

母材を異にする火山灰土壤の粘土鉱物および化学的性質

矢野 綱之・城 秀信

(土壤肥科学教室)

昭和 56 年 5 月 31 日 受理

Clay Minerals and Chemical Properties of Volcanic Ash Soils derived from Various Parent Materials

Tsunayuki YANO and Hidenobu JOH

(Laboratory of Soil Science and Plant Nutrition)

Received May 31, 1981

Summary

This paper describes clay minerals and chemical properties of volcanic ash soils derived from various parent materials.

Among the soils, Kunimi soil derived from augite-hypersthene hornblende andesite with biotite consisted of the most varieties of crystalline clay minerals and contained the largest amount of them in the -2μ fraction; Ozu soil derived from augite-hypersthene hornblende andesite was secondary; Kuju soil derived from andistic and Choyo soil from augite-hypersthene andesite contained small amounts of crystalline clay minerals.

Kunimi soil contained the smallest amount of allophane in the -2μ fraction. Kuju soil, Choyo soil and Ozu soil contained large amounts of it.

Kunimi soil showed the smallest weight loss on the treatment of the clay fraction with alkali among the soils: Ozu soil showed a secondarily small weight loss; Kuju soil and Choyo soil showed the largest weight loss.

pH values of Kunimi and Kuju soil were low (4.3-4.8 with N KCl) and they contained small amounts of exchangeable calcium; while pH values of Choyo and Ozu soil were relative high (4.8-5.7 with N KCl) and they contained large amounts of exchangeable calcium.

Kunimi soil had the highest ratio of exchangeable potassium to the total exchangeable bases among the soils.

These results indicate that the composition of clay minerals and the chemical properties of soils are affected by parent materials of volcanic ash.

I 緒 言

わが国は世界中で有数な火山地帯である。したがって、火山噴出物を母材とする火山灰土壤が日本列島に広く分布している。九州にも九重、阿蘇、霧島、桜島、雲仙などの火山に由来する火山灰土壤がそれらの火山の台地上、丘陵基部あるいは凹地に認められる。

これらの火山灰土壤についての研究報告はかなり多い¹⁻⁸⁾。しかしながら、母材を異にする火山灰土壤の研究は比較的少ない。その理由として、わが国の火山灰が安山岩質のもので、火山灰を母材とする土壤間にみられる相違は、母材の差違によるというよりも、むしろ一連の風化お

よび土壤過程におけるそれぞれの段階に照応する現象形態としての差異が反映している⁹⁾ の見解を持っている人が多いためであると思われる。しかしながら、菅野ら¹⁰⁾ は安山岩質の火山灰でも詳細に検討した結果、その母材の岩石学的性質にやや相違があると指摘している。

そこで、鉱物組成の相違、すなわち、母材の違いが火山灰土壤の性状に、どのように影響しているかを知る目的で本研究を行なった。

II 供試土壤および実験方法

1. 供試土壤

供試土壤の採取地は Table 1 に、土壤断面形態は Table 2 に示した。供試土壤は堆積年代の比較的新しい石英安山岩に由来する火山灰を母材とする九重町長者原土壤¹¹⁾、複輝石安山岩に由来する火山灰を母材とする長陽町河陽土壤²⁾、堆積年代の古い複輝石角閃安山岩に由来する火山灰を母材とする大津町高尾野土壤¹²⁾、含黒雲母複輝石角閃安山岩に由来する火山灰を母材とする国見町百花台土壤¹³⁾ の4種類の未耕地土壤を用いた。

Table 1. Locality of Soils

Soils	Locality
Kuju	Chojabaru, Kokonoe-machi, Kusu-gun, Oita-ken
Choyo	Kawayo, Choyo-machi, Aso-gun, Kumamoto-ken
Ozu	Takaono, Ozu-machi, Kikuchi-gun, Kumamoto-ken
Kunimi	Hyakkadai, Kunimi-cho, Minamitakaki-gun, Nagasaki-ken

Table 2. Brief description of soil profiles

Soil and sample number	Layer and horizon	Depth (cm)	Color	Structure	Consistence	Texture	¹⁴ C (yr. B.P.)	Popular name
Kuju								
Kj-1	IA ₁	0-18	2.5YR6/0	subgranular	friable	C		
Kj-2	IIA ₁	18-26	2.5YR1/0	blocky	firm	C		
Kj-3	IIIA ₁	26-38	10YR2/1	blocky	firm	CL		
Kj-4	IIIA ₂	38-55	7.5YR2/1	blocky	firm	CL		
Kj-5	IIIA ₃	55-76	10YR2/1	blocky	very firm	CL		
Kj-6	IIIB	76-90	10YR3/3	blocky	very firm	L		
Kj-7	IVA ₁	90-100	10YR2/2	week blocky	very firm	CL		
Kj-8	IVB	100-115	7.5YR5/8	structureless	very firm	CL	4300±270	Akahoya ¹⁾
Choyo								
C-1	IA ₁	0-20	7.5YR1/1	subgranular	very friable	C		
C-2	IIB	20-145	7.5YR4/6	blocky	very firm	C		
C-3	IIIA ₁	145-190	7.5YR2/1	blocky	firm	C		
C-4	IVB	190-210	(7.5YR3/4(70%)) (7.5YR5/8(30%))	week blocky	firm	CL	4630±160	Akahoya ²⁾
C-5	VA ₁	210-255	7.5YR2/2	blocky	firm	C	8650±200	Aso-C ³⁾
C-6	VIB	255-280	7.5YR2/3	blocky	very firm	C		
C-7	VIIIA ₁	280-	7.5YR1/1	week blocky	firm	C		

Ozu							
O-1	IA ₁	0-15	5YR1/1	subgranular	friable	CL	
O-2	IB	15-45	5YR2/2.5	granular	friable	CL	
O-3	IIA ₁	45-60	5YR1/1	blocky	very firm	C	12100±220 Upper Kuroniga ⁴⁾
O-4	IIB	60-85	5YR2/3	blocky	firm	CL	
O-5	IIIA ₁	85-110	5YR2/1	angular blocky	firm	C	
O-6	IIIB	110-155	5YR3/4	blocky	firm	CL	
O-7	IVA ₁	155-173	7.5YR2/2	blocky	firm	CL	22700±430 Lower Kuroniga ⁵⁾
Kunimi							
Km-1	IA ₁	0-17	7.5YR3/4	crumb	friable	C	
Km-2	IA ₂	17-37	10YR2/2	subgranular	friable	C	
Km-3	IIB	37-50	10YR3/2	granular	friable	C	
	(IIIA ₁)						10800±125 ⁶⁾
Km-4	IVA ₁	50-75	10YR2/1	granular	firm	C	
Km-5	IVB	75-109	7.5YR2/3	blocky	very firm	CL	
Km-6	V(B)	109-154	10YR2/2	angular blocky	very firm	CL	22000±260 Kashinomi ⁷⁾
Km-7	VIA ₁	154-167	10YR2/1	blocky	firm	CL	
Km-8	VIIB	167-179	10YR3/4	blocky	very firm	C	

1): report from YAMADA (1967). 2): AOMINE and MIYAUCHI (1965). 3): TAMURA (1967). 4, 5): MORITA and KOGA (1974). 6, 7): YANO (1981).

2. 実験方法

土壌調査は地力保全対策要綱¹⁴⁾ に基いて綿密な調査を行ない、土壌断面形態の層位区分は Soil Survey Manual¹⁵⁾ および Soil Survey Method¹⁶⁾ を参照して行なった。

土壌の粘土鉱物の同定は $<2\mu$ の粘土について X 線分析、示差熱分析および赤外線吸収スペクトル分析で行なった。

アルカリ処理による溶解損失量は $<2\mu$ の粘土について次の方法で測定した。Na₂S₂O₄-NaHCO₃-Na Citrate 処理による溶解損失量は MEHRA & JACKSON 法¹⁷⁾、2% Na₂CO₃ 処理による溶解損失量は JACKSON 法¹⁸⁾、0.5 N NaOH 処理による溶解損失量は HASHIMOTO & JACKSON 法¹⁹⁾ によって測定した。

土壌の化学的性質は日本慣例法に従って測定した。

III 結果と考察

1. 粘土鉱物

粘土鉱物組成は Table 3 に示した。堆積年代の類似した、比較的新しい石英安山岩質の九重町長者原土壌と複輝石安山岩質の長陽町河陽土壌の粘土鉱物組成をみると、結晶性粘土鉱物は九重土壌の I 層, II 層に Kaolinite, Vermiculite が僅かにみられたが、他の層の土壌中にはほとんど含まれていなかった。堆積年代が8650年以前の長陽土壌の V 層, VII 層には Hydrated halloysite がかなり含まれていた。Imogolite は九重および長陽の両土壌とも全層に含まれていたが、その含量は、IV 層の赤ホヤを除いては少なかった。Allophane は両土壌とも I 層から IV 層の赤ホヤまで、かなり多量含まれていたが、IV 層以下の層では Allophane 含量はやや少なかった。

一次鉱物は九重土壤に Cristobalite が少量含まれていたが、長陽土壤にはほとんど含まれなかった。Quartz と Feldspar は長陽土壤に少量含まれていたが、九重土壤にはほとんど認められなかった。

堆積年代の類似した、古い複輝石角閃安山岩質の大津町高尾野土壤と含黒雲母複輝石角閃安山岩質の国見町百花台土壤の粘土鉱物組成については、結晶性粘土鉱物の種類および含量は両土壤とも多く、とくに国見土壤には Illite, Vermiculite が大津土壤に比較してやや多く含まれていた。

Table 3. Mineralogical composition of -2μ clay fractions

Soils	Layer and horizon	H-H	M-H	Kt	Mt	Vt	It	Ch	Gb	Im	Cb	Qz	Fd	All
Kuju	IA ₁	-	-	+	-	+	±	±	-	+	+	+	-	+
	IIA ₁	-	±	+	±	±	±	±	-	+	+	±	-	+
	IIIA ₁	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	-	-	+
	IIIA ₂	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	+
	IIIA ₃	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	+
	IIIB	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	+
	IVA ₁	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	+	+
IVB	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	+	
Choyo	IA ₁	-	±	±	-	-	-	-	-	+	-	±	±	+
	IIB	-	±	-	-	-	-	-	-	+	-	-	±	+
	IIIA ₁	±	-	-	-	-	-	-	-	±	-	±	-	+
	IVB	-	±	-	-	-	-	-	-	+	±	+	+	+
	VA ₁	+	-	-	-	-	-	-	-	±	-	±	±	+
	VIB	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	±	±	+
	VIIA ₁	+	-	-	-	-	-	-	-	±	+	+	±	+
Ozu	IA ₁	-	±	+	±	+	-	+	±	+	-	-	-	+
	IB	-	±	±	-	-	±	±	+	+	-	+	±	+
	IIA ₁	±	±	+	-	-	+	+	-	-	-	+	-	+
	IIB	+	+	+	-	+	+	+	+	-	-	+	+	+
	IIIA ₁	±	±	+	-	+	+	+	±	±	-	+	±	+
	IIIB	±	+	+	±	+	+	-	±	±	-	+	±	+
	IVA ₁	+	-	+	±	±	+	+	+	+	±	+	±	+
Kunimi	IA ₁	-	-	+	±	+	+	+	±	±	+	+	-	±
	IA ₂	-	±	+	±	+	+	+	±	+	+	+	-	+
	IIB	+	±	+	±	+	+	+	±	+	+	+	±	+
	IVA ₁	-	±	+	±	+	+	+	+	±	+	+	-	+
	IVB	±	+	+	±	+	+	+	+	+	+	+	-	+
	V(B)	-	-	+	-	+	+	+	+	+	+	+	±	+
	VIA ₁	+	-	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+
VIIIB														

H-H: Hydrated Halloysite, M-H: Metahalloysite, Kt: Kaolinite, Mt: Montmorillonite, Vt: Vermiculite, It: Illite, Ch: Chlorite, Gb: Gibbsite, Im: Imogolite, Cb: Cristobalite, Qz: Quartz, Fd: Feldspar, All: Allophane. -: absent
±: questionable +: a little ++: moderate +++: much

Imogolite は両土壌とも少量含まれていた。Allophane 含量は大津土壌の方が国見土壌に比べてやや多かった。一次鉱物は Cristobalite が大津土壌に比べて国見土壌に多く含まれていた。Quartz と Feldspar の含量は両土壌間に差はみられなかった。

堆積年代の新しい上部層の九重、長陽、大津、国見の4種類の土壌の粘土鉱物を比較すると、結晶性粘土鉱物の含量は国見土壌が最も多く、次いで大津土壌、九重土壌の順で、長陽土壌が最も少なかった。Allophane 含量は逆に国見土壌が最も少なく、他の土壌には多く含まれ、これら3種類の土壌間では著しい差はみられなかった。

これらの結果から、結晶性粘土鉱物の含量は含黒雲母複輝石角閃安山岩質の土壌に最も多く、次いで複輝石角閃安山岩質の土壌で、石英安山岩質の土壌と複輝石安山岩質の土壌には少量含まれているが、石英安山岩質の土壌の方が僅かに多かった。

一般に火山灰土壌の粘土鉱物は、火山灰が風化して Allophane を生じ、更に Halloysite に変わって行くという風化系列が広く認められていた^{20,21,22)}。長陽土壌の V 層および VII 層に Halloysite が多いことは、これらの土壌も一般的な風化系列をとったものと思われる。しかし、他の層土壌では必ずしもそうではなかった。青峰²³⁾ は火山灰土壌中に Vermiculite ないしはこれに類似した鉱物が存在することを指摘しているが、大津土壌および国見土壌には Vermiculite および Chlorite が認められたが、Halloysite は非常に少なかった。このような火山灰土壌中の粘土鉱物の相違は風化系列の違いによるためか、母材の違いによるためかは明らかではないが、堆積年代が比較的類似している表部層の4種類の土壌間で、大津土壌および国見土壌に結晶性粘土鉱物が多いことは、両土壌の母材に角閃石を含んでいることが何らかの形で影響しているものと推定される。

2. アルカリ処理による溶解損失量

アルカリ処理による溶解損失量は Table 4 に示した。アルカリ処理による溶解損失量の測定は、火山灰土壌の粘土中の主要部分を占める非晶質成分量を知る上で重要な意味を持つ。すなわち、Dithionite-citrate 処理による溶解物は“遊離”の酸化鉄、加水酸化鉄や一部のアロフェン、アルミニウムに相当するものであり、2% Na₂CO₃ 処理による溶解物はアロフェン様鉱物であり、0.5N NaOH 処理による溶解物はアロフェン、イモゴライト、ギブサイト、カオリン鉱物などである。

堆積年代の類似した、比較的新しい九重および長陽土壌のアルカリ処理による溶解損失量をみると、I 層から IV 層まででは、Dithionite-citrate 処理、2% Na₂CO₃ 処理による溶解損失量は両土壌間にほとんど差はみられなかった。

長陽の IV 層以下の土壌と九重および長陽の上部層土壌のアルカリ処理による溶解損失量を比較すると、平均値としては表に示していないが、長陽の IV 層以下の土壌が 2% Na₂CO₃ 処理および 0.5N NaOH 処理による溶解損失量は平均値で10%程度少なく、全アルカリ処理による不溶解物の量は平均値で15%程度多かった。

堆積年代の類似した、古い大津土壌と国見土壌のアルカリ処理による溶解損失量をみると、大津土壌が国見土壌に比べて、Dithionite-citrate 処理および 0.5N NaOH 処理による溶解損失量がそれぞれ10%程度多く、全アルカリ処理による不溶解物の量は平均値で16%程度少なかった。

堆積年代の比較的新しい上部層の九重、長陽、大津、国見の4種類の土壌のアルカリ処理による溶解損失量を比較すると、含黒雲母複輝石角閃安山岩質の国見土壌を 2% Na₂CO₃ 処理および 0.5N NaOH 処理した時、それらの溶解損失量は平均値でそれぞれ12%、22%で最も少なく、統

いて複輝石角閃安山岩質の大津土壤がそれぞれ16%と30%であった。石英安山岩質の九重土壤および複輝石安山岩質の長陽土壤はそれぞれ25%と40%程度でかなり損失量が多かった。全アルカリ処理による不溶解物の量は国見土壤では平均値が48%で最も多く、続いて大津土壤では23%、九重土壤では18%の順で、長陽土壤では17%で少なかった。

上記の結果から、アルカリ処理による溶解損失量は結晶性粘土鉱物を多く含んでいる土壤では少なく、Allophane 含量の多い土壤では多かった。このことは、母材の相違により結晶性粘土鉱物の種類および含量が異なると同様に、母材がアルカリ処理による溶解損失量にも影響していると思われる。

Table 4. Weight losses of -2μ clay fractions by alkali treatments

Soils	Layer and horizon	Dithionite-citrate soluble fraction content ¹ (%) ²		2% Na ₂ CO ₃ soluble fraction content ¹ (%) ²		0.5N NaOH soluble fraction content ¹ (%) ²		0.5N NaOH insoluble fraction content ¹ (%) ²
Kuju	IA ₁	32	(48)	13	(19)	22	(33)	33
	IIA ₁	28	(35)	19	(24)	32	(41)	21
	IIIA ₁	20	(24)	30	(37)	32	(39)	18
	IIIA ₂	16	(18)	28	(32)	44	(50)	12
	IIIA ₃	16	(19)	30	(36)	37	(45)	17
	IIIB	15	(17)	25	(29)	46	(54)	14
	IVA ₁	9	(11)	26	(31)	49	(58)	16
	IVB	10	(11)	30	(34)	48	(55)	12
Choyo	IA ₁	27	(32)	20	(24)	37	(44)	16
	IIB	11	(12)	39	(43)	40	(44)	10
	IIIA ₁	19	(22)	25	(29)	41	(48)	15
	IVB	13	(17)	16	(21)	46	(61)	25
	VA ₁	26	(40)	10	(15)	29	(45)	35
	VIB	25	(32)	17	(22)	36	(46)	22
	VIIA ₁	17	(29)	16	(27)	26	(44)	41
Ozu	IA ₁	32	(39)	18	(22)	33	(40)	17
	IB	30	(39)	16	(21)	30	(39)	24
	IIA ₁	30	(41)	15	(21)	28	(38)	27
	IIB	28	(39)	13	(18)	30	(42)	29
	IIIA ₁	25	(37)	11	(16)	32	(47)	32
	IIIB	24	(35)	9	(13)	36	(52)	31
	IVA ₁	23	(34)	11	(17)	33	(49)	33
Kunimi	IA ₁	21	(43)	6	(12)	22	(45)	51
	IA ₂	20	(37)	13	(24)	21	(39)	46
	IIB	12	(22)	18	(33)	24	(45)	46
	IVA ₁	22	(37)	19	(32)	18	(31)	41
	IVB	14	(22)	23	(35)	28	(43)	35
	V(B)	15	(26)	22	(37)	23	(38)	40
	VIA ₁	20	(38)	18	(35)	14	(27)	48
	VIIIB							

1 Figures in parentheses show the contents of the respective soluble fraction as percentages of the whole soluble fractions.

2 On the oven-dry basis of total clay.

3. 土壌の化学的性質

土壌の化学的性質は Table 5 に示した。堆積年代の類似した、比較的新しい九重土壌と長陽土壌の pH をみると、長陽土壌の方が九重土壌に比較して、 H_2O 懸濁液の pH も KCl 懸濁液の pH も高く、酸性が弱かった。堆積年代の類似した、古い大津土壌と国見土壌の pH をみると、大津土壌の pH が高く、酸性が弱かった。堆積年代の新しい上部層の九重、長陽、大津、国見の 4 種類の土壌の pH を比較すると、国見土壌、九重土壌の pH が低く、酸性が強く、続いて大津土壌で、長陽土壌の pH が最も高く、酸性が弱かった。

全炭素含量については九重土壌が最も多く、長陽土壌が最も少なく、大津土壌と国見土壌はその中間で、両土壌間に差はなかった。

堆積年代の類似した、新しい九重土壌および長陽土壌の置換性塩基含量をみると、長陽土壌が九重土壌に比べて非常に多く、九重土壌が $0.6\sim 2.5$ m.e./100 g 乾土という低い値を示したのに比べて、長陽土壌は $7\sim 23$ m.e./100 g 乾土で、高い値を示した。置換性塩基含量に対する置換性 Ca, Mg, K, Na の占める割合をみると、九重土壌では置換性 Ca の塩基含量に占める割合は $14\sim 39\%$ であるのに比べて長陽土壌は $68\sim 76\%$ で約 2 倍以上であった。置換性 Mg は両土壌間に差はなく、置換性 K, Na の塩基含量に占める割合は、九重土壌が長陽土壌に比べて非常に大きい値を示した。

堆積年代の類似した、古い大津土壌と国見土壌の置換性塩基含量をみると、大津土壌が $2\sim 5$ m.e./100 g 乾土であったのに比べて国見土壌は $0.9\sim 2$ m.e./100 g 乾土であり、国見土壌が非常に小さな値を示した。

置換性塩基含量に占める置換性 Ca, Mg, K, Na の割合をみると、大津土壌では置換性 Ca の塩基含量に占める割合は $42\sim 58\%$ であったのに比べて国見土壌は $21\sim 32\%$ であり、大津土壌が非常に高い値を示した。置換性 Mg の塩基含量に占める割合は両土壌間に著しい差はなく、置換性 K の塩基含量に占める割合は大津土壌が $3\sim 9\%$ に比べて国見土壌は $21\sim 27\%$ で非常に高い値を示した。置換性 Na の塩基含量に占める割合は、国見土壌が若干高かった。

堆積年代の比較的新しい上部層の九重、長陽、大津、国見の 4 種類の土壌の置換性塩基含量を比較すると、長陽土壌が最も多く、続いて大津土壌、九重土壌の順で、国見土壌が最も少なかった。

置換性塩基含量に占める置換性 Ca の割合は塩基含量と同一傾向が認められた。置換性 Mg の塩基含量に占める割合は 4 種類の土壌間に著しい差はなく、置換性 K の塩基含量に占める割合は国見土壌が最も高く、次いで九重土壌で、長陽土壌および大津土壌は低かった。置換性 Na の塩基含量に占める割合は長陽土壌が大津土壌、九重土壌および国見土壌に比較してかなり低かった。

塩基飽和度については長陽土壌が最も高く、続いて大津土壌で、九重土壌および国見土壌は低く、両土壌間に差はなかった。

弘法、大羽²⁴⁾ は火山灰土壌の風化程度 および母材型による類別と化学的諸性質との関係を調べ、母材の違いにより酸性化の速度が異なり角閃石型では酸性化が速いこと、置換性 Ca が置換性塩基の大半を占める場合が多いこと、そして置換性 Ca は珪長質な母材ほど塩基飽和度を強く支配するが、Mg, K, Na 含量は風化段階の進行によってはそれらの量は余り影響を受けないが、母材がカンラン石型の土壌では Mg が、角閃石型の一部の土壌では K 含量が高くなることを認め、母材の岩石学的性質の差違がある程度塩基の種類と量に反映していると述べている。また菅野²⁵⁾ は一次鉱物中に褐色ガラスを多く含んでいる場合、塩基が多い傾向をもっているとしている。

Table 5. Cation Exchange Capacity and Exchangeable Base of Samples

Soils	Layer and horizon	PH		Carbon (%)	C E C (m.c./100 g)	Exchangeable base (m.c./100 g)				Total exchangeable base	Ca/T (%)	Mg/T (%)	K/T (%)	Na/T (%)	Degree of base saturation (%)
		H ₂ O	KCl			Ca	Mg	K	Na						
Kuju	IA ₁	4.8	4.3	20.9	63.5	0.82	0.43	0.72	0.56	2.53	32.4	17.0	28.5	22.1	3.98
	IIA ₁	5.0	4.4	17.2	68.4	0.69	0.23	0.36	0.63	1.91	36.1	12.0	18.9	33.0	2.79
	IIIA ₁	5.1	4.8	14.2	56.3	0.61	0.19	0.23	0.52	1.55	39.4	12.3	14.8	33.6	2.75
	IIIA ₂	5.5	5.4	7.1	37.1	0.45	0.28	0.18	0.46	1.37	32.9	20.4	13.1	33.6	3.69
	IIIA ₃	5.5	5.4	9.3	38.1	0.22	0.10	0.09	0.34	0.75	29.3	13.3	12.0	45.3	1.97
	IIIB	5.8	5.7	3.4	23.7	0.14	0.06	0.08	0.23	0.56	25.0	10.7	14.3	50.0	2.36
	IVA ₁	5.8	5.3	8.1	35.9	0.29	0.10	0.12	0.43	0.94	30.9	10.6	12.8	45.7	2.62
	IVB	5.9	5.8	2.0	13.7	0.09	0.06	0.10	0.41	0.66	13.6	9.1	15.2	62.1	4.83
Choyo	IA ₁	5.6	4.8	12.0	42.5	5.87	0.89	0.21	0.86	7.83	75.0	11.4	2.7	11.0	18.42
	IIB	6.2	5.7	2.2	29.5	4.37	0.98	0.24	0.92	6.42	68.1	15.3	3.7	14.3	21.76
	IIIA ₁	6.0	5.3	7.8	52.4	8.28	1.35	0.34	0.91	10.88	76.1	12.4	3.1	8.4	20.76
	IVB	6.1	5.4	1.6	31.2	5.45	0.73	0.23	0.89	7.30	74.7	10.0	3.2	12.2	23.40
	VA ₁	6.0	5.2	3.8	50.5	10.78	1.74	0.73	1.31	14.56	74.0	12.0	5.0	6.3	28.83
	VIB	6.1	5.3	3.0	41.9	8.26	1.22	0.26	0.91	10.65	77.6	11.5	2.4	8.5	25.42
	VIIA ₁	5.9	5.0	10.3	84.5	16.77	3.73	1.08	1.58	23.16	72.4	16.1	4.7	6.8	27.41
Ozu	IA ₁	5.2	4.8	8.4	25.5	0.91	0.26	0.14	0.84	2.15	42.3	12.1	6.5	39.1	8.4
	IB	5.7	5.1	6.0	27.8	1.26	0.67	0.13	0.98	3.04	41.5	22.0	4.3	32.2	10.9
	IIA ₁	5.5	4.8	9.5	49.2	2.67	0.96	0.17	1.12	4.92	54.3	19.5	3.5	22.8	10.0
	IIB	5.7	5.2	5.3	41.5	2.54	0.81	0.28	1.64	5.27	48.2	15.4	5.3	31.1	12.7
Kunimi	IIIA ₁	5.6	5.3	5.7	37.5	2.68	0.82	0.42	1.00	4.92	54.4	16.7	8.5	20.3	13.1
	IIIB	6.0	5.4	3.1	26.7	2.80	0.94	0.16	0.97	4.87	57.5	19.3	3.3	19.9	18.2
	IVA ₁	5.8	5.0	3.8											
Kunimi	IA ₁	4.8	4.5	14.0	40.7	0.69	0.40	0.54	0.52	2.15	32.1	18.6	25.1	24.2	5.28
	IA ₂	4.8	4.5	8.1	24.6	0.24	0.13	0.24	0.51	1.12	21.4	11.6	21.4	45.5	4.56
	IIIB	5.0	4.7	6.9	28.0	0.24	0.09	0.24	0.31	0.88	27.3	10.2	27.3	35.2	3.15
	IVA ₁	5.0	4.7	8.5	38.2	0.23	0.11	0.22	0.29	0.85	27.1	12.9	25.9	34.1	2.23
	IVB	5.3	5.0	4.8	31.3	0.23	0.08	0.21	0.36	0.88	26.1	9.1	23.9	40.9	2.82
	V(B)	5.1	4.9	6.1	41.4	0.27	0.08	0.25	0.37	0.97	27.8	8.3	25.8	38.1	2.34
	VIA ₁	4.9	4.4	7.9	41.2	0.23	0.06	0.21	0.42	0.92	25.0	6.5	22.8	45.7	2.23
	VIIIB														

T: Total of Exchangeable base.

これらの知見と、前述の化学的性質を比較すると、角閃石を多く含む国見土壌は pH が低く酸性が強く、褐色ガラスを含む長陽土壌および大津土壌は塩基含量が多く、置換性 Ca が置換性塩基含量の大半を占めており、角閃石型に類する国見土壌は置換 K の塩基含量に占める割合が高いことなどでは一致した。

したがって、母材の差違が火山灰土壌の化学的性質に影響していると思われる。

摘 要

母材を異にする火山灰土壌の粘土鉱物および化学的性質について検討した。

(1) 含黒雲母複輝石角閃安山岩質の国見土壌は結晶性粘土鉱物の種類および含量が最も多く、次いで複輝石角閃安山岩質の大津土壌で、石英安山岩質の九重土壌および複輝石安山岩質の長陽土壌は少なかった。

(2) Allophane 含量は国見土壌が最も少なく、他の九重土壌、長陽土壌および大津土壌は多かった。

(3) アルカリ処理による全溶解損失量は国見土壌が最も少なく、次いで大津土壌で、九重土壌および長陽土壌は非常に多かった。

(4) 国見土壌および九重土壌は pH が低く、置換性 Ca 含量が少なく、長陽土壌および大津土壌は pH が比較的高く、置換性 Ca 含量が多かった。

(5) 置換性 K 含量の置換性塩基含量に占める割合は国見土壌が九重土壌、長陽土壌および大津土壌に比較して高かった。

これらの結果から、火山灰土壌の母材の相違が粘土鉱物組成および土壌の化学的性質に影響していると考えられる。

謝 辞

この研究の遂行にあたり、ご指導をいただいた本学の永田正直教授ならびに実験にご協力をいただいた後藤至成君、森信隆君、大野富子君に深甚なる謝意を表す。

文 献

- 1) 田村昇市 (1967). 日本土肥誌, 38, 443.
- 2) 田村昇市 (1967). 日本土肥誌, 38, 447.
- 3) 田村昇市 (1970). 日本土肥誌, 41, 406.
- 4) YOSINAGA, N. and AOMINE, S. (1962). Soil Sci. and Plant Nutr, 8, 22.
- 5) MIYAUCHI, N. and AOMINE, S. (1964). Soil Sci. and Plant Nutr, 8, 6.
- 6) 青峰重範 (1961). 阿蘇原牧野の土壌と野草の化学組成, pp. 1. 熊本県.
- 7) 矢野綱之 (1974). 佐大農彙, 36, 135.
- 8) 矢野綱之・久米朋子・香山俊光 (1977). 佐大農彙, 42, 43.
- 9) 弘法健三・大羽 裕 (1973). 日本土肥誌, 44, 1.
- 10) 菅野一郎・有村玄洋 (1957). 日本土肥誌, 27, 492.
- 11) 菅野一郎 (1971). 九州の土壌と農業, pp. 44. 日本土肥学会大会運営委員会.
- 12) 森田節男・古閑孝彦 (1974). 九州農業研究, 36, 158.
- 13) 矢野綱之・山口和成 (1981). 佐大農彙, 51, 投稿中.
- 14) 地方保全対策要綱 (1961). 地力保全対策資料, 6, 2. 農林省.
- 15) Soil Survey Manual (1962). United States Department of Agriculture, pp. 173.

- 16) TAYLOR, N.H. and POHLEM, I. J. (1967). Soil Survey Method, Soil Bureau, Taita Experimental Station, Lower Hatt. pp. 69.
- 17) MEHRA, O. P. and JACKSON, M. L. (1960). Clays and Clay Minerals, 7, 317.
- 18) JACKSON, M. L. (1965). pp. 31. Published by the author. Madison, Wisconsin.
- 19) HASHIMOTO, I. and JACKSON, M. L. (1960). Clays and Clay Minerals, 7, 102.
- 20) 菅野一郎 (1959). 粘土科学の進歩. 1, 213.
- 21) 江川友治・渡辺 裕, 佐藤明夫 (1955). 農技研報. B. 5, 1.
- 22) 松井 健 (1959). 粘土科学の進歩. 1, 224.
- 23) 青峰重範 (1958). 日本土肥誌, 28, 508.
- 24) 弘法健三・大羽 裕 (1973). 日本土肥誌, 44, 126.
- 25) 菅野一郎 (1971). 九州の土壤と農業, pp. 19. 日本土肥学会大会運営委員会.