

豪雨による盛土斜面崩壊挙動に関する散水模型実験

東京都市大学大学院 学 ○友岡亮太朗

東京都市大学 学 小田切理 正 伊藤和也

東急建設 正 野中隆博

1. はじめに

近年の気候変動に伴った集中豪雨により、盛土構造物においても斜面崩壊等が顕在化している。降雨による盛土構造物の崩壊要因は様々ではあるが、盛土内への雨水浸透等によって、盛土下部の飽和度が上昇することで盛土全体が崩壊することが一般的である。本研究では、豪雨時の盛土崩壊挙動を把握するために盛土地盤内への雨水の浸透挙動や崩壊時の変形挙動について計測を行った。本報告では、盛土模型地盤に散水実験を行い、地盤内部に設置した土壤水分計や間隙水圧計の結果から考察を行った。

2. 大規模模型実験概要

本実験で作製した模型地盤を写真 1 に示す。実験は高知大学理工学部防災工学実験棟にて実施した。模型地盤は高知県産山砂(土粒子密度 $\rho_s=2.685\text{g/cm}^3$ 、均等係数 $U_c=46.6$ 、最大乾燥密度 $\rho_{d\max}=1.814\text{g/cm}^3$)を用い、高さ 80cm、長さ 150cm、幅 100cm、法面勾配 45° で含水比 9.0%、締固め度 80%を目標に突固めにより作製した。地盤内への雨水浸透の把握には土壤水分計(ECHO-EC5、写真 2)と間隙水圧計(SSK P306A、写真 3)を使用した。それぞれの計測箇所を図 1 に示す。土壤水分計は青く示している部分に計 15 個、間隙水圧計は赤く示している部分に計 3 個設置した。降雨は散水ノズルにより行った。降雨イベントを表 1 に示す。

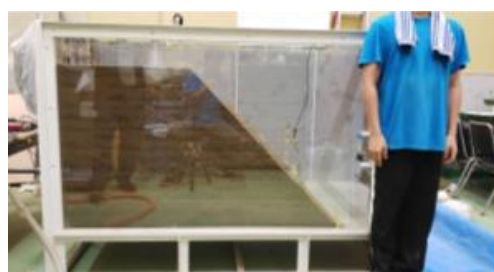


写真 1 模型地盤



写真 2 土壤水分計



写真 3 間隙水圧計

3. 実験結果

図 2 に水分計 1~15 で測定された体積含水率と経過時間の関係を示す。黒の実線は降雨開始、点線は休止時間を示しており、赤線は崩壊時の時間を示している。なお、水分計 4 は測定不良であった。測定した体積含水率と設置位置から雨水浸透状況を図 3 にコンター図として示す。なお、コンター図は測定箇所間をスプライン補間にて内挿補間している。図 3 は 5 回目の降雨を行っている最中の状況(260 分)であり、盛土天端面からの雨水浸透に加えて法面からの雨水浸透が進行していることが分かる。そして盛土下部の先端付近では体積含水率が $35.5 (\text{cm}^3/\text{cm}^3)$ 程度となっており法面から飽

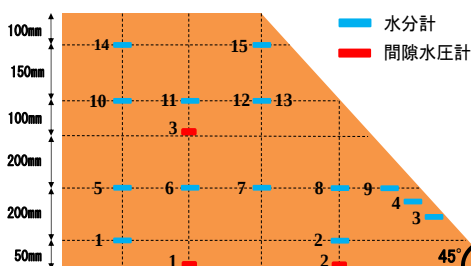


図 1 計測器設置位置

キーワード 豪雨 斜面崩壊 体積含水率 間隙水圧

連絡先 〒158-8557 東京都世田谷区玉堤 1 丁目 28-1 東京都市大学 TEL:03-3703-3111 Email: g.19816298@tcu.ac.jp

表 1 降雨イベント

	イベント	時間 (min)	降雨強度 (mm/h)
1	降雨	25	100
	休止	30	
2	降雨	30	60
	休止	30	
3	降雨	30	60
	休止	30	
4	降雨	30	60
	休止	30	
5	降雨	30	60
	休止	30	
6	降雨	30	60
	休止	64	
7	降雨	40	80

和状態に近づきつつあることが分かる。間隙水圧計 1～3 で測定した間隙水圧と経過時間の関係を図 4 に示す。間隙水圧計は法尻に近い W-02 が 4 回目降雨時に間隙水圧が上昇し、無降雨期間には若干減少するような挙動を示している。図 3 のコンター図は 5 回目降雨であり、土壌水分計の結果と間隙水圧計の結果から法尻付近では地下水面が形成されつつあることが分かる。また、崩壊直前の 7 回目降雨時には急激な間隙水圧の上昇がみられた。

4. まとめ

盛土模型地盤に散水実験を行い、地盤内部に設置した土壌水分計や間隙水圧計の結果から豪雨時の盛土崩壊挙動について考察を行った。その結果、法面からの雨水浸透によって法尻付近から地下水面が形成され、最終的に崩壊に至ることが確認された。今後は、遠心模型実験による遠心場降雨シミュレーションや数値解析等による検討を行いたい。

謝辞

本実験を行うにあたり、高知大学笹原先生に実験場所の確保、ジオデザイン橋爪様、海老澤様、荒井様に地盤作製で大変お世話になりました。ここに記して謝意を表します。

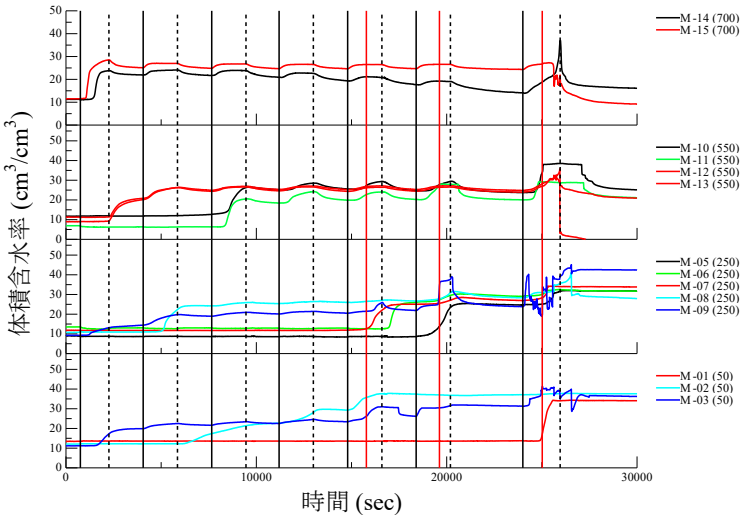


図 2 経過時間と体積含水率の関係

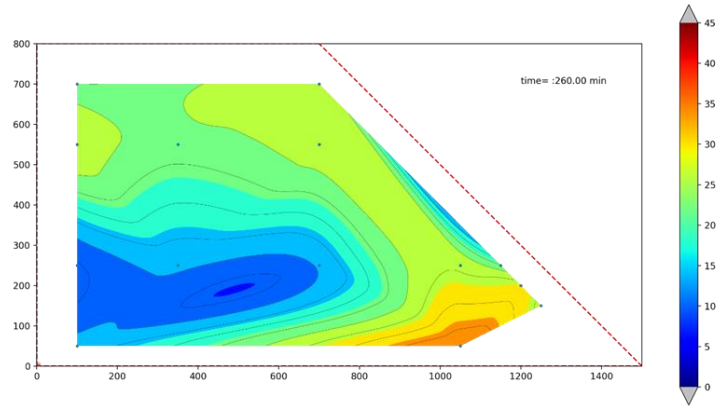


図 3 コンター図 (260 分)

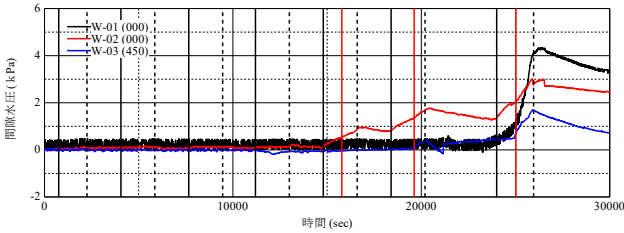


図 4 経過時間と間隙水圧の関係