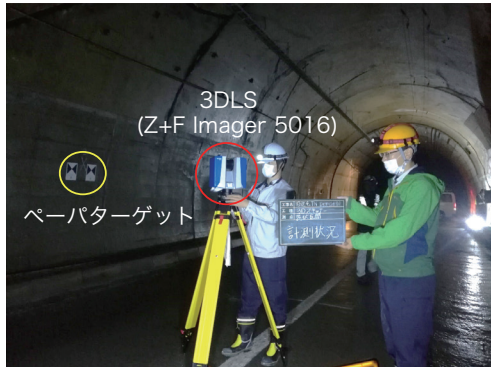




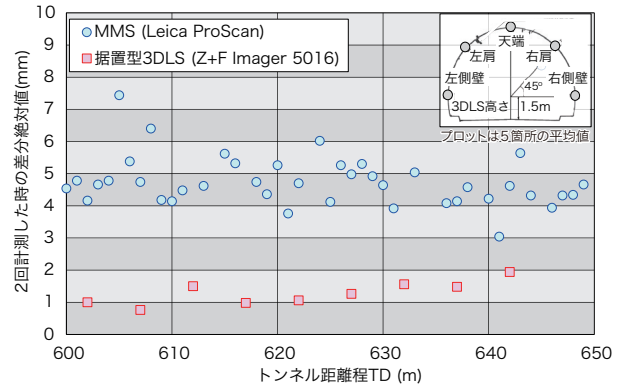
坂井 一雄*1・宮永 隼太郎*1・崔 瑛*2・浅羽 絢介*2

Study on Application of 3D Laser Scanner to Long-Term Displacement Monitoring of Mountain Tunnels

Kazuo SAKAI, Shuntaro MIYANAGA, Ying CUI and Kensuke ASABA



据置型3Dレーザスキャナ (3DLS) の計測状況 (ペーパーターゲット利用)



モバイルマッピングシステム (MMS) と据置型3DLSの計測再現性の比較

研究の目的

供用中の山岳トンネルが変状を生じる原因として、地山の劣化に伴うトンネル周辺の緩み域の増加や凍上圧の影響、地震といった外力条件の変化が挙げられます。外力条件の変化による変状の可能性が懸念される場合には、トンネルの維持管理として、覆工コンクリートの長期的な変位計測が実施されます。しかし従来の手法では、既知の2点間の相対的な変化を計測することしかできず、要検討範囲の変位を要求される精度で網羅的に監視する手法は確立されていないという課題がありました。そこで本研究では、短時間での形状測定が実施可能な3Dレーザスキャナ (3DLS) の長期的な覆工変位監視手法への適用性を検討するために、現地計測を実施して計測精度や計測作業性の確認を行いました。

技術の特長

現地計測試験は、廃坑となった道路トンネル(高さ6m, 内空幅8m)で2か年に渡り実施しました。3DLSはノイズの小ささと位置測定精度に優位性のある据置型3DLSのImager 5016(Z+F社製)を選定しました。取得した点群を合成するために用いる3DLS用ターゲットは、覆工壁面に貼り付けるペーパーターゲットと位置測量が可能なプリズム付き球体ターゲットを利用しました。両ターゲットを用いた場合でも、予防保全的な対応措置をとるべき目安となる3mm/年という覆工の変形速度を評価できる可能性を確認することができました。

主な結論と今後の展開

本研究により、山岳トンネルの覆工の長期的な変位監視に3DLS計測が有効であることを確認しました。しかし、据置型3DLSによる手法は、昨今覆工コンクリートの出来形測定に使用されつつあるMMS(Mobile Mapping System)の一例(Leica ProScan)と比較すると、計測精度には利点があるものの、計測作業性が劣ることがわかりました。また、精度の高い変位評価には高密度の点群データを使う必要がありますが、データ容量が重くなるため、点群の処理方法にも課題があります。今後は、これら課題の解決方法について検討を進めたいと考えています。また、維持管理段階だけでなく施工時の変位計測に対する3DLS計測の適用性についても研究を進める予定です。

*1 技術センター 社会基盤技術研究部 地盤研究室

*2 横浜国立大学大学院