

平坦な後背地を有する斜面の降雨時地下水位変動に関する解析的検討

○福岡大学 学生会員 主計元宏
福岡大学 正会員 村上 哲・西 智美

1. はじめに

令和2年7月の豪雨では福岡県田川郡川崎町にある川崎町民運動公園内斜面にて斜面崩壊が確認された。被災地はグラウンド周回道路中央部を頭部とし、延長50m、奥行き約50mの範囲で変状があった。これは断続的な降雨による斜面崩壊ではなく、斜面背後にあるグラウンド側からの地下水の流入によるものではないかと考えた。そこで斜面内の地下水流動解析を行い、斜面背後にあるグラウンド側からの地下水の流入が直接的な斜面崩壊の原因なのか、また斜面崩壊時に地下水はどのような状態であったのかなどを明らかにすることを目的とする。

2. 対象地の条件設定

対象地は福岡県田川郡川崎町にある川崎町民運動公園である。

地質は古代三期の頁岩であり、表層には粘性土(盛土)が存在する。以深は土砂化した強風化岩、中風化岩、弱風化岩で深部では新鮮な頁岩となる。移動土塊の末端部の湧水地点では指圧で崩れるほど軟弱化した強風化頁岩が確認される。移動土塊末端部の南側には、2箇所の湧水点を確認される。移動土塊先端部は表層の土砂は柔らかく、高い含水状態にある。末端前方には小沢及び調整池があるため、地下水が流出しにくい水理条件にあると想定される。



図1 川崎町民運動公園内斜面

3. コンピュータシミュレーションによる地下水流動解析

図2に示す地盤モデルはコンピュータシミュレーションソフト内で川崎町民運動公園内斜面を模擬したものである。この地盤モデルに令和2年7月5日(18:00)から7月8日(22:00)(図1参照)までの降雨を与える。また、村上が推測した地下水位変動予測値をもとに斜面背後にあるグラウンド側からの地下水の流入を再現した。そして、斜面背後にあるグラウンド側からの地下水の流入の有無を定常状態時の斜面と比較し、斜面にどのような影響を与えたのか解析する。

図4は令和2年7月5日(18:00)から7月8日(22:00)までの降雨を与え、斜面背後にあるグラウンド側からの地下水の流入を考慮し、解析を行なった結果を全水頭の色分け図にて表している。また、図5は令和2年7月5日(18:00)から7月8日(22:00)までの降雨だけを与え、解析を行った結果を全水頭の色分け図にて表している。

表-1 解析に用いる対象地の材料値と解析条件

材料値			
材料	透 水 係 数 [cm/sec]	飽和体積含 水率 [無次 元]	比貯留係数 [1/m]
盛土(砂混 じり粘土)	8.57E-06	0.30	0.00
強風化頁岩	7.54E-05	0.08	0.00
中風化頁岩	6.70E-06	0.06	0.00
弱風化頁岩	6.70E-10	0.01	0.00
解析条件			
解析モデルの設定		二次元鉛直問題	
地下水問題の設定		不圧地下水問題	
許容誤差 [m]		1.00E-03	
計算の最終時間 [時間]		1.00E+02	

それぞれの解析結果の斜面上側に注目すると、高い全水頭が分布していること、斜面背後にあるグラウンド側からの地下水の流入を考慮することによって明らかに斜面内地下水位は定常状態時より上昇していること、斜面内地下水の流速の増大などが確認される。

4. まとめ

斜面背後にあるグラウンド側からの地下水の流入による影響、また斜面崩壊時に地下水はどのような状態であったのかなどを明らかにすることを目的に、コンピュータシミュレーションを用いて斜

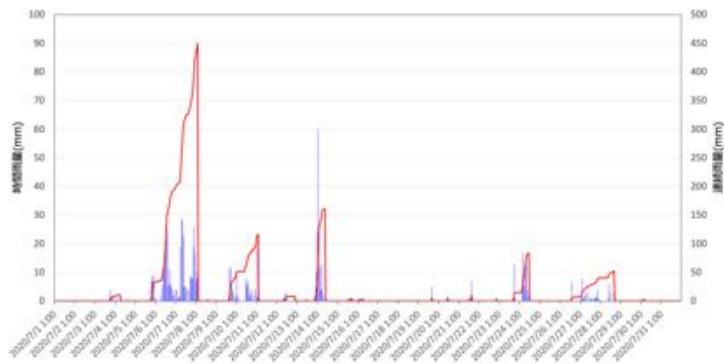


図 1 雨量観測値

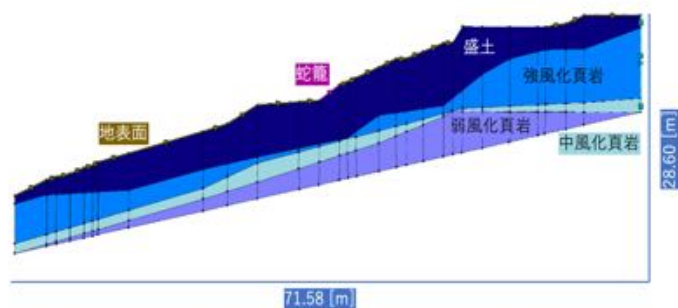


図 2 作成した地盤モデル

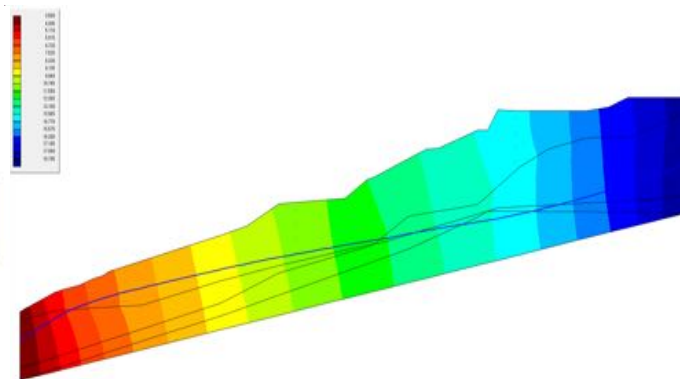


図 3 定常状態時の斜面内地下水位

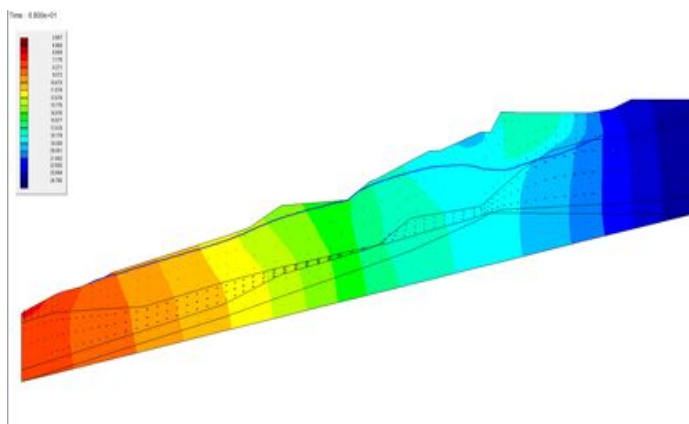


図 4 斜面背後からの流入あり(解析 68 時間後)

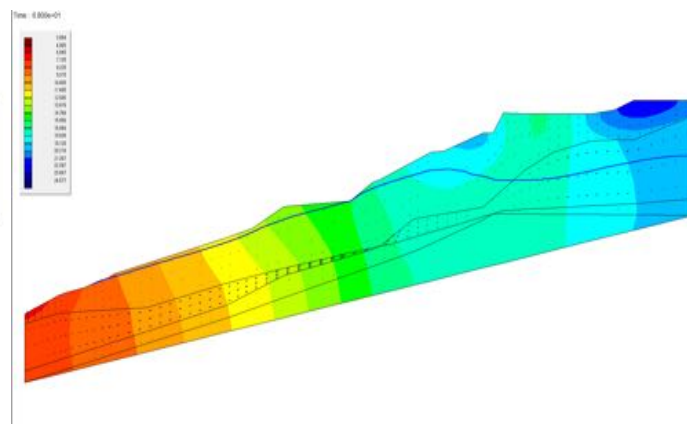


図 5 斜面背後からの流入なし(解析 68 時間後)

面内の地下水流動解析を行なった。得られた解析結果から考察できることは、斜面背後にあるグラウンド側からの地下水の流入により、斜面内地下水位は定常状態時より上昇しており、斜面内地下水の流速の増大にも起因している。

また、令和 2 年 7 月に対象地にて斜面崩壊が起こった原因は、単なる断続的な降雨による斜面崩壊ではなく、斜面背後にあるグラウンド側からの地下水の流入が大きく影響を与えていたのではないかと考えられる。

【謝辞】

本研究を進めるにあたり、川崎町のご協力を頂きました。本研究の一部は、文部科学省科学研究補助金基盤研究 (A) (20H00266) (代表：安福規之 (九州大学)) の助成を受けて行ったものです。記して謝意を表します。

【参考文献】

- 1) 株式会社ベクトル：川崎町民運動公園 災害復旧工事調査解析業務委託 調査概要資料
- 2) 川崎町提供：災害資料 被災地写真