日本建築学会大会学術講演梗概集
（九州） 2016 年 8 月

鉄骨柱の自動計測・建入れ調整システムに関する研究
その 2　自動建入れ調整システムにする検討

正会員　○鈴木 信也*　　同　三輪 明広*
同　中村 保則**　　同　松尾 明弘***
会員外　増田 光裕****

鉄骨建方工事　ICT 技術　自動計測
自動建入れ調整

1.　はじめに

前報では、システム概要と自動計測システムについて報告した。本報告では、自動建て入れ調整システムについて報告する。

2.　自動計測・建入れ調整システムの検討

2.1 自動建入れ調整システムの機構

筆者らが開発する自動建入れ調整システム（以下、「本システム」）は、鉄骨柱に建入れ調整治具と自動建入れ調整装置（以下、「本装置」）を取り付け、前報で報告した自動建入れ計測システムにより計測した鉄骨柱頂部の位置情報から、自動で鉄骨柱を設計位置に建起こすシステムである。自動建て入れシステムの機構を Fig.1 に示す。建入れ調整治具の上部に台座を介して本装置を設置し、倒れ調整ボルトを自動で回し 98ｋN（10ｔ）までの鉄骨柱の建入れ調整を自動で行うものである。倒れ調整ボルトの上部にモーター、減速機、シャフトを連続配置することで、最小限の重量になるように設計する。本装置の重量は約 10ｋｇである。

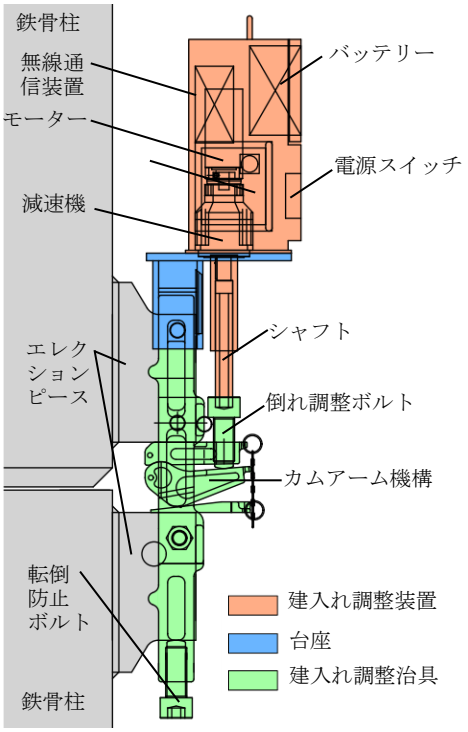


Fig.1 自動建入れシステムの機構

2.2 建入れ調整量の検討

柱の倒れの模式図を Fig.2 に示す。柱の倒れが θ° である場合の本装置の調整量は下式で求めることができる。

H=X×D÷L1（mm）

H:建入れ調整量(mm)　X:柱のずれ量（mm）

L1:柱長(mm)　D:建入れ調整治具間距離(mm)

自動建入れ計測システムにより計測した柱のずれ量と設計情報（柱長、柱幅）から建入れ装置の調整量を自動算出する。

2.3 必要トルクの検討

倒れ調整ボルトの必要トルクは下式により求めた。

$T=N\times d\times K=29.4\times10^{3}\times0.0033\times0.09=87.3(kNm)$

N:ボルト軸力(kN)　d :ボルト軸径(m)　K:トルク係数

1/100 減速機（トルクロス 5%を想定）を用いたモーターの必要トルクは、約 0.92Nm となる。モーターは、ピークトルク 1.07Nm、定格トルク 0.48Nm のモーターを選定した。

2.4 制御の検討

自動計測システムによる柱位置の計測結果から、建入

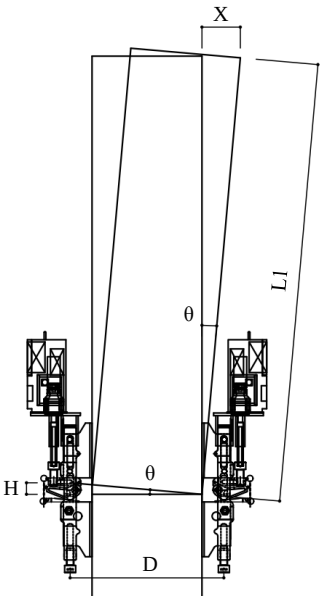


Fig.2 柱の倒れの模式図

Study on the Automatic Measurement and Plumbing Adjustment System of steel Column
Part2:Study on Automatic adjustment system of steel column

SUZUKI Shinya, MIWA Akihiro
NAKAMURA Yasunori, MATSUO Akihiro
MASUDA Mitsuhiro

れ調整量を自動計算し、無線 LAN によりモバイル PC から本装置に動作信号が送信され、X 方向と Y 方向の自動調整が始まる。汎用的に使用されている自動視準トータルステーションを用いて計測を行っているため、一回の自動視準計測に 50 秒程度かかる。モーターの駆動時間は 10 秒程度である。一方向制御毎に計測を行うと制御回数分の計測時間がかかるため、一回の計測で二方向同時に制御をして、計測時間の短縮を図っている。自動建入れ調整は、柱の建入れ精度が±1mm 以下になった時点で自動停止する。本装置の設置状況を Fig.3 に示す。

本装置は、モーターの温度、電圧、トルクを監視しており、許容値を超えた場合、異常信号をモバイル PC に送信し、動作が止まる安全装置が組み込まれている。

3. 装置の検討

建入れ調整治具は鋳物あるいは鍛造のため、大きさにばらつきがある。そのため、台座と本装置の間で遊びを設ける必要がある。台座と本装置との間に前後方向長穴を設け、倒れ調整ボルトの位置に合わせて本装置の位置調整ができるようにして、本装置と建入れ調整治具の芯ずれに対応できるようにした。本装置下面を Fig.4 に示す。

本装置と建入れ調整治具を連結するシャフトは、倒れ調整ボルトの六角凹型に合わせ、押し付けバネ内臓の六角ボルト(Fig.5)で計画したが、倒れ調整ボルトは、カムアームに取り付いているため、シャフトが本装置から垂直になるとは限らない問題が発生した。そこで、押し込みに合わせて角度が変化できるように、シャフト上下端部をボールポイント形状にして、建入れ調整ボルトの角度の変化に追従できる形状（Fig.6）に変えて、スムーズにモーター回転を調整治具に伝達できる機構としている。

4. まとめ

本研究では、鉄骨柱の自動計測・自動建入れシステムの機構について検討を行った。建入れ調整量の自動算出方法を検討し、二方向の自動建入れ調整ができ、建入れ調整治具の動作に追従できること確認した。必要トルクの検討を行い、最適な減速機とモーターを選定した。本装置の取付け作業については、計測者 1 名で、複数の鉄骨柱の計測と建入れ調整が可能であることを確認した。

本システムは、作業員の安全性、時間短縮、省力化、精度向上に有用であると考えられる。



Fig.3 自動建入れ調整装置設置状況



Fig.4 建入れ装置下面



Fig.5 六角ボルト設置状況



Fig.6 ボールポイントシャフト

参考文献

[1] 石田俊久ほか：鉄骨建方工事における建入精度自動計測システムの開発（その 1～3），日本建築学会大会学術講演梗概集, pp1293～1298, 2013, 8

* 戸田建設株式会社技術研究所
** 戸田建設株式会社建築工事技術部
*** 戸田建設株式会社機材部
**** 有限会社ボルト

* Technical Research Institute, Toda Corporation
** Architectural Research Institute, Toda Corporation
*** Machinery & Materials Department, Toda Corporation
**** Volt Ltd