

二重管式標準貫入試験器と R I コーンで測定された原位置密度の比較

○ 株式会社 ウエスコ 正会員 藤原身江子
 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 奥山 一典
 ソイルアンドロックエンジニアリング 株式会社 正会員 吉村 貢

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(以下 SPT と略記する)を用いて砂地盤の密度測定方法を提案している¹⁾。本研究では、SPT の適用範囲の拡大を目指し、粘性土地盤において SPT を用いて測定した原位置密度の測定精度を検証した。

原位置密度の測定には、三村ら²⁾、宮崎ら³⁾の研究により高い評価を得ているラジオアイソトープコーン貫入試験機(以下 RIC と略記する)を用い、SPT を用いて測定した原位置密度と比較した。また、シンウォールサンプリング(以下 TWS と略記する)による不攪乱試料から求めた原位置密度との比較も行った。

2. 実験方法

実験対象地盤は、GL-4.90m まで砂層(砂～シルト質砂)が分布し、その下位にシルト層(砂質シルト～シルト)が GL-15.80m まで分布している。また、地下水位は GL-1.00m にあり、対象地盤は飽和地盤であると考えられる。

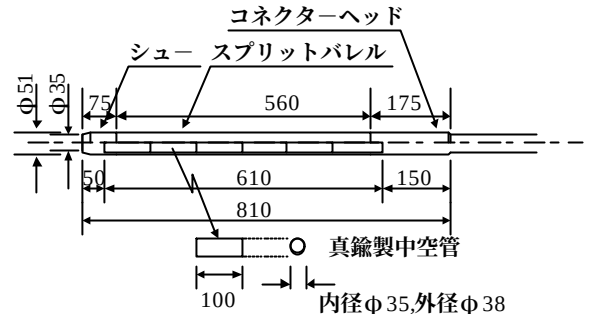
SPT を用いた密度測定は奥山らが提案する方法¹⁾にしたがって実施した。また RIC を用いた密度測定は、三村らが開発した RIC²⁾と同様の装置を用い、貫入速度 1m/min で実施した。TWS による密度測定は、採取した不攪乱試料を約 10cm 押し出し、ワイヤーソーでカッティングした状態の供試体を土の湿潤密度試験方法(JIS A 1225-2000)⁴⁾のノギス法により求めた。各密度測定の実施位置は図－2 に示す。

また、砂層では相対密度 D_r を求めるために、採取した試料を用いて砂の最大・最小密度試験を実施した。本試験では、容量 113.1cc のモールドを使用し、最大密度試験を実施する際には 10g/cm² の上載荷重を与えている⁵⁾。

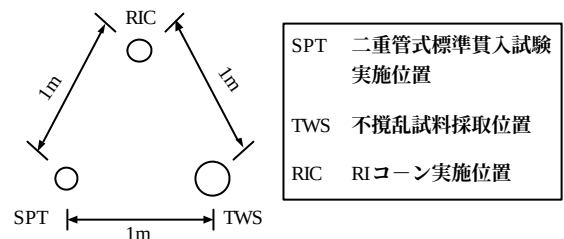
3. 実験結果と考察

(1) 粒度分布

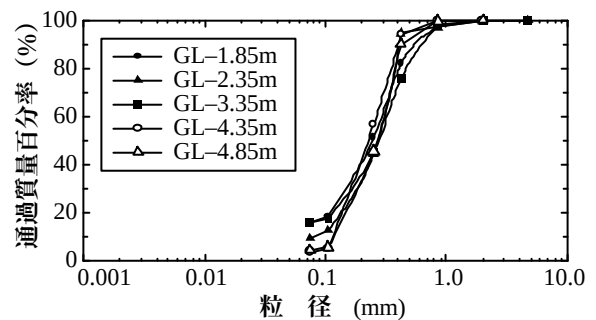
各層の粒度分布を図－3、図－4 に示す。図－3 は、SPT に採取された試料の内、2 番目の中空管に採取された試料の粒度分布である。図－4 は、SPT に採取された試料の内、1 番目から 3 番目の中空管に採取された試料の粒度分布を、TWS の粒度分布は、SPT と同じ深度で採取した不攪乱試料の粒度分布を求め、その範囲を示している。



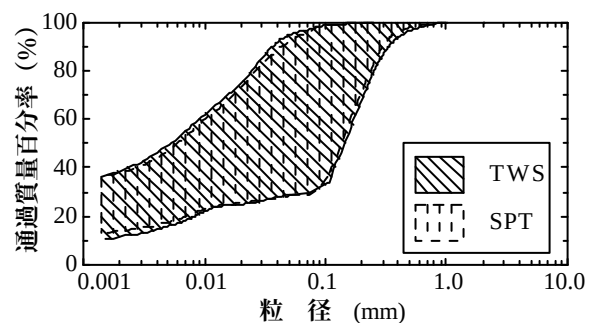
図－1 二重管式標準貫入試験器 (単位:mm)



図－2 現場実験実施平面位置



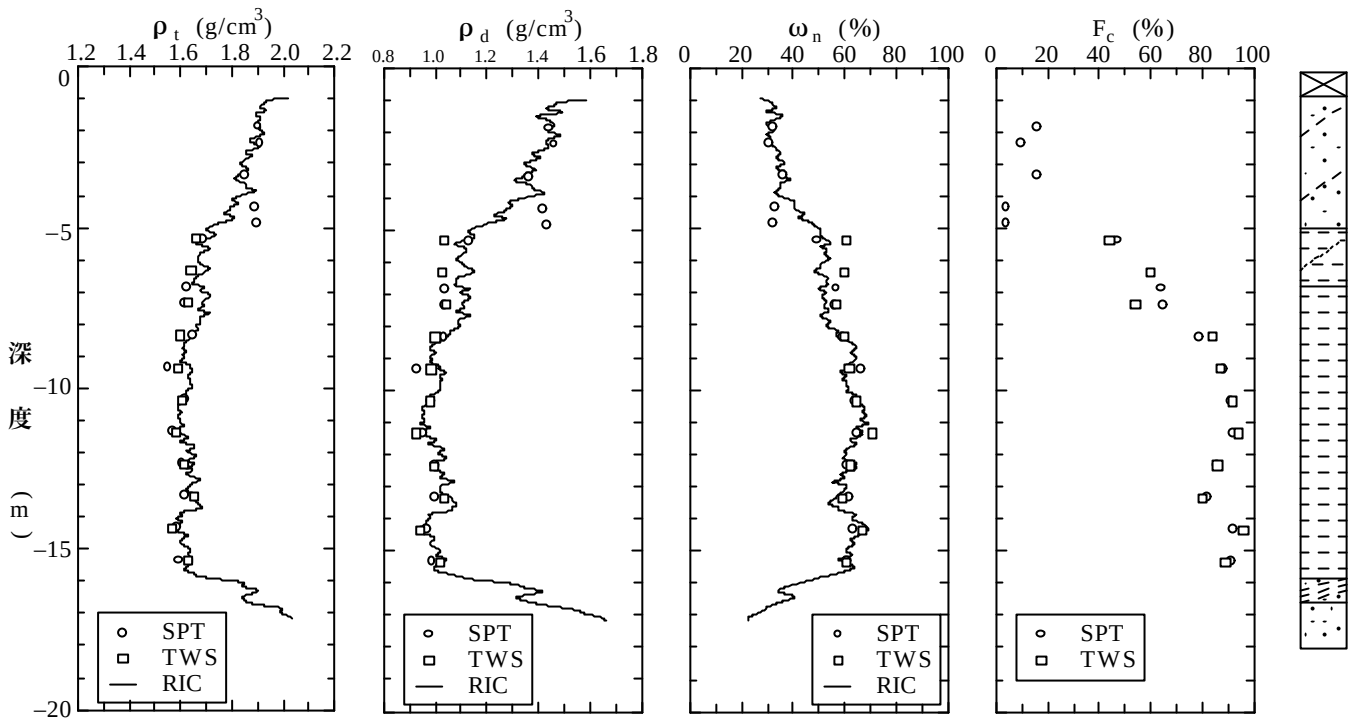
図－3 砂層の粒度分布



図－4 シルト層の粒度分布

キーワード：標準貫入試験，R I コーン，密度

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)



図－5 現場実験結果一覧

(2) 湿潤密度 ρ_t 、乾燥密度 ρ_d

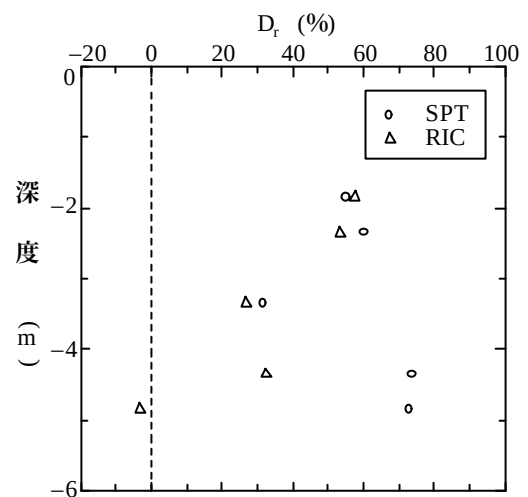
図－5に原位置密度測定結果の深度分布を示す。砂層の密度は、奥山らが提案する方法¹⁾により SPT の 2 番目の中空管の実測密度を上載圧 σ'_v で補正した値である。また、シルト層の密度は、SPT の 1 番目から 3 番目の実測密度の平均値である。

砂層は、GL-3m までは SPT と RIC の密度は良く一致しているが、GL-4～5m の間で RIC の密度が SPT の密度より小さくなり、シルト層の密度へと徐々に小さくなっており、SPT は砂層とシルト層の密度が明確に変わっている状況が確認できる。砂層の相対密度を比較してみると、図－6に示すように RIC では、砂層の最深部の D_r がマイナスとなり、明らかに砂層の密度を低く評価していることが確認できる。これは、RIC の密度測定範囲がセンサー部より広範囲に及ぶため、シルト分の影響を徐々に受け始めていることが考えられる。図－5の細粒分の深度分布を見ても、GL-5m を境に細粒分が急増していることが分かる。

シルト層は、GL-5～8m までの細粒分が増加している範囲では、SPT、TWS の密度が RIC の密度を下回っている。これは、砂層の最下部と同様の状況で、砂分とシルト分の混入率が複雑に変化しているためであろう。GL-8m 以深で細粒分の混入率が安定してくると、SPT、RIC、TWS のいずれの密度もほぼ同様な分布状況を示している。

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) 三村衛、Abhay K. SHRIVASTAVA、柴田徹、延山政之：R I コーンによる砂質地盤の原位置含水比・湿潤密度検層とその精度評価について、土木学会論文集、No.638/III-49, pp.227～240, 1999. 3) 柳崎健夫、福島勇治、稲垣太浩、阿部哲生、吉村貢：R I コーン貫入試験の軟弱地盤の基礎設計への適用(その 1)、第 35 回地盤工学研究発表会講演集、pp.461～462, 2000. 4) 地盤工学会：土質試験の方法と解説(第一回)改訂版、pp.146～148, 2000. 5) 奥山一典、藤原身江子、越智洋秀、井上真理子：砂の最大・最小密度試験における最大粒径制限値の拡大に関する研究、土木学会論文集、No.638/III-49, pp.11～27, 1999.



図－6 相対密度の比較

4. おわりに

本研究では、SPT と RIC で測定した原位置密度を比較した。その結果、砂分やシルト分の混入率が安定している均質な層では、双方の密度はほぼ一致する。しかし、混入率が複雑に変化する場合には、明らかな違いが確認できた。また、シルト層の SPT と TWS の密度はほぼ一致している。これは、粘性土層においても SPT を用いた原位置密度の測定が可能であることを示唆していると考えられる。