

ソイルセメントの均質性を評価するためのボールコーン試験の開発

東京都市大学 学生会員 ○山崎俊介
 東京都市大学 正会員 末政直晃 田中剛
 TRD 工法協会 非会員 木下文男

1. はじめに

ソイルセメント地中連続壁は地下空間施設を構築する際の土留壁および地下ダムや最終処分場の止水壁として適用される。図1にソイルセメント地中連続壁を示す。ソイルセメント地中連続壁を造成する施工方法の一つにTRD工法¹⁾(Trench Cutting Re-mixing Deep wall method)があり、ソイルセメントを作成する際に室内配合試験を行う必要がある。現在の室内配合試験としてテーブルフロー試験が用いられている。しかし当試験方法では地盤表面付近の試料のみの測定に留まり、深部におけるソイルセメントの固化状況を把握することができず、正確な芯材の建込みが不可能になる場合がある。そこで本研究ではスラリーをより正確に測定し、深部におけるソイルセメントの固化状況を評価できる新しい試験方法の開発を目的としている。本報告では掘削液におけるテーブルフロー試験とボールコーン試験の結果を明記する。



図1 ソイルセメント地中連続壁

表1 土質区分別掘削液TF値の一般値

土質区分	テーブルフロー値(mm)
粘性土	190~240
一般土(粘性土系)	170~220
一般土(砂質土系)	160~200
砂, 砂礫	135~170
玉石, 岩砕	135~170

3. 実験概要

時間経過に伴う土圧の変化を調べるため本実験では青粘土と珪砂8号を7:3で配合したものを掘削液として使用した。

3.1 テーブルフロー試験

表1に土質区分別掘削液TF値の一般値を示す。これらの表はソイルセメントに芯材を立込む際に用いられている指標である。青粘土は一般土(粘性土系)、珪砂8号は一般土(砂質土系)に分類されるため、本実験で用いる混合土ではTF値が200mm程で芯材の貫入が可能な土層となると考えられる。

3.2 模型実験

図2に模型実験の様子を示す。ボールコーン試験をするにあたり直径5.8mm、長さ600mmの棒ねじの先端に直径50.8mmのボールを取り付けてボールコーンを作成した。模型槽には直径205mm、長さ750mmのものを用いて、深度530mmの土層を作成した。載荷試験装置(オートグラフ)の高さの関係上、載荷できる最も深い深度である400mmまで載荷実験を実施する。また、貫入速度12.6mm/sである。オートグラフから算出された圧縮強度を用いて掘削液の非排水せん断強さSuを求める。図3に



図2 模型実験の様子

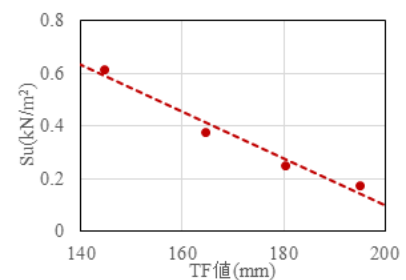


図3 TF値とSuの関係

キーワード TRD 工法 テーブルフロー試験 ボールコーン試験

連絡先 〒158-8557 東京都世田谷区玉堤 1-28-1 東京都市大学 TEL:03-5707-0104 E-mail:g1818079@tcu.ac.jp

TF 値と Su の値の関係を示す。TF 値と Su の値が一定の割合で変化しており相関性があることが分かった。

よって、ボールコーン試験がテーブルフロー試験の代替試験として適用できると判断し、模型実験を行った。

3.3 土圧の測定

3つの土圧計を用いて、土層表面から 30mm,225mm,480mm の位置に棒ねじに張り付け、ボールコーンの妨げにならない場所に設置した。土層作成時を T=0 として T=0h, 6h, 15h, 17h, 19h で測定したデータから混合土の時間経過による圧密の変化を調査した。

4 実験結果

4.1 テーブルフロー試験

図4に青粘土と珪砂 8 号を 7:3 で配合した掘削液の含水比と TF 値の推移を示す。TF 値が 200mm を超えるときの含水比は約 50%であることが確認された。

4.2 模型実験

図5に深度と Su の値の関係を示す。土層作成時(T=0)における Su の変化は土層表面から 100mm 程度までは曲線を描きながら増加した。100mm 以降は 0.2kN/m²から 0.25kN/m²の範囲であまり増加することは無かった。それに対し時間が経過した T=19h のときは 100mm 程度までは T=0 のときと同じように曲線的に Su が増加している。しかし 100mm より深い部分では T=0 のときとは違い、0.15kN/m²から 0.25kN/m²まで少しずつ増加していることが見られた。

4.3 土圧の測定

図6に時間経過に伴う土圧の変化を示す。土層作成から 6 時間後までは土層の上部から下部まで直線的であることから土の圧密はまだ見られない。次に 15 時間後では 230mm 付近までのグラフの傾きは同じだが全体的に数値が 6 時間後より大きくなっている。しかし、230mm 以降では傾きが変化し急激に土圧が大きくなった。また、17 時間後、19 時間後では 15 時間のときと同じような傾きをしているが時間経過により少しずつ土圧が大きくなる結果となった。

5 まとめ

土層作成時の混合土の TF 値は 202mm であったが、ボールコーン試験で Su を測定したところ土層表面と土層深部で異なる値になった。これより、たとえ地表面で TF 値が基準に達していたとしても深部の TF 値は異なる場合がある事が確認された。土圧の測定から、土の圧密や脱水などにより深部の土圧は時間が経過することで大きく変化することが確認できた。

〈参考文献〉

- 1) TRD 工法 技術・積算マニュアル, TRD 工法協会, 2022 年 7 月版

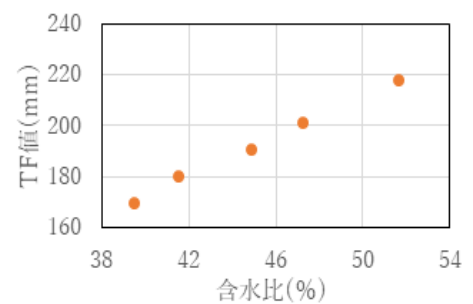


図4 含水比と TF 値の関係

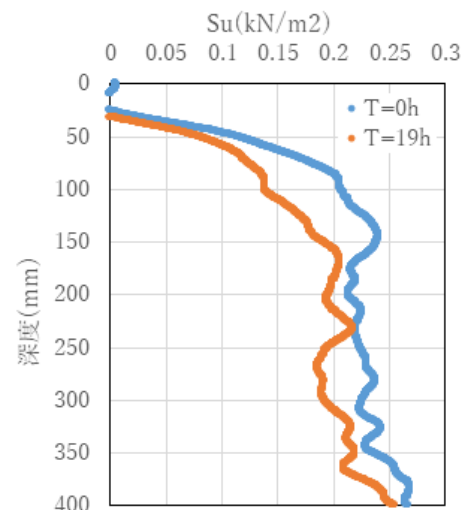


図5 深度と Su の関係

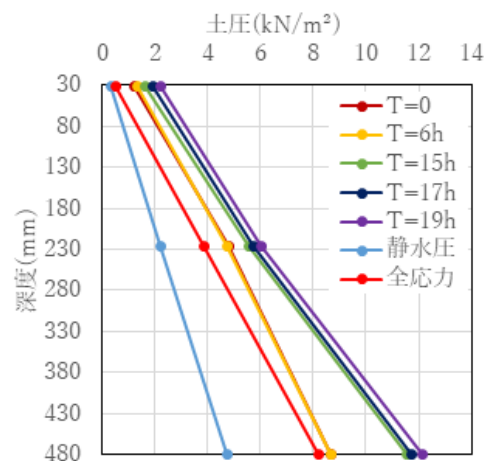


図6 時間経過に伴う土圧の変化