

海上コンテナ貨物の鉄道による 国内輸送の現状と問題に関する研究

石田 淳悟¹・大枝 良直²・外井 哲志³・松永 千晶⁴

¹学生会員 九州大学大学院工学府 (〒819-0395 福岡市西区元岡 744 番地)

E-mail: ishida@doc.kyushu-u.ac.jp

²正会員 九州大学大学院 工学研究院 (〒819-0395 福岡市西区元岡 744 番地)

E-mail: oeda@doc.kyushu-u.ac.jp

³正会員 九州大学大学院 工学研究院 (〒819-0395 福岡市西区元岡 744 番地)

E-mail: toi@doc.kyushu-u.ac.jp

⁴正会員 九州大学大学院 工学研究院 (〒819-0395 福岡市西区元岡 744 番地)

E-mail: matunaga@doc.kyushu-u.ac.jp

国際貨物は主に国際規格化された「海上コンテナ」によって運ばれている。日本では国際競争力向上のために京浜、阪神港は広域インフラとして機能させ国内の輸出入貨物の集約化を進めている。そのため国内の消費・生産地への中継輸送が必要である。現在の主な輸送手段としては、トレーラーによる輸送が90%以上を占めているが、労働環境の問題やドライバー不足など問題がある。そこで本研究では、トレーラーの代替えとして鉄道による海上コンテナの輸送の可能性を考え、統計データやJR貨物ヘインタビューを行って調査を行い、現在鉄道貨物が海上コンテナを輸送する上での問題点を明らかにする。また、各問題点について検討を行い、問題解決の可能性について考察する。

Key Words : International Container Freight, Intermodal Transport, Railway Freight,

1. はじめに

(1) 研究の背景と目的

現在、世界の国際貨物輸送には国際規格化されたコンテナ、通称「海上コンテナ」が使用されている。コンテナに詰めることにより積み込み、積み下ろしが効率化されている。さらに、そのまま他の輸送機関によって国内の内陸部まで輸送するという複合一貫輸送が可能になっている。これらの効率化により輸送コストだけでなく、付随する国際物流の多くの面でコストを抑えることが可能になり国際物流の発展に貢献している。

このような流れの中で日本は、早い時期から海上コンテナによる国際貨物輸送を行い、かつては世界の海上コンテナ貨物取扱量の上位であったが、近年の東アジア圏の発展により大きく差をつけられている。東アジア地域の主要港の発展に伴い、日本に寄航していた海外からのコンテナ船が中国や台湾などに航路を変更し、日本への貨物はトランシップが必要になり、貨物の所要時間増加やコスト増加が発生している。

これらの状況に対する政府の方針として、国内のコンテナ港の内、京浜・阪神港を国際コンテナ戦略港湾と指定して集約を図り、国際競争力低下や直行航路減少に歯止めをかけようとしている。『H25年度全国輸出入コンテナ貨物流動調査』¹⁾によると、5年前の前回調査²⁾と比較して、貨物量は大幅に増加、国際コンテナ戦略港湾である京浜港は東日本全体、阪神港は西日本全体を広く背後圏としていることに変わりはなく、引き続き広域インフラとして機能、と報告されている。図1-1と1-2で表されているように、港から離れた東北や四国なども利用率が高いことがわかる。これらによって、年々増加する国際貨物を集約化された港湾から国内の各消費・生産地へのフィーダー輸送(国内中継輸送)の強化が重要になってくる。

現在、図1-3のように、国内のフィーダー輸送の現状としては90%以上をトレーラーによる輸送が占めている。しかし近年、トレーラーやトラックドライバーの高齢化が進み、人手不足の問題、またコンテナ埠頭ゲートでの長時間待機や長距離勤務などの労働環境の問題、トレー

ラー車両による排気ガスや騒音、道路渋滞などの環境問題などが発生している。このような問題は国内の貨物輸送にもあるため、その対策として、長距離貨物輸送のトラックの分担率を下げ、鉄道・フェリー輸送に切り替えるモーダルシフトが推進されている。このような背景の中で、増加する国際貨物に対応し、効率的に国内フィーダー輸送を行うために、トレーラー輸送への依存を減らすことが出来る他の輸送手段の利用を考える必要がある。

本研究では、国内トラック輸送の代替えとして注目されている鉄道によって、海上コンテナの輸送の可能性について考え、統計データやJR貨物へインタビューを行って調査し、鉄道のトレーラー輸送からの転換可能性について検討する。

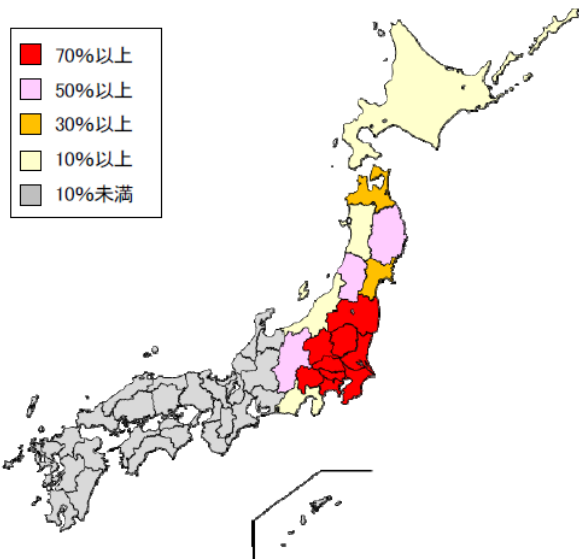


図1-1 県別京浜港利用割合¹⁾

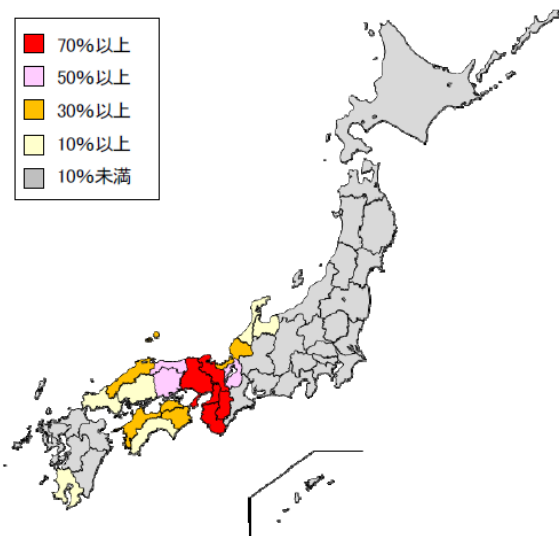


図1-2 県別阪神港利用割合¹⁾

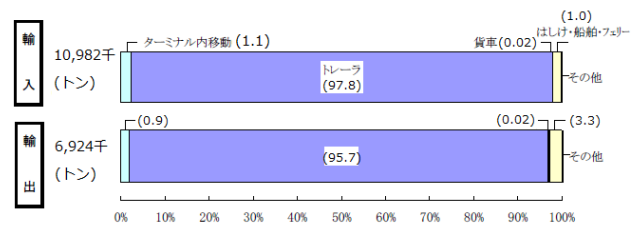


図1-3 海上コンテナの主な輸送手段¹⁾

2. 鉄道輸送の問題と対策

(1) 海上コンテナの鉄道輸送の現状

日本のコンテナによる鉄道輸送は30年代から始まった。従来の荷物の種類に合わせて車両単位で行っていた貨物輸送に比べ、コンテナ輸送は荷物包装費の大幅な削減ができ、荷主から好評だったため路線が増え、全国へ拡大していった。運用拡大に伴って様々な種類のコンテナが開発され、日本の物流事情に合わせて独自の発展をしていった。そのため国内輸送用のコンテナ規格と海上コンテナ規格との違いにより、現在は限られた範囲でしか海上コンテナを扱っていない。

JR貨物で現在行っている国際貨物輸送事業の一つとして海上コンテナ(20ft, 40ft)のダイレクト輸送がある。JR貨物が所有する海上コンテナに対応した貨車を使って、海上コンテナの取り扱い可能な駅間で、通常の国内コンテナ貨物列車に混在されて輸送されている。しかし、図2-1に示すように40ft海上コンテナに対応する駅は一部の貨物駅のみであり、背高コンテナが輸送出来るの東京盛岡間のルートのみである。また、海上コンテナのダイレクト輸送専用の貨物列車が現在東京～仙台・盛岡間の1日1往復のみ運行されているが、他線区には専用列車は設定されていない。

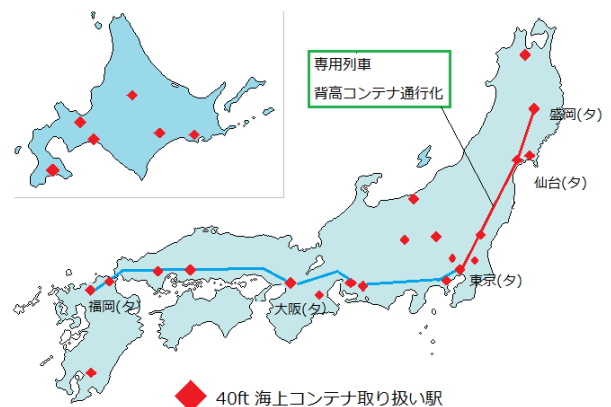


図2-1 40ft海上コンテナ取扱駅と主な輸送ルート³⁾

(2) 鉄道輸送の問題と対応

以上のように、鉄道による海上コンテナ輸送は、現状ではあまり行われていない。今後さらなる輸送量の拡大

や他線区の運用のためには、まだまだ多くの課題がある。

これらの課題を明確化するために、JR貨物へのインタビュー調査を行った。その結果、主に以下のような問題が挙げられた。A「海上コンテナの運用に関する問題」、B「コンテナ高さによる通行問題」、C「コンテナ駅に関する問題」、D「コンテナ駅と港とのアクセス問題」、E「貨物列車を運行する上でのダイヤ設定上の時間的制約問題」。(図2-2参照)

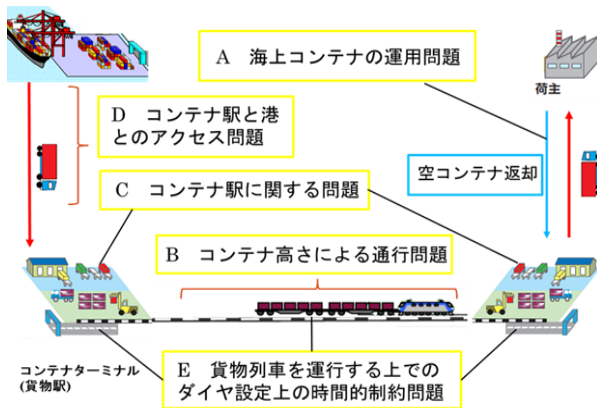


図2-2 海上コンテナ輸送上の主な問題

Aについて、海上コンテナは船会社の所有物であるため、空になったコンテナは港に戻して保管する。そのため港から長距離の場所に多くのコンテナを持ち出す場合は専用の保管施設が必要である。専用列車では盛岡に保管場所を用意しているが、他線区に運用する場合、新たにコンテナ駅等に同様の保管施設を用意する必要がある。

Bについて、近年の輸送事情の変化により40ft海上コンテナは、通常の8.6ftより高い9.6ftの背高コンテナが主流になりつつある。しかし、背高コンテナはJR貨物の貨車に搭載して走行する際に線区によってはトンネル等の構造物に干渉する恐れがある。そのため、唯一通行可能な専用列車が運行されている東京～仙台・盛岡間以外の他線区で運行する場合、障害物を取り除くか、もしくは床面の高さを抑えた低床の貨車を用意する必要がある。

CとDについて、施設見学をさせて頂いた東京貨物ターミナルでは、海上コンテナ輸送を前提に設計されたわけではない為、効率的な荷役作業の為のスペースが不十分である。また、東京貨物ターミナルはすぐ隣が大井コンテナ埠頭であるが、レールが繋がっていたり、直接トレーラーが出入り出来るわけでもなく、良立地にも関わらず効率が悪い。その他の貨物ターミナルも同様に海上コンテナに対する対応が十分ではない。

Eについて、貨物列車は運用都合上、他の旅客列車との時間調整を行っているため、所要時間や出発到着時刻に制約が生じており、例えば専用列車では上りと下りの所要時間に3時間の差がある。貨物列車を優先的に走行

できるダイヤ設定や、旅客列車を避けて走行できる貨物線や追い越し線を増やすことで所要時間を短縮できる。

上記の問題の内、CやEについての対策として、輸送する海上コンテナが貨物駅に到着次第、荷役作業を行い国内貨物列車と混在させて輸送、高頻度に輸送可能とすることによってコンテナ駅での問題や列車出発の待ち時間に対処する方法と、同距離帯を走る最速の貨物列車と同じダイヤで走行することによって所要時間を短縮する方法の2点についてのサービスの改善を考え、効用を仮想検討する。

(3) 鉄道輸送の仮想検討

鉄道輸送の効用を仮想検討する為に、岡本ら⁴⁾、塩田ら⁵⁾の貨物輸送モード選択モデルとその時用いたデータを使用する。

この選択モデルは、通常よく用いられる所要時間、コスト等を用いて、それぞれの交通機関の持つ非効用を式(1)～(3)のように算定し、非効用の大小によって選択する交通機関を決定する方法をとっているが、出発時刻と到着時刻を決定する際の非効用もこのモデルでは考慮し(1)～(3)に加算して手段選択モデルとしている。これらの式に必要なパラメータは岡本ら⁴⁾の研究により、平成17年度全国貨物純流動調査(物流センサス)より表2-1のように推定された。

一般道路利用時： $M_G = \alpha_G t_{nG}$ (1)

高速道路利用時：

$$M_G = \alpha_G t_{nG} + \alpha_E t_{nE} + \delta C_E + \omega_E \quad (2)$$

鉄道利用時：

$$M_R = \alpha_G t_{nG} + \alpha_R t_{nR} + \alpha_W t_W + \delta C_R + \omega_R \quad (3)$$

C：輸送費用（高速道路料金など）（円）

t_n ：輸送時間（分）

（添字Gは一般道路利用区間の輸送時間、Eは高速道路利用区間の輸送時間、Rは鉄道利用区間の輸送時間）

t_W ：鉄道駅におけるコンテナの待ち時間（積み替えにかかる時間）（分）

α, δ, ω ：パラメータ（添字Gは一般道路利用時、Eは高速道路利用時、Rは鉄道利用時）

表2-1 モード選択モデルの推定されたパラメータ

金属機械工業品		
α_G	平均	2.91
	標準偏差	0.7
α_I	平均	3.51
	標準偏差	1.57
α_R	平均	4.69
	標準偏差	7.31
α_W	平均	13.21
	標準偏差	0.66
ω		1.44
ω_R		94.7
γ		8.18E-04
δ		2.63E-05

これらのモデルとデータを用いて、鉄道輸送と自動車輸送の分担率の変化によって、効用を検討する。使用するデータは、鉄道と自動車輸送に関係する部分を利用した。全国貨物純流動調査は農水産品と金属機械工業品のデータが存在するが、海上コンテナ貨物は、農水産品の貨物のように時間制約が厳しく無く、海上コンテナを利用する輸出入貨物は機械品や雑貨類などが多いため、金属機械工業品を対象に計算を行う。なおサンプル数は金属機械工業品が18109485件であった。コンテナの駅での待ち時間と、列車の所要時間の2点を改善したケースと既存の海上コンテナを含む国内コンテナ輸送のケースを比較した。待ち時間については、既存平均3~4時間程度のものを貨物時刻表より約1時間程度とした。所要時間については同時刻表より図2-4のように最速の列車の時刻を使用した。

結果は図2-4、2-5の通りである。横軸は出発地から目的地までの距離を現しており、縦軸は鉄道の分担率である。分担率の残りの部分は自動車輸送の分担である。鉄道輸送では、出発・到着駅での待ち時間、鉄道輸送前後での輸送手段の確保などのため、自動車輸送に比べて非効用が大きく生じるため、長距離区間でなければ鉄道分担率が上昇しない。これらの結果より、所要時間を改善したものより駅での待ち時間改善の方が、鉄道の分担率が大きく向上している。よって、貨物列車の速度向上よりも海上コンテナを駅で効率的に対応する方が優先的に解決すべきであると言える。駅で受け付けた海上コンテナを国内コンテナ貨物のように柔軟に出発列車に振り分け、輸送することが出来れば、現在よりも輸送量を伸ばし、さらに大規模な海上コンテナ輸送に対応する事が出来る可能性がある。

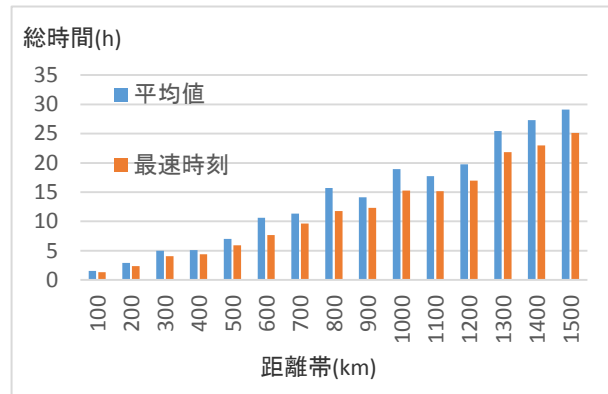


図2-3 距離帯別所要時間

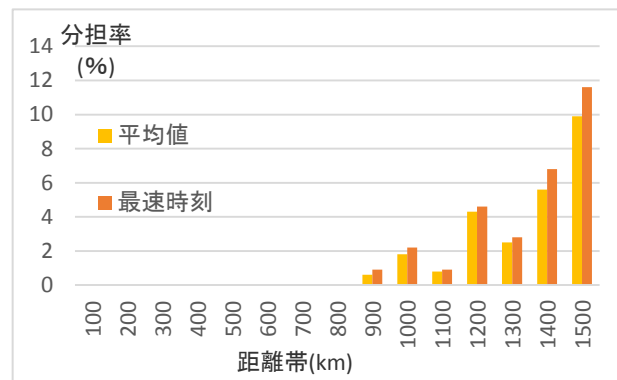


図2-4 所要時間改善による分担率

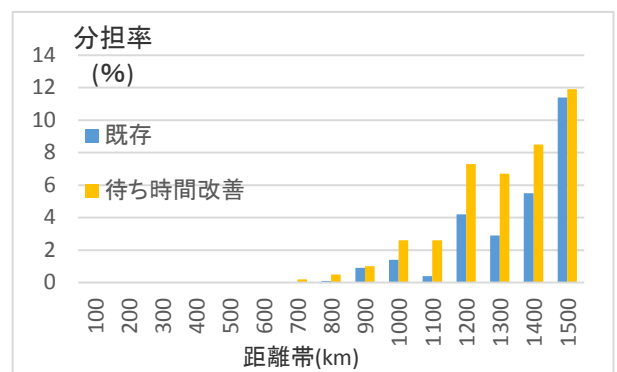


図2-5 待ち時間改善による分担率

3. 結論

本研究では、既存のデータやインタビュー調査によって海上コンテナの鉄道輸送の現状と、ダイレクト輸送の課題として、A「海上コンテナの運用に関する問題」、B「コンテナ高さによる通行問題」、C「コンテナ駅に関する問題」、D「コンテナ駅と港とのアクセス問題」、E「貨物列車を運行する上でのダイヤ設定上の時間的制約問題」といった5つの課題を明らかにすることができた。これらの課題の内、CとEの課題について取り上げ、所要時間と待ち時間の短縮による解決策を考え、モデル式によって簡易的に仮想検討を行った。その結果、それ

ぞれの改善による効果があることを明らかにすることができた。よって、海上コンテナ輸送を鉄道で行う上で、列車の所要時間と駅での待ち時間の改善のための対策が必要であるといえる。今後は、仮想検討をより具体的に現実的にどのくらい可能な対策なのかや、解決のためにどのくらいのコストが必要なのかを踏まえてより正確に検討する必要がある。また、今回取り上げなかった問題に対しても検討を行うことによって、さらなる海上コンテナの鉄道輸送の可能性を考え、具体的な問題の解決策を提案していく必要がある。

参考文献

- 1) 国土交通省：平成 25 年度 全国輸出入コンテナ貨物流動調査(PDF 版)
(http://www.mlit.go.jp/report/press/port03_hh_000018.html)
- 2) 国土交通省：平成 20 年度 全国輸出入コンテナ貨物流動調査(PDF 版)」
(http://www.mlit.go.jp/report/press/port01_hh_000012.html)
- 3) 国土交通省：『我が国における我が国における鉄道を利用した国際海上コンテナ輸送に係る現状の把握』
- 4) 岡本ら：「時間制約を考慮した陸上貨物輸送の出着荷時刻と経路選択に関する研究」平成 21 年度土木学会西部支部講演概要集
- 5) 塩田ら：『輸送時間選択を考慮した貨物輸送機関選択モデルを用いた輸送サービスの定量的評価に関する研究』平成 26 年度土木学会西部支部講演概要集