

# 室内実験の結果から見た雲仙火山灰堆積地域における 表面流出特性の比較

名大・農○油谷秀和    恩田裕一    竹中千里  
京大・農    西田顕郎    京大・防災研    山越隆雄

## 1. はじめに

火山活動に伴う火山灰の堆積により地表面の浸透能が低下し、より少量の降雨でも表面流が発生するようになることはよく知られている。これまでの研究では、寺本ら(1996)のように、火山灰堆積地の降雨量データと表面流出量データから、その流出傾向を調べたものが多く見られる。一方で、Hendrayanto et al(1995)や恩田ら(1996)は火山灰の化学的性質に着目し、室内実験を行うことにより浸透能低下のメカニズムを解明しようとした。その結果、火山灰土は蒸留水で飽和すると化学クラストを形成することがわかっている。しかしながら、これまでの研究では雨滴の衝撃など、物理的な力の影響を考慮して研究されたものはほとんどない。そこで本研究では雲仙普賢岳と桜島で採取した火山灰サンプルを用いて室内実験を行い、火山灰土の物理的性質と化学的性質の両面からのアプローチにより火山灰土の浸透能が低下する条件を調べ、また、火山灰サンプルを採取した火山灰堆積地の現地表面流出データと比較することにより、火山灰の表面流出特性を調べた。

## 2. 土壌サンプル採取地域

長崎県島原市の雲仙普賢岳東部から南東部にかけての4地点と鹿児島県鹿児島郡桜島町の桜島北岳北部から西部にかけての3地点の計7地点で、12種類のサンプルをスコップで採取し、袋に詰めて持ち帰った。サンプル名はそれぞれ地名にちなんでOs, Ak, Fu, Na, Saと名付けた。

## 3. 調査方法

12種類のサンプルを用いて粒度試験を行い火山灰土の粒度組成を調べた。粒度試験は沈降分析も行い、粒径0.075mm以下の含有率も調べた。また、電解質濃度を変えて溶液を通水して円筒缶を用いた透水試験を行い、火山灰土の電気的性質を調べた。また、雨滴の衝撃が火山灰土に与える影響を調べるために、12種類のサンプルのうち類似したサンプルを混合し、6種類のサンプルによって雨滴強度を変えた降雨実験(スプレーイングシステムス, ノズル雨滴大; 型番6510, 6520 雨滴小; 型番FOGJET 1-7N)も行い、表面流量を計測することによって、浸透能の変化を調べた。

表 サンプルの粒径

細かい サンプル	含有率		平均粒径 (mm)	粗いサン プル	含有率		平均粒径 (mm)
	シルト (%)	粘土 (%)			シルト (%)	粘土 (%)	
Os1	45.1	4.2	0.077	Os2	1.2	1.7	2.1
Na1	55.2	8.5	0.033	Ak1	3.8	2.0	0.80
Na2	66.7	9.5	0.028	Ak2	4.8	2.9	0.58
Na3	72.5	8.0	0.027	Fu1	7.9	2.4	4.0
Sa1	33.2	6.0	0.14	Fu2	6.3	1.8	3.7
Sa2	54.3	6.0	0.038				
Sa3	31.0	9.0	0.10				

#### 4. 調査結果

粒度試験と電解質濃度を変えた透水試験から、火山灰土の飽和透水係数は粘土含有率・シルト含有率と密接に関係し、含有率が増すと透水係数が下がることがわかった。また、火山灰土は、蒸留水を通水すると飽和透水係数が低下するが、NaClなどの電解質溶液を通水すると飽和透水係数は逆に上昇するという傾向があった(図-1)。実験回数(回)の最初3回と最後3回の平均値の比をとり、透水係数の変化率として表すと、細かいサンプルについては同様の結果が見られた(図-2)。

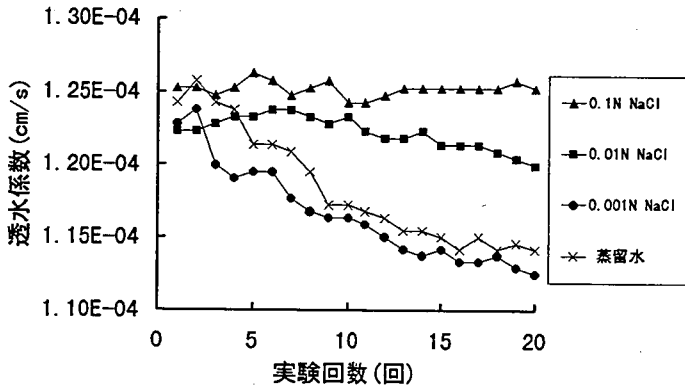


図-1 実験回数と透水係数の関係 (0s1)

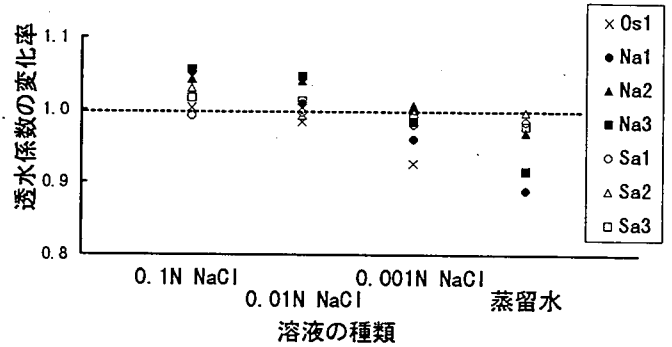


図-2 電解質濃度と透水係数の変化率の関係

降雨実験の結果、降雨強度が同じでも雨滴が大きく、雨滴の衝撃が強いと、最終浸透能が大きく低下することがわかった(図-3)。加えて、粒径の比較的大きなサンプル同士で比較した場合には、平均粒径が大きく、粘土含有率は若干少なく、シルト含有率が多いFuの方が、平均粒径が小さく、粘土含有率は若干多く、シルト含有率が少ないAkよりも浸透能が低い値を示すことがあった(図-4)。

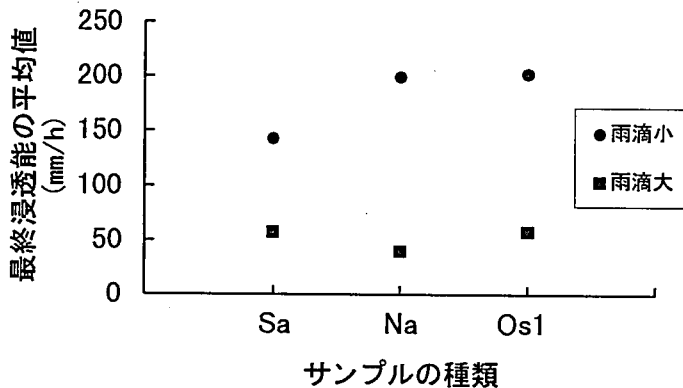


図-3 異なる雨滴衝撃による浸透能の違い (細かいサンプル)

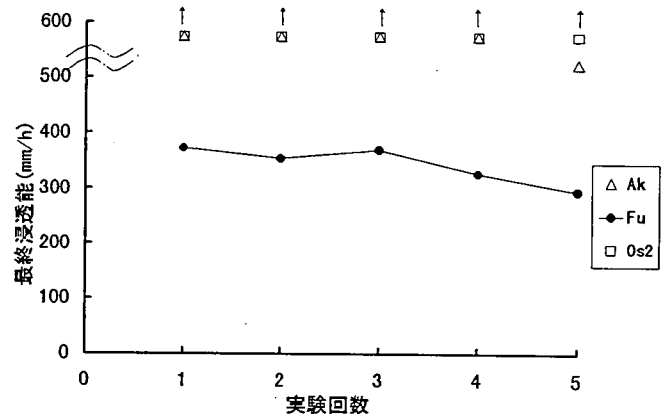


図-4 最終浸透能の比較(粗いサンプル)

#### 5. まとめ

火山灰土の粒径組成と浸透能の関係は、粘土・シルトなどの細かい粒子が影響し化学クラストを形成することによって浸透能を低下させるということが考えられる。また、その中でも特に、粘土よりも、むしろシルトの含有率が関わってくるという結果が得られた。また、雨滴の衝撃という物理的な力が加わることによって、火山灰土の浸透能はより低下する可能性が高い。

#### 文献

- 1) 寺本行芳, 地頭菌隆, 下川悦郎, 永田治(1996):雲仙普賢岳における土石流・出水の観測. 砂防学会誌 Vol.49 No.3 pp28-32
- 2) Hendrayanto, 小橋澄治, 水山高久, 小杉賢一郎(1995):Hydrological Characteristics Of New Volcanic Ash Deposit. 水文・水資源学会誌 Vol.8 No.5 pp484-491
- 3) 恩田裕一, 竹中千里, 水山高久(1996):雲仙火山灰が浸透能低下を引き起こす原因. 砂防学会誌, Vol.49, No.1, pp25-31