

Ⅲ－B340

アスファルト表面遮水壁型フィルダムの経年挙動に関する検討

－（その2）湛水開始以降の長期的変形挙動に関する検討－

正会員 前田建設工業（株）技術研究所 ○ 菅井正澄 石黒 健
正会員 東京電力（株）栃木支店工務部 日比野悦久 森 嘉紀
正会員 東京工業大学工学部 太田秀樹

1. はじめに

（その1）に引き続き、湛水開始以降の長期的な堤体変形挙動の解析を試みた。堤体の変形を湛水圧による即時変形、クリープによる変形および貯水位変動に伴う変形の複合と考え、前者を弾粘塑性解析により、後者をロック材の繰返しせん断に伴う変形として計算、両者を足し併せた。湛水開始以降の堤体変形量の解析値は実測値と良好な整合を示し、ダム堤体の長期安定性評価への本手法の適用性が確認された。

2. 湛水圧およびクリープによる堤体変形量の算定

（その1）に示した堤体モデルの遮水壁表面に水圧荷重を加え、長期間放置した。本解析ではクリープ変形も考慮したが、そのために必要な二次圧縮係数 C_c の値は、中央遮水壁型フィルダムの長期沈下解析¹⁾で用いられた値を参照して定めた。湛水開始時を起点とした堤体変形量の解析値と実測値との比較結果が図-1、図-2である。図-1は遮水壁の変形、図-2はクロスアームの沈下分布を示している。変形量の大きさや変形モードなど、解析値は実測値とよく整合している。表面遮水型ダムの湛水後の変形の大半が、湛水圧とクリープに起因することを物語るものといえる。

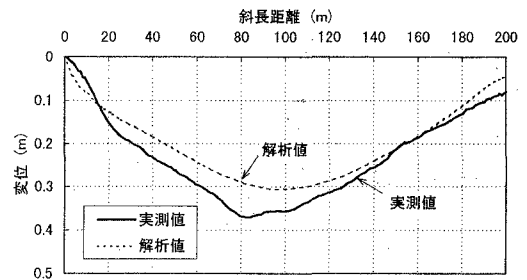


図-1 遮水壁変形量に関する解析と実測の比較

3. 貯水位変動に伴う堤体変形量の算定

八汐ダムの堤体では、貯水位を大幅に変動させた際に即時的な沈下の発生が観察された。図-3は、一例と

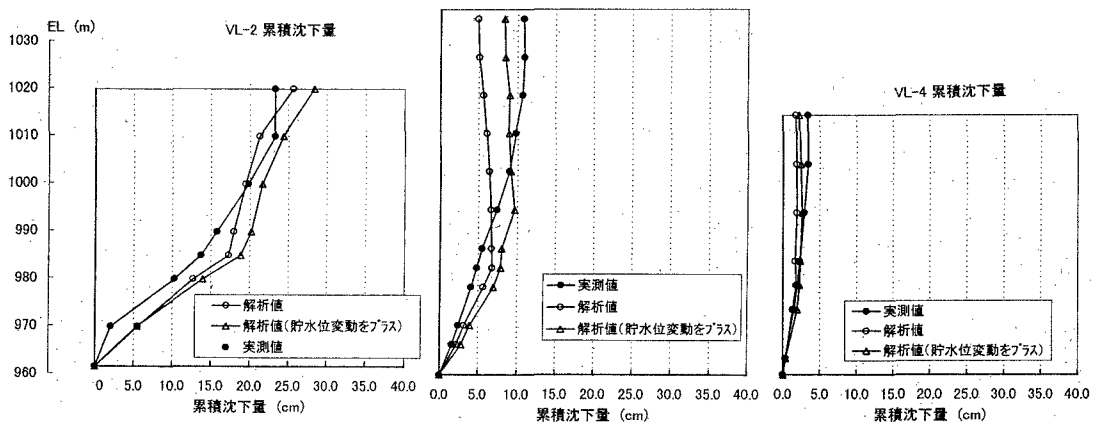


図-2 湛水開始以降のクロスアーム沈下量に関する解析値と実測値の比較

キーワード：アスファルト表面遮水壁型フィルダム／有限要素法／湛水解析／貯水位変動／繰返しせん断
連絡先：〒179-8914 東京都練馬区旭町1-39-16／TEL:03-3977-2241／isigurot@jcity.maeda.co.jp

して堤体中央のクロスアーム頂部で得られた沈下量（貯水位変動前後の沈下増分をとり、貯水位変動成分のみを抽出したものを）、貯水位低下回数Nに対してプロットした結果を示す。貯水位変動時の即時沈下は繰返し回数の増加とともに徐々に減少し、現在はほぼ収斂していることが判る。貯水位を変動させると堤体内でせん断応力が変動する。図-3は、「繰返しせん断」による体積変化が堤体内で生じていることを示唆しており、同様な現象は中央遮水壁型のダムでも観察されている¹⁾。礫材の繰返しせん断に伴う体積ひずみの算定式が西²⁾によって提案されている。大槇³⁾の実験データも参照し、以下の体積ひずみ予測式を導いた。

$$\varepsilon_v = 0.01 \sigma'_m (\Delta \tau / \sigma'_m) 1.35 \cdot [N / (N + 0.88)]$$

満水時および貯水位低下時の湛水解析を別個に実施し、両者の要素応力状態の差分として貯水位変動に伴う堤体内部のせん断応力の変動量 $\Delta \tau$ や平均主応力 σ'_m を求めた。これを上式に代入し、各クロスアーム位置での貯水位変動に伴う沈下量を計算した結果が図-4である。図中には実測値が併記されている。上式が本ダムロック材とは異なる材料の試験結果を用いて導かれたものであるにも関わらず、沈下の深度方向分布や荷重面からの離れに応じた沈下量の違いなど、解析値は実測傾向をよく再現できていると思われる。本結果は、貯水位変動に伴う堤体沈下のメカニズムを「繰返しせん断」により説明しうることを示唆するものといえよう。

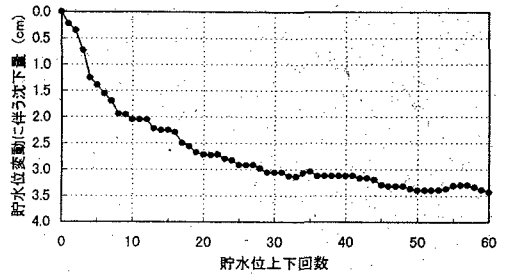


図-3 貯水位変動時沈下と繰返し回数Nの関係

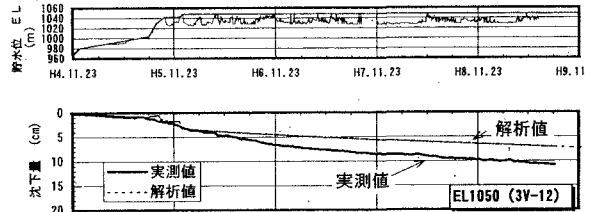


図-5 湛水開始以降の堤体沈下量の時系列比較

4. 湛水開始以降の堤体沈下量の算定

貯水位変動による堤体沈下量を足し併せ、実測値と比較した結果が図-2中に併記されている。貯水位変動による沈下は湛水圧による変形に比べると絶対値は小さいものの、これを足し併せることで解析値は実測値により近づく傾向を示している。図-5は、堤体頂部の湛水後沈下量を時系列で比較した結果を示す。沈下の経時的な変化や最終的な沈下の速度など、解析結果は実測傾向を概ね再現できているものといえる。

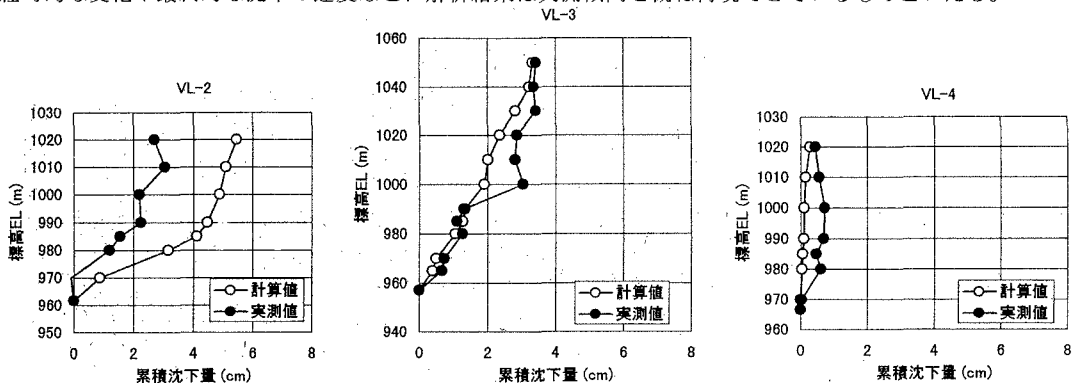


図-4 貯水位変動に伴う堤体沈下量の計算値と実測値の比較

<参考文献>

- 1) 井上：ロックフィルダム遮水ゾーンの湛水後長期沈下メカニズム，土木学会論文集，No. 582/Ⅲ-41，pp. 275～284，1997.
- 2) 西：地震時における基礎地盤の安定性評価（その1）動的解析に基づく砂・砂 礫地盤の安定性評価手法の開発，電力中央研究所報告U86002，1986.
- 3) 大槇：粗粒材料の軸対称応力下での繰返しせん断特性，第32回地盤工学研究発表会，pp. 653～654，1997.