

## 論文審査の結果の要旨および担当者

|      |   |   |   |
|------|---|---|---|
| 報告番号 | ※ | 第 | 号 |
|------|---|---|---|

氏 名 楊 文賀

論 文 題 目 Operations Management of Seaport Terminals in  
the Global Logistics Environment  
(グローバルロジスティクス環境下における  
港湾のオペレーションズマネジメント)

### 論文審査担当者

主 査 名古屋大学大学院経済学研究科教授 根本 二郎

名古屋大学大学院経済学研究科教授 山田 基成

名古屋大学大学院経済学研究科准教授 宮崎 正也

中央大学理工学部教授 高桑 宗右エ門

## 論文審査の結果の要旨

## 1. 本論文の概要

## (1) 本論文の目的

本論文は、グローバルロジスティクス環境下において、ICT（情報通信技術）システムを実装した港湾コンテナターミナルのオペレーション・機能について、特に行政面および運営面への効果を念頭に置いて、オペレーションズマネジメントの観点から検討することを目的とする。そのために、輸出入貨物の通関業務および港湾コンテナターミナルにおける荷役作業の流れを分析し、ICT システムの役割および利用効果を検討する。次に、港湾コンテナターミナルにおける荷役作業のプロセスを明確にした上で、ICT システムのリアルタイム追跡データを活用して、作業特性とシステム分析を行う。そして、港湾コンテナターミナルの作業効率の向上を図るために、ICT システムで記録したデータを活用して、各種の港湾荷役機械の効率的運用や配置問題についてシミュレーション分析を実施する。

## (2) 本論文の構成と内容

本論文は緒言および結言を含む7つの章で構成されている。

1章「緒言」では、本論文における研究の背景と動機づけ、目的および構成が示されている。

2章「港湾における経営資源の配分計画と管理の課題」では、港湾におけるオペレーションズマネジメントの定義がなされ、行政面ならびに運営面からの機能について解明され、さらにコンテナターミナルにおける資源配分や意思決定などの諸問題の概要と研究の範囲について総括されている。そして、シミュレーション分析の手順とコンテナターミナルに関するシミュレーションモデルの構築について述べられている。

3章「先行研究の総括」では、大別して2つの分野に関する先行研究について検討されている。はじめに、コンテナターミナルの設計、荷役機械の配置、そしてシステム最適化に関する研究に関して、関連するシミュレーション研究について総括されている。そして、港湾および他のロジスティクスシステムにおける、ICT システムの応用に関して総括されている。

4章「港湾における情報通信システムの応用」では、特にわが国の港湾 ICT システムについて検討されている。電子通関システムについて、わが国の港湾では過去の早い段階で ICT システムを導入したものの、各省庁でそれぞれが管轄する業務に関してシステムを構築したため、通関申告時にそれぞれのシステムに申告書を提出しなければならず、重複する項目が多くあることなど、手続きが煩雑であった。そこで、国際的な競争力を確保する目的で、港湾における通関手続きのリードタイムを短縮するために、2003年10月からシングルウィンドウシステム（Single-Window System）が導入され、輸出入・港湾関連情報処理システム（Nippon Automated Cargo and Consolidated System; NACCS）を基にして、10年の年月をかけてシステムを統合することにより、すべての通関手続きが1つのシステムに統

## 論文審査の結果の要旨

合された。その結果、重複した申告事項の提出が省略され、ICT システムによる統合化により通関業務の時間短縮と簡素化を果たすことができた。さらに、港湾ターミナル内外の貨物・機械・人員の情報を管理し、シームレスかつ効率的な管理を目指すシステムとしてのターミナルオペレーティングシステム (Terminal Operating System; TOS) について、名古屋港統一コンテナターミナルシステム (Nagoya United Terminal System; NUTS) を実例とし、そのシステムの構成および情報・データ記録の流れが解明されている。そして、実際の GPS データを解析することにより、コンテナ荷役作業の内容を詳細に解明し、TOS を通じ、コンテナ貨物と荷役機械に関する情報を抽出することができた。さらに、システムの情報に基づいてリアルタイムに管理することにより、ターミナルオペレーションを効率的かつ機能的に行えることが指摘されている。

5章「コンテナ積おろしプロセスのデータ分析と荷役プロセスのモデリング」では、4章で言及した TOS (NUTS) で記録したリアルタイム追跡データの分析方法が述べられている。TOS で 1 日に記録されるデータは膨大であるため、その中から活用できる情報を抽出することが試みられている。分析目的としては、対象とするターミナルシステムの特徴の把握と分析、およびシミュレーションモデルの入力データの生成の 2 つが挙げられる。データファイルはコンテナ船関連データ、ヤードオペレーションデータ、ヤード在庫データに大別される。荷役機械のトランスファクレーンの作業時間とその作業特性を得るために、ヤードオペレーションデータの処理をするための専用プログラムを構築して分析されている。その結果、コンテナターミナルシステムのいくつかの特徴を抽出することができた。特に、統計量を収集する期間中におけるコンテナサイズとタイプの比率、荷役機械の処理時間、走行特徴、ヤードでの輸出・輸入コンテナのブロック配分など、数多くの情報とパラメータを得ることができた。さらに、得られたデータやシステムの特徴を基に、シミュレーションモデルに必要な入力データを生成することにより、積おろしプロセスのシミュレーションモデルを構築することができた。そして、シミュレーション実験結果により、データおよびパラメータの妥当性が検証されている。

6章「コンテナターミナルにおける荷役機械の配分に関するシミュレーション分析」では、港湾のコンテナターミナルにおいて、当該コンテナ船に係る積おろし作業におけるトレーラの配分問題が検討されている。複数のガントリークレーンへのコンテナ荷役量がそれぞれ異なる種々の状況下において、ガントリークレーンへのトレーラの割当て方法の相違による作業パフォーマンスへの影響を評価するために、現状の方法に対して複数の改善案が提案され、シミュレーション分析が実施されている。シミュレーションモデルのロジックは、コンテナ船の着港、輸入コンテナの積おろし作業、輸出コンテナの積込み作業、およびコンテナ船離港の 4 つのサブモデルで構成されており、オブジェクト指向シミュレーション言語を用いてモデル構築されている。シミュレーション分析の結果、トレーラの割当てに関して適度に柔軟性をもたせたほうが荷役作業のパフォーマンスは良いことなどの知

## 論文審査の結果の要旨

見を得た。

最後の7章「総括」では、本論文の結論と残された課題が述べられている。

## 2. 本論文の評価

本論文の学術上の貢献は以下の3点にまとめることができる。

第1に、港湾ターミナルの通関業務システムならびにターミナルオペレーティングシステムにおけるICTの役割を統合的に分析し、システムの情報に基づいてリアルタイムに管理することにより、港湾ターミナルのオペレーションを効率的かつ機能的に行えることを示すことができた。ICTを有効に応用することは、グローバルロジスティクス環境下における港湾オペレーションの国際競争力を高めるうえでも重要であり、統合的に位置づけることができたことは、経営情報分野における学術的貢献である。

第2に、ターミナルオペレーティングシステム内の大量のデータを分析することにより、コンテナターミナルシステムのいくつかの特徴を抽出することができた。特に、データファイルをコンテナ船関連データ、ヤードオペレーションデータ、ヤード在庫データに大別し、コンテナヤードにおけるオペレーション分析に必要な荷役機械の作業時間とその作業特性を得ることができた。このことは、複雑なコンテナヤードのオペレーション分析を進めることを可能にするもので、この分野のさらなる解明に道を開くことが期待される。

第3に、シミュレーションモデルを実行するためのデータとして、実際の港湾ターミナルのオペレーティングシステム内のデータから抽出し、さらにデータを自動生成するデータジェネレータを開発することにより、多様なシナリオのもとにシミュレーション分析を実施できることが示された。これにより、実際の状況に即したさまざまなシナリオを想定し、シミュレーション分析が実施できる道を開いたことは、シミュレーション研究における大きな貢献である。

以上のように、本論文は学術的に高く評価すべき点が多いのであるが、次のような更なる研究が必要であることも指摘しておきたい。

第1に、港湾ターミナルのコンテナ荷役オペレーションのシミュレーション分析に加えて、通関業務プロセスについて、処理時間など必要なデータを収集して、シミュレーション分析を行うことができれば、港湾コンテナターミナルにおける通関業務と荷役オペレーションを統合したシミュレーション分析が可能となる。さらに、通関業務に係る業務時間について、港湾サービス向上に資する検討を行うことができれば、港湾の国際競争力の強化へつなげることができるであろう。

第2に、港湾コンテナヤードにおけるコンテナの横持ちに関して、より詳細な分析が残されている。港湾コンテナヤードでは、限られたスペースに、コンテナ船への積み込み待ちの輸出コンテナと、国内発送待ちの輸入コンテナが段積みされていて、トレーラートラックなどの港湾荷役機械がコンテナを搬送し一時保管をしている。コンテナ船の入港や国内

## 論文審査の結果の要旨

向けトレーラートラックの手配のタイミングに応じて、コンテナが港湾ヤード内を横持ちで移動する。本研究では、シミュレーションモデルの構築において、ヤード内の位置がブロックによって表示されており、スロットの座標は表示されていない。ヤードにおいて、コンテナの詳細な座標を表示することができれば、シミュレーションモデルをさらに精緻化することができ、コンテナヤードにおけるコンテナの段積み方式など横持ちの複雑なオペレーションに関してより詳細な研究へと発展させることができるだろう。

以上のように、本論文にはいくつかの課題が残されているが、これらは今後の研究に対する要望であって、本論文がもつ高い学術的価値を損なうものではなく、本論文に対するわれわれの評価を変えるものではない。

### 3. 結論

以上の評価により、われわれは本論文が博士（経済学）の学位を授与するに値するものであることを認める。

平成28年2月17日

#### 論文審査担当者

|    |                   |         |
|----|-------------------|---------|
| 主査 | 名古屋大学大学院経済学研究科教授  | 根本 二郎   |
| 委員 | 名古屋大学大学院経済学研究科教授  | 山田 基成   |
| 委員 | 名古屋大学大学院経済学研究科准教授 | 宮崎 正也   |
| 委員 | 中央大学理工学部教授        | 高桑 宗右エ門 |