

桜島火山灰土の物理的・力学的性質

鹿児島大学大学院 学生員 宮園 秀二

鹿児島大学工学部 正 員 北村 良介

鹿児島大学大学院 学生員 鍋田慶一郎

1. まえかき

桜島は現在、活発な活動を続けており、周辺の地域に多量の火山灰を供給している。この火山灰の一部は清掃作業によって除去されているか、かなりの部分が地表面や側溝に放置されている。したがって、火山灰を土質工学的な立場から調べることに意義がある。

本報告では、鹿児島大学の構内に堆積した火山灰を採取し、各種の土質試験を行い、その物理的、力学的性質を明らかにしている。

2. 火山灰の物理的性質

物理試験として比重試験、粒度試験、最大・最小密度試験を行った。その結果か、図-1、表-1に示されている。図-2は、昭和53年から61年までの降灰量の記録である。例えば、図-2の昭和60年のデータを用い、火山灰の相対密度が50%とすれば、1年間に約1.4(cm)の火山灰が堆積したことになる。また、昭和53年から61年までの総降灰量を用いれば約4.7(cm)となる。すなわち、最近10年足らずの間に新しい表層土が形成されていると考えられる。

春山ら²⁾が昭和52年に発表した物理試験の結果と今回のものとを比較すると比重は幾分大きい。これは、火山灰の採取年度の違いや、採取場所の違いか考えられる。

粒度加積曲線は、0.074(mm)~2.0(mm)の砂分が春山らのデータでは約65%含まれるが、今回の火山灰は約80%である。また、最大粒径が2.0(mm)、均等係数が2.83ということより火山灰の粒径はかなり狭い範囲にある砂質土であるということかわかる。また、粒径が0.06(mm)より小さい部分では、ほぼ横ばい状態になるのも今回の火山灰の特徴と言える。

最大・最小密度試験は、内径60(mm)、深

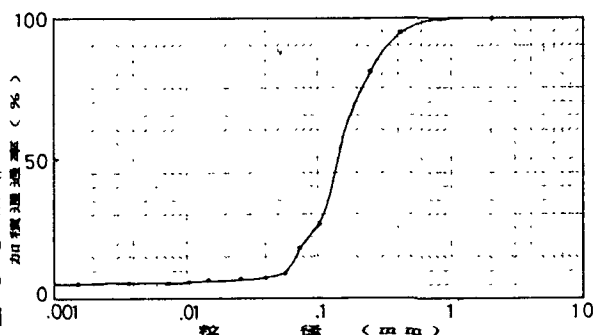


図-1 火山灰の粒度加積曲線

表-1 火山灰の物理試験結果

比 重	2.711	
最大・最小 密 度	$P_{max}=1.699$	$e_{max}=0.970$
	$P_{min}=1.376$	$e_{min}=0.596$
粒 度	砂分 (%)	81.8
	シルト分 (%)	12.3
組 成	粘土分 (%)	5.9
	最大粒径 (mm)	2.00
	60%粒径 (mm)	0.17
	30%粒径 (mm)	0.11
	10%粒径 (mm)	0.06
	均等係数 U_c	2.83
	曲率係数 U_c'	1.19

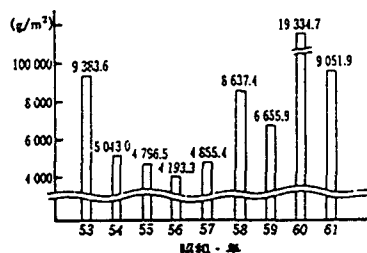


図-2 降灰量(1カ所当りの)推移

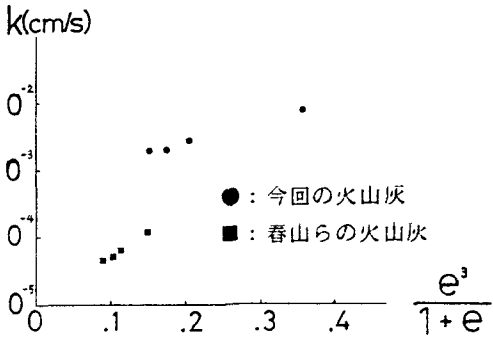
さ40(mm)のモールドに伊乾燥した試料を投入することによって行った。最小密度試験はモールドに漏斗を使って静かに試料を投入し、最大密度試験は10層に分けて試料を投入し各層ごとに側壁を100回ずつ木すちでたたくことにより測定した。春山らのデータは最小密度しかなく $\rho_{\text{min}}=1.310(\text{g/cc})$, $e_{\text{max}}=1.030$ となっている。試料の粒径分布測定方法の違いや、モールドの深さの違いなどにもよると思われるか今回の火山灰の最小密度はそれに比べて幾分小さい値を示している。

3. 火山灰の力学的性質

力学試験としては、定水位透水試験、pF試験、三軸試験を行った。この報告書ではpF試験、三軸試験の結果は掲載していないが、それについては発表のときに報告することとする。

透水試験の結果は表一2に示してある。透水試験は間隙比を変えて4回の試験を行った。供試体の作製方法はゆる詰めについては静かに試料をモールドに投入し、棒突き法については3層に分けて各層ごと5, 30, 100回ずつ突いて行った。この結果より、初期の間隙比と試験後の間隙比とを比べてみるとゆる詰め供試体については試験後の間隙比が小さくなっているが、棒突きを行った試料については試験後の間隙比が大きくなっていることがわかる。No.1と他の3つの透水係数を比較してみると、No.1の透水係数は他の3つに比べてかなり大きいことがわかる。また、No.3とNo.4の比較から火山灰においてはある程度しめ固まると間

隙比には余り依存せず透水係数はほぼ一定値をとるようになる。春山らの火山灰における透水係数は $10^{-4} \sim 10^{-3}(\text{cm/s})$ 程度の値を示しているが、今回の火山灰は透水係数が $10^{-2}(\text{cm/s})$ 程度とかなり大きくなっていることから透水性が良いことがわかる。図一3には、 $k-e^3/(1+e)$ 関係を春山らのデータと今回のデータの両方について示してある。春山らのデータにおいても今回のデータにおいても両者の間に線形性があることが分かる。



図一3 $k-e^3/(1+e)$ 関係

4. あとがき

桜島の火山活動が続く限り本県（なかでも降灰量の多い地域）においては、現在の地盤上に新しい表層土が形成されていくことは必至である。本報告では、春山らのデータに基づく試験

表一2 火山灰の透水試験結果

	初期間隙比	試験後間隙比	透水係数(cm/s)	供試体作製方法
No.1	0.875	0.863	8.85×10^{-3}	ゆる詰め(突きなし)
No.2	0.705	0.719	4.88×10^{-3}	棒突き法(3層5回)
No.3	0.664	0.709	3.65×10^{-3}	棒突き法(3層30回)
No.4	0.627	0.669	3.50×10^{-3}	棒突き法(3層100回)

結果と今回の試験結果を比較することにより、昭和52年の火山灰と今回のものは、多少異なっていることがわかった。

参考文献

- 1) 大久保：桜島の火山活動，土木学会誌，1987—10, pp.80—86, 1987.
- 2) 春山ら：鹿児島大学農学部演習林報告，第5号，pp.85—92, 1977.