

SCP工法で締固められた砂礫地盤の二重管式標準貫入試験器による密度測定事例その2

株式会社ジオ・ブレーン 正会員 越智 洋秀
 株式会社ジオ・ブレーン 正会員 田平 健二
 不動建設株式会社 正会員 濱里 青史
 不動建設株式会社 非会員 古家 孝司

1. はじめに

SCP(サンドコンパクションパイル)工法の原理は、現地盤に砂杭を打設することにより地盤の密度を増大させることにある。現在 SCP の設計法は N 値を指標として構築されている。しかし、この方法はさまざまな仮説の基に成り立っているため、原地盤の密度を直接的に用いた設計が望ましいと考えられる。ただし、砂地盤の密度を精度良く求めることは極めて高価であることから、改良前後の直接的な密度情報はほとんど得られていないのが現状である。そこで、本報告では二重管式標準貫入試験器¹⁾を用い、地盤の改良前後で原位置密度測定を試みた。

2. 測定方法と測定位置

図-1に示す二重管式標準貫入試験器は、標準貫入試験器の中に密度測定用の真鍮製の中空管を具備したものである。この試験器を用いて標準貫入試験を実施すれば、貫入時に試料が中空管内に採取され、 N 値を測定できるとともに現場で簡易に湿潤密度を測定することができる。ただし、適用範囲は最大粒径が 5mm 程度以下の砂地盤に限られている¹⁾。今回の現場は埋土であり、最大粒径が 19mm 前後の砂礫地盤であるため、二重管式標準貫入試験器による正確な密度測定はできない。しかし、改良前後の地盤の相対的な密度の変化は把握できると考え、その適用を試みた。図-2に試料採取位置と SCP の打設深度を示す。ここで、SCP は間隔 1.5m×1.5m の正方形配置、杭径 ϕ 70cm、改良率 17%である。

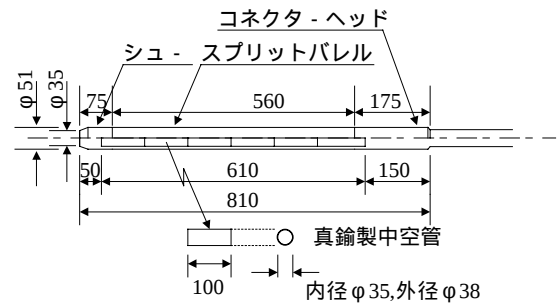


図-1 二重管式標準貫入試験器 (単位: mm)

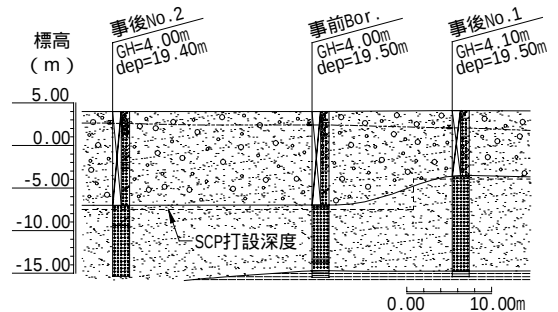


図-2 試料採取位置と SCP 打設深度

3. 測定結果と考察

(1) 試料採取状況

写真-1に中空管内に採取された試料の状況を示す。このケースでは3本の試料が採取されている (GL-5.15m ~ -5.48m 区間)。ここで、写真左から先端の中空管、先端から2番目の中空管、3番目の中空管の順番でならべてある。湿潤密度 γ_t は先端から2番目の中空管を測定して求めることを原則とするが、2番目の中空管端部の整形に支障をきたすほどの礫が混入している場合や試料と中空管の間に大きな間隙が確認された場合は1番目の中空管を測定して求めた。



写真-1 採取試料状況(事前)

キーワード: SCP, 二重管式標準貫入試験, 密度測定

連絡先: (株)ジオ・ブレーン 岡山営業所 (住所: 岡山県岡山市島田本町 1-6-37, 電話: 086-251-6651, FAX: 086-254-4847)

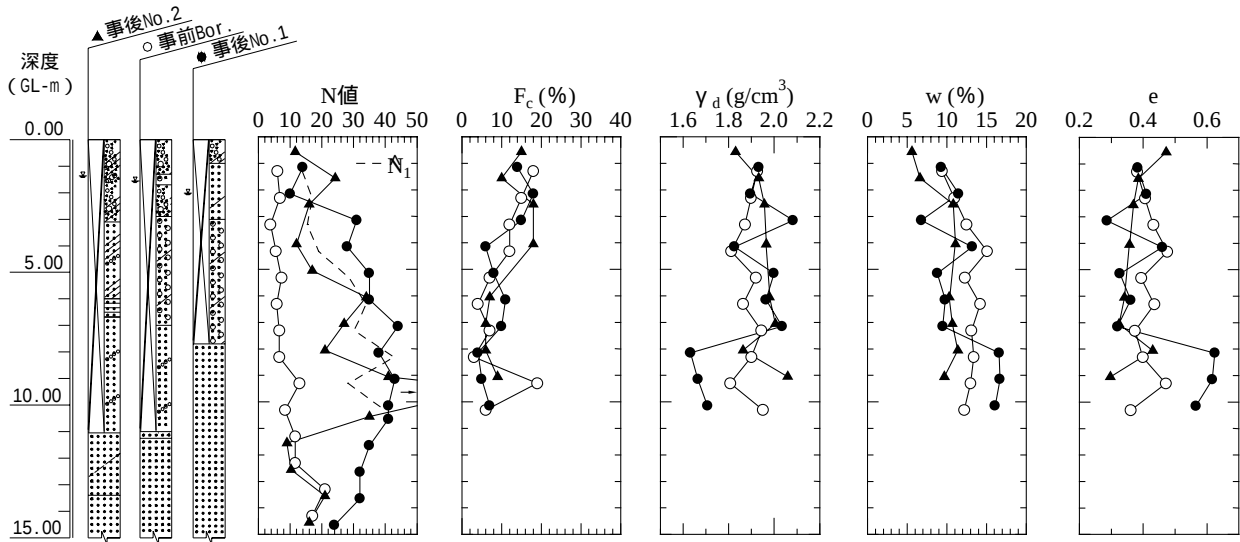


図-3 SCP 打設前後の土性

(2)改良前後の土性の変化

N 値

図-3にSCP打設前後の土性を示す。事前の値と比較して事後ではN値が上昇している。ここで、GL-11.0m付近からN値が低いのは未改良地盤であるためである。また、未改良地盤において事後No.1のN値が事後No.2のN値より高く得られていることから、事後No.1のN値が当初から高かったことが伺える。なお、図中の破線は事前Bor.の情報から予測した改良後杭間N値 $\hat{N}_1^{(2)}$ である。

乾燥密度 γ_d

現場で γ_t を測定した後、試料を試験室に持ち帰り、含水比 a を測定し γ_d を求めた。事後No.1では γ_d にバラツキが見られるが、全体的にはSCPの締固め効果による密度増大が認められる。ここで、事後No.1のGL-8.0m以深の γ_d が事前Bor.の値を下回っているのは未改良地盤のためである。

間隙比 e

間隙比は乾燥密度と反対の傾向を示すものであり、事前Bor.の値に対して全体的に小さくなっている。

粒度分布

図-4に改良前後の粒径加積曲線を示す。ここで、事前・事後の採取位置は異なるが、埋土の粒度分布はほぼ同様である。図中の傾きが大きなものは事後No.1の未改良地盤のものである。

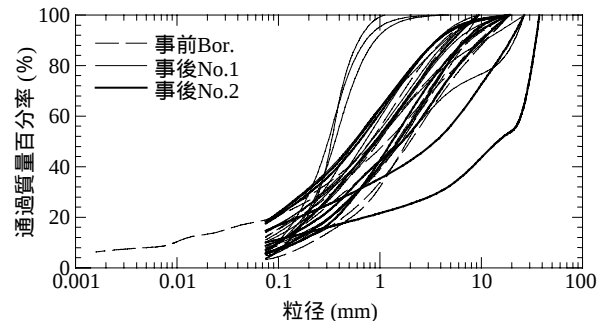


図-4 粒径加積曲線

湿潤密度を測定した。

ただし、当現場は二重管式標準貫入試験器の適用範囲外であるため、測定された改良前後の密度は真値とはいえない。しかし、相対的にはSCPによる密度増大が明らかに認められた。このことは、密度に基づくSCP工法の設計・施工管理法の構築の可能性を示唆するものであるが、これらを具現化するには今後多くの問題を解決しなければならない。

当面の課題として考えられる事項を以下に挙げる。

- 二重管式標準貫入試験器の適用範囲内の地盤における改良前後の密度測定、最大・最小密度試験および K_0 の測定。
- 二重管式標準貫入試験器の適用範囲に関わらず、多数の改良現場における密度情報の蓄積。

参考文献

- 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/ -51, pp. 141 ~ 153, 200. 6.
- 水野恭男, 末松直幹, 奥山一典: 細粒分を含む砂質地盤におけるサンドコンパクションパイル工法の設計法, Vol. 35, No. 5, pp. 21 ~ 26, 1987.

4. おわりに

本報告では、二重管式標準貫入試験器による密度測定方法をSCPで締固められた砂礫地盤に適用し改良前後の