

ラチスブームホイールクレーン

MK650

花 本 貴 博

船舶による海上輸送は輸送コストやエネルギー効率に優れることから、日本国内の輸送においても重要な輸送手段となっている。また昨今は炭酸ガス排出量削減など、環境への取り組みがより重視されておりその役割は益々需要になっている。その国内海上輸送に欠かせないのが、バケット作業、フック作業といった多様な港湾荷役作業であり、弊社では2001年にラチスブームホイールクレーン MK500 を製造販売した。本稿ではその後継機である 65t 吊ラチスブームホイールクレーン MK650 (以下「本機」という) について紹介する。

キーワード：海運，港湾，荷役，内航船，クレーン，バケット

1. はじめに

港湾荷役作業の例を写真—1 に示す。港湾荷役作業では短時間に荷を積み下ろしすることが求められる。そのため高サイクルの巻上旋回作業が必要で、これには箱ブームよりもラチスブームが適している。また船の停泊場所にあわせて速やかに埠頭間を移動することも必要で機動性が求められる。そのため現在でも内航船荷役作業ではラチスブームトラッククレーンが活躍している。しかしながら排気ガス規制の影響もあり国産トラッククレーン専用キャリアが入手しにくい環境になったことから、内航船荷役作業に適したクレーンが市場に供給されない状況となっている。一方、ラチスブームホイールクレーン MK500 (以下「従来機」という) も発売後 10 年以上の年月を経ており、最高走行速度、オイルクーラー性能に代表される作業効率の改善、その他安全や環境対応など商品力向上が

求められていた。このような背景から生まれた本機の特徴について紹介する。

2. 機械概要

主要諸元を表—1 に外観を図—1 に示す。本機は従来機の後継機として 65t 吊りクレーンとして開発した。機械構成の概要は上部旋回体がラチスブームク

表—1 主要諸元

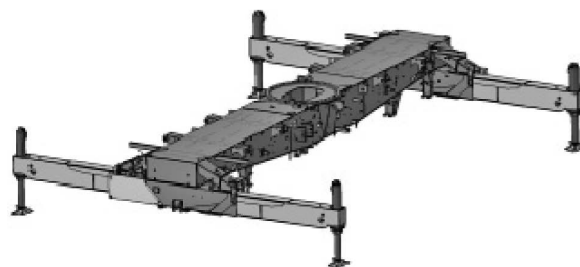
型式名		従来機 MK500-2	本機 MK650
最大定格総荷重	t × m	50 × 3.4	65 × 3.0
基本ブーム長さ	m	5.6	←
最大ブーム長さ	m	33.0	←
作業時質量	t	45	51
ロープ速度	主巻／補巻	m/min	120
	ブーム	m/min	72
定格ラインプル	kN	64.7	68.6
旋回速度	min ⁻¹	4.0	3.9
アウトリガ	型式	全油圧式 X 型	全油圧式 H 型
	張出幅	m	7.4
ワイヤロープ	主巻／補巻	mm	φ 22
	ブーム	mm	φ 16
エンジン	名称	日野 J08E-TM	日野 E13C-VV
	定格出力	kW/min ⁻¹	159/2,000
最高走行速度	km/h	15	40
登坂能力 (tan θ)	%	20	20 (Hi)/50 (Lo)
最小回転半径	m	11.6 (2WS)	11.7 (4WS)/6.6 (8WS)
走行駆動方式		6 × 2/6 × 4 (切換式)	8 × 6 (常時)
サスペンション		—	油圧式
操舵機能		6 × 2	8 × 8



写真—1 港湾荷役作業（本機）



図一 本機（走行姿勢）



図二 キャリヤ構造物の形状

ローラークレーン、キャリヤがラフテレーンクレーンとなっている。この構成の主な課題はラチスブームクローラークレーンの上部旋回体にラフテレーンクレーンの走行駆動系および走行操作系の装置を追加しなければならないことと、ラフテレーンクレーンのキャリヤを港湾荷役作業に耐えるように強度剛性を向上させることである。

3. 走行系の特徴

(1) 走行速度

従来機は最高走行速度が 15 km/h と低速のため、内航船の荷役作業で要求される船の停泊場所にあわせて速やかに移動することが難しかった。そこで本機ではトラッククレーン並みの機動性を実現するため、最高走行速度を 40 km/h まで高めた。従来機はサスペンションを持っていなかったが、最高走行速度 40 km/h で安全に走行するために本機では油圧式サスペンションを採用した。これはラフテレーンクレーンでは既実績のあるものであるが、ラチスブームホイールクレーンとしては初めての採用となる。また、必要な動力を確保するためエンジンは従来機の 8 L から 13 L へ排気量をアップし定格出力を 330 kW とした。

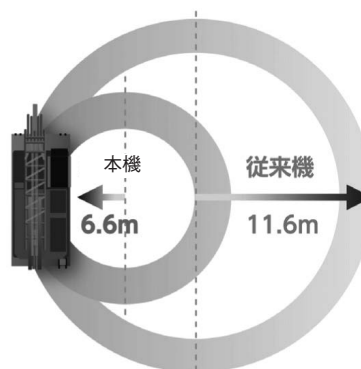
(2) HST 走行システム

本機では走行システムに HST を採用している。これは、第 1 にラチスブームクローラークレーンの上部旋回体をベースにすることから、エンジンをはじめとする動力装置が上部旋回体に設けられており、ラフテレーンクレーンのようにトルコントランスミッションでキャリヤを直接駆動することが難しいこと、第 2 に港湾荷役作業に耐える丈夫なキャリヤを実現するためには、キャリヤ構造物のスペース確保と切欠きや穴などが無いシンプルな箱形状にする必要があるためキャリヤにエンジン等を搭載することができないこと、第 3 に走行速度と燃費改善のため伝達効率の高い走行システムを採用する必要がある、という三つの理由から

である。周知のように油圧走行システムとして HST は高い伝達効率を持っている。図一 2 にキャリヤ構造物の形状を示す。

(3) 操舵機能

従来機は前 2 輪操舵であったが、本機では全ての車輪が操舵できる構造とし、前 4 輪操舵のノーマルモードと、前後 8 輪同位相操舵のクラブ、前後 8 輪逆位相操舵のクランプ、後 4 輪操舵のリヤステ、の 4 モードを切り替え可能としている。最大の特徴である最小回転半径について従来機との比較を図一 3 に示す。クランプモードの場合、従来機の 11.6 m に対して本機では 6.6 m となっている。これらの操舵モードは、例えば移動後に岸壁ぎりぎりに機械を寄せる場合や、機械の向きを変えるとといった場合に有効で、機械の設置をより短時間で効率よく行うことが可能となっている。



図一 3 従来機との回転半径の比較

(4) 駆動方式

従来機は全 3 軸の内の 1 軸駆動と 2 軸駆動を切り換えるパートタイム式 4 輪駆動であったが、本機は全 4 軸のうち第 2 軸から第 4 軸までの 3 軸を常時駆動するフルタイム式の 6 輪駆動を採用した。これによって、パートタイム式の従来機で必要であった切換え操作が不要となり使い勝手が向上した。

(5) 車両総重量／軸重

車両総重量は従来機の 35,075 kg に対し本機では 40,995 kg に増加したが、路面への負担を減らすため軸数を従来機の 3 軸から 4 軸に増やしたことに加え、各軸の軸重バランスをより均一になるよう調整した結果、最大軸重は従来機の 15,175 kg に対し本機では 10,650 kg と大幅に軽減した。

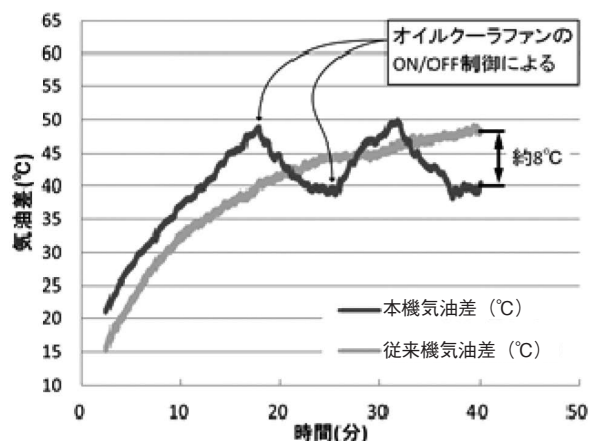
4. クレーン系の特徴

(1) ヒートバランス

内航船の荷役作業では、短時間に荷を積み下ろしすることが求められる。そのため高サイクルの巻上旋回作業が必要で、油圧作動油のヒートが課題となる。図—4 にオイルクーラーの配置を示す。本機では独立したオイルクーラーを上部旋回体の側面に配置して冷気を吸入することと高温の排気を上部へ排気する構造とし、冷却風の再循環を防止して冷却効率を高めた。その効果を図—5 に示す。従来機と比較して約 8℃（社内試験条件による）の改善を行っている。これにより高サイクルの港湾荷役作業に耐えられる仕様とした。またオイルクーラーファンを ON/OFF 制御することで寒冷時の暖機性にも配慮した。



図—4 オイルクーラーの配置



図—5 本機の冷却効果

(2) 作業視界

(a) キャブ

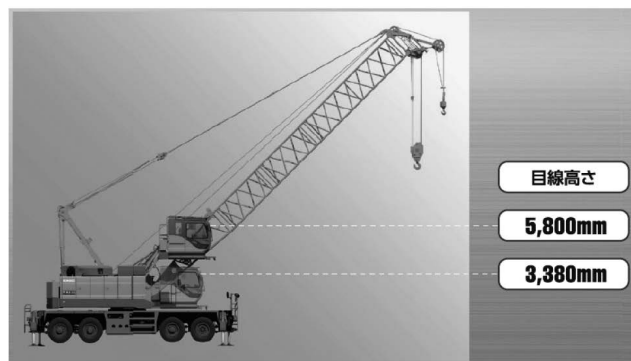
写真—2 にキャブ内からの視界を示す。内航船の港湾荷役作業は、一般的なクレーンの建方作業のように高いところを見るというよりも、埠頭に積まれた荷を比較的小さな船に積み込むといった作業が多いため足元の視界も重要になる。そのため本機では ML モニタの位置を従来機の左前下から左側方上に移設した。これにより下方視界を従来機に比べ大幅に改善している。



写真—2 キャブ内からの視界

(b) リフトキャブ

船に荷を積み込む際に船倉内を確認する必要があるが、潮の干満により船の高さが高くなるなど条件が悪くなると直接視認することが難しくなる。そこで本機では特別仕様としてリフトキャブ仕様を設定した。図—6 にキャブをリフトした状態を示す。目線高さを地上 5,800 mm まで高くすることが可能で、これにより 500 t クラス内航船のハッチを視界に収めることができる。また走行時の安全性を保つため独自のロック機構を設けており、このリフトキャブ仕様で車検を取得することが可能である。



図—6 キャブリフト状態

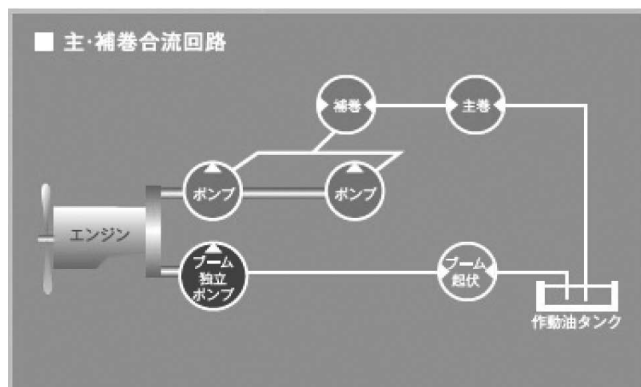
(3) リフティングマグネット電源

本機ではスクラップの荷役で使用するリフティングマグネットの電源を内装する仕様を特別仕様として設

定した。従来機では対応できなかったが本機ではリフティングマグネットの電源を装着して車検を取得することが可能である。これによりスクラップ荷役での作業性を向上させた。

(4) ウインチ／合流回路

図一7にウインチの巻上回路を示す。本機では巻上回路に合流回路を採用することで、主巻と補巻の同調性を向上した。また、従来機より採用している湿式ウインチにより、連続作業時のブレーキ力低下や鳴きの問題がほとんどなく作業効率を向上している。



図一7 ウインチの巻上回路

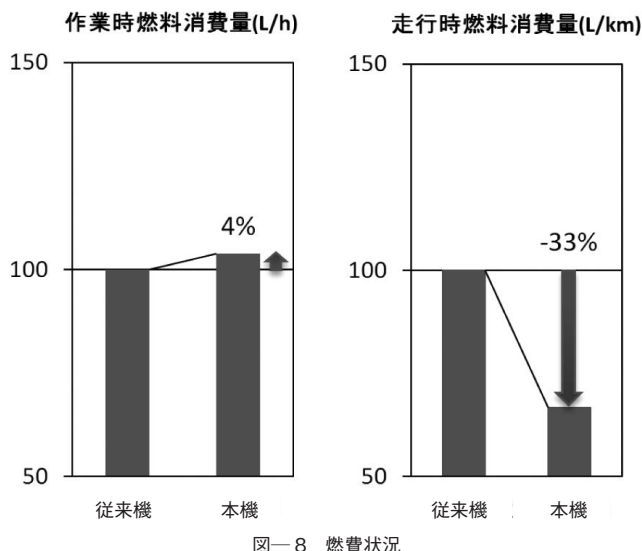
5. 環境／安全性能

(1) 燃費性能

最高走行速度を高めるためにエンジンを従来機の8Lから13Lへと排気量アップすることが避けられなかったため、排気量アップにともなう燃費悪化を極力少なくすることが課題となった。そこで従来機に比較し油圧システムの損失低減やHSTの採用に取り組んだ。その効果を図一8に示す。結果、作業時燃費は4%の悪化に止まり、走行燃費は33%改善（社内試験条件による）することができた。

(2) その他

- ①国土交通省低騒音型建設機械に指定
- ②オフロード法2011年規制対応エンジン搭載
- ③安全および機械の維持管理が容易となる遠隔稼働管理システム「KCROSS」を搭載



図一8 燃費状況

6. おわりに

久々のモデルチェンジであり、本機 MK650 では作業効率の改善、その他安全や環境対応など、これまで強く求められていた商品力アップに徹底的に取り組んだ。本稿では十分紹介できなかったが各構造物の補強や潮風を考慮した走行ブレーキのドラムブレーキ化など、港湾用途に耐える仕様とした。

また今回多くの港湾荷役作業を調査する機会に恵まれたが、そこでは国内海運を支える様々な機械が活躍していた。つい新しいものに気を取られてしまうが、高年式のラチスブームトラッククレーンが立派に仕事をしているのを見て、改めて技術の本質とは何か考えさせられた。本機もそのような活気ある現場の仲間として活躍できれば幸いである。

J C M A

【筆者紹介】

花本 貴博（はなもと たかひろ）
コベルコクレーン(株)
開発本部 カスタム設計部
シニアマネージャー

