

Ⅲ-418

フィルダムの盛立過程における浸透流および変形のシミュレーション解析

中電工事(株)技術コンサルタント部 正員○鈴木 隆・渋谷 旬
中部電力(株)奥美濃水力建設所 正員 菊地憲司

1. はじめに

フィルダムのコアゾーン内の間隙水圧挙動はダムの安定性や変形に影響を及ぼすものであるが、あらかじめ予測することは大変難しいとされている。これは、フィルダムのコア部のように、間隙率の変化が地盤の変形によってもたらされる場合には、間隙水圧と地盤変形の相互作用を解く必要があるため、特に盛立過程においてはこれらの相互作用が間隙水圧の発生、消散に大きく影響を与えると考えられる。

本研究は、中央コア型ロックフィルダムを対象にして、盛立開始時からの層別沈下量および間隙水圧の計測結果と、圧密連成解析結果を比較し、フィルダムの力学的、水理学的な挙動の把握を目的とした。このとき、コア材料の変形性については、三軸試験をもとにして得られたDuncan-Changの双曲線非線形弾性を用い、透水性については、室内透水試験結果から推定した。

2. 検討方法と解析モデル

今回の解析対象としたロックフィルダムの標準断面図を図-1に示す。モデル化範囲は側方にはダムの上、下流端より200mまでとし、深さ方向はダム底面より150mまでとした。解析メッシュ分割図を図-2に示す。各材料物性は表-1の値とした。

表-1 堤体の物性値

	K	n	Rf	G	F	d	ϕ	C	γ	e_0
コア	148	0.62	0.73	0.408	0.065	1.2	30.0	0.0	1.97	0.345
フィルター	811	0.06	0.75	0.36	0.06	5.0	38.0	0.0	2.20	0.208
ロック I	1.176	0.06	0.92	0.35	0.07	5.0	42.0	0.0	2.03	0.296
ロック II	700	0.10	0.65	0.37	0.06	4.0	38.0	0.0	2.05	0.279

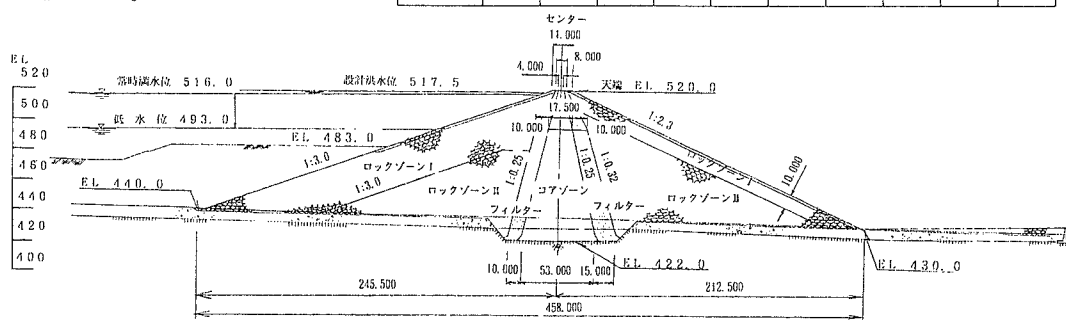


図-1 標準断面図

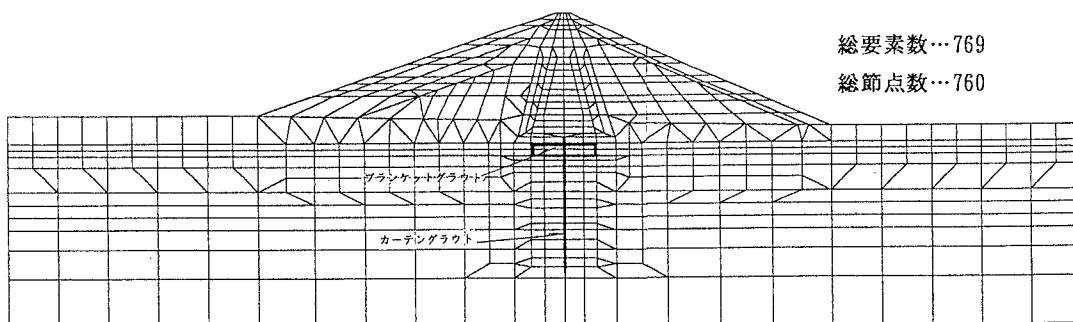


図-2 解析メッシュ分割図

3. 盛立工程のモデル化

ダムの盛立工程は、全工程の13カ月間を進捗状況に基づき、6段階にわけて盛立てるように設定している（図-3参照）。なお、非線形弾性解析を行うため、荷重増分は10日間ごとに設定した。

4. 解析結果

層別沈下量について実測値と比較した結果、今回設定した物性値により盛立初期から盛立完了後の層別沈下量は、実測値とはほぼ同様な傾向が得られており、拘束圧が大きくなった場合にも良い精度の予測を示した。また、間隙比～透水係数の関係をパラメータとして数ケース行ってみたところ最も良い一致を示した関係式（図-4）における間隙水圧の結果（Case-1）と、一定の透水係数（ $k=2.0 \times 10^{-7}$ cm/s）を与えた場合の結果（Case-2）を実測値と比較し、図-5に示す。これより、透水試験から推定した間隙比～透水係数の関係を用いることにより、盛立過程における間隙水圧挙動は予測可能であるといえる。また、図-6は盛立過程における

間隙水圧のコア内での分布状況を盛立4カ月後と盛立完了時について示すが、これらの結果から両者は比較的良好一致が得られた。

5. あとがき

間隙水挙動と地盤変形の相互作用について解析することは、論理的な意味合を計算により表現できたといえ、ダムの安定性監視に十分役立てるものと考えられる。また、解の安定性に影響を与える要因として、時間ステップ、境界条件および双曲線非線形弾性を用いる場合の荷重増分が考えられたが、今回の解析では、盛立高さが10m程度（約1カ月分の盛立量）であれば十分な精度で解析できることが明らかとなった。今後、同様な解析において、さらに精度を良くするためには、粘性土の不飽和領域の浸透特性を明らかにすることが重要な課題である。

参考文献

中川加明一郎、松井家孝：フィルダムの初期湛水時における間隙水圧の挙動予測，電力中央研究所 我孫子研究所報告，1987

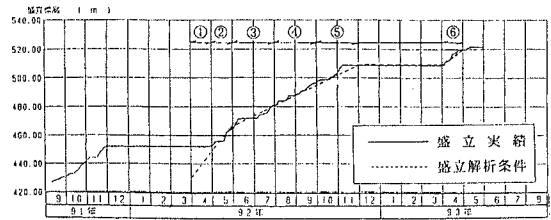


図-3 盛立工程

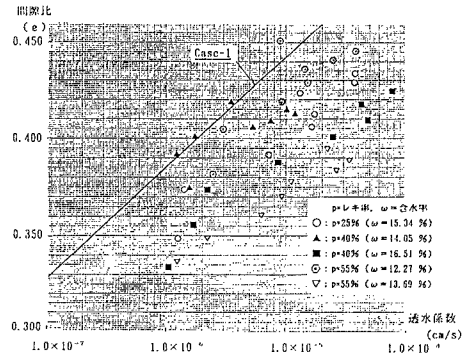


図-4 間隙比～透水係数の関係式

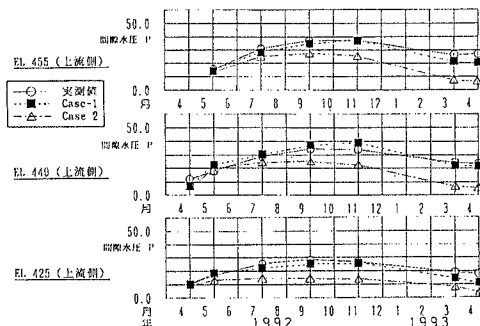


図-5 間隙水圧の履歴の実測値との比較

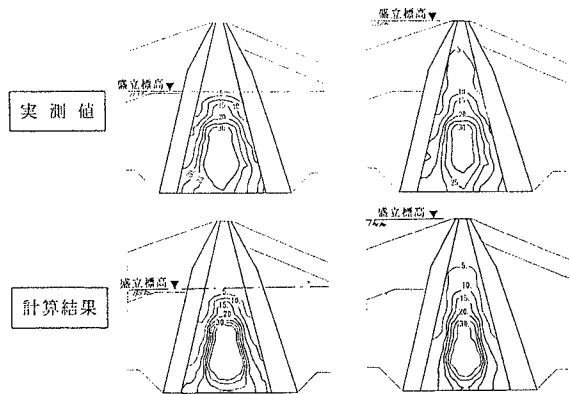


図-6(a) 盛立4カ月後の間隙水圧分布

図-6(b) 盛立完了時の間隙水圧分布