

Ⅲ－19 SPTサンプラーによる地盤密度測定に与える地下水の影響

(株)ウエスコ 正会員 藤原身江子, 奥山一典
 (株)富士建設コンサルタント 正会員 ○ 今泉伸二
 カナン地質(株) 正会員 篠原潤

1. はじめに

砂礫地盤の解析・設計を行う際の強度定数は、ほとんどの場合にN値から推定した値を用いている。しかし、原位置での密度を簡易で安価なサンプラーを用いて比較的精度良く把握することができればN値を用いる場合よりも設計・解析精度の向上が期待できる¹⁾。本研究では、真鍮製の内管を装備した二重管式標準貫入試験用サンプラー²⁾(以下SPTサンプラーと略す)を用いて、実験用土槽内に作成した模型地盤を対象に標準貫入試験を実施し、N値、サンプラー内の試料および密度に与える地下水の影響を検討した。

表－1 物性値

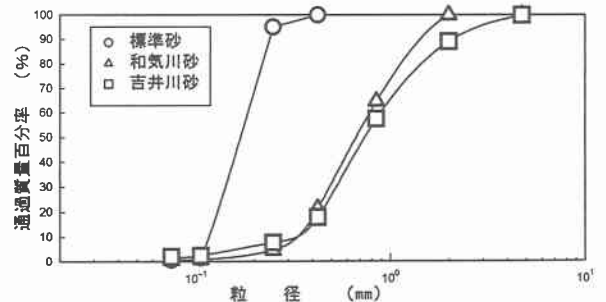
2. 実験用試料と実験方法

実験には豊浦標準砂、和気川砂(愛媛県産)、および吉井川砂(岡山県産)の3種類を試料として用いた。これらの試料の物性値を表－1に、粒度分布を図－1に示す。実験用土槽としては、越智ら³⁾の提案した積輪型土槽を用いた。乾燥地盤は、この積輪型土槽内に気乾燥状態の試料を10層に分けて投入し、飽和地盤は、十分に水浸した試料を6層に分けて投入し、バイブレータで締め固めて、上載圧 $\sigma_v' = 1.0 \text{ kgf/cm}^2$ を与えた。また、土槽内の密度は、一層当たりの試料の投入量と仕上がり厚さで規定し、密度の異なる3種類のモデル地盤を作成した。実験方法および器具は標準貫入試験方法(JIS A 1219)に従った。

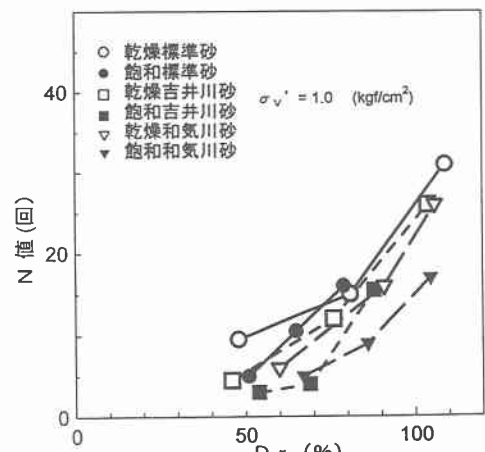
3. 実験結果と考察

図－2に飽和状態と乾燥状態のDrとN値の関係を示す。標準砂はDrが70%付近を境に70%より小さいと乾燥状態のN値の方が大きく、70%より大きいと飽和状態のN値の方が大きくなる。このように乾燥状態と飽和状態でN値の相違が見られるのは、貫入時に発生する間隙水圧の影響を大きく受けているためと考えられる。つまり、飽和状態の緩い地盤では、貫入時に試料が圧縮変形を起こすため正の間隙水圧が発生し、有効応力が減少するためN値が低くなる。一方、飽和状態の密な地盤では貫入時に、試料が膨張するため負の間隙水圧が発生し、有効応力が増加するためN値が高くなると考えられる。そこで、貫入時の間隙水圧を測定した結果、上記の現象を確認できた。

項目	豊浦標準砂	和気川砂	吉井川砂
土粒子の密度 $\rho_s \text{ g/cm}^3$	2.644	2.637	2.672
平均粒径 $D_{50} \text{ mm}$	0.17	0.68	0.76
均等係数 U_c	1.6	2.5	3.0
最大乾燥密度 $\rho_{d \text{ max}} \text{ g/cm}^3$	1.640	1.369	1.788
最小乾燥密度 $\rho_{d \text{ min}} \text{ g/cm}^3$	1.340	1.295	1.449



図－1 試料の粒度分布



図－2 Dr－N値関係

また吉井川砂は標準砂ほどの違いは見られないが、 $Dr=90\%$ の時には負の間隙水圧を確認した。和気川砂はいずれの場合も間隙水圧は正であった。

次に図-3に示すサンプリング前後の粒度分布を見ると、乾燥状態の和気川砂は細粒分が10%程度増加している。そこで、サンプリング前後の粒度分布の変化から粒子の破碎性を表す指標として通過率15%と50%に対応する粒径の比(D_{15}'/D_{15})、(D_{50}'/D_{50})と Dr の関係を図-4, 5に示す。ここで D_{15} 、 D_{50} は原粒度の通過率15、50%に対応する粒径、 D_{15}' 、 D_{50}' はサンプリングした試料の通過率15、50%に対応する粒径である。吉井川砂と和気川砂の乾燥状態の(D_{15}'/D_{15})、(D_{50}'/D_{50})は試料に関係なく1未満となり、粒子破碎により細粒分が増加していることがわかる。また、飽和状態の吉井川砂と和気川砂の(D_{15}'/D_{15})、(D_{50}'/D_{50})は試料を問わず1に近く粒子破碎がほとんどないことがわかる。このように、飽和状態で粒子破碎が抑制される一因としては、間隙水が潤滑油的な働きをし貫入時の粒子破碎を防いでいるものと考えられる。

次に土槽内の乾燥密度 ρ_{df} とサンプラー内の乾燥密度 ρ_{ds} の関係を図-6に示す。乾燥状態のよく締まった標準砂は ρ_{ds} が飽和状態の場合より小さいが、その他の試料は、乾燥、飽和状態によらず、ほぼ1:1ラインに平行に分布している。このことから、標準砂のように乾燥状態で締まりにくい砂以外では、地下水の有無による密度測定精度に与える影響は小さいと判断できる。

4. おわりに

本研究では、SPTサンプラーによる密度測定精度におよぼす地下水の影響を明らかにすることを目的として実験を行った。その結果、①地下水の有無による密度測定への影響はほとんどない、②地下水がサンプリングした試料の破碎を防ぐ、③N値は地下水の有無の影響を大きく受けることが確認できた。

参考文献

- 1) 藤原, 八木, 篠原, 今泉: SPTサンプラーによる砂礫地盤の密度測定精度(その2), 第33回地盤工学研究発表会投稿中, 1998.
- 2) 小松田, 小室: SPTサンプラーによる土の湿潤密度測定, 第26回土質工学研究発表会発表講演集2分冊の1, 1991.
- 3) 越智, 奥山, 田平: 積輪型土槽内の土圧分布, 第31回地盤工学研究発表会発表講演集2分冊の1, 1996.

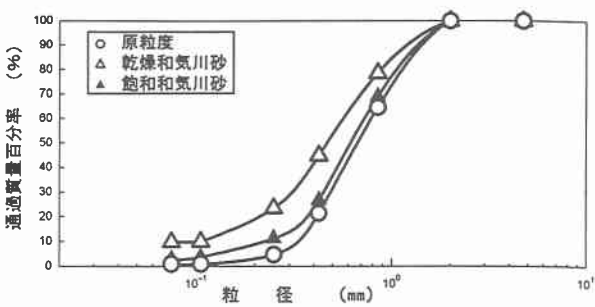


図-3 粒度分布

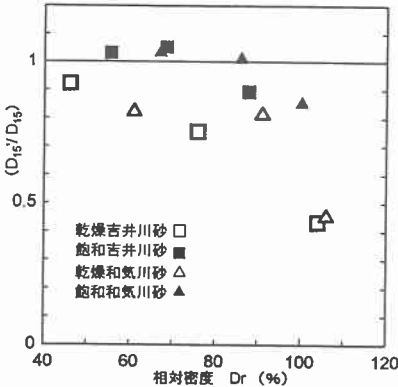


図-4 $Dr - (D_{15}'/D_{15})$ 関係

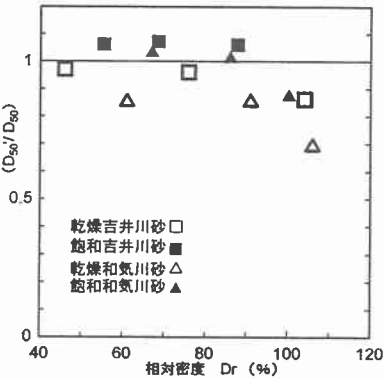


図-5 $Dr - (D_{50}'/D_{50})$ 関係

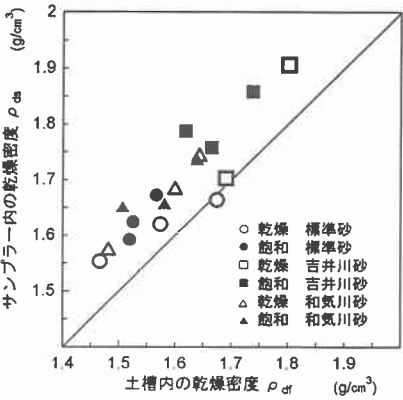


図-6 $\rho_{df} - \rho_{ds}$ 関係