

39. 湛水過程でのフィルダムの安全性評価方法

[要約] 三次元化、水分特性曲線のヒステリシスのモデル化、及びロック材を含めた堤体材料の不飽和特性の弾塑性モデルによるモデル化を行い、既開発の圧密解析手法の高度化を図り、安全性評価方法を開発した。遠心模型実験等に同法を適用し、良い結果を得た。

農業工学研究所・造構部・構造研究室

区 分

研究

連絡先 029-838-7570, kohgo@affrc.go.jp

分 類

普及

[背景・ねらい]

ロックフィルダムの初期湛水時には、上流堤体斜面及び基礎地盤に作用する水圧、浸透水による堤体内部での有効応力の変化、及び堤体材料の飽和化による物性の変化のために、ダムは非常に複雑な挙動を示す。そのため、ダムの湛水時の安全性を設計段階から考慮することは困難であり、種々の埋設計器を堤体内に設置し、観測しながら手探りに安全性を確かめて、湛水試験は行われてきた。現場担当者のその労力と不安は計り知れないものがあり、設計段階での詳細なダム挙動解析が行える手法の開発は非常に重要であった。

構造研究室では、このようにニーズのもとにその手法の開発（圧密解析法）を行ってきた。二次元での均一型アースダムを対象とした解析法等を開発してきた。ここでは、貯水による堤体材料等の強度変形特性の変化がダム挙動にどのように影響するかをより明確にするために、三次元解析、水分特性曲線のヒステリシスの考慮、及びそれに伴う堤体材料の力学的特性のモデル化を主とした解析手法の高度化を図り、フィルダム湛水時の安全性評価法（変位と崩壊に対する安全性の評価）を開発する。

[成果の内容・特徴]

1. 既開発の圧密解析手法を三次元化し、基本的な特性を調べた。厳密解の明らかな圧密問題を解析し、三次元のモデル化を検証した。図-1 は、地表面に載せた荷重によって間隙水圧が上昇し、時間の経過(時間係数 T_v で表す)とともに地表面からの排水によって、消散する過程が良く再現されている。

2. 我々が提案している Tangential Model を水分特性曲線のヒステリシスが考慮できるように拡張したモデルを導入した。

3. ロック材の不飽和特性をモデル化できるようにした弾塑性モデルを組み込み、その検証のために、遠心模型実験のシミュレーションを行った。ただし、ここでは、水分特性曲線のヒステリシスは考慮しない。解析結果の一部を図-2 に示す。図-2 は計算された水平応力の分布を示す。水平応力の引っ張り（テンション）領域が貯水の繰り返しの伴って進展すること、及びその領域は、実験でクラックが生じた領域と一致した。つまり、実験で生じたクラックがテンションクラックであることが理解でき、そのメカニズムも明らかにできた。また、計算された変位は、おおむね実験結果と一致した。

[成果の活用面・留意点]

この評価解析法については、コンサルタント会社に提供し、設計と管理に役立てる。その際、当研究室が具体的な使用方法について、教授する必要がある。

[具体的データ]

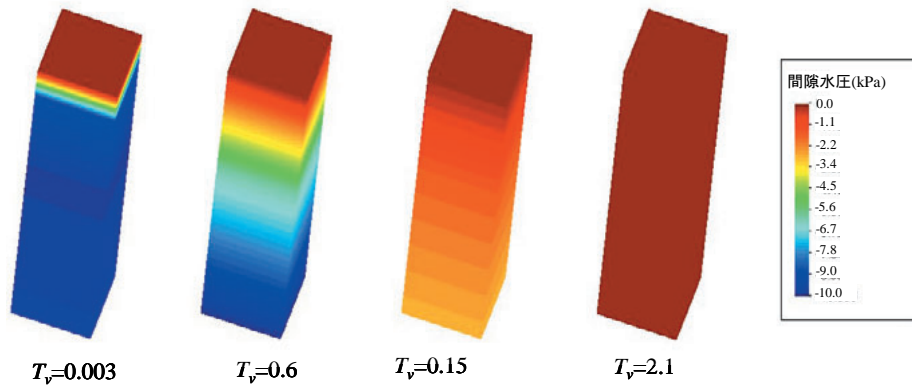


図-1 間隙水圧の経時変化（単位：kPa）

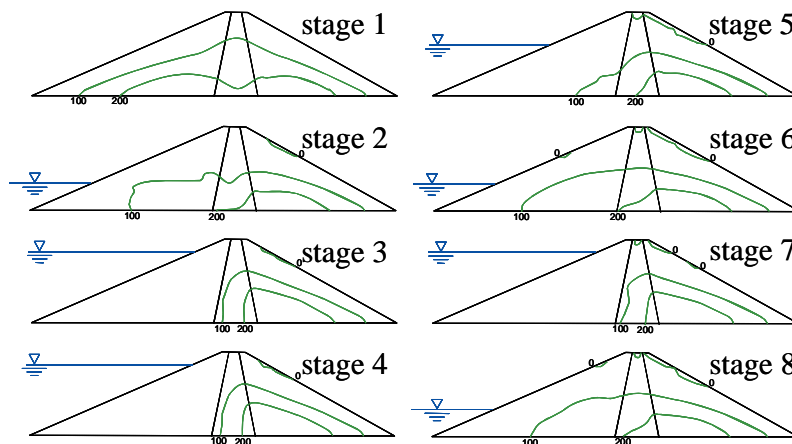


図-2 水平応力分布図（単位：kPa）

[その他]

研究課題名：フィルダム湛水時の安全性評価法の開発

中期計画大課題名：農業用施設の構造的・水理的な安定性診断手法等の開発

予算区分：交付金研究

研究期間：2003～2005年度

研究担当者：向後雄二・林田洋一・浅野 勇

発表論文等：1) 鈴木朋和・星野吉昇・内田善久・高橋 章・向後雄二，ロック材料の浸水沈下現象，大ダム，No.189，pp.87-97，2004.

2) Kohgo, Y. , Hayashida, Y. and Asano, I.: Analyses of a rock fill dam by using a general elastoplastic model with two suction effects, Int. Conf. on Computational and Experimental Eng. and Sciences, ICCES, per No. ICCES0520050715307, 2005.