

技術紹介

川田鉄骨建入れシステムの紹介

～個々の柱の姿勢をいつでも捉える～

Real time data capturing of the posture of individual pillars

平井 正之*1
HIRAI Masayuki

佐藤 裕二*2
SATO Yuji

布施 直彦*3
FUSE Naohiko

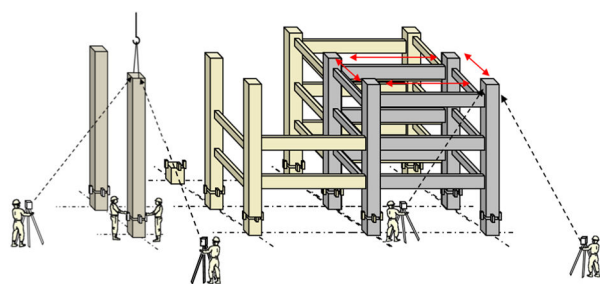
1. はじめに

建築現場では、少子高齢化により労働人口の減少が深刻な課題となっており、IoT 機器の導入による省人化や省力化が進められている。

建入れ調整は、建築鉄骨の現場において品質管理として行う大切な作業であり、省人化することは国やゼネコンの進める DX（デジタルトランスフォーメーション）化の方向と一致するため、採用による受注拡大が期待できる。

2. 目的

鉄骨の建入れ調整は、通常図 1 のように測量員と作業員が各 2 名程度で、柱毎に測量機器を設置して鉄骨柱の位置を計測しながら作業を行っている。



(柱建方時の粗建入れ調整) (建方後の建入れ調整)

図 1 通常の超高層ビル鉄骨建入れ調整作業

現場の鉄骨組立が進行していく間で、組立が完了したエリアから順次柱頭の位置を測量し位置調整が行われるが、作業の進行に従い徐々に柱頭位置が見難くなり、かつ、同じ測量位置から複数の柱頭位置を測量することが困難になる。これを解決し、さらに大梁や小梁で結合された複数の柱頭位置を同時に計測することが出来れば、建物の骨格をなす鉄骨構造全体の状況を把握しながら効率よく調整ができ、施工品質の向上も期待できる。これを実現する川田鉄骨建入れシステムの開発に取り組んだ。

3. 川田鉄骨建入れシステム概要

川田鉄骨建入れシステムは、図 2 に示す通り計測器と反射マーカから構成され、上柱の柱頭部（トッププレート、以下 TP）の通り芯に設置された計測機からクロスレーザを照射して反射マーカが設置された下柱 TP へ上柱 TP の通り芯の位置を投影し、鉛直カメラで撮影される画像から通り芯の差異を算出・計測する。計測された通り芯データはリアルタイムにタブレット PC へ送信され、上柱の柱頭位置が表示される。

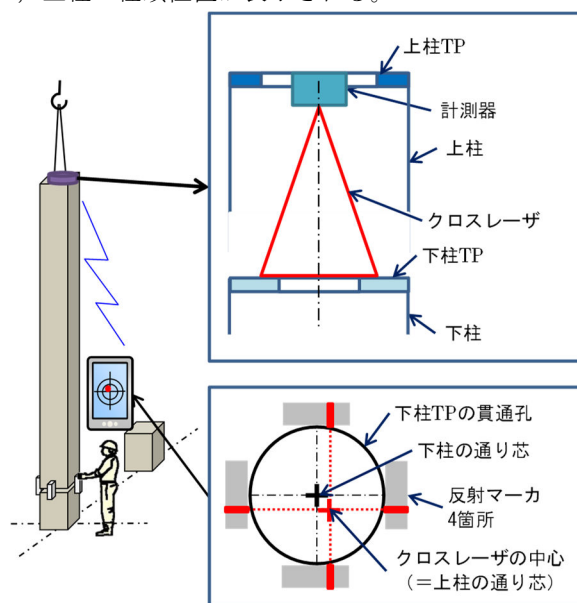


図 2 計測原理

4. 社内試験

川田工業の栃木工場内に、実寸の鉄骨柱のモックアップを構築し、川田鉄骨建入れシステムの社内試験を実証試験前に実施した。

写真 1 に示すように、上柱 TP に設置した計測器から送られてくる通り芯（または傾き）の位置データは随時タブレット PC の画面に表示され、上柱脚部の作業者は建入れ治具を操作することで上柱の通り芯を合わせる。下柱に対する上柱の通り芯の差を、既存測量に使用されるトランシット測量器による測量データと比較し、川田鉄骨建入れシステムの精度を評価した。

*1 川田テクノロジーズ㈱技術研究所 主幹
*2 川田テクノロジーズ㈱技術研究所 主幹
*3 川田工業㈱鉄構事業部(鉄)工事部 部長

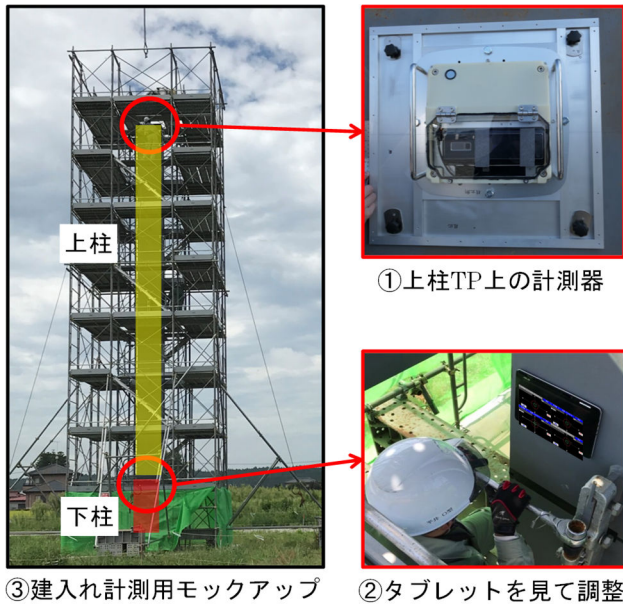


写真1 社内試験の様子

柱の通り芯（傾斜）の比較結果は、0.5 mm 以内で良好な計測結果を取得・評価した。

5. 現場実証試験

2020年6月10日に現場実証試験を実施した(写真2)。



写真2 現場実証試験の様子

実証試験では隣接する4本の4面ボックス柱に川田鉄骨建入れシステムをそれぞれ設置し、計測結果をタブレットPC上に図3の様に表示、これを記録する。

現場の建入れ調整は、粗建入れ調整後および梁の本締め後、現場溶接後に測量員が柱の位置を計測している。測量と同じタイミングで川田鉄骨建入れシステムの計測値を保存し、システムの計測精度を検証した(図4)。

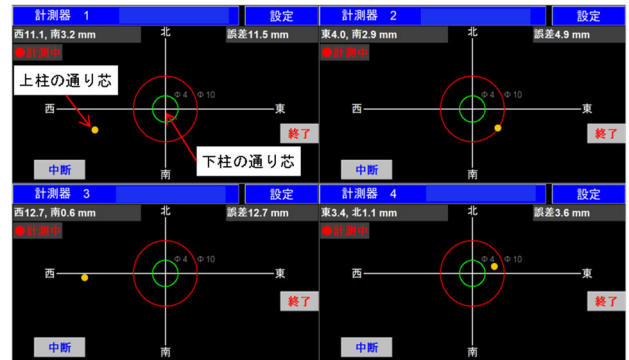


図3 計測表示画面

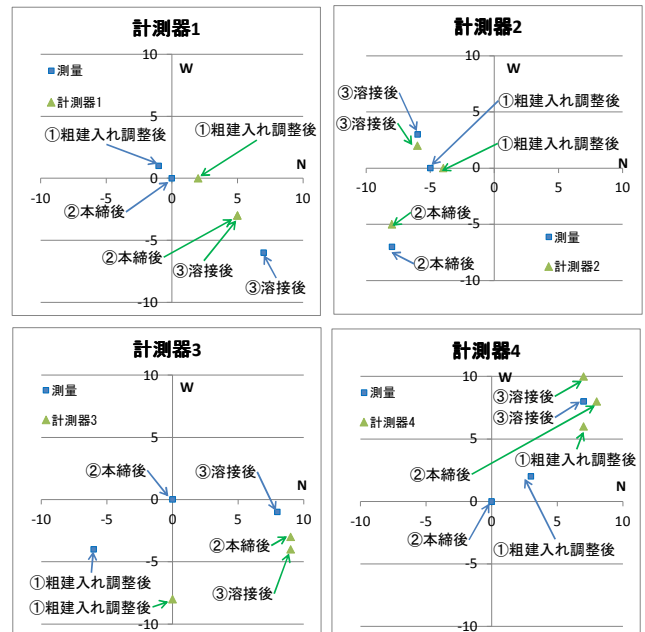


図4 測量との比較

図4に示した点は、下柱を基準とした上柱の柱頭位置である。この結果から、本システムの計測値と測量値の差異は、3~8 mm であることが分かる。差異の原因は、タワークレーンなどによる振動の影響や、雨水、溶接ヒューム、スパッタ飛散によりターゲットプレートが汚れ画像処理に誤差が生じることにあると考えている。

8. まとめ

現在、実証試験を継続的に続けており、引き続き計測精度の改善と現場作業の効率化を図っていく。

川田鉄骨建入れシステムは、柱の動きをリアルタイムに可視化すると同時に、常時計測データを収集し保存できるシステムである。今後は施工品質の向上を目指し、装置の精度向上のための改良とともに、計測データの利活用につけていきたいと考えている。

9. おわりに

現場実証試験にあたり、多大な御協力を頂きました栃木工場の松尾様をはじめ、鉄構事業部工事部、計測支援を頂きました現場担当者の皆様に深く感謝の意を表します。