

鉄筋出来形計測における省力化への取り組み

村本建設(株) 技術開発部 正会員 ○林 学
 同上 正会員 太田 稔
 エコモット(株) 製品開発部 細川 博之

1. はじめに

近年、建設業界では働き方改革への取り組みが強く推進されており、我々技術者の業務についても生産性の向上が喫緊の課題として挙げられている。鉄筋コンクリート構造物における施工管理項目の1つである鉄筋出来形計測では、計測箇所毎に対象とする鉄筋全てへのマーキングやスタッフの設置など準備に多大な労力を費やすとともに帳票の作成においても多く手間を必要としている。そこで事前準備・帳票作成の省力化および計測時の省人化を目的として、生産性向上に寄与するシステム開発の取り組みについて報告する。

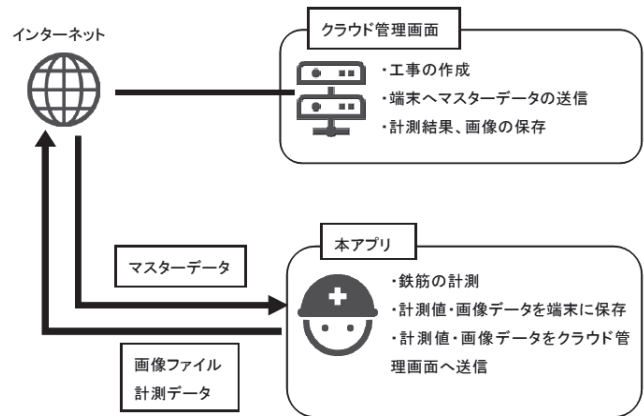


図-1 システム概要図

2. システムの概要

本システムは市販されているタブレットに搭載した鉄筋出来形計測アプリケーションによる計測機能とクラウドサーバーを用いた帳票作成機能で構成される。計測に使用するタブレットは約500gと軽量であり、写真-1に示すとおり現場での計測に際してハンドリングは良好である。ここで、本システムにおけるデータの流れを図-1に示す。



写真-1 計測状況

2.1 計測機能

配筋間隔の計測は、タブレットに搭載されているLiDARスキャナ機能により鉄筋との距離を自動的に計測・判断し、AR(拡張現実)機能を用いることで設定された計測範囲(赤枠)を画面に重畳表示することができる(写真-2)。計測対象の鉄筋が欠落するのを防止するため、赤枠で示した計測範囲内に点群データの取得状態を目視確認できるように黄色の点群がリアルタイムに画面へ表示される(写真-2)。取得した点群データから垂直・水平方向に配筋されている鉄筋情報を検知して、縦筋・横筋の配筋間隔および鉄筋本数の計測を数秒で処理することができる。計測結果はラインおよび配筋間隔の数値が画面内に重畳表示され(写真-3)、計測に欠落が生じた場合でも縦筋あるいは横筋のみを対象として容易に再計測することが可能である。



写真-2 計測範囲と点群データ

また、本システムでは独自の画像解析処理により、D10~D51までの鉄筋径を自動で判別し、その結果を画面内に表示させることができる(写真-4)。

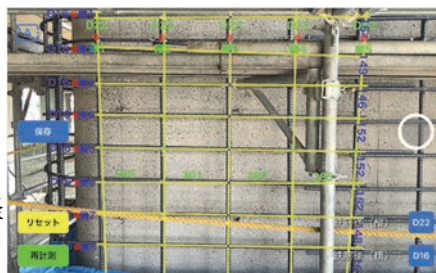


写真-3 計測結果

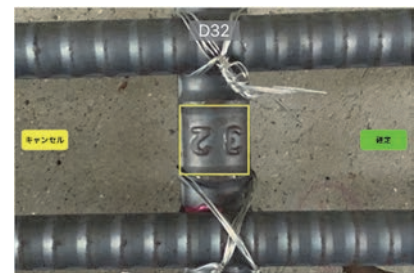


写真-4 鉄筋径の計測

キーワード 鉄筋出来形計測, 帳票作成, LiDAR, 画像解析, 省力化, 自動化

連絡先 〒543-0002 大阪市天王寺区上汐 3-5-12 村本建設株式会社 技術開発部 TEL:06-6772-8208

2.2 帳票作成機能

タブレットで計測されたデータはクラウドサーバーに送信され、パソコンやタブレットのブラウザを介して遠隔地においても簡単に計測結果を確認することができる。また、本システムでは提出したい写真を選択するだけで計測した配筋の平均間隔、最大・最小間隔、本数、鉄筋径を検査用の帳票として出力・印刷することが可能である（写真-5）。

3. 現場実証

本システムの検証を目的として、当社が施工している橋脚やボックスカルバートなど複数のコンクリート構造物を対象に現場での計測を実施した。なお、検証は国土交通省の試行要領(案)¹⁾に参考資料として示される「画像による配筋間隔計測結果の精度検証手順(案)」に基づいて行った。図-2は本システムにより計測されたデータと、スケールを用いて実測したデータの平均間隔の差を比較したものである。今回の実証において、各鉄筋径における誤差は+3.3mm～-4.8mmの間で推移しており、試行要領(案)で目安とされている±5mmの範囲内に収まっていることが分かる。一方、実証ではD35以上のデータ数が少ないものの、太径の鉄筋は比較的点群データの取得が容易であるため細径鉄筋の計測精度と比べて大きな差異はないと考えている。

次に、図-3は実測値と計測値の差分を鉄筋径で除した無次元量を示しており、試行要領(案)では規格値として±30%に収まることが求められている。今回の実証では+20.2%～-26.5%の値を示しており、目標としていた規格値を満足することができた。また、帳票機能においてもタブレットとクラウドサーバーの同期や送信データに基づいた帳票が問題なく作成できることを確認している。

ここで鉄筋径の計測において、当初採用していた点群データによる方式ではLiDAR性能の限界により満足な精度が得られなかったため、実証の途中で計測方式を変更した。新たな画像解析方法を採用したことで飛躍的に鉄筋径の識別が向上している。今回の実証では十分なデータを得られていないが、更なるデータの蓄積を図ることでその精度を高めていく予定である。

4. まとめ

今回の現場実証において、配筋間隔と鉄筋径の自動計測による精度の確認、ならびに帳票の自動作成機能を検証し、その有効性を確認することができた。鉄筋出来形では上記計測に加えて、重ね継手長やかぶりも重要な項目として挙げられる。引き続き本システムのブラッシュアップを図ることで建設現場の生産性向上に貢献していきたい。

参考文献

- 1) 国土交通省 大臣官房技術調査課：「デジタルデータを活用した鉄筋出来形計測の試行要領(案)」令和3年

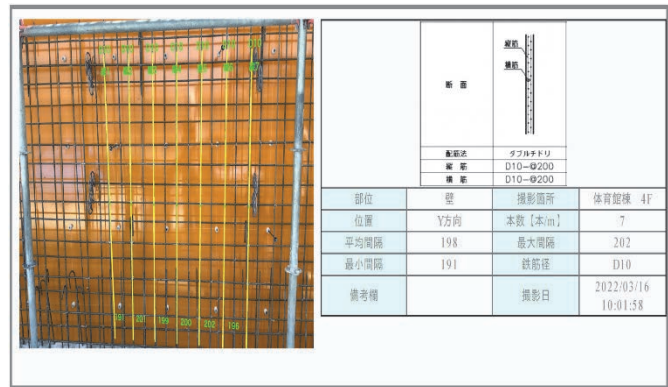


写真-5 帳票出力

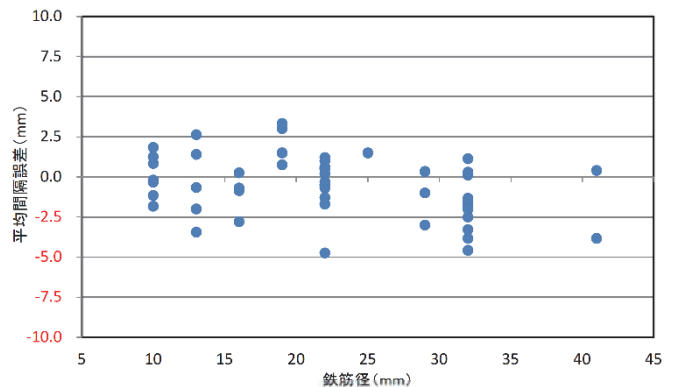


図-2 鉄筋径別の計測精度

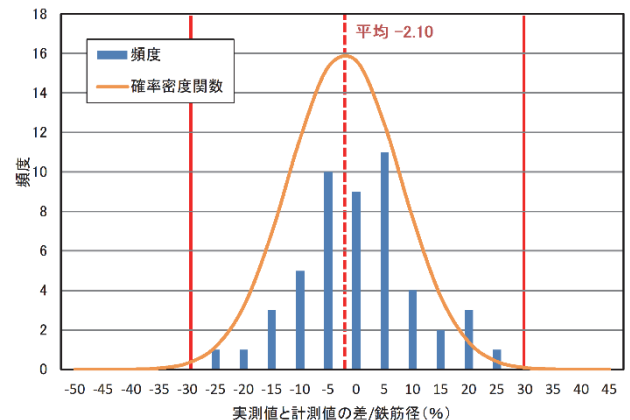


図-3 平均間隔誤差のヒストグラム