

大起伏堆積岩山地の流れ盤斜面における重力変形と地質構造に規制された地下水流出 Gravitational deformation and bedrock groundwater discharge in a hillslope underlain by accretionary sedimentary rocks

松四 雄騎^{1*}, 山川 陽祐², 小杉 賢一朗³, 正岡直也³, 糸数哲³

Yuki Matsushi^{1*}, Yosuke Yamakawa², Ken'ichirou Kosugi³, Naoya Masaoka³, Tetsushi Itokazu³

¹ 京都大学防災研究所 地盤災害研究部門 山地災害環境研究分野, ² 京都大学 学際融合教育研究推進センター, ³ 京都大学 大学院農学研究科 森林科学専攻 山地保全学教室

¹Disaster Prevention Research Institute, Kyoto University, ²The Center for the Promotion of interdisciplinary Education and Research, Kyoto University, ³Graduate School of Agriculture, Kyoto University

1. はじめに

大起伏な付加体堆積岩山地において、豪雨によって発生する深層崩壊の発生場および発生時を予測するためには、1) 崩壊に先立つ斜面の重力変形に伴って形成される微地形の検出、2) 層理面や断層等の地質的不連続面に規制された水文地質構造の把握、3) 降雨に対する山体地下水の長期・短期的応答の解明が必要である。本講演ではまず、2011年に発生した紀伊半島における深層崩壊災害の事例から、これらの視点からの研究の必要性を述べる。次に、大津市葛川地区において、大起伏な堆積岩斜面を調査対象に設定し、上述の3つの要件を満たすべく地形計測・地質調査および水文観測を行った結果を紹介する。

2. 調査地域

研究対象地域は、滋賀県安曇川上流に位置する葛川谷である。葛川谷は花折断層に沿う断層谷であり、周辺の地質は、砂泥互層、チャート、混在岩を主体とする付加体堆積岩である。葛川谷では、右岸の流れ盤斜面において、特に深層崩壊リスクが高いと考えられ、事実、1662年の寛文地震の際には、葛川右岸斜面において町居崩れと呼ばれる大規模崩壊が発生し、塞き止め湖が形成されたのち、およそ2週間後に決壊したことが知られている。

葛川谷右岸斜面では標高の異なる湧水が多数存在し、湧水点にはしばしば不透水性の粘土が確認された。葛川谷の周辺斜面には、花折断層に付随する断層が複数存在していると考えられ、湧水はこうした断層の運動によって形成されたガウジに規制された基盤岩地下水の湧出によるものと考えられる。

3. 方法および結果

葛川上流域において、航空レーザー測量を実施し、詳細なデジタル地形モデルを作成した。その結果、流れ盤をなす大起伏斜面を中心に、重力による変形の結果形成されたとみられる直線状あるいは馬蹄形の段差地形が多数確認された。

基盤岩湧水9か所において堰を設置し、地下水流出量を連続観測したところ、流出波形は、いくつかの類似したパターンに分類されることがわかった。これは基盤内に、降雨に対する変動を異にする複数の地下水帯が存在していることを示唆している。

一部の湧水では、近傍でボーリングを行い、山体地下水の観測孔を掘削した。観測の結果、孔内地下水位の変動は、近傍の湧水からの地下水流出の変動と調和的であることが明らかになった。

キーワード: 深層崩壊, 重力変形, 山体地下水, 岩盤湧水, 降雨流出過程

Keywords: deep-seated catastrophic landslides, gravitational deformation, deep bedrock groundwater, bedrock spring, rainfall-runoff processes