

鉄道一般

車両

軌道

構造物

防災

電力

信号通信
情報

材料

環境

人間科学

浮上式鉄道

鉄道貨物輸送へのモーダルシフトの可能性を分析する

鉄道貨物輸送を活用することは、地球温暖化や少子高齢化に伴うトラックドライバー不足などの社会問題へ対応する有効な施策の1つだと考えられます。本稿では、鉄道貨物輸送へのモーダルシフトの社会経済性効果を評価し、その可能性について分析します。



厲 国権

Guoquan Li

信号・情報技術研究部
交通計画研究室
主任研究員

[専門分野] 交通計画、
鉄道輸送、物流とロジ
スティクス

はじめに

本稿では、まず、鉄道貨物輸送の主体である鉄道コンテナの輸送体系を紹介するとともに、貨物輸送の実状に基づいて、鉄道輸送へモーダルシフト可能な貨物について分析します。次に、それらの貨物が鉄道で輸送される場合の社会経済的効果に関する評価方法を考察します。さらに、具体的な分析対象線区を通過する陸上貨物が鉄道へモーダルシフトした場合の効果計算例を紹介します。

貨物輸送の実状

貨物輸送における鉄道の分担率

貨物輸送における鉄道の分担率は、鉄道輸送量を国内貨物輸送量で割ったものです。輸送量の単位は、トン数とトンキロ数（貨物のトン数とその貨物の輸送キロ数を掛け合わせたもの）で表示できます。図1は、トンベースとトンキロベースで国内貨物輸送における輸送機関別分担率の変化を示しています。

1985年から2005年の20年間に、貨物自動車の分担率は、大きく伸びていますが、同期間で、鉄道貨物の分担率

は、トンベースで1.8%から1.0%に、トンキロベースで5.1%から4%に低下しました。同時期の船舶貨物輸送も同様に低下傾向にあります。国内貨物輸送において、1980年代以来、提唱されてきた自動車貨物を鉄道あるいは船舶へモーダルシフトするという運輸政策の方向性とは逆の現象が現れ、期待されたモーダルシフトの実施が容易ではないことがわかります。

鉄道コンテナ貨物輸送の体系

鉄道貨物輸送において、現状ではコンテナ輸送が主流となっていますが、コンテナ輸送には、貨物列車のオンレール輸送と、貨物の発送駅におけるトラック集荷輸送、終着駅におけるトラックの配送輸送が含まれます。すなわち、鉄道コンテナ貨物輸送は、貨物列車だけでドアツードア貨物輸送を完結することはできず、両端駅での集配トラック輸送に頼らざるをえません。このような状況において、貨物輸送のモーダルシフトを推進するためには、鉄道とトラックの連携を考える必要があります。

鉄道で輸送可能な貨物

陸上貨物において、鉄道で輸送可能

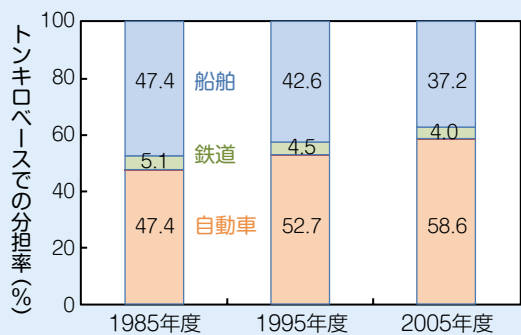
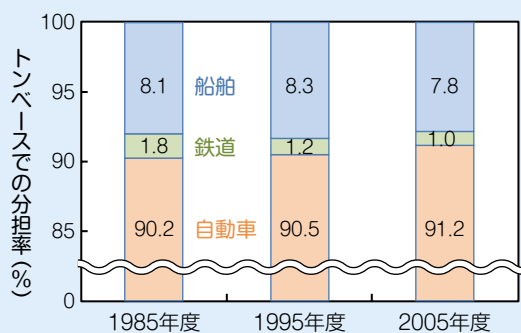


図1 貨物輸送における輸送機関別分担率
出典：交通経済統計要覧¹⁾より作成

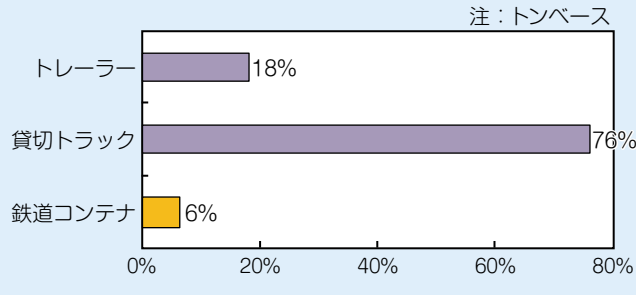


図2 製造業を中心とする地域間の陸上貨物輸送の分担率の現状

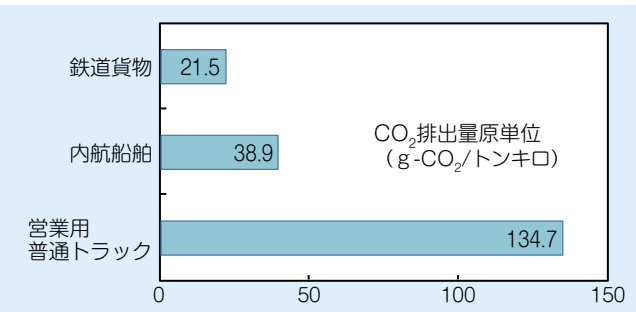


図3 輸送機関別CO₂排出量原単位 (2008年度実績)
出典：国土交通省鉄道局資料

表1 製造業を中心とした地域間の陸上貨物における
鉄道コンテナ輸送とトラック輸送の比較

発送貨物の物流実態	鉄道	トラック
出荷ロット重量 (トン/ロット)	0.7～6	0.2～18
出荷時間帯 (ピーク時)	10時と15時	10-11時と15-16時
輸送先の集中度 (上位3地域)	約75%	約72%
貨物品類の集中度 (上位3品類)	約90%	約73%

な貨物を調べるため、まず現状の鉄道コンテナ貨物とトラック貨物との類似性に基づいて分析します。もしそれらの貨物にその類似性があれば、鉄道とトラックを連携させて貨物を輸送する、すなわち、モーダルシフトする可能性があると考えられます。

ここでは、物流センサスのデータ²⁾を利用して、製造業を中心とする地域間貨物における鉄道コンテナとトラックの貨物輸送に対して、一回の貨物輸送量(ロット重量)、出荷時間帯、発送貨物の輸送先への集中度、貨物品類の集中度などに対して比較分析を行いました。その結果、表1に示すように、

トラック貨物(貸切トラックとトレーラー)と鉄道コンテナ貨物との間に類似性があることがわかりました。したがって、鉄道コンテナでも輸送可能な潜在的需要があると考えられます。また、図2に示すとおり、現状の鉄道コンテナ貨物とトラック貨物の比は、6%対94%です。これらのことから、鉄道で輸送可能な貨物は、十分に存在していると判断できます。

陸上貨物が鉄道へモーダルシフトする場合の評価方法
鉄道で輸送する場合の社会経済的効果
図3は、2008年度実績による輸送機

関別貨物輸送のCO₂排出量原単位を示しています。1トンの貨物を1キロ輸送した場合に、鉄道貨物輸送のCO₂排出量は21.5g-CO₂/トンキロ、内航船舶のCO₂排出量は38.9g-CO₂/トンキロ、営業用普通トラックのCO₂排出量は134.7g-CO₂/トンキロです。鉄道で貨物を輸送する場合は、他の輸送機関よりCO₂排出量が低いことがわかります。これは、「鉄道輸送は環境にやさしい」ということを示しています。したがって、鉄道で輸送可能な貨物が存在するならば、それらの貨物が鉄道で輸送されると、環境負荷を低減でき、地球温暖化対策としての社会的効果が現れます。

一方、当然のことですが、輸送費用の安い輸送機関に貨物がシフトする傾向があります。鉄道コンテナ輸送は、鉄道とトラックとの連携によって貨物輸送を行うため、一定の輸送距離以上にならないとコストメリットが出ません。

ここでは、鉄道利用による物流費用の低減効果分析モデルと鉄道コンテナの輸送費用モデル³⁾を用いて、トンキ

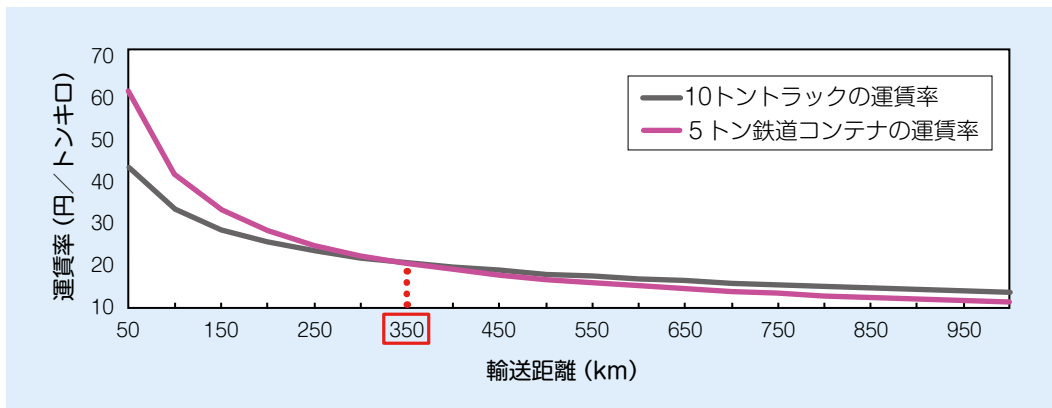


図4 鉄道とトラックの輸送費用比較

ロベースで鉄道貨物輸送とトラック貨物輸送の費用比較を行いました。図4は、10トントラックを使って貨物を輸送する場合と、同貨物が鉄道コンテナを利用する場合との比較を示しています。その貨物の輸送距離が350kmを超えれば、鉄道輸送がトラックより安くなることがわかります。もちろん、輸送距離のみで、すべての貨物を鉄道で輸送することが有利になるかどうかは判断できませんが、少なくとも、鉄道貨物輸送の方が輸送費用の安い距離範囲に、鉄道へモーダルシフト可能な貨物が存在するといえます。つまり、中長距離の陸上貨物が鉄道で輸送される場合に、輸送費用を低減する経済的効果が現れます。

社会的効果の算出

貨物の出発地から到着地までの陸上貨物において、CO₂排出量削減による鉄道輸送の社会的効果は、図5に示すように、以下の3つのステップで計算します。

(1) トラックで貨物を輸送する場合のCO₂排出量の算出

ある地域間の陸上貨物が、貨物の発送地から到着地まで、トラックで直接輸送される場合のCO₂排出量を、その貨物量(トン数)×輸送距離(キロ数)×トラック輸送のCO₂排出量原単位で算出します。

(2) 鉄道で貨物を輸送する場合のCO₂排出量の算出

鉄道コンテナ貨物輸送は、鉄道とトラックとの連携によって貨物の発送地から到着地まで行うため、鉄道輸送によるCO₂排出量の計算は、次のとおりです。

- ①貨物の発送地から最寄りの貨物駅までのトラック集荷輸送によるCO₂排出量を、集荷貨物量(トン数)×集荷距離(キロ数)×トラック輸送のCO₂排出量原単位で算出する。
- ②鉄道のオンレール輸送によるCO₂排出量を、貨物の輸送量(トン数)×発送駅から到着駅までの輸送距離(キロ数)×鉄道輸送のCO₂排出量原単位で算出する。
- ③到着駅から貨物の到着地までのトラック配送輸送によるCO₂排出量を、配送貨物量(トン数)×配送距離(キロ数)×トラック輸送のCO₂排出量原単位で算出する。
- ④以上の各種輸送のCO₂排出量を合計して、鉄道コンテナ貨物輸送によるCO₂排出量を算出する。

(3) 鉄道貨物輸送による社会的効果の算出

鉄道貨物輸送によりCO₂排出量を削減するという環境負荷低減の社会的効果は、(1)と(2)のCO₂排出量の差で表現します。

経済的効果の算出

鉄道貨物輸送の経済的効果は、同様に、図5に示すように計算します。

鉄道の輸送費用がトラック輸送より安い輸送範囲、例えば、350km以上において、貨物の発送地から到着地までの輸送費用を、鉄道で輸送する場合とトラックで直接輸送する場合についてそれぞれ計算します。そして両者の差を、鉄道輸送による輸送費用を低減する経済的効果として算出します。

モーダルシフト効果の計算

モーダルシフト効果について⁴⁾

現状の鉄道貨物輸送には、さまざまな輸送条件があり、鉄道線区によって鉄道貨物輸送の実態や同線区を利用可能な陸上貨物の状況に差異があります。したがって、陸上貨物の鉄道へのモーダルシフトがもたらす効果を計算するには、具体的な鉄道線区に基づいて行う必要があります。その手順は以下のとおりです(図6)。

①対象線区を利用可能な陸上貨物に関する分析

物流センサスデータ²⁾を用いて、地域間の陸上貨物における現状の鉄道輸送貨物と、対象線区を通過するトラック貨物を整理し抽出します。

②輸送費用とCO₂排出量の比較

貨物輸送の実績に基づいて、各地域

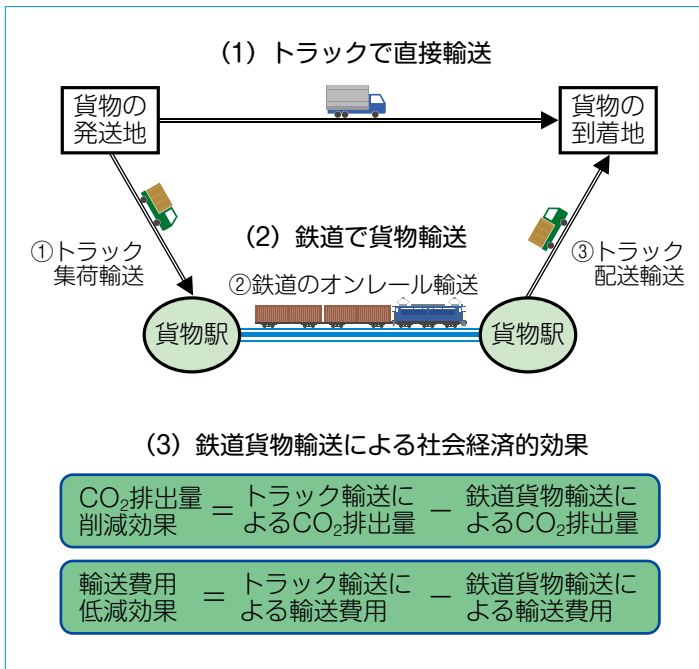


図5 鉄道貨物輸送による社会経済的効果の算出手順

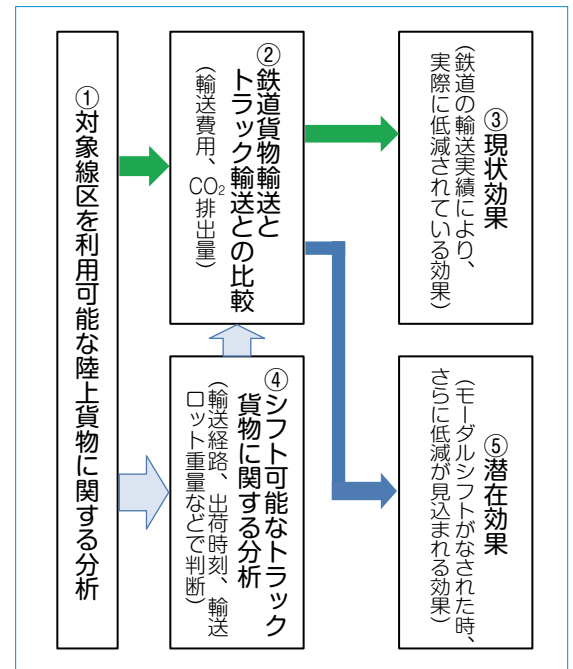


図6 モーダルシフト効果の計算手順

間の陸上貨物が鉄道で輸送される場合とトラックで輸送される場合の輸送費用とCO₂排出量の比較分析を行います。これは、陸上貨物のモーダルシフトを行うかどうかの判断基準となります。

③現状効果の算出

図5に示す計算方法を用いて、地域間貨物における鉄道貨物輸送の実績に基づいて、対象線区を通過した現状の鉄道貨物輸送が、トラック輸送と比較してどれほどのCO₂排出量が削減できているか、また輸送費用の低減量がどのくらいあるかを算出することができます。まず、同線区を通過する貨物輸送のCO₂排出量と輸送費用をそれぞれ計算します。次に、もしこれら全ての貨物が仮にトラックで輸送された場合のCO₂排出量と輸送費用をそれぞれ計算します。両者の差は、同線区において、現状の鉄道輸送により実際に低減された社会経済的効果です。

④鉄道へシフト可能な陸上貨物に関する分析

各地域間のトラック貨物における輸送経路、貨物の出荷時刻、輸送ロット重量などの判別によって鉄道へシフト

表2 対象線区を通過する陸上貨物が鉄道へシフトする場合の社会経済的効果の試算例 (製造業貨物)

対象線区		CO ₂ 排出量削減効果 (万トン-CO ₂ /年)	輸送費用低減効果 (億円/年)
例1	現状効果	78	129
	潜在効果	396	493
例2	現状効果	39	78
	潜在効果	81	163

可能な貨物を整理し抽出します。

⑤潜在効果の算出

④で整理したトラック貨物が、仮に鉄道にモーダルシフトした場合、どれほどのCO₂排出量と輸送費用を低減できるかを、図5に示す計算方法に従って算出します。

効果の試算例(4,5)

本稿では、製造業貨物を中心に、関西地域にある主要線区(例1)や九州と他の地域につながる線区(例2)を分析対象として、陸上貨物のモーダルシフト効果を試算しました。表2に示すように、例1の場合には、潜在効果が現状効果より約4~5倍、例2の場合には2倍以上となることがわかりました。これにより、陸上貨物の鉄道へのモーダルシフトの可能性が確認できました。

おわりに

今後も、鉄道貨物輸送を活用するため、インターモーダル輸送の技術開発や評価分析手法などの研究を進めていきます。RRR

文献

- (一財)運輸政策研究機構：交通経済統計要覧，2010
- 国土交通省：全国貨物純流動調査報告書，<http://www.mlit.go.jp/>
- 厲国権，武藤雅威：中長距離陸上貨物輸送の鉄道利用による物流費用の低減効果，鉄道総研報告，Vol.22，No.6，pp41-36，2008
- 厲国権：鉄道貨物輸送による物流費用・環境負荷低減効果の評価手法，鉄道総研報告，Vol.24，No.10，pp29-34，2010
- 厲国権，他：輸送実態に基づく貨物モーダルシフトの可能性に関する分析，鉄道総研報告，Vol.27，No.9，pp47-52，2012