

大阪大学 正員 毛利正光
大阪大学 正員 渡辺千賀恵
大阪大学 学生員 ○雪本雄彦

§1 まえがき

本報告は、自動車交通の分布特性をとらえるために用いられる「介在機会モデル」¹⁾に注目し、その基本モデル式 $dP = [1 - P(v)] \cdot L \cdot dV$ におけるトリップ吸収確率 L について考察したものである。従来、介在機会モデルの適用にあたっては、 L 値の決定はそのつど実験によっていた。本報告で介在機会モデルをとりあげた理由としては、このモデルが、(1)トリップ長をできるだけ短くするという人間の意識が導入されている。(2)距離の要素が直接にははいっていない。ということから、都市内の自動車交通は近距離が主であるという点に合致するということがあげられる。

§2 『残余台数』と『従業員数あたりのトリップ吸収密度』

従来の介在機会モデルにおいては、「介在機会」として何を採用するかが大きなポイントである。自動車交通が吸収されるためには、それを吸収する機会が存在せねばならない。換言すればトリップの目的となるものが「介在機会」である。そしてそれは「職場」であろうと考え、事業所数と従業員数を比較した結果、従業員数を介在機会として採用した。(表-1)

実証分析を行うにあたって、東京・大阪・名古屋の三大都市圏の自動車O・D調査結果を用い、特に大阪に注目した。実データを介在機会モデルの基本式に適用させるにあたって、次の作業を行う。トリップ発生ゾーン i から近い順に(本論では作業の都合上両ゾーンの中心間距離をとった)、着ゾーンを並べ換え、それぞれ $1, 2, \dots, j, \dots$ とする。 i ゾーンで発生した N_{oi} 台の自動車交通が、 $2i, 2j, \dots, 2j, \dots$ なる介在機会数を持つ着ゾーンで、次々にそれぞれ $n_1, n_2, \dots, n_j, \dots$ 台ずつ吸収されたとする。これを前述のモデル式に対応させると、

$$dP \rightarrow n_j / N_{oi}, \quad dV \rightarrow 2j, \quad P(v) \rightarrow \sum_{k=1}^{j-1} n_k / N_{oi}, \\ 1 - P(v) \rightarrow 1 - \left(\sum_{k=1}^{j-1} n_k / N_{oi} \right) = (N_{oi} - \sum_{k=1}^{j-1} n_k) / N_{oi}$$

である。これをモデル式に代入すると

$$n_j / 2j = (N_{oi} - \sum_{k=1}^{j-1} n_k) \cdot L$$

この式に基づいて、横軸に『残余台数』(=発生台数から、その着ゾーンまでに吸収された台数を引いた台数)をと、縦軸に「単位機会数(従業員数)あたりの吸収台数」をとったグラフ上に、各着ゾーンをプロットしていくと、これらの点は直線上に分布する。この直線の傾きがすなわち L 値である。また、実データを用いるにあたり、ゾーンに中ゾーン分割と小ゾーン分割を試みたが、小ゾーン分割ではゾーンの特性が大きく作用してバラツキが激しくなるので、中ゾーン分割を採用した。中ゾーン分割の方がデータを収集しやすいということもある。

§3 グラフの直線近似

	東京	大阪	名古屋
データ数	23	22	14
従業員数と	0.907	0.958	0.959
事業所数と	0.531	0.704	0.926

表-1 従業員数・事業所数と発生台数との相関係数

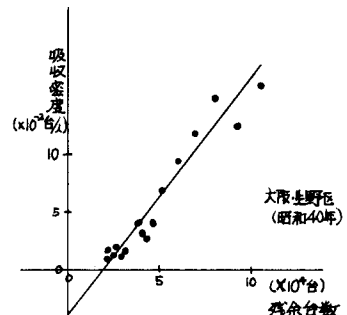
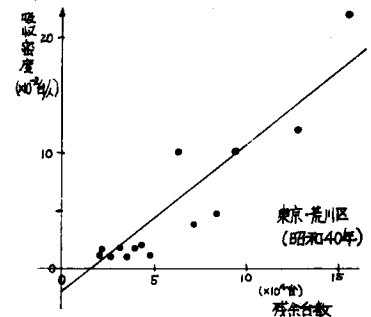


図-1 「残余台数」と「従業員数あたりの吸収台数密度」との関係

発生ゾーンとして性格の異なったゾーンを任意に抽出して、「残余台数」と「従業員数あたりの吸収台数」の関係を表わすグラフを描く。理論上では原点を通る直線上に分布するはずであるが、実際はほとんどが図-1のように指数曲線がかった分布状態を示す。しかし、本論で対象としているのは都市圏内の自動車の近距離交通であり、距離の影響の現れない範囲を対象としている。それで発ゾーンからの距離が10km以内の着ゾーンに注目し、その部分を最小二乗法により直線として近似し回帰式を求めた。このように直線近似したことによって、従来のモデル式では存在しない切片 B_i が派生した。

§4 L_i 値と E_i 値について

前章で求めた L_i 値は発生ゾーンによって大きく異なり、0.4~4.0(×10%)と10倍近い差がある。この L_i 値は、都心部の発生ゾーンでは小さく、周辺部では大きい。そこで自動車トリップの発生要因を表わすパラメーターとして発生ゾーンの単位面積あたりの従業員数密度 E_i を考え、これを横軸にとり、縦軸に L_i をとると図-2,3のように指数関係があることがわかる。この関係は(1)東京・大阪・名古屋の三都市においても変わらない。(2)また時間的な変化も、この指数曲線に沿って表われる。したがって、この E_i と L_i の関係は普遍的なものと考えられる。この関係式は、

$$L_i = 1.76 \times 10^{-5} E_i^{-0.5364} \quad ; E_i (\text{人/km}^2), L_i (\%)$$

また B_i 値は L_i 値によって決定できるが、各都市ごとにそれぞれ異なった回帰係数をもつように思う。この関係においては各都市の時間的な変化は認められない。関係式はそれぞれ、

東京	$b_i = -2.02 \times 10^5 L_i + 0.116$	$\left\{ \begin{array}{l} b_i (\%) \text{ は発生台数あたりの} \\ B_i \text{ 値。} \\ b_i = B_i / N_{0i} \end{array} \right. \quad (\text{図-4})$
大阪	$b_i = -3.37 \times 10^5 L_i + 0.246$	
名古屋	$b_i = -4.00 \times 10^5 L_i + 0.662$	

§5 変形介在機会モデルの適用

§4で求めた関係式を用いて、 i 発生ゾーンの従業員数密度 E_i から L_i を、 L_i と N_{0i} から B_i を求めることができる。モデル式は $T_{ij}/n_j = (N_{0i} - \sum_{k=1}^j m_k) \times L_i + B_i$ で、 i ゾーンで発生した自動車交通量 N_{0i} が j 番目の着ゾーンで吸収される台数 T_{ij} は、

$$T_{ij} = (N_{0i} + B_i / L_i) (e^{-L_i V_j} - e^{-L_i V_j})$$

である。この変形モデルを用いて計算した分布交通量と実際の分布交通量を比較したときに見られる差は、§3で行った直線近似の回帰式と実測値の差がそのまま残ったものと思われる。(図-5)

§6 適用上の問題点

- (1) 本論では、 L_i 値を求める際に全車種まとめて計算したが、乗用車と貨物車という種別、あるいは通勤・業務という目的別に分布パターンが異なるので、その各々について L_i 値を求める方がよい。
- (2) このモデルの適用上の最大の難点は着ゾーンの順序の並び換えである。単に中心間距離だけを比較するのではなく、方向特性、道路網、地形条件等の要因を考慮して順序を決定せねばならない。

参考文献

- (1) 足井喜明 「オポチュニティ・モデルの修正に関する実証的研究」

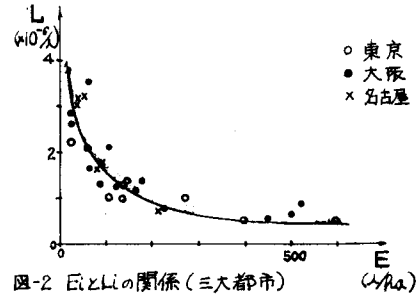


図-2 E_i と L_i の関係(三大都市)

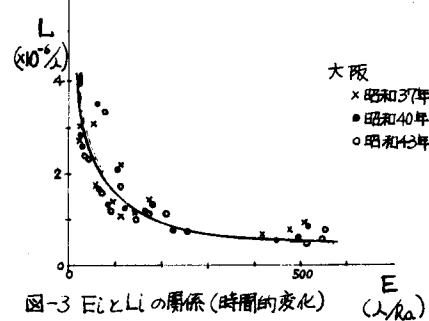


図-3 E_i と L_i の関係(時間的変化)

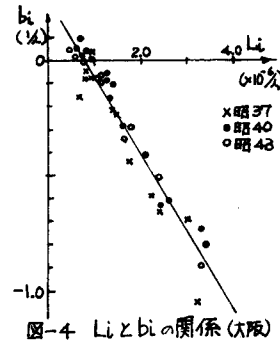


図-4 L_i と b_i の関係(大阪)

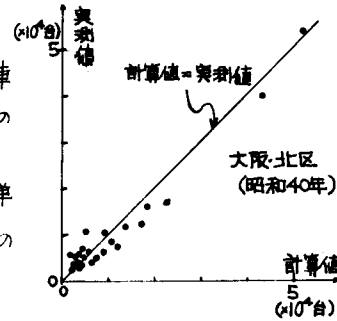


図-5 分布台数の計算値と実測値