

変形を受けたベントナイト混合土の現場と室内における透水試験

中日本高速道路株式会社 東京支社 秦野工事事務所 浅野 実 唐澤 剛
 清水建設株式会社 新東名高速道路 川西工事 正会員 藏重 幹夫 ○檜 一茂
 清水建設株式会社 正会員 近江 健吾

1. はじめに

前報¹⁾では、雨水浸透防止工として要求される透水係数 ($1.0 \times 10^{-8} \text{ m/s}$) を満たす配合のベントナイト混合土により作製したベントナイト遮水層に想定される変形を発生させ、クラック発生状況を確認した。

本報では、ブロックサンプリングによる透水試験 (以降、室内透水試験とする。) および現場透水試験により、モデル施工での転圧回数の違いによる透水係数の変化、変形を受けたベントナイト遮水層に発生したクラックが透水係数へ与える影響を把握し、ベントナイト遮水層の遮水性能の確認を行った結果について報告する。

2. 透水試験方法

室内透水試験は、JIS A 1218 に従い行った。また、原位置試験の現場透水試験 (JGS 1316-2012) も合わせて行った。

3. 試験供試体および透水試験結果

3.1 モデル施工における透水試験

施工仕様を決定するためのモデル施工を行った。
 図-1 に透水試験実施位置を示す。透水試験は、転圧回数8回、10回、16回のそれぞれの箇所で行った。室内透水試験はRIによる測定6点の最小値、中間値、最大値の3箇所、現場透水試験はRIによる測定6点のうち、管理基準値 (締固め度 100%) に最も近い1箇所で行った。

図-2 に透水試験結果を示す。同図より、室内および現場透水試験のどちらも転圧回数の増加に伴い、透水係数が小さくなるのがわかる。現場透水試験は、 10^{-8} オーダーの透水係数を示し、室内透水試験の 10^{-10} オーダーと比較して、2乗オーダー大きい値を示した。これは、室内透水試験が転圧面直交方向の一次元浸透状態になっているのに対し、現場透水試験は転圧面水平方向も含めた三次元浸透状態になっており、透水係数の異方性の影響が表れているた

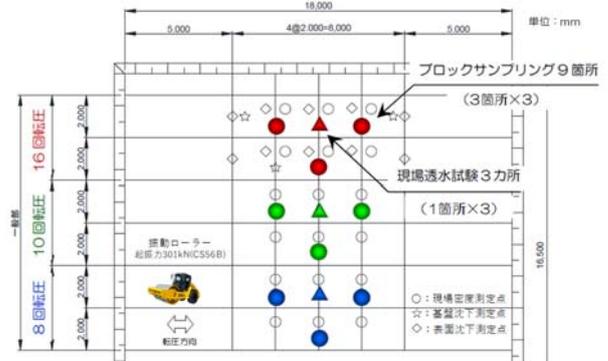


図-1 モデル施工における透水試験実施位置

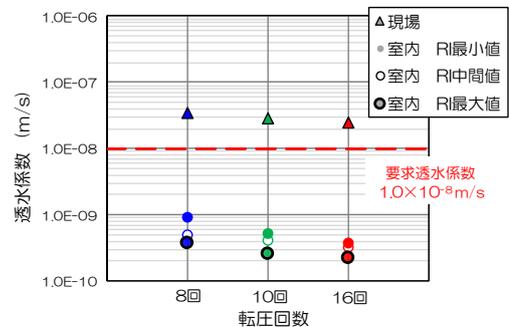


表-1 透水試験実施ケース一覧

試験体名	層厚 (cm)	透水試験		
		クラックなし		クラックあり
		室内	現場	室内
t=50 ①	50	1箇所	2箇所	-
t=50 ②		-	-	2箇所
t=60 ①	60	1箇所	2箇所	-
t=60 ②		-	-	-

図-2 モデル施工の透水試験結果

めと考えられる。また、現場透水試験の飽和時間は1日程度であり、数週間飽和させる室内透水試験よりも短いことも要因の一つと考えられる。

3.2 現場変形試験での透水試験

変形を与えたベントナイト遮水層²⁾に室内および現場透水試験を実施した。発生したクラックが透水係数へ与える影響を評価するため、クラックなしの場合とクラックありの場合で室内透水試験を行った。表-1 に透水試験を実施したケースの一覧を示す。

(1) クラックなしの場合

図-3 に室内および現場透水試験位置を示す。室内透水試験は引張クラック発生付近、現場透水試験は引張クラック発生付近 (No.1) と変形が最も大きい

キーワード：ベントナイト混合土、モデル施工、変形試験、現場透水試験、室内透水試験

連絡先：〒258-0112 神奈川県足柄上郡山北町岸 3709-8 TEL 050-5306-7194

試験体中央 (No.2) で行った. 表-2 に透水試験結果を示す. 室内透水試験では, $t=50$ ①, $t=60$ ①の両ケースにて, 10^{-10} オーダーであり, 現場透水試験では 10^{-8} オーダーと, モデル施工時の試験結果と同様の値を示した. 室内および現場透水試験に関わらず, $t=50$ の方が $t=60$ に比べて透水係数が小さくなる傾向を示しているが, 透水試験の誤差も影響しているものと考えられる.

(2) クラックありの場合

図-4 に室内透水試験位置を示す. 室内透水試験は 3mm 程度の引張クラックのある 2 箇所で行った. 写真-1 に供試体作製状況を示す. No.1 供試体はクラック深さが 5cm 程度でクラックは貫通していなかったが, No.2 供試体はクラックが貫通していた. なお, 室内透水試験に用いる供試体は, 直径 10cm にトリミングを行い, 周面は水道とならないようにベントナイトで充填している.

表-3 に透水試験結果を示す. クラック貫通に関わらず, どちらの供試体も 1.0×10^{-8} より小さい透水係数を示したが, クラックが貫通しているものは貫通していないものより 1 乗オーダー大きい値を示した.

(3) 透水試験結果の比較

図-5 にクラックなしとありの室内透水試験結果を示す. クラックなしの場合の透水係数と比較して, 貫通していないクラックの場合 (No.1) は同等以下の透水係数であるが, 貫通しているクラックの場合 (No.2) はやや大きい透水係数を示した. クラックありの場合, 飽和作業中の通水量が次第に少なくなる現象が確認された. すなわち, 通水によってベントナイトが膨潤し, クラックが閉塞したと考えられる. 以上より, クラックが貫通していても, 通水によって次第にクラックは閉塞し, クラックなしに近い遮水性能まで回復すると考えられる.

5. まとめ

モデル施工時と現場変形試験体に対し, 室内および現場における透水試験を実施した. その結果, モデル施工では転圧回数の増加に伴い, 透水係数が小さくなることが確認された. 現場変形試験では, 室内透水試験においてクラックの有無に関わらず, 要求される透水係数 $1.0 \times 10^{-8} \text{ m/s}$ を満足することを確認した. ベントナイト遮水層が 30cm/10m の変形を受けてクラックが発生しても, ベントナイトが膨潤

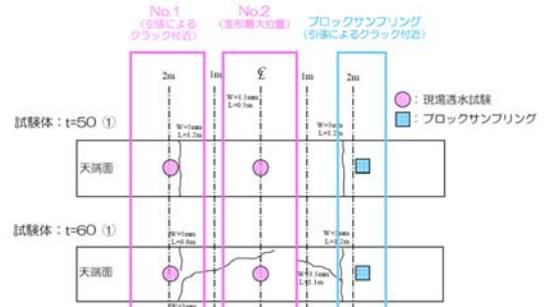


図-3 透水試験位置 (クラックなし)

表-2 透水試験結果 (クラックなし)

透水試験	$t=50$ ①		$t=60$ ①	
室内	7.5×10^{-10}		9.7×10^{-10}	
現場	No.1	No.2	No.1	No.2
	1.5×10^{-8}	1.1×10^{-8}	1.9×10^{-8}	2.2×10^{-8}

(単位: m/s)

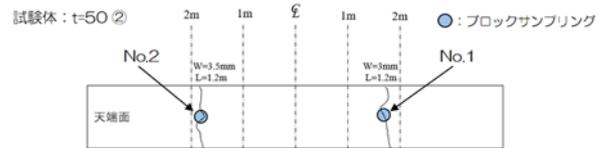


図-4 透水試験位置 (クラックあり)

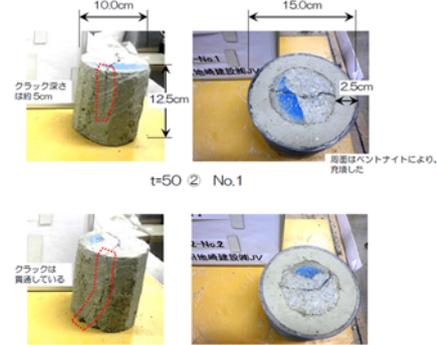


写真-1 クラックありの室内透水試験

表-3 透水試験結果 (クラックあり)

透水試験	$t=50$ ②	
	No.1 (クラック貫通なし)	No.2 (クラック貫通あり)
室内	3.9×10^{-10}	4.3×10^{-9}

(単位: m/s)

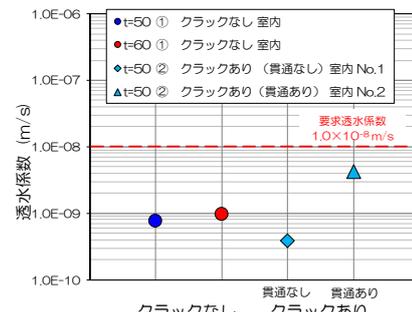


図-5 現場変形試験体の室内透水試験

しクラックを閉塞させることにより, 要求される遮水性能は確保されると考えられる. ベントナイト混合土の膨潤性能に関しては別報²⁾で報告する.

参考文献

- 唐澤他: ベントナイト混合土の配合設計と現場変形試験, 土木学会第 74 回年次学術講演会(投稿中), 2019.
- 唐澤他: ベントナイト混合土の膨潤性に関わる室内試験, 土木学会第 74 回年次学術講演会(投稿中), 2019.