

原位置透水試験器による覆土の鉛直方向の透水性調査手法の検討

日本国土開発㈱ 正会員○坂本 篤 佐藤 泰
岡山大学大学院 正会員 西垣 誠 小松 満
テイク 2 鈴木正人

1. はじめに

地盤への降雨の浸透は、最終処分場の環境汚染リスクや地すべり・斜面の崩壊などの地盤災害を考える上で重要な現象であるため、最終処分場の最終覆土や盛土などの施工時の品質管理項目として鉛直方向の透水係数が重要と考えられ、施工時に覆土の透水係数をきめ細かく迅速に確認する品質管理法が望まれる。透水係数の管理手法のひとつとしては、ブロックサンプリング試料による室内透水試験から求める手法が考えられるが、この手法は結果を得るまでに長い時間（粘性土の場合は4日以上）を要するので上記条件を満たしていない。また、多数の試験を行わねばならないとすると費用がかかりすぎるのが懸念される。国内で基準化されている原位置透水試験法はJGS 1316-2003であるが、覆土は転圧層を重ねた異方性地盤であるため、浸透した水は転圧面に沿った横流れが卓越する恐れがあり、雨水のような鉛直浸透の透水性を求めるには適していないと考えられる。

本研究では、地盤の鉛直方向の透水係数を迅速に精度よく計測できる簡易型原位置透水試験器を開発し、地盤におけるブロックサンプリングによる室内透水試験結果と本原位置透水試験結果を比較し、本試験器の適用性を確認した。

2. 試験方法

2.1 試験装置

簡易原位置透水試験器は、直径 30cm の円筒管を深さ 5cm まで埋め込み、中心部に水压センサーを深さ 4cm に設置し(図-1)、円筒内に水を入れマリOTT管を利用してその水位を一定に保ちながら、地中に浸透した水量と圧力水頭を計測し、飽和不飽和浸透流解析と同定することで評価することとした。原位置透水試験の解析に使用した水分特性曲線は各材料の実測値としたが、複数箇所試験を実施した粘性土 1 は一箇所における実測値を使用することとした。さらに、原位置透水試験後に同箇所において乱れの少ない試料を採取し室内透水試験を実施した。

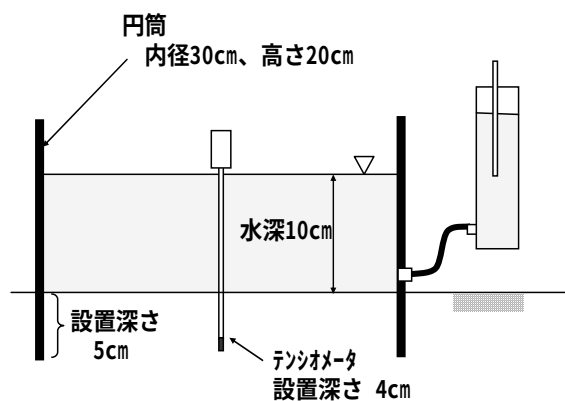


図-1 原位置透水試験概要図

2.2 試験ケース

試験は、粒度分布の異なる 3 種類の材料(砂質土、粘性土 1、粘性土 2)からなる覆土の上面部で実施することとし、各覆土の上部に敷設されていた植生土は撤去した。粘性土 2 については複数箇所で行った(計 15 箇所)。なお、植生土には植生が育成していたが、試験の対象覆土には植物根の侵入はみられなかった。各材料の粒度分布を図-2 に示す。

キーワード：原位置透水試験、浸透、品質管理、解析、覆土

連絡先：〒243-0303 神奈川県愛甲郡愛川町中津 4036-1 日本国土開発㈱技術事業センター，
Tel(046)285-3339, FAX(046)286-1642

3. 試験結果

図-3の横軸は室内透水試験結果、縦軸は原位置透水試験結果であり、線上は原位置透水試験結果と室内透水試験結果が同じであることを示す。

室内透水試験結果は粒度が粗い砂質土が最も大きい $7.59 \times 10^{-5}(\text{cm/s})$ を示し、最小値は粘性土の $9.65 \times 10^{-7}(\text{cm/s})$ であった。また、複数箇所において試験を実施した粘性土1には透水係数のバラツキが見られた。このバラツキの原因として締固め度の相違や侵食の進度による相違などが考えられる。

同材料・同箇所の室内透水試験による透水係数と原位置透水試験による透水係数は、材料の物性によらずよく一致していることが見て取れる。

計測した中で透水係数が大きい砂質土と透水係数が小さい値を示した箇所の原位置透水試験結果(図-4、図-5)によると、透水係数が $7.59 \times 10^{-5}(\text{cm/s})$ では約0.5時間、透水係数が $1.06 \times 10^{-6}(\text{cm/s})$ では約3時間程度で透水係数が求まることが認められる。このように、本原位置透水試験法は概ね透水係数 $1.0 \times 10^{-3} \sim 1.0 \times 10^{-6}(\text{cm/s})$ の範囲で迅速かつ精度よく覆土の鉛直方向の透水性を把握することが可能であることが示された。

4. まとめ

複数箇所の地盤において、開発した原位置透水試験とブロックサンプリング試料による室内透水試験を実施し、試験結果は良く一致した。また、ブロックサンプリング試料による室内透水試験結果が $1.06 \times 10^{-6}(\text{cm/s})$ であった箇所の原位置透水試験に要する時間は約3時間程度であった。このことから、開発された簡易原位置透水試験器は施工時の品質管理に特に有効に活用できる手法と考えられる。

本研究の一部は科学技術振興調整費、重要課題解決型研究「廃棄物処分場の有害物質の安全・安心保障」(代表 小野芳朗, 岡山大学大学院)の支援を受けて行われた。ここに記して謝意を表する。

(参考文献)

- 1) 西垣誠、小松満、坂本篤、鈴木正人：最終処分場の有害物質の安全・安心保障 その1「水量の制御と豪雨対策」、廃棄物学会研究発表会講演論文集、pp. 1109-1111、2005
- 2) 坂本、鈴木、今井、西垣、小松：安定化促進に向けたキャピラリーバリア型覆土の検討、第16回廃棄物学会研究発表会講演集、pp.980-982、2005

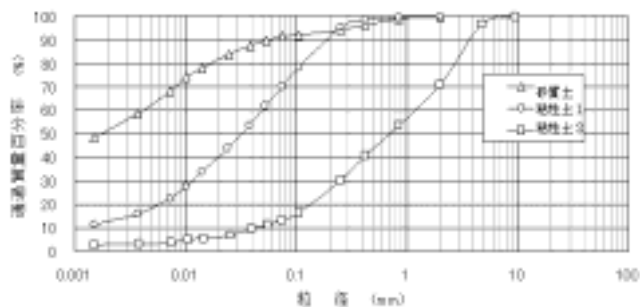


図-2 各材料の粒度分布

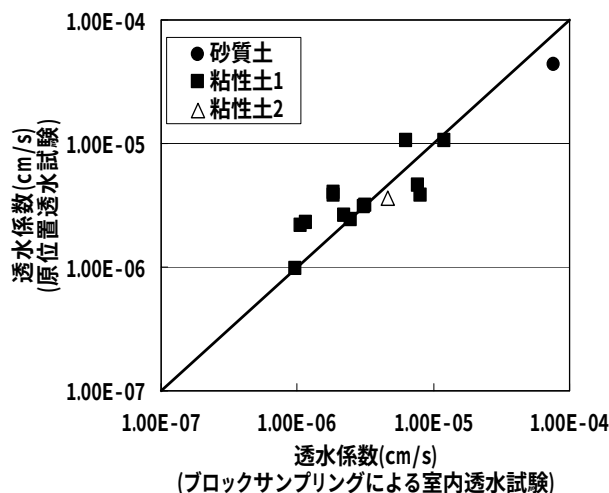


図-3 室内透水試験結果と原位置透水試験結果

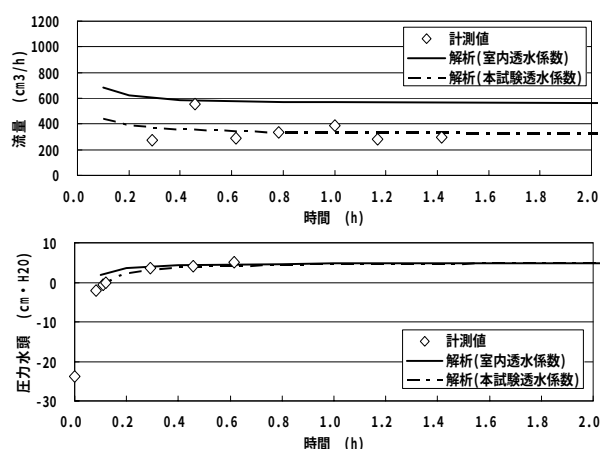


図-4 砂質土の原位置透水試験結果と解析結果

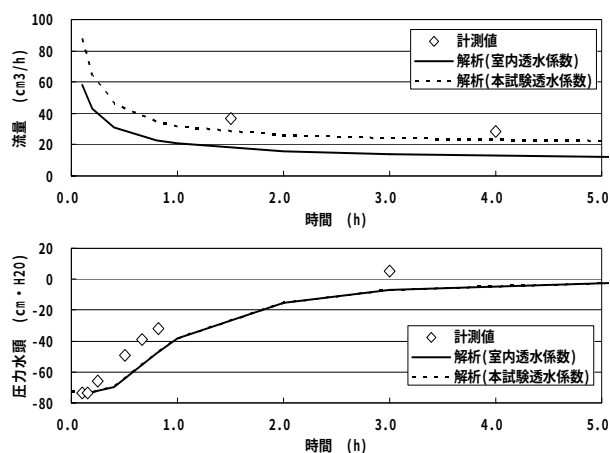


図-5 粘性土の原位置透水試験結果と解析結果