

レーザートラッカーによるアスファルト舗装の出来形管理の効率化

奥村組土木興業（株）	正会員	○山口 文也
奥村組土木興業（株）	正会員	藤森 章記
奥村組土木興業（株）	正会員	笠屋 裕廉
東京貿易テクノシステム（株）	眞田 裕樹	的場 俊樹

1. はじめに

平成 29 年度から、i-Construction 推進の一環として舗装工にも ICT の活用範囲が拡大され、ICT 建機の活用に加え、地上型レーザースキャナー(TLS)を用いた起工測量や出来形計測が ICT 舗装工の必須事項となった。このことから ICT 舗装工では、TLS を適切に運用することが導入の成否に大きく影響することとなった。弊社では、ICT 舗装工の導入前から TLS の有効活用方法について検討を重ねており、実施工への適用結果等を報告してきた¹⁾²⁾。ICT 舗装工で TLS を用いてアスファルト舗装の出来形の面管理を行う場合は、点群処理等に多くの時間を要するなど、施工進捗に悪影響を及ぼすケースもあることから、表層のみの管理(表層面と基層面の計測)で良いとされており、舗装全層の管理が必ずしも求められていない。しかしながら、舗装の高度な出来形管理や効率的な維持管理の実現に向けては、この課題を克服して、適切な方法で舗装全層を面的に管理することが重要であると考えられる。

本報は、アスファルト舗装全層の出来形を迅速に計測できる方法として、レーザートラッカーを用いる方法を提案し、その適用性を従来の TLS との比較によって検証したものである。

2. TLS による出来形管理の課題

TLS を路面上に設置して測定する場合には、図-1 に示すように、レーザーの入射角に起因して鉛直方向の測定点間の距離が増加していく(点群の密度が疎になる)ことが課題となる。これに対処するため、最大測定距離で所定の点群密度(10cm×10cm に 1 点以上)を確保すると、TLS 本体に近づくほど点群密度が高くなることになり、対象範囲外のデータも含めて処理する点群データの量が膨大になる。

図-2 は、新設舗装工事(施工延長 611m)の出来形管理について、舗装全層で面管理を実施した場合の TLS 計測の流れを一例として示したものである。これより、舗装全層で出来形面管理を行う場合は、測定時間とデータ処理時間をできる限り削減することによって、施工の待機時間を減らすことが、円滑な工程進捗の確保につながるものと考えられる。

3. 使用機器

(1) 地上型レーザースキャナー (TLS)

TLS は、弊社が常用している大型 TLS を選定した。本機は 40m までの出来形測定が可能である。また、比較参考として同メーカーの小型 TLS も使用した。

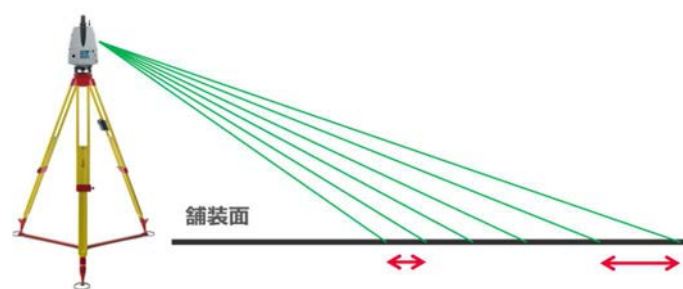


図-1 TLS の計測距離と測点間距離の関係

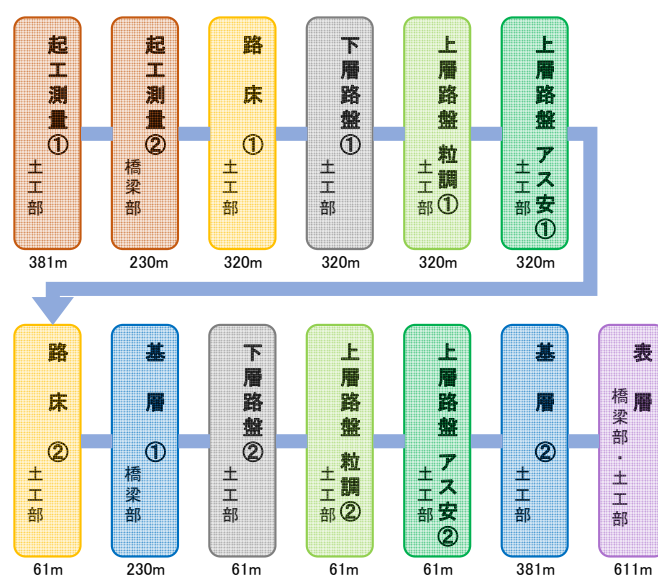


図-2 TLS 出来形管理の実施結果例

キーワード アスファルト舗装, 出来形管理, 面管理, TLS, レーザートラッカー

連絡先 〒552-0016 大阪市港区三先 1-11-18 奥村組土木興業(株)環境開発本部技術部 TEL : 06-6572-5262

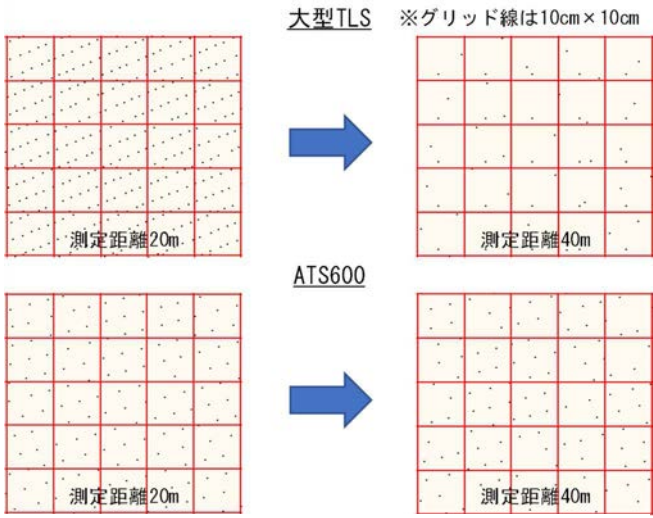
(2) レーザートラッカー

レーザートラッカーは、高速かつ高精度で計測対象物の 3 次元座標を取得することができる計測システムである。工業分野で使用実績が多くあり、建設分野においても橋梁や鋼構造物等での実績が増加している。本検討で使用したレーザートラッカー「Leica ATS600」の機器構成を写真-1 に、仕様を表-1 に示す。ATS600 は、測定範囲内(1.5m～60m)であれば、測定距離にかかわらず、設定したエリア内の点群を等間隔で取得できることに特長があるため、取得データ量の大幅削減によるデータ処理作業の効率化に期待した。



表-1 ATS600 の仕様

項目	ATS600
精度	絶対角度性能 $\pm 15 \mu m + 6 \mu m/m$
	長さ測定 $\pm 100 \mu m$
	レンジノイズ $< 80 \mu m$
	絶対精度 $< \pm 300 \mu m$
範囲	リフレクター測定(半径) 0.8～80m
	非接触測定(半径) 1.5～60m
速度	スキャン速度 1kHz
	スキャンレート 高速モード $< 10 \text{ 秒}/m^2$
	標準モード $< 135 \text{ 秒}/m^2$
	本体サイズ 477×285mm
サイズ重量	本体重量 14.2kg
	コントローラサイズ 249×148mm
	コントローラ重量 1.65kg



4. 計測結果

新設舗装工事(延長 840m、上下 2 車線)の表層出来形を大型 TLS、小型 TLS、ATS600 の 3 機種で測定した。大型 TLS と ATS600 の測定距離 20m および 40m における点群密度を図-3 に示す。大型 TLS については、基準(10cm×10cm に 1 点以上)を確実に満足するため、測定距離 40m で 1 グリッド内に 2 点以上となるように設定した。この結果、測定距離 20m では 1 グリッド内に 10 点以上の点群データが含まれることとなった。ATS600 は、測定距離が 20m、40m とともに同程度の点群密度になっており、期待通りの良好な結果が得られた。

3 機種の作業時間比較を図-4 に示す。これより、現場測定時間は同程度であったが、ATS600 のデータ処理時間は大型 TLS の約 1/5 であり、出来形計測作業の効率化に有効であることを確認した。加えて ATS600 は、対象路面以外の不要データが、測定時にはほぼ除外できることから、別作業となるフィルタリングが発生せず、現場で測定しながらリアルタイムの出来形評価が可能となるため、円滑な次工程への移行に大きな効果があった。

5. まとめ

今回の検討結果から、アスファルト舗装の出来形面管理を全層で実施するための課題は、ATS600 の導入活用によって改善可能であることがわかった。今後も検討を継続して、本手法による出来形管理の実用化および効率化に取り組んでいきたい。

参考文献

1) 梅宮利之, 藤森章記, 井畑雅之, 利光吉紀: 地上型レーザースキャナーを用いた舗装出来形計測方法の検討および実施事例, 平成 30 年度土木学会全国大会第 73 回年次学術講演会, VI-682, 2018.

2) 谷義経, 藤森章記, 井畑雅之, 富永孝太: 地上型レーザースキャナーを用いた舗装出来形管理の現場適用方法の検討, 平成 30 年度土木学会全国大会第 73 回年次学術講演会, VI-683, 2018.

図-4 出来形計測時の作業時間の比較

