

Ⅳ-153 通勤OD予測に対する3段階推定法の提案

岐阜大学 正員 大野栄治
 岐阜大学 正員 森杉壽芳
 名古屋鉄道 正員 深谷宏一

1. はじめに

一般に通勤OD予測は、都市の空間相互作用をモデル化した土地利用モデル、交通モデル、土地利用-交通統合モデル等を用いて行われている。しかし、これらのモデルにおいて、就業者の勤務地・居住地の移動に関する行動原理を考慮して現在ODと将来ODの関係を明確に捉えているものは少ない。本研究では、このような就業者行動を段階的に捉えて通勤OD量を予測しようとする、3段階推定法を提案する。

2. 通勤OD量の3段階推定法

本手法による通勤OD予測の手順は次のとおりである（図-1 参照）。

ステップ1) 将来の各勤務地の従業者数（労働需要量）を業務立地モデルにより求め、現在の通勤OD表（図-1 (a)）に代入する。すなわち、図-1 (b)において斜線で囲んだ部分がそれである。

ステップ2) 将来の従業者数を代入した通勤OD表（図-1 (b)）に対し、労働需給バランスの点からOD表を修正する。まず、各居住地の就業者数の合計が総労働者数に一致するようにその誤差を比例配分する（図-1 (c)）。次に、各居住地の就業者数（労働供給量）および各勤務地の従業者数（労働需要量）を固定して、通勤OD表をフレーター法によって修正する（図-1 (d)）。この通勤OD量の変化を就業者の勤務地替え行動として捉える。

ステップ3) フレーター法によって修正された通勤OD表（図-1 (d)）に対して、住宅立地モデルを適用し、将来の通勤OD表（図-1 (e)）を求める。なお、この住み替えにおいて、各就業者の勤務地は変わらないものとする。以上の結果、地価、通勤費用等の立地条件が変化するので、それを次期の初期条件としてステップ1に戻る。

上記の各ステップのうち、ステップ1の業務立地モデルおよびステップ3の住宅立地モデルについて、それらの概要を以下に述べる。

(a)
ステップ1-1

	勤 務 地	
居住地	$N_{ig}^{(t)}$	$Y_1^{(t)}$ $Y_i^{(t)}$ $Y_j^{(t)}$ $\vdots$
		$Q^{(t)}$
	$X_1^{(t)} \dots X_g^{(t)} \dots$	

(b)
ステップ1-2

	勤 務 地	
居住地	$N_{ig}^{(t)}$	$Y_1^{(t)}$ $Y_i^{(t)}$ $Y_j^{(t)}$ $\vdots$
		$Q^{(t+1)}$
	$X_1^{(t+1)} \dots X_h^{(t+1)} \dots$	

(c)
ステップ2-1

	勤 務 地	
居住地	$N_{ig}^{(t)}$	$Y_1^{(t+1)}$ $Y_i^{(t+1)}$ $Y_j^{(t+1)}$ $\vdots$
		$Q^{(t+1)}$
	$X_1^{(t+1)} \dots X_h^{(t+1)} \dots$	

(d)
ステップ2-2

	勤 務 地	
居住地	$N_{ih}^{(t+1)}$	$Y_1^{(t+1)}$ $Y_i^{(t+1)}$ $Y_j^{(t+1)}$ $\vdots$
		$Q^{(t+1)}$
	$X_1^{(t+1)} \dots X_h^{(t+1)} \dots$	

(e)
ステップ3

	勤 務 地	
居住地	$N_{jh}^{(t+1)}$	$Y_1^{(t+1)}$ $Y_j^{(t+1)}$ $\vdots$
		$Q^{(t+1)}$
	$X_1^{(t+1)} \dots X_h^{(t+1)} \dots$	

図-1 通勤OD予測の手順

業務立地モデル

ステップ1で用いる業務立地モデルは、ランダム効用理論に基づいた非集計タイプのモデルとして構築する。ここでは事業所の分布予測を介さずに直接従業者の分布予測ができるモデル構造とする。このとき、

企業の業務立地行動を次のようなLogitモデルで定式化する。

$$X_h^{(t+1)} = Q^{(t+1)} F_h \quad (1)$$

$$F_h = \frac{\exp[\omega \Pi_h + \ln[L_h / \ell_h]]}{\sum_k \exp[\omega \Pi_k + \ln[L_k / \ell_k]]} \quad (2.a)$$

$$\equiv \frac{\exp[\Pi_h + \alpha \ln[L_h / \ell_h]]}{\sum_k \exp[\Pi_k + \alpha \ln[L_k / \ell_k]]} \quad (2.b)$$

F_h, Π_h, L_h : 業務地 h に立地する場合の確率, 利潤および労働需要量[時間]

ℓ_h : 業務地(勤務地) h の労働供給量[時間/人]

ω : Π_h に付加される誤差項の分散パラメータ

α : 未知のパラメータ

なお、利潤 Π_h は業務地地価、交通費用等の立地条件の関数で与える。一方、業務地地価を業務立地量の関数で与えることにより、地価と立地量が同時決定されるモデル構造とする。

住宅立地モデル

ステップ3で用いる住宅立地モデルも同様に、ランダム効用理論に基づいた非集計タイプのモデルとして構築する。このとき、世帯の住宅立地行動を次のようなNested-Logitモデルで定式化する。

$$N_{j,h}^{(t+1)} = \sum_i N_{i,h}^{(t+1)} P_{j,i,h} \quad (3)$$

$$P_{j,i,h} = \begin{cases} P_{j,i,hB} P_{B,i,h}, & (j \neq i) \\ P_{A,i,h}, & (j = i) \end{cases} \quad (4.a)$$

$$P_{j,i,hB} = \frac{\exp \theta_1 V_{j,i,hB}}{\sum_k \exp \theta_1 V_{k,i,hB}}, \quad (j \neq i) \quad (4.b)$$

$$P_{A,i,h} = \frac{\exp \theta_2 V_{A,i,h}}{\exp \theta_2 V_{A,i,h} + \exp \theta_2 V_{B,i,h}} \quad (4.c)$$

$$P_{B,i,h} = 1 - P_{A,i,h} \quad (4.d)$$

$P_{j,i,h}$: 居住地 i ・勤務地 h の世帯が居住地 j に立地する場合の確率

$P_{A,i,h}, V_{A,i,h}$: 居住地 i ・勤務地 h の世帯が住み替えない場合(A)の確率および効用

$P_{B,i,h}, V_{B,i,h}$: 居住地 i ・勤務地 h の世帯が住み替える場合(B)の確率および効用

θ_1, θ_2 : $V_{k,i,hB}$ および $V_{\cdot,i,h}$ に付加される誤差項の分散パラメータ

なお、効用 $V_{j,i,hB}$ は住宅地地価、交通費用等の立地条件の関数、効用 $V_{\cdot,i,h}$ は住み替えに関する閾値および効用 $V_{k,i,hB}$ で与える。一方、住宅地地価を住宅立地量の関数で与えることにより、地価と立地量が同時決定

されるモデル構造とする。

3. 適用事例

本手法を岐阜都市圏(岐阜市+周辺31市町村)に適用し、その予測精度を検討する。当該地域のゾーン分割は各市町村の行政区域を境界としている。予測に際しては、1980年の通勤OD量を与件とし¹⁾、1985年の通勤OD量を予測する。

予測結果は図-2(a)および(b)に示すとおりである。図-2(a)は通勤OD量全体の相関図、図-2(b)はゾーン内通勤を除く通勤OD量の相関図である¹⁾。それぞれの相関係数は0.9997および0.9874と良好であるが、基準年(1980年)に対して予測年(1985年)が接近していることも好結果の原因として考えられる。なお、業務立地モデルの推定には事業所統計調査データ²⁾など、住宅立地モデルの推定には住宅需要実態調査データ³⁾などを用いた。

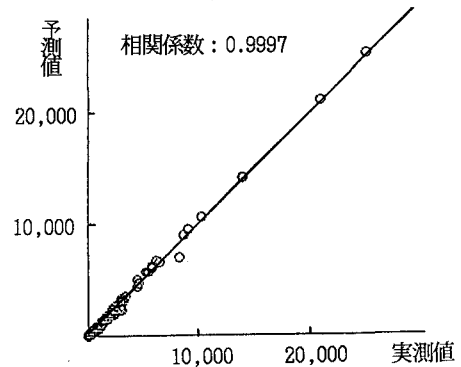


図-2(a) 通勤OD量の相関図(1)

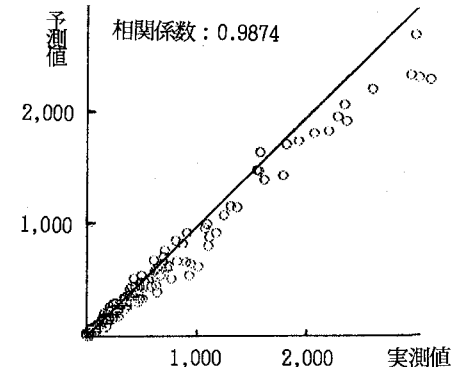


図-2(b) 通勤OD量の相関図(2)

参考資料：1)国勢調査(1980)(1985), 2)岐阜県統計書(1985), 3)住宅需要実態調査(1984)