

基盤岩の異なる斜面で発生する表層崩壊に関連する土層の性質と降雨条件
Effects of soil properties and rainfall condition for occurrence of shallow landslides in hillslopes
with different bedrocks

○渡壁卓磨・松四雄騎・千木良雅弘

○Takuma WATAKABE, Yuki MATSUSHI, Masahiro CHIGIRA

We examined the vertical change of physical, mechanical, and hydrological properties of soil-slip scars which is formed by rainfall-induced shallow landslides in hillslopes with granite and hornfels. Granitic hillslope is mainly covered by highly-permeable sand with a large shear resistance angle and a small cohesive strength. The sticky soil on hornfels hillslopes has a low permeability, a small shear resistance angle and a large cohesive strength. Tensiometric data show that percolation rate in unsaturated zone of the granite hillslope are higher than that of the hornfels hillslope, which reflects the difference in soil permeability. Slope stability analysis suggests that main factors for occurrence of shallow landslides in granite and hornfels hillslopes are increase in soil thickness and a subsurface pore water pressure, respectively.

1. はじめに

山地斜面の地形形成における主要なプロセスの一つである表層崩壊は、同じ条件の降雨であっても、その発生数や密度が地質によって異なる。そのため、的確な防災対策を実施するには、地質に応じた崩壊発生のメカニズムを理解する必要がある。そこで、本研究では、花崗岩と接触変成岩を基盤とする斜面で発生する表層崩壊に焦点を当て、その土層の性質と崩壊を引き起こす降雨との関係について議論する。

2. 研究対象地域

研究地域は広島市北部の花崗岩と接触変成岩を基盤とする山地斜面であり、ここでは 2014 年 8 月 20 日に豪雨により表層崩壊が群発した。土層内でせん断破壊が生じたことにより崩落した斜面を対象に、代表的な形状をもつ崩壊地を選定し、土層の性質の詳細な調査を行った。

3. 研究方法

崩壊地から鉛直方向に土層試料を採取し、粒度試験や透水試験、一面せん断試験を実施した。発災前後の数値地形モデルを用いて、崩壊地の傾斜角と土層の厚みや崩壊地の密度を求めた。テンシオメーターにより、間隙水圧をモニタリングした。

4. 結果と考察

風化した土層の粒径の違いが、透水性や力学的

強度に強く影響を及ぼしている。花崗岩の土層は主に砂からなり、土層と土層直下の強く風化した基盤岩との間には透水性の大きな差異はなく、いずれも 10^{-3} – 10^{-2} cm/s となった。接触変成岩の斜面はシルトや粘土の多い粘着質の土層で構成され、その透水係数は 10^{-2} – 10^{-6} cm/s で深部ほど減少した。飽和状態におけるせん断抵抗角は 31.8° 、粘着力は 0.8 kPa (花崗岩)、および 25.4° と 4.4 kPa (接触変成岩) となった。

崩壊地における土層厚とすべり面の傾斜角には地質の違いによる明瞭な差異はなく、多くの崩壊地の傾斜角は 30 – 40° の間に、土層の厚みは 0.7–1.2 m の間にプロットされた。崩壊密度は花崗岩の斜面で大きくなった。

降水が浸透すると透水性の良い花崗岩の斜面では深部まで圧力水頭が速やかに応答するのに対して、透水性の悪い接触変成岩の土層深部ではより遅れて反応が始まった。

無限長斜面の安定解析から、花崗岩斜面で発生した崩壊地は正水圧の発生を考えない場合の臨界線の近傍にある。一方で、接触変成岩では崩壊の発生には正水圧が必要となる。以上の結果は、地質ごとに崩壊発生を規定する要因が異なることを示している。

謝辞：防災研究所技術室の技官の方々には観測機器の作成と現地調査でご助力賜りました。また、防災研究所萌芽的共同研究の経費を使用しました。