

Ⅲ-B 339 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

ー(その1) ダム堤体のモデル化と築堤時の変形挙動に関する検討ー

正会員 前田建設工業(株)技術研究所 ○ 藤谷雅義 石黒 健
 正会員 東京電力(株)栃木支店工務部 日比野悦久 鈴木英雄
 正会員 東京工業大学工学部 太田秀樹

1. はじめに

アスファルト表面遮水壁型フィルダムの堤体変形挙動を対象とした数値解析の結果を報告するものである。ダム堤体の建造と湛水の工程を模擬した弾粘塑性性築堤・湛水解析を実施し、築堤時の実測沈下量との比較を試みた。解析に必要なパラメータは、ロック材の室内試験結果に室内と現場の材料粒度の違いに関する補正を施すことにより求めている。築堤時の堤体変形量の解析値は実測値と良好な整合を示し、有限要素法を用いた弾粘塑性性築堤解析手法の表面遮水壁型フィルダムへの適用性が裏付けられた。

2. 解析モデルの概要と物性値の設定

解析の対象となった八汐ダムの標準断面図を図-1に示す。堤体は、ひん岩および凝灰岩の2種類のロック材を転圧、ゾーン分けして造られており、上流側にはアスファルト製の遮水壁が設けられている。本ダムには図中に示す位置にクロスアームが設置されており、築堤中および湛水開始以降の堤体沈下量が実測された。解析に用いたモデルを図-2に示す。実堤体のゾーニングを再現し、遮水壁や基礎岩盤も解析領域に取り込んだ。築堤解析では実盛立て工程に対応した要素追加を行い、湛水解析では上流側の遮水壁表面に水压荷重を加えた。ロック材がフィルダムのような高応力状態下では弾粘塑性的な変形挙動をとる、との三浦¹⁾らの研究成果を参照し、構成則として関口と太田による弾粘塑性モデル²⁾を採用している。2種類のロック材を用いた一次元圧密試験の結果を図-3に示す。三浦¹⁾らが指摘している通り、ある上載荷重を越えると粒子破碎やこれに伴う粒子の再配列が生じ、塑性的な変形が発生していることが判る。本試験結果をもとに圧密に関するパラメータを、三軸試験結果をもとにせん断に関するパラメータを設定した。図-3の室内試験では、試験装置の限界から最大粒径をカットした材料を用いざるを得なかった。実粒度の現場材料では最大粒径がかなり大きいため、図-3の結果を直接用いることはできない。図-4には、両者の粒度の違いに関する補正結果を示す。実粒度では、ロック材の粒径が大きいために粒子接点に集中する応力が増大し、変形量は室内のそれよりも大となる¹⁾。著者らは、別途実施した中央遮水壁型フィルダムの研究事例³⁾の中で室内と現場の変形特性(圧縮指数や膨潤指数)の違いを最大粒径によって外挿的に補正する方法をひとつの試案として提案しており、ここでも同様の手法を用いた。

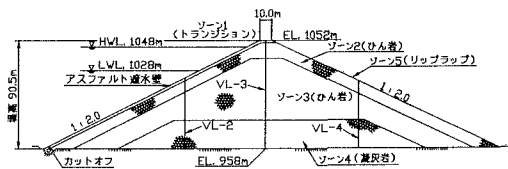


図-1 八汐ダムの標準断面と計器配置

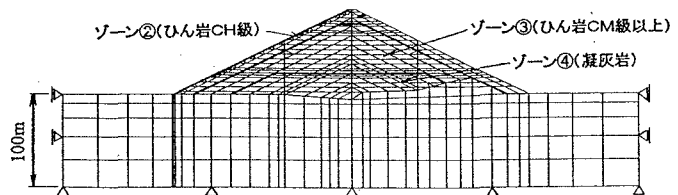


図-2 解析に用いたモデル

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/築堤解析/弾粘塑性モデル

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

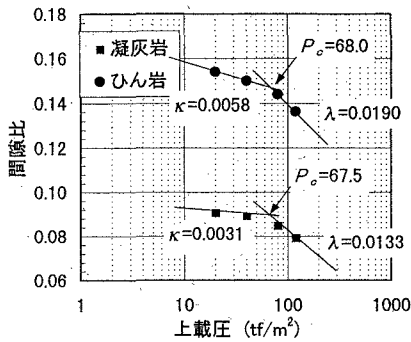


図-3 堤体材料の圧密試験結果

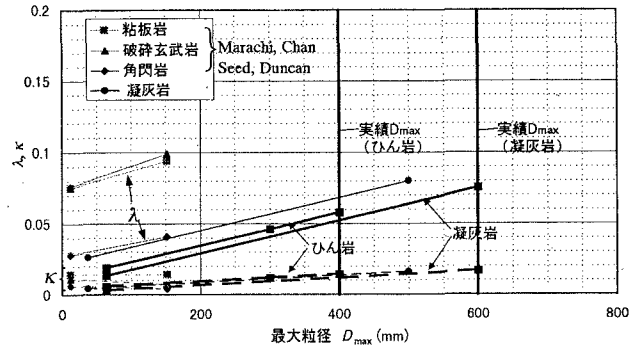


図-4 試験粒度と現場粒度の違いに関する補正

3. 築堤時の堤体沈下量に関する比較結果

築堤中の堤体沈下量の解析値と実測値との比較例を図-5に示す。堤体沈下量の時系列的な変化も含め、本解析が実測挙動を良好に再現できていることが判る。図-6には、上下流および中央部のクロスアームで得られた築堤時沈下量の深度方向分布に関する比較結果を示す。堤体深度方向の分布形状も含め、実測沈下挙動が良好に再現されていることが判る。本ダムでは、標高985mまで築堤が終了した時点で多量の降雨による沈下、クリープ速度の増大が生じた。降雨の影響を受けたゾーンに対しては、別途実施された通水一圧密試験の結果を参照し、圧密に関するパラメータを補正して設定した。この標高付近で解析、実測ともに変形がやや大となっているのはこのような理由による。

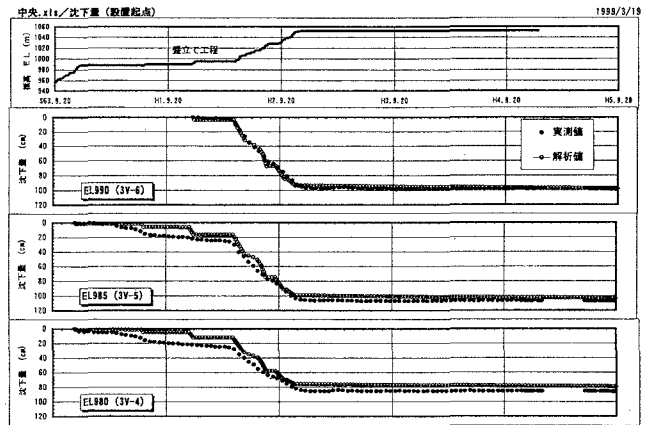


図-5 築堤中の時間～沈下曲線の比較例

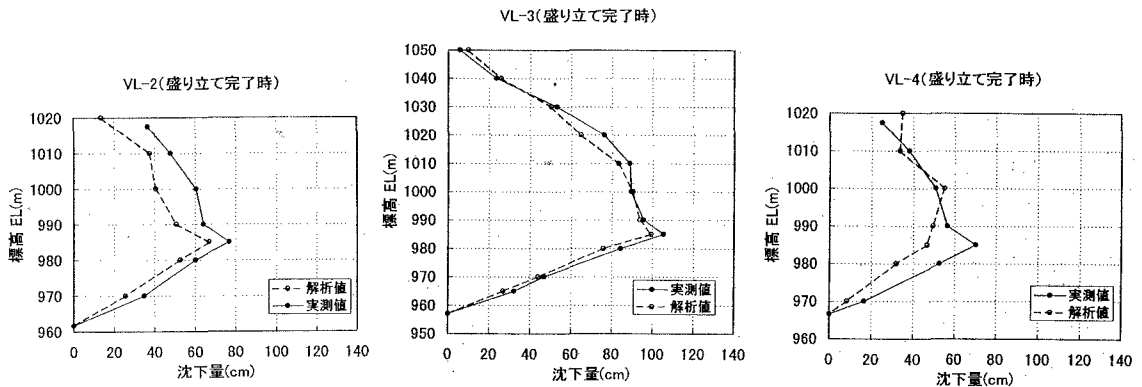


図-6 築堤中の堤体沈下の深度方向分布の比較結果

<参考文献>

- 1) 三浦ら：粗粒材の材料定数と応力ひずみ特性，土と基礎，No. 33-6, pp. 13～18, 1985.
- 2) Sekiguchi, H. and Ohta, H.: Induced anisotropy and time dependency in clay, 9th ICSMFE, Tokyo, Proc. Speciality session 9, pp. 229～239, 1977.
- 3) 安井ら：ロックフィルダム堤体材料の変形特性(その2) ロックゾーンの変形特性とモデル化、第53回土木学会年次学術講演会投稿中、1999.