



Title	Optimization Models for Coordinating Landside and Yard Operations in Maritime Container Terminals
Author(s)	Azab, Ezzat Tohami Ahmed
Citation	大阪大学, 2022, 博士論文
Version Type	VoR
URL	<a href="https://doi.org/10.18910/88160">https://doi.org/10.18910/88160</a>
rights	
Note	

***Osaka University Knowledge Archive : OUKA***

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

Osaka University

## Abstract of Thesis

Name ( Ahmed Ezzat Tohami Azab)	
Title	Optimization Models for Coordinating Landside and Yard Operations in Maritime Container Terminals (海上コンテナターミナルにおけるヤードとトラックの統合オペレーションに関する最適化モデル)
<p><b>Abstract of Thesis</b></p> <p>Container terminals are maritime transportation hubs where containers are transferred between different modes; container ships from the seaside and rail transport and road trucks from the landside. Therefore, managing container handling operations efficiently inside the terminal is always a target for the terminal operators. In container terminals, the yard is the central inventory area where containers from both the landside and seaside are stored temporarily before import containers are delivered to customers or export containers are shipped to another terminal.</p> <p>Since container handling operations at the yard are highly interrelated with the seaside and landside operations, efficient coordination between those operations is essential. In this thesis, we design new models for coordinating the road (external) truck arrivals at the terminal landside with import container handling operations at the yard. To achieve this coordination, two optimization problems are jointly studied in this thesis: the truck appointment scheduling problem and the container relocation problem. The main objective of the appointment scheduling is to manage truck arrivals at the terminal landside, considering the terminal's capacity. At the yard, the relocation problem aims to optimize container handling operations to reduce the unproductive container moves (relocations).</p> <p>We divide our research into two main phases. In the first phase, we propose a new optimization problem for the container (sometimes called "block") relocation problem, which considers shifting the container pickup times within a specific allowance to minimize the total number of container relocations. For this problem, we introduce two mathematical formulations: one with the goal of obtaining detailed information about the container handling plan, while the other one is a reduced model in size to get better computational performance.</p> <p>Furthermore, we extend the developed models in this phase to design a solution for a container handling plan which considers a flexible container pickup service such that trucks arriving within the same time will be served based on their arrival order at the yard. In this research phase, we show how truck</p>	

appointments can be deployed to improve container handling operations at the yard. We conduct extensive computational experiments using different instances from the literature.

In the second phase of the research, we consider the practical aspects of truck appointment schedules to achieve higher coordination levels with yard operations. These aspects are related to trucking companies' container pickup and delivery schedules. Also, we consider new elements at the yard related to the blockage levels that result from the partial appointments. To combine those aspects in one optimization system, we proposed a proactive decision support system that works as a coordination platform for the truck appointment schedules and container handling operations.

In this phase, new multi-objective optimization models are proposed to consider the aspects mentioned above. The model objectives consider trucking companies' satisfaction and container handling operational performance at the yard. The proposed models are solved using a set of instances generated based on a real case study. We further provide a comparative study between our proposed approach and some existing container handling practices in some container terminals.

## 論文審査の結果の要旨及び担当者

氏 名 ( Ahmed Ezzat Tohami Azab )			
	(職)	氏 名	
論文審査担当者	主 査	教授	森田 浩
	副 査	教授	藤崎 泰正
	副 査	教授	鈴木 秀幸
	副 査	准教授	山口 勇太郎

## 論文審査の結果の要旨

コンテナターミナルは、海上輸送において、コンテナ船と陸上輸送を結ぶハブとしての重要な役割がある。ターミナルはコンテナの処理操作を効率的に管理することが求められており、コンテナの積出や保管方式に関する研究が盛んにおこなわれている。トラックの到着に合わせて搬出するコンテナを取り出さなければならないが、その際にコンテナの再配置が必要となる。したがって、コンテナの取扱作業には、ヤードと陸上の操作が相互に関係し、これらの効率的な調整が不可欠であるが、それらを一体化したモデルの研究は少ない。

本論文では、陸上側のトラックとヤード側での輸入コンテナの調整を行うための新たなモデルを提案している。そこでは、トラック予約のスケジューリングとコンテナの再配置の2つの最適化を同時に取り扱っており、トラックの到着時間の管理とコンテナの再配置の削減を実現している。まず、コンテナの総移動回数を最小にするため、コンテナの集荷時間のシフト量を考慮した再配置問題を提案している。そして、トラックの到着時間を調整することがコンテナ集荷作業を柔軟にする作業計画を与えることを示した。

次に、トラックの予約スケジュールの実用面を考慮した、トラックの予約スケジュールとコンテナ処理操作を調整するプラットフォームを提供する意思決定支援システムを提案している。上部のコンテナがその下部にあるコンテナより前に搬出されるようにトラック到着時間をスケジュールされるよう、コンテナのブロッキングレベルを考えた多目的最適化問題を開発している。トラック会社の希望する時間とコンテナの搬出スケジュールの調整が行われ、トラックの遅延の解消にも対処できるものである。

また、提案している数理最適化モデルでは、コンテナの作業計画に関する情報を取り出すことと問題規模を縮小するための定式化を行うなど、計算性能を向上させるための貢献も大きい。

以上より、本論文は海上コンテナターミナルにおいて海上と陸上の管理を一体化させることを実現し、その運用効率を大きく改善させている。この分野における課題解決に対する数理最適化の有効性を明らかにしたものであり、情報科学や経営工学における大きな貢献が認められる。よって、博士（工学）の学位論文として価値のあるものと認める。