, 第2図版-3)。

この降下火砕流堆積物は、上半部の挟存する降下軽石層によって、岩相的に、同降下軽石層を含む上部層と、その下位にあり、火山灰層を主とした下部層に2分できる。

a) 下部層 主に火山灰層から成る土壌化した阿蘇3火砕流堆積物の浸食面上に不整合にのる下坂田火砕流堆積物を、さらに軽微な不整合に覆う火山灰層である。大野町では、田中付近および代ノ原付近において、良好な露出がある。田中南のJA裏の大露頭では2.1mの厚さがある。下坂田火砕流堆積物の上位には、層厚2.1mの淡褐色の火山灰層がのり、このうち、上部50cmは火山灰層と細粒軽石の薄層が葉理をなしている(第1図版-4)。

b) 上部層 大野町一帯では、阿蘇4火砕流堆積物の直下に広範囲に見られる。岩相は降下軽石もしくは軽石を含む火山灰層および黒色ガラス質火山灰層からなる。層厚2m。降下軽石層を構成する軽石は円磨された小礫サイズのものが多く、淘汰は良好である。黒色でガラス質の火山灰層を2層挟むが、この火山灰層は鍵層として有効である。

8) 下坂田火砕流堆積物 (Simosakata Pyroclastic Flow Deposit)

大野町一帯におけるこの火砕流の分布は不明であるが、田中南のJA倉庫裏の露頭においては確認できる。

層厚: 40cm

岩相: 降下軽石

阿蘇3・阿蘇4間火砕物の堆積面を切る不整合面上にのっている。全体として淡褐色を呈し、淘汰良好の軽石層である。軽石の粒径は小礫サイズで、垂円形をなすものが多い(第2図, 第1図版-1, 第2図版-3)。小野(1977)は、下坂田火砕流堆積物は九重火山の噴出物であり、宮城火砕流堆積物同様に角閃石の斑晶を含んでいるために、阿蘇3・阿蘇4間の降下火砕物とは容易に区別できるとしている。本稿でも同氏の意見にしたがって、この火砕流堆積物を他から識別した。

9) 阿蘇4火砕流堆積物 (Aso 4 Pyroclastic Flow Deposit)

分布: 大野郡一帯における台地の谷面および台地一帯

層厚: 40cm

岩相: 軽石凝灰岩およびその溶結凝灰岩

a) 非溶結の軽石凝灰岩(火砕流堆積物) 大野町一帯では約200mから250mの台地を構成し、台地周辺の地形的にやや低まった所に分布する溶結部を取り囲むように分布している。岩質は淘汰の悪い白色軽石を大量に含む軽石凝灰岩である。基質は細粒ないし中粒砂サイズで灰色を呈する。含まれる軽石は最大1mを超えるものがあるが、平均して5cm程度の中礫サイズである。軽石の発泡は良く、角礫をなすものが多い。また、この凝灰岩中には、往々にして細礫サイズの軽石が密集部が見られる。また同凝灰岩の最下部20~50cmが灰色の中粒火山砂層となっている(第2図, 第1図版-1, 第2図版-1, 2)。

b) 溶結凝灰岩 台地周辺の谷部を埋めるように分布している。軽石凝灰岩の溶結部に当たる。

次のような岩相の垂直的变化が認められる。

最下部：阿蘇3・阿蘇4間降下火砕物の直上には、非溶結のサラサラした中粒砂サイズの灰色火山灰層が累重しており、軽石を含むことがある。基底部からその上位20~50cmの層準では急速に溶結する。溶結部の岩相には2種類がある。1つは全く均質緻密で、黒灰色を呈し、叩くと乾いた音がする。斑晶は全く見られず、鏡下においても石基に流理構造が見られるものである。もう1つは外来岩片を大量に含み、黒色で、比較的溶結程度の低いものである。

中部：その上位になると、全体的にガラス質になり、黒曜石のレンズを含み、ユータキシテック構造が発達する。黒曜石のレンズは平均径3×12cmで、最大1mを超えることもある。

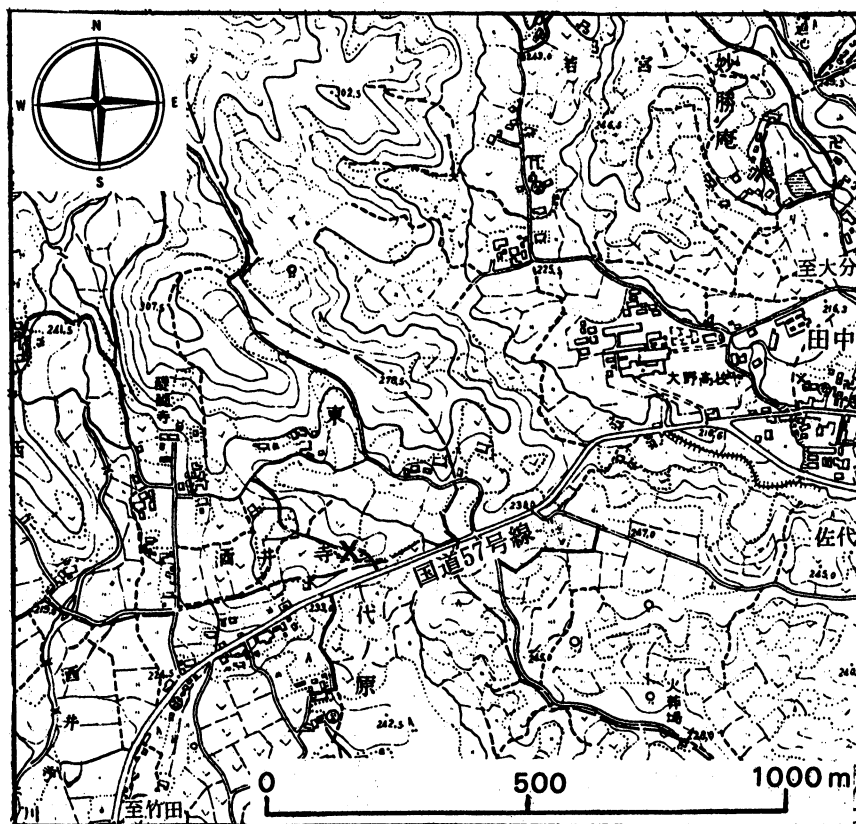
最上部：最上部は再び非溶結となり、暗灰色を呈する中粒砂サイズの火山灰質砂となる。層厚10~100cm。

〈大野町地域における阿蘇4火砕流堆積物の堆積様式と層相について〉

阿蘇4火砕流堆積物堆積時、大野町一帯ではこの火砕流は全域を覆って堆積した。そのうち、谷部を埋めた厚い堆積物は火砕流本体がもつ熱のために溶結し、溶結相を形成した。一方、平坦な台地を覆った火砕流堆積物は溶結することなく、いわゆる非溶結相の軽石凝灰岩となった。この堆積様式は、大木・早坂(1973)が指摘した南九州におけるシラスの堆積様式と同じである。

10) 代ノ原層 (Dainoharu Formation) (新称)

模式地：大分県大野郡大野町代ノ原北方250mにあり、国道57号線から酒井寺に通じる里道（ナウマンゾウ化石産出地）



第3図 ナウマンゾウ化石を産出した代ノ原層の露頭位置図 (×印)

分布：代ノ原の模式地のほかに、代ノ原西方200mの国道沿いに分布していることが確認されている。

層厚：4 m

層位関係：阿蘇3・阿蘇4間の降下火砕物を不整合に覆い、阿蘇中央火口丘降下火山灰層に不整合に覆われる。

岩相層序：a) 模式地では露頭幅30m、高さ6mにわたって代ノ原層の露出が見られる。同層の下限はこの露頭では不明であるが、下位から、砂礫層、火山灰質（凝灰質）シルト層、泥層の順に堆積している（第2図；第4図版1-4）。

砂礫層：層厚 2 m+。下限は不明である。礫種は基盤岩の鎧ヶ岳流紋岩に由来するものがほとんどで、その他に大野川層群に由来した多量のチャートや礫岩を含む。礫の最大径は30cmに達するものもあるが、大半は平均5cm内外の中礫サイズで、淘汰不良の円礫である。基質は茶褐色の中粒ないし粗粒砂からなる。

凝灰質シルト層：茶褐色から灰褐色を呈しており、2層に分かれている。

泥層：有機質に富む無層理の泥層で、下位のシルト層を切ったチャンネル充填物である。ナウマンゾウ化石や針葉樹の材や球果の化石を産出する。材化石の炭素同位体（ C^{14} ）の測定では、 $16,890 \pm 130$ y. B. P. (GaK-9667) の値が得られた。

b) 代ノ原西部の、国道から屋原へ通じる町道入り口の露頭では、下部から上部かけて、次のような層序が見られる（第2図；第3図版-1）。

阿蘇3・阿蘇4間の降下火砕物：露頭の最下部に層厚約6mの降下火砕物が見られる。全体的に乳白色を呈し、軽石を含む。また、この火砕物には同層の鍵層となる2枚の黒色ガラス質火山灰（前述）の薄層を挟む。

阿蘇4火砕流堆積物：層厚2.5mで、灰色を呈する火山灰層で、その下部に厚さ2.2mの小礫層を伴っている。この小礫層の存在と下位の降下火砕物との関係から、この火山灰層は阿蘇4火砕流堆積物の細粒化したもの、つまり同火砕流の周辺部相と見做すことができる。

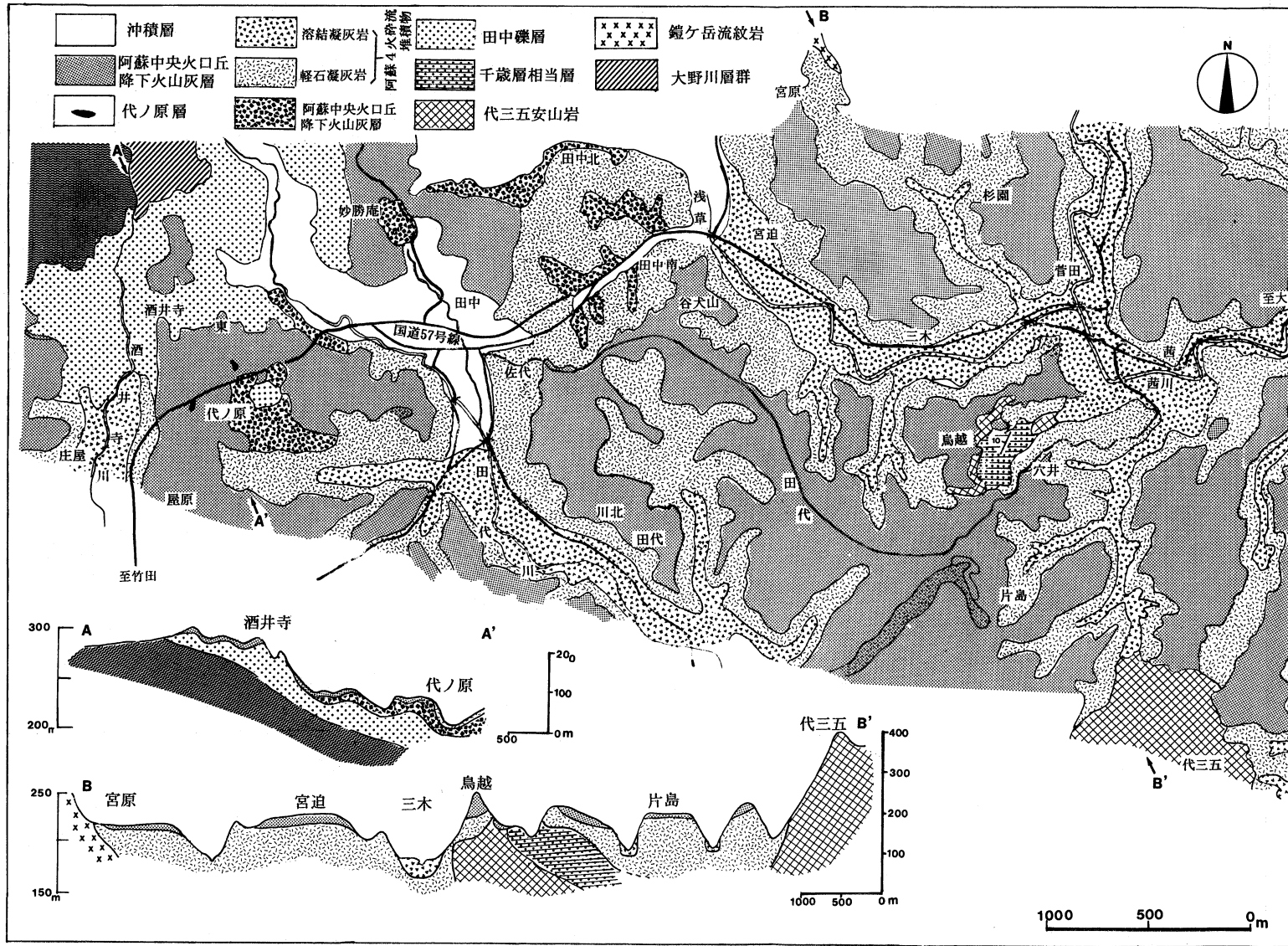
代ノ原層の砂礫層：鎧ヶ岳流紋岩に由来する同岩の亜角礫が卓越する礫層である。層厚2.5m。この礫層はナウマンゾウが出土した代ノ原層最下部の礫層と同じものである。したがって、代ノ原層は層位的に阿蘇4火砕流堆積物の上位にくることが確認出来た。

11) 阿蘇中央火口丘降下火山灰層 (Air fall ash-bed from central cone of Aso volcano)

分布：大野地域において、台地の平坦面を広く覆っている

層厚：4 m

岩相・層序：火山灰層と降下軽石層からなる。大部分は茶褐色を呈する火山灰層で、最大5層が確認できる。火山灰層の粒度はシルトサイズで、固結していない。各火山灰層に挟まれた降下軽石層は最大層厚1.5mで、乳白色から淡褐色を呈し、淘汰良好である。軽石の最大粒径は5cm、平均1cmの中礫サイズで、発泡しており、形は亜円をなすものが多い。代ノ原地域では、代ノ原層を覆うこの降下火山灰層が見られる（第3図版-1~3）。



第4図 大分県大野郡大野町付近の地質図

II. 代ノ原層産出の化石

1. 標本の記載

1) 哺乳類

Family: Elephantidae (象科)

Genus: *Palaeoloxodon*

Species: *Palaeoloxodon naumanni* (Makiyama)

和名: ナウマンゾウ

標本: 右上顎第2乳臼歯 (right DM²), 頭骨, 脊椎骨, および肋骨

a. 乳臼歯 (第5図版および第5図1a~1d)

発達した歯根が有する臼歯が保存されている。セメント質と象牙質は明るい茶褐色で、エナメル質は咬合面において青灰色を呈する。臼歯は遠心側の4つの咬板が保存されているが、遠心側が破損している。歯冠に対する歯根の付き方をなどみると、失はれたのは、最遠心側の1枚の咬板であると判断される。したがって、標本には4枚の咬板が残っているが、破損前は5枚だったと推定される。また、臼歯の形状と歯根の数やその曲がり具合からみて、この標本は右上顎第2乳臼歯 (right DM²) である。歯冠は咬耗がすこぶる進行しており、近心側の2つの咬板の歯冠はほんの僅かしか残されてない。第1咬板は遠心側のエナメル層がわずかに残されているが、近心側のそれは完全に咬耗により失なわれている。第2咬板は舌側の側面がわずかに破損しているが、歯冠は舌側が約23mm、頬側が約13mmの高さで残っている。歯冠幅は52.4mm、エナメル層厚3.2mm、遠心側のエナメル層はその正中部が遠心側へ膨らむ。

第3咬板はエナメル層は舌側および頬側のエナメル壁が破損しているが、歯冠幅は復元すると、約55mmある。エナメル層は近心・遠心側はほぼ平行に走るが、近心側および遠心側のエナメル層が遠心方向にやや菱歯湾曲を示すが、それは遠心側がやや顕著である。

第4咬板は舌側のほぼ半分が失なわれているが、頬側の半分は保存されている。エナメル層は正中部が菱形歯湾曲として膨らむ。歯冠高は舌側25.5mm、エナメル層厚3.9mm。

歯根は板状をなし、下半分は頬側へ湾曲する。第1・第2咬板の歯根および第3・第4咬板はそれぞれ互いに融合し、幅広い板状歯根をなしているが、末端部は完全に閉じている。エナメル層厚は平均して3.4mm。稜傾度は5mmに対して2 $\frac{3}{4}$ である。

b. 頭骨 (第5図-2)

頭骨の一部が保存されている。保存されている限りでは、最大幅61.8mm、最大長ほぼ113.8mmある。板状で、一方の縁がやや肥厚している。全体の湾曲の程度から、この骨は頭頂骨の一部であると見做される。

c. 胸椎骨 (第5図 3~5)

3個の胸椎骨のが保存されているが、何れも極めて不完全な胸椎骨の一部である。破損面を見ると、何れもれもかなり新しいもので、発見時に何らかの理由で破損してものようである。1つの標本は刺突起の基部で、椎孔の上部の湾曲の程度と、刺突起基部の傾きから、この骨は第20胸椎骨か、その前後の胸椎骨の可能性がある。

第2の標本は刺突起の基部で、最大長63mmが保存されている。この刺突起は側方へ不自然に傾いており、遺体埋没後の堆積物の重みによる変形が考えられる。

もう一個の標本は胸椎骨(?)の椎体部で、刺突起および横突起は破損し、失はれている。椎体の最大高は56.8mm、最大幅は76mmである。全体に磨耗しており、遺体がかかり運搬されたこと

を示唆する標本である。

d. 肋骨 (第6図1~4; 第7図1~4)

8個の肋骨の破片が保存されている。いずれも極めて断片的なもので、破損が著しい。一個の肋骨標本(第6図-1)は長さ358mm+で、両端は失はれている。右側肋骨で、全体の湾曲からみて、第2あるいは第3肋骨の可能性はある。他の7個の肋骨はいずれも破片で、部位を特定することも困難である。

比較・考察: 産出した臼歯はその形状と咬板数からみて、上顎第2乳臼歯(DM²)であると判断される。Hasegawa(1972)によると、備讃瀬戸産の標本を取り扱ったナウマンゾウの咬板数は上顎歯で、3・8・11・13・15・19で、また亀井(1976)は?・7・12・12・15・17・18としている。第2乳臼歯の報告例として、Hasegawa(1972)による備讃瀬戸産の遊離した一個の標本があるが、それは6枚の咬板からなる。一方、北九州市平尾台青龍窟産の標本(長谷川ほか, 1980)、野尻湖産の1標本(野尻湖哺乳類グループ, 1987)では、はいずれも4枚の咬板を有している。代ノ原標本は咬板数からみて、第2乳臼歯であると判断される。

ナウマンゾウ遺体の堆積についての考察:

採集された代ノ原層産のナウマンゾウ化石の内、骨格を構成する各部位はそれぞれ1個だけ産出しており、同じ部位が2個以上産出していない。また、産出した部位の個数は極めて少ない。このことから、これらの部位は同一個体のものであると言える。咬耗の進行した第2前臼歯は歯根がよく発達しており、また歯冠は咬耗が著しく進行している。従って、この歯は脱落したものではなく、まだ口蓋骨についた状態—つまり、まだ使用中の歯であったことがわかる。また、アフリカゾウの歯による年齢査定(Guenther, 1969)に比較すると、代ノ原層産のナウマンゾウは、ほぼ5歳前後の若い個体である。この象化石を包含する代ノ原層の上部の泥岩層は凝灰質シルト層を切った直径6.5m、深さ約1.3mのチャンネルを充填した堆積物で、このチャンネルの延びの方向に平行した無数の松柏類の材化石が包含されている(第5図版1-2)。代ノ原層はその大部分が火山灰質(凝灰質)シルト層から構成されているが、『ナウマンゾウは、生前、火山灰によって埋積されたシルトの低地を徘徊しているうちに死亡し、その遺体はバラバラとなって、このシルトを横切って流れるチャンネル中に運び込まれたのであろう』と推定することが出来る。

2) 植物遺体

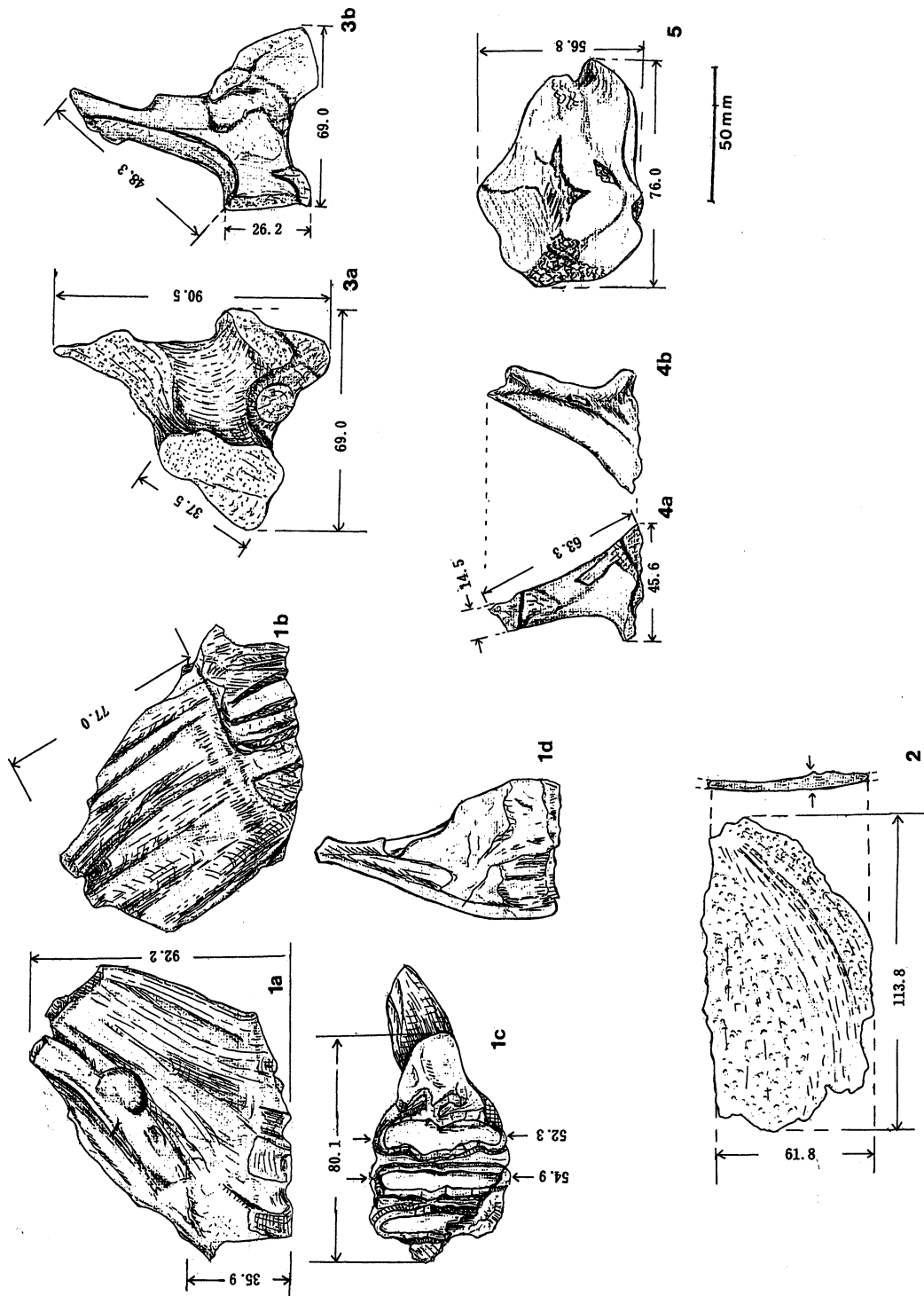
針葉樹の球果化石: ナウマンゾウ化石を包含する代ノ原層の泥層からは、針葉樹の材化石と共に、多くの球果化石を産した。球果化石は何れも泥層中に散在しており、また炭化していた。2種類の松柏類の球果が識別された。

a. *Picea maximowiczii* Regal ヒメバラモミ

2個の球果標本を検討した。1つの標本は直径37×16mm、種鱗の大きさはほぼ10mmである。もう1個の標本は32×15mmの大きさで、種鱗の大きさはほぼ8mmである。

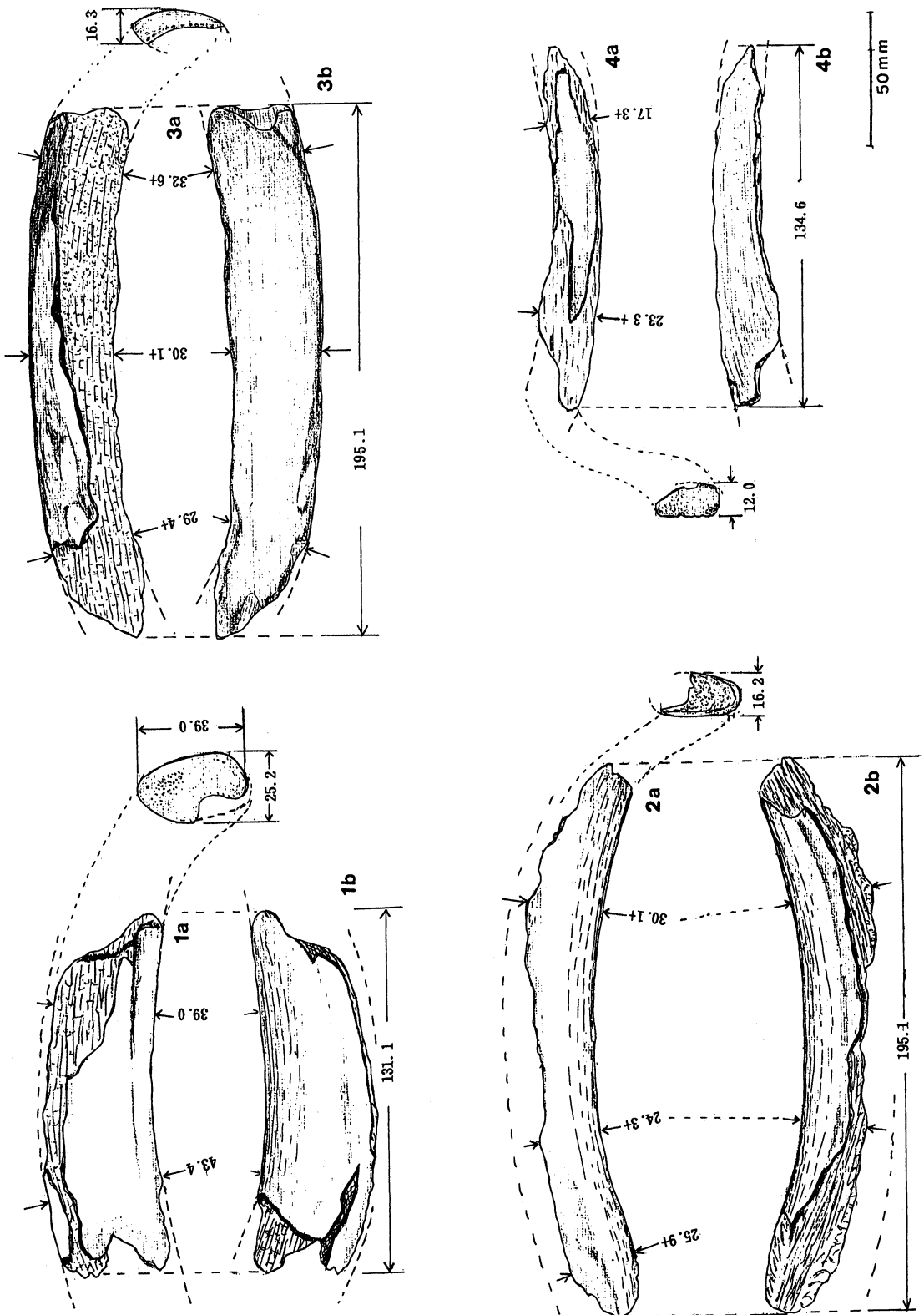
b. *Picea* sp. (トウヒ属)

もう1つの球果化石は小型で、大きさは22×11mm、種鱗の大きさはほぼ8mmである。



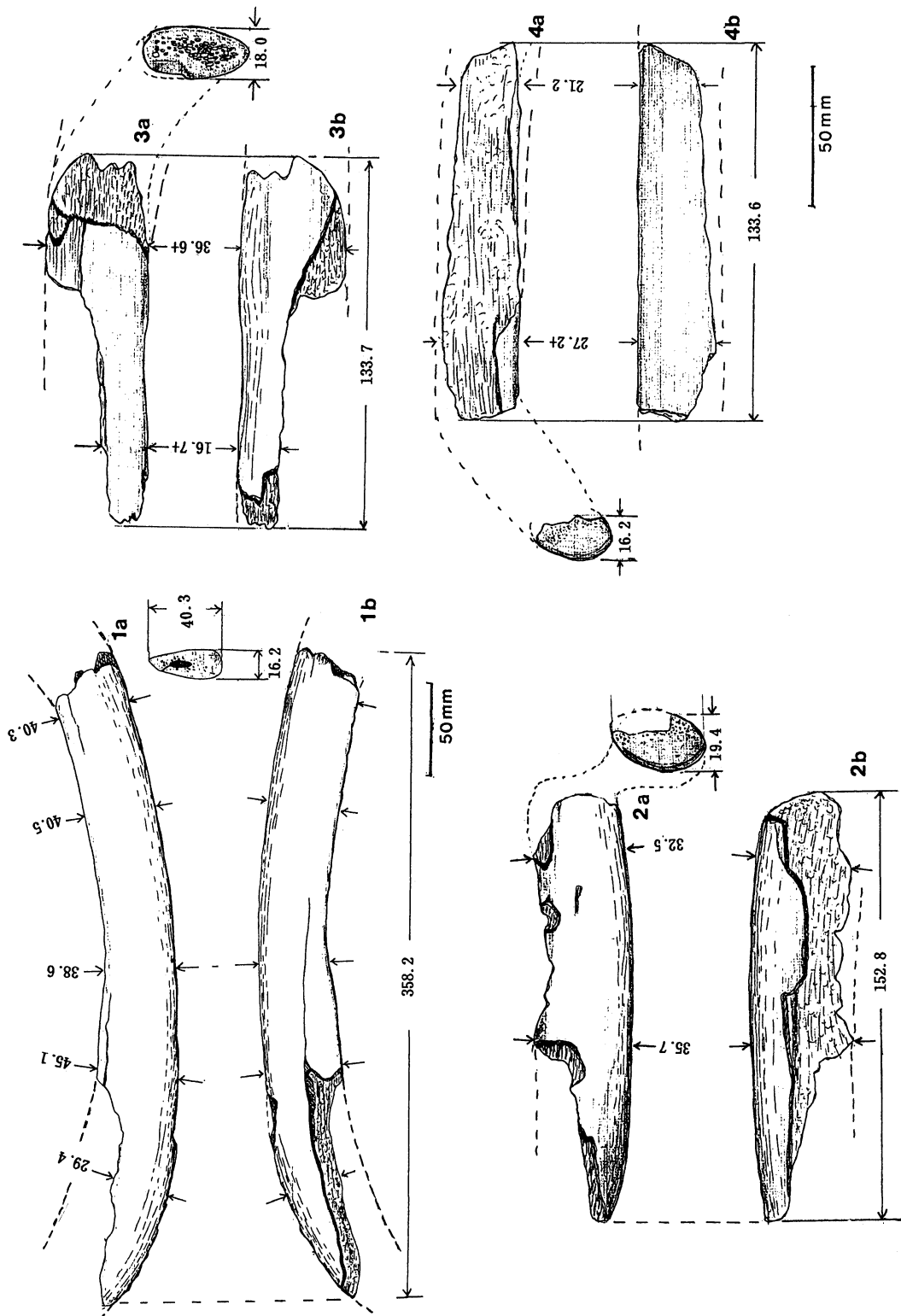
第5図 代ノ原層産のナウマンゾウ (*Palaeoloxodon naumanni*) の化石 (I)

1. 右上顎第2乳臼歯 (DM²)。舌側観 (a), 頬側観 (b), 咬合面 (c) および近心側面 (d)。
2. 頭蓋骨の一部。
3. 胸椎骨の突起の基部 (第20胸椎?)
4. 胸椎骨 (?) の刺突起の一部。
5. 胸椎骨 (?) の椎体



第6図 代ノ原層産のナウマンゾウ (*Palaeoloxodon naumanni*) の化石 (Ⅲ)

- 1. 第9～第11(?) 左側肋骨
- 2～4. 肋骨の一部。



第7図 代ノ原層産のナウマンゾウ (*Palaeoloxodon naumanni*) の化石 (II)

1. 第2~第3 (?) 右側肋骨
- 3~4. 肋骨の一部。

Ⅲ. 代ノ原層のナウマンゾウ化石と地質年代

代ノ原層のC¹⁴年代は16,890±130y. B. P. で、更新世末期を示している。九州におけるこの時期の脊椎動物化石の産出は極めて少ない。ナウマンゾウ *Palaeoloxodon naumanni* はその代表的なものであるが、本州においては、下末吉期から更新世最末期まで知られている。西日本では宮崎県の通山浜層、北九州市平尾台の洞窟堆積物（長谷川ほか，1980）や那珂川上流における日佐礫層などがある。代ノ原層は阿蘇4火砕流堆積物の上であり、ナウマンゾウとともに温帯上部に特有で、冷涼気候を指示するヒメバラモミとトウヒ属を産した。C¹⁴年代は代ノ原層がウルム氷期最盛期のものであることを示し、針葉樹化石の産出の矛盾しない。以上のことから、代ノ原層は本州における上部野尻湖層に対比される。

Ⅳ. 結論

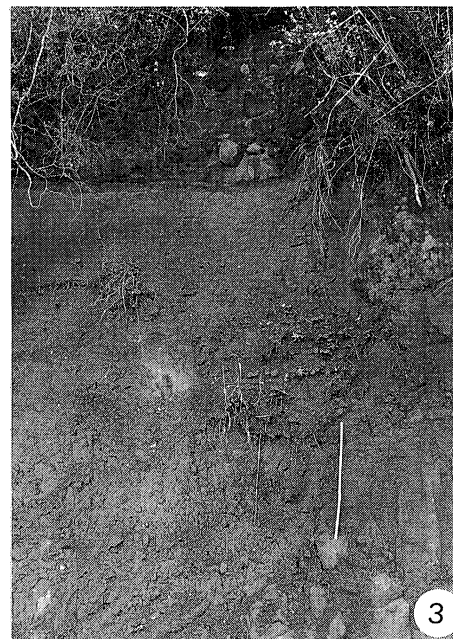
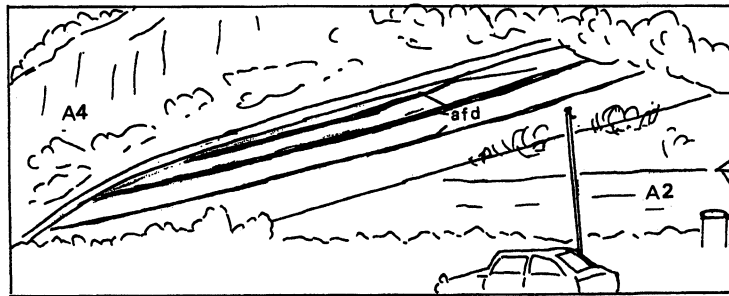
1. 大分県大野郡大野町地域における、特に第四系の岩相層序区分を行い、これを記載した。
2. 阿蘇4火砕流堆積物の上位に旧象化石と冷涼気候を指示する針葉樹化石の産出層を識別し、これを「代ノ原層」と命名した。
3. 旧象化石は研究の結果、ナウマンゾウ *Palaeoloxodon naumanni* (Makiyama) の右上顎第2乳臼歯と判明した。
4. 代ノ原層は後期更新世最末期の最終氷期の哺乳動物化石包含層として、地質学的に重要である。

謝辞：この研究を行なうにあたっては、地元の大野町教育委員会の方々にはいろいろと研究の便宜を図って頂き、また旧象化石の研究の機会を与えて下さった。とくに同委員会の武藤伝吉氏には野外における調査において協力を頂いた。ここに御礼を申し上げます。

文 献

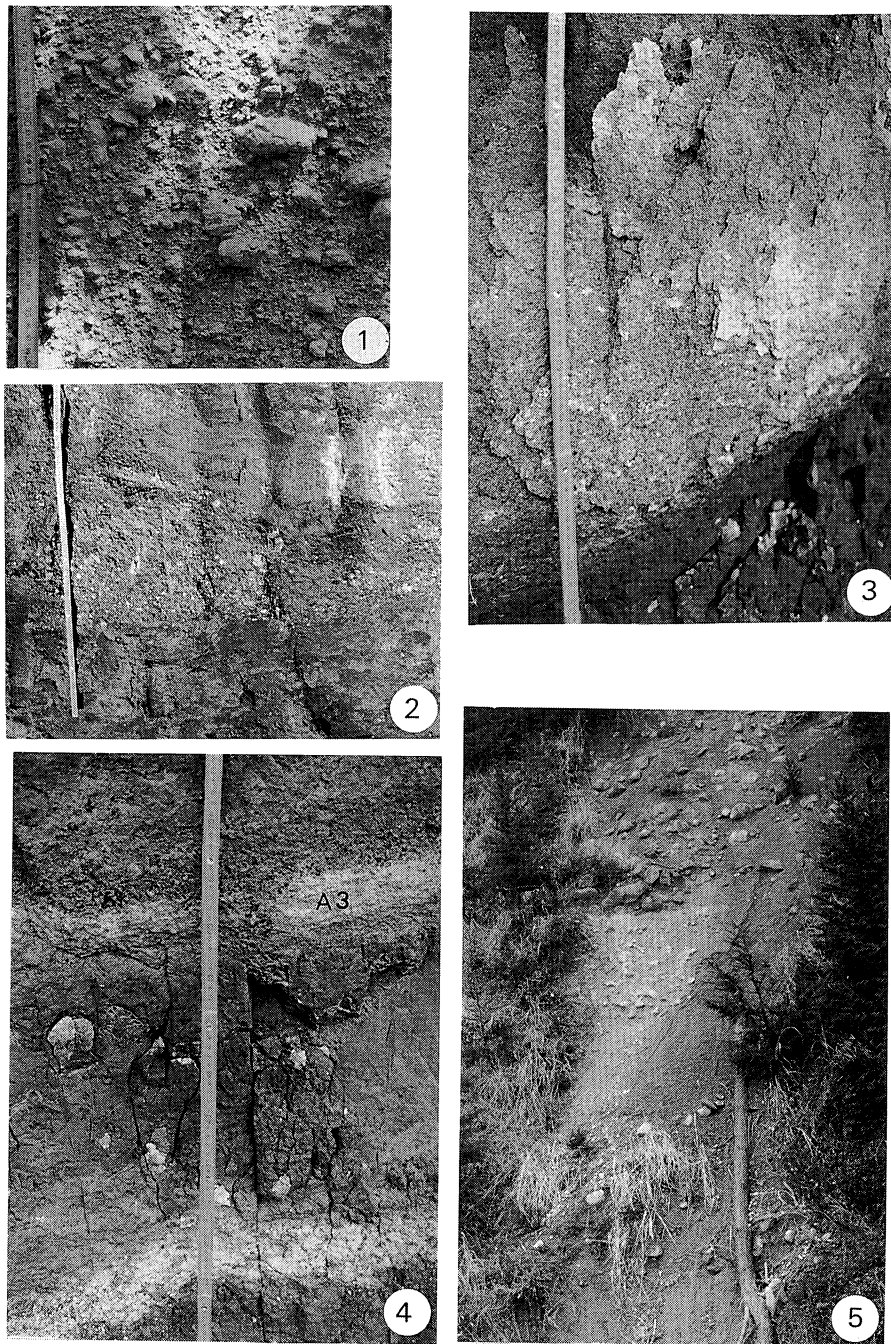
- Guenther, E. W. (1969): Die elephanten molaren aus den Kiesen von Süßenborn bei Weimar. *Paläont. Abh. Abt. A*, vol.3, no.3-4, p.711-734.
- 長谷川善和・曾塚 孝・浦田健作 (1980): 平尾台青龍窟産ナウマン象幼児化石 (予報), 北九州市自然史博物館研報, (2), p.41-47.
- 亀井節夫・瀬戸口烈司 (1970): 前期洪積世の哺乳動物. 第四紀研究, 第9巻, 第3~4号, p.158~163.
- (1978): 象のきた道. 中公新書514. 中央公論社.
- (1988): 日本の第四系の哺乳動物化石による分帯, 地質学論集, 第30号, p.181-204.
- (1991): 日本の長鼻類化石 (亀井節夫編著), 築地書館, 271p.
- Kamei, T. and Otsuka, H. (1981): The Plio-Pleistocene Stratigraphy of Japan in relation to Proboscidean evolution. Neogene/Quaternary Field Conference, India, 1792, Proceedings 1981, p.83-88.
- 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.32, p.138-148.
- 永藤哲哉 (1982): 大分県大野郡野津町, 犬飼町および大野町の地質. 鹿児島大学理学部地学昭和57年度卒業論文 (手記).
- 大塚裕之 (1975): 大分市産のトウヨウ象の化石. 野田雅之著, 大分市教育委員会刊「大分市産のステゴドン象化石」付録, p.138-148.

- (1983) : 大陸との関連からみた九州および琉球列島の新生代脊椎動物化石相。
日本地質学会西日本支部第100回例会記念シンポジウム論文集「島弧と大陸との関連からみた九州の構造発達史」, p.109-116.
- (1986) : 日本列島における更新世中・後期の哺乳動物化石群。国立歴史民俗博物館研究報告, 第13集, p.127-286。
- (1994) : 大分層群産の旧象化石とその産出層準について。日本地質学会西日本支部会報, no.106, p.8.
- 大木公彦・早坂祥三 (1973) : 鹿児島県下における火砕流堆積物の堆積様式の一考察。鹿児島大学理学部紀要 (地学・生物学), 第5-6号, p.7-17。
- 小野晃司 (1963) : 5万分の1地質図 「久住」および同説明書。106p.地質調査所。
- (1965) : 阿蘇カルデラ東部の地質。地質雑, 第75巻, p.365-371.
- ・松本征夫・宮久三千年・寺岡易司・神戸信和 (1977) : 地域地質研究報告 5万分の1図 鹿児島 (15), 第23号, 「竹田市」, 竹田地域の地質, 地質調査所。
- 首藤次男 (1961) : 九州の最新統諸層の吟味—対比の基礎 (九州の最新統の地史学的研究Ⅱ)。地質雑, 第68巻, p.301-312.
- (1962) : 九州の最新統諸層の対比 (九州の最新統の地史学的研究Ⅲ)。地質雑, 第68巻, p.481-486.



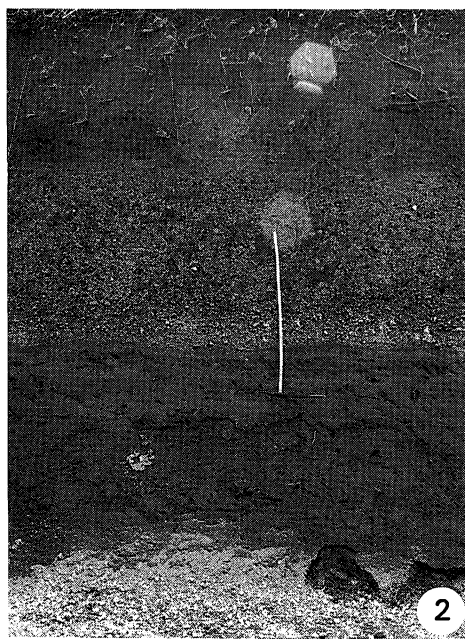
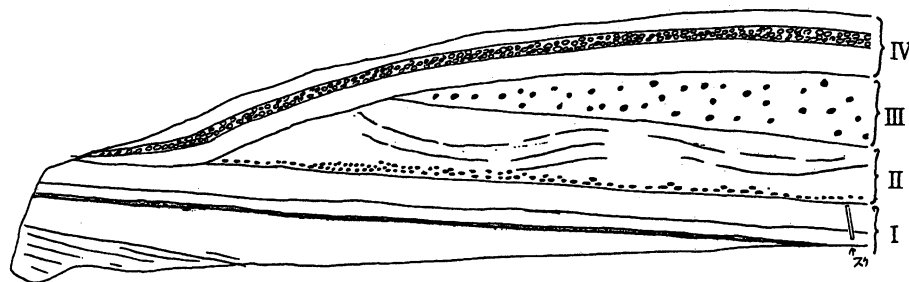
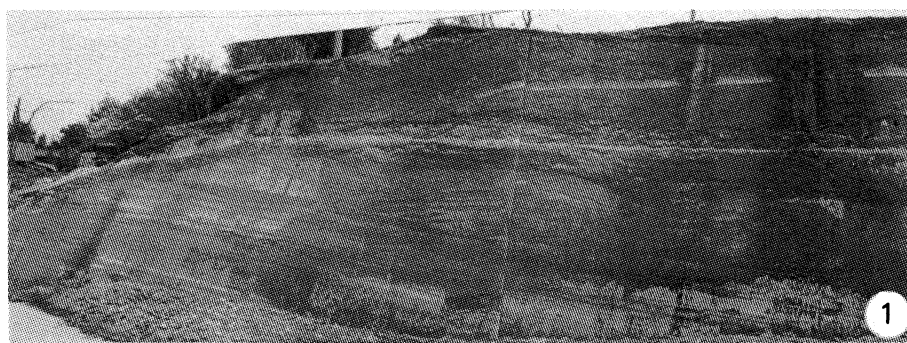
第 1 図 版

1. 大野町田中南の JA 倉庫裏の大露頭。
阿蘇 2 火砕流堆積物 (A 2) から阿蘇 4 火砕流堆積物 (A 4) までのほとんどの火砕物堆積物が見られる。これらの両火砕流堆積物に挟まれて、阿蘇 2・3 間の降下火砕物 (afd)、宮城火砕流堆積物、阿蘇 3 火砕流堆積物、阿蘇 3 阿蘇 4 間の降下火砕物、下坂田火砕流堆積物がそれぞれ軽微な不整合関係で累重している。
2. 阿蘇 2 火砕流堆積物。多くの垂角礫状の軽石や岩片を含んでいる。(大野町田中)
3. 阿蘇 2 火砕流堆積物の上の浅草礫層 (大野町田中)。スケールは 1 m。



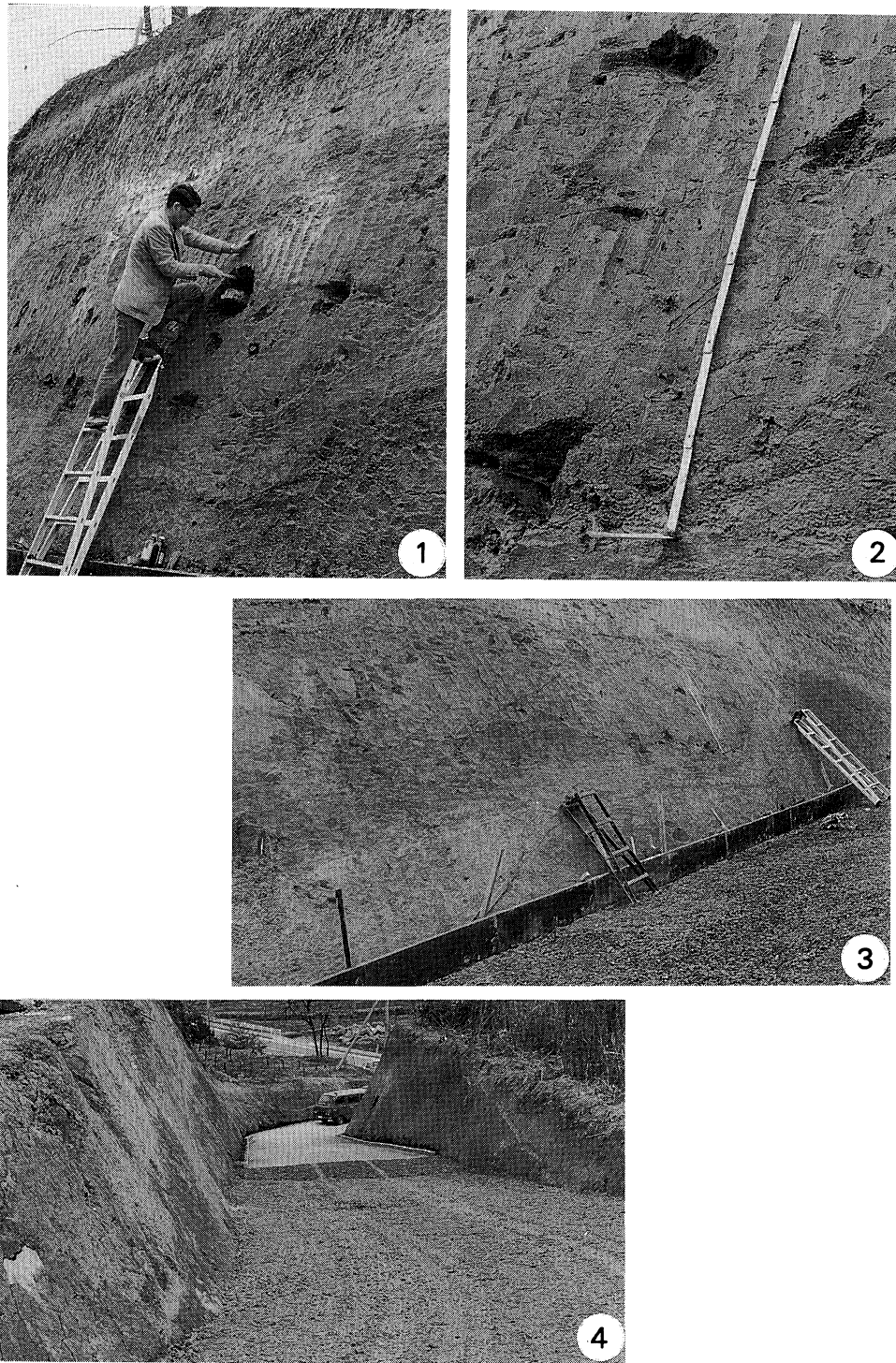
第 2 図 版

1. 阿蘇 4 火砕流堆積物 (軽石凝灰岩) (大野町田中)。
2. 阿蘇 4 火砕流堆積物 (軽石凝灰岩)。スケール付近にレンズ状に集積したの軽石礫が見える。(大野町代ノ原)
3. 下坂田火砕流堆積物 (中部の白っぽい部分)。その上下の細粒な部分は阿蘇 3・阿蘇 4 間の降下火砕物 (大野町田中)。
4. 大野地域における阿蘇 3 火砕流堆積物の典型的な産状を示す (大野町田中)。
上部の軽石層 (この写真では白っぽく見える) は阿蘇 3 火砕流堆積物 (A 3)。
下部の軽石層 (この写真では白っぽく見える) 阿蘇 2・阿蘇 3 間の降下火砕物。
5. 田中礫層。同礫層は上部の大礫層と下部の大礫ない中礫層に 2 分される (大野町田中若宮)。



第 3 図 版

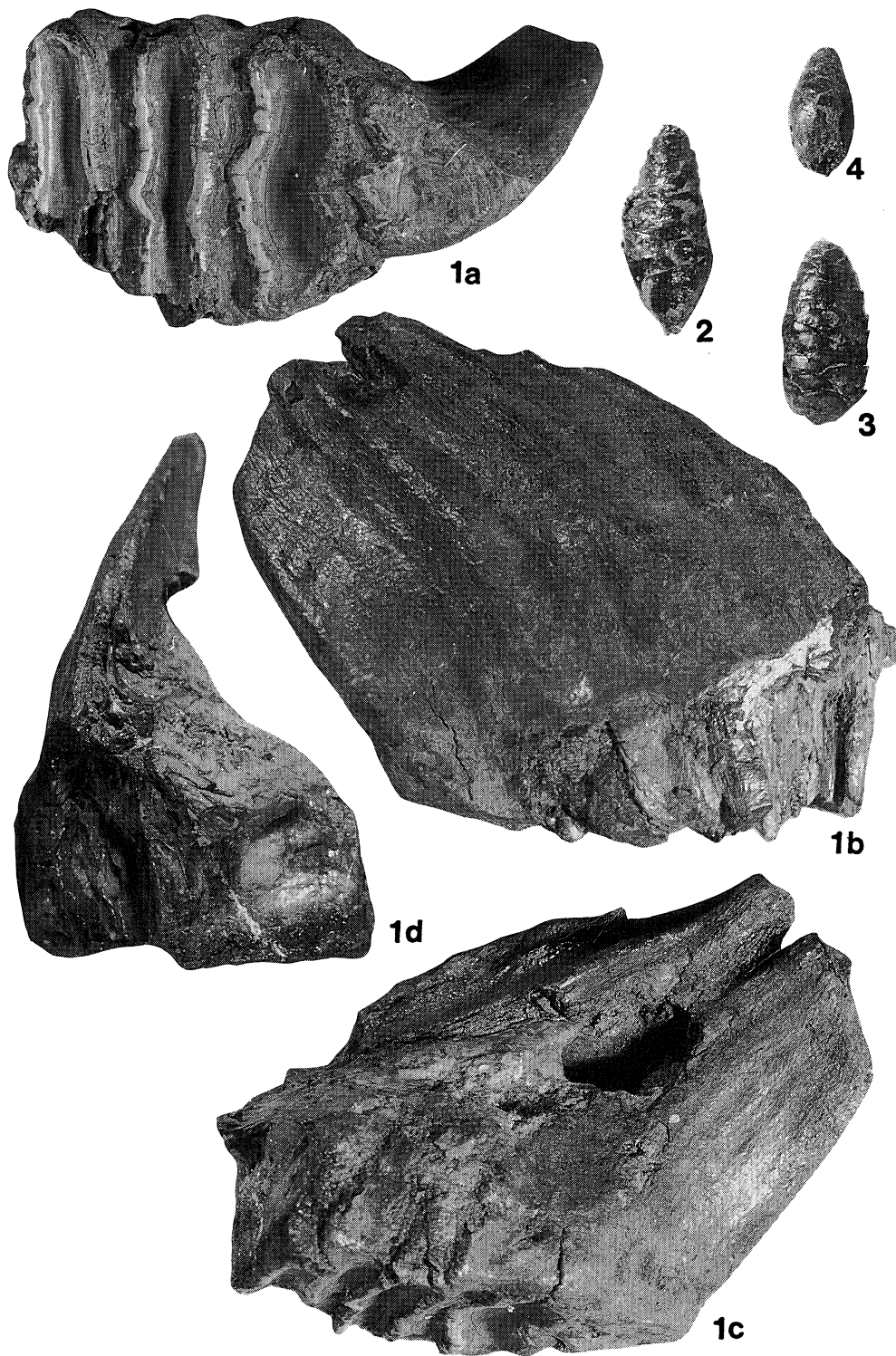
1. 大野町代ノ原における国道南側の露頭（第3図の柱状図「代ノ原 Loc.1」に対応する）。
 - I. 阿蘇3・阿蘇4間の降下火砕物鍵層となる2枚の黒色ガラス質火山灰層が見られる。
 - II. 阿蘇4火砕流堆積物。軽石礫の少ない火山灰層となっている。最下部の礫質部とIの黒色ガラス質火山灰層の存在が、この火砕流の層準を確定する決め手となった。
 - III. 代ノ原層の砂礫層。国道北側の模式地における代ノ原層の最下部の礫層に対比される。
 - IV. 阿蘇中央火口丘降下火山灰層。火山灰層に挟まれた降下軽石層が特徴的である。
2. 阿蘇中央火口丘降下火山灰層。火山灰層に挟まれた層厚1mの降下軽石層（大野町田中）。
3. 上記の露頭における降下軽石層の拡大写真。軽石層の逆級化が顕著である。



第 4 図 版

1～4：大野町代ノ原の国道北側における模式地の代ノ原層（第2図の柱状図「代ノ原」Loc.1に対応する）。

1. ナウマンゾウ化石を産出した泥層からの炭化木の掘出し作業。
2. ナウマンゾウを産出した泥層にみられる無数の炭化木。
3. 凝灰質シルト層とそれを切るチャンネル充填物としての泥層。
4. 代ノ原層の下部の凝灰質シルト層が露出する里道。上方には国道57号線が見える。



第 5 図 版

- 1 : *Palaeoloxodon naumanni* (Makiyama) の右上顎第 2 乳臼歯。
 咬合面観 (a), 頬側観 (b), および近心観 (1c), $\times 0.3$ 倍。
 2 および 3 : ヒメバラモミ *Picea maximowoczii* Regal の球果。実物大。
 4 . モミ属 (種名は不明) *Picea* sp. の球果。実物大。