

映像を用いた建設機械・車両稼働管理の検証

トライポッドワークス(株) 正 ○渋谷義博 正 鎌田玲央奈
東急建設(株) 正 小島文寛 正 皆川昌浩

1. はじめに

近年の建設業は、生産年齢人口の減少や高齢化による労働力の大幅減少が見込まれる中、生産性向上は避けては通れない課題である。社会インフラ整備の担い手として、従来通り社会の安心・安全を継続するためにも「i-Construction」をはじめとした ICT 化による生産性の向上が求められている。本試行では建設機械・運搬車両の稼働管理を行い、効率的に稼働することによる生産性向上を目指した。

2. 工事概要

本工事は、国土交通省東北地方整備局発注「国道45号 長内地区道路工事」の道路改良工事であり、橋脚工・函渠工や土工事など工種は多岐にわたる。生産性向上を目的に、建機・運搬車両へ IoT デバイスを搭載し、各工事拠点に定点カメラを設置することにより、ICT による車両の稼働管理を可能とするものである。

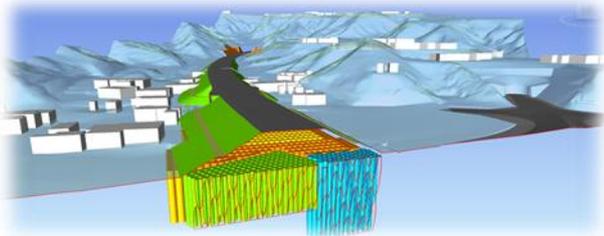


図1 工事モデル図

3. 映像利用の目的

本工事で使用される建機・運搬車両へは、IoT デバイスが搭載されており、位置情報等の車両情報を計測して稼働状況を可視化している。しかし、様々な車両に搭載するには多くの課題があり、すべての車両に対応するには現段階では難しいと言える。現場に設置した定点カメラでは、映像により広域に現場状況を可視化するとともに、センサーでは捉えにくい車両やヒトの動きを撮影して解析し定量データとして蓄積する。

映像利用の目的	期待できる効果
施工管理	稼働状況の見える化。遠隔地からの迅速な判断。コミュニケーションの向上
安全管理	現場内や周辺環境の車両やヒトの動線把握による事故予防
品質管理	作業プロセスの透明化と映像記録による検証

表1 映像利用の目的

4. 映像解析システム

定点カメラのシステムには長期間の撮影に適し、タイムラプス映像生成が可能な映像解析システムを用いた。屋外設置が可能な全天候型カメラを3台配置し、2台はズームカメラで注目すべき対象点を捉え、1台はパノラマカメラとすることにより、現場の状況を死角なく撮影する構成とした。



写真1 ネットワークカメラ設置状況



写真2 映像解析サーバー設置状況



写真3 映像解析システム画面（左右映像で現場の注目点を捉え、中央映像で現場全容を撮影）

5. 設置サイト

本工事は、復興道路である国道45号を構成する野田久慈道路（普代～久慈）L=25kmのうち久慈市内の約1.6kmにあたり、地盤改良を行う土工区と橋梁拡幅を行う橋梁下部工事区に分かれる。土工区は地盤改良機の稼働範囲と固化材運搬車両の出入り口を対象に設置し、橋梁下部工区は、基礎杭工や鋼矢板打設のためのクレーン稼働範囲を対象とした。2つの工事拠点にまたがり

キーワード 建設機械・運搬車両、稼働管理、タイムラプス映像、映像解析

連絡先 〒980-0811 宮城県仙台市青葉区一番町1-1-41 カメイ仙台中央ビル7F トライポッドワークス株式会社 TEL 022-227-5680

計4サイトにカメラを合計12台設置した。

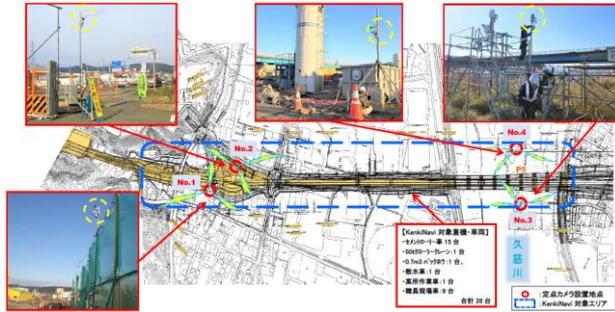


図2 ネットワークカメラ設置サイト図

6. 検証方法

映像解析によって重機の稼働状態や施工状況が把握可能かを検証した。地盤改良を行う土工区では深層混合処理工を行っており、地盤改良機は、攪拌翼を土中に貫入させながら、土中に円柱状パイルを形成する。映像解析でスクリューを回す攪拌モーターヘッドにマーキングを行い、その地点をトラッキングすることで、貫入する深度と時間情報を計測した。



写真4 地盤改良機

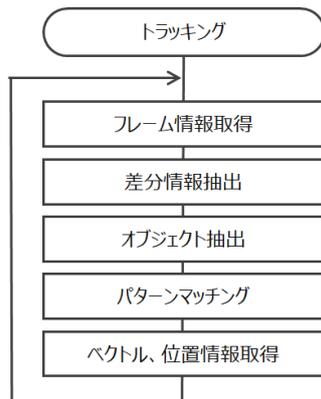


図3 処理フロー

7. 検証結果

地盤改良機の攪拌モーターヘッド位置を解析することにより、攪拌翼の貫入の速度や深度、引き抜き時の速度が波形として可視化出来た。正常時の施工では、攪拌翼が貫入され、所定の深度に着底して先端部処理が行われ、その後引き抜きされるまでの軌跡がW型の波形を示したが、波形が鈍ることにより稼働の停滞やトラブルの発生を確認することが出来た。土工区出入口の映像からは、深層混合処理に使用する固化材の運搬車両の出入り状況が把握できた。



写真5 深層混合処理機の稼働解析 (攪拌モーターヘッドの位置から波形データ化)



写真6 運搬車両の稼働解析 (車両の認識により運搬間隔や回数を把握)

8. まとめ

映像は、現場の空間情報をそのまま映し出しており、人間に本来備わる認知能力と相まって、利用者に分かり易い情報と言える。カメラを設置することにより現場に行かずとも遠隔からの状況判断が可能となり、コミュニケーションの向上が確認できている。さらに、現場車両の稼働管理を行う上では、重機の稼働状況にくわえ、施工状況にまで踏み込んだ柔軟な映像解析が検証出来た。今後は出来高把握や使用資材量の推定が可能と考えられ、運搬車両の稼働情報やプラント施設と連動することにより、より広域で無駄のない効率的な車両シェアリングプラットフォームが構築可能であると考えられる。

謝辞

本研究は、国土交通省「建設現場の生産性を飛躍的に向上するための革新的技術の導入・活用に関するプロジェクト」の助成を受けたものです。本論文に関しご協力頂きました関係各位に感謝申し上げます。

参考文献 渋谷義博：タイムラプス映像から読み取れる施工属性情報に関する検討，土木学会第70回年次学術講演会講演概要集，VI-233，2015

キーワード 建設機械・運搬車両、稼働管理、タイムラプス映像、映像解析

連絡先 〒980-0811 宮城県仙台市青葉区一番町1-1-41 カメイ仙台中央ビル7F トライポッドワークス株式会社 TEL 022-227-5680