

ローリーモデルを基礎とした土地利用モデル に関する研究

岐阜大学 正会員 宮城俊彦 学生員 奥田豊 学生員 ○加藤人士

1. 目的

本研究では、Miyagiによって提案されたローリーモデルを基礎とした土地利用-交通統合モデルのうち、特に土地利用モデルを対象とし、実際分析を通してその実用性を検討することを目的としている。

ローリーモデルのような人口内生モデルで最も問題となるのは、どの程度人口推定が正確に行えるかという点であり、モデルの構造もさることながら、利用する魅力度やパラメータ推定法、活動主体の分類などがその推定精度を大きく左右する。

それにもかかわらず、今までの研究において、利用するデータの選定やパラメータの統計的推定手法の解析がまだまだ不十分であった。

本報告ではローリー型土地利用モデルを対象に、モデルのパラメータ推定、特にアクセシビリティを含むサービストリップを発生量推定のパラメータ推定に焦点を合わせて分析したものである。

2. 解析手法

図-1は、本研究で対象とするローリー型土地利用モデルの基本フレームである。この図において x'_{ij} および y_{ij} は次の様に示される。

$$x'_{ij} = \frac{E_i W_{ij} \exp(-\beta^* \bar{u}_{ij})}{\sum_j W_{ij} \exp(-\beta^* \bar{u}_{ij})} \quad (1a)$$

ここで、

$$W_{ij} = A_i^* \exp\left(\frac{\alpha_1}{\lambda_1} \beta^* \bar{s}_i\right) \quad (1b)$$

ただし、

$$\bar{s}_i = \frac{1}{\beta^*} \ln \sum_j A_j^* \exp(-\beta^* \bar{u}_{ij}) \quad (1c)$$

A_i^* : 住宅立地に伴う*i*ゾーンの魅力度

A_j^* : サービス活動の場所としての*j*ゾーンの魅力度

$\bar{u}_{ij}$: ゾーン間所要時間

(1)式は、居住地選択に際し、人はショッピングなどのサービストリップに関するアクセシビリティをも地

域の魅力度として考えているという仮定を反映している。

$$y_{ij} = (\alpha s_i + \alpha_1 P_i) \frac{A_j^* \exp(-\beta^* \bar{u}_{ij})}{\sum_i A_i^* \exp(-\beta^* \bar{u}_{ij})} \quad (2a)$$

ただし、

$$s_i = \max [0, \sum_j A_j^* \exp(-\beta^* \bar{u}_{ij})] \quad (2b)$$

ここで、 D_i : サービストリップの目的地集合

サービストリップは交通サービス水準に敏感なトリップであるため、サービストリップの分布モデル(2)は、居住人口 P_i に基づく発生量とアクセシビリティ s_i に基づく発生量に分割したモデル式となっている。

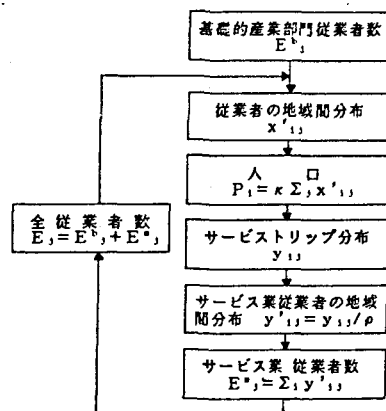


図-1 ローリー型土地利用モデル

3. サービストリップ発生量の推定

サービストリップの発生に影響を与える要因として、実際に何が妥当であるか実際分析を通して検討してみた。サービストリップの発生量を、次の2種類の線形回帰モデルとして設定する。

$$〔モデル1〕 Y_i = \alpha_1 P_i + \alpha_2$$

----- 説明変数は人口のみ

$$〔モデル2〕 Y_i = \alpha_1 s_i + \alpha_2 P_i + \alpha_3 E_i^* + \alpha_4$$

----- 説明変数はアクセシビリティ、人口、第三次従業者数

表-1が岐阜市に適用した推定結果で、図-2がサービストリップ発生量の相関図である。モデル1と比較し、モデル2の方が飛躍的に精度が向上していることがわかる。また、モデル2のt値を見ると、それぞれの要因が有効に作用していることがわかる。これは、サービストリップの発生には、そのゾーン特性（人口、従業者数）だけではなく、周辺ゾーンとの相互関係（アクセシビリティ）も重要な要因として入ってくることを意味している。

表-1 サービストリップ発生量の推定結果

	パラメータ (t 値)	相関係数
モデル1	$\alpha_1 = 0.070 (1.554)$	0.328
	$\alpha_2 = 1657.898 (1.665)$	
モデル2	$\alpha_1 = 581.125 (2.691)$	0.952
	$\alpha_2 = 0.037 (2.155)$	
	$\alpha_3 = 0.175 (6.807)$	
	$\alpha_4 = -8693.000 (-2.555)$	

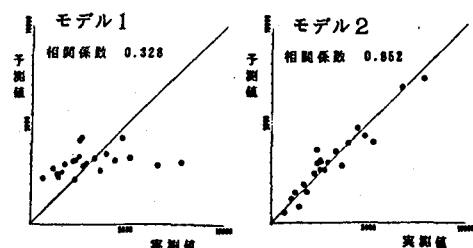


図-2 サービストリップ発生量の相関図

4. 通勤、サービストリップの分布モデルのパラメータ推定

式(1),(2)のパラメータ β ・ β^* を、岐阜市の現況値を基に最尤法により推定した。ここで使用した説明変数は、通勤トリップの場合、魅力度 A^* には、ゾーン平均地価を使用した。またサービストリップの分布モデルで使用する魅力度 A^* には、第三次従業者数を用いた。

表-2がその推定結果である。通勤とサービスのトリップ分布を示すそれぞれの式では、パラメータは所要時間に関するもの1個のみであるにも拘らず、相関係数はかなり良好である。ただし、不一致係数は悪い。このことは、全体の傾向をモデルはよく表現している

が、偏りのある推定になっていることを意味している。

表-2 分布モデルのパラメータ推定

	相 関 係 数	不 一 致 係 数
通 勤 トリップ	0.729	0.305
サービストリップ	0.734	0.423

5. まとめ

本研究では、サービストリップの発生量推定について2つのモデルの他にも、アクセシビリティと人口、人口と第3次従業者数という組み合わせで推定を行ったが、その中からいちばん良い結果と悪い結果を選び掲載した。

モデル2において、アクセシビリティにかかるパラメータ α_4 は、t値が大きくまたパラメータの数値自体も大きいことから、アクセシビリティはサービストリップの発生に十分影響を与えていると言える。したがって、新しい交通施設ができたことによって誘発されるサービストリップを、アクセシビリティを用いることによって表現することができる。

本報告において、分布モデルのパラメータを所要時間にかかるパラメータのみとしたが、魅力度にパラメータを加えることによって、さらにモデルの推定精度の向上が期待できる。

土地利用モデルによる人口推定の結果は、発表時に紹介する。

参考文献

- 1) Miyagi T., (1989), "A Combined Residential-Location and Transportation Network Equilibrium model," Paper presented at the 5th WCP.R.
- 2) Coelho J.D. and Williams H.C.W.L., (1978), "On the Design of Land Use Plans Through Locational Surplus Maximization," Papers of the Regional Science Association, Vol. 40, pp. 71-85.
- 3) Wilson A.G., J.D. Coelho, S.M. Macgill and H.C.W. L. Williams, (1981), "Optimization in Locational and Transport Analysis," John Wiley & Sons
- 4) 宮城俊彦, 奥田豊: ローリーモデルを基礎とした土地利用-交通相互作用モデル, 土木計画学研究・講演集, No. 12, 1989, pp. 659-666.