

III-301

フィルダムにおける湛水に伴う堤体水平挙動

水資源開発公団 試験所 正会員 ○久納 誠* 播田一雄**

まえがき

中央遮水壁型ロックフィルダムの堤体は貯水位の上昇下降に伴い規則性のある水平挙動をしている。材料試験結果を用いて解析することにより湛水後の水平挙動が推定できれば、フィルダムの堤体設計に貢献し、また動的解析の前段階において必要な湛水時の静的な応力・ひずみを精度よく把握するのに役立つ。そこで本報告は三軸圧縮試験でロック材料のひずみ依存性等を考慮して除載荷による変形試験を実施し、その試験結果を有限要素法による弾性解析に入力し、堤体挙動の実測値と比較検討した結果を報告するものである。

1. 原位置による実測挙動

実ダムの堤体表面に設置した外部変位計における水平変位と貯水位の関係を図-2に示す。ダム天端における水平変位はコアゾーンの沈下及び間隙水圧消散に伴う水平変位等により貯水位と無関係な挙動が多く含まれる為、下流側ロックゾーンの斜面における水平変位を用いる。初期湛水時（未経験の貯水位が上昇する場合）と水位昇降繰り返し時（経験貯水位以下の貯水位が上昇・下降する場合）とでは、明らかに変位経路が異なる。また図-3に内部変位計より得られた水平ひずみの湛水開始時から最高水位時までの変化量を示すが、0.02~0.03%の縮みとなっている。

2. 室内試験

供試体寸法は、直径30cm・高さ60cmで、試料の粒度分布は実ダムのカット粒度とし、最大粒径は38.1mmとした。供試体の初期密度は実際の盛立て密度を考慮して設定した。装置は通常の三軸圧縮試験装置であり、等方圧密後、 σ_3 は一定のままとし、油圧サーボの手動調整によって σ_1 を載荷及び除荷する。 σ_1 については、実ダムにおける湛水に伴う堤体内部の水平ひずみの変化量を目安に、軸ひずみ ϵ_1 が0.03%になるまで $\Delta\sigma_1$ を載荷させ、次に $\Delta\sigma_1$ を除荷し、再び載荷する。図-4に岩種、間隙比、拘束圧を変えた材料試験結果を示す。

3. 弾性解析

解析モデルは図-5に示すように実ダ

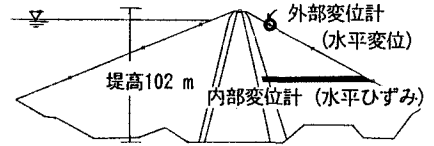


図-1 堤体挙動の測定位置（Aダム）

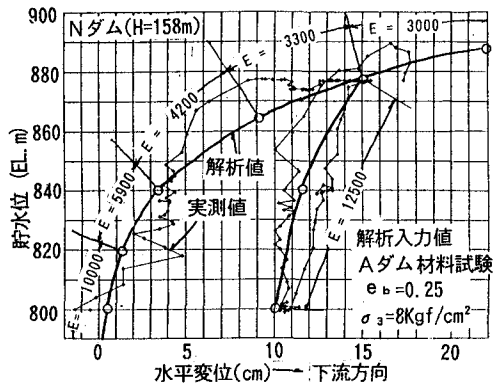
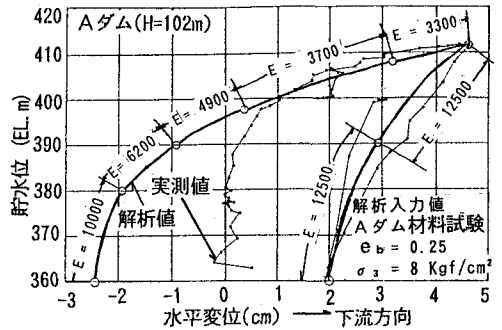


図-2 外部標的における水平変位と貯水位

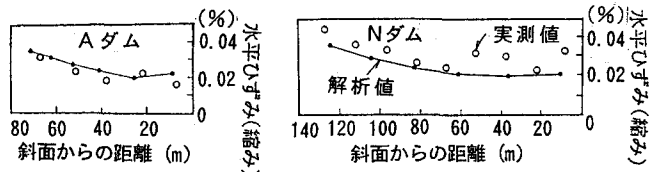
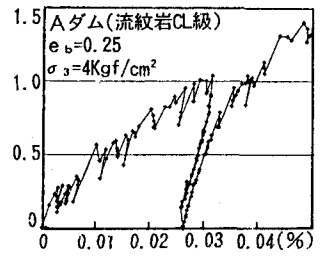
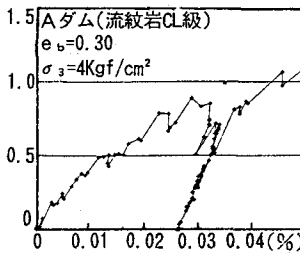
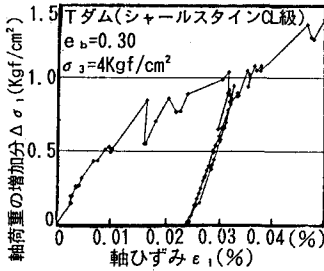


図-3 内部変位計における湛水に伴う水平ひずみの変化

* 現在；建設省土木研究所

**現在；水資源開発公団第一工務部



ムの形状に対して上流側ロックゾーンを除いた形状とした。堤体の弾性係数については、PS検層によるせん断弾性係数がロックゾーンで5000kgf/cm²程度、コアゾーンでその半分程度であることより、コアゾーンの弾性係数は下流側ロックゾーンの50%と仮定し、ゾーン内は均一とした。ポアソン比につ

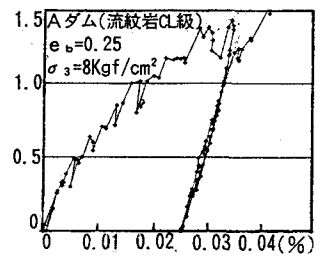
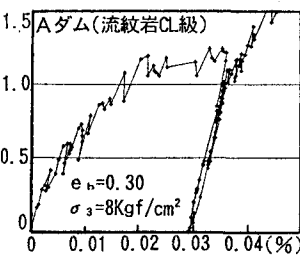


図-4 材料変形試験～ $\Delta\sigma_1$ と ε_1 の関係

いては常に $\nu=0.30$ とした。解析手順は貯水位を6段階に分けて水平荷重を与えるという逐次解析とする。水平荷重として作用する水圧を図-6に示す。各貯水位段階毎に、材料試験（図-4）における累積軸ひずみと弾性係数を、弾性解析（図-2）における累積水平ひずみと弾性係数とを一致させる。累積水平ひずみは図-5に示す範囲の平均値とした。外部変位計における水平変位の解析結果を図-2に示すが、解析値の記入原点は貯水位を低下させ始めた点とした。また内部変位計における水平ひずみの解析結果を図-3に示す。

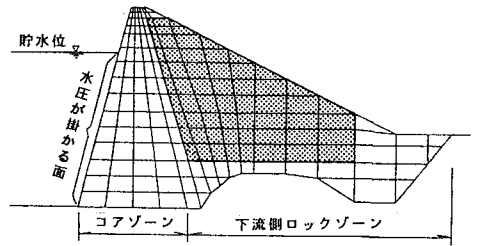


図-5 解析モデル（Aダム）

あとがき

以上の検討から次の事項が得られた。

- ① 湛水に伴う場合の水平挙動については、室内試験をもとに弾性解析した解析値は、原位置の実測値に概ね一致した。
- ② 100～150 mクラスのダムの湛水に伴う堤体内部の水平ひずみは概ね0.03%までの縮みの範囲にあり、その範囲における弾性係数には（i）未経験荷重及び繰返し荷重による相違（ii）ひずみ依存性（iii）拘束圧依存性（iv）岩種による相違（v）間隙比依存性 という変形特性が見られる。

- ③ 変形特性（i）（ii）（iii）に対し、（iv）（v）の影響は小さい為、水平挙動の概算の推定なら、一般的施工法によるロックフィルダムの場合には、代表的な岩種の試験結果があれば水平挙動の推定が可能であると考えられる。

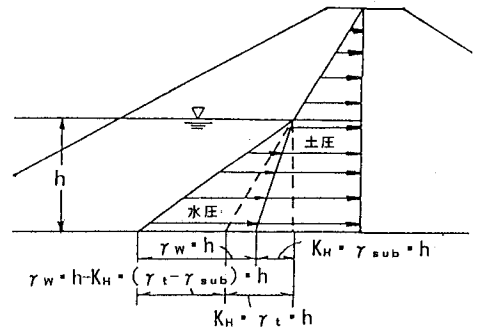


図-6 解析に用いる水平荷重

参考文献 …… 1) 松本徳久, 伊藤基博, 安田成夫: 繰返し荷重を受けたロックフィルダムの応力-歪関係, 土木学会第45回年次学術講演会第1部門, PP.1234, 1990年