

2014 年度排出ガス規制適合エンジン搭載 4.9 t 吊クローラクレーン開発

CC985S-1 の特長

東福寺 望

4.9 t 吊クローラクレーンは製品性能として、作業範囲の拡大・吊上げ能力の向上を進めてきたが、重量・車両寸法の制約から能力アップすることは困難となってきた。本稿で紹介する CC985S-1（以下「本製品」という）は、「2014 年度排出ガス規制適合のエンジンの搭載」、「安全・メンテナンス性の向上」、「環境負荷低減」を重点事項として設計に取り組んだ。主な取り組み事項を以下に紹介したい。

キーワード：クローラクレーン、4.9 t 吊、画面一体化、クレーン作業記録装置、排出ガス規制、エンジン

1. はじめに

4.9 t 吊クローラクレーンはレンタル会社では高い稼働率の機械となっている。主に使用されるのは狭小現場での荷揚げ、荷下ろしであり、地下への資材搬入にも使用されている。また、地下工事現場のように、作業空間が制限される現場でのクレーン作業にも活躍している。

ニッチな製品ではあるが、近年では認知度が向上して多種多様な作業現場で使用されるようになってきた。4.9 t 吊クローラクレーンは機械質量 15 ton クラスと 10 ton クラスの 2 機種を生産しているが、いずれの機種も、安全・作業能力・メンテナンスの向上、環境負荷の低減が求められている。

今回紹介するクローラクレーン「本製品」は、10 ton クラスに当たる。走行部・キャビンなど、全てオリジナルで設計をしたクローラクレーンである。ここでは従来機の特長はそのままに、ユーザーからの数多くの要望を取り入れ開発した本製品についてその特長を紹介する。

2. 主要諸元

「本製品」の外観を示す（写真—1）。また主要諸元を表—1 に示す。



写真—1 外観写真

表—1 主要諸元表

装 置・項 目		CC985S-1
質量・寸法	機械質量	9,380 kg
	全長×全幅×全高	5,190 mm×2,320 mm×2,730 mm
	機械後端旋回半径	1,390 mm
性 能	最大定格総荷重×作業半径	4.9 t×2.1 m
	最大作業半径	14.67 m
	最大地上揚程	16.5 m
	フック巻き上げ速度	低速 30 m / min
		高速 44 m / min
	伸長時間	24sec
	起伏角度／起時間	-2 ~ 80 度 / 13 sec
	旋回角度／速度	360 度連続 1.9 rpm
	走行速度	低速 前・後進 0 ~ 1.9 km / h
		高速 前・後進 0 ~ 3.2 km / h
エンジン	排気量	2,179 ℓ (2,179 cc)
	定格出力	40.3 kW / 2,000 min ⁻¹
環 境	2014 年度排出ガス規制適合エンジン、低騒音型建設機械指定	

3. クレーンの主な特長

(1) 安全に関する設計

本製品の運転ができるのは、小型移動式クレーン運転技能講習を修了したオペレーターまたは、移動式クレーン運転士であるが、誰でも安全に操作ができるようクレーン側に安全配慮が求められている。その安全配慮したいくつかの機能を紹介する。

(a) 新型モニタによる情報の一元化

従来はキャビン内右前に車両モニタ画面を配置し、その横に過負荷防止装置の表示部と付属するスイッチ類を配置していた。そのため、作業者はクレーン作業情報と車両情報を別々のモニタで確認しなければならなかった。しかし今回の新型モニタは、クレーン作業と車両の情報を1つの画面に表示させることにより視線をずらさずに車両状態を把握できるようにした。また、モニタに車両の傾斜状況を表示させる事で素早く車両の傾斜度合いが確認できるようにしているほか、エラー内容をモニタ画面に表示してユーザーに注意喚起を行うようにした。モニタ画面でエラー内容がすぐに確認できるため、トラブル対応時に情報を正確に把握することができる（写真—2）。



写真—2 モニタ（エラー表示）

クレーン作業時や走行時に注意しなければならない車両後方部も後方カメラの映像をモニタに表示することで状況を確認することができる。モニタに後方カメラの映像を表示させている場合でも、画像の上部に吊荷重・負荷率などクレーン作業情報を表示して安全性を確保している。後方カメラ使用時でも過負荷時の停止性能に変わりはない（写真—3）。

(b) キャビン内居住性

先に述べたモニタの一元化により従来に比べて右膝周りのスペースが確保され、居住性が格段に向上している（写真—4）。

従来機では走行レバーと足元ペダル併用していたが、走行レバー操作時に足元ペダルの下に物が挟まってレバーが戻せなくなる（走行が停止しなくなる）という危険を回避するため、またクレーン作業者はキャビン内に吊り具や工具など様々な道具を置く事も推測されることから、危険排除も鑑みて走行ペダルを廃止し操作レバーのみでの走行とした。その結果、キャビン内の足回りスペースを拡大でき、安全性はもちろんのこと居住性も向上させた（写真—5）。

(c) クレーン作業記録装置

この記録装置は過負荷防止装置によるクレーン停止時などの操作状態や車両状態を自動でデータ保存するように設計している。作業内容を記録するクレーン作業記録装置を標準装備していることで、作業者の安全意識を向上させて事故を未然に防ぐ狙いがある。操作状況はモニタ画面で記録の確認ができる（写真—6）他、USBメモリを接続して記録を読み込み、パソコンでデータの確認・保存が可能となっている（写真—7）。

(d) ブーム先端形状の変更

本製品は幾度とモデルチェンジを行ってきた。従来のブーム先端形状は、ブーム伸縮方向に対し鉛直方向に向けた一般的な移動式クレーンの形状としてきた



写真—3 モニタ（カメラ表示）と後方カメラ



写真-4 右膝まわり 新型機と従来機の比較写真



写真-5 操作レバー



写真-6 モニタ表示

トリガー	開始日	開始時間	終了日	終了時間	負荷率	非常解除
初期化日時: 2016/03/22 13:27:41					%	
オーバーロード	2016/9/19	11:17:52	2016/9/19	11:18:01	103 N	
オーバーロード	2016/9/21	9:32:20	2016/9/21	9:32:23	101 N	
オーバーロード	2016/9/21	13:49:30	2016/9/21	13:49:33	110 N	
オーバーロード	2016/9/21	13:50:53	2016/9/21	13:50:56	125 N	
オーバーロード	2016/9/21	13:51:05	2016/9/21	13:51:24	164 N	
オーバーロード	2016/9/21	16:29:59	2016/9/21	16:30:01	113 N	
オーバーロード	2016/9/21	16:30:23	2016/9/21	16:30:23	101 N	
オーバーロード	2016/9/21	16:30:24	2016/9/21	16:30:24	101 N	
制時3" 傾斜	2016/9/22	11:35:44	2016/9/22	11:35:45	73 N	
制時3" 傾斜	2016/9/22	11:37:45	2016/9/22	11:37:45	2 N	
制時3" 傾斜	2016/9/22	11:37:46	2016/9/22	11:37:46	2 N	
制時3" 傾斜	2016/9/22	11:37:48	2016/9/22	11:37:47	2 N	
オーバーロード	2016/9/22	14:16:59	2016/9/22	14:16:59	100 N	
制時3" 傾斜	2016/9/22	15:35:56	2016/9/22	15:35:59	6 N	
制時3" 傾斜	2016/9/22	15:41:54	2016/9/22	15:41:55	8 N	
制時3" 傾斜	2016/9/22	15:43:28	2016/9/22	15:43:33	63 N	
制時3" 傾斜	2016/9/22	15:44:49	2016/9/22	15:44:57	11 N	
オーバーロード	2016/9/22	15:45:58	2016/9/22	15:46:02	107 N	
制時3" 傾斜	2016/9/22	15:46:34	2016/9/22	15:46:40	38 N	

写真-7 エクセル表示の写真

(図-1)。この形状は車体全長をコンパクトにすることができ、本製品は地下工事や橋梁下など、上部に制約がある現場で多用されている。お客様からは頭上に制約がある現場でもっと揚程が欲しい、揚程が稼げれば無理な作業が少なくなるとのご意見を頂き、スラント形状へと変更を行った(図-2)。この様な形状にすることで全長がアップしてしまうが、上部に制約がある場面で最大0.15mの揚程アップができるようになり、お客様のニーズに少なからず貢献できている(図-1, 2)。

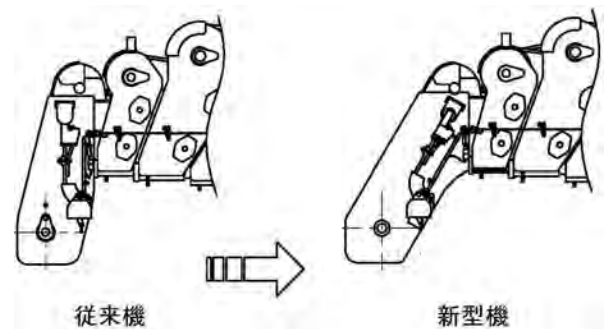


図-1 LC785M-8 ブームヘッド形状と CC985S-1 ブームヘッド形状比較図

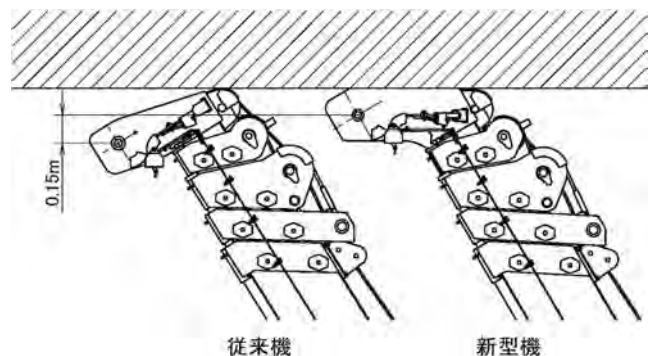


図-2 LC785M-8 と CC985S-1 の上部制限下の揚程比較図

(e) クレーンの緩停止

クレーン操作において作業機の急停止は荷ぶれの原因となり、慣性力による機械の破損と転倒の危険性を含んでいる。そのため従来機同様に過負荷防止装置によるクレーン停止時は緩停止制御を行っている。この制御により停止位置の手前から減速し、停止させる事で荷ぶれを減少させている。また、過負荷時のブーム伏停止と揚程上限規制、作業半径規制、ブーム角度上限／下限規制に緩停止制御を行うことで、停止精度の向上も図っている。

(f) 天窓ワイパの標準装備

雨天時の視界確保のため、天窓ワイパを標準装備した(写真—8)。従来はオプション設定で希望されるお客様にだけ対応していたが、安全確保のために15 tonクラスと同様のウィンドウォッシャ付ワイパを標準装備とした。

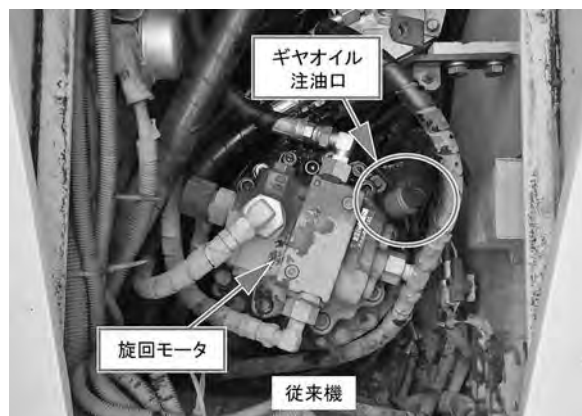


写真—8 天窓ワイパ全景

(2) メンテナンスに関する設計

(a) メンテナンスフリー

「本製品」は、エンジンからの各種規制物質の排出抑制にはDPF方式(ディーゼル微粒子捕集フィルター)でなく、メンテナンスフリーのDOC方式(ディーゼル用酸化触媒)を採用してメンテナンス負担の低減を図っている。機体レイアウトの中で最もネックになる設計の一つが旋回モータの配置である。旋回モータはブーム下に配置しなければならないため、ブームを支えているフレームが邪魔をしていた。従来機は旋回モータのギヤオイル注油口が、機体内部にあったため、体を潜り込ませる必要があった。またギヤオイルの排油の際は機体下部に潜り込まなくてはならないため、メンテナンスが困難であった(写真—9)。「本製品」ではメンテナンスフリーの旋回モータを採用すると同時に、カバーを外すだけで旋回モータへのアクセスを可能な設計とした(写真—10)。メンテナンスが



写真—9 旋回モータ リモート点検

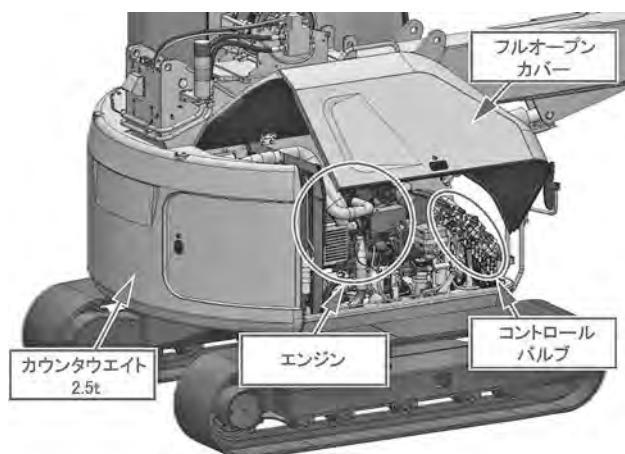


写真—10 旋回モータ 本製品

困難な箇所の削減はお客様にとってもサービス店にとっても作業負荷の低減となっている。

(b) クレーン専用の機器配置

本製品は開発当初より、上部旋回体をクレーン専用として設計してきた。特長は車体右側にエンジンと油圧機器を配置、カバーは跳ね上げ式のフルオープン構造で横からでも上からでも機器を見渡せるようにしている。エンジンの日常点検と油圧機器のメンテナンス性に優れ、整備性の評価を頂いている(図—3)。

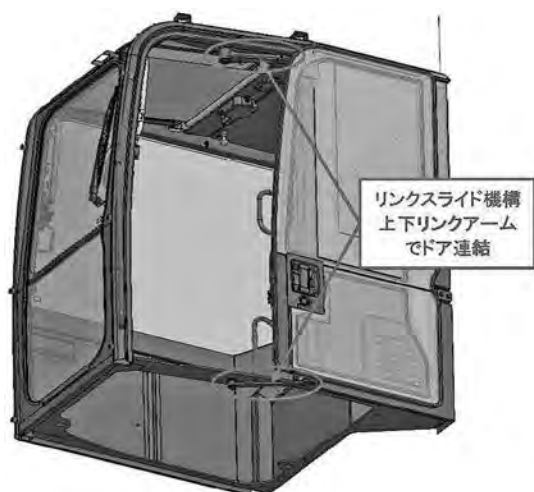


図—3 CC985S-1の機器レイアウト図

機体後方はカウンタウエイトのみとし、安定度を確保しつつ後端旋回半径を極力縮小させ、狭小場所の旋回確保と挟まれ事故防止の配慮を行っている。また、地下現場などの搬入時は、機体を吊り上げなければならない。機体重量低減のためにカウンタウエイトの質量は3t未満にして、小型移動式クレーンでも取外し可能とした。

(c) キャビンドア リンクスライド機構

クレーンが使用される現場には砂塵が舞うような環境も多々ある。従来機ではキャビンのドアはスライドドア方式を採用していたが、スライドレールに砂など異物が入り込むとドアの開閉が困難になることがあった。「本製品」ではリンクスライド機構を採用して砂塵による開閉トラブルが発生しない構造とした(図—4)。



図—4 キャビン リンクスライド機構

(d) 部品交換

定期交換が必要な部品および消耗品をモニタで確認することができる(写真—11)。さらに交換時期が近付いてきたらコーション表示をさせて作業者に交換時期を知らせるようにした。定期メンテナンスを喚起する事で機械トラブルを抑えられるよう配慮した。

(e) 他機種と部品共通化

他新規開発機種との部品共通化による整備・点検性の共通化を図っている。エンジンの整備、各種フィルターなどの消耗品の交換、その他機械的整備・点検方法など、部品を共通化することにより複数台保有され



写真—11 モニタ（消耗品表示）

るお客様のメンテナンス負担低減に配慮した設計とした。

(3) 環境負荷低減

排ガスについては、いすゞ社製の2014年度排出ガス規制適合エンジンを採用して環境負荷の低減を図った。また、騒音対策はエンジンルームのクーリング設計を見直して極力開口面積を少なくするようにした。合わせて吸音材の配置見直しも行い、低騒音型建設機械指定ではあるが、従来機比で約-2dBの低減ができている。

4. おわりに

今回、紹介した4.9tクローラクレーンは、お客様からの様々な意見・要望を取り入れ開発された。安全性の向上、メンテナンス性の向上、運転席環境の改善、環境負荷の低減などを図ることができたが、これらの改良は常日頃からお客様からの様々な要望、意見があるからである。これからもお客様に喜ばれる製品提供に努め、また、さらなる「安全」「品質」「環境」に配慮した製品開発に努めたい。

JCMMA

【筆者紹介】

東福寺 望（とうふくじ のぞむ）
 株式会社 前田製作所
 産業機械本部 産機事業部
 技術部 設計2課
 課長

