

Eーディフェンスを用いたため池堤体の耐震安全性検証実験 ー遮水シート工法の更なる安全性を目指してー

1. 研究背景・目的

全国には、約 20 万箇所（兵庫県には約 3 万 8 千箇所）の農業用ため池があります。中には老朽化が進み漏水が多くなるなど決壊のリスクが高まっているため池もあり、決壊による下流の被害を未然に防ぐため、老朽化ため池の改修が急務となっています。

兵庫県では、「前刃金（まえはがね）工法^(注1)」によるため池改修が一般的ですが、現場条件等により前刃金工法の採用が困難な場合に限り、代替として、厚さ数 mm のベントナイト層を織布等で挟んだベントナイト系シートを用いる「遮水シート工法^(注2)」を採用する事例があります。しかし、遮水シート工法による堤体の大規模地震に対する耐震性能については未解明な部分があり、その評価方法について確立されていないのが現状です。

そこで、平成 27 年度には前刃金工法と遮水シート工法（階段状に 1 枚もののシートを設置）による堤体の比較実験を行い、遮水シート工法の有効性を確認しました。また、平成 29 年 10 月に「ため池堤体の遮水シート工法に関するワークショップ in 兵庫」を開催し、行政、民間技術者及び研究者に成果を展開しました。今回はそれに引き続き、平成 27 年度実験と同サイズの堤体を造成し、遮水シートの設置方法が堤体の地震時挙動に及ぼす影響を把握することを目的として本実験を実施します。

- （注1）ため池堤体内部の上流側（ため池の貯水側）に、透水性が低い粘性の盛土材料（刃金土）で構成されるゾーンを設ける工法
（注2）ため池堤体内部の上流側に、シートを設けて遮水する工法

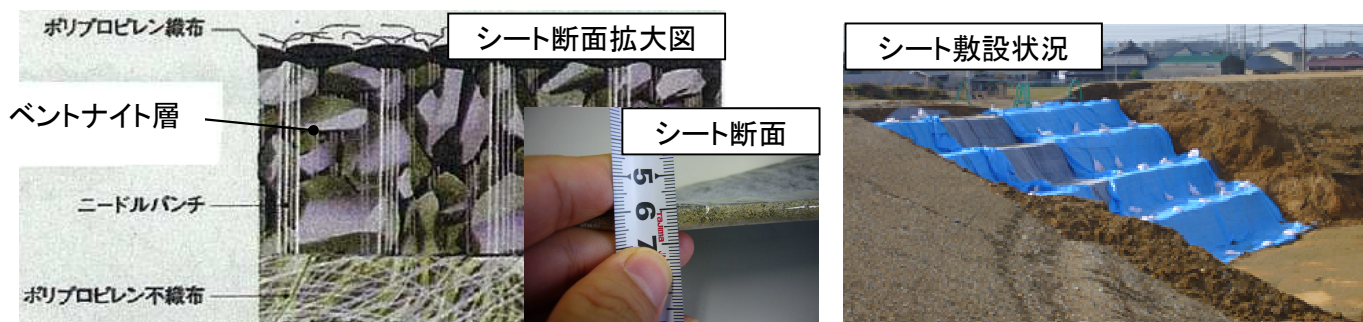


図 1 ベントナイト系遮水シート

2. 試験体概要

- ① 震動台上に、直方体の鋼製土槽を 2 基並置します（図 2）。
- ② 各土槽内にため池堤体を造成します。一つは階段状に設置した遮水シートに重ね継目を設ける堤体、もう一つは遮水シートを直線状に設置する堤体です（図 3）。
- ③ 上流側に貯水し、2 堤体を同時に加振します。



図 2 鋼製土槽

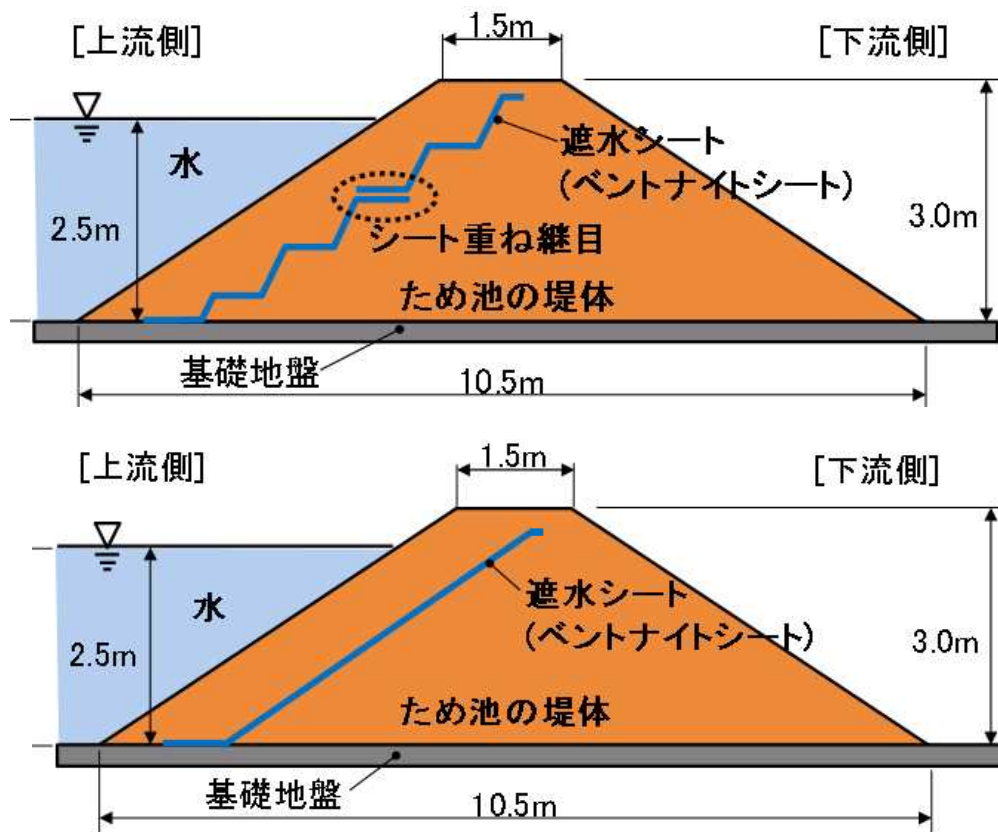


図 3 2つの堤体断面（上：階段状のシートに重ね継目あり 下：直線状のシート）

3. 実験で用いる地震動

今回の震動実験では、図 4 のような正弦波（形がきれいに整っている単独の周期による波）で水平一方向加振を行います。公開前日に、震度 5 相当^(注3)の加速度で加振を実施しており、公開当日は、震度 6 相当^(注4)の加速度で加振を予定しています。

（※但し、実際の地震では最大加速度は一瞬ですが、本震動実験では最大加速度が繰り返し 40 回作用する過酷な条件となります）

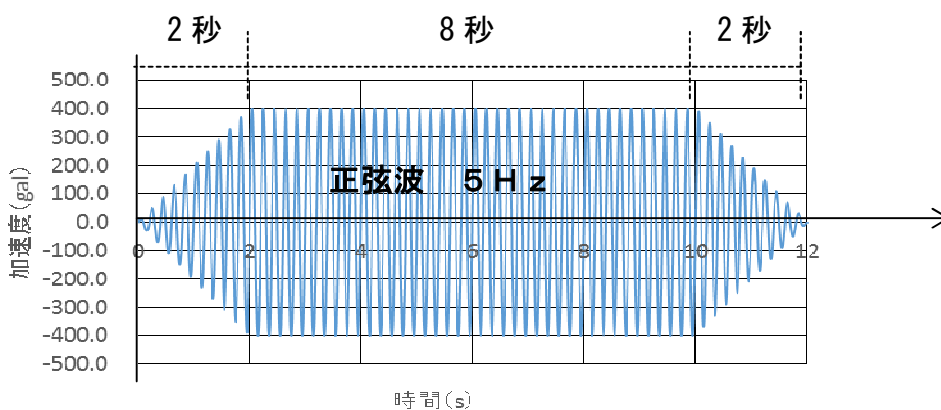


図 4 公開実験で用いる正弦波

- （注3）使用する最大加速度150gal・5Hzの揺れは、気象庁の周期及び加速度と震度の関係を示す図では震度5弱に相当します。
- （注4）使用する最大加速度400gal・5Hzの揺れは、気象庁の周期及び加速度と震度の関係を示す図では震度6弱に相当します。

4. 実験研究分担者

【防災科学技術研究所】

梶原 浩一	防災科学技術研究所	兵庫耐震工学研究センター長
井上 貴仁	防災科学技術研究所	兵庫耐震工学研究センター副センター長
中澤 博志	防災科学技術研究所	主幹研究員
豊吉 巧也	防災科学技術研究所	研究員

【兵庫県】

河本 要	兵庫県企画県民部防災企画局防災企画課	防災計画参事
中島 達也	兵庫県農政環境部農林水産局農村環境室	室長

(兵庫県と神戸大学の共同型協力研究契約)

河端 俊典	神戸大学大学院農学研究科	教授
澁谷 啓	神戸大学大学院工学研究科	教授
澤田 豊	神戸大学大学院農学研究科	助教

《参考1》 兵庫県内のため池について

兵庫県には約3万8千箇所(全国一)のため池が存在し(図5)、老朽化し管理が粗放化しているものも多い状況です。

そこで、平成24年度から4カ年をかけて、受益農地0.5ha以上のため池約8,100箇所を対象に定期点検(主に漏水対策の必要性を調査)を実施しました。

さらに東日本大震災により藤沼湖等の多くのため池堤体が被災したことを受けて、平成25年度から、大規模で決壊による人家・人命への影響が大きい未改修のため池約600箇所を対象に耐震調査を実施しています。

これらの調査から「要改修」、「耐震性不備」と判定されるため池の総数は、約1,100箇所と判明しました。

その内、特に緊急性が高い380箇所については、「ため池整備5箇年計画」に基づき、重点的に整備しています。

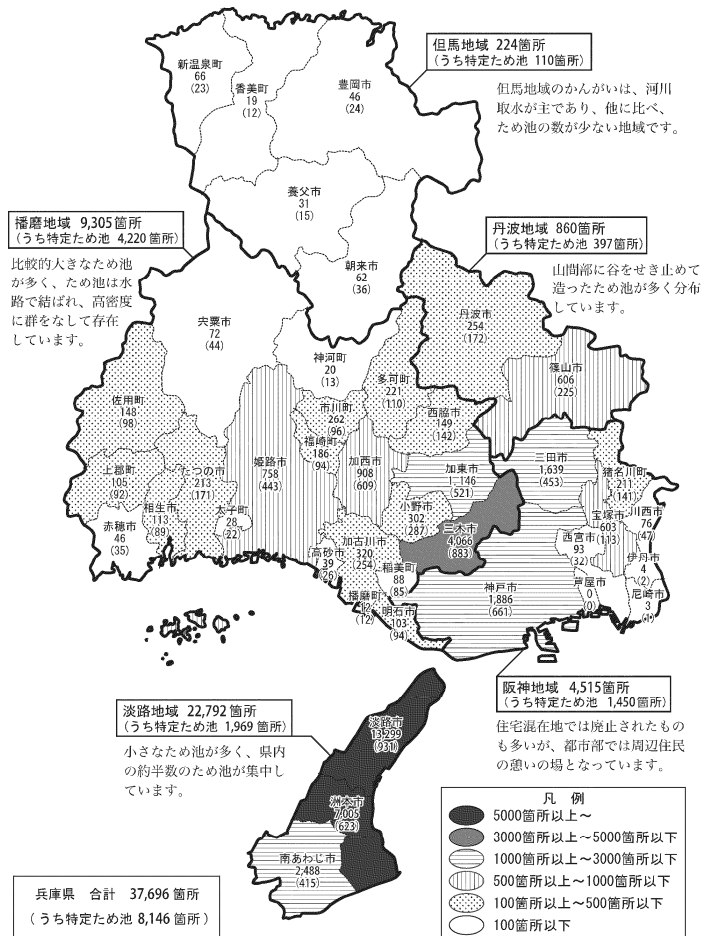


図5 兵庫県のため池分布(平成29年4月時点)

《参考2》 平成27年度震動実験の概要

前刃金工法と遮水シート工法（階段状の1枚もののシート）による堤体の比較実験を行いました（図6、図7）。最大加速度471gal（実測）の加振では、両工法とも堤体の天端で沈下が生じ（最大23mm程度）、法面底部ではらみ出しが生じましたが（図8）、漏水は生じず、遮水シート工法の有効性を確認しました。

前刃金工法では、上下流法面に幅1mm程度、深さ10cm程度のクラックが発生しました。遮水シート工法では、天端に幅10mm程度の比較的大きなクラックが堤体軸方向に複数発生し（図9）、上流法面に幅1mm程度のクラックが発生しました。また、シートの上流側と下流側で振動特性が異なることが確認されました（図10）。

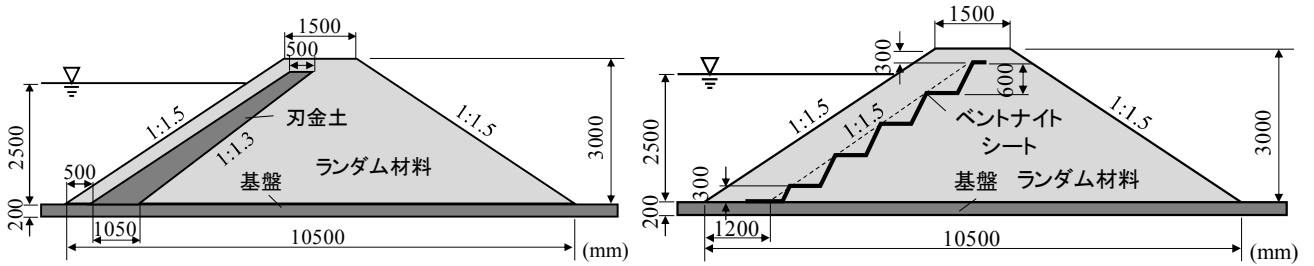


図6 平成27年度実験の堤体断面（左：前刃金工法、右：遮水シート工法）



図7 階段状に遮水シート（1枚もの）を施工

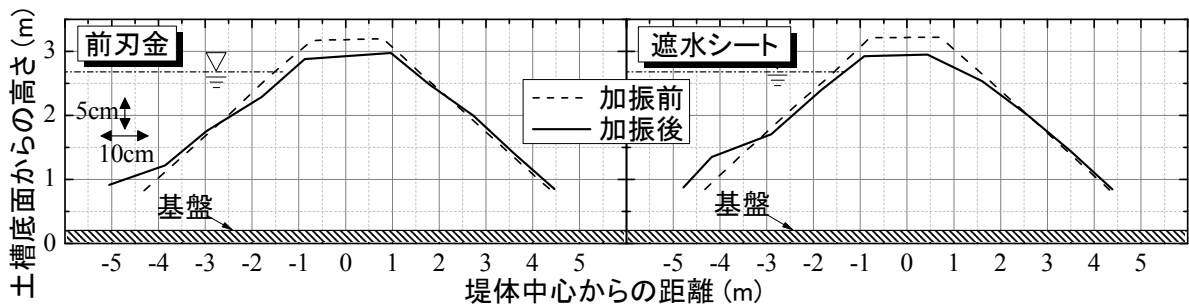


図8 加振後の残留変形

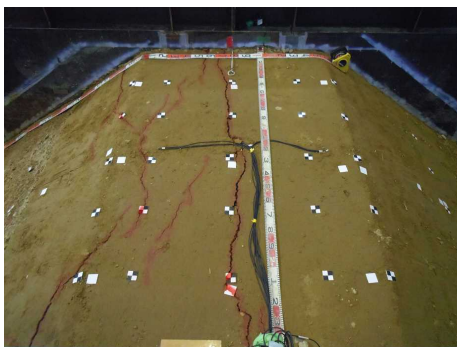


図9 堤体天端のクラック

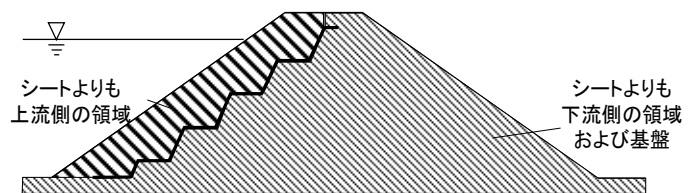


図10 振動特性の異なる領域



平成27年度震動実験の映像はこちら
（防災科研:YouTube）