

# 三次元弾塑性圧密連成解析手法を用いたロックフィルダムの築堤湛水解析

## ー(その2)築堤完了時の堤体土圧ー

前田建設技術研究所 正会員 ○ 石黒 健 安井利彰  
 東京電力建設部 正会員 内田善久 鶴田 滋  
 東電設計水力土木部 正会員 中野 靖  
 東京工業大学工学部 フェロー 太田秀樹

### 1. はじめに

(その1)に引き続き、築堤完了時の堤体土圧に関して三次元解析、二次元解析および実測土圧との相互比較を行った。堤体沈下量やコアゾーン間隙水圧では顕著に現れなかった三次元効果(ダム軸方向の谷形状効果)が、築堤完了時のコアゾーン土圧値に明瞭に現れる結果となった。三次元解析は、この谷形状効果やゾーン間剛性差によるアーチング現象など、実測土圧に見られる幾つかの傾向を概ね再現する結果を与えた。

### 2. 築堤完了時の堤体土圧に見られる三次元効果

築堤完了時のコアゾーンの土圧値は、湛水時のハイドロリックフラクチャリング安全率に直結する重要な指標である。三次元解析により得られた堤体土圧の時系列変化を二次元解析結果、実測土圧と共に整理した結果が図-1である。図は、コアゾーン標準断面に設置された土圧計を対象として、2つの解析結果と実測土圧を比較したものである(ただし、標高1460mは後述する副断面に設置)。標高1420mの土圧値については、計測開始直後より土圧計の計器不良の可能性が高かったことから解析値のみを示している。2つの解析結果を比べると、高標高部の1460mでは両者に大差がないものの、以深では二次元土圧>三次元土圧の関係を示し、三次元効果が明瞭に現れている。実測データは高標高では両解析結果にほぼ一致し、以深では三次元解析結果に近い値を示している。築堤に伴う土圧の時系列変化の傾向も、概ね再現されている。図-2には、築堤完了時の土圧値の深度方向分布を示す。高標高部を除けば、コアゾーンの土圧値が三次元効果によって15%程度低減していること、実測データが三次元解析結果の近傍にプロットされていることが見て取れる。本結果は、別途実施した表面遮水壁型ダム三次元解析結果<sup>1)</sup>と同様である。図-3は、コア底土圧の解析値をダム軸方向にプロットした結果である。図中の「二次元解析」は、標準断面二次元解析で得られたコア底土圧値を各副断面の堤高に比例して配分したものである。三次元解析結果は標準断面付近の約120m区間で二次元解析値を下回る。今回解析した上日川ダムは、比較的ダム軸方向の谷勾配が緩やかなダムでありながら、ダム軸方向アーチングによって、この程度の範囲内で土圧の低減が生ずること、その両側では谷形状の効果

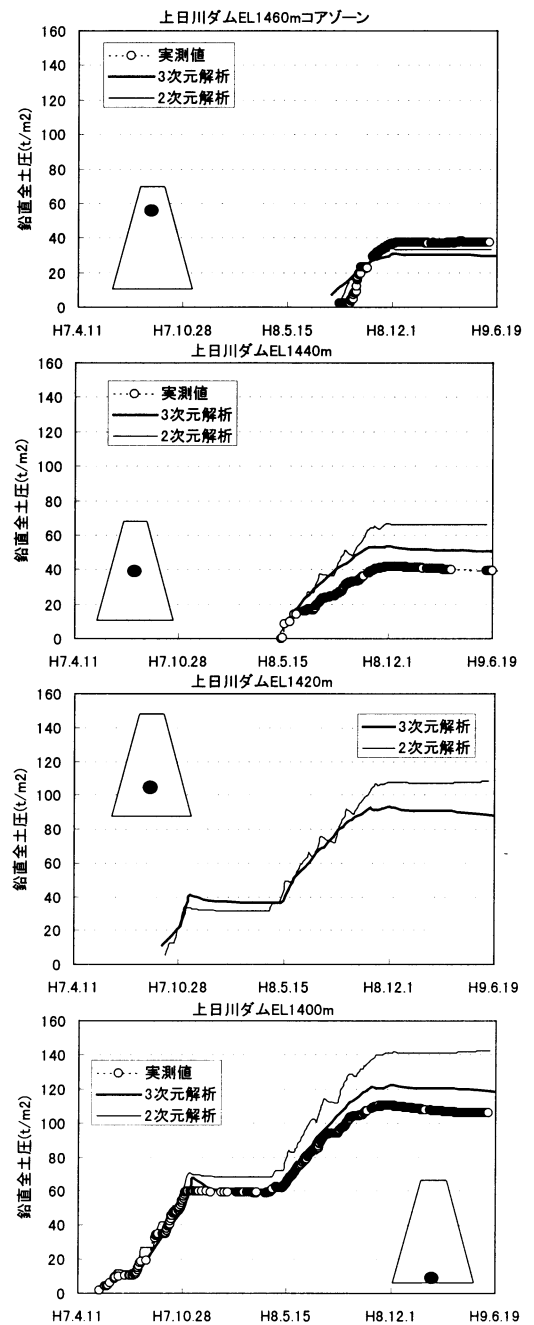


図-1 コアゾーン土圧時系列の比較結果

連絡先：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

はほとんど生じていないことが、この図より見てとれる。

### 3. ゾーン間剛性差によるアーチング現象

コア、フィルタ、ロックの各ゾーン間剛性の違いによるフィルタへの応力集中（アーチング）現象について、三次元解析結果と実測値の比較を行った。図-4は、標高1460m、R80副断面(標準断面より右岸側80m離れ)位置に設置されたフィルタ、ロックゾーン土圧計を対象として、解析値と実測土圧を比較した結果である。コアゾーンの比較結果は既に図-1（一番上のEL1460mの図）で示した。図より、両ゾーンともに二次元、三次元解析結果に大差はなく、また実測土圧とも良好な整合性を示している。高標高部に設置された土圧計であったために3ゾーンともに三次元効果が消失（図-2参照）した結果と考えられる。図-5には、この標高での応力集中現象を比較した結果を示す。三次元解析はメッシュが粗いために細かい分布形状までは表現できないが、実測土圧に見られるアーチング現象を良好に再現できていることが分かる。

### 4. まとめ

以上をまとめると、(1)築堤完了時のコアゾーン土圧には明瞭な三次元効果（ダム軸方向アーチング効果）が見られ、実測土圧はこれに整合する、(2)その影響範囲は標準断面付近の約120m区間である、(3)三次元解析結果によってもゾーン間剛性差によるアーチング現象を良好に再現する、ことがわかった。今回解析対象とした上日川ダムはダム軸方向の谷勾配が比較的緩いダムでありながら、三次元効果が確認された。今後は、より急峻な谷形状をもつダムに対して同様の解析を実施し、三次元効果と谷形状の関係を検討していく予定である。《参考文献》1) 内田ら：アスファルト表面遮水壁型ダムの三次元築堤湛水解析(その1)(その2)、土木学会第56回年講（投稿中）、2001.

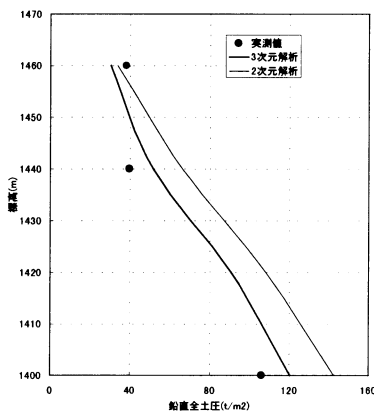


図-2 コアゾーン土圧の深度方向分布の比較結果

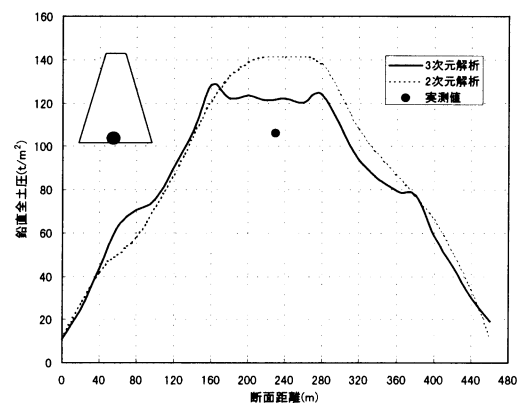


図-3 コア底土圧のダム軸方向分布

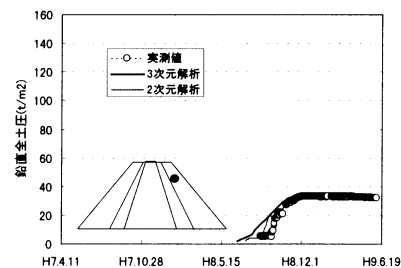
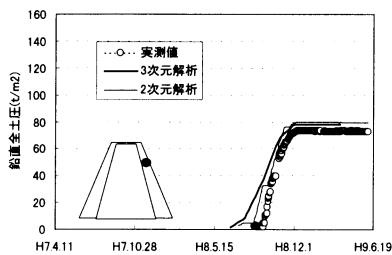


図-4 フィルタ・ロックゾーンの土圧時系列の比較結果

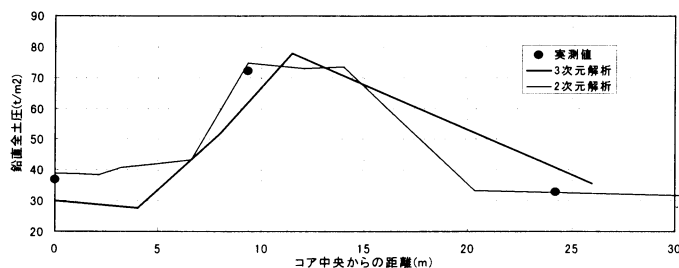


図-5 土圧集中現象に関する比較結果