

## 仮想の垂直蔵置型コンテナターミナルへの予約システム導入効果の比較について

国立研究開発法人 海上・港湾・航空技術研究所 港湾空港技術研究所 正会員 ○市川 信  
 国立研究開発法人 海上・港湾・航空技術研究所 港湾空港技術研究所 正会員 吉江 宗生  
 株式会社 日本港湾コンサルタント 計画本部 第一計画部 高橋 琢磨  
 アプライド マテリアルズ ジャパン株式会社 AGS Japan 事業部 高嶋 玲子

### 1. 目的

国内のコンテナターミナルの国際競争力向上やターミナルゲート前の渋滞解消等のために、ターミナルの運営効率化が求められている。こうした課題の解決に対し、予約システムの導入が寄与し得ると考える。コンテナターミナルにおける予約システムは、外来シャシーのターミナルへの到着を予約制とすることや、ターミナルゲート通過時に必要な情報を事前にターミナル側に共有する機能などを有する。こうした機能により、上記のような課題解決へ貢献することが期待される。

本稿は、国立研究開発法人 海上・港湾・航空技術研究所 港湾空港技術研究所（以下、「港湾空港技術研究所」という。）が開発して来た汎用コンテナターミナルシミュレーターにより、仮想の垂直蔵置型のターミナルのモデルを構築し、予約システムの導入率（100%及び50%）の変化によるターミナル内の影響を考察した。

### 2. 予約システムについて

様々なコンテナターミナルにおいて、予約システムを導入している。国土交通省においても CONPAS という予約システムが開発され、運用されている。<sup>1),2)</sup>

Cyber Port の HP<sup>3)</sup>によれば、CONPAS は、搬出入予約制度により、トレーラーの到着時間を平準化したり、トレーラーがゲートへ到着していなくとも、搬入手続の実施を可能にするなどの特徴があることが分かる。

### 3. 汎用コンテナターミナルシミュレーターについて

今回のシミュレーションに用いた汎用コンテナターミナルシミュレーターは、Applied Materials 社の市販ソフト AutoMod® をカスタマイズして構築している。

AutoMod® は、自動車製造業、港湾、空港、倉庫・配

送センターなどの様々な業界にて導入されている。3D 物流シミュレータとして、正確な搬送システムのモデリングを行うため、搬送時間を実績からの統計値として扱うのではなく、各機器の速度や加速度などを用い、3D の実寸のレイアウト上に正確な物理的動作を再現することができる。また、マニュアル・オペレーションから完全自動化設備まで、あらゆるサイズや詳細レベルのシステムを正確にシミュレートする搬送機のテンプレートを備えるなど、信頼性の高いモデリングが可能である。さらに、3D アニメーション・グラフィックスにて問題を可視的に表現できる。

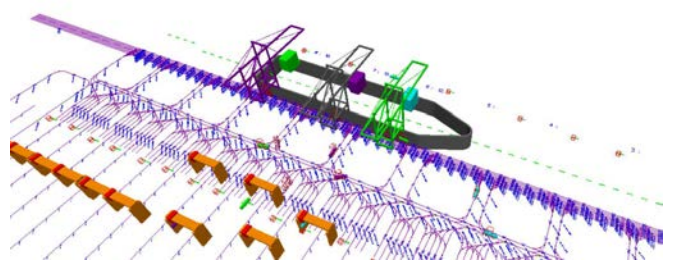


図1 (シミュレーションのイメージ。コンテナターミナルにて各荷役機械等の動作を再現。)

### 4. シミュレーションの実施について

当所の汎用コンテナターミナルシミュレーターにより、以下の通りに仮想のコンテナターミナルのシミュレーションモデルを作成した。

今回の仮想の垂直蔵置型コンテナターミナルは、今後、供用されることが予定されている横浜港新本牧ふ頭や既存の南本牧ふ頭のターミナルを参考とし、設定条件については以下の通りとした。

- ・ シミュレーションは、実質2日間分とし、外来シャシーの予約システムに係る適用率が100%及

キーワード コンテナターミナル, 予約システム, シミュレーション, AutoMod®, 垂直蔵置型, 定量的  
 連絡先 〒239-0826 神奈川県横須賀市長瀬 3-1-1 (国研) 国立研究開発法人 海上・港湾・航空技術研究所 港湾空港技術研究所 港湾空港生産性向上技術センター スマート物流研究チーム TEL 046-844-5062

び 50% の場合の 2 ケース分のモデルを作成した。

- 岸壁の規模、施設能力、荷役機器、コンテナダマージ自動チェックシステム及びその他(管理棟、照明塔など実質的に運用の動線に影響するものなど)については、横浜港の港湾計画関係の資料などを参考とし設定した。例えば、岸壁の規模については、横浜港港湾計画資料<sup>4)</sup>を基にし、200,000DWT 級コンテナ船を対象とした水深 18m ~、2 バース、延長 1,000m とした。
- 予約システムは、CONPAS を参考に設定した。

## 5. シミュレーションの結果

以下にシミュレーション上の結果である外来シャーンシ入場待ち台数の比較(図2)について記載する。

予約率 100% の場合、ゲート待ちの台数はほぼないように見える。これは、シャーンのゲート入出時の搬出入手続きが事前に済む(ゲートを、一時停止を伴い、入場 5 秒、退場 0 秒にて通過する)ためと推測される。

一方で、予約率 50% の場合は、多い時で約 500 台ものゲート前の待機が発生している。これは、約 500 台分の駐機場をゲート前に設ける必要がある可能性を示しており、予約率 100% の場合と比較すると、予約システムの効果が大きいと言える。

## 6. 結果の考察

上記結果より、垂直蔵置型の場合、予約率の違いから、ゲート前の待ち台数に大きな差があり、最大で約 500 台分の駐機場を設けないと、路上に渋滞列ができると判断された。予約システムの効果の大きさが示されたと考える。また、本シミュレーションでは本船荷役、構内の蔵置作業も含めてターミナル全体を再現しており、ゲート前だけの待ち行列などのシミュレーションに比較して、より実際に近い数値を示していると言える。

## 7. まとめ

今回、仮想の垂直蔵置型ターミナルのモデルを構築し、予約システムの導入率(100%及び50%)の変化による結果の差を考察した。

ゲート前のシャーンシ待ち台数に関して、予約率 50% の場合は、最大で約 500 台もの待ち台数が発生した。この結果は、駐機場を設ける対策のほか、ゲートレーン数の拡張などによる対策の効果をシミュレーションにより検討する必要性を示している。

駐機場の設置やレーン数の拡張を行うかどうかは、投資上、さらには完成後のターミナル運営に大きく影響し得ると考える。多額の投資が必要なターミナルの設置計画において、定性的な判断のみでソリューションを導入するよりも、上記のように様々な状況を踏まえた定量的な数値シミュレーションの実施をおこなうことで、より正確で、より合意を得ることができるターミナル設置計画とすることができると考える。

## 8. 参考文献

- 国土交通省 港湾局, CONPAS の概要, 2021 年 3 月, [https://www.pa.hrr.mlit.go.jp/file/kouwanshinkou/butsuryu/butsuryu-kanri/upload/R2\\_08.pdf](https://www.pa.hrr.mlit.go.jp/file/kouwanshinkou/butsuryu/butsuryu-kanri/upload/R2_08.pdf),
- 国土交通省 関東地方整備局 港湾空港部, 記者発表資料, [https://www.ktr.mlit.go.jp/ktr\\_content/content/000800556.pdf](https://www.ktr.mlit.go.jp/ktr_content/content/000800556.pdf)
- Cyber Port (サイバーポート)・CONPAS (コンパス) ポータルサイト: <https://www.cyber-port.net/ja/about>, (参照 2022-03-23)
- 横浜市, 横浜港港湾計画資料 — 一部変更 — 平成 31 年 3 月: [https://www.city.yokohama.lg.jp/city-info/yokohamashi/yokohamako/kkihon/keikaku/k-26keikaku.files/201903\\_keikakushiryou.pdf](https://www.city.yokohama.lg.jp/city-info/yokohamashi/yokohamako/kkihon/keikaku/k-26keikaku.files/201903_keikakushiryou.pdf), 4 ページ

