

## コンテナターミナルの荷役シミュレーションモデル の構築法とその適用に関する研究

犬塚, 秀世

<https://hdl.handle.net/2324/4475107>

---

出版情報 : Kyushu University, 2020, 博士 (工学), 課程博士

バージョン :

権利関係 : Public access to the fulltext file is restricted for unavoidable reason (2)

氏 名 : 犬塚 秀世  
論文名 : コンテナターミナルの荷役シミュレーションモデルの構築法と  
その適用に関する研究  
区 分 : 甲

## 論文内容の要旨

世界経済のグローバル化の進展に伴い海外からの調達物流によるサプライチェーンの変化から、日本の国際物流は、原材料を除くと約 90%がコンテナ輸送に依存しており、荷主のニーズであるジャスト・イン・タイムに対応した物流ロジスティックが求められ、また、近年においてもコンテナ船を運行する海運会社の国際連携による巨大なアライアンス化や船社間の大型合併も進み、新パナマ運河の開通に伴い 2 万 TEU にも上るポストパナマックス型のコンテナ船の超大型化など、輸送環境が急速に変化してきている。コンテナターミナルの国際物流を支える物流拠点としての役割の重要性は益々高まってきている。

さらに、世界のコンテナターミナルの設備・設置計画の趨勢は、コンテナ荷役オペレーションにおけるコンテナ搬送機器の自動化や荷役機器の遠隔操作化等が実験段階から実用段階に傾向が変わりつつある。また、今後の日本の少子高齢化や働き方改革などの社会情勢の変化に伴い、IT(Information Technology)や期待される新技術である AI(Artificial Engineering)技術の高度化により、今後、この傾向が一層と増すものと考えられる。

本研究では、時代の変化に追従したコンテナターミナルの計画、効率的なコンテナ荷役作業のための改善方案、またこれらの機能性に対する評価方法を基にして、コンテナターミナルの荷役シミュレーションモデルの構築による検討を行い、具体的なコンテナ荷役シミュレーションの構築方法の手順と手法の適用を通して構築された荷役シミュレーションの有効性を示した。

本論文は 7 章からなり、第 1 章では研究の目的および研究の概要について述べた。

第 2 章においては、コンテナターミナルの概要について述べ、コンテナターミナルの施設、荷役機器、荷役方式について述べた。また、研究での適用対象を博多港ふ頭アイランドシティコンテナターミナル（以降 HICC と略す）について検討していくことから、HICC の概要や運営の現況を述べると共に、当該ターミナルで採用されているトランスファークレーン方式の荷役機器、蔵置レイアウト、情報システムについて述べた。

第 3 章においては、本研究を進める際のコンテナ荷役シミュレーションモデルの構築および構築された荷役シミュレーションモデルの検証について述べた。本研究では、離散事象型の汎用物流シミュレーションソフトウェアを用いるが、プログラミング言語を用いる際の荷役プロセスや各種の荷役機器に関わる荷役要素のシステムの構成手法について述べた。さらに、この手法を用いて HICC におけるコンテナ荷役シミュレーションモデルを構築する際の手順を示し、CAD データを利用した蔵置場所の配置や、トランスファークレーンの作業日報を用いた実荷役作業の推定法について述べ、使用されている荷役機器の動作要素の決定法について述べ、動画により得た実際の荷役状況と比較を行い、構築されたコンテナ荷役シミュレーションモデルの有効性を検証した。

第 4 章においては、コンテナターミナルの機能性評価指標の設定に関して述べた。本船荷役の際のガントリークレーンの荷役作業に関する評価指標、本船からコンテナ荷降ろしや本船へのコンテナ荷積みの際に用いられるコンテナ搬送機器、蔵置ヤードでの搬送台車からの荷降ろしや荷積み、荷繰りのために用いられる荷役機器であるトランスファークレーンの荷役作業に関する評価指標、さらに荷役作業全体に関する評価指標の設定方法について述べた。

第5章においては、構築されたコンテナ荷役シミュレーションモデルの適用例として、電力使用量が全体の約30%に上る電動化されたラバータイヤ型トランスファークレーン（ERTG）の省エネルギー化の改善方法について述べた。本研究では、荷役効率を落とさずに電力ピークを抑制させるために、ERTGが同時に荷役作業を行わないようにして、電力使用量を平準化する改善方法について荷役シミュレーションにより検討を行い、ERTGの電力ピーク削減効果は21.4%から50.0%が見込まれ、ターミナル全体の電力ピーク抑制効果を概算すると、ターミナル全体では6.2%から14.5%が見込まれることを確認し、荷役シミュレーションの有効性を示した。

第6章では、構築されたコンテナ荷役シミュレーションモデルのさらなる適用例として、自動化コンテナターミナルの初期計画について述べた。本研究では、海外で主に用いられている自動化コンテナターミナルの配置として岸壁垂直蔵置方式と、国内のコンテナターミナルに多く採用されている配置として岸壁平行蔵置方式が自動化コンテナターミナルとして運用される場合を想定して、両方式の荷役シミュレーションを実施して、実際のターミナルでの運用状況を参考にして、荷役機器の動作状況や荷役作業時間等の検討を行い、4章において述べたコンテナターミナルの機能性評価指標を用いて蔵置方式の違いや特徴について両方式の比較から優位性の評価を行い、荷役シミュレーションの有効性を示した。

第7章では、以上の研究成果を総括して結論とした。