

## ソイルセメントの柔らかさを測定するための重錘貫入試験の開発

東京都市大学 学生会員 ○引野充 正会員 末政直晃  
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め壁および雨水調節池や最終処分場の止水壁として適用される。ソイルセメント地中連続壁を造成する方法としてTRD工法<sup>1)</sup>がある。写真1ソイルセメント地中連続壁を示す。地中連続壁造成時において固化前のスラリーの測定方法は、現在フローテーブルによるテーブルフロー試験が用いられているが、当試験方法では表面付近の試料のみの測定に留まり、測定時間も長いという欠点がある。それにより深度方向の不均質性の把握ができず、芯材の建込み深度が深い場合には、建込みが困難となる場合がある。そこで本研究では、スラリーを簡易かつ素早く測定でき、深度方向の不均質性を評価できる試験方法の開発を目的としている。今回、重錘の縮尺模型を用いて載荷試験機による重錘貫入試験を実施した。さらに実現場においても重錘貫入試験を実施した。本報告では模型実験と現場実験の結果を比較し、本試験方法の適用性を検討した。



写真1 ソイルセメント地中連続壁



写真2 重錘の縮尺模型

写真3 模型実験の様子

### 2. 実験概要

原地盤をカッタービットで掘削しながら掘削液と攪拌・混合し作成される掘削スラリーに対して模型実験と現場実験をそれぞれ行った。

#### 2.1 模型実験

写真2 重錘の縮尺模型を示す。掘削スラリーの試料には青粘土を用いた。青粘土の含水比を40%、45%、50%、55%、60%と5%ずつ増加させていき、これらを掘削スラリーとして模型実験を行った。写真3 模型実験の様子を示す。模型地盤は、土槽に45cm程度の高さまで掘削スラリーを流し込み作成した。速度12.6mm/sで貫入し、深度300mmまで貫入した。

#### 2.2 現場実験

現場において重錘貫入試験を実施した。また、現場実験では貫入・引き抜きを載荷試験機ではなく電動ウインチで行い、試験機に取り付けたロードセルにより初期値との重量の差から貫入力を算出する。写真4 現場実験の様子を示す。



写真4 現場実験の様子

キーワード TRD 工法, 重錘貫入試験, 青粘土

〒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

3. 実験結果

3.1 模型実験

載荷試験機による圧縮試験で得られた試験力を重錘模型の断面積で除し、貫入圧を算出した。図1に掘削スラリーの深度と貫入圧の関係を示す。図から深度が増加するにつれて貫入圧が増加した。加えて、スラリーの含水比が増加するとそれぞれ貫入圧が低下することが分かった。また、既存の試験方法で求められるテーブルフロー値（以下TF値）と深度250mm時の貫入圧の関係をまとめた。図2に貫入圧とTF値の関係を示す。

3.2 現場実験

現場実験により得られた荷重と測定時間の関係から貫入圧と深度の関係を算出した。図3に貫入圧と深度の関係を示す。図3から深度4m程度までは貫入量に伴い貫入圧が増加し、それ以降は地点により貫入圧が変動した。また、図2で得られた近似式を求め、これにより深度とTF値との関係を算出した。図4にTF値と深度の関係を示す。図4から深度の増加に伴いTF値が減少し表面付近と深度の大きい部分ではTF値が異なることがわかった。

4. 考察

模型実験では粘性土の含水比の増加に伴い貫入圧が低下することがわかり、それにより貫入圧とTF値の関係を示すことができた。また、現場実験では粘性土地盤の深度方向の荷重を測定することにより、不均質性の把握をすることができた。今回現場でテーブルフロー試験を行った表面付近のTF値が211.0mmであり深度の大きい部分ではこれらの流動性を満たさないことがわかった。従って従来の試験方法では、表面付近の性状の把握に留まり、この重錘貫入試験は深度方向のスラリーの評価が可能であることが示唆される。

5. まとめ

今回の現場実験では、掘削スラリーに対して重錘貫入試験の実用性を検討することができた。しかし、ソイルセメントに対しても行ったが、既に固化が進行していて1m程度のみの貫入に留まった。従って、今回の重錘貫入試験を改善してソイルセメントに対しても不均質性の評価が可能か検討する必要がある。

《参考文献》

- 1) TRD 工法協会：「TRD 工法技術・積算マニュアル」平成24年7月版
- 2) 岩井・他：「土の柔らかさを測定する試験方法の開発」, 令和3年度土木学会全国大会第76回年次学術講演会, 2021

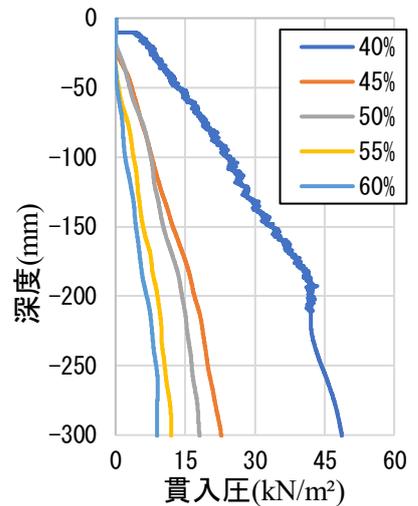


図1 掘削スラリーの貫入圧と深度の関係

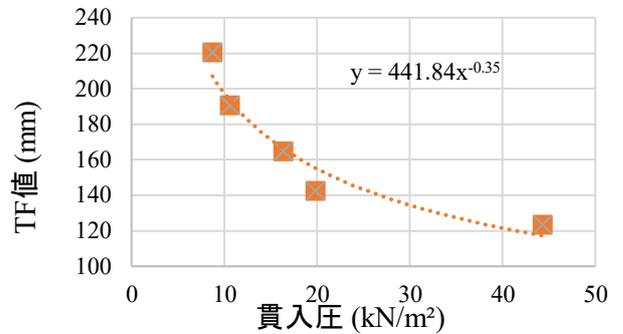


図2 掘削スラリーの貫入圧とTF値の関係

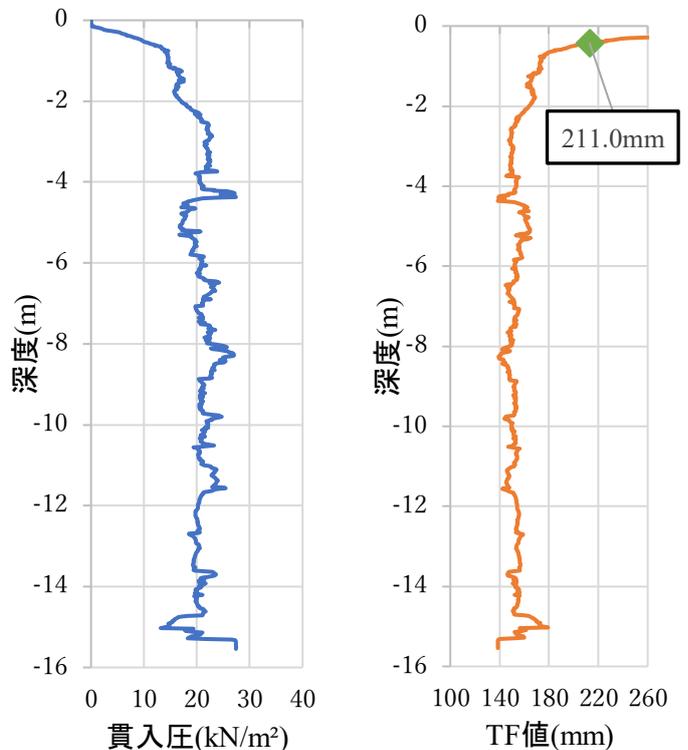


図3 貫入圧の深度分布

図4 TF値の深度分布