関東地方の第四紀火山灰

成瀬 洋*

Quaternary Volcanic Ashes in the Kantō Region

Yō NARUSE*

1. Kanto Plain is thickly covered by the Quaternary volcanic ashes supplied from the volcanic chain running from the north to the west of the region, and offers one of the type areas in the tephrochronological study in Japan as well as the type areas of the Japanese marine Pleistocene. Most of the Quaternary volcanic ashes distributed in the Kanto region are composed of the weathered ashes in the Pleistocene epoch, and have long been called "the Kanto Loam" by many authors. A discovery of stone implements from the Kantō Loam at Iwajuku in 1949 stimulated a close investigation of Loam, and knowledges about Kantō Loam have remarkably advanced for these ten years in such fields as stratigraphy, geomorphology, archeology under the co-operation of many investigators.

2. Kantō Loam formation is generally thick on higher terraces and thin on lower ones. Therefore, we can establish the stratigraphic division of the formation to terrace topography. In South Kantō, the Loam member which conformably covers the Tachikawa terrace gravel is named Tachikawa Loam, and what merges downward into the constituents of the Musashino terrace is named Musashino Loam. What conformably lies on the marine Shimosueyoshi formation (upper Pleistocene) is Shimosueyoshi Loam, and the lowest division of Kantō Loam is Tama Loam which is defined as the loam which covers the Byōbugaura formation (middle Pleistocene) or its correlatives on the Tama terraces.

3. Tachikawa Loam member, the uppermost of the Kantō Loam formation, is brilliant brown in color, 3 to 4 meters thick in Tokyo, and is mainly composed of weathered scoriae. Distribution of the loam is very wide, covering the present landsurface. Two dark colored bands made up of buried soil which are recognized in the middle part of the loam can be pursued extensively as key beds. Tachikawa Loam can be divided into the upper and lower submembers at

* 千葉大学教育学部 Fac. Educ., Chiba Univ.
(1963. 3.19 受付)

the surface of the upper dark band, and the upper part of the Tachikawa is the stratigraphic equivalent to the Egota conifer bed.

Musashino Loam member is composed of weathered scoriaceous ashes of brown color, 5m thick in Tokyo, and more clayey than the Tachikawa. The Tokyo pumice bed interbedded about 1 m above the base is well-known as the most important key bed of Kantō Loam in South Kantō.

Shimosueyoshi Loam is clayey with pebbles and pumices in the whole section. White pumice beds are generally interbedded in the lowest horizon of the loam.

Lithologic facies of the loam is very variable and is at times represented by tuffaceous clay or sand only.

Tama Lom is a cracky, brown tuff-clay about 3m thick. Yellow pumices and brown weathered scoriae are commonly comprised in the whole section, and several pumiceous bands are also interbedded.

4. Kantō Loam formation which covers the terraces and skirts of the volcanoes in Northwest Kantō can be divided into three members; upper, middle and lower with remarkable unconformity each other. Upper loam member, 1 to 2 m thick, covers the whole area in agreement with the present topography. It is colored light yellowish brown, the lower half of which is pumiceous. Upper Loam is farther characterized by two pumice beds, the Itahana yellow pumice in the upper and the Itahana brown pumice in the lower.

Middle Loam is brown or dark brown, 4m thick, and more or less clayey. The Kanuma pumice, the Hassaki pumice and the Yunokuchi pumice bed mark the upper, the middle and the lower part of Loam respectively. Iwajuku Culture Bed is contained in the dark band developed in the uppermost horizon of the loam, while Gongenyama I Culture Bed is in the dark band right below the Hassaki pumice.

Lower Loam is very clayey occasionally containing pebbles and granules. Pumice are often intercalated in various horizons of the Loam, but none is developed in beds wide extent. Fujiyama Culture Bed at the foot of Mt. Akagi is contained in the upper part of Loam.

5. Kantō Loam formation in the northern to northeastern part of Kantō Plain is divided into four members in relation to the terrace topography.

Tawara Loam is the uppermost member and covers widely the landsurface of the area. It is further subdivided into the upper and the lower part, the former

is made up of the Shichihonzakura pumice and Imaichi pumice bed.

Takaragi Loam is a yellowish brown loam of 4m thick and the upper part of which is marked by the Kanuma pumice, and it overlies on the lower part through a cracky zone.

Hoshakuji Loam is divided by the cracky zone in the upper grayish brown loam, 4m thick, and the lower yellowish brown one, 8m thick. The upper part intercalates the Mamiana scoria bed.

Tomatsuri Loam which is only sporadically distributed on the uppermost terraces is yellowish brown and very clayey.

6. Stratigraphic relation of the Kantō Loam formations in the abovementioned areas can be inferred from pursuing the main key beds such as the Tokyo pumice, the Kanuma pumice, the Yunokuchi pumice and also from examination of the mineral composition or the loams. Thus Tachikawa Loam is correlated to Upper Loam or Tawara Loam, and the Musashino to Middle Loam or the Takaragi, and the Shimosueyoshi to Lower Loam or the Hoshakuji, and the Tama to the Tomatsuri in North Kantō (Fig.1).

7. According to the results of the natural radiocarbon measurements, the age of the oldest Jomon Culture Bed comprised in soil on Kantō Loam is 9450 ± 400 years B. P., and that of Egota conifer bed, the equivalent to the upper part of the Tachikawa is 23700 ± 860 years B. P., therefore Tachikawa Loam may clearly be concluded to belong to the Wisconsin or Würm glacial stage. Shimosueyoshi formation conformably covered by Shimosueyoshi Loam is the deposit under a remarkable transgression prior to the Holocene epoch, and can be correlated to the Sangamon interglacial. So the Tama Loam member, older than the Shimosueyoshi, may presumably belong to the Illinoian glacial stage.

8. Two tephrozones are recognized in the Kantō Loam formations, based on the examination of the mafic minerals contained (Table 1 and 2). Correlation of the tephrozones between South and North Kantō is considered by the correlation of the Kantō Loam formations between both areas (Table 3).

9. Examining the areal changes in thickness and grain size of the pumice and scoria beds interbedded in Kantō Loam, we can assume the source volcanoes of such pyroclastic materials (Fig. 2). It has recently been elucidated that most of these pyroclastics are pumice-fall and scoria-fall deposits succeeding to the outflow of the pyroclastic flows such as pumice-flows, ash-flows and scoria-

flows.

10. As for the volcanic ash of the Holocene epoch, it is very limited in distribution in the Kantō region, and the stratigraphic of the ashes is not well known except Izu Ōshima island. The pyroclastic sediments which constitute Ōshima Volcano are divided into the younger and older Ōshima group with a marked unconformity. The former is subdivided into three formations, and each of the formations is composed of a few members with unconformities. Each member always consists of the following layers of ejecta in ascending order ; fall scoria→lava→alternation of ash and scoria→explosion breccia→pisolitic tuff→brown loam. These facts suggest the regularity and cyclicity in the activity of the main craters. Some pyroclastics which were supplied from the main craters and parasitic volcanoes have been dated from the examination of the records of the activities and human remains contained.

1 関東ローム層の分布と層序

関東ローム層の層序学的研究は、関東南部、関東西北部、同北東部と平行してすすめられたので、この3地域にわけて記述するのが便利である。

a. 関東南部

1) 層序区分：関東ローム層研究の新しい発展はその新しい層序区分の確立から始まった。これにはまず野外調査の過程で地形面と結びつけた層序区分が作業仮説として立てられ、それをさらにその後の調査で確認してゆくという方法がとられた。その結果関東ローム層と段丘との間に、立川ローム層↔立川面、武蔵野ローム層↔武蔵野面、下末吉ローム層↔下末吉面、多摩ローム層↔多摩面という関係が成り立つことがわかった。各ローム層間の不整合関係は露頭において確かめられている（関東ローム研究グループ、1956）。

2) 立川ローム層：〔模式地〕東京都世田谷区岡本町国会図書館分室静嘉堂文庫（旧岩崎邸）東北東の谷。〔層厚〕模式地付近で約3.5m、西方へ厚くなる。〔層序と岩相〕他のローム層にくらべて全般的に赤褐色粗粒で、とくに上部は赤味が強い。おもに風化したスコリアからなる。模式地付近では表面から2m付近に2枚の暗色帯が認められる。戸谷・貝塚（1956）はこの部分の炭素および窒素の定量から、これを埋没土壌であるとし、その後黒部隆はこの部分の腐植の形態分析をおこない、同じ結論に達した。これはローム層の堆積間隙を表わすものであつて、層序学的には鍵層として広く追跡される。またこの上面をさかいとして立川ローム層を上下に分けることができる。なお立川ローム層上部の下限付近は火山ガラスの多いことでも見分けられる（貝塚、1958）。模

式地の立川段丘は立川ローム層上部をのせているが、さらにその最上部は青柳段丘を直接被い、立川ローム層最上部として区別される(羽鳥他, 1962)が、江古田針葉樹化石層はこの付近であることが関東ローム研究グループにより明らかにされた。

3) 武蔵野ローム層:〔模式地〕東京都内の山手・武蔵野台地〔層厚〕山手台地で約5m。西方へ厚くなる。〔層序と岩相〕茶褐色のスコリア質ロームで白色の細粒を点々とふくむ。ときに黒褐色の草根様のものを多数ふくむこともある。全体として立川ローム層より粘土質である。下底から1~1.5m上位に登色の東京軽石層(原田, 1943の東京浮石土)がはさまれ、この部分の有色鉱物はおもにソノ輝石および普通輝石からなる。厚さは武蔵野台地で10~20cm、鍵層として南関東ではもつとも有効なものである。この他横浜以南では東京軽石層の下約1mに同様な外観と鉱物組成をもつた三浦軽石層が、また下総台地では東京軽石層の上約1mに痕跡的な軽石質帯がある。本ローム層中には明瞭な暗色帯は認められないが、同様な意味をもつと考えられるクラック帯がしばしば認められる。

4) 下末吉ローム層:〔模式地〕横浜市港北区下末吉付近〔層厚〕最大7m〔層序と岩相〕黄褐色・茶褐色・淡灰色など種々の色を呈し、武蔵野ローム層よりさらに粘土質で、円礫が点在し、また軽石粒をふくむ。模式地付近では下底部に各20cm内外の厚さをもつた粘土化した白色軽石層が2枚はさまれている。岩相は地域によつてさまざまであり、上部に淡黄色の軽石層をはさむところ(相模野台地南東部)や、火山灰質粘土・砂のみで表わされるところ(多摩丘陵東部・下総台地)などある。箱根火山地域で新期カルデラ形成期の石英安山岩質軽石流堆積物やそれに近い層準の軽石累層なども、本ローム層と同時異相のものとされている。下末吉台地の本ローム層最下部の粘土層から *Picea* の実が報ぜられている(関東ローム研究グループ, 1960)。

5) 多摩ローム層:〔模式地〕川崎市登戸町おし沼切通し〔層厚〕約30m〔層序と岩相〕黄褐色・茶褐色・灰褐色などの色を呈し、著しく粘土質でわれ目にとむ。全般的に風化した黄色軽石粒や褐色スコリア粒をふくんでいる。模式地付近では下部に3枚の軽石層があり、多摩丘陵東部での鍵層となつているが、その他上部にも数枚の橙色軽石質帯がはさまれている。大磯丘陵では土沢層の一部が褐色火山相(ローム相)となる。全般に軽石質で白色・黄色・橙色・青灰色などさまざまな軽石層をひんばんにはさんでいて、横浜南部の屏風が浦層にはば対比される。加住丘陵南方舟田丘陵の本ローム層下底部から *Pinus Koraiensis*, *Picea*, *Tsuga* などの寒冷な植物化石を産する(羽鳥・寿円, 1958)。

b. 関東北西部

新井房夫(1962)によれば、本地域の関東ローム層は著しい不整合をもつて上・中・下に3分され、その特徴はつぎのようである:

Fig. 1. Representative columnar sections of the Kantō Loam formations
 a : volcanic ash (loam), b : soil or dark band, c : chocolate loam, d : pumice,
 e : scoria, f : cracky zone, g : gravel, h : sand, i : silt, j : clay, k : pyroclastic
 flow deposit, l : tuff breccia, m : pumiceous or scoriaceous, n : tuffaceous
 1 : Eastern foot of Hakone Volcano, 2 : Sagamino Upland, 3 : Tama Hills,
 4 : Shimosueyoshi Upland, 5 : Musashino Upland, 6 : Shimosu Upland,
 7 : Kashima Upland, 8 : Nasuno Fan, 9 : Environs of Utsunomiya,
 10 : Northeast of Kiryu city, 11 : Western foot of Akagi Volcano,
 12 : Southern foot of Haruna Volcano
 Tc : Tachikawa Loam, M : Musashino Loam, S : Shimosueyoshi Loam,
 T : Tama Loam, Up : Upper Loam, Mid : Middle Loam, Low : Lower Loam,
 Tw : Tawara Loam, Tk : Takaragi Loam, Ho : Hoshakuji Loam,
 Tm : Tomatsuri Loam, CC₁ : Central cone pumices of Hakone Volcano

1) 上部ローム層:〔模式地〕赤城火山周辺〔層厚〕1.3~2m, 西方へ急激に厚さを増す。〔層序と岩相〕淡黄褐色で下半部は軽石質。上部に板鼻黄色軽石層, 下部に板鼻褐色軽石層をはさむ。岩宿Ⅱ, 元宿などの遺跡の多くはこの間にはさまれた赤土の部分にふくまれる。桐生市以東ではこれらの鍵層は不明瞭になる。分布は現地形に沿って広く, 本ローム層のみによつて被われる著しい地形面としては前橋・高崎付近の台地や, 大間々扇状地の低位面がある。本ローム層下部にはときに泥炭層が発達し(前橋泥炭層・新川泥炭層)現在よりも寒冷な気候を示す花粉がふくまれている。

2) 中部ローム層:〔模式地〕赤城火山山麓。〔層厚〕4m内外, 火砕流堆積物をはさむと局部的に著しく厚くなる。〔層序と岩相〕褐色ない暗褐色で上部ローム層より粘土質である。上部に赤城火山起源の鹿沼軽石層, 中部に榛名火山起源の八崎軽石層, 下底部に赤城火山起源の湯ノ口軽石層をはさみ, この3枚の軽石層によつて特徴づけられている。最上部と八崎軽石層の直下には暗色帯が発達し, 岩宿Ⅰ文化層は前者に, 権現山文化層は後者にふくまれる。本ローム層は大間々扇状地の上位面では礫層を直接被う。

3) 下部ローム層:〔層厚〕10m以下で河岸段丘の最上位面や赤城, 榛名火山の山麓斜面に断片的に分布するにすぎない。〔層序と岩相〕著しく粘土質でしばしば円礫や角礫をまじえ, われ目が発達している。青灰色粘土層に移化することもある。しばしば軽石層をはさむが, その枚数や種類は場所によりさまざまであり, 追跡できるものはない。不二山遺跡は本ローム層上部の暗褐色粘土層にふくまれる。

c. 関東北東部

阿久津純(1957, 60)によれば宇都宮付近の関東ローム層は上から田原ローム層, 宝木ローム層, 宝積寺ローム層, 戸祭ローム層の4部層に分けられる。

1) 田原ローム層:〔模式地〕宇都宮市満美穴。〔層厚〕模式地で約1.5m。〔層序と岩相〕七本桜・今市の両軽石層からなる上部と, ローム質火山灰の下部とからなり, 両者の間には軽い不整合がある。七本桜軽石層は厚さ30cm以下の黄色の軽石層, 今市軽石層は黄褐色の軽石層(あるいはスコリア層)で七本桜軽石より風化がすすみ, 両者は相ともなつて鍵層として宇都宮周辺に広く追跡できる。その下のローム層は黄褐色で北西へ厚くなる。鬼怒川, 大谷川沿いの田原台地は本ローム層に直接被われる。

2) 宝木ローム層:〔層厚〕約4m。〔層序と岩相〕田原ローム層とは暗色帯をもつて接する黄褐色のローム層で, 間に赤城火山起源の鹿沼軽石層をはさむ。鹿沼軽石層は淡黄色ないし黄色, 模式地の鹿沼で層厚1.5m, 角閃石により特徴づけられる。この直下にはクラック帯が発達し, その上面をさかいとして上下に分けることができる。本ローム層は宇都宮から小山にいたる宝木台地を直接被つている他, 鬼怒川沿いの岡本台地や鹿沼台地の一部にも同様な関係で分布している。また那須野が原では本ローム層と田

原ローム層とが那須野砂礫層を被つて広く分布している(阿久津, 1962)。

3) 宝積寺ローム層:〔模式地〕宇都宮市満美穴。〔層厚〕約15m。〔層序と岩相〕間にクラック帯をはさみ、上部4mの灰褐色ローム層と下部3mの黄褐色ロームに分れる。上部には宇都宮以北で中ほどに30cmの赤褐色の満美穴スコリア層をはさむが、これは北西へ厚さを増し、日光火山群中の女峯・赤薙火山起源と考えられている。下部はやや粘土化がすすみ、宝積寺台地では中部に層厚50cmの黄色の真岡軽石層をはさむ。本ローム層は行川・鬼怒川にはさまれる宝積寺台地のほか今市・鹿沼台地を直接被つている。また那須野が原では東南部で金丸原を被っている。

4) 戸祭ローム層:〔模式地〕宇都宮市赤坂。〔層厚〕3m。〔層序と岩相〕黄褐色で粘土化のすすんだ火山灰層で上部に暗色帯をはさむ。高位段丘で川崎累層の境林礫層を不整合に被つて小範囲に分布しているにすぎない。

2 関東ロームの Tephrozone

かつて小池・村井(1950)は南関東の新第三系中にはさまれる凝灰岩層の性質をしらべ、それがある単位地層毎に特徴的な鉱物組成を示すことから「火山放出物の堆積運動に注目して作つた地層の地史的区分単位」を Tephrozone と定義し、Tephrozone を用いて南関東各地に分れて分布する新第三系の対比を試みた。笠間(1962)もさいきん同様な方法を瀬戸内地域の新生代層の対比に適用して注目すべき成果をあげている。関東ロームの鉱物組成については原田正夫、中尾清蔵以来かなりの資料が集積されており、近年では福田・羽鳥(1952)がこれを用いて立川ローム層の対比をおこなつたのをはじめ、離れた地域間の同系統のローム層の対比に用いられている。筆者は関東平野に発達する海成洪積統とその周辺に分布する陸成層および火山体との関係を明らかにするためには、これらの地層群にはさまれ、あるいはそれを被う火山灰層の系統的調査とそれにもとづく Tephrozone による対比が何よりも必要と考え、目下研究をすすめているが、ここには関東ロームの Tephrozone 区分について試案を述べておく。

a 南関東: 南関東の各ローム層の有色鉱物組成は第1表に示す通りである。これによる特徴によつてまとめると、立川ローム層、武蔵野ローム層はいずれもカンラン石にとみ、シソ輝石・普通輝石を相当量ふくんでいる。これを南関東の Tephrozone I (Ts I) とする。つぎに模式地付近(多摩丘陵)の多摩ローム層は角閃石と磁鉄鉱により特徴づけられ、他にシソ輝石、普通輝石ときに黒雲母をふくんでいる。ただし神奈川県西部(たとえば大磯丘陵)の多摩ローム層はカンラン石・シソ輝石・普通輝石を多くふくむが、多摩丘陵のものとの層位的関係がまだ十分に明らかではないので今回の考察からは一応省いておく。従つて模式地付近の多摩ローム層の表わす Tephrozone を Ts II とし、これは角閃石、磁鉄鉱を特徴的にふくむものとする。下末吉ローム層は最上部にカンラン石を多量にふくむ部分があるが、下部では角閃石もふくまれ、他にシソ輝石・普

Ts	L	Ol	Hyp	Aug	Hb	Mg	Bi
I	Tc	⊙	○	○		•	
	M	⊙	○	○	•	○	
I/II	S	○	○	○	○	○	•
II	T		○	○	⊙	⊙	○

Table 1. Mafic mineral composition and tephrozone of Kantō Loam in South Kantō.

⊙ abundant, ○ common, • rare.

Ts : Tephrozone, L : Kantō Loam, Tc, M, S, T : See the explanation of Fig. 1.

Ol : olivine, Hyp : hypersthene, Aug : augite, Hb : hornblende, Mg : magnetite and illmenite, Bi : biotite

以上をまとめるとつぎのようになる。

Ts Iカンラン石を多くふくむ { Ts I a...角閃石をふくまない (立川ローム層)
Ts I b...角閃石を少量ふくむ (武蔵野ローム層)

Ts I/IITs I と Ts II の中間 (下末吉ローム層)

Ts II角閃石, 磁鉄鉱を多くふくむ (多摩ローム層)

b 北関東 : 北関東のローム層の有色鉱物については新井房夫・阿久津純・貝塚爽平らの分析結果が発表されているが, その大要は第2表に示す通りである。すなわち関東北西部の上部ローム層・関東北東部の田原ローム層はいずれもシソ輝石がもつとも多く, 次で普通輝石・磁鉄鉱をふくむことで特徴づけられる。田原ローム層ではこの他少量のかついソラン石および角閃石をふくんでいる。これを北関東の Tephrozone I (Tn I) とする。つぎに赤城山麓の中部ローム層および下部ローム層はともに角閃石を多くふく

Tn	L		Ol	Hyp	Aug	Hb	Mg
	A	B					
I	Up	Tw		⊙	⊙	•	•
II	Mid	Tk	•	○	•	⊙	○
	Low	Ho		○	•	○	○
		Tm		•	•	•	⊙

Table 2. Mafic mineral composition and tephrozone of Kantō Loam in North Kantō

Tn : Tephrozone

A : Northwest Kantō

B : Northeast Kantō

Up : Mid, Low, Tw, Tk, Ho, Tm : See the explanation of Fig. 1.

通輝石も一般的に存在する。下末吉ローム層中の層準対比はまだ十分に行なわれていないので, 上記の垂直変化が普遍的に存在するかどうかかわからない, ここでは Tephrozone I/II (Ts I/II) として問題を将来に残しておく。Ts I はこれにカンラン石の極めて多い部分 (Ts I a) 立川ロームと角閃石を少量ふくむ部分 (Ts I b) (武蔵野ローム) とに区別することもできる,

み、他にシソ輝石・磁鉄鉱・普通輝石などをふくんでいる。一方宇都宮付近の宝木ローム層は上部で角閃石をかなりふくみ、宝積寺ローム層・戸祭ローム層はいずれもシソ輝石または磁鉄鉱を多くふくみ他に角閃石を少量ふくんでいる。これら角閃石—シソ輝石—磁鉄鉄の組合わせて特徴づけられる部分を Tephrozone II (Tn II) とする。Tn II は南関東の Ts II と組成が似ているが、黒雲母をふくむことがない。以上をまとめるとつぎのようになる。

Tn I …シソ輝石・普通輝石・磁鉄鉱 (上部ローム層・田原ローム層)

South Kantō	North Kantō
Ts I	Tn I
Ts I / II	Tn II
Ts II	

Tn II …角閃石・シソ輝石・磁鉄鉱 (中部ローム層・下部ローム層・宝木ローム層・宝積寺ローム層・戸祭ローム層)

また 3 で述べる野外での層序関係から南北関東の Tephrozone の関係はつぎのようになる (第 3 表)。

3 対比と年代

a 対 比: 関東ローム層の部層単位での対比・

Table 3. Stratigraphic relation of the tephrozones between South and North Kantō.

識別でもつとも有効なのは鍵層によるもので、中でも東京軽石層は南関東のほぼ全域に分布し、北関東では鹿沼軽石層が広く分布し代表的な鍵層とされて

きた (第 2 図)。しかし関東全域に適用できる鍵層はなく、結局鍵層どうしが互いに overlap している地域でのそれらの上下関係から順次対比してゆくより仕方がない。たとえば関東北東部で宝木ローム層上部を特徴づける鹿沼軽石層は桐生付近では中部ローム層の上部 (八崎軽石層の上位) にはさまれ、同地域で中部ローム層下底部にある湯ノ口軽石層は宇都宮付近の宝木ローム層の下底にある。また下館付近では湯ノ口軽石層のすこし下に東京軽石層と思われる軽石層がある (新井, 1962)。この関係から、宝木ローム層 ↔ 中部ローム層 ↔ 武蔵野ローム層という対比ができる。第 1 図にはこのように対比した関東北西部 ↔ 関東北東部 ↔ 関東南部の 3 地域間のローム層の対比の結果を示した。しかし関東西部には有効な鍵層の分布していない地域があり、このような地域での関東ローム層についてはまだ十分わかつていない。

b 関東ローム層の年代: 関東ローム層中にふくまれる無土器文化遺跡の石器群には、その包含層位に対応して、ハンドアックス→ブレード→ナイフブレード→ポイント→細石器という系列が認められ、それがヨーロッパにおける上部旧石器時代の石器の系列に類似し、年代的にも洪積世後期～末期に対比される可能性が強いという (芹沢, 1957)。関東ローム層中の石器は、ハンドアックスを除き、大たい南関東では立川ローム層、関東北西部では上部ローム層中にふくまれるので、立川ローム層の年代は洪積世末期 (Würm) と考えられていたが、さいきん同ローム層に関連した ^{14}C 年代測定資料によ

Fig. 2. Map showing the distribution of the main pumice beds in Kantō.
(after Arai and Kaizuka)

TP : Tokyo pumice, MP : Miura pumice, SP : Shichihonzakura pumice, IP : Imaichi pumice, YP : Itahana yellow pumice, BP : Itahana brown pumice, HP : Hassaki pumice, UP : Yunokuchi pumice, OP : Okkai pumice, As : Asama Volcano, Ha : Haruna Volcano, Ak : Akagi Volcano, N : Nantai Volcano, H : Hakone Volcano, T : Tokyo, Y : Yokohama, C : Chiba, Mi : Mito, U : Utsunomiya, K : Kiryu, M : Maebashi
1, 2, 3..... : localities of the columnar sections in Fig. 1

ってこのことは裏付けられた。すなわち、立川ローム層上部と同時異相と考えられる江古田針葉樹化石層の年代は 23700 ± 860 年 B.P. (Stuvier et al, 1960) であり、上部ロ

ーム層の一部にあたる前橋泥炭層の年代は 13140 ± 240 年 B. P. (新井, 1962) で, 立川ローム層の年代が Würm に属することは確実である。

このように立川ローム層についてはいろいろの資料からその年代を推定することができるが, 武蔵野ローム層以下になると現在のところ年代推定の根拠に乏しい, ただ海面変化や古気候変化を系統的にしらべるることによって, 下末吉ロームは Riss-Würm 間氷期の海進(下末吉海進)に続く寒冷な海退期, 多摩ロームはこの海進期の前の寒冷期と考えられる。

関東ローム層上下限の年代: 南関東の関東ローム層の上限は, 縄文早期の遺跡がその上の表土(黒土)の下底にふくまれ, その ^{14}C 年代がすくなくとも 9450 ± 400 年 B. P., 9240 ± 500 年 B. P. までさかのぼることがわかっているから(芹沢, 1959)おそらく1万年以上前と推定される。また多摩川沿いの拝島段丘は立川ロームをのせていないので立川ローム期より新しいものであるが, この段丘の形成期は Würm 氷期最盛期の海面低下の極大期に対比され, 約2万年前と推定される(羽鳥他, 1960), したがって立川ローム層の上限は2万年以上前ということになる。ところが一方北関東では, 山崎(1958)および阿久津(1960)によれば, 宇都宮付近の田原ローム層上部の七本桜軽石層および今市軽石層は尾瀬が原の湿原堆積物の ^{14}C 年代からその噴出年代が4000～5000年前らしいとのことであるから, すくなくとも田原ローム上半部は沖積世にふくまれることになる。

関東ローム層の下限の年代についてはつぎのように推定される。狭義の多摩ローム層の下の方風が浦層に対比される土沢層は, 箱根古期外輪山の噴出と関係があると考えられるが(成瀬, 1960), 一方久野(1952)により箱根古期外輪山熔岩よりも古いとされている伊豆の宇佐美火山中部熔岩の自然残留磁気は磁湯の逆転を示し, 第四紀初期とされている(永田他, 1957)。したがって土沢層のローム相(広義の多摩ローム層)も洪積世にふくまれることが推定できる。

4 給源火山との関係

a 軽石層の給源: 関東ローム層中のいわゆる「赤土」部分は層理に乏しいので, 1回の降灰により堆積した“bed”を識別することは困難であるが, 赤土層の間にはさまれる軽石層の場合はこの意味での bed の認識は容易である。すでに3で述べたように軽石層は一般に鍵層としてよく追跡できるので, 降下軽石の粒度が噴出地点からの距離とともに規則正しく変化してゆくこと(勝井・村瀬, 1960), および降下軽石層の厚さが噴出源に近づくにつれて厚さを増すこと(新井, 1962)の2点から, その給源火山を推定することができる。ローム層中の軽石は風化のすすんだものが多いので, ふつうは等層厚線を描く方法が用いられている。原田(1943)・阿久津(1957)・新井(1962)および関東ローム研究グループによつて推定された主な降下軽石層の分布範囲とその給源火

山は第1図に示す通りである。このうち南関東に広く分布する東京軽石層は久野(1936)により箱根中央火口丘起源とされているが、まだ確定的ではない。三浦軽石層の給源もまだ不明であり、さらに下末吉ローム層・多摩ローム層中の多くの軽石層の給源火山についてはすべてこんごの問題である。

b 火砕流堆積物について：関東平野をとりまく火山体の山麓地域では関東ローム降灰の間に軽石流やスコリア流などの火砕流が流下したことが知られている。そしてこれらの火砕流の流出は一般的に降下軽石層の放出に引続いて流出したものであることが次第に明らかになつてきた(山崎, 1954, 1959, 新井, 1962)。今までに主な鍵層との関係が判つたものを第4表に示しておく。

時 代	降 下 軽 石 層	火 砕 流 堆 積 物	給源火山
立川期(?)	七 本 桜 軽 石 層 今市軽石(スコリア)層	→竜頭滝軽石流・荒沢軽石流堆積物 →スコリア流堆積物	男体火山
武蔵野期	八 崎 軽 石 層 湯 ノ 口 軽 石 層	→白川火砕流堆積物 →大胡火砕流堆積物	榛名火山 赤城火山
下末吉期	追 貝 軽 石 層 大磯丘陵の「ガサパミ」	→棚下火砕流堆積物 →新时期輪山軽石流堆積物	箱根火山

Table 4. Some examples of the pumice beds in Kantō Loam accompanied with pyroclastic flow deposits.

筆者の観察によれば大磯丘陵西半部でも土沢層を不整合に被つて白色粗粒の降下軽石層が広く分布し、これと境原付近の軽石流堆積物(箱根の新时期カルデラ形成直前に噴出した石英安山岩質軽石流の一部と考えられる)とは露頭において前者が下位の関係にある。

c ローム層の起源：関東ローム中の火山灰およびスコリアの風化したと考えられている赤土の部分については現在のところその起源がよく判っていない。その中には軽石層またはスコリア層をもたらしした爆発に続く噴火よつて降灰した火山灰が多いと思われる。事実露頭での成層状態および有色鉱物の組成上これを暗示する場合もあるが、確認されたものはほとんどない。南関東では立川ローム層・武蔵野ローム層はいずれも西方へ向つて厚さを増すこと、およびカンラン石を多くふくむことから富士火山起源と考えられている。たしかに桂川流域では立川ローム層と古富士火山の集塊質泥流(津屋, 1943)とが密接に関連した堆積状態を示すこと(関東ローム研究グループ, 1958)から立川ローム層の起源は一応古富士火山と考えてよさそうであるが、古富士火山そのものの実態がまだ十分解明されていないので、なお問題が残る。立川ローム層中に現富士火山の噴

出物があるかどうかの問題については筆者はつぎのように考えている。現富士火山が氷蝕を受けていない(小林, 1958)のはその火山体の形成が Würm 氷期最盛期以後であることを示すもので、この Würm 氷期最盛期はすでに述べたように多摩川沿いでは拝島段丘形成期であり、拝島段丘は立川ローム層堆積よりも新しい。すなわち立川ローム層よりも後に現富士火山の山体形成がおこなわれたことになる。桂川沿いで現富士火山から流出したと言われる猿橋熔岩が関東ローム層をのせていないのもこのことを裏付けるものであろう。

関東盆地西縁部の多摩ローム層はその間にはさまれる軽石層をふくめて、角閃石を多くふくむことから八ガ岳にその起源が推定されていた(羽鳥・寿円, 1958)。さいきんの河内(1961)の詳細な研究によると、八ガ岳火山では角閃石を斑晶にふくむ熔岩としては古八ガ岳期の第2期末期に、周辺地域の高位段丘形成後、久野(1954)のVI d に属する熔岩が多量に流出し、同第3期の中頃にも同じ岩型に属する熔岩が噴出している。しかし鉱物組成の類似から熔岩と火山灰とを直ちに結びつけてよいかどうか問題がある。土沢層のローム相はカンラン石にとみ、鉱物組成および土沢層の層相変化からみて一応箱根古期外輪山熔岩との関係が考えられる(成瀬, 1960)。

下末吉ローム層については地域間の対比が不十分なので、現在のところその由来は明瞭でないが、箱根古期外輪山付近に厚く分布することから、すくなくともその一部は箱根新期外輪山の噴出に関係したものと考えられる。

北関東では有色鉱物組成から、上部ローム層は浅間火山起源、中部ローム層は榛名火山および赤城火山が噴出源とみられている(新井, 1962)。宇都宮付近では田原ローム層の下半分が有色鉱物組成と層厚変化から男体火山に関係があるとされている(阿久津 1957)。

5 沖積世火山灰

関東地方の平野部には沖積世火山灰はほとんど分布していない。前記の北関東中央部の七本桜・今市両軽石層(沖積世?)を除けば著しいものとしては僅かに群馬県西部に発達する浅間火山起源の軽石層と、大磯・箱根地域の富士火山起源の黒色スコリア層があるのみである。関東周辺の諸火山体を構成する沖積世の火山碎屑物は多量にあるが、層序学的な研究はすすんでいない。伊豆七島には沖積世に活動した火山が多いが、大島を除いては火山碎屑物の層序はよくわかっていない。

中村一明は関東平野でおこなわれてきた火山灰の層序学的研究方法を、火山体を構成する噴出物に適用し、1957年以来伊豆大島の表層地質の精細な研究をおこなっている。その結果(中村, 1960 a, b)によれば大島の表層部を構成する地層は、著しい不整合をさかいにして、古期大島層群と新期大島層群とに分かれ、後者はおもに中央火口丘の活動に由来するもので湯場層・野増層・差木地層に分けられ、その各々はさらに2～6の

部層からなっている。各部層の堆積物は、降下スコリア→熔岩流→火山灰・降下スコリア互層→爆発角礫→火山豆石→褐色ロームという一定の順序で重なり、噴火の規則性を示すが、このような小サイクルは大島層群全体で 100 以上あるという。彼はまたそれらの間にはさまれる人類遺物と噴火記録にもとづいて、堆積物の dating をおこなった。

引用文献

- 阿久津純 (1957) : 宇都宮付近の関東ローム (火山灰) 層. 地球科学, **33**, 1~11.
 ——— (1960) : 5 万分の 1 表層地質説明書「宇都宮」. 経済企画庁.
 ——— (1962) : 那須野が原の第四系について. 宇都宮大学学芸学部研究論集, **12**, 73—92.
 新井房夫 (1962) : 関東盆地北西部地域の第四紀編年. 群馬大紀要自然科学編 **10**, 4 号, 1—79.
 福田理・羽鳥謙三 (1952) : 武蔵野台地の地質 (東京都内の地質Ⅳ). 自然科学と博物館, **19**, 171—191.
 原田正夫 (1943) : 関東ロームの生成に就いて. 東大農学部土壤肥料教室報, **3**, 1—140.
 羽鳥謙三・寿門晋吾 (1958) : 関東盆地西縁の第四紀地史 (Ⅰ) (Ⅱ). 地質雑, **64**, 181—194, 232—249.
 羽鳥謙三・井口正男・貝塚爽平・成瀬洋・杉村新・戸谷洋 (1962) : 東京湾周辺における第四紀末期の諸問題. 第四紀研究, **2**, 69—90.
 貝塚爽平 (1958) : 関東平野の地形発達史. 地理評, **31**, 59—85.
 関東ローム研究グループ (1956) : 関東ロームの諸問題. 地質雑, **62**, 302—316.
 ——— (1958) : 関東ロームの諸問題 (Ⅱ). 地質雑, **64**, 293—307.
 ——— (1960) : 関東ロームの諸問題 (Ⅲ). 地球科学, **46**, 1—18.
 Kasama, T. (1962) : Tuffs of the late Cenozoic formations in the Setouchi (Iland Sea) geologic province, southwestern Japan. J. Geosciences, Osaka City Univ. **6**, Art. 3, 73—93.
 勝井義雄・村瀬勉 (1960) : 支笏火山の活動にかんする 2, 3 の考察. 地質雑, **66**, 631—638.
 河内晋平 (1961) : 八ヶ岳火山列. 地球科学, **55**, 1—8.
 Kobayashi, K. (1958) : Quaternary glaciation of the Japan Alps, J. Fac. Libeaaal Arts. Sci, Shinshu Univ. **8**, pt II, 13—67.
 小池清・村井勇 (1950) : 関東地方南部における凝灰岩の基礎的研究 (Ⅰ) Tephrozone について. 東大立地研報, **5**, 22—26.
 久野久 (1936) : 神奈川県西南部における所謂「関東ローム」の起源について. 地質雑, **43**, 225—229.

- (1952) : 熱海岡巾地質説明書. 地質調査所
- (1954) : 火山および火山岩. 岩波全書
- 永田武・秋本俊一・上田誠也・清水吉雄・小島稔・小林和男 (1957) : 第四紀の古地磁気学. 第四紀研究, **1**, 7—10.
- 中村一明 (1960a) : 伊豆大島の表層地質 (演旨) 第四紀研究, **1**, 238—239.
- Nakamura, K (1960b) : Stratigraphic studies of the pyroclastics of Ōshima Volcano, Izu, deposited during the last fifteen centuries, I. Cyclic activity of “Main Craters” and the absolute chronology of the pyroclastic sediments. Sci. Papers College General Education, Univ. Tokyo, **10**, 125—145.
- 成瀬洋 (1960) : 相模積成盆地の変遷. 第四紀研究, **1**, 243—255.
- 芹沢長介 (1957) : 先史時代, 無土器文化. 日本評論新社.
- Stuvier, M., Deevey, E. S., Gralenski, L. J. (1960) : Yale natural radiocarbon measurements. V., Amer. J. Radiocarbon Supplement, **2**, 49—61.
- 戸谷洋・貝塚爽平 (1956) 関東ローム層中の化石土壤. 地理評, **23**, 339—347.
- 津屋弘達 (1943) : 富士火山の地質学的並に岩石学的研究(IV). 震研報, **21**, 376—393.
- 山崎正男 (1957) : 男体火山末期の噴火. 火山, 第2集, **2**, 63—76.
- (1959) : 日光火山群. 地球科学, **36**, 28—35.
- (1959) : 噴火における水の役割. 火山, 第2集, **3**, 95—105.