特集≫≫　建設機械

クライミングクレーン
OTA-270HN

三　好　朋　樹

現在，国内大規模ビル建設工事に使用されるクライミングクレーンの能力は 200 ～ 900tm 級の機種が多い。

建設工事における工期短縮，省力化等が常に求められる中，バブル期に製造された 20 年前後のクレーンは揚重能力を上げて徐々に更新されるようになってきている。本稿ではその一時期高層，超高層建築で主流であった 230tm 級クレーンの更新機として開発されたクライミングクレーン OTA-270HN（以下「本機種」という）の特長について報告する。

キーワード：建築，超高層ビル，クライミングクレーン，高自立，新製品

1. はじめに

高層，超高層ビル建設に使用するクライミングクレーンはその建物の形状，構造，高さ，部材の種類・重量などから最適な機種が選定される。本稿で紹介する本機種は 1988 年～ 1992 年頃に多く製作された 230 tm 級クレーンの更新機として開発されたもので主に 30 ～ 40 階前後の高層集合住宅やオフィスビルの建築に多く採用される機種である。近年の高層建築工事においては厳しいコスト競争の中，工期短縮，省力化対策等による部材の大型化，プレハブ化，ユニット化などに対応するためクレーンの揚重能力が引き上げられてきているが安易に大型の機種を選定することは機械経費や躯体補強費等の上昇にもなり得ることから無駄のない効率の良い機種を選定する必要がある。本機種（**写真**― 1）はこれらの要求に対応するため，つり上げ能力のアップに加えタワーの自立性の向上や仮設揚重機械に不可欠な組立，解体性へ配慮したコンパクト設計に重点を置いたもので揚重能力が上がったにも係わらず全体のボリュームは従来の 230 tm 級より軽減されたものになった。以下に従来機との比較も含め主要諸元と特長を述べる。

写真― 1　本機種

2. 主要諸元

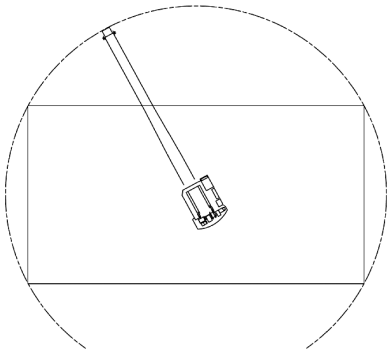
表― 1 に従来機との比較を含めた本製品の主要諸元を示す。

(1) ジブ長さのバリエーション

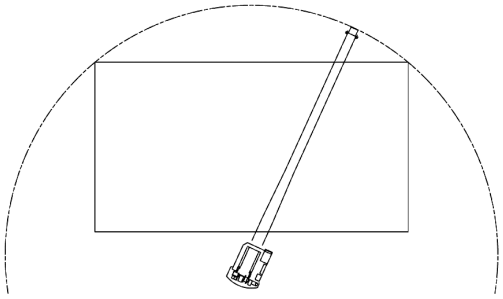
建設用のクライミングクレーンは工事の諸条件により建物の外部に設置するか，内部に設置するかの計画が行われる。内部に設置される場合は比較的短いジブ長さで全域をカバーできる（**図**― 1）。一方外部に設置される場合，ジブ長さは長いものとなり作業範囲も一方向に限られるが地上側の範囲を広く使えるため荷取りやストックヤードなどのスペースが比較的自由に選べる（**図**― 2）。本製品ではジブ長さのモードを短い方と長い方にそれぞれ 1 モードずつ追加し，さらにつり上げ荷重を 10％前後上げることでジブ長さのバリエーションが増え，ムダやムリのない設置計画が可能となる。

表―1 主要諸元

		OTA-230N（従来機）			OTA-270HN（本機種）				
ジブ長さ		37 m	40 m	45 m	31 m	36 m	40 m	45 m	49 m
最大作業半径		32 m	35 m	40 m	27 m	32 m	36 m	41 m	45 m
同上定格荷重		7.0 t	5.5 t	4.0 t	10.0 t	7.5 t	6.0 t	4.5 t	2.5 t
最大定格荷重		12.0 t			13.0 t				
電動機	巻上	55.0 kW 8p 一次電圧サイリスタ制御			55.0 kW 4p インバータ制御				
	起伏	25.0 kW 6p 一次電圧サイリスタ制御			34.5 kW 4p インバータ制御				
	旋回	11.0 kW 4p インバータ制御			11.0 kW 4p インバータ制御				
	昇降	11.0 kW 4p			11.0 kW 4p				
最大半径時揚程		167 m			150 m				
タワー自立高さ		42.0 m（台座ステー付）			45.0 m（台座ステー無）				
タワー角寸法		1900 × 1900 mm			1400 × 1400 mm				
旋回体後方半径		R-9460 mm			R-5100 mm				
本体重量（R32 m 時）		61.4 t			45.5 t				



図―1 内部設置



図―2 外部設置

(2) タワー自立性の向上

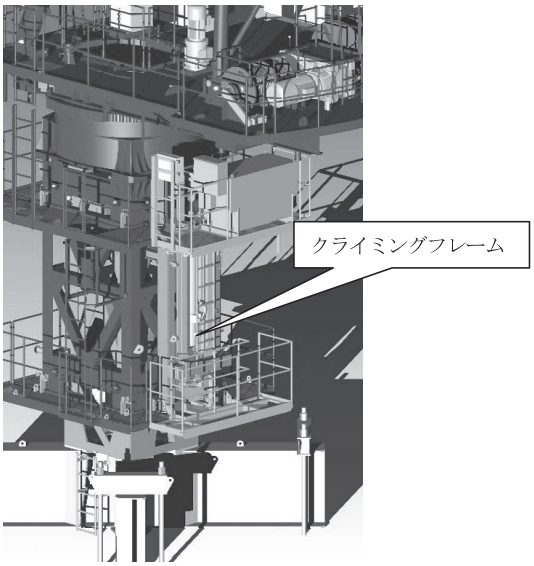
クライミングクレーンのタワー自立高さは工事工程に影響を与える大きな要素の一つである。

タワーの自立高さが高いほど建物の施工性はよくなり，最終的なクライミング回数や水平ステーの数も減らせる効果がある。本製品ではクレーン本体の軽量化と高張力鋼の採用および補強方法に工夫を加え，従来は台座ステーを用いて自立を高めていたものをステー無しでの高自立化を可能とした。また高自立化の課題でもあるタワーのたわみ量についても 1/107（実測値）と当初の設計目標を達成した。

(3) コンパクト性

常に組立と解体を繰り返すクライミングクレーンの軽量・コンパクト化は重要な要素で，組立解体用クレーンの大きさや作業工程および運搬車両の台数などに大きな影響を与える。

本機種ではタワーの断面外形寸法を 26％低減し大型低床トラックに二段積みで運搬可能とした。また，旋回体後方ウインチ部分の配置を工夫しクレーン後方旋回半径を 46％低減した。後方半径が大幅に短縮されたことは狭隘工事敷地外への配慮や複数台近接設置時の相互干渉に有効なものとなる。昇降体部分においては昇降用油圧シリンダを 2 本から 1 本にしアウトマストとクライミングフレームを一体にすることで昇降体部分の全長が短縮され組立，解体も容易になった（**図―3**）。



図―3 コンパクトな昇降体

3. その他の特長

(1) ローピング（ワイヤリング）の簡素化

クライミングクレーンの組立，解体時に行う駆動ワイヤーの仕込み，抜き取り作業は危険で時間を要するものである。本製品では巻上用を 4 本掛けから 2 本掛けに，起伏用を 8 本掛けから 4 本掛けにワイヤーロープの掛け数を減らすことでそれぞれの作業時間を半減した。また，各シーブの数も相当数削減でき軽量化とコスト低減に有効なものとなった。

(2) つり荷の地切り補正装置

タワーの自立が高く作業半径が長くなるほどつり荷の地切り時の振れが大きくなる。この現象は所定の位置で荷をつり上げる際，クレーンに掛かる負荷に比例しタワーや台座のたわみ，起伏ワイヤーロープの伸びなどの影響によりジブ先端のつり点位置と荷の位置にずれが生じるためで荷が地切りした瞬間そのずれ量の分荷が振られ，玉掛け者の挟まれ事故などが起きる場合もある。このような荷振れを防ぐため熟練のオペレータなどは絶妙なコントローラーの操作で対応しているが本製品には操作ボタン一つで自動的に荷の振れを最小限に抑える装置を備えている。この装置は荷をつり上げた時のクレーン全体のたわみやワイヤーロープの伸びなどにより変化したジブの傾斜角を検出する角度センサーの値を変化前の値に修正する装置である。

本装置の操作ボタンは運転室内コンソール上面に設けられており，荷をつり上げる前に操作ボタンを押すと荷振れ補正運転モードに切り替わりジブの傾斜角センサーの値が変化すると自動的に起伏ウインチが駆動しジブを起こす方向に補正を開始する。その後荷が地切りし傾斜角センサーの補正が完了すると自動的に補正モードが解除され通常運転に復帰する。

(3) 組立・解体性

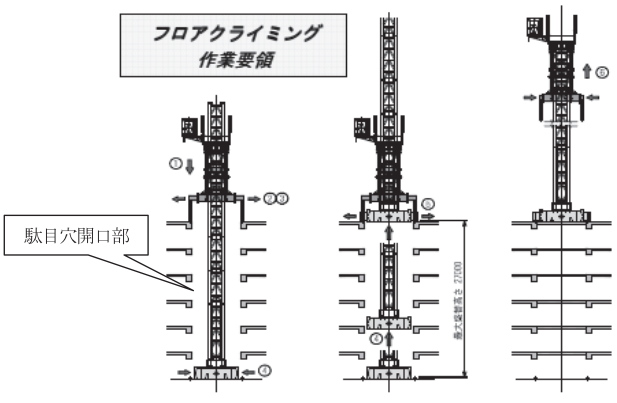
クライミングクレーンの組立および解体に際してはできるだけ低い位置で作業を行えることが望ましい。

本製品では組立や解体に使用するクレーンの大きさや作業者の負担軽減を考慮しクレーン本体の組立や解体をタワー 1 段（4.5m）の状態で行えるようにした（**図―4**）。また，組立に際しては工場出荷の段階で昇降体の一体化や運転室・制御盤の一体化，巻上・起伏装置の一体化など可能な限りブロック化した状態で搬送できるようにし作業時間の短縮に有効なものとなっている。解体に際しては最大の部材重量を 7.2t 以下に抑えたことで無理のない解体用クレーンの選定や設置計画を行うことができる。

図―4　タワー 1 段での本体組立

(4) 最上階フロアークライミング

主に鉄骨構造（S 造）の工事で建物内部に設置するクレーンにおいて採用されるフロアークライミング方式では外部設置のタワークライミング方式に比べ建物内部に駄目穴開口部が残り仕上げ工事の進捗に影響を与えることがある。この駄目穴開口部を早期に塞ぐためにはクレーン台座部分を躯体施工最上階に盛り替える必要がある。そのためには躯体施工最上階にクレーン本体を支持し台座部分を盛り替えるスペースを持った門型形状の架台を取付ける必要がある。本製品の昇降体（アウトマスト）下部にはこの架台を装着するための構造を備えており，伸縮式のアウトリガーを備えた台座と門型架台との組み合わせで最上階フロアークライミングが可能になる（**図―5**）。



図―5　最上階フロアークライミング

(5) 操作性

巻上操作においては微速から最高速まで5段階の速度をインバータ制御により加速，減速が無段階感覚でコントロールできる。コントローラーレバーの1ノッチから3ノッチまでは最大定格荷重（13.0 t）に対応した速度で，4ノッチから5ノッチではつり上げ荷重に対応した最適な速度を自動的に制御するため効率の良い最適運転ができる。起伏操作においても4段階の速度をインバータ制御によりスムーズで安定した操作ができる。コントローラーレバーの4ノッチではジブ角度と負荷状態に対応した「てい減トルク制御」による速度アップが可能となり効率的な運転ができる。またジブが伏せ，起し限界付近に達したときには2ノッチあるいは1ノッチ速度まで自動減速できるようになっており安全面にも配慮されている。

4. おわりに

本稿冒頭でも述べたが建設工事に使用されるクライミングクレーンは他の常設クレーンに比べると一般的に更新サイクルは20年前後と比較的短いと言える。その理由としてはその時代，時代を背景として建設工事における工期短縮，工事コストの低減，事故災害防止などについて限りなく追及されてきた経緯がある。またためまぐるしい建設施工技術の進歩や高強度の材料の開発などにより建築物はさらに高層化，超高層化への施工が可能となり，このような日々進歩する建設業界における変化と仮設揚重機械に求められる新しい性能，機能，安全性に対応するためクライミングクレーンも短いサイクルで進化していく必要性があった。

業界における熟練した技術者，作業者の不足傾向が進む中，機械化施工や情報化施工による省力化に向けてこれからも益々新しいクライミングクレーンの技術開発が求められていくものと思われる。

JCMA

［筆者紹介］
三好　朋樹（みよし　ともき）
㈱小川製作所
設計部　技術開発課
課長代理