愛鷹山麓のローム層¹⁾

——東名高速道路工事現場を中心として——

愛鷹ローム団研グループ²⁾

Pleistocene Tephra ("Loams") at the Foot of Ashitaka Volcano, Central Japan, with Special Reference to Tokyo-Nagoya Express Way³⁾

Ashitaka Loam Research Group²⁾

At a prospecting stage (1966—1967) preceding the construction of Tokyo-Nagoya Express Way, peculiarities in soil mechanical property of Pleistocene tephra at the foot of Ashitaka Volcano were noticed by some engineers who appealed the necessity for cooperative research of the tephra to members converging several fields of allied science, such as soil science, paleopedology, soil mechanics, clay science, stratigraphy, geograpy, and archaeology. A research group was soon organized and began its activity. Results obtained are to be published. First, the present article was prepared to deal with stratigraphy of the tephra.

The Pleistocene tephra are called here Ashitakea "Loam" Formation, the term "Loam" having been traditionally meant by Pleistocene tephra among Japanese geologists. The formation is divided into three, Upper, Middle, and Lower Loam Members. Upper Loam, 3—6 m thick, is characterized by frequent alternation of scoriaceous zones and black bands (buried humose soil horizons). Middle Loam, 4—6 m thick, may be distinguished from others by its massive, scoriaceous appearance and by Mishima Pumice Bed intercalated at the middle part. Lower Loam, 3—10 m thick, is greyish yellow and clayey in fresh profile but on desiccation it bears a tint of purplish pale grey and numerous cracks develop. Hakone Younger Pumice Flow intervenes, in the upper part of Lower Loam. It is very thin (only a few decimeters thick) but can be traced more than

- 1) 1968. 11. 14. 受付; 1968 年 2 月第四紀学会大会にて講演発表。(愛鷹ロームの団体研究 I)
 - 2) グループのメンバー (A B C 順, * 印は連絡責任者): 加藤芳朗* (静岡大農), 天野榮男 (沼津三中), 浜田竜之介 (東京農工大農), 花岡 皞 (東海大), 羽鳥謙三 (資源研), 伊藤通玄 (静岡大教養), 川地 武・喜田大三 (大林組技研), 北川光男 (静岡英和女子短大), 近藤鳴雄 (静岡農試), 工藤周一 (ソニー厚木学園高), 倉林三郎 (東教大附属高), 黒部 隆 (東京農工大), 久馬一剛 (京大農), 町田 洋 (都立大理), 松井 健 (資源研), 宮川元明 (吉原須津中), 三輪謙順 (修善寺小), 永井理雄・仲川信一 (法政大地理), 中田礼嘉 (大林組技研), 野島宏二 (三ヶ日高), 小川賢之輔 (吉原市商), 小野真一 (沼津女子高), 斎藤賢一 (東教大理), 榊原正皓 (東京農大), 佐藤嘉平 (道路公団), 沢田直彦 (御殿場南高), 高橋 豊 (三島北高), 竹中 肇・吉田裕一 (東大農)
- Y. Kato* (Fac. Agr. Shizuoka Univ., Iwata), S. Amano (Numazu Third Jun. High School), R. Hamada (Tokyo Univ. Agr. Tech.) A. Hanaoka (Tokai Univ.), K. Hatori (Res. Inst. Nat. Resource), M. Ito (Dept. Lib. Arts, Shizuoka Univ.), T. Kawaji・T. Kita (Tech. Res. Labor. Obayashigumi Co.) M. Kitagawa (Shizuoka Eiwa Jun. Coll.), N. Kondo (Shizuoka Ag. Exp. Sta.), S. Kudo (Sony Atsugi Gakuen Sen. High School), S. Kurabayashi (Sen. High School, Tokyo Univ. Educ.), K. Kyuma (Fac. Agr. Kyoto Univ.), Y. Machida (Fac. Sci. Tokyo Metrop. Univ.), T. Matsui (Res. Inst. Nat. Resource), M. Miyagawa (Yoshiwara Sudo Jun. High School), K. Miwa (Shuzenji Prim. School), N. Nagai. S. Nakagawa (Dept. Geogr. Hosei Univ.), R. Nakada (Tech. Res. Labor. Obayashigumi Co.), K. Nojima (Mikkabi Sen. High School), K. Ogawa (Yoshiwara Sen. Com. School), S. Ono (Numazu Girl's Sen. High School), K. Saito (Fac. Sci. Tokyo Univ. Educ.), M. Sakakibara (Tokyo Agr. Univ.), K. Sato (Japan Road Constr. Publ. Bureau), N. Sawada (Gotemba South. Sen. High School), Y. Takahashi (Mishima North. Sen. High School), H. Takenaka. Y. Yoshida (Fac. Agr. Tokyo Univ.)

15 km long at a level 50 m higher than its base at the site of main deposition. Lower Loam thickens several meters abruptly at middle part of the surveyed area, being 3—4 m thick on the west side and about 10 m thick on the east side. The transition of thickness is possibly an abut of the member to the basement, tuff breccia (or mud flow) of Ashitaka Volcano.

Using Mishima Pumice Bed and Hakone Pumice Flow, as tracers, both erupted from Hokone Volcano eastward of Ashitaka Volcano, Upper, Middle Loams, and the upper part of Lower Loam of Ashitaka Loam Formation are correlated, respectively, to Brown Scoriaceous Loam, CC₁ Loam, and to Hakone Young Pumice Flow at Hakone Volcano. At the best of our knowledge on the stratigraphic relation between Kanto Loam Formation and the loams at Hakone Volcano, Upper Loam corresponds with Tachikawa Loam, while Middle Loam and the upper part of Lower Loam are settled on Musashino Loam. Yasumiba Bed, the uppermost layer of Upper Loam includes microliths and measurement of ¹⁴C age of charcoal contained dates the bed 14,300 years B. P. (Sugihara et al., 1965). Because of an abundance of volcanic glass shard a horizon between first and second scoriaceous zones in the upper part of Upper Loam may be correlated to the upper dark zone, 17,000 years old, of Tachikawa Loam in the suburbs of Tokyo (Matsui et al., 1968).

Sources of tephra of Ashitaka Loam Formation are not yet clear. However, from heavy mineral associations of sand fractions, it is assumed that lower part of Upper Loam and Middle Loam originated from Kofuji or older volcanoes and that the upper half of Upper Loam has a common derivation with Younger Loam in Ina Valley, southern Nagano Prefecture, possibly from one or more volcanoes northwestward thereof.

1. ま え が き

愛鷹火山山麓にローム層の存在することは、すでに多くの人から指摘されていたが、くわしい報告はまだない。わずかに、沢村孝之助 (1955), 関東ローム研究グループ (1965) によってその一端が紹介されているにすぎない。1960～1964 年にわたり施工された東海道新幹線や 1965 年ごろから調査, 工事の始まった東名高速道路は愛鷹山麓を横断し, ローム層が工事の対象として大きくクローズアップされてきた。たまたま, 東名高速道路の現場工事に関連する現場試験を受け持った大林組技研の喜田らは, このローム層が施工上特異な性質をもち, いわゆる関東ローム層よりも, さらに厄介な障害を示すことから, 工事の進行にともなって出現する露頭を総合的に調査, 分析し, その原因を解明することが, あとあとのためにも必要であると考えて共同研究を提唱し, 1967 年 4 月, 羽鳥, 加藤, 黒部, 久馬, 松井, 竹中とともに予察的な巡検を行なった。その結果, 土壌, 農地工学, 土質工学, 粘土科学, 地質学, 地理学, 考古学など各方面の研究者が参加して, 単に層序区分だけでなく, 第四紀学的観点から, このローム層の特性とその成因を解明することを目的とする愛鷹ローム研究グループが結成された。しかし, まず, 層序区分を行なうことが急務なので, 1967 年 4 月より, 加藤を中心に, 主として地元の静岡県在住者の手で現地調査が開始され, つぎつぎに出現し, またすぐに草の吹きつけで消滅する工事現場の露

頭を消化するのに追われつづけた。この間, 同年の夏および年末に団研を行ない, 総合的な検討を加えた。1968 年 1 月現在, 掘さく工事も大体終了し, それにつれて, 露頭調査も一段落という形となったので, ここにとりあえず, 工事現場を中心としたローム層の層序区分の概要を中間的に報告することとする。野外調査の結果のとりまとめおよび重鉱物分析は加藤が主として行ない, これを全員の討議にかけて修正を加えた。なお, メンバーの 1 人である町田は, すでに数年前から, この地域のローム層の調査を続行し, 団研の折にもその成果は活用されたが, その業績は別に発表される予定である (町田, 1968)。現在, 古土壌, 腐植, 粘土鉱物, 土質工学的性質, 一次鉱物などについて分析を行ないつつあるので, これらも, まとまり次第, 報告される予定である。

本研究を行なうに当たり, 日本道路公団沼津工事事務所山本順三氏, 大林組工事事務所金子宗重氏ほか工事関係者各位から, 現地調査の便宜を図って頂き, また, 資料を提供して頂いた。静大農学部成瀬之栄嬢は資料の整理, 実験の一部を協力して頂いた。本研究に要した費用の一部は文部省科学研究費を用いた。各位に厚く御礼申し上げます。次第である。

2. 層 序 区 分

愛鷹山麓に存在する褐色の, 粘土化の進んだ火山灰層を愛鷹ローム層と呼ぶこととする。その層序は, 後述する理由で, 暫定的に上, 中, 下部ロームに 3 区分される。

第1表 愛鷹ローム層の特徴総括表

模式断面図	カギ層	斜交	主鉱物	露頭の特徴	年代・対比	土質工学的特性
現世火山灰 厚さ<1.5m	新期スコリア 栗色土層		Ol>Hy>Au	黒色、粗しょう、スコリア粒にとむ	古墳以後 一弥生後古墳以前	
上部ローム 3~6m	休場層 オ1スコリア ニセローム オ2スコリア オ3スコリア オ4スコリア		Hy>Ol>Au (ScII Ol>Hy>Au) Ol<Hy>Au	褐色、軟質 スコリア帯と埋没土層層との頻はばり互層	縄文 新白バイト(縄文早期初) 細石層 (14,300年B.P.) 波田ローム? 立川ローム 上郡暗色帯?	Wf=140-220% PL<Wf<LL N=3-4 qu=0.3-2.8%cm ² qc=4~ over compaction
中部ローム 4~6m	含雲母グリス状火山灰 三馬バミス		Ol>Hy>Au Hy>Au>Ol Ol<Hy>Au	褐色塊状、細粒スコリア張層のはさみ多し。クロトビナにとむ。スコリア質ローム	須津川 下位段丘	Wf=120-160% PL<LL<Wf N=4-5 qu=1.1-3.0%cm ² qc=2.2~ St=4~10 over compaction
下部ローム 3~10m	褐色塊状ローム 強根新期軽石漬 黄色バミス オレンジバミス		Hy>Ol<Au Hy<Au Hy>Ol<Au	黄灰色、粘質、乾くと紫灰色、クラックにとみ、白色セシイ質物と析出する。 灰褐色、硬質、雑色ラビリにとむ	須津川 上位段丘 新期軽石漬 (箱根)	
基盤	愛鷹火山噴出物古期玄武岩層中郎角礫凝灰岩 (AV2) (沢村, 1955)					

* 太線はしばしば観察されるもの。 ** 考古学遺物は小野真一の指示による。 *** 日本道路公団の資料による。

第1図 調査地点図

なお、調査した主な露頭はすべて草の吹きつけのため消滅したので、模式地は今後の調査によって選定してゆきたいと思う。第1図に調査地点を、第2図に柱状図を、第図3に露頭写真の例を、第1表に区分されたローム層

の全般的な特徴を示した。大林組の現場技術者は、われわれの調査以前に、本地域のローム層を上部層、まだら層、下部層上部、同下部とよび区別していた。前2者がわれわれの上部ローム、後2者がわれわれの中部ローム、

第2図 地質柱状図(勾配 10:8 の法面での見かけの厚さ, * 上部ロームのみ真の厚さ, ** 全部真の厚さ)
 1:腐植質土層, 黒~暗色帯, 2:ローム層, 3:スコリア, 4:軽石, 5:角礫凝灰岩(泥流状), 6,
 7:クラック帯, 8:軽石流, 9:火山灰, 10:円礫層, 11:含雲母グリース状火山灰の層準, Y:休
 場層, ニセ:ニセローム(栗色ローム), ScI, ScII:第 3, 4 スコリア帯, MP:三島パミス, Pfl:箱
 根新期軽石流, YP:黄色パミス, OP:オレンジパミス, AV₂:愛鷹火山古期玄武岩層中部角礫
 凝灰岩(沢村, 1955).

下部ロームに, それぞれ相当する。

(1) 下部ローム

新鮮な露頭では, 灰色がかった黄褐色を呈するが, 乾くと多数の亀裂を生じ, また, 薄紫をおびた灰褐色の基質中に多数のセンチ状の白色粘土状物質を生ずる。そのため, 一見, 特異な紫灰色を呈する。発泡のわるい。スコリア, あるいは火山礫を含む。最下部の約4分の1は硬く, ハンマーでたたくと, 裂け散るように割れる傾向があり, 火山礫(雑色)にとむ。さらに細分が可能かもしれない。下部ロームには下記のような連続性のよいカギ層がある。

褐色塊状層: 上限より 20~30cm 下に, 厚さ 20~30cm で膨縮しながら, よく連続する。褐色の, われめの少ないローム層がある。上下が紫灰色を呈するローム層なので, 色のコントラストが目立つ。これは fall unit

ではないが, 下部ロームの上限近くを指示するのに役立つ。

箱根軽石流 (Pmf): 愛鷹山の東麓部を除くと, 一見, 軽石まじりの泥流あるいは灰流といった感じで, 軽石流堆積物とは思われない産状を呈する。厚さは数10cm(ときに 1m あまり)で, 上限から約 1.5~1m の位置にあり, 膨縮をくりかえしながら, 西端までよく連続する。軽石は径数 cm, オレンジないし黄褐色を呈し, 発泡はあまりよくなく, 輝石類の 1mm 内外の結晶を少しふくむ。安山岩の大小の岩片を主とした集合体で, 暗~淡灰色をなし, 膠結して固い。軽石はその上半部に多く含まれる。ときに木炭の小片が密集していることもある。愛鷹山の東麓では, この層が厚さを増して数m以上となり, 軽石流としての特徴を帯びようになる。長泉町富沢南の孤立丘では成層し, 水流の影響を受けたことを示

第3図 柳沢橋梁東 (M1 地点西) での露頭

す。町田 (1968) によれば、これは久野 (1950) の新期外輪山の末期に噴出し、箱根峠や湖尻峠などの古期外輪山の鞍部を越流したものに對比される。このような軽石流が、比高 50~100m も高い愛鷹山麓に東西、延々 15 km 以上にわたって薄く広く分布するのは興味深い現象であるが、その形成機構はよくわからない。

黄色パミス (YP) : 下部ロームの中部からやや下であり、厚さ 10~20cm, 径 1cm 以下のやや角ばった軽石からなる。有色鉱物の結晶粒、石質破片をふくむ。黄〜黄褐色を呈する。地域の東半部にしかない。

オレンジパミス(OP) : 最下部に近い部分で、厚さ 20~30cm, 径 2~3cm のやや角ばった軽石からなる。湿っていると鮮かな。オレンジ色を呈し、遠くから容易に識別される。粘土化が進んでいるので指頭で容易にくずれる。これも東半部でしか見られない。

下部ローム層の厚さは、東名高速道路の沼津インターチェンジ以西では、厚さが 3~4m で、わりに一定しているが、以东では 10m ぐらいに急に厚くなる。しかし、この変化は漸变的で、東に向うにつれて、下位

第4図 下部ロームの厚さの変化 (柳沢—上長窪間) 記号は第2図と同じ

のメンバーが順次つけ加わってゆくことが確認された。(第4図)。

(2) 中部ローム

褐色で、乾いた露頭でも割れ目が少なく、新鮮な湿った状態ではやや赤味を帯びるので下部ロームとの区別はやさしい。厚さは 4~6m でわりに一定している。常にスコリア粒子を含み、また、厚さ 5~10cm 程度の細粒スコリア層 (径 5 mm 以下) を多数はさむ。このスコリア層は不明瞭で断続するものが多い。しかし、東麓ではわりに明瞭となる。褐色ローム層には径 2cm ほどの水平に伸びた孔が多く観察される。この中には暗褐色の粒状の小土塊が含まれ、一種の生痕 (クロトビナ) ではないかと推定される。本層と上部ロームとの境界をはっきり区切ることはむづかしいが、つぎの理由から、上部ロームの第4スコリア帯の直下のクラック帯上限を選んだ。理由の第1は、このクラック帯が地域内でよく連続すること、第2は、西部の須津川沿いの第2 (低位) 段丘上は第4スコリア以上のローム層がのることである (第2図, W7)。このクラック帯は下部ロームと似て、湿った状態では黄褐色をおび乾くと紫味を呈することがある。西部では発達がよく東部では薄くなる。中部ローム中のかぎ層としては、このほか、つぎのものがある。

三島パミス(MP) : 淡いオレンジ色をした径 1 cm 以下の軽石よりなる。発泡度がよいこと、有色鉱物 (輝石) の斑晶に富むこと、東方に向って厚さを増すことから、箱根外輪山に分布する三島パミス層 (関東ローム研究グループ, 1965) と酷似する。本地域では、東部で厚さ 15 cm, 西に向うにつれて厚さが減り、中部の柳沢、井出あたりで完全に消失してしまう。いずれも、マトリックスにロームをまじえる。上 1m, 下 0.5m ぐらいには、ローム層中に同質の軽石の点在帯をとまう。

含雲母グリース状火山灰 (B) : 淡いクリーム色をした径 2~5 cm の団塊として断続的に一つの層準をなして産する。その位置は中部ローム最上部のクラック帯より下方 2 つ目のスコリア層の基底にあたる。指でひねるとグリース状につぶれ、0.2~0.3 mm ぐらいの黒雲母片 (金色) が指先につく。主に地域の西半部に分布する。すなわち、沼津インターチェンジ西方約 1km から以西で出はじめ、大きさは径 2cm ほどであるが、西に行くほど大きくなり、西端の須津中里では最大 5cm の団塊を見るようになる。本層は露頭を遠望しただけではわからないが、中部ロームのカギ層として現地調査では役立った。

(3) 上部ローム

スコリア帯と暗色帯(埋没土腐植層)との頻繁な互層で特徴づけられる。スコリア帯とはローム層中にスコリアの密集する層準や、いくつかのスコリア降下層の集合

したものも総称したもので、fall unit と区別する意味で使用した。大林組の現場技術者の区分した上部層、まだら層は、それぞれ、下記の休場層以下、第1スコリア帯

第5図 上部ロームの南北方向の変化(東原—赤野観音北) 記号は第2図と同じ

以下に相当する。厚さ 3~6m はである。カギ層としては下のようなものがある。

休場層 (Y) : 上部ロームの最上部を占めるもので、褐色で、亀裂が少なく、スコリアをごくわずかしき含まない、軟かいローム層である。愛鷹東南麓の中腹近くの高山付近で本層中から多数の細石器が出土し、共存した木炭から C_{14} 年令 $14,300 \pm 700$ 年 B. P. の値を得た (杉原・小野, 1966)。本層はこの遺跡の名前 (休場遺跡) にちなんだものである。地表近くを占める腐植質火山灰層 (その少なくとも下半部は町田 (1964) の富士黒土層に当る) の直下にあつてよく目立つ層である。現地表面にほぼ平行しているが、凹地で厚さを増大する。地域の至るところでみとめられるが、北に向つて厚くなる傾向である (第5図)。

第1スコリア帯 (ScI) : 休場層の下、暗色帯をへだてて存在する。厚さ 10~15cm, 径 5~10mm の発泡のわるいスコリアよりなる one fall unit である。本層の下端は周期 20cm ほど、振幅数 cm の小刻みな波状を呈することが多い。地域の中部以東、また、井出から東原北を結ぶ線より北に分布する (南に向つて薄失する)。(第5図)。

ニセローム (栗色ローム) : 第1と第2のスコリア帯の間で、黒色帯に挟まれて、やや黒味のうすい、タテにクラックの発達した、厚さ 20cm ぐらいの層がある。クラックぞいに褐色の粘土皮膜が付着するので、遠望すると褐色のローム層のように見える。実際には、スコリアを散在する暗色の火山灰層なのでニセロームと名づけた。柳沢橋梁東 (M I) では、本層の中ほどに黄白色のガラス質火山灰の小団塊が含まれている。しかし、他の地点ではまだ見つからない。本層は西端部から東部にかけて、かなり明瞭に追跡できるが、東北端では不明瞭となる。

第2スコリア帯 (ScII) : 後述のニセローム (栗色ローム) と第3スコリア帯との間の黒色帯の上部に介在する。新鮮な露頭では腐植質ロームを基質として、スコリアの密集帯をつくる程度であり顕著なものではない (厚さ 5~8cm) が、乾いた露頭ではスコリアが浮き出して明瞭な zone をなすこと、スコリアが赤味がつよく、発泡度がよく他より大粒なこと (径 12~15mm) など、特色があるので目立つ。本層は地域中央部 (船津一上長窪) にのみ分布する。

第3スコリア帯 (ScIII) : いくつかの fall units の集まりであるが、厚い顕著なスコリア帯 (1~1.5m) をなすので一括した。やや膠結しているの、乾いた露頭で

は塊状で突き出ている。少なくとも4つの fall units に分けられる。最上部は径 10mm 内外の発泡のわるいスコリア、その下は、それに石質の破片 (径 10~15mm) をまじえ、つぎはやや暗色のマトリックス中に径 15mm 内外の発泡のわるいスコリアの密集したもの、最下部は褐色のマトリックス中に径 10mm 内外の発泡のわるいスコリアの密集したものである。地域の中部で典型的に発達し、西端では最上部のみで、第2層を欠き、第3、4層はマトリックスを増してくる。また、東北部では、全体がローム質となり、顕著なスコリア帯 (10~20cm) 2、3枚に分散してしまう。この場合、下位の中部ロームとの区別がなかなかむづかしくなる。

第4スコリア帯 (Sc IV) : 中~西部地域でよく発達し、また識別しやすい。第3スコリア帯直下の黒色帯をへだてて発達するクラック帯のちょうどまん中に位置する (厚さ 15~20cm)。これが旧陸軍の兵長の肩章と似ているところから、別に「兵長」の愛称がつけられた。クラック帯は新しい、湿った断面では、黄褐色で粘質である。下半のクラック帯は中部ロームの上端に当る。東北部では、上半のクラック帯、その上の黒色帯とともに不明瞭となり、下半のクラック帯のみが薄いながらも残存する。

上部ロームは東西の変化が最もいちじるしい層で、上に述べたカギ層のうち、全域にわたって追跡できるのは、わずかに、第3スコリア帯と休場層ぐらいである。また黒色帯、クラック帯も東部へゆくほど不明瞭となり、上部ロームの見かけが全体として中部ロームと似てくる。このほか、スコリアの粒径が各層準とも東北へゆくほど粗くなる。地域を西からたどると、上長窪橋梁 (桃沢川をまたぐ) 西までは、上部ローム各層を連続して追跡できるが、それ以東では層相が急変する傾向がある。おそらく、これは同地点で東名高速道路がそれまでの東西方向から南北方向に転ずるためであろう。現在、南北方向の変化を各ルートについて検討中であるが、その1部は第5図に示した。

スコリア帯と黒色帯 (埋没土腐植層) との互層関係をよりよく観察すると、下から順に、スコリア帯—スコリアにとむ腐植層 (黒色帯) —スコリアを点状に散在する腐植層 (黒色帯)—上位のスコリア帯を基本タイプとみることができる。乾いた露頭では第2の層にスコリアのやや密集した zone がしばしばみとめられる。この順序を1つの土壌層位学的単位 (soil stratigraphic unit) として考えると、上部ロームは少なくとも 6~7 の単位に分けることができる。これに関してはさらに次項 (鉱物組成) で

のべる。また、これらの古土壤学的、土壤層位学的検討は、メンバーのうち、松井、浜田らが中心となって行なっているので詳細は追って報告することとする。

(4) 現世腐植質火山灰層（いわゆる“黒土層”）

上部ロームの上位には厚さ 50~150cm の腐植質土層がある。休場層から第3スコリア帯あたりまでの層準がそれ以下を切っている旧開析谷の露頭では、この“黒土層”の厚さは 2m ないしそれ以上に達することがある。この土層と上部ローム層との境は、かりに休場層の上限としたが、休場層直上の腐植質土層は一般に休場層と漸移しており、休場層を母材として発達した土壌の A₃ ないし B₁ 層に相当する。従って、上部ロームの真の上限はもう少し上位になる。ただし、この腐植質土層全体が、休場層を母材とする土壌の A 層とは限らない。たとえば M1 地点では、休場層の上位の 150cm 腐植質土層を土壤形態学的に詳細に観察すると、少なくとも、つぎのような 3 層の土壤層位学的単位に区分できる。

IA: 0—30cm, 黒, 腐植質壤土, 粒状構造, 粗しょう, 下層と漸移。

IAC(新期スコリア層): 30—60cm, 黒褐, スコリア質腐植質壤土, 角塊状構造, ややちみつ, 下層と画然。

IIAb: 60—80cm, 褐黒, 黄白色火山砂をふくむ腐植質壤土, 亜角塊状構造, ややちみつ, 下層と漸移。

IIACb: 80—100cm, 極暗褐, 腐植質壤土, 角塊状構造, ややちみつ, 下層と画然。

III/IVAb: 100—125cm, 黒褐, 腐植質壤土, 角塊状構造, やや粗しょう, 下層と漸移。

IVB₁b: 125—150cm 暗褐, 壤土, 亜角塊状構造, やや粗しょう, 下層と漸移。

IVB₂Cb(休場層): 150—180cm, 褐, 角塊状構造, ややちみつ。

本地域の最表層を占め、起伏の多い山麓斜面に位置するので、所により変化にとむが、だいたいこのような土層層位学的単位を追跡することができる。このうち、IIACb 層は通称“栗色土層”とよばれ、下位の III/IVAb 層とともに縄紋中期の土器を包含する。IAC 層は、ところにより厚さ 1m 以上に達する黒色未風化のスコリア層（新期スコリア層）となる。考古学遺物との関係から弥生以後古墳以前といわれている（メンバーの 1 人小野による）。

後述の重鉱物組成（第 7 図）によれば、休場層とその上位の埋没腐植層（おそらく III/IVAb）は著しく鉱物組成を異にするので、この層中は、休場層とは起源の異なる（富士起原）火山灰物質を主としているものと思われる。その上位の IIACb（栗色土層）の降灰時期（縄文中期）と休場層（14,300±700 年 B. P.）との間にはかなりの降灰休止期があるので、洪積世火山灰層最上部（休場層）と現世火山灰層との境界、つまり、上部ロームの上限は、おそらく III/IVAb 層と IVB₁b 層との間にくるであろう。町田(1964)の富士黒土層は大体 III/IVAb 層に当るとと思われる。“栗色土層”（IIACb）以上の重鉱物組成はかんらん石を主としており、現富士火山起源と思われる。ただし、第 7 図の No. 1（おそらく IAb）には、多量の火山ガラスのほか、少量の角せん石、同質の火山ガラスを付着したし輝石が含まれるので、富士以外の火山灰をある程度混入していると見られる。

このような表層腐植質火山灰層（いわゆる“黒土層”）の細分と成因については、今後詳細な現地調査と、一次、二次鉱物組成、腐植の形態分析などにより明らかにするつもりである。

(5) ローム層内の斜交関係

愛鷹ローム層には第 5 図のごとく、上位の地層が下位の地層を切りながらたれ下がる例がしばしばある。その層位的位置を正確におさえてみると、第 1 表に示したよ

第 6 図 愛鷹ローム層内の斜交関係、江尾 W4 地点

第 2 図柱状図参照。下部ロームの部分は露頭の乾燥につれてクラック帯のひろがってゆく途中の状態がでている

うに一定していない。しかし、頻繁に観察されるものに注目すると、大体、下部ロームの上部、中部ロームと上部ロームとの境界付近、上部ローム上部に集中する。これらは不整合の1種には相違ないが段丘などと違って火山山麓斜面なので、開析谷の発達に火山灰の降下堆積と平行して進むので、このような局部的斜交関係(不整合)が数多くみとめられるものと思われる。しかし、これらは大部分がクラック帯または黒色帯の中にあるので、火山灰の堆積速度の小さい時期に発生したものと推定される。このように、本地域は、緩急はあるが降灰の続いている期間に発生する不整合に対して貴重な野外の資料を提供するところで、地形発達史、ローム層中の不整合関係の解明に役立つ鍵を秘めているように感ぜられる。箱

根軽石流堆積物下の斜交関係は東北部ではかなり顕著なきりこみを示している。

3. 重鉱物組成

ローム層の重鉱物組成を慣例に従い、 $1/4 \sim 1/8$ mm の粒径について検討した。腐植にとむ層は予め過酸化水素処理で有機物を分解した。重鉱物とともに軽鉱物も同時に新鮮なものを得るためと、分析を能率化するため、試料1に対し、0.1 N HCl 5 を加え、液量 50 cc 以下で音波処理 (10 KC, 100 W, 15 分間) によって土粒子を破かいし、以下水中篩別による。重液分離は行わず、鏡下において重・軽鉱物を同時にかん定し、計算によって重鉱物組成を求めた (重鉱物のかん定粒数が 200 粒を

第7図 重鉱物組成 (粒数%) 柱状図の記号は第2図と同じ

Ol: かんらん石, Hy: しそ輝石, Au: 普通輝石, Ho: 角せん石, Bi: 黒雲母, Op: 不透明鉄鉱物

第8図 かんらん石(Ol)-両輝石(Hy, Au)組成率を示す三角ダイアグラム

こえるまで行った)。標準断面として M1, E6 地点(第1図)を選んだ。

重鉱物組成は第7図に示した。角せん石、黒雲母はほとんどなく、不透明鉄鉱物を除けば、重鉱物組成が、かんらん石、しそ輝石、普通輝石の3成分で表わされるので、三角ダイアグラムによって各層の特徴を表示してみた(第8図)。これによると、①下部ロームは中部ロームとはっきりちがった領域を占める。つまり、前者は Hy (しそ輝石) を主とし、後者はほぼ同量の Hy, Ol (かんらん石) を主としている。②すでにのべたように、箱根軽石流(Pmfl)は見かけのちがうものが多いので、軽石、灰流、泥流などの層相のちがいに応じて4試料をとり、組成を調べたところ、いずれも Hy と Au (普通輝石) とをほぼ等量からなることがわかった。第8図でも4点が密集している。これは箱根火山の新时期軽石流のそれとよく一致する(関東ローム研究グループ, 1965)。③中部ロームの三島パミス(Mp)は中部ロームの他の層の領域から離れて、下部ローム領域中にあり、 $Hy > Au > Ol$ の組成であるが、Ol はマトリックスのローム層の影響によるコンタミネーションだと思われる。この Ol を除いた組成は、やはり箱根側の三島パミスの組成と似ている。④上部ロームは、興味あることに、はっきりと2つの領域に分れる。1つは中部ロームのそれとほとんど一致した領域にあるが、他は Hy のコーナーに密集する。後者に属するものは、第2スコリア帯(Sc I)直下の黒色帯(No. 11)から休場層(No. 4)にわたる層準のうち、Sc I, その直上の黒色帯(Nos. 9, 10)を除いた部分である(第7図)。その特徴からみて、古富士系統の噴出ではないと思われる。中部ロームの領域内におさまる上部ロームの試料は、中部ロームのそれ

より、Ol の風化溶食の程度が低い。⑤中部ロームの含雲母グリース状火山灰(No. 24') がその名のごとく、黒雲母を圧倒的に含む。しかし、ジルコンや角せん石をほとんど含まないので、御岳噴出の第1浮石層(PI)(Kobayashi et al., 1962)とは明らかにちがう。⑥上部ロームのニセロームとその直上の黒色帯(Nos. 7, 8)には火山ガラスが極めて多い。この試料で、同質の火山ガラスを表面に付着させているのは、しそ輝石、不透明鉄鉱物、斜長石、角せん石に限られ、普通輝石、かんらん石には全く付着していないので、この火山ガラスは古富士系統の火山とは異なった給源をもつものである。また、最上部の腐植層(No. 1, 土壌層位学的区分の IAb)にも火山ガラスが多く、大部分のしそ輝石だけが同質の火山ガラスを付着しているので、これも富士以外の火山に由来するものであろう。これと類似した火山ガラス、しそ輝石は東海地方北半の腐植質土層や登呂遺跡(弥生後期)下位の軽石層中に広く見出され、その給源は静岡の北西方向(長野南部、岐阜北部方面)に推定される(加藤, 1967)。

上部ローム上半部は Ol をほとんど含まず、Hy と不透明鉄鉱物で特徴づけられる(上述④)。これと似た重鉱物組成で、ほぼ同層準に当る近隣の火山灰層として考えられるものは信州ロームの波田ロームあるいは伊那谷の新时期ローム(Kobayashi et al., 1962)である。上部ロームの上半部に腐植に富む埋没土が多いのは、本地域が、古富士火山噴出物の主降灰範囲外にあり、かえって遠方からの火山灰の供給を受けたと考えることを好都合にしている。2.(3)で述べた、上部ロームでのスコリア帯と黒色帯とからなる土壌層位学的単位を重鉱物組成から見ると、スコリア帯(第1スコリア帯を除く)では Ol

が多く、その上のスコリア粒子をかなり含む黒色帯では Ol がへって、かわりに Hy がふえ、さらにその上のスコリア粒子を点在させるだけの黒色帯では Ol がきわめて少なくなり、 Hy が多くなるといった傾向がみとめられる。(たとえば、第7図で、Nos. 7~10, Nos. 11, 12, Nos. 13~15, Nos. 19, 20, Nos. 21, 22 などの土壤層位学的単位、とくに前3者が好例である)。このことは、上でのべたごとく、上部ローム上半部の給源は遠方からの降灰が主で、間接的に古富士火山からのスコリアの降下を受けたことをうら書きするものと思われる。

4. 地形との関係

須津川沿いには2段の段丘がみとめられる。第1段丘(上位)には、その付近の愛鷹火山原面と同じ同準まで、つまり、下部ロームの箱根軽石流堆積物より、1~2m下の層準までがのっている(第2図, W8)。これに対し、第2段丘(下位)では、上部ロームのうち、基底と第4スコリア帯を除いた全部をのせている(第2図, W7)。

東名高速道路沿いの愛鷹山麓では、沢村(1955)に従えば、愛鷹火山噴出物のうち、古期玄武岩層の中部角礫凝灰岩(AV_2)を基盤としている。沼津インターチェンジの西あたりから西方では須津川第1段丘上のローム層と同じ層準が基盤をおおうが、それ以东では、下部ロームの下半部が上位から順次つけ加わる(第4図)。両者の境には、岩相上も、地形上も不連続がないように見える。このことから、下部ローム下半部の降灰範囲が、主に地域の東~北東部にあると推定される。

5. 対比、年代、給源

まだ線的な調査であって、標記のことについては決定的なことは何もいえないが、現在までの結果を既往の文献と照らし合わせて推論すればつぎのとおりである(第1表)。箱根山西麓のローム層と対比すると、岩相からみて、上部ロームは褐色ロームに、中部ロームは三島パミスを含むことから CC_1 ロームに、下部ロームの上部は箱根新期軽石流に、それぞれ、相当するものと思われる。これらの箱根西麓のローム層は関東ローム研究グループ(1965)によって上位から、それぞれ、立川、武蔵野、下末吉ロームに対比されている。しかし、最近、東京軽石層は箱根新期軽石流直下の降下軽石であるという意見が出された(町田, 1968)。これに従えば、上記の箱根西麓のローム層は立川、武蔵野ローム層に相当することとなり、愛鷹ローム層の下部ローム上部の箱根軽石流以上の部分も立川・武蔵野ロームに対比される。おそら

く、そのうちで上部ロームがほぼ立川ロームに当るであろう。この考えに従えば、須津川沿いの上位段丘は武蔵野段丘に、下位段丘は立川段丘にそれぞれ相当すると考えられる。このほか、上部ロームのニセロームは、火山ガラスに富むことだけの根拠であるが、立川ロームの上位の暗色帯あるいはその上下、位のロームに対比される可能性がある(加藤, 1962)。松井ら(1968)はこの暗色帯の腐植の C_{14} 年代を測定し、 $17,000 \pm 400$ 年 B. P. の値を得ている。この推定は、上部ローム最上部の休場層に包含された木炭の $14,300 \pm 700$ 年 B. P. の値(杉原ら, 1965)と矛盾しない(文末の註を参照)。また、上部ローム上半部で、 Ol をほとんどふくまず、 Hy と鉄鉱物を主とする部分(第2スコリア帯直下の黒色帯から休場層まで)は、鉱物組成、 C_{14} 年代からみて、信州ロームの波田ローム、あるいは伊那谷の新期ロームと時代・給源を同じくする可能性がある。愛鷹ローム層と愛鷹火山噴出物との関係では、前者が後者のうち古期玄武岩層の中部角礫凝灰岩(AV_2)(沢村, 1955)をおおうことが知らただけで、ほかの噴出物との関係は未詳である。

6. む す び

東名高速道路工事の際、愛鷹ローム層が施工上特異な性質をもつ点を解明することが動機となって、土壌学、農地工学、土質工学、粘土科学、地質学、地形学、考古学などの各方面の研究者と教師が団研グループをつくった。工事期間中しか露頭が観察できないので、さし当り、地元メンバーが中心となって層序区分を行なった。

その結果、このローム層は暫定的に上、中、下部ロームに3区分された。下部ロームは、中~西部で厚さ3~4m、東部では下位の層準が加わって10m位になる。乾くと多数の亀裂を生じ、特異な紫灰色を呈するロームで、上限から1.5~1mの位置にきわめて連続性のよい箱根軽石流(Pmf)を、また、最下部近くに風化したオレンヂパミス(OP)を含むことで識別される。重鉱物組成はしそ輝石を主とし、普通輝石を伴う。ただし、箱根軽石流では両者がほぼ等量である。

中部ロームは厚さ4~6mで、乾いた露頭でも割れ目が少なく(新鮮な露頭ではやや赤味を帯びた褐色を呈する)、厚さ5~10cm程度の細粒のスコリア層を多数含む。上部ローム層との境界は第4スコリア帯直下の、よく連続するクラック帯上限とした。カギ層としては、上限近くの淡クリーム色の含雲母グリース状火山灰層(B)と、中ほどの淡オレンヂ色の三島パミス(MP)がある。中部ロームの重鉱物組成はほぼ等量のかんらん石としそ

輝石を主とし、普通輝石をとまなう。ただし、三島パミスはしそ輝石>普通輝石(>かんらん石)である。

上部ロームは厚さ 2.5~6m で、スコリア帯と黒色帯(埋没土腐植層)の頻繁な互層で特徴づけられる。主なカギ層は最上部の休場層(スコリアに乏しい褐色軟質ローム層, 14,300±700 年 B. P.), 第 1, 2, 3, 4 スコリア帯。ニセローム(一見ロームに似た暗色スコリア質粗粒火山灰層)がある。埋没腐植層から漸移層をへてその下のスコリア帯にいたる土壌層位学的単位 6~7 が上部ロームを構成している。上部ロームの重鉱物組成は、下半部は中部ロームのそれとよく似ているが、上半部(第 2 スコリア帯から休場層)は一部例外を除き、しそ輝石を主とし、かんらん石をほとんど含まない。

上部ロームの上位には、現世の腐植質の火山灰層があり、少なくとも 3 層の土壌層位学単位に分けられる。重鉱物組成はかんらん石を主とし、しそ輝石を伴うが、上位の腐植層には異質のしそ輝石と少量の角せん石を含む。これら各ロームの間には、上位の地層が下位の地層を切る斜交関係がしばしばあるが、その層準は一定していない。これは火山山麓斜面における開析谷の発達にいろいろな段階があることを示し、段丘地域とちがって、斜交関係は必ずしもローム層区分の境界と必ずしも対応しない。

愛鷹ローム層を箱根西麓のローム層と対比すると、カギ層(三島パミス, 箱根軽石流), 岩相, 鉱物組成から、上部ロームは褐色スコリアロームに、中部ロームは CC₁ ロームに、下部ローム上部は箱根新期軽石流に、それぞれ、相当する。これをなかだちとして、東京近郊のローム層との関係を考えて、最近の町田(1968)の結果から、上部ロームは立川ロームに、中部ロームと下部ローム上部は武蔵野ロームに、それぞれ、当るものと推定される。給源は上部ローム下半と中部ロームは古富士火山に、上部ローム上半部はおそらく信州ロームの波田ロームあるいは伊那谷の新期ロームと同じ給源火山になる可能性がある。最上部の現世腐植質火山灰層は主として現富士火山を給源とし、その上部には他の起源からの火山灰を混えている。

以上の層序区分にもとづき、一次鉱物、粘土鉱物、古土壌、腐植、土質工学的性質などを分担して分析中で、まとまり次第、逐次報告し、それらを総合して、愛鷹ローム層の特性とその成因を解明する予定である。また、今次の調査は線だけだったので、今後の野外調査により、ローム層の南北方向の変化、愛鷹火山噴出物や河岸段丘との関係、埋没腐植層の成因の詳細な解明などを通じて、愛鷹ローム層の全貌を明らかにし、他地域、とくに箱根山、北伊豆や南関東のローム層との関係を明らかにしたい。

引用文献

- 関東ローム研究グループ(1965) 関東ローム. 378 頁, 築地書館, 東京.
- 加藤芳朗(1962) 関東ローム層の細砂軽鉱物組成. 地球科学, No. 62, 11—20.
- (1967) 土壌と関連した表層地質の問題. 柴田教授退官記念論集, 313—318.
- Kobayashi, K. & Shimizu, H. (1962) Pleistocene tephra in the northern part of Ina Valley, Central Japan, J. Fac. Lib. Arts—Sci., Shinshyu Univ., No. 12, Pt I, 20—45.
- Kuno, H. (1950) Geology of Hakone Volcano and adjacent areas, J. Fac. Sci. Univ. Tokyo. pt. I, Sec. II, 7, 257—279, pt I, Sec. I, 7, 351—402.
- 町田 洋(1964) Tephrochronology による富士火山周辺地域の発達史—第四紀末について—. 地学雑誌, 73, 293—308, 337—350.
- (1968) 富士, 愛鷹, 箱根火山および大磯丘陵の第四紀火山灰 (75 年会地質見学案内書), 30 頁, 日本地質学会.
- 松井 健・成瀬 洋・黒部 隆(1968) 立川ローム層中の暗色帯(埋没古壤腐植層)の ¹⁴C 年代. 地球科学, 22-1, 40—41.
- 沢村孝之助(1955) 7 万 5 千分の 1「沼津図幅」並に説明書. 地質調査所.
- 杉原 莊介・小野真一(1965) 静岡県休場遺跡の細石器文化. 考古学集刊, 3, 2.
- (註) 上部ロームの第 1 スコリア直下, 第 3 スコリアの直上と直下の埋没腐植層の ¹⁴C 年代が, それぞれ, 18,030±450 年 B. P., 27,200±2, 200 年 B. P., 28,100±400 年 B. P. であることがわかった. くわしくは近く地球科学に発表する予定である.