

伸縮ブームクローラクレーン

TK750G・TK750GFS

花 本 貴 博

伸縮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広く用いられる。本報では、伸縮ブームクローラクレーンの特徴・用途ならびに、基礎工事用途に用いられる大型伸縮ブームクローラクレーンについて強度剛性、クレーン能力、輸送性・分解組立性といった課題を TK750G・TK750GFS の取り組みを交えて紹介する。

キーワード：クレーン、伸縮ブーム、基礎工事、オーガ、ハンマグラフ

1. はじめに

本機の外観を写真—1に主要諸元を表—1に示す。伸縮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。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、輸送性・分解組立性の改善が望まれている。本稿では伸縮ブーム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 (TK750GFS)

表—1 主要諸元

機種名		TK750G	TK750GFS
最大定格総荷重		t × m	75.0 × 3.0
ブーム長さ		m	10.0 ~ 30.1
ワイヤロープ	主巻	mm × m	φ 22 × 170
	補巻	mm × m	φ 22 × 75
	サード (オプション)	mm × m	φ 22 × 170
ロープ速度	主巻	m/min	120 (1 層目)
	補巻	m/min	120 (1 層目)
	サード (オプション)	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	←
ブーム脱着装置		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	254/2,000

2. 伸縮ブームクローラクレーンの特徴と課題

代表的な他の移動式クレーンとして図—1にラチスブームクローラクレーン(左)とラフテレーンクレーン(右)を示す。ラチスブームクローラクレーンはラチスブームが高張力鋼管を組み合わせ構成していること、およびブーム先端を支持することで圧縮柱として作用する仕組みであることから軽量高剛性である。また、クローラ走行体は接地圧が低く不整地に強い、そのためクレーン用途のみならず、重作業である基礎工事用途も得意とする。一方、ラフテレーンクレーン



図一 代表的な他の移動式クレーン

は伸縮ブームが高張力鋼板で構成された各段が入子状に構成されており、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。また、ホイール走行体は公道走行が可能で、そのため機動性が重視される作業を強みとする。

伸縮ブームクローラクレーンはこのようなラチスブームクローラクレーンとラフテレーンクレーンの特徴を併せ持っており、伸縮ブームによる機動性とクローラ走行体による不整地走行時の安定性に優れる。具体的には、都市部における狭い現場においても縮小した状態のブームを搭載するスペースさえあれば、機械を搬入し組立てることができる。さらにブーム先端に基礎アタッチメントを装着する場合でもブームを伸長しながら組立てることができる。このような現場ではブームを地上に伏せて水平に継ぎ足す必要があるラチスブームクローラクレーンは使用できない。次に不整地の現場においても接地圧が低いことから沈み込むことなく、安定して走行することが可能である。このような現場ではラフテレーンクレーンの場合接地圧が高いことから沈み込み脱出できなくなる恐れがある。

さらに伸縮ブームクローラクレーンには、最大吊り上げ能力 4.9 t 以下の小型のものから（写真一 2）、最大吊り上げ能力 20 t 以上の大型のものがある。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国内においては基礎工事用途に用いられることが多い（写真一 3～5）。以下この基礎工事用途に使用される大型の伸縮ブームクローラクレーンについて記述する。

ここで基礎用途の種類について少し触れておきたい。写真一 3 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。写真一 4 はオーガケーシング工法と



写真一 2 小型伸縮ブームクローラクレーン



写真一 3 プレボーリング工法



写真一 4 オーガケーシング工法



写真-5 オールケーシング工法

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。写真-5はオールケーシング工法のひとつでパイプ状のカッターをオールケーシング掘削機（写真-5右下）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、ハンマグラブで引き抜く地中障害物撤去工法である。オールケーシング工法にはこの他に場所打ち杭工法がある。

このような特徴のある伸縮ブームクローラークレーンであるが、ラチスブームクローラークレーン並みの基礎工事用途に使用できる性能を実現するためには、①大型のウインチを搭載するスペースの確保、②構造物の強度剛性、③クレーン能力、といった背反の課題を解決する必要があった。更に輸送面におけるコンプライアンス遵守の流れから、④輸送時全幅、⑤輸送時質量の軽減が課題となった。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

(1) ウインチ配置

ラチスブームクローラー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巻き取り力の強い大型ウインチの搭載も容易である。一方、伸縮ブームクローラークレーンでは後述するブーム装着時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が、前述の大型ウインチの搭載スペースとの背反となる。そこで本機では主巻補巻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-2）、サードウインチは上部旋回体前方に配置している（写真-6）。これにより大型の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



図-2 第1第2ウインチ配置



写真-6 サードウインチ配置

た背反の課題を解決している。

(2) 構造物強度剛性

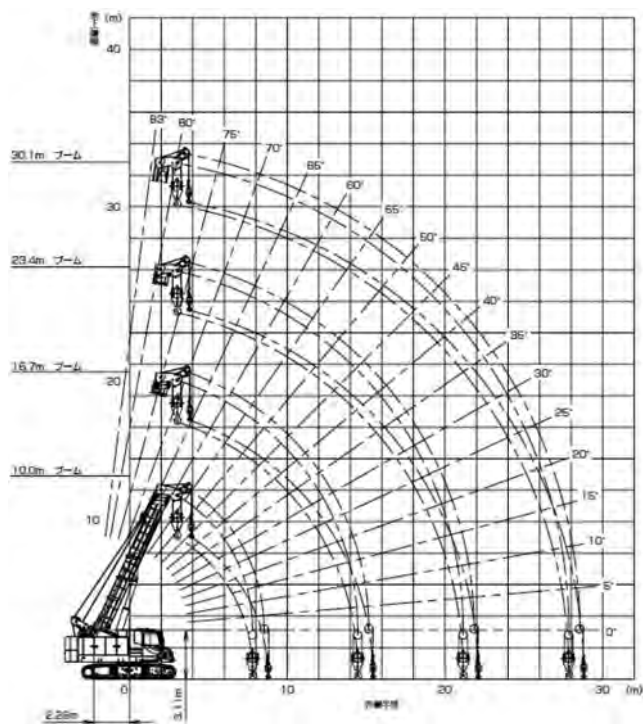
伸縮ブームクローラークレーンでは伸縮ブームと旋回フレームの構造物強度剛性が課題となる。本機では4段の伸縮ブーム（写真-7）を採用しつつ、ラチスブームクローラークレーン並みの基礎作業が可能な仕様とした。一般的なラフテレーンクレーンに採用される伸縮ブームとの違いは、より大きな水平力に耐えられること、全ての段を油圧シリンダで伸縮することで大きな伸縮力を発揮できること、基礎用途での繰り返しの荷重に耐えること、である。本機では旋回フレームにおいても同様に基礎用途に耐える強度剛性を確保した。



写真-7 伸縮ブーム

(3) クレーン能力

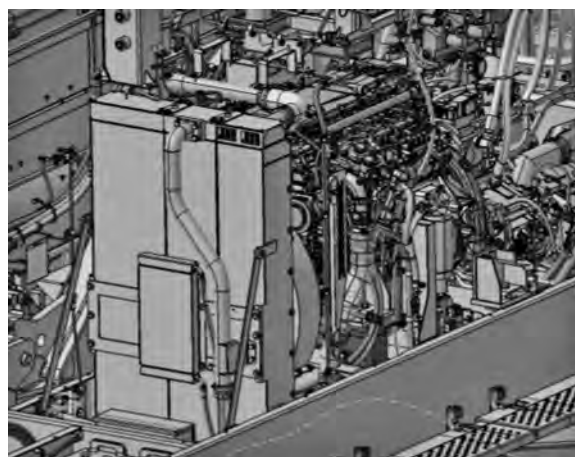
伸縮ブームクローラクレーンの場合、前述のように基礎作業に必要な伸縮ブームの強度剛性を確保しようとする、どうしてもブームが重くなりクレーン能力に悪影響がでる。本機では前述のウインチ配置により、重量物であるウインチを上部旋回体後端に集中させることでカウンタウエイト効果を最大化しクレーン能力の向上に対応した。さらに伸縮ブームの基端部を旋回中心後方 2.26 m まで後退させることで伸縮ブームの重心位置を後方に移動させ、クレーン能力にとって有利な配置とした（図—3）。また、建屋内や地下、橋梁の下など高さ制限のある現場において、より手前で作業することができ高いクレーン能力を発揮することができる。以上主要重量物のレイアウトを最適化し、伸縮ブーム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。



図—3 作動範囲図

(4) 連続作業性

基礎工事用途では、なるべく短時間に地中を掘削して杭を埋設したり、地中の障害物を撤去することを求められる。そのため高サイクルの連続作業による、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、全ての冷却器に冷気が直接入るレイアウトとした（図—4 左からラジエータ、オイルクーラ、インタークーラ）。また大径の冷却ファンを採用することで十



図—4 冷却器配置図

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のない基礎工事用途に耐える連続作業性を実現した。また冷却ファンの回転数を電磁クラッチで制御することにより寒冷時の暖機性にも配慮した。またエンジンは 254 kW として余裕のある出力を選択するとともに、後処理装置を SCR とした。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。後処理装置には他に DPF がありそれぞれメリットデメリットがあるが、DPF の場合はフィルター再生の際にエンジン稼動に影響を受ける。基礎工事用途では本機のように本体から油圧動力を取り出し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、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 SCR タイプとした。

(5) 輸送性・分解組立性

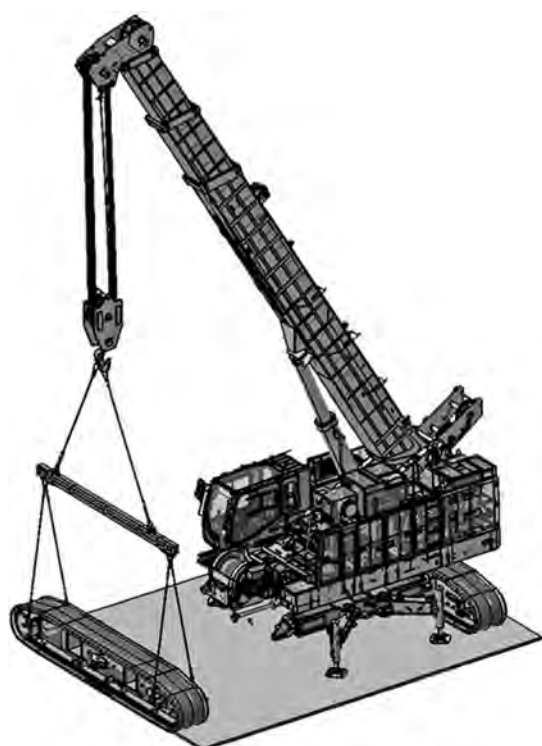
本機は輸送性・分解組立性の向上を図るため、全幅を 2,990 mm とし、従来のカウンタウエイト自力脱着装置に加え、クローラ自力脱着装置とブーム脱着装置を新たにオプション設定した。またカウンタウエイトの分解組立性改善を図った。以下その概要を示す。

(a) 全幅

エンジンのダウンサイズ、レイアウトの見直しにより全幅を従来機の 3,200 mm から 2,990 mm とした。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、現場のスペース有効活用を可能とした。尚、ブーム中心軸と旋回中心をオフセットさせることなく、構造物の強度剛性に配慮した。

(b) クローラ自力脱着装置（オプション）

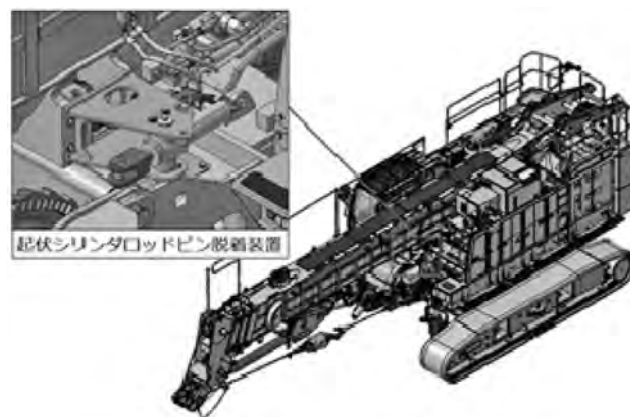
トランスリフタによりジャッキアップした状態で、専用の吊天秤を用い自力でクローラを吊って着脱することが可能である。安全面ではジャッキアップした状態でのクレーン能力を持っており、過負荷防止装置とも連動することで負荷状況を確認しながら安全に作業ができる。尚、ジャッキシリンダは跳ね上げて格納することで作業中のロードクリアランスを十分確保した。これにより凹凸のある現場においても、ジャッキ先端が地上と接触しにくくなっている。オプションには専用の吊天秤とクローラ専用吊り具も含まれる（図—5）。



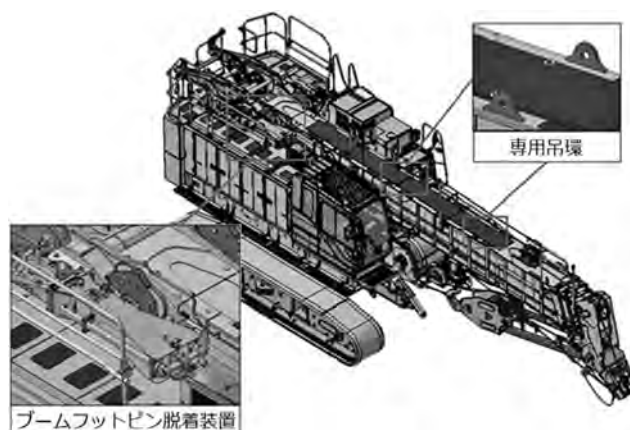
図—5 クローラ自力脱着状況

(c) ブーム脱着装置（オプション）

伸縮ブームクローラクレーンでは全質量のうち伸縮ブームが占める割合が大きく、昨今の環境変化により分解輸送時にブームを容易に取り外せることが市場ニーズとして高まっていた。そこで本機ではブーム脱着装置として、図—6に示す起伏シリンダロッドピン（起伏シリンダとブームの結合ピン）脱着装置および図—7に示すブームフットピン（ブームと上部旋回体の結合ピン）脱着装置を設けた。どちらも油圧シリンダによって、ピンを抜き差しする構造のもので、本体に設けられた専用の油圧回路により、スイッチ操作で容易にピンが抜き差しできるものである。また使用しないときには90°回転させて格納することができ



図—6 起伏シリンダロッドピン脱着装置



図—7 ブームフットピン脱着装置

る。これにより、ブームフットピン脱着装置では分解なしで全幅2,990 mm内に収まるレイアウトとし、起伏シリンダロッドピン脱着装置ではシリンダにワイヤーロープ等が引っ掛からないよう配慮した。

(d) カウンタウエイト自力脱着装置（オプション）

カウンタウエイトが無い状態でのクレーン能力を持っており、自身でカウンタウエイトを吊って、車両から積み下ろし地上に据え付けることが可能である。次に地上に据え付けられたカウンタウエイトを本体後部に設けられた油圧シリンダ駆動のアームの起伏動作と巻上げにより、自力で引き揚げ搭載できる仕組みとなっている（写真—8）。

(6) 環境・安全性能

(a) 環境性能

本機では国土交通省低騒音型建設機械の指定およびオフロード法2014年規制対応エンジンを搭載している。

(b) 安全性能

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



写真—8 カウンタウエイト自力脱着装置

により機械の負荷率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。

4. おわりに

伸縮ブームクローラークレーンは、クローラ走行体に伸縮ブームを搭載するため、特に基礎工事用途においては強度剛性、クレーン能力、輸送性・分解組立性といった構造上の課題も多い。本稿ではその課題と本機での具体的取り組みについて紹介を行ったが、市場からはさらに高い機能性能が求められている。また、狭隘地の増加や工期短縮、環境対応等の面から工法も変化しており、今後も更なる改善に努めていきたい。また、今回紹介した基礎工事の現場では様々な機械が活躍している。そのような活気ある現場で本機が活躍できれば幸いである。

【筆者紹介】

花本 貴博（はなもと たかひろ）
コベルコ建機㈱
グローバルエンジニアリングセンター（GEC）
開発本部 クレーン開発部
特機開発グループ

