

2014 年 8 月の豪雨により兵庫県丹波市で発生した斜面崩壊

ダイヤコンサルタント ○鏡原聖史
立命館大学 藤本将光、平岡伸隆
京都府立大学 松村和樹、宮城昭博
中央開発 加藤智久

1. はじめに

2014 年 8 月 17 日から 18 日の豪雨によって、兵庫県丹波市市島町を中心に土砂災害や洪水被害が多発した。この土砂災害の発生状況や原因を把握することを目的に、(公社) 砂防学会関西支部では、現地調査団を派遣して調査を行った。本報告は、斜面崩壊現場を調査した結果について報告するものである。なお、この災害に関する降雨特性と崩壊分布、土石流の特徴および砂防堰堤の機能検証、住民避難については、別報を参照のこと。

2. 調査地の概要

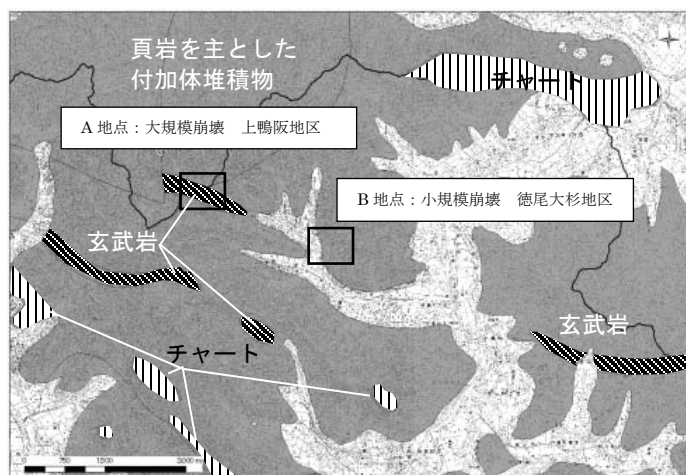
兵庫県丹波市市島町周辺の地質は、付加体で古生代末から中生代白亜紀に堆積した泥岩質、砂岩、チャートなどにより構成される。また全体的に北西南東方向の地質構造を示している。図-1 に地質図と代表的な調査地を示した。この図の A 地点は大規模な崩壊地、B 地点は表層崩壊地である。以降にそれぞれの崩壊の概要を述べる。

3. 大規模崩壊地の概要

上鴨阪地区は、航空レーザ測量データを用いた標高差分図(図-2) から推定すると幅 130m、長さ 150m、崩壊土量 132,000m³ と今回の崩壊地の中では最も崩壊規模の大きなものである。ここで、崩壊土量は、図-3 に示すような縦断面図を作成し、崩壊残土の底面(崩壊底面)を推定した。さらに横断も作成して平均断面法で求めた。崩壊地周辺の地質は、兵庫県の地質¹⁾によると付加体堆積物で中生代の丹波層群(頁岩、頁岩砂岩互層、混在岩と緑色岩類、緑色岩類優勢層)と古生代の超丹波帯地層群(砂岩、砂岩優勢層)の地帯境界断層周辺に位置しており、非常に複雑な地質構造を呈している地区である。防災科学技術研究所の地すべり地形分布図²⁾を参照すると当該箇所は、地すべり地形として判読されている。

現地調査では、5m 以上の滑落崖が認められるとともに、同程度以上の深さをもつ土塊が崩れ落ちた形跡が認められたことから、当該崩壊地は深層崩壊であると判断される。また、現地調査において地質状況を確認した結果、滑落崖に付加体堆積物である頁岩の露岩が認められ、その走向傾斜は N60~70°W40°NE で、流れ盤構造を呈していた。一方、植生は、樹高 20m 程度の杉林が主体で、倒木している根鉢の大きさから、樹木根系の深度は 1.0m 程度であった。先に示した災害発生時の降雨分布で確認すると最大時間雨量 45mm/h、総雨量 450mm の降雨があったと推定される。

崩壊地の状況は、写真-1 に示すように移動土塊左側(斜面に向かって)の樹木の大部分が倒れているのに対して、右側は樹木が立ったままになっている。現地では左側の移動体はかく乱された土砂と倒木が多く



本地質図は以下のサイトを利用して作成しています。
産総研地質調査総合センター、統合版地質文献データベース
(<https://gbank.gsj.jp/geolis/>)、クリエイティブ・コモンズ・ライセンス表示 2.1 (<http://creativecommons.org/licenses/by/2.1/jp/>)。

図-1 代表的な崩壊地の位置図

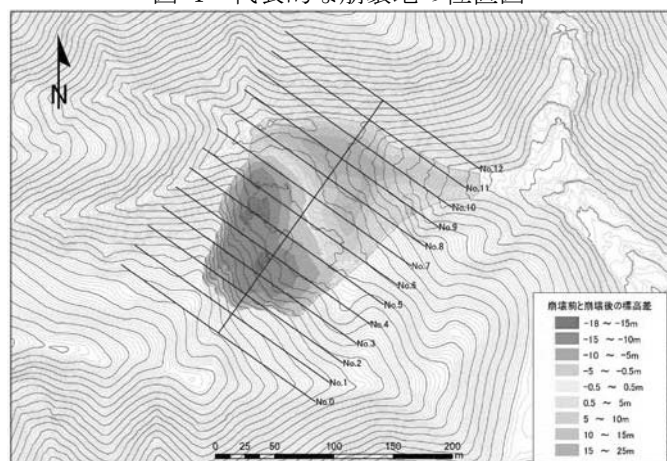


図-2 上鴨阪地区 LP データ標高差分図

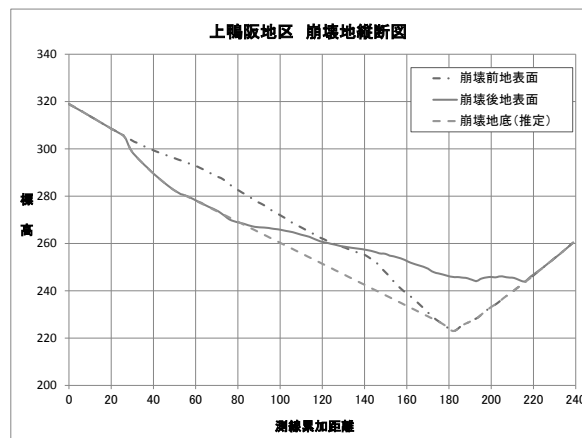


図-3 上鴨阪地区 崩壊前後の断面図 LP データより作成

確認された。一方、移動体右側では、樹木と植生層が残ったままでかく乱された形跡は認められなかった。つぎに、崩壊地の左側斜面内に今回崩壊した滑落崖下の平坦地と同標高に平坦地が確認された。この平坦地は、防災科学技術研究所の地すべり地形分布図の地すべり地形内に位置することから、当該箇所は過去から崩壊が繰り返し発生し、地形的にも過去の地形変動の結果が現れている場所であると言える。

4. 表層崩壊地の概要

徳尾大杉地区は、写真-2 に示すように隣接して 3 箇所崩壊している。航空レーザ測量データを用いた標高差分図(図-4)から推定すると左側の崩壊は幅 30m、長さ 25m、滑落崖の高さ 1.5m、崩壊土量 500m³、中央の崩壊は幅 8m、長さ 20m、滑落崖の高さ 1.0m、崩壊土量 120m³である。さらに右側に幅 8m、長さ 12m、滑落崖の高さ 1.0m、崩壊土量 60m³の崩壊がある。なお、崩壊土量は上鴨阪地区と同様の方法で求めた。地質は、兵庫県の地質¹⁾によると付加体堆積物である中生代の丹波帯(頁岩、頁岩砂岩互層、混在岩と緑色岩類、緑色岩類優勢層)が分布している。災害発生時の降雨分布で確認すると、大杉地区は、最大時間雨量 75mm/h、総雨量 400mm の降雨があった。

現地調査では、崩壊面は比較的平坦で、表層部分が滑落崖と同様の深さで薄く崩壊した状況が確認されたことから、当該崩壊地は表層崩壊であると判断される。つぎに、崩壊の状況は、いずれも斜面傾斜 40 度程度の急な平衡斜面で発生し、斜面下部で崩土、樹木が堆積している。中央の崩壊地は、山頂部付近で発生している。中央の崩壊地内では、すべり面に成り得る亀裂の多い頁岩の基盤が確認された。この基盤を境界に植生層を含む表層土砂が、崩壊して斜面下部まで流下し堆積していた。一方、左側の崩壊地は、斜面中腹で発生しており、斜面内に崩土が残積している。この崩土は、頁岩の風化で赤茶けた細粒分の多い粘性土質砂礫であった。なお、いずれの崩壊地ともに目立ったパイプは確認されなかった。このような表層崩壊は周辺で数多く発生していた。さらに、時間雨量が大きかったことから、写真-3 に示すように降雨によって洗い出されて露出した樹木根系や流下して引っかかった枝などが確認できた。この状況から地表面流が多かったものと推察できる。

5. おわりに

今回の災害発生地域において、崩壊は表層崩壊と深層崩壊の二つのタイプが混在し、崩壊は地質構造的には付加体域、また、降雨強度や総雨量の大きい地域に多発していた。今後、個別箇所の調査を進めて、崩壊メカニズムについて検討を進める予定である。

謝辞：

本調査報告書をまとめるに当たり、貴重な資料の提供をいただいた兵庫県の砂防課、治山課の関係各位に深くお礼を申し上げます。

参考文献：

- 1) 兵庫県土木地質図編纂委員会 (1996)：兵庫の地質
- 2) 独立行政法人防災科学技術研究所 (2013)：地すべり地形 GIS データ 地すべり地形分布図データベース

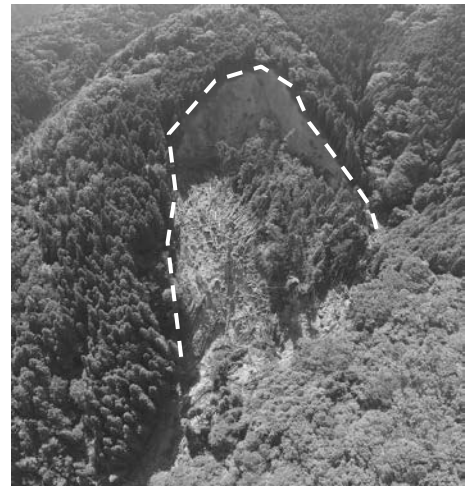


写真-1 上鴨阪地区 崩壊地全景



写真-2 徳尾大杉地区の状況

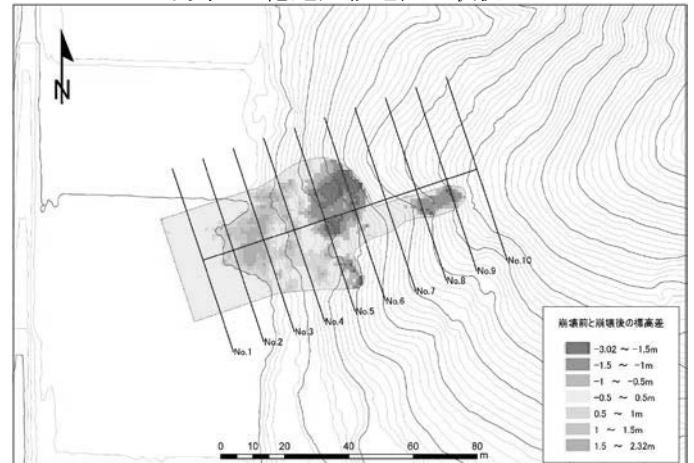


図-4 徳尾大杉地区 LP データ標高差分図



引っかかった枝の状況

洗い出されて露出した樹木根系の状況

写真-3 表層の状況