

氏名	にしむらえつこ 西村悦子
学位(専攻分野)	博士(工学)
学位記番号	論工博第3713号
学位授与の日付	平成15年3月24日
学位授与の要件	学位規則第4条第2項該当
学位論文題目	コンテナバース共同利用のためのバース最適割当に関する研究

論文調査委員 (主査) 教授 谷口栄一 教授 飯田恭敬 教授 小林潔司

論文内容の要旨

本論文は、国際競争力が低下している日本国内主要コンテナ港湾に対し、コスト低減を目標としたバース数集約を実現するために必要なコンテナバースの運用方法を提案するものである。具体的には複数の隣接するバースを共同利用し、そこで必要となるコンテナ船の効率的な係留位置の決定方法を提案したものであり、全7章で構成されている。

第1章は序論であり、研究の背景と目的を明らかにし、論文の構成を示している。

第2章では、国内主要コンテナ港湾の現状を把握するために、国内と海外の主要港湾におけるコスト面とサービス面での動向を調査し、港湾関連コストは近隣諸国の約1.5～2倍程度であり、24時間荷役実施体制については、アメリカ国内港湾と名古屋を除く日本国内港湾で実施されておらず、近隣アジア諸国の主要港湾では完全な24時間体制になっていたが、法改正が行われたことにより、国内港湾も24時間体制に移行していることを示している。また神戸港の公社ふ頭の利用状況からバースが過剰に供用されていることが示されている。さらに、既往の研究のレビューを行い、本研究の特徴を示している。

第3～5章ではコンテナ船の係留バース決定方法を提案している。

第3章では各バースに同時期には1隻のみしか係留できないことを条件として、船の係留バースと係留順を決定する方法を提案している。ここではラグランジュ緩和問題を用いた劣勾配法(LR)によって問題を解決しているが、計画開始時刻が計画期間幅のどのあたりにくるか、または与えられた問題の規模によって解の精度が異なり、入港分布の違いによる影響分析から、船の到着間隔が広がると、隻数が少ないときは各船の待ち時間、在港時間ともに短くなるが、隻数が増すと逆の傾向になることがわかった。

第4章では、複数船の同時係留を可能とした条件でバース割当方法を検討し、全長とバースの岸壁長との関係、水深と船の喫水との関係を考慮している。ここでは遺伝的アルゴリズム(GA)を用いているが、解の精度はLRと同程度であり、複数スパンの計画を行う際に、常に前期間の最善解を用いて当該期間の計画を行う場合と、次善解を含めた複数解を用いる場合とを比較すると、計画全体として後者の方が若干解は良かったが、前者の約30倍の計算時間がかかることから、実用上は前者で十分であるといえる。

第5章では、港湾管理者側からみた船の優先度を考慮した多目的問題として捉え、多目的GAを用いて検討している。船の優先度を考慮しない1目的問題の解と比較することにより、荷役コンテナ数の多い船に対する待ち時間が多目的化によってある程度短縮できることが確認できた。

第3～5章でそれぞれの問題設定で提案した解法を神戸港に適用すると、いずれのケースにおいても供用バース数を2/3程度のバース集約効果があることが明らかとなった。

第6章では、本研究の今後の展開と今後に残された課題を整理し、陸側に発生するであろう問題点解決するために、トランステナー方式のコンテナターミナルにおける本船荷役トレーラーの新たな運用方法を示している。提案した方法を使ってトレーラーの運用方法の改善すれば、ヤード作業が複雑であるマルチユーザーターミナルにおいて、従来型の運用方式よりもトレーラー数が減らせ、その分にかかる人件費等のコストも含めて、港湾コスト低減に寄与することを示している。

第7章は結論であり、まず国内主要港湾の現状を把握するために、海外主要港湾を含めてコスト面、サービス面の動向を確認している。次にコンテナ船の係留位置決定方法を提案しているが、係留条件、評価指標を変化させた問題設定に対する解の傾向分析を行い、実績データとの比較によってバース集約効果を示している。さらにトランステナー方式のターミナルを前提に本船荷役トレーラーをコントロールする方法を提案し、時間短縮や台数削減効果を示している。最後に今後の課題に残された課題を列挙し、本研究の今後の発展可能性を示唆している。

論文審査の結果の要旨

本論文は、国際競争力が低下している日本国内主要コンテナ港湾に対し、コスト低減を目標としたバース数集約を実現するために、必要なコンテナバースの運用方法を提案するものである。具体的には複数の隣接するバースを共同利用し、そこで必要となる船の効率的な係留位置の決定方法を検討している。得られた主な成果は以下の通りである。

(1) 1バースに1隻のみが係留できることを条件とし、係留バースと係留順序を決定するために、ラグランジュ緩和問題を用いた劣勾配法(LR)を用いるが、与えられた問題の規模によって解の精度が異なり、船の到着間隔が長くなると、隻数が少ないときは各船の待ち時間、在港時間ともに短くなるが、多いときは逆の傾向になることがわかった。

(2) 1バースに複数船の同時係留を可能にした、より現実に近い問題として扱い、遺伝的アルゴリズム(GA)による解法を提案している。解の精度はLRと同程度であり、計算時間と解の精度との関係から、個体表現方法としてはストリング長の短いものを用い、複数スパンの計画方法としては常に前期間の最善解のみを用いて当該期間の計画を行えば実用上は十分であることが示された。

(3) 港湾管理者側からみた船の優先度を考慮し多目的問題として捉え、多目的GAを用いた解法を提案し、船の優先度を考慮しない1目的問題の解と比べて、荷役コンテナ数の多い船に対する待ち時間が多目的化によって短縮できることが確認できた。

(4) 神戸港の実績データを用いて実績との比較分析を行うと、供用バース数の2/3程度に減らしても現状と同様のサービス水準を維持でき、供用バース数が過剰であるとされる現状では、本研究において提案する方法を用いれば、バース数集約により、コスト低減に寄与するといえる。

以上の内容より、本論文はバース集約を実現するために、コンテナバースを共同利用し、そこで必要となるコンテナ船の効率的な係留位置の決定方法を提案したものであり、学術上、実際上寄与するところが少なくない。よって、本論文は博士(工学)の学位論文として価値あるものと認める。また、平成15年1月21日、論文内容とそれに関連した事項について試問を行った結果、合格と認めた。