

背負型移動式レーザースキャナを用いた 3 次元計測技術の現場導入

株式会社大林組 正会員 ○石川 智也 正会員 山中 哲志
東日本高速道路株式会社 遠藤 佳紀
株式会社トップライズ 中野 将太
トランスコスモス株式会社 岩佐 竜英

1. はじめに

建設業界での労働生産性向上やライフワークバランスの実現を目指し、i-Construction、そして、BIM/CIM の積極的活用が進められている。施工段階においては、計画・検討・進捗確認を 3 次元モデルおよび点群データを用いることで効率的に施工管理を行うことができるようになり、省力化に向けた効果を発揮できるといわれている。3 次元モデルを工事の進捗に合わせて日々修正、更新することは人員の確保や手間の観点から現状難しく、用意したモデルは工事が進むにつれて活用されていない状況になっている。その対応として写真測量や地上型レーザースキャナ(以下、TLS)から得る点群データを用いて日々変わる現場状況を取得する方法も採られている。写真測量や TLS の場合は解析時間が多く必要になることから週 1 回程度の頻度でも実施することができていない。

本稿では、上記課題の解決に向けて現場状況を再現・把握する 3 次元計測技術として背負型移動式レーザースキャナ(以下、背負型 LS)を建設現場に導入した事例を紹介するものである。

2. 工事概要

本工事は、磐越自動車道三川 IC から安田 IC 間において、現在対面通行にて供用している区間を 4 車線化する道路建設事業に関わるものである。総延長約 4,790m と広い工事区間を有する土木工事であり、トンネル工事と土工及び橋梁下部工を主体に構築する工事である。工事概要については、表 1 の通りである。供用している既設の道路（以下、1 期線）近傍での作業を行う必要があり、一般車両を安全に走行させるための配慮が求められる工事である。また、この地域特有の強風がしばしば吹くことも施工上考慮すべきポイントである。

表- 1 工事概要

工事名称	磐越自動車道 宝珠山トンネル工事
工事箇所	新潟県東蒲原郡阿賀町石間～阿賀野市六野瀬
工期	令和3年9月22日～令和7年5月3日
発注者	東日本高速道路株式会社 新潟支社
受注者	株式会社大林組
工事数量	トンネル工 848m(小松トンネル217m, 宝珠山トンネル631m), 土工 約11万m3, 橋台(逆T式橋台)4基, 橋脚(柱式橋脚)5基, 基礎工(場所打ち杭) 2,391m

表- 2 背負型 LS の機器仕様

商品名	LEICA BLK2GO		
寸法	高さ：279mm/直径：80mm		
重量	650g	通信	ワイヤレス
レーザークラス	1(IEC60825-1)		
レーザー波長	830nm	スキャンスピード	420,000点/秒
スキャン範囲	360° (水平)/270° (鉛直)		
測定範囲	最小0.5m～最大25m		

3. 計測機器の選定

工事概要に示したように、工事区間が広いために UAV を用いた写真測量による定期的な進捗管理を検討したが、1 期線近傍であることや風が強い日も多いため、実施できるタイミングが限られるため、本工事では、進捗管理を行う計測器に Leica 社が提供している背負型 LS の「BLK2GO」を事前に複数機種を用いた試験計測を経て選定し、一週間に 1 度の

キーワード SLAM, 3 次元計測, BIM/CIM, 働き方改革, 進捗確認
連絡先 東京都港区港南 2-15-2 品川インターシティ B 棟 (株)大林組 TEL 050-3829-1456

頻度で計測を実施した。計測機器の仕様を表-2, 作業フローを図-1に示す。

4. 計測結果と作業時間の検証

図-2に背負型LSでの計測状況を示す。計測して取得した結果をPC画面上に表示した例を図-3示す。また、計測にかかった所要時間と範囲について図-4に示す。測量担当者によるこれまでの計測業務から得た歩掛をもとにTLSとUAVの推定計測作業時間も参考に示す。

今回のような作業環境では、背負型LSの方が作業時間の面で優位になることが分かった。10,000m²以上の計測範囲になるとTLSとは大きく時間差が出ることも今回の検証で分かった。計測精度は高いがTLSのように作業時間がかかってしまうと計測結果の利活用に至る前に工事が進捗してしまう。背負型LSの測量精度は、現地での確認でも±50mm程度であったため、土量や工事進捗の概況を取得する用途が適していると考えられる。よって、RC構造物の出来形計測へ背負型LSのデータを直接使うことは、精度検証の結果からも難しいとわかったが、土量計算や毎週の作業進捗を取得するレベルであれば今回選定したような仕様の機械でも運用には耐えると考えられる。

また、クレーン等の配置を詳細に計画する場合は、2次元図面と併用して点群データを用いた施工計画を実施することで、施工着手前の社内会議や周知会で時の利用といった現場のイメージを関係者間で共有する場合に、大変役に立つ可能性を感じるという関係者からの回答を得た。

5. おわりに

本工事では、現場状況を計測する技術として背負型LSを導入することとした。これまでのTLSやUAVを用いた測量と比較して解析時間を含めても作業時間が短くて済むことが分かった。しかし、精度面や利用環境によっては、適用できない場面も出てくるため、利用条件が明確にできるよう、今後の検証を重ねる。

参考文献

- 1) 国土交通省, 3次元計測技術を用いた出来形管理要領(案) 令和4年3月版, 第13編 構造物工(橋脚・橋台)編, <https://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/constplan/content/001475914.pdf>

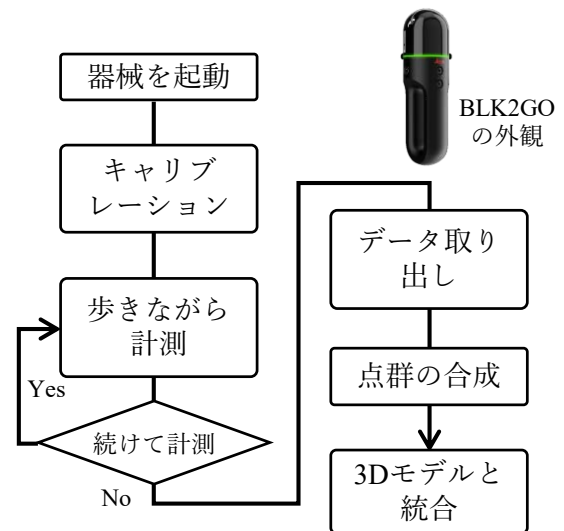


図-1 背負型LSの作業フロー



図-2 背負型LSでの計測状況



図-3 3次元モデルと計測結果の統合イメージ

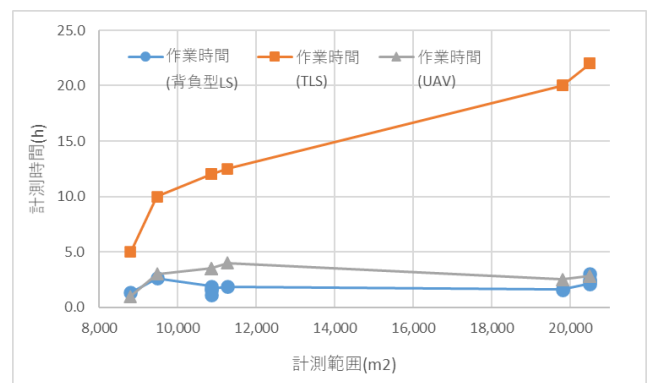


図-4 計測手法毎の範囲と計測時間の関係