

単位水量とスランプの全数測定値のクラウド上でのリアルタイム参照による品質の向上

—PRISM 制度を用いた天ヶ瀬ダム再開発トンネル流入部での試行と実証—

大成建設 土木本部 土木技術部	正会員	○大友 健
大成建設 技術センター 生産技術開発部 スマート技術開発室	正会員	畠山 峻一
パナソニックアドバンステクノロジー		清水 堅
ソイルアンドロックエンジニアリング 機械部	正会員	森 安弘
大成建設 土木本部 土木技術部	正会員	渡邊 高也

1. はじめに

コンクリート工の生産性向上協議会(‘19.3)では、今後の展開として「生コン情報の電子化」による情報共有、CIM の活用や革新的技術・工法の導入に期待が示されている。筆者らは「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(以下、PRISM)」を活用し、2018年度に国交省直轄 6 現場において生コン情報の電子化を試行し、出荷～打込みにおける品質情報を電子化してクラウド上に保存することで、発注者、施工者、生コン供給者の 3 者が打設進捗や運搬車毎の生コン品質状態、フレッシュ試験の実施映像をリアルタイムに共有する仕組みを構築した¹⁾(図-1)。

引続き 2019 年度では上記の仕組みを活用し、検査業務の効率化に向けた画像利用機能の改善、維持段階に向けた施工品質情報の蓄積および CIM モデルとの連携の可能性について検討した²⁾(図-2)。

本稿では、2019 年度 PRISM 試行のうち、天ヶ瀬ダム再開発流入部本体他建設工事で行なった生コンの単位水量およびスランプの全数連続測定に関する試行状況とこれが品質管理の高度化に及ぼす効果を紹介する。

2. 生コン品質連続監視システムの概要

単位水量およびスランプを連続計測し、この結果をクラウド上でリアルタイムに参照するシステムの運用状況を図-3 に示す。

単位水量は連続式 RI コンクリート水分計(COARA)を用いて計測した。COARA は非接触型の水分計および密度計の 2 つの測定器で構成される。両測定器をコンクリートポンプ車の圧送配管に設置して生コンの含水率を計測し、これを単位水量へ変換するものである。



図-1 2018 年度 PRISM の試行内容

コンソーシアム構成員: 大成建設、成和コンサルタント、横浜国立大学、ソイルアンドロックエンジニアリング、パナソニックアドバンステクノロジー、エム・エス・ティー、応用技術
試行場所: 天ヶ瀬ダム

・コンクリートの施工効率化と品質向上に効果のある 製造～運搬～打込みのクラウド管理システム(2018年度試行)の、画像活用機能を高度化、打込み位置の定義機能を追加することで、スランプ/単位水量試験の全数化と検査結果の発注者承認の省力化を図り、全生コン車の品質情報の CIM モデルとの連携を目指す

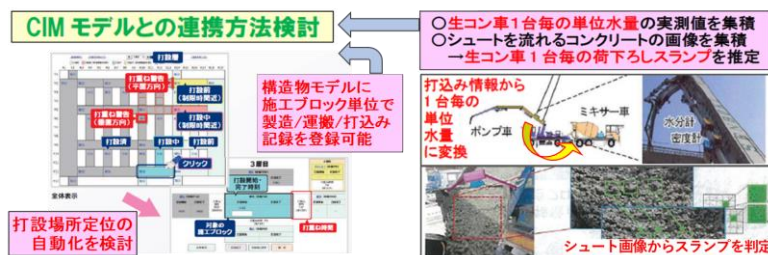


図-2 2019 年度 PRISM の試行内容

キーワード コンクリート, 全数管理, クラウド, ICT, i-Construction, PRISM

連絡先 〒163-0606 東京都新宿区新宿 1-25-1 大成建設(株) 土木本部 土木技術部 TEL 03-3581-5043

スランプについては、生コン車のシュートを流下するコンクリートをウェブカメラで撮影し、流速・流量・シュート角度を画像解析によりリアルタイムに検知し、あらかじめ取得しているシュート流下画像データベースに基づき AI が自動的にスランプを推定するシステムを構築した（図-4）。

連続計測された含水率等とスランプ推定値は無線通信により共有サーバ（T-CIM®/Concrete）に随時アップロードされ、サーバに蓄積された生コンの製造～運搬、打込み開始・終了の時間情報を用いて生コン車1台毎の平均値として定義される。なお含水率から単位水量への変換はサーバ側で行う仕様とした。これにより、生コンの共同納入時においても混在する異種材料（工場）のコンクリートを区別することが可能となっている。

生コン車全台の単位水量とスランプの値は、ブラウザを介して PC、スマートフォン、タブレットいずれの端末でも確認できる。計測結果は車両毎だけでなく全体的な時系列変動としてもグラフで表示されるため、荷卸し時の生コン性状の変動傾向を常に把握することができる（図-5）。

生コン性状の変動傾向を生コン供給者と共有して効果を検証した結果、単位水量・スランプともに変動が大きく低減されたことを確認した（図-6）。

3. おわりに

画像を利用したスランプ測定については、さらにデータベースを増やしていくことで配合や材料の相違についても考慮可能となり、スランプ判定の確実性が高まることが期待される。本技術を標準化するためには、監督・供給・施工の三者にメリットがあり納得できる全数管理の考え方、管理基準のあり方について更なる検討が必要と考えている。今後もコンクリート工の生産性向上への寄与を考慮した検討を続けていきたい。



図-3 単位水量とスランプの全数計測状況

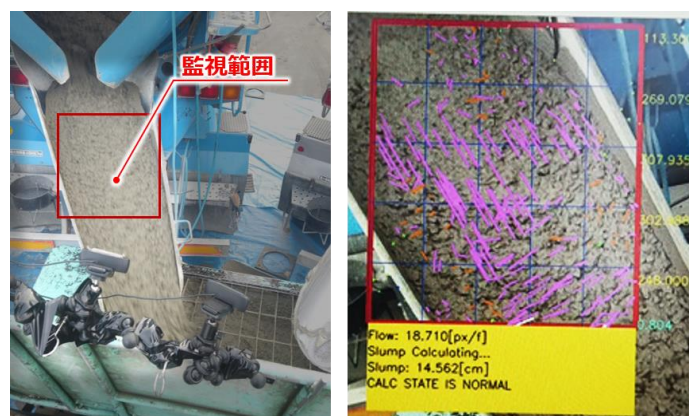


図-4 画像解析処理によるスランプ計測



図-5 クラウド型品質管理システムでの表示状況

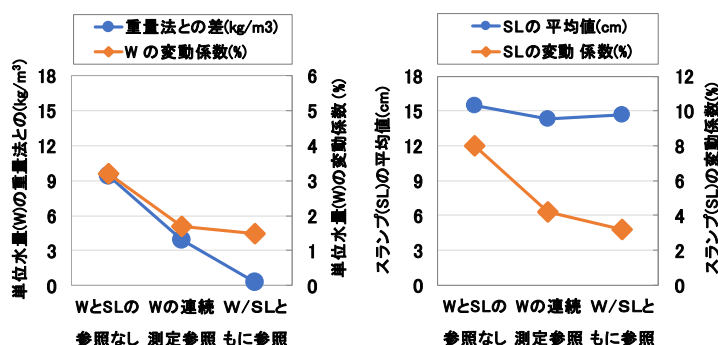


図-6 全数測定による品質向上の効果

参考文献

- 1) 大友健ほか:「生コン情報電子化」が打込み作業の生産性向上に及ぼす効果, コンクリート工学, Vol. 57, No. 11, pp. 861-869, 2019. 11.
- 2) 大友健ほか:「生コン情報の電子化」の展開-PRISM による現場打ちコンクリート工の生産性向上と品質管理の高度化の検証-, コンクリート工学, Vol. 58, No. 1, pp. 39-44, 2020. 1