

III-443

桜島周辺地域の降灰の物理・土質力学特性について

鹿児島高専 正員○前野 祐二 平田 登基男

1. はじめに

昭和32年の噴火以来、桜島は火山活動を活発に繰返している。その噴火に伴う降灰は、年間に桜島で10～100(kg/m²)、鹿児島市、垂水で1～10(kg/m²)、隼人で0.5～1(kg/m²)にも及び¹⁾周辺地域に多大な影響を及ぼしている。これら桜島周辺地域では、宅地に堆積した降灰を降灰袋に詰めて、ごみと同様に集積して置き、収集、処理をしている。その量は鹿児島市全体で年間4万3千～4万5千m³にもおよび、大きな問題となっている。道路に堆積した降灰も道路清掃車で集められ、その降灰は、かなりの量に及ぶと考えられる。収集されたこれらの降灰を有効利用することは、経済性から考えても重要なことである。そこで、本研究は降灰地域で家庭や道路清掃等で収集している降灰の、有効利用を計るための基礎資料を得る目的で桜島降灰の物理及び土質力学特性を調べようとしたものである。

2. 物理特性

図-1は試料の採取地を示す。桜島から20キロメートル以内の5箇所降灰の採取を行った。鹿児島、牛根は家庭の庭などで収集された降灰ごみの中から、隼人は鹿児島工業高等専門学校校舎の屋上から、湯之平、黒神は道路脇から降灰を採取した。これらの降灰の土粒子密度は、2.80（黒神）～2.63（牛根）(g/cm³)の範囲で大きな差はない。

表-1にこれらの降灰の締固め試験結果を示した。これらの降灰は最大乾燥密度1.64～1.79(g/cm³)、最適含水比16.0～17.7%の範囲である。いずれの降灰も最大乾燥密度、最適含水比には大きな差は見られない。

図-2に図-1の地点で採取された降灰と平成2年12月の1カ月間に鹿児島県が降灰量観測点で採取した降灰の粒度曲線（ふるい分析のみ）を示す。図に示すように図-1の地点で採取された降灰はすべて似かよった粒度曲線形状を示す。降灰観測点の降灰は毎日採取されるので、爆発の大きさ、気象、桜島からの距離などの影響によりかなりばらついている。これらの粒度分布を比較すると図-1の地点で採取された降灰の粒度曲線は降灰観測点で採取された降灰



図-1 桜島降灰の採取地

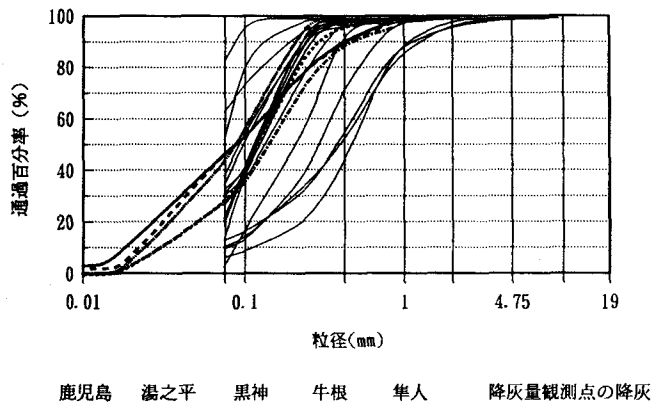


図-2 採取した桜島降灰と桜島周辺地域の降灰の粒度分布

表-1 桜島火山灰の締固め試験結果

	最大乾燥 密度(g/m ³)	最適含水比 (%)
鹿児島	1.79	16.2
黒神	1.75	17.7
湯之平	1.64	17.2
隼人	1.64	16.5
牛根	1.73	16.0

灰粒度曲線の示す範囲のほぼ真ん中に位置している。

5つの試料は土粒子密度、乾燥密度、粒度分布ともいずれもさほど変わらないので、代表的な試料として準人の降灰を用いて、一面せん断試験と液状化試験を行った。この試料は、均等係数4.1、曲率係数0.69と粒度分布は悪く、日本統一分類ではSV（火山灰質砂）である。また、表-1に示すように最大乾燥密度 $\rho_{dmax}=1.64(g/cm^3)$ 、最適含水比 $w_{opt}=16.5\%$ である。

3. 土質力学特性（一面せん断試験）と液状化特性

土質力学特性を求めるために、試料を最適含水比状態にして ρ_{dmax} と $0.8 \times \rho_{dmax}$ の密度に締固めて、定圧一面せん断試験を行った。その結果、 ρ_{dmax} のとき $\phi_d=45.3$ 度、 $c_d=0.4(kgf/cm^2)$ 、 $0.8 \times \rho_{dmax}$ のとき $\phi_d=25.4$ 度、 $c_d=0.3(kgf/cm^2)$ を得た。締固めを十分に行うと土質力学的には安定であると言えるであろう。

図-3に液状化発生予測の粒度範囲と桜島降灰と標準砂の粒度分布を示す。図に示すように桜島降灰は、標準砂と比べると粒子が細かく、その粒度分布は「特に液状化の可能性があり」の境界付近にある。

図-4に桜島降灰の液状化強さを示す。繰返し非排水三軸試験の供試体寸法は直径5cm、高さ10cmとして、乾燥密度が $0.8 \times \rho_{dmax}$ になるように3層に分けて締固めて作った。この試料の液状化強度は、豊浦標準砂（比較的密詰め）²⁾と比較すると応力比が0.325付近ではDA=2%の液状化回数とほぼ同じであるが、DA=10%の液状化回数は降灰の方が小さい。また、応力比が0.15付近ではDAにかかわらず、ほぼ同じ液状化回数である。

4. おわりに

桜島降灰を埋立処分するときは、締固めを十分に行えば力学的には安定するようである。また、液状化強度は $0.8 \times \rho_{dmax}$ の密度の場合と標準砂（比較的密詰め）と同程度なので液状化には注意を要するあるようである。降灰の力学、液状化に関する研究は、まだ十分でないので、今後多くの試験を行い、データを蓄積する必要がある。

本研究を実施するに当たり、（株）九州電力総合研究所土木研究室の永津忠治室長をはじめ多くの皆さんに多大な協力を頂いた。記して謝意を表します。

【参考文献】

1)前野・平田：“バイクドライパーに与える桜島降灰の影響調査—アンケート法による—”、土木学会46回学術講演会講演概要集（IV），pp698～699，1991

2)安田 進：液状化の調査から対策工まで，鹿島出版会，pp57

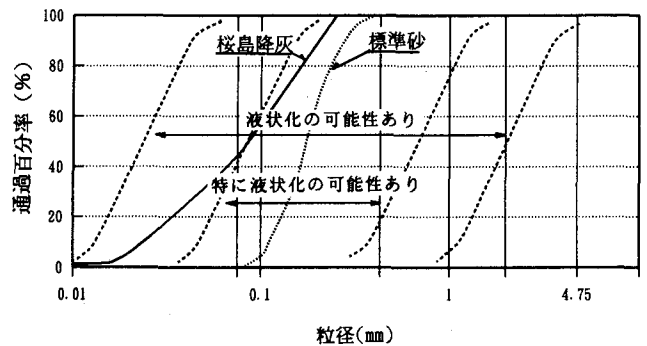


図-3 液状発生予測の粒度分布と
桜島降灰と標準砂の粒度分布

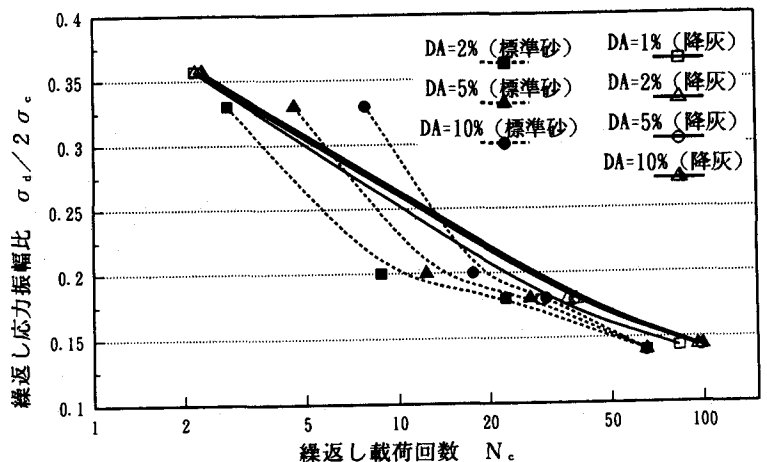


図-4 応力比～液状化回数（標準砂、桜島降灰）