

貨物駅勢圏の分析手法に関する研究

公益財団法人鉄道総合技術研究所 正会員 厲 国権

1. はじめに

鉄道の活用による貨物輸送の効率化を進めるためには、鉄道を利用する可能性のある潜在貨物を把握することが必要である。結局に、貨物駅を中心として利用が期待される需要の勢力範囲、いわゆる貨物駅の駅勢圏を定量的に分析することが重要である。本稿では、貨物駅に関連する基礎的な影響要因を分析・検討した結果について述べたのち、トラック輸送が主となっている貨物輸送に対して、貨物駅がどの程度の影響を及ぼす度合いを「駅の影響度」とする数理的なモデルを導入し、貨物駅が周辺地域に影響を及ぼす範囲（可能な潜在需要の勢力範囲：駅勢圏）を定量的に分析する手法について紹介する。

2. 貨物駅に関連する影響要因

貨物駅を中心とする貨物輸送の基礎的な影響要因は、地域の社会経済状況を含む外部からの影響と、貨物駅の施設や貨物列車の設定状況を含む鉄道輸送の内部的な影響、長期実施された輸送制度などによる影響、そして輸送手段選択における荷主の比較評価と貨物駅に対する荷主の利用意識などが含まれる。

内部影響は、輸送ネットワークにおける貨物駅の配置、貨物施設の設置状況（荷役設備などの施設状況）、貨物駅における貨物列車の設定状況などが含まれる。

また、貨物輸送市場においては、地域別におけるトラック運賃・料金率の差異があり、コンテナ貨物の集配料金も異なる。そして貨物の内容に対応する輸送の割増・割引制度がある。このような長期実施されてきた輸送制度などからもたらした駅所在地の周辺地域における貨物輸送への影響が存在する。

荷主は、自社の商品輸送ニーズに応じて輸送手段を選択することが基本であり、実際には、輸送費用や輸送時間そして輸送品質、自社の物流状況などの複数の側面から比較評価を行い、鉄道輸送かトラック輸送を選択する。また、貨物駅を利用する場合は、利用可能な貨物駅や列車ダイヤ状況そして他の輸送手段などを考慮する意思決定が行われる。

外部からの影響としては、駅所在地の周辺地域における人口規模や生産額あるいは出荷量などを含む社会経済状況が基本的な要因であるが、駅までの交通インフラ状況（駅へのアクセス条件）、すなわち、駅所在地の地理的位置なども大きな影響がある。

そこで、貨物駅勢圏を定量的に分析するには、図1に示す各々の影響要因を反映することが必要である。

3. 貨物駅勢圏の分析手法

3.1 分析手法の概要

分析手法の概要は、図2に示す。まずは、2章で示した各々の影響要因を分析し検討したうえで、図2に示すように、関連データの収集・分析そして駅の利用意識調査による貨物駅の影響範囲を決める要因を体系化し、データベースを整備する。

次に、駅勢圏の定量的な解析モデルの作成と、作成したモデルを組み込んだ貨物輸送GISの開発を行う。

キーワード 貨物駅、駅勢圏(影響範囲)、影響要因、駅の影響度、貨物輸送GIS、数理的な解析モデル

連絡先 〒185-8540 東京都国分寺市光町2-8-38(公財)鉄道総合技術研究所 TEL 042-573-7311

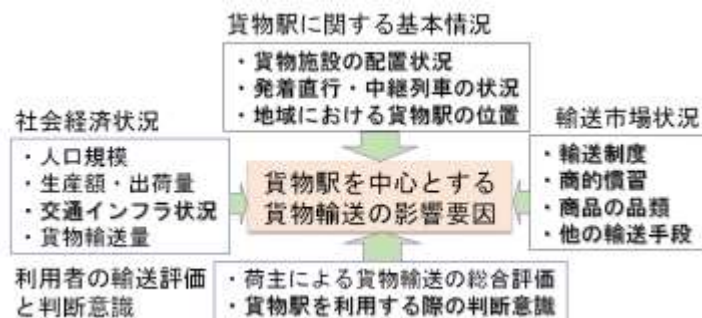


図1 貨物駅を中心とする貨物輸送の影響要因

そして、整備したデータベースを基にして輸送実態の分析や輸送の評価を行い、その結果を解析モデルのインプットとして、所在地の周辺地域に及ぼす貨物駅の影響を分析し、地図上に表示することにより、貨物駅勢圏を定量化・可視化する。

3.2 数理的モデルの構築

貨物駅勢圏を定量化するには、上記の影響要因を検討したうえで数理的なモデルを作成することである。本研究では、ニュートン重力法則をヒントにしたハブ商圏解析理論(アメリカの経済学者 David L. Huff 博士が 1964 年から提唱)を適用することにより、貨物駅そして鉄道輸送が独自にもっている輸送サービスの特征から、鉄道輸送がトラック輸送と比較する評価値の大小に合わせて、貨物駅が影響を及ぼす度合い(駅の影響度)を的確に解析する数理モデルを構築する。貨物駅の影響度を計算するモデルは、図 3 に示すように、貨物駅における貨物輸送の評価値に比例し、貨物出荷地から貨物駅へのアクセス時間距離に反比例するという概念を表現することとする。そして、この数理的なモデルを用いて、鉄道輸送やトラック輸送などを含む周辺地域の貨物輸送に対する貨物駅の影響範囲(駅勢圏)を定量的に分析する。

市場の視点からみると、鉄道輸送の商品としては、列車ダイヤである。貨物駅においては、輸送

先によって複数の貨物列車がある。貨物列車には、直行列車、途中作業のある列車、そして始発列車、中継列車などのさまざまな種類がある。各々の貨物列車は、決まった列車ダイヤに従って運行する。

また、貨物駅では、貨物列車の種類によって貨物の滞留時間が異なり、駅に設置された荷役設備などによって取扱い貨物の種類が決まった。例えば、トップリフターがある駅では、大型コンテナ貨物を取扱うことができる。そして貨物駅に対応する利用運送事業者の状況、貨物出荷地の交通インフラ状況や貨物駅までのアクセス道路条件などがある。

以上の鉄道輸送条件に基づいて、貨物駅を利用する貨物輸送の評価値は、同駅で貨物取扱作業がある貨物列車をベースにして、各々の輸送 OD に対する鉄道輸送の評価値の合計である。トラック輸送の評価値は、鉄道の輸送 OD に対応する各々のトラック輸送の評価値の合計である。また、アクセス時間距離の抵抗係数(距離パラメータ) λ は、修正ハブモデルを参照して、 $\lambda=2$ とする。

4. 貨物駅勢圏の定量化・可視化

貨物駅が周辺地域の貨物輸送に及ぼす影響の度合い(駅の影響度)は、構築した解析モデルで計算できるが、鉄道輸送の潜在的な貨物需要を視覚的に把握するため、その結果を地図上に表示することが必要となる。本研究では、整備した貨物輸送のデータベースと GIS を有機的に結合した貨物輸送の空間データベースに基づいて、貨物駅勢圏の解析モデルを組み込んだ貨物輸送 GIS を開発した。また、ある貨物駅を分析対象としてケーススタディ実証分析を行い、周辺地域の 50km 圏における市区町村の貨物輸送に対する貨物駅の影響度を計算し、地図上に可視化することができた。

5. まとめ

輸送効率が高い鉄道貨物輸送は、現在の運送業界が直面している社会問題への有効な対応策だけでなく、持続的な発展ができる未来の社会形成においても大きく期待されている。本研究では、鉄道輸送が如何に貨物輸送効率化の社会要求に応えるかの課題の 1 つとして、鉄道と社会そして利用者の結節点である貨物駅に着目し、貨物輸送・物流の全体における鉄道輸送の影響力を示す駅勢圏の分析手法を検討した。

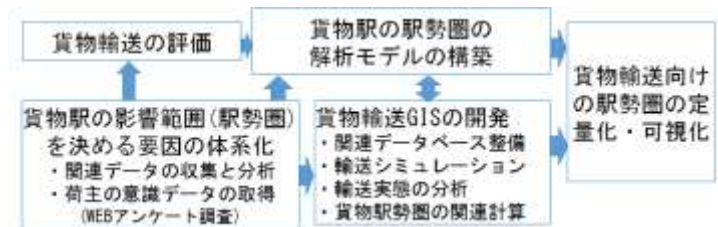


図 2 貨物駅の駅勢圏分析手法の概要

$$Si \text{ 貨物駅の影響度} = \frac{Si \text{ 駅を利用する貨物輸送の評価値}}{Si \text{ 駅の位置や列車ダイヤを考慮したアクセス時間距離の}\lambda \text{乗}} = \frac{\sum \frac{Si \text{ 駅を利用する貨物輸送の評価値}}{Si \text{ 駅の位置や列車ダイヤを考慮したアクセス時間距離の}\lambda \text{乗}}}{\sum \frac{\text{トラック輸送の評価値}}{\text{高速道路へのアクセス時間距離の}\lambda \text{乗}}}$$

図 3 貨物駅の影響度を計算する数理的なモデル