

技術紹介

建入れ直しの品質向上と省力化に関する研究

～鉄骨柱自動計測システムの概要と実証確認～

A study on quality improvement and labor saving in steel column plumbing work

佐子川 拓実 ^{*1}

SAKOGAWA Takumi

水澤 良樹 ^{*2}

MIZUSAWA Yoshiki

押切 篤紀 ^{*3}

OSHIKIRI Atsunori

1. はじめに

鉄骨工事においては、迅速に建方精度の測定を行い、JASS6 付則 6. 鉄骨精度検査基準¹⁾ 示される精度を確保するように建入れ直しを実施します。さらに、最終的な建方精度の測定結果を次工程へ反映させる必要があります。鉄骨の建入れ直しは通常、図1のように測量工2名、鳶工2名程度で柱ごとにトータルステーション（以下、TS）等の測量器具を設置し、鉄骨柱の位置計測および調整作業を1本ずつ行います。

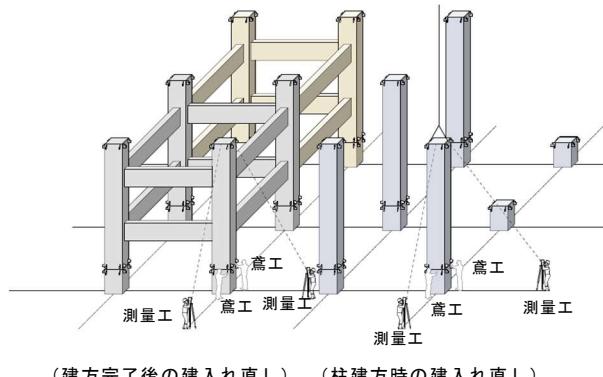


図1 通常の高層ビル鉄骨の建入れ調整

これらの作業は柱建方時および建方完了時に実施し、溶接完了後には計測のみを行います。しかし、建方完了後の建入れ直しでは、連結した他の柱が調整対象の柱の動きに追随して変位することがあり、作業時間が大幅に増加する場合があります。また、TSでの計測は柱表面を計測するため、柱のねじれ等を倒れとして計測してしまうことがあります。さらに、作業の進行に伴い、同一位置からの継続的な計測が困難となります。その場合、機器の据え替えが必要となり、作業手間の増加や計測誤差の要因ともなり得ます。

そこで本研究では、建入れ直しの省力化と品質向上を目的として、複数柱を同時に自動計測でき、柱の中心での計測が可能で、1回の据え付けで随時計測が可能なシステム（以下、本システム）の開発を目指します。これまでに、計測装置本体を柱上部に設置したシステム²⁾³⁾を

開発しましたが、運用面で様々な課題がありました。

本報告では、これまでの課題を解決した、システム⁴⁾の概要と実証確認結果について紹介します。

2. システムの使用方法

本システムは表1に示す柱を対象とし、構成を図2に示します。上柱の建方前に下柱の柱頭中心へ計測装置本体を設置し、装置本体から照射されたクロスレーザが上柱の柱頭中央に取り付けられた円形反射ターゲットに通芯を投影し、カメラで撮影された画像から通芯の差を算出します。その値は端末へ送信され、上柱の柱頭位置が表示されます。鳶工が自ら数値を参照しながら建入れ調整を行うことで、測量工の省力化となります。本装置を建方時から溶接完了後まで継続的に設置し、必要な段階で計測を行います。次節建方の前には、柱上部から回収装置を用いて回収し、次節の計測に向けた設置を行います。さらに、計測装置を各柱に設置することで、複数柱の同時自動計測が可能となります。

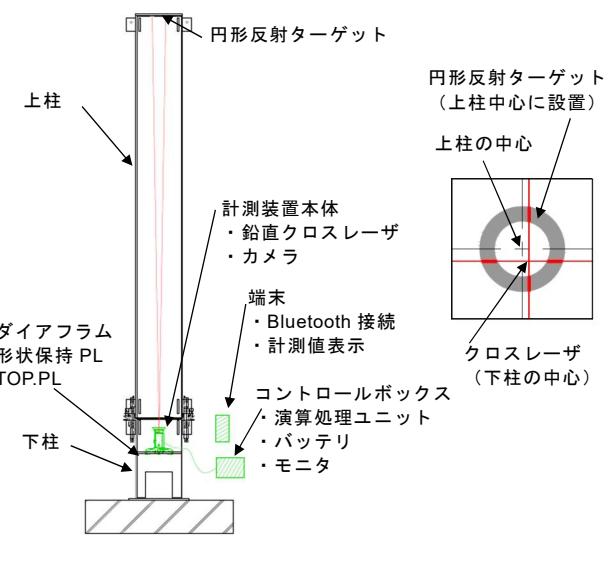


図2 本システムの概要

*1 川田工業株式会社事業部工事部工務課

*2 川田工業株式会社事業部工事部工務課 主任

*3 川田工業株式会社事業部工事部工務課 課長

表 1 適用可能柱

柱種類	柱径	CFT 充填孔径	柱長	蒸気抜き 孔径
CFT 柱 (4 面 BOX, 角形鋼管)	600~ 1,800	250~ 790	2,000~ 12,500	φ 18 以上

3. 実証確認

図 3 および写真 1 に示す, □-700x600x19x19, L=6.0m の単独のモックアップ鉄骨柱を用いて, 省力化効果, 計測精度および装置回収の可否を確認しました。なお, 柱の 1 面は内部を確認できるよう取り外し可能としました。

計測装置本体 (写真 2) を下柱のダイアフラム上に, 円形反射ターゲット (写真 3) を上柱の柱頭に取り付けて計測を実施しました。継手部の建入れ調整治具を操作して柱を意図的に倒し, TS および本システムで計測を行い, 計測値を比較しました。

計測結果の比較を図 4, 図 5 に示します。本システムと TS による計測値の差は最大 2mm でした。また, 建入れ直しに関わる測量工 2 名の省力化が可能であることを確認しました。さらに, 写真 4 に示す回収装置を用いて本システムの回収試験を繰り返し行い, 問題なく回収できることを確認しました。

計測値の差が最大 2mm であった結果より, 本システムの計測精度は TS と同等と判断できます。

4. おわりに

本報では, 建入れ直しの省力化と品質向上を目的として, 鉄骨柱の自動計測システムを開発し, 以下の項目を確認しました。

- ・ 建入れ調整に関わる測量工の省力化
- ・ モックアップ単独柱で計測精度を検証し, トータルステーションと同等の精度であること
- ・ 装置の回収が問題なく実施可能であること

今後は, 実現場で複数の柱に本システムを設置し, 運用方法の検証を行います。そして, 建入れ調整のさらなる省力化・品質向上を図るとともに, 現場での計測データを蓄積し, 新たな建入れ調整方法の確立を目指します。

最後に, ご協力を頂きました(有)関技 竹下様ならびに関係各位に感謝の意を表します。



写真 1 実証確認の様子



写真 2 計測装置本体



写真 3 円形反射ターゲット

写真 4 回収装置

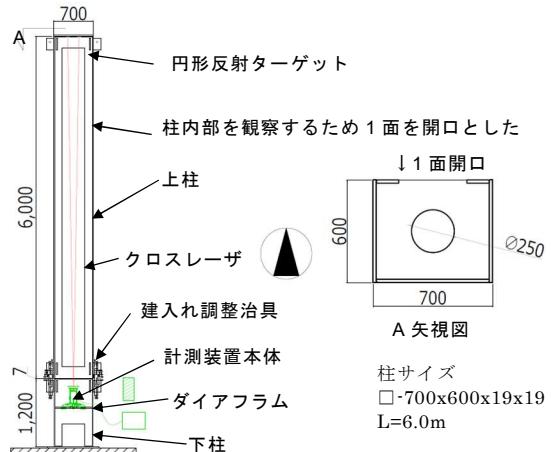


図 5 計測値の比較 (東西)

参考文献

- 1) 日本建築学会:建築工事標準仕様書 JASS6 鉄骨工事 第 11 版,2018.1
- 2) 平井正之,佐藤裕二,布施直彦:川田鉄骨建入れシステムの紹介,川田技報 Vol.40,2021
- 3) 林篤史,佐藤裕二,岡本勇也:建方ロギングシステムの開発, 川田技報 Vol.41,2022
- 4) 佐子川拓実,布施直彦,林篤史,岡本勇也,竹下友也:鉄骨柱の複数同時自動計測に関する研究 その 1:システムの概要・実証確認,日本建築学会大会学術講演梗概集,材料施工,pp.991-992,2025.9