

2017 年九州北部豪雨災害により火山岩地域で発生した崩壊の発生時刻と崩壊形態との関係 —日田市柳瀬地区の事例—

パシフィックコンサルタンツ株式会社

松澤 真

1. はじめに

平成 29 年 7 月の九州北部豪雨により福岡県朝倉市、大分県日田市では斜面崩壊が多数発生した。筆者は、日本応用地質学会平成 29 年 7 月九州北部豪雨災害調査団の団員として 9 月 3 日に大分県日田市鶴河内柳瀬地区の調査をした際、住民の方から大規模崩壊 2 箇所と表層崩壊 1 箇所の発生時刻をヒアリングする事ができたため、崩壊地の現地踏査および XRAIN による雨量解析を実施し、崩壊の発生時刻と雨量・崩壊形態との関係について検討を行った。

2. 調査地域の地形・地質的特徴

調査地では、鶴河内川が北東から南西に向かって流下しており、川沿いに集落が分布している。大規模崩壊①は左岸側、大規模崩壊②は右岸側で発生しており、大規模崩壊②の付近では、表層崩壊①が発生していた(図-1)。大規模崩壊①、②の見掛けの摩擦角は、それぞれ、14、15° と非常に緩く、崩壊土砂の流動性が非常に高い事が特徴である。

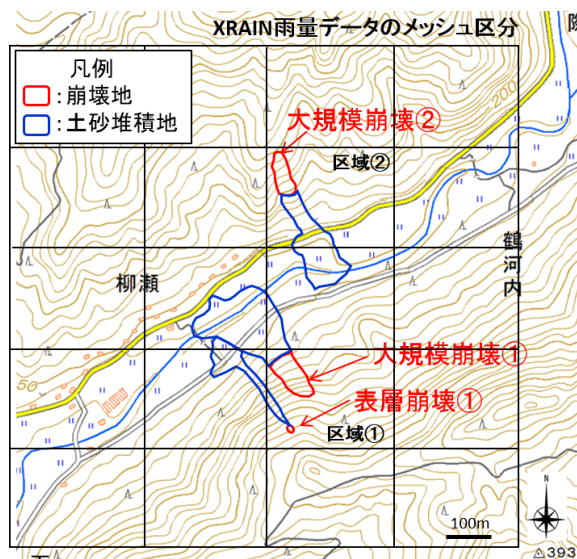


図-1 崩壊地周辺の地形図(基図:地理院地図)

調査地周辺の地質は、中新世後期～鮮新世の火山岩類(北坂本累層)を基盤岩とし、鶴河内川の左岸側の尾根付近にはキャップロックとして覆う鮮新世安山岩溶岩(夜明火山岩類)が分布する¹⁾。

3. 結果と考察

3.1 崩壊の発生時刻と雨量の関係

XRAIN データのメッシュ区分を図-1 内に黒枠で示しているが、この範囲のうち区域①および区域②の 1 分間雨量データを図-2 (7 月 5 日 10 時～22 時)に示す。雨量データの一部は欠測しているが、区域①の総雨量は 307mm、区域②は 265mm 程度と区域①の

方が 42mm 多い結果となった。図-2 には近隣住民へのヒアリング結果に基づく崩壊の発生時刻を追記しているが、雨量と崩壊現象との明瞭な関係は認められなかった。

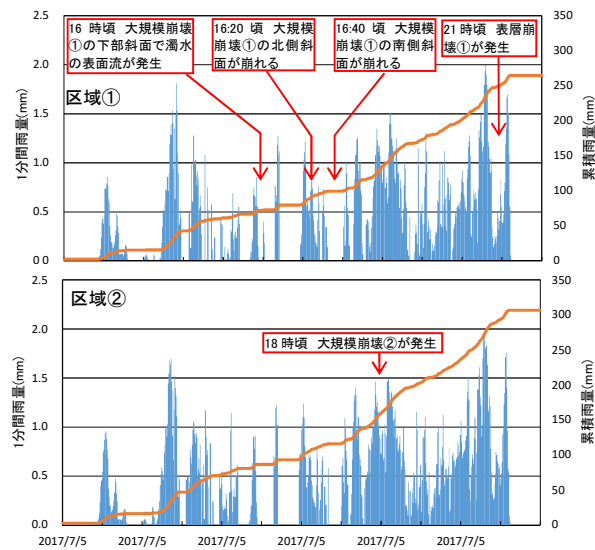


図-2 崩壊の発生時刻と雨量の関係

3.2 崩壊地の地質的特徴

3.2.1 大規模崩壊①

崩壊地には、基盤岩である凝灰角礫岩が分布しており、地表付近に 1～2m 程度の表土層が形成されていた。崩壊は 2 回に分けて発生しており、まず北側で崩壊し、次に南側の崩壊が発生した。

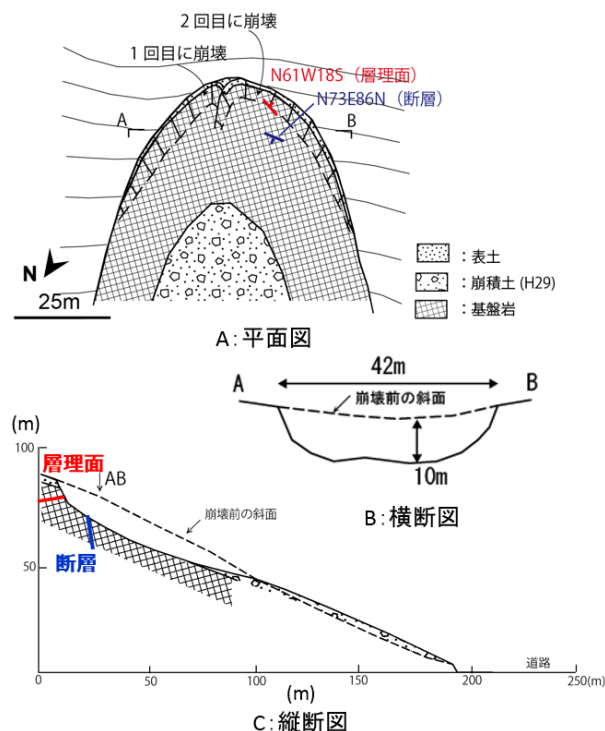


図-3 大規模崩壊①の簡易測量結果

崩壊地の簡易測量結果を図-3 に示すが、崩壊面の縦断形状はスプーンで抉ったような形を呈しており、斜面下部には今回の崩壊で発生した崩壊土砂が堆積している。崩壊深は最大 10m であり崩壊の幅は 42m である。層理面は N61W18S を示し、緩い盤構造である。また、崩壊地の上部には高角な断層 (N73E86N) が分布している。断層には粘土が充填されており、崩壊面上にも赤茶色の粘土が付着していたため、全岩粉末試料の XRD 分析を実施した結果、断層粘土、崩壊面上の粘土ともにハロイサイトが形成されており、崩壊面上の粘土にはスメクタイトも形成されていた事が明らかとなった。

3.2.2 大規模崩壊②

崩壊地には、大規模崩壊①と同様に基盤岩である凝灰角礫岩が分布しており、地表付近に 1~2m 程度の表土層が形成されていた。基盤岩はハンマーの打撃により崩れるほど風化しており、褐色を呈していた。崩壊地の簡易測量結果を図-4 に示す。

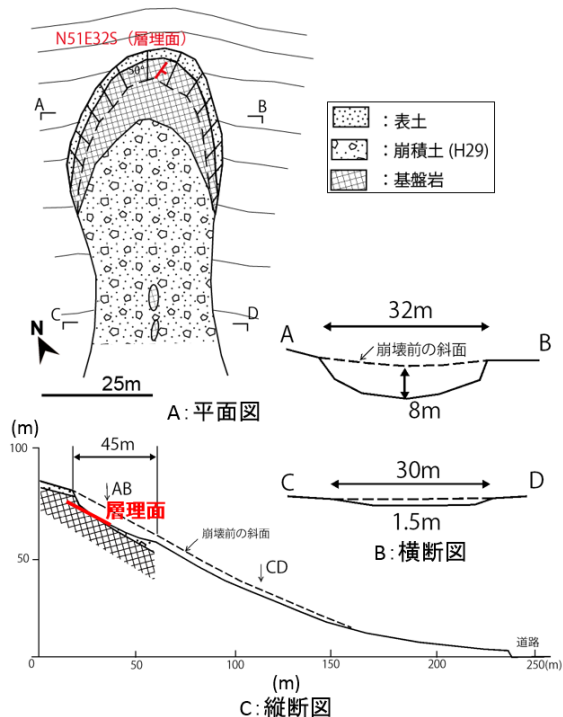


図-4 大規模崩壊②の簡易測量結果

大規模崩壊②は大規模崩壊①より一回り小さい崩壊である。層理面は N51E32S であり、緩い流れ盤構造を形成しており、崩壊は層理面上で発生していた。崩壊面上には赤茶色の粘土が付着していたため、全岩粉末試料の XRD 分析を実施した。XRF 分析の結果、崩壊面上の粘土には大規模崩壊①のすべり面の粘土と同様にハロイサイトおよびスメクタイトが形成されていた。

3.2.3 表層崩壊①

表層崩壊①は、大規模崩壊①付近の南西斜面で発生しており、発生箇所の標高は大規模崩壊①より

30m 程度高かった。崩壊の深さは 1.5m 程度、幅は 11m であり、崩壊地には安山岩質の岩屑崩土が分布しており、大規模崩壊①の崩壊面に露出していた基盤岩は認められなかった。

3.3 崩壊発生メカニズムの考察

表層崩壊①が発生した斜面は、キャップロックを形成している安山岩溶岩直下の斜面であるため、不安定なキャップロックの浸食に伴い、安山岩質の礫を多量に含む岩屑崩土層が形成されていたと推定される。キャップロックを形成する溶岩は亀裂が多く透水性の良い岩盤であるため、溶岩に降った雨水は速やかに下部の難透水性の基盤岩 (火山砕屑岩類) に達した後、側方流動によりキャップロックの境界部である斜面に流出した可能性がある。このように透水性の良い溶岩が上位に載るキャップロック斜面では、雨水が遠回りする事により、「遅れ崩壊」が発生したため、崩壊の発生時刻が大規模崩壊より遅れた可能性がある。

4. まとめ

日田市柳瀬地区を事例として、崩壊発生時刻 (住民ヒアリング) と雨量・崩壊形態との関係を検討した結果、以下のことが明らかとなった。

- 1) 崩壊は、表層崩壊より大規模崩壊が先に発生していたが、XRAIN による雨量データを確認した結果、崩壊の発生時刻と雨量との明瞭な関係は認められなかった。
- 2) 大規模崩壊①は、斜面に直行する断層および緩い受け盤構造の層理面により囲まれた範囲が地下水を貯留しやすい構造を形成しており、地下水がダムアップされていた可能性がある。また、すべり面には崩壊の素因となるスメクタイトおよびハロイサイトを含む粘土が形成されており、崩壊が発生しやすい地質的素因を持っていた事が明らかとなった。
- 3) 大規模崩壊②は、緩い流れ盤構造であり、すべり面には、大規模崩壊①と同様にハロイサイト、スメクタイトが形成されていた事が明らかとなった。
- 4) 表層崩壊①は、形態は表層崩壊であるが、背後に透水性の良い溶岩からなるキャップロック構造という天然の水瓶が形成されていたため、雨水起因の地下水の供給が遅れ、「遅れ崩壊」が発生したと想定される。

5. 参考文献

- 1) 木戸道男：第三章新生界, 3.2 北部~中部九州 7 英彦山-耶馬溪地域。日本の地質 9 九州地方, p. 136-140, 1991.

謝辞：近隣住民の方には崩壊発生時刻をヒアリングさせて頂き、株式会社ドーコンの田近氏には崩壊メカニズムについて貴重なご意見を頂きました。ここに感謝の意を表します。