

# 初生の岩盤地すべりにおける地すべり範囲の決定

愛媛県南予地方局西予土木事務所  
株式会社 愛媛建設コンサルタント 増田 信

藤枝 晃  
○吉岡 崇

## 1. はじめに

初期の地すべりでは、地表に明瞭な段差等の変状を伴わないこともあり、目視による地すべり範囲の決定が困難な場合がある<sup>1)</sup>。本報告は、通常の地すべり調査に加え、1mメッシュ DEMによる地形解析、ボアホールスキャナによる地質構造解析を行って地すべり範囲を決定した事例である。

## 2. 地すべりの概要

某道路切土斜面で幅約30mにわたり崩壊が発生し、延長約50mの範囲で2車線ある路面を崩土が覆い、全面通行不能となる災害を引き起こした。崩落斜面の背後には、不安定土塊が残存しており、斜面の安定化が急務であった。この崩壊の約1週間前には、斜面下部で小規模な崩壊が発生していた。また、崩壊の約3か月前には、付近で震度5強を記録する地震があった。

対象地は、一級水系の右岸にあり、道路は河床からの比高10~20m、標高95m前後を通過している。(図-1)。標高200m付近に位置する高位段丘面から谷底まで、傾斜45度前後の急斜面が連続しており、土砂の被覆は薄く、岩盤の露出する尾根斜面を呈している。斜面上部は、秩父類帯北帯の粘板岩優勢の砂岩粘板岩混在岩、斜面下部及び尾根の河岸は砂岩が優勢である。岩盤は亀裂が発達し、亀裂の一部は開口する。道路を塞ぐ崩土は、粘板岩を主体とした比較的硬質な岩塊(φ0.3m~1.5m)及び礫よりなる。

道路から50m程度上方に位置する滑落崖には、開口する2方向の節理系が発達し、流れ盤となる開口亀裂の組み合わせによって滑落面が形成されている。崩壊発生から約3週間後の観察時には、崩壊発生当時に見られなかった流れ盤の開口割れ目が滑落崖に出現し、その後この割れ目の進展が認められた(図-2)。滑落崖上方の自然斜面に明瞭な変状は認められないが、1mメッシュ DEMによる地形判読では、尾根の側方に多数の崩壊地形を認め、滑落崖の約15m上方には、遷急線と遷緩線のセットが認識される等の微地形的特徴から不安定領域が想定される。

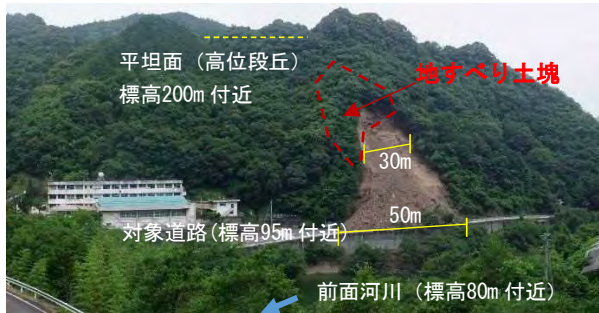


図-1 対象地遠景(対岸から撮影)



図-2 滑落崖に見られる開口亀裂の進展  
左の写真に見られない開口亀裂が出現

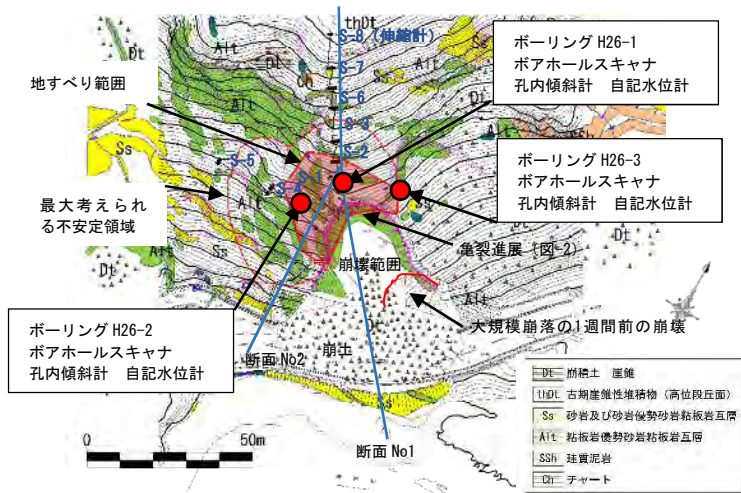


図-3 平面図(四国地方整備局提供による1mメッシュ DEMデータをもとに作成)

## 3. ボーリング結果

H26-1(崩落斜面の上方)、H26-2(下流側)、H26-3(上流側)の3孔の調査ボーリングを実施した(図-3)。浅い位置から、比較的新鮮な岩盤が出現する。亀裂が発達し、一部は開口している。亀裂の集中する箇所は、細片化し脆弱であるが、ボーリングコア観察のみで、すべり面を特定することは困難である。

## 4. 動態観測結果

### (1) 孔内傾斜計

孔内傾斜計の観測は、H26-1、H26-2、H26-3の3孔で実施した。H26-1の8.5m付近に地すべり性の変位を検出し、その累積性が確認された。H26-2、H26-3では孔曲りを示す有意な変動は確認されていない(図-4)。

### (2) 地表面伸縮計

主測線沿いにS-1、S-2、S-3、S-6、S-7、S-8の6基、下流側にS-4、S-5の2基の合計8基で実施した。S-1~S-3、S-4及びS-5には7か月間で最大1.6mm程度の変動が認められている。斜面上部のS-6、S-7及びS-8には有意な変動は認められない。孔内傾斜計 H26-1で観測された移動速度に比べると、地表の変動は半分程度の移

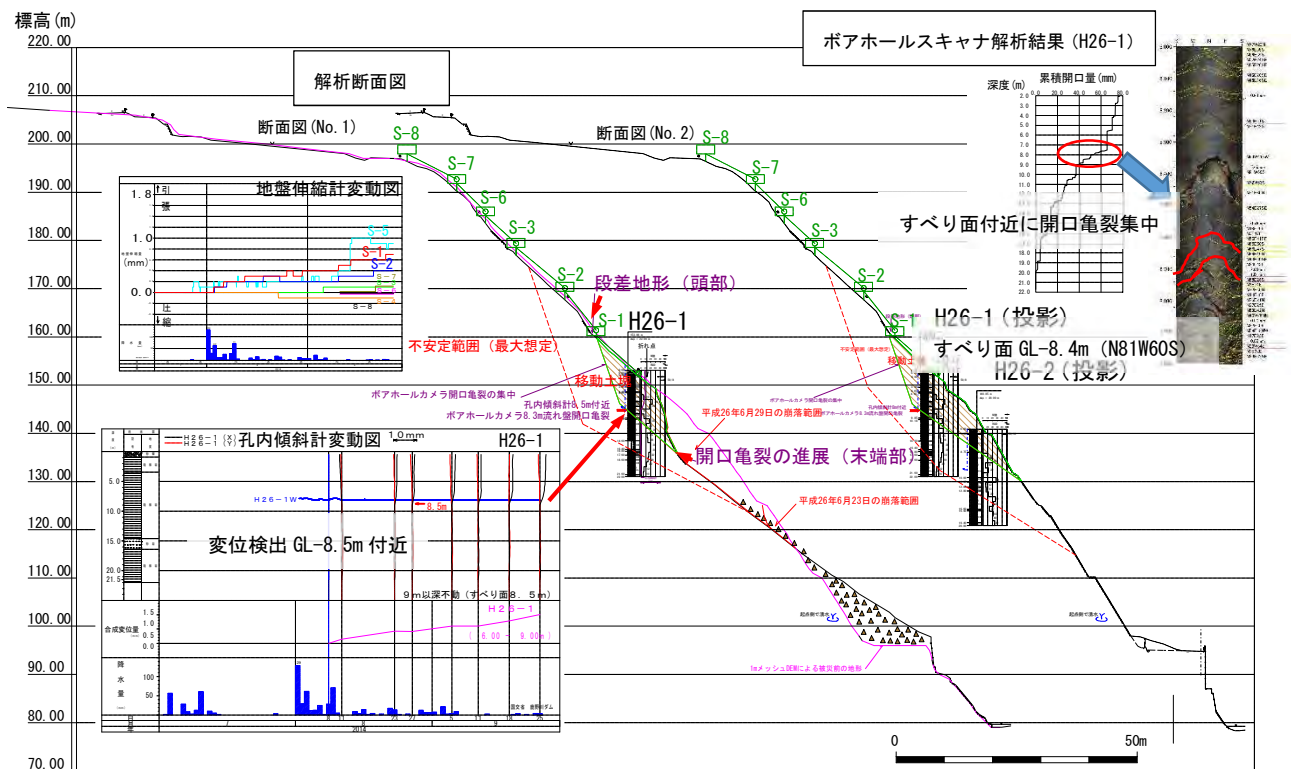


図-4 解析断面図

動速度となっている。変動が認められる伸縮計の位置は、地すべり範囲の外側に想定した不安定領域に相当しており、不安定領域のクリープ変形を裏付ける結果となった。

5. ボアホールスキャナ

各孔で開口割れ目の集中域が検出された。その中で、H26-1 孔深度 8.4m 付近の開口亀裂の方向を断面図上に投影すると、図-2 に示す滑落面の開口亀裂に連続することが判明した。さらに、H26-2 孔の深度 3.3m の開口亀裂と H26-1 の 8.4m の開口亀裂が連続するほか、不安定土塊の範囲を想定した微地形に対応する高角度の開口亀裂群が確認された (図-5)。

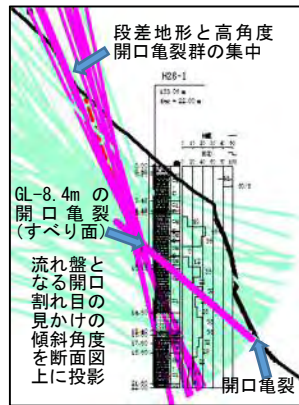


図-5 開口亀裂の投影図

6. すべり面と地すべり範囲の決定

地表地質踏査、ボーリング結果、動態観測結果、ボアホールスキャナによる画像解析結果を総合して地すべり範囲を決定した。以下にすべり面と地すべり範囲の決定の鍵となる事項を列挙する。

- ・ 滑落崖に新たに出現した開口亀裂 (すべり面末端) と H26-1 のボアホールスキャナの画像解析で深度 8.4m 付近の流れ盤の開口亀裂 (N81W・60S) が滑落面の亀裂が伸展した箇所 (末端) とほぼ合致し、孔内傾斜計においても変位が検出された。

- ・ H26-1 の高角度の流れ盤開口亀裂が集中する箇所の深度 11.9m 付近の開口亀裂 (N76E・74S) は、1m メッシュ DEM による地形判読によって認識される斜面上方の段差地形とほぼ合致した。
- ・ H26-2 の深度 3.3m 付近の開口亀裂 (N73E・35S) は断面 (No.2) 上で上方へ伸ばすと H26-1 の深度 8.4m につながる。
- ・ 地表面伸縮計の計測結果より、地すべり範囲の外側にさらに不安定な領域が存在する可能性が考えられる。抑止工を導入する際には、緩みの進行した不安定な地質であることを考慮し、地すべり土塊背後の不安定土塊を活動させることがないように、定着の位置等に十分留意する必要がある。

7. まとめ

初生の岩盤地すべりのすべり面及び地すべり範囲の決定には、通常地すべり調査、1m メッシュ DEM による地形判読とボアホールスキャナによる地質構造解析を組み合わせることが有効であった。

8. 謝辞

国土交通省四国地方整備局には、1m メッシュ DEM データを提供いただいた。矢田部龍一愛媛大学理事・副学長愛媛大学大学院理工学研究科教授 (当時)、皆川鉄雄愛媛大学大学院理工学研究科教授 (当時)、応用地質株式会社四国支社の堀田氏、高柳氏ほか多くの方々に知見を頂いた。ここに謝意を表します。

《参考文献》

1) 渡正亮 小橋澄治: 地すべり・斜面崩壊の予知と対策, pp41-44, 1987.