

# 多亀裂性風化岩層を有する変成岩斜面の豪雨時被圧化現象の解明

○福岡大学 学生会員 上田 眞之介  
福岡大学 正会員 村上 哲・西 智美

## 1. はじめに

近年、土砂災害発生件数は昭和 57 から平成 30 年までの平均発生件数の 1081 件を上回る状態が 4 年間続いており、令和 2 年 12 月 22 日時点で確認された土砂災害発生件数も 1316 件で平均発生件数を上回っている。このことから土砂災害被害は年々増加傾向にあると予想でき、土砂災害に対する防災対策は、我々が安全に暮らすうえで、早急に対応すべき問題である。

そこで今回は令和 2 年 7 月豪雨の際に生じた一部の地すべりにフォーカスを置いて調査を行う。この豪雨により被害が生じた原因として、地質、地盤などのローカルな特徴が関わっていることが分かっており、その一つとして、多亀裂性風化岩層を有する変成岩斜面部分で地すべりが生じている。今回は、現状考えられている多亀裂性風化岩層を有する変成岩斜面の被圧化現象の仮定を解明したいと考える。

したがって本研究では、どのような状況で被圧化現象が起きるのか、またどのような斜面地盤状態で地すべりが生じるのかに着目して、2 次元飽和-不飽和浸透流解析ソフトウェアを使用し、豪雨時のコンピュータシュミレーションを行う。対象地点はみやま市山川町北関（写真 1）とし、初期地下水位から地下水位を上昇させ、地盤内の状態を調査する。

## 2. 被圧化現象のメカニズム

被圧化現象とは、主に変成岩類が分布している場所で起こりやすいとされている地すべり現象のことである。通常雨が降った際には、地盤内の水エネルギー量（以後水頭と呼ぶ）は一定に上昇する。しかし、多亀裂性風化岩層を有する変成岩斜面の場合、地盤内の一部に被圧帯層が生じ、その部分の水頭が上昇するという現象が起きる。

図 1 は被圧化現象が起きた際の地盤状態を表している。現状、比較長期間の降水を受けた場合、斜面の飽和化と斜面内地下水面形成され滑動力が増加し、岩層の割れ目部分に上層・下層の透水性の違いによる下層の被圧帯水層化が生じる。その後、①下部でせん断破壊が生じ、①に滑動と後続の②の滑動する後退性地すべりが起き、滑動に伴い被圧帯水層の水圧が抜けることにより滑動停止すると仮定されている。そのため、今後雨が降った際に再度地すべりが起こる可能性もある。

## 3. みやま市山川町北関のコンピュータシュミレーション

### 3-1. 斜面再現

今回はみやま市山川町北関を対象にし、縦 40m 横 78m の斜面作成を行った。そして地下水を設定するために左端に 29.104m、右端に-1.0m の固定水頭を設定し、地下水位が安定するように透水係数をそれぞれ図 2 のように設定した。

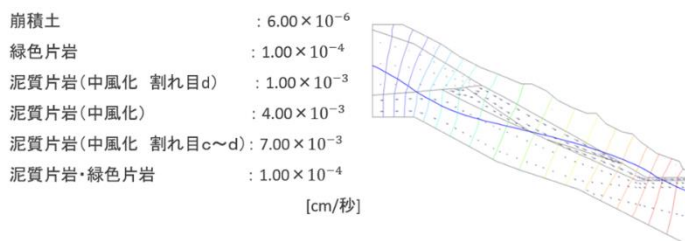


図 2 透水係数



(国土交通省砂防データより)

写真 1 みやま市山川町北関 1)

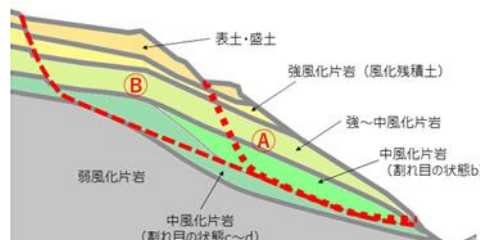


図 1 被圧化現象が起きた際の地盤状態 1)

### 3-2. 地下水位を変動させた際の結果

今回は斜面が右下がりになっていることを考慮して、左の固定水頭を 1m ずつ上昇させるごとに右の固定水頭を 2m ずつ上昇するように設定した。その後の段階で圧力水頭が上昇しているのかを明らかにするため、定常状態で解析を行う。用いた解析ソフトは、2次元飽和-不飽和浸透流解析ソフトウェアである。

図 3 は初期状態から固定水頭を左 1m、右 2m 上昇させた際の圧力水頭の解析図である。この際の圧力水頭は初期の時の圧力水頭に比べて約 1.60m 上昇していた。この状態からさらに固定水頭を同値上昇させた際の圧力水頭図が図 4 になる。この時には圧力水頭が図 3 の時と比べて約 2.39m 上昇しており、先ほどより大きい上がり幅になっていることが分かった。この状態から同様に同値ずつ固定水頭を上昇させた結果、図 3 の時同様に約 1.60m ずつ上昇する結果となった。

このことからこの斜面は初期状態から左の固定水頭を 2m、右の固定水頭を 4m 上昇させた時に、中風化層（割れ目 c～d）部分で圧力水頭が大きく上昇しているため、被圧化が生じていると考えられる。

### 4. まとめ

今回の解析により、みやま市山川町北関では斜面左部の地下水位が約 31.104m、右部の地下水位が約 3m になった際に被圧化し始め、被圧化現象が生じるという結果に至った。データ不足のため正確な材料設定ができず、斜面を完全に再現した状態ではないため、本来の斜面では今回の解析結果のようにはない可能性も考えられる。しかし今後実際に令和 2 年 7 月豪雨を想定して解析を行っていく際に、初期状態から左の固定水頭を 2m、右の固定水頭を 4m 上昇させた時に被圧化現象が生じているということを一つのデータとして使用することで、より細かく解析を行えると考えられる。

#### 【謝辞】

本研究を進めるにあたり、みやま市、八女市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) 災調査報告, (公社) 地盤工学会令和 2 年 7 月豪雨地盤災害に関する中間報告会講演資料, 地盤工学会, 2020.

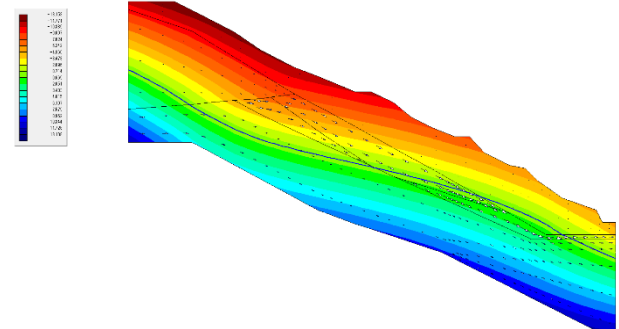


図 3 固定水頭 (左1m、右2m) 上昇時の圧力水頭図

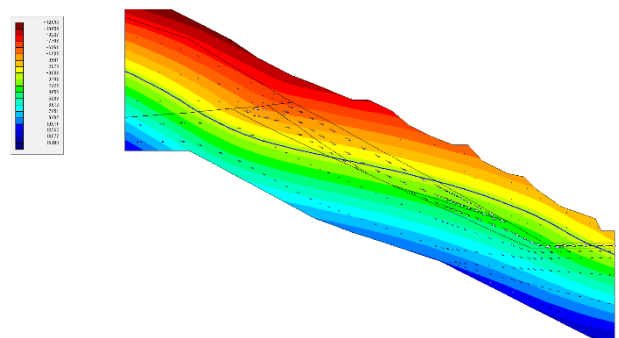


図 4 固定水頭 (左2m、右4m) 上昇時の圧力水頭図