

# 降雨特性と斜面安定度の検討

藤本将光\*・小山倫史\*\*

## 1. 研究の目的

豪雨時における斜面崩壊は近年増加傾向にあるとされる。現行の降雨時の土砂災害警戒情報は雨量情報を基準としている。雨量情報のみならず、地盤内の水分変動の情報を加味することでより適切な土砂災害の警戒情報を発令することが可能となると考えられるが、現地計測に基づいた判断に関してこれまで十分に検討されていない。そこで、本研究では、降雨特性(雨量、雨量指標)に加えて、斜面の土中水分変動計測を実施した。現地モニタリングで得られた結果を基に斜面の安定度を評価し、土砂災害警戒危険情報の検討を行った。

## 2. 研究の方法

本研究では兵庫国道事務所管内における国道 28 号炬口区間の道路法面において現地計測を行なった。テンシオメータにより地盤内の間隙水圧、転倒ます式雨量計により降雨量、水位計により地下水位をそれぞれ測定した。本計測では、簡易貫入試験地点 B,C 側線ごとに No. 5, 6, 11 と No. 8, 9, 12 の 3 地点に分け、多深度にテンシオメータを設置し、間隙水圧を計測した(図 1)。表 1 に計測深度を示す。なお、現地計測で得られた雨量データに欠損がみられた場合、気象庁洲本市雨量データを使用した。

雨量データから土壌雨量指数、1.5h 実効雨量、72h 実効雨量の算出を行った。また、間隙水圧のデータから簡易 Bishop 法を用いて斜面安全率の算出を行った。

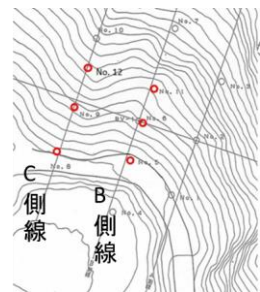


図 1 テンシオメータ設置位置

表 1 各地点のテンシオメータの計測深度

| 測線 | 計測地点  | 深度(cm) |    |     |     |     |
|----|-------|--------|----|-----|-----|-----|
| B  | No.5  | 20     | 40 | 100 | 200 | 300 |
|    | No.6  | 20     | 40 | 100 | 200 |     |
|    | No.11 | 20     | 40 | 100 | 150 |     |
| C  | No.8  | 20     | 40 | 100 | 200 |     |
|    | No.9  | 20     | 40 |     |     |     |
|    | No.11 | 20     | 40 | 60  |     |     |

## 3. 得られた成果

現地計測期間中において警戒が発令された 2014 年 8 月 8 日から 11 日、10 月 13 日から 14 日の降雨をイベント 1、2 とする。イベント 1、2 の総降水量はそれぞれ 350.5mm、296.5mm、降雨ピークは 42mm/h、80mm/h であった。イベント 1 は長期間大雨、イベント 2 は短時間大雨といえる。洲本市土砂災害警戒基準値(土壌雨量指数 138)において、イベント 1,2 の 1.5 時間実効雨量は 37mm、77mm、72 時間実効雨量は 212mm、164mm となった。短時間の降雨強度の大きい場合か長時間降雨の差によって降雨の指標値が異なることから、降雨特性を考慮することが必要になると考えられた。

\*立命館大学・助教, \*\*関西大学・准教授

イベント 1, 2 おける雨量, 間隙水圧を図 2, 3 に示す。間隙水圧が正圧に達し, 飽和帯が形成された場合には斜面崩壊の危険度が高くなると考えられることから, イベント 1, 2 において間隙水圧が正圧に達する時刻を土砂災害の警戒の基準として検討した。本研究地では降雨後に間隙水圧値が正圧に至る時刻が早く, 間隙水圧値を基準にした場合, 降雨の初期で土砂災害の警戒の対象となり実際の運用では課題となる結果が示された。イベント 1, 2 における土壌雨量指数と斜面の安全率の算出結果を図 4, 5 に示す。C 側線の安全率はイベント 1 において警報発令期間に 1 を下回り, イベント 2 においては比較的降雨の初期に 1 を下回った。この結果は降雨時に間隙水圧値が素早く正圧に達することに起因していると考えられる。また, 計測地点の異なる B 側線と C 側線では安全率の値に差が認められた。本結果は計測地点の特徴として集水性の地形要因や土層圧の違いが安全率の差異を発生させていると考えられ, 土砂災害の危険性を考えるうえで, 計測点の位置の取り扱いが重要となることが示された。

#### 4. おわりに

本研究では現地モニタリングに基づく土砂災害の危険情報に関する検討を行った。従来の降雨情報に加え, 現位置のデータを取得することで, よりきめ細やかな判断を行うことが可能となること示された。しかし, 計測点のデータの代表性を含め, 基準の設定, 運用の在り方には議論を重ねる必要があると考えられる。

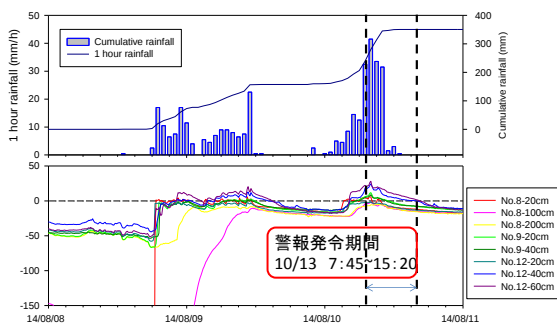


図2 イベント1における間隙水圧の変動  
(C 測線)

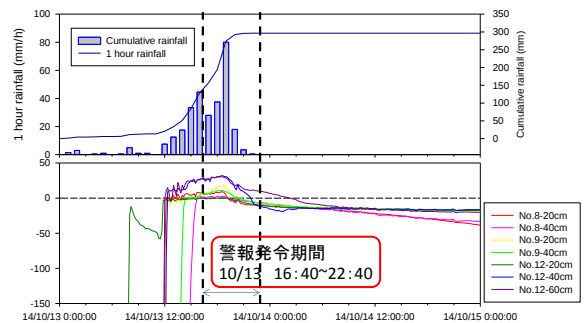


図3 イベント2における間隙水圧変動  
(C 測線)

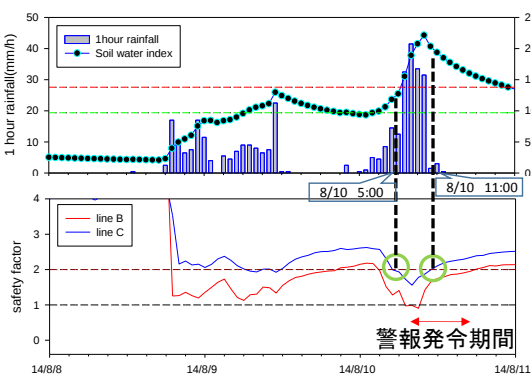


図4 イベント1における土壌雨量指数  
安全率の変動

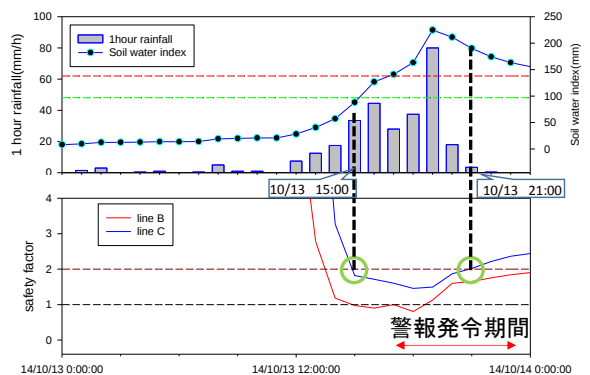


図5 イベント2における土壌雨量指数  
と安全率の変動