

電力中央研究所

正会員

中川 加明一部

電源開発株式会社

正会員

大野 正己

(株)開発計算センター

井田 文雄

1. はじめに

フィルダムの盛立てにともなう、しゃ水ゾーン内における間げき水圧が發生することは、数多くのフィルダムにおける実測により示されるところである。間げき水圧の変化は、しゃ水ゾーン内の有効応力の変化として強度や変形に大きな影響をおよぼす。したがって、盛立て過程で発生および消散し、初期湛水時あるいは貯水後の水位の昇降時に変化する間げき水圧の挙動を、より確実に予測することが重要である。

フィルダムのしゃ水ゾーンにおける間げき水圧の挙動予測に関しては、単に圧密問題の解析として取扱い手法があるが、盛立てに続く初期湛水時の挙動を解析しようとする場合には合理的でない面がある。この問題を解決するために、さきに誘導された締め固め土における支配方程式³⁾にもとづく有限要素解析法を開発した。本報告は、この手法により、フィルダムの盛立て時のしゃ水ゾーン内の間げき水圧挙動を求めようとするものである。

2. 解析モデル

図-1のような2次元断面をもつ架空のフィルダムを解析モデルとした。そして、しゃ水ゾーンをコア①とし、フィルター②およびロック③の3ゾーンからなるものと考えた。有限要素メッシュを図-2に示す。解析領域としては、フィルダムに加えて、基礎岩盤を深さ120mまで考慮した。盛立て工程は図-3を仮定し、解析においては3層の盛立てを考えた。

境界条件としては、基礎岩盤の側面に

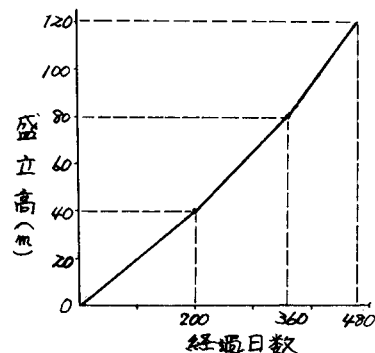


図-3 盛立て工程

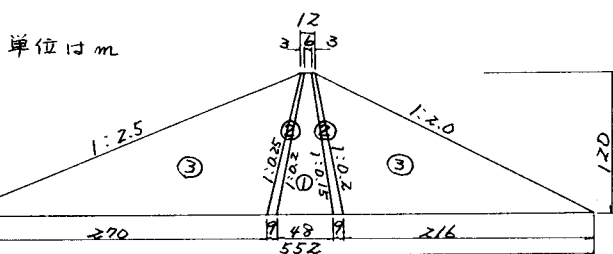


図-1 解析モデル

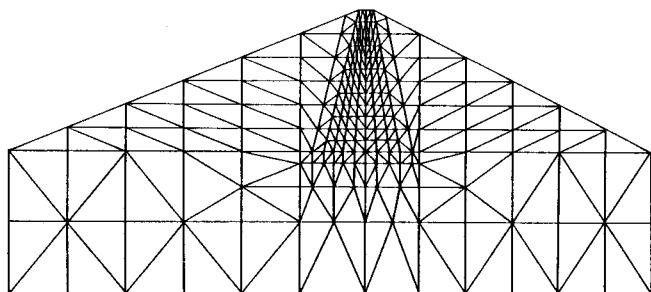


図-2 有限要素メッシュ

表-1 入力物性値

	コア①	フィルター②	ロック③	基礎岩盤
弾性係数 E (MN/m ²)	19.61	19.61	39.22	—
ポアソン比 ν	0.35	0.35	0.35	—
乾燥密度 γ_d (t/m ³)	1.86	1.87	1.87	—
初期間げき比 e_0	0.45	0.42	0.42	—
飽和透水係数 k (m/sec)	1×10^{-8}	1×10^{-6}	1×10^{-4}	1×10^{-4}
自然飽和度 S_r (%)	76.0	64.1	12.4	—
最大毛管上昇高 h_c (m)	2.0	0.5	0.1	—
奥比重 G_s	2.70	2.66	2.66	—

静水圧分布させ、また、基礎岩盤は変位が生じないものとした。初期条件としては、盛立て前の各層は、コア①では飽和度100% および間げき水圧をゼロとし、フィルター②およびロック③では、飽和度を自然飽和度および間げき水圧を最大毛管上昇高とした。

3. 入力物性値

各ゾーンの入力物性値を表-1に示す。変形に関しては線形弾性体とした。また、透水特性は、飽和・不飽和浸透流の考え方⁴⁾より、自然飽和度と最大毛管上昇

高にもとづいて設定した。なお基礎岩盤は常に飽和状態であるとしている。

4. 解析結果

各々の盛立て高における間げき水圧分

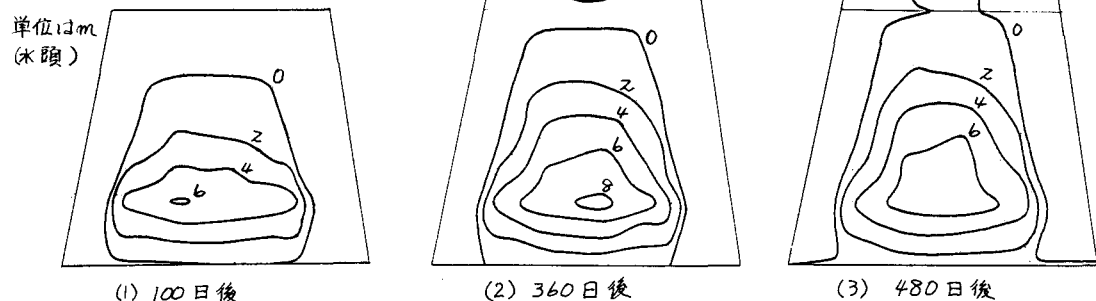


図-4 シェ水ゾーン内の間げき水圧分布

布を図-4に示す。また、コアの中心線での圧力分布の変化を図-5に示す。圧力の絶対値は、入力物性値に依存するが、この手法によれば、シェ水ゾーン内で自由水面をもつ分布形状を求めることが可能であることがわかる。すなわち、盛立て完了にひきつづき、初期湛水時の挙動を連続して解析することが可能となる。

5. おわりに

フィルダムのシェ水ゾーン内における間げき水圧挙動を合理的に予測するための解析手法を開発し、その一例として、盛立て時の間げき水圧挙動の解析結果を示した。現実の問題に適用するには入力物性値と境界条件などにより精度よく把握する必要がある。

なお最後ではありますが、この解析手法の開発に対し、終始御協力を賜わった電力中央研究所の駒田広也氏および電源開発株式会社土木部設計室の関係の皆さまに感謝いたします。

6. 参考文献

- 1) 電力土木技術協会編、「最新フィルダム工学」昭和56年
- 2) CHANG & DUNCAN, "ANALYSIS OF CONSOLIDATION OF EARTH AND ROCKFILL DAMS" CONTRACT REPORT D-77-4 U.S. ARMY ENGINEER WATERWAYS EXPERIMENTATION STATION, 1977
- 3) 中川・駒田、「締め固めの工における浸透と変形の連成問題」第15回土質工学研究発表会講演概要集, pp. 832-836, 1980
- 4) 駒田、「飽和・不飽和土中の非定常浸透流解析」電力中央研究所報告 No. 377015, 1978

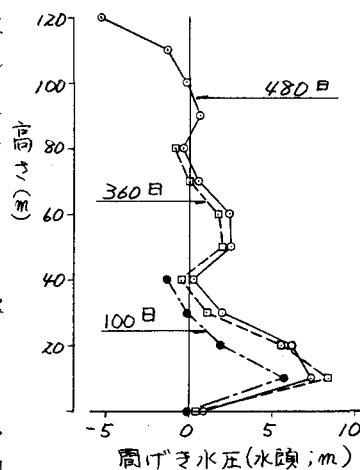


図-5 間げき水圧分布(シェ水ゾーンの中心線)