

火山灰質粘性土の物理的指標試験計測値の統計的性質

日本大学理工学部 フェロー 巻内 勝彦

日本大学理工学部 正会員 峯岸 邦夫

日本大学大学院 学生会員 ○海老名 翔

1. 目的

地盤構造物の設計、施工を行うにあたっては、土の力学的性質の把握が重要であるが、土の力学的性質の多くは、物理的性質に依存している。土の物理的性質を求めるための試験方法において、個人差、機械誤差による誤差やばらつきが生じやすい。

それらの誤差やばらつきが発生する要因¹⁾としては、以下のようなことが挙げられる。

- ① 計画者の判断の相違
- ② 力学的状態量の変化
- ③ 調査・試験方法の相違
- ④ 調査・試験に伴う人為的誤差
- ⑤ 試験値の判断誤差
- ⑥ サンプル数による推定誤差

また物理試験のばらつきの程度には、表－1 のような報告がある。

本研究では、土の基本特性のばらつきや精度などが設計、施工に及ぼすその程度および問題点、改善点を検討することを目的としている。

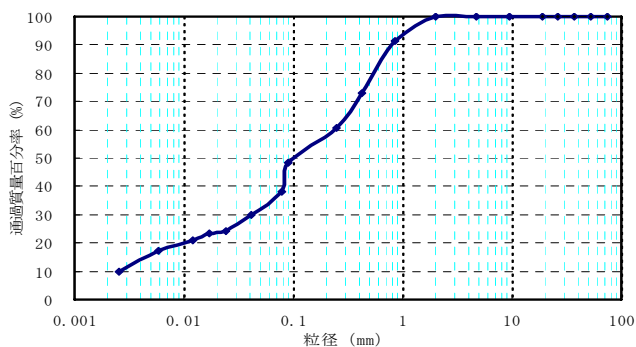
表－1 物理試験の変動係数²⁾

物理的性質		変動係数 (%)	
		国内の一斉試験等	Lee らの提案値
土粒子の密度		3	3
含水比		5	15
液性限界		10	10
塑性限界		15	10
粒度	砂分	20	20
	シルト分	25	－
	粘土分	35	25
最小密度		1	－
最大密度		5	－

2. 試料

試料は、千葉県船橋市で採取した火山灰質粘性土（関東ローム）を使用した。関東ロームの地盤工学的特異性として、高含水比、乱したときの強度低下、乾燥の影響による締固め曲線の変化などで知られている。

今回使用した関東ロームの自然含水比は $w_n=145.1\%$ 、湿潤密度 $\rho_t=1.255\text{g/cm}^3$ 、液性限界 $w_L=134.6\%$ 、塑性限界 $w_p=118.8\%$ 、粒度分布は図－1 である。また乾燥による影響を極力抑えるため、採取した試料の保管には細心の注意を払った。



図－1 試料の粒度分布

3. 試験方法

採取した関東ロームを 2mm ふるいに通過させ、土粒子の密度試験（JIS A 1202）²⁾、突固めによる土の締固め試験（JIS A 1210）²⁾を行った。突固めによる土の締固め試験については 10cm モールドを用いて、湿潤法・非繰返し法（A-c 法）によって行った。試料は自然含水比から徐々に乾燥させていき、ある程度含水比が下がったところで加水する方法で行った。

これらの試験結果から、ばらつきの程度を調べた。

キーワード： 火山灰質粘性土、物理的性質

連絡先：〒274-8501 千葉県船橋市習志野台 7-24-1 日本大学理工学部社会交通工学科 TEL047-469-5217

4. 試験結果

土粒子の密度試験の結果について図-2に示す。土粒子の密度の平均は 2.804g/cm^3 で、最大値は 2.902g/cm^3 、最小値は 2.704g/cm^3 、標準偏差は 0.0542g/cm^3 となった。測定値には、約 $\pm 3.5\%$ のばらつきが生じた。

締固め試験の結果について図-3に示す。徐々に乾燥させる方法で行ったものでは、明確な最大乾燥密度を示さず、含水比が低下すると乾燥密度がゆるやかに増加する傾向となった。

110%程度から加水した試料を締め固めたものと、自然含水比から乾燥させた試料を締め固めたものについては、乾燥密度の差はあまり生じなかった。一方、88%程度から加水した試料が最大乾燥密度になった時点での含水比と、自然含水比から乾燥させたものとを比べると、 0.05g/cm^3 程度の差が生じた。関東ローム中には、締固め効果に直接関係ある自由水分と、直接関係しない非自由水分が含まれており、一度非自由水分が気乾によって失われるとさらに加水しても、自由水分となる不可逆性に起因していることによる。

図-4は締め固めた土の飽和度と含水比との関係を示したものである。土粒子の密度試験結果の測定結果のばらつきの程度を考慮して計算したところ、約 $\pm 0.7\%$ の誤差が生じた。また、乾燥させていくほど飽和度が低下していく傾向となった。

5. まとめ

本研究で初期含水比が低下するほど、締固め特性のばらつきが大きくなるということがわかった。

今回の研究では、土の基本特性のばらつきや精度を求めるための十分な結果を揃えることが出来なかった。今後の課題として、サンプル数を増加させ十分なデータを集積すること、突固めによる土の締固め試験によって得られた結果と強度との関係性の説明を行っていききたい。

参考文献

- 1) 土質工学会技術普及委員会編：土質データーのばらつきと設計，土質工学会，pp.9-10，1986年9月
- 2) 地盤工学会「土質試験の方法と解説」改訂編集委員会編：土質試験の方法と解説，地盤工学会，pp.53-60，pp.247-255，2000年6月

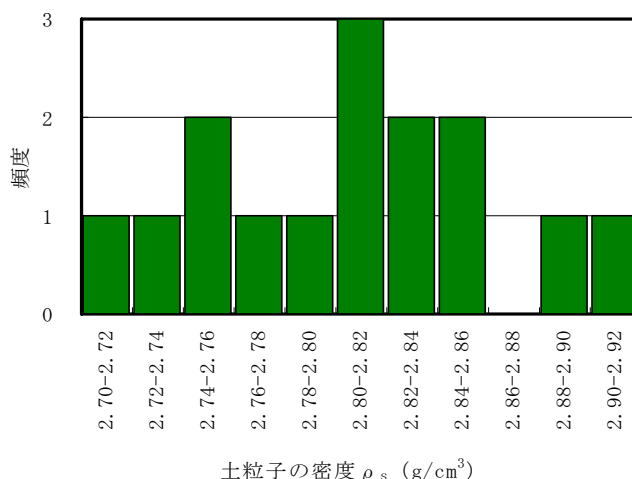


図-2 土粒子の密度の分布

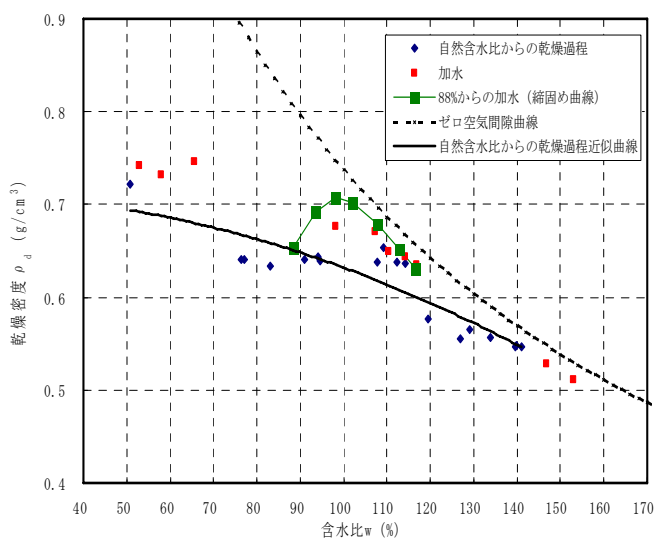


図-3 締め固めたときの乾燥密度-含水比の関係

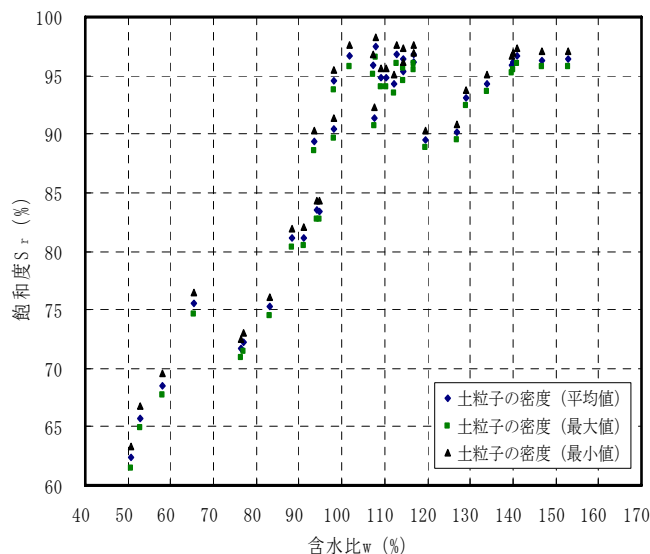


図-4 締め固めた土の飽和度と含水比の関係