

家計の消費を内生化した地域間物流需要予測モデルの提案

九州東海大学 正会員 溝上 章志

○九州東海大学 学生員 佐野 龍弘

1. はじめに

物流の本質は生産活動や消費活動に伴う物資の産業間の空間的移動であるから、従来のパーソントリップ需要の分析フレームでは物流需要の発生機構を十分に分析することができない。溝上¹⁾は、①各産業の最適生産・消費活動に伴う物資の産業間の空間的移動を明示的に表すこと、②現在実施されている物流に関する調査から得られるデータを有効に利用するという二つの視点から、地域間産業連関と価格均衡の分析フレームを用いた物資流動モデル開発した。本研究ではその中で最終需要業種とされていた家計を中間需要業種として内生化した、より一般化された物資流動モデルを開発することを目的とする。

2. モデルの概要

(1) 家計の内生化

本モデルでは、地域間産業連関分析フレームの中で家計を内生化する。これは、各産業業種が原材料を投入し生産物を出荷するのと同様に、家計は予算制約下で立地ゾーン内の土地と小売業からの一般財を投入して効用最大化行動を行うと仮定する。家計は立地ゾーンの各産業に労働サービスを産出するが、労働サービスに対する需要が供給制約（立地世帯数）を超過する場合にはRentが生じ、Rentと家計の支出の和である賃金に変化する。これにより家計の投入要素である土地と一般財の需要量に変化し、地価、

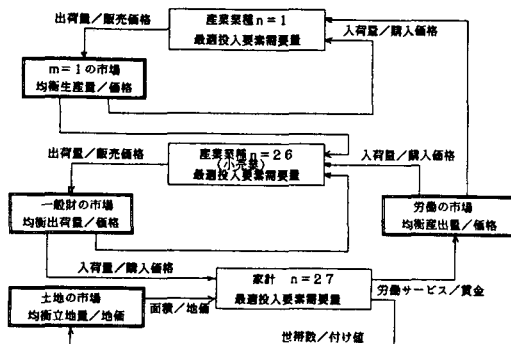


図-1 価格均衡フレームの概念図

一般財の価格も変化する。このメカニズムにより最終的には立地世帯数と一般財の総産出量、および賃金、一般財の価格と地価が均衡解として得られる構造となっている（図-1参照のこと）。このプロセスを産業連関分析フレームの中で他産業業種の産出量と価格の均衡プロセスと同様に取り扱う。地域間産業連関表の枠組みは図-2に示すとおりであり、外生となるのは公的部門の最終需要業種と輸出のみとなる。

[illegible]

図-2 産業連関表の枠組み

3. 家計の行動の定式化

①家計の行動と最適入荷量

家計(H)は所与の投入要素（一般財および土地）
 格 $c = \{c_j^m\}$ が与えられたとき、賃金 B_j^H を一般財
 ($m=1$)と土地($m=2$)の需要にあてるという条件下で効
 用最大化となる最適投入要素需要量 $x = \{x_j^{mH}\}$ を決
 定する。この行動は Cobb-Douglas 型効用関数と線
 形支出関数の仮定のもとで以下の最適化問題として
 与えられる。

$$\text{Max} : U_J^H = \prod_m (x_j^{mH})^{\alpha_{mH}} \quad (1)$$

$$\text{s.t.} \quad \sum_m c_i^m \cdot x_i^m = B^H \quad (2)$$

ここで、 B_j^H はゾーン j における家計の均衡時の年間賃金、 c_j^m は一般財、土地のゾーン j における購入価格、 x_j^{mH} はゾーン j における家計の投入要素 m に対する需要量である。この問題の解である家計の投入要素 m に対する最適入荷量は以下になる。

$$x_j^{mH} = (\alpha_{mH} / c_j^m) \cdot B_j^H \quad (3)$$

②投入係数

ゾーンjにおける家計が1単位だけ労働サービスを産出するときの投入要素mの地域投入係数 a_j^{mH} は、

$$a_j^{mH} = x_j^{mH} / X_j^m \quad (4)$$

となる。ここで X_j^m はjゾーンにおける投入要素mの総産出量である。

③販売価格

家計は同一ゾーンの小売業から一般財を購入し、その輸送費=0とする。また、土地は同一ゾーン内で借り入れると仮定すると、jゾーンの一般財の価格、および地価は次のように表される。

$$c_{ij}^m = \begin{cases} p_i^m & (i=j) \\ \infty & (i \neq j) \end{cases} \quad (5)$$

④地域間交易係数

家計が投入する投入要素はすべて同一ゾーンから供給されるので、地域間交易係数は t_{ij}^m は以下で表される。

$$\text{Prob}[x_{ij}^m] = t_{ij}^m = \begin{cases} 1 & (i=j) \\ 0 & (i \neq j) \end{cases} \quad (6)$$

⑤平均購入価格

ゾーンjにおけるmの平均購入価格 c_j^m は、 t_{ij}^m を確率とした販売価格 c_{ij}^m の期待値

$$c_j^m = \sum_i \{\text{Prob}[x_{ij}^m] \cdot c_{ij}^m\} = \sum_i \{t_{ij}^m \cdot c_{ij}^m\} \quad (7)$$

で表される。

⑥総産出量

ゾーンiの一般財、および土地に対する総需要量は、それぞれの総産出量に等しい。

⑦賃金、および地価の調整

iゾーンm産業業種の生産に必要とされている労働サービスが世帯数を超過する場合は、賃金と支出との差

$$r_i^H = B_i^H - d_i^H = B_i^H - \sum (c_i^m \cdot x_i^{mH}) / X_i^H \quad (8)$$

で定義されるRent r_i^H により、賃金 B_i^H は

$$B_i^H = \sum (c_i^m \cdot x_i^{mH}) / X_i^H + r_i^H \quad (9)$$

のように調整される。ここでは、 r_i^H を世帯数 K_i^H と総労働サービス需要量(従業者数) X_i^H との比の関数 $r[X_i^H / K_i^H]$ などで与えられるとし、

$$B_i^H - d_i^H = r[X_i^H / K_i^H] \quad (10)$$

よりあらかじめ推定しておく。一方、地価については需給均衡モデルから理論的に導出される以下のような地価関数²⁾を推定しておく。

$$c_i^{(2)} = a + b \frac{X_i^H}{K_i} + c \frac{X_i^H}{K_i} B_i^H + d \frac{SE_i}{K_i} \quad (11)$$

ここに、 K_i はiゾーンの可住地面積、 SE_i はiゾーンの社会経済指標である。したがって、地価は労働サービス需要量 X_i^H だけでなく、賃金 B_i^H によっても変化する構造となる。

⑧一般財、土地の需要量

jゾーンの家計の一般財、土地の需要量は

$$x_j^{mH} = a_j^{mH} \cdot X_j^m \cdot t_{ij}^m \quad (12)$$

で与えられる。

なお、他の産業業種については文献1)のモデルと全く同様の手順で定式化できる。

4. おわりに

本モデルでは、部分モデルである①Cobb-Douglas型効用関数、②Profit関数、③地価関数の推定が必要である。各部分モデルの推定例を表-1に示す。

表-1 効用関数のパラメータ推定結果

	家計	相関係数
一般財: α_{1H}	0.6131	0.9674
土地: α_{2H}	6.7367	0.8448
Σ	7.3498	

①、②、③とも推定モデルの統計的信頼性はかなり高い。今後は各産業業種の労働サービスに対するCobb-Douglas型効用関数のパラメータ β^{Hm} を求めた後、トータルテストを実行し、本モデルの現況再現性の検討を行う予定である。

参考文献

- 1) 溝上: 地域間産業連関と価格均衡の分析フレームを用いた物資流動モデル, 土木計画学研究・講演集, No.15, pp.629-636, 1992.
- 2) 森杉他2名: 地価を内生化した住宅立地モデル, 地域学研究, 第18巻, pp.205-225, 1988.