

二重管式標準貫入試験器による粘性土地盤の密度測定

株式会社 ウエスコ 正会員 ○伊豫屋紀子
 株式会社 ウエスコ 正会員 藤原身江子
 株式会社 ジオ・ブレーン 正会員 田平 健二
 株式会社 ウエスコ フェロー 八木 則男

1. はじめに

奥山らは図-1に示す二重管式標準貫入試験器を用いて砂地盤の密度測定方法を提案している¹⁾。本研究は、二重管式標準貫入試験器による密度測定の適用範囲を粘性土地盤へ拡大することを目的として行った。

二重管式標準貫入試験器により採取した粘性土試料の湿潤密度測定方法には、試料の体積測定方法により、①中空管の容積と採取した試料の質量から湿潤密度を求める方法（中空管法と称す）、②中空管より抜き出した粘性土試料の直径と高さをノギスで測定し、湿潤密度を求める方法（ノギス法と称す）がある。これらの方法で求めた湿潤密度の測定精度を、寒天を用いた基礎的実験より明らかにした上で、二重管式標準貫入試験器による密度測定方法を提案する。

2. 実験用材料と実験方法

実験用材料には粉末寒天²⁾を用い、実験用地盤は次のようにして作成した。粉末寒天を濃度5%になるようにして弱火で30分間煮溶かし、寒天溶液を図-2に示す内径4.9cm、外径5.1cm、長さ12cmの中空管（5cm中空管と称す）3本をビニールテープで固定した容器に投入する。投入後は室温20℃に保たれた実験室内に約3時間静置する。その後、中空管固定用のビニールテープを取り除き、中央の中空管をワイヤーソーで切り離す。切り離された5cm中空管内の寒天の密度を中空管法で測定する。

実験用地盤からの試料採取および密度測定方法は次のとおりである。密度測定が終了した5cm中空管を突き固め装置の台上に固定する。つぎに、小型貫入試験器を図-3に示すように寒天の表面に設置し、2.5kgのランマーで圧入する。小型貫入試験器の3.5cm中空管に採取された寒天の湿潤密度を中空管法で測定する。密度測定後、中空管から寒天を抜き取り、寒天の密度をノギス法により測定する。なお、小型貫入試験器は、中空管を加工した小型シューと2個の中空管をビニールテープで固定して形成されている。

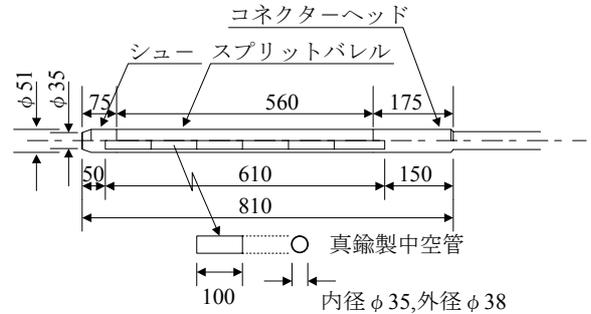


図-1 二重管式標準貫入試験器 (単位:mm)

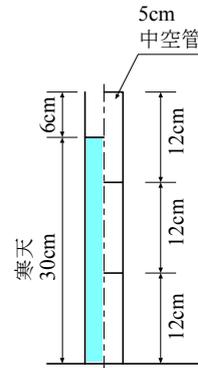


図-2 5cm 中空管設置状況

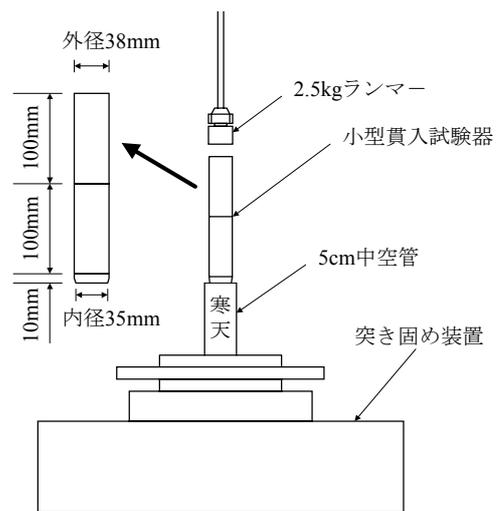


図-3 小型貫入試験器による試料採取

キーワード：湿潤密度、粘性土地盤、標準貫入試験

連絡先：(株)ウエスコ 地盤調査部（住所：岡山県岡山市島田本町 2-5-35、電話：086-254-2460、FAX：086-254-2573）

3. 実験結果と考察

図-4は実験用地盤とした5cm中空管内の寒天の密度を中空管法で求めた湿潤密度 ρ_{150}^T のヒストグラムである。また、図-5は実験用地盤より小型貫入試験器で採取した試料の密度を、中空管法で求めた寒天の湿潤密度 ρ_{135}^T とノギス法で求めた寒天の湿潤密度 ρ_{135}^C のヒストグラムである。図-4および図-5には、確率密度関数の理論曲線、測定値の平均値 \bar{x} 、測定値の個数 n 、標準偏差 σ 、最大値、最小値および変動係数 $C.V.$ を併記している。なお、測定した ρ_{150}^T 、 ρ_{135}^T 、 ρ_{135}^C は χ^2 適合度検定の結果、有意水準5%で正規分布にしたがう。

図-4および図-5に示すように ρ_{150}^C 、 ρ_{135}^T 、 ρ_{135}^C の \bar{x} はほぼ等しく、湿潤密度測定の有効数字が3桁³⁾と考えれば、十分正確に測定できているといえる。つまり、中空管で採取した寒天の湿潤密度は、実験用地盤の寒天の湿潤密度と等しいと考えてよい。

また、 ρ_{135}^T と ρ_{135}^C の σ を比べると、 ρ_{135}^T の σ の方が ρ_{135}^C のそれより小さい。つまり、中空管法の測定誤差の方がノギス法の測定誤差より小さく精密であるといえる。

4. 粘性土地盤の密度測定方法の提案

二重管式標準貫入試験器による粘性土地盤の密度測定方法を以下のように提案する。

- ①ボーリングロッドに二重管式標準貫入試験器を接続し、土の標準貫入試験方法（JIS A 1219-1995）⁴⁾にしたがって試験を実施する。
- ②標準貫入試験終了後、慎重に二重管式標準貫入試験器を引き上げ、シューおよびコネクタヘッドを取り外し、スプリットバレルを二つに割る。
- ③先端から3番目までの中空管を慎重に取り出し、両端面をエッジナイフで整形する。
- ④試料が詰まった中空管の質量を測定する。現場での測定が困難な場合は、試験室に搬送してから測定しても良い。なお、中空管の質量、容積は予め測定しておく。
- ⑤質量測定後、中空管をラップフィルムなどで密封する。その他の中空管に採取された試料も同様にラップフィルムやビニール袋などにいれて密封する。
- ⑥新しい中空管を二重管式標準貫入試験器にセットし、削孔後、①からの作業を繰り返す。
- ⑦所要の作業終了後、試料を密封した状態で慎重に試験室へ持ち帰り、中空管ごとに含水比試験を実施し原地盤の乾燥密度を算定する。
- ⑧各種土質試験を実施する。

二重管式標準貫入試験器により採取した試料の湿潤密度、含水比、乾燥密度は、先端から3番目までの中空管に採取された試料より求めた各値の平均値とする。

今後は本提案法の現場実証実験を行う予定である。

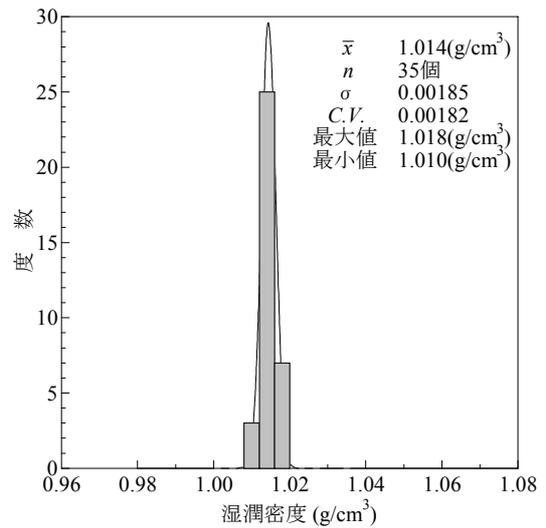
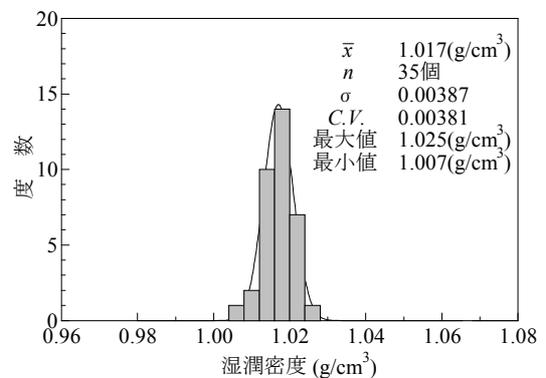
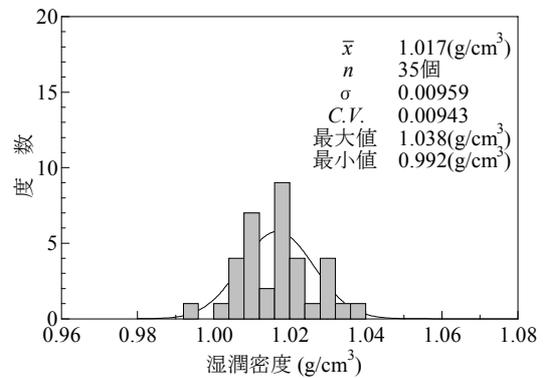


図-4 寒天の湿潤密度 ρ_{150}^T のヒストグラム



(a)中空管法で求めた寒天の湿潤密度 ρ_{135}^T



(b)ノギス法で求めた寒天の湿潤密度 ρ_{135}^C

図-5 3.5cm 中空管で採取した寒天の湿潤密度のヒストグラム

参考文献

- 1) 奥山一典, 藤原身江子, 大西智佳, 八木則男: 二重管式標準貫入試験器による砂地盤の密度測定方法, 土木学会論文集, No. 652/III-51, pp. 141~153, 2000.
- 2) 伊那食品工業株式会社: 寒天の知識, No. 4.
- 3) 藤原身江子, 奥山一典, 八木則男, 森忠次: 供試体の作製方法が粘性土の湿潤密度に及ぼす影響, 土木学会論文集, 投稿中.
- 4) 地盤工学会: 地盤調査法, pp. 193~207, 1995.