

# 断裂による分断が起因となる斜面崩壊

明大工業株式会社 ○吉松史徳・正会員 吉村辰朗  
 大分県西部振興局 辛島光彦・澁谷快晴

## 1. はじめに

斜面崩壊とは、斜面表層の土砂や岩石がある面を境にして滑り落ちる現象である。一般に崩壊発生の素因としては地形（急傾斜地、集水地形、侵食等）と地質特性・地質構造、誘因としては降雨・侵透挙動や地震動が挙げられる。同一地形・地質条件で豪雨時に斜面崩壊が生じた場合の原因としては、上記の“ある面”の存在が重要となる。今回は、豪雨で崩壊した切土のり面付近の断裂（節理、断層、裂か）に着目し、新たに断裂による分断が起因となる斜面崩壊の発生機構を見出した。

## 2. 断裂を検出するγ線測定

地球上の岩盤には自然由来の微弱な放射線（γ線）が放出されている。地殻変動に伴う破断・変形・変質を受けた地質体では、その作用によって物質（地盤・岩盤）の磁性が変化し、γ線強度異常値が生じると考えられる<sup>1)</sup>。この破断面でγ線異常値が出現することを利用して、ボーリングコアを測定対象にして断裂をシンチレーションサーベイメータによって計測し、断裂（節理、断層、裂か）を検出した。各測点の計測は30秒積算線量とし、測点間隔は10cmとした。また、地表γ線測定での各測点の計測は、5回計測して平均をとり、その計測の値とした。γ線測定結果図は縦軸にγ線強度、横軸に測定点の位置で整理した。

## 3. 断裂における歪変動

斜面崩壊では、崩壊頭部の断裂（裂か）に表流水が流入し、土塊を移動させようとする水圧が作用する。すべり面には、この水圧が間隙水圧として伝わり移動体は容易に不安定化する（図-1）<sup>2)</sup>。図-2は、安山岩分布域でコアγ線測定で検出した断裂部（GL-34.0m～34.5m）におけるパイプ歪計変動である。断裂区間では、降雨時に歪が生じる現象が認められ、降雨に伴う表流水が水圧として作用していると考えられる。

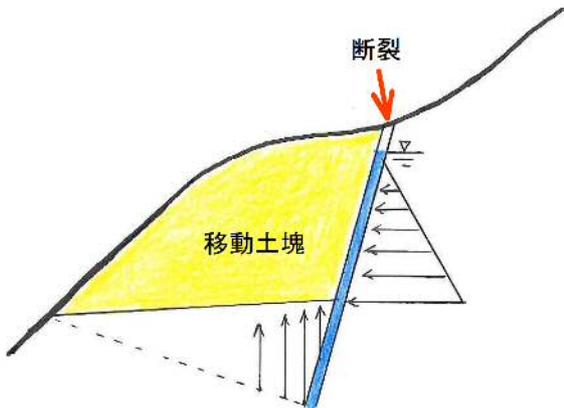
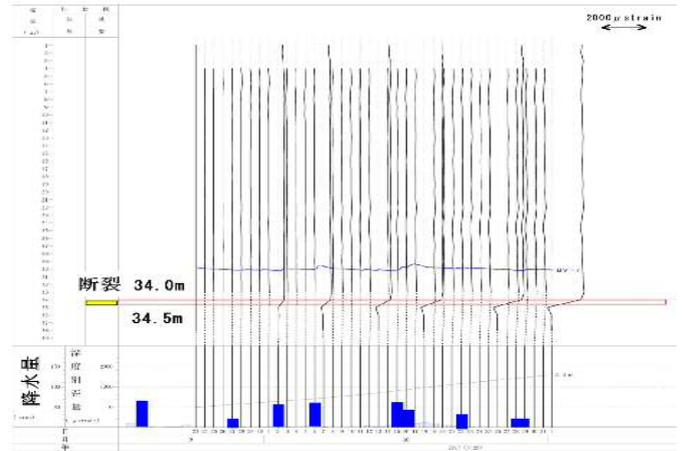
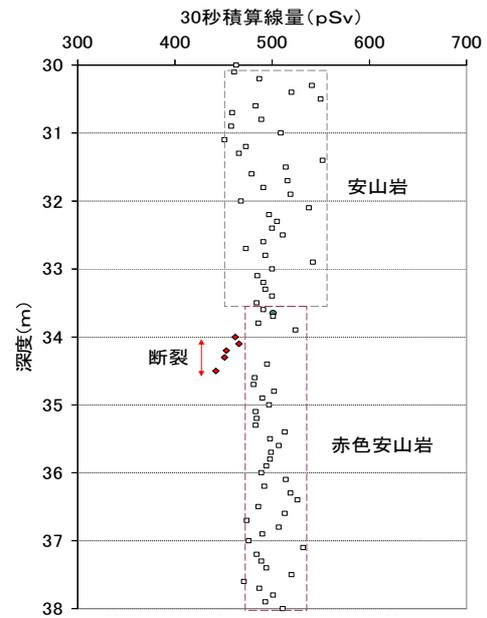


図-1 移動土塊に作用する水圧



パイプ歪計変動図



ボーリングコアγ線測定結果



断裂部のコア写真（裂か）

図-2 断裂におけるパイプ歪計変動

### 4. 断裂による分断と地質特性による斜面崩壊

調査地域に分布する地質は、約 50 万年前（第四紀更新世中期）の火山岩類で、万年山溶岩と称される。切土のり面崩壊地には、凝灰岩と火山灰質シルトが分布する。2017 年 10 月中旬の豪雨（最大日降雨量 86.5mm）によって、のり面勾配 1:1.2 の切土のり面の一部が崩壊した（図-3）。崩壊箇所付近ののり尻では裂かが見られたため（図-4）、地表  $\gamma$  線測定を実施した。 $\gamma$  線測定結果を図-5 に示す。



図-3 調査位置図および断裂分布図



図-4 のり尻で見られる断裂 A の形態（裂か）

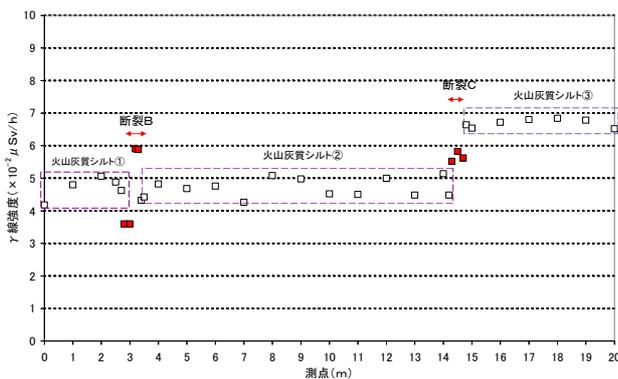


図-5 地表  $\gamma$  線測定結果 (B 測線)

地表  $\gamma$  線測定の結果、3 本の断裂（断裂 A・B・C）が切土のり面を分断しており（図-3）、その分断区域が移動土塊に相当することが判明した（図-6）。この主断裂・共役断裂部は、地すべり地では地下水流路を形成している場合が多く、“地下水包蔵体”<sup>3)</sup>と称されている。また、主断裂は遷急線近傍に分布し、崩壊頭部の滑落崖を伴っていることが認められる。

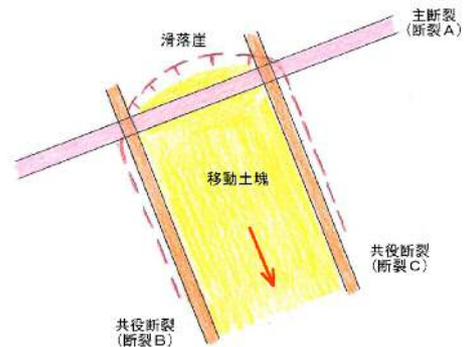


図-6 断裂に分断される移動土塊

崩壊のり面の地質断面を図-7 に示す。火山灰質シルトの下位に難透水性の凝灰岩が分布する水理地質構造を呈し、崩壊時には地質境界で湧水が認められた。この水理地質構造より、透水性の高い火山灰質シルトの下に遮水ゾーンとなる凝灰岩層があり、火山灰質シルトの水圧が高まった結果崩壊が発生したと考えられる。

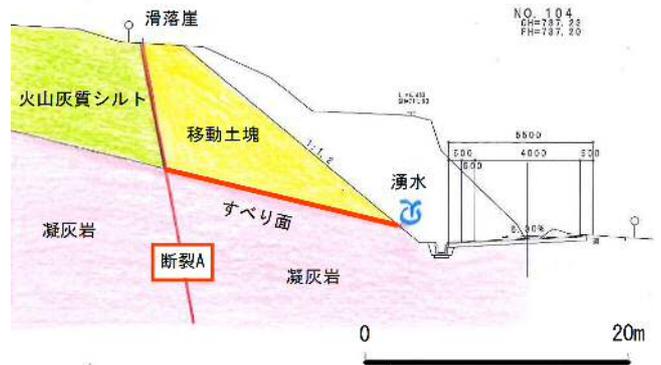


図-7 2017 年 10 月豪雨における切土のり面崩壊の地質断面図

### 5. まとめ

降雨による斜面崩壊の場合、主に地形と分布地質が崩壊発生の原因とされている。地質構造（流れ盤構造、節理、断層・破碎帯）を考慮した場合、崩壊発生場所と同様の地質構造は広範囲におよぶため、この部分のみが崩壊した理由は必ずしも明らかではなかった。崩壊発生場所を特定するためには、新たなパラメータ（主断裂、共役断裂）を加える必要があると考える。今回の事例で示したように、移動土塊を形成する主断裂・共役断裂を見出し、地形・地質特性を重ね合わせることによって崩壊発生機構と場所の予測が可能となると考える。このパラメータ（小規模な断裂）を検出する手法としては、 $\gamma$  線測定が有効である。

### 参考文献

- 1) 吉村辰朗・大野正夫(2012): 断層破碎帯における帯磁率異常に伴う  $\gamma$  線量の変化, 物理探査, **63**, 151-160.
- 2) 上野将司(2012): 危ない地形・地質の見極め方, 日経 BP 社, 92-101.
- 3) 渡 正亮・小橋澄治(1987): 地すべり・斜面崩壊の予知と対策, 山海堂, 52-54.