

コンテナ物流の荷役付加価値向上のための外来ト レーラー・シャーシの動態分析法および安全分析法 に関する研究

鶴野, 佑馬

<https://hdl.handle.net/2324/7363792>

出版情報 : Kyushu University, 2024, 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 : 鶴野 佑馬

論 文 名 : コンテナ物流の荷役付加価値向上のための
外来トレーラー・シャーシの動態分析法および安全分析法に関する研究

区 分 : 甲

論 文 内 容 の 要 旨

海上物流においては、1950 年代中頃から、従来では種々の荷姿を持つ貨物を一般商船により輸送していたものを、コンテナという規格化された鋼製の箱を用いたコンテナ船による貨物輸送が始まり、コンテナによる輸送方法や荷役方法に種々の技術革新が生まれ、安全で生産性が高く、利便性が高い輸送方式として浸透し、海上物流でのコンテナリゼーションが進んでいった。コンテナ物流は人々の経済活動や消費活動のグローバル化を急速に進展させる契機となり、コンテナ物流によるサプライチェーンの構築は、今日では、人々の暮らしを支える社会基盤として必要不可欠なものとなってきた。さらに、コンテナ物流は荷主企業にとっても経営戦略において、収益を左右する要素として重要視されるようになってきており、生産性の高さが求められている。

このようなコンテナ物流の中で、物流機能の一翼を担うコンテナ・ターミナルは、コンテナの海域と陸域を繋ぐ物流の結節点であり、コンテナ船の係留や荷役機能を有し、コンテナの一時的な蔵置や搬出入を管理する重要拠点である。ところが、蔵置ヤード内でのコンテナの滞留や、空コンテナの増大、コンテナの搬出入を担う外来トレーラー・シャーシ(以降、外来 CHA と略す)の荷役待ちや、入構前の渋滞等により、コンテナ物流の生産性の低下が課題として指摘されている。また、コンテナ・ターミナル内では、安全上の課題として、荷役作業中の事故等により機器や人身への損害だけでなく、荷役機会を逸することによる生産の損失もリスクとして危惧されている。

本研究では、コンテナターミナルにおいてコンテナのスループットの向上の視点に立ち、コンテナの搬出入の役割を担う外来 CHA による荷役付加価値を向上させるための生産性や安全上の課題について、荷役・運送や安全に関わる情報の収集方法と、動態や安全に関わる分析方法による解決方法について提案を行い、その有効性を示した。

本論文は 7 章からなり、第 1 章では、本研究の目的および本研究の概要について述べた。また、先行研究の調査を行い本論文の特徴について述べた。

第 2 章では、一般的なコンテナターミナルでのコンテナ荷役の特徴について整理して述べた。また、本研究での研究対象となる博多港アイランドシティ・コンテナ・ターミナル(以降、HICCT と略す)の概要や運営の現況を述べるとともに、コンテナ物流における外来 CHA の役割と HICCT 内での役割について述べた。

第 3 章および第 4 章では、荷役付加価値を向上させる生産性向上を目的とした動態分析法について提案し課題解決について検討した。

第 3 章では、外来 CHA の荷役状況を把握するために、GPS 機器を用いた走行データの取得方法を検討し、次に、外来 CHA の走行領域を多角形により領域分割し、各領域の役割を定義して走行領域全体を表し、領域内での外来 CHA の存在の判定を行うことにより、背後圏およびコンテナターミナル構内における外来 CHA の動態分析法を提案した。この動態分析法を用いて、現状での HICCT における生産性向上を妨げるボトルネック箇所を見出し、これを改善することにより、外来

CHA の待ち時間を改善することや、ターンラウンド回数の改善を図る解決案について検討した。

第 4 章では、第 3 章で検討した外来 CHA の動態分析法による分析結果を拡張的に応用する例として、外来 CHA の走行時とアイドリング時を考慮した GHG 排出量の排出単位の推計方法を述べた。次に、これまで計算検討されている港湾における GHG の排出内訳との比較を行い、GHG 排出の削減対策について検討した。また、外来 CHA の走行状態を可視化することにより、HICCT 構内の潜在的な危険箇所の検出を行い、安全性向上のための適用を検討した。これらの検討により、提案する動態分析法の有用性を示した。

第 5 章および第 6 章では、荷役付加価値を悪化させる事故による生産性の損失の軽減を目的とした安全分析法について提案し課題解決について検討した。

第 5 章では、リスクアセスメントによるコンテナターミナルでの事故抑止のフレームワークを述べ、このフレームワークに沿いながら安全改善への検討を行う安全分析法を提案した。はじめに、コンテナターミナルの事故事例データの収集と、事故データベースの構築手法について検討し、FMEA(Failure Mode and Effects Analysis)の考え方を適用した事故モードという概念モデルを定義して、事故の類型化とハザードの定量化による安全分析を試みた。さらに、定量化した事故モードから安全改善を優先すべき外来 CHA に関連する事故モードを抽出した。

第 6 章では、不安全状況を標準的な荷役作業とのズレとして定義して、ズレの検出と頻度等を数量的に評価するための目視や画像分析によるモニタリング方法を提案し、事故に直結する外来 CHA 停止位置誤認や、ツイストロックの解除忘れ、緊締忘れなどの優先すべき事故モードにおいて適用した。また、外来 CHA の走行に関わる簡易な力学モデルによりコンテナ落下事故の分析を行うことや、コンテナ・ターミナルにおける CHA の渋滞の発生と事故との関連について考察を加えた。さらに、事故要因を人、機器、環境、管理として、対策を教育、工学、強化、例示のようにして要因と対策のマトリックスに展開することにより安全対策を考察していく 4M-4E 法を適用して、これらの事故モードの安全対策について検討した。これらの検討により、提案する安全分析の有用性を示した。

最後に、第 7 章として本論文における結果や研究における成果、今後の課題について整理し、本論文の結論とした。