

パーソントリップのモーダルスプリットに関する研究

金沢大学 正 員 松浦義満
金沢大学 学生員 〇米田泰男

1. はじめに

本研究は都市の交通計画を行なうに際してとり上げられる交通需要予測の一環としてのモーダルスプリットについて述べたものである。現在行なわれているモーダルスプリットの決定方法は、次の二つに大別することができる。(1). 発生交通を求めた段階で、当該ゾーンの居住者特性等により交通機関別の分担率を推計する方法。(発生段階モーダルスプリット) (2). 発生交通量をゾーン間に分布させてOD表を作成した後に、交通機関別のゾーン間所要時間比等により交通機関別の分担率を推計し、交通機関別OD表を作成する方法。(分布段階モーダルスプリット)

ここでは、(2)に近い形ではあるが、従来の距離比の概念を捨て、パーソントリップ発生量密度と交通抵抗との関係をもとに、モーダルスプリットの理論を展開し、その決定方法について述べる。データとしては、昭和43年度東京都市圏パーソントリップ調査の結果を用いた。また交通機関は、(a)徒歩(徒歩及び二輪車)、(b)バス、(c)自動車(乗用車及びタクシー)、(d)鉄道、の4機関に分類している。

2. パーソントリップ発生量密度分布に関する基本式

いま交通機関別、4次元空間への全目的パーソントリップ発生量密度(人/分)を縦軸にとり、時間距離(分)を横軸にとると、図-1のようになる。この図を見ると明らかに分布の勾配が各機関毎に異なっているのがわかる。このことから、交通機関毎に異なり、土地利用の分布形態を成立させることが予想できる。また徒歩、バス、自動車、鉄道のうち二つ以上競合する地域においても、それぞれの交通機関がその他の機関と独立して作用していると考えることができる。

そこで図-1をもとに、パーソントリップ発生量密度と時間距離との関係を表わす式を次のように書く。すなわち

$$x_{ij} = k_j e^{-\beta x_{ij}} \quad \dots (1)$$

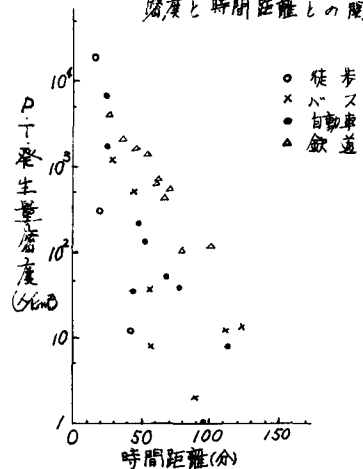
ここに k_j は各交通機関(徒歩、バス、自動車、鉄道)を示し、 x_{ij} はゾーン*i*からゾーン*j*へのパーソントリップ発生量密度、 k_j は着地ゾーン*j*の特性値、 β は時間距離に関するパーソントリップ発生量密度勾配、 t_{ij} はゾーン*i*とゾーン*j*との間の時間距離を表わしている。

3. 交通機関別分担率

(1)式をもとに、各交通機関の時間距離による分担率を求めることにする。いま全交通機関によるゾーン*i*からゾーン*j*へのパーソントリップ発生量密度 X_{ij} は次のように表わすことができる。

$$X_{ij} = \sum_k x_{ij} \quad (2)$$

図-1. 4次元空間へのPT発生量密度と時間距離との関係



次にゾーンからゾーンへの各手段の分担率を k_{ij} とすれば、

$$k_{ij} = k_{ij} / \sum k_{ij} \quad \dots (3)$$

となる。一例として4代目区への時間距離と各交通機関の分担率との関係の計算結果を図-2に示す。

4. 交通抵抗

図-2は時間距離と各交通機関の分担率との関係を示しているが、ゾーンからゾーンへのモーダルスプリットという場合にはこの時間距離による分担率曲線を使用することはできない。下を述べれば、各交通機関による、速度が異なるため、ゾーンからゾーンへの時間距離が各交通機関毎に異なる値をとるためである。そこでこの問題を解決するため、各交通機関の平均速度を用いて時間距離を実距離に換算し、それを交通抵抗として用いて実距離に関する分担率曲線を求める。すなわち、いま各交通機関の平均速度を v_k と各交通機関によるゾーンからゾーンまでの時間距離を k_{ij} 、ゾーンからゾーンまでの実距離を d_{ij} とすると、

$$k_{ij} = d_{ij} / v_k \quad \dots (4)$$

式(4)を式(1)に代入し、 $\beta_k' = \beta_k / v_k$ とおけば式(1)は

$$k_{ij} = k_{ij} e^{-\beta_k' d_{ij}} \quad \dots (5)$$

と書き換えられる。式(5)と式(2)、(3)とから実距離に関する機関別の分担率曲線が得られる。実距離に関する分担率の算出値と計算値を4代目区を例として、図-3に示しておく。ここで徒歩をF、バスをB、自動車、鉄道をRで表わすとすると、たとえば鉄道については

$$R_{ij} = \frac{1}{1 + \frac{N_{ij}}{R_{ij}} e^{-(\beta_F - \beta_R) d_{ij}} + \frac{B_{ij}}{R_{ij}} e^{-(\beta_B - \beta_R) d_{ij}} + \frac{K_{ij}}{R_{ij}} e^{-(\beta_K - \beta_R) d_{ij}}} \quad \dots (6)$$

が、実距離に関する分担率を表す式である。式(4)で導入した d_{ij} は、交通機関による経路の違等もあって機関毎に差が生じるが、それは近距離ほど著しい。しかし、実距離にすれば全交通機関でほぼ同一の値であると考えてよい。

5. 結論

ここに述べたモーダルスプリットの決定方法は多数の交通機関の分担率を同時に決定できるものである。また分担率曲線は各機関の k_{ij} 、 β_k が決定すれば決定される。ただ k_{ij} と β_k の与え方によって各交通機関の分担率相互にかなりの影響を与えるので、 k_{ij} と β_k の分析を進める必要があると思われる。

6. おわりに

パーソントリップ発生量密度分布をもとにしたモーダルスプリットの決定方法について述べた。ここでは各交通機関のP.T発生量密度分布 β_k をグラフより求め交通機関の特性値としたが、これはその交通機関の速度、費用、疲労、快適性等により決まる値と考えられる。この議論は後の課題としたい。

図-2 時間距離・分担率曲線

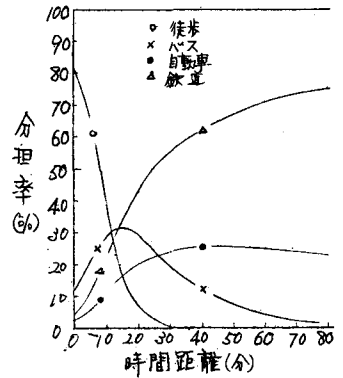


図-3 実距離と分担率との関係

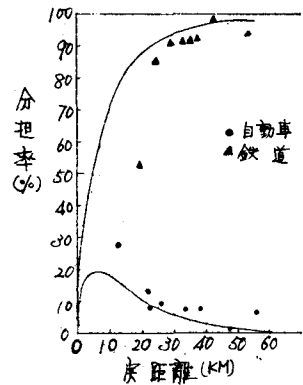


図-4

