

風化の程度と母材型とによる火山灰土壌の類別

誌名	日本土壌肥料学雑誌 = Journal of the science of soil and manure, Japan
ISSN	00290610
著者	弘法, 健三 大羽, 裕
巻/号	44巻2号
掲載ページ	p. 41-46
発行年月	1973年2月

風化の程度と母材型とによる火山灰土壌の類別*

本邦火山灰土壌の生成論的研究 (第2報)

弘法健三**・大羽裕***

本邦各地の火山灰を母材とする土壌間に見られる性状の相違を解明するにあたって、土壌の諸性質の相互関係を統一的に把握するためには、個々の土壌の諸性質を、一連の風化および土壌化過程におけるそれぞれの段階に対応する現象形態の差異を反映するものとしてとらえる必要がある。いいかえれば火山灰土壌の生成過程を一連の土壌発段階の統一として解明することがこの土壌の本質を理解する鍵になるものである。このような考え方に立つならば、本邦の火山灰土壌をその風化および土壌化の程度にしたがって類別することがまず必要とされてくる。

また本邦の火山灰土壌は、その大部分は安山岩質の母材に由来するとされているが、詳細に検討するならばその母材の岩石学的性質にやや相違があるとされている¹⁾。この母材の岩石学的性質の相違が、その母材から生成した土壌の各発段階において、土壌の諸性質にいかなる影響をおよぼすかを明らかにすることが要求されるであろう。

以上のような観点から、本報告では火山灰土壌の風化段階を類別する基準について検討を加えてこれを類別するとともに、土壌の一次鉱物組成とくに重鉱物組成の検定結果にもとづいて母材の類別を行なったものである。

供試土壌

供試土壌としては、第1報²⁾にその断面形態の概略を記載した各地の火山灰土壌46地点の第1層(表層土)を用いた。この第1層にはA₀層は含まれていない。

実験方法

(1) 鉱物組成

著者らが行なった方法は別のべた³⁾が、その概要は次のとおりである。風乾細土10gを過酸化水素を用いて有機物を分解した後、脱鉄処理を2回行なって細砂以上の粒径部分を集め、さらにその中の0.2~0.05mm部分についてプロモホルム(比重約2.80)を用いて重鉱物

と軽鉱物に分離秤量して重鉱物含量を求め、その重鉱物部分をバルサムに封じた後、偏光顕微鏡下でその100~150粒を鑑定し、粒数%として表示した。

鉱物組成を検定する試料として粒径分析後の細砂部分を用いなかっただのは、著者らの行なった粒径分析が音波処理を行なっているため、音波処理による一次鉱物とくに火山ガラスの破壊の結果が一次鉱物組成におよぼす影響を考慮したからである。したがって試料とした砂部分にさきに報告⁴⁾したアグリゲートが含まれている場合には、この砂部分の値は粒径分析値の砂部分よりも高い含量を示し、また重鉱物含有率もアグリゲートを除外して一次鉱物のみについて測定すれば、この値よりも高くなるであろう。

(2) 粒径分析

さきに報告⁵⁾した音波処理法にしたがった。すなわち風乾土10gを過酸化水素を用いて有機物を分解した後、約50mlの水中で、15分ないし30分音波処理して、これを1lの沈底びんに移した後、4%カルボン50mlまたはN HCl 5~10ml(粘土採取時のpHを約4とする)を加えて分散させ、ピペット法によって微砂および粘土含量を求め、砂部分は粗砂と細砂の含量として示した。音波処理に用いた装置は東陽理工製作所の出力500W、10kcのものと同製作所の改良型(UD型)出力300W、10kcのもの2種類である。

実験結果および考察

(1) 火山灰土壌の風化程度の類別

火山灰土壌の風化程度は、母材となった火山灰の粒子の大きさ、その鉱物組成、母材の堆積年代、あるいは堆積後の風化条件の差などによって規定されるものと考えられるが、現存する土壌の風化程度を判定するために次の点を検討した。

1) 一次鉱物の溶蝕の程度。

火山灰土壌の重鉱物中でとくに普通輝石中には第1図



第1図 普通輝石の溶蝕
(a) ほとんど溶蝕をうけない粒子
(b) 溶蝕の著しい粒子

* 本報告の要旨は昭和38年4月日本土壌肥料学会大会において発表した。

** 東京大学農学部(現在同大学名誉教授)

*** 東京大学農学部(現在東京教育大学農学部, 東京都目黒区駒場2-19-1)

昭和47年7月24日受理

日本土壌肥料学雑誌 第44巻 第2号 p. 41~46 (1973)

に示すように新鮮な外形および粒子表面をもつ粒子と溶蝕をうけて外形および粒子表面に多数の微細な凹凸を示す粒子とが存在することが認められた。この普通輝石の溶蝕は、しそ輝石よりも明瞭に見られる場合が多く、この普通輝石の溶蝕の程度は、その土壤の風化の程度を示す有力な基準になるものと考えられる。そこで次のような基準により風化程度を3段階に区分した。

(i) 風化程度, 弱。溶蝕の著しい粒子が普通輝石中ほとんど見られない。

(ii) 風化程度, 強。溶蝕の著しい粒子が普通輝石の大部分を占める。

(iii) 風化程度, 中。上記(i), (ii)以外の中間的な場合。

この類別にあたって、普通輝石をほとんど含まない数点の試料では、しそ輝石について判定した。また一般に普通輝石の数が重鉱物中比較的少ないものが多いので、溶蝕の著しい粒子の数を厳密な百分率として表示することは困難であったが、上記の基準によってほぼ風化程度の傾向を知ることはできるものと考えた。

2) 粒径分析による粘土含量と砂/粘土比

音波処理法による粒径分析結果を第1表に示した。

新鮮な母材中には、特殊な条件下で一度風化をうけた母材⁶⁾の場合を除けば、2μ以下の粒子はほとんど存在しない⁷⁾とされている。したがって土壤の2μ以下の粘土部分はほとんどすべて堆積後の風化および土壌化の過程で生成したものとみなされるので、火山灰土壤の粘土含量は風化の程度を示す指標となるものである。

第1表によれば、供試火山灰土壤の第1層の無機物中の粘土含量は、4.8%から56.7%におよぶが、この粘土含量は前述の普通輝石の溶蝕程度とはほぼ対応した値を示していることが認められる。すなわち風化程度弱の8点の試料では粘土含量4.8%から31.2%で平均16.9%、風化程度中の28点においては23.1%から52.1%の範囲で平均37.7%、風化程度強の10点では40.0%から56.7%に達し平均50.4%となっており、このことは前述の普通輝石の溶蝕程度にもとづく風化程度の類別がほぼ妥当であったことを示している。

次に、風化程度中と判定された土壤について、粒径分析値から2群に類別した。この類別にあたっては、その基準を粘土含量によらず砂と粘土の含量比によった。それは、この粒径分析値の砂含量(粗砂と細砂の含量)と粘土含量の比の値は、粘土含量の多少とともに砂含量の相違をもあわせてあらわすことになる結果、粘土含量自体の値よりも粒径組成の差をより鋭く反映する数値となるからである。そこで類別の基準として砂/粘土比1.0、す

第1表 粒径組成と風化段階の類別

試料名	分散剤*	粒径組成(無機物%)			砂/粘土	普通輝石の溶蝕程度	風化段階の区分
		粗砂+細砂 2~0.02mm	微砂 0.02~0.002mm	粘土 0.002mm>			
浅間牧場	C	82.0	13.2	4.8	17.0	弱	I
七日原	C	79.3	9.9	10.8	7.3	弱	
白老	C	63.8	22.1	14.1	4.5	弱	
刈屋	C	70.3	14.0	15.7	4.5	弱	
芽室	H	54.7	28.5	16.8	3.2	弱	
南千本木	C	62.2	18.3	19.5	3.2	弱	
上郷	C	54.4	22.8	22.8	2.3	弱	II
澁水	H 30	49.0	19.8	31.2	1.6	弱	
新鹿沢	C 20	56.7	20.2	23.1	2.5	中	
中原	H	54.7	20.1	25.2	2.2	中	
大横川	C 20	10.6	23.9	25.5	2.0	中	
岩木山	C	46.0	29.7	24.3	1.9	中	
仙之入	C	50.0	23.3	26.7	1.9	中	
小林	C	47.0	23.8	29.2	1.6	中	
小岩井	H 20	43.5	26.0	30.5	1.4	中	
内牧	C 30	47.3	19.8	32.9	1.4	中	
千振	C 20	44.8	22.7	32.5	1.4	中	
本白根	C	39.4	27.2	33.4	1.2	中	
那珂	H 20	44.4	18.4	37.2	1.2	中	
寛覧	H	33.8	31.3	34.9	0.97	中	III
函館	C	30.5	37.3	32.2	0.95	中	
明神	C	36.5	22.1	41.1	0.88	中	
那須	C	33.2	25.5	41.3	0.80	中	
内原	C 25	33.3	25.0	41.7	0.80	中	
菅平	C	30.0	29.4	40.6	0.74	中	
牛久	H	28.8	30.6	40.6	0.71	中	
久住	C	28.9	27.6	43.5	0.66	中	
大野	C	26.7	31.8	41.5	0.64	中	
倶知安	C	27.5	28.4	44.1	0.62	中	
久万	C	23.3	32.9	43.8	0.53	中	
志原	C	21.0	35.5	43.5	0.48	中	
神田	C	22.3	31.4	46.3	0.48	中	
田無	H	23.3	25.3	51.4	0.45	中	
魚洗	C	18.4	31.6	50.0	0.37	中	
久米	H	16.8	31.1	52.1	0.32	中	
平山	H	11.1	44.0	44.9	0.25	中	
高野	C	27.1	32.4	40.0	0.69	強	IV
琴平	C	19.7	36.1	44.2	0.44	強	
黒石	C 30	17.6	33.0	49.4	0.36	強	
浜頓別	C	16.0	36.3	47.7	0.33	強	
霧ヶ峰	C	16.6	29.1	54.3	0.30	強	
御岳	C	14.2	30.6	55.2	0.26	強	
村崎野	C	11.9	37.8	50.3	0.24	強	
藤沢	C	11.2	38.3	50.5	0.22	強	
飯島	C 20	10.9	33.7	55.4	0.20	強	
寒風山	C	8.2	35.1	56.7	0.15	強	

* C: カルゴン H: 塩酸
数字は音波処理時間(分)。無記入はすべて15分。

第2表 火山灰土壌表層土の風化程度の区分

風化度	普通輝石の溶蝕程度	砂/粘土比	粘土含量(無機物中%)		試料点数
			範囲	平均値	
I	弱	—	4.8~31.2	16.9	8
II	中	1.0<	23.1~37.2	29.1	11
III	中	1.0>	32.2~52.1	43.2	17
IV	強	—	40.0~56.7	50.4	10

なわち砂含量と粘土含量のどちらが多いかという点を便宜的に採用して、風化程度中に属する土壤28点を2群に分けると、第2表に示すように砂/粘土比1.0以上の試料は11点となり、その粘土含量平均値は29.1%、ま

た砂/粘土比 1.0 未満の試料は 17 点となり、その粘土含量平均は 43.2% となる。

以上のべたように、普通輝石の溶蝕の程度と粒径分析値にもとづいて、火山灰土壌第 1 層の風化の程度は第 2 表に示したように 4 段階に区分された。

(2) 火山灰土壌の重鉱物組成

供試土壌の細砂 (0.2~0.05mm) 部分の含量、重鉱物含量、重鉱物組成 (粒数 %) を第 3 表に示す。

1) 重鉱物含量

実験方法の項でのべたように、供試砂部分に分散不十分なアグリゲートが含まれている場合には、この重鉱物

含量は一次鉱物のみについて得られる値よりも低くなっていると考えられるが、えられた分析値についてみれば一般に重鉱物含量は高く、数点を除いて 10% 以上、最高 50% 近い値を示している。しかしこの重鉱物含量は、前述の風化の程度とは必ずしも一定の関係を持っていない。このことは堆積初期の火山灰母材中の重鉱物含量に差があったこと、および火山灰の風化に際して重鉱物の風化による減少と軽鉱物の主体を占める斜長石および火山ガラスの風化による減少とが、土壌によってその進行の程度に差があることによるものと考えられる。

2) 重鉱物組成の特長と母材型の分類

第 3 表の重鉱物組成 (粒数 %) によれば、火山灰土壌の重鉱物は、かんらん石、しそ輝石、普通輝石、角閃石、磁鉄鉱およびスコリアがほとんど大部分を占め、その他の鉱物は、表面が風化をうけて不透明となり同定困難な粒子を除けば、含量、出現頻度ともにきわめて低い。そこで母材の相違を反映する重鉱物として、かんらん石、輝石 (しそ輝石と普通輝石の合計)、角閃石の 3 者を選び、それらの相対的含有比にもとづいて母材の分類を試みた。ただこの分類は現在の土壌の重鉱物組成にもとづいたものであり、かんらん石のように他の重鉱物にくらべて風化に対する抵抗性の弱い鉱物は風化の進行とともにその含有率が減り、消失することが考えられるので、この分類がただちに母材の重鉱物組成を示すものではなく、定量的な検討には一定の限界がある。しかしこのことを考慮しながらも一応現在の土壌砂部分の重鉱物組成からほぼ母材の相違を推定してさしつかえないと考えた。したがって供試土壌は次のような基準によって 4 群に大別された。

かんらん石型：かんらん石が輝石にたいして 10% 程度以上含まれる土壌。

輝石型：輝石にたいし、かんらん石、角閃石ともにその含有比が 10% 以下の土壌。

輝石・角閃石型：輝石にたいし角閃石が 10% 以上同量まで含まれる土壌。

角閃石型：輝石よりも角閃石の方を多く含む土壌。

ここで類別の基準として用いた 10% という数値は供試土壌の母材の特性を大きく類別するために用いた便宜的なものであり、とくに輝石型と輝石・角閃石型の間の差は、単に量的な角閃石含量の差とも考えられるので、この両者を

第 3 表 重鉱物組成と母材型

試料名	採取地	砂含量*		重鉱物** %	重鉱物組成 (粒数 %)							母材型		
		2~0.02mm %	0.2~0.05mm %		かんらん石	しそ輝石	普通輝石	角閃石	磁鉄鉱	被覆不透明物	スコリア			
刈屋	岩手	59.7	8.0	19.5	15	23	3				1	48	かんらん石型	
滝水	大岩	46.5	25.3	14.8	15	29	23			15		18		48
上郷	分	53.0	18.5	15.9	8	22	9			13		18		18
内牧	熊本	38.4	19.7	3.0	5	30	21	2	30			11		11
小岩	岩手	39.5	14.3	14.3	4	23	2	1	11	2		5		17
知井	鹿兒島	28.8	8.3	9.3	6	25	12	1	34	5		17		57
牛久	茨城	33.8	18.2	33.5	13	42	9	2	19	6		9		9
田無	東京	36.0	11.5	10.8	19	43	10	1	17	2		9		9
久米	東	19.0	8.1	22.8	34	24	7	2	20	6		7		7
平山	静岡	8.2	2.2	31.4	32	20	5		24	9		10		10
浅間	群馬	77.7	30.8	22.3		68	19		7	2		4	4	
七日	原	70.5	39.0	11.8		63	15		10			12	12	
白老	北海道	58.5	16.5	10.3		46	8		32	4				
芽室	北海道	59.3	30.0	24.5		52	9	1	36	2				
新渡	鹿群	50.1	18.7	25.8		61	10		10	6		13	13	
大沢	群馬	35.8	16.3	23.8		59	18	1	6	1		15	15	
仙之	入馬	34.5	13.8	18.8		60	13	1	12	4		11	11	
小林	宮崎	38.0	16.6	9.3		53	8	1	23	7		8	8	
小白	根馬	37.8	15.1	20.3		57	14	1	14	5		9	9	
内原	茨城	31.9	17.3	22.1		73	10		13	3		1	1	
菅平	長野	24.6	11.6	26.5		58	8	5	23	4		2	2	
久住	分	19.1	6.8	28.0		45	15	4	21	15				
久万	愛媛	21.3	8.6	8.3		32	6	3	19	40				
高殿	原	16.0	7.6	4.5		49	9		36	3		3	3	
神野	秋	23.8	12.0	21.0		38	9	3	40			10	10	
琴平	北海道	17.0	5.5	11.7		40	10	4	41	5				
御岳	長野	12.0	5.3	32.3		42	13	4	34	7				
村崎	野手	13.3	6.0	15.8		44	12	4	34	6				
中	原	50.5	14.0	26.5		45	7	11	14	9		14	14	
岩山	青森	—	—	31.3		39	22	9	16	11		3	3	
木	振	35.3	10.3	22.0	1	60	10	13	7			1	1	
那珂	茨城	39.0	13.5	29.0		56	15	7	15	6		9	9	
函館	北海道	25.4	10.3	20.5	1	27	11	14	44	1		2	2	
神明	橋	24.2	8.6	40.5		50	11	7	24	7				
那須	橋	25.9	9.9	7.5		36	11	19	22	12				
大野	秋	21.3	6.6	15.0		28	8	15	46	3				
俱知	安	22.1	7.6	16.0	1	32	13	8	38	4		4	4	
黒石	原	18.2	8.4	10.5		36	17	11	32	4				
浜頓	別	14.8	6.0	9.2		42	15	12	22	9				
藤原	北海道	10.6	4.0	18.3		32	7	9	48	4				
飯島	岩手	11.9	4.3	21.4		49	5	16	22	7		1	1	
寒風	山	7.8	2.9	39.9		31	34	18	13	4				
南	千本	56.2	11.5	15.0		13	1	52	25	9				
千木	山	14.0	5.0	7.3		16		51	31	2				
森	山	17.2	5.9	15.0		12	2	58	16	12				
魚洗	川	9.2	3.3	46.2		27	12	40	18	3				
霧ヶ	峰													

* 乾土当たり % ** 0.2~0.05mm 部分にたいする重量 %

同一型の亜型とするか、あるいは両者の類別の基準を角閃石含有比のさらに高いところにするとも考えられるが、ここでは独立の型として区分し、さらに両者の区分基準も暫定的に 10% とした。

上記の区分によれば、供試 46 土壌は、かんらん石型 10 点、輝石型 18 点、輝石・角閃石型 14 点、角閃石型 4 点に類別される。

かんらん石型に属する土壌は、その分布が母材の噴出源と考えられる火山の近くに限られ、東北の岩手山起源（刈屋、上郷、小岩井土壌）、南関東の古富士起源（牛久、田無、久米川、平山土壌）、九州の阿蘇山起源（滝水、内牧土壌）および開聞岳起源（知覧土壌）となっている。このかんらん石型に属する土壌では、また一般に他の母材型にくらべてスコリア含量が高くなっていることが認められる。

輝石型に属する土壌は、供試土壌中もっとも数が多く、その分布も広範囲にわたっており、わが国の火山灰土壌の主要な型であると考えられる。なお輝石中のしそ輝石と普通輝石の含量については、供試土壌すべてにおいてしそ輝石の方が含量が高い。

輝石・角閃石型に属する土壌は、その分布が北関東（中原、千振、那珂、明神、那須土壌）、日本海側の東北（岩木山、大野台、寒風山土壌）および北海道南部と北部（函館、倶知安、浜頓別土壌）にほぼ集中しており、上記以外は、東北の藤沢土壌、中部の飯島土壌、九州の黒石原土壌の 3 点のみである。

角閃石型に属する土壌は、その分布が母材の噴出源と考えられる火山と密接な関係を持ち、試料中では雲仙岳起源（南千本木、魚洗川土壌）、大山起源（蒜山土壌）、起源不明（霧ヶ峰土壌）に限られる。

なお供試土壌中、久万、那須、藤沢の 3 土壌の重鉱物中には緑れん石が少量含まれ、また久万土壌には青色の角閃石が少量存在したことからすれば、これら 3 土壌には火山灰以外の母材が混入していることが考えられるが、その含量が低く、混入率は低いものと推定されるので、火山灰土壌として他の土壌と同様に取扱うことにした。

また重鉱物組成と前述の風化段階との関係について見れば、かんらん石は噴出源を同じくする土壌間にあっては風化段階が進むほど含量が低くなっており、さらにスコリア含量も概して風化段階の進行に伴って低下する傾向が認められる。このことから火山灰土壌に含まれる重鉱物中では、かんらん石とスコリアが他の鉱物にくらべて風化に対する抵抗性ももっとも小さいことがうかがわれる。これに反して、火山灰土壌の重鉱物中もっとも風

化に対して安定な鉱物である磁鉄鉱は、母材中に最初から多量に含まれている場合があるために、その含量は必ずしも風化段階が進むほど高くなってはいない。しかしながら風化のもっとも進んだⅣ段階にあると判定された土壌では 30% 以上の高い含量を示す場合が多い。このように重鉱物中の磁鉄鉱含量は、母材中の含量と風化の進行程度との 2 つの因子によって決定されるので、この磁鉄鉱含量の値のみから一義的に風化程度の相違を論ずることは困難であるが、さきに述べた普通輝石の溶蝕程度とあわせ考えれば、重鉱物中の磁鉄鉱含量が風化段階の区分に際して一つの副次的な指標となりうるものと考ええる。

(3) 風化程度と母材型とによる火山灰土壌の類別と土壌断面形態などとの関係

(1) および (2) において述べた風化段階と母材型との類別を組合わせれば、供試土壌の表層土は第 4 表に示すように区分される。

第 4 表によれば、同一県内という比較的限定された地域内にあっても、母材型および風化段階を異にする火山灰土壌が分布する場合の多いことがうかがわれ、したがって同一県内に分布する火山灰土壌間にもその諸性質に相当程度の相違があることが考えられる。

また供試土壌中、もっとも風化段階の進んだⅣ段階に属する土壌 10 点の中で西南日本に分布する土壌は黒石原土壌 1 点のみであり、他は長野県の比較的標高の高い地帯の土壌 3 点および東北・北海道で採取されたものであった。このことは一つには九州地域においては、新しい噴火による火山灰の供給が近年においても続けられ表層土はその影響をうけていることによるものと考えられる。

第 1 報²⁾でのべた表層土の湿潤土色と上記の風化段階および母材型との区分との関係を示した第 4 表によれば、色相 5 YR を示す 10 点の土壌中 7 点はかんらん石型の母材であり、このことは母材中の鉄含量が多いことと土壌の赤色味が強いこととの間に密接な関係があることを示すものであろう。また、供試表層土中で黒色の程度が弱く土色が黒褐色および黒赤褐色を示す土壌 12 点は、風化段階の進んでいないⅠ段階の土壌 4 点、風化段階Ⅲに属する南関東に分布する土壌 4 点、風化段階ⅢおよびⅣの北海道の土壌 3 点および村崎野土壌となり、この種の黒色味の淡い土壌の分布は風化段階と地域的な分布との 2 つの観点から特徴づけられている。

なお第 5 表には第 4 表中の粘土含量の風化度および母材型別各区分の平均値を示した。

次に第 1 報の土壌の容積重と最大容水量の値の表層土

第4表 風化度および母材型による火山灰土壌表層土の類別と粘土含量，湿润土色との関係

風化度	かんらん石型			輝石型			輝石・角閃石型			角閃石型			
	試料名	粘土 ¹⁾ %	土色 ²⁾ 色相 ³⁾	試料名	粘土% 土色 色相	試料名	粘土% 土色 色相	試料名	粘土% 土色 色相	試料名	粘土% 土色 色相		
I	刈屋 上郷 滝水	14.3	●	浅間牧場 七日原 白老室 芽室	4.7 ○	南千本木	16.8						
		19.9	●		9.9								
		28.5 ○	●		12.6 ○								
					16.0 ○								
II	内牧 小岩井	26.7	●	新鹿沢 大横川 仙之入 小林 小白根	18.4								
		29.9			19.5							中原 岩木 千那	23.0
					22.3							振珂	21.9 ●
					24.2								27.5
					26.7								34.4
III	知覧 牛久 田無 久米 平山	30.0	○ ●	内原 菅平 久住 久万 神殿原	37.7 ○ ●	函館 明神 那須 大野 俱知安	25.7		蒜山 魚洗川	28.8	41.1		
		39.3 ○ ●			35.6 ○ ●							31.5	
		49.3 ○ ●			31.3							34.2	
		49.1 ○ ●			34.9							31.5	
		34.3			34.3							38.0 ○	
IV				高野 琴平 御岳 村崎野	33.1 ○ ●	黒石 浜頓 藤沢 飯島 寒風山	42.2		霧ヶ峰	31.1			
												39.0 ○	43.9 ○
												40.4	45.5
												45.9 ○	46.5
													49.1

1) 粘土含量は乾土当たり %。2) ○：黒褐色および黒赤褐色。他はすべて黒色。3) ●：5 YR。

第5表 粘土含量と風化度・母材型

母材型	かんらん石型	輝石型	輝石・角閃石型	角閃石型	平均
I	20.9 ₃	10.8 ₄		16.8 ₁	15.3 ₈
II	28.3 ₂	22.2 ₅	26.7 ₄		24.9 ₁₁
III	40.4 ₅	34.8 ₅	32.2 ₅	35.0 ₂	35.7 ₁₇
IV		39.6 ₄	45.4 ₅	31.1 ₁	41.7 ₁₀

粘土含量は % (乾土当たり)。
表中の小数字は試料数を示す。

第6表 容積重と風化度・母材型

母材型	かんらん石型	輝石型	輝石・角閃石型	角閃石型	平均
I	0.77 ₃	0.89 ₄		0.75 ₁	0.83 ₈
II	0.59 ₂	0.56 ₅	0.64 ₄		0.60 ₁₁
III	0.57 ₅	0.53 ₅	0.58 ₅	0.57 ₂	0.56 ₁₇
IV		0.61 ₄	0.65 ₅	0.45 ₁	0.61 ₁₀

表中の小数字は試料数を示す。

についての数値を用いて、風化段階と母材型とによる区分ごとに平均値を算出した結果を第6, 7表に示す。まず第6表によれば風化段階毎の容積重の平均値は、風化段階IからIIIまでは風化段階が進むほど低くなるが、風化段階IVではIIIよりも高くなっている。またこの容積重のIII段階までの低下とIV段階での増加の傾向は各母材型別にもほぼ成り立っているが、ただ角閃石型・風化段階IVの霧ヶ峰土壌ではきわめて低い値となっている。

さらに第7表によれば風化段階と母材型とによる土壌の区分と風乾細土の最大容水量の値の平均値との間にも、容積重の値の相違に対応した関係がある。すなわち

第7表 最大容水量と風化度・母材型

母材型	かんらん石型	輝石型	輝石・角閃石型	角閃石型	平均
I	85 ₃	70 ₄		74 ₁	76 ₈
II	122 ₂	125 ₅	107 ₄		118 ₁₁
III	130 ₅	144 ₅	123 ₅	125 ₂	132 ₁₇
IV		120 ₄	113 ₅	176 ₁	122 ₁₀

表中の小数字は試料数を示す。

最大容水量は風化段階I→II→IIIと増大するがIV段階ではやや低下し、またこの傾向は霧ヶ峰土壌を除いて各母材型とも明らかに認められる。

このように火山灰土壌表層土の容積重および最大容水量の値は、風化段階の進展と一定の関連をもっているが、母材型の相違との間には明らかな関連があるとは認められない。

以上のような風化段階による容積重および最大容水量の値の相違の要因としては、風化段階の進展とともに粘土含量が増加すること、土色から推定される土壌有機物含量が風化段階の進行とともに変化すること、さらには土壌粘土組成が風化段階によって相違があることなどの諸点が考えられるが、土壌有機物および粘土の質的相違と容積重、および最大容水量との関係については後に触れる予定である。

要約

火山灰土壌の諸性質をその生成過程の進展としてとらえるために、前報に記載した46地点の火山灰土壌表層土について粒径分析および細砂(0.2~0.05mm)部分の重鉱物鑑定を行なって、火山灰土壌を風化段階と母材の

種類とにしたがって区分した。

風化段階の区分は、重鉍物中の普通輝石の溶蝕程度によって3段階に大別した。溶蝕程度“中”の段階をさらに粒径分析値の砂(粗砂+細砂)/粘土比1.0を境として2つに区分して、全体をI, II, III, IVの4段階とした。

母材型の区分は、重鉍物組成中のかんらん石、輝石(しそ輝石+普通輝石)、角閃石の3者の含量比にしたがって行ない、かんらん石型、輝石型、輝石・角閃石型、角閃石型の4種に類別した。

この風化段階と母材型との区分によれば、土壤の粘土含量は風化段階の進展とともに増加する。

さらに前報でのべた火山灰土壤表層土の土色、容積重および最大容水量の諸性質と上記の区分による風化段階および母材型との関係について考察した。

文 献

- 1) 菅野一郎・有村玄洋：土肥誌, 27, 492 (1957)
- 2) 弘法健三・大羽 裕：土肥誌, 44 (1973)
- 3) 大羽 裕：土肥誌, 37, 1 (1966)
- 4) 大羽 裕・弘法健三：土肥誌, 36, 203 (1965)
- 5) 弘法健三・大羽 裕：土肥誌, 36, 207 (1965)
- 6) 菅野一郎：九州農試彙報, 7, 1 (1961)
- 7) 岩崎岩次：火山の化学, 河出書房 (1948)