

20. 自動玉掛け外し装置(オートクランプ)の開発

(株)大林組 菱河 恭一・汐川 孝
*古川 博司・国本 勇

1. まえがき

従来、鉄骨建方工事における玉掛け外し作業は、鉄骨柱を吊り上げて所定の位置に仮接合したあと、作業員が仮設タラップを昇り、吊り具を外している。そのため、柱頭部における不安定な高所作業となり、それに要する時間もかかっている。

そこで、この昇降作業をなくし、安全な場所より遠隔操作で玉掛けクランプを外すことにより、作業員を危険作業から解放し、さらに作業能率を向上するという目的で、自動玉掛け外し装置(オートクランプ)を開発し、実用化した。

2. 装置の概要

(1) 構成

この装置は、鉄骨柱の組立(仮接合)作業の完了後、クレーンによって吊り下げていた鉄骨柱をラジコンを利用して遠隔操作によって、自動的に切り放すものである。

装置の構成は、図-1に示すように、2個のクランプ部と1個の制御部からなり、クランプ部と制御部は吊り枠フレームを介して2本のワイヤロープで連結し、全体をクレーンフック下に装着する。

クランプ部には、電動シリンダにより左右にスライドするピンがあり、鉄骨柱頭部に取り付けたアイブレードの穴に、このピンを出し入れすることによって、自動的に鉄骨柱を着脱することができる。また、制御部には、バッテリー、ラジコン受信機および各種電装機器が内蔵しており、この制御盤下面には、クランプ部ピンの開閉状態およびバッテリーの電気切れを知らせる表示ランプが装備されている。

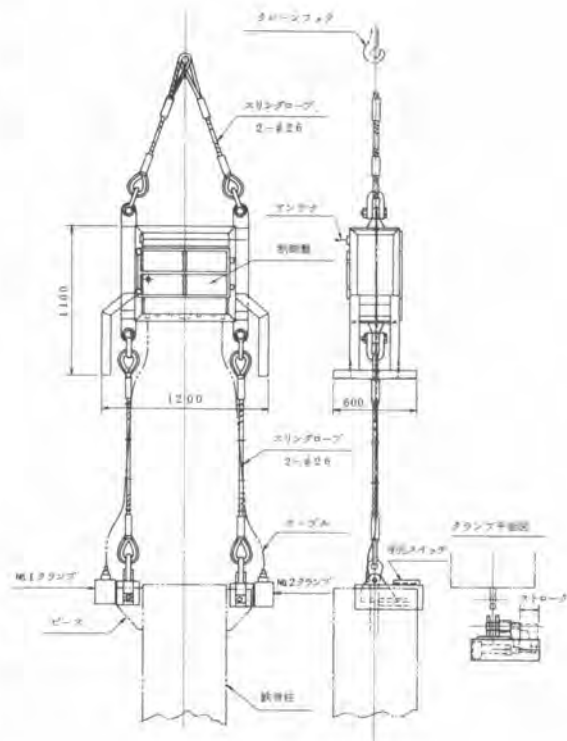


図-1 自動玉掛け外し装置の構成

(2) 仕様

現在まで本装置は、10t用、15t用があり、2機種ともほぼ同じ構造であるので、ここでは、10t用について主な仕様を表-1に示す。

(3) 操作

この装置の操作は、表-2に示すように簡単なものである。しかし、使用上の安全を確保するため、以下の注意事項を厳守させるようにする。

- ① 使用する前日までに、作業関係者全員に、使用手順、取扱注意事項等を教育する（ビデオ映写、取扱説明書・点検表を使用）。
- ② 使用前、定期点検の実施を徹底させる。
- ③ ラジコン送信機の操作責任者を決め、本人以外また必要時以外の操作を禁止する。
- ④ 使用時は、ランプ・ブザーによる動作確認を確実に行う。

表-1 主仕様（10t用）

項目	仕様
全 体	つり荷重量 最大10t（片側 5t） 重量 33kg/個
クランプ装置	クランプ部 33kg/個 270kg（吊钩部を含む） 玉掛け時：押しボタン操作 玉掛け外し時：ラジコン無線操作
クランプ部	安全率：5以上 材質：本体 NK-HITEN ピン SCM 435
クランプ装置	電動シリンダー：推力2.5kg ：st.70mm ：過負荷停止装置付 ：防水・防錆処理 使用電源：DC-12V
ラジコン	高周波多重変調方式 6チャンネル 使用電源：DC-12V
制御装置	バッテリー 12×V 65Ah 形式NP-12 メンテランスフリー（液もれなし） 低電圧チャージャ回路、プザー、ランプ
フレーム	フレーム材質：SS41相当品 アイプレート材質：NK-HITEN
ワイヤロープ	IJS 6号 6×37 A種メッキ25mm 切断荷重：33.8t 安全率：6以上 ジャンル：SB30 クランプ用…両端シンプル加工 フレーム用…一端蛇口加工
その他	電動シリンダー部：開閉確認用リモットスイッチ 制 御 部：各クランプの開閉確認ランプおよびプザー付
送信機	連続使用時間：7時間以上

表-2 操作手順

1. 本装置のセット	2. 玉 掛 け	3. 巻 起 こ し、揚 重	4. 仮 結 合	5. 玉 掛 け 外 し
<p>(1) 本装置をクレーンで吊り上げる。</p> <p>(2) 鉄骨柱頭部に、クランプを近づける。</p>	<p>(1) 取手を持ち、90°翻して持ち上げ、アイプレートにクランプを差し込む。</p> <p>(2) No.1、No.2クランプにある手元スイッチを操作して、アイプレートにピンを押し込む。</p> <p>①電源切替スイッチ(切)→(入)</p> <p>②(入)スイッチを押す。</p> <p>・表示ランプ(青→赤)</p> <p>③電源切替スイッチ(入)→(切)</p>	<p>(1) クレーンにて、クランプ、ワイヤロープが正常に吊り上がっていることが確認できるまでゆっくり巻き上げる。</p> <p>(2) 完全に巻き上げてから、鉄骨柱を目的位置まで移動する。</p>	<p>(1) 目的位置に鉄骨柱を定着させ、垂直精度を計測する。</p> <p>(2) 鉄骨柱下部をエレクションピースによってボルト締める。</p>	<p>(1) クレーンを少し巻き下げ、ワイヤロープをたるませる。</p> <p>(2) ラジコン送信機を操作してクランプのピンをアイプレートから抜く。</p> <p>①電源スイッチ(入)を押す。</p> <p>・表示ランプ赤が点灯。</p> <p>・ブザーが鳴る。</p> <p>②No.1、No.2(出)スイッチを押す。</p> <p>・表示ランプ(赤→青)</p> <p>③電源スイッチ(入)を再度押しOFF。</p> <p>(3) クレーンを巻き上げて鉄骨柱と本装置を切り放す。</p>

3. 実施例

鉄骨建方工事における現状作業を調査して、その作業性・安全性について検討した上本装置を設計・試作した。そこで先ず、当社機械工場において、載荷試験、作動性能および無線性能の確認を目的として、模擬の鉄骨柱を製作して鉄骨柱建方のデモンストレーションを実施した。

次いで、実際に鉄骨造の現場において、下記のとおり施工実験および実施施工を行った。

(1) 池袋ターミナルホテル（仮称）新築工事（施工実験）

規 模 地下3階，地上25階，延床面積 59,087.5 m²

実 験 日 昭和59年4月12日～4月14日

鉄骨柱本数 10本（第8節）

使用機種 オートクランプ10 ton 吊

(2) 興和築地ビル新築工事（実施施工）

規 模 地下3階，地上24階，延床面積 46,000m²

実 施 日 昭和59年10月8日～60年3月10日

鉄骨柱本数 392本（第4節～第10節）

使用機種 オートクランプ 13 ton 吊, 15 ton 吊 2台

4. 実施調査

(1) 現状作業

施工実験の現場において、鉄骨建方工事の作業の現状を調査した。調査内容として、ワークタイムの測定、ビデオ撮影、吊り治具の確認をし、作業の安全性についても検討した。

現状では、柱頭のエレクションピース2枚を利用し、吊りピースをボルト6本で固定する。この吊りピースを2組（2枚ノ組）用意して交互に使用し、玉掛け時間を短縮している。また、建方完了後、吊りピースの取り外しは、2人の作業員がタラップを昇り、梁取付用の足場を利用してボルトを外し、布袋へ入れる作業を行っており、ボルト外し中の作業員の安全性やボルトの落下の危険性に問題がある。

(2) 本装置の性能

- a. 作動性………実施施工において鉄骨柱392本を使用した。その結果、地上における手動操作および高所作業床でのラジコン操作は、使いやすく何ら支障がなかった。玉掛け時のクランプの取り扱いは、作業員1人で十分扱えるものであった。

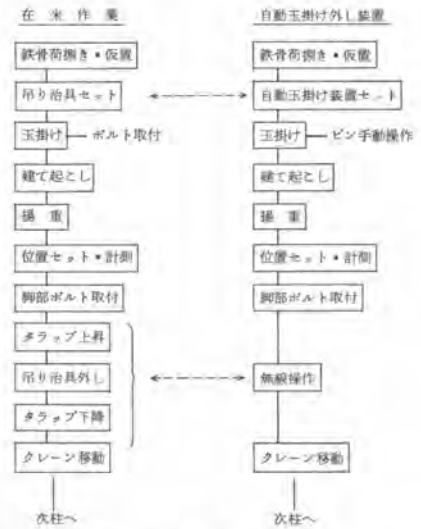


図-2 作業フロー

柱部材建方サイクルタイム

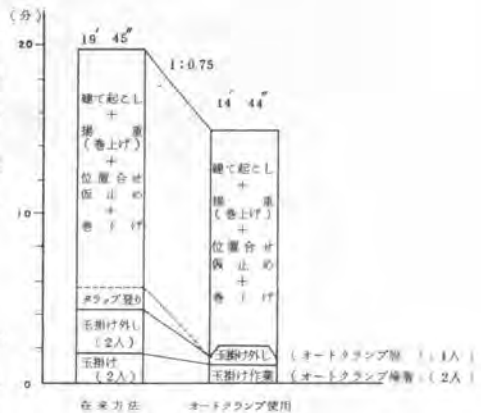


図-3 建方サイクルタイム

ｂ、ラジコン性能……ラジコンの有効距離、妨害電波・しゃへい物の影響および溶接機・クレーン等工事機械の影響について調査した。その結果、有効距離については、距離50m以内では確実に受信し、それ以上放れると受信が不安定になるが、誤動作を起こすことはなかった。また、妨害電波や工事機械の電氣的ノイズによる影響はなかった。

(3) 全体の作業性

現状作業と本装置使用による作業の作業フローおよび建方サイクルタイムを、図-2および図-3に示す。建方サイクルタイムは、10回づつ測定した平均値をグラフにしたもので、本装置を使用することにより、タラップの登り・降り、玉掛け・玉掛け外しの作業で時間が短縮され、1サイクルで約5分の作業能率アップとなった。1日で鉄骨柱を12本建てると、約1時間の作業能率アップとなる。

(4) 安全性

この装置は、基本的にクレーン等安全規則に基づいて設計・製作されている。特に、鉄骨柱の建て起こし時にクランプおよびアイブレードの受ける曲げモーメントを考慮して、部材の強度が設計されている。

また、操作ミス等による誤動作を防ぐため、ラジコン操作が、電源スイッチと開閉スイッチとのダブルスイッチ方式をとっており、さらに、万一誤動作があっても、100kg以上の荷重がかかっている状態では、ピンが作動しないようになっている。ラジコンについては、各種の妨害電波などによる障害が起きないように多重変調方式を採用している。



写真 1



写真 2

5. あとがき

この装置は、取扱や操作がいたって簡単であり、この装置を使用することにより高所作業における玉掛け外しに伴う危険作業がなくなり全て安全な作業床で行える。また、タラップの昇降、玉掛けの着脱の作業時間も短縮された。実際に使用した作業員の評価も高く、今後、有効に使用されることが期待できる。

今回は、鉄骨柱を対照としたが、この装置の応用面は広く、梁、PC板はもとより高所の資材揚重などに広く利用されるものである。