

# World Watching

ワールド・ウォッチング

## 295



牟禮 勝達

独立行政法人国際協力機構  
社会基盤部運輸交通グループ  
(前 国土交通省産業港湾課  
国際企画室国際企画係長)



### はじめに

2024年9月、堂故国土交通副大臣のシンガポール・ベトナム出張に同行し、シンガポール港トゥアスターミナルを視察する機会があった。同港における高度な自動化の現状について紹介する。



### シンガポール港の現状

シンガポール港は上海港に次いでコンテナ取扱貨物量世界第2位(2022年)である。2021年のコンテナ取扱貨物量は3,757万TEU。シンガポール港のコンテナ取扱貨物量の約85%はトランシップ(積み替え)貨物である。2040年代には大型船対応・荷役効率化、横持ち輸送の削減を図るため、既存のコンテナターミナル(パシルパンジャンコンテナターミナルおよびシティターミナル(ケッペル、タンジュンパガー、ブラニ))をトゥアスターミナルに一元的に集約する計画となっている(図1)。市街地に近接した既存のコンテナターミナルは、ウォーターフロントとして再開発予定であり、トゥアスターミナルにおいては2024年1月時点で8バースが運用開始している。



### トゥアスターミナルの概況

トゥアスターミナル整備概要は表1の通り。日本企業との関係では、五洋建設が2期及び4期の埋立工事を、東亜建設工業が1期の上物整備を受注している。1期のみが現在部分的に供用しており(図2)、2030年代にかけて段階的に供用開始となる見込みである(表2)。



図1 トゥアスターミナルへの移転計画

## シンガポール港 トゥアスターミナル 高度な自動化の現状

表1 トゥアスターミナルの整備概要

事業主体	下物:シンガポール海事港湾庁(岸壁下部工、埋立・浚渫等) 上物:PSA社(岸壁上部工、舗装、電気水道工事、荷役機械等)
計画貨物量	6,500万TEU(第1期:2,000万TEU)
施設規模	66バース:水深23m、岸壁26km、ふ頭面積約1,340ha ※2024年4月時点で8バース(岸壁約3km)供用
事業期間	2015年~2040年代
事業費	非公表 ※報道ベースで、総事業費は約200億シンガポールドル(約2.2兆円、為替レートは2024年4月時点)

表2 段階的整備の概要

	敷地面積	取扱能力	供用開始
1期	416ha	2,000万TEU	2021年
2期	405ha	2,100万TEU	2020年代後半
3期	258ha	1,100万TEU	2030年代前半
4期	258ha	1,300万TEU	2030年代半ば



図2 ターミナル全体図



### トゥアスターミナルにおける高度な自動化

トゥアスターミナルでは、次世代港湾の構想 ContainerPort4.0において「ターミナルオペレーションの自動化」など、スマートポートの実現を目指している。自動化の特徴は以下の通り。

- ①無人エリア(自動RMGと自動AGVの動線)と有人エリア(有人車両とガントリークレーンのオペレーターの動線)が柵で明確に区別されており、無人エリアには立入できないようになっている(図3)。無人エリアを横断する箇所には踏切が設けられている。
- ②ゲートを入った有人車両は、自動RMGヤードの端にある有人車両・自動RMG間のコンテナ受け渡しエリアで自動RTGにコンテナを受け渡し(図4および図5)。その後、自動RMGと自動AGVによ

りそれぞれのガントリークレーンの荷役位置まで自動で振り分けられる。バースに対して垂直なヤードレイアウトとすることで、自動AGVの最適な動線を実現。

- ③自動AGVは安全性向上のための検知機能と、正確なナビゲーション機能を有する。前後への走行、直進、カーブ、横移動が可能。フル電動かつリチウム電池は交換可能。20分の充電で4～5時間走行可能。

- ④ガントリークレーンはダブルトロリー式ガントリークレーン（一部自動化：高さ55m、アウトリーチ65m）。陸側の自動スプレッダーでコンテナをAGVからプラットフォーム上に置き、海側の有人スプレッダーでコンテナ船へ荷役する（図6および図7）。

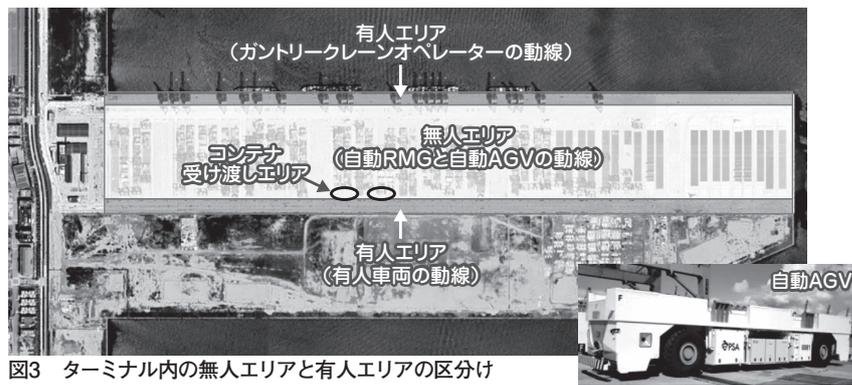


図3 ターミナル内の無人エリアと有人エリアの分け



図4 有人車両・自動RMG間のコンテナ受け渡しエリア



図5 有人車両から自動RMGへのコンテナ受け渡しの様子



図6 ダブルトロリー式ガントリークレーン（一部自動化）

リアルタイムで確認できるようになっている（図9）。ターミナル内の作業がほとんどないため、女性職員も多く勤務しているとのこと。



図8 荷役状況管理の様子



図9 モニターから見た自動AGV



図7 自動AGVから陸側の自動スプレッダーへの荷役の様子

- ⑤荷役状況はリアルタイムで管理棟にて一括管理されている（図8）。荷役状況を投影した巨大なモニターが正面にあり、モニターからは各コンテナの位置だけでなく自動RMGや自動AGVの位置

## World Watching おわりに

今回シンガポール港トウアスターミナルを訪問し、自動化がかなり進んでいることを目の当たりにし、我が国のターミナルがいかに遅れているかを実感した。自動化のみならずバース数に表れている通りターミナルも巨大であり、これが世界最大級のターミナルであるのかと衝撃を受けた。我が国としても、深刻化する人手不足の状況からもターミナルの自動化による省力化は重要であり、特に大規模ターミナルにおける基幹航路の寄港を維持する上でも、自動化を進めていかないと更に近隣国のターミナルに引き離されてしまうと感じた。