

23. 鉄骨柱建起し装置の開発

東急建設㈱：*遠藤 健、西尾 仁

はじめに

建築の鉄骨工事に於いて建方前の鉄骨柱は、地上の作業ヤードに水平仮置きされ、安定した状態で鉄筋の地組や仮設材の取り付けがおこなわれる。

地組み完了後の建方時には、下端部保護のため、浮かしながら徐々に建起す必要がある。従来の建起し作業は建方に補助クレーンを用いる相吊り方式（写真1）が主流であり、クレーン設置スペースの確保や、クレーン間の合図やバランス保持にも注意が必要であった。また補助クレーンを用いない方法として、柱下端部を地上で支える固定式やレールスライド式の回転架台方式があるが、これらの方式はクレーンによる回転架台装着工程を必要とし、建起し終了後の切り離し時に、クレーン巻き上げロープ芯と鉄骨柱の重心位置とが一致しないと思わぬ方向に吊荷が触れる危険があった。さらに、ベース鋼材などに固定するため、作業ヤードの一角を占有し、ヤードの有効利用が困難であった。

これらの問題を解決するため建起し工程の作業性向上を目指した自走式建起し装置を開発（写真2）し、実施工に導入したので報告する。



写真1 補助クレーン相吊り方式

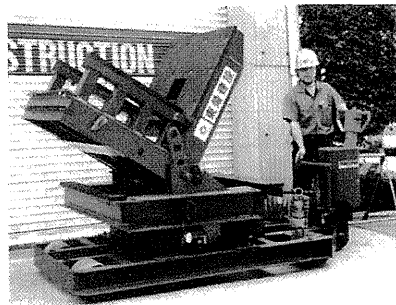


写真2 開発機

1. 鉄骨建起し装置の概要

1-1. 開発方針

装置の開発方針は次の通りとした。

- ①柱下端部回転支持方式とする。
- ②装置の稼働性を向上させるため自走式とする。
- ③作業床面はコンクリート、鉄板敷床、アスファルトに対応する。

1-2. 建起しの順序

本装置を用いた建起し作業フローを図1に示す。

- ①仮置き架台上水平に置かれた鉄骨柱の下端部位置に建起し装置を自走させて移動する。
- ②鉄骨下端部と回転架台部を止め金具で固定する。回転架台高さ調整油圧ジャッキを上昇させて、荷重を受けた後、仮置き架台1を撤去する。
- ③柱上端部を建方クレーンで吊り上げる。
- ④本装置の下端部滑走機により重心は建方クレーンの吊芯方向に移動しながら柱下端部架台は回転する。柱が鉛直に吊上がった後、柱下端部を回転架台から切り離し建起しは終了する。

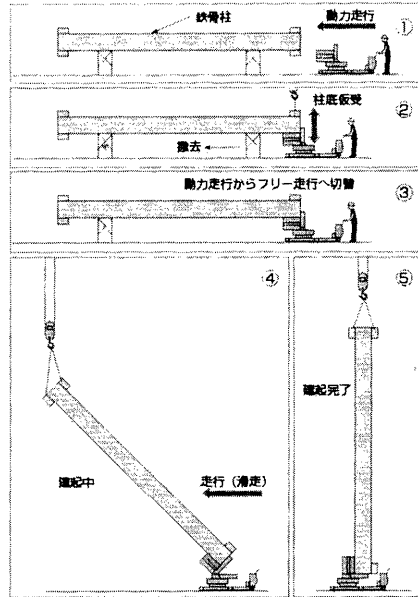


図1 作業フロー

2. 装置の構造

本装置は走行フレーム、昇降フレーム、柱下端部回転支持装置の3つの主要構造部により構成される(図2)。仕様を表1に示す。

2-1. 走行フレーム機構

本装置の走行機構は次に示す車輪で構成される。

2-1-1. 滑走用主車輪

鉄骨建起し時に鉄骨柱の荷重を受けながら直線滑走する車輪である。滑走路面はコンクリート、敷鉄板、アスファルト舗装と範囲を限定した(短期許容設置圧980MPa)。

定格荷重は196KNと設定し、実大走行実験により接地圧、走行抵抗を確認しながら車輪構造、形状を検討した結果、直径250mm、車輪幅280mmの鉄車輪で4軸固定とした。

直線安定性及び走行安定性を考慮し、車輪のホイールベースは2100mm、トレッド幅を1050mmとした。

2-1-2. 空車時移動車輪(通常時)

作業区域での本体移動車輪は3輪走行構造とした。3輪の内、固定2輪は滑走用主車輪を兼用しステアリング車輪はバッテリー電源の1輪動力走行ユニットを使用した。滑走モードと移動モードの切替えは耐久性を考慮して手動油圧ジャッキを

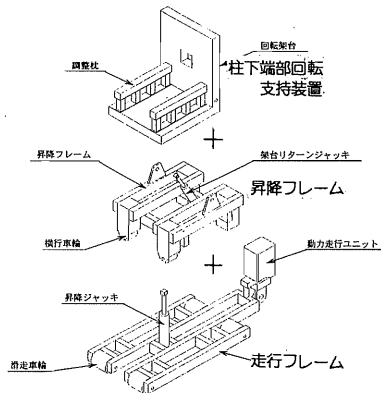


図2 主要構造図

表1 仕様

仕様(カッコ内は最低高さ時)	
定格荷重(N)	196
本体寸法(mm)	2815×1050×1869(1669)
本体質量(kg)	1750
回転架台高さ(mm)	1130(930)
建起し時走行	鉄車輪 4輪滑走追従
移動時走行	通常走行 3輪動力走行
	横走行 3輪動力走行 昇降フレームに連動
回転架台復帰	油圧シグナルによる動力復帰
動力電源	12V 120AH

走行ユニットに組み込んだ（写真3）。

2-1-3. 走行用補助車輪（横移動時）

上記の通常3輪走行機能とは別に、柱下端部と回転架台装着位置の微調整や狭隘空間での移動モードとして横移動機能を付加し、開発機本体昇降フレーム下端に鉄車輪2輪を設けた。

2-2. 昇降フレーム部

建起し滑走時の安定及び狭隘作業区域での移動性を考慮し、フレーム幅（最大）1200mm、全長は2300mmとした。フレーム高さは4本の同調シリンダ昇降機構と中央の油圧シリンダにより、930mmから1130mmまで200mmのストローク幅で任意の高さに調整可能であり、回転架台の支持ピンを昇降する。

2-3. 柱下端部回転支持装置

柱の下端部を支持し、建起し終了直後には全垂直荷重と衝撃荷重が作用する構造上重要な部位である。回転フレーム部、回転軸、柱下端部エレクションピース保護用枕金物、回転リセット用油圧シリンダーにより構成する。回転架台は質量が120kgであり、建起し終了後の初期位置人力復帰は、挟まり事故の危険性や重心位置変更に伴う衝撃が発生する苦渋作業である。このため油圧シリンダによる動力駆動方式を採用し初期位置復帰工程を動力化した。動力復帰操作は足踏みスイッチおよびハンドスイッチの二重操作回路を設けヒューマンエラーによる誤動作防止対策とした（写真4）。

動力復帰時には警報音と回転灯の点滅により回転架台移動部への作業員接近を防止する。枕金物はエレクションピース形状取り付け位置の変更に対応可能とするためピン差込方式とした（写真5）。

2-4. 動力制御操作部

本装置の動力走行ユニットおよび、昇降フレーム高さ調整や回転架台フレーム復帰装置の直流油圧ポンプは全てD.C.12Vモーターを使用し、手元操作盤（写真6）での集中制御とした。

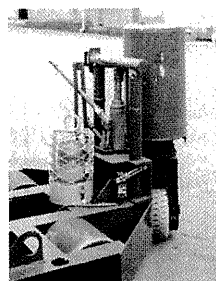


写真3 手動式油圧ジャッキ

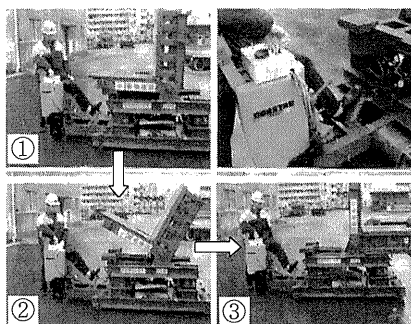


写真4 回転架台動力復帰機構



写真5 枕金物取り付け位置変更機構

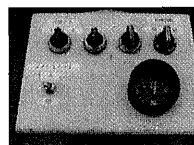


写真6 操作盤

3. 導入事例

3-1. 事例 1

工事概要 S 構造 8 F

鉄骨柱数量 72 本、最大質量 10ton/本
最大長さ 8.5m

施工計画においては鉄骨建方に定格過重 120Ton の移動式クレーン、鉄骨柱建起しにはさらに定格過重 25 Ton の補助クレーンの併用を予定していた。また作業ヤードが狭く、夜間に前面道路の占有許可を取り建起し作業を行う計画であった。

本装置の導入により作業ヤード内で昼間の建起しが可能となり夜間作業および補助クレーンが不要となった（写真 7）。

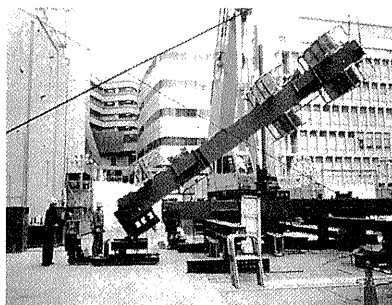


写真 7 移動式クレーンによる建起し

3-2. 事例 2

工事概要 S 構造 25 F

鉄骨柱数量 27 本/節×6 節=162 本
最大質量 16ton/本 最大長さ 10.5m

定置式タワークレーン 2 基を用いて中間構台上に仮置きした柱を相吊りしながら建起す計画であったが、施工速度の向上策としてクレーンの有効利用が課題となっており本装置の導入効果を検討した。

その結果、建物中段の仮置きヤードに本装置を配置することで、鉄骨柱搬入トラックから仮置きヤードへの柱荷降しと、仮置きヤードからの別部材の建起し作業を 2 基のクレーンで同時に平行して行う事が可能となり、施工速度が 2 倍に向上した（写真 8）。

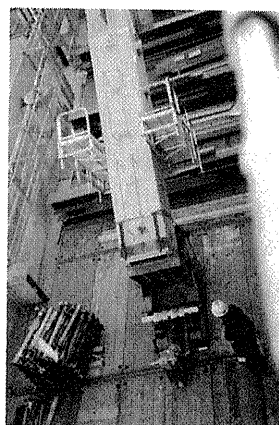


写真 8 タワークレーンによる建起し
（仮置用中間構台上にて）

おわりに

本装置の現場導入により、狭隘な作業ヤードで安定した建起し作業が実施できること、および自走式により作業スペースへの影響を極力低減できることが確認できた。本装置を使用するときには床面滑走速度の制御が重要であり、滑走速度はクレーンの巻き上げ速度に比例する。特に建起し終了直前の安定確保のために巻き上げ速度の微速操作が必要であるが、走行車輪は柔軟に追従し、巻き上げロープと吊荷重心位置が常時一致するため、荷振れが少ないことが判明した。

今後は鉄骨柱の適用種類の拡大を図るため、閉断面形状のボックス型鉄骨柱だけでなく、円筒型柱や交差型、クロス型の H 鋼柱にも対応できるよう、回転架台および枕架台の開発も図りたいと考えている。