

国内貨物輸送機関分担モデルの作成

東北大学 学生員 ○関 義則
東北大学 正 員 稲村 肇
東北大学 正 員 須田 薫

1. 本研究の背景と目的

交通計画を定める総合交通モデルの中で輸送機関分担モデルは産業連関モデルと共に中心的役割を果たしている。しかし貨物輸送に関する輸送機関分担モデルの研究は、旅客輸送に比べきわめて立ち遅れており分析方法も確立されていない。これは物流データの膨大さ、品目特性の複雑さ等に起因して実用的なものが出来ないことによる。本研究の目的は貨物輸送における実用的な機関分担モデルを構築することにある。

2. 機関分担モデルの基本的考え方

一般に荷主が貨物を輸送する場合は運賃と時間のバランスとその商品の価値とを判断して輸送機関を決定する。そこで本研究においても各品目別に運賃と時間に対する影響を調べそれを数量化することによってモデルを構築した。分担モデルの基本となるネットワークとしては各ルート及びモードをそれぞれ一つのリンクと考え各リンクに平均運賃と所要時間をリンクデータとして与えた。輸送機関の選好は、(1)式によって与えられる抵抗要因の累積Rが最小となるルート及びモードを選択する方法を使用した。

$$R = \sum_i (A f + B t) \quad \dots (1)$$

R：抵抗要因の累積

A：運賃特性 B：時間特性

f：平均運賃 t：所要時間

i：ODペア

このモデルは貨物の時間価値に分布型を与えることによって成立している。2 輸送機関の限界代替率は時間差と運賃差の比率として表わされ A-B間の限界代替率は図-1 に示されるように $X_{ab} = (T_a - T_b) / ($

$F_a - F_b)$ として与えられる。個々の荷主の輸送については不明だが、限界代替率を横軸にとった度数分布は図-2 のようにある種の確率分布になると考えられる。異なる2地点間に輸送機関別シェアと限界代替率とが求まるので、これらのデータを用いて確率分布を推定しようとしたのがこのモデルの基本的考え方である。この確率分布は対数正規分布となることが経験的に認められているのでこの仮定を基にその分布型の推定を行なう。

3. パラメータの推定

3-1 物流データの集計化

貨物はいかに細かく分類したとしてもある特定の品目に何種類もの商品が包含しているため単一の時間特性要因を決定することには問題がある。そこで品目別に単一の時間特性を決定するのではなく、品目を大きく8種類に大別し、各品目の時間特性の平均と分散を考える。大別された各品目をそれぞれ上位から 5%, 10%, 15%, 20%, 20%, 15%, 10%, 5%の8つのグループに分けることにより全貨物を64のグループに分割し計算を行なうことにした。

3-2 使用データ

各OD、各品目、各輸送機関ごとの貨物量は、S 55年10月に運輸省によって実施された全国純流動調査報告書を使用した。運賃及び距離は1986年貨物運賃と各種料金表のデータから求めた。

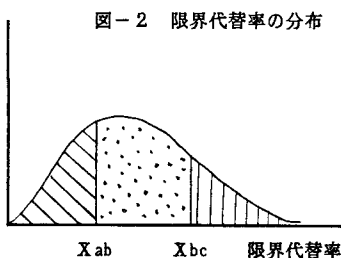
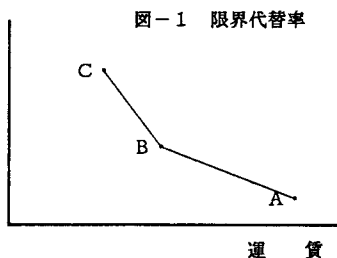
3-3 計算手順

① なるべく誤差を少なく特性を計算するため大量の貨物が流動している下の9都市を選び都市間品目別貨物量及び各リンク各品目別に輸送機関分担率を計算する。

札幌、仙台、東京、横浜、名古屋、大阪、神戸、福岡、鹿児島

② リンクごと

の輸送運賃、所要時間を利用して全貨物の平均運賃と各品目ごとの平均運賃を求めその比を運賃特性要因Aとする。これは、各品目の運賃が全貨物を平均した運賃からどの程度乗離しているかその乗離度を表わす概念である。



③ 各リンク各品目別の輸送機関分担率に対する標準正規分布の値 FX を従属変数とし限界代替率の対数の値 FD を独立変数として最小二乗法により $FX = aFD + b$ の推定値 a, b を求める。それによって時間価値の平均 $\mu = 1/a$ と分散 $\sigma = -b/a$ を求め $1/EXP(\mu)$ を時間特性要因Bとする。これは時間あたりの金額を表わす概念である。

3-5 計算結果

表-1 品目別特性要因

	運賃特性	時間特性	参考文献 のデータ	時間価値分布	
				平均 μ	分散 σ
1. 農 水 産 品	0.7	14.2	1.24	-2.655	0.894
2. 林 産 品	0.6	30.9	35.96	-2.740	0.745
3. 鉱 産 品	0.5	32.9	0.54	-2.397	0.365
4. 金属機械工業品	0.8	155.3	9.94	-3.660	1.374
5. 化学工業品	1.3	112.3	1.08	-3.116	1.324
6. 軽工業品	0.8	78.5	21.04	-2.572	0.882
7. 雑工業品	0.7	342.0	97.22	-3.889	3.284
8. 特 殊 品	1.7	37.2	7.26	-1.539	1.222

注 参考文献のデータはインフレ補正済 補正係数=2.2

4. 感度分析

時間特性要因Bを計算する際、わずかなデータの変化でパラメータに大きい変化がみられる場合がある。そのため2つのケースでデータがパラメータにおよぼす影響を分析する。

4-1 運賃による影響

2つの輸送機関の運賃差が小さいリンクの場合わ

ずかなデータの変化でパラメータに大きい変化がみられる。これは限界代替率が必要以上に大きくなるためとみられる。精度の低い運賃データを用いるときは運賃を若干変化させることにより限界代替率の変化を検討する必要がある。本研究では最小運賃差を100円以上とした時安定した結果が得られた。

4-2 分担率による影響

1つの輸送機関だけが非常に高い分担率を持っている場合もわずかなデータの変化でパラメータに大きい変化がみられる。これは従属変数に分担率に対する標準正規分布の値を用いているために分担率が高い場合その値が必要以上に大きくなるためとみられる。ここではある輸送機関の分担率が100%, 99%, 97%, 95%, 93%, 91%以上のリンクを削除してパラメータの安定を検討した。その結果97%以上を削除することにした時安定した結果が得られた。

表-2 時間特性のリンクデータによる変動

最小運賃差 削除する分担率	100円以上					100円未満
	100%以上	99%以上	97%以上	95%以上	93%以上	91%以上
1. 農 水 産 品	206.3	13.3	14.5	14.2	7.9	
2. 林 産 品	936.0	32.3	30.9	30.9	21.9	
3. 鉱 産 品	***	40.7	32.9	32.9	6.8	
4. 金属機械工業品	***	2774.8	155.3	155.3	188.8	
5. 化学工業品	8015.5	485.6	112.8	94.8	124.8	
6. 軽工業品	***	93.1	78.5	70.3	184.1	
7. 雑工業品	0.0	225.8	342.0	342.0	0.2	
8. 特 殊 品	1199.1	39.9	37.2	31.1	157.8	

注 *** - 10000円以上

5. 結論

時間価値分布推定作業の段階でリンクの選択によってパラメータが大きく動くことがわかった。このためモデルの精度を上げるためにはネットワークを組む時に各都市間における輸送機関の競合状態を充分に吟味する必要がある。計算された時間特性要因は工業品が高く、農水産品、林産品、鉱産品が低くなっておりかなり常識的な値を示した。分散をみても各種の商品を含んでる工業品が大きくており妥当であると思われる。これを参考文献と比較したのが表-1である。これから生産構造に変化が読み取れる。

参考文献

総合交通モデルに関する研究

その2

財団法人 運輸省経済研究センター