

テレスコピックブームクローラクレーン

TK550G (55 t × 3 m)

中 澤 亨

テレスコピックブームクローラクレーンはクローラ走行体に伸縮ブームを搭載した移動式クレーンである。小型のものは地下鉄工事現場での敷板鉄板設置など狭所での荷役に用いられている。一方、大型のものはクレーン用途に加え基礎工事用途に幅広く用いられている。本稿では、テレスコピックブームクローラクレーンの特徴や主要構造物の強度剛性、クレーン能力、作業冷却性能、輸送性、組立分解性や利便性など、市場が求める用途への対応状況を、従来機から新型機への取り組みを通して紹介する。

キーワード：クレーン，狭所作業，基礎工事，伸縮ブーム，オーガ

1. はじめに

テレスコピックブームクローラクレーンはクローラ走行体に伸縮ブームを搭載した機動性に優れた移動式クレーンである（写真—1）。これまで、特に都市部における狭い現場の増加や道路占有が難しくなるなどの環境変化、また工期短縮の要望に応えるため、クレーン用途および基礎工事用途として活躍してきた。更に近年は、再開発が活発化されたことに伴い、狭所進入性、輸送性、組立分解性及び利便性の改善が望まれている。本稿では伸縮ブームを備えたクローラクレーンの特徴と課題、また市場ニーズに応えるために開発した本機の特徴について紹介する。



写真—1 本機外観

2. 従来機の特徴と課題

伸縮ブームを搭載したクローラクレーンは主に伸縮ブームとクローラ走行体の特徴を持つ。伸縮ブームは高張力鋼板の4段箱型断面で構成されており、油圧シリンダなどによりブーム長さを容易に変更できる利便性がある。

一方、クローラ走行体は接地圧が低く不整地では安定して作業できる。そのため、クレーン用途のみならず、基礎用途としても使用される。

ここで基礎用途の種類について少し触れておく。写真—2はプレボーリング工法と言われるものでブーム先端に装着された大きなドリルで地中に穴を開けたのち、H鋼や鉄筋コンクリート製の杭を埋設する工法である。写真—3はオーガケーシング工法と言われるものでブーム先端に装着された大きなパイプ状のカッターで地中に埋設された杭などの障害物を円柱状に切り取ったのちに引き抜く地中障害物撤去工法である。他にも、ブーム先端に鋼矢板や、H鋼などを上下振動させる原動機を吊り下げて、地中に打ち込むパイプレーションハンマと呼ばれる施工方法もある。

従来機は、上述で記す基礎用途における主な課題の1つとしてウインチ機構が挙げられる。

従来機は乾式型と呼ばれるウインチを採用した。基礎作業機として機械が吊り荷を自由落下できる状態で足元のブレーキペダルを踏むことによりウインチを停止させることができる。基礎作業時は、この操作が頻繁にあり、荷役作業時よりもはるかに多く、長時間の連続作業により、ブレーキ部品が過熱し、騒音が発生



写真-2 プレボーリング工法



写真-3 オーガケーシング工法

すると共にブレーキ制動力も低下する。また、ブレーキ部品におけるわずかなドラムブレーキの摩耗粉が周囲へ飛散するといった環境面での課題や、最短で1回の工事現場で該当部品を交換する必要があり、ランニングコストが掛かるといった課題もあった。

また、組立分解性においても、相番機が必要な運用方法であった。従来機としては、大きく3つの構成で成り立っており、それは本体、クローラとカウンタウエイトである。上述の3つの構成の内、クローラについては、本機自身で、輸送されてきたクローラを輸送台車から降ろす機構や装置がなかった。つまり、狭い工事現場において、工事開始までに本機とそれを組立支援するための相番機のスペースが余分に必要である課題もあった。

更に近年は狭い現場までの進入過程においても機械の狭所進入性が求められてきた。また、輸送面におけるコンプライアンス遵守の流れから、輸送時の全幅と質量の軽減が課題となっていた。以下、本機の特徴を例に、この課題解決について紹介する。

3. 本機の特徴と課題解決

(1) 湿式ウインチの搭載

ラチスブームクローラクレーンではブーム基端部が上部旋回体の前端に設けられており、上部旋回体中央部にウインチを搭載することが可能である。そのため基礎工事用途に対応できる湿式ウインチの搭載も容易である。

ここで、湿式ウインチの機構を説明する。乾式よりも大型化し重量物となるが、乾式で採用されていたブレーキ機能と、動力源と切り離すクラッチ機能が内蔵されており、ブレーキ制動による発熱は本機内を循環する作動油を介して冷却される。これによって、長時間の連続作業であってもブレーキ部品が過熱しにくく制動力の低下がほとんどない。また、ブレーキ部品の交換が不要であり、ディスク摩耗粉も飛散せず、環境面やランニングコスト面でも改善されている。

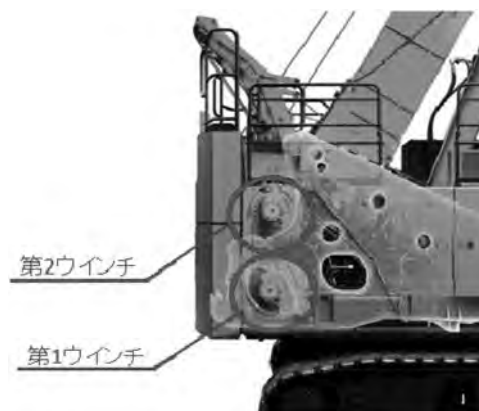


図-1 第1第2ウインチ配置 (右側面)

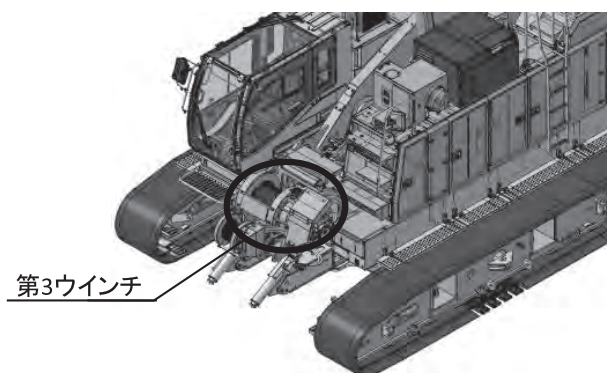


図-2 第3ウインチ配置

一方、伸縮ブームクローラークレーンでは全長のコンパクト性とクレーン能力向上のため、ブーム基端部をなるべく後方に配置したい。しかし、前述の大型ウインチの搭載スペースが確保できず背反となる。そこで本機は最大で3つのウインチを搭載するが、第1第2ウインチを上部旋回体後方に上下に重ねて配置するとともに（図一1）、第3ウインチは上部旋回体前方に配置した（図一2）。これにより大型ウインチの搭載スペースとコンパクト性、クレーン能力向上といった背反の課題を解決した。

（2）主要構造物の強度剛性

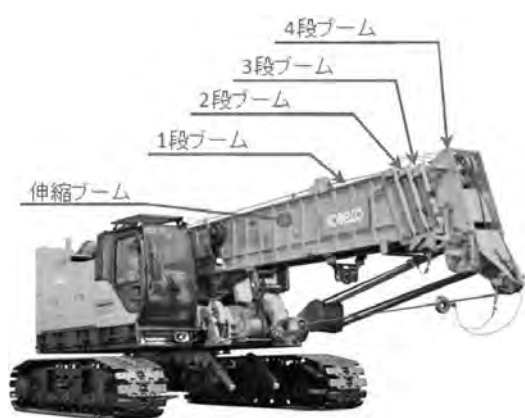
伸縮ブームクローラークレーンでは伸縮ブームと上部旋回体、下部走行体の構造物の強度剛性が課題となる。本機は計4段の伸縮ブーム（写真一4）を採用しつつ、ラチスブームクローラークレーン（図一3左）並みの基礎作業が可能な仕様とした。一般的なラフテレーンクレーン（図一3右）に採用される伸縮ブームとの違いは、より大きな水平力に耐えられること、全ての段を油圧シリンダで伸縮することで大きな伸縮力を発揮できること、基礎用途での繰り返しの荷重に

耐えることである。本機では上部旋回体においても同様に基礎用途に耐える強度剛性を確保した。

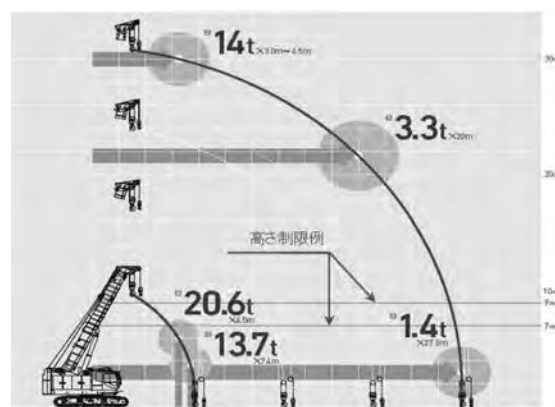
（3）クレーン能力

伸縮ブームクローラークレーンの場合、前述のように基礎作業に必要な伸縮ブームの強度剛性を確保させる場合、伸縮ブームの重量が重くなり吊荷の荷重が減るといったクレーン能力に悪影響がでる。本機では前述のウインチ配置考慮により、重量物である湿式ウインチを上部旋回体後端に集中させることでカウンタウエイト効果を最大化しクレーン能力を向上させた。さらに伸縮ブームの基端部を旋回中心後方2.26 mまで後退させることで伸縮ブームの重心位置を後方に移動させ、クレーン能力にとって有利な配置とした。また、建屋内や地下、橋梁の下など高さ制限のある現場（図一4）において、より手前で作業することができ高いクレーン能力を発揮することができる。

以上により、主要重量物のレイアウトを最適化し、主要構造物の強度剛性とクレーン能力向上といった背反の課題を解決している。



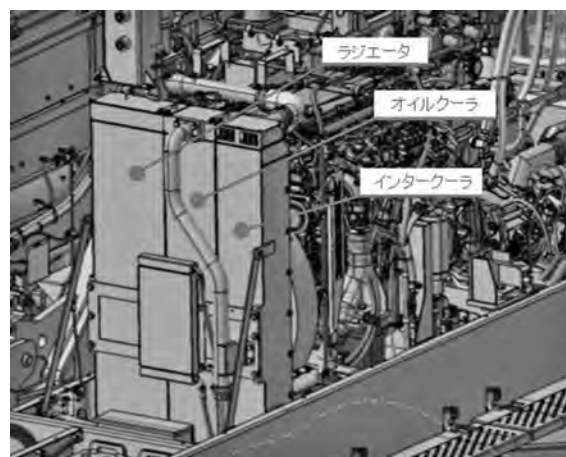
写真一4 伸縮ブーム



図一4 作動範囲概略図



図一3 代表的な他の移動式クレーン



図一5 冷却器配置図

(4) 連続作業時の冷却性能

基礎工事用途では、なるべく短時間で地中を掘削して杭を埋設したり、既存の杭を引き抜くことを求められる。そのため連続作業による、エンジンの冷却水や油圧作動油のオーバーヒートが課題となる。そこで本機ではラジエータ、インタークーラ、オイルクーラを上部旋回体左前面に横並びに配置して、全ての冷却器に一ヶ所から同時に冷気が直接入るレイアウトとした（図—5、左からラジエータ、オイルクーラ、インタークーラ）。また、上位機種で設定されていた大径の冷却ファンを採用することで十分な風量を確保した。これにより冷却水や油圧作動油が容易にオーバーヒートすることがなく基礎工事用途に耐える連続作業性を実現した。また、排ガス後処理装置はSCRシステムを採用した。SCRとは尿素水を利用して、排気ガス中の窒素酸化物（NOx）を窒素と水に分解して排気ガスを浄化する仕組みである。排ガス後処理装置は他に、DPFシステムがあるが装置再生の時、エンジン稼動に影響を受ける。基礎工事用途として本機から油圧動力を取り出す機能を搭載しており、ブーム先端に設置された掘削機を用いて地中を掘削することがあるが、その際に作業の途中でエンジンの出力制限が行われると、掘削ドリルが地中で固着するなど好ましくない状況となる。そこで本機では連続作業に配慮し装置再生時、エンジン出力制限されないSCRタイプを採用した。

(5) 輸送性と組立分解性

本機は輸送性の向上を図るため、全幅を2.99 mとした。また、組立分解性の向上では従来機のカウンタウエイト自力脱着装置から作業、操作方式を簡素化させ改善を図ったことに加え、クローラ自力脱着装置を新たにオプション設定した。これにより、本機を組立分解するための相番機とそのスペースは不要となり、安全にかつ、他の用途で有効に活用できるようになった。以下にその概要を示す。

①機械の全幅

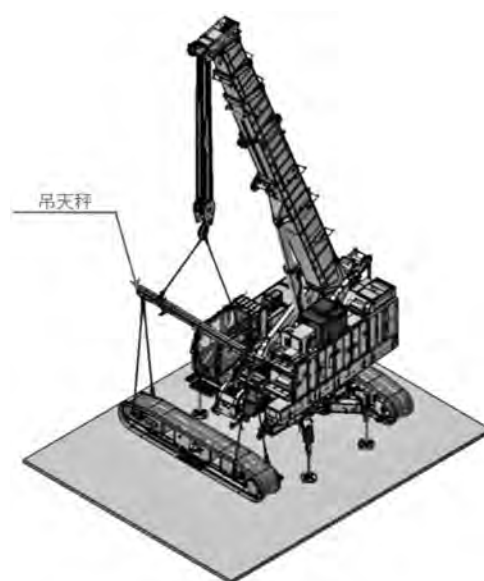
小型で高出力エンジンの採用、上部旋回体レイアウトの見直しにより全幅を従来機の3.16 mから2.99 mとした（図—6）。これにより幅3 m未満のトレーラの使用が可能となり、トレーラの昼間待機が不要となることから、輸送コスト低減および、工事現場のスペース有効活用を可能とした。

②クローラ自力脱着装置（オプション）

トランスリフタによりクローラとカウンタウエイトを除く機械全体をジャッキアップした状態で、専用の吊天秤を用い自力でクローラを吊って本機から着脱す



図—6 輸送時の全幅（後方より見る）



図—7 クローラ自力脱着状況



写真—5 ロードクリアランス

ることが可能である（図—7）。安全面ではジャッキアップした状態のクレーン能力を持っており、過負荷防止装置と連動することで荷重状況を確認しながら安全に作業ができる。尚、ジャッキシリンダは跳ね上げて格納することで作業中のロードクリアランスを十分確保した（写真—5）。これにより凹凸のある現場においても、ジャッキ先端が地上と接触しにくい。

③カウンタウエイト自力脱着装置（オプション）

前項のクローラを装着した状態で、カウンタウエイトを積載した車両より自力でカウンタウエイトの積み下ろしをすることが可能である。

ここでも、カウンタウエイトが無い状態でのクレーン能力を設定しており、安全に作業することができる。

また、積み下ろしされたカウンタウエイトを本機後部に搭載する際、機械後部に設けられた油圧シリンダ駆動のアームを起伏させ、ウインチを駆動させることにより、搭載できる機構となっている（写真—6）。



写真—6 カウンタウエイト自力脱着状況（右側面）

次に、カウンタウエイトを搭載した後、本機に固定するための連結ボルトが必要である。重いボルトは15 kg 程度ある。これを機械上部へ人間による持ち運びをするには重作業であり、これを回避するためにカウンタウエイトに設置できる構成とした。これは、該当ボルトの同時輸送や長期保管にも使用できる。

これにより、自力でカウンタウエイトを搭載と下ろしができる。逆に、自力ではなく相番機でカウンタウエイトを取付け、取外しも可能であり、組立分解の運用方法に柔軟に対応することができる。

(6) 利便性

①メンテナンス作業

定期的なメンテナンス作業において、建設機械にはグリースを給脂する作業がある。しかし、給脂が必要

とする部品は機械の奥に設置されていることもあり、作業自体も困難となる箇所もある。

本機では、可能な限り機械の外側まで給脂口を引き延ばすことにより、利便性を向上させた。

②安全な乗降

機械乗降時において、不安全な乗降とならないよう、必要箇所にグリップを追加し、無理のない3点支持による乗降ができるようにした。

③別置工具箱

前述した各自力脱着時に使用する吊具やワイヤーの格納場所が必要であり、本機には搭載できないため、新たに設定した。

上記吊具だけでなく、付属工具やメンテナンス部品をはじめ、標準付属品以外でも収納できるゆとりのある工具箱であり、本機の輸送と同時にできる様、4 t 輸送トラックに搭載できる外寸とした。

(7) 環境対応・保全機能

①環境対応

本機は国土交通省低騒音型建設機械の指定およびディーゼル特殊自動車2014年排出ガス規制対応エンジンを搭載している。

②保全機能

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」を新たに搭載している。これにより機械の稼働状況をはじめとする各種データやサービス情報を離れた場所でも確認することができる。

(8) 主要諸元

前項で説明した主要諸元表を表—1に示す。

表—1 主要諸元

機種名			TK550G
最大定格総荷重			t × m
ブーム長さ m			55.0 × 3.0
ワイヤロープ	第1ウインチ	mm × m	10.0 ~ 30.1
	第2ウインチ	mm × m	φ 18 × 180
	第3ウインチ	mm × m	φ 18 × 80
ロープ速度	第1ウインチ	m/min	φ 18 × 80
	第2ウインチ	m/min	120 (1層目)
	第3ウインチ	m/min	120 (1層目)
トランスリフト			標準
カウンタウエイト自力脱着装置			オプション
クローラ自力脱着装置			オプション
油圧源（基礎アタッチメント駆動用）			オプション
本体輸送幅			mm
			2,990
エンジン	型式		Daimler OM936LA
	定格出力	kW/min ⁻¹	207/2,000

4. おわりに

テレスコピッククローラクレーンは狭い工事現場でも基礎工事から相番作業まで幅広く活用できる機械である。しかし、近年は再開発が活発化されたことに伴い、機械の基本性能はそのままに、更なるコンパクト化が求められている。同時に、機械本体の組立・分解性において狭い都市部で運用ができるニーズが増えていく。

上述の通り、近年の市場環境変化に追従させた改善が望まれており、今後も継続した課題抽出と改善に努

めていきたい。

この継続活動の結果が、大規模および小規模工事に関わらず、建設工事の一助となれば幸いである。

J C M A

[筆者紹介]

中澤 亨（なかざわ とおる）
コベルコ建機㈱
グローバルエンジニアリングセンター
開発本部 クレーン開発部
テレスコクレーン開発グループ
マネージャー

