

基盤岩の異なる斜面で発生した表層崩壊の発生機構：2014年広島豪雨災害を事例に
Mechanisms of shallow landslides on hillslopes of granite and hornfels: cases by heavy rainfall on
20 August 2014 at Hiroshima, Japan

○渡壁卓磨・松四雄騎・千木良雅弘

○Takuma WATAKABE, Yuki MATSUSHI, Masahiro CHIGIRA

In 20 August 2014, numerous shallow landslides due to heavy rainfall (over 150 mm/3h) occurred in hillslopes of granite and hornfels in Hiroshima city, southwest Japan. We examined the vertical changes of mechanical, hydrological and physical properties on soil-slip scars in these hillslopes. Slip planes formed at a boundary of mechanical strength in soil profile in a granite hillslope and at hydraulic discontinuity in a hornfels hillslope. Tensiometric data shows that percolation rate in unsaturated zone are higher in the granite hillslope than the hornfels hillslope, which has high pore-pressure zone in shallow depth. These hydrological processes may be influenced by the difference in soil properties, such as the hydraulic conductivity and thickness of weathered zone.

1. はじめに

2014年8月20日、広島県広島市の花崗岩とホルンフェルス（hornfels）を基盤とする丘陵地では、豪雨の影響を受けて表層崩壊が発生し、死者が74人にも達する被害が生じた。土層の性質は異なっているものの、どちらの斜面でも、地表面近傍の土層内部でせん断破壊し、地表面とほぼ平行なすべり面をもつ形態の崩壊が起こった。的確な防災対策を実施するには、地質ごとの土層の基本的な性質を解明しなければならない。本研究では、土層の力学的・水理的・物理的性質にどのような特徴があるのかを明らかにする。

2. 研究対象地域

研究対象地域は、広島市北部の阿武山周辺である。この地域の主な地質は、結晶片岩と白亜紀の花崗岩類および貫入岩類である。この結晶片岩は、花崗岩の貫入に伴って接触熱変成作用を受けてホルンフェルス化している。

表層崩壊が発生した場所は、3時間雨量が150 mmを超えた雨域とおおよそ一致する。本研究の対象とする形態の崩壊は、稜線近傍で発生していることが多く、すべり面の深度は1 m以内である。

3. 研究方法

代表的な形状をしている崩壊地を、一箇所ずつ選定し、詳細な土層構造の調査を実施した。現地調査では、ピットの掘削による土層断面の観察をしたあと、簡易貫入試験機、山中式土壌硬度計を用いた力学的強度試験を行った。地表面から鉛直方向に土層試料を採取し、粒度分析や透水試験、一面せん断試験といった土質試験を実施した。テ

ンシオメーターによる地下水圧の観測も実施した。

4. 結果と考察

花崗岩斜面での崩壊は、風化帯が薄い斜面で発生している。すべり面の深度は力学的強度がわずかに増大する点と一致するため、土層内の力学的強度の不連続性が崩壊に影響している。飽和状態におけるせん断抵抗角は 18.6° であり、粘着力は2.0 kPaであった。

ホルンフェルス斜面での崩壊の特徴は、土層中に難透水層が存在することである。すべり面に向かって力学的強度が小さくなるだけでなく、ここを境に透水性が小さくなる。せん断抵抗角は 9.2° 、粘着力は3.2 kPaになった。

災害時には3時間で150 mm以上の雨が降ったため、斜面表層部は湿潤状態であった可能性が高い。ここでは、土層が飽和状態と仮定し、無限長斜面の解析を行った。この結果、地下水面の有無に関わらず、どちらの斜面でも不安定領域にプロットされた。

圧力水頭の応答は地質ごとに明瞭な違いがあった。花崗岩斜面では降雨イベントが連続すると深部の圧力水頭も速やかに応答したのに対して、ホルンフェルス斜面の深部ではイベントが終了してから反応を始めた。また、土層の浅部には高い圧力水頭が観測される層が存在し、ここでは宙水の発生が確認された。土層中の難透水層の存在が、宙水の形成に影響している。

謝辞：本研究を遂行するにあたり、防災研究所技術室には観測機器の製作と現地調査でご助力賜りました。深く感謝申し上げます。