

地すべり調査における地上型レーザープロファイラの活用事例

榎日さく ○竹田 知史
 宮澤 健児
 竹内 均
 小田 裕紀

1. はじめに

地すべりの機構調査や対策工検討に用いられる地形データは、従来の測量技術による平面図や縦横断測量による2次元データが用いられる場合が多い。しかし地すべりの特徴をより詳細に把握し、対策工の配置計画を策定する上では、より詳細な地形データを取得することが望ましい。レーザープロファイラ(以下 LP)は、高精度な3次元地形データを取得することが可能であり、斜面防災分野においても、近年頻繁に活用されている¹⁾。

LPによる計測は、高精度なデータを取得できるだけでなく、地すべり地内への立ち入りを回避することにより安全性が確保できることや、3次元モデルから任意の地形断面を作成できるといったメリットがある。一方で、航測型 LP は特定の地すべり斜面を対象とした場合、経済性の面から採用が難しい。これに対し、地上型 LP は比較的狭小な範囲を対象とした場合、経済性に優れる。

本報告では災害発生直後の地すべり調査において、地上型 LP を採用した事例を紹介する。緩傾斜地における地上型 LP の採用にあたって、地形の起伏による「陰」や植生の影響が航測型に比べより大きいことが懸念された。精度を確保する上での工夫と、LP を用いたことによるメリットについて報告する。

2. 計測対象斜面

計測対象斜面では融雪期に地すべりが発生し、大規模な地形の変化が生じた。このため、既存の地形図を活用することができず、対策方針策定に向け、早急に地形情報を取得する必要がある。また、活動直後の地すべりであったため、斜面内での作業を極力避ける必要があった。このような条件から、作業の安全性・迅速性を考慮し、地上型 LP を採用した。

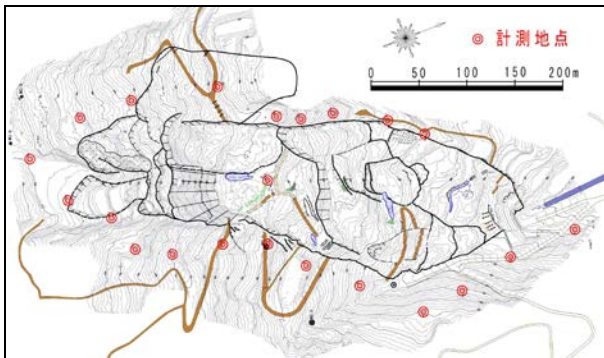


図-1 計測点の配置

3. 計測手法・使用機材

対象斜面内には立木や局所的な凹地形が存在することから、地すべり範囲(延長約450m,最大幅約150m)を取り囲むように計測点を配置し(図-1)、計測精度向上を図った。

計測は5月上旬～中旬に実施し、表-1に示す中距離型のレーザスキャナである Scanstation2を使用した。



写真-1 計測状況

表-1 使用機材の仕様・性能

名称	ScanStation2(ライカジオシステムズ社)	
計測方式	タイムオブフライト方式	
測定精度 (50m)	座標	6mm
	距離	4mm
	角度	12秒/12秒(水平/鉛直)
測定距離	300m(反射率90%)、134m(反射率18%)	

4. 計測成果

(1) モデル化と等高線図作成

計測した点群データをもとに、3次元モデル(図-2)および等高線図(図-3)を作成した。成果図面は微小地形を良く反映し、高精度な地形データが得られた反面、立木や起伏の多い範囲ではデータ密度が低く、補足的な測量の必要が生じた箇所も存在した。

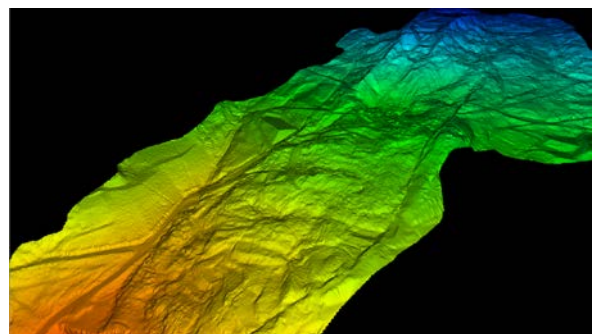


図-2 3次元モデル(1m メッシュデータ)

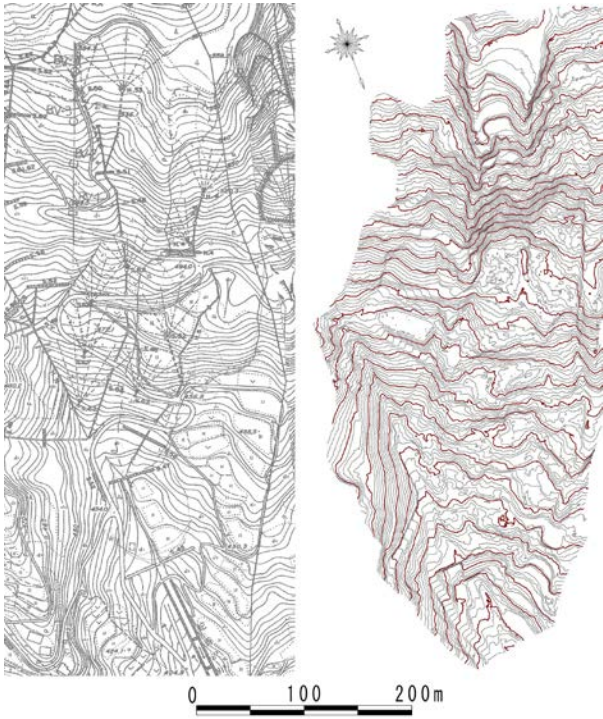


図-3 既往地形図(左)と作成した等高線図(右)

(2) 計測データの活用

作成した3次元モデルから任意の断面抽出が可能である。本調査では地すべり縦断のほか、対策工配置計画のための追加断面の作成に活用した(図-4)。

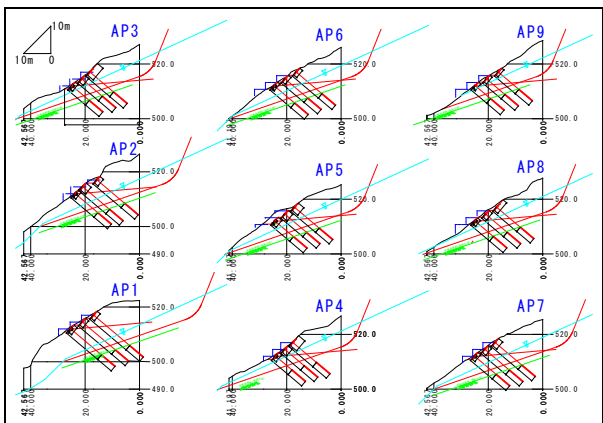
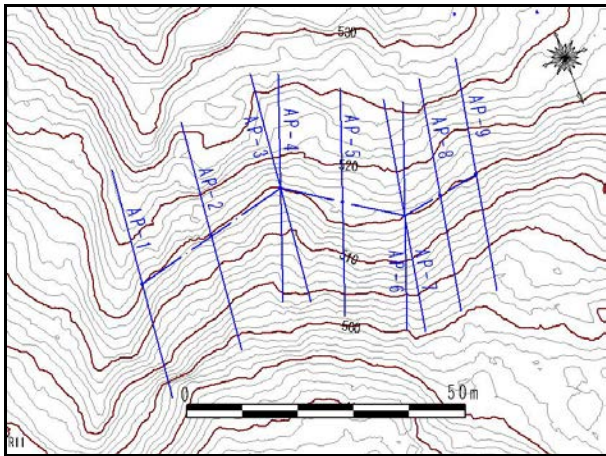


図-4 追加断面の抽出位置(上)と抽出断面(下)

5. 地すべり調査における地上型 LP の適否

(1) LP 活用の効果

LP による計測では、高精度な地形情報が取得可能であり、地すべりの性状を把握する上で極めて有効である。また、計測データから任意の断面を作成することができるため、機構解析や対策工の配置計画の際に有用である。また、地すべり斜面内での作業を低減することができ、通常の測量と比較し、安全面で優位性がある。

(2) 測量精度の検証

対策工の配置・設計はすべて LP データをもとに行った。対策工施工時の起工測量（光波）において、施工管理に支障のない精度が確保されていた。

(3) 問題点

地すべり斜面における地上型 LP の適用には、多くの障害がある。本事例でも立木の存在によって一部計測精度の低下が認められたが、植生の状況によっては十分な精度が得られない可能性がある。また、局所的な凹地形も精度低下の原因となる。このような条件下では、計測点の追加や補足的な測量が必要となる場合があり、事前に地上型 LP の適否を検討する必要がある。

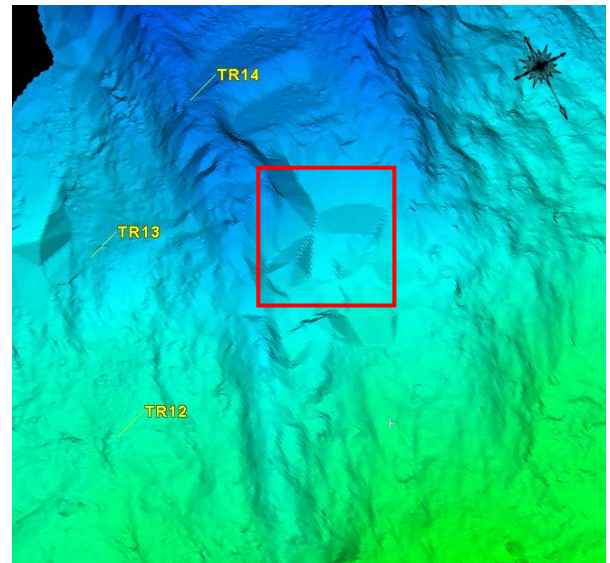


図-5 地形の「陰」と立木によるデータ密度の低下

6. まとめ

地上型 LP を地すべり斜面で適用する優位性は高い。しかし、立木や植生状況、地形などの条件が適合しなければ、高精度の地形データ取得は難しいと考えられる。ただし、本事例のように立木等の障害物が比較的少ない場所で、植生の少ない融雪直後に計測できる等の条件を満足している場合、適用は可能である。

《引用・参考文献》

- 1) 地盤工学会編：地盤工学会誌，第60巻第1号，pp52～60，2012.1.