

地上移動体搭載型レーザースキャナの 出来形測定適用へ向けた性能検証



Performance Verification of Land Mobile Laser Scanner
for Pre-Construction Surveys

澤城光二郎 Kojiro SAWAKI *1・早川健太郎 Kentaro HAYAKAWA *1・黒台昌弘 Masahiro KURODAI *1
田嶋誠司 Seiji TAJIMA *2

研究の目的

i-Constructionの柱の一つである「ICTの全面的な活用」の取組みが進む中、3次元レーザースキャナ（以下、LS）による現場測定は標準的な技術となっている。LSによる測定手法には地上設置型(TLS)や車両搭載型(MMS)、UAV搭載型(ULS)など複数の種類があり、測定対象や現場条件によって使い分けがなされている。そのような3次元LSによる新しい測定方法の一つとして手押し台車による地上移動体搭載型LSがある。この地上移動体搭載型LSは主に道路舗装の出来形管理などに利用されており現場利用が進んできている。一方で、その他の工種への採用事例は多くないため、どのような工種に適用可能であるかの精度検証や現場適用を進めていくための測定ノウハウの蓄積が必要である。そこで、本研究では地上移動体搭載型LSの基本的な精度検証および測定作業における作業効率を確認することを目的とし、地上移動体搭載型LSによる3次元点群測定を実施した。

研究の概要

本実験では地上移動体搭載型LSとしてライカジオシステム社の「Leica ProScan（以下、ProScan）」を使用した。計測は台車を押して移動しながら行い、座標既知点に設置した自動追尾トータルステーション（以下、追尾TS）で計測中常にトラッキングしながら測定を行う（図-1）。測定後、取得した点群データと軌跡データ、IMUの姿勢データを合成することで、計測範囲の3次元データを構築することができた。

本実験では、安藤ハザマ技術研究所内の外周道路、屋内廊下、屋外実験場（図-2）をそれぞれ道路工、小断面トンネル、造成工の現場に見立てて3つの実験を行った。各実験ともに精度検証には白黒のボードを検証点として使用した（図-3）。測定経路上に設置した検証点のX, Y, Z座標をトータルステーションを用いて測定し、その値を真値として地上移動体搭載型LSで取得した点群上での座標との較差をとることで精度検証を行った。また、測線測定精度を評価するため、測定経路上の地物を巻尺で測定し、点群上で測定した同じ箇所の寸法と比較検証した。

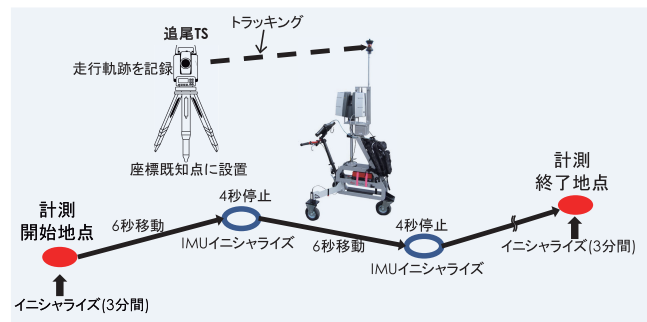


図-1 ProScan を用いた測定方法



図-2 測定状況（屋外実験場）

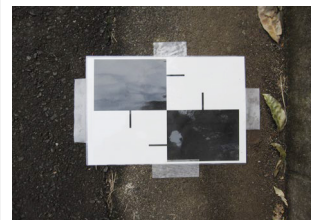


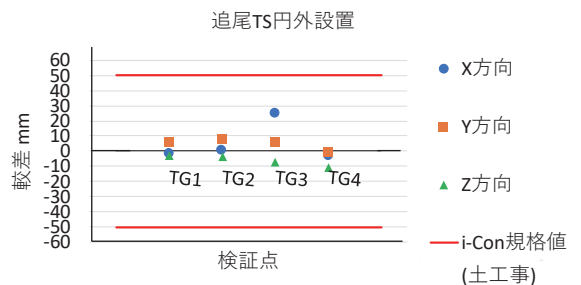
図-3 使用した検証点

結論

本実験で行った測定の結果、地上移動体搭載型LSが道路の付帯設備である白線や縁石などの出来形測定や小断面トンネル等の内空出来形測定、造成工事の土工出来形などの点群測定に適用可能な測定精度を有することがわかった。

この測定手法が現場に導入されれば、効率的な現場出来形測定により生産性向上が期待できる。今後はその他の3次元LSによる測定手法との比較の中で、要求される精度、測定環境などを考慮して最も効率的かつ経済的に活用できる適用先を考えていきたい。

また、本研究で見つかった課題として、手押し台車の移動速度による点群間隔のむらなど、作業上の外的要因が結果に影響する点が挙げられる。こうした課題については、実現場での測定を通じて測定ノウハウを蓄積していくことで対策を検討していきたい。



使用データ	検証点座標精度まとめ		
	x	y	z
最大値	25	21	-1
最小値	-3	-3	-14
平均	9	7	-7
標準偏差	12	7	5

図-4 検証点精度結果（屋外実験場の例）