

武藏野台地南東部地下における上総層群の テフロクロノロジー

村田昌則* 鈴木毅彦** 中山俊雄***
川島眞一*** 川合将文***

**Tephrochronological Study on the Kazusa Group in the Southeast Part of
Musashino Upland, Tokyo Metropolitan Area, Central Japan**
Masanori MURATA*, Takehiko SUZUKI**, Toshio NAKAYAMA***,
Shinichi KAWASHIMA *** and Masafumi KAWAI***

Abstract

Four boring cores obtained by boring surveys conducted at Wadabori Park in Suginami Ward (core WDB), Kinuta Park (core KNT) in Setagaya Ward, Tamagawadai Park (core TMG) and Unoki (core UNK) in Ota Ward, southeast part of Musashino upland, Tokyo, were reexamined. Mineral assemblage, shapes of volcanic glass shard, refractive indices of volcanic glass, and heavy minerals and chemical composition of volcanic glass of several tephra layers from these cores were determined. As a result, it is revealed that six tephra layers are correlative with the key tephra layers in the Kazusa Group of the Boso Peninsula and Tama Hills in the Kanto district. The WDB-1 tephra from core WDB is identified as the Kd8 tephra in the upper part of the Kiwada Formation in the Kazusa Group. The KNT-4 tephra from core KNT, the TMG-7 tephra from core TMG and the UNK-1 tephra from core UNK are identified as the Kd16 tephra in the middle part of the Kiwada Formation. The TMG-18 tephra from core TMG and the UNK-8 tephra from core UNK are identified as the Kd18 tephra in the middle part of the Kiwada Formation. Based on the correlation among these tephras, the sediments of ca. 15 m above sea level (a.s.l.) at Wadabori Park is correlative with the upper part of the Kiwada Formation deposited at 1.21-1.27 Ma, and the sediments of ca. -2 m a.s.l. at the Kinuta Park, ca. -20 to -74 m a.s.l. at the Tamagawadai Park and ca. -9 to -44 m a.s.l. at Unoki are correlative with the Kiwada Formation in the Kazusa Group. The sedimentary ages of these sediments are between 1.27 and 1.45 Ma based on stratigraphic relations with the calcareous nannofossil datums.

Key words : tephrochronology, underground geology, Musashino Upland, Kazusa Group
キーワード : テフロクロノロジー, 地下地質, 武藏野台地, 上総層群

* 首都大学東京大学院都市環境科学研究科地理環境科学専攻

** 首都大学東京都市環境学部地理学教室

*** 東京都建設局土木技術センター

* Department of Geography, Graduate School of Urban Environmental Sciences, Tokyo Metropolitan University

** Department of Geography, Tokyo Metropolitan University

*** Institute of Civil Engineering of Tokyo Metropolitan Government

I. はじめに

東京 23 区南西部地域には、後期更新世の段丘面からなる武蔵野台地と沖積低地の多摩川低地が分布している（図 1）。それらの構成層下位には、おもに上総層群（三梨ほか, 1959）とよばれる鮮新世末期～中期更新世に堆積した海成層が広がっており、その堆積域は上総トラフ（貝塚, 1984）とよばれる前弧海盆である。23 区南西部地下の上総層群には、世田谷区付近を中心に北東方向に向いた半ドーム状の構造が推定されている（遠藤, 1978；東京都土木技術研究所, 1996 など）。しかしながら同地域の上総層群の年代が必ずしも充分に明らかにされていないため、こうした構造の形成過程は詳しくは解明されていない。その理由の一つとして、上総層群が地表に露出している多摩丘陵においては、テフラ鍵層の追跡によって年代と地質構造が明らかにされつつある（岡ほか, 1984；高野, 1994）のに対して、23 区部では上総層群が地下に存在し、テフラ研究が充分に行われていないことがあげられる。

最近、佐藤ほか（2004）は、板橋区と大田区で得られたボーリングコア中に介在するテフラに基づき上総層群との対比を検討し、東京 23 区地下におけるテフラ層序と堆積環境を考察した。そこで本研究でも、杉並区、世田谷区および大田区の東京 23 区南西部地域の 4 地点で東京都土木技術研究所（現、東京都土木技術センター）によって採取されたボーリングコアに介在するテフラを認定・対比することによって、武蔵野台地南東部地下における上総層群中のテフラ層序と年代を検討することを試みた。なお、本研究でとり上げる 4 本のコアは佐藤ほか（2004）で報告された 2 本のコアの間を補完するように並ぶ（図 1）。

II. 調査地域の概要と研究史

本研究の調査地域である武蔵野台地南東部は、関東平野南西部に位置し、東側は東京湾、南側は多摩川に面している。貝塚ほか（2000）によれば、武蔵野台地は最終間氷期最盛期に形成された海成面および、それ以降に形成された後期更新世の河

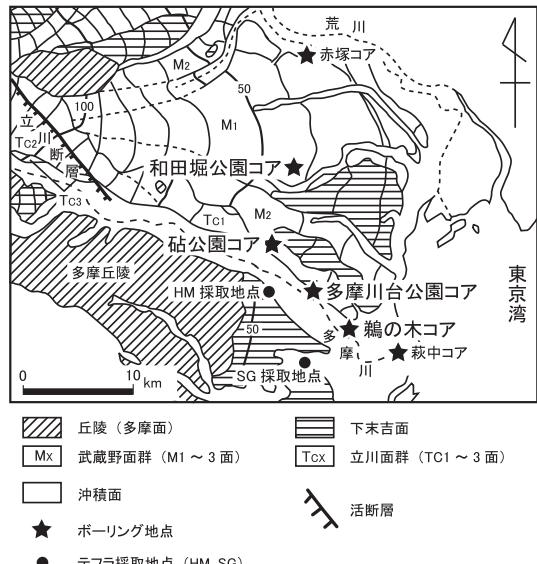


図 1 ボーリング調査・テフラ採取地点とその周辺の地形。
貝塚ほか（2000）を加筆修正。赤塚・萩中コアは佐藤ほか（2004）による。

Fig. 1 Localities of boring surveys and outcrops of tephras and topography of their surroundings (modified after Kaizuka *et al.*, 2000). Akatsuka and Higinaka cores are from Satou *et al.* (2004).

成面により構成される（図 1）。また、武蔵野台地の南側に分布する多摩川低地は多摩川によって形成された沖積低地である。

武蔵野台地と多摩川低地の地下には、下総層群および上総層群が厚く分布している。それらの層序および地質構造は、ボーリング調査によって明らかにされてきた（遠藤, 1978；遠藤ほか, 1991；東京都土木技術研究所, 1996；東京港地下地質研究会, 2000 など）。

東京都土木技術研究所（1996）は、東京都西部のボーリング調査による堆積物の層相、電気検層、古地磁気、微化石分析などの検討から、層序・堆積環境を明らかにしている。それによると地下層序は、下位から上総層群相当の北多摩層・東久留米層・舍人層・江戸川層、下総層群相当の東京層群高砂層・東京層（または世田谷層）・晴海層、その上位の新期段丘堆積層、沖積層で構成

されている。世田谷区南部から目黒区、品川区、大田区にかけては段丘構成層の直下におもに北多摩層が位置する。北多摩層は、世田谷区東部付近を頂点に北ないし東方に約1~1.5°傾いている。また、世田谷区北部から渋谷区にかけては、段丘構成層の下位には、砂層の発達のよい東久留米層が分布している。同様に杉並区から新宿区にかけては、シルト層・砂層・砂礫層の互層で構成される舎人層が分布している。以上の堆積物の構造は、世田谷区東部付近を頂点として北ないし東へ緩く傾斜する半ドーム状の構造をもつ。

しかし、これまで東京都土木技術研究所で実施されたボーリングコア調査（東京都土木技術研究所、1996など）では、一部のテフラの分析は行われたが、最終的にはテフラの対比・認定はなされなかった。佐藤ほか（2004）は、板橋区の赤塚公園および大田区の萩中公園で掘削された2本のボーリングコア中に介在するテフラに基づき上総層群との対比を検討した。その結果、赤塚コアの深度51.00~51.60mに挟在するテフラ層A-22を房総半島上総層群梅ヶ瀬層に挟在するU8（三梨ほか、1959）に、深度93.59~93.75mに挟在するテフラ層A-16を同層群大田代層に挟在するO18（三梨ほか、1959）に、深度168.71~169.13mに挟在するテフラ層A-10を同層群黄和田層上部に挟在するKd5A（三梨ほか、1959；里口、1995）にそ

れぞれ対比した。また、萩中コアの深度56.66~56.69mに挟在するテフラ層H-27を黄和田層中部に挟在するKd21（三梨ほか、1959；里口、1995）に、深度99.15~99.31mに挟在するテフラ層H-7を黄和田層中部に挟在するKd24（三梨ほか、1959；里口、1995）に、深度101.68~101.73mに挟在するテフラ層H-2を黄和田層中部に挟在するKd25（三梨ほか、1959；里口、1995）に対比した。

III. 対象コアと分析方法

1) 対象としたコア

本研究で用いた4本のボーリングコアは、東京都土木技術研究所が深部地盤調査ないし地盤沈下調査の目的で掘削したボーリングコアの一部で、東京都建設局土木技術センターが所有している。それらの採取地点の概要を以下に示す（表1）。

和田堀公園コア（川合ほか、1993）は、杉並区南部の杉並区大宮二丁目1407番2の和田堀公園内で1992年に掘削されたものである。掘削地点の標高は36.9mで、深さは404.1mである。武蔵野1面（M₁面；貝塚ほか、2000）上を刻む善福寺川沿いの谷底に位置する。

砧公園コア（中山ほか、1991）は、世田谷区中部の世田谷区砧公園2の砧公園内で1990年に掘

表1 調査対象コアの諸データ .

Table 1 Boring data.

ボーリング孔名	本論文でのコアの呼称	地点	標高	掘削深度	掘削年	初出論文
和田堀公園試錐	和田堀公園コア	杉並区大宮二丁目1407番2 和田堀公園内 (N35°41'6"E139°38'32")	36.9 m	404.1 m	1992年	川合ほか (1993)
砧公園試錐	砧公園コア	世田谷区砧公園2砧公園内 (N35°37'43"E139°37'32")	37.8 m	100.0 m	1990年	中山ほか (1991)
多摩川台公園試錐	多摩川台公園コア	大田区田園調布四丁目3 多摩川台公園内 (N35°35'28"E139°39'50")	11.6 m	105.0 m	1990年	中山ほか (1991)
鶴の木試錐	鶴の木コア	大田区鶴の木一丁目24 (N35°34'24"E139°41'7")	6.8 m	86.0 m	1990年	中山ほか (1991)

緯度経度は世界測地系WGS84で表記した .

削されたものである。掘削地点の標高は 37.8 m で深さは 100.0 m である。武蔵野 2 面 (M₂ 面; 貝塚ほか, 2000) 上の平坦面に位置する。

多摩川台公園コア (中山ほか, 1991) は、大田区北西部の大田区田園調布四丁目 3 の多摩川台公園内で 1990 年に掘削されたものである。掘削地点の標高は 11.6 m で、深さ 105.0 m である。多摩川左岸の段丘崖基部の沖積低地に位置する。

鶴の木コア (中山ほか, 1991) は、大田区西部の大田区鶴の木一丁目 24 で 1990 年に掘削されたものである。掘削地点の標高は 6.8 m で深さは 86.0 m である。多摩川低地に位置する。

2) 分析方法

本研究では、佐藤ほか (2004) と同様の方法で、ボーリングコア観察とテフラ記載を行った。先ずボーリングコアの層相観察を行い、柱状図を作成した (図 2)。次に、観察によって認められたテフラの採取を行った。その際に深度、層厚、粒度、産状を記載した (表 2, 3)。採取したテフラは粘土分が除去できるまで超音波洗浄器で洗浄し、自然乾燥させた。軽石が散在する層準のテフラに関しては、軽石だけが残るようにふるいにかけた。これらの試料の鉱物組成を、実体顕微鏡を用いて明らかにした。また、既知のテフラとの対比が可能と考えられるテフラについては、火山ガラス、斜方輝石、ホルンブレンドの屈折率を測定した。屈折率の測定には首都大学東京所有の京都フィッシュショントラック製温度変化型屈折率測定装置 RIMS2000 を用いた。これらの記載岩石学的性質と房総半島の上総層群中のテフラの記載岩石学的性質 (里口, 1995) を比較した。一部については高野 (1994) を参考に多摩丘陵の上総層群中のテフラとも同様に比較して、対比候補のテフラを選定した。それらの対比候補テフラを採取して、火山ガラスの形状や鉱物組成を明らかにし、火山ガラス、斜方輝石などの屈折率を測定した。さらに、ボーリングコアに挟在するテフラと対比候補のテフラの両方の火山ガラスの主成分化学組成分析¹⁾ および微量成分化学組成分析を行った。主成分化学組成分析では、首都大学東京所有の日本電子製エネルギー分散型 X 線装置 JEOL

JED2300 および同社製走査顕微鏡 JSM-5200 を用い、Suzuki (1996) にしたがって測定した。微量成分化学組成分析は、アイソダイナミックセパレーターと STP 溶液により純化した火山ガラスに対して ICP-MS 法により求められた (三菱マテリアル資源開発株式会社測定)。

IV. 堆積物とテフラの記載

和田堀公園コアは川合ほか (1993) 砧公園コア、多摩川台公園コアおよび鶴の木コアは中山ほか (1991)、東京都土木技術研究所 (1996) などの先行研究があり層相などの記載がなされている。しかし、砧公園コア、多摩川台公園コアおよび鶴の木コアについては簡単な柱状図が示されているのみであり記載として不十分である。そこで、今回新たにこれらのコアの層相の記載を行う。和田堀公園コアについては、川合ほか (1993) により詳しい記載が行われているが、これもあわせて新たに層相の記載を行った。

和田堀公園コア

深度 0.4 m までは、表土 (黒色土壌) とその下位の泥炭層からなっている (図 2)。深度 4.64 m は砂礫・砂・シルト層の互層となっており、砂礫層は深度 4.9 m, 16.21 m, 55.64 m にみられる。いずれも最大で長径 5 cm の砂岩とチャートの亜円礫を含む。砂層は深度 9.12 m, 22.24 m, 29.51 m が細粒砂、深度 24.29 m が粗粒砂からなる。シルト層は深度 12.16 m, 51.55 m にみられる。図 2 には深度 140 m までしか示していないが、深度 64.176 m は砂層が卓越し、細粒砂と中粒砂からなる。深度 125 m と 132 m にいずれも最大で長径 4 cm、深度 145 m に最大で長径 9 cm の亜円礫を含む。また、深度 86.89 m, 96 m 付近に貝化石が散在する。深度 176.404 m は、シルト層が主体となり、局所的に砂層の薄層を挟む。

川合ほか (1993) は、このコアについて層相や微化石分析の結果から、深度 0.4 m を沖積層、4.9 m を段丘礫層、9.63 m を舍人層、63.209 m を東久留米層、209.404 m を北多摩層に区分している。

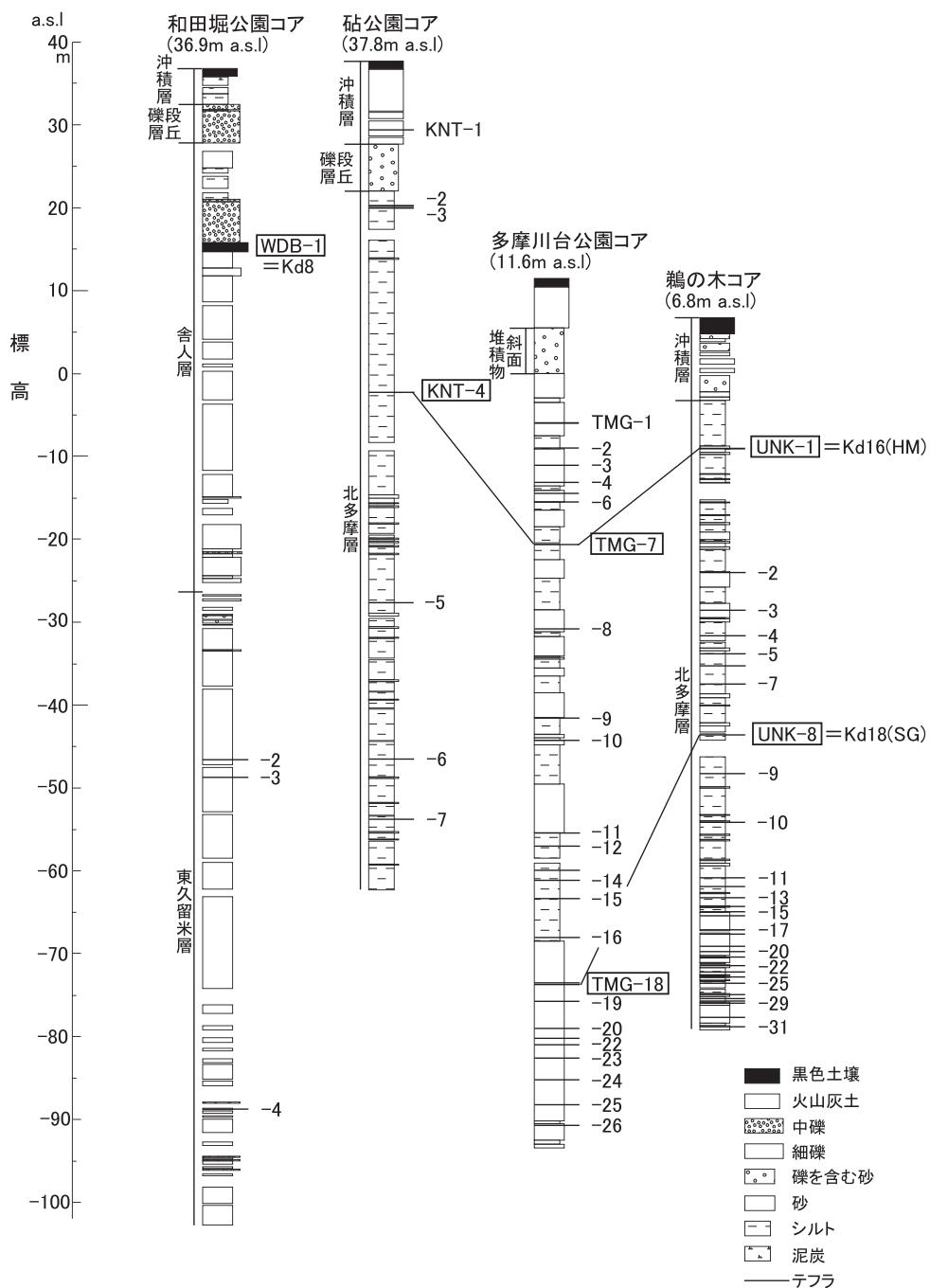


図 2 ポーリングコアの柱状図。
ポーリングコアの地層区分は、和田堀公園コアは川合ほか (1993)、砧公園コア、鶴の木コアは東京都土木技術研究所 (1996) による。

Fig. 2 Columnar sections of boring cores.
Division of strata shown left of columnar sections are from Kawai *et al.* (1993) and Institute of Civil Engineering of Tokyo Metropolitan Government (1996).

表 2 和田堀・砧・多摩川台公園コアより検出されたテフラの岩相および記載岩石学的特徴。

Table 2 Facies and petrographic properties of tephras from Wadabori, Kinuta and Tamagawadai Parks cores.

テフラ	深度 (m)	層厚 (cm)	粒径 (mm)	産状	軽鉱物(火山ガラスを含む)および重鉱物每の量比		屈折率
					軽鉱物(ガラスの形態)	重鉱物	
和田堀公園コア							
WDB-1	21.15	22.02	87	-	白色ガラス質火山灰層	gl>fd(bw>sb,fb,spg)	opx, cpx, ho
WDB-2	83.40	83.45	5	1	中粒砂中に細粒橙色軽石散在	gl>fd(spg>fb, sb)	opx, cpx, ho
WDB-3	84.30	85.60	30	2	中粒砂中に橙色軽石散在	gl>fd(spg>fb, sb)	opx, cpx, ho
WDB-4	125.50	126.00	50	<1	中粒砂中に白色細粒軽石散在	gl>fd(spg>fb, sb)	opx, cpx, ho
WDB-5	189.95	189.98	3	<1	シルト中に白色細粒軽石散在	gl>fd(spg>fb, sb)	opx, cpx, ho
WDB-6	195.45	195.60	15	1	ゴマシオ状白色軽石層	fd>gl(spg>fb, sb)	ho, opx, cpx, mt
WDB-7	206.68	206.70	2	1	シルト中に白色細粒軽石散在	gl>fd(spg, sb, fib, str)	ho, cum
WDB-8	209.94	209.97	3	1	白色細粒軽石散在	gl>fd(spg>fb)	ho, bi
WDB-9	265.27	265.31	4	-	白色火山灰層	gl>fd(spg>fb)	ho, opx, cpx, bi
WDB-10	273.55	273.63	8	-	中粒砂中に白色細粒軽石散在	fd>gl(spg>fb)	opx, cpx, ho
WDB-11	290.00	290.40	40	1	白色火山灰層	gl>fd(spg>fb)	opx, bi
WDB-12	308.70	309.07	37	1	中粒砂中に白色細粒軽石散在	gl>fd(spg>fb)	ho, opx
WDB-13	310.62	310.69	7	1	シルト中に白色細粒軽石散在	gl>fd(spg>fb, sb, str)	ho
WDB-14	312.02	312.26	24	2	細粒砂中に白色軽石散在	gl>fd(spg>fb, sb)	ho, opx, cpx
WDB-15	314.90	315.06	16	2	白色細粒軽石散在	gl>fd(spg>fb, sb)	opx
WDB-16	322.00	323.00	100	mx3	中粒砂中に白色軽石散在	gl>fd(spg>fb, sb)	ho>opx, cpx, mt
WDB-17	329.75	330.45	70	mx12	中粒砂中に白色軽石散在	gl>fd(spg>fb)	opx>ho>opx, mt
WDB-18	332.00	333.90	90	mx18	中粒砂中に白色軽石散在	gl>fd(spg>fb, sb)	ho>opx, cpx
WDB-19	334.16	334.18	2	2	中粒砂中に白色軽石散在	gl>fd(spg>fb)	ho, opx, cpx, mt
WDB-20	340.30	340.45	15	3	中粒砂中に橙色軽石散在	gl>fd>gr(spg>fb)	opx>ho, cpx, bi
WDB-21	349.70	349.78	8	-	白色火山灰層	fd>gl(spg, fib, str)	opx, ho
WDB-22	374.15	374.17	2	-	白色ガラス質火山灰層	gl>fd(bw, fib, spg)	gl:1.499 1.501
WDB-23U	400.88	400.98	10	<1	白色細粒軽石層	gl>fd(spg>sb, fib)	opx, cpx
WDB-23M	400.98	401.00	2	-	白色火山灰層	gl>fd(spg>sb, fib)	gl:1.500 1.502
WDB-23L	401.00	401.07	7	<1	白色細粒軽石層	gl>fd(spg>sb, fib)	gl:1.498 1.501
砧公園コア							
KNT-1	8.33	-	-	-	口一ム層中に橙色火山灰	fd	opx, cpx, ho
KNT-2	17.57	17.61	4	-	白色火山灰層	gl>fd(spg>fb, sb)	gl:1.499 1.500
KNT-3	17.65	17.67	2	-	白色火山灰層	gl>fd(spg>fb, sb)	opx
KNT-4	39.96	40.06	10	-	白色ガラス質火山灰層	gl>fd(bw, sb, str, fib)	opx, cpx, ho, bi
KNT-5	65.20	65.25	5	mx3	白色軽石散在	gl>fd(spg>fb)	ho>opx
KNT-6	84.11	84.12	1	-	白色火山灰層	gl>fd(spg)	opx
KNT-7	91.33	91.41	8	-	白色火山灰層	gl>fd(spg>fb)	gl:1.500 1.501

表2(つづき).
Table 2 (continued)

多摩川公園コア	TMG-1	17.48	17.50	2	mx2	白色軽石濃集	gl>fd(spg>sb)	opx,cpx	gl:1.501 1.503
	TMG-2	20.40	20.41	1	2	白色軽石濃集	gl>fd(spg>fb)	opx>ho,cpx	gl:1.498 1.501
	TMG-3	23.52	23.55	3	30	白色軽石	gl>fd(spg>fb, sb)	opx	
	TMG-4	24.40	25.10	70	mx2	中粒砂中に白色軽石散在	gl>fd(spg>fb, sb)	opx	gl:1.499 1.501
	TMG-5	25.90	25.92	2	mx3	中粒砂中に白色軽石散在	gl>fd(spg>fb)	opx>ho	gl:1.500 1.502
	TMG-6	26.90	26.95	5	mx2	中粒砂中に白色軽石散在	gl>fd(spg>fb)	opx>ho	gl:1.499 1.501
	TMG-7	32.09	32.16	7	-	白色方ラ又火山灰層	gl>fd(bw>spg>fb)	bi>ho>opx	gl:1.498 1.501
	TMG-8	42.35	42.45	10	1	中粒砂中に白色細粒軽石散在	gl>fd(spg>fb, sb)	opx,cpx,ho	gl:1.497 1.501
	TMG-9	53.00	53.05	5	1	中粒砂中に白色細粒軽石散在	gl>fd(spg>fb)	opx	gl:1.497 1.501
	TMG-10	55.70	55.80	10	1	中粒砂中に白色細粒軽石散在	gl>fd(spg>fb, sb)	opx	gl:1.498 1.503
	TMG-11	66.87	66.89	2	mx3	白色細粒軽石濃集	gl>fd(spg>fb, sb)	opx>ho	gl:1.498 1.500
	TMG-12	68.58	68.59	1	-	白色火山灰層	gl>fd(spg, sb)	opx,cpx,ho,bi	gl:1.499 1.501
	TMG-13	71.45	71.55	10	mx2	白色軽石散在	gl>fd(spg>bw)	opx,cpx	gl:1.509 1.510
	TMG-14	73.68	73.71	3	-	白色方ラ又火山灰層	gl>fd(bw, spg)	opx,cpx,bi,ho	opx1.704 1.708
	TMG-15	75.95	75.96	1	1	白色細粒軽石濃集	gl>fd(spg>sb, fib)	opx,cpx	gl:1.499 1.501
	TMG-16	79.60	79.80	20	1	白色細粒軽石濃集	gl>fd(spg>sb, fib)	opx,cpx,ho	gl:1.501 1.503
	TMG-17	85.00	85.19	19	mx2	中粒砂中に白色軽石散在	gl>fd(spg)	ho,opx,cpx	gl:1.500 1.504
	TMG-18	85.19	85.41	22	-	白色方ラ又火山灰層	gl>fd(bw>spg)	opx,cpx	gl:1.502 1.505
	TMG-19	87.22	87.25	3	1	白色細粒軽石濃集	gl>fd(spg>sb, fib)	ho,opx,cpx	gl:1.499 1.501
	TMG-20	90.45	90.50	5	1	中粒砂中に白色細粒軽石散在	gl>fd(spg>sb, fib)	ho,opx,cpx	gl:1.498 1.501
	TMG-21	91.73	91.74	1	1	中粒砂中に白色細粒軽石散在	gl>fd(spg>sb, fib)	ho,opx,cpx	gl:1.497 1.500
	TMG-22	92.50	92.52	2	1	中粒砂中に白色細粒軽石散在	gl>fd(spg, sb, fib)	ho,opx,cpx	gl:1.496 1.499
	TMG-23	94.10	94.15	5	1	中粒砂中に白色細粒軽石散在	gl>fd(spg>sb, fib)	ho,opx,cpx	gl:1.497 1.501
	TMG-24	96.79	96.90	11	mx2	白色軽石散在	gl>fd(spg>sb, fib)	ho,opx,cpx	gl:1.500 1.502
	TMG-25	97.90	99.75	5	mx3	白色軽石濃集	gl>fd(spg>sb, fib)	ho,opx,cpx	gl:1.502 1.505
	TMG-26	102.17	102.22	6	-	白色方ラ又火山灰層	gl>fd(spg>sb, fib)	ho,opx,cpx	gl:1.502 1.505

mx : 平均最大粒径, 火山灰層については測定していないので - で示した. gl : 火山ガラス, fd : 長石, bi : 黒雲母, opx : 斜方輝石, cpx : 単斜輝石, ho : ホルンブレンド, mt : チタン磁鉄鉱, spg : スポンジ型, fib : ファイバー型, str : スモール・バル型, bw : バブルウォール型以上, 火山ガラスの形状は岸宮脇(1996)による区分.

表 3 鶴の木コアより検出されたテフラの岩相および記載岩石学的特徴。

Table 3 Facies and petrographic properties of tephras from Unoki cores.

テフラ	深度 (m)	層厚 (cm)	粒径 (mm)	産状	軽鉱物(火山ガラスを含む)および重鉱物毎の量比 軽鉱物(ガラスの形態)	屈折率
鶴の木コア						
UNK-1	15.85	15.86	1	-	白色ガラス質火山灰層 中粒砂中に橙色輝石散在	gl>fd bw>sg,fb,ho gl>fd spg>fb,sb gl>fd spg gl>fd spg>fb,sh
UNK-2	30.67	30.70	3	1-3	白色輝石 白色ガラス質火山灰層	gl>fd spg>fb,sh gl>fd spg>fb,sh gl>fd spg>fb,sh
UNK-3	35.31	35.32	1	10	白色火山灰層	gl>fd spg>fb,sh gl>fd spg>fb,sh
UNK-4	38.38	38.65	27	-	白色火山灰層	gl>fd spg>fb,sh gl>fd spg>fb,sh
UNK-5	40.57	40.60	3	-	白色火山灰層	gl>fd spg>fb,sh gl>fd spg>fb,sh
UNK-6	41.98	42.06	8	8	白色輝石濃集	gl>fd spg>fb,sh gl>fd spg>fb,sh
UNK-7	44.26	44.31	5	1	白色細粒輝石濃集	gl>fd spg>fb,sh gl>fd bw>sg,sh,fb)
UNK-8	50.22	50.33	11	-	白色ガラス質火山灰層	fd>gl spg>fb,sh fd>gl spg>fb,sh
UNK-9	54.92	55.08	16	1	ゴマシオ状白色輝石	fd>gl spg>fb,sh ho>opx, cpx, mt
UNK-10	60.96	60.99	3	mx8	白色輝石濃集	gl>fd spg>fb,sh gl>fd spg>fb,sh
UNK-11	67.65	67.72	7	mx8	シルト中に白色輝石散在	gl>fd spg>fb,sh gl>fd spg>fb,sh
UNK-12	68.59	68.60	1	mx5	白色輝石濃集	gl>fd spg>fb,sh gl>fd spg>fb,sh
UNK-13	69.91	70.11	20	1	中粒砂中に橙色細粒輝石散在	gl>fd spg>fb,sh gl>fd spg>fb,sh
UNK-14	70.97	71.11	14	mx10	中粒砂中に白色輝石散在	gl>fd spg>fb,sh gl>fd spg>fb,sh
UNK-15	71.75	71.90	15	mx3	中粒砂中に白色輝石散在	gl>fd spg>fb,sh gl>fd spg>fb,sh
UNK-16	72.00	72.60	60	mx2	中粒砂中に白色輝石散在	gl>fd spg>fb,sh gl>fd spg>fb,sh
UNK-17	73.70	74.00	30	mx2	中粒砂中に白色輝石散在	gl>fd spg>fb,sh gl>fd spg>fb,sh
UNK-18	74.37	74.45	8	mx2	中粒砂中に白色輝石散在	gl>fd spg>fb,sh gl>fd spg>fb,sh
UNK-19	75.85	76.02	17	mx5	中粒砂中に白色輝石散在	gl>fd spg>fb,sh gl>fd spg>fb,sh
UNK-20	76.54	76.64	10	2	白色火山灰層	gl>fd spg>fb,sh gl>fd spg>fb,sh
UNK-21	77.23	77.25	2	mx3	白色輝石濃集	gl>fd spg>fb,sh gl>fd spg>fb,sh
UNK-22	78.16	78.25	9	mx2	中粒砂中に白色輝石散在	gl>fd spg>fb,sh gl>fd spg>fb,sh
UNK-23	78.95	79.00	5	mx3	中粒砂中に白色輝石散在	gl>fd spg>fb,sh gl>fd spg>fb,sh
UNK-24	79.42	79.47	5	mx4	中粒砂中に白色輝石散在	fd>gl spg>fb,sh fd>gl spg>fb,sh
UNK-25	80.10	80.38	28	-	白色火山灰層	gl>fd spg>fb,sh gl>fd spg>fb,sh
UNK-26	81.63	81.72	9	mx2	中粒砂中に白色輝石散在	gl>fd spg>fb,sh gl>fd spg>fb,sh
UNK-27	82.13	82.17	4	-	白色火山灰層	fd>gl spg>fb,sh fd>gl spg
UNK-28	82.45	82.54	9	-	白色火山灰層	gl>fd spg>fb,sh gl>fd spg>fb,sh
UNK-29	82.69	82.72	3	1-2	白色輝石散在	gl>fd spg>fb,sh gl>fd spg>fb,sh
UNK-30	84.42	84.43	1	1	白色輝石散在	gl>fd spg>fb,sh gl>fd spg>fb,sh
UNK-31	85.50	85.60	10	1	白色輝石散在	gl>fd spg>fb,sh gl>fd spg>fb,sh

略号; mx: 平均最大粒径, 火山灰層については測定していないので - で示した. gl: 火山ガラス, fd: 長石, bi: 黒雲母, opx: 斜方輝石, cpx: 単斜輝石, ho: ホルンブレンンド, mt: チタン磁鉄鉱, spg: スパンジ型, sb: スモール・バブル型, str: 平行型, bw: バブルウォール型, UNK-31による区分. 屈折率は、ホルンブレンンドの場合は n_2 を、斜方輝石の場合は γ を示す.

和田堀公園コア中では、計 23 枚のテフラを認定した。それらを上位より WDB-1 から WDB-23 と命名し、それぞれの詳細な記載を表 2 に示した。なお、柱状図には深度 140 m 以浅の WDB-4 以上のテフラのみを示した。

砧公園コア

深度 0 10 m は表土（黒色土壌）と白茶色の火山灰土層からなる（図 2）。深度 10 16 m は最大で長径 5 cm の亜円礫を含む砂礫層からなる。深度 16 100 m は、シルト層となり、砂層の薄層を挟む。

東京都土木技術研究所（1996）は深度 10 16 m を M₂ 面の段丘礫層とし、深度 16 m 以深を北多摩層としている。

砧公園コアでは、計 7 枚のテフラを認定した。（図 2）それらを上位より KNT-1 から KNT-7 と命名し、それぞれの詳細な記載を表 2 に示した。

多摩川台公園コア

深度 0 6 m は表土（黒色土壌）と火山灰土層からなる（図 2）。深度 6 11 m は最大で長径 4 cm の亜円礫混じりの砂礫層からなる。本コア掘削地点が段丘崖基部に位置することから、これは斜面堆積物と考えられる。深度 11 105 m は、シルト層と砂層の互層からなる。全体をとおして多数のテフラを挟在する。

多摩川台公園コアでは、計 26 枚のテフラを認定した（図 2）。それらを上位より TMG-1 から TMG-26 と命名し、それぞれの詳細な記載を表 2 に示した。

鶴の木コア

深度 0 2 m は腐植土混じりの黒色土壌からなる（図 2）。深度 2 10 m は最大で長径 5 cm の砂岩、チャートの亜円礫混じりの砂礫層からなる。深度 10 86 m は、砂層の薄層を挟むシルト層を主体とする。その中で深度 30 32 m, 34 36 m, 72 78 m は砂層からなる。全体をとおして多数のテフラを挟在する。

東京都土木技術研究所（1996）は、深度 0 10 m は沖積層、深度 10 m 以深を北多摩層としている。

鶴の木コアでは、計 31 枚のテフラを認定した（図 2）。それらを上位より UNK-1 から UNK-31

と命名し、それぞれの詳細な記載を表 3 に示した。

V. 議 論

1) テフラの対比

以上述べたように、和田堀公園コアで 23 枚、砧公園コアで 7 枚、多摩川台公園コアで 26 枚、鶴の木コアで 31 枚の合計 87 枚のテフラを認定した（表 2, 3）。このうち約半数の 47 枚は軽石が他の堆積物中に散在する層準で、それらは再堆積テフラの可能性が高いので、47 のテフラ降灰層準があるとは考えにくい。残りのうち、17 枚が軽石層ないしは再堆積による軽石の濃集層準、23 枚が火山灰層である。火山灰層のうちの約半数にあたる 10 枚がガラス質火山灰層である（表 2, 3）。

これらテフラのうち遠隔地から飛来した可能性の高い細粒のテフラ、とくにガラス質火山灰層は、房総半島・多摩丘陵・本調査地域（武蔵野台地南東部）で大きな岩相変化があるとは考えにくい。そこで房総半島と多摩丘陵すでに記載報告のあるガラス質火山灰層との対比を試みた。その結果、以下の 6 つのテフラの対比が成り立つと考えられる。

WDB-1 と Kd8

WDB-1 は和田堀公園コアの深度 21.15 22.02 m に挟在する層厚 87 cm の白色ガラス質火山灰層である。WDB-1 は、径 0.1 mm 以下の細粒なバブルウォール型火山ガラスを主体とし、重鉱物として斜方輝石、単斜輝石、ホルンblend を含む。火山ガラスの屈折率は $n = 1.504$ 1.506（モード : 1.505）である。斜方輝石の屈折率は $\gamma = 1.707$ 1.711、ホルンblend の屈折率は $n_2 = 1.670$ 1.675 である（東京都土木技術研究所・株式会社日さく、1993）。なお、WDB-1 直上の深度 21.00 21.15 m は凝灰質シルト層であり WDB-1 の再堆積と考えられる。

WDB-1 が挟在する和田堀公園コアの深度 21 m 付近は、川合ほか（1993）によると舍人層に相当する。一方で佐藤ほか（2004）は赤塚コアの舍人層中に挟在するテフラを房総半島上総層群梅ヶ瀬層、大田代層、黄和田層中のテフラと対比

表 4 対比したテフラの岩相および記載岩石学的特徴。

Table 4 Facies and petrographic properties of tephras in Kazusa Group.

テフラ	試料採取地	層厚 (cm)	産状
Kd8	千葉県大多喜町小沢又 [†]	163	白色ガラス質火山灰層
Kd16	千葉県大多喜町粟又北方 ^{††}	113	白色ガラス質火山灰層
久本タフ(HM)	神奈川県川崎市高津区久本 ^{†††}	300	白色ガラス質火山灰層
Kd18	千葉県大多喜町粟又 ^{††††}	50	白色ガラス質火山灰層
浅間タフ(SG)	神奈川県横浜市港北区綱島東 ^{†††††}	30	白色ガラス質火山灰層

テフラ	軽鉱物(火山ガラスを含む)および重鉱物毎の量比		屈折率
	軽鉱物(ガラスの形状)	重鉱物	
Kd8	gl>fd(bw>sb,fib,spg)	opx, cpx, ho	gl:1.504 1.506 opx:1.708 1.714 * ho:1.671 1.680 *
Kd16	gl>fd(bw,spg>sb,fib)	ho, bi>opx, cpx	gl:1.498 1.501
久本タフ(HM)	gl>fd(spg>bw,sb,fib)	opx, cpx, ho, bi	gl:1.498 1.501
Kd18	gl>fd(bw>spg,sb,fib)	opx, cpx	gl:1.502 1.505 opx:1.709 1.715
浅間タフ(SG)	gl>fd(bw>spg,sb,fib)	opx, cpx	gl:1.502 1.505 opx:1.708 1.713

試料採取地点は、[†]：千葉県立中央博物館(1991)のLoc.65, ^{††}：千葉県立中央博物館(1991)のLoc.73, ^{†††}：高野(1994)のLoc.139, ^{††††}：千葉県立中央博物館(1991)のLoc.75, ^{†††††}：高野(1994)のLoc.142。略号：gl：火山ガラス, fd：長石, opx：斜方輝石, cpx：単斜輝石, ho：ホルンブレンド, bi：黒雲母, spg：スponジ型, fib：ファイバー型, sb：スモール・パブル型, str：平行型, bw：パブルウォール型。火山ガラスの形状は岸・宮脇(1996)による区分。屈折率は、ホルンブレンドの場合は n_2 を、斜方輝石の場合は γ を示す。*は町田・新井(2003)による値。

している。したがって、梅ヶ瀬層～黄和田層に挟在するテフラの中から、WDB-1の対比候補を選定した。

WDB-1と類似する記載岩石学的特性をもつテフラとして、房総半島上総層群黄和田層上部に挟在するKd8(三梨ほか, 1959)があげられる。房総半島の大多喜町小沢又(千葉県立中央博物館, 1991のLoc.65)の養老川河食崖に産出するKd8は、層厚163cmの白色ガラス質火山灰層である(表4)。本テフラは、パブルウォール型火山ガラスを主体とし、重鉱物として斜方輝石、単斜輝石、ホルンブレンドを含む。火山ガラスの屈折率は $n = 1.504\ 1.506$ である。斜方輝石の屈折率は $\gamma = 1.708\ 1.714$ 、ホルンブレンドの屈折率は $n_2 = 1.671\ 1.680$ である(町田・新井, 2003)。

WDB-1とKd8に含まれる火山ガラスの主成分元素のうち、 SiO_2 の平均重量%は、それぞれ78.3wt%と78.5wt%で、いずれも標準偏差が0.4wt%でありほぼ同じ含有率を示す(表5、図3)。その他の元素でも両テフラともに $\text{TiO}_2 : 0.3\text{ wt\%}$, $\text{Al}_2\text{O}_3 : 12.0\text{ wt\%}$, $\text{FeO} : 1.5\ 1.6\text{ wt\%}$, $\text{CaO} : 1.6\text{ wt\%}$, $\text{K}_2\text{O} : 2.1\ 2.2\text{ wt\%}$, $\text{Na}_2\text{O} : 3.5\ 3.7\text{ wt\%}$ の範囲に収まる。同様に微量元素の化学組成もよく一致する(表5)。本研究で対比した後述する他のテフラに比べて、若干 CaO に富み、 K_2O と Ba の含有量が少ない特徴をもつ。このようにWDB-1とKd8は、鉱物組成、火山ガラスの屈折率・主成分および微量元素化学組成、斜方輝石とホルンブレンドの屈折率がすべて一致しており、同一テフラとして対比できる。

表 5 対比したテフラに含まれる火山ガラスの主成分および微量元素成分析組成

Table 5 Chemical composition of glass shards in tephras correlated in this study.

テフラ 深度	JEOL JED-2300 および JSM-5200 を用いた主成分化学組成分析(wt%)										ICP 分析による微量元素成分析(ppm)							Fe/(Fe+Mg) mol			
	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	K ₂ O	Na ₂ O	total	n	Ba	La	Sc	Sr	V	Y	Zn	La/Y		
WDB-1 21.15 22.02 m	78.3	0.3	12.0	1.6	0.1	0.3	2.1	3.7	100.0	98.3	16	500	14	9	129	12	36	49	0.39	59	
	0.4	0.1	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.5										
Kd8	78.5	0.3	12.0	1.5	0.1	0.3	1.6	2.2	3.5	100.0	96.0	16	495	14	9	123	12	35	48	0.40	59
	0.4	0.0	0.1	0.1	0.0	0.1	0.2	0.3	0.0	0.0	1.4										
KNT-4 39.96 40.06 m	78.5	0.2	12.4	0.9	0.1	0.2	0.4	3.7	3.6	100.0	95.2	16	805	21	2	146	3	10	38	2.10	59
	0.2	0.1	0.1	0.1	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.5										
TMG-7 32.09 32.16 m	78.5	0.2	12.5	0.9	0.1	0.2	0.5	3.7	3.5	100.0	93.6	16	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	
	0.2	0.1	0.1	0.1	0.0	0.1	0.1	0.2	0.1	0.0	1.0										
UNK-1 15.85 15.86 m	78.5	0.2	12.4	0.9	0.1	0.2	0.4	3.8	3.5	100.0	95.3	16	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	
	0.3	0.0	0.1	0.1	0.0	0.1	0.1	0.2	0.1	0.0	0.6										
Kd16	78.5	0.2	12.4	0.9	0.1	0.2	0.5	3.8	3.5	100.0	94.6	16	823	21	2	161	3	11	42	1.91	60
	0.2	0.0	0.1	0.1	0.1	0.0	0.1	0.2	0.1	0.0	0.8										
久本タフ(HM)	78.6	0.2	12.4	0.9	0.1	0.2	0.4	3.6	3.7	100.0	98.2	16	809	21	2	149	3	10	44	2.10	58
	0.3	0.0	0.2	0.1	0.0	0.1	0.1	0.2	0.1	0.0	1.0										
TMG-18 85.19 85.41 m	78.6	0.3	11.8	1.6	0.1	0.3	1.3	2.7	3.4	100.0	94.7	16	565	16	9	109	11	38	50	0.42	62
	0.3	0.0	0.2	0.2	0.0	0.1	0.3	0.3	0.2	0.0	0.9										
UNK-8 50.22 50.33 m	78.9	0.3	11.7	1.5	0.1	0.3	1.3	2.6	3.4	100.0	96.2	16	585	18	10	108	12	42	45	0.43	61
	0.2	0.0	0.1	0.1	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.8										
Kd18	78.8	0.3	11.8	1.6	0.1	0.3	1.2	2.6	3.4	100.0	96.2	16	592	17	9	109	12	40	48	0.43	62
	0.3	0.1	0.2	0.1	0.1	0.0	0.1	0.1	0.1	0.0	0.7										
浅間タフ(SG)	78.7	0.3	11.7	1.5	0.1	0.3	1.3	2.6	3.5	100.0	98.1	15	589	16	9	103	13	38	44	0.42	61
	0.2	0.1	0.1	0.1	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	2.1										
AT 御殿場市上柴怒田	78.5	0.2	12.2	1.3	0.1	0.1	0.6	3.4	3.5	100.0	98.7	22									
	0.2	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	1.8										

試料採取地点は表 4 に示した。FeO : total iron as FeO, n 回の測定による平均値(上段, $\pm 1\sigma$)と標準偏差(下段, $\pm 1\sigma$)を示した。測定値は、水を除いて 100% になるよう再計算したものを示した。再計算前の total wt% もあわせて示した。測定に用いた機器は日本電子製 JED-2300 および JSM-5200 である。条件は、試料電流 : 0.3mA, 加速電圧 : 15 kV, ピーム径 : 10 μm , 微量成分析組成分析は三義マテリアル資源開発株式会社による測定。

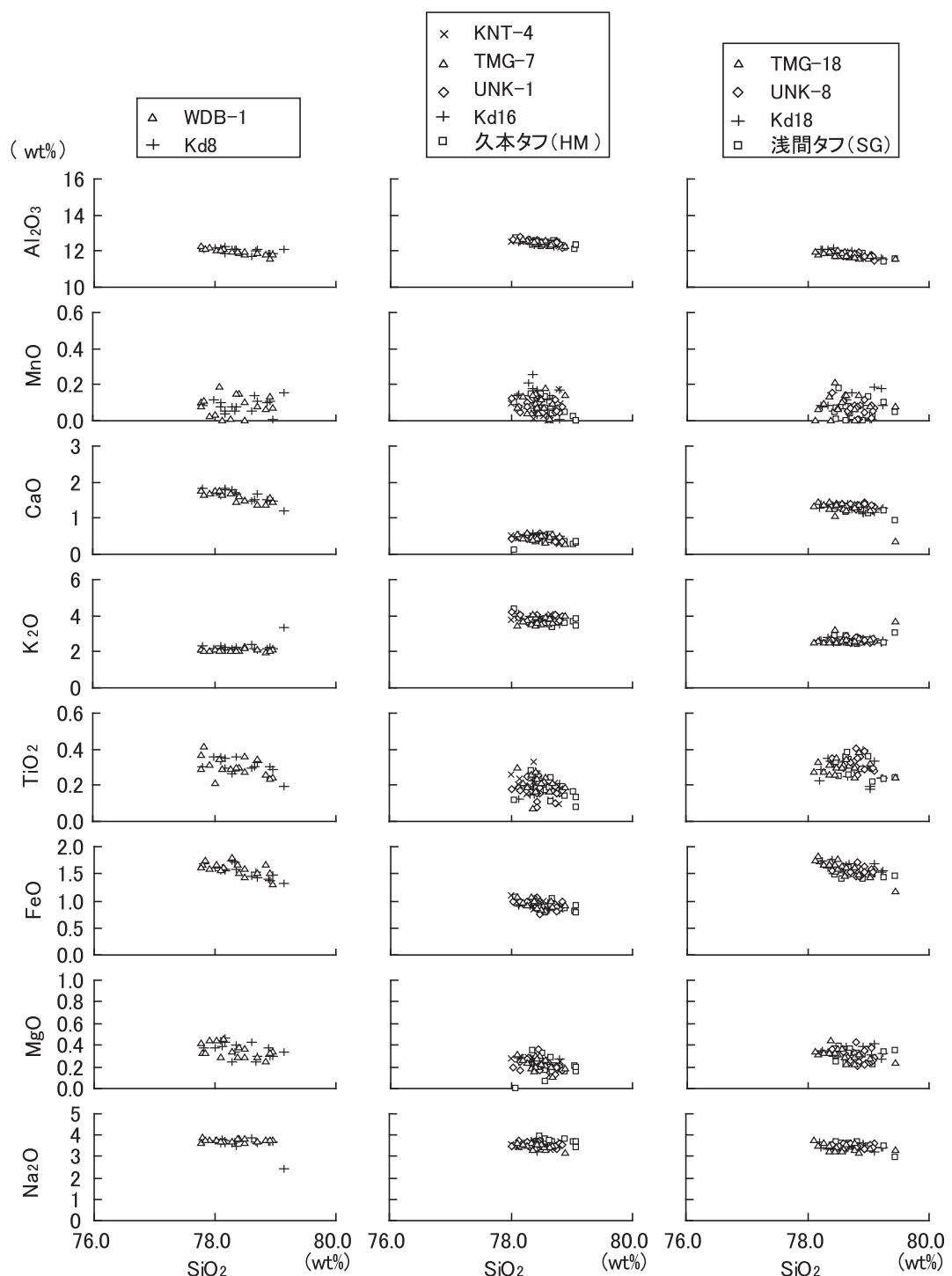


図 3 コア中テフラとそれに対比されるテフラの火山ガラス主成分化学組成ダイアグラム .

Fig. 3 Comparison of EDS results on glass shards of tephras from cores and their correlatives .

KNT-4, TMG-7, UNK-1 と Kd16・久本タフ (HM)

KNT-4 は砧公園コアの深度 39.96 40.06 m に挟在する層厚 10 cm の白色ガラス質火山灰層である。KNT-4 の火山ガラスは、バブルウォール型、スポンジ型、平行型、ファイバー型の形状をもち、重鉱物として斜方輝石、単斜輝石、ホルンブレンド、黒雲母を含む。火山ガラスの屈折率は $n = 1.499\ 1.501$ である (表 2)。

TMG-7 は多摩川台公園コアの深度 32.09 32.16 m に挟在する層厚 7 cm の白色ガラス質火山灰層である。TMG-7 の火山ガラスは、バブルウォール型、スポンジ型を多く含み、ファイバー型も含む。重鉱物として黒雲母、ホルンブレンド、斜方輝石を含む。火山ガラスの屈折率は $n = 1.498\ 1.501$ である (表 2)。

UNK-1 は鶴の木コアの深度 15.85 15.86 m に挟在する層厚 1 cm の白色ガラス質火山灰層である。UNK-1 の火山ガラスは、バブルウォール型を主体とし、スポンジ型、ファイバー型を含む。重鉱物として、黒雲母、斜方輝石、単斜輝石、ホルンブレンドを含む。火山ガラスの屈折率は、 $n = 1.499\ 1.501$ である (表 3)。

KNT-4 が挟在する砧公園コアの深度 40 m 付近と UNK-1 が挟在する鶴の木コアの深度 15 m 付近はともに、シルト層が卓越し、東京都土木技術研究所 (1996) によると、北多摩層に区分されている。佐藤ほか (2004) は、萩中コアの北多摩層に挟在するテフラを房総半島上総層群黄和田層中のテフラと対比している。したがって、黄和田層に挟在するテフラの中から対比候補を選定した。

KNT-4, TMG-7, UNK-1 と同様の記載岩石学的特徴をもつテフラとして、上総層群黄和田層中部に挟在する Kd16 (三梨ほか, 1959) があげられる。房総半島の大多喜町粟又 (千葉県立中央博物館, 1991 の Loc.73) の養老川河食崖に産出する Kd16 は、再堆積の部分を含めると層厚 113 cm のガラス質火山灰層である。火山ガラスは屈折率 $n = 1.498\ 1.501$ でバブルウォール型とスポンジ型を主体とする (表 4)。重鉱物とし

てホルンブレンド、黒雲母、斜方輝石と単斜輝石を含む。ところで、Kd16 は高野 (2002) により多摩丘陵中部上総層群高津層中の久本タフ (HM; 河井, 1955) と対比されている。HM は、川崎市高津区久本 (高野, 1994 の Loc.139) で層厚 300 cm のガラス質火山灰層である。火山ガラスはバブルウォール型、スポンジ型、スマール・バブル型、ファイバー型の形状をもち、重鉱物としてホルンブレンド、斜方輝石、黒雲母を含む。火山ガラスの屈折率は $n = 1.498\ 1.501$ である (表 4)。

KNT-4, TMG-7, UNK-1, Kd16, HM に含まれる火山ガラスの主成分元素のうち、 SiO_2 の平均重量%は、78.5 78.6 wt%である (表 5, 図 3)。その他の元素の平均重量%でも $\text{TiO}_2 : 0.2\ \text{wt\%}$, $\text{Al}_2\text{O}_3 : 12.4\ 12.5\ \text{wt\%}$, $\text{FeO} : 0.9\ \text{wt\%}$, $\text{CaO} : 0.4\ 0.5\ \text{wt\%}$, $\text{K}_2\text{O} : 3.6\ 3.8\ \text{wt\%}$, $\text{Na}_2\text{O} : 3.5\ 3.7\ \text{wt\%}$ の範囲に収まる。同様に微量成分の化学組成も、火山ガラスが充分に確保できて測定が実施できた KNT-4, Kd16, HM 間でよく一致し、Ba に富む特徴を有する (表 5)。このように KNT-4, TMG-7, UNK-1 と Kd16, HM は、鉱物組成、火山ガラスの屈折率、主成分および微量成分化学組成が一致しており、同一テフラとして対比できる。

TMG-18, UNK-8 と Kd18・浅間タフ (SG)

TMG-18 は多摩川台公園コアの深度 85.19 85.41 m に挟在する層厚 22 cm の白色ガラス質火山灰層である。TMG-18 の火山ガラスは、バブルウォール型が多く、スポンジ型も含む。重鉱物として斜方輝石、単斜輝石を含む。火山ガラスの屈折率は $n = 1.502\ 1.505$ である (表 2)。

UNK-8 は鶴の木コアの深度 50.22 50.33 m に挟在する層厚 11 cm の白色ガラス質火山灰層である。UNK-8 の火山ガラスはバブルウォール型が多く、スポンジ型、スマール・バブル型、ファイバー型も含む。重鉱物として斜方輝石、単斜輝石を含む。火山ガラスの屈折率は $n = 1.503\ 1.504$ である (表 3)。

TMG-18, UNK-8 と同様の記載岩石学的特徴をもち、TMG-18 上位の TMG-7 に対比される

Kd16 の下位にあるテフラとして、上総層群黄和田層中部に挟在する Kd18 (三梨ほか, 1959) があげられる。房総半島の大多喜町栗又 (千葉県立中央博物館, 1991 の Loc.75) の養老川河食崖に産出する Kd18 は、層厚 50 cm の白色ガラス質火山灰層である (表 4)。火山ガラスは屈折率 $n = 1.502 \sim 1.505$ でバブルウォール型を主体とする。重鉱物として斜方輝石と单斜輝石を含む。ところで、Kd18 は鈴木 (2004) により多摩丘陵中部の上総層群王禅寺層中の浅間タフ (SG; 河井, 1955) と対比されている。SG は、横浜市港北区綱島東 (高野, 1994 の Loc.142) で層厚 30 cm のガラス質火山灰層である。火山ガラスはバブルウォール型、スポンジ型、スマーリ・バブル型、ファイバー型の形状をもち、重鉱物として斜方輝石、单斜輝石を含む。火山ガラスの屈折率は $n = 1.502 \sim 1.505$ である。

TMG-18, UNK-8, Kd18, SG に含まれる火山ガラスの主成分元素のうち、 SiO_2 の平均重量 % は、78.6 ~ 78.9 wt% で、標準偏差が 0.2 ~ 0.3 wt% でありほぼ同じ含有率を示す (表 5, 図 3)。その他の元素の平均重量 % は、いずれのテフラでも $\text{TiO}_2 : 0.3 \text{ wt\%}$, $\text{Al}_2\text{O}_3 : 11.7 \sim 11.8 \text{ wt\%}$, $\text{FeO} : 1.5 \sim 1.6 \text{ wt\%}$, $\text{CaO} : 1.2 \sim 1.3 \text{ wt\%}$, $\text{K}_2\text{O} : 2.6 \sim 2.7 \text{ wt\%}$, $\text{Na}_2\text{O} : 3.4 \sim 3.5 \text{ wt\%}$ の範囲に収まる。本研究で対比した他のテフラに比べて、若干 SiO_2 に富み、 Al_2O_3 の含有量が少ないといった共通の特徴をもつ。同様に、微量元素の化学組成も以上の 4 テフラ間でよく一致する (表 5)。このように TMG-18, UNK-8, Kd18, SG は、鉱物組成、火山ガラスの屈折率・主成分および微量元素組成が極めてよく類似し、同一テフラとして対比できる。

2) 対比したテフラを含む堆積物の層位・年代

房総半島を模式地とする上総層群中のテフラは、古地磁気層序 (新妻, 1976) をはじめ、石灰質ナンノ化石による生層序 (佐藤ほか, 1999) によりその降下年代を推定することができる。

和田堀公園コア中の WDB-1 に対比される Kd8 は、上総層群黄和田層上部に挟在する。また、東京都土木技術研究所 (1996) は、WDB-1 が挟在

する和田堀公園コア上部を舍人層に区分し、佐藤ほか (2004) では、テフラ対比に基づき赤塚コア中の舍人層下部を黄和田層上部に相当するとしている。このように、本研究の WDB-1 と Kd8 の対比は、東京都土木技術研究所 (1996) による和田堀公園コアにおける舍人層の認定および、佐藤ほか (2004) の舍人層の上総層群への対比と矛盾しない。したがって、和田堀公園コア上部は黄和田層上部に相当すると考えられる。また、Kd8 は、石灰質ナンノ化石層序から、1.21 ~ 1.27 Ma に堆積したと推定されている (図 4; 佐藤ほか, 1999)。

砧公園コア中の KNT-4、多摩川台公園コア中の TMG-7、鶴の木コア中の UNK-1 は黄和田層中部の Kd16 に対比でき、またそれらの下位にある TMG-18, UNK-8 も黄和田層中部の Kd18 に対比できた。したがって、砧公園地下の標高 -2 m 付近、多摩川台公園地下の標高 -20 ~ -74 m 付近、鶴の木地下の標高 -9 ~ -44 m 付近の堆積物は黄和田層中部に対応する (図 4)。それらの層準は Kd16・Kd18 と石灰質ナンノ化石層序 (佐藤ほか, 1999) の関係から、1.27 ~ 1.45 Ma に堆積したと推定される。

3) 武藏野台地南東部とその周辺域地下のテフラ層序と年代

本研究および佐藤ほか (2004) により明らかにされた武藏野台地南東部とその周辺域地下に分布する上総層群中のテフラ層序を図 4 に示す。認定されたテフラの中で最も年代の若いものは赤塚コア中の U8 (0.85 ~ 0.95 Ma)、最も古いものは萩中コア中の Kd25 (1.60 ~ 1.65 Ma) であり (佐藤ほか, 2004)、計 9 枚のテフラが房総半島および多摩丘陵のテフラと対比された。このように、同地域地下において前期更新世に降下した 9 枚のテフラが検出されたことにより、おおよそ 10 万年間隔で等時間面を設定することができた。これらから、本地域において地表から標高 -100 m 付近までの地下に伏在する上総層群は、前期更新世に堆積したことがわかり、房総半島の上総層群梅ヶ瀬層 ~ 黄和田層中部に相当することが明らかになった。

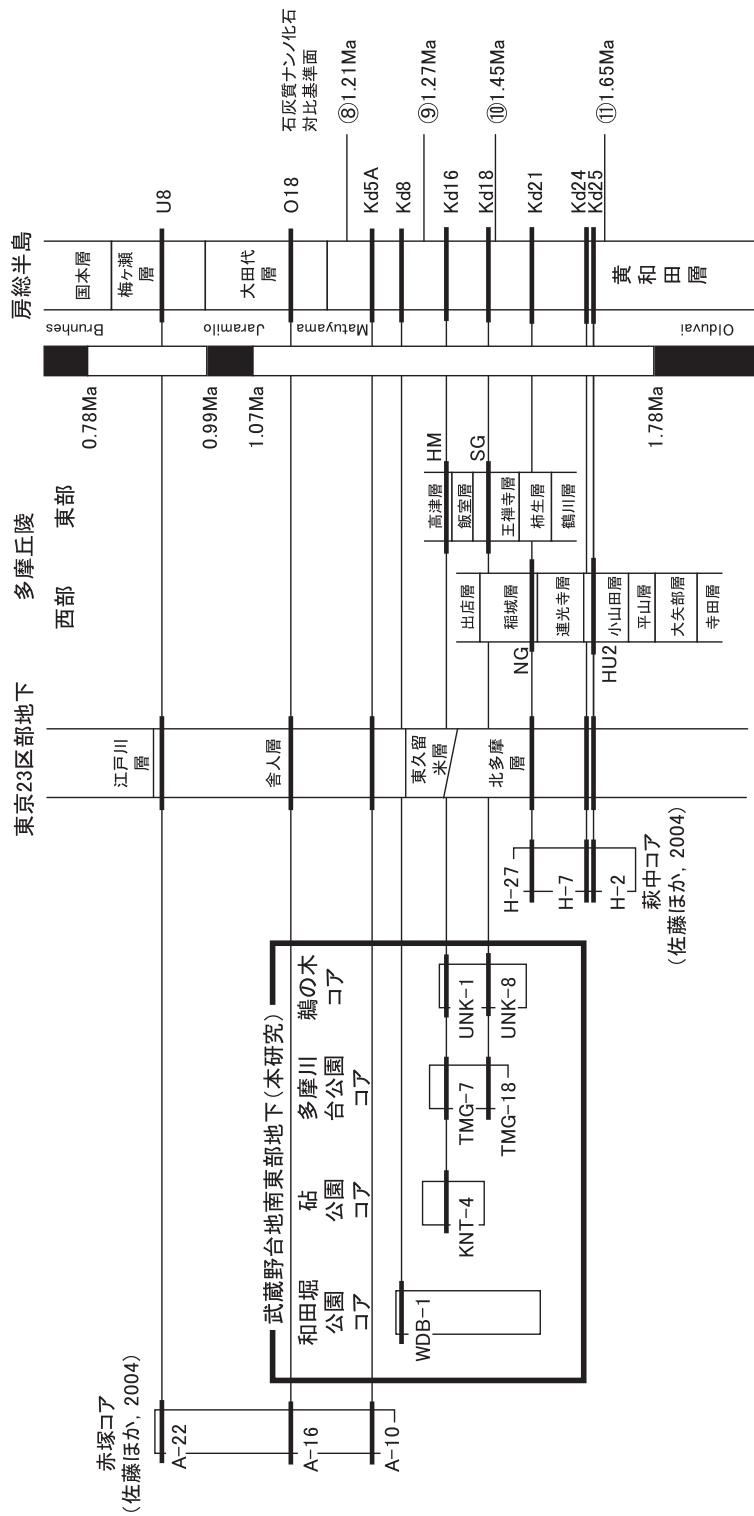


図 4 層序対比図
 本研究の成果に、三梨ほか(1959)による房総半島での層序、東京都土木技術研究所(1996)による多摩丘陵での層序、高野(1994, 2002)による多摩丘陵での層序、東京都土木技術研究所(1996)による東京地下での層序、ならびに佐藤ほか(2004)、鈴木(2004)によるテフラ対比の成果を加えて作成。古地磁気編年はBerggren *et al.* (1995)による。
 房総半島における石灰質ナノ化石層序とテフラの関係は佐藤ほか(1999)による。

Fig. 4 Tephrostratigraphy of Kazusa group.

Prepared from the results of this study and Mitsunashi *et al.* (1959), Takano (1994, 2002), Institute of Civil Engineering of Tokyo Metropolitan Government (1996), Sato *et al.* (2004) and Suzuki (2004).
 Magnetostratigraphic time scale and relations of tephras and calcareous nannofossil biostratigraphic positions in Boso peninsula are from Berggren *et al.* (1995) and Sato *et al.* (1999), respectively.

VI.まとめと今後の課題

本研究では、東京都杉並区和田堀公園、世田谷区砧公園、大田区多摩川台公園および鶴の木において、東京都土木技術研究所によって採取された4本のボーリングコアを調査し、計87枚のテフラを探取して鉱物組成、火山ガラスの形状・屈折率などの記載岩石学的性質を明らかにした。さらにその中の6枚のテフラについては、火山ガラスの主成分および微量成分化学組成を明らかにして、房総半島および多摩丘陵の上総層群中に挟在するテフラとの対比を行った。その結果、杉並区から大田区にかけての武蔵野台地南東部地下の堆積物の層位と年代を明らかにすことができた。今後、武蔵野台地地下の上総層群の構造を議論するには、時間軸となるテフラ対比の空間的な広がりは不可欠で、他のボーリングコアの調査が必要である。さらに、今回調査したボーリングコアには対比できたテフラの他にも多くのテフラが挟在している。それらのテフラを対比することによって、より高精度のテフラ層序を確立することができれば、武蔵野台地地下の上総層群の構造発達史を議論することが可能となる。

謝 辞

今回の報告内容の一部は、著者の一人である村田の東京都立大学の卒業論文の一部にその後のデータを加えてまとめたものである。首都大学東京都市環境学部地理学教室の山崎晴雄教授をはじめとして地形・地質学研究室の皆様に様々な御助言や御協力をいただいた。とくにボーリングコアの分析にあたり、下釜耕太、小山 祥、寺田香奈子の各氏にご協力いただいた。ここに記して深く感謝します。

注

1) 本研究でのEDS分析ではCaOの重量%が低い傾向にある。標準試料とするATの場合で、他機関が通常0.9~1.2wt%であるのに対し、0.6~0.7wt%の値を示す(表5)。CaOの分析値については、正確度は劣るもの、再現性は高く、相対的な値として議論に用いる精度は確認している。

文 献

Berggren, W.A., Hilgen, F.J., Langereis, C.G., Kent,

- D.V., Obradovich, J.D., Raymo, M.E. and Shackleton, N.J. (1995) Late Neogene chronology: New perspective in high-resolution stratigraphy. *Geol. Soc. Am. Bull.*, **107**, 1272~1287.
- 千葉県立中央博物館 (1991) 上総層群下部鍵層集. 千葉県立中央博物館.
- 遠藤秀典・上嶋正人・山崎俊嗣・高山俊昭 (1991) 東京都江戸川区 GS-ED-1 ボーリングコアの古地磁気・石灰質ナンノ化石層序. 地質学雑誌, **97**, 419~430.
- 遠藤 毅 (1978) 東京都付近の地下に分布する第四系の層序と地質構造. 地質学雑誌, **84**, 505~520.
- 貝塚爽平 (1984) 南部フォッサマグナに関連する地形とその成立過程. 第四紀研究, **40**, 283~290.
- 貝塚爽平・小池一之・遠藤邦彦・山崎晴雄・鈴木毅彦 (2000) 日本の地形4 関東・伊豆小笠原. 東京大学出版会.
- 河井興三 (1955) 神奈川県下の天然瓦斯地下資源. 神奈川県.
- 川合将文・川島真一・勝田順一郎 (1993) 杉並地盤沈下観測所地質調査結果. 平成5年度東京都土木技術研究所年報, 221~230.
- 岸 清・宮脇理一郎 (1996) 新潟県柏崎平野周辺における鮮新世 更新世の褶曲形成史. 地学雑誌, **105**, 88~112.
- 町田 洋・新井房夫 (2003) 新編 火山灰アトラス 日本列島とその周辺. 東京大学出版会.
- 三梨 昂・安国 昇・品田芳二郎 (1959) 千葉県養老川・小櫃川の上総層群の層序. 養老川・小櫃川流域地質調査報告. 地質調査所月報, **10**, 82~98.
- 中山俊雄・笹岡弘治・石村賢二・大岡 浩・小川 好・石井 求 (1991) 都内大深度地下の地盤調査 深部地盤の研究. 平成3年度東京都土木技術研究所年報, 221~230.
- 新妻信明 (1976) 房総半島における古地磁気層位学. 地質学雑誌, **82**, 63~181.
- 岡 重文・菊地隆男・桂島 茂 (1984) 5万分の1地質図幅「東京西南部」および同説明書. 地質調査所・里口保文 (1995) 上総層群中・下部の火山灰層序. 地質学雑誌, **101**, 767~782.
- 佐藤万里理・鈴木毅彦・中山俊雄 (2004) 東京都板橋区および太田区地下に産出する前期テフラの層序と対比. 地学雑誌, **113**, 816~834.
- 佐藤時幸・亀尾浩司・三田 勲 (1999) 石灰質ナンノ化石による後期新生代地質年代の決定精度とテフラ層序. 地球科学, **53**, 265~274.
- Suzuki, T. (1996) Chemical analysis of volcanic glass by energy dispersive X-ray spectrometry with JEOL JED-2001 and JSM-5200: Analytical procedures and application. *Geogr. Rep. Tokyo Metrop. Univ.*, **31**, 27~36.
- 鈴木毅彦 (2004) 関東平野南部の上総層群にテフラを供給した給源火山の推定とその第四紀前半の爆発的噴火活動. 日本第四紀学会講演要旨集, **34**, 30~31.
- 高野繁昭 (1994) 多摩丘陵の下部更新統上総層群の層序. 地質学雑誌, **100**, 675~691.
- 高野繁昭 (2002) 南関東における下部更新統上総層群中のテフラ鍵層の対比. 日本第四紀学会講演要旨集,

32, 114 115 .

東京都土木技術研究所 (1996) 東京都(区部)大深度
地下地盤図 東京都地質図集6 . 東京都土木技術
研究所 .

東京都土木技術研究所・株式会社日さく (1993) 杉並

地盤沈下観測所地質調査(層序試錐)報告書 . 東京都 .
東京港地下地質研究会 (2000) 東京港地域の地下地質
層序 . 地図研専報, 47, 10 22 .

(2007年3月19日受付, 2007年6月15日受理)