

貨物鉄道による物流費用低減及び環境負荷削減効果の計測手法

輸送情報技術研究部 交通計画

主任研究員 厲 国権

1 はじめに

我が国の陸上貨物輸送はトラック輸送が圧倒的に占めているが、鉄道輸送にモダリティシフトした場合、輸送費用の低減や二酸化炭素の排出削減といった効果があると考えられる。そこで、本報告では、貨物鉄道の有効性を定量的に評価するため、荷主の貨物輸送状況、貨物駅の地域影響範囲、地域と鉄道線区を結ぶ関係などの実態を分析し、貨物鉄道による陸上貨物輸送の物流費用低減（経済的効果）やCO₂排出削減（社会的効果）などの効果を評価する手法を紹介する。

2 国内貨物量の変化と陸上貨物輸送の現状

国内貨物量は図1に示すように、輸送トン数ベースで、1990年代初期の約69.6億トンから、2007年度の約55.6億トンまで減少してきた。しかし、内々輸送（地域内で輸送が完結する貨物輸送）を除けば、都道府県間の貨物輸送量は、同時期で約16.2億トンから約18.6億トンまで増加してきた。

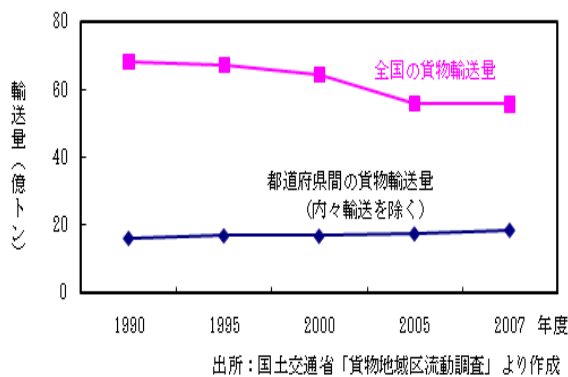


図1 国内の貨物輸送量の変化

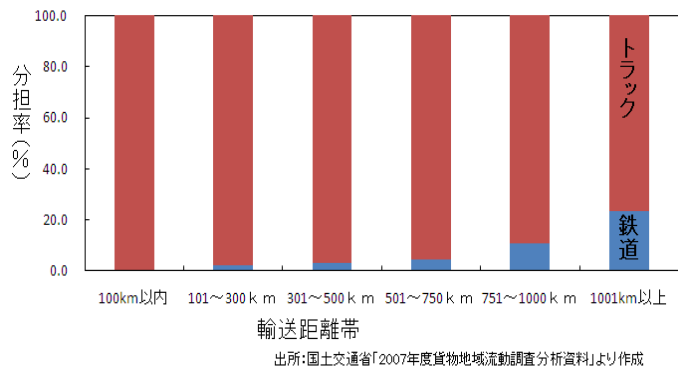


図2 陸上貨物での鉄道とトラックの距離別分担率

一方、陸上貨物輸送を担っているトラックと鉄道の輸送状況をみると、図2に示すように、短距離ではトラックの分担率が圧倒的に高く、1000km以上の長距離の貨物輸送でもトラックの分担率が鉄道の3倍以上になっている。

本来、貨物鉄道は、中長距離の輸送に対してメリットが存在する。現状の国内貨物において、鉄道輸送に適応したものがあるかどうかを分析し、それらの貨物を鉄道にシフトした場合にどれだけの効果があるかを把握することが必要である。

3 陸上貨物輸送における潜在的な鉄道貨物

陸上貨物輸送について、トラック貨物と鉄道貨物との互いの類似性がわかれば、トラックと鉄道を結合することによるインターモーダル貨物輸送を行うか、またはトラック貨物をそのまま鉄道にシフトすることで発生する潜在的な鉄道貨物が把握できる。ここでは、荷主や利用運送事業者に対するアンケート調査などの結果と物流センサスデータ等を利用して、全国を北海道から九

州までの9地域に分けて、内々輸送を除いた地域間陸上貨物輸送の実態を分析して考察する。

まず、各地域における製造業荷主の生産・販売規模、貨物ロット重量（輸送1回あたりの輸送量）、出荷時間帯などに対して輸送機関間の比較分析を行った。さらに、各地域から発送された貨物の内容と輸送先地の集中率を分析した。その結果、地域間陸上貨物輸送において鉄道コンテナと貸切トラック及びトレーラーの貨物は、その荷主の輸送実態が概ね類似していることが判明し、これらの貨物が鉄道輸送にも適していると言える。従って、貸切トラック・トレーラーで輸送している貨物が鉄道にシフト可能な潜在的需要と見なすことができる。潜在的な鉄道貨物における主な品類は、金属機械工業品、化学工業品、軽工業品と雑工業品で、全体の9割以上を占めており、その内訳はそれぞれ32%、29%、22%、7%である。それに対して現状の鉄道貨物では、軽工業品2.5%、化学工業品2%、金属機械工業品1.5%しか輸送しておらず、対トラック輸送でのシェアが非常に低いことがわかった。

従って、地域間の陸上貨物には、鉄道にモーダルシフト可能な貨物が多く存在しているが、これらの潜在量を鉄道にシフトさせるには、物流全体に対する工夫が必要となる。

4 主要線区における貨物輸送の実態に関する分析

鉄道貨物輸送とは、図3に示すように、各地域に散在している荷主の貨物をトラックで発送駅に集荷し、そこで貨物列車に積み替え、鉄道ネットワークにおける複数の線区を経由して目的地域の到着駅まで輸送し、そこで再びトラックに積み替え、荷受人へ配達することである。そこで、主要線区における貨物輸送の実態を以下のように分析する。

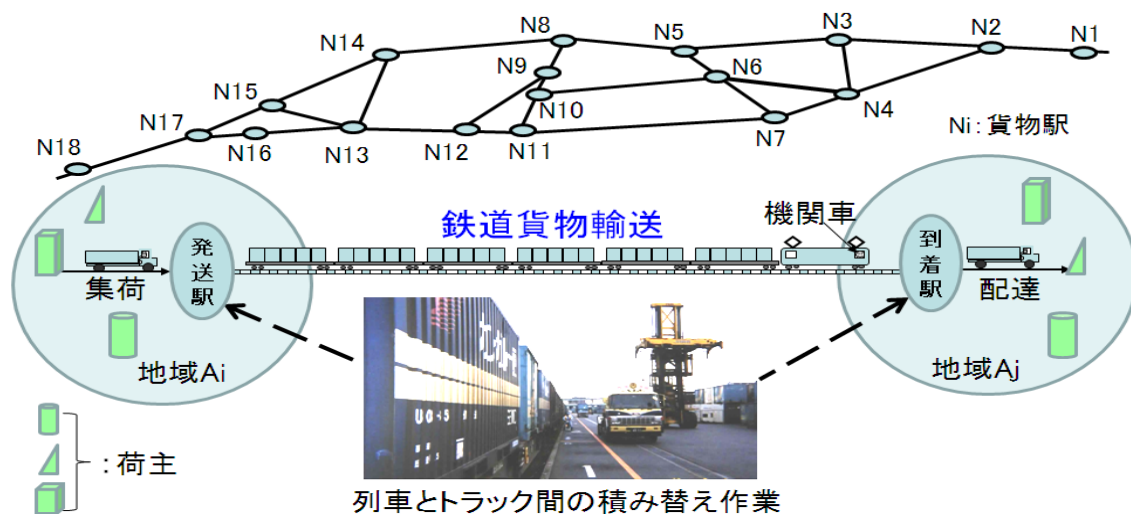


図3 鉄道貨物輸送の概念図

4.1 貨物駅の地域影響範囲（駅勢圏）

貨物駅の発着量は、荷主から駅までの距離に大きく影響される。従って、駅の地域影響範囲（駅勢圏）は、荷主の輸送実態に対して発着貨物の集配距離に流動量を重みづけした分布により考察できる。その分布は地域によって相違があるが、各地域における貨物の集荷距離に応じて流動量が減少する傾向がみてとれる。一方、貨物の集荷距離が50km以上でもその量が少なくないことがわかった。図4は、例として代表的な4地域における製造業荷主の発送貨物に対する貨物駅の影響範囲を示したものである。

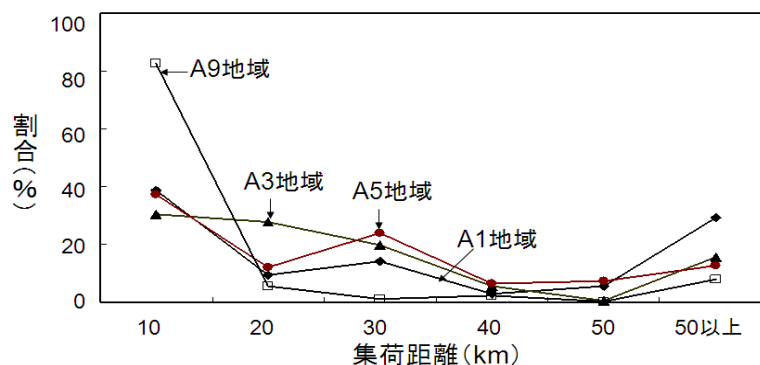


図4 地域ごとにおける貨物駅の地域影響範囲（製造業）

4.2 分析対象線区における輸送実態

分析対象線区における輸送実態は、同線区を通過したコンテナ貨物量が全国コンテナ貨物量に占める割合と各地域における貨物駅に発送された貨物の通過割合で表現できる。

表1は、図3に示した鉄道ネットワークにおけるN12-N13線区での輸送実態を分析した結果である。それによると、同線区の通過コンテナ貨物は全国鉄道コンテナ貨物量の53%以上を占めており、同線区が国内の貨物鉄道の中でも大きな役割を果たしていることがわかった。また、各駅から発送された貨物が同線区を通過した割合により、各地域と同線区との関係の強さがわかる。

表1 分析対象線区における輸送実態の分析結果

発送駅	所在地域	貨物の品類ごとの対象線区通過割合(%)								全品類の貨物が対象線区の通過割合(%)
		農水産品	林産品	鉱産品	金属機械工業品	化学工業品	軽工業品	雑工業品	特殊品	
N1	A1	36.5	27.0	40.5	15.1	18.4	17.5	18.5	13.4	21.7
N4	A3	74.3	81.6	72.4	88.9	83.3	83.4	93.6	86.7	87.5
N7	A5	16.3	5.9	38.0	50.1	42.1	44.9	33.4	26.4	37.3
N13	A6	75.8	39.7	88.0	82.3	70.3	70.9	81.9	69.1	72.2
N16	A7	61.8	98.0	100	93.7	84.2	83.2	84.1	73.1	81.1
N18	A9	82.6	74.3	87.7	93.2	54.1	69.3	76.1	77.3	75.6
...
総計	—	46.8	44.9	42.4	60.8	63.8	50.0	57.7	51.4	53.5

4.3 分析対象線区における貨物輸送の制約要素

(1) 線区キャパシティの制約

図3に示すように、分析対象線区であるN12-N13線区は、N11-N12-N13線とN12-N9-N8線と繋がっており、鉄道貨物輸送ネットワークにとっては最も重要な線区の1つである。しかし、同線区における輸送キャパシティの配分を調べたところ、N11-N12-N13線における貨物列車対旅客列車の比では下りで15:85、上りで16:84、またN12-N9-N8線では下り、上りの両方で10:90であり、旅客列車が圧倒的に多い。それに対して対象線区における1日当たりのコンテナ輸送量は、平均でその輸送能力の約70%に、また日々の波動を考慮した場合には、80%以上に達していることがわかった。

(2) 災害などの影響

鉄道貨物輸送は、複数の線区を経由して行っているため、ネットワーク上にある線区が災害などによる不通になった場合、対象線区の貨物輸送への影響が発生する。

試算した結果例の1つとして、N3-N5線区が不通になった場合、N12-N13線区での輸送規模が下りで4%減、上りで5%減、合計で4.5%減となったことがわかった。

5 貨物鉄道による社会経済への影響効果の評価

5.1 評価手法

本手法は、分析対象線区における輸送実態とその制約要素に関する分析を踏まえて貨物鉄道による社会経済への影響効果の評価するものである。社会的効果に関しては、「単位輸送当たりのCO₂排出量が小さい」等の鉄道の特性から、分析対象線区での貨物輸送の現状によるCO₂排出削減量と、その潜在貨物が鉄道にシフトした場合の潜在的なCO₂排出削減量を算出する。また、経済的効果に関しては、鉄道貨物輸送の現状において費用優位性がある範囲で物流費用を低減する直接効果と、その潜在貨物が鉄道にシフトした場合の物流費用低減の潜在効果を算出する。

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を開発し、鉄道輸送の費用優位性のある範囲を判断する基準を作成した。即ち、荷主が輸送費用の低い機関に貨物をシフトする可能性があると考え、それらに基づいて対象線区の貨物輸送がもたらす社会経済への影響効果の評価した。

5.2 ケーススタディ線区の効果試算

ケーススタディとしてある線区の貨物輸送による各地域及び全国の社会経済へ及ぼす影響効果を試算した。その結果、同線区の貨物輸送による直接効果は、年間約129億円の物流費用低減と年間約78万トン-CO₂排出削減であった。また、同線区に対して、潜在貨物が鉄道にシフトした場合、年間約493億円の物流費用低減と約396万トン-CO₂排出削減の可能性はある。



図5 ある線区での貨物輸送によるCO₂排出量削減効果

図5は、同線区の貨物輸送による各地域のCO₂排出削減量を示したものである。同線区が関東、近畿、東海地域に及ぼす潜在的な影響が比較的高いことがわかった。

6 まとめ

本報告は、貨物鉄道の線区輸送実態を把握したうえで、その社会経済的影響の定量的評価法の開発についてまとめたものである。今後は、貨物鉄道に関する研究をさらに深度化するとともに、各々の鉄道線区に対して貨物輸送の評価シミュレーションを実施する。それにより、総合的な物流政策や計画案の策定に対して重要な判断材料を提供できると考えられる。

参考文献

- (1) 厲国権：貨物輸送のモーダルシフトに向けて考える、RRR、Vol.66 No.12、pp6-9、2009.12。
- (2) 厲国権：インターモーダル貨物輸送、RRR、Vol.66 No.3、pp30-33、2009.3。
- (3) 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、第22巻、第6号、pp41-46、2008.6。