

Ⅳ-395

貨物輸送機関分担モデルを用いたモーダルシフト可能性に関する基礎分析

東京商船大学 学生員○中里 亮

東京商船大学 正会員 兵藤 哲朗

1 はじめに

モーダルシフト政策は、環境問題、労働問題、交通問題等が深刻化する中で提唱されてきた。近年の景気後退により、輸送力の供給が需要を賄える状況となったものの、長期的な視野に立った場合、上記の諸問題を考えればモーダルシフト推進の意義は依然高いと言える。

本研究では、貨物の種類、輸送重量帯・距離帯などの細かなセグメント別に、営業用トラックから鉄道へのシフトの可能性を把握する。これより、モーダルシフトさせるべきマーケットの特定化を図ることも本研究の目的である。

また、個々の貨物輸送を1単位とした非集計行動モデルを分析手法として用い、荷主の行動分析を試みることが本研究の一つの特徴である。

2 分析データの概要

使用するデータは平成2年に運輸省により実施された全国貨物純流動調査のうち、個別の貨物輸送トリップが都道府県間で判明する「3日間調査」（運輸経済研究センター・データサービス）で、本分析では、コンテナ輸送を分析対象とする。このデータは件単位で使用する。

また非集計行動モデルで使用する輸送サービス変数は、鉄道については所要時間・費用共に「JR貨物時刻表」から、営業用トラックについては、所要時間は3日間調査の各輸送トリップの所要時間申告値と道路距離との回帰分析より式を推定し、費用は「一般貨物自動車運送事業積み合わせ運賃表」から設定した。

3 非集計行動モデルによる貨物輸送機関分担モデルの推定

非集計行動モデルを用いて貨物輸送機関分担モデルを構築する。モデル式は以下の通りである。

$$P_R = \frac{e^{V_R}}{e^{V_R} + e^{V_T}} \quad P_R + P_T = 1$$

$$V_R = \theta_1 \times \text{輸送所要時間} + \theta_2 \times \text{輸送費用} + \theta_3$$

$$V_T = \theta_1 \times \text{輸送所要時間} + \theta_2 \times \text{輸送費用}$$

P_R : 鉄道選択率, P_T : 営業用トラック選択率

これらの式からも分かるようにモデルの説明変数には輸送所要時間と輸送費用を組み込んだ。また、輸送費用はトン当たりの費用とした。

モデルの構築は品目別にさまざまなセグメントごとに行った。表1は、輸送距離500km以上、輸送重量0.5トン以上のコンテナ化の可能な貨物についての推定パラメータである。

表1 推定パラメータ(500km以上, 0.5トン以上)

	所要時間 [100時間]	輸送費用 [万円]	定数項	尤度比	サンプル数 [鉄道, トラック]
穀物	-2.2820 (-1.13)	-1.5712 (-4.16)	-3.0616 (-6.13)	0.2144	171 [41, 130]
野菜・果物	-6.0259 (-4.18)	-1.1028 (-4.70)	-3.0979 (-9.81)	0.1353	542 [88, 454]
非鉄金属	-1.3995 (-1.52)	-1.3182 (-6.16)	-4.0783 (-16.28)	0.0507	1853 [105, 1748]
金属製品	-3.5346 (-3.95)	-1.6032 (-9.27)	-4.1829 (-19.44)	0.1241	2159 [176, 1983]
電気機械	-0.7425 (-1.00)	-1.5052 (-9.33)	-4.4803 (-22.72)	0.0718	3667 [185, 3482]
自動車	-2.5207 (-1.72)	-3.1479 (-10.74)	-6.8619 (-16.13)	0.2321	2006 [99, 1912]
その他の 窯業品	-0.5688 (-0.55)	-1.6064 (-5.93)	-4.2473 (-12.35)	0.0814	987 [72, 915]
染料・顔料 ・塗料	-0.0224 (-1.63)	-1.8898 (-5.36)	-3.8479 (-10.42)	0.0848	631 [66, 565]
合成樹脂	-1.2213 (-2.36)	-0.9763 (-7.37)	-2.9835 (-21.34)	0.0282	3485 [369, 3116]
その他の 化学製品	-1.5008 (-2.98)	-1.4540 (-12.11)	-3.3683 (-23.52)	0.0854	2890 [374, 2516]
製造食品	-3.5763 (-7.35)	-0.9231 (-9.62)	-2.2209 (-20.22)	0.0768	2965 [695, 2270]
飲料	-2.2440 (-2.89)	-0.8456 (-4.77)	-2.6020 (-12.81)	0.0372	1262 [191, 1071]
日用品	-4.3364 (-4.30)	-0.7802 (-5.32)	-3.5833 (-19.82)	0.0610	2380 [172, 2208]
木製品	-5.4896 (-4.47)	-1.9006 (-7.27)	-4.3280 (-13.60)	0.2488	1023 [101, 922]

()内はt値

次に、様々なセグメント別の推定パラメータを用いて、品目別貨物輸送のトン当りの時間評価値を以下の式で算定した。

$$\text{時間評価値} = \frac{\text{輸送所要時間パラメータ} (\theta_1)}{\text{輸送費用} (\theta_2)}$$

図1、図2は輸送距離別および輸送重量帯別ごとの時間評価値を表したものである。

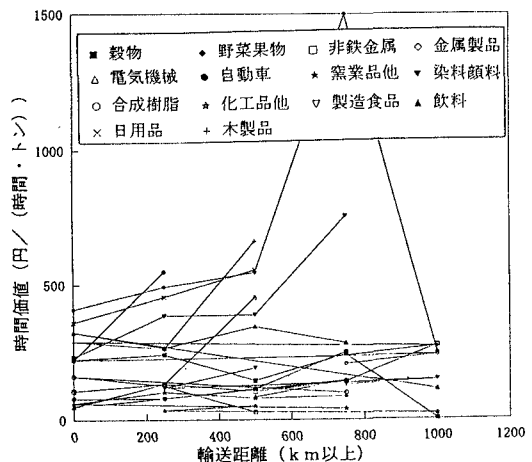


図1 輸送距離別時間評価値

これらの図から貨物の種類によって時間評価値が異なることが見てとれる。野菜・果物、日用品、製造食品等の時間評価値が高く、逆に自動車、その他の化学工業品の時間評価値は低いことが分かる。また、輸送距離帯で見た場合、品目全般に見ると長距離帯になるほど時間評価値は高くなる傾向が見られる。輸送重量帯で見ると軽重量な貨物ほど時間評価値が高く、重くなるほど低くなっていくが、さらに重量が重く、5トン程度の重量になると再び高くなる品目も見られる。

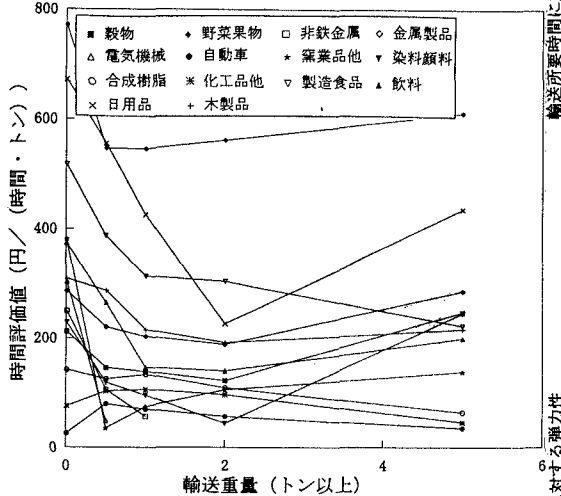


図2 輸送重量別時間評価値

4 弾力性から見たモーダルシフト可能性について

実際にモーダルシフトの可能性について考えるにあたり、本研究ではセグメント別の、輸送所要時間と輸送費用に関する弾力性を求め、その可能性の大小を吟味する。

弾力性はロジットモデル式より以下の式で求めた。

$$EX_i = \theta_i(1 - P_R)X_i$$

EX_i : 説明変数 X_i に対する鉄道の直接弾力性

θ_i : 説明変数 X_i の推定パラメータ

図3および図4は、横軸に輸送費用、縦軸に輸送所要時間に対する弾力性を取り、品目別にプロットしたものである。弾力性が大きくなるほど輸送所要時間を短く、あるいは輸送費用を安くした場合モーダルシフトの可能性が高くなることが想像される。

図3は輸送距離が600km程度の「東京→大阪間」、図4は1200km程度の「東京→北海道間」における品目ごとの弾力性を表している。

これらの図より、品目別に弾力性が異なることが分る。輸送費用に対する弾力性の高いものとして、自動車、輸送所要時間に対する弾力性の高いものとして、野菜・果物、木製品、日用品、金属製品等が挙げられる。

また、全体的に輸送所要時間よりも輸送費用に対する弾力性の方が大きい。つまり輸送費用を下げた方が、所要時間変化に比べ、モーダルシフトの可能性が高いことが分かった。

この2つの図の比較から「東京→大阪間」の距離帯より、「東京→北海道間」の長距離帯の方が弾力性が大きく、長距離輸送帯の方がモーダルシフトの可能性が高いと言える。

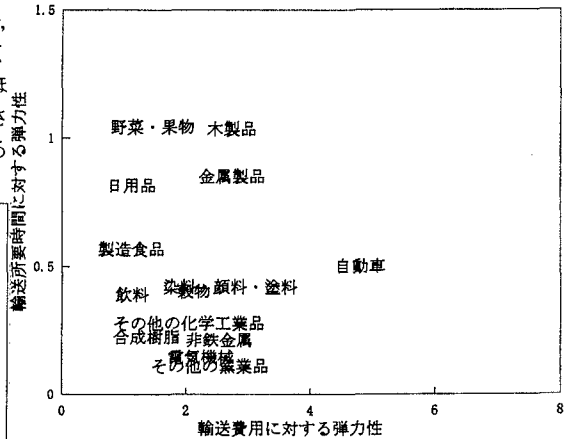


図3 品目別の弾力性（東京→大阪間（600km））

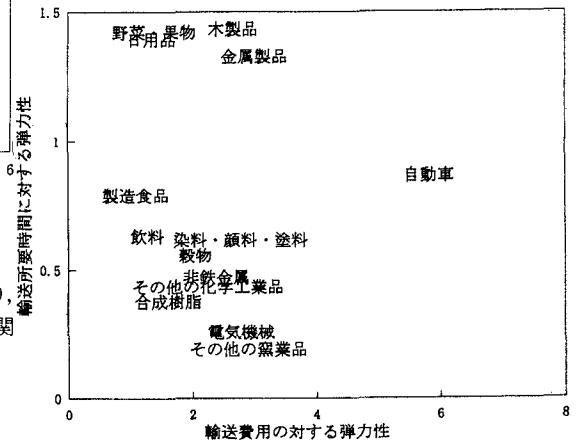


図4 品目別の弾力性（東京→北海道間（1200km））

5 おわりに

本研究では、非集計行動モデルにより貨物輸送機関特性の把握を試みた。

時間評価値の高い品目として野菜・果物、製造食品などが挙げられたが、これらは、鮮度を保つため迅速な輸送が求められるので、妥当な結果が得られたと言える。

モーダルシフトの可能性については、

- ・品目によって差がある。
- ・トラック輸送から鉄道輸送にシフトを考える際には、長距離輸送を考えた方がシフトの可能性が高い。
- ・輸送所要時間よりも輸送費用の弾力性が高い。

などが分かった。

今回、モデルの説明変数として輸送所要時間と輸送費用を組み込んだが、今後は他の変数をいかにして組み込むが課題となる。組み込む変数としてターミナル駅までの集配の問題、鉄道のダイヤ構成の問題等が挙げられる。