

12. 最上階クライミング型高機能 タワークレーンの開発

(株)竹中工務店：*宇内 康弘，奥田 健史

1. はじめに

建設工用タワークレーンは30数年前より国内で使用されているが、建物の高層化による巻上速度の高速化や、P C a板・メガストラクチャー等の大重量部材による大型化等能力の向上、制御装置・安全装置の高度化による操作性・安全性の向上がなされてきた。しかしながら、クライミングクレーンとしての形態はあまり大きな進歩はない。

また、作業所の工程やコストは厳しさを増しており、工期短縮・機械経費・本設補強費の削減が強く求められている。

今回作業所の生産性向上・安全性向上を図るべく、最上階クライミング機能という新たなクライミング装置を持つタワークレーンを開発し、作業所での稼働を無事完了したのでその概要と効果を報告する。

2. 開発の背景

通常タワークレーンのクライミング方法は、フロアクライミング（基礎架台を上層階へ盛替る）とマストクライミング（マストを継ぎ足す）がある。

フロアクライミングは、図-1のように鉄骨最上節の梁に上部昇降フレームを仮固定して、基礎架台とマストを上層階に引き上げて盛替を行う。上部昇降フレームの下端から油圧シリンダー・下部昇降フレーム・基礎架台までの寸法で盛替可能な階が決定される。S造オフィスビルで一般的な階高4m程度の建物の場合、クライミングの反力を受ける階から2～3フロア下が基礎架台の盛替可能な階となる。このクレーン設置スペースは駄目穴開口となり、墜落・落下防止のため手摺・垂直ネット等の養生をしなければならない。さらに、駄目穴開口から雨水が侵入してしまうため、仕上工事の工程と品質に少なからず影響を与えてしまう。特に最終段階では外装の揚重が終了し、タワークレーンを解体するまで開口となり大型工事では2ヶ月以上も開口を塞げない状態となってしまう。



写真-1 新型クレーン全景

また、仕上工事を早期に着手するため仮設の構台を設けて屋上階に基礎架台を盛替る場合もあるが、大掛かりな仮設工事となりコスト・工期ともかかるため通常では行われない。

R・C造の建物では最上階の梁に上部昇降フレームを仮固定してフロアクライミングする方法では、最上階の躯体強度が発現するまでクライミングができない。そのため、短いタクトで躯体工事を繰り返す超高層R・C造住宅工事では、マストクライミングを採用し外部設置となっているが、作業半径が大きくなるため1ランク上のクレーン能力が必要となるケースが多い。

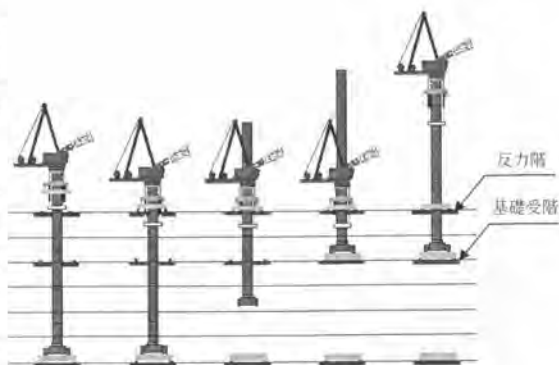


図-1 従来のフロアクライミングフロー図

また、マストクライミングの場合、建物から控え材を取る必要があるが、最上部の躯体工事が完了するまで下層階の仕上げに駄目が残る問題がある。

このような既存形式のクライミング機構を見直し、鉄骨最上階へのフロアクライミング及びR・C造超高層住宅において下層階でクライミング反力を取ることで、新たなクライミング機構を持つタワークレーンの開発を行った。

3. クレーンの概要

(1) 主な仕様

本機は図-2のように最大定格荷重12t・最大作業半径35m・最大モーメント204t・mの能力を持ち、最大揚程250mの超高層に対応したクライミングクレーンである。

巻上装置(DC90kw)には、サイリスター制御を採用し、最大112m/min(3t以内)と高速化を図っている。

起伏装置・旋回装置はインバーター制御と、ユニバーサルコントロール・フック位置をティーチングすることによって設定する作業半径規制装置・燃焼式トイレを運転室内に取り付け操作性・快適性の向上を図っている。

仕様		5 t	10 t
定格荷重		5 t	10 t
作業半径		30.0m	8.0m~3.0m
速度	巻上	12t時35m/min 3t時112m/min	
	起伏	110sec	
	旋回	0.65rpm	
電動機	昇降	0.3/0.63m/min 50Hz	
	巻上	DC90kw サイリスター制御	
	起伏	22kw4P	インバーター制御
	旋回	5.5kw4P×2台インバーター制御	
揚程	昇降	15kw4P 連続	
	最大作業半径時	250m	
	電源	440/400V 60/50Hz	
安全装置	過巻制限・起伏制限・モーメントリミッター		

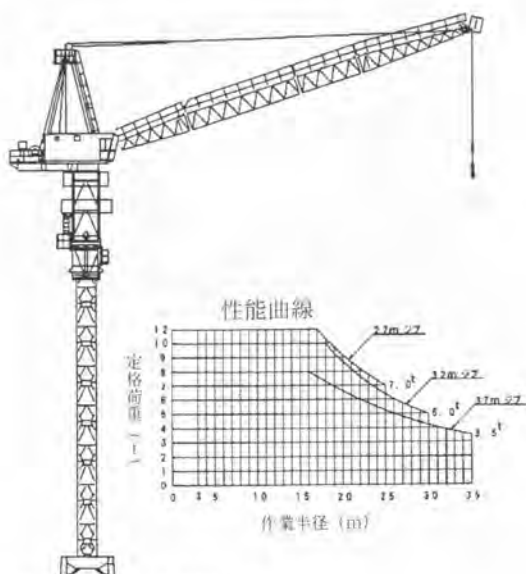


図-2 新型クレーン(OTA-150H)概要

(2) 特長

本機の特長は図-3のように従来機と発想を変えたクライミングの機構である。

作業時とフロアクライミング時はマストと旋回体が直接固定されており、昇降装置は単独で上下することができる。さらに、フロアクライミング時にクレーンを建物に仮固定する盛替架台を標準装備とし、アウトマスト最下部に配置している。

また、クライミングフレームはアウトマスト内部に従来と上下逆方向に構成し、盛替架台を門型形状とすることにより、基礎架台を盛替架台に干渉せずに同レベルまで引き上げ可能とした。これによって、S造オフィスビルで鉄骨最上階に盛替架台を設置し、基礎架台を最上階まで盛替える「最上階クライミング」を実現した。

RC・SRC造の超高層住宅においても昇降装置が単独で上下し、所定の強度が発現した階まで下降させ盛替架台を仮固定することにより、フロアクライミングが可能となる。フロアクライミングフローを図-4に示す。

マストクライミングは写真-2のようにアウトマストと旋回体を固定し、マストを挿入できる高さ(約3m)までクレーン本体を押し上げ、アウトマスト上部前面から吊ハンガーを用いてマストを横にスライドし、ジョイントを行ってクライミングをする。

このため、旋回環上部からマストを継ぎ足す従来の0mクライミング方式と比較して旋回体の小型軽量化が図られ、後端旋回半径がマスト芯よりR6045mmと従来の70%程度にコンパクトとなり、機械全体重量の軽減(22%減)・基礎荷重の低減(20%減)が図られた。さらに、超高層での大型タワークレーン解体機としての使用を考慮し、分解重量は2.8t以内で30~40t程度の小型機で解体可能となる。

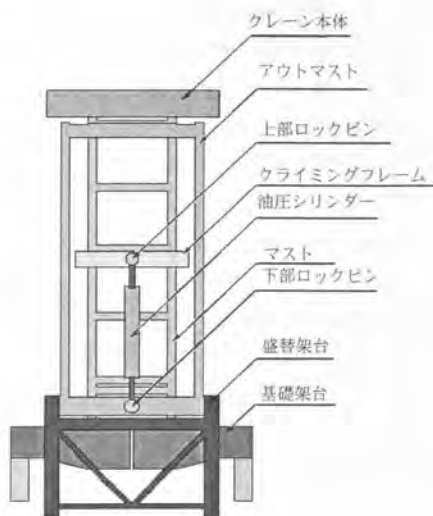


図-3 昇降装置

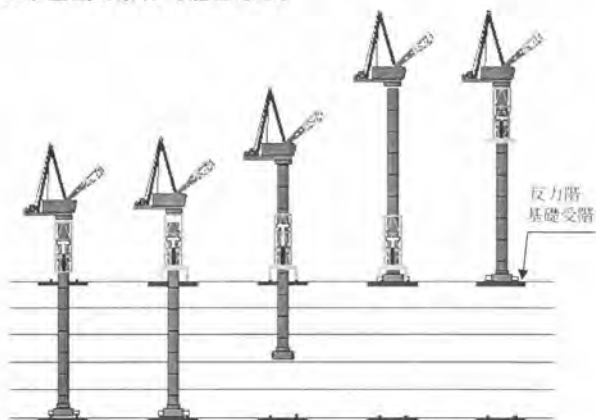


図-4 フロアクライミングフロー図



写真-2 マストクライミング

4. 実施結果

S作業所にて本機を設置し、最上階フロアクライミングを2回、マストクライミングを2回実施した。フロアクライミングの実施状況を写真-3～5に示す。

従来フロアクライミング1回に1.5日かかっていたものが1日で完了し0.5日の時間短縮ができた。また、最上階クライミングにより駄目穴のコンクリートをクライミング完了後10日後に打設し、特に屋上階のコンクリートは従来の工程に対し2.5ヶ月も早く打設することができた。

雨仕舞いができた条件での仕上げのため、良好な環境の中で高品質な施工ができた。また、開口部を早期に塞ぐことができ安全の面からも成果が得られた。

今後はRC・SRC造の超高層住宅工事でのフロアクライミングによる施工を実施し、効果を確認する予定である。



写真-3 昇降装置上昇状況



写真-4 盛替架台セット状況

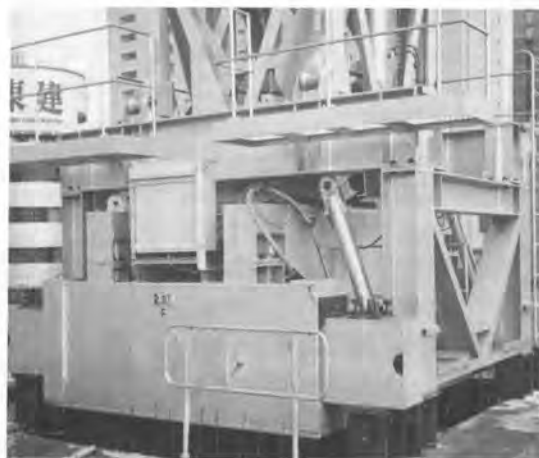


写真-5 基礎架台セット状況
(クライミング終了時)

まとめ

今回の開発により、最上階クライミング・RC造フロアクライミングというタワークレーンの新たな機能を開発し、施工機械の新機能によって工期短縮や安全性向上を実現した。

今後もさまざまな機械化施工のニーズに適切に対応できるように、開発を進めていく所存である。

最後に、本機の開発と実施に際して、ご指導・ご協力いただいた関係各位に深く謝意を表する。