

インターモーダル貨物輸送

厲 国権

輸送情報技術研究部(交通計画 主任研究員)



れい こっけん

はじめに

社会経済の発展に向けて、物流分野は2つの役割を期待されています。1つは、経済市場の激しい競争に直面している企業のビジネスにおける物流コストの低減です。もう1つは、環境にやさしくかつ省エネルギーに寄与するCO₂(二酸化炭素)排出量の削減です。現状の貨物輸送では、鉄道利用を促進するためにはさまざまな工夫を行う必要があります。その際、鉄道を含む複数の輸送手段を統合することを意味するインターモーダル貨物輸送は、鉄道のみでなく、貨物を輸送する交通機関全体に対して有効な施策です。この記事では、陸上貨物輸送の実情を説明するとともに、インターモーダル貨物輸送の概念及び構成要件を解説します。さらに、この輸送システムがもたらす効果と将来の展望について紹介します。

陸上貨物輸送の実情

これまで陸上貨物に対して輸送機関別にそれぞれの輸送体系が形成されてきましたが、各輸送機関は、固有の特性をもっており、概ねその適用範囲が存在しています。一方、荷主となる企業側には、市場の変化に対応した商品の内容、輸送量そして消費者までの輸送というニーズがあります。このニーズに合わせた輸送サービスを提供できるかどうか、輸送機関そして事業者の競争になります。

陸上貨物輸送には、トラック輸送と鉄道輸送があります。トラック輸送の特性は、以下の通りです。

トラックは、荷主のニーズに柔軟かつ迅速に対応でき、とても便利な輸送機関であり、工場で生産された製品は、街路や集散道路、幹線道路、高速道路などを通して直接消費者の手元まで、積換なしに速やかに輸送できます。一方、トラックは、一回に輸送できる量が多くても十数トンに限られるため、比較的少量のものを近距離かつ面的に輸送することに適しています。また、トラック輸送には、「ガソリンや軽油等の燃料

が比較的多くかかる」、「単位輸送量当たりのCO₂排出量が多い」等の欠点があります。

鉄道貨物輸送の特性は、以下の通りです。

日本のコンテナ貨物列車は26両の貨車で編成され、一人の機関士で130個の5トンコンテナを同時に輸送できます。これを大型トラックに換算すると、約50台～65台分に相当します。貨物列車は鉄道軌道レールという専用通路の上で走行し、道路のような交通混雑がないため、時刻表どおりに輸送先の貨物駅に正確に到着します。トラック輸送と比較すると、単位輸送量当たりのCO₂排出量が少なく、エネルギー効率が高い輸送手段であり、しかも全国に鉄道ネットワークがあるため、どの地域でも取扱ができ、中長距離と大量貨物の輸送に適しています。しかしながら、鉄道の場合は、荷主企業の工場・倉庫から貨物となる製品を出発駅まで集め、また到着駅から消費者まで配達しなければならない欠点があり、製品の生産者から消費者までのドアツードア輸送が鉄道単独ではできません。

トラックと鉄道の持つ特性をみると、理論的には、比較的少量そして近距離かつ面的な輸送はトラックに、大量そして中長距離の輸送は鉄道に委ねるべきです。しかし、現状は、図1に示すように、陸上貨物輸送における輸送距離

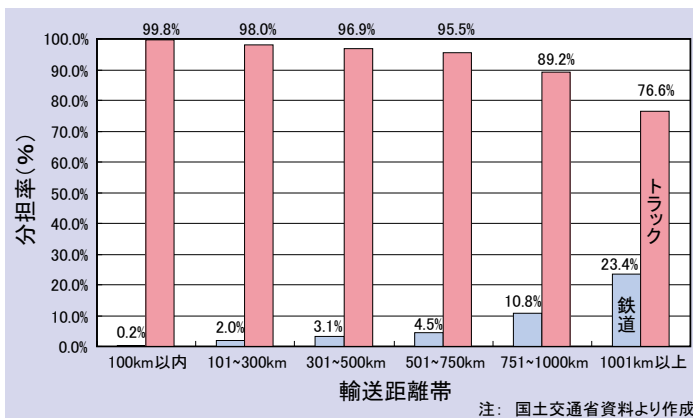


図1 距離帯別陸上貨物の鉄道とトラックの分担率

別の鉄道とトラックの分担率をみると、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倍以上になっています。

なぜこの状況に陥ってしまったのでしょうか。多くの原因が考えられます。例えば、産業構造の転換、工場やプラントの立地の変化などにより、石炭等の大量貨物輸送が少なくなり、製品等をユニット化した貨物が多くなりました。また、道路や海運のインフラ整備の進展と輸送技術の向上などにより、輸送機関間の競争が一層激しくなり、鉄道に対して多くの不利な状況が出てきました。

旧来型の鉄道貨物輸送体系は貨車集結輸送に対応したものです。鉄道貨車は基本の輸送単位であり、炭田、鉱山、工場や港湾の引込線または中間駅に分散する形で流動し、輸送拠点のヤード操車駅（今はこのような駅はすべて廃止されました。）に集結され、方面別の貨物列車を編成し輸送されていました。このような鉄道輸送体系は原材料等を調達する大量輸送に対しては効率的ですが、工業製品等の貨物に対しては旧来型の貨物駅構内における不効率な作業などがあるためにトラックよりもドアツードアの輸送時間が長くなり、荷主のニーズに合わせるできない場合があります。さらに、荷主企業による不在在庫の削減などで、一回の輸送量は比較的少量になってきました。これら旧来型の鉄道貨物輸送による問題により、多様な荷主のニーズに合わせた輸送サービスの提供が難しくなってきたことに間違いありません。

陸上貨物輸送においては、より効率的でコストや環境負荷を低減できる輸送システムが必要になります。これは、大量輸送能力、長距離輸送での到着時刻の正確性などの特性をもつ幹線鉄道と、短距離そして少量輸送に対して柔軟性、迅速性等の特性をもつトラックとの結合により生み出されるインターモーダル貨物輸送の概念です。

インターモーダル貨物輸送とは

1980年代以来、日本では、モーダルシフト施策が推進されていますが、なかなか進まなかったのが現実です。このモーダルシフト政策は、環境汚染、交通渋滞や交通安全等のためにトラックへ過度に依存した貨物輸送から鉄道や船舶へシフトする政策だと、一般に認識されています。言葉だけを見ると、トラック貨物を単に他輸送機関へ転換させるというイメージがあります。これでは、トラック運送事業者に大きな抵抗感をもたらすかもしれません。また、

荷主企業にとって、不在在庫の削減やリードタイムの短縮などにより物流コストの低減効果がないと、輸送機関の選択をわざわざ変換するわけがありません。

従って、日本でも、欧米のように、「複合一貫輸送」を指す「インターモーダル貨物輸送」が求められています。

インターモーダル貨物輸送とは、ドアツードア輸送において、少なくとも二つ以上の複数の輸送機関を最適かつ有機的に統合して、荷主のニーズに合わせた輸送サービスを提供する輸送システムです。これは、ある輸送機関の貨物を他の輸送機関に移すことが目的ではありません。このシステムが提供する輸送サービスは、荷主のニーズを満たすとともに、単独の輸送機関より優位性があり、以下のような特徴をもちます。

- ①利便性・効率性・安全性を確保するため、複数の輸送機関を最適かつ有機的に統合します。
- ②統合されたシステムとして優位性かつ競争力を持ち、荷主の輸送選択肢になります。
- ③ドアツードアの輸送サービスを提供することで、事業として一体化されます。

陸上貨物輸送の代表輸送機関は、鉄道とトラックですが、前述のように従来の鉄道輸送に適した伝統的な貨物、例えば石炭等が大幅に減少したため、現状の鉄道はコンテナ貨物を中心にして輸送を行っており、この場合、トラックの持つ柔軟性かつ機動性との結合が必要不可欠です。このためには列車とトラックの間で積替え等の作業が必要です。それに伴って輸送機関間の連結費用及び連結時間等が発生します。一方、鉄道輸送の大量性、定時性、到着正確性などにより幹線貨物輸送の効率性が向上されます。また、一定の輸送距離を超えると、トラックより輸送費用が安くなります。このようなメリットを生かすことにより、荷主企業にとって、トータルでプラス効果があれば、この輸送システムが選択される可能性があります。これは、新たな鉄道活用の針路であり、即ち優位性かつ競争力のあるインターモーダル貨物輸送システムの構築です。

インターモーダル貨物輸送の構成要件

インターモーダル貨物輸送は、単一輸送機関のように、1つの事業かつ1つのシステムで、以下のような構成要件が含まれています。

輸送制度

「貨物利用運送事業法」等の物流三法の制定・改定により物流総合化が進められ、荷主に対するドアツードア一貫輸

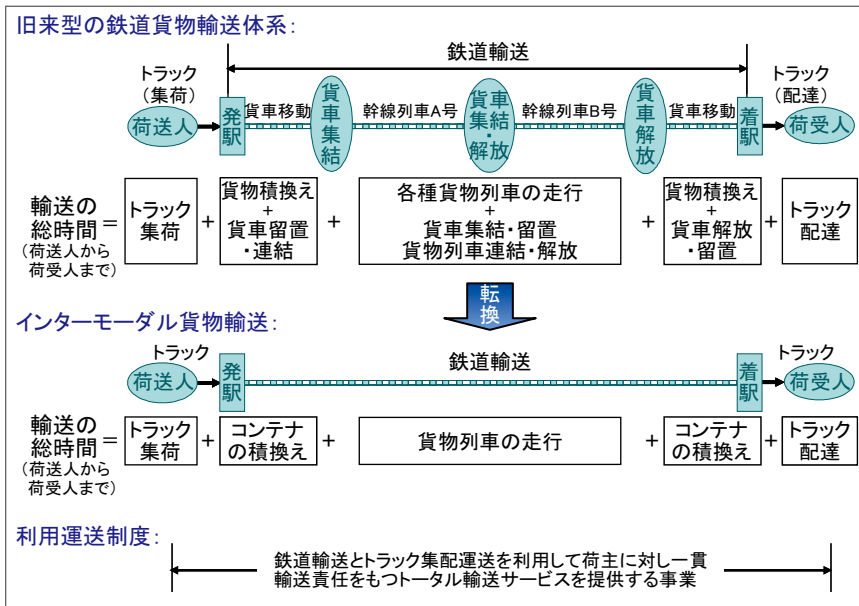


図2 輸送体系転換の概念図

送責任をもつ利用運送事業ができるようになりました(図2)。

インフラの改良と整備

図2は、旧来型の鉄道輸送からインターモーダル輸送への転換に関する概念図です。旧来型の鉄道輸送体系では、各種の貨物駅あるいは停車場で行われた貨車の留置、集結そして貨物列車との連結や列車からの解放等の作業が必要でした。それらの作業で、鉄道貨物の輸送時間が長くなってしまい、輸送サービス低下の大きな原因の1つとなりました。インターモーダル輸送は、基本的にコンテナ等のユニットロードを輸送単位にするため、発送駅と到着駅間の列車は、旅客列車のような固定編成で走行し、途中で貨車の集結・連結・解放等の作業が不要になります。さらに、トラックと鉄道の結合点としての貨物駅では、トラックと列車間のコンテナ積換えは、図3に示すように、駅で列車が停車する間の短時間で作業を終えることができます。

これを実現するには、鉄道インフラの改良と整備、そして結合点の適正な立地が必要不可欠です。

また、このインフラ整備には、電力インフラや駅へのアクセス道路の改良と整備、駅構内の路盤や物流施設の整備、複数輸送手段の統合及び荷主向けのための輸送情報管理に関するIT整備が含まれています。

輸送技術

鉄道そのものは1つのシステムとして輸送サービスを提供します。鉄道を含むインターモーダル輸送は、単にコンテナ輸送のみではなく、複数の輸送手段を有機的に統合するため、各輸送機関の固有技術に基づいて新たな輸送技術、例えば、トラックをそのまま鉄道の車両に乗せるピギーバック輸送技術、荷主のニーズ又は国際標準に合わせたコンテナ等の容器改良、快速性・安全性のある新型車両技術、



図3 駅で貨物列車とトラック間のコンテナ積換え

そして大輸送能力のある機関車と長編成列車のコントロール技術など、が求められます。また、駅でのコンテナ等の荷役自動化技術によりトラックと鉄道との結合において更なる効率化が期待されます。

規格標準

インターモーダル輸送は、国内貨物に

限らないため、国際貨物の輸送にも対応しなければなりません。従って、輸送の規格標準には、輸送容器の大きさの標準や幹線輸送である鉄道線路及び車両の基準が含まれます。例えば、ピギーバック輸送用の車両とコンテナ二段積み用の車両、線路トンネルの建築限界基準や橋梁基準等の規格標準は、このシステムの構築にとって大きな要件です。在来線は、狭軌ですので、多くの線路で大型コンテナの鉄道輸送が、既存トンネルの建築限界に制約されます。

輸送機関間や事業者間の協調と協力

物流市場において輸送機関間の競争はますます激しくなりますが、インターモーダル輸送として組み合わせた輸送機関間や事業者間では、競争関係ではなく、輸送サービスの質・安全及び効率を向上することにより共同利益を増加する協力と協調関係を結ぶ必要があります。

1つのシステムとしての認識

インターモーダル輸送は、ある輸送機関の貨物をわざわざ他の輸送機関に載せ換えることが目的ではありません。各輸送機関の優位特性を有効的に統合した1つのシステムとして認識することは事業者や企業そして社会にとっても大切で、大きな意識改革ともいえます。

抜本的な整備政策

以上の内容は、基本的には既存の交通インフラに基づくインターモーダル貨物輸送の構成要件ですが、これらは完全なシステムではありません。なぜならば、既存の鉄道貨物輸送は、各旅客鉄道会社の路線で行っています。旅客列車や通勤電車などの走行や線路の保守作業の都合で貨物列車はその間合いを縫ってようやく走ることができます。貨物列車は、荷主のニーズに合わせてレール上で自由に走ることができません。

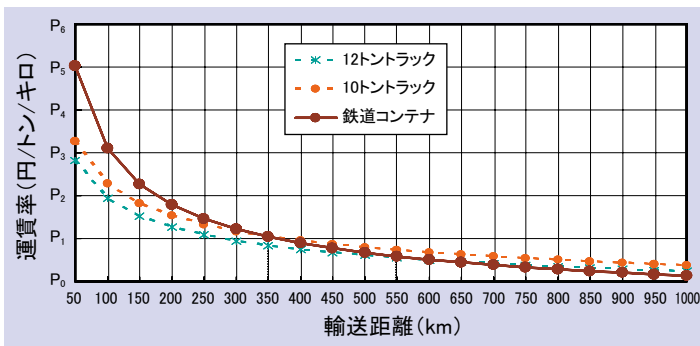


図4 鉄道コンテナとトラック輸送の費用比較

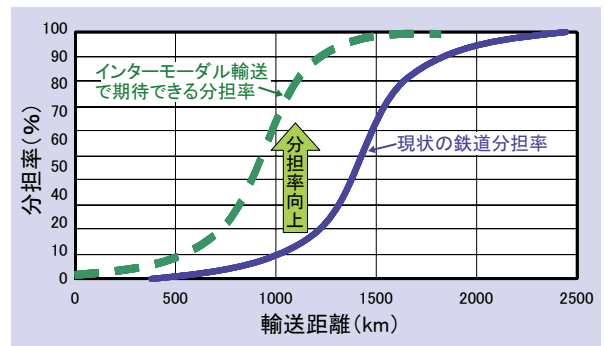


図6 インターモーダルと鉄道の分担率

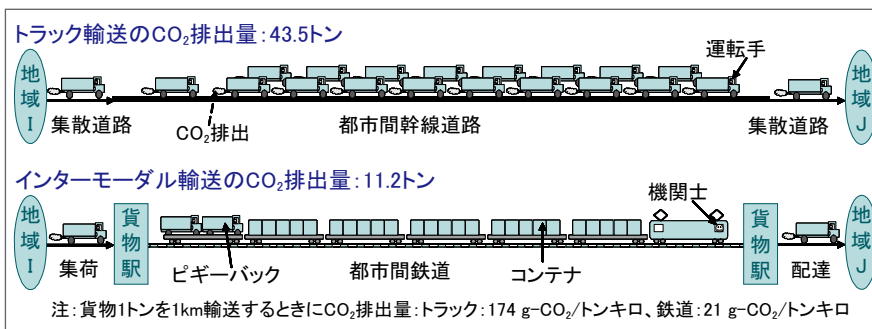


図5 インターモーダルとトラック輸送のCO₂排出量

完全なインターモーダル貨物輸送の構築においては、大量輸送能力を有し、かつシームレスな輸送機関間の結合ができる専用インターモーダル輸送コリドーを建設するような抜本的な整備政策が必要です。それらに加えて車両、情報システム、高度な荷役システムそして経営システムなどの革新が求められています。これは、今後大きな運輸政策の転換として期待されます。

インターモーダル輸送の効果

物流費用の低減

鉄道貨物輸送は、中長距離輸送に優位性を持っています。ある程度の輸送距離を超えると、鉄道の輸送費用がトラックより安くなります。これは、物流コストの削減という意味での鉄道の優位性です。図4は、12フィート鉄道コンテナと10トン、12トントラックの運賃率を比較したものです。図4に示した鉄道コンテナ輸送は、集配運送を含むドアツードア輸送で、ある意味でのインターモーダル輸送システムの1つです。この輸送システムの優位性について分析した結果、10トントラックに対しては輸送距離が350kmを超えると、輸送費用が安くなり、物流費用を低減できることが分かりました。

CO₂排出量の削減による環境負荷低減

インターモーダル輸送の社会的効果は、複数輸送機関の最適な組合せによりCO₂排出量が削減できることです。

ここでは、例として、ある地域間のトラック輸送とインターモーダル輸送のCO₂排出量を比較します。仮に、地

域Iの500トン貨物を地域Jに輸送するとします。トラックの輸送距離は500kmですが、インターモーダル輸送では、貨物駅辺りの集配輸送距離がそれぞれ40kmと30km、駅間の輸送距離が490kmあります。CO₂排出量の計算結果は、図5に示すようにトラック輸送の場合が43.5トン、インターモーダル輸送の場合が11.2トン

です。両者を比較すると、インターモーダル輸送によるCO₂排出削減量は32.3トンで、そのCO₂削減率は74%です。

これ以外にも、物流費用の削減、労働力の節約、道路混雑の緩和や交通安全の改善など、多くの効果があります。

未来の展望

インターモーダル貨物輸送の構築により、鉄道を含む輸送のシェアを向上することが期待できます。

陸上貨物輸送におけるトラックと鉄道は、これまで競争関係が強く、互いにライバル視していました。このことから、現状の陸上貨物輸送における地域間の鉄道分担率は、図6に示した右曲線(実線)のように、1000kmの長距離輸送でも10%前後にとどまっています。

インターモーダル輸送は、トラックと鉄道を最適に統合するもので、互いに協調と協力の関係が構築されます。完全なインターモーダル貨物輸送が実現できれば、その輸送分担率が図6に示した左曲線(破線)のように大きく向上することが十分期待できます。

まとめ

貨物鉄道輸送は、普段社会の目に触れる機会が少ないでしょうが、皆さんの生活そして社会経済を支えています。この記事では、陸上貨物に着目したインターモーダル輸送について紹介をしました。今後、陸上貨物輸送を改善する方向として、この輸送システムに関する研究をさらに進めたいと考えています。RRR