

4K 定点カメラ映像による工事進捗管理システムの開発および試行結果（その1）

ーシステムの基本構成と設備の概要ー

安藤ハザマ 正会員 ○佐藤 諒 正会員 木付 拓磨
 正会員 松本江基 正会員 早川健太郎
 日本マルチメディア・イクイップメント 非会員 花坂弘之 富士ソフト 非会員 朝倉 健介
 計測ネットサービス 非会員 伊藤祐介 宮城大学 正会員 蒔苗 耕司

1. はじめに

近年、建設現場では定点カメラで施工状況を常時モニタリングし、現場事務所等の遠隔地から映像を通して現場状況を確認する事例が増えている。また、施工状況の振り返りとしてタイムラプスの使用など「映像」が積極的に活用されてきている。一方、工事の進捗管理において映像を活用する上では、①工事完成形に対する進捗状況が直感的にわかりにくい、②施工量（盛土量等）や距離・面積等の定量的な情報が取得しづらい、③稼働しているダンプや建機の台数等の常に変化する情報を素早く把握できないといった課題がある。このような背景を踏まえ、上記の課題を解決し、建設現場の進捗管理を効率的に行うための「4K 定点カメラ映像による進捗管理システム」を開発し、防潮堤の盛土工事で試行し、効果を検証する。

2. 工事進捗管理システムの概要

本プロジェクトにおけるシステム開発においては、後述する防潮堤築堤工事への適用を前提にシステムの構築を行うこととし、その開発における目標を以下のように設定した。

- ①現場の進捗状況を現場事務所で常時把握し、現場職長等に適切な指示が出せるシステムを開発する。
- ②システム運用により、対象とする防潮堤の盛土工事において、手戻りの発生ゼロ、手待ち時間の半減、施工時間 10%減を達成することを目標とする。

これらの目標実現のため、高解像度の定点カメラ映像の共有を図るとともに、各種施工データに基づく統合的な進捗管理システムの構築を目指して開発を行った。システムの構成図を図-1 に、イメージを図-2 に示す。

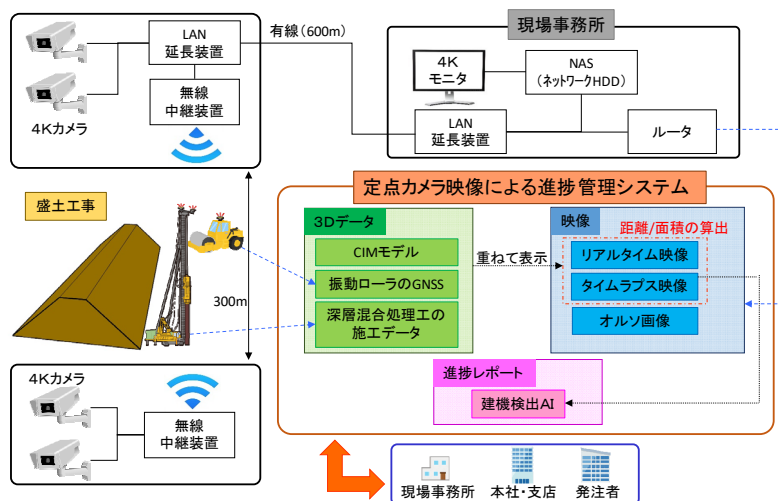


図-1 システムの構成図

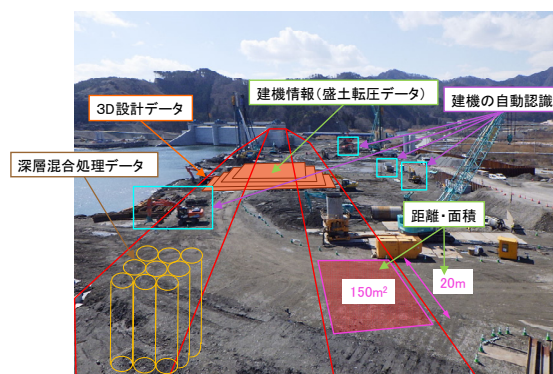


図-2 システムイメージ（各種情報の重量）

本システムのコアとなる「映像進捗管理システム」は、設置したカメラからの映像を共有・蓄積し、進捗管理のための閲覧・検索機能を有するクラウド上のシステムである。映像進捗管理システムは、タイムラプス映像の生成、記録、管理を行う「タイムラプス映像クラウド」、AIによる映像解析により建機稼働状況の分析・記録・管理を行う「建機稼働情報クラウド」、地盤改良工事での深層混合処理の施工データを取得・管理する3Dパイルビューアーのクラウドサービスである「深層混合処理クラウド」、上空からの俯瞰イメージを生成する「オルソ画像生成クラウド」

キーワード 映像, 3D, AI, オルソ, 進捗管理, PRISM

連絡先 〒107-8658 東京都港区赤坂6-1-20 安藤ハザマ 土木技術統括部 技術第二部 TEL.03-6234-3672

ド」, GNSS による建設機械の位置情報を取得・管理する「建機位置情報クラウド」により構成されており, 認証されたユーザであればインターネット上でブラウザを介してどこからでも利用できる。

3. 工事進捗管理システムの特徴

1. に示した課題を解決するために, 本システムに実装した特徴的な機能を以下に示す。

(1) 3D データの重畳表示

現場に設置した 4K 解像度の定点カメラによるリアルタイムな映像に CIM モデル, 振動ローラの GNSS データおよび深層混合処理工の施工データを重ねて表示する。これにより, 工事の完成形に対する進捗状況の直感的な理解が可能となる。

(2) 映像から距離や面積の算出

パソコンの画面上を直接タッチすることで, 映像上の任意地点の距離や面積を瞬時に算出する。日々の出来高管理や資機材の配置計画といった簡易的な測量が画面上で可能となる。

(3) 建機検出 AI による進捗レポート

AI による建機の検出では, ダンプ, バックホウ, ブルドーザおよび振動ローラを識別対象として, その識別結果を時系列グラフ等による進捗レポートとして表示する機能を設ける。この機能により, ダンプの滞留状況などの通常とは異なる傾向を早期に発見する等, 施工途中での予実管理が可能になる。

(4) オルソ画像の作成

現場を囲うように高所に設置した複数台のカメラ映像から, 上空から俯瞰したオルソ画像に変換する機能をもたせ, 現場状況の進捗確認や施工計画の立案に活用する。

4. 試行対象現場およびカメラ・通信設備の整備

本システムを試行した工事は, 岩手県発注の二級河川大槌川筋大槌の 1 地区ほか河川災害復旧 (23 災 617 号及び 622 号) 水門土木工事のうち, 大槌川水門と小槌側水門との間に築堤される防潮堤の盛土工事である (図-3)。防潮堤は延長約 300m, 高さ T.P.+14.5m, 盛土量約 14 万 m³ である。工事状況を図-4 に示す。

対象現場に設置した定点カメラは, 防潮堤の両端部に位置する水門の上部に 2 台ずつ設置した (図-4)。高精細な映像を記録するため, 4K 解像度 (3,840×2,160) のカメラ (JVC ケンウッド社製 VN-178WPR) を用いた。通信については, 水門間約 300m は無線中継装置で中継し, その他の範囲は有線を敷設して映像を中継・保存した。カメラおよび無線中継装置の設置状況を図-5 に示す。



図-3 試行対象現場 (大槌川・小槌川水門工事: 防潮堤)



図-4 工事状況



図-5 定点カメラ等の設置

5. まとめ

本プロジェクトでは, 映像を用いて建設現場の進捗管理を効率的に行うためのシステムを開発した。開発したシステムはクラウド環境下にあるため, アクセス権限を有する工事関係者であれば使用することが可能であり, 情報の共有を早期に図ることができる。本稿ではシステム開発の構成および機能を述べるとともに, 試行対象現場へのカメラおよび通信装置の設置状況について示した。現場での試行実験結果については次稿 2) において報告する。

なお, 本システムの開発および試行は, 国土交通省の 2019 年度「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」(PRISM) の業務で実施したものである。

参考文献

- 1) 木村拓磨, 佐藤諒, 松本江基, 早川健太郎, 永井利幸, 増田裕正, 伊藤祐介, 蒔苗耕司: 4K 定点カメラ映像による工事進捗管理システムの開発および試行結果 (その 2), 土木学会第 75 回年次学術講演会 (投稿中), 2020.