

低透水性地盤に対する原位置迅速透水試験装置の開発

― 一般廃棄物最終処分場の遮水ゾーンへの適用例 ―

前田建設工業(株) 正会員 ○武部 篤治

同上 正会員 高橋 浩

同上 正会員 飯島 健

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
の遮水ゾーンなどの低透水層の遮水性能（透水係数）は、転圧施工
後の密度からの算出やブロックサンプリング透水試験によって確認さ
れる。しかし、間接的な算出方法である、飽和化や計測に時間を要す
るため、品質管理が事後確認とならざるを得ず、かつ試験個数に制約
がある、など幾つかの本質的な問題を有する。その課題を解決するた
め、転圧施工後の低透水層に対して、原位置にて迅速に遮水性能（透
水係数）を求める装置を開発し、その手法を提案した¹⁾。ここでは、
提案した本手法を一般廃棄物処分場の遮水ゾーンに適用した事例につ
いて報告する。

2. 原位置迅速透水試験装置の概要

詳細は文献 1) に譲り、装置の概要を図 1 に示す。転圧施工後の遮水
ゾーンにロッドを介して一定量の水を注入し、予め室内キャリブレ
ーション試験により求めておいた注入速度～飽和透水係数の相関関係式
により、現場計測した注入速度から透水係数を算出する手法である。

3. 転圧試験への適用事例

転圧試験に適用した母材（購入砂）の基本物性一覧を表 1 に示す。
またベントナイトはアメリカワイオミング産スーパークレイ（粉体）
を用いている。ベントナイト添加率は 13% に設定されており、本施工
もこの仕様で実施している（ベントナイト添加率は内割り計
算）。予め求めておいたキャリブレーション試験結果を図 2
に示す。遮水ゾーンの透水係数管理基準値は、 $1.0\text{E-}09\text{ (m/s)}$
である。この基準値以下ならば、施工した遮水ゾーンは透水
性能の要求品質を満足しているため、この基準値を注入速度
に換算した場合、図 2 に示すように注入速度「 0.20 (mL/s) 」
以下で遮水ゾーンの要求品質を満足していると判断できる。
転圧試験は出来高層厚 250mm を目標に 2 層（下層、上層）転
圧し、各層 4 回、6 回、8 回転圧の転圧レーンを造成する。
本試験は、転圧回数 3 水準（4 回、6 回、8 回転圧）各 3 点
で計 9 点、上、下層 2 層の計 18 点を実施した。装置注入ロ
ッドは転圧面から 80～100mm 深さ位置を目標に貫入してい
る。図 2 のキャリブレーション試験を参考にして得られた、

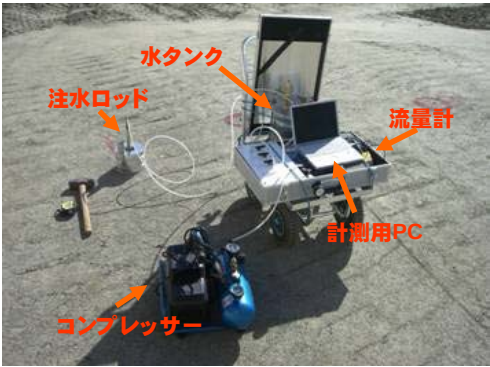


図 1 原位置迅速透水試験装置の概要

表 1 母材の基本物性一覧

項目			購入砂
土粒子の密度 $\rho_s(\text{Mg/m}^3)$			2.77
自然含水比 $w_n(\%)$			4.8
粒度試験	礫分(%) (2.0mm～)		27.6
	砂分(%) (0.075mm～2.0mm)		55.4
	細粒分(%) (～0.075mm)		17.0
	最大粒径 (mm)		9.5
締固試験	最大乾燥密度 $\rho_{dmax}(\text{Mg/m}^3)$		2.13
	最適含水比 $w_{opt}(\%)$		9.8

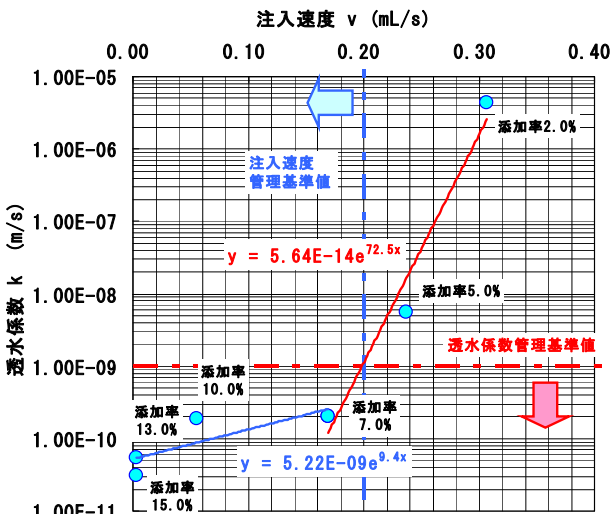


図 2 キャリブレーション試験の結果

キーワード：最終処分場遮水ゾーン、ベントナイト混合土、透水係数、注入速度、原位置迅速透水試験装置
連絡先：〒179-0071 東京都練馬区旭町 1-39-16 前田建設工業(株)技術研究所 TEL:03-3977-2241 FAX:03-3977-2251

上下層の各転圧回数ごとの地盤透水係数の範囲を図 3 に示す。図中には転圧試験後の不攪乱サンプルによる透水試験結果(上層のみ)を併記している。以上の結果より、転圧回数の増加とともに、透水係数の減少傾向を示したこと、不攪乱サンプルによる透水試験結果とほぼ同値が得られたこと、全て管理基準値を満足していることが確認できた。以上の結果より、本施工工事にも本装置の適用が可能と判断された。以下にその結果を述べる。

4. 遮水ゾーン本施工への適用例

遮水ゾーンの本施工工事では転圧後の密度によって品質管理されている。その補助的な管理として、試験的に本装置を使用させていただいた(底面部 9 点、法面部 6 点の計 15 点計測)。その結果を図 4 に、結果一覧を表 2 に示す。表 2 からわかるように、全計測点で管理基準値 $1.0\text{E-}09(\text{m/s})$ 以下を満足する結果となり、かつ不攪乱サンプルによる透水試験結果と整合した結果が得られた。

5. おわりに

これまでの結果から、本装置の特徴として、即日にある程度正確な透水係数が確認できること、多点計測により弱部(法面や狭隘部など)を管理しながら施工できることが挙げられる。サンプル透水試験によるこのような管理は困難であるため、透水性能の確保が重要な施工では非常に有用な手法である。ただし実績が少ないことから、今後、様々な材料に対する適用実績を増やし、その有用性を確認する予定である。

【参考文献】

1) 武部他：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—，第 34 回土木学会関東支部講演概要集，Ⅲ-044，2007

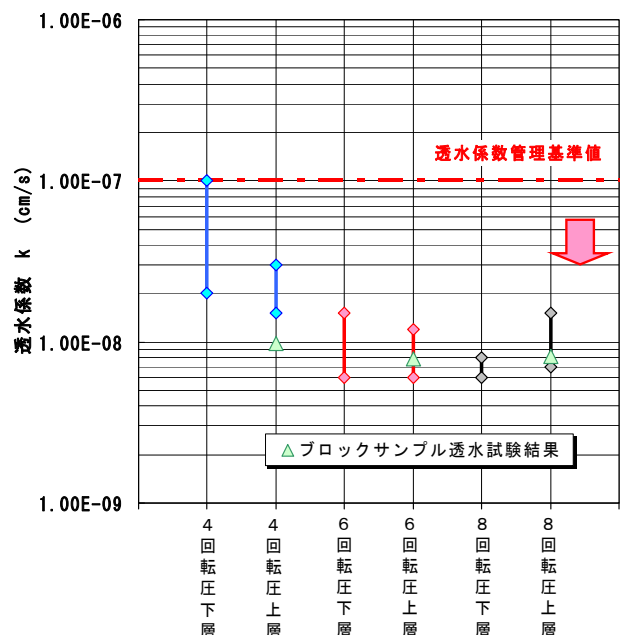


図 3 各転圧回数地盤ごとの透水係数

表 2 本施工工事で計測された透水係数一覧

計測位置	計測点	原位置迅速透水試験 (m/s)	透水試験 (ブロックサンプリング) (m/s)
計測点A (底面部)	A-1	5.49E-11	7.10E-11
	A-2	5.87E-11	
	A-3	5.69E-11	
計測点B (法面部)	B-1	6.17E-11	3.40E-11
	B-2	2.05E-10	
	B-3	6.09E-11	
	B-4	2.43E-10	
	B-5	5.10E-11	
	B-6	8.94E-11	
計測点C (底面部)	C-1	5.95E-11	5.10E-11
	C-2	6.29E-11	
	C-3	5.16E-11	
	C-4	7.17E-11	
	C-5	5.04E-11	
	C-6	5.50E-11	

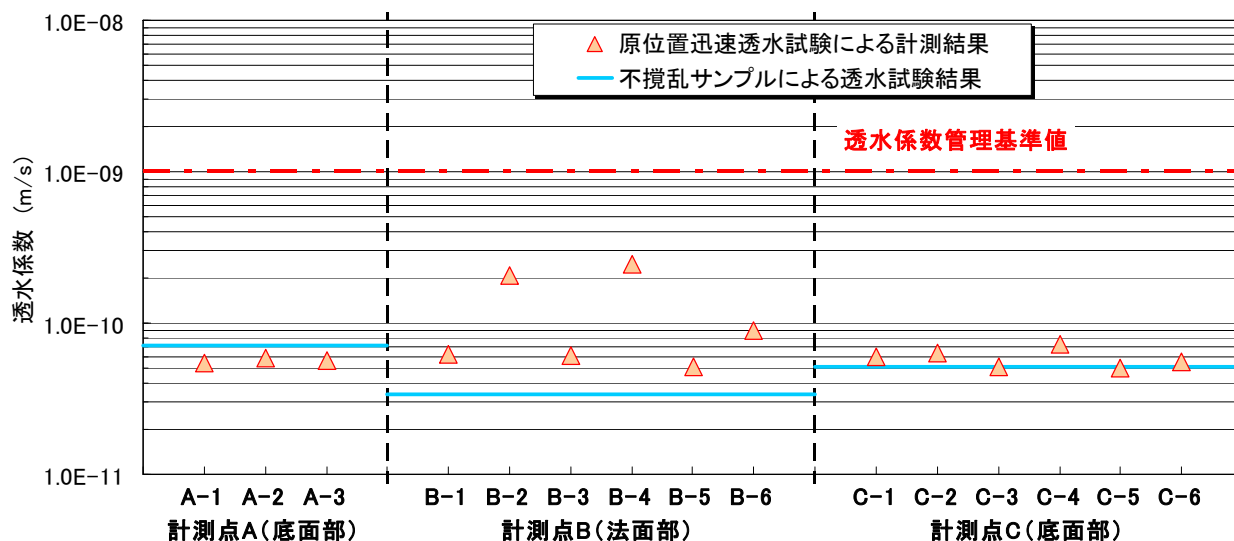


図 4 遮水ゾーン本施工に対する本装置の計測結果(不攪乱サンプルによる透水試験結果を併記)