

東亜・東南亜の火山：噴出物の化学組成にみられる 地域性・時代性

種子田，定勝
九州大学理学部

<https://doi.org/10.15017/4738254>

出版情報：九州大学理学部研究報告．地質学之部．7（1），pp.139-148，1964-03-30．九州大学理学部
バージョン：
権利関係：



東 亜 ・ 東 南 亜 の 火 山

—噴出物の化学組成にみられる地域性・時代性—

種子田 定 勝

Studies on the Volcanoes in Eastern and Southeastern Asia

—Chemical Composition Statistics of Lavas—

Sadakatu TANEDA

(Abstract)

1. The number of data and some notes on the lavas of the "active volcanoes" in eastern and southeastern Asia are listed in Table 1.
2. The average alkali-lime indices by province are 60.0~64.8. The index is higher in Japan and Kurile than in Indonesia and Kamchatka.
3. There is a tendency that alkali-lime index decreases inward from the outer zone in each area of the festoon Islands throughout the Kamchatka peninsula and Kurile, Japan and Indonesia Islands. (Table 2 and Fig. 1.) A similar tendency is found in the granitic rocks in Japan.
4. The curves of frequency distribution based on the silica percentage are asymmetric and appear to be a combination of several frequency curves. It is to be noted that the curves, especially for Japan and Kamchatka, are characterized by two principal peaks (Table 1), which correspond to the peaks of frequency distribution of the volcanoes based on the SiO_2 content of their products. (Fig. 3.)
5. It seems to be true that the more active magma erupts not only more frequently at some volcanoes, but at larger number of volcanoes also than the less active magma. (Fig. 3.)
6. The average chemical compositions by province of the lavas are calculated (Tables 3~6.)
7. The lavas ejected by the eruption of historic times are slightly different in chemical composition from those of prehistoric times. (Table 7.) Decrease in $\text{Fe}_2\text{O}_3/\text{FeO}$, H_2O and increase in CaO , Total FeO and alkali-lime index are noticeable. The lavas of historic times are characterized by the distinct basic peak in the frequency distribution curves compared with the lavas of prehistoric times. The Tertiary volcanic rocks in Japan are richer in H_2O , higher in $\text{Fe}_2\text{O}_3/\text{FeO}$, poorer in Total FeO and lower in alkali-lime index than the Quaternary volcanic rocks in Japan.
8. The variation trend of frequency distribution of lavas may be useful to presume the fluctuation of activity of magma in a certain area. It will be available for presuming or predicting the future volcanism (or possible eruption) on a certain good condition.

1. 火山作用・火山噴出物の地域性・時代性に注意

岩石学の本質的問題の提起・解決のためには、なお考察すべき事柄が多いが、その一つは個々の火山または火山岩地域についての「岩石学的研究」と共に、ある広さをもつ地帯について火山作用の地域性・時代性を解析・総合することである。この方面の研究が十分に進むならば、岩石学上のみならず、地質学上・火山学上の問題の解決に直接役立てることも考えられる筈である。

本稿では、カムチャッカから千島・日本列島を経てインドネシアにわたる地帯の主として活動的火山について、上記の観点から、岩石化学的検討を試みた結果の一部を報告する。但し、紙面が限られているので、主として熔岩類の化学組成を全体的に吟味した結果を簡単に述べるに止める。詳細は将来述べる機会を得たいと思っている。なお本稿は下記の、諸篇と併せ読まれることが望ましい。

種子田定勝 (S. TANEDA) : 本邦の火山について一火山岩の SiO_2 分よりみた概括的知見. 岩鉱, 33, 1949; 本邦の火山について一火山岩の化学成分・鉱物成分間の或関係. 地質, 40, 1949; 本邦の火山について一噴出物の化学成分その他に関する二三の問題, 九大理研報. 3, 1951; New average chemical compositions of Japanese effusive rocks. *Jour. Geol. Soc. Japan*, 58, 1952; 本邦の火山について一活動の波及性. 岩鉱, 38, 1954; インドネシアの活動的火山の岩石化学的検討. 九大理研報, 5, 1961; Petrochemical studies on the active volcanoes in Japan. *Mem. Fac. Sci., Kyushu Univ.*, 12, 1962; Frequency distribution and average chemical compositions of the volcanic rocks in Japan. *Do.*, 1962; 本邦の花こう岩類および火山岩類の化学成分上の類似性 (予報). 地質, 68, 1962; Petrochemical studies on the active volcanoes in eastern and southeastern Asia. *Bull. Volcanologique*, 26 (1963, 印刷中) など。

2. 資料の範囲・数その他

資料は主に活動的火山の噴出物に限定した*。ここに云う活動的火山には、有史時代に活動した火山ならびに活発な硫気・噴気孔期にある火山・火山地域を含めた。第1表に、取扱った火山の数および化学分析された岩石の数**を地域別 (但し台湾・ビルマについては省略) に示す。なお SiO_2 分の範囲および頻度分布の Peak, アルカリ・石灰指数なども一緒に表示しておく。

Table 1

Number of active volcanoes	Kamchatka 28	Kurile 39	Japan 58	Phillippine, Cochin China 33	Indonesia 128
Number of analyses of the products	136	44	328**		229
SiO_2 range	47—73	49—70	46—77		43—73
Frequency peak 1	53—54		57—61		54—55
peak 2	57—61		51—54		(57—58)
Alkali-lime index	62.2	64.8	64.1		60.0
$\text{CaO}=\text{Alkalis}$	5.4	4.9	5.1		6.2

**Some of them are the averages of two or more analytical data of the same lava flow or bomb-pumice bed.

3. アルカリ・石灰指数 (A. L. I.)

a) 地域別平均 A. L. I. 第1表に示すとおり、千島列島 (64.8) が最大で、日本 (64.1)、カムチャッカ (62.2)、インドネシア (60.0) の順に小さい値を示す。(日本の第四紀火山岩類の平均は63.8)。

b) 各火山の A. L. I. 第2表に示すとおり55から68にわたる (インドネシアを除いては60以下のものは極めて少ない)。

c) A. L. I. の地理的分布 第2表に示した各火山の A. L. I. の値を地図上に示すと、全域を通じて「A. L. I. は島弧の外側部が大きく、内側程小さい」という傾向が認められる (第1図)。先年、日

* 但し、比較考察のため他の第四紀火山岩、第三紀火山岩 (日本) についても検討した。その結果は未発表であるが、一部を本稿に取入れている。

** 分析個数はこれより遙かに多いが、平均値が地域的に偏ったものとならないよう適当にまとめて平均値を採用するか、同一噴出期に属する近似の組成をもつ噴出物についても平均値を採用するなどの考慮を払って、結局328個として検討材料につかった。

Table 2 Alkali-lime index

<i>Kamchatka</i>	average 62.2				
Sheveluch	61.0	Bezymianny	63.2	Ichinsky	55.0
Zentralny	(66.0)			Kizimen	64.7
				Uzen	63.4
<i>Kurile</i>	average 64.8				
Ebeko	62.5	Krenitzyn peak	64.0	Mendelee	64.8
				Golovnin	(67.0)
<i>Japan</i>	average 64.1				
Risiri*	63.2	(Siretoko-Akan 65.7)	Akan*	64.9	Daisetu 63.2
Irmukeppu-Syokanbetu*	61.3	Ō-sina 60.8	Usu	66.8	Tarumai (64.4)
					Komaga-take (Hokkaido)
(63.1)	Towada*	65.1	(Tyōkai volc. zone 61.0±)	Kampu*	59
				Iwaki-yama	(65.1)
65.3	Komage-take (Akita)*	(66.4)	Adatara (63.3)	Funagata*	(64.6)
				Nasu	65.6
Moriyosi*	62.5	Numazawa*			Takahara* 63.0
62.9	Nantai Nyohō-Akanagi*	63.6	Akagi	65.0	Haruna* (63.0±)
					Kusatu-Sirane 63.8
65.0	On-take	60	Huzi	63.2	Hakone 66—68
					Amagi* 64.7
Mihara-yama	60.8	Miyake-zima (62.2)	Myōzin-syō	67.1	Daisen* 59.5
					(Sambe-Aono-Sikuma* 58.1)
Hutago*	62.0	Kuzyū	62	Aso	59.0
				Unzen	61.4
Kirisima	62.0	Sakura-zima	65.0	Iwō-zima	65.0
				Kutino-sima*	61.3
Gazy-sima*	(63.5)	Taira-sima*	(64.6)	Kutinoerabu-sima	(63.2)
					*Volcanoes with no recorded eruptions.
[Cenozoic alkaline suite of Circum-Japan Sea region: Oki Ids. 55.6 Hukue-zima 53—57 Iki Ids. & Higasi-Matu-ura district 51.0 Uturyo-to Id. 52.2 Saisyu-to Id. 47.2] [Tertiary Nizyo-san 62.8]					
<i>Formosa</i>	(Taiwan)				
Tatun volc. group	(62.0)	Chilung volc. group	(65.5)		
<i>Indonesia</i>	average 60.0				
Lokon-Empung	60.5	Dukono	60.0	Paluweh	59.5
				Batur	59.8
Kelud	66.4	Merapi	59.8	Oengaran	55.0
				Dieng	56.3
				Krakatau	59.8
				Marapi	58.0
				Tandikat	65.0
[Burma]: Barren Island and Nacondam (54) Mount Popa district (56) Lower Chindvin region (62)]					

本・インドネシアについて明らかにされた傾向(種子田(1951, 1960, 1962)など)が千島・カムチャッカでも認められるのである。細部については複雑な部分もある(たとえば西日本地域)が、ここでは全体的傾向に着目するのである。

d) 花こう岩類の A. L. I. 分布との類似 上述の火山岩類の A. L. I. の地理的分布にみられる傾向が花こう岩類についても認められ(種子田, 1962), 他の性質についても火山岩類と花こう岩類とは大局的にみて類似の地域性をもっている。このことは、いろいろの意味において(マントル上層部の研究上も)注目に値する。

4. 平均化学組成

カムチャッカ, 千島, 日本, インドネシアの各地域別平均化学組成は第3～6表, 上欄および第2図に示すとおりである(説明省略)。

5. 頻度分布

化学分析値の SiO_2 分(%), $\text{MgO}/\text{MgO}+\text{FeO}+\text{Alk}$ (%), $\text{AlK}/\text{MgO}+\text{FeO}+\text{AlK}$ (%) の頻度分布曲線は, 何れも「非対称的で, 幾つかの頻度分布曲線が複合したかのような形」を示す。 SiO_2 分についていえば, 43—77%の広範囲にわたり主 Peak の位置は地域毎に多少ちがうが, 50—55の間および57—61の間にあり, 殊に日本・カムチャッカでは, これら2つの Peak が顕著で, 更に70附近にも低平な Peak があるように見える (Fig. 3, Fig. 4)*。岩石学的立場からも重視さるべきことである。

* 従来行われているように, SiO_2 分5%間隔, $100\text{MgO}/\text{MgO}+\text{FeO}+\text{Alk}$ 5間隔などで作図するとこの主要点が看過され易い。

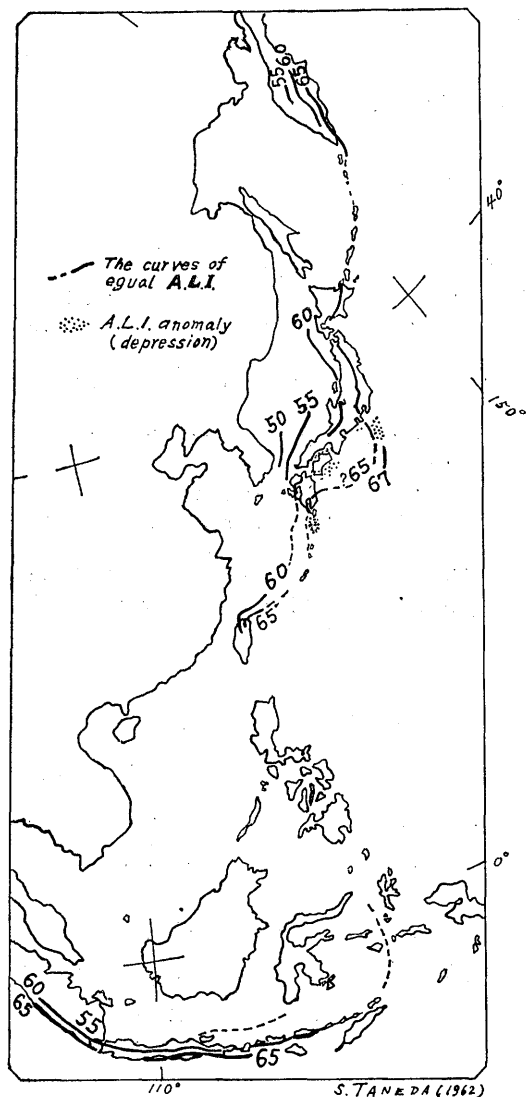


Fig. 1 Geographical distribution of A.L.I.

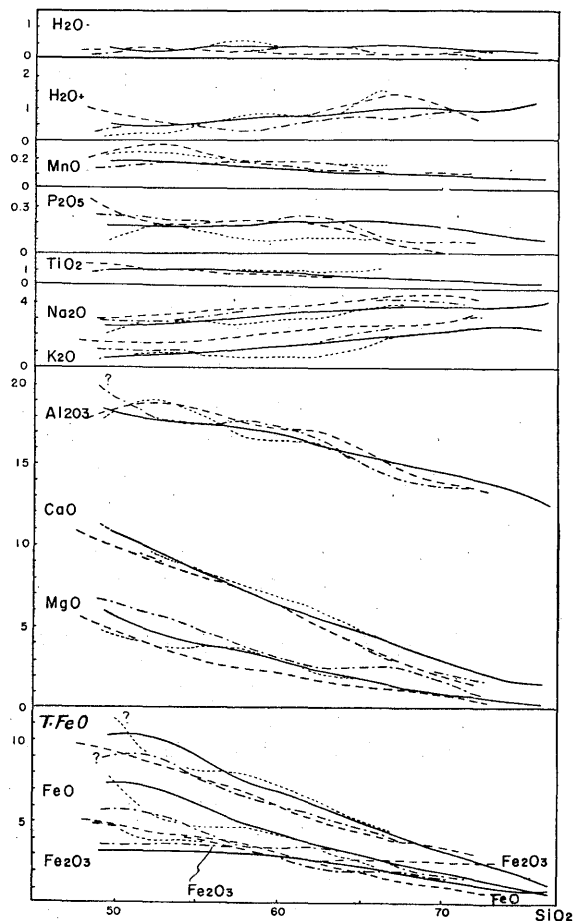


Fig. 2. Variation diagrams for the average chemical compositions of the lavas of active volcanoes.

Unbroken lines Japan
Broken lines Indonesia
Dotted lines Kurile
Chain lines Kamchatka

6. 噴出物の種類別火山数の頻度分布

これは上記 (5) の噴出岩の頻度分布と同様の傾向を示し、両者の Peak の位置は一致している (第3図)。しかも Peak は後者 (噴出物) の方が僅かながら著しい。「ある適当な広さの地域についてみれば、比較的に活動的なマグマは 比較的に多数の地点 (火山) から噴出するばかりでなく、同じ地点からは比較的頻繁に噴出する」傾向を示すものと思われる。

7. 有史時代の熔岩類と有史前の熔岩類との比較

有史時代と有史前とを比較することについては、地質学的立場からの疑問があるかもしれない。しかしながら第四紀火山岩類と第三紀火山岩類との比較を更に進めて、前者の中で最新のもの (有史時代の熔岩類) を、それ以前のものにくらべることも、一つの研究法として試みるべきであろう。しかも火山作

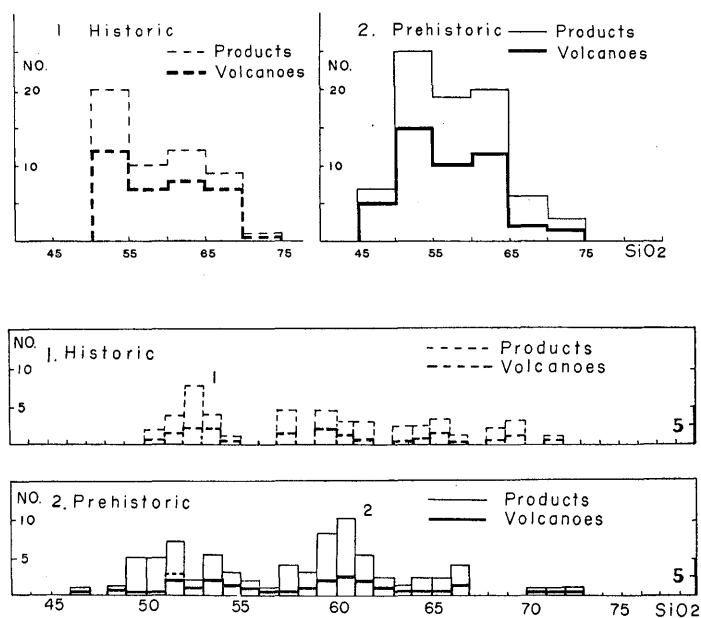


Fig. 3. Frequency distribution of active volcanoes which have ejected lavas in historic times and that of their essential products (lavas) in Japan. The frequency distribution of volcanoes are based on the silica percentages of their products.

Table 3. Average chemical compositions of lavas* of active volcanoes in Kamchatka
(*including essential ejecta)

	No. No. of anal.	I 3	II 57	III 38	IV 28	V 6	VI 4		II ' 31	III ' 5	(IV') 1	(V) 1
Lavias of historic and prehistoric times	Si ₂ O	48.53	53.00	57.80	62.03	66.60	71.89	Lavias of historic times	53.07	57.11	62.80	67.50
	TiO ₂	0.81	0.93	0.75	0.65	0.42	0.43		0.92	0.78	0.85	0.45
	Al ₂ O ₃	20.20	17.63	17.85	16.94	14.53	13.74		17.08	18.26	16.17	13.97
	Fe ₂ O ₃	3.71	3.84	3.70	3.58	2.41	1.50		3.84	3.13	2.04	1.63
	FeO	5.59	5.41	3.38	2.34	2.04	1.35		5.67	3.97	3.96	3.50
	MnO	0.13	0.16	0.17	0.13	0.11	0.07		0.17	0.15	0.07	0.14
	MgO	6.66	5.57	3.77	2.59	2.61	0.92		5.78	4.03	3.54	1.36
	CaO	10.20	8.87	7.43	5.54	3.20	1.78		9.08	8.06	4.00	3.76
	Na ₂ O	2.86	2.89	3.47	3.73	4.14	3.63		2.94	3.10	3.02	4.63
	K ₂ O	1.13	1.08	1.12	1.61	2.43	3.14		1.12	1.00	2.27	1.47
	H ₂ O+	0.18	0.59	0.34	0.56	1.29	0.88		0.27	0.34	0.23	1.24
	H ₂ O-	0.09	0.21	0.22	0.41	0.28	0.07		0.09	0.24	0.11	0.17
	P ₂ O ₅	0.25	0.21	0.21	0.24	0.09	0.09		0.19	0.22	0.28	0.09
Total		100.34	100.39	100.24	100.35	100.15	99.49	100.22		100.39	99.06	99.91

I SiO₂<50, II 50≤SiO₂<55, III 55≤SiO₂<60, IV 60≤SiO₂<65, V 65≤SiO₂<70,
VI 70≤SiO₂

Table 4. Average chemical compositions of lavas of active volcanoes in Kurile

	No. No. of anal.	(I) 1	II 14	III 13	IV 13	V 3		II' 6	(III') 1	IV' 3
Lavas of historic and prehistoric times	SiO ₂	49.21	52.74	57.70	62.14	65.85	Lavas of historic times	52.21	58.07	61.00
	TiO ₂	1.09	0.90	1.06	0.85	1.17		1.04	0.68	0.58
	Al ₂ O ₃	17.72	19.19	16.81	16.51	14.71		18.81	17.21	17.03
	Fe ₂ O ₃	5.02	3.93	3.83	3.41	2.74		4.42	3.61	3.67
	FeO	8.11	5.14	4.55	3.43	2.21		5.00	4.23	3.84
	MnO	0.22	0.23	0.17	0.16	0.15		0.32	0.16	0.13
	MgO	4.82	3.84	3.71	2.21	1.52		4.03	3.04	2.62
	CaO	11.10	9.48	7.61	6.21	4.44		9.49	7.41	6.48
	Na ₂ O	2.03	2.97	2.84	3.10	3.67		3.13	3.19	3.32
	K ₂ O	0.40	1.04	0.77	0.83	1.59		0.88	2.02	0.82
	H ₂ O+	0.14	0.18	0.83	0.73	1.54		0.17	0.10	0.45
	H ₂ O-	0.09	0.18	0.61	0.41	0.36		0.12	0.28	0.26
	P ₂ O ₅	0.07	0.19	0.05	0.10	0.09		0.24	0.02	0.10
	Total	100.04	100.01	100.54	100.09	100.04		99.86	100.15	100.30

I SiO₂<50, II 50≤SiO₂<55, III 55≤SiO₂<60, IV 60≤SiO₂<65, V 65≤SiO₂<70

Table 5. Average chemical compositions of lavas of active volcanoes in Japan

	No. No. of anal.	I 19	II 77	III 115	IV 67	V 29	VI 16	VII 5		II' 20	III' 10	IV' 12	V' 9	(VI') 1
Lavas of historic and prehistoric times	SiO ₂	49.29	52.49	57.68	61.84	67.36	71.84	75.96	Lavas of historic times	52.56	58.53	61.73	67.61	71.25
	TiO ₂	1.00	1.07	0.86	0.69	0.63	0.27	0.11		1.18	0.72	0.65	0.57	0.43
	Al ₂ O ₃	18.26	17.29	16.94	16.23	15.12	14.43	13.31		16.47	17.17	16.18	15.23	13.21
	Fe ₂ O ₃	3.56	3.26	3.00	2.71	1.97	1.08	0.59		3.30	2.41	2.20	1.62	3.19
	FeO	7.84	7.62	5.19	4.01	2.70	1.92	0.48		8.50	5.38	4.32	2.88	1.96
	MnO	0.18	0.19	0.16	0.13	0.09	0.08	0.08		0.20	0.27	0.15	0.11	0.27
	MgO	5.38	4.62	3.65	2.64	1.29	0.72	0.27		4.44	3.19	2.75	1.36	0.84
	CaO	10.89	9.67	7.44	5.93	4.12	2.57	1.15		9.65	7.66	6.11	4.36	3.10
	Na ₂ O	2.01	2.43	2.83	3.17	3.68	3.31	4.25		2.40	2.87	3.49	3.68	4.02
	K ₂ O	0.59	0.67	1.22	1.65	1.60	2.92	2.14		0.77	1.31	1.55	1.38	1.15
	H ₂ O+	0.57	0.44	0.66	0.60	0.83	0.92	1.43		0.29	0.52	0.51	0.60	0.50
	H ₂ O-	0.28	0.30	0.41	0.41	0.46	0.29	0.10		0.29	0.24	0.21	0.27	0.20
	P ₂ O ₅	0.17	0.16	0.16	0.16	0.18	0.10	0.05		0.18	0.19	0.18	0.18	0.46
	Total	100.02	100.14	100.20	100.17	100.03	100.45	99.92		100.22	100.46	100.03	99.85	100.63

I SiO₂<50, II 50≤SiO₂<55, III 55≤SiO₂<60, IV 60≤SiO₂<65, V 65≤SiO₂<70, VI 70≤SiO₂<75, VII 75≤SiO₂

Table 6. Average chemical compositions of lavas of active volcanoes in Indonesia

	No. No. of anal.	I 25	II 83	III 73	IV 33	V 11	IV 4		(I')	II'	III'	IV'	V'
									1	24	16	5	4
Lavas of historic and prehistoric times	SiO ₂	47.72	52.91	57.22	62.34	66.70	71.17	Lavas of historic times	47.46	53.00	56.82	63.64	66.90
	TiO ₂	1.42	0.92	0.84	0.60	0.63	0.49		1.00	0.71	0.79	0.72	0.60
	Al ₂ O ₃	17.10	18.70	17.79	17.13	15.03	13.69		19.91	19.18	18.38	15.61	15.43
	Fe ₂ O ₃	4.93	4.39	3.62	2.89	2.50	2.57		5.87	3.85	3.60	2.47	1.90
	FeO	5.21	4.49	3.96	2.57	1.84	1.04		5.62	5.08	4.03	3.82	2.14
	MnO	0.17	0.28	0.18	0.16	0.11	0.10		0.20	0.25	0.16	0.17	0.10
	MgO	5.85	3.72	2.74	1.82	1.31	0.61		5.11	3.89	2.54	1.68	1.12
	CaO	10.67	8.82	7.39	5.07	3.01	1.64		11.38	8.61	7.79	4.20	3.09
	Na ₂ O	2.75	3.34	3.47	3.92	4.58	4.44		2.88	3.32	3.72	4.07	4.37
	K ₂ O	2.07	1.61	1.96	2.61	2.78	3.19		0.57	1.50	1.64	2.96	2.35
	H ₂ O+	1.24	0.64	0.61	0.89	1.46	0.94		0.23	0.27	0.34	0.36	1.85
	H ₂ O-	0.30	0.35	5.30	0.27	0.19	0.31		0.05	0.20	0.15	0.12	0.30
	P ₂ O ₅	0.40	0.18	0.22	0.18	0.07	0.00		tr	0.15	0.20	0.21	0.08
	Total	99.83	100.35	100.30	100.45	100.21	100.19		100.46	100.01	100.16	100.03	100.23

I SiO₂<50, II 50≤SiO₂<55, III 55≤SiO₂<60, IV 60≤SiO₂<65, V 65≤SiO₂<70,
VI 70≤SiO₂<75

Table 7. Comparison of (h) lavas (lava, bomb, pumice) of historic times and (ph) lavas of prehistoric times

	Kamchatka Active volcanoes	Kurile Active volcanoes	Japan Active volcanoes	Indonesia Active volcanoes
Total FoO	h>ph	h≥? ph	h>ph	h>ph
MnO	$\begin{matrix} > \\ (SiO_2 < 55, > 65) \end{matrix}$	$\begin{matrix} > \\ (SiO_2 < 55) \end{matrix}$	$\begin{matrix} > \\ \text{distinct for} \\ SiO_2 \ 55-60 \end{matrix}$	?
CaO	>	≐	>	≐
TiO ₂	≐	<	≐	<
H ₂ O(+), H ₂ O(-)	<	<	<	<
Fe ₂ O ₃ /FeO	<	≐	<	<
Al ₂ O ₃ /CaO	<?	≐	≤	≤?
Na ₂ O/K ₂ O	≐	>?	$\begin{matrix} > \\ (SiO_2 > 60) \end{matrix}$	>
Total FeO/MgO	?	?	$\begin{matrix} > \\ (SiO_2 < 60) \end{matrix}$	>
Alkali-lime index (CaO=Alk.)	$\begin{matrix} h > h+ph \\ 62.8 \quad 62.2 \\ (5.4) \quad (5.4) \end{matrix}$	$\begin{matrix} h \geq h+ph \\ 64.9 \quad 64.8 \\ (5.0) \quad (4.9) \end{matrix}$	$\begin{matrix} h > ph \\ 64.4 \quad 63.6 \\ (5.2) \quad (5.1) \end{matrix}$	$\begin{matrix} h \geq +ph \\ 60.1 \quad 60.0 \\ (6.2) \quad (6.2) \end{matrix}$
Peak of frequency curve SiO ₂	$\begin{matrix} h < ph \\ 53-54 \quad 60-61 \end{matrix}$	$\begin{matrix} h < ph \\ 50-51 \quad (53-63) \end{matrix}$	$\begin{matrix} h < ph \\ 52-53 \quad 57-61 \end{matrix}$	$\begin{matrix} h < ph \\ 54-55 \quad 55-56 \end{matrix}$

S. TANEDA (1962 & 1963) (corrected partly.)

用の「地域性・時代性」が総合的に理解されるような結果が得られるということは注目されてよい。また、現在を知るということ自体も地学者の配慮すべきことであるように思われる。

有史時代に噴出した熔岩類の地域別平均化学組成は第3～6表の下欄に示すとおりで、これらを有史前の熔岩類の平均化学組成と比較すると、第7表に要約されるような相異が認められる。「有史時代の熔岩

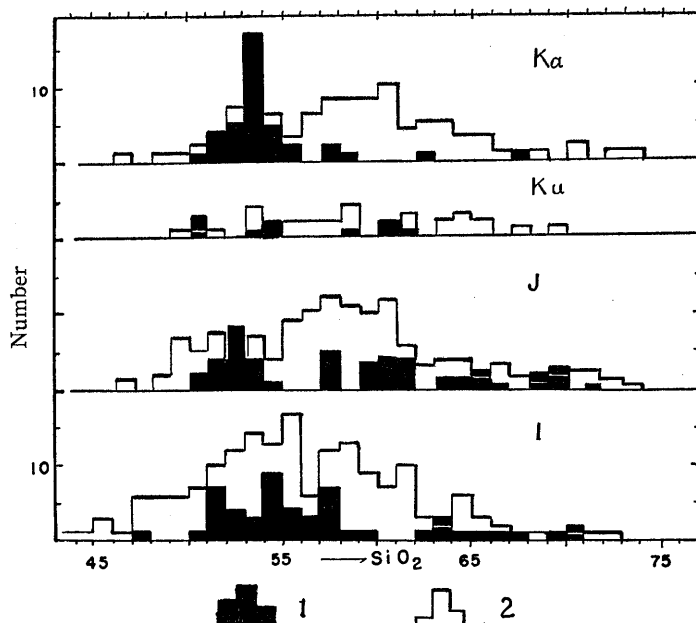


Fig. 4. Frequency distribution of volcanic rocks.

Abbrev. Ka-Kamchatka Ku-Kurile

J-Japan I-Indonesia

Marks 1-Lavas of historic times

2-Lavas of prehistoric times of allactive volcanoes

類の方が、有史前の熔岩類よりも (1) H_2O+ , Fe_2O_3 , Fe_2O_3/FeO が小 (このことは試料の新鮮度に関する問題、ならびに(または)火山活動の様式・規模の変異の考察に関する問題事である), (2) MnO , CaO , Total FeO の含量や、アルカリ・石灰指数は多少とも大, (3) 頻度分布において SiO_2 50~55% の Peak が一層 (有史前の熔岩類の Peak に比較して) 顕著である。つまり「有史時代 (第四紀最新の時代) は有史前 (第四紀) にくらべて, (a) ややカルシウム性の強いマグマが優勢であり, (b) 比較的 SiO_2 分に乏しいものが多少優勢である」という傾向を示すものと解される。これらの傾向 (なかでも (b) の傾向) は、北位のカムチャッカ・日本において著しく、南位のインドネシアではそれ程著しくない。このことにも留意すべきであろう。

火山活動の様式、規模の変遷の傾向に関してはここに記述を省略する。

8. 第三紀からの変化の方向性

本稿では具体的に述べる紙巾がないが、第三紀火山岩類は、第四紀火山岩類よりも更に $H_2O(+)$ に富み、 CaO や Total FeO に乏しく、 Fe_2O_3/FeO は概して (中性岩ではやや不明瞭) やや大きい。アルカリ・石灰指数は約 61 (日本) である*。その他の成分の含量・含量比についても、大体において第三紀から第四紀へ、更に第四紀の中でも最新の有史時代へと、大局的には同一方向の変化を迎えてきたことが伺われる。(Fig. 5)。

9. 総 合 性

上述のような 第四紀の火山の噴出物の性状・頻度分布の「地域性」・「時代性」は、有史時代の火山活動が、日本列島において特に明らかなように、弧状地帯の内側部よりも外側部 (中・外帯) に多い傾向と共に総合的に考え併せるとよく理解される。殊に、新生代火山地質にみられる傾向と共に東亜・東南亜に

* 隠岐、奄岐、五島などを除く。わが国の第三紀火山岩類の平均化学組成・地域性その他については別稿で述べる。

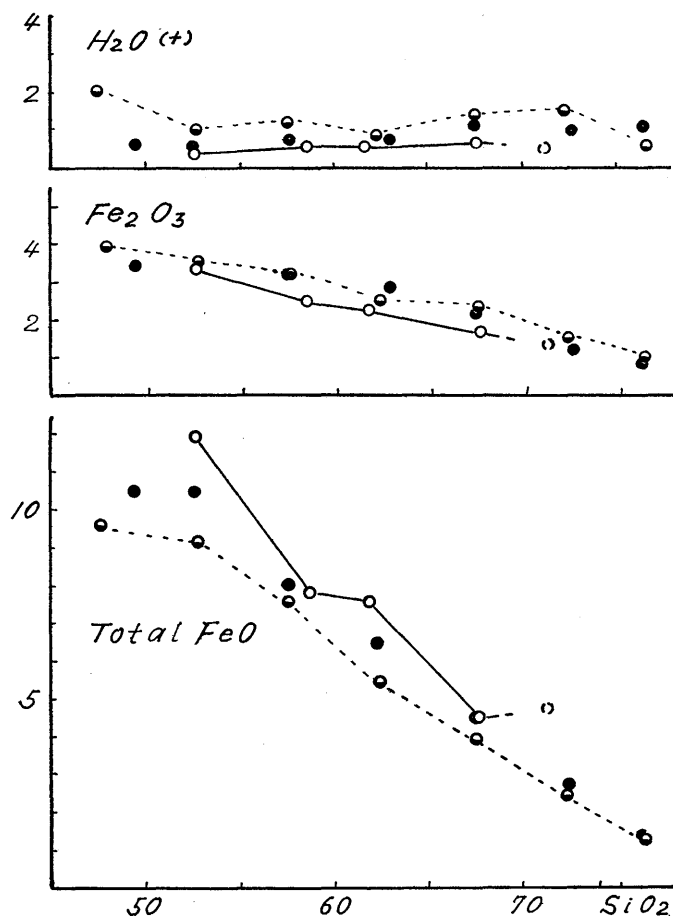


Fig. 5. Comparison of Tertiary volcanic rocks, Quaternary volcanic rocks and the lavas of historic times in Japan.

Marks

- Open circles: the lavas of historic times
- Solid circles: Quaternary volcanic rocks(excluding early Pleistocene)
- Semi-solid circles: Tertiary volcanic rocks (including early Pleistocene)

おける造山帯火山作用の発展・消滅過程の一環としてみる場合興味深いものがある。地質構造の発展過程・火山(火成)作用の消長・岩石の生成などの関連性の一端が、ここでも覗かれるのである。

本稿では活動的火山の熔岩類を全体的にみて、他の第四紀火山岩類ならびに第三紀火山岩類に関する私の知識と併せ考えながら、大局的にみた地域性・時代性を明確にしたのであるが、地質構造の解明と関連して、岩石学的な岩系、設定の問題を含めてこのような検討を試みることも望まれる(別稿を予定している)。

また、これらの地域性・時代性に関する事実の中には ある地域における将来の火山活動を予想する足がかりとなり得るものもある。詳細は別稿にゆずるが、なお前記(P.140)の文献(TANEDA, 1962 & 1963; 種子田, 1962)を参照されたい。

10. 最 後 に

本稿の内容は「岩石学・地質学の問題」の採掘だけでなく、「岩石学は活火山の研究においても有効な範囲がせまくないし、またそのようなものであらせたい」という立場でなされた研究の一環をもなすものであることを附記し、またこの研究を一応可能にした数多くの内外の研究者・化学分析者の御努力に対して衷心より敬意を表すると共に、今後組織的に Data の増加を進める努力の必要なることを強調して、筆を擱く。富田達教授記念のために 1963年初夏 謹記。

追 記

この研究に要した費用の一部は文部省科学研究費に仰いだ。

文献・化学分析値の原典は夥しい数に上るが、紙巾の都合上ここに列記し難い（第三紀の火山岩類以外のものについては、前記の文献中 TANEDA, 1962 & 1963 および種子田, 1962の4篇に大部分あげてある。なお私の未発表分析資料も採用してある）。御了承を請う。