

Ⅲ - A204

鉄道盛土の降雨に対する安定性評価

東海旅客鉄道(株)

正 加藤千典

基礎地盤コンサルタンツ(株)

正 阪上最一、正 宋 徳君

同

正 吉丸哲司、正 加藤直継

1. はじめに

盛土の降雨に対する安全性は盛土の透水係数・pF 特性によって大きく影響を受けるが¹⁾実際の室内試験から入力パラメータを用いて盛土の降雨に対する安全性を評価した事例はきわめて少ない。本研究では各種降雨を想定し室内試験結果に基づく浸透パラメータを用いてのり面工の有無という2パターンについて浸透解析とその結果を受けた安定解析をのり面工の効果を評価した。

2. 観測および各試験データ

本研究で取り扱うのは愛知県内の A-Site である。ここでは数ヶ月におよぶ期間の降雨量および水位上昇が観測されており^{2,3)}、同時に標準貫入試験、不攪乱試料を用いた三軸試験、また、室内透水試験、pF 試験が行われている。表-1 に室内試験結果の一覧を示す。

表-1 室内試験

土質	砂質土
透水係数 $k_s(\text{cm/sec})$	1.0×10^{-3}
最大体積含水率 θ_s	0.260
最小体積含水率 θ_r	0.205
$\gamma_t (\text{tf/m}^3)$	2.00
$c (\text{tf/m}^2)$	0.8
$\phi(^{\circ})$	28.0

3. 浸透流解析および安定解析

浸透流解析には西垣ら⁴⁾による飽和～不飽和浸透流解析手法を、安定解析には修正 Fellenius 法を用いた。なお、安定解析には浸透流

解析結果の時系列の水位変動を詳細に引き継ぎ高い計算精度を実現している。解析に用いたモデル図を図-1 に入力パラメータを表-2 にそれぞれ示す。浸透流解析における境界条件はモデル底面において非排水、左右境界において排水の条件を設定した。観測水位上昇過程のシミュレーションでは約 1 ヶ月の期間に及ぶ2パターンの実降雨データを、擬似降雨下のシミュレーションでは総降雨量 800mm、降雨強度 10,20,30,40,50,60,70(mm/hour)の7種類の擬似降雨データをそれぞれ用いた。また、安定解析では軌道荷重条件を考慮した⁵⁾。なお、本研究ではのり面の降雨強度を他の降雨面に比して 50%低下させることでのり面工をモデル化し、盛土の斜面部のみにのり面工を施工した場合の解析を行った。

表-2 解析に用いた透水パラメータ

土質区分	透水係数	土壌水分特性	
	$k_s(\text{cm/sec})$	$\theta_s(\%)$	$\theta_r(\%)$
砂(盛土部)	1.0×10^{-3}	26.0	20.5
シルト(盛土部)	1.0×10^{-5}	55.5	45.5
粘土(盛土部)	1.0×10^{-7}	55.5	45.5
砂(基盤部)	1.0×10^{-3}	26.0	20.5
シルト(表土)	1.0×10^{-4}	36.0	16.0

4. 解析結果および考察

図-2 にのり面工の有無による安全率と累積降雨量の関係を示す。のり面工の有無に関わらず降雨強度が小さな場合の安全率の低下が大きいことが分かる。最も小さな降雨量で安全率 1.0 を下回るのはのり面工なしの場合、降雨強度 20mm/hour の雨でありそのときの降雨量は約 300mm であるのに対し、のり面工がある場合は約 400mm となっている。また、降雨強度が小さいほど、のり面工の効果が大きいことが分かる。図-3 に安全率の経時変化を示す。のり面工の有無に関わらず降雨強度 40mm/hour 以上の雨では約 10 時間後に安全率が 1.0 を下回っている。以上の結果からのり面工は降雨強度が小さい場合効果的であることが分かった。

5. まとめ

室内試験結果から得た浸透パラメータを用いて様々な降雨を想定した実盛土の降雨に対する安定性を評価した。その結果、A-Site では降雨強度が小さい場合の安全性の低下が大きいこと、のり面工は降雨強度が小さい場合効果的であることが分かった。

キーワード：浸透流解析、安定解析

〒102-8820 東京都千代田区九段北 1-11-5 森会館 5F 地盤解析室 Tel : 03-5276-6377

参考文献

- 1)阪上他：土の浸透特性が及ぼす盛土の降雨時安定性,第 34 回地盤工学研究発表会,1999.
- 2)西尾他：新幹線盛土における間隙水圧の測定調査（のり面工施工箇所の測定）,第 33 回地盤工学研究発表会,1998.
- 3)神田他：新幹線盛土における間隙水圧の測定調査（実降雨に対する水位応答）,第 33 回地盤工学研究発表会,1998.
- 4)赤井・大西・西垣：有限要素法による飽和-不飽和浸透流解析,土木学会論文集,第 264 号,pp.87～96,1997.
- 5)鉄道総研：鉄道構造物等設計標準・解説、土構造物,1992.

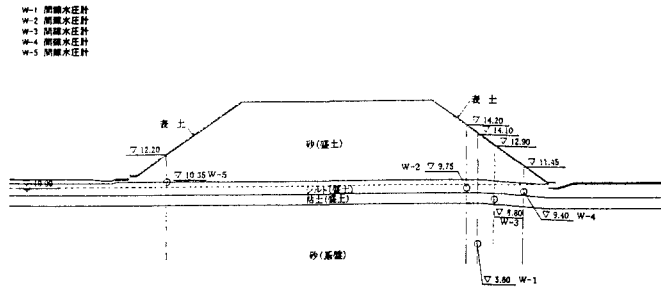
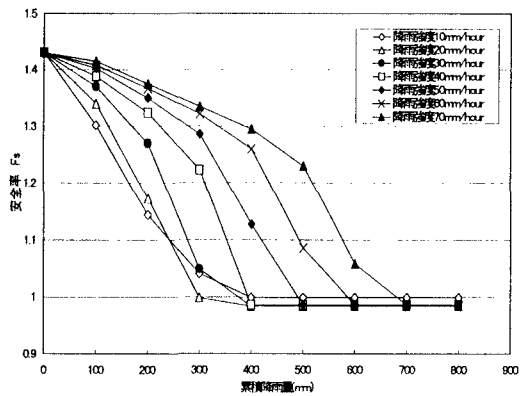
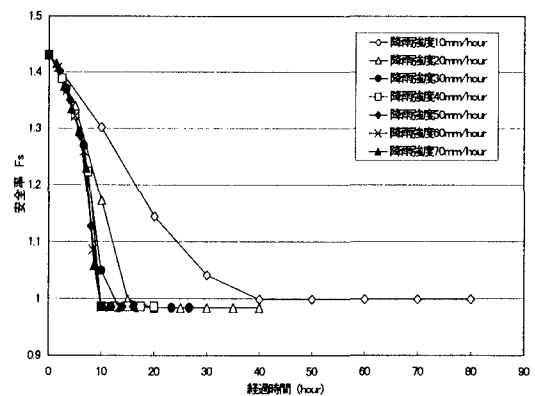


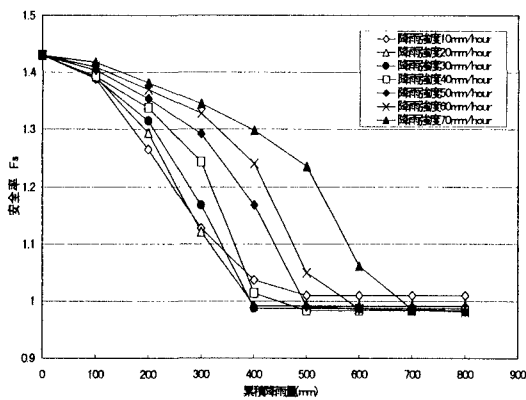
図-2 解析モデル



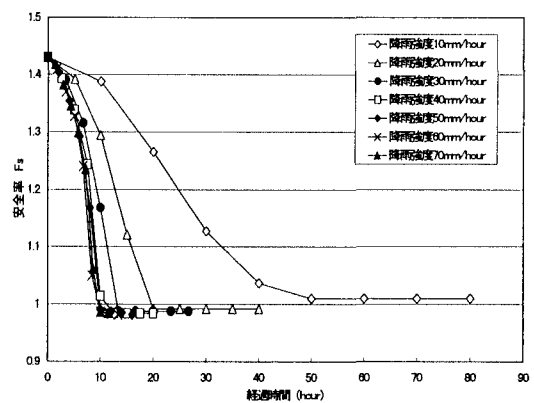
(i)のり面工がない場合



(ii)のり面工がない場合



(i)のり面工がある場合



(ii)のり面工がある場合

図-2 安全率と累積降雨量の関係

図-3 安全率の経時変化