

クローラークレーン用俯瞰映像合成モニタ ARGUS サラウンドビュー

“ARGUS” Surround View System for Crawler Cranes

● 本 庄 浩 平*
Kohei HONJO



図1 ARGUS ブランドイメージ
Brand image of ARGUS

1 はじめに

住友重機械建機クレーン株式会社は、クローラークレーン用俯瞰映像合成モニタ「ARGUS (アルゴス) サラウンドビュー」を開発し、クローラークレーンSCX900-3、SCX1200-3とハイラインブル仕様1000HLX、1500HLXのマイナーチェンジ機向けオプションとして2024年5月より国内市場で販売を開始した。

ARGUSは、ギリシャ神話に登場する100の目を持つ巨人の名にちなみ、Advanced Recognition Gadget with Unified Sensor (統合センサを備えた先進的な認識装置)の意味を込めた周囲監視関連商品の新しいブランドである(図1)。

2 開発の背景

一般社団法人日本クレーン協会より報告されている統計⁽¹⁾によると、2023年におけるクレーンなどに関係する労働災害の死亡者数は46人である。災害現象別では、つり荷などとの挟圧によるもの(機体との接触を含む)が15人(32.6%)と、つり荷などの落下によるものと並んで最も多い状況となっている。またクレーンなどに関係する死傷災害は同年に1722件発

生しており、その中には機体との接触によるものが相当数含まれていると推測している。

住友重機械建機クレーンはこのような状況に対し、従来製品には後方監視カメラなどの監視装置を搭載し、機体と人または障害物との衝突事故防止に努めてきた。しかし、大型かつ複雑な機体形状を有するクローラークレーンでは死角領域が多いことから、近年各種建設機械への普及が進んでいる俯瞰映像合成モニタの適用が求められていた。

3 ARGUS サラウンドビューのシステム構成

本装置は4台の広角カメラ映像を合成処理し、全周360°の俯瞰映像をモニタに出力するものである(図2)。機体との情報通信はなく、始動スイッチの操作に連動して起動/終了するスタンドアローンシステムである。本装置はドライブレコーダー機能を搭載しており、撮影された映像が外部記憶媒体(SSD)に録画される。また、録画ファイルに記録する日付および時刻情報の取得、補正にGPS受信機を用いている。

開発に当たっては、サードパーティーから販売されている建設機械向け汎用製品を採用し、住友重機械建機クレーン製のクレーン専用俯瞰合成を最適化して一部ソフトウェアの

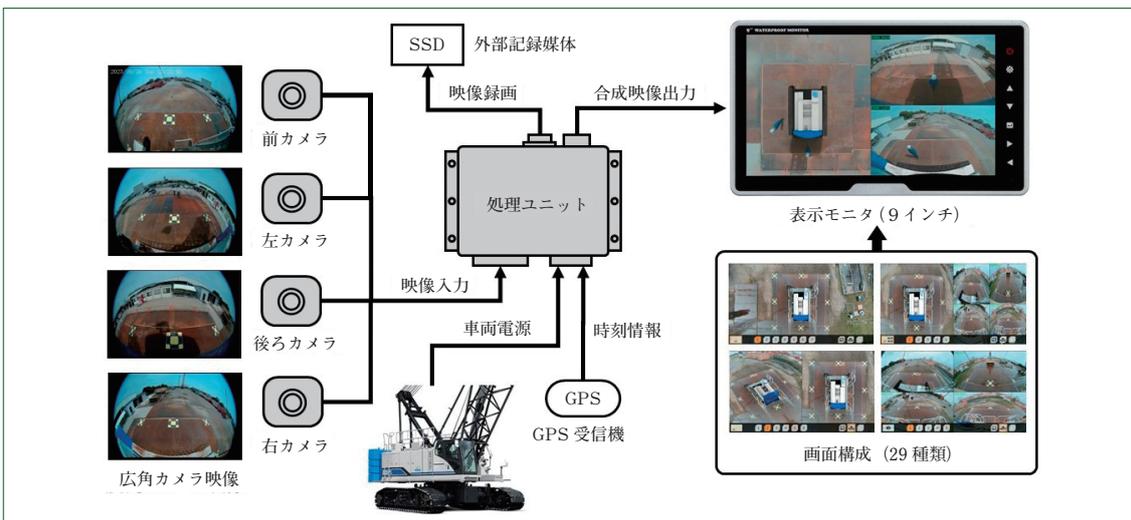


図2 システム構成・表示モニタ画面構成
System configuration / Monitor display configuration

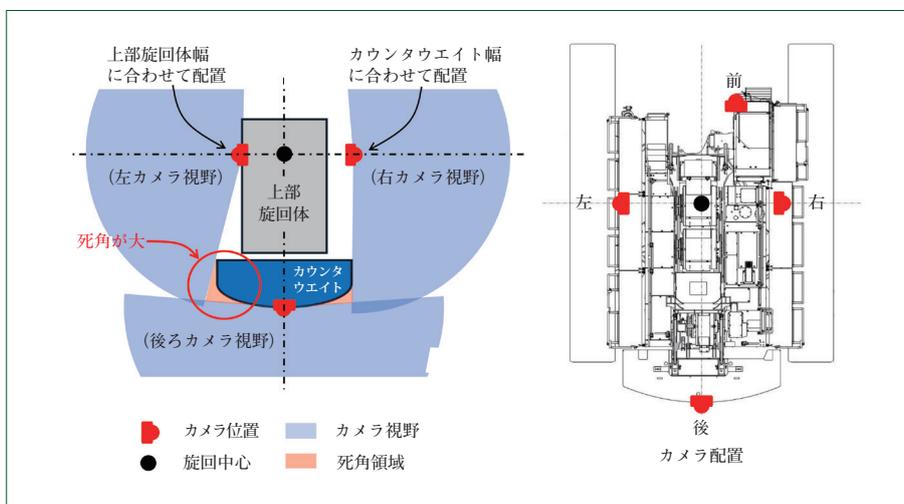


図3 死角領域比較とカメラ配置
Comparison of blind spots and camera layout

カスタマイズも行った。本装置の特長の一つにオートキャリブレーション機能がある。これは、合成変換値を決定するキャリブレーションを使用者（開発者）が実行でき、それがユーザーインターフェース上で半自動かつ短時間で完了する機能で、これを活用することにより、機種ごとに異なる合成変換値を短期間に決定することができる。

4 技術的課題への取組み

俯瞰映像合成モニタをクローラクレーンに適用する場合の技術的課題と、それに対する取組みを紹介する。

4.1 機体後方の死角領域の削減

クローラクレーンのカウンタウエイト（CW）は、設計上の制約から上部旋回体より幅広くなることがある。住友重機械建機クレーンでは最大つり上げ能力100t以上の機種にこの特徴が見られ、大型機種になるほど張り出し寸法が大きくなる傾向にある。この機体形状に対して左右カメラを上部旋回体幅に合わせて配置すると、張り出したCWによって視野が遮られ、機体後方の死角領域が増加してしまう。そこで、左右カメラをCW幅に合わせて配置することで死角領域を

削減した（図3）。

4.2 走行履帯映像の合成品質向上

クローラクレーンの走行履帯は、接地圧を低減するために幅広かつ長尺で、安定度を確保するために上部旋回体幅より大きく張り出して配置されている。このような機体で俯瞰映像合成を行う場合、すべての旋回角度で走行履帯が実映像として撮影されるので、合成画像の中央に表示する上部旋回体アニメーションとの重畳結果が実車イメージに近くなるように作り込む必要がある。理論的には、各カメラが旋回中心から同一円周上に4等配に配置され、設置高さや撮影角度が同じ場合に、全周で一様な合成映像が得られる。CW後端に設置される後ろカメラは走行履帯を撮影しないことから、前カメラと左右カメラの位置関係がこの品質に影響する。そこで、左右カメラは旋回中心を原点とした直交座標系の機体幅方向線上に、前述のCW幅に合わせて左右対称に配置した。前カメラは同座標系の機体長さ方向線上に、旋回中心からの距離が左右カメラと等しくなる位置に配置したいが、ブームなどの機体構造上の制約から実現できず、オペレータキャビン前方の機体中心寄りに配置した（図3）。カメラの設置高さは前

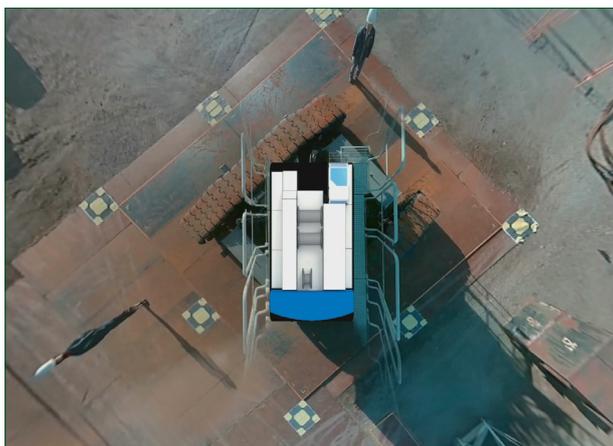
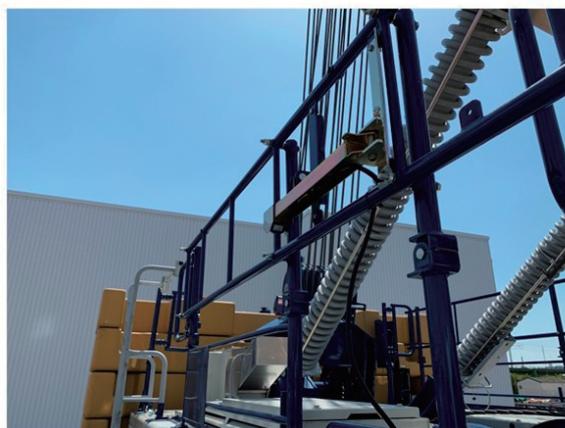


図4 旋回動作中の俯瞰映像
Surround view during slewing



張り出し状態（作業時）



格納状態（輸送時）

図5 カメラ格納機構(右カメラ)
Camera folded mechanism (right camera)

カメラと左右カメラをできるだけ近い値とし、撮影角度(俯角)は同じ値とした。この結果、旋回動作中でも走行履帯映像の合成が途切れにくい高品質な俯瞰映像を表示することができる(図4)。

4.3 分解組立性への配慮

クローラクレーンは、作業現場の移動ごとに分解・組立が発生することに伴い、着脱を必要とするカメラについては作業性と位置再現性に配慮した。左右カメラは、前述の張出し量が上部旋回体輸送幅を超えるので、輸送時はアームを回動させて格納する構造とした(図5)。後ろカメラはCW上面にマグネットで固定する方式とし、マグネット位置を示すマーキングがCW側に貼付されている。前カメラは着脱の必要性がなく固定式である。

4.4 減トン仕様への対応

クローラクレーンには、分割式CWの段数を減らし定格荷重を下げた作業を行う減トン仕様がある。減トン仕様ではCW最上段の高さが低くなることから、カメラブラケットの設置高さが変わってしまうが、ブラケットへのカメラ固定位置を減トン段数に応じて変更可能な構造とし、カメラ高さが標準仕様と変わらない設計とした(図6)。この構造によって

合成変換値を変更することなく俯瞰映像の品質を一定に保つことができる。

5 その他の特長

5.1 3Dビュー

本装置は、俯瞰映像において一般的な真上からの視点(2Dビュー)に加え、合成変換値を調整することで斜め上からの視点に変換する3Dビューを備えている。遠方視野の表示範囲は視点ごとに決定できるので、2Dビューでは比較的機体近傍を、3Dビューでは前方視野を広く表示するように設定し、提供機能を差別化した(図7)。

5.2 各種画面構成の選択

本装置は、モニタに表示される映像をあらかじめ設定された複数の画面構成から選択切替えできる機能を備えている。選択可能な画面構成は俯瞰映像の2Dビュー、3Dビュー(6視点)と各カメラの単眼映像を1画面もしくは2~5分割に割り当てた29種類である。

5.3 ドライブレコーダー機能

本装置はドライブレコーダー機能を備えている。オペレータが録画モードを有効にすると、モニタ表示映像と4台のカ

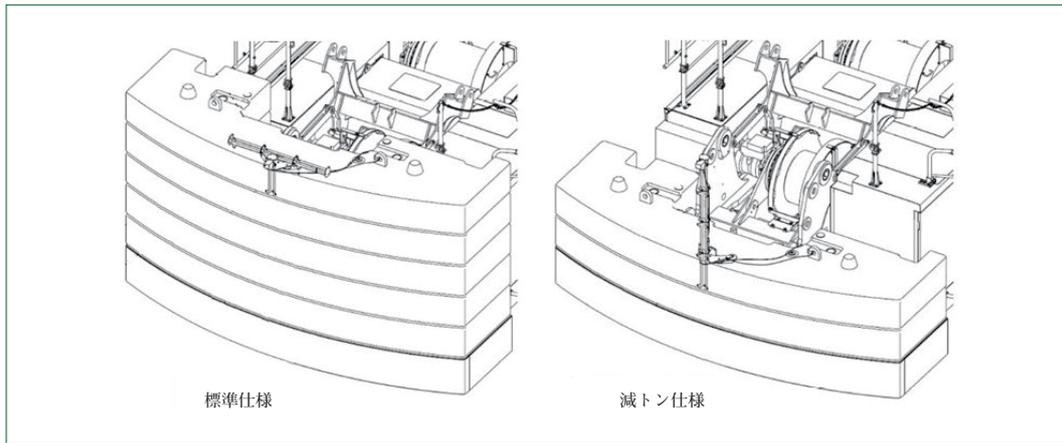


図6 減トン仕様時の後ろカメラ
Rear camera position compatible with Reduction CW



図7 3Dビュー(左)と2Dビュー(右)
3D View (left) and 2D View (right)

メラ映像(1画面を4分割した映像)の2種類の動画ファイルが記録される(常時録画)。商品に付属する容量1TBのSSDを用いて約120時間分の録画が可能である。

6 おわりに

- (1) 住友重機械建機クレーンは、クローラクレーンの製造メーカーとして国内初(住友重機械建機クレーン株式会社調べ)となるクローラクレーン向け俯瞰映像合成モニタ「ARGUSサラウンドビュー」を発売した。
- (2) クローラクレーン特有の機体形状に起因する技術的課題を解決し、直観的で高品質な俯瞰映像合成を実現した。
- (3) 分解組立て性に配慮し、減トン仕様にも対応している。また、各種画面構成の選択機能やドライブレコーダー機能を備え、顧客のさまざまなニーズに応えるメーカー純正品ならではの商品価値が提供できる。

ARGUSは、この度発売したサラウンドビューのみならず、住友重機械建機クレーンの周囲監視関連商品の共通ブランドである。今後は画像認識による人検知機能や各種センサ

技術を応用した衝突判定機能を備える新商品を開発し、ARGUSシリーズの商品ラインナップを拡充していく。

(参考文献)

- (1) (資料) 令和5年におけるクレーン等による死亡災害の発生状況、クレーン、63-1(2025)、29-34

※「ARGUS」は、住友重機械建機クレーン株式会社の登録商標です。