

火山噴出物を利用した低環境負荷型地盤材料の開発

鹿児島大学 学生員○塚本 高文 鹿児島大学 正会員 山本健太郎
鹿児島大学 正会員 平 瑞樹 崇城大学 正会員 荒牧 憲隆
九州産業大学 正会員 林 泰弘

1. はじめに

近年、南九州地域での新燃岳と桜島の昭和火口での噴火活動が活発化してきた。本研究では、この火山噴出物の低環境負荷型高機能地盤材料としての有効利用の可能性を検討し、新しい再資源化技術を開発することにより、新燃岳や桜島の噴火に伴う地域の災害被害の軽減に役立てることを考えている。そして、周辺地域住民の生活や経済活動に大きな影響を及ぼす火山噴出物を資源として活用し、循環型社会の形成に貢献することを目的とする。本報告では、火山噴出物の物理的改良を主とした CBR 試験結果について述べる。

2. 火山噴出物の力学的性質及び試験方法

図-1, 2 には新燃岳と桜島火山噴出物の締固め曲線を示す。締固め試験¹⁾は締固めエネルギーが小さく、繰返し法である A-a 法で行った。図より、新燃岳火山噴出物の最適含水比が 23.8 %、最大乾燥密度は 1.36 g/cm³ であった。桜島火山噴出物と比較して、最適含水比が大きく、最大乾燥密度が小さいことがわかる。物理的性質に関しては、参考文献 2) にゆずる。本報告では、火山噴出物の摩擦性地盤材料(ϕ 材)としての利用の可能性を考え、路床や路盤の強さの評価に利用される CBR 試験³⁾を実施し、道路舗装の設計に用いる設計 CBR を主として求めた。また、混合物としては消石灰、再生石膏(半水石膏)、廃陶磁器を考慮し、それぞれの混合比は火山噴出物(自然含水比状態)に対する質量比とした。また、火山噴出物同士の特性も異なることから、それらを混合して使用することも考慮し、それぞれの質量比率を桜島：新燃岳=7:3, 5:5, 3:7 の 3 パターンと設定した。

3. 試験結果

図-3, 4 には新燃岳火山噴出物を用いた修正と設計 CBR 試験結果を示す。図-3 からは各層当たりの突き固め回数が増加するほど、荷重強さが大きくなることがわかる。図-4 からは修正 CBR (42 回突き固め) の膨張率のみが少し減少しているが、ほとんど変化がないことがわかる。図-5, 6 には新燃岳と桜島火山噴出物に消石灰を混合した場合の貫入試験結果を示す。新燃岳火山噴出物の場合には消石灰の混合量が増加するにつれて、荷重強さが大きくなった。一方、桜島火山噴出物の場合には消石灰の混合量の増加とともに荷重強さは大きくなったが、桜島火山噴出物単体の荷重強さよりも小さい。これは新燃岳火山噴出物は砂分が主体であるが、桜島火山噴出物の場合には細粒分の含有率が大きいことに起因しているものと考えられる²⁾。

図-7 には桜島と新燃岳火山噴出物単体とそれらの混合比率を変えて、混合した場合の貫入試験結果を示す。これらを見ると、桜島と新燃岳火山噴出物単体の荷重強さには明らかな差があり、それらの混合物の荷重強さはそれらの曲線には含まれる形となった。次に、図-8 には桜島火山噴出物に廃陶磁器を混合比率を変えて、混合した場合の貫入試験結果を示す。これを見ると、廃陶磁器の混合比率が増加するにつれて、荷重強さは増加する傾向を示したが、貫入量 5 mm 以下では桜島火山噴出物単体の荷重強さよりも小さい結果となった。新燃岳火山噴出物に対する廃陶磁器の混合も同様な結果となり、現状では火山噴出物に対して、廃陶磁器の混合は荷重強さに関して効果がない結果となった。なお、図-5~8 の吸水膨張試験結果についてもほとんど膨張率に関しては変化がなかったことを付記する。今後は、各々のケースに対する CBR 値や再生石膏を混合した場合に関しても考察を加える予定である。

謝辞

試験の実施に際し、佐賀大学根上先生から多大なる御協力を頂いた。ここに深く謝意を表します。

参考文献

1) 地盤工学会: 土質試験 基本と手引き (第一回改訂版), pp.71-78, 2001. 2) 山本他: 固化材で安定処理した火山噴出物の地盤材料特性, 平成 23 年度土木学会西部支部研究発表会投稿中, 2012.3. 3) 地盤工学会: 土質試験 基本と手引き (第一回改訂版), pp.79-90, 2001.

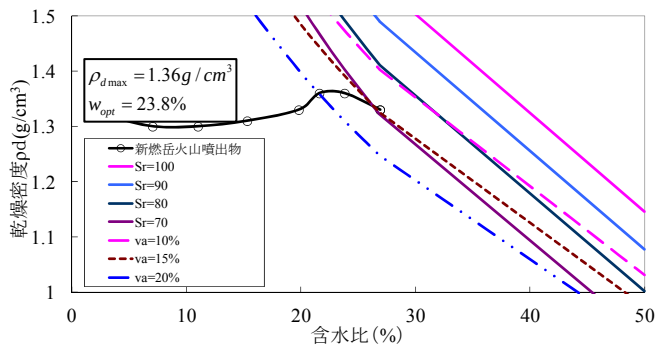


図-1 粒径加積曲線（新燃岳火山噴出物）

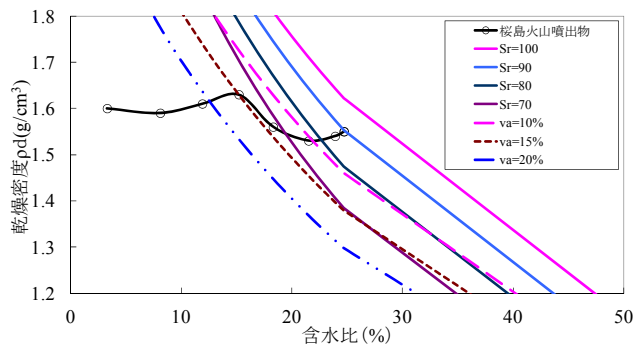


図-2 粒径加積曲線（桜島火山噴出物）

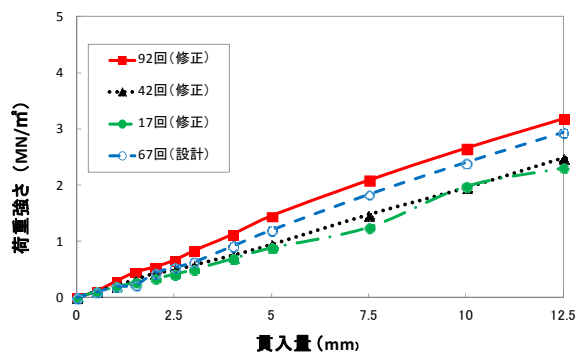


図-3 荷重強さ—貫入量曲線（新燃岳火山噴出物）

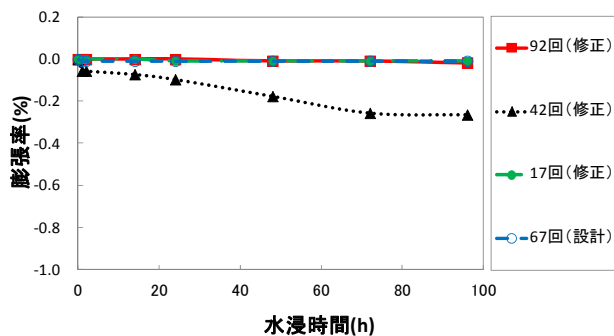


図-4 膨張率—水浸時間曲線（新燃岳火山噴出物）

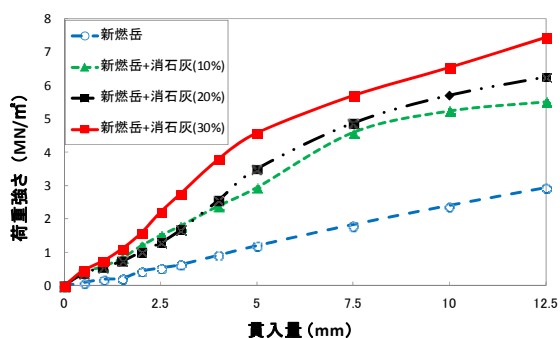


図-5 荷重強さ—貫入量曲線
（新燃岳火山噴出物に消石灰を混合）

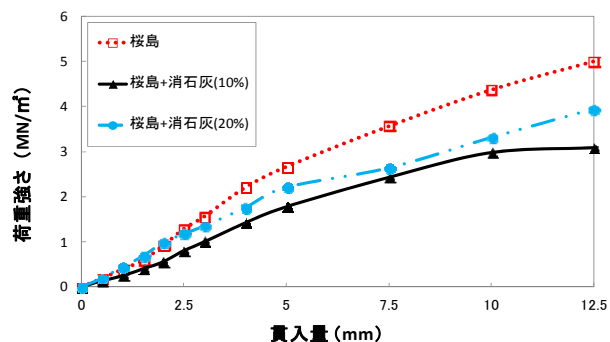


図-6 荷重強さ—貫入量曲線
（桜島火山噴出物に消石灰を混合）

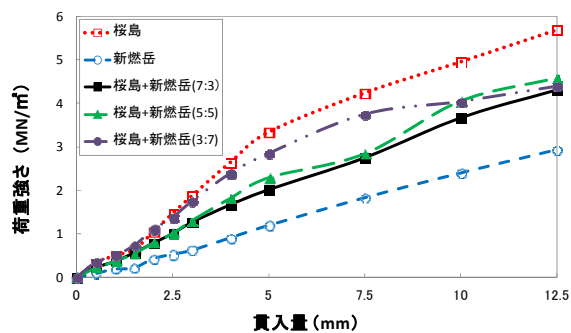


図-7 荷重強さ—貫入量曲線
（桜島火山噴出物と新燃岳火山噴出物を混合）

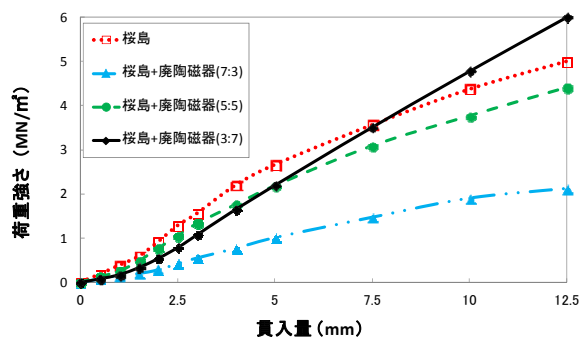


図-8 荷重強さ—貫入量曲線
（桜島火山噴出物に廃陶磁器を混合）