

# 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 Small Shaking Table Model Test of Facing Sheet Type Fill Dam with Water Storage

森 洋                      〇高部 侑汰  
MORI Hiroshi            TAKABE Yuta

## 1. はじめに

Fig.1 は土地改良事業設計指針「ため池整備」<sup>1)</sup>で示されている漏水対策事例であり、Fig.2 は農水省のため池データベース (R3 年 3 月 26 日の開示請求時点) から形式別に取りまとめた結果であるが、表面遮水壁型は全体の約 2% である。近年、ため池改修では従来のゾーン型による良質なコア材 (遮水性のある粘土質材料) が枯渇していることから、ベントナイト系の遮水シートを用いたベントナイトシート工法<sup>2)</sup>などが提案されている。

一般的な表面遮水シート工法では、遮水シート材料 (合成ゴム系など) に対する紫外線劣化や下流側斜面部での左右岸地山からの浸透水による影響、遮水シートの材料強度を見込んだ円弧すべり計算手法の設定など多くの課題が提示されており、ため池改修工法として採用されるケースは少ないと考えられる。ただし、前述した技術的課題 (紫外線劣化しない材料の開発など) や適応条件 (左右岸地山からの浸透水が無い皿池に適応するなど) の解決が進めば、盛土堤体内に浸潤線を有しないとする漏水対策はもとより耐震対策にも有益な工法になり得ると考える。ましてや、上流側の貯水位 (h) がカウンターウェイトの働きをすることで、上流側斜面部での安全率が向上する傾向にある (Fig.3)。

本研究では、表面遮水シートを施したフィルダムの耐震性評価を小型振動台模型実験より検討する。

## 2. 実験方法

Fig.4 は使用した小型振動台模型実験装置で、アクリル製の土槽内に天端幅 5cm、堤高 9cm、奥行き 13.1cm のフィルダム模型を作成することができる<sup>3)</sup>。

Fig.5 は、貯水位を 4 段階 (Case2~Case5) に変化させた場合の実験ケースを示す。表面遮水シート工法では盛土堤体内に浸潤線を有さないため、実験上取扱やすくするために寒天材料 (伊那寒天 90401) を実際の貯水として代用する。

## 3. 実験結果

Fig.6 は、斜面崩壊が顕著になるまでの各ケースにおける振動台の入力加速度例 (4.5Hz の sin 波、最大加速は約 1,400Gal) と天端部の応答加速度例を示す。貯水位がない Case1

Type	Figure	
Homogeneity		
Zone	Inclined Core	
	Center Core	
Facing sheet	Synthetic rubber sheet	
	Asphalt paving sheet	
Impervious grouting wall		

Fig.1 Type of leakage control works

Small earth dam: About 160,000

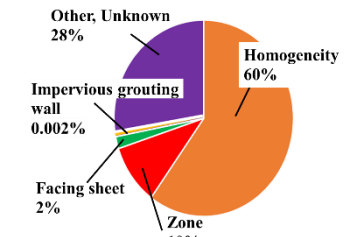


Fig.2 Percentage of leakage control works

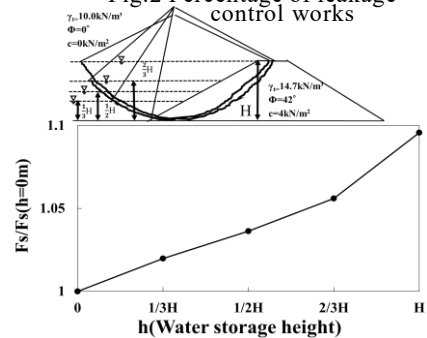


Fig.3 Factor of safety with counter-weight

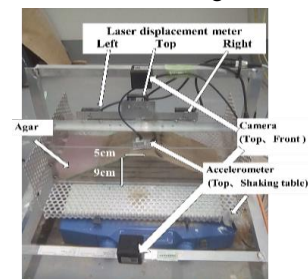


Fig.4 Small shaking table apparatus

では振動開始から約 20 秒後に天端部の変状により加速度計のドリフトが見られ、表面遮水シートのある左斜面方向への応答加速度増分が顕著になる。また、Case2 と Case3 は同様な応答加速度波形を示すが、Case4 と Case5 では崩壊に至るまでの時間が長く、貯水を想定した寒天のある左斜面方向（-）への応答加速度増分も抑制される傾向にある。

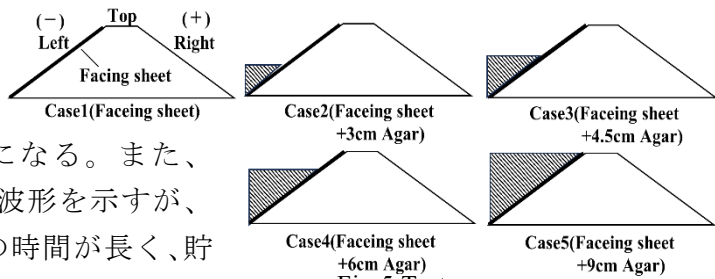


Fig.5 Test case

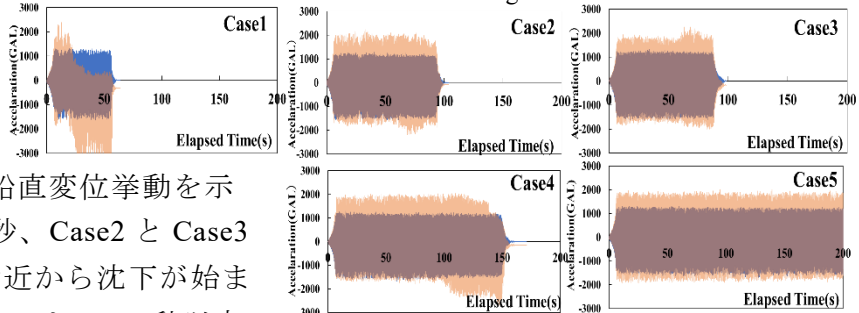


Fig.6 Acceleration

Fig.7 は、各ケースでの鉛直変位挙動を示す。Case1 は経過時間 10 秒、Case2 と Case3 は 50 秒、Case4 は 80 秒付近から沈下が始まる傾向にあったが、Case5 では 1,600 秒以内において顕著な変位は観測されなかった。

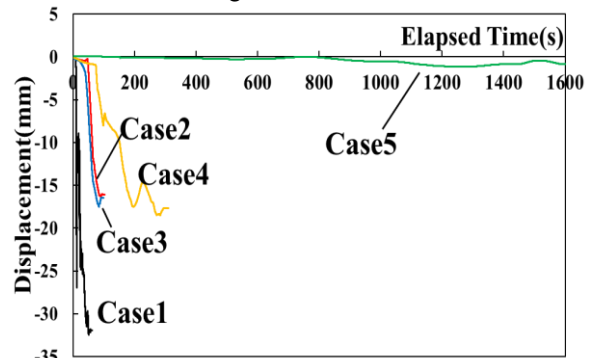


Fig.7 Vertical displacement of top

Fig.8 は、各ケースでのせん断帯の発生状況を示す。Case1 や貯水位の浅い Case2 と Case3 では、天端部から発生したせん断帯が表面遮水シートのある左斜面部に向かって発達していく傾向にある。一方、貯水位が深い Case 4 と Case 5 では、右斜面部に向かってせん断帯が発達する傾向にあり、左斜面部でのせん断帯は確認されなかった。以上のことより、表面遮水シート工法での貯水位による上流側（左）斜面部での拘束圧の影響によって、天端部での変位や上流側（左）斜面部へのせん断帯の発達を抑制する傾向にあった。

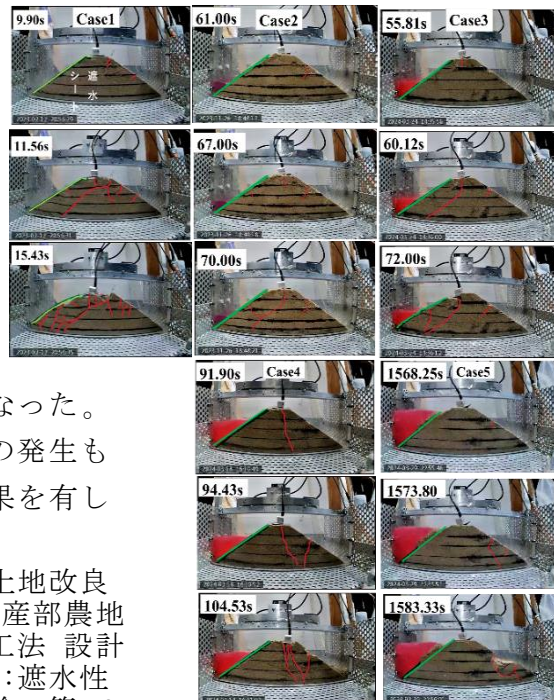


Fig.8 Shear band distribution

#### 4. まとめ

地震時での表面遮水シート型フィルダムでは、貯水位を深くする程、天端部沈下の開始時間を遅らせると共に、沈下量抑制も可能となった。また、貯水のある上流側斜面部でのせん断帯の発生も抑制できることから、一定程度の耐震性効果を有していると考えられる。

<参考文献>1) 農林水産省農村振興局(2015)：土地改良事業設計指針「ため池整備」、2) 兵庫県農林水産部農地備課(2023)兵庫県ため池ペントナイトシート工法 設計・施工マニュアル、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、第 72 回農業農村工学会大会講演会講演要旨集、pp329-330。