

火山灰質粗粒土の土粒子密度特性に及ぼす粒子内空隙の影響

崇城大学大学院 学生員○清松 潤一
崇城大学 正会員 荒牧 憲隆
鹿児島高専 正会員 岡林 巧

1. はじめに

粒子内空隙を有する火山質粗粒土は、特殊土として取り扱われ、現在の試験方法や設計基準では対応できないことがある。これに加え、石炭灰や鉄鋼スラグなどの廃棄物においても、地盤材料として期待されるものが多いが、これにも粒子内空隙を有するものが多く、粒子密度などの物理的諸性質には、ばらつきが多い¹⁾。そこで本研究では、粒子内空隙を有する種々の火山灰質粗粒土を対象に、土粒子の密度に及ぼす粒径の影響、粒子磨り潰しの影響、煮沸時間の影響を明らかにすることを目的としている。

2. 試料

本研究では、全5種類の試料を使用して試験を行った。まず、しらすとして鹿児島県垂水市で採取した新城海岸しらす、鹿児島県霧島市で採取した始良しらすを用いた。また、鹿児島大学農学部附属高隅演習林(鹿大ボラ)、桜島で採取したボラ(桜島ボラ)の2種類の試料も対象とした。さらに北海道札幌市南東部で採取した清田火山灰も使用している。

3. 土粒子の密度試験結果

土粒子の密度試験では、ピクノメーターを用いて実験を行う。粒径2.00mm通過試料の土粒子密度(原粒子)と臼で磨り潰した時の土粒子密度を調べる。ただし、試料の粒子内には空隙が多く存在するため、煮沸時間は2時間として統一し、土粒子の密度試験を行っている。図-1、図-2では、粒径2.00mm以下におけるふるい目毎に残留した土粒子密度とそれを磨り潰した時の密度の比較である。図-1の桜島ボラでは、原粒子の粒径が小さくなる程、密度が大きくなっている。原粒子の粒径0.105mmの時に、土粒子の密度がピークを示していることがわかる。磨り潰した粒径は小さくなる程、密度は大きくなっているが、粒径0.84mm以下からは、ほぼ一定になっている。

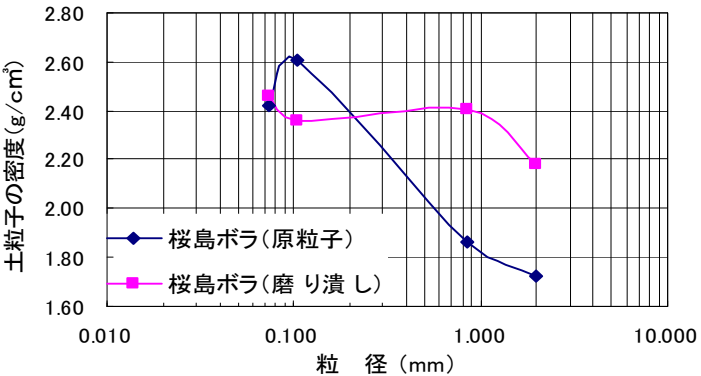


図-1 2mm以下、2mm以下の磨り潰しの密度試験

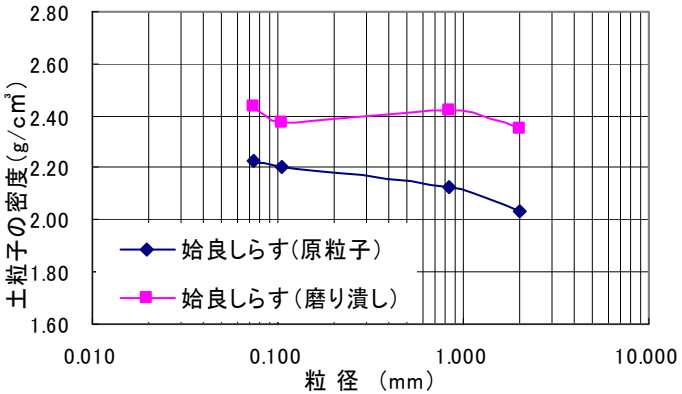


図-2 2mm以下、2mm以下の磨り潰しの密度試験

表-1 土粒子の密度試験

試料名	2.00mm ふるい 通過分全試料	臼で潰した試料 (19.1 mm残留分)	臼で潰した試料 (9.5 mm残留分)	臼で潰した試料 (2.00 mm残留分)
新城しらす	2.224	2.065	2.268	2.132
始良しらす	2.526	2.323	2.246	2.336
鹿大 ボラ	2.006	1.955	1.996	1.934
桜島ボラ	1.726	2.359	2.336	2.339
北海道 清田 火山灰	2.233	2.169	2.326	2.341

キーワード 火山灰質粗粒土 土粒子の密度 粒子内空隙

連絡先 〒860-0082 熊本市池田4-2-2-1 崇城大学工学部エコデザイン学科 TEL 096-326-3805

図 - 2 の始良しらすでは、原粒子の粒径が小さくなる程、密度が大きくなっており、粒径 0.074 mm を土粒子のも磨り潰しをした方の密度が大きくなっていることがわかる。図 - 1、図 - 2 から分かるように磨り潰した試料が、密度が大きくなり、粒径 0.84 mm 以下は、密度の値が、ほぼ一定になることが分かった。表 - 1 では、5 試料について 19.1 mm 残留分試料、9.51 mm 残留分試料、2.00 mm 残留分試料を、臼を用いて磨り潰し、それぞれ 2.00 mm ふるいを通過させた試料を用いて実験した。表中、原試料からの 2.00 mm 通過全試料の密度の結果も併せて示している。それぞれの試料の特徴を見ると新城しらすでは、2.00 mm 通過全試料に比べ、磨り潰した試料の密度が小さくなっていることがわかる。鹿大ボラと始良しらすでも、新城しらすと同様に、どの磨り潰したよりも、2.00 mm 通過全試料の密度が大きくなっている。北海道清田火山灰では、2.00 mm 通過全試料より磨り潰した密度が高くなっており、また磨り潰す粒径が小さい程、密度が高くなっている。桜島ボラでは、2.00 mm 通過全試料より磨り潰し密度が大きく、また、磨り潰し前の粒径が大きいものほど、密度が大きくなっている。表 - 1 から分かるように土粒子の密度を正しく評価するためには、2.00 mm 以上からの試料を磨り潰して密度試験を行うことが必要であると考えられる。

4. 密度試験への煮沸時間の影響

図 - 3、図 - 4、図 - 5 では、2.00 mm 通過分全試料だけでは、正しい密度が出ないと考えられる。そのため、2.00 mm 残留以上の試料を磨り潰し 2.00 mm 通過試料(原粒径(2.00 mm 以下)+磨り潰し礫分)、0.84 mm 通過試料(原粒径(0.84 mm 以下)+2.00 mm 以上の磨り潰し分)、0.104 mm 通過(原粒径(0.104 mm 以下)+0.25 mm 以下の磨り潰し)させた試料に対し、密度試験を行った。煮沸時間を 10 分、20 分、60 分、120 分としている。図 - 3 の桜島ボラでは、対象粒径を細かい場合でも、煮沸時間が長くなる程、密度が大きくなっている。図 - 4、の鹿大ボラでは、図 - 3 と類似した結果となっている。図 - 5 の始良しらすも図 - 3 と同等な結果が出た。図 - 3、図 - 4、図 - 5 から分かるように粒径を磨り潰し細かくしても煮沸時間は 1 時間程度で密度が落ち着くことがわかった。

5. まとめ

土粒子の密度については、磨り潰すと密度が大きくなり、粒径 0.84 mm 以下は、ほぼ一定になることがわかった。密度を正しく評価するためには、2.00 mm 以上の磨り潰した試料を用いる必要があると考えられる。また、粒径を磨り潰し細かくしても煮沸時間は 1 時間から密度が一定になることが認められた。

【参考文献】1) 荒牧ら：火山灰質粗粒土の物理的性質に関する一考察、第 43 回地盤工学研究発表会講演集、pp. 771-772, 2008.

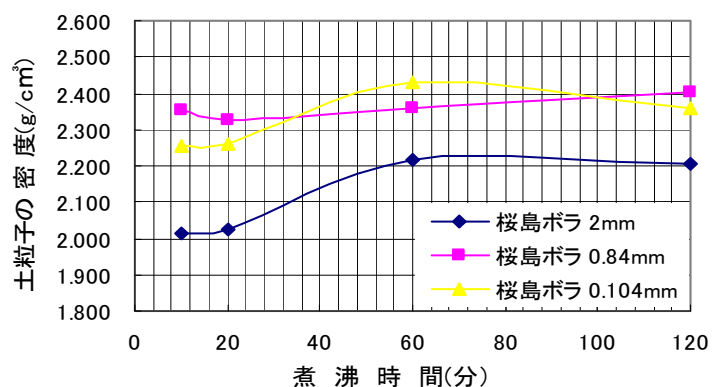


図-3 密度試験の煮沸(桜島ボラ)

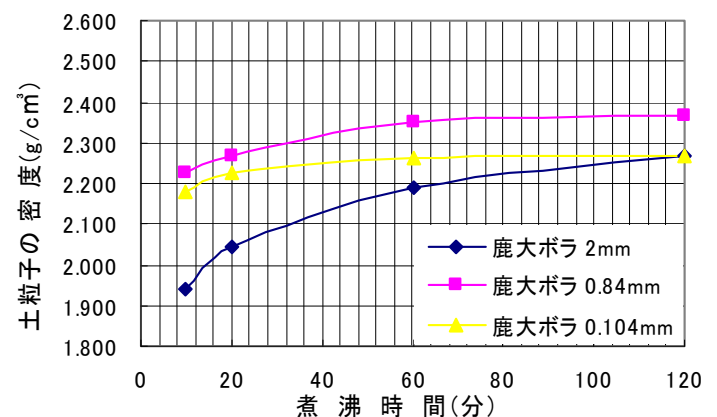


図-4 密度実験の煮沸(鹿大ボラ)

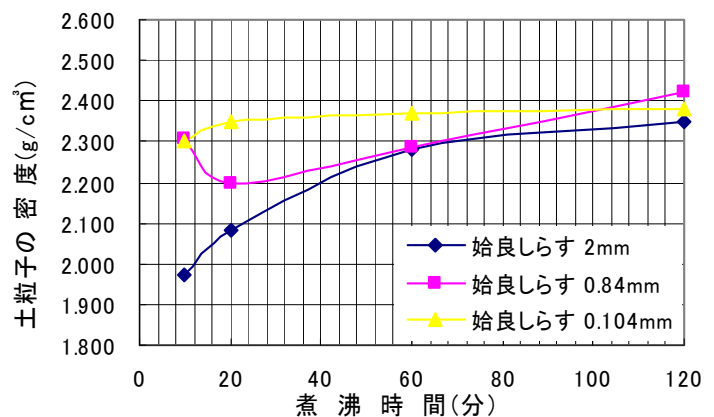


図-5 密度実験の煮沸(始良しらす)