

ロックフィルダムの動態観測および室内試験によるコア材の透水係数

独立行政法人	水資源機構	正会員	曾田 英揮
独立行政法人	水資源機構	正会員	佐藤 信光
独立行政法人	水資源機構	正会員	波多野 圭亮
(株) 地盤解析研究所		正会員	大森 晃治

1. はじめに

築堤から放置期間における間隙水圧の消散から求まるコア材の透水性、盛立面で行った原位置透水試験から求まる透水性および事前に行った土質試験から求まる透水性を比較し、ダム築堤時にコア内に発生する間隙水圧について予測を行うための考察を行った結果について報告するものである。

2. 動態観測によるコア材の透水性

図-1 に示す2つのダムについて築堤から放置期間における間隙水圧の消散からコアの透水性を求めた。図-2 にこれらのダムの盛立工程と初期湛水の工程を示す。図-1 の青矢印位置のコア中心での間隙水圧の変化を図-3 に示す。間隙水圧は築堤期間に大きく上昇し、放置期間(図-2 の2つの緑矢印に挟まれる期間)に消散している。図-4 に放置期間の最初と最後におけるコア内の間隙水圧分布を示す。図の左側が上流側であり、右側が下流側である。赤線が図-2 の左側の緑矢印(放置期間の開始日)、青線が図-2 の右側の緑矢印(放置期間の終了日)である。図-4 から間隙水圧はほぼ上下流対称で消散していくことが判る。間隙水圧の消散を上下流方向の一次元圧密と仮定し、図-4 の間隙水圧の分布から平均圧密度と時間係数および圧密係数を求め、土圧計および層別沈下計から求めた有効応力とひずみの関係から体積圧縮係数を算出し、コアの透水係数を求めた。算出した結果は図-8 の現場逆算値に示す。なお図-8 の間隙比は土質試験と比較するため盛立面での間隙比を最大粒径 16mm での値に礫分補正した値である。盛立面での試験値は A ダムで間隙比 0.328、飽和度 89%、B ダムで間隙比 0.433、飽和度 81%である。

3. 原位置透水試験結果

図-5 に2つのダムにおける原位置透水試験による透水係数と間隙比の値を示す。間隙比は土質試験と比較するため盛立面での間隙比を最大粒径 16mm での値に礫分補正した値である。

A ダム

堤高: 101.5m

コア勾配: 1:0.25

B ダム

堤高: 161m

コア勾配: 1:0.16

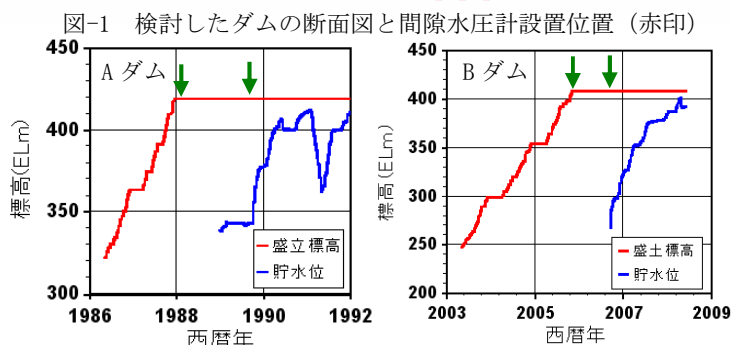


図-1 検討したダムの断面図と間隙水圧計設置位置(赤印)

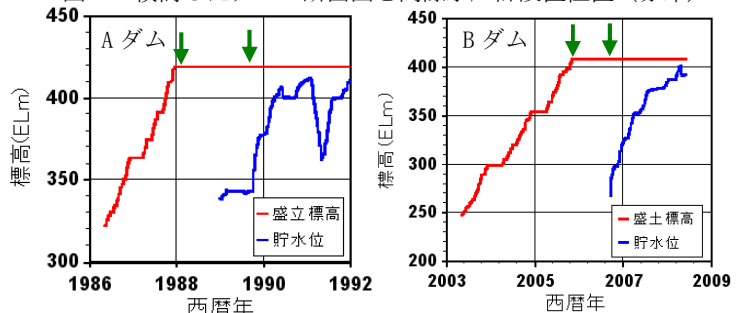


図-2 検討したダムの盛立工程と初期湛水工程

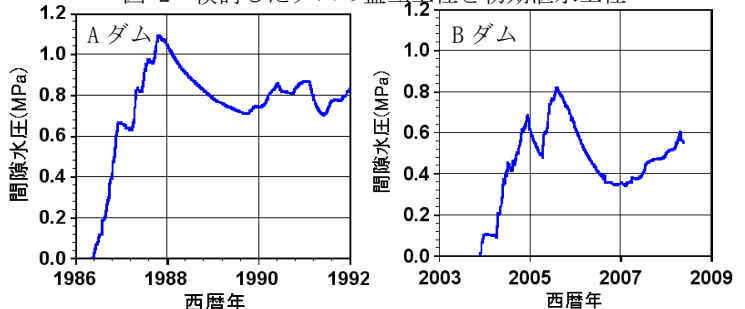


図-3 コア中心での間隙水圧の経時変化(図-1 矢印位置)

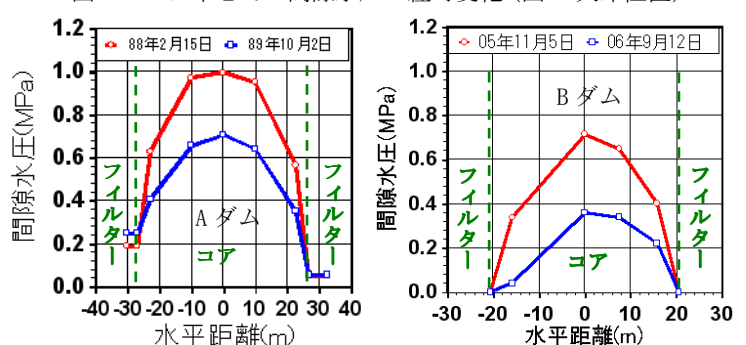


図-4 放置期間におけるコア内の過剰間隙水圧の消散

キーワード ロックフィルダム, コア材, 透水係数, 動態観測, 圧密試験, 原位置透水試験

連絡先 〒338-0812 さいたま市桜区大字神田 936 総合技術センター試験場 TEL048-853-1785 FAX048-855-1695

4. 室内透水試験結果

図-6 に試験結果を示す。Wopt より乾燥側では透水係数が大きく、Wopt より湿潤側では透水係数が小さい値である。A ダムの乾燥側の飽和度は 55~70%、湿潤側で 87~90%である。B ダム試料 1 の乾燥側の飽和度は 63~70%、湿潤側で 92~93%、試料 2 の乾燥側の飽和度は 61~74%、湿潤側で 85~86%である。

5. 圧密試験結果

飽和試料と不飽和試料を用いた圧密試験による透水性を図-7 に示す。不飽和試料は 1Ec で突固め、飽和試料は 0.2Ec~0.7Ec までの突固め度合いである。不飽和試料の方がより小さい透水係数と成

っている。なお図では圧密試験の各載荷段階ごとの間隙比と透水係数の関係をプロットしている。

6. コア材の透水係数に関する考察

図-8 はこれまでの試験結果の重ね図である。この図から①不飽和試料の圧密試験

および室内透水試験の湿潤側の試験において間隙比と透水係数の関係がほぼ一致し、A ダムの動態観測から逆算した透水係数もほぼこれらの関係に一致する。これら 3 つの試料の飽和度は 80~90%である。②飽和試料および室内透水試験の乾燥側の試験において間隙比と透水係数の関係がほぼ一致し、不飽和試料に比べて 10 倍程度透水係数大きい。③盛立面で行った原位置透水試験から求められる値は室内透水試験の乾燥側試料および飽和試料の圧密試験から求められる透水係数に近い値であり、現場の逆算値と比べて 10 倍以上大きい値である。④間隙比が同じでも飽和度が透水係数に大きく影響しており、盛立面の飽和度とほぼ同じ飽和度の試料を用いた室内透水試験および圧密試験から求めた透水係数は現場逆算程度値の値となる。

7. おわりに

盛立面の飽和度と同じ試料を用いた圧密試験、室内透水試験の透水係数が現場の逆算値とほぼ等しいことが判った。今後これらの値を用いて FEM 解析を行い、築堤から湛水までの期間において観測された水圧の発生や消散を検討する予定である。最後にとりまとめに当たり指導頂いた中央大学太田教授に感謝するものである。

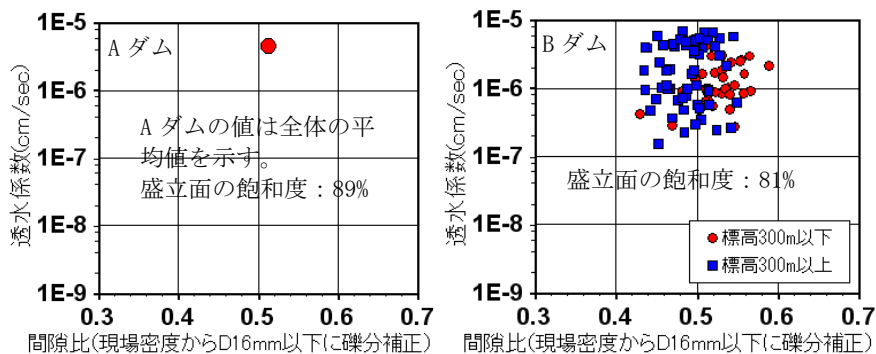


図-5 原位置透水試験による透水係数と間隙比の値

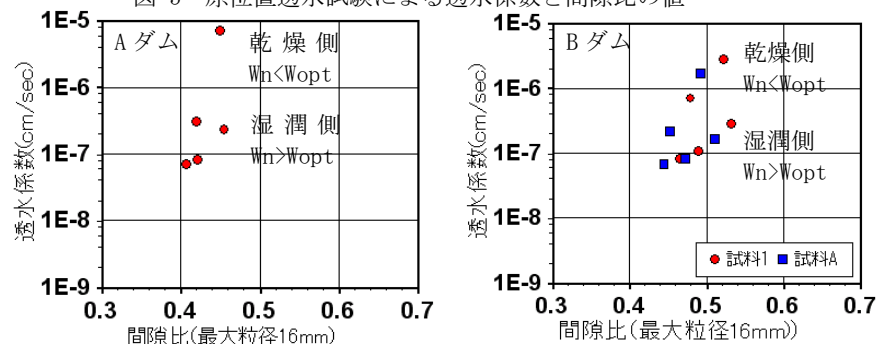


図-6 室内透水試験による透水係数と間隙比の関係

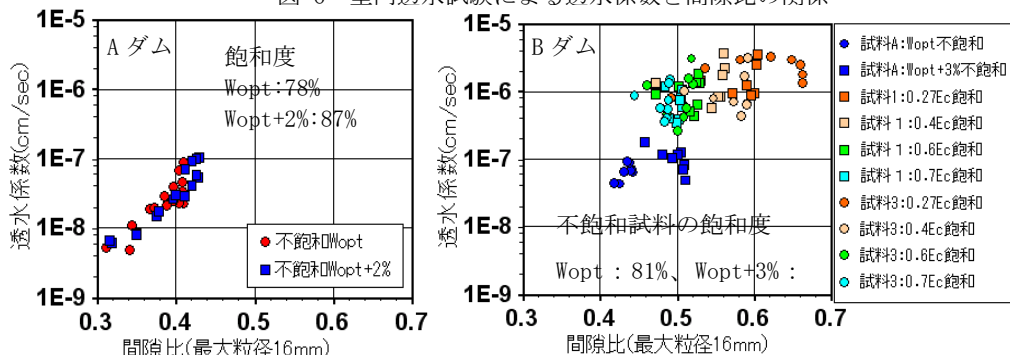


図-7 圧密試験による透水係数と間隙比の関係

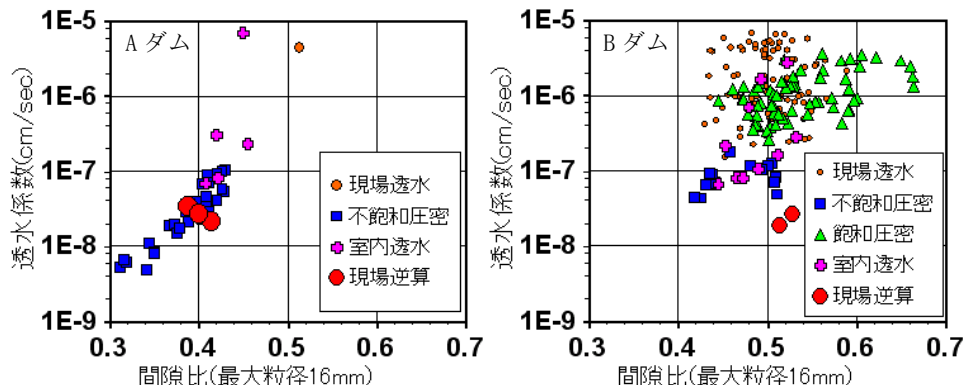


図-8 コア材の透水係数に関する検討結果 (透水係数と間隙比の関係)