

不攪乱試料を用いたコアの透水試験 - 大型不攪乱供試体の場合 -

飛島建設 正会員 ○ 荒井幸夫 飛島建設 山上雅弘
 飛島建設 正会員 沼田淳紀 東京工業大学 正会員 太田秀樹

1. はじめに

フィルダムの挙動を精度良く解析するため、コアゾーンの正確な透水係数を求める試験を実施した。前報¹⁾で試験概要を報告したのに続き、本報告では不攪乱試料を用いた大型供試体（直径 30cm）の透水試験の結果を示す。実験ケースは前報のケースにおけるUV-φ30-h30、h10 およびUH-φ30-h30、h10 である。

2. 試験結果

各ケースの試験結果を表-1に示す。

表-1 室内透水試験結果一覧表

実験ケース	30kPa時		100kPa時			400kPa時		
	$\rho_d(\text{g/cm}^3)$	e	$\rho_d(\text{g/cm}^3)$	e	$k_{15}(\text{cm/s})$	$\rho_d(\text{g/cm}^3)$	e	$k_{15}(\text{cm/s})$
UV-φ30-h10	1.731	0.493	1.747	0.479	7.17E-08	1.802	0.434	5.04E-09
UH-φ30-h10	1.728	0.497	1.755	0.474	3.91E-07	1.813	0.427	2.77E-08
UV-φ30-h30	1.721	0.494	1.751	0.468	6.57E-08	1.800	0.428	6.48E-09
UH-φ30-h30	1.739	0.485	1.755	0.472	4.83E-08	1.803	0.433	1.43E-08

不攪乱資料を採取した盛立試験ヤードで実施した現場透水試験から得られた透水係数の平均値は $7.19\text{E-}6\text{cm/s}$ であった。室内試験による透水係数は、一つを除き $1 \times 10^{-7}\text{cm/s}$ 以下のオーダーであり、現場透水試験結果と比べて約 $1/100 \sim 1/1000$ となった。これは、一般的に知られているコア材の透水係数よりも $1/10 \sim 1/100$ も小さい値であることがわかった。土質にもよると考えられるが、実際にはこのような小さな透水係数であるものと考えられる。実験後に撮影した供試体の断面写真を写真-1に示す。以下では供試体高さ、拘束圧、供試体方向の違いによる透水係数の違いについて述べる。

(1) 供試体高さと透水係数の関係

供試体高さ 30cm と 10cm で実験結果を整理して図-1に示す。鉛直方向では高さによる違いは見られない。水平方向では高さ 30cm の場合の方が小さい値となっている。拘束圧 100kPa の場合のほうが、拘束圧 400kPa に比べて差が大きい。



(a) UV-φ30-h10



(b) UH-φ30-h10



(c) UV-φ30-h30



(d) UH-φ30-h30

写真-1 透水試験後の供試体断面

キーワード フィルダム, コア材, 室内試験, 透水, 圧密, 大型三軸

連絡先 〒102-8332 東京都千代田区三番町2 飛島建設 技術統括部 TEL 03-5214-7089, FAX 03-5276-2526

(2)拘束圧と透水係数の関係

拘束圧と透水係数の関係を図 - 2 に示す．拘束圧 100kPa と 400kPa の場合を比較すると，400kPa では間隙比が減少するため透水係数は小さくなり，100kPa の場合の透水係数の約 1/10 程度になる．また，拘束圧が大きい方がより安定した試験結果となることが確認できる．

(3)供試体方向と透水係数の関係

供試体の鉛直方向と水平方向の比較では，水平方向の方が鉛直方向より透水係数が数倍大きくなる傾向が確認できる．

3. まとめ

コア材の透水係数は，既に近藤ら²⁾が明らかにしているように，拘束圧の影響を受ける．また，試験結果では，透水係数は拘束圧が高いものの方がばらつきが少ないようである．これは，拘束圧が載荷されることで，単に間隙が減少するということとともに，採取時にできた亀裂や乱れを無くす働きもあると考えられる．一方，現場透水試験は試験孔作成時に周辺を相当乱すと考えられ，しかも極めて低拘束圧の状態なので透水係数は必然的に大きくなると考えられる．品質管理を実施するためには，これらのことは安全側の評価になるので，品質管理の試験法としては適切であるといえるが，実際の堤体における透水係数を示しているものではないことがわかる．

今回の締固めは振動ローラーなので盛り立て層下部がやや緩い傾向があり，そのため水平方向の透水係数がやや大きめとなっている可能性がある．拘束圧を大きくしていくと，撒きだしや転圧など盛立時に層状に発生する不均一や試料採取時の乱れなどに起因する鉛直方向と水平方向の透水係数の差は小さくなるものと考えられるが，今回の試験では明確には確認できない．

今後は，小型の供試体を用いた場合や，最大粒径を変えた再構成の供試体を用いた場合などを比較していくことにより，室内試験により正確な透水係数を得られるよう検討を行うつもりである．

参考文献

- 1) 沼田淳紀，山上雅弘，荒井幸夫，太田秀樹：不攪乱試料を用いたコアの透水試験 - 試験概要 - ，土木学会第 62 回年次学術講演会，2007．(投稿中)
- 2) 近藤賢一，八木哲郎，小林信洋，福島伸二：盛立中のフィルダム遮水ゾーンの透水性の拘束圧依存性と強度特性，ダム工学，Vol.8，No.4，pp.293-302，1998．

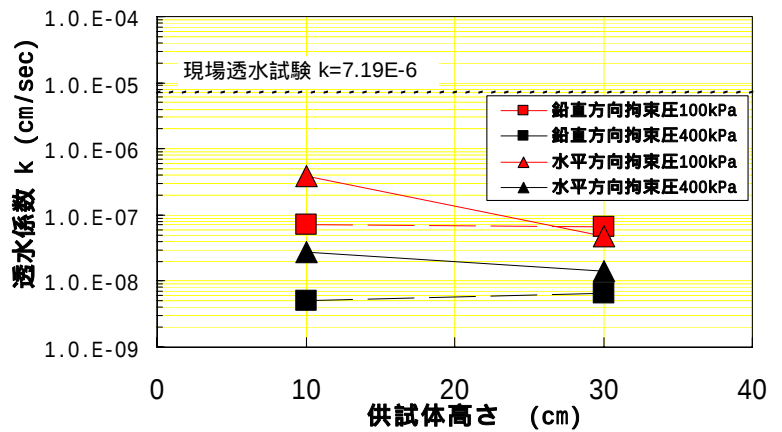


図 - 1 供試体高さと透水係数の関係

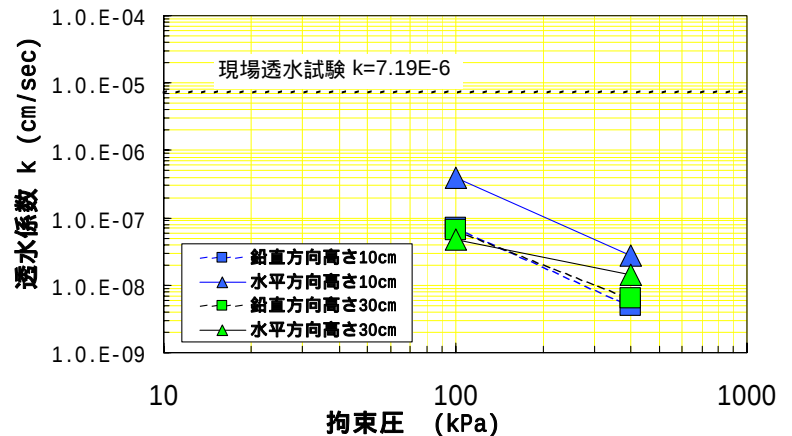


図 - 2 拘束圧と透水係数の関係

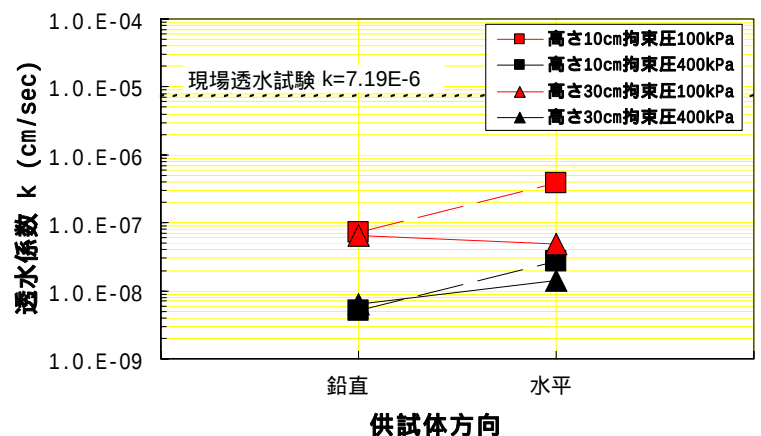


図 - 3 供試体方向と透水係数の関係