



## 未来につながるターミナルの自動化 Automation for tomorrow's terminals

### 【概要】

近年、コンテナ物流が増加し、コンテナの取扱個数が大幅に増加した。このことにより、コンテナターミナルの処理能力を向上させる必要が生じ、様々な技術革新がなされた。その一つとして荷役クレーンのオペレーションの自動化が挙げられる。それは巨大クレーンの開発や、トロリーや巻き上げ機の改良だった。

また、クレーンの自動化とは別に、埠頭内のコンテナの移動も自動化やゲートの自動化など多くのシステムが開発されている。

ザビエル・ギース氏はコンテナターミナルの技術革新によるオペレーションの向上や費用対効果について着目している。

コンテナ荷役の取扱能力を増やし、処理時間を減らすためのコンテナターミナルの技術革新が、世界でのコンテナ物流の増加の推進力となった。

1990 年から 2005 年にかけてコンテナの取扱量の総計は経済成長の3倍近くに増加した。

港湾と港運業界が直面している課題に、コンテナターミナルの技術革新は効果的な影響を与える。

もし港湾がサプライチェーン改善の一部の役割を果たしているのならば、その港湾が

商品のシームレスな流通の妨げにはならない。港湾はこの流れの中で重要な要素となる。

コンテナが輸送の手段とされてから、広きにわたるに技術革新による解決策は、流通サービスを改善し、コンテナ輸送によって生じた問題を解決するために開発された。埠頭用地で処理能力を高めるために特に注意する点は、荷役機械の設計とオペレーションだった。最近の巨大船舶に対応するため、アウトリーチがコンテナ22列を超えるような大きなクレーンが建設されるようになった。

より速く荷積みや荷下ろしするためには、トロリーや巻き上げ機のスピード化が図られた。

そして、40 フィートや 45 フィートのコンテナを持ち上げることができる新しいスプレッダーが設計され、油圧シリンダーを使ったヘッドブロックが設置された。

いくつかのクレーンでは、自動コンテナ移動サイクルのような荷役クレーンの駆動体を援助する特徴を備えており、それは船と岸壁との間の挙動をコントロールした。風の影響を強く受ける地域において、クレーンの遠隔操作とコンテナのハンドリングについての研究がなされた。

クレーンの設計で最も重要なことは二重のトロリーをクレーンに導入することだった。そして、それは確実に岸壁の荷役パフォーマンスを向上させることとなった。増加する処理量に対応するためには、クレーンのオペレーションではなくヤード内のオペレーションのような要素も技術開発される必要性が明らかになった。

クレーンのオペレーションを向上させると同時に、ヤードのオペレーションの向上なしに、クレーンの処理能力を増加させたターミナルは存在しない。

確立された様々な革新的なシステムは、個々の港湾の特徴にあったヤードのオペレーションとして活用されている。

コンテナの移動や積み重ねのようなヤードのオペレーションは、複雑なで、反復性の高い作業では、自動位置識別システムや半自動化によって効果が上げられている。自動化するということは、積み重ねられたコンテナを移動させるために、台車を加速させたり減速させたりして、適切な場所に位置決めすることまで含まれている。

消費燃料を50%削減することにより低燃費となるディーゼル機関のようなハイブリッド式の台車が開発された。

効率的な保安のためにトラックの運転手にスロットを与え、生態測定システムを活用した予約システムのような先進データ交換システムを通して、ゲートの処理能力は向上した。

サウサンプトンコンテナターミナルでは、ドライバーが予約システムを活用することが義務づけられており、このような取り組みは、ゲートの処理能力を向上させ、運送業者の作業時間の短縮が図られたことが報告されている。

コンテナターミナルというものは、入出庫可能な在庫スペースがあり、比較的短期に

おける大きな倉庫のようなものである。

このため、コンテナの移動や保管にかかる過程が合理化されれば、その能力を格段に向上させることが可能である。

組織内だけでなくシステムが適合される市場において、ソフトウェアによる解決法はコンテナ移動や在庫位置を最適化することができ、それは資産の効率的利用価値を増大させる。

これらのソフトウェアは異なる設計のターミナルにおいても利用可能で、個々のターミナルのオペレーションシステムによるコンテナ流動にも適用できる。

多くの革新的なコンテナターミナルシステムは、既に繰り返し 試行されたテクノロジーとターミナルの設計の開発から生まれたが、いくつかの根本的な解決もまた提唱されました。

(パネルを見てください)。

高度な自動化を図ったコンテナターミナルの際立った例がいくつか存在する。

船社が要求する厳しいサービスレベルを、オペレーションにおいて完全に満たすことができることが判明した。

1993 年にはロッテルダムやオランダのようなヨーロッパのコンテナターミナルでは、完全なターミナルの自動化が開発されはじめた。

現在、非常に競争力の高い地域の中で高度なレベルで活用されている。

大きなターミナルでは、各ターミナルにおいて 38 機以上の通常の荷役クレーン、130 機の自動スタッキングクレーン(ASCs)、1機のレールマウントガントリークレーン(RMG)と 260 台の自動搬送台車(AGVs)が設置されている。

ドイツのハンブルグ港のアルテンベルダコンテナターミナル(CTA)も 2002 年に供用を始めた。

このコンテナターミナルでは、一つコンテナ群につきの二重のトロリークレーン、自動搬送台車と2機のサイズの異なる自動スタッキングクレーンを備えている。

2機の自動スタッキングクレーンのうち大きいタイプのクレーンは、小さなコンテナの上部をコンテナ群に沿って移動することができる。

同様に、ハンブルグの新 Burchardkai コンテナターミナル (CTB) のコンテナブロック群では、3機の自動スタッキングクレーンが2段の小さなコンテナ群の上部を通過する形で利用されている。

2006 年にはオーストラリアのパトリックターミナルでは、無人の電気ストラドルキャリアによってオペレーションされる完全自動化ターミナルが供用された。

これらのようにターミナル内で自由に移動できることで、有人のストラドルキャリアより自由度の高いオペレーションが可能となった。

ベルギーのアントワープ港のDPワールドターミナルでは 2005 年にヤード内において、ストラドルキャリアのオペレーションを開始した。

2007年以降、ターミナルでは「ツインASC」という新しい自動スタックという考え方がでてきた。この「ツインASC」とは、2つの同じサイズASCが荷積みと位置決めのために、まっすぐ垂直に配置されたレールを移動する。そしてコンテナを積む時には再生エネルギーを原動力として活用する。

コンテナは岸壁とスタッキングエリアの間を有人のストラドルキャリアにより輸送される。

ASCは先進の安全テクノロジーによって、ストラドルキャリアと接近した場所でも同時に活用することができる。

台車が十分に活用できるならば、すべてのシステムが同程度の処理能力を有するという調査結果が、一般的な『モデル』を用いて研究している専門家によって示された3機のクレーンを含んだ単独のASCシステムはピーク時にもっとも効率的になるが、ツインASCはトランシッパ率が50%以下の時にでもより高い効率性が確保できる。

ヤード内でより効果的なASCシステムにモジュラー変更が可能な中小規模のコンテナターミナルでは自動化されたストラドルキャリアが代替手段となる。

コンテナターミナルの自動化には高い投資が必要となるが、全ての投資を考慮すると、地方の従来のコンテナターミナルと比べてそれほど高価なものとはならない。

そして、自動化というものは反復性高い作業や、手動による労働の必要性を減少させる一方、より関心が高い作業に心を奪われるなくなり、より質の高い熟練した技術者のためのポジションに空きをつくることになる。

なぜならば、労働力確保に依存しないために、ターミナルの自動化は夜間や週末でも労働不足に陥ることはない。

しかし、労働コストと有効性がコンテナターミナルを自動化する唯一の理由ではない、自動化はオペレーションを安全で、より持続可能なものにする。

現在、多くの港湾はスペースが限られていることにより荷役の処理能力に制限を受けているが、ターミナルが自動化されることで処理能力が2倍になり、有益であることに疑いの余地はない。

ザビエル ギース氏はスペインの港湾局計画部の次長であり、IAPHの港湾運営・ロジスティクス委員の議長でもある。

### SFの要素とはなんだろうか？

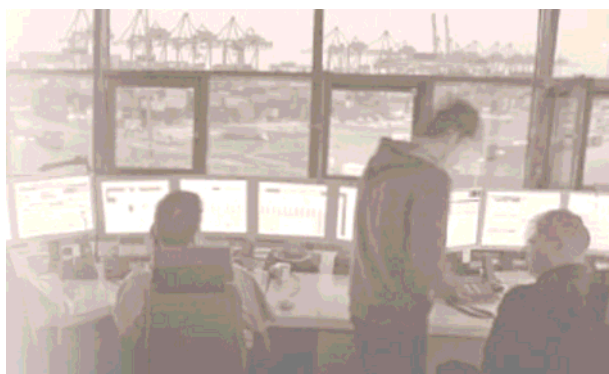
一部の港湾の設計者は、船から岸壁までの荷役方法を変換するための先進的な技術革新のために、伝統的なターミナルの概念を予見した。

一つの例としては「凹み」がある「スピードポート」であり、アムステルダム港のセレス・パラゴン・ターミナルのような両サイドに岸壁を有するものである。

それは、クレーンを使用する代わりに、岸壁から向かい合う岸壁に向かって、船舶の上部を「梁」のような物を活用して荷役される。

そして、トロリーや「蜘蛛」のような装置でコンテナを拾い上げる。

船舶が岸壁に到着すると、埠頭内へコンテナを移送するため、「蜘蛛」は船舶の上



部に渡された「梁」からコンテナをプラットフォームの鉄道やトラックまで運ぶ。

2つ目の提案は、コンテナ処理のためのモノレールシステムです。

コンテナは頭上のレールを往復するネットワークによってターミナル内を動かされる。

このような提案はまだ実行はされていないが、今後将来のターミナルでは実現するかもしれない。

(抄訳者:国土交通省港湾局 技術企画課 直轄事業係 廣瀬 敦司)

(校閲:(社)海洋調査協会 高見 之孝)