

施工管理の効率化を目指した BIM/CIM による出来形評価システムの試行

大成ロテック株式会社 技術部 正会員 ○池田 直輝
 国立大学法人東京大学 生産技術研究所 正会員 水谷 司
 株式会社エム・ソフト 非会員 大屋 拓馬

1. 目的

国土交通省は、建設業における就業者人口の減少や、長時間労働などの課題を解決するために、2016 年から i-Construction の取り組みを開始している。建設工事においては、施工プロセスに情報通信技術（以下、ICT）を用いた ICT 工事を推進し、施工の生産性向上を図っている。2023 年度からは、国土交通省の発注工事において BIM/CIM が原則適用となり、施工管理における省人化や、業務の効率化が期待されている。

これらの技術の推進を踏まえ著者らは、施工管理の効率化を目指し BIM/CIM の三次元モデルを活用した新たな出来形評価システム（以下、「本システム」）を開発した。本システムは、LiDAR センサーの搭載された三次元計測モバイル端末を用いて施工データを取得することで、出来形評価を自動化、工程管理も効率的に行うシステム（以下、本システム）である。本論では、国土交通省の PRISM にて取り組んだ業務として、本システムを電線共同溝工事に試行した概要と結果について報告する。

2. システム概要

2-1 計測アプリについて

三次元計測の概要を図 1 に示す。対象物の空間情報を光センサーで認識するセンシング技術である LiDAR（Light Detection And Ranging）を搭載したモバイル端末に、AR マーカーを認識する計測アプリにて、対象範囲を歩行しながら計測を行う。計測範囲の起終点には、評定点として GNSS 対空標識を配置する。評定点の座標は事前に取得しておくことで、計測後に取得した座標に測地系の座標を付与することが可能である。

2-2 システムについて

本システムの概要を図 2 に示す。モバイル端末から出力した計測データを、本システムに読み込ませることで、出来形評価の結果と、出来高数量を自動で抽出する。さらに、抽出結果を基に取得された点群データは、解析アルゴリズム（東京大学生産技術研究所水谷司准教授開発）により、評価する範囲を自動で抽出することが可能である（図 3 参照）。システムから出力される csv データを工程表のテンプレートに読み込ませることで、日々の施工した実績や出来高が反映され、実施工



図 1 モバイル端末を用いた三次元計測



図 2 システムの概要図

キーワード ICT, LiDAR, BIM/CIM, 電線共同溝, PRISM

連絡先 〒160-0004 東京都新宿区西新宿 8-17-1

大成ロテック株式会社 建設事業本部 技術部 TEL03-5925-9437

程線が自動で描写される。

出来形評価は、BIM/CIMの三次元データを活用する。本システムで扱うデータは、市販の共有クラウド等ソフトウェアにより、時系列を組みこませた4Dモデルの管理も可能としている。

計測は、死角を補間するために、1往復の歩行とした。

3. 試行現場の概要

試行工事は、国土交通省関東地方整備局常陸河川国道事務所が発注する「R3 国道6号住吉町電線共同溝工事」である(図4参照)。施工延長は510mであり、対象範囲は電線共同溝本体全てとなる管路工と特殊部として計測を行った。

4. 試行の結果

計測時間は1工種で3分程度であり、全工種で計測に伴う施工遅延の影響は時間的な要素は見えない。これにより、計測時間の確保が難しい電線共同溝工事であっても有効的な計測が確認できた。システムの出来形評価結果の画面を図6に示す。評価に要する処理時間は、1工種あたり10分程度であるが、施工と並行して作業を行うことで、施工終了後の書類整理に要する時間を削減できる。

本システムを活用することで、従来の測点管理ではなく施工範囲を点群データとして取得できるため、施工のエビデンスとなるデータ取得や、維持管理における不可視箇所の位置情報の確認ができ、電線共同溝工事においては有効であると考えられる。また、図7のように施工実績をテンプレートの工程表に自動描写し日々共有することで、受発注者間での工事進捗管理が可能となり、工程調整や突貫工事による品質低下を防止することができた。

5. おわりに

本試行により、新たに開発したシステムが電線共同溝工事に効果があることが確認できた。今後は、システムの機能の拡張、操作性の向上、さらに対象工事を縁石や、側溝などの構造物へ拡大させる。

最後に、本試行の実施に伴い、施工現場の提供を頂いた国土交通省関東地方整備局常陸河川国道事務所の関係者の皆様に感謝致します。

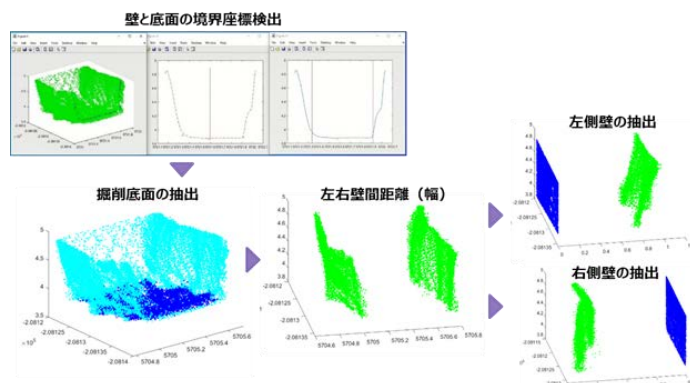


図3 計測範囲の自動抽出



図4 左：現場状況，右：計測状況

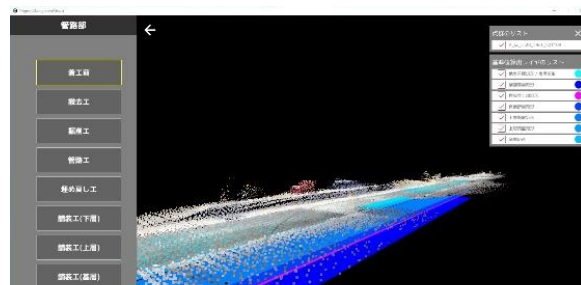


図5 点群と三次元モデルの重畳

No.	工種	評価項目	基準値(mm)	検出値(mm)	偏差	許容	実測	判定	点群の色
1	掘削工	深さ	1100	-200以上	-	1070	-	合格	
2	埋設工	幅	949	-100以上	-	908	-	合格	
3	管敷工	埋設深さ	750	0 ~ +50	-	764	-	合格	
4	管敷工	管敷延長	22000	-200以上	-	21370	-	不合格	
5	管敷工	保護材被り(管周部)	-	50以上	-	70	-	合格	
6	管敷工	保護材被り(上)	-	200以上	-	760	-	合格	
7	管敷工	保護材被り(下)	-	200以上	-	124	-	不合格	
8	縁石工(下側)	下側縁石高さ	140	-90 ~ +90 (幅々)	166	166	159	合格	
9	縁石工(上側)	上側縁石高さ	379	-63以上(幅々)	-	387	-	合格	
10	縁石工(上側)	縁石幅	39	29以上(幅々)	-	48	-	合格	
11	縁石工(上側)	縁石幅	70	-17以上(幅々)	-	65	-	合格	

図6 出来形評価結果画面の一例

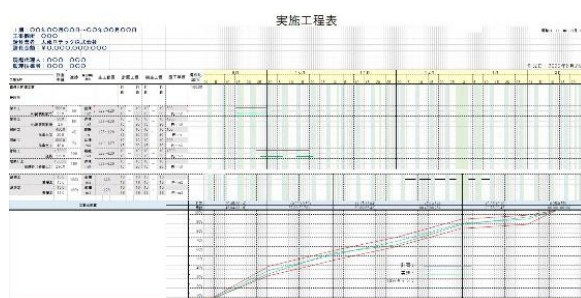


図7 実施工程線の描写