

現地モニタリングに基づく事前道路通行規制区間の解除方法に関する研究

立命館大学大学院理工学研究科 ○館野祐一郎

立命館大学理工学部 藤本将光

大阪大学大学院工学研究科 小田和広

大阪大学大学院工学研究科 小泉圭吾

関西大学社会安全学部 小山倫史

株式会社ダイヤコンサルタント 鏡原聖史

神戸市立工業専門高等学校 鳥居宣之

1. はじめに

事前道路通行規制区間の規制基準の現状は、通行規制区間近傍のテレメーター（雨量計）での観測連続雨量が規制基準雨量を超えた際に、通行規制が行われる。また、降雨量が2（mm/h）以下で3時間継続し道路パトロールにより安全が確認された時に通行規制が解除される仕組みになっている。この観測連続雨量とは、一回の雨を3時間無降雨となった場合にリセットして次の雨を計測するというサイクルとなっている。この1回の雨の総雨量を観測連続雨量としている。この連続雨量を用いた通行規制の実績において規制を実施してもそのほとんどが無被災（空振り）であることが多いなどの問題点がある。そのため、連続雨量に加えて新たな指標を用いることでより適格な通行規制を実施できる可能性があると考えられる。よって本研究では、国道の事前道路通行規制区間を対象として、土壌水分計を現地計測することにより、道路通行規制の基準について検討を行った。

2. 方法

2.1 調査地

調査地は、国道9号線の京都府福知山市夜久野町から日置の区間1.2kmである。この区間は、事前道路通行規制区間であり、通行規制基準は連続雨量が200mmに達した場合と道路が危険と判断された場合である。この区間において現地計測を行う斜面を選定した。

2.2 調査方法

調査地において、斜面に土壌水分計（デカゴン社、EC-5）を2地点で深度20cm、40cm、50cmに各1台設置した。測定期間は2017年8月6日から10月26日である。雨量は気象庁1kmメッシュの解析雨量を用いた。

3. 結果

測定期間中に発生した降雨イベントについて総雨量とピーク時間雨量による土壌水分量ピークの変化の関係を整理した。期間中のイベント回数は19回であり、最大雨量は236.2mm、最大ピーク時間雨量は51.0（mm/h）であった。

A地点における各深度の土壌水分量の変動を図-1にB地点における各深度の土壌水分量の変動を図-2に示す。9月前半の乾燥状態において、降雨に対してA地点では、深度20cm、40cm、の体積含水率が反応したのに対して、B地点では、深度20cmのみの体積含水率が反応した。このため、A地点とB地点において浸透性の違いがあることがわかり、A地点の方がB地点に比べて浸透性が高いと考えられる。

図-3に、各降雨イベントにおける総雨量と土壌水分量ピークの関係を示す。この図より、総雨量が50mm以下の比較的少ない雨において、土壌水分量のピークは高く、ある程度の限界の値をとり、頭打ちとなっている傾向がみられた。また、深度40cm、50cmにおいても同じような傾向がみられた。また、2地点で同様の傾向を示した。

図-4 に、各降雨イベントにおけるピーク時間雨量と土壌水分量の関係を示す。この図より、ピーク時間雨量が 20 (mm/h) まではわずかに増加傾向を示し、その後頭打ちとなっている傾向がみられた。また、深度 40cm, 50cm においても同じような傾向がみられた。

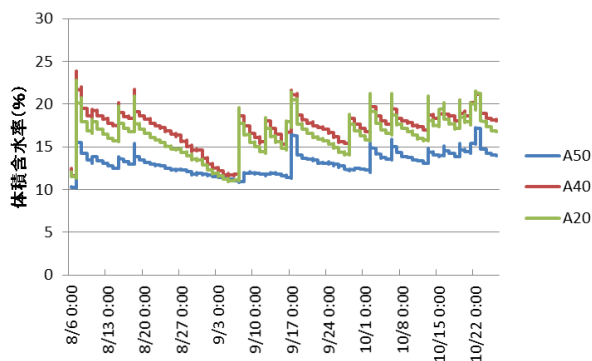


図-1 A 地点における土壌水分量の変動

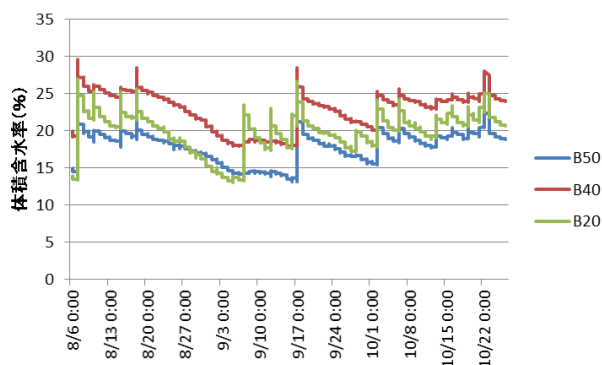


図-2 B 地点における土壌水分量の変動

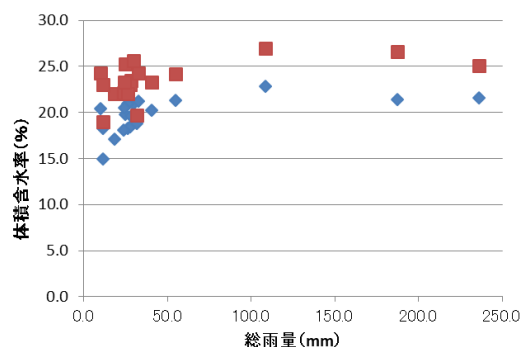


図-3 総雨量と土壌水分量の関係
(表層:深度 20cm)

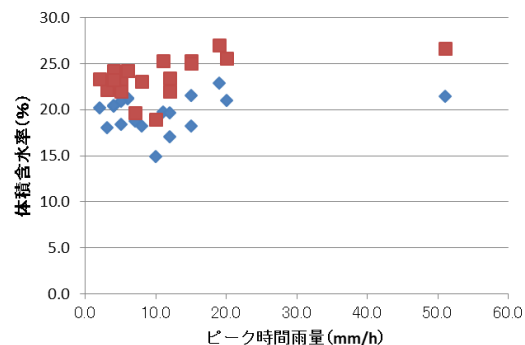


図-4 ピーク時間雨量と土壌水分量の関係 (表層: 深度 20cm)

4. 考察

総雨量と土壌水分量のピークの関係については、通行規制の対象となる雨（総雨量 200mm 以上）と総雨量の比較的小さい雨では、土壌水分量のピーク値は明瞭な差が認められなかった。

ピーク時間雨量と土壌水分量のピークの関係については、ピーク時間雨量が比較的小さいイベントにおいても土壌水分量のピーク値は、ある程度の限界の値をとり、頭打ちになる傾向を示した。これらのことから、総降雨量が小さいあるいは降雨ピークが弱い場合においても観測斜面では飽和帯が形成され、土壌水分量がピーク値に達する傾向を示すと考えられる。総降雨量の小さいイベントで斜面崩壊は発生していないため、土壌水分量の変動を把握することでは降雨時の斜面の危険性評価が難しいと考えられる。

5. 結論と今後の課題

観測雨量と土壌水分量を加味した場合、現状の通行規制基準である観測連続雨量の妥当性を判断することができなかった。また、新たな通行規制基準を、土壌水分量を考慮することによって設定することは困難であると考えられる。

今後の課題としては、本研究で用いた土壌水分量と雨量データでは、新たな通行規制基準の検討が困難であるため、これに加えて地下水位も考慮して検討を行う必要があると考える。