

ゾーニング形式が異なるフィルダムの小型振動台模型実験 Small Shaking Table Model Test of Fill Dam with Different Zoning

森 洋 〇高部 侑汰
MORI Hiroshi TAKABE Yuta

1. はじめに

実際のフィルダム機能で最も重要なのは遮水性を担保することであり、盛土地盤内に発生する浸潤線の低下や浸潤線自体の発生を抑制するため、遮水性（コア）ゾーン等を組み合わせた複雑な地盤構造を成す「ゾーン型」や盛土中央に人工構造物（コンクリート等）を設置した「中心遮水壁型」、上流側表面を遮水シート等で覆った「表面遮水シート型」等がある。しかし、これらのゾーニング形式が異なるフィルダムに対する地震時での破壊挙動は明確になっていない¹⁾²⁾。

本研究では遮水性機能等を伴った各種ゾーニング形式が異なるフィルダムの耐震性評価を小型振動台模型実験装置によって実施

し、天端での応答加速度や変位量等の基本的な破壊挙動を検討する。

2. 実験方法

Fig.1 は湛水可能な小型振動台模型実験装置で、アクリル土槽内に天端幅 5cm、堤高 9cm、奥行き 13.1cm のフィルダム模型を作成できる³⁾。

Fig.2 は、各種ゾーニング形式が異なるフィルダムの実験ケースを示す。Case1 は均一型を、Case2 と Case3 はコア材料を伴う中心遮水ゾーン型と傾斜遮水ゾーン型を、Case4 は表面遮水シート型を、Case5 は人工構造物を敷設した中心遮水壁型を、Case6 は補強材を用いた盛土補強土型を想定している。

3. 実験結果

Fig.3 は、湛水による各ケースの浸透状況を示す。Case2 の実測による浸潤線と基本放物線を用いた Casagrande の浸潤線との差異が若干見受けられるが、遮水性のコア材料による浸潤線の低下等、比較的上手く想定した浸潤線を再現することが出来た。

Fig.4 は、振動台での入力加速度波形(3Hz・sin 波・最大加速度 440Gal)と各ケースでの天端部の応答加速度波形を示す。Case1 と Case3、Case6 の様に浸潤線があり、かつ天端直下部にコア部等がない場合には応答加速度増分が大きくなる傾向にある。また、

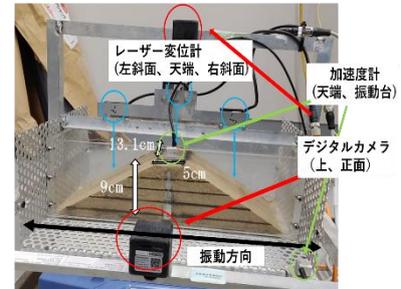


Fig.1 小型振動台模型実験装置

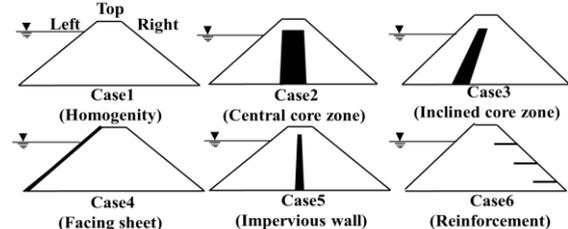


Fig.2 実験ケース

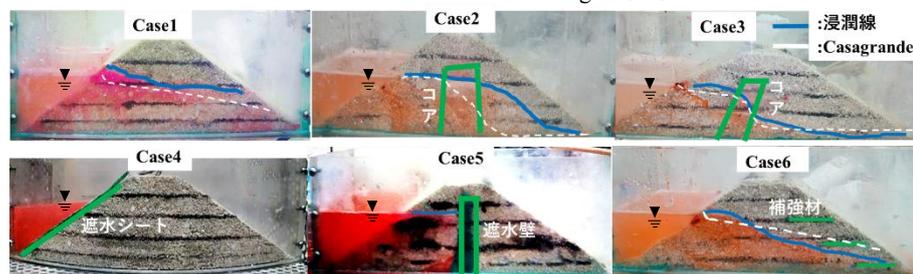


Fig.3 浸透状況

浸潤線が堤体内に全く発生しないとしている Case4 では、30 分程加振しても応答加速度波形の変化はなかった。

Fig.5 は、各ケースでの天端部の鉛直変位挙動を示す。天端部での応答加速度増分が大きかった Case1 と Case3、Case6 での沈下量は大きくなるが、天端直下部にコア部や人口構造物等がある Case2 と Case4、Case5 では顕著な沈下は見られなかった。また、Case3 での沈下も見られるが、Case2 と異なり傾斜遮水ゾーンのコア部は中心から少し左側にズレて設置しているためと考えられる。

Fig.6 は、各ケースでのせん断帯の発達状況を示す。Case1 と Case6 は、浸潤線より下にある堤体部が流動的に側方へ変状していく傾向にあり、補強材による天端部での沈下の抑止効果は見られなかった。Case2 と Case3 は浸潤線より上にある堤体部で最初にせん断帯が発生し、その後、コア部に沿って発達する傾向にあった。浸潤線が堤体内に全く発生しないとしている Case4 では 30 分間での加振ではあるが、せん断帯の発生は確認されなかった。湛水（左斜面）側の飽和斜面部と浸潤線が無い非湛水（右斜面）側の不飽和斜面部を有する Case5 では、湛水側で斜面破壊が見受けられるが非湛水側では見られなかった。

4. まとめ

湛水条件でのゾーニング形式が異なるフィルダムでは、中心遮水ゾーン型や表面遮水シート型、中心遮水壁型が天端の沈下を抑制できることから、堤体内での浸潤線の有無が耐震性に大きく影響していることを小型振動台模型実験で示した。

<参考文献>

1) 森洋, 高部侑汰 (2024) : ゾーニング形式が異なる「ため池堤体」の小型振動台模型実験, 農業農村工学会論文集, Vol92, p. IV_13-IV_16No. 2, pp IV_13-IV_16. 2) 森洋, 高部侑汰 (2024) : 貯水池を想定した表面遮水シート型フィルダムの小型振動台模型実験, 農業農村工学会全国大会講演要旨集 Vol173pp. 437-438. 3) 森洋 高部侑汰 (2023) : 遮水性機能を伴ったフィルダムの小型振動台模型実験, 72 回農業農村工学会大会講演要旨集, pp329-330.

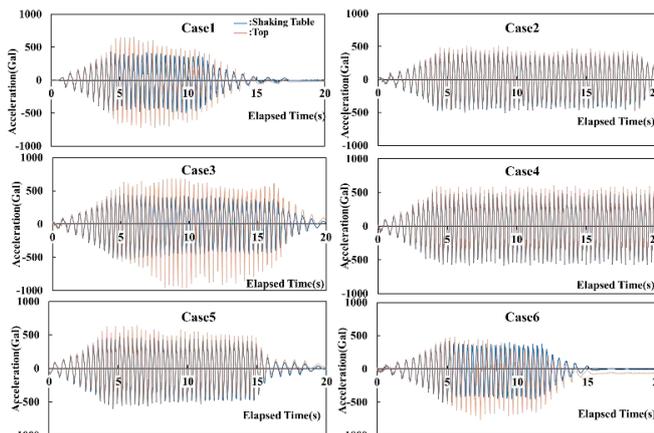


Fig.4 応答加速度波形

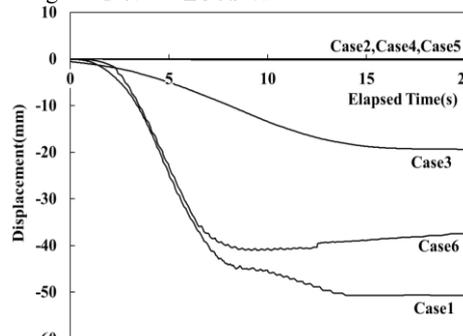


Fig.5 天端部の鉛直変位

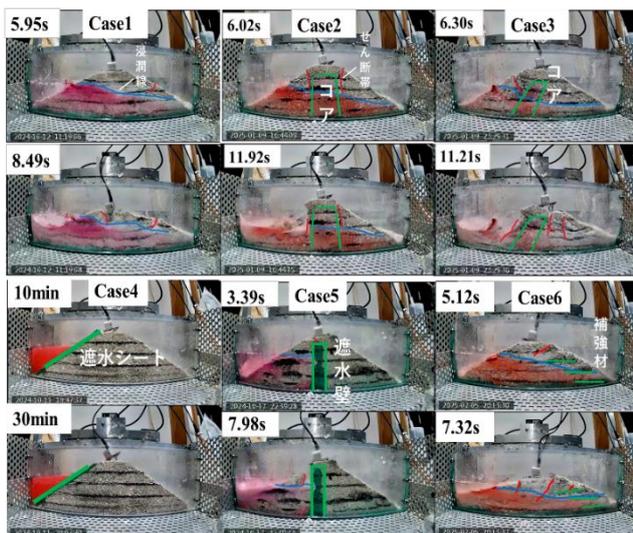


Fig.6 せん断帯の発達状況