自働化コンテナターミナルシステム

株式会社豊田自動織機／飛島コンテナ埠頭株式会社／三菱重工マシナリーテクノロジー株式会社

先進的なコンテナターミナルシステムの開発

受賞担当者のコメント

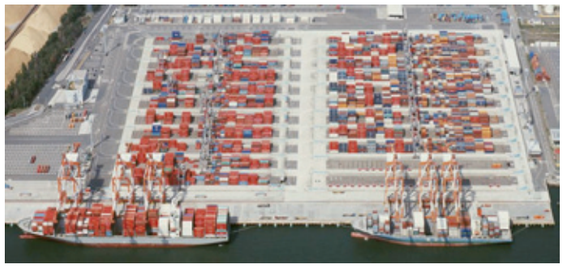
港湾間の国際競争が激化する中で、我が国の港湾はその規模、効率、利便性、コストなどから寄港地としての地位を奪われつつあります。本システムは単なる新型設備ではなく、設備間の密な情報連携によりターミナル全体が効率化された先進的なモデルターミナルのシステムとして開発しました。安全で人にやさしい作業環境を提供し、人の緻密さや自由度と、機械の正確さや安定性を融合した、新しい価値を創造できるシステムを作り上げることができたと確信しております。港湾の効率化に寄与し、人々の生活の向上に結びつくことを願っております。

株式会社豊田自動織機　トヨタL&Fカンパニー　技術部　搬送システム開発室
勝田 真司氏
飛島コンテナ埠頭株式会社　代表取締役社長
加藤 眞人氏
三菱重工マシナリーテクノロジー株式会社　事業統括本部 搬送システム事業部　事業部長
宮田 紀明氏

■コンテナターミナルの役割

コンテナターミナルは、コンテナの海上輸送と陸上輸送を結ぶ中核的な港湾施設です。コンテナ船が接岸してコンテナを積み降ろしする作業だけでなく、コンテナを一時的に保管する機能を有するほか、国際貨物の輸出入時の保税地域としての役割も果たしています。

輸入時、ガントリークレーンで船から降ろされたコンテナは構内トレーラ等により搬送され、ヤードクレーンで降ろされます。ヤードに一時保管されたコンテナは、引き取りに来た外来トレーラに載せられ、国内流通に乗せられます。輸出はこの逆の流れです。



自働化コンテナターミナルシステム
(飛島コンテナ埠頭株式会社)

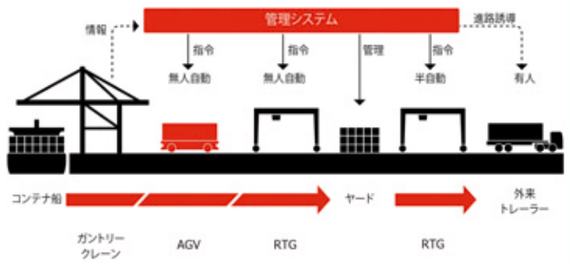
■ターミナルの課題と対応

ターミナル運営会社は次の3つの課題を抱えています。

1. 各国ターミナル運営会社間の競争激化
2. コンテナ船大型化で伸長する停泊時間の短縮
3. 将来の少子高齢化により熟練作業者の確保が困難な予測

これらの解決手段の一つとして自働化による効率向上が注目されており、今回世界初の横型レイアウト自働化コンテナターミナルシステムを開発しました。

本システムはAGVシステム、遠隔自動RTG、ガントリークレーンがターミナルの作業計画を基に協調動作するだけでなく、特定のヤードに作業が集中しないよう平準化を行い、AGV渋滞やRTG手待ちのムダを徹底的に排除することで効率向上を図っています。



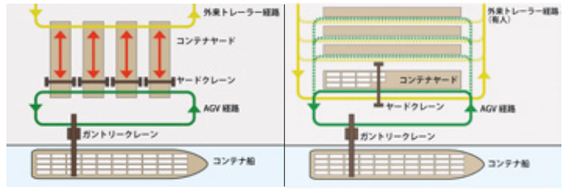
自働化ターミナルのイメージ

AGV:Automatic Guided Vehicle
RTG:Rubber Tyred gantry Crane

■自働化コンテナターミナルシステムの特長

従来の自動化ターミナルは船に対してヤードが直角に配置された縦型レイアウトを採用しています。このレイアウトは、AGV経路がシンプルかつ外来トレーラと経路が分離しているため、AGVの制御が容易というメリットがあります。しかし、本来モノを持ち上げる機能のクレーンを使って搬送をこなすため、クレーンの能力がヤード全体の処理能力のボトルネックになります。

そこで今回開発した自働化ターミナルは、さらなる効率改善の手段として、船とヤードが平行に並ぶ横型レイアウト方式を採用しました。水平搬送能力の高いAGVが、ヤード内に入り込み広い領域をカバーすることで、ヤード全体の処理能力の最大化を実現しました。反面、AGVの経路は複雑化し、高度な交差点制御が必要になります。また、AGVとトレーラの動作が交差しますが、AGV運行管理システムによるAGV間距離の常時監視、遮断機システムによるトレーラの交差点案内、AGV本体のセンサによる周辺監視など多重化された安全支援システムを構築し、無事故稼働に貢献しています。

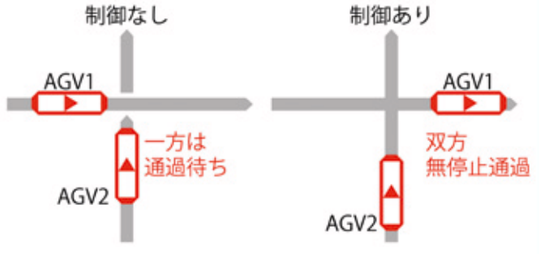


縦型レイアウト　　横型レイアウト

■AGVシステムの特長

1. 交差点ノンストップ制御

横型レイアウトにより複雑になった交差点通過を、キメの細かい制御でいかに効率よく運行するかが課題でした。AGV運行管理システムにより同じタイミングで交差点に到着しないように各AGV発車タイミングを制御し、減速、停止による再加速のエネルギーロスゼロで運行可能なシステムを実現しました。



交差点ノンストップ制御のイメージ

2. 高速走行、高精度停止

定格荷重30.5トン、全長14,300㎜の大型の車体にもかかわらず最高速度25km/h、停止精度±20mm以内という高い運動性能を実現しました。全車軸は独立に操舵･駆動可能のため、高い小回り性に加えて横行運動が可能になっており迂回や退避の複雑な動線に対応できます。

コンテナ搬送AGV

■遠隔自動RTGの特長

管理システムからの指令を無線伝送により受信し、有人トレーラへのアクセス以外の全ての荷役を全自動で運転します。RTGには運転員は乗らず、有人トレーラへのアクセスは高齢者でもきつくない作業環境の遠隔操作室から実施します。自動RTGの導入により、ターミナル全体での作業の平準化を行うことが可能となり、荷役能力が向上します。

ガントリークレーン(奥)
遠隔自動RTG(手前)

■今後の展開

本システムは、日本で唯一の自働化コンテナターミナルとして名古屋港飛島村で稼働しています。24時間365日稼働可能な高効率モデルシステムとして高い評価をいただいております。

今後はさらなる効率向上を目指し、システムおよび機器の性能向上に努めてゆきます。