

桜島新鮮火山灰中におけるススキの腐植化

大 塚 紘 雄

(九州農業試験場)

桜島火山は現在も活発に活動しており、数多くの火山爆発とともに、桜島周辺部に多量の火山灰を降らせている。この灰のため、とくに桜島では果樹などの作物は多大の被害を受けている。

一方、大正3年に大爆発をした桜島の火山灰は南九州を広く被い現在の表土は大正火山灰以降の火山堆積物から生成されているが、現在もなお新鮮火山灰の供給は継続している。したがって、この新鮮火山灰は火山灰土壌の母材であり、火山灰土壌の生成を明らかにするために新鮮火山灰の諸性質を明らかにすることは重要である。

本報では、火山灰土壌の生成初期段階における土壌生成過程を腐植化学の立場から解明することを目的とし、母材としての桜島新鮮火山灰の理化学的性質などを明らかにするとともに、新鮮火山灰にススキを添加し、その腐植化に関するモデル実験を行なった。

1. 供試試料および実験方法

供試試料は第1表に示すとおりである。

ススキの腐植化に関する実験では、新鮮火山灰 100 g 当り、ススキ細片 5 g (5 mm 以下) を添加し、水分条件を乾燥区 (水無添加)、適潤区、適潤洗脱区 (通常は適潤区で、時々多量の水を添加後、水抜きして洗脱する) の3区を調整した。35°C、2年間インキュベートした後、2・3の理化学的性質、腐植組成を調べた。

2. 実験結果と考察

新鮮火山灰の粒径組成は第2表に示した。砂部分が多量を含み、粘土含量は少ない。粒径組成は採取場所、年月日で異なった。

化学的性質は第3表に示した。pHは T-2 を除き、4.5 前後の強酸性を示した。化学組成では SO₃ が相当量含

まれており、硫酸の存在が pH の低下をもたらし、また作物に被害を与えるのであろう。菅野の分析値と比較すると、TiO₂、MnO その他異なるが、採取試料についてみる

第2表 新鮮火山灰の粒径組成

試料番号	粗砂 (%)	細砂 (%)	シルト (%)	粘土 (%)	土佐
S-1	34.9	42.8	19.0	3.3	S L
S-2	24.3	62.0	12.1	1.6	L S
S-3	45.3	48.3	3.3	3.0	L S
T-1	75.4	21.0	3.1	0.5	L S
T-2	18.9	72.9	6.3	1.9	L S

第3表 桜島新鮮火山灰の化学的性質

	S-1	S-2	T-1	T-2	K	
pH	(H ₂ O)	4.40	4.35	4.80	5.55	4.9
	(KCl)	4.35	4.30	4.65	5.40	4.7
H ₂ O (-)	0.70	0.30	0.20	0.20		
H ₂ O (+)	1.75	0.51	0.40	0.14	0.72	
SiO ₂	59.66	57.87	60.74	59.87	59.42	
Al ₂ O ₃	12.73	13.33	13.51	12.98	14.94	
Fe ₂ O ₃	6.28	6.81	6.59	6.13	8.77	
TiO ₂	1.03	1.34	1.32	1.22	0.51	
MnO	0.41	0.61	0.59	0.55	0.09	
CaO	5.57	5.43	5.43	5.94	6.82	
MgO	1.43	2.06	1.90	1.99	1.63	
K ₂ O	1.73	1.52	1.91	1.87	1.10	
Na ₂ O	8.83	8.90	7.32	8.92	5.24	
PO ₄	0.25	0.26	0.27	0.25	0.26	
SO ₃	0.44	0.48	0.81	0.15	0.18	
Totℓ	100.82	99.42	100.99	100.21	99.68	
SiO ₂ /Al ₂ O ₃	8.0	7.4	7.6	7.8	6.8	

注) Kは菅野(1961年)によって採取・分析された試料

第1表 供試新鮮火山灰の採取年月日および場所

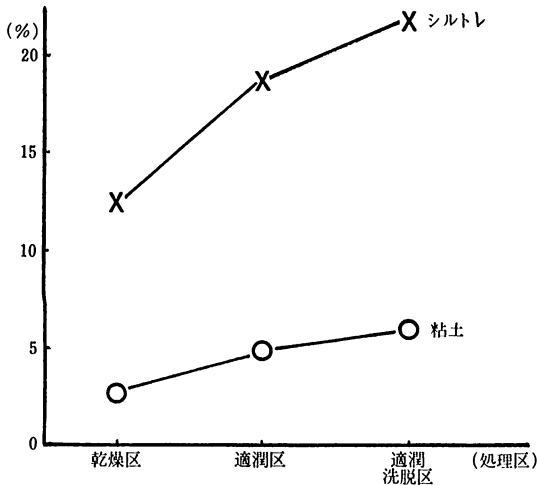
試料番号	採取年月日	採取場所	噴出源からの距離と方向	備 考
S-1	1973年8月20日	鹿児島県西桜島西道	5 km NW	ミカン葉上から採取 被害: 黒斑, 落果
S-2	1974年7月3日	同 上	同 上	同 上
S-3	1974年6月2日	鹿児島市東桜島町黒神	5 km E	黒神小学校で採取
T-1	1973年12月1日	垂水市小浜	6 km S E	粗 い
T-2	1973年12月1日	垂水市本城果樹試内	10 km S E	細 い

注) S-3 を除き鹿児島県果樹試験場によって採取された。なお S-3 は著者が採取した。

限り桜島新鮮火山灰の元素組成はほぼ相似である。なお Na_2O が多量にあるのは、X線回折でみられるように、曹長石によるものであろう。

以上のような理化学的性質をもつ新鮮火山灰に、ススキ細片を添加し、インキュベートした後の理化学的性質および腐植の変化について述べよう。

粒径組成の変化をみると第1図のように、粘土、シルトの含量が、適潤区、適潤洗脱区で増加し、新鮮火山灰の風化が進行している。



第1図 インキュベーション後の粒径組成の変化

pH、炭素量、窒素量および C/N 比については第4表に示した。pHは乾燥区の4.3から適潤洗脱区の5.0へ高くなる。このことは遊離の酸が洗脱により系列へ抜けていくのであろう。炭素含量は、乾燥区2.29%から適潤区2.08%、適潤洗脱区1.70%へ順に減少する。窒素量は、適潤洗脱区が0.025%で最も低く、C/N 比も適潤区が高い。したがって、洗脱によって、C/N 比の低い物質が系外へ洗脱されたと思われる。

第4表 インキュベーション後のpH、炭素量、C/N 窒素量およびC/N比の変化

処理区	pH (H ₂ O)(KCl)	炭素量 (%)	窒素量 (%)	C/N
乾燥区	4.3 4.3	2.23	0.030	76
適潤区	4.6 4.4	2.08	0.035	60
適潤洗脱区	5.0 4.5	1.70	0.025	68

次に、熊田の形態分析に従って、腐植組成を調べた結果は第5表に示した。すなわち、苛性ソーダおよびピロリン酸ソーダーによる腐植抽出割合 (HE/HT) は適潤洗脱区で増加する傾向を認めた。抽出腐植に対する腐植酸の割合は適潤区で低く、適潤洗脱区で著しく高く、洗脱によって、フルボ酸が洗脱されたと考えられる。抽出された腐植に対する、遊離形腐植の割合は、適潤区で低く、適潤洗脱区では高い。適潤区では、塩基と結合した腐植が多いと考えられる。遊離形腐植酸およびフルボ酸割合についても同様に、適潤区で結合形が増大し、適潤洗脱区では遊離形が存在した。このことは、適潤洗脱区では、洗脱によって、塩基が抜け、アルミニウムなどと腐植の結合が起ったと考える。

第5表 インキュベート後の腐植組成

処理区	HE/HT	PQ ₁₊₂	fH	fHa	fFa	$\Delta \log K_{1+2}$	RF ₁₊₂
乾燥区	43	23	81	61	90	1,343	7.3
適潤区	45	20	65	44	67	1,275	8.0
適潤洗脱区	47	50	94	74	94	1,135	11.0

注) HE/HTは全腐植に対する抽出割合(%),
PQ₁₊₂は抽出腐植に対する腐植酸の割合(%),
fHは抽出腐植に対する遊離形腐植割合(%),
fHaは腐植酸中の遊離形腐植酸の割合(%),
fFaはフルボ酸中の遊離形フルボの割合(%),
 $\Delta \log K_{1+2}$ は苛性ソーダおよびピロリン酸ソーダによって抽出された腐植酸の色調係数。

$$(\Delta \log K_{400} - \log K_{600})$$

RF₁₊₂は苛性ソーダおよびピロリン酸ソーダによって抽出された腐植酸の相対色度

$$\left(RF = \frac{K_{600} \text{の吸光度}}{\text{比色液30mlの0.1NKMnO}_2 \text{消費量}} \times 1000 \right)$$

$\Delta \log K$, RF は腐植の腐植化度を示すが、乾燥区、適潤区、適潤洗脱区の順に $\Delta \log K_{1+2}$ は低く、RF₁₊₂ は高い。適潤洗脱区は最も腐植化が進行している。

以上の結果より、桜島新鮮火山灰試料は、試料採取場所、日時により、粒径組成は異なるが、化学組成は、 SO_3 を除くと、ほぼ相似であった。また、新鮮火山灰中におけるススキの腐植化のモデル実験ではインキュベーションにより、粘土、シルト含量が増大し、適潤区では結合形、適潤洗脱区では遊離形腐植が増加し、腐植化の進行が明らかとなった。