

11 運搬荷役機械 Material Handling Machinery



世界経済はコロナ禍の世界的な流行に伴う経済活動の停滞から回復基調に移行してきたが、国内外や各分野で回復状況に大きなバラツキがあり、不透明感は拭えない。ただ、そのなかでも、市場変革の加速に伴う生き残りをかけた投資や、いわゆるESG投資は確実に進んでいる。運搬荷役機械の国内市場でも、着実な設備老朽化更新や将来の労働者不足への具体的な対策が見込める。

鉄鋼セグメントは、世界的な需要は回復してきたが、原材料の高騰リスクを背景に設備投資を抑制する方向にある。その一方で老朽更新、競争力強化、自動化に関しては確実な実行が見込まれている。電力セグメントは、脱炭素への転換が着実に進行し、バイオマス・洋上風力発電関係の需要は継続・推進の見込みである。港湾セグメントは、主要港での更新や政府の支援を受けての自動化技術の投資が進み始めた。造船セグメントは、円安が追い風となり受注数も回復しているが、資機材の高騰リスクで設備投資に慎重な状況が続く見込みで

ある。

各セグメントの顧客とも計画される荷役機械に対しては、老朽化の更新においても、基本機能に加えて環境性能や自動化に対する要求が多くなっている。

住友重機械搬送システム株式会社では、これらに対応すべく高機能で環境性能に優れ、将来の自動化も考慮した天井クレーン、アンローダ、コンテナ用クレーンなどの各種クレーンを造船、電力、製鉄、港湾をはじめとした国内外の幅広い顧客に納入することで、それぞれの事業に貢献している。天井クレーンでは製鉄所向けを中心に、アンローダでは既設更新を主に各種クレーンを納入した。コンテナ用クレーンでは、自動ヤードクレーンを納入した。

また、サービス事業では点検、部品交換、オーバーホール設備診断およびリモートメンテナンスなどにより、納入した設備の延命や、安定操業の維持向上に努めた。

1400t/h バケットエレベータ型連続式アンローダ

本機は、北陸電力株式会社七尾大田火力発電所に設置された石炭用バケットエレベータ型連続式アンローダで、5千DWT級の小型船から8万DWT級の大型船まで荷役可能な設備である。

既設機からの置換えで、シリンダ系統を除くすべての動作をインバータ制御主体の電動駆動とし、保守性、操作性および環境対応性などに優れた設備となっている。

また、近い将来に予定されている、バイオマスペレットの荷役も考慮して、搬送経路の密閉化などの粉塵飛散防止対策を施している。

さらに、運転室を従来の位置から変更して旋回フレーム部に設置することで、運転室の振動が低減し居住性が向上した。また、避難経路の短縮により、地震などの災害時におけるオペレータの安全性も向上している。

1基揚炭モードを有しており、荷役能力を通常の1400t/hから1500t/hに上げることが可能であり、1基のみで荷役しなければならない場合においても、効率の良い荷役が可能で、荷役時間の低減に貢献する設備となっている。



〈住友重機械搬送システム株式会社〉

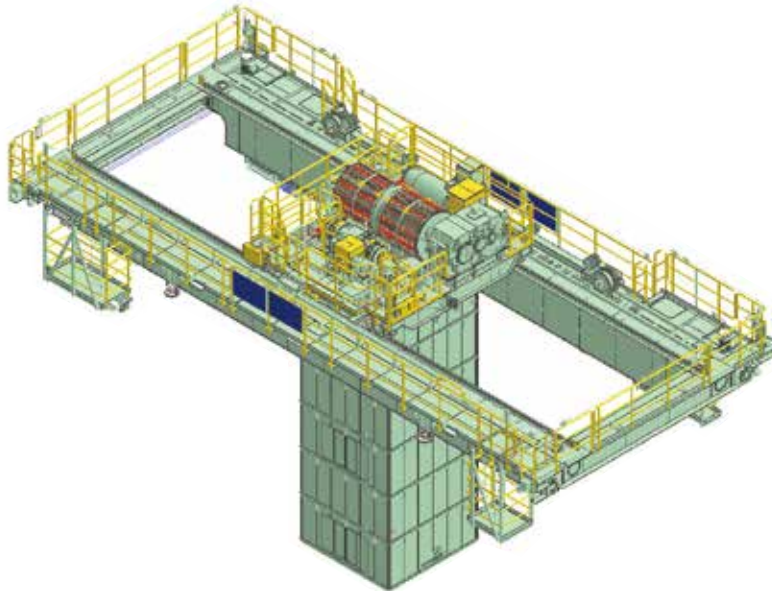
原料装入クレーン

本機は、新日本電工株式会社鹿島工場の原料装入工場に設置された天井クレーンで、原料の受取りおよび各タンクへの供給に使用される。

運転方法はクレーン下部の建屋操作室からの操作となっており、制御盤も含めて地上に設置している。このことから、走行給電ケーブルで信号および電源を供給している。

自動運転を想定した設計となっており、原料の受取り場所および計6カ所の供給タンクへの半自動運転を可能にしている。

巻上げ・開閉・横行・走行にはインバータ制御を採用し、荷役をスムーズに行えるようにしており、横行・走行用電動機は減速機と一体型のホローシャフト式とし、コンパクト化を図っている。



〈住友重機械搬送システム株式会社〉

吊りビーム付き天井クレーン

本機は、JFEスチール株式会社西日本製鉄所(倉敷地区)に設置された天井クレーンである。

本機の運転室はクラブとともに移動するマントロリ式で、吊りビーム下に客先支給品のリフティングマグネット伸縮吊りビームを取り付け、H形鋼の運搬に使用される。

巻上げおよび横行・走行にはインバータ制御を採用し、荷役をスムーズに行えるようにしている。

他社製クレーンの更新であり、さらに走行方向の寸法制約があったことからガーダは1本とし、ガーダ内電気品室へは

上面に設置したスライド扉を開けて収納式手摺りを立ち上げ、階段でアクセスする構造としている。

ガーダ外のスペースが狭く、電気品室用クーラの室外機や抵抗器などの発熱機器も電気品室外のガーダ内に設置する必要があったことから、ガーダ側面および上面には複数の開口を設けて通気性を確保している。

クラブ上は極力フラット化し、段差部分にはスロープを設置して通行時の安全に配慮している。



〈住友重機械搬送システム株式会社〉

23t自動天井クレーン

本機は、関東のコイルセンター向けに設置されたコイル搬送用自動天井クレーンで、製品コイルの入出庫用に使用されている。

搬送作業を効率的に行うことを目的として、在庫管理計算機、搬送台車およびコイル位置認識装置を本クレーンと併設し、上位計算機からの指令のもと、全自動で一連の搬送作業を行っている。さらに切替えスイッチでテレコンでの遠隔手動操作も可能としている。

コイル位置認識装置は、コイル入庫時に搬送台車上のコイルを認識して、在庫管理計算機のコイル情報との照合や本ク

レーンの停止位置決定に使用している。

コイルのハンドリングは、フックブロックに設置されたコイルリフタを使用し、コイルをつかんで吊り上げる構造になっている。コイルリフタは旋回機能を有しており、コイルヤードや搬送台車の向きに合わせてコイルの向きを変えることが可能である。

自動運転時のコイルリフタの振れを抑制すべく、加減速度を調整・制御している。これに伴い振れが収まるまでの待ち時間が短縮され、クレーンの動きがスムーズになり効率的な作業が可能となった。



〈住友重機械搬送システム株式会社〉

60/10t天井クレーン

本機は、愛媛県肱川発電所向けに設置された天井クレーンである。

肱川発電所は、西日本豪雨の浸水被害により建屋の一部が損壊し、地下にあった発電機などの主要設備が水没してほぼ全壊したことにより建て替えられた。本機は、発電所建屋内に設置され、発電機の据付けおよびメンテナンスに使用される。

主巻・補巻および横行・走行にはインバータ制御を採用し、開放型の運転室操作で荷役をスムーズに行えるようにしている。

建て替えられた建物側の基礎は旧建屋のままであったことから車輪荷重に制約があったが、対策としてサドルバランス方式を採用することと各機器の配置および歩道レイアウトを見直すことで、バランス取りと軽量化を実現した。

また、発電所への進入路が狭く、輸送時の寸法制約もあったことから現地での組立て作業が増えたが、サドルバランス方式としたことでガーダとサドルの一体輸送が可能となり、現地工事作業の削減にも貢献できた。



〈住友重機械搬送システム株式会社〉

スクラップ装入クレーン

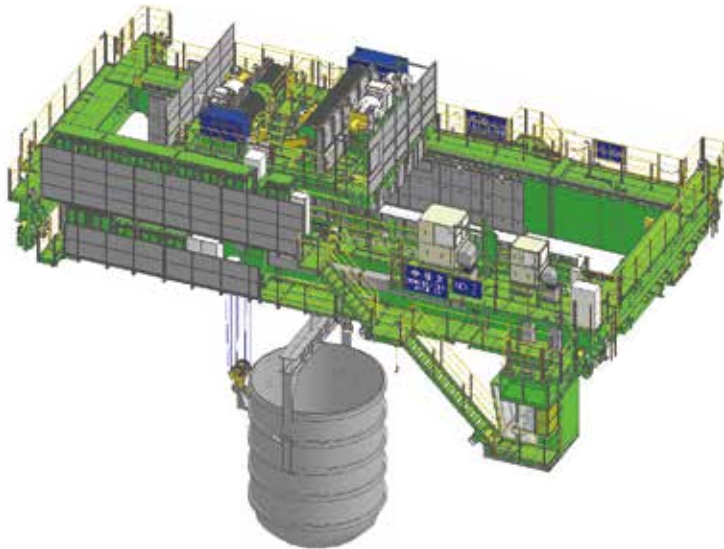
本機は、拓南製鐵株式会社中部事業所向けに設置されたスクラップ装入クレーンで、その用途は電気炉へのスクラップ装入である。このことから周囲温度が高く、粉塵も多く、スクラップ装入時にはクレーン上まで炎が立上るといった過酷な環境のなかで使用されている。

このような環境に対応すべく、本機は防熱対策として炎の流れと電気品の保護を考慮した防熱板を設置するとともに、

輻射熱を避ける機器レイアウトとし、メンテナンス性にも配慮して防熱板は部分的に取り外すことが可能な構造としている。

また、主巻上げ・補巻上げにサイリスタ制御を採用し、操作性の向上を図っている。

玉掛けおよび装入作業を除くスクラップの受取り場所から装入位置までの運転を将来的に半自動化する計画があることから、半自動運転を想定した設計となっている。



〈住友重機械搬送システム株式会社〉

200/70tレードルクレーン

本機は、FENG HSIN STEEL CO.,LTD向けに設置された溶鋼鍋搬送用レードルクレーンで、主にレードルカーから連続鑄造設備への溶鋼鍋搬送用として使用されている。

納入先が海外(台湾)であり、受注にはコスト削減が求められたが、詳細設計以降を現地業者で実施する分業体制とすることで、高品質を保ちながら価格を抑えたクレーンが実現した。

本機は、同工場に設置されている三菱製のレードルクレーンをベースとしているが、製造業におけるオートメーション

化、データ化およびコンピュータ化を目指すIndustry4.0に向け、横行車輪荷重を直接秤量する目的で横行バランス上部に挟み込み型のロードセルを設置したほか、巻上げ位置検出用のアブソコーダを設置し、各駆動機器に対しては振動監視システムが導入可能な構造としている。

運転室からの視野に関してベース機からの改善要望があったが、3Dツールを活用することで視野イメージを共有し、実機とのギャップ低減に寄与した。



〈住友重機械搬送システム株式会社〉

スクラップチャージングクレーン

本機は、日本冶金工業株式会社川崎製造所向けに設置されたスクラップチャージングクレーンで、主にスクラップ搬送台車へのスクラップバケット装入用として使用される。

設置場所が内陸部であったことからガーダ、クラブともに陸上輸送が可能なサイズとし、さらに、分割可能な構造とした。

補巻フックの外れ止めは電動式となっており、電動シリン

ダによる開閉が可能である。開状態の場合には巻上げ不可となるインターロックが安全装置として設けられている。

本機には吊り荷の振れ止め機能が搭載されており、オペレータの操作性向上に寄与している。

玉掛けおよび装入作業を除くスクラップ受取り場所から装入位置までの運転を将来的に半自動化する計画があることから、半自動運転を想定した設計となっている。



〈住友重機械搬送システム株式会社〉

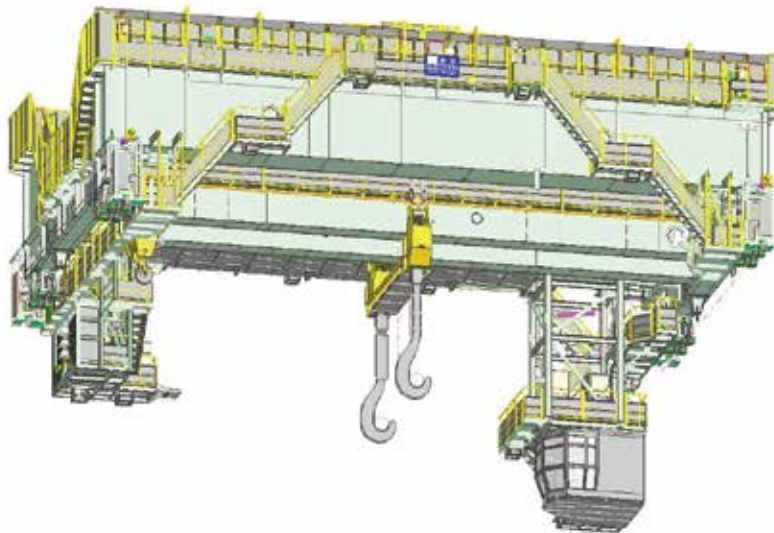
140/40tレードルクレーン

本機は、日本製鉄株式会社名古屋製鉄所の製鋼工場に設置されたレードルクレーンで、溶鋼空鍋運搬用の主巻、傾転排滓作業および雑荷役用の補巻を備えた4ガーダ2トロリタイプである。

主巻・補巻および横行・走行の各装置の駆動制御にはインバータを採用し、操作性の向上を図っている。

故障時に備えて予備用インバータを搭載しており、各インバータが故障した際には、切替えスイッチで予備インバータに切り替えることができる。

また、雑荷役用として補巻にリフティングマグネットを装備することが可能である。



〈住友重機械搬送システム株式会社〉

170/10t 天井クレーン

本機は、ナカシマプロペラ株式会社玉島工場向けに設置された大型船舶用プロペラ搬送用天井クレーンである。

クレーン本体と地上側タブレット間を無線LANで通信し、データの取込みおよびクレーン状態をリアルタイムでタブレット画面上に表示することが可能なシステムを設けており、クレーン保守管理性の向上に寄与している。

クレーン操作は無線機で行う。各駆動装置はインバータ制御を採用し、操作性の向上を図っている。また、横行・走行用電動機は減速機と一体型のホローシャフト式とし、コンパクト化を図っている。

巻上げ装置は、吊り荷重を確認すべくロードセルで荷重計測し、地上から視認可能な大型の表示器を設置している。軽負荷時は巻上げ速度を2倍とし、運転者の操作負担を軽減している。

粉塵が堆積しやすい環境であることから、横行・走行レールを清掃する送風機と、清掃用エアを建屋側より取り入れクレーン側で取り出す配管を設置している。



〈住友重機械搬送システム株式会社〉

1800t/h グラブバケット式橋形アンローダ

本機は、日本製鉄株式会社関西製鉄所和歌山地区の外港岸壁B、Cバースに設置されたローブトロッ式橋形アンローダで、主に鉄鉱石運搬船で運ばれてきた鉄鉱石の陸揚げ作業を行う。

主巻上げの吊上げ荷重は53.0tで、グラブバケットに軽量型バケットを採用することにより、大容量の搬出能力を実現している。また、船内作業用の重機運搬用として、吊上げ荷重32.1tの補巻上げ装置を有している。

本機では、近年市場投入した4ドラム方式を採用している。従来のローブトロッ式では巻上げ装置、開閉装置および横行装置を別装置として装備するとともに、主トロッと補トロッが存在する2トロッ方式が一般的であった。4ドラム方式は横行装置と補トロッがなく、支持・開閉ワイヤロープを4つのドラムで個別に駆動する方式で、ドラムの回転方向をおのおの制御し組み合わせることでグラブバケットの巻上げ下げ、開閉および横行の各動作を可能としている。機器が少ないことで、横行ワイヤロープ交換などの保守やメンテナンス作業の低減および省力化が図られている。

また、振れ止め制御が組み込まれた半自動運転が可能で、船内のバケット掴み動作から機上ホッパ投入までの一連の動作を自動運転で行え、オペレータの疲労軽減にも寄与している。



〈住友重機械搬送システム株式会社〉

ラバータイヤ式門型クレーン

本機は、名古屋ユナイテッドコンテナターミナル株式会社（NUCT）が運営している名古屋港鍋田ふ頭コンテナターミナルに設置された、遠隔自動運転によるコンテナの運搬が可能なラバータイヤ式門型クレーンである。

16輪タイプの門型クレーンで、地上側の架線から給電を受けるバスバー方式の電動化クレーンである。ただし、レーンチェンジ用に小型エンジン発電機を搭載している。

定格荷重は40.6t、横行範囲は19.07mで、揚程はスプレッド下から18.3mとなっており、伸縮スプレッドを有することで20ft、40ft、45ftのコンテナの6列5段積みが可能である。

遠隔自動運転であることから、地上とクレーンの間で大容量、高速、高信頼、低遅延および多数同時接続の通信が必要である。今回NUCT、株式会社NTTドコモおよび住友重機械搬送システム株式会社の協同で敷地内に最適な5Gネットワークを構築し、遠隔自動運転による荷役運用を実現した。

自動走行衝突防止への対策として、タイプの異なる2種類の赤外線3Dセンサ（ToFカメラおよびLiDAR）を組み合わせた冗長化システムを開発し、風雨や直射日光などの影響を受ける屋外環境でも障害物が検出できるように安全性を強化した。

また、メンテナンス効率向上にも役立つマジックアイカメラ（クレーンの吊り具に装備されるコンテナ積付け目標を検

出する画像処理装置）のオートキャリブレーション機能を開発し、従来の調整時間を大幅に低減した。

本機は、他社と協同で新作32台、改造8台をNUCTに納入する予定である。



〈住友重機械搬送システム株式会社〉

200t水平引込み式塔形ジブクレーン

本機は、内海造船株式会社因島工場構内に船殻ブロックの製作および組立て用として設置された塔形ジブクレーンである。同レール上に同仕様の塔形ジブクレーンを2台納品した。

主巻上げの吊上げ能力は、作業半径40mまでが200t、最大作業半径57mで60t吊りが可能である。また、吊上げ能力20tの補巻上げを有している。

主巻上げ定格速度は0.116m/sで、荷重により定格速度の3倍速まで対応可能とし、軽荷重時の作業性を向上させている。

補巻上げ速度は0.367m/sで、荷重により定格速度の2倍速まで対応可能とし、主巻上げと同様に軽荷重時の作業性を向上させている。

各動作にはインバータ制御を採用することにより、スムーズな起動、停止および微速運転による吊り荷の高精度な位置合わせを可能とした。

本機は、内海造船株式会社因島工場構内において、定格荷重の一番大きな塔形ジブクレーンであり、船殻ブロックの製作および組立ての効率化に重要な役割を担うことが期待されている。



〈住友重機械搬送システム株式会社〉

16t水平引込みクレーン式アンローダ

本機は、小名浜港藤原埠頭に木質ペレット用として設置されたアンローダである。

最大半径は31mで16t吊りが可能であり、600t/hの吊上げ能力を有している。

脚部にトラック積みゲートを有しており、近くの運転室でトラックの積み荷の状況を確認しながらトラック積みを行うことができる。またトラック積みゲートは二又となっており、2台同時にトラック積みを行うことが可能である。

本クレーンの走行装置はタイヤマウント式となっており、退避場所までの移動を目的として曲走する能力を有している。曲走には脚間にトラックが通過するスペースの確保が必要なことから、独立旋回式ステアリング装置を採用した。

従来のステアリング装置は各タイヤをロッドで連結する必要があることから脚間のスペース確保が困難であった。独立旋回式ステアリング装置では各タイヤをそれぞれ操舵することで連結ロッドが不要となり、脚間のスペース確保を可能とした。

また、独立旋回式ステアリング装置で滑らかに操舵するには、各タイヤ角度をそれぞれ制御する必要があるが、プログラムを新しく作成してタイヤ角度の制御を実現した。



〈住友重機械搬送システム株式会社〉