

1. 関東の地形と地質〈地盤の生い立ち〉

1.2 関東ロームと富士山

Chapter 1 : Geotechnical Characteristics of Kanto District

〈How Nature has Affected Land Formation〉

1.2 Kanto Loam and Mt. Fuji

貝 塚 爽 平 (かいづか そうへい)

東京都立大学名誉教授

鈴 木 毅 彦 (すずき たけひこ)

東京都立大学助手 理学部地理学教室

1. 関東ロームとはなにか

関東平野の台地や丘陵をおおって広く分布する赤褐色の「赤土」は、1880年代のはじめに Brauns(ブラウンス)ら外人教師によって、その粒度からローム(loam, 砂・シルト・粘土の混合物)と呼ばれた。1888年には鈴木敏によって東京付近のロームが西方の火山に由来する火山灰であることが知られ、1930年ごろからは地層名あるいは物質名として関東ロームが用いられるようになった。

1950年代にはじまった関東ローム研究グループ(成果がまとめられた著書は1965年の「関東ローム」¹⁾)は、関東ロームとは関東地方に分布する洪積世(別名更新世)の火山灰であるとした。ただし火山灰(径4mm以下)中には火山礫サイズ(径4～32mm)のスコリアや軽石も含まれ、黒褐色の埋没土壌(暗色帯、黒バンド、チョコ帯などともいわれる)もはさまれる。地層名としての関東ローム層やその細分である立川ローム層、武蔵野ローム層(合わせて新期ローム層)などというときには、これらすべての物質を含める。なお、火山灰から火山岩塊に至るすべての降下火山碎屑物をテフラ(ギリシャ語で灰の意)というので、関東ロームはテフラである。

関東ロームの赤褐色ないし黄褐色の色は主として鉱物の鉄成分が酸化した色に由来する。地下水面下の還元状態にある関東ロームは青灰色を呈することが多い。その鉱物成分は給源火山のマグマ成分によって異なり、玄武岩質ないし安山岩質で、風化作用の進行とともに鉱物やガラスが変質し、粘土鉱物へ

変化してゆく。

関東ロームの厚さは、ある地形面(本号 pp. 3～8 “1.1 関東の地形・地質と地形面分布” 参照)上に風成堆積物として累積された年代、給源火山からの距離と供給速度、流水などによる浸食の程度によって異なる。関東ロームの土質工学的性質は1973年に高速道路調査会によってまとめられたものがある²⁾。

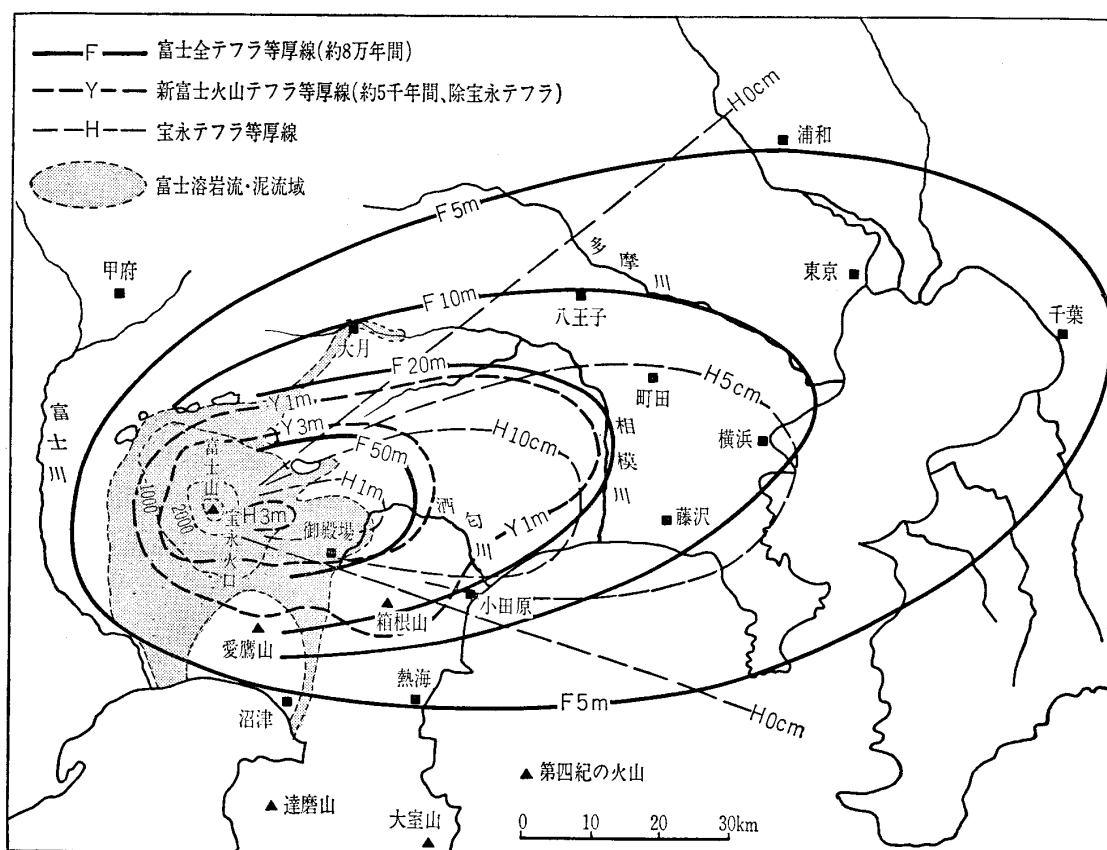
2. 富士山と関東ローム

関東ロームが火山からどのように供給されるかの例として、南関東の関東ロームの最大の供給源である富士山とその噴火・噴出物について記そう。

図一1には富士山のテフラの分布を3時期について示し、また富士の溶岩・泥流の分布範囲も示した。この3期のテフラを新しい方から記す(ユニットの小さい方からでもある)。

①宝永テフラ³⁾ 1707年12月16日に始まり、16日間につづいた大噴火による降下物。噴火は側火口でおき、宝永山を生じた。はじめの数時間は石英安山岩質の軽石を、ついで玄武岩質のスコリアを抛出しつづけた。山麓では卵～大豆大のスコリアが厚さ1m以上、江戸では厚さ5～10mmの火山灰が堆積した(図一1)。固体体積は0.85km³とされる。降灰が東に向かうのは上空の偏西風による。

②過去約5000年間のテフラ^{4)～6)} 富士山は約1万年～8000年前には山頂と側火山から多量の溶岩を流出し、山体のほとんどが溶岩におおわれた。しかし、約1万年前～5000年前にはテフラは少量しか噴出せず、この間に腐植土層(富士黒土層)が形成された。そのご宝永噴火までの間には山頂と側火口から溶岩



図一1 富士山の噴出物、とくにテフラ（降下火山灰・火山礫）の厚さ分布。浸食されたり埋もれたところも含む。FとYは町田 洋⁵⁾，Hは津屋弘達³⁾による。

とテフラをしばしば噴出し、図一1にYとして描いた厚さのテフラが堆積した。その体積は7km³で宝永テフラの約10倍である。この主体は20余枚のスコリア層からなるので、平均すると1回の噴火では0.2~0.3km³となり、宝永噴火の1/3~1/4である。富士山の近くでは層理をなすテフラも、遠方では無層理のロームとなる。

③古富士火山のテフラ⁴⁾ 8~9万年前に木曾の御岳からPm-I（御岳第I軽石層）という広域火山灰が中部から関東一円をおおった。関東ロームからみるとこのころから富士山は玄武岩質テフラを約1万年前まで継続的に噴出・降下せたと推定できる。この時期のテフラが太い等厚線で図示するものの主体をなす。この時期の富士が古富士火山と呼ばれるもので、その時期の南関東のローム層は、立川ローム、武蔵野ローム、下末吉ローム（の上部）である（図一2参照）。

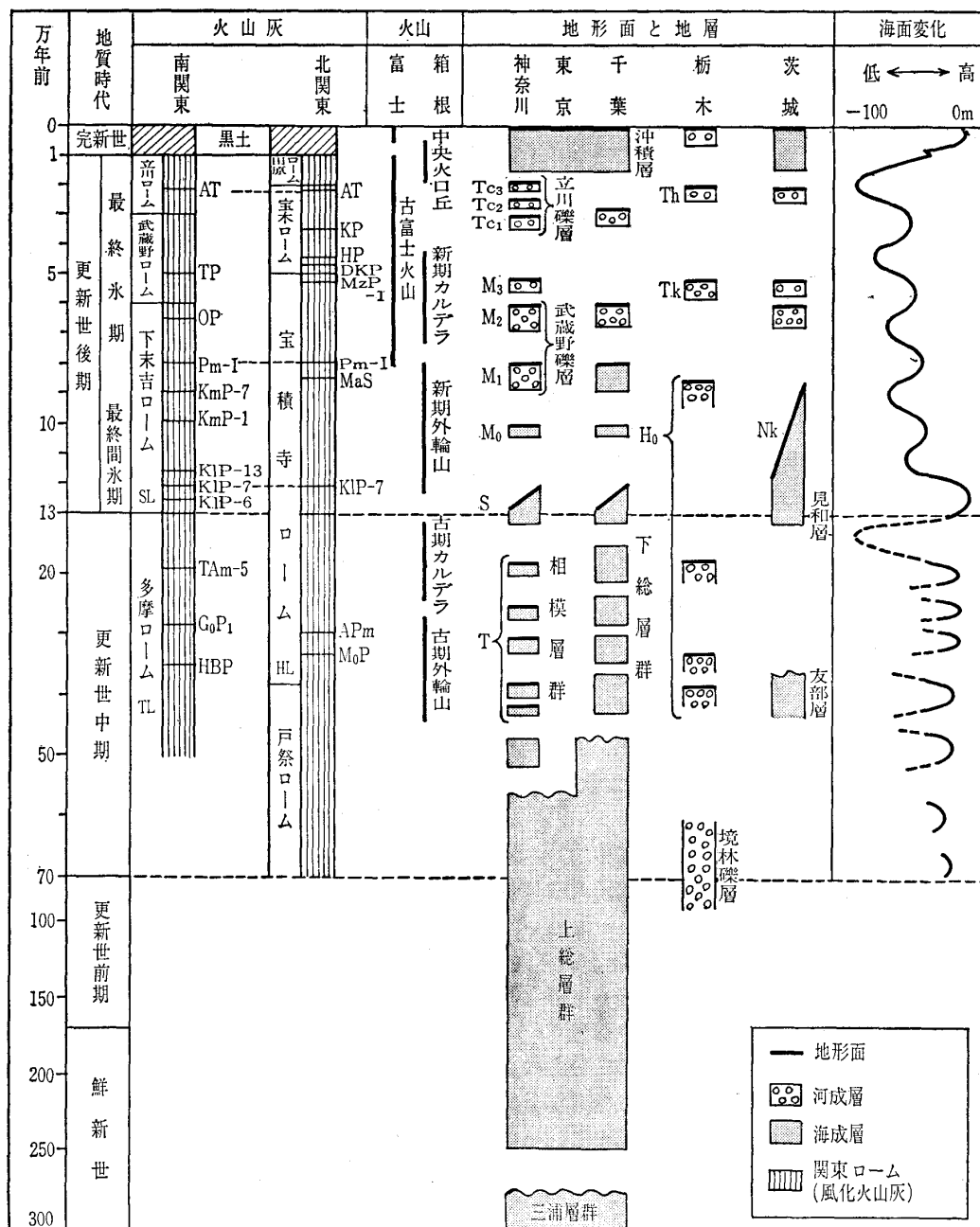
図一1でみると、東京・横浜付近での富士山火山灰の厚さは10m前後、その年代は8~9万年であるから、およその堆積速度は1m/1万年となる。この地域での1mのローム層が何回の噴火によって堆

積したかははっきりとはわかっていないが、富士山東麓でのスコリアの累層や宝永テフラや過去5000年間の噴火歴からみると、およそ100回におよぶ大噴火によるものであろう。

3. 南関東の関東ローム

図一2には南関東と北関東の関東ロームの区分と年代をあげ、また各地の地形面と地層の年代を記したから、どの地形面にはどの時代からの火山灰がのっているかの見当がつけられる。しかし、どこでどれだけの厚さのローム層があるかは、まずその地形面が何面（換言するといつの時代の面）なのかを知らなければならない。その知識は、関東では実は関東ローム層、ことにその中に含まれる鍵テフラ（図一2に記号で書いたもの）や埋没土壌などによって明らかにされたもので、前章の（本号6ページ）図一4にその分布を示してある。

地形面の年代と、図一1、図一3に示した過去約8~9万年間の火山灰の厚さ分布が知られると、火山灰の堆積速度が一樣だと考えればその地形面上のおよその厚さが推定できる。しかし、実際には、多



図一 2 関東ロームと地形面・地層の編年図 (貝塚ほか¹⁰⁾を改訂)。北関東・南関東のそれぞれで、ある地形面(または地層)の上にどの関東ロームがのるかを知ることができる。略号で書いた火山灰と地形面の名称は次のとおり。AT: 始良・丹沢火山灰(始良カルデラ起源), TP(東京軽石, 箱根起源), OP(小原台軽石, 箱根起源), Pm-I(御岳第I軽石, 木曽御岳起源), KmP-7(箱根起源), KmP-1(親子軽石の一部, 箱根起源), KIP-13(ピンクパミス, 箱根起源), KIP-6,-7(三色アイスの一部, 箱根起源), TAm-5(ウバミ軽石, 箱根起源), GoP₁(ゴマシオ軽石, 八ヶ岳起源), HBP(八王子黒雲母軽石, 北アルプス横沢岳起源?), KP(鹿沼軽石, 赤城起源), HP(八崎軽石, 榛名起源), DKP(大山倉吉軽石, 大山起源), MzP-1(水沼第1軽石, 赤城起源), MaS(満美穴スコリア, 日光火山群起源), APm(大町APm, 北アルプス横沢岳起源), MoP(真岡軽石, 赤城起源), Tc(立川面), M(武蔵野面), S(下末吉面), Th(田原面), Tk(宝木面), Ho(宝積寺面群), Nk(那珂台地)

摩面のような古い段丘面や山地・丘陵の斜面では浸食による火山灰の流失がいちじるしい。

南関東での具体的な場所での火山灰分布の概要は

図一 4 の上 2 段に示した。これらの断面で多摩丘陵付近での関東ロームの厚さの分布をみれば、第一に古い地形面ほどローム層が累積していることがわか

太い実線は Pm-I (御岳第 I 軽石, 8~9 万年前) 以後の関東ロームの厚さ, 太い破線 (H つき) は箱根火山からの関東ローム (多摩ロームの中部から下末吉ロームの中部まで) の厚さ (町田⁵⁾ による)。点線や破線 (略号つき) は鍵火山灰の分布範囲。それらの名称や年代は図-2 参照。Pm-I はこの図の全域をおおう。これより古い関東ローム (多摩ローム, 下末吉ローム下部など) の厚さの分布は火山灰がのっている地形面の分布が限られているので部分的にしかわかっていない。A-B, C-D, E-F は図-4 の断面の位置。

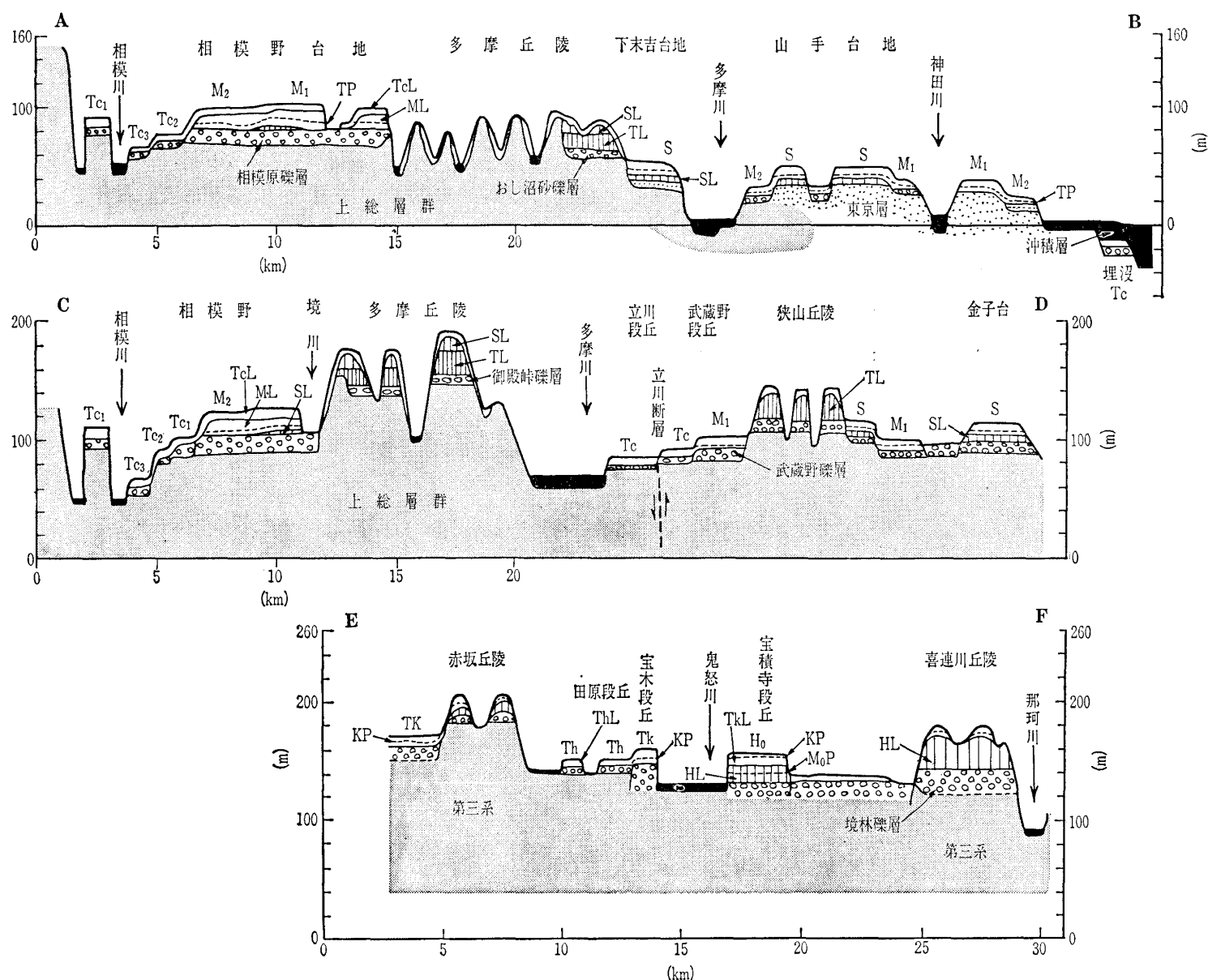
4. 北関東の関東ローマ

南西へ那須火山，日光火山群，赤城，榛名，浅間，草津白根火山などがある（図—3）。北関東のロームの給源火山を解く鍵はローム層中にみられる何枚かの軽石層にある。その中で最も厚く目立つのは園芸に使われることで有名な鹿沼軽石層である。茨城県の北浦付近から高萩付近までの太平洋岸にかけては地表から約1 m下でローム層中に挟まっている。鹿沼軽石層を西へ追跡するとその厚さと軽石の大きさが徐々に増加する。宇都宮付近では1 m近くの厚さになる。こうした変化からその給源は赤城火山であることがわかる。

北関東の軽石層やスコリア層・火山灰(ローム)の給源はおもに赤城、榛名、浅間、男体山である^{1), 7), 8)}。その様子は図-3に示したPm-I以降のローム層の層厚変化と軽石の分布に現れ、北関東では赤城火山や日光火山群に向かって厚くなる。しかし層厚変化を見ると北関東では南関東ほど顕著に厚くならない。これは軽石、火山灰の生産量が富士山と北関東の火山では異なることに由来する。つまり富士山は北関東の火山にくらべて山の標高や山体の体積だけでなく火山灰やスコリアの生産量も大きいのである。

次にこれらロームに覆われた台地について記そう。海岸地域の台地は那珂台地、東茨城台地、稲敷台地などからなり、おもに海成砂層からなる。地形的に利根川以南に発達する最終間氷期に形成された海成段丘である下総台地に続く。しかし北関東の台地の年代は最近まであまり確かなことはわかっていなかった。最近になり那珂台地周辺でも箱根起源の軽石層(KIP-7)や8万年前に南九州から飛来した広域火山灰(K-Tz)が見つかるなどしてこれら台地の形成年代が明らかになった⁹⁾。

内陸の河成段丘に目を転じよう。鬼怒川沿いには様々な高度の段丘面が分布する(図-4の下段)。これらは新しいものから順に田原、宝木、宝積寺面とよばれ、それぞれ南関東の立川、武蔵野、下末吉面に対比されていた^り。最近の研究によれば田原、宝木面は従来どおりほぼ立川、武蔵野面に対比される(図-2)。しかし宝積寺面の場合、下末吉面に対比することはできなくなった。火山灰層序からみると宝積寺面は様々な時代に形成された段丘が一括されたものである。武蔵野面に対比される部分もある



図一 4 南関東および北関東の関東ローンを主題とする地形・地質の模式断面(垂直は水平の50倍)。TcL, MLなどは立川ローム層、武蔵野ローム層などの略号(図一2参照)。断面線の位置は図一3に示す。文献11), 12)による。

が大半は下末吉面よりはるかに古くなる。古い時代の宝積寺面は鬼怒川沖積低地と比高が約20mあり、地表は平坦で面積も広く、下末吉面によく似る。しかし露頭を観察すると多くの点で異なる。たとえば崖の比高のほとんどがローム層からなり、段丘堆積物は崖の基部にわずかに頂部を見せるにすぎない。つまり宝積寺面を段丘らしくしているのは厚いローム層といえる。そのローム層の中部からやや下に真岡軽石層がある。この軽石層の年代は下末吉ロームより古い(数十万年前)。このことは宝積寺面が下末吉面より古くなることを意味し、南関東の多摩面に相当する。多摩面が丘陵状の地形を呈するのに対して宝積寺面は面が平坦なまま保存されている。こ

うした違いは宝積寺面の堆積物頂面高度が鬼怒川沖積低地の高度にほぼ等しいことなどと関係があるろう。

関東ローンを中心に火山や台地についてふれてきたが、具体的な関東ロームの知識は、各地域についての資料(文献^{11)~12)}やそれらに記されている個々の論文や県市町村誌など)によらねばならない。

参考文献

- 1) 関東ローム研究グループ：関東ローム—その起源と性状—，築地書館，378 p.と別冊柱状図集 75 p.および付図2，1965.
- 2) 高速道路調査会編：関東ロームの土工—その土質と設計・施工—，共立出版，293 p.，1973.
- 3) Tsuya, H.: Geological and Petrological Studies of Volcano Fuji (V). On the 1707 Eruption of

- Volcano Fuji, Bull. Earthq. Res. Inst., Vol. 33, pp. 341~383, 1955.
- 4) 町田 洋: Tephrochronology による富士山とその周辺地域の発達史—第四紀末期について—(その1), (その2), 地学雑誌, Vol. 73, pp. 293~308, 337~350, 1964.
 - 5) 町田 洋: 火山灰は語る, 蒼樹書房, 324 p., 1977.
 - 6) 宮地直道: 新富士火山の活動史, 地質学雑誌, Vol. 94, pp. 433~452, 1988.
 - 7) 鈴木毅彦: テフロクロノロジーからみた赤城火山最近20万年間の噴火史, 地学雑誌, Vol. 99, pp. 182~197, 1990.
 - 8) 群馬県史編さん委員会編: 群馬県史 通史編 1 原始古代 1, 902 p., 1990.
 - 9) 鈴木毅彦: 常磐海岸南部における更新世後期の段丘と埋没谷の形成, 地理学評論, Vol. 62 A, pp. 475~494, 1989.
 - 10) 貝塚爽平・成瀬 洋・太田陽子: 日本の平野と海岸, 岩波書店, 226 p., 1985.
 - 11) 東京都: 東京都地盤地質図(三多摩地区), 図5と説明書, 15 p., 東京都, 1976.
 - 12) 地質調査所発行の地域地質研究報告(5万分の1図幅)各地のもの; 多摩丘陵北西部関東ローム地質図(1万分の1), 1972; 相模平野北部周辺地域環境地質図(2万5千分の1), 1984.

(原稿受理 1991.12.3)