

点群データを用いた道路舗装補修工事の三次元設計

生産性向上に寄与する三次元設計

キーワード：三次元設計, 三次元点群データ, MMS, i-Construction, 道路舗装補修設計, 建設DX

東北インフラ技術部 千葉 勇人・菊池 拓・森 章

はじめに

近年、建設業就業者数は減少の一途を辿っており、建設分野における生産性向上は避けられない課題となっています。国では課題の早期解決に向け、デジタル庁の創設をはじめ、i-Construction 推進コンソーシアムによる「最新技術導入のための新技術発掘の促進」や「垣根のない三次元データ利活用環境整備」を進めており、最新の

IoT・ICT 技術を駆使した、建設業界における生産性向上を目指しています。

今回は、車載型レーザ計測システム (MMS) を活用した点群データの利用や、道路舗装補修工事の三次元設計による i-Construction を通じた生産性の向上について紹介します。

車載型レーザ計測システム(MMS)によるICT舗装工への対応

(1) 車載型レーザ計測システムに必要な精度

ICT 舗装工に使用する機器に必要な取得精度は、水平誤差が 10mm 以内、鉛直誤差が ±4mm 以内で、点密度は 0.1m² に 1 点以上必要です。このため、図 1 の計測条件により必要精度を確保しました。

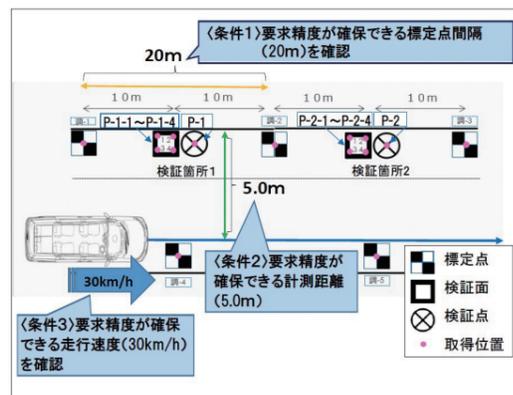


図1 計測時の条件

(2) 現地作業の効率化

従来の計測では道路上で作業者が測量をするため、交通事故のリスクや誘導員配置によるコスト増のほか、交通量の多い路線では作業がスムーズに進まないなどの課題がありました。車載型レーザ計測システム (MMS) を活用することにより、現地作業にかかる日数が従来に比べ 50%ほど減り、誘導員の配置が不要となることで、交通事故リスクが回避でき、課題が解決されました。



図2 測量状況

点群データを用いた三次元設計

取得した点群データに中心線と幅員を設定し、自動で三次元縦横断データを取得しました (図 3)。

取得した現況の三次元縦横断データを基に、切削厚やオーバーレイの層数・層厚などを設計条件として設定し、各横断面の平均切削厚や切削量を自動算出しました。また、三次元縦横断データから生成された縦横断面を三次

元の形状で確認しながら作業をすることで、各測点の勾配や全体のバランスを画面上で視認でき、効率的な設計を行うことができました。完成した設計データは、3D-MC/MG (マシンコントロール・マシンガイダンス) 用のデータ (LandXML や 3DDXF; 図 4) として、道路舗装補修工事の ICT 施工データとして使用しました。

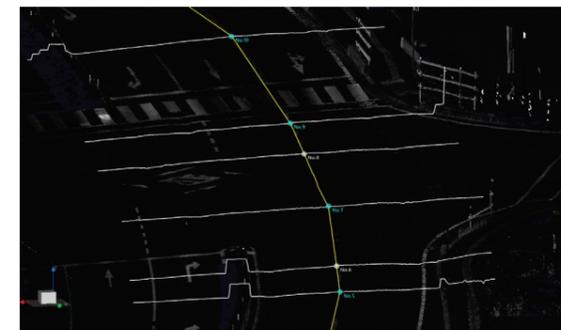


図3 点群上の縦横断イメージ

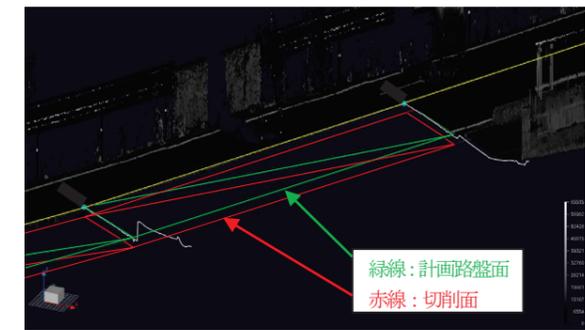


図4 点群およびMCデータ重ねイメージ

三次元設計による生産性の向上

(1) 図面および計算書作成時間の大幅な短縮

従来の作業では、設計条件を踏まえた平面図・縦横断図などを 1 枚ずつ作図した後、各種計算書 (土量、平均切削厚など) を作成します。一方で、三次元設計の場合、基となる点群データから中心線データを基準に縦横断データを取得することが可能なため、自動的に図面および各種計算書を作成することができます。また、設計延長が長いほど、作業時間短縮の効果が高まります (図 5)。

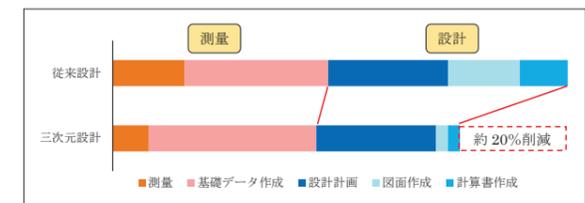


図5 三次元設計による工期短縮イメージ

(2) 設計データ修正時の時間短縮

補修範囲が変更になった場合でも、点群データを使用する事で、再測量の必要がなく机上で中心線や横断測点の変更が可能。また、設計条件に変更が生じた場合においても、三次元設計用 CAD ソフトの入力数値を修正することで、図面および各種計算書が連動して修正されるため、従来の修正作業時間に比べ約 20%短縮されるとともに、修正ミスの防止もはかれます (図 6)。

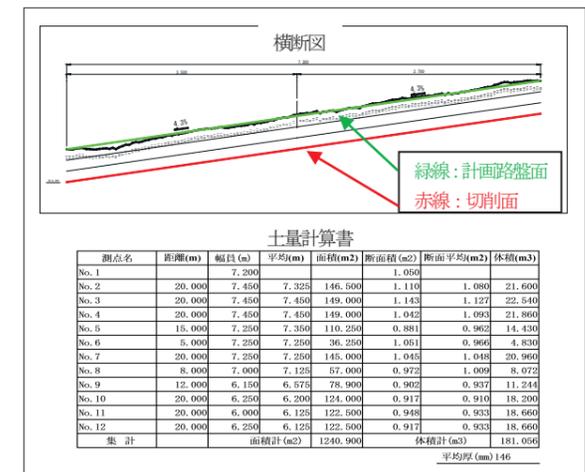


図6 自動で作成される図面および計算書サンプル

おわりに

本稿では、建設 DX の 1 つである i-Construction を通じた生産性向上への取り組みについて紹介しました。

車載型レーザ計測システム (MMS) による三次元点群データの取得や、三次元で設計データを作成することで、作業量や工期の短縮を可能にし、生産性の向上につながることを確認しました。

今後は、三次元データをプラットフォーム上に展開し、調査・設計・施工・維持管理の各段階で活用することで、建設関連業務の更なる生産性の向上を目指します。

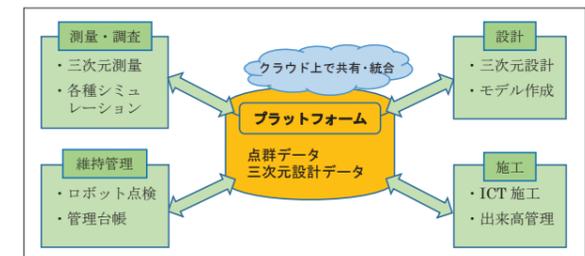


図7 三次元データの活用