

ベントナイト系遮水シートを用いて改修されるため池の遠心模型振動実験  
 —シート敷設勾配およびシート上流側の改良が堤体の耐震性に及ぼす影響—  
 Dynamic centrifugal model tests for earth dams retrofitted with a GCL

○池端瑠香\* 松本 赳\* 泉 明良\*\* Tun Tun Win\*\*\* 澤田 豊\*

Ruka IKEBATA, Takeru MATSUMOTO, Akira IZUMI, Tun Tun Win and Yutaka SAWADA

## 1. はじめに

近年、気候変動にともなう土砂災害や巨大地震発生に備え、ため池改修が急速に進められているが、遮水材料に適した良質な粘性土の確保が困難となっている。そこで近年、従来採用されてきた前刃金工法に代わり、ベントナイト系遮水シート（以下、シート）を用いた改修が増加しているが、その設計手法は未確立である。本研究では、シートで改修されるため池堤体の遠心模型振動実験を行い、シートの敷設勾配、および、シート上流側の固化改良が堤体の耐震性に及ぼす影響を検討した。

## 2. 実験概要

実験には、幅 1350 mm、奥行き 400 mm、高さ 430 mm の剛土槽を使用し、材料にはため池堤体として一般的な特性を有する銚田砂を用いた。本研究では、最も現場で実施されるシート敷設勾配を想定した Case A、比較的急な敷設勾配を想定した Case B、Case A と同じシート敷設勾配でシート上流側にセメント改良（圧縮強度 100 kN/m<sup>2</sup>）を行った Case C の合計 3 ケースを実施した。それぞれの模型断面図を Fig. 1 に示す。実験では、50 G の遠心力を載荷し、実規模寸法で堤高 10 m（模型寸法 200 mm）を想定し、貯水位は 8 m（模型寸法 160 mm）とした。巨大地震を想定するため、加振は実規模換算、5 Hz、6 m/s<sup>2</sup> の sin 波を 60 秒発生させた（模型換算、250 Hz、300 m/s<sup>2</sup>、1.2 秒）。また、堤体の耐震性を評価するため、天端の沈下量をレーザー変位計で計測した。

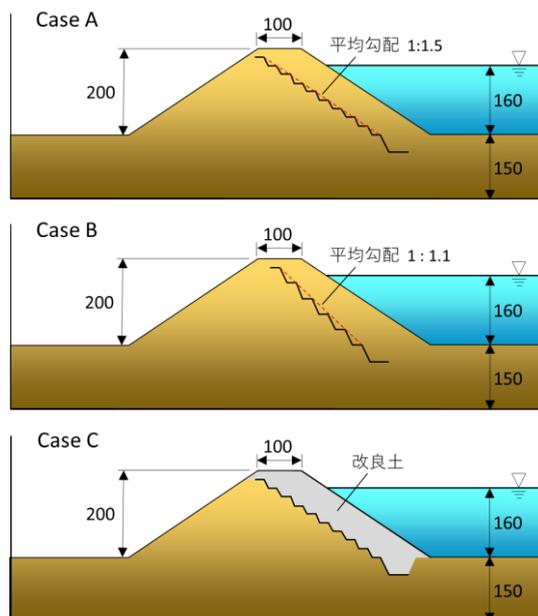


Fig. 1 模型断面図（単位：mm）  
 Cross section of model embankment

## 3. 結果と考察

### 3.1 シートの敷設勾配が堤体の耐震性に及ぼす影響

本研究では、一般的に用いられる天端沈下量 1 m を指標として、堤体の耐震性を評価した。Fig. 2 に各ケースの沈下量、Fig. 3 に加振後の様子を示す。Fig. 2 より、Case A、Case B での天端沈下量は、それぞれ、約 0.75 m（実測値、約 15 mm）、約 0.5 m（実測値、約 10 mm）と許容沈下量 1m より小さい。よって、両ケースともに耐震性に問題

\*神戸大学大学院農学研究科 Graduate School of Agricultural Science, Kobe University

\*\*農研機構農村工学研究部門 Institute for Rural Engineering, NARO

\*\*\*株式会社東京ソイルリサーチ Tokyo Soil Research Co., Ltd.

キーワード：ため池、遠心模型振動実験、ベントナイト系遮水シート、固化改良

ないと判断でき、シートの敷設勾配が堤体の耐震性に及ぼす影響は小さいと考えられる。

堤体の変形メカニズムは、堤体の安定計算方法を構築するために重要である。Fig. 3より、Case Aでは、既往研究<sup>1)</sup>で示されるように、シート上流側の覆土は、シートに沿って斜め右下方向に直線状に滑る様子が確認されることに対して、Case Bでは円弧状の変形に近いことがわかる。このことから、シートの敷設勾配によっては、従来の円弧すべり解析を用いる設計が適していると言える。

### 3.2 シート上流側の固化改良が堤体の耐震性に及ぼす影響

Fig. 2, Fig. 3より、シート上流側の覆土がセメントで固化改良されたCase Cでは、天端の沈下量はCase Aと同程度であるが、上流側の変形が小さいことがわかる。本研究において、Case Aでも耐震性に問題ないことが示されたが、シート上流側堤体の材料が悪く、強度が低い場合においては、セメント改良が有効であることがわかる。

### 4. まとめ

本研究では、シートを用いて改修されるため池の遠心模型振動実験を行い、シートの敷設勾配、シート上流側の固化改良が堤体の耐震性に及ぼす影響を検討した。その結果、シートの敷設勾配が堤体の耐震性に及ぼす影響は小さいが、上流側堤体の変形メカニズムが直線状から円弧上に変わる可能性があること、シート上流側のセメント改良は耐震性向上に有効であることが明らかとなった。

謝辞：本研究は、農林水産省委託プロジェクト研究

「ため池の適正な維持管理に向けた 機能診断及び補修・補強評価技術の開発」(JPJ009839)の補助を受けて行った。

参考文献 1) Sawada, Y., Nakazawa, H., Take, W. A., Kawabata, T. Effect of installation geometry on dynamic stability of small earth dams retrofitted with a geosynthetic clay liner, *Soils and Foundations*, Vol. 59, No. 6, pp. 1830-1844, 2019

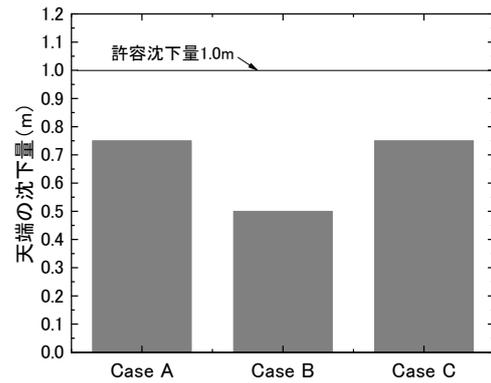


Fig. 2 天端沈下量  
Settlement of crest

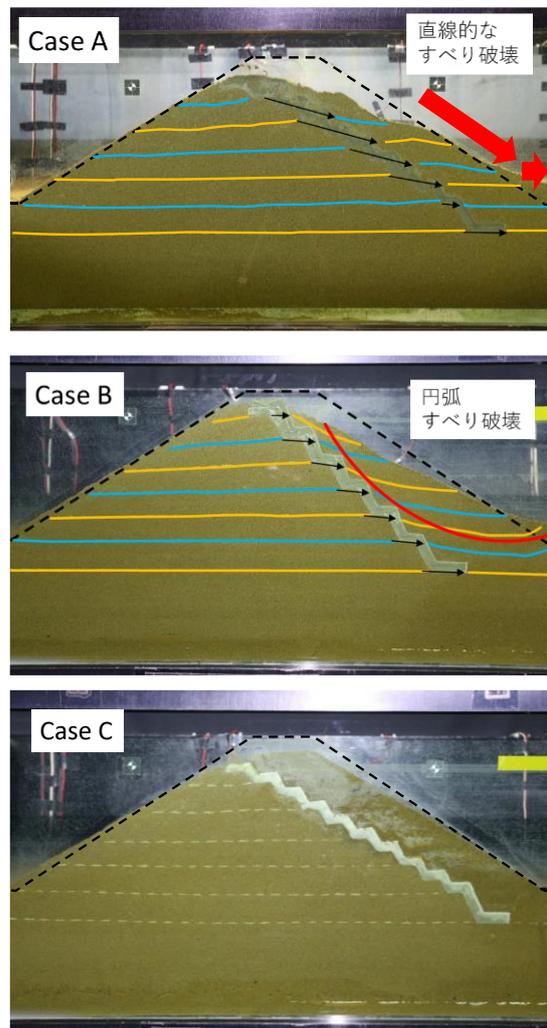


Fig. 3 加振後の堤体の様子  
View of the embankment after shaking