

低透水性地盤に対する原位置迅速透水試験装置の開発 ベントナイト混合土への適用事例

前田建設技術研究所	正会員	武部 篤治	
同上	正会員	高橋 浩	
同上	正会員	石黒 健	
(株)セントラル技研		平原 龍	

1. はじめに

最終処分場の遮水ゾーン、放射性廃棄物処分場の人工バリアー、ダムなどの低透水層において原位置にて迅速に遮水性（透水係数）を求める手法を提案するものである。低透水層の試験は飽和化や計測が極めて長期に渡るため、原位置における計測は施工を阻害するのみならず、品質管理が事後確認とならざるを得ない、試験個数に制約がある等、幾つかの本質的な問題を有する。本文では、低遮水層に一定量の水を注入し、その速度によって透水係数を即時的かつ多点的に求めるための手法と装置、検証事例を報告する。

2. 原位置迅速透水試験装置の概要

図1に試験装置の概要を示す。実際の試験状況を示したものが写真1である。試験手順を以下に示す。

低透水性地盤にロッド部を圧入する。ロッド先端はコーン形状で、ポーラスストーンを介して先端部より水を地盤内に放射状に注入可能な構造となっている。

ロッド先端と計測装置（水タンク、コンプレッサー、流量計、アンプ、ロガー等で形成）を連結する

一定量の水を地盤内に注入し、その速度を計測する。あらかじめ室内キャリブレーション試験によって求めておいた注入速度～飽和透水係数の相関関係式（後出の図4参照）を用いて、注入速度から透水係数を求める。

試験は1～2人で実施可能であり、かつ1回当たりの計測は5分程度で済むため、ほぼリアルタイムに透水係数が求まる。また写真には示していないが、GPSによる位置情報と本結果をリンクさせれば、透水係数の面的分布をとらえることも可能となる。

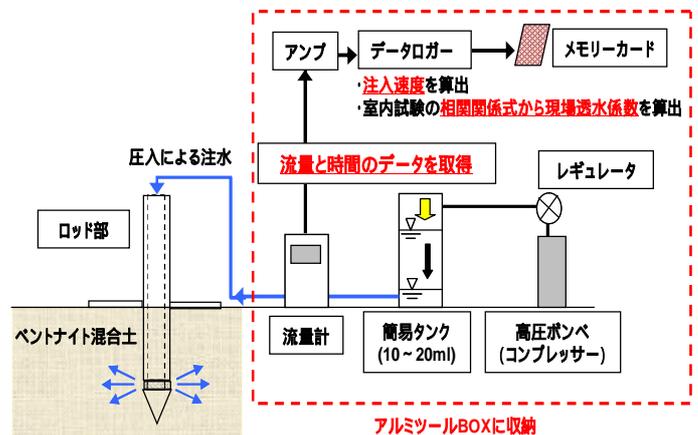


図1 原位置透水試験装置の概要

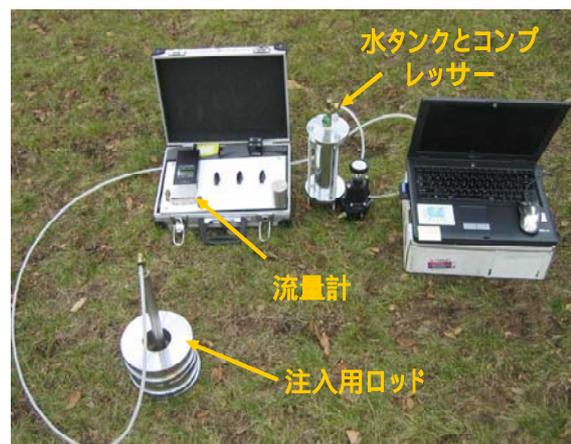


写真1 試験装置と実験状況

3. ベントナイト混合土に対する適用事例

本手法の適用性は、ひとえに注入速度と透水係数の相関関係が良好に取得できるか否かに依存する。そこで、これを確認した一事例として、廃棄物処分場の遮水ゾーンでよく用いられるベントナイト混合土を対象とした検証を試みた。本実験では、珪砂7号を母材とし、これにベントナイト（クニゲル V1）を、添加率を変えて

添加し（0%～100%）、密度約1.4(Mg/m³)供試体を作成した。図2は、ベントナイト添加率と飽和透水係数の関係を示す。当然、添加率が大きいほど透水係数は小となるが、図より、飽和開始後の短期（1～2週間）に得られた値と、さらに1ヶ月経過した後の透水係数でかなりの違いが見られることが明白である。これは、ベントナイト混合土の飽和化や透水係数の評価に相当な時間を要することを示唆している（100%ベントナイトでは、1ヶ月でも不足であり、半年～1年をかけている事例もある）。このような性状を有する土の飽和透水係数を原位置で計測することは、確かに不可能に近い。図3は、この混合土に2.で述べたロッドを注入し、注入量と時間の関係を求めたものである。ベントナイトの混合率が大きいほど、すなわち、透水係数が小さいほど、注入速度が低下していることが図より見て取れる。この傾きから注入速度を読み取り、図2に示した飽和透水係数との関係を求めた結果が図4である。両者は、両対数紙上でほぼ線形の関係を示し、例えばベントナイト添加率の微妙な変動を、注入速度の変化によってとらえることが可能であることを示している。

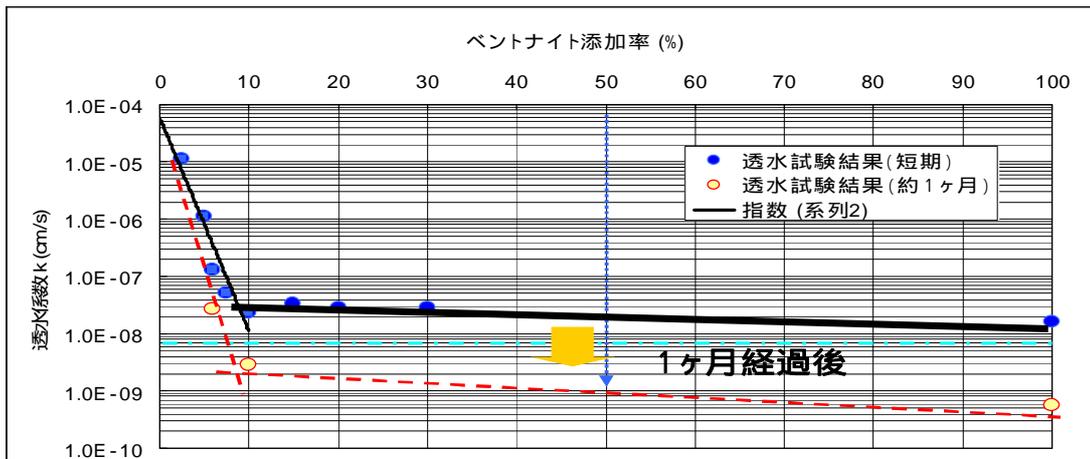


図2 ベントナイト添加率と透水係数の関係

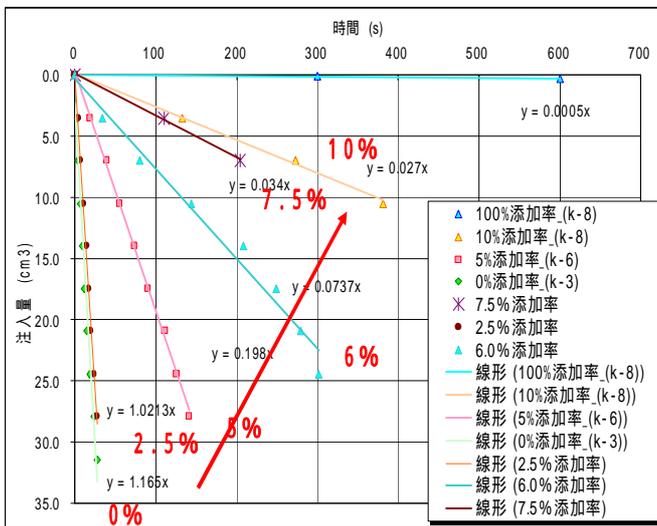


図3 ベントナイト添加率と注入速度の関係

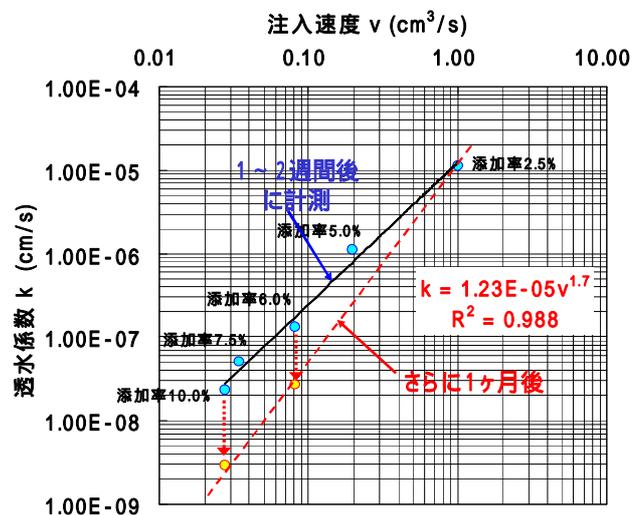


図4 注入速度と透水係数の関係

4. おわりに

新たに開発した原位置迅速透水試験装置を用いてベントナイト混合土を対象とした検証を試み、その適用性と実用性を確認することができた。今後、実地盤における検証、GPSとの同期による面的管理の適用性などを、原位置試験によって確認していく所存である。