

第V部門

ICT 舗装工における地上型レーザースキャナーを用いた出来形管理の実施事例

奥村組土木興業（株）	正会員	○梅宮	利之
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	谷	義経
奥村組土木興業（株）		前田	幸孝
（株）建設システム		富永	孝太

1. はじめに

「i-Construction」の推進の一環として、平成28年度から進められてきた「ICT土工」の導入に続いて、平成29年度からは舗装工にもICT施工が拡大された。「ICT舗装工」では、MCグレーダ等の活用に加えて、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必須事項となっているため、TLSを適切に運用することが「ICT舗装工」導入の成否に大きく影響することとなる。

本稿は、これまでに重ねてきた「TLSを用いたアスファルト舗装の出来形計測」に関する検討成果を基にして、国道バイパスの新設工事で逸早く「TLS出来形管理」を実施した事例を報告するものである。

2. ICT 舗装工

(1) 概要

「ICT舗装工」として公告される「ICT活用工事」は、①TLSによる3次元起工測量、②3次元設計データの作成、③ICT建設機械(MCグレーダ、MCブルドーザ)による路盤工、④TLSによる3次元出来形管理(表層のみ必須)もしくはTSを用いた出来形管理(表層以外)、⑤3次元データの納品の5項目をすべて実施することが要件となっている。

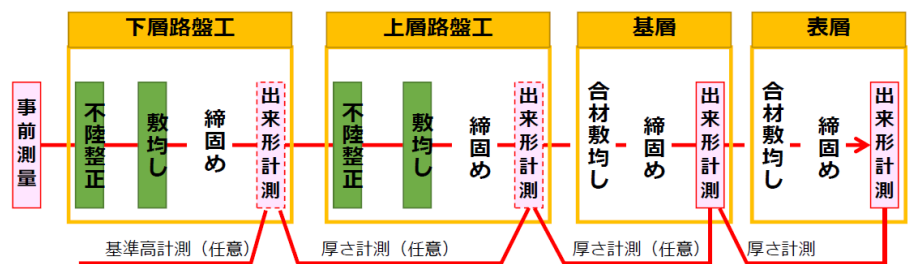


図-1 「ICT 舗装工」の対象となる作業(国土交通省資料より抜粋)

(2) TLS 出来形管理

「地上型レーザースキャナーを用いた出来形管理要領(舗装工事編)(案)」では、「ICT土工」と同様に、「ICT舗装工」においても点群データを用いて出来形の合否判定をするため「面管理」の考え方が導入されており、抽出管理から全数管理になることに応じて、計測密度に規格値(100cm²あたり1点以上)を設けることで個々の計測値についての規格は緩和されている。舗装各層の出来形については、管理対象層の施工前後の高さをTLSで計測し、その標高差から厚さを算出して評価することが基本となるが、これに代えて各層の目標高さからの標高較差で管理することも可能となっている。また、舗装幅員については、設計値に満たない場合には必ず厚さ不足となることから、管理項目から省略されている。

3. TLS 出来形管理の実施事例

(1) 実施工事の概要

国土交通省中国地方整備局発注の国道9号バイパスの新設舗装工事(延長611m[土工部:381m, 橋梁部:230m])に「ICT舗装工」を導入し、任意計測となっている層も含む全層(下層路盤から表層までの5層)を対象に「TLS出来形管理」を実施した。工期が平成29年3月30日~12月28日であったことから、発注年度としては「ICT舗装工」の適用対象外であったが、平成29年度時点で未着工ということから「施工者希望Ⅱ型」のICT活用工事の扱いとなり、中国地方整備局で最初に完了する「ICT舗装工」の適用工事となった。

(2) 使用機材および出来形管理の流れ

出来形計測には、前年度までの検討成果から、ライカジオシステムズ㈱製の高性能 TLS 「ScanStation P40」 を使用した。「TLS 出来形管理」に使用する全てのアプリケーションは㈱建設システム製とし、3 次元設計データ作成には「SiTECH 3D」、点群処理および出来形評価には「SiTE-Scope」、出来形帳票作成には「デキスパート出来形管理システム」、施工管理および完成検査には「快測ナビ Adv」をそれぞれ採用した。「TLS 出来形管理」の大きな流れは図-2 のとおりである。

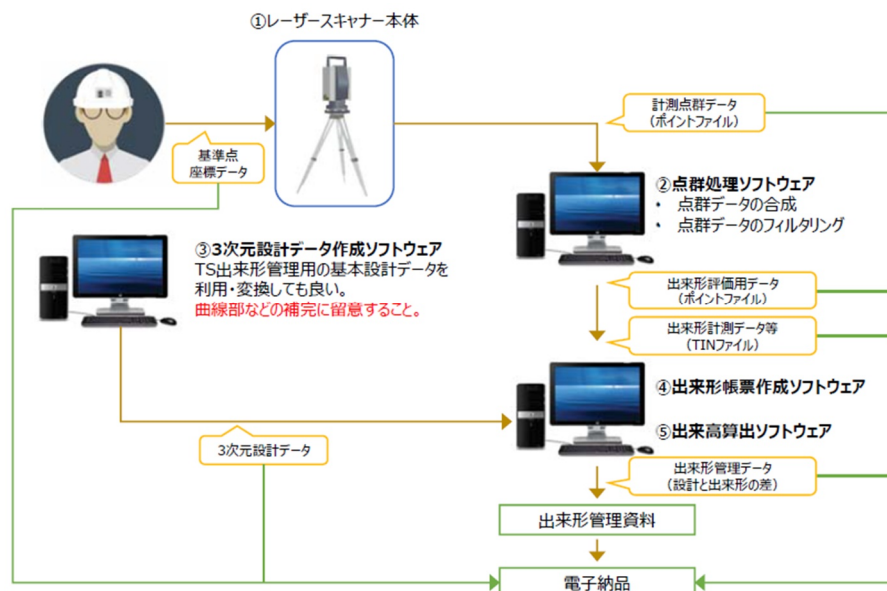


図-2 「TLS 出来形管理」におけるデータの流れ

(3) 実施結果

a) 3 次元設計データ作成

3 次元データの作成は、従来の「TS 出来形管理」に使用するデータと基本的には同様であるが、全数管理となることから拡幅部等の詳細形状についても入力する必要がある。

b) 点群処理(フィルタリング)

TLS で計測した点群を取り込み、図-3 のように範囲外のデータを削除する。次に、適正な計測密度(点群密度)となるように不要な点群データを間引く。

c) 出来形評価

フィルタリング処理後の点群データに 3 次元設計データを重ね、図-4 に示すように出来形評価用のデータを抽出する。抽出したデータを 1m×1m のグリッドに分割し、平均値処理または最頻値処理によって 1m² ごとのグリッドデータ(標高)を作成する。管理対象層の上下面のグリッドデータの標高差から厚さを算出し、図-5 のようにヒートマップとして出来形を評価する。

d) 出来形帳票作成

出来形帳票は「出来形合否判定総括表」として出力し、これのみで出来形の合否が判定される。本工事では全ての項目が規格値を満足し、全層で合格と判定された。

e) 完成検査

管理対象層下面の点群データを三角網データとしてタブレット PC に取り込み、自動追尾 TS で計測した上面との標高差から施工時および完成検査時の出来形確認を実施した。

4. まとめ

前例がない中で試行錯誤しながらの取組みになったが、事前検討の効果と、ハード・ソフトメーカーの協力もあって、大きなトラブルもなく工事を完了することができた。

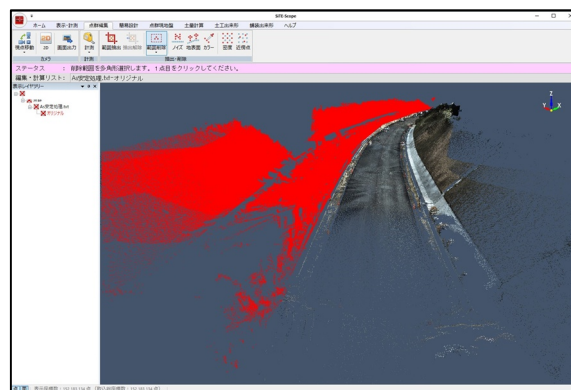


図-3 点群データのフィルタリング

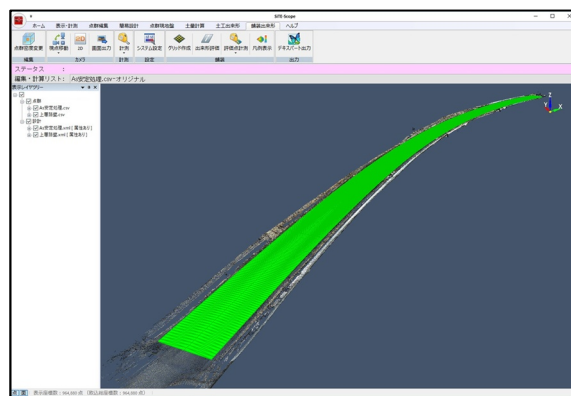


図-4 出来形評価用データの抽出

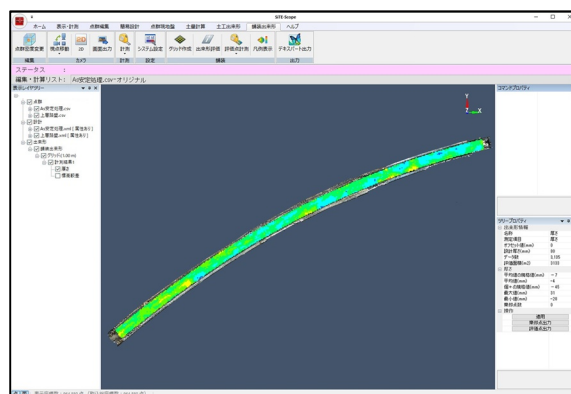


図-5 出来形評価結果(ヒートマップ)