

2023年10月2日

株式会社日立プラントメカニクス

天井クレーンに関する最新事例が月刊誌『クレーン』10月号に掲載されました 『天井クレーンの制御のはたすべき役割』

株式会社日立プラントメカニクスは、安全を最優先課題として、労働災害ゼロを目指し、制御技術に関する開発を通じて単に「モノを運ぶ」だけではなくその前後の作業を含めた「物流」という視点からお客様に付加価値を提供する価値提供型クレーン事業「eCrane」を展開しております。

この度、(一社)日本クレーン協会が発行する月刊誌「クレーン」10月創立60周年記念号に、「天井クレーンの制御のはたすべき役割」を掲載しました。

天井クレーンが取り巻く環境は、熟練操作員の減少により、クレーンによる死亡事故が増加傾向にあり、安全対策が求められています。また、地球温暖化対策に向けたSDGsに関連して、省エネを求める動きがあります。弊社はこれらのニーズをバックキャストして開発に取り組んでいます。

そこで今回、デジタル技術を活用した安全と生産性向上と働き方改革に対応する天井クレーンの制御技術に関する最新の事例について紹介しました。

日立プラントメカニクスは、安全対策はもとより、脱炭素・循環型のグリーンな世界を目指して、クレーンの自動化による生産性向上と省エネを通じてサステナブルな社会の実現に貢献していきます。

【ホームページリンク】

[新技術紹介：株式会社 日立プラントメカニクス \(hitachi-hpm.co.jp\)](https://hitachi-hpm.co.jp)

【(一社)日本クレーン協会について】

(一社)日本クレーン協会は、月刊誌『クレーン』やホームページを通じてクレーン等の設計・製造・使用等に関する技術、基準、法令・通達、安全対策、災害事例及び災害統計等を紹介して、クレーン等に係わる技術の向上と安全意識の高揚のための広報活動を行っています。また、ポスターやステッカーを会員事業場や関係方面に配付し、クレーン等による労働災害の防止を徹底するよう呼びかけています。

以上

特集

天井クレーンにおける 制御のはたすべき役割

川尻 栄作*

1 はじめに

天井クレーンが取り巻く環境は、熟練操作員の減少により、クレーンによる死亡事故が増加傾向にあり、安全対策が求められている。さらに、地球温暖化対策に向けたSDGsに関連して、省エネを求める動きがある。弊社はこれらのニーズをバックキャストして開発に取り組んでいる。今回、デジタル技術を活用した安全と生産性向上と働き方改革に対応する天井クレーンの制御技術に関する最新の事例について紹介する。

2 人検知システム



クレーンに関連する死亡事故の75%以上^{*1}はクレーン運搬時のつり荷による挟まれ、及び玉掛不良によるつり荷の落下などに起因しており、その対策が急務となっている。

人検知システムでは、運搬するつり荷の下に人が入り込むことを防止するための操作員の運転をサポートする。具体的には、**図1**のように人の識別として特殊なマークをヘルメットに貼りつけ、独自の画像処理技術（ディープラーニング）を用いて人を識別し、人とつり荷までの距離により相

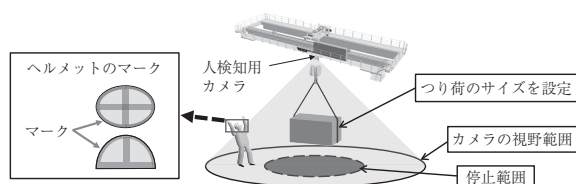


図1 人検知システム概要

互の衝突を回避する為の2つの機能を設けている。第1の機能として、クレーンの進行方向に人を検知した場合に停止する機能であって、低速運転に切替える範囲を設け、人が侵入すると低速運転に切り替わり、停止範囲まで侵入すると停止させる。第2の機能として、つり荷近くで人の位置情報が消失した場合に停止する機能であって、停止範囲の外側に警戒領域を設け、これまで認識していた人の位置情報が突然消失（マーク検知状態から検知できなくなる）した場合は、人がカメラの死角に入ったと判断してクレーンを停止させる。

3 クレーン搬送管理システム「CrWCS^{*2}」



コイルヤードにおける置場管理に適用したクレーン搬送管理システム「CrWCS」は上位システム連携や形状認識機能との組合せで自動化の範囲を拡大、また置場に保管中のコイル高さを考慮した最短ルートによる搬送効率向上を図るシステムである。

(1)自動範囲の拡大

置場エリアと隣接する前工程からの受け入れ及び後工程への払い出しに要するクレーン操作は、前工程及び後工程でのコイル位置検出が困難であった為従来から操作員による手動運転により置場エリアへコイル運搬をしており、作業効率及び安全面で課題となっていた。

近年、LiDAR^{*3}により、クレーンが移動中に前工程のコイルを検出して自動でハンドリングすることが可能となり、**図2**のように置場エリアと

* Eisaku Kawajiri (株)日立プラントメカニクス 開発推進室 開発グループ GL主任技師

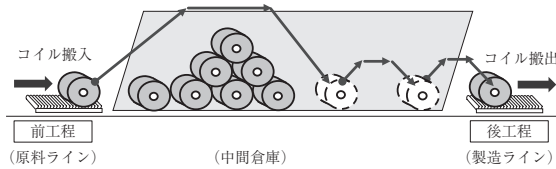


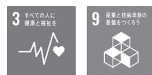
図2 鉄鋼コイル運搬でのシステム例

隣接する前工程からの受け入れ及び後工程への払い出しまでの際(きわ)エリアに自動化対応範囲を拡大した。

(2)最短ルートによる搬送

搬送中のコイルの振れを低減するために一定以上の高さまで搬送中のコイルを巻き上げた後に横走行動作をさせるパターン制御の為サイクルタイムとしては、一般的に熟練者の巻上下と横行または走行との同時運転より遅いと言われてきた。これを解決する制御技術として、クレーンの振れ止め制御に熟練操作員の運転内容を強化学習することで振れを許容した振れ止めパターンを生成することにより、ロープの長さや運搬距離に合わせた最適な自動運転が実現できている。これにより安全を確保しつつ生産性向上に貢献している。

4 遠隔監視システム



近年、クレーンの稼働情報及び機器情報を地上でリアルタイムに把握するニーズが高まっている。遠隔監視システムは、図3のようなクレーン制御PLC^{*4}にデータ蓄積機能を組み込み、カメラ及びセンサ類を取り付けることで、作業員がクレーンに上がることなく安全にクレーンの情報収集を可能とした。そして、万一の不具合発生時の早期原因究明、早期復旧が可能としている。以上より、クレーン稼働現場からではなく運転管理室から確認操作が可能で、また弊社からのリモート接続による復旧サポートも可能としている。

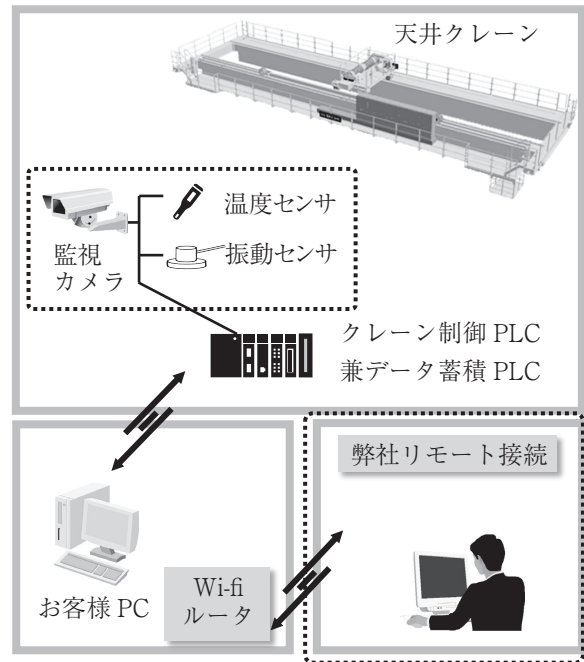


図3 遠隔監視システム構成

5 おわりに

製造・物流現場をはじめ、エンドユーザーからのニーズの多様化や人手不足を背景に高度な作業要求とその変化に対応することがメーカーに求められている。日立プラントメカニクスは、安全を最優先課題として、労働災害ゼロを目指し、制御技術に関する開発を通じて単に「モノを運ぶ」だけではなくその前後の作業を含めた「物流」という視点からお客様に付加価値を提供するという価値提供型クレーン事業「eCrane」を展開している。安全対策はもとより、脱炭素・循環型のグリーンな世界を目指して、クレーンは自動化による生産性向上と省エネを通じてサステナブルな社会の実現に貢献していく。



※1：令和元年 厚生労働省安全衛生部安全課調べ

※2：CrWCSは日立プラントメカニクスの登録商標です。

※3：LiDARはLight Detection And Rangingの略。レーザー光を照射して、その反射光の情報をもとに対象物までの距離や対象物の形などを計測する技術です。

※4：PLCはProgrammable Logic Controllerの略。プログラムで定められた順序や条件などに従って設備や機械の動きを制御する装置です。