

運輸省港湾技術研究所 正員 林 洋介
野村総合研究所 正員 ○早川康弘
野村総合研究所 正員 木村東一

1. はじめに

本研究では、フェリー貨物輸送量を推計するために、従来、交通輸送量分担モデルで多く用いられてきた手法とは異なる需要者のミクロな機関選択行動を反映した、いわば非集計的な予測モデルを開発した。

2. モデルの考え方

地域間の機関別の貨物輸送量の推計に多く用いられてきた手法は交通需要予測に用いられているものと同じであり、そのほとんどは4段階推定法である。一般には、鉄道やトラックと同様にフェリーも1つの同格の輸送機関と位置付けられ、輸送量が推計されてきている。ところが、実際に多くの荷主や運輸業者への実態調査をくり返すうちに、フェリーの選択構造は他のモードの選択構造と異なることが明らかにになった。すなわち、「海運(フェリー除く)、トラック、鉄道というモード選択は、貨物の発生源である荷主が行い、トラックが選択された後のフェリーか陸送かの選択は運送業者が行う」という2段階の選択構造である。(はじめの段階での機関別貨物量は、従来方式で求められるものとし、本研究では後者の段階での選択構造のモデル化を検討する。この際の仮説は、次のとおり。「選択主体は輸送コストが最小となるようにフェリーか陸送かを選択する。このコストは、選択主体の企業属性格差により異なる。」

3. モデルの構造

本モデルの特徴は、企業(運輸業者)間の格差を考慮して、フェリー利用と全路陸送の場合の輸送コストを算定し、コストの小さい方の手段を採用するというミクロ行動の定量化を行った点にある。全体概念は右図参照。

ある企業属性(格差)をもつ選択主体が地域間で負担すべき輸送コストは、次式で示せる。

$$eC_{ij} = DEP_{ij} + TAX_{ij} + INS_{ij} + OIL_{ij} + TCB_{ij} + eFAR_{ij} + eWAG_{ij} + MND_{ij} + OTH_{ij} \dots (1)$$

ここで e : 輸送機関、陸送/フェリー
 i : 地域(近畿、九州、四国)
 j : 企業属性(ex. 大手/中小)や貨物属性

DEP_{ij} : 車両の減価償却費

TAX_{ij} : 税金

INS_{ij} : 保険料

OIL_{ij} : 燃料費(軽油費、オイル費)

TCB_{ij} : タイヤ、チューブ費

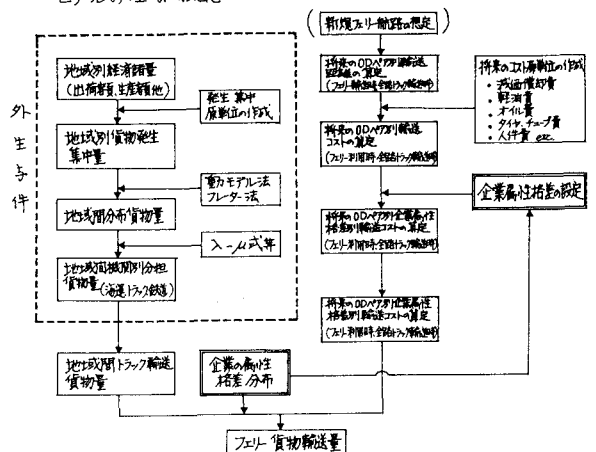
$eFAR_{ij}$: 有料道路通行料、配送料

$eWAG_{ij}$: 賃金

MND_{ij} : 修繕費

OTH_{ij} : その他費用(消耗品費、通信諸掛、雇車料等)

図1
モデルの全体概念



このうち、企業間格差が生じるのは、FARとWAGである。FARは有料道路料金とフェリー航送料に分かれ、前者はルートが決まればどの企業も同一である。後者は企業の規模等により企業間格差が生じる。すなわち、

$$eFAR_{ij} = \alpha_e \cdot eFRY_{ij} + TOL_{ij} \dots (2)$$

$\left\{ \begin{array}{l} eFRY_{ij}: \text{フェリー料金} \\ \alpha_e: \text{企業格差のランク} \\ TOL_{ij}: \text{有料道路料金} \end{array} \right.$

また、人件費についても前述の通り以下の式で表わす。

$$eWAG_{ij} = \beta_e \cdot WAG_{ij} \dots (3) \quad \beta_e: \text{企業格差のランク}$$

フェリー、陸送の選択は(1)式のコストのいずれが小さいかを比較して決定される。したがって、このモデル開発のポイントは、企業間格差をどのように分布付けるか、ということである。これは、最小二乗法を用いて次式のように決定できる。

$$\min \sum_i (v_{ij}^f - v_{ij}^g)^2 = \min \sum_i (v_{ij}^f - v_{ij}^g \sum_j d_{ij} \cdot p_e)^2$$

$$v_{ij}^g = v_{ij}^g \sum_j d_{ij} \cdot p_e \quad f: \text{フェリー}$$

$$p_e: \text{企業格差分布}$$

d_{ij} : 1つの p_e についてルート別にECの結算を行い、これが陸送の時よりも安ければ1、高ければ0とする関数

v_{ij}^g : 地域 ij 間のトラック貨物量の実績値(フェリー+陸送), v_{ij}^f : フェリー貨物量の実績値

地域別(ODペア別)のフェリー利用貨物量とトラック輸送量(陸送+フェリー)の実績値は、昭和55年に実施された建設省の路側OD調査と運輸省のフェリー利用実態調査から、西日本の中長距離ODを対象として推計した。これによると、フェリー分担率は、下り: 43.3%、上り: 50.5%となる。

これを用いた企業属性格差分布 p_e は右表の通りに計算される。この結果では、たとえば、人件費格差0%、フェリー割引率0%とする企業(運輸業者)が44.4%存在するということになる。

表1 企業属性格差分布(p_e)の例

人件費格差 フェリー割引率	0%	10%	20%
0%	0.4443	0.1127	0.0024
25%	0.0	0.0836	0.0
50%	0.0	0.0	0.3570

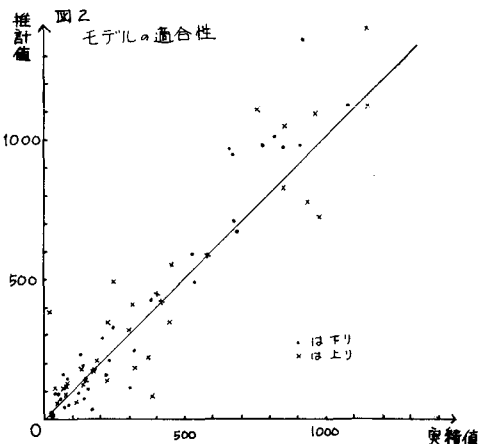
4. モデルの現実再現性

次に、これを用いて計算した昭和55年フェリー貨物量推計値と昭和55年フェリー貨物量実績値とを比較し、モデルの現実再現性をみてる。計算式は、次のとおり。

$$v_{ij}^f = v_{ij}^g \cdot I_{ij} \cdot p_e$$

計算結果は以下のようにまとめられ、かなりの現実説明力があると考えられる。

近畿→九州・四国の合計貨物量で13%の誤差率
 九州・四国→近畿で6%の誤差率
 上り、下りを合わせた相関係数: 0.81



5. おわりに

モデルの実用可能性は、以上の点から相当にあると考えられる。特に計量モデルでよくみられる相関分析手法を用いず、コストの積み上げ式により比較を用いているため種々の条件変化の分析、たとえば、オイル費の高騰による輸送量変化などの分析が「簡明」に行い得る。