

浸透流を有する盛土の地震時安定性に水平ドレーンパイプが及ぼす効果について

九州工業大学 学生会員 ○田丸豊浩 力武杜 正会員 廣岡明彦 永瀬英生 非会員 大野和馬
日鉄建材株式会社 安富 懸一

1. はじめに

近年、日本各地の造成地、特に盛土部分において、大地震のたびに地すべりや崖崩れ、液状化など地盤災害が繰り返されてきた。これは盛土部の密度が低く、脆弱であることに起因している。また、昨今の豪雨による盛土内水位の上昇により、盛土内の飽和度が高まることで、地震時の繰り返しせん断による盛土が崩壊しやすくなることも、このような盛土被害の一因である。そこで、本研究ではドレーンパイプを用いた工法に着目し、水平方向に貫入したドレーンパイプの地震時における盛土崩壊抑制効果についての知見を得ることを目的とし模型振動台実験を行った。

2. 実験方法

本実験では振動台装置を用いて盛土模型の加振実験を行う。模型盛土の縮尺を 1/10 とし、豊浦硅砂を用い、含水比を 12%に調整し盛土勾配を 1:2 にして模型盛土を作製する。図 1 のように作製した盛土上部から順に 160mm、240mm、320mm の位置に加速度計 A1~A4、360mm の位置に間隙水圧計 wp1~wp3 を設置する。また、盛土変形量測定のため地表面に等間隔にポイントを設置する。また、盛土下部に不透水性境界として透水性のないビニールシートを敷設し、法尻にじゃかごを設置した。透水にはメトロゾ水溶液を用いた。また、盛土内の水面位置は盛土下端から 360mm の位置とし High とする。入力する入力波の加振周波数を 11.2Hz、入力加速度を 600gal、加振時間を約 2.73 秒とし、設置した計測器の値から盛土それぞれの挙動を測定する。さらに図 2 のようにドレーンパイプの配置は 15cm 間隔 3×3 の格子状に配置する。実験ケースは表 1 に示すとおりである。

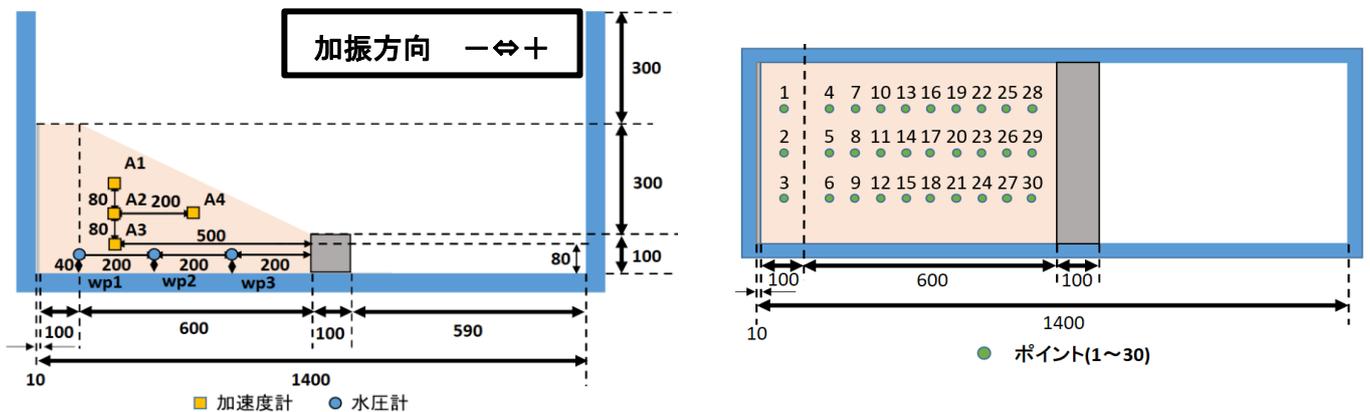


図 1 実験システム図

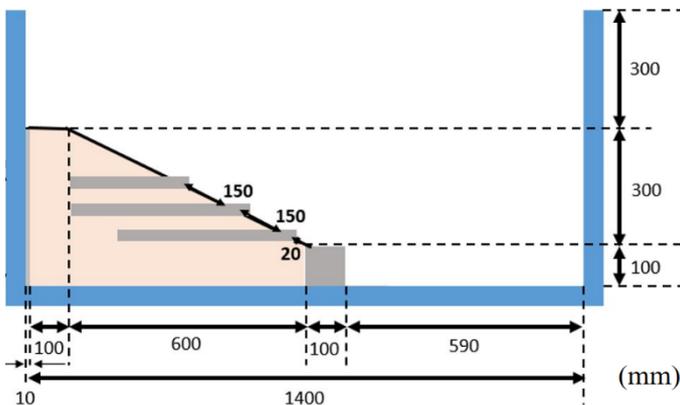


図 2 ドレーン配置図

表 1 実験ケース

実験ケース	実験条件				
	加速度(gal)	加振時間(s)	波数	ドレーン(本)	水位
ドレーン無	600	2.73	30	0	High
ドレーン有				9	

3. 実験結果及び考察

3-1. 変位量の違いについて

まず、振動前後の盛土の様子を図3に示す。振動前後での盛土全体の変形が水平ドレーンパイプの施工によって抑制されていることが確認できる。さらに、法面表面に設置したポイントごとの水平変位、鉛直変位の測定結果を図4に示す。図4において法尻付近のポイントに着目すると水平変位量はドレーン無の場合に対してドレーン有の場合の変位量が著しく減少している。これは、ドレーンパイプからの排水により盛土内の水位・水圧の上昇が抑制され盛土の滑動が抑えられたためと考えられ、盛土全体としても、鉛直方向については約40%、水平方向では約30%の変位量が抑制された。



図3 振動前後の比較

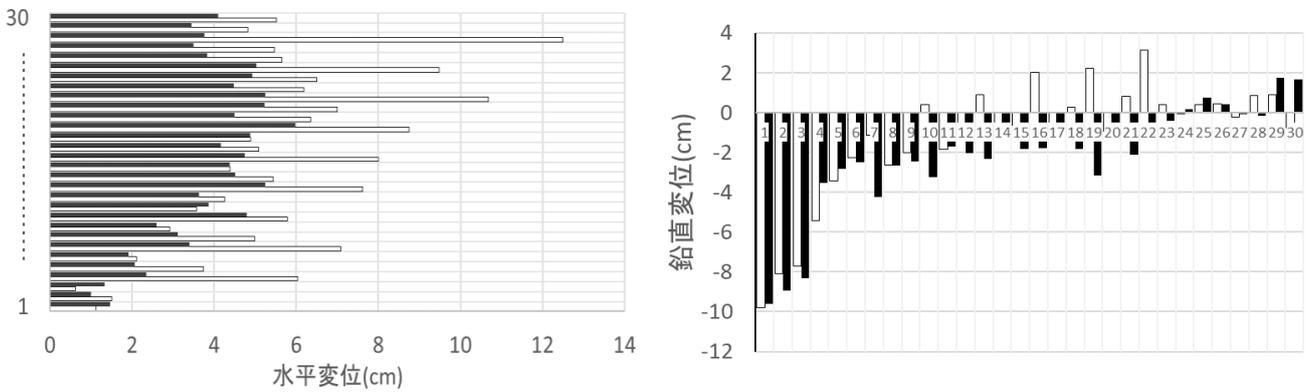


図4 鉛直方向(右)及び水平方向(左)の変位量の比較

3-2. 盛土内の間隙水位上昇抑制効果について

次に振動中の両ケースにおける間隙水圧の挙動を図5に示す。間隙水圧の測定は、盛土内にスタンドパイプを挿入し、その水位を読むことで測定した。図5から、ドレーンパイプの有無によって振動前において既にスタンドパイプの水位が低下していることが確認できる。低下量は上流端から30cm~40cm位置で6cm程低下しており、これは水平ドレーンパイプから透水中に浸透水が排水されたためである。また、この位置におけるドレーンパイプの集水面積が大きいことも水位低下量が顕著となった要因であると考えられる。さらに天端から40cmの位置においてドレーン有の場合においても法面よりも高い水位を示しているが、上述のように滑動量は抑制されていることから、振動時の水位上昇を水平ドレーンパイプからの排水により抑制できていることは明らかである。

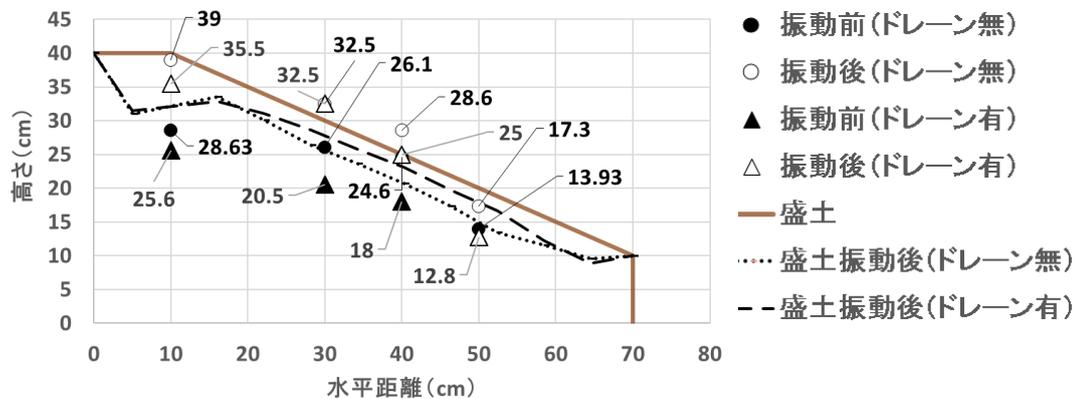


図5 水位の変化と盛土概形

4. 結論

以上の結果から、水平ドレーンパイプの施工によって、振動前後で水平ドレーンパイプからの盛土外への間隙水の排水により、盛土内の間隙水圧を低く保つことが可能であることが確認できた。また水圧・水位の低下に伴って盛土全体の滑動量が抑制されることにより、水平ドレーンが盛土の崩壊抑制効果を有することが確認できた。