

27. 山岳送電鉄塔建設クレーンと施工

日立建機(株) 伊藤 一 紀

1 まえがき

近年、発電ソースの多様化、環境保全、全国電力需給バランスの関係などで大容量電力を効率よく遠隔送電するため275～500KV級の超高压送電線建設が次々に行われ、大形鉄塔を山岳地で建設するケースが非常に増えてきている。この鉄塔の大形化と山岳地建設工事の増大に伴い、能力がより大きく、一層安全にしかも能率よく作業が行える本格的なクライミングクレーンの開発が要望されるようになった。

そこで当社ではこれらの要望に応えるべくCT65およびCT45鉄塔建設用クライミングクレーンを開発し、昭和55年に東京電力奥清津秩父線に搬入した。

本機はマストを下から継ぎ足してクライミングを行う地上せり上げ式の全旋回式ジブクレーンであり、その後開発された姉妹機CT36も加えてすでに20台以上を納入して各地で確実に実績を上げつつあるので、以下に本機の概要と稼動状況について紹介する。

2 クライミングクレーンによる鉄塔の建設

山岳地の鉄塔建設現場は急峻な地形が多く、クライミングクレーンは分解された形でヘリコプターまたは索道によって現場に搬入される。鉄塔敷地は急斜面が多いが、本機は写真-1および図-1に示すようにその中央部に設置される。設置場所を水平にカットし、その上にクレーンの架台ベースを置いて本機を据付ける。地盤状況によっては基礎コンクリートを打設した上に架台ベースを置く場合もある。クレーンの据付は一般にはデリックを用いて行われる。

鉄塔部材が搬入されるとまず本クレーンにより鉄塔の組立て順序に従って仕分け作業を行う。次に本機を用いて鉄塔の主体である塔体を順次組立ててゆく。塔体が組上るに応じてクレーンのマストを下から継ぎ足してクレーン自身のクライミングを行い、その作業高さを増してゆく。このクライミングの際にクレーンのマストと組立てたばかりの鉄塔主材の間に水平支線ロープを張り、このロープによってク



写真-1 CT45クライミングクレーン

レーン自体を塔体で支える形をとる。このようにして塔体の組立てが頂部まで完了すると、最後に送電線を吊り下げるための腕金を取付けて鉄塔は完成する。鉄塔の組立てが完了した後は本機はジブを直立させて下降姿勢をとり、マストを下から順次取外しながら塔体の中を下降する。据付時の高さまで下降したら鉄塔を利用して滑車などにより解体し、撤去する。なお山岳地で資材の横もち作業あるいはクライミングクレーンの組立、撤去作業に写真-2のES50(2t×25m)が便利である。

3 クライミングクレーンに必要な条件

前述の鉄塔組立て工法にマッチしたクレーンであるために必要とされる主な条件は次のようなものとなる。

- (1) 急峻な現場での高所作業である鉄塔組立て作業を安全に能率よく行えること。
- (2) 100mを越す高揚程クレーンなので頻りにクライミングを行う。そのためクライミングおよび水平支線取付作業が容易にかつ能率的にできること。
- (3) マストはマストガイドと水平支線を介して鉄塔に支持されるので、水平支線の張力をできるだけ小さくおさえること。また水平支線を張る位置は鉄塔側から制約されるので、マストガイドはマストのどの位置にきても差し支えないこと。

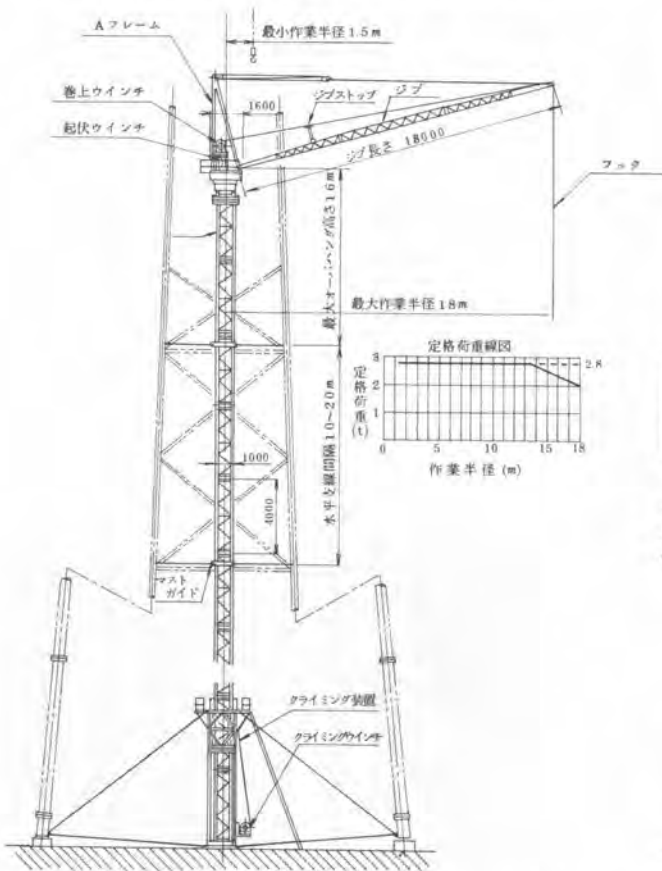


図-1 CT36クライミングクレーン全体図



写真-2 日立ES50ジブクレーン

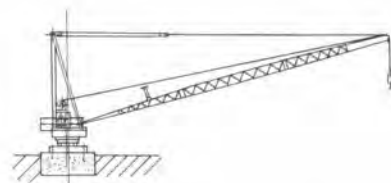


図-2 CT36補助作業姿勢

- (4) クレーンは鉄塔組立後塔内を下降させるため、下降姿勢の水平断面寸法は極力小さくすること。
- (5) ヘリコプター、索道などによる現地輸送や山岳傾斜地での据付に便利な分割重量および形状とし、しかも全体の軽量化も図ること。

以上の諸条件を満足するものとして、日立CTシリーズ鉄塔建設用クライミングクレーンの主な仕様、構造は次のとおりである。

4 主な仕様

CT36およびCT45鉄塔建設用クライミングクレーンの主な仕様を表-1に示す。

5 主な特長

- (1) 本機は全旋回式の電動ジブクレーンで、有線遠隔操作により地上または機上のどちらからでもスムーズな運転ができる。

表-1 CT36, CT45の主な仕様

		CT36	CT45
つり上能力 〔定格荷重(t)×作業半径(m)〕		2.8×13.5	4.0×12
		2.0×1.8 (1.8×2.0)	2.15×2.1
ジブ長さ(m)		1.8(2.1)	2.1
地上揚程(m)		114(134)	117(169)
最大オーバーハング高さ(m)		1.6	1.6
自立高さ(m)		21.7	21.8
巻上	フック速度(m/min)	2.0/2.4	3.0/1.5/3
	ロープ径(mm)×掛数	φ10×2	φ12×2
	電動機出力(kW)	1.2/1.6	1.5/3.5
起伏	ロープ速度(m/min)	3.3/16.5	4.2/5
	ロープ径(mm)×掛数	φ10×10	φ10×12
	電動機出力(kW)	6/3	10/1.2
旋回	速度(rpm)	0.5/0.25	0.2
	旋回角度(度)	720	無限
	電動機出力(kW)	1.5	1.5
クミリング	速度(m/min)	0.92	0.85
	電動機出力(kW)	5.5	1.2
マスト全長(m)		100(120)	100(152)
水平支線	ロープ径(mm)	φ16	φ20
	取付間隔(m)	1.0~2.0	1.2~2.4
本体下降時寸法(m)		1.6×1.6	2×2
輸送時最大重量(t)		1.0	1.8
電 源 (V/Hz)		200/50	200/50

()内はオプション仕様を示す。

- (2) 作業速度は鉄塔作業の特性に適合し円滑な複合動作のできる速度となっている。また巻上・起伏共2段もしくは3段変速となっているため高揚程で大きな作業範囲の荷役を能率よく行い、しかも高所における部材組付けや位置合わせが安全にできる。

- (3) モーメントリミッタ、荷重と各作業速度の関係のインターロックをはじめ、各種の安全装置を備えるなど厳しい条件での作業の安全を期している。

- (4) 大きなモーメント荷重の作用する上部のマストには部材にボックス構造を採用して十分な強度と剛性を持たせてあるので、水平支線はトラス節点に限らずどの位置にも取付けることができ、支線取付作業が安全かつ迅速にできる。また下部マストにはほとんど垂直荷重のみ作用するため構造を簡単にして軽量化を計っている。

- (5) マストはピンジョイントを採用しているためボルトジョイントのようにトルク管理を必要とせず、マストの着脱が簡

単・迅速に行え、かつ安全である。

(6) 旋回体は下降時の寸法をCT45では2m角、CT36では1.6m角におさめてあり、開口寸法の小さな鉄塔にも対応できる。

(7) より小形のCT36はさらに多様な用途にも対応できるよう、架台支持方式を支線支持の他に基礎支持もできるよう構造となっている。(図-2 参照)

(8) 本クレーンは支線ロープの伸びを考慮した弾性支点を有する連続梁の計算方式を確立してこれをマストに適用することにより、より正確な支線張力を求められるようにしている。さらに適用する鉄塔の開口寸法が小さく、従って支線ロープの伸びをあまり期待できないCT36についてはマストガイドの支線取付部にウレタンゴムを使用して支点のバネ常数を下げて、支線張力をいっそう小さくする工夫を施している。

(9) ヘリコプターおよび索道輸送に便利な分解単位重量および寸法におさめている。

6 稼動状況

CT65×1台およびCT45×2台が昭和55年岳南建設に納入され、東京電力奥清津秩父線第3工区で初使用されたのを皮切りに、その後続々と納入されて各地で活躍中である。従来のデリック工法に比べ安全性が高く、組立員の数も少なく済み、また塔組時間も約半分になるなどの高い評価をいただいている。今日までの主な稼動実績を表-2に示す。

表-2 CTシリーズの主な稼動実績

区分	線名	稼動台数	稼動期間	備考
東京電力	奥清津秩父線	CT65×1台、CT45×2台	55/夏～冬	500KV 奥清津-新秩父間
同上	房総線	CT45×2台	56/春	500KV 立体交差による建替え
同上	下郷線	CT45×10台	56/春～秋	500KV 下郷-新栃木間
同上	新新潟幹線	CT65×1台、CT45×12台 CT36×1台	57/春～	500KV 柏崎-奥清津間
中部電力	西部西尾張線	CT45×1台、CT36×1台	57/秋～	275KV 西部-西尾張間
同上	伊勢幹線	CT45×1台、CT36×5台	58/春～	500KV 伊勢-西部間
関西電力	御坊幹線	CT45×2台、CT36×2台	57/秋～	500KV 御坊-信貴間
同上	東近江幹線	CT36×1台	58/春	500KV 横南-南京都間
海外	ベンガラデシュ	CT45×1台	57/夏	ジャムナ河橋断鉄塔

7 おわりに

山岳地における送電鉄塔の建設用として当社がCTシリーズの1号機を世に送り出してからすでに3年が経過し、納入台数も20台を超えて実績も確実にあがりつつある。今後さらに改良を加えると共にUHV送電線建設など数々のご要望に応じてゆきたい。

最後に、本機の開発に当たりご指導、ご協力をいただいた東京電力、中部電力、岳南建設をはじめ関係各位に心からお礼を申し上げます。