

# 安全性と作業効率を向上した 新型ラフテレーンクレーン

## クレボ G5 GR-160N-5

有馬 邦裕

日本の住宅街や都市部の建設現場は狭隘な場所が多く、自走して現場に向かう必要があるラフテレーンクレーンは狭所進入性が重要である。本稿では車体のコンパクトさは前モデルそのままに、安全性、作業効率の向上など最新技術を盛り込んだ新型 16t 吊りラフテレーンクレーンの特徴を紹介する。

キーワード：ラフテレーンクレーン、安全性、作業効率、事故防止、環境性能、狭所進入性

### 1. はじめに

ラフテレーンクレーンは走行とクレーンの操作を一つのキャブで行うことが可能な大型特殊車両である。不整地や比較的軟弱な地盤でも走行ができるほか、狭所進入性にも優れ、都市部の密集地帯やプラント内などの狭い工事現場でも活躍できる建設機械である。ラフテレーンクレーンはプラント、ビルや住宅建設など様々な工事現場へは公道を自走して行く。このため、燃費や排出ガスなどの環境性能はもとより、公道を走行する車両として安全確保が重要である。本稿では都市部の住宅地など、狭隘な建設現場への進入性に優れた吊り上げ能力 16t の新型ラフテレーンクレーンを紹介する（写真—1、表—1）。

### 2. 本機的主要特徴

#### (1) 安全性の向上

##### (a) カメラによる視界補助（走行時・作業時）

走行時やクレーン作業時の事故を減らすため、過去に発生した事故事例や市場からの要望を調査・分析し



写真—1 外観

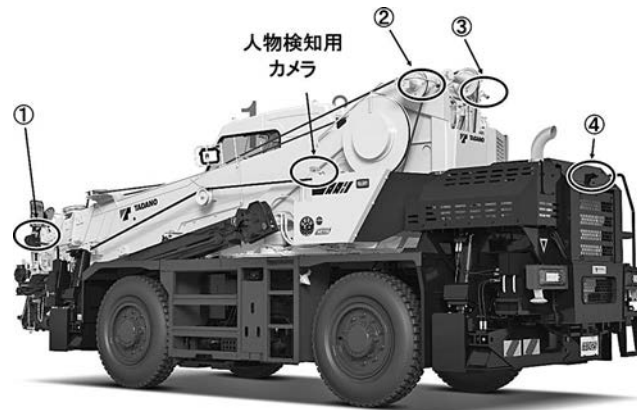
表—1 主要諸元

●クレーン部	
クレーン型式	GR-160N-5
最大つり上げ能力	16t × 3.0m
ブーム長さ	6.5m～28.0m
ジブ長さ	4.5m・6.9m
最大地上揚程	ブーム 28.9m ジブ 35.8m
最大作業半径	ブーム 24.5m ジブ 28.0m
●キャリア部	
エンジン名称	カミンズ QSB6.7-4E (過給機及び給気冷却器、DPF/尿素SCRシステム付)
総排気量	6.690L
最高出力	179kW[243PS]/2,200min <sup>-1</sup>
最大トルク	949N・m[96.8kgf・m]/1,500min <sup>-1</sup>
最高速度	49km/h
●寸法・重量	
全長×全幅×全高	8,310mm×2,200mm×3,150mm
車両総重量	19,795kg

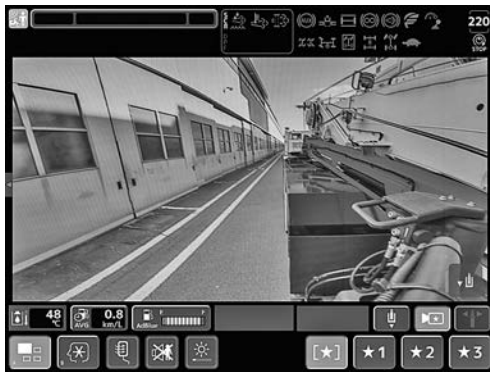
た結果、直接視界やミラーでは見難い状況や場所があることが分かった。そこで、本機では走行時や作業時の視界改善のため各部にカメラを装備し、オペレータの視界を補い事故を防止するシステムを搭載した。以下に各カメラの配置と視界改善効果を示す（写真—2、3）。

以下①～④は写真—2内の記号で示すカメラの目的・効果を示す。

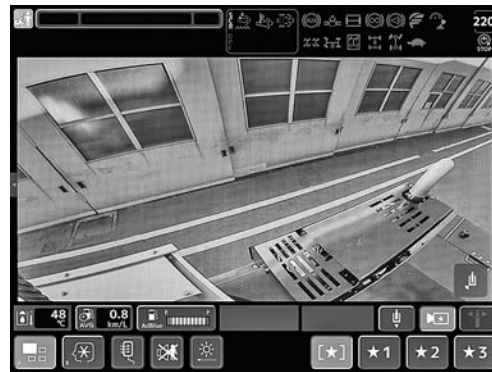
- ①左後方カメラ：左ミラー下部に設置したカメラの画像により、ブームにより直接目視できない領域の安全を確認することが可能。
- ②旋回左後方カメラ：車両左後端角部付近の視界を補助し、車両後退時などに障害物との接触を防止する。
- ③旋回右後方カメラ：作業時、クレーン旋回時に旋回右後方の視界を補助し障害物との接触事故を防止する。



写真一2 カメラ配置



①左後方カメラ



②旋回台左後方カメラ



③旋回台後方カメラ



④車両後部カメラ

写真一3 カメラ各画像

④車両後部カメラ：車両後退時や走行時の車両後方の交通状況の把握のため車両の後方の視界を補助する。

各カメラ画像は1画面表示から4画面分割表示まで任意のカメラレイアウトを選択して表示することが可能である（写真一4）。

(b) 人物検知警報装置

車体が大きく、かつキャブの左側にブームを配置しているラフテレーンクレーンでは走行時に運転席から直接視認し難い領域がある。この領域における歩行者や自転車、二輪車などに乗った人物を検知し、ブザーと映像で運転手に注意を促す機能を搭載した。本システムではカメラが映し出す画像を予め取得した膨大な

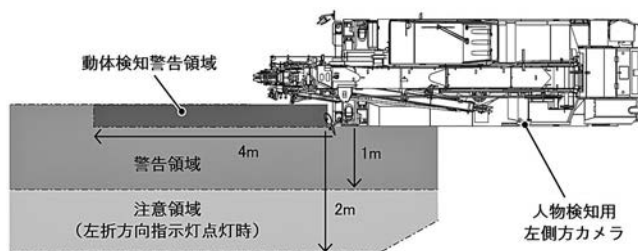


写真一4 レイアウト例

データとマッチング処理を行うことで人物を判定し、走行情報、位置関係から危険レベルを判定して警報を出力する（写真—5）。本機能は走行速度が25 km/h以下で車両左側方約1 mの警告領域内の人物の検知、警報が有効になり、さらに左折方向指示灯を点灯時には歩道内の歩行者や自転車を検知するよう、車両側方約2 mの注意領域内まで検知、警報範囲を広げる仕組みとし、交差点での左折時の巻き込み事故などの防止に効果がある。また、信号待ちなど停車時には、車両直前の領域に歩行者や自転車、二輪車などが入り、ブームやバックミラーなどに重なることがあるためこの重なった状態でも検知できるように動体検知機能も搭載している（図—1）。



写真—5 人物検知警報装置



図—1 検知、警報範囲

## (2) 作業の効率化

### (a) ブーム長さの延長

最大ブーム長さを従来機より0.5 m延長した28.0 mブームを採用した。最大長さ6.9 mのパワーチルトジブと組み合わせることで10階建ての天井超え作業などの高揚程作業も余裕を持って行えるようになった。

### (b) 作業準備用ラジコン

クレーンのオペレータはクレーンが現場に到着してから作業を開始するまでに、敷板の設置、アウトリガの張り出し、ジブ装着などの作業準備が必要である。従来はこれらの作業準備を行う際、クレーン操作を行うためキャブへの乗り降りが複数回必要であり、オペレータの負担になっていた。それらの負担軽減や作業の効率化、安全性向上を目的とし本機には作業準備用のラジコンをオプションで選択可能とした。ラジコンを使用することで、キャブへの乗り降り回数を削減し、効率的で安全な作業準備を可能とした。ラジコンでは下記の3つのモードを選択し、作業準備を行う（図—2）。

#### ①クレーン操作モード

本モードではフックの取り出し、格納が可能である。また、本モードではブーム長さ及び定格総荷重に制限を設けている。

#### ②アウトリガ操作モード

本モードではアウトリガの張出、格納が可能である。それぞれのアウトリガを直接目視しながら張出できるため、特に狭隘地や障害物の多い現場などでは安全に作業が可能である。

#### ③ジブセットモード

本モードではジブの装着、格納が可能である。従来機ではクレーンの姿勢を変える際のキャブへの乗り降りが複数回必要であり、オペレータの負担となっていたが、作業準備用ラジコンにより、キャブへの乗り降りの回数を大幅に削減した。また、ジブ張り出し格納作業中はフックとジブの干渉などの状況を見やすい位



図—2 作業準備用ラジコン各モード

置で確認しながらの操作が可能となり、安全性も向上した。

(c) クレーン操作特性変更機能

クレーンの作動最高速度を5段階で調整できる「速度調整機能」、クレーンが動き始める時のレバー／ペダル操作量を調整できる「起動点調整機能」、クレーンの動作速度が最高速度になる時のレバー／ペダル操作量を調整できる「最高速度点調整機能」及び操作に対するクレーンの動きの感度を調整できる「感度調整機能」を搭載した。速度は旋回、ブーム起伏、ジブ起伏で調整可能とし、起動点、最高速度点及び感度は旋回、ブーム起伏、ジブ起伏、ウインチで調整可能である。本機能により、オペレータの好みや技量に応じた操作特性に変更することができ、効率的かつ安全に作業が可能である。また、任意の調整パターンを3通りまで記憶できるメモリ機能を装備し、複数のオペレータが1台の車両を使用する場合などに素早く設定を呼び出すことができる(図-3)。

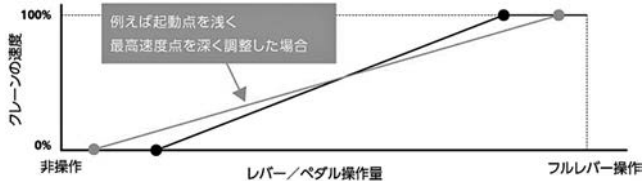


図-3 起動点、最高速度点調整概念

(3) デジタルトランスフォーメーション (DX) への対応

(a) APIの構築

API (Application Programming Interface) とはアプリケーションやソフトウェアからなるツールなどの総称で、デバイスやアプリケーションの違いによらず、クレーンの性能演算機能やテレマティクスデータを、インターネットを介してユーザに提供する仕組みである。本機を始めとする製品群を使用するに当たり、ユーザが利用している施工計画ソフトウェアや、機械資産管理ソフトウェアとの連携などで利便性の向上や業務効率化に貢献する仕組みを構築した(図-4)。

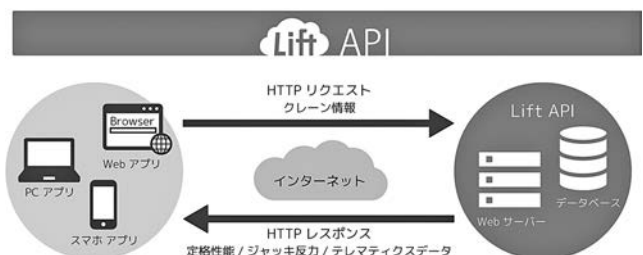


図-4 Lift API 概念図

(b) BIMデータの提供

近年、建設現場での施工計画や進捗管理に欠かすことのできないクレーンなどの建設機械のモデルを、BIM (Building Information Modeling) の要素として利用したいというニーズが高まっており、このような市場の声に応え、自社グループの建設用クレーンラインナップの一部のBIMデータの提供を開始した。これにより、BIM利用者が、複雑で手間のかかる建設用クレーンのモデルデータを作成する負担を軽減し、建設・建築業界のデジタルトランスフォーメーション (DX) 推進に貢献する(図-5)。

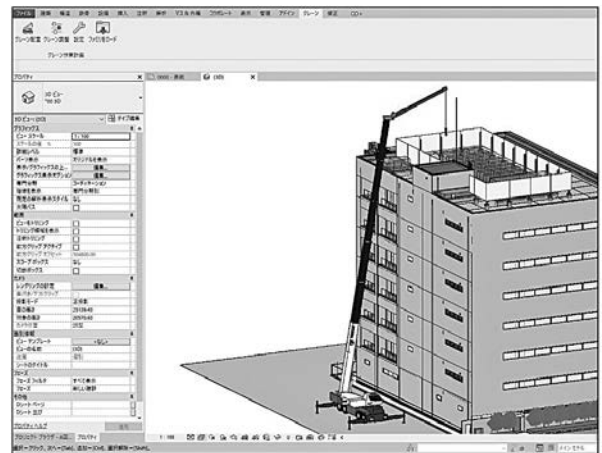


図-5 BIMデータの提供

(c) 無線LANによる車両情報表示機能

無線通信装置を搭載して車両のCANデータを無線LAN通信で手元のスマートフォンやタブレットなどの携帯端末に送信し、リアルタイムで表示することが可能である。キャブ内のマルチファンクションディスプレイやメータに表示している情報をキャブ外で確認することでクレーンの情報を確認しながら修理作業などが可能である。また、無線通信装置にCAN信号を保存するためのメモリを搭載することで、約一ヶ月の稼働時間に相当する100時間分のエラーや操作、動作信号を記録することで再現性の低い不具合の分析を迅速に行うことが可能である(図-6)。



図-6 無線LANによる車両情報表示

(d) テレマティクス WEB 情報サービス

機械の位置情報や稼働状態、異常発生時の情報などのデータを携帯通信網もしくは衛星通信を利用して機械から専用サーバーに送信され、地図による位置確認や日々の稼働状況の確認、部品交換や定期点検の予定・実績管理が可能である (図-7)。



図-7 テレマティクス

(4) 環境対応

(a) 環境に配慮した新世代エンジン

ディーゼル特殊自動車 2014 年排出ガス規制に適合したエンジンを搭載。高い PM 捕集率の DPF と NO<sub>x</sub> を無害な水と窒素に分解する尿素水を用いた尿素 SCR 装置を組み合わせ、高効率で NO<sub>x</sub> と PM を低減する。また DPF の再生はクレーン作業中の再生処理を避けるため手動による操作も可能である (図-8)。

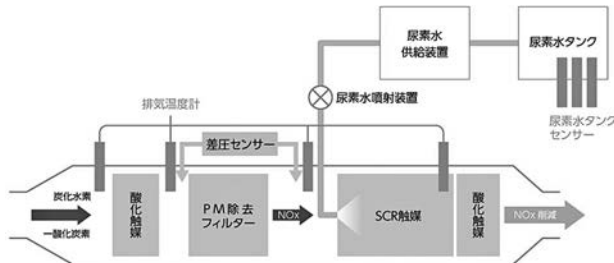


図-8 排出ガス浄化システム

(b) オートアクセル

クレーン操作時にレバー／ペダルの操作量に応じエンジン回転数を自動的にコントロールする機能を採用した。クレーン作業中のアクセルペダル操作が不要になり操作性が向上した。無駄が無いようにエンジン回転をコントロールすることで燃料消費量の低減・エンジン騒音の低減にもつながる。また、本システムの作動はスイッチにて任意に切り替え可能とした (図-9)。

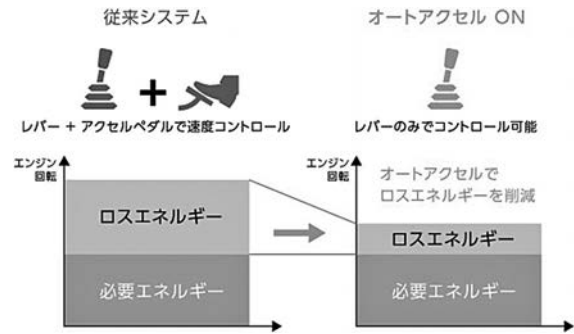


図-9 オートアクセル

(c) ポンプオートストップ

クレーン作業での待機時など、クレーンを一定時間使用しない場合に PTO クラッチを切断し PTO ポンプを自動的に停止させることで燃料の消費を抑える機能を新たに搭載した。ポンプが停止するまでの待機時間は 1分・3分・5分の 3 パターンから任意に設定可能である。ポンプの再始動はクレーン操作レバーに設けたボタンで任意に可能とした (図-10)。

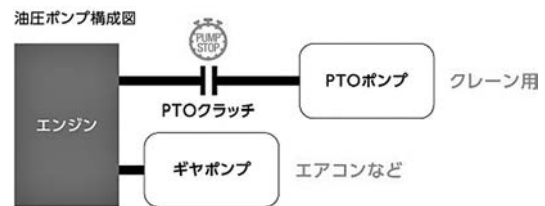


図-10 ポンプオートストップ

3. おわりに

本稿で紹介したラフテレーンクレーンを始めとした建設機械が活躍する業界はより安全な作業や効率化を目指しデジタル化へシフトしている。当社はこのニーズに対応した商品やサービスをいち早く提供していくことでお客様のご要望に応じていきたい。また、世界で急速に進む脱炭素化についても当社は 2050 年を目標に「カーボンネットゼロ」を目指し、その取り組みを加速していく。われわれは今後も環境に優しく安心・安全にお使い頂けるクレーンや高所作業車などの開発に取り組んでいく所存である。

JCMIA

【筆者紹介】

有馬 邦裕 (ありま くにひろ)  
 (株)タダノ  
 開発企画部  
 商品・技術革新ユニット  
 ユニットマネジャー

