

鉄道利用貨物の需要曲線の推定

東北大学 学生員 三上哲人

東北大学 正会員 石黒一彦

東北大学 F会員 稲村 肇

1.はじめに

輸送機関を決定する主な要因は輸送時間と輸送運賃であり、輸送形態やロットサイズによっても異なる。また、各要因が機関選択に及ぼす影響は、産業構造や社会状況により変化すると考えられる。そこで本研究では、品目別に、輸送機関選択行動の時系列変化を明らかにすることを目的とする。また、輸送時間と輸送費用の変化に伴う需要の変化を具体的な数値で表すことを試みる。

2.機関選択モデル

荷主は選択可能な輸送機関の中から、最大の効用を達成できる機関を選ぶという合理的選択行動をとり、また、荷主属性によって選択行動が異なると考えられる。そこで、輸送機関選択モデルとして下に示す効用関数を線形とした非集計ロジットモデルを用いる¹⁾。

$$P_R = \frac{EXP[V_R]}{EXP[V_R] + EXP[V_T]} \quad (1)$$

$$V = \theta_1 T + \theta_2 C + \theta_3 D_R \quad (2)$$

P_R ：鉄道選択確率 V ：効用項 D_R ：鉄道ダミー T ：輸送時間 C ：輸送費用 $\theta_1 \sim \theta_3$ ：パラメータ

3.データの作成

本研究では、輸送機関選択モデルのパラメータ推定のために、全国貨物純流動調査のデータを用いた。また、鉄道とトラックとの競合が想定される都道府県(宮城、東京、新潟、愛知、大阪、岡山、福岡)間の輸送のみを対象とした。トラックと鉄道の輸送時間、輸送費用は、全国貨物純流動調査²⁾、貨物運賃と各種料金表³⁾、J R貨物営業案内⁴⁾のコンテナ取扱区間発着時刻表、並びに、J Rコンテナ貨物賃率及び運賃早見表による値を用いた。トラックには一車貸切と宅配便等混載があるが、その判別は道路距離、輸送重量、道路距離と輸送重量の積の3変数によって行った。

4.パラメータの推定

パラメータ推定の一部を表-1に示す。どの品目においても輸送時間と輸送費用について高いt値が得られ、荷主の選択行動にこれらの要因が大きく作用していることが確認できる。鉄道ダミーがゼロに近かったことから鉄道に特有の因子がないことが明らかになった。同様の手法により、1975、1980、1985、1990年のパラメータを推定し、各パラメータと、その比である時間価値の推移を図に示した。

表-1 推定パラメータ

品目	輸送時間 (t値)	輸送費用 (t値)	鉄道ダミー (t値)	修正済 尤度比	件数	鉄道割合 (%)
金属製品	-2.07E-01 (-10.51)	-3.57E-05 (-9.85)	-6.89E-07 (-0.01)	0.57	991	9.8
電気機械	-2.53E-01 (-17.00)	-7.43E-05 (-14.32)	-2.76E-06 (-0.06)	0.59	1515	5.8
その他 工業品	-5.07E-01 (-18.28)	-5.80E-05 (-8.89)	-2.22E-06 (-0.05)	0.76	1589	2.0
化学薬品	-1.44E-01 (-3.82)	-7.02E-05 (-3.42)	-8.93E-07 (-0.01)	0.31	167	22.8
合成樹脂	-2.41E-01 (-18.08)	-3.08E-05 (-6.99)	-9.94E-07 (-0.02)	0.48	1273	10.7

品目	輸送時間 (t値)	輸送費用 (t値)	鉄道ダミー (t値)	修正済 尤度比	件数	鉄道割合 (%)
その他 化学工業品	-6.02E-02 (-3.98)	-8.81E-05 (-8.43)	-2.31E-07 (-0.00)	0.54	1230	17.5
紙	-1.09E-01 (-6.87)	-4.79E-05 (-5.47)	-2.13E-06 (-0.03)	0.23	649	21.3
製造食品	-3.12E-01 (-27.96)	-9.98E-06 (-5.57)	-2.69E-06 (-0.07)	0.52	3001	10.9
飲料	-1.77E-01 (-6.56)	-2.49E-05 (-2.29)	3.54E-07 (0.00)	0.28	202	34.2
日用品	-5.41E-01 (-17.52)	-5.47E-05 (-6.99)	-1.13E-06 (-0.03)	0.88	2515	1.8

Key words：モーダルシフト、需要曲線、パラメータの時系列変化

〒980-8579 仙台市青葉区荒巻字青葉06 東北大学土木工学科空間計画科学研究室 tel 022-217-7497 fax 022-217-7494

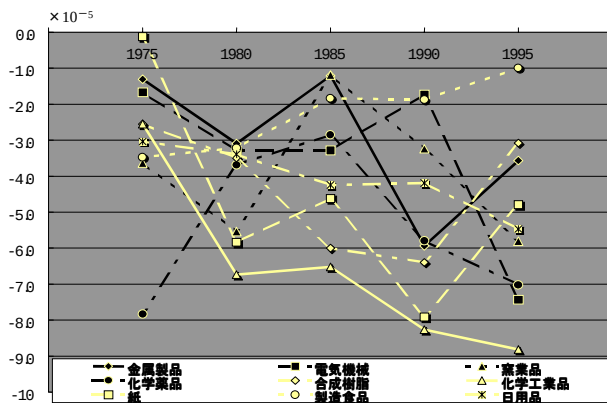


図-1 輸送費用パラメータの時系列変化

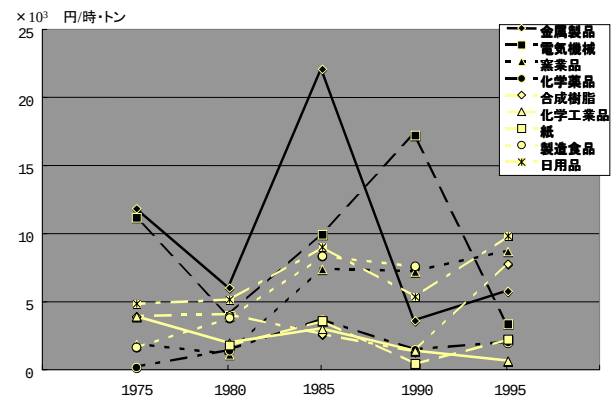


図-2 時間価値の時系列変化

輸送時間パラメータはどの品目も一様に緩やかな減少傾向を示したが、輸送費用パラメータは図-1 に示すように推移を読み取ることが困難な品目が多い。図-2 には両パラメータの比でもある時間価値の時系列変化を示す。金属機器や電気機械など明らかにロジットモデルでは説明不可能な品目もあるが、日用品など徐々に上昇したり、化学薬品など低い値で横這いに推移したりと傾向がつかめ、ロジットモデルで説明可能と言える品目もあった。パラメータが比較的単調に推移して来た品目について 2005 年のパラメータを線形回帰式より外挿した。

5. 需要曲線の推定

推定された輸送時間パラメータ、輸送費用パラメータを用いて感度分析を行うことにより、鉄道コンテナの需要の変化を見た。トラックの輸送費用と輸送時間を固定し、鉄道のそれらをそれぞれ 50～150%で変化させた。

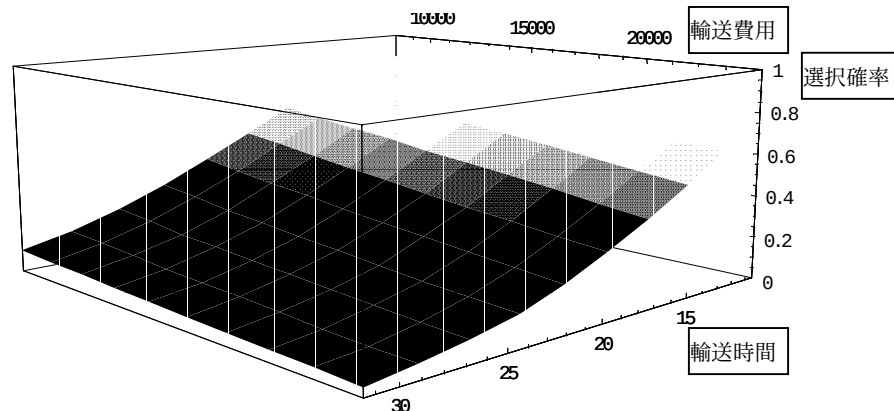


図-3 化学薬品（東京－大阪間）の感度分析

図-3 より、現在の選択確率は 0.358、輸送時間、輸送費用をそれぞれ 10%減らすと 0.458、0.380 となる。また、輸送費用を 10%(1621 円)減らした際の選択確率は、輸送時間を 0.46 時間(28 分)減らした際の選択確率と同じになる。よって、設備投資の費用が分かれば、これらと勘案することに投資計画の詳細な検討が可能となる。

6. おわりに

品目、OD、輸送重量等により様々に変化する輸送時間と輸送費用という二つのサービスの変化に伴う荷主の機関選択行動の変化を、具体的な数値を用いて示すことができた。また、品目毎のパラメータの時系列変化、つまり、荷主のその変数から受ける影響力の変化や時間価値の変化を見ることで、ロジットモデルを用いて、説明が可能な品目と不可能な品目を区別できた。

参考文献・資料

- 1) 貨物輸送における物流ターミナルのあり方に関する研究：日本交通政策研究会，1995，兵藤哲朗ら
- 2) 全国貨物純流動調査：運輸省，1995
- 3) 貨物運賃と各種料金表：交通日本社，1998
- 4) J R 貨物営業案内：JR 貨物，1994