

## 緩傾斜な地山に造成された盛土への地下水流入による崩壊現象に関する遠心模型実験

東京都市大学 学○名田駿太郎

東京都市大学大学院 学 佐野和弥

東京都市大学 正 田中剛 正 伊藤和也 正 末政直晃

## 1. はじめに

近年、異常気象による豪雨によって土砂災害が多発している。緩傾斜な地山に造成された盛土に地下水が流入して滑動崩落が発生する事例も報告されている。そこで、本研究では緩傾斜な地山に造成された盛土への地下水流入による盛土崩壊挙動について遠心模型実験を行った。本報告では、地下水流入を模擬するシステムの開発とそれを用いて盛土勾配の違いによる崩壊挙動の違いについて示す。

## 2. 実験概要

## 2. 1 実験システム概要

本実験で使用する遠心模型実験装置は、東京都市大学が所有するカップ式振り上げ遠心载荷装置 (TCU Mark II Centrifuge) である。本実験では写真1に示すような盛土背面から浸透流を発生させる給水槽(右)と、15度となる緩傾斜地山、下部に排水槽(下)を設けたアクリル製の容器を作製した。アクリル容器は横380mm、縦300mmであり、水が隙間から漏れ出ないように一体となっている。このアクリル容器をアルミ製の模型土槽内に設置した。模型土槽の概要図を図1に示す。緩傾斜地山部には、珪砂7号を塗付して「粗」の状態とした。背面地山から浸透流を発生させる給水槽は、図1(右)のように塩化ビニル製の締め切り板に直径5mmの穴を10mm間隔で15個開けた。なお、前面側には金網メッシュとエキスパンドメタルによって給水槽への土の侵入を防いでいる。



写真1 アクリル容器

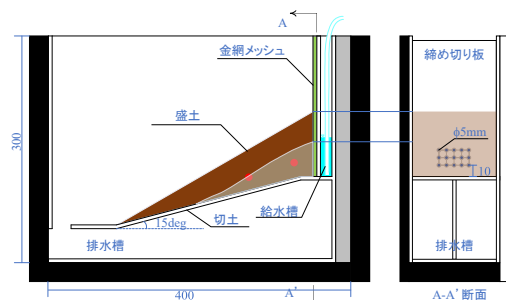


図1 土槽の概要図

表-1 盛土材料物性値

自然含水比 $w_n$ (%)	29.7
土粒子の密度 $\rho_s$ (g/cm <sup>3</sup> )	2.70
液性限界 $w_L$ (%)	57.1
塑性限界 $w_P$ (%)	38.9
最適含水比 $w_{opt}$ (%)	41.2
最大乾燥密度 $\rho_{dmax}$ (g/cm <sup>3</sup> )	1.28

## 2. 2 盛土概要と実験ケース

本実験で使用した盛土材料は、火山灰質粘性土を使用した。表-1に物性値を示す。模型盛土は、含水比40.23%にて乾燥密度1.08g/cm<sup>3</sup>となるようにタンピングにて作成した。締固め度  $D_c$  は約85%であり緩い盛土である。なお、地盤作製時には、崩壊時の土砂移動を把握するために赤く塗った木製の円柱を図1の赤い箇所を設置した。

本実験では、模型盛土の勾配が崩壊挙動に与える影響を確認するために、30°勾配と45°勾配で模型盛土の崩壊に違いがみられるかの比較を行った。その際、盛土の体積が30°と45°で同じとなるように作製した。そのため、斜面背面の高さは30°勾配盛土が86mm、45°勾配盛土が131mmとなった。実験は40G場にて実施したため、実地盤換算だと斜面背面の高さは30°勾配盛土

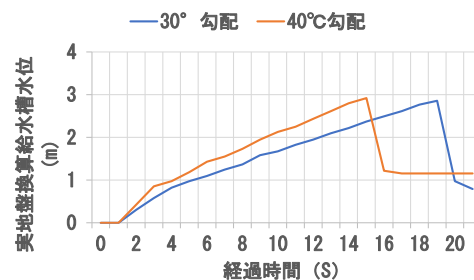


図2 実地盤換算給水槽水位と経過時間の関係

キーワード 緩傾斜地山, 盛土, 浸透流崩壊

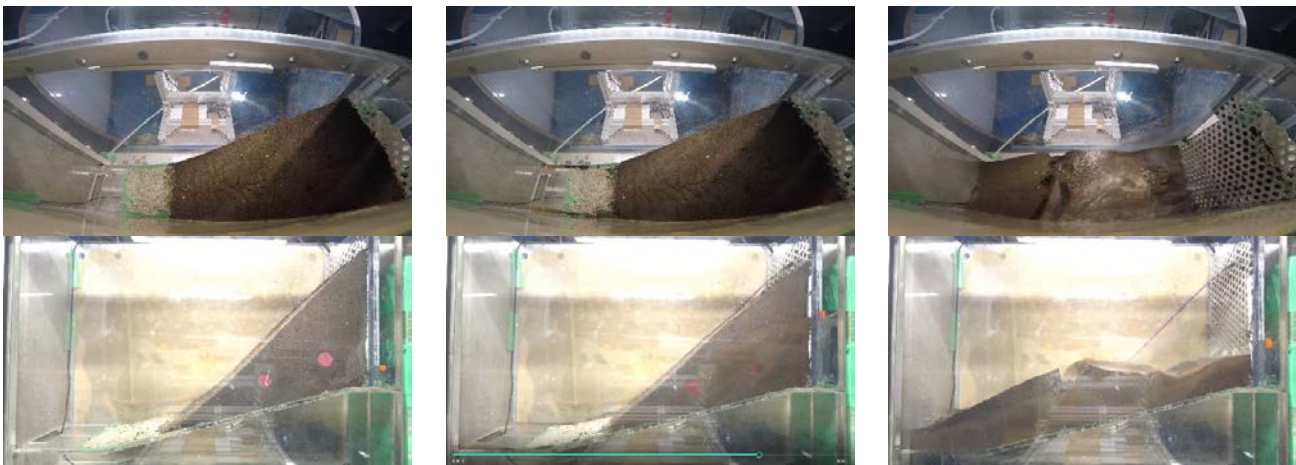
連絡先 〒158-8557 東京都世田谷区玉堤 1-28-1 東京都市大学 TEL:03-5707-0104



(1)浸透開始

(2) 法先からの水流出・崩壊  
写真-2 30度盛土勾配

(3)大崩壊



(1)浸透開始

(2)法先からの水流出・崩壊  
写真-3 45度盛土勾配

(3)大崩壊

が3.4m, 45°勾配盛土が5.2mとなる。

### 2. 3 実験方法

実験は40G場にて実施した。盛土背面にロータリージョイントを介して遠心模型実験装置外の水タンクから一定圧で水を供給して盛土背面の水位を上昇させて浸透流を発生させた。正面と上面からビデオカメラによる撮影を行い、崩壊挙動について把握した。

### 3. 実験結果と今後の展望

図2に正面カメラから算出した給水槽水位の实地盤換算した値と経過時間との関係を表したグラフを示す。实地盤換算給水槽水位と経過時間の関係を見ると、盛土勾配が30度のケースのほうが地下水位の上昇が遅くなっている。これは、盛土内部への浸透が早かったためと考えられる。また、給水槽水位の最大値は両ケースともほぼ同じであった。

写真2~3にそれぞれのケースでの崩壊までの代表的な状況について示す。いずれのケースも法先まで地下水位が到達後に法先が若干洗掘した後に大規模な流動性崩壊となった。

今後は、盛土の排水対策の有無が崩壊挙動に与える影響について、複数の計測機器等を設置して把握し対策方法の効果等を検討したい。

### 参考文献

- 1) 友岡亮太郎, 伊藤和也, 田中剛, 末政直晃, 野中隆博, 田中卓也, 笹原克夫: 遠心場降雨発生システムを用いた斜面崩壊挙動の把握とその対策工に関する遠心模型実験, 土木学会論文集 C, pp. 14-31, Vol. 78, No. 1, 2022. [https://doi.org/10.2208/jscejge.78.1\\_14](https://doi.org/10.2208/jscejge.78.1_14)