房総半島中・南部における関東火山灰層¹⁾

近藤 精造²⁾・高井 憲治³⁾

On the Kanto Ash Beds in the Middle and Southern Parts of the Boso Peninsula¹⁾

Seizo KONDO²⁾ and Kenji TAKAI³⁾

Studies of the grain-size analyses, mineral analyses, chemical analyses and X-ray analyses were carried out on the weathered volcanic ash beds at 13 locations of the Boso peninsula (Fig. 1).

Their volcanic ash beds are divided into three types, according to the composition of mafic minerals, clay minerals and the chemical composition. The characteristics of the types are summarized as follows:

(1) The volcanic ash beds of the first type are fine (Md: 4.7—5.0) and 30—60% of the mafic minerals in these beds is olivine (Fig. 3). Allophane is dominant clay mineral.

(2) The second type of ash beds have much iron minerals but less of olivine among mafic minerals (Fig. 3). The clay mineral of these beds is mostly halloysite (Figs. 4 and 5).

(3) The volcanic ash beds of the third type have much of volcanic glass and the contents of SiO_2 , Na_2O and K_2O are more than those of the other ash beds (Table 2).

I. はじめに

房総半島北半部を占める下総台地においては、富士火山を起源とした関東ローム層が、全域にわたり、表面をおおって分布している。筆者等 (1953, 1954 a, 1954 b, 1956, 1959, 1962) および関東ローム研究グループ (1964) などが、その分布および性質について報告している。

この関東ローム層の連続した分布は、富津市から大網白里町にかけての線をほぼ限界としているが、断続的な分布はさらに南におよび、鹿野山、夷隅町、岬町などに知られ、館山市の大房岬にも、武蔵野、立川ロームが報告 (貝塚: 1958) されている。

筆者等は鹿野山、嶺岡山、清澄山、大房岬、岬町大東、館山市神余付近に存在する、褐色風化火山灰層を観察し、その採集試料につき、粒度組成、鉱物組成、粘土鉱物、化学組成などを調べ、これら火山灰層のそれぞれの特徴を明かにしたので、ここに報告する。

なお、野外調査、試料採集につき、千葉大学教養部 大原 隆、銚子市立高校 加瀬靖之、教育庁長生出張所 宗政行英、南総地方教育センター 真田三郎の諸氏にご

援助を頂いた。ここに深謝の意を表する。

II. 調査地点の概要

調査地点は Fig. 1 に示した 13 地点である。大房岬、大東、東浪見および鴨川市保台付近は、約 35~60m と比較的低い標高の地域に火山灰層が分布するが、他の地域では、山地の頂上近くに存在し、鹿野山の 300~320m、清澄山の 320~360m を最高とし、嶺岡山が 300~320m、小湊の奥の県民の森付近が 240~260m、養老川上流の会所付近で 240m、君津市の三島、香木原付近などで、160~180m、館山市の神余でも 160~180m といずれも標高の高い地域となっている。

これら地点では、それぞれ違った基盤の地層の上に、火山灰層がのっており、鹿野山、大房岬、神余などを除いては、一般に 1~2m 程度の厚さとなっている。

房総北半部の下総台地は、主として下総層群の上に関東火山灰層がのっているが、鹿野山では、上総層群の市宿砂層の上に、東浪見、大東では上総層群の黄和田層の上に、香木原、三島、保台が豊岡層群の清澄砂岩層に、清澄山、小湊、会所付近では、安房層群の天津泥岩層に

1) 1970 年 10 月 21 日受付 日本地質学会第 79 年総会 (1972) にて講演。

2) 千葉大学教養部地学教室 Geological Insutitute, College of Arts and Sciences, Chiba University.

3) 千葉大学理学部地学教室 Geological Institute, Faculty of Science, Chiba University.

Fig. 1. Locality map

A. 関東火山灰層分布地域 B. 調査地域

1. 鹿野山, 2. 大房岬, 3. 小湊県民の森, 4. 東浪見, 5. 大東, 6. 神余, 7. 館山市営牧場, 8. 嶺岡山, 9. 香木原, 10. 三島, 11. 保台, 12. 清澄山, 13. 会所

のり, 大房岬が鏡ヶ浦層, 神余付近では千倉層にのっている。これに対し, 嶺岡山だけは, 堆積岩でなく, 蛇紋岩の上に重なっている。

Fig. 2 には, 比較的厚く火山灰層がある, 鹿野山, 大房岬および神余における露頭の地質柱状図を示した。柱状図の左がわの数字は試料番号であって, 粒度組成, 鉱物組成などの試料番号に対応させてある。

鹿野山においては, 東京軽石層の上は数十 cm であって, 表土が厚い。東京軽石の下に数十 cm の暗色帯があり, その下の市宿砂層までの間に約 150 cm の火山灰層が存在している。

大房岬では, 東京軽石層は明らかでなく, 表土の下から4枚の暗色帯があり, それぞれの暗色帯の間は, 淡褐色の火山灰層となっている。この地点では, 直接基盤の地層まで観察されなかったが, 付近の地層の状況からみて, 試料8の下 1~2m で鏡ヶ浦層に達すると推定される。

館山市神余付近では, 暗色帯の下に 3 m 近くの淡褐色火山灰層があって, その下に礫層があり, さらに下には, また淡褐色火山灰層が 2 m 近くあり, その基底が礫質となっていて, 下部が細粒の砂層となり, 基盤の千

Fig. 2. Columnar section

A. 表土 B. 淡褐色部 C. 暗褐色部
D. 泥層 E. 砂層 F. 礫層

倉層はこの下にくると考えられる。

III. 粒度組成

風化火山灰層の粒度組成は, 単粒として分散させる方法もあるが, 筆者 (1962) は相対的な比較として, 篩別法, 沈降法を併用した方法により求めた結果を報告してきた。ここでも, その方法により粒度分析を行ない, 結果を $\phi(\phi)$ 目盛にして Table 1 に示した。この数値から累加曲線を引いて, 中位粒径 (Md), 平均粒径 $M\phi$ ($\phi_{16} + \phi_{84}/2$), 四分位偏差 QD ($\phi_{75} - \phi_{25}/2$), 淘汰度 $\sigma\phi$ ($\phi_{84} - \phi_{16}/2$) および歪度 $\alpha\phi$ ($M\phi - Md/\sigma\phi$) を計算してみた。

下総台地と同じように, 風成と推定される火山灰層は, Md の値が 4.7~5.0 ϕ と細粒であり, QD および $\sigma\phi$ の値は比較的小さく, 堆積環境が比較的安定した状態であったと考えられる。

これに対し, 鹿野山, 大房岬, 神余などの地点の下部にある火山灰層や, 小湊, 嶺岡山などの試料は, 比較的粗粒のものを含み, 淘汰が悪くなり, QD および $\sigma\phi$ の値が大きくなっている。

Table 1. Particle size distribution

試料	ϕ	<-1	-1~0	0~1	1~2	2~3	3~4	4~5	5~6	6~7	7~8	8<	Md	M ϕ	QD	$\sigma\phi$	$\alpha\phi$
鹿野山	2		0.3	1.7	5.1	10.5	7.6	54.5	19.6	0.6	0.1		4.5	4.10	0.45	1.65	-0.24
	4			0.7	2.5	3.3	1.9	53.2	35.7	1.3	0.8	0.6	4.8	4.95	0.40	0.65	+0.23
	5		1.4	4.2	10.5	11.5	10.9	13.0	47.6	0.6	0.2	0.1	5.0	4.00	1.30	1.70	-0.59
	14	2.5	0.4	3.5	18.1	4.9	3.1	34.9	31.0	0.6	0.5	0.4	4.6	3.45	1.60	2.05	-0.56
	15		1.5	12.9	32.8	14.0	20.1	7.8	4.7	3.4	1.9	0.8	2.2	2.70	1.20	1.60	+0.31
大房	1			0.2	0.5	1.0	8.1	80.0	8.4	0.9	0.3	0.5	4.5	4.50	0.30	0.40	0
	2			0.3	1.4	2.2	3.9	68.8	21.0	1.4	0.8	0.3	4.7	4.80	0.35	0.60	+0.16
	3				0.2	0.9	24.9	33.6	19.2	8.3	6.1	6.4	4.7	5.10	0.95	1.50	+0.26
	5			0.3	0.6	4.5	22.3	31.5	20.5	14.5	2.8	3.0	4.7	5.00	1.00	1.60	+0.19
	7			0.5	1.1	1.8	3.6	44.6	20.1	10.0	11.8	6.6	5.0	5.60	0.85	1.30	+0.46
	8		0.2	0.4	1.6	2.7	23.4	27.4	20.0	11.7	5.6	7.0	4.7	4.95	0.95	1.55	+0.16
小湊	2	13.3	6.7	7.1	5.0	11.6	10.9	30.5	11.3	1.5	1.3	0.8	3.8	2.90	2.05	2.10	-0.43
	3	2.9	1.6	2.9	3.0	6.7	3.8	42.2	33.9	1.3	1.3	0.3	4.7	4.20	1.60	1.50	-0.33
神余	1		2.4	0.8	1.3	2.0	2.9	19.1	63.1	3.2	2.5	2.7	5.3	5.15	0.45	0.65	-0.23
	2			0.6	2.3	2.0	22.9	34.7	24.6	10.1	0.1	1.7	4.7	4.60	0.80	1.10	-0.09
	3		1.8	2.0	2.2	4.4	3.1	44.5	34.7	1.5	2.9	2.9	4.8	4.85	0.60	0.85	+0.06
	4	48.9	18.8	15.4	13.6	2.3	0.4	0.6					-0.8	-0.5	1.05	1.60	+0.19
	5		3.1	1.6	1.4	1.6	21.4	40.8	21.9	2.5	2.5	2.3	4.4	4.45	0.70	1.05	+0.05
	6			0.8	30.0	66.1	1.5	1.6					2.3	2.20	0.45	0.60	-0.16
嶺岡	2			2.0	18.9	10.3	18.3	43.1	5.4	1.1	0.6	0.3	4.0	3.25	1.05	1.55	-0.48
香木					1.1	6.7	20.3	53.1	8.8	2.7	2.9	1.9	4.6	4.35	0.55	0.85	-0.29
三保				0.5	0.8	2.7	25.3	54.7	7.7	4.1	2.3	2.0	4.4	4.15	0.55	0.75	-0.33
				0.3	1.2	15.4	22.9	34.5	16.5	3.8	2.4	2.9	4.4	4.25	0.80	1.25	-0.12
清澄	2			0.6	0.8	2.5	4.0	62.4	24.0	3.7	1.1	0.8	4.7	4.80	0.45	0.70	-0.14
	3			1.8	0.5	1.0	10.9	54.8	17.1	7.0	4.7	2.3	4.8	4.95	0.50	0.85	+0.18
会 所		1.2	0.2	0.7	2.9	7.8	10.5	67.2	6.1	1.9	1.0	0.5	4.3	4.00	0.40	0.90	-0.33

このような粗粒部の構成物質は、岩石片、石英、長石、有色鉱物であって、鉱物組成の上で、特徴のある層となっている。

IV. 鉱物組成

鉱物組成を求めるには、粒度組成によって分けた 1/4 ~ 1/8 mm の粒度の試料につき、薄片を作成し、偏光顕微鏡下で観察を行なった。200~300 粒につき、岩石片、石英、長石、有色鉱物に区分し、有色鉱物については、さらに、カクセン石、シソキ石、フツウキ石、カンラン石、クローンモ、鉄鉱物、その他に区分した。1 枚の薄片中有色鉱物の少ない場合には、沃土メチレンを使って重液分離し、50 粒以上観察するようにした。

Fig. 3 には、各鉱物成分の割合が容量比で図示されている。

いずれの地点においても、一般に、岩石片として火山岩質岩片または、風化火山岩質岩片を含み、無色鉱物として、石英より長石が多く、有色鉱物として、火山源とみられるカンラン石、キ石の多いことが認められる。したがって、これら地層が、火山に由来した風化火山灰層

を主体とした堆積物であるといえよう。

しかし、個々の地点および地層ごとの特徴が、鉱物組成の検討によって考えられる。

鹿野山においては、試料 1, 2 の表土的な部分を除き、試料 16 までに、カンラン石が含まれている。試料 5 の東京軽石層は、他の地域と同じように、シソキ石、フツウキ石がほぼ等量含まれ、カンラン石が少なくなっているし、試料 14~16 などでもキ石の量がカンラン石より多く、フツウキ石の比率が他に比し多い傾向が認められる。

大房岬においては、試料 1 が表土に近い性質を示し、試料 2~4 がカンラン石の相当量含まれる層であって、試料 5 以下ではカンラン石が急に減少し、鉄鉱物が多くなっている。

神余では、試料 4 までにカンラン石が相当量含まれ、試料 5 以下でカンラン石はなくなっている。

その他の地域では、東浪見、大東、小湊などで、顕著なカンラン石を含むのに対し、嶺岡山、香木原、保台、清澄、会所などでは、キ石類の割合が多く、カンラン石がほとんど含まれないのが特徴である。

Fig. 3. Mineral composition of the weathered ash beds

r : rock fragment, f : feldspar, q : quartz, m : mafic mineral, h : hornblende, hy : hypersthene, a : augite, ol : olivine, b : biotite, i : iron mineral, o : other minerals

カンラン石を含む火山灰層に対しては、富士火山起源の風化火山灰層と推定されるが、他の層に対しては、富士火山以外の活動による火山灰層と考えなければならない。

館山、嶺岡山などのように、立川ローム中にみられるものとは違った火山ガラスの多量に存在する地層もあり、また、鹿野山の試料 10 より下部、小湊、香木原、三島、保台などの試料には、チャートなど堆積岩片が入っていて、風で運ばれた火山灰だけによる堆積とは考えにくいものもある。

V. 粘土鉱物

各地点で採集した試料より水篩して 1/256 以下の細粒部を取りだし、X 線回折計数装置にかけ X 線分析を行なった。X 線は管球電圧 30 kV、管球電流 15 mA、対陰極 Cu で粉末反射を行なった。Fig. 4 にはその代表的なものを示した。試料番号は、Fig. 1 の採集地点に対応しており、各試料につき上段は未処理試料、下段はエチレングリコールで処理した試料についての X 線回折図である。

鹿野山 3, 14 試料、大房 2、大東 1、神余 1 および東浪見などの試料では、顕著なピークはなく、粘土鉱物としてアロフェンの存在が推定される。

大房 5、三島、清澄 2、保台、香木原、小湊などの試料では、 2θ が 20° ($d=4.4 \text{ \AA}$) の付近に特徴的なピークがあらわれ、結晶性粘土鉱物の混在したものと考えられる。

また、大東 2、大房 8、神余 2, 5 などの試料では、さらに $10.0 \text{ \AA}$ の位置にピークがみられ、エチレングリコールで処理することによって、反射が $11.0 \text{ \AA}$ に移動しており、ハロイサイトの存在が確認される。

なお、同じ粘土質部の試料について、示差熱分析を行なってみても、粘土鉱物の特徴はよく確められる。Fig. 5 に示差熱分析の結果を示した。

鹿野山の試料では、4, 10 がアロフェンの曲線を示し、試料 19 になると火山灰層の下位の砂層となるが、ハロイサイトの特徴をあらわしている。また、大房 2、嶺岡山、清澄 3 などはアロフェンの、大房 5, 8、香木原、三島、保台などの試料はハロイサイトの曲線を示している。

Fig. 4. X-ray diffraction diagrams
upper : untreated, lower : treated by ethylene glycol

Fig. 5. Differential thermal curves

VI. 化学組成

各地点から選んだ 15 試料につき、一部成分の化学分析を実施した。SiO₂ は重量法、Na₂O、K₂O は炎光法によって定量分析を行なった。結果を重量 % によって Table 2 に示した。

鉱物組成の特徴は化学分析の上にも反映され、鹿野山、大房 2、東浪見、大東 1 などは、筆者等 (1965) が鎌ヶ谷の関東火山灰層で行なった分析値とよく似ていて、SiO₂ が 30~40%、K₂O および Na₂O が、それぞれ 0.3~0.6% ぐらいの値を示し、H₂O(-) および灼熱減量 (Ig. loss) が合わせて 20~30% も占めている。これらの試料が、下総台地と同じように富士火山起源の関東火山灰層であることを示していると考えられる。

これに対し、大東 2、館山 2、嶺岡 2 などの試料でみられるように、SiO₂ が 50~65% と多く、Na₂O、K₂O もそれぞれ 1~3% と多くなり、これに反し、H₂O(-) および灼熱減量がそれぞれ数% と著しく減少した火山灰層がある。鉱物組成と合せて、その起源が問題となる試料である。

VII. ま と め

房総半島の中、南部に点在する火山灰層の個々の性質につき考察してきたが、以下のようにまとめることができよう。

(1) 鹿野山を始めとし、下総台地に近い地域ほど、富士火山起源とみられる関東火山灰層、いわゆる立川ローム、武蔵野ロームが主体となって構成されている。この特徴として細粒で、淘汰がよく、有色鉱物としてカンラン石をかなり含み、粘土鉱物はアロフェンから構成されている。

(2) 南へいくと、(1) で特徴づけられる関東火山灰層は、ごく表層に限られるが、他の起源の構成物質が混在している。小湊の試料のように、有色鉱物ではカンラン石、シソキ石が多く、粘土鉱物もアロフェンから構成されているのに、粗粒物質が多く、チャートの岩片など堆積岩起源の物質が入り込んでいる。

(3) 大房の試料 5~8 でみられるように、カンラン石も少なく、有色鉱物としては鉄鉱物が多く、粘土鉱物ではハロイサイトを含み、いわゆる多摩ロームと推定される火山灰層があるが、対比の上で鉄鉱物の検討が必要と考える。

(4) 嶺岡山、館山市営牧場付近でみられる火山灰層はまた違った特徴をもっており、火山ガラスが多く、有色鉱物として、キ石が多く、特にフツウキ石がシソキ石と等量近くまたはそれ以上含まれており、粘土鉱物としては結晶化が進まず、アロフェンからなっている。鉱物組成の影響は化学組成に反映され、火山ガラスの存在が、SiO₂、Na₂O、K₂O などの重量 % を他の試料に比し大きくしている。この層がどのロームに対比されるか、判定できないが、火山ガラスの詳細な検討を今後行なうてみたい。

(5) このような少範囲における火山灰層の分布は、まだ他地域にも及んでいると考えられるが、資料が多くなるにしたがって、全体的な結論が期待されよう。

Table 2. Chemical analyses of the weathered volcanic ash beds.

	1-3	1-14	2-2	2-5	2-8	4-1	5-1	5-2	6-1	6-2	6-5	7-1	7-2	7-3	8-2
SiO ₂	39.45	36.14	35.27	35.34	38.68	26.87	29.06	50.18	36.22	40.96	36.68	29.06	54.55	33.26	65.38
Na ₂ O	1.09	0.60	0.79	0.55	0.51	0.42	0.56	1.04	0.72	0.93	0.82	0.36	2.62	0.70	3.55
K ₂ O	0.86	0.45	0.58	0.27	0.26	0.47	0.50	1.16	0.35	0.58	0.40	0.22	1.54	0.46	2.32
H ₂ O(-)	11.78	14.40	13.00	9.08	8.65	16.82	16.89	6.51	11.60	8.22	10.29	21.00	8.22	14.47	4.35
Ig. loss	11.82	10.17	14.11	13.67	10.92	15.09	13.12	9.20	10.15	10.61	10.84	10.71	7.39	13.45	4.53

引用文献

- 貝塚夷平・芹沢長介 (1958) 千葉県大房岬のロームと黒耀石片. 石器時代 (5), 66~67.
- 関東ローム研究グループ (1964) 関東ローム. 築地書館.
- 近藤精造 (1953, 1954 a, 1956, 1959) 関東ローム層の研究 (第 1~4 報). 千葉大文理紀要, **1**, (2), 118~120. **1**, (3), 166~169. **2**, (1), 35~43. **2**, (3),

327~333.

- 近藤精造 (1954 b) 関東ローム層の研究 (関東ローム層の一特質). 地質雑, **60**, (708), 400~409.
- Kondo, S. (1962) Studies on the constituent materials of the Kanto Ash Beds. Jour. Coll. Arts and Sciences Chiba Univ. **3**, (4), 553~558.
- 近藤精造・加瀬靖之・高橋通友 (1965) 千葉県鎌ヶ谷町付近の関東火山灰層. 千葉大文理紀要, **4**, (3), 352~357.

編集雑記

総合研究「テフロクロロジーの基礎的研究」参加メンバーの研究成果刊行はかねてからの計画であったが、さいわい、その発表の場として本誌をお借りすることを昨年 7 月の第四紀学会評議員会で 御了承頂けた。そこで、総合研究代表者の小林国夫氏から、本特集号の編集委員に新井房夫、羽鳥謙三、倉林三郎、松井健の各氏が、それにとりまとめ役として加藤芳朗が委嘱された。その時点ですでに、各分野から 20 数編の投稿申し出を頂いていたが第四紀学会事務局の要望もあり、刷り上り頁数の短縮、投稿期限の大幅なくり上げをせざるを得なくなった。このため、投稿を予定された多くの方々から原稿をお寄せ頂けず、御迷惑をおかけする結果になってしま

った。しかし、御投稿頂いた論文は 12 編に及び、テフラの層序、類別、編年、基礎的方法、年代測定、風化変質、記載など多彩な面にわたるものであった。限られた期日の間に、原稿の検討、修正、整理などの編集事務をスムーズに進めることができたのは、学会幹事、投稿者各位、編集委員各位の御尽力、御協力のたまものであり、厚く御礼申し上げる。なお、下記の論文は、せっかく御投稿頂いたのに、スペースの関係でやむをえず御辞退頂いた。ここに記しておわび申し上げる。

古田俊夫・北沢和男・小林国夫・中谷進：信州南・東部の最新世後期テフラ示標層記載。

加藤芳朗：愛鷹ローム上部ローム層の埋没腐植層中の非晶質成分。
(1973. 2. 加藤芳朗)