

IV-53

地上型 3D レーザースキャナーを用いた斜面災害箇所調査について

東日本旅客鉄道（株）

○正会員 高橋武志*

東日本旅客鉄道（株）

正会員 佐藤 治*

東日本旅客鉄道（株）

正会員 庄子公崇*

計測技術サービス（株）

小倉 均**

1. はじめに

自然災害に対する早期対策は安全安定輸送の観点から、最優先課題である。しかし、斜面災害においては地盤が不安定なことから二次災害の恐れがあり、即座に現地に入る事が困難な場合が多く、詳細な調査に数日を要する。

これまで、斜面災害の調査にはノンプリズムトランシットや電子平板による測量等がおこなわれてきた。

近年開発されたノンプリズム型の地上型 3D レーザースキャナー（写真-1）は、より安全で精度の高い計測が可能であると考えられる。



写真-1 地上型 3D レーザースキャナー

本文では土被りの薄いトンネル上部において発生した落石災害において地上型 3D レーザースキャナーを用いた計測例について報告する。

2. 地上型 3D レーザースキャナー概要

地上型 3D レーザースキャナーは、距離測定用レーザの放射角を 2 軸の機構により制御し、その距離と放射角から対象物の 3 次元位置を計測する。

この手法により、岩盤斜面の亀裂・浮石・オーバーハングなどの形状判読や大型構造物などの形状・寸法を、3 次元座標点群データとして、計測することが

できる。これにより、平面図、断面図、等高線図や土量計算など設計作業に直結した必要な情報を得ることができる。

地上型 3D レーザースキャナーの主な仕様を表-1 に、計測イメージを図-1 に示す。

表-1 システム仕様

計測範囲(距離)	1.5~100m
計測範囲(視野角)	40°(上下)×40°(左右)
測定能力	1000点/秒
座標精度	±6mm
距離精度	±4mm
角度精度	±12.4秒
側点間隔	最小0.25mm

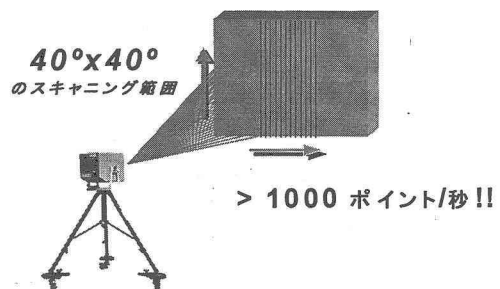


図-1 計測イメージ図

3. 調査箇所概要および計測項目

調査箇所は、広い谷状の地形を呈した、高低差 60 m、平均傾斜度 45° の斜面である。斜面の中部～上部にかけて基岩である凝灰角礫岩が広く露出していた。岩盤における亀裂の発達頻度は低いですが、大きく開口した亀裂が分布しており巨大な浮石も見られた。（写真-2）

Key Words：地上型 3D レーザースキャナー、斜面災害、落石災害、

連絡先：*〒983-0853 宮城県仙台市宮城野区東六番丁 31-2 Tel.022-266-2397 Fax.022-227-6605

**〒989-3126 宮城県仙台市青葉区落合 5 丁目 9-27 Tel.022-392-9770 Fax.022-392-9750

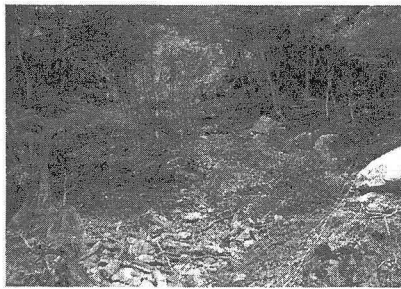


写真-2 斜面災害箇所

斜面直下は、トンネルが位置しており、今後予想される落石による影響を把握する必要があることから、落石による影響度評価および対策工検討のため、3Dレーザースキャナーを用いて、コンター図作成による落石経路予想を、また落石予想範囲内で最も土被りの薄い箇所の横断面図を作成しトンネル上部の土被り厚さの測定を行った。

4. 計測結果

落石経路予想コンター図を図-2に、斜面横断面図を図-3に、また土被り厚さ測定結果を表-2に示す。

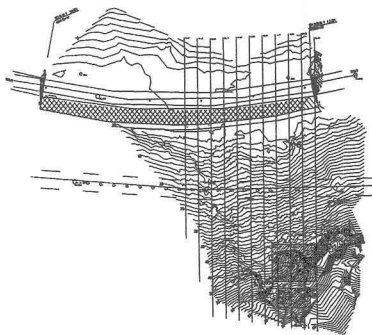


図-2 災害箇所平面コンター図

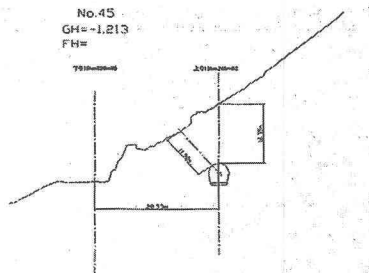


図-3 災害箇所横断面図

表-2 土被り厚さ測定結果

最小土被り厚さ(m)	12.3
トンネル直径(m)	5.2
近接度評価	$z=2.3D$

トンネル断面(D)における上部土被り厚さ(z)との関係において、 $z=1.0D\sim 2.5D$ は落石の発生によりトンネルへの衝撃振動として伝わると考えられるため、近接度として評価するとその区分は要注意となる。

このため、応急的な対策が必要とされるような箇所はワイヤーモッコ工設置後、不安定な浮石は静的破砕材による強制落下作業を実施し、恒久対策としてはRCネット工(写真-3)及び、リングネット工を設置した。

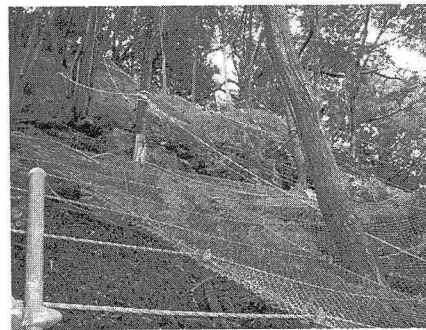


写真-3 RCネット工

5. おわりに

地上型3Dレーザースキャナーによる計測により、急峻な斜面災害発生箇所においても最小限の現地調査で現地状況の詳細な把握および、対策工計画の検討をすることが可能であると考えられる。また、斜面挙動の進行性を確認するため、継続的にスキャンを行うことで、よりポイントを絞った発生源対策の実施も可能であると考えられる。

今後、3Dレーザースキャナーを用いることにより、斜面災害箇所調査のみならず、構造物検査や建築限界管理等で立体的な把握により精度の向上および効率化が期待できる。

参考文献

土木学会 岩盤力学委員会: トンネル変状のメカニズム, 2003.9.10, 丸善株式会社