博 士(工 学) 藤 田 祐

学 位 論 文 題 名

トラック運送システムにおける輸送効率向上方策に関する研究

学位論文内容の要旨

我が国ではトラックによる輸送活動が特に活発であり、その走行時の輸送効率を向上させることは、コスト削減と環境負荷低減の両面から重要な課題となっている。

トラック走行時の輸送効率は、積載荷物のない走行あるいは積載荷物の少ない走行を避け、輸送活動に必要なトラックの総走行距離を減らすことによって高めることができる。このことによりトラック運送事業者は無駄な走行コストを削減し、自らの利益拡大を実現することができる。また社会全体から見れば、無駄な走行を減らすことによりトラック走行時の環境負荷低減にも貢献することができる。

輸送効率を向上させるためには、これまで主に2つの仕組みが運用されてきた。その1つは、個別の輸送においてトラックの積載効率を高める仕組みであり、もう1つは個別の輸送をトラックターミナルでより効率的な輸送に集約化する仕組みである。

本研究では、これら2つの仕組みの機能を高めるため、次の具体的方策を検討し、その効果を明らかにしている。

(1) 個別輸送の積載効率を向上させる帰り荷確保における意思決定基準の適用

(2) 大量の個別輸送を集約化する公共トラックターミナルにおける廃棄パレット共同リサイクルシステムの構築

特に (1) の方策に関しては、その実施を支える求貨求車システムの発展について、近年におけるWebアプリケーション実行環境変化の影響を検討している。

学位論文は次の7章から構成されている。

第1章では、序論で研究の目的と位置づけ、論文の構成と内容について述べている。

第2章では、本研究における輸送効率の捉え方と、一般的に用いられる輸送効率指標について紹介した後、トラック運送事業および輸送効率の現況を概説し、トラック走行時の輸送効率向上には、積載効率の向上が大きな課題となっていることを説明している。また輸送が引き起こす大都市部の大気汚染とCO2排出による環境負荷の現況を概説し、運送事業者にはCO2排出量について一層の削減努力が求められ、そのためにはトラック走行時の輸送効率向上が重要であることを説明している。さらにトラック走行時における輸送効率を向上させる2つの仕組みとして、個別輸送の積載効率向上、個別輸送の集約化を紹介し、個別輸送の集約化は、定常的で継続的な比較的長距離の輸送に向いた、大手運送事業者が取り組み易い方策であること、個別輸送の積載効率向上は、非定常的で単発的な比較的短距離の輸送に向いた、中小運送事業者が取り組み易い方策であることを説明している。

第3章では、個別輸送の積載効率向上手段としての帰り荷確保とそれに関連した輸送需要察知のための求貨求車システムについて解説している。また、求貨求車システムの技術基盤であるWebアプリケーションのデータベース処理を取り上げ、求貨求車システムの帰り荷確保時に使用される機能を単純化した試験的アプリケーションを作成し、Windows系環境における近年のWebアプリケーション実行環境がASPからASP.NETに変化したことに対応させてデータベース処理時間を測定し、性能を比較している。その結果、近年の性能変化が、帰り荷確保時における求貨求車システムの利用拡大を促進する効果を有することを明らかにしている。

第4章では、個別輸送の積載効率向上の仕組みを効果的に機能させる方策として、帰り荷確保時に運送事業者が従うべき意思決定基準の適用を取り上げ、具体的な意思決定基準として積載効率向上基準、限界利益向上基準の2つを提案し、帰り荷確保意思決定へこれらの基準を適用するための指針を示している。またモンテカルロ法による数値実験を行って、輸送トンキロ当たりCO2排出量削減に積載効率向上基準が有効であること、積載効率向上基準に従う帰り荷確保を行っても、他の基準に従う帰り荷確保を行った場合と大差のない限界利益の向上が得られることを確認している。その結果、積載効率向上基準は限界利益を向上させる効果を持つだけでなく、輸送トンキロ当たりCO2排出量を削減させる効果も持つことから、その有効性は最も高く評価できることを明らかにしている。また、実際に運送事業者が行った帰り荷確保の実績データを調査し、積載効率向上基準に従う帰り荷確保で達成される輸送トンキロ当たりCO2排出量平均値減少が、(社)全日本トラック協会の掲げる数値目標達成への有力な手段となる可能性を明らかにしている。

第5章では、個別輸送の集約化の仕組みそのものが社会から受け入れられ、効果的に機能するために必要となる廃棄パレットの処理について取り上げ、その方策として東京都内4箇所の公共トラックターミナルを対象に構築した廃棄パレット共同リサイクルシステムについて解説している。また、その運用実績データから、高いリサイクル効果を持つ廃棄ルートの確立、廃棄処理料金の低価格化による運送事業者のコスト削減、廃棄パレット解体・分別・運搬作業からの解放による運送事業者のコスト削減、廃棄パレット占有面積の開放による運送事業者のコスト削減、ターミナル敷地内からのCO2排出量削減による地域住民への環境対策アピールなどの効果を明らかにしている。さらに同様の共同リサイクルシステムが成立するための条件として、廃棄パレット回収量、回収用トラックの輸送距離、運送事業者のコスト削減効果に注目し、他地域の公共トラックターミナルにおける実現可能性を検討した結果、大阪府内3ターミナルを対象にしたシステムの実現可能性を見出している。

第6章では、これまでの章で行ってきた議論を参考にしながら、個別輸送の積載効率向上、個別輸送の集約化の仕組みがそれぞれ拡張していくべき方向性および将来的課題について考察し、帰り荷確保意思決定基準適用と廃棄パレット共同リサイクルシステム構築の重要性を確認している。

第7章では、結論として本研究の総括を行い、今後の研究上の課題について述べている。

学位論文審査の要旨

主　査　　教　授　　加賀屋　誠　一
副　査　　教　授　　中　辻　　隆
副　査　　教　授　　佐　藤　馨　一（北海商科大学）

学位論文題名

トラック運送システムにおける輸送効率向上方策に関する研究

我が国ではトラックによる輸送活動が活発であり、その走行時の輸送効率を向上させることは、コスト削減ばかりではなく環境負荷低減という側面からも重要な課題となっている。トラック走行時の輸送効率は、できるだけ積載荷物のない走行あるいは積載荷物の少ない走行を避けこと、また輸送活動に必要なトラックの総走行距離を減らすことによって高めることができる。このことによりトラック運送事業者は無駄な走行コストを削減し、自らの利益拡大も併せて実現することができる。また社会全体からみれば、無駄な走行を減らすことにより、現在問題が顕在化している交通運輸部門での環境負荷軽減にも貢献することができ、それらのシステム改善は、多様でかつ大きな効果が期待できるといえる。

本研究は、それらの輸送効率を向上させるための効果的な方策を考究し、それらの適用可能性について、具体的な予測を行い、その実用化を試みたものである。ここでの輸送効率向上には、2つの視点から具体的な方策を提案し、それらの妥当性の検討を行っている。それらの1つは、個別の輸送においてトラックの積載効率を高める仕組みであり、他の1つは個別の輸送をトラックターミナルでより効率的輸送に集約化する仕組みである。

具体的には、(1) 個別輸送の積載効率を向上させる帰り荷確保における意思決定基準の提案とその適用、(2) 多量の個別輸送を集約化する公共トラックターミナルにおける廃棄パレット共同リサイクルシステムの構築とその適用による環境負荷に対する寄与の2点について検討を行いその効果を明らかにしている。特に (1) の方策に関しては、その実施を支える求貨求車システムでの、Web アプリケーションを適用し、実行環境変化の影響を明らかにしている。

本論文の構成は、次の7章から構成されている。

第1章は、序論で研究の目的と位置づけ、さらに論文の構成と内容について述べている。

第2章では、本研究における輸送効率の定義と、それに用いられる輸送効率指標について言及した。また輸送が引き起こす大都市部の大気汚染と CO2 排出による環境負荷の現況についてもとりまとめた。さらにトラック走行時における輸送効率を向上させる個別輸送の積載効率向上、個別輸送の集約化の具体的な方策を詳述した。

第3章では、個別輸送の積載効率向上手段としての帰り荷確保とそれに関連した輸送需要察知のための求貨求車システムについての方策を提案している。また、求貨求車システムの技術基盤である

Webアプリケーションのデータベース処理を取り上げ、求貨求車システムの帰り荷確保時に使用される機能を試験的アプリケーションにより、Webアプリケーションの実行環境であるASPからASP.NETへの変化によるデータベース処理時間を計測、性能比較を行っている。その結果、性能変化が、帰り荷確保時における求貨求車システムの利用拡大に寄与することを明らかにしている。
第4章では、個別輸送の積載効率向上の仕組みを効果的に機能させる方策として、帰り荷確保時に運送事業者が従うべき意思決定基準として積載効率向上基準、限界利益向上基準の2つを提案し、帰り荷確保意思決定へのこれらの基準を適用、算定方法を提案している。またモンテカルロ法による数値実験を行って、輸送トンキロ当たりCO2排出削減のためには積載効率向上基準による評価が有効であることを明らかにしている。さらに、積載効率向上基準は、限界利益を向上させる効果を持つだけでなく、輸送トンキロ当たりCO2排出量を削減させる効果を持つことから、その有効性は最も高く評価できることを明らかにしている。この章の最後には、実際の運送事業者が行った帰り荷確保の実績データを調査し、積載効率向上基準に従う帰り荷確保によって、輸送トンキロ当たりCO2排出量平均値減少が達成されることを示している。
第5章では、個別輸送集約化の仕組みそのものが社会から受け入れられ、効果的に機能するために必要とされる廃棄パレットの処理について取り上げ、東京都内4カ所の公共トラックターミナルを対象に構築した廃棄パレット共同リサイクルシステムについて検討した。また、同様の共同リサイクルシステムが成立するための条件として、廃棄物パレット回収量、回収用トラックの輸送距離、運送事業者のコスト削減に注目し、構築したシステムの他地域の公共トラックターミナルにおける適用可能性を検討した結果、大阪府内3ターミナルを対象としたシステムの実現可能性を見いだしている。
第6章では、これまでの章で行ってきた論議を参照しながら、個別輸送の積載効率向上、個別輸送の集約化の方策がそれぞれ拡張していくべき方向性及び将来の課題について考察し、帰り荷確保意思決定基準適用と廃棄パレット共同リサイクルシステムの構築の重要性と必要性を考察している。
第7章は、結論であり、本研究の総括を行い今後の研究上の課題を述べている。
これを要するに、著者は、トラック運送システムの輸送効率を向上させるための方策を多元的に提案し、また効果的な方法を考究し、さらに適用可能性について具体的な予測を行い、その実用化において、新知見を得たものであり、交通計画学、および交通経済学において、貢献するところ大なるものがある。よって著者は北海道大学博士(工学)の学位を授与される資格あるものと認める。