

### Ⅲ-B344

#### 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シミュレーション

##### ー（その1）対象ダムの概要と堤体の材料特性ー

|           |      |       |
|-----------|------|-------|
| 東電設計（株）   | フェロー | ○森 吉昭 |
| 東京電力（株）   | フェロー | 吉越 洋  |
| 前田建設工業（株） | 正会員  | 石黒 健  |
| 東京工業大学    | フェロー | 太田秀樹  |

#### 1. はじめに

ロックフィルダムの初期湛水時に堤体の一部が陥没したり、そのまま決壊してしまった事例が過去幾つか報告されている。その原因のひとつに、遮水ゾーンで発生する水理的破壊現象（ハイドロリックフラクチャリング）が挙げられる。築堤時のアーチング現象やダム基礎岩盤の著しい不陸によってコアゾーン内に低応力ゾーンが発生し、湛水時の間隙水圧がこれを上回る現象である。湛水時のダムの安定性を議論するためには、築堤中および湛水後の堤体の変形、間隙水圧や有効応力を精度良く再現することが必要となるが、土／水連成の有効応力解析によってダムの築堤、湛水の問題を取り扱った体系的な研究は、中川、駒田、金沢<sup>1)</sup>の先駆的な研究以降は見られない。本研究は、土の構成則として関口と太田による弾粘塑性モデルを取り込んだ圧密連成解析手法を、ダムの築堤問題に適用した一連の研究結果を報告するものである。築堤解析によって得られるダム完成時の応力変形状態を初期状態として、引き続き湛水解析が実施される。中川ら<sup>1)</sup>は、湛水後のコアゾーン内の間隙水圧挙動のみを解析対象としたが、湛水に伴う堤体全体の有効応力変動や変形、コアゾーンの水理的安定性（ハイドロリックフラクチャリング）の定量的な評価といった点にまでこれを進展させることが本研究の最終目的である。紙面の関係上、湛水後の解析結果は次年度に譲る。

#### 2. 上日川ダムの概要

築堤シミュレーションの対象となった上日川ダムは、堤高87m、堤頂長494m、堤体積411万m<sup>3</sup>の中央土質遮水壁型ロックフィルダムである。ダムの標準断面は図-1に示す通りであり、遮水を目的とするコアゾーン、堤体の強度確保を担うロックゾーン、およびその間に配置される中間的粒度のフィルターゾーンの3つのゾーンにより構成されている。ダムの盛立て、湛水の工程は図-2に示す通りであり、盛立ては1994年9月に開始され、2年3ヶ月後の1996年12月に築堤を完了した。翌1997年6月より湛水を開始し、1998年9月に計画満水位に到達、現在に至っている。堤体の標準断面には図-3に示す位置にクロスアーム、間隙水圧計、土圧計が設置され、築堤、湛水中のダム堤体の各種挙動が実測された。本解析は、図-2中に示した築堤工程（図中の●が解析工程に対応）を対象として行ったものである。

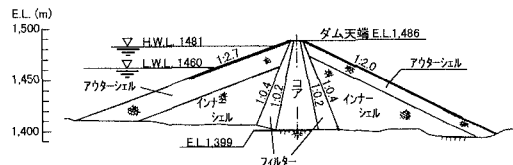


図-1 上日川ダムの標準断面図

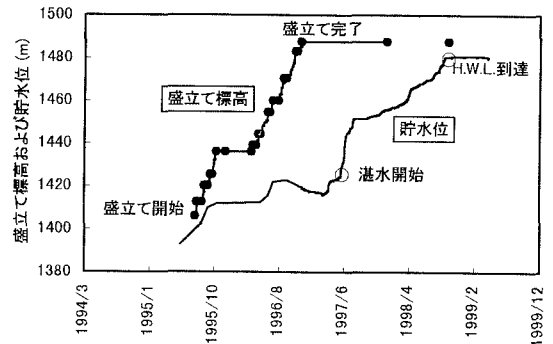


図-2 上日川ダムの築堤、湛水工程

キーワード：ロックフィルダム／圧密連成解析／弾粘塑性モデル／築堤解析

連絡先：〒110-0015 東京都台東区東上野3-3-3/TEL:TTNet(03)-4464-5238/isigurot@jcity.maeda.co.jp

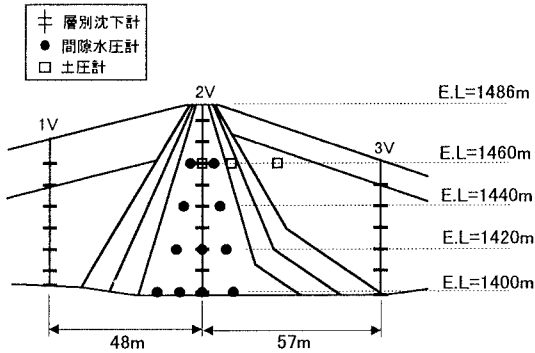


図-3 標準断面の計器設置状況

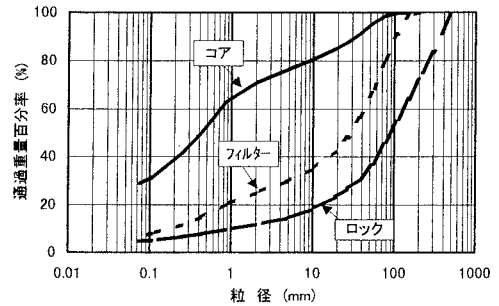


図-4 堤体材料の粒度特性

表-1 各ゾーンの転圧基準

### 3. 堤体の材料特性とコアゾーンの物性値分布

上日川ダムの各ゾーン材料の粒度特性は図-4に示す通りであり、砂や粘土を主体とするコア材（まさ土）から最大粒径500mmのロック材まで様々な材料が用いられている。本ダムの転圧基準は表-1に示す通りであり、粘土質のコア材料は30トン級のタンピングローラーで、ロック、フィルター材料は17トン級の振

| ゾーン   | 施工含水比                                 | まだし厚<br>(cm) | 転圧回数<br>(回) | 転圧機種          |
|-------|---------------------------------------|--------------|-------------|---------------|
| コア    | wopt.~<br>wopt.+3%<br>(wopt.:2EcoJIS) | 20           | 12          | 30t級タンピングローラー |
| フィルター | 自然含水比                                 | 40           | 4           | 17t級振動ローラー    |
| ロック   | 自然含水比                                 | 150          | 4           | 17t級振動ローラー    |

動ローラーを用いて転圧された。完成したダムの物性値のばらつきを測定した結果が図-5である。図は、転圧面での密度、含水比、透水係数や塑性指数などのばらつきをコアゾーンの標高方向分布として示したものである。ストックパイルにより調整された材料を同じ仕様で転圧しても、図に示した程度の密度、含水比のばらつきの発生は避けられない。築堤解析では、解析パラメータの設定にあたって図のような各種物性値のばらつきをできるだけ考慮するよう努めた（図中の①～⑨の各ゾーン毎に堤体物性値を設定）。

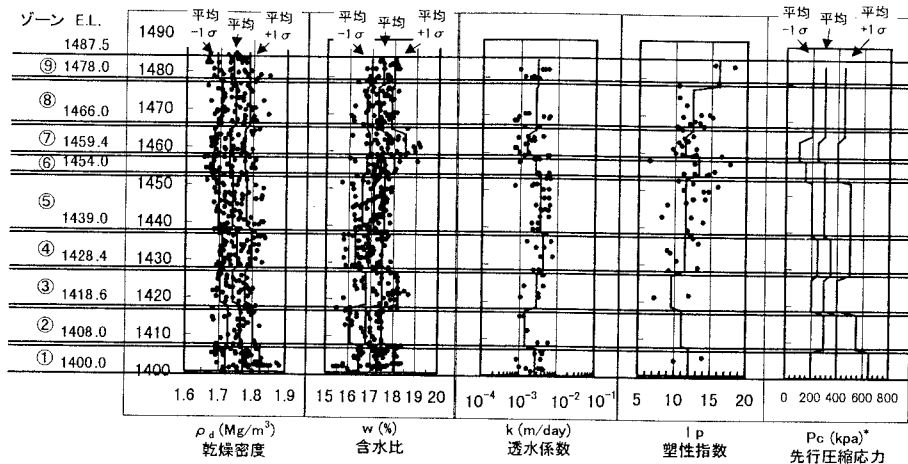


図-5 コアゾーンの物性値分布

### <参考文献>

- 1) 中川加明一郎，駒田広也，金沢紀一：フィルダムの盛立ておよび初期湛水時における間隙水圧挙動の解析，土木学会論文集，No. 339，pp. 119～126，1980.