

秩父盆地尾田蒔丘陵にみられる中期更新世テフラの記載岩石学的特徴

坂田健太郎^{1,*}・中澤 努¹・中里裕臣²

Kentaro Sakata, Tsutomu Nakazawa and Hiroomi Nakazato (2012) Petrographic properties of Middle Pleistocene tephra layers on the Odamaki Hills, Chichibu, Saitama Prefecture, central Japan. *Bull. Geol. Surv. Japan*, vol. 63 (3/4), p. 119-127, 2 figs, 1 table.

Abstract: Petrographic properties of Middle Pleistocene tephra layers on the Odamaki Hills, Chichibu, Saitama Prefecture, central Japan are described. Examined tephra layers are similar to each other in containing abundant hornblende phenocrysts, but represent a variety of heavy mineral composition including cummingtonite, oxyhornblende, and biotite. Of them, biotite-rich tephra layers are correlatable with the APms known as Middle Pleistocene widespread marker tephra layers in central Japan. Refractive indices (n_2) of cummingtonite in pumiceous tephra layers generally represent low values ranging from 1.657 to 1.661. Hornblende phenocrysts in most pumiceous tephra layers range in refractive index (n_2) from 1.665 to 1.672. Those of the lowermost tephra layer (OD1), however, exhibit a characteristically higher value of 1.672–1.681.

Keywords: Chichibu Basin, Middle Pleistocene, tephra, petrographic property, refractive index

1. はじめに

尾田蒔丘陵は埼玉県西部, 秩父盆地の荒川と赤平川に挟まれた地域に細長く分布する丘陵である (第 1 図). 尾田蒔丘陵には風化の進んだ河成礫の上に層厚約 15 m の火山灰土層がみられ, 火山灰土層には 20 層近くの中期更新世のテフラが挟在することが知られている (鈴木, 2000, 2008). 尾田蒔丘陵のテフラは更に東の関東平野にも分布している可能性が高く, これらのテフラを詳細に記載することは関東平野を構成する中部更新統のテフロクロノロジーを確立するうえでも極めて重要と考えられる.

尾田蒔丘陵のテフラはこれまで多くの研究者により検討されてきた (皆川・町田, 1971; 町田・磯田, 1983; 鈴木・早川, 1990; 清水・堀口, 1994; 鈴木, 2000, 2008; 関東火山灰グループ, 2001 など). このうち関東火山灰グループ (2001) は尾田蒔丘陵及び関東平野西縁の丘陵に分布する中期更新世のテフラについて, 各丘陵ごとに層相, 鉱物組成, 屈折率などを示し, 対比を試みている. また, 鈴木 (2008) は尾田蒔丘陵南部の露頭にみられる火山灰土層及びテフラの柱状図を示し, 関東火山灰グループ (2001) が報告した尾田蒔丘陵のテフラ及びその他の広域テフラとの対比を行っている. しかし, 既往の研究の中では最も詳細にテフラの記載をしている

関東火山灰グループ (2001) も尾田蒔丘陵に見られる主要なテフラ全てについて屈折率を測定しているわけではなく, またカミングトン閃石の屈折率については未記載である. そこで本稿では鈴木 (2000, 2008) が報告した尾田蒔丘陵南部の露頭に見られるテフラについて, 層相及び記載岩石学的特徴を改めて系統的に記載する. あわせて既往の報告との比較も行う.

2. 試料採取地点の層序概要及びテフラの記載・屈折率測定方法

2.1 試料採取地点の層序概要

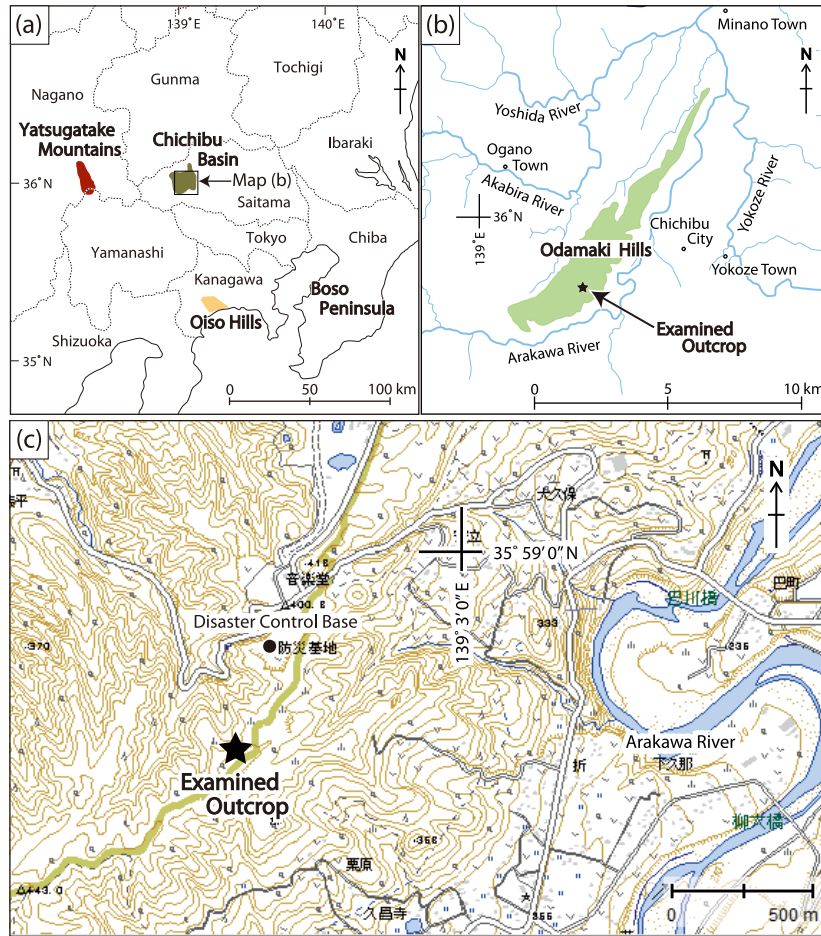
本研究では, 鈴木 (2000, 2008) が報告した, 尾田蒔丘陵南部, 埼玉県秩父郡小鹿野町長留の防災基地南方の粘土採掘場の露頭 (北緯 35° 58' 37.0", 東経 139° 02' 29.0") においてテフラの観察及び試料の採取を行った (第 1 図). 本露頭は丘陵頂部に残丘状に残された狭い平坦面の縁辺部付近に位置する. 鈴木 (2008) は本露頭にみられる 17 層のテフラを柱状図に示し, これらのテフラを下位より OD1 ~ OD17 と命名した. 本研究においてもテフラの名称は鈴木 (2008) に従う.

本露頭の最下部には尾田蒔礫層 (埼玉県, 1954) が観察される. 尾田蒔礫層は全体が風化し褐色を呈した “く

¹ 地質標本館 (AIST, Geological Survey of Japan, Geological Museum)

² 独立行政法人 農業・食品産業技術総合研究機構 農村工学研究所 (National Institute for Rural Engineering, NARO, 2-1-6 Kannondai, Tsukuba, Ibaraki 305-8609, Japan)

* Corresponding author: K. SAKATA, Central 7, 1-1-1 Higashi, Tsukuba, Ibaraki 305-8567, Japan. E-mail: sakata-ke@aist.go.jp



第1図 検討した露頭の位置図 (a) 秩父盆地の位置 (b) 尾田蒔丘陵及び露頭の位置 (c) 露頭周辺の詳細図 (国土地理院電子国土 Web システムの電子国土基本図を使用)。

Fig. 1 Index maps showing the location of the examined outcrop. (a): Map showing the location of the Chichibu Basin. (b) Map showing the distribution of the Odamaki Hills and the location of the examined outcrop. (c): Detailed map around the examined outcrop. Base map from Digital Japan Web System by Geospatial Information Authority of Japan.

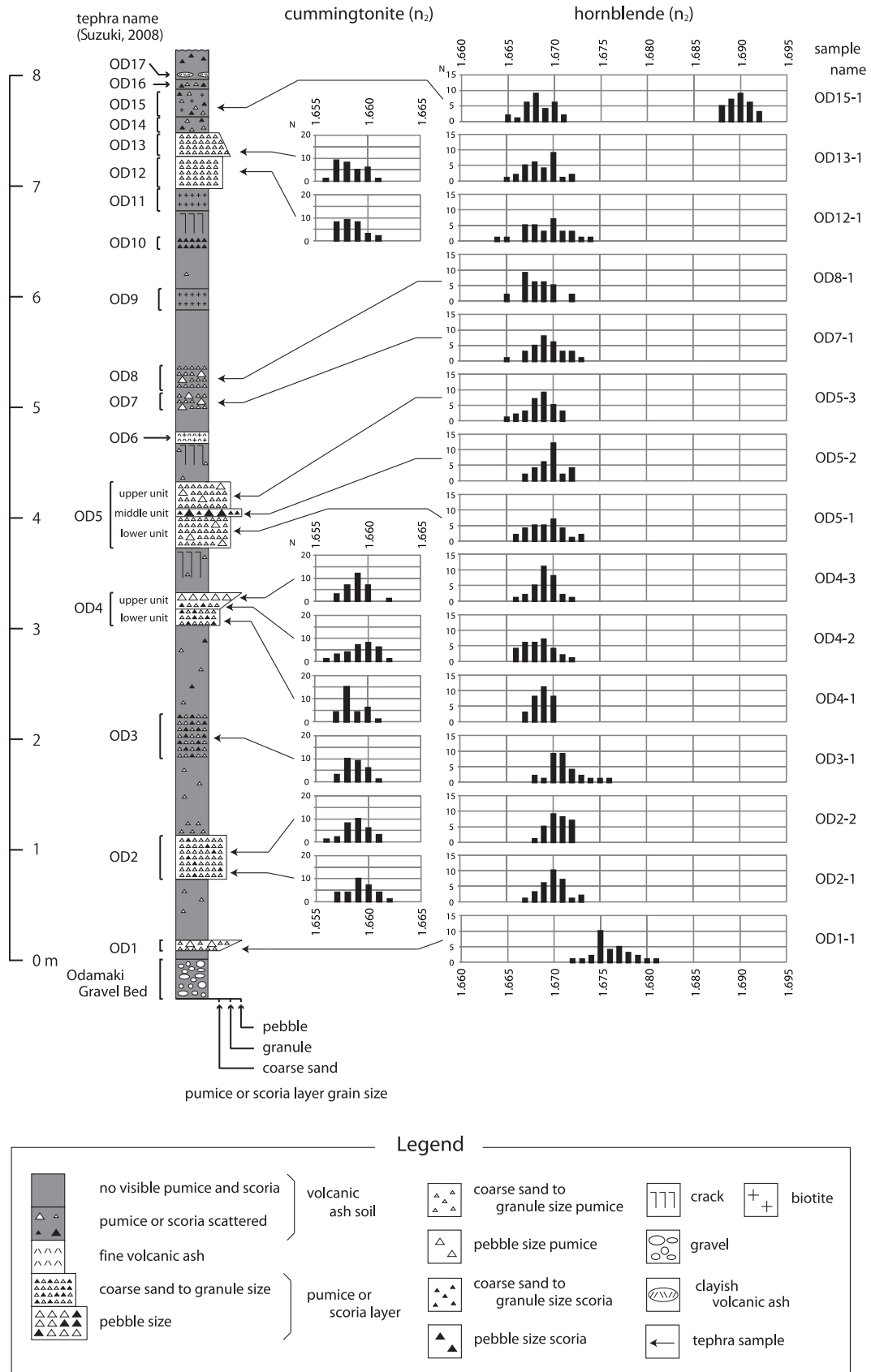
さり礫”状の円礫～亜円礫層である。本露頭でみることができるのは尾田蒔礫層の最上部の数 10 cm 程度であるが、この層準は基質が火山灰土（ローム）からなることを特徴とする（第2図）。また本露頭では礫層の上位に約 10 m の火山灰土層（ローム層）が観察される（第2図）。この火山灰土層の基底から約 4 m 上位までの間には、層厚が大きく粗粒な軽石層が 5 層（OD1～OD5）挟まる（第2図）。その上位（火山灰土層基底より約 7 m 上位までの範囲）には粗粒な軽石質のテフラのほか黒雲母を含有するテフラが目立ち（OD6～OD11）、更に上位（火山灰土層基底より約 8 m 上位までの範囲）には、軽石層やスコリア層、粘土化したテフラなど（OD12～OD17）がみられる（第2図）。このうち鈴木（2000, 2008）は OD6 を大町 APm テフラ群（鈴木・早川, 1990）の A₁Pm、鈴木・早川（1990）及び鈴木（2000, 2008）は OD17 を加久藤テフラ（Kkt: 町田・新井, 2003; 新井・町田, 1980; 鈴木・早津, 1991）に対比した。この対比

に基づくと、A₁Pm の降灰年代は海洋酸素同位体ステージ (MIS: Marine isotope stage) 11 のピーク付近 (中澤ほか, 2009)、Kkt は MIS 10～9 (町田・新井, 2003) とされるため、尾田蒔丘陵のテフラはおよそ MIS 11～9 頃を中心とした時期に降灰したテフラ群であると考えられる。

2.2 テフラの記載・屈折率測定方法

挟在するテフラについて、まず野外で層相の特徴（層厚、構成粒子、粒径、色調など）の詳細な観察を行い、次にこれらの中で軽石を主体とする 10 層準（OD1, OD2, OD3, OD4, OD5, OD7, OD8, OD12, OD13, OD15）及び細粒火山灰からなる OD6 より室内分析用の試料を採取した。

採取した試料は室内において、篩目 0.063 mm のメッシュクロス上で水洗し泥分を除去した後、乾燥させ、鏡下の観察により、重鉱物組成を定性的に把握した。普通角閃石あるいはカミングトン閃石が含まれる場合はそれ



第2図 検討した露頭の柱状図とテフラに含まれる普通角閃石・カミングトン閃石の屈折率のヒストグラム。

Fig. 2 Columnar section of the examined outcrop and histograms of refractive indices of hornblende and cummingtonite phenocrysts in the intercalated tephra layers.

らの屈折率を測定した。

屈折率の測定には、株式会社古澤地質製の温度変化型屈折率測定装置 MAIOT (古澤, 1995) を使用した。測定は普通角閃石及びカミングトン閃石をスライドグラスで挟んで潰し、劈開面を出した状態でそれぞれ30点程度行い、屈折率のレンジとモード値を把握した。なお本稿中の普通角閃石、カミングトン閃石の屈折率は n_2 の値として示す。また、本稿では普通角閃石の屈折率について本研究の測定値と関東火山灰グループ (2001) の記載との比較を行うが、関東火山灰グループ (2001) は、屈折率を分散法 (Yoshikawa, 1984) で測定し、木村 (1994) の方法により測定値を得ており、本研究とは測定方法が異なることに留意されたい。

3. テフラの記載

以下に本露頭で観察されたテフラを下位のものから順に記載する。露頭の柱状図及び角閃石類の屈折率のヒストグラムは第2図に、層厚や粒径、粒子組成、屈折率などは第1表にまとめた。なお風化が著しいため、火山ガラスはどのテフラからも検出することはできなかった。

OD1

層厚約 10 cm。粒径が粗粒砂サイズから 5 mm 程度の淡黄色から灰色の軽石よりなり、上方に粗粒化する。ほぼ中央の層準から試料 (OD 1-1 試料) を採取した。重鉍物は普通角閃石を含み、他には磁鉄鉱が観察された。普通角閃石の屈折率は 1.672 ~ 1.681 (1.675, 括弧内はモード値, 以下同じ)。

対比: 関東火山灰グループ (2001) の Tama105 に対比されている (鈴木, 2008)。

OD2

層厚約 40 cm。粒径が粗粒砂から細礫サイズの淡黄色の軽石からなり、同サイズのスコリアが散在する。基底から上方に 10 cm 及び 25 cm の 2 層準からそれぞれ 1 試料ずつ (下位より OD 2-1, OD 2-2) 採取した。2 試料とも含有する重鉍物は普通角閃石が多く、また比較的少量のカミングトン閃石を含む。また、磁鉄鉱がみられる。普通角閃石の屈折率はおおむね 1.667 ~ 1.673 (1.670 ~ 1.672)。カミングトン閃石の屈折率はおおむね 1.656 ~ 1.662 (1.658 ~ 1.660)。

対比: 程久保第 2 テフラ (Hd-2: 町田・新井, 2003; 皆川・町田, 1971) 及び関東火山灰グループ (2001) の Tama106 に対比されている (鈴木, 2008)。

OD3

層厚約 40 cm。火山灰土層中に粒径が粗粒砂から細礫

サイズの白色の軽石及び灰色のスコリアが多く散在する。ほぼ中央の層準から試料 (OD 3-1 試料) を採取した。重鉍物は普通角閃石がみられ、他に比較的少量の酸化角閃石、カミングトン閃石を含む。また、磁鉄鉱が含まれる。普通角閃石の屈折率は 1.668 ~ 1.676 (1.670 ~ 1.671)。カミングトン閃石の屈折率は 1.657 ~ 1.661 (1.658 ~ 1.659)。

対比: 関東火山灰グループ (2001) の Tama109 に対比されている (鈴木, 2008)。

OD4

層厚約 25 cm。下部、上部の 2 つのユニットに分けられ、全体的に上方へ粗粒化する。

下部ユニットは層厚約 12 cm で粗粒砂から極粗粒砂サイズの淡黄色の軽石及びスコリアよりなる。上部ユニットは層厚約 13 cm で、粗粒砂から細礫サイズの白色軽石・スコリア層から粒径 5 ~ 20 mm の白色軽石層へと上方へ顕著に粗粒化する。最上部の粗粒部には岩片を含む。下部ユニットのほぼ中央の層準から 1 試料 (OD 4-1 試料)、上部ユニットの下部及び上部よりそれぞれ 1 試料ずつ (OD 4-2 試料, OD 4-3 試料) の合計 3 試料を採取した。

採取した 3 試料全てで重鉍物組成、屈折率に大きな差異はみられない。重鉍物は普通角閃石が多く、他に少量のカミングトン閃石、黒雲母が含まれる。また、磁鉄鉱が観察される。普通角閃石の屈折率はおおむね 1.666 ~ 1.672 (1.667 ~ 1.670)。カミングトン閃石の屈折率はおおむね 1.656 ~ 1.662 (1.658 ~ 1.661)。

対比: 関東火山灰グループ (2001) の Tama113 に対比されている (鈴木, 2008)。

OD5

層厚約 60 cm。下部、中部、上部の 3 ユニットに区分される。

下部ユニットは層厚約 28 cm で粒径が極粗粒砂サイズから 10 mm の淡黄色の軽石よりなる。中部ユニットは層厚約 5 cm で粒径 3 ~ 10 mm の橙色のスコリアよりなる。上部ユニットは層厚約 28 cm で粒径が極粗粒砂サイズから 10 mm の淡黄色の軽石よりなる。下部、中部、上部の各ユニットのほぼ中央の層準からそれぞれ 1 試料ずつ (OD 5-1 試料, OD 5-2 試料, OD 5-3 試料) の合計 3 試料を採取した。

重鉍物組成は 3 試料全てで普通角閃石が多く、他に比較的少量の黒雲母を含む。また、磁鉄鉱が含まれる。普通角閃石の屈折率は下部 (5-1 試料)、中部 (5-2 試料) がおおむね 1.666 ~ 1.673 (1.670)、上部 (5-3 試料) が 1.665 ~ 1.671 (1.668 ~ 1.669) であり、上部が若干低い値を示す。対比: 関東火山灰グループ (2001) の Tama114 に対比されている (鈴木, 2008)。

OD6

層厚約 8 cm. 細粒火山灰起源と思われる灰白色のシルトからなり、黒雲母が散在する。ほぼ中央の層準から試料 (OD 6-1) を採取した。重鉱物は黒雲母に富み、他に極少量の普通角閃石を含む。また、磁鉄鉱がみられる。普通角閃石は微量のため屈折率の測定はできなかった。対比：鈴木 (2000, 2008) は黒雲母に富む特徴やチタン磁鉄鉱の主成分化学組成から OD6, OD9, OD11, OD15 を大町 APm テフラ群に対比し、更にそれらのテフラと後述する OD13, OD17 との層位関係から、それぞれを A₁Pm, A₂Pm, A₃Pm, A₄Pm とした。また、OD6 は関東火山灰グループ (2001) の Tama116 に対比される (鈴木, 2008)。なお A₁Pm は大磯丘陵の TE-5a (町田ほか, 1974; 町田・新井, 2003) 及び房総半島下総層群地藏堂層の J4 (徳橋・遠藤, 1984) に対比され (町田・新井, 2003)、関東平野の地下にも広く分布することが知られている (中澤・中里, 2005; 中里ほか, 2006; 中澤ほか, 2009)。

OD7

層厚約 15 cm. 火山灰土層中に粒径が 2~7 mm の淡黄色から灰色の軽石が多く散在する。ほぼ中央の層準から試料 (OD 7-1) を採取した。重鉱物は普通角閃石、黒雲母が多く、他に比較的少量の酸化角閃石がみられる。また、磁鉄鉱が観察される。普通角閃石の屈折率は 1.665~1.673 (1.669~1.670)。対比：他地域のテフラとの対比は行われていない。

OD8

層厚約 25 cm. 火山灰土層中に粒径が粗粒砂サイズから 5 mm の黄色から灰色の軽石が多く散在する。ほぼ中央の層準から試料 (OD 8-1) を採取した。重鉱物は普通角閃石が多く、他に少量の酸化角閃石がみられる。また、磁鉄鉱が観察される。普通角閃石の屈折率は 1.665~1.672 (1.667~1.669)。対比：関東火山灰グループ (2001) の Tama118 に対比されている (鈴木, 2008)。

OD9

層厚約 20 cm. 火山灰土層中に黒雲母が多く散在する。試料は採取していない。対比：鈴木 (2000, 2008) により黒雲母に富む特徴やチタン磁鉄鉱の主成分化学組成及び OD6, OD11, OD13, OD15, OD17 との層位関係から、大町 APm テフラ群の A₂Pm に対比されている。また、関東火山灰グループ (2001) の Tama119 に対比される (鈴木, 2008)。

OD10

層厚約 20 cm. 火山灰土層中に細礫サイズのスコリア

が散在する。試料は採取していない。

OD11

層厚約 20 cm. 火山灰土層中に黒雲母が多く散在する。試料は採取していない。対比：鈴木 (2000, 2008) により黒雲母に富む特徴やチタン磁鉄鉱の主成分化学組成及び OD6, OD9, OD13, OD15, OD17 との層位関係から大町 APm テフラ群の A₃Pm に対比されている。

OD12

層厚約 30 cm. 主に粒径が粗粒砂から極粗粒砂サイズの軽石からなり、一部には細礫サイズのもものが混じる。ほぼ中央の層準から試料 (OD 12-1) を採取した。重鉱物は黒雲母が多く、次いで普通角閃石、カミングトン閃石がみられる。また、磁鉄鉱が観察される。普通角閃石の屈折率は 1.664~1.674 (1.670)。カミングトン閃石の屈折率は 1.657~1.661 (1.657~1.659)。対比：他地域のテフラとの対比は行われていない。

OD13

層厚約 20 cm. 粒径が粗粒砂から細礫サイズの淡黄色から灰色の軽石よりなり、上方に細粒化する。下部より試料 (OD 13-1) を採取した。重鉱物は普通角閃石が多く、次いでカミングトン閃石、更に少量の黒雲母がみられる。また、磁鉄鉱が観察される。普通角閃石の屈折率は 1.665~1.672 (1.670)。カミングトン閃石の屈折率は 1.656~1.661 (1.657~1.658)。対比：関東火山灰グループ (2001) の Tama120 への対比の可能性が示唆されている (鈴木, 2008)。また、角閃石含有白色軽石 (Yt-hop: 町田・新井, 2003; Ho. 白 Pm: ハヶ岳団体研究グループ, 1988) に対比されているが (鈴木・早川, 1990; 鈴木, 2000, 2008)、次章で述べるように対比には疑問が残る。

OD14

層厚約 15 cm. 火山灰土層中に粗粒砂から細礫サイズの軽石及びスコリアが散在する。試料は採取していない。

OD15

層厚約 25 cm. 火山灰土層中に粒径が粗粒砂から細礫サイズの軽石とスコリア及び黒雲母が多く散在する。ほぼ中央の層準から試料 (OD 15-1) を採取した。重鉱物は黒雲母が最も多く、更に比較的少量の普通角閃石を含んでいる。他に磁鉄鉱がみられる。普通角閃石の屈折率はバイモーダルを示し、1.665~1.671 (1.668) 及び 1.688~1.692 (1.690)。対比：鈴木 (2000, 2008) により黒雲母に富むこと及びチタン磁鉄鉱の主成分化学組成及び OD6, OD9, OD11,

OD13, OD17との層位関係から大町 APm テフラ群の A₄Pm に対比されている。また、関東火山灰グループ (2001) の Tama122 に対比される (鈴木, 2008)。

OD16

層厚約 10 cm. 火山灰土層中に粗粒砂から細礫サイズの軽石及びスコリアが多く散在する。試料は採取していない。

対比: 関東火山灰グループ (2001) の Tama123 に対比されている (鈴木, 2008)。

OD17

火山灰土層中に淡黄色の粘土化したテフラがパッチ状にみられる。試料は採取していない。

対比: Kkt 及び関東火山灰グループ (2001) の Tama124 に対比されている (鈴木, 2008)。

4. 指標となりうるテフラの特徴及び これまでの研究との比較

4.1 指標として有用なテフラの特徴

今回検討したテフラは主に普通角閃石に富む軽石質テフラが多く、互いに似たような性質を持つが、特徴的な重鉱物組成、屈折率特性を持つテフラも存在する。重鉱物組成では OD6, OD7, OD9, OD11, OD12, OD15 は多量の黒雲母, OD2, OD3, OD4, OD12, OD13 はカミングトン閃石, OD3, OD7, OD8 は酸化角閃石を含むことで特徴づけられる (第 1 表)。

普通角閃石の屈折率は、ほとんどのテフラでレンジが 1.665 ~ 1.672, モードが 1.670 前後にあるが, OD1 のみ 1.672 ~ 1.681 (1.675) と有意に高い値を示す (第 2 図及び第 1 表)。この特徴は OD1 と他地域のテフラを対比する場合に有効である。したがって、今後 OD1 は広域的な地層の対比に重要な指標テフラになりうる。

また、その他のテフラも鉱物組成の変化を利用した複数のテフラの組み合わせにより広域的な地層の対比の指標として活用できる可能性がある。

4.2 これまでの研究との比較

鈴木 (2008) の対比に基づき、本研究と関東火山灰グループ (2001) などが記載する尾田蒔丘陵のテフラ及びその他広域テフラについて比較検討を行った。以下に比較により明らかになった相違点及び新知見を記す。なお普通角閃石の屈折率については、関東火山灰グループの測定値は本研究の測定値よりも若干ではあるが低いことが多いようである (第 1 表)。前述のように、この差は本研究と関東火山灰グループとで測定法が異なることに起因する可能性がある。

OD1

鈴木 (2008) によれば OD1 は関東火山灰グループ (2001) の Tama105 に相当するが、本研究での普通角閃石の屈折率は 1.672 ~ 1.681 (1.675)、関東火山灰グループ (2001) が示した尾田蒔丘陵の Tama105 の普通角閃石の屈折率は 1.665 ~ 1.670 であり (第 1 表)、両者は大きく異なる。今回検討した OD1 は関東火山灰グループ (2001) の Tama105 とは異なる可能性も否定できないが、少なくとも今回検討した OD1 は本露頭にみられる他のテフラよりも明らかに高い値を示し、今後、秩父盆地のみならず東方の関東平野の更新統の指標テフラとしても期待できる。

OD5

OD5 は関東火山灰グループ (2001) の Tama114 に相当する (鈴木, 2008)。普通角閃石の屈折率は下、中部がおおむね 1.666 ~ 1.673 (1.670)、上部が 1.665 ~ 1.671 (1.668 ~ 1.669) であり、上部がやや低い値を示すことを特徴とする (第 2 図及び第 1 表)。関東火山灰グループ (2001) は Tama114 をユニット区分せず、普通角閃石の屈折率を 1.666 ~ 1.670 としているが (第 1 表)、この値は本研究の上部の値に近い。

OD13

OD13 は関東火山灰グループ (2001) の Tama120 に相当し (鈴木, 2008)、八ヶ岳周辺から報告される Yt-hop に対比されている (鈴木・早川, 1990; 鈴木, 2000, 2008)。鈴木・早川 (1990) は OD13 (埼玉県秩父市安立の wh. Pm: 鈴木・早川, 1990) に含まれる普通角閃石の屈折率を 1.666 ~ 1.674、長野県南牧村川平の Yt-hop に含まれる普通角閃石の屈折率を 1.666 ~ 1.676 とし、両者を対比した (第 1 表)。しかし、重鉱物組成については、鈴木・早川 (1990) は、Yt-hop には普通角閃石の他に斜方輝石、単斜輝石などが含まれるとしているが、OD13 には普通角閃石のみ含まれるとしている (第 1 表)。本研究においても OD13 には普通角閃石、カミングトン閃石はみられたが、斜方輝石、単斜輝石はみられなかった (第 1 表)。また、本研究及び関東火山灰グループ (2001) の OD13 の普通角閃石の屈折率はそれぞれ 1.665 ~ 1.672 (1.670)、1.665 ~ 1.671 であり (第 1 表)、鈴木・早川 (1990) の OD13 の値にはおおむね近いが、鈴木・早川 (1990) の Yt-hop の値と比べると高屈折率側のレンジが狭い。一方、長野県南牧村川平の Yt-hop は町田・新井 (2003) によっても記載されている。町田・新井 (2003) は鈴木・早川 (1990) と同様に Yt-hop には普通角閃石、斜方輝石、単斜輝石が含まれるとしており (第 1 表)、本研究の OD13 とは異なる。また町田・新井 (2003) は Yt-hop の普通角閃石の屈折率を 1.669 ~ 1.674 としているが (第 1 表)、この値は本研究の OD13 の値よりも

第1表 検討したテフラの記載岩石学的特徴及びこれまでに報告されたテフラの普通角閃石の屈折率との比較.
Table 1. Petrographic properties of the examined tephra layers and comparison of refractive indices of hornblende phenocrysts measured by this study with those reported by the previous study.

Tephra name	Unit division	Thickness (cm)	Grain size	Particle component	Sample name	Heavy mineral composition	This study		Correlation by Suzuki (2008)					
							Refractive index of cummingtonite (n _z)	Refractive index of hornblende (n _z)	Tephra name	Refractive index of hornblende (n _z)	Tephra name	Refractive index of cummingtonite (n _z)	Refractive index of hornblende (n _z)	Heavy mineral composition
OD17	-	-	-	lyw clayish volcanic ash	-	-	-	-	Tama124	-	-	-	-	opx, cpx, (ho)
OD16	-	10	c - gr	pm, sco	-	-	-	-	Tama123	-	-	-	-	-
OD15	-	25	c - gr	pm, sco	OD15-1	bi >> ho; mt	-	1.665-1.671 (1.668), 1.668-1.692 (1.690)	Tama122	-	-	-	1.650-1.698 (1.690-1.695) 1.685-1.695	bi, ho, opx mt, ho, bi
OD14	-	15	c - gr	pm, sco	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
OD13	-	20	c - gr	lyw - gy pm	OD13-1	ho > cum >> (bi); mt	1.656-1.661 (1.657-1.656)	1.665-1.672 (1.670)	Tama120	1.665-1.671	-	-	1.669-1.674 1.666-1.676	ho, opx, cpx ho, opx, cpx > mt
OD12	-	30	c - gr	pm	OD12-1	bi > ho, cum; mt	1.657-1.661 (1.657-1.659)	1.664-1.674 (1.670)	-	-	-	-	1.666-1.674	ho
OD11	-	20	-	-	-	bi	-	-	-	-	-	-	1.688-1.693	bi, ho, opx
OD10	-	20	gr	sco	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
OD9	-	20	-	-	-	bi	-	-	Tama119	-	-	-	-	-
OD8	-	25	c - 5 mm	yw - gy pm	OD8-1	ho >> oxho; mt	-	1.665-1.672 (1.667-1.669)	Tama118	1.666-1.672	-	-	1.667-1.693	bi, ho, opx
OD7	-	15	2 - 7 mm	lyw - gy pm	OD7-1	ho, bi >> oxho; mt	-	1.665-1.673 (1.669-1.670)	-	-	-	-	-	-
OD6	-	8	-	gywh, fine volcanic ash	OD6-1	bi >> (ho); mt	-	-	Tama116	1.685-1.696	-	-	1.667-1.694 (1.668-1.693)	bi, ho, opx
OD5	upper	28	v.c - 10 mm	lyw pm	OD5-3	ho >> bi; mt	-	1.665-1.671 (1.668-1.669)	-	-	-	-	-	-
	middle	5	3 - 10 mm	or sco	OD5-2	ho >> bi; mt	-	1.667-1.672 (1.670)	Tama114	1.666-1.670	-	-	-	-
	lower	28	v.c - 10 mm	lyw pm	OD5-1	ho >> bi; mt	-	1.666-1.673 (1.670)	-	-	-	-	-	-
OD4	u, upper	10	5 - 20 mm	wh pm, lithic frag.	OD4-3	ho >> (cum); (bi); mt	1.657-1.662 (1.659)	1.666-1.672 (1.669-1.670)	-	-	-	-	-	-
	l, upper	3	c - gr	wh pm, sco	OD4-2	ho >> (cum); (bi); mt	1.656-1.662 (1.659-1.661)	1.666-1.672 (1.667-1.669)	Tama113	1.665-1.669	-	-	-	-
	lower	12	c - v.c	lyw pm, sco	OD4-1	ho >> (cum); (bi); mt	1.657-1.661 (1.658)	1.667-1.670 (1.668-1.670)	-	-	-	-	-	-
OD3	-	40	c - gr	wh pm, gy sco	OD3-1	ho >> oxho > cum; mt	1.657-1.661 (1.658-1.659)	1.669-1.676 (1.670-1.671)	Tama109	-	-	-	-	-
	-	40	c - gr	lyw pm, sco	OD2-2 (25 cm above base)	ho >> cum; mt	1.656-1.661 (1.659-1.659)	1.668-1.672 (1.670-1.672)	-	-	-	-	-	-
	-	40	c - gr	lyw pm, sco	OD2-1 (10 cm above base)	ho >> cum; mt	1.657-1.662 (1.659-1.660)	1.667-1.673 (1.670-1.671)	Tama106	1.666-1.669	1.658-1.661 (1.659)	1.667-1.671 (1.670)	1.667-1.671 (1.670)	ho, cum; (bi)
OD1	-	10	c - 5 mm	lyw - gy pm	OD1-1	ho; mt	-	1.672-1.681 (1.675)	Tama105	1.665-1.670	-	-	-	-

Grain size c: coarse sand, v.c: very coarse sand, gr: granule
 Particle component pm: pumice, sco: scoria, frag: fragment, lyw: light yellow, gy: gray, wh: white, or: orange, gywh: grayish white, yw: yellow
 Heavy mineral composition ho: hornblende, oxho: oxyhornblende, bi: biotite, opx: orthopyroxene, cpx: clinopyroxene, (): small quantity
 Refractive index (): mode value

有意に高い。以上のように OD13 と Yt-hop の対比には疑問が多く、さらなる検討を要する。

OD15

OD15 は大町 APm テフラ群の A₄Pm に対比され (鈴木, 2000, 2008), 関東火山灰グループ (2001) の Tama122 に相当する (鈴木, 2008)。関東火山灰グループ (2001) は Tama122 の普通角閃石の屈折率を示していないが, 鈴木・早川 (1990) は埼玉県秩父市安立の OD15 (ただし, 鈴木・早川 (1990) は OD15 を A₃Pm と対比している; 鈴木 (2000) はこの対比を修正し, OD15 を A₄Pm と対比した) の普通角閃石の屈折率を 1.685 ~ 1.695 と記載している (第 1 表)。本研究の OD15 の普通角閃石の屈折率は 1.665 ~ 1.671 (1.668) 及び 1.688 ~ 1.692 (1.690) を示す (第 2 図及び第 1 表)。このうち高屈折率の値は鈴木・早川 (1990) の示す OD15 の普通角閃石の屈折率のレンジ内に収まり, A₄Pm の普通角閃石の屈折率 1.690 ~ 1.698 (1.690 ~ 1.695) (第 1 表; 町田・新井, 2003) と比べやや低いものの, 大町 APm テフラ群に特有の高い値である。また, 黒雲母に富むこと (第 1 表) も大町 APm テフラ群の特徴 (第 1 表; 町田・新井, 2003) と一致する。OD15 は火山灰土層中に散在する産状を示し, 今回試料は火山灰土ごと採取していることから, 検討した試料には A₄Pm 以外のテフラを起源とする低屈折率の普通角閃石が混在しているものと考えられる。

5. まとめ

尾田蒨丘陵南部の露頭にみられる中期更新世テフラについて記載岩石学的特徴を検討した。検討したテフラは鈴木 (2000, 2008) により報告された OD1 ~ OD17 である。各テフラの層相記載を行い, 更に主に軽石を主体とするテフラの重鉱物組成及び普通角閃石, カミングトン閃石の屈折率を調べた。また, 鈴木 (2008) の対比に基づき, 既往の報告との比較検討を行った。

今回検討したテフラの多くは重鉱物組成において普通角閃石に富む性質を持ち, 一見識別が困難であるが, OD2, OD3, OD4, OD12, OD13 はカミングトン閃石を含むこと, OD3, OD7, OD8 は酸化角閃石を含むこと, OD6, OD7, OD9, OD11, OD12, OD15 は多量の黒雲母を含むことで特徴づけられる。また, カミングトン閃石の屈折率はおおむね 1.657 ~ 1.661 の範囲で 1.658 ~ 1.659 付近にモード値を示す。一方, 普通角閃石の屈折率はおおむね 1.665 ~ 1.672 の範囲で 1.670 前後にモード値を示すものが多いが, OD1 のみ普通角閃石の屈折率が 1.672 ~ 1.681 (1.675) と有意に高い値を示す。このほか既往の報告との比較から, 鈴木 (2008) が Tama114 に対比する OD5 は下部と上部で普通角閃石の屈折率が異なる

こと, 鈴木・早川 (1990) や鈴木 (2000, 2008) による OD13 と Yt-hop の対比には疑問が残ることが明らかになった。また, 鈴木 (2000, 2008) により大町 APm テフラ群の A₄Pm に対比される OD15 の普通角閃石の屈折率は, バイモーダルを呈するものの, そのうちの一方は 1.688 ~ 1.692 (1.690) と, 大町 APm テフラ群に特有の高い値を示す。今後 OD1 をはじめとしたこれらのテフラが関東平野の中期更新世テフロクロロジーの確立に貢献する可能性がある。

謝辞: 担当編集委員の吉川敏之氏 (地質情報研究部門) 及び査読者の植木岳雪氏 (地質情報研究部門) からは査読を通じてたいへん有益なコメントを頂いた。御二方に厚く御礼申し上げる。

文 献

- 新井房夫・町田 洋 (1980) 日本のテフラ・カタログ I - 西日本~東北地方の第四紀後期示標テフラの岩石記載的性質 -。軽石学雑誌, **6**, 65-76.
- 古澤 明 (1995) 火山ガラスの屈折率測定および形態分類とその統計的な解析に基づくテフラの識別。地質学雑誌, **101**, 123-133.
- 関東火山灰グループ (2001) 多摩 1 ローム層の鉱物組成とテフラの対比。地球科学, **55**, 23-36.
- 木村純一 (1994) 光学的分散法による屈折率測定法: パーソナルコンピュータを用いた迅速測定法。福島大学理科報告, **53**, 13-22.
- 町田瑞男・磯田亮洋 (1983) 関東平野西縁, 秩父盆地の第四紀地史。埼玉県立自然史博物館研究報告, **1**, 51-66.
- 町田 洋・新井房夫・村田明美・袴田和夫 (1974) 南関東における第四紀中期のテフラ対比とそれに基づく編年。地学雑誌, **83**, 302-338.
- 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, 336p.
- 皆川絃一・町田瑞男 (1971) 南関東の多摩ローム層層序。地球科学, **25**, 164-176.
- 中里裕臣・中澤 努・水野清秀 (2006) 関東平野中部~東部の中・上部更新統の編年。月刊地球, **28**, 17-23.
- 中澤 努・中里裕臣 (2005) 関東平野中央部に分布する更新統下総層群の堆積サイクルとテフロクロロジー。地質学雑誌, **111**, 87-93.
- 中澤 努・中里裕臣・大嶋秀明・堀内誠示 (2009) 関東平野中央部における上総 - 下総層群境界: 越谷 GS-KS-1 コアでの MIS12 層準の特定。地質学雑誌, **115**, 49-63.
- 埼玉県 (1954) 20 万分の 1 埼玉県地質図及び説明書, 埼

- 玉県, 44p.
- 清水康守・堀口万吉 (1994) 関東平野西部の多摩ローム層について. 埼玉大学紀要 自然科学篇, **29**, 107-119.
- 鈴木毅彦 (2000) 埼玉県秩父盆地に分布するテフラとその考古編年上の意義. 月刊地球, **22**, 687-692.
- 鈴木毅彦 (2008) 秩父盆地. 日本地質学会 (編), 日本地方地質誌 3 関東地方, 朝倉書店, pp. 365-367.
- 鈴木毅彦・早川由紀夫 (1990) 中期更新世に噴出した大町 APm テフラ群の層位と年代. 第四紀研究, **29**, 105-120.
- 鈴木毅彦・早津賢二 (1991) 関東 - 中部地方の第四紀テフラ研究 - とくに中期更新世テフラの重要性 -. 第四紀研究, **30**, 361-368.
- 徳橋秀一・遠藤秀典 (1984) 姉崎地域の地質. 地域地質研究報告 (5 万分の 1 図幅), 地質調査所, 136p.
- 八ヶ岳団体研究グループ (1988) 八ヶ岳山麓の中部更新統. 地団研専報, **34**, 53-89.
- Yoshikawa, S (1984) Volcanic Ash Layers in the Osaka and Kobiwako Group, Kinki District, Japan. Journal of Geosciences, Osaka City University, **27**, 1-40.

(受付 : 2011 年 12 月 20 日 ; 受理 : 2012 年 7 月 25 日)

