

19. タワー型ラフタークレーンの開発

(株)竹中工務店 *大 滝 昭 治・山 田 弘 道
落 合 実・石 川 善 弘

1. まえがき

最近の建設工事は、その揚重作業の性質上、クレーンの果たす役割は、非常に高くなってゐる。特に移動式クレーンは、建設工事の合理化、機械化が進む中で、すぐれた行動力(機動性)と高速、高性能および操作性、安全性の高い機種のため、小型から大型まで、幅広く生産され使用されてゐる。

移動式クレーンは、大別して ①機械式トラッククレーン ②油圧式トラッククレーン ③ホイールクレーン ④クローラークレーンに分けられる。

その中で、走行姿勢を全長ブームをテレスコープ状に縮めて持ち、そして、自走を目的地の作業所へ到着するにその場所でブームを地組することなく希望の長さまでブームを延長することが、できる機動性の高い油圧式クレーンは、スポット的な使用において盛んに稼働してゐる。

現状の油圧式クレーンでは、狭い道路、狭小作業所において使用の場合、搬出入が困難であり、定置式クレーンでは、組立、解体が容易でない等の問題点が生じてゐる。このため、このような作業所のニーズに応えるべき、敷地への搬出入が容易なでき、ブームの起伏も制約されることなく、揚重作業ができる低騒音タイプの移動式クレーンを開発したものである。以下、その概要を述べる。

2. 開発の必要性と現状対象機の問題点

都市の過密化で狭小化、複雑化した建築工事における揚重作業は、敷地条件、作業環境、機械騒音、機械能力、機械形状、寸法等の制約条件が重なって困難になってゐるが現状である。このため、このような制約条件を満足すべき新タイプのタワー型油圧式クレーンの開発の必要性が生じた。表-1に狭小作業所、市街地で頻りに使用してゐる現状の移動式クレーンの問題点を示す。

表-1 現状対象機の問題点

	使用料	接地スペース(本体)	接地スペース(専有)	作業所内移動性	揚重能力	騒音	機能UP
現状ラフタークレーン A	×	○	×	◎	○	×	
竹中L-2000型 B	◎	×	◎	×	△	×	
目標開発機	○	○	○	◎	○	○	傾斜ブームでも使用可

A 現状ラフタークレーン----- 揚料が高い、建物への接近がしにくい、接地スペースの問題 ((ブーム傾斜のため))

B 竹中L-2000型クレーン----- 能力が小さい(1t×10m、2t×45m)、取扱いが困難、騒音が大、狭小場所への搬入が困難。

3. 開発機の要求性能

狭小作業所に使用する開発機の機械的目標を図-1に、要求性能を表-2に示す。開発の狙いとしては、①狭い道路、狭小敷地でも搬出入が容易であること ②目的地まで自走できるクレーン ③ブームの伸縮、組立が容易で障害物をクリアできる機構であること ④低騒音タイプ等である。そこで

それぞれのニーズを満足すべく移動式クレーンの機構を検討し開発を行なう。

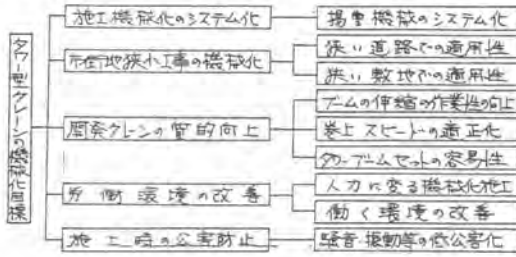


図-1 塔型クレーンの機械化目標

表-2. タワ-型クレーンの要求性能

吊り荷重	タワ-アーム時(15°~25°)傾斜アーム15T
作業半径	15M前後とする
揚程	20M程度とする
巻上速度	巻上速度 20%/min
原動機	低騒音形エンジン(走行時のみ基礎専用クワ)
組立解体方式	自力可能な形式とする(タワ-アーム時)
走行方式	自力式(ラフタークレーンタイプと同様とする)
広現	道路走行時重量、製造認可可併

4. 基本構想

開発クレーンの要求性能に基づき、関連部署員でプレーストリーミングを行ない、基本構想を立案した。特に検討を要したことは、傾斜アーム使用とタワ-ジブ使用を盛り替え作業および組立セット作業をすることなく、クレーン自ら組立てを自動的に操作できる機構に力を入れてである。いくつかの検討案の中で、基本的には、図-2、3に示す様に、傾斜アーム使用時は、そのままアームを使用し、タワ-型使用時には、傾斜アームを垂直マストとしてみ直し、傾斜ジブアームにセットしてあり、タワ-ジブを自動的に伸縮する方式を採用することになった。



図-2. タワ-型油圧式クレーンの使用状況

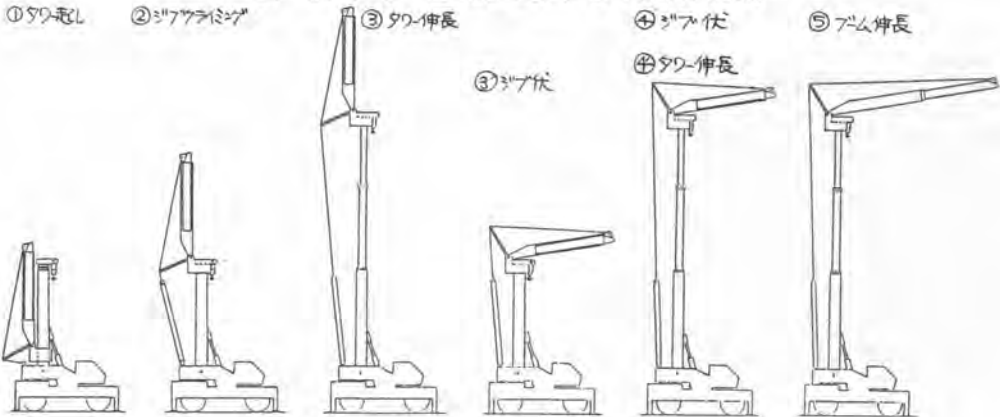


図-3. タワ-型使用時の組立手順

5. 開発機の概要

基本構想を更に検討し、概略設計を実施し、その結果の主な決定を仕様として、①タワー時、最大吊上荷重25t(最小半径時)、最大4tまで②ブーム起立角度を安定度計算から85度とする、③タワー・ジブのクライミング機構は、基本構想とは別の方式で、傾斜ブームの頂部にクライミングフレームを固定し、傾斜ブームの伸縮を利用してクライミングする機構④タワー・ジブは2段式とし右圧シリンダーにて伸縮する、⑤本体は、ラフター式の20tタイプを採用しベースとする等である。これらの仕様に基づき詳細設計を行い製作した。その結果を図-4に全体図、表-3に仕様を示す。全体の構成は、クレーン旋回体上部、下部、駆動装置、ブーム部、アウトリガー部から成立している。走行時、クレーン使用時の操作はラフタータイプと同様である。安全装置は、コンピューター制御により、従来の安全装置の他、特にタワーセット時における安全確保には、十分留意している。

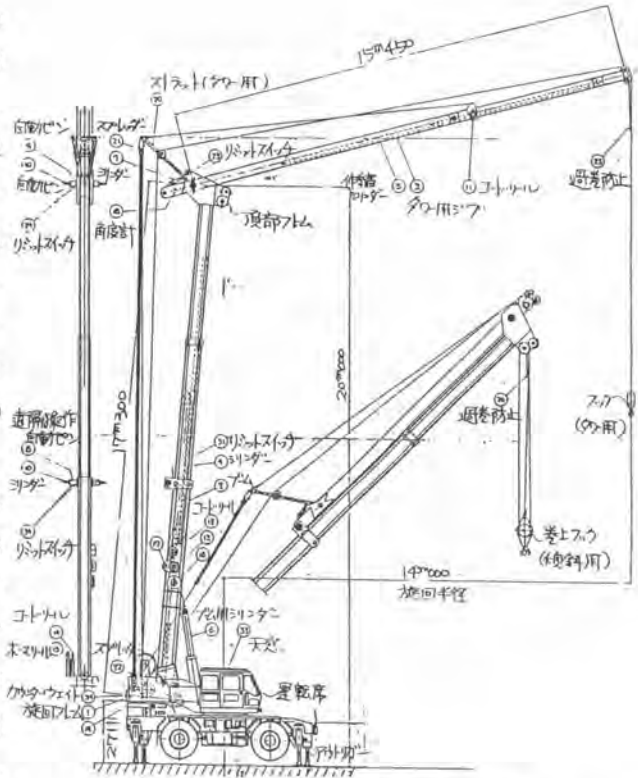


図-4. TK-2500タワー型ラフタークレーン全体図

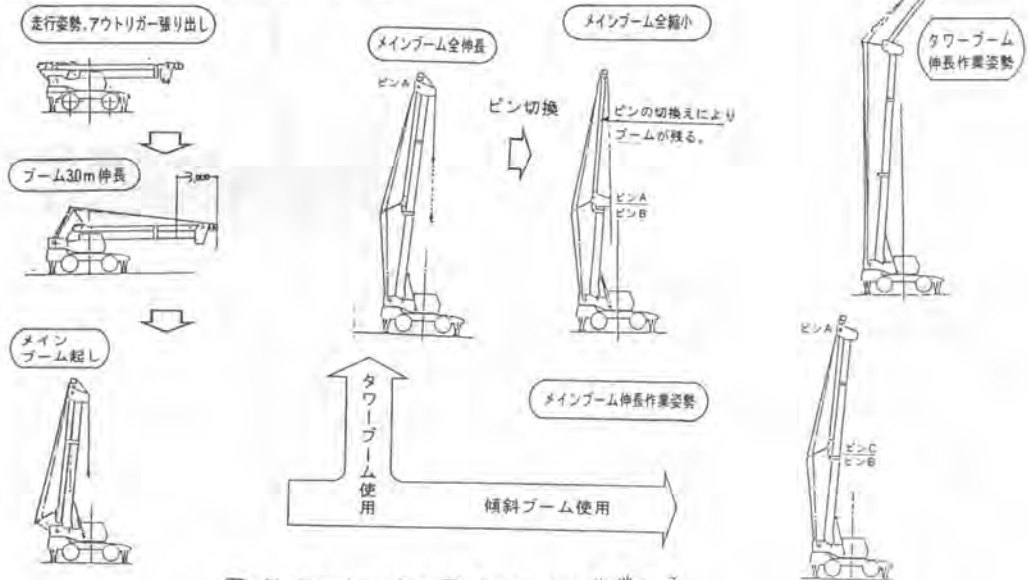


図-5. TK-2500タワー型ラフタークレーン作業モード

表-3 仕 様

名 称 型 式	タワー型ラフタークレーン TK-2500		
最大定格総荷重 TON	●10.56m主ブーム 16(5本掛)	タワージブ伸縮装置	複動油圧シリンダー
	●16.86m主ブーム 9(3本掛)	ブーム起伏装置	複動油圧シリンダー直押式
	●1545mタワージブ 1~2.5(1本掛)	巻上装置	油圧モーター駆動
	●10315mタワージブ1.5~2.5(1本掛)	旋回装置	油圧モーター駆動
主ブーム長さ m	7.56 ~16.86	油圧ポンプ形式	3連+1連プランジャーポンプ
タワージブ長さ m	10.315~15.45	ワイヤーロープ (主)	16mmφ
●主フック最大揚程 m	17.3	ワイヤーロープ(タワー用)	16mmφ
補フック最大揚場 m	33.2	全 長(走行時) m	11.665 ●
主ブーム作業半径 m	3~13	全 幅(走行時) m	2.49 ●
●タワージブ作業半径 m	最大 14	全 高(走行時) m	3.78 ●
主巻ロープ速度(3層目) %/min	低速 43.4 高速 86.6	車 輻 総 重 量 TON	23
補巻ロープ速度(3層目) %/min	低速 43.4 高速 86.6	最 高 速 度 km/h	45
主ブーム伸長時間($\frac{10.56m}{16.86m}$) sec	53	発 坂 能 力 tanφ(度)	0.6 (約30°)
主ブーム上げ時間(0°~85°) sec	55	最小回転半径(2輪) m	8.3
旋 回 速 度 r.p.m	10~15(タワー) 35(傾斜)	最小回転半径(4輪) m	4.8
主ブーム形式	箱型3段自動伸縮	エンジン最高出力 ps/r.p.m	180/2800
●タワージブ形式	箱形2段可変傾斜	アウトリガー形式	全油圧式 M 型
主ブーム伸縮装置	複動油圧シリンダー	アウトリガー突出し幅 m	最大5.63 中間3.6●

6. 成果

タワー型ラフタークレーンの開発成果としては、

- ① 狭小作業所での揚重作業が容易になり、工期短縮、省人化が計れる。
- ② 市街地における移動式クレーン作業の安全性の向上が計れる。
- ③ 敷地条件、作業環境、騒音、振動による作業の制約が少なくなる。
- ④ 新規性の富み、PR効果がある。

等である。



7. おすび

以上、市街地の狭小作業所での揚重作業用として開発したタワー型ラフタークレーンに付いて述べたが、現在、作業所で稼働中であり、開発目標の初期の目的を達成することができた。

今後の進め方としては、作業所使用における実用性の醸成および大型化に向け更なる検討していきたい。なお、今回の開発に関して、協力いただいた関連部署、神戸製鋼、土井産業の方々に、深く感謝の意を表します。