

ため池堤体の液状化流動解析における貯水位と変形量の関係 Relation between Water Level and Deformation of Pond Embankment by Liquefaction Flow Analysis

実井琢哉* , 山中 稔** , 小泉勝彦* , 長谷川修一**

Takuya SANEI, Minoru YAMANAKA, Katsuhiko KOIZUMI and Shuichi HASEGAWA

1 . はじめに

ため池の地震時の変形挙動を明らかにするために、著者らはこれまでに、ため池堤体の2次元 FEM 液状化流動解析プログラム ALID による地震時変形挙動を解析し、主に地震加速度の大きさが変形量に与える影響の検証を行ってきた¹⁾。その結果、貯水位や堤体下部の液状化層の存在が、堤体の変形特性に大きく影響を及ぼすことが示唆された。

本研究は、2次元 FEM 液状化流動解析プログラム ALID を用いて、堤体の貯水位の高さ及び液状化層の配置を変化させた数値解析結果を述べるものである。

2 . モデル及び解析条件

図-1 に、前刃金工法で築造されたため池堤体の解析モデルを示す。堤体寸法は標準寸法内の値を適用した。解析では、150gal, 200gal ~ 600gal まで5段階の地震加速度を基礎地盤表層(と の上面)に載荷した。なお、沖積砂質土層を (堤体の下流側下部)とした場合をケース1、沖積砂質土層を (堤体の上流側下部)とした場合をケース2とした。

表-1 に、解析に用いた物性値を示す。堤体内の水位より下位は変形特性を砂質土では液状化要素、粘性土では非排水要素とし、水位より上位は変形特性を砂質土及び粘性土ともに剛性低下要素とした。設定数値は、室内試験及び地質調査結果等を基に決定した。

3 . 解析結果

図-2 にケース1における地震加速度300galでの変位ベクトル図を示す。(a)図が常時満水位(貯水位18m)の場合、(b)図が貯水位0mの場合である。両図ともに変位ベクトルが下流側に向いているが、これは土層の液状化に伴って堤体の変位するためと考えられる。ベクトルの大きさは常時満水位と貯水位0mで差は見られない。

図-3には、同様にケース2の場合の変位ベクトル図を示す。変位ベクトルは上流側を向いており、土層の液状化による変位と考えられる。常時満水位と貯水位0mを比較すると、貯水位0mの変位ベクトルが大きくなっている。

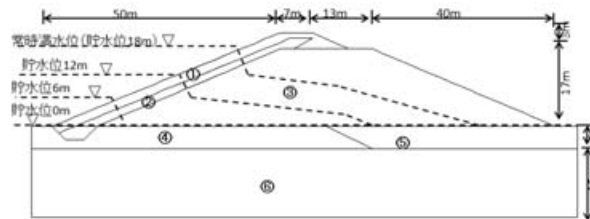


図-1 解析モデル図

表-1 解析に用いた物性値

土層名	変形特性	N	c (kN/m ²)	φ (°)	γ _t (kN/m ³)	G (kN/m ²)
抱土 (砂質土)	剛性低下 液状化	16.7	33.6	28.2	20.6	18,000
刃金土 (砂質土)	剛性低下 液状化	16.7	16.7	29.8	20.9	18,000
旧堤体 (粘性土)	剛性低下 非排水	6.0	26.9	25.5	20.3	6,316
沖積 粘性土	剛性低下 非排水	10.0	19.0	26.8	16.8	10,526
	剛性低下 液状化	4.0	13.0	28.1	18.9	4,210
沖積 砂質土	剛性低下 液状化	4.0	13.0	28.1	18.9	4,210
洪積 砂質土	連成要素	50.0	38.8	41.0	19.2	52,632

*香川大学大学院(Graduate School of Engineering, Kagawa University) ,

**香川大学工学部(Faculty of Engineering, Kagawa University) , 液状化・土構造物・変形

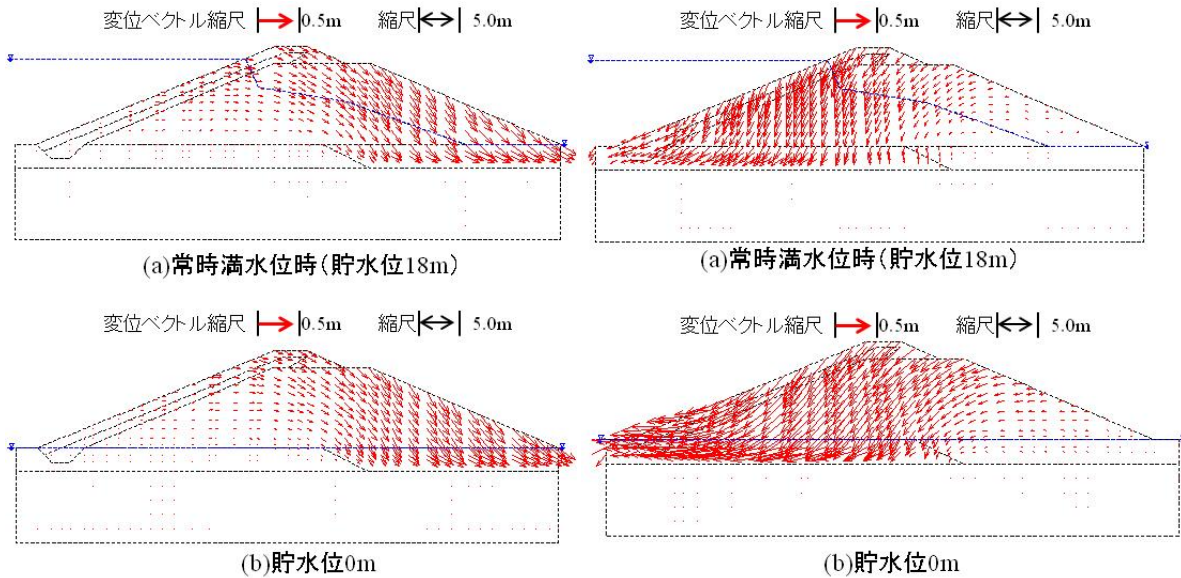


図-2 変位ベクトル図(ケース1, $a=300\text{gal}$)

図-3 変位ベクトル図(ケース2, $a=300\text{gal}$)

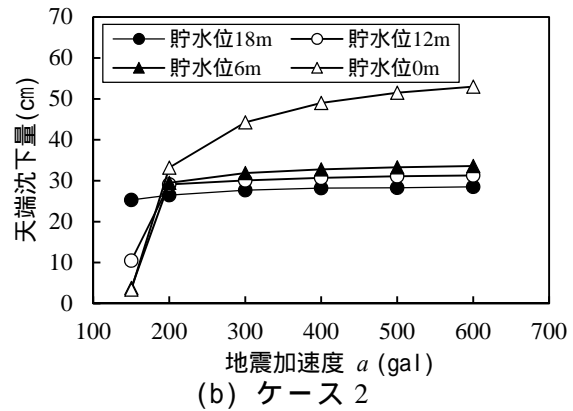
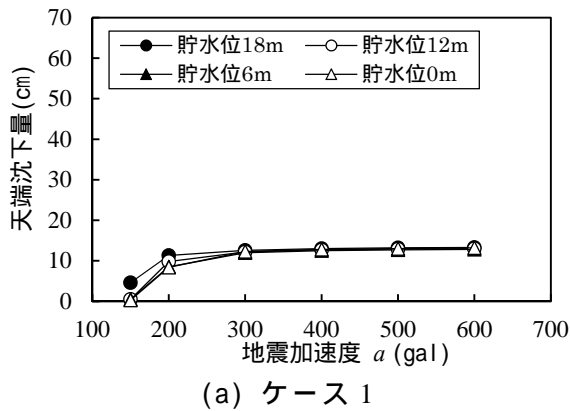


図-4 地震加速度と天端沈下量の関係

図-4 に、地震加速度と天端沈下量の関係を示す。地震加速度 150gal では、ケース 2 の貯水位 18m を除いて沈下量は小さい。地震加速度 200gal では、ケース 1 で約 13cm、ケース 2 で約 30cm まで沈下量が増大している。ケース 2 の貯水位 18m の天端沈下量は、ケース 2 の貯水位 6~12m の地震加速度 200gal 以上と同等の沈下量である。このことから、ケース 2 の貯水位 18m では 150gal で液状化が発生し、200gal になると全ての場所で液状化が発生していることが示唆される。また、ケース 2 の貯水位 0m を除いて地震加速度 200gal を超えると天端沈下量はほぼ一定となり、ケース 2 の貯水位 0m の場合は、地震加速度の増大とともに天端沈下量が大きくなっていく傾向が続いている。

4. まとめ

本研究により、ALID を用いてため池の貯水位が地震時ため池堤体の変形量に与える影響が明らかとなった。また、液状化地盤の存在箇所の違いによる変位方向の違いと、最も沈下量が大きいと考えられる貯水位と液状化地盤の組み合わせの抽出をすることができた。

参考文献

- 1) 実井琢哉, 山中 稔, 小泉勝彦, 長谷川修一: ため池堤体の ALID による地震時変形挙動の特徴について, 日本材料学会第 28 回信頼性シンポジウム講演論文集, pp.101-105, 2014.