

## 建設現場のデジタル化に向けた施工進捗可視化アプリケーションの開発

大成建設(株)技術センター生産技術開発部 正会員 ○石井 喬之, 片山 三郎, 太田 兵庫  
大成建設(株)九州支店玉来ダム作業所 正会員 畠山 峻一

### 1. 背景・目的

建設業において、DX（デジタルトランスフォーメーション）を通じた建設プロセス全体の抜本的な生産性向上は喫緊の課題である。建設DXを実現するには情報のデジタル化およびデジタルデータを用いた個別プロセスの効率化が前提となるため、デジタルツイン基盤の整備が必要不可欠である。

そこで筆者らは、各種センサ情報を用いて施工状況をリアルタイムに可視化し、工事関係者間で情報共有する現場管理システム「T-iDigital Field」を構築した。データ基盤に蓄積されたデータは目的に応じて加工され、アプリケーション（以下、アプリ）として提供される。アプリ開発はこれまで施工・安全管理支援を中心に進めてきたが、今回新たに工程管理支援に向けた施工進捗可視化アプリを開発した。

本稿では、施工進捗可視化アプリの概要および現場検証の結果について報告する。

### 2. アプリ概要

施工進捗可視化アプリは各種センサと外部クラウドサービスを組合せた Web アプリケーションである。現状、重機作業に特化した仕様であり、重機の位置情報履歴を基に施工進捗を算出する。

施工進捗の可視化フローを図-1に示す。重機の位置情報は機内に設置されたスマートフォン（Android OS 搭載）のGNSSにより常にアプリで監視され、3秒おきにクラウドへ送信される。クラウドでは位置情報の受信履歴を基に重機稼働時間が計上され、予め登録された設計数量および施工歩掛実績（初回は手動設定）から予想される所要時間との照合により、施工進捗が算出される。施工位置・施工進捗の情報は随時更新され、Webブラウザ上で確認することができる。

スマートフォンは防水ケースに入れ、重機の運転に支障が無く、かつGNSSの電波遮蔽が極力少ない位置にバンドで固定した（図-2）。

スマートフォン内の監視アプリは重機からの給電を検知した状態においてのみ位置情報を送信する仕様とした。また端末への給電はシガーソケット充電器の使用を基本とし、シガーソケットの無い重機についてはヒューズ電源を利用した。重機のエンジンが起動すると同時にアプリが位置情報の送信を開始するため、稼働時間との紐づけが可能となっている。

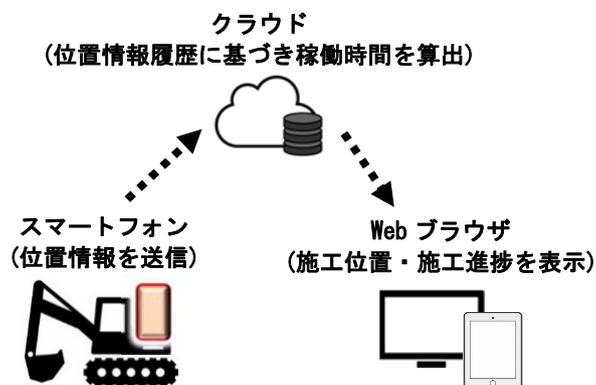


図-1 施工進捗の可視化フロー



図-2 スマートフォン設置状況

キーワード 建設DX, デジタルツイン, デジタル化, 施工進捗

連絡先 〒245-0051 神奈川県横浜市戸塚区名瀬町344-1 大成建設(株)技術センター生産技術開発部 TEL045-814-7247  
〒878-0162 大分県竹田市炭竈679-1 大成建設(株)玉来ダム作業所 TEL0974-66-3750

### 3. システム検証

開発したシステムの有効性を確認するため、玉来ダム本体建設工事（大分県竹田市）の主要作業について、アプリで求めた作業時間と実際の作業時間を比較した。

比較対象作業はコンクリート打設、型枠スライド、打継面処理、清掃の4つとし、これらの作業時間をそれぞれバイバック、小型クローラクレーン、グリーンカットマシン、タイヤショベルの稼働時間より算出した（図-3）。比較検証は上記の作業が終日実施された1日間について行った。検証期間中、アプリの計測結果がWebブラウザ上でリアルタイムに更新されることを確認した（図-4）。対応する実作業時間は監視カメラの映像を確認することで算出した。

アプリ計測値と実測値の比較結果を表-1に示す。計測誤差はコンクリート打設と型枠スライドで1割程度以下と少ない一方、打継面処理と清掃では4割以上と大きい。この理由として、コンクリート打設や型枠スライドの作業進捗が重機の稼働量に大きく依存するのに対し、打継面処理や清掃ではノロの排出や浮石除去等、人力作業に要する時間が比較的長いことが挙げられる。また各作業のアプリ計測値はいずれも実測値と比べて短く、実作業における重機の使用前後で発生する段取りについても考慮する必要がある。

以上より、現状のアプリによる作業時間の計測精度は十分とはいえ、検討の余地が多い。計測精度向上に向けた今後の課題として、データ蓄積の継続による母集団の増加や必要情報を適切に観測するための機器選定または見直しは当然必要である。最も注力すべき課題は作業時間を適切に近似するための変数・関数の検討である。観測対象の定義はデジタルデータの品質に直結し、デジタル化自体の費用対効果を左右する。

### 4. まとめ

建設現場のデジタルツイン基盤の確立に向けて、施工進捗状況をリアルタイムに可視化するアプリを開発した。アプリの有効性を確認するため、ダム建設現場の重機作業を対象に実測値との比較検証を行った結果、作業時間を概ね把握できたものの作業種別により精度が低く、検討の余地が多くあることが分かった。

建設現場で蓄積された施工情報は工期全体にわたる最適な機械・人員配置の検討材料や無人化・自動化施工における重機の教師データなど、施工プロセスの生産性向上における様々な用途に応用することができる。より高品質な施工データ効率的に蓄積するため、引続きアプリの改良および機能拡張を行っていく所存である。

### 参考文献

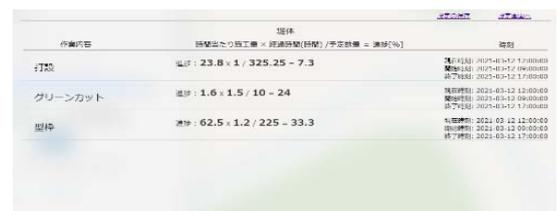
1)石井ら：土木学会全国大会第75回年次学術講演会，デジタルツインによる現場可視化技術の開発（その1），VI-633，2020。



図-3 比較対象作業および使用重機



(a) 重機稼働時間



(b) 施工進捗

図-4 アプリ計測結果（ブラウザ画面）

表-1 アプリ計測値と実測値の比較

作業種別	使用重機	作業時間 (h)		計測誤差 (h)	実測値に対する誤差の割合 (%)
		実測値	計測値		
コンクリート打設	バイバック	13.7	12.9	-0.8	-5.6
打継面処理	グリーンカットマシン	7.2	3.0	-4.2	-58.3
型枠スライド	小型クローラクレーン	6.3	5.6	-0.7	-11.5
清掃	タイヤショベル	0.2	0.1	-0.1	-41.2