

名古屋大学工学部

正員 河上省吾

"

正員 広田康祐

近畿日本鉄道

正員 ○佐藤隆一

1 研究目的

従来、交通需要予測の多くは、発生、分布、分担、配分の4段階に分けて行なわれてきた。この場合、分布、分担、配分の各段階の説明変数の間には整合性の要求されるものがあるが、従来各段階の説明変数間の整合性に関する検討はほとんど行なわれていないといえよう。たとえば分布計算のゾーン間抵抗値に現在所要時間を用いるとする。抵抗値の小さいところは運く行ける道があるということなので、当然、分布交通量は大きく現われる。するとそのようにしたところは配分の結果、混雑をおこすことになり所要時間が長しかかるということになる。これは分布計算に用いた抵抗値が小さいということと矛盾する。

本研究ではこういった矛盾を克服すべく分布、分担、配分を一貫くり返し計算させるモデルを設定し、変数相互間の整合性を追求する。

2 モデルの概要

計算の手順を図-1に示す。ここでCは乗合バスを除くすべての自動車を表わし、Mは鉄道と乗合バスとから成る大量輸送機関を表わすものとする。

最初、ネットワークの交通量をゼロと仮定し、最短ルート法によって、ゾーン相互間の最短経路探索を行なう。次に交通量をゼロとしたまま、図-2のQ-V曲線より、Cのリンク通過時間を計算する。これをもとに最短経路に沿ってCのゾーン間時間を算出する。Mについてはあらかじめゾーン間ごとに経路を固定しておき、鉄道の実測所要時間とCリンク通過時間の1.4倍とを合計してMのゾーン間時間とする。次に式(1)と式(2)により分担率を求める。ここで ρ はゾーン間時間比 M/C 、 α はゾーン間分担

$$\rho > 1.7 \quad \alpha = -0.0754\rho + 0.46 \quad (1)$$

$$\rho \leq 1.7 \quad \alpha = -0.434\rho + 1.07$$

$$\rho > 1.7 \quad \alpha = -0.0921\rho + 0.70 \quad (2)$$

$$\rho \leq 1.7 \quad \alpha = -0.338\rho + 1.12$$

率 $M/(M+C)$ を表わし、昼間人口密度が1万人/ km^2 以下のゾーン相互間については式(1)を、その他のゾーン間については式(2)を用いる。次にC、Mのゾーン間時間を分担率で加重平均することにより、平均ゾーン間時間 d_{ij} を求める。次にOD交通量を算出するが、これには河上の重力モデル、式(3)を用いる。ここで t_{ij} は推定交通量、 t_{ij}^* は単純重力モデルにより算出される

$$t_{ij} = G_i \frac{k_{ij} \sqrt{A_i} / d_{ij}}{\sum k_{ij} \sqrt{A_j} / d_{ij}}, \quad k_{ij} = \frac{\bar{t}_{ij}}{t_{ij}^*} \quad (3)$$

交通量、 $\bar{t}_{ij}$ は実績交通量、 G_i は発生交通量、 A_j は集中交通量を

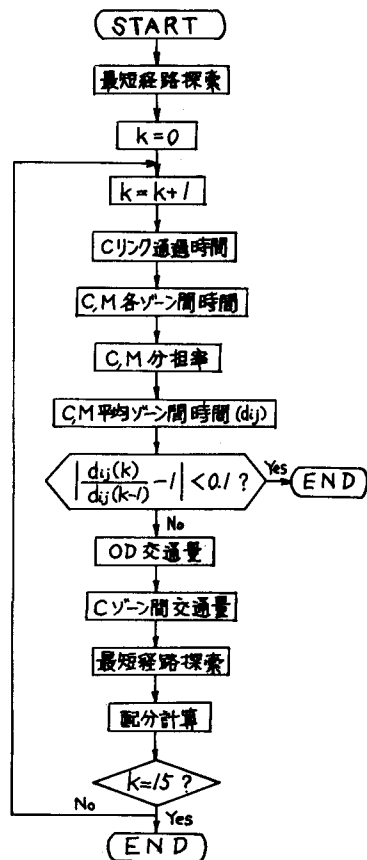


図-1. 交通需要予測モデルの手順

それぞれ表わす。こうして求められた t_{ij} に c の分配率をかけて $c \cdot Y$ ゾーン間交通量を求める。これとは別に、トリップエンドの少なくとも一方を市外にもつ交通を考え、この通過リンクと交通量はあらかじめ固定しておく。そしてこの交通量を定められたリンクに与え、図-2より c リンク通過時間も求める。これにより最短経路探索を行ない、配分計算に入る。まず $c \cdot Y$ ゾーン間交通量の3分の1を最短経路に与え、図-2より c リンク通過時間算出。最短経路探索をやり直す。同様に $c \cdot Y$ ゾーン間交通量の3分の1つづつをそのときの最短経路に追加していき、そのつづつ同じことをくり返す。 $c \cdot Y$ ゾーン間交通量を全部与えた段階でもう一度、最短経路探索を行ない、この経路にそった c リンク通過時間の和を c の各ゾーン間時間とする。こうして1サイクルが終わり、図-1の $k = k + 1$ へ戻って、新しい交通量と時間とにより、計算を続ける。なお、くり返し回数 k には適当に制限を設ける。また d_{ij} の値がすべてのゾーンペアについて1サイクル前の d_{ij} 値と充分に近ければ計算を打ち切る。

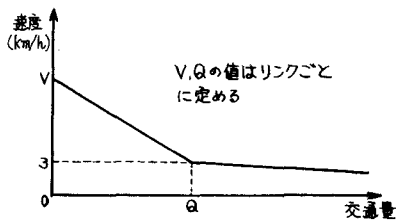


図-2 Q-V曲線

3. 名古屋市への適用例

ここでは、昭和46年中京都市群パーソントリップ調査の名古屋市に関する結果を用いて上記モデルの有用性を検討する。ゾーン分割は同調査で用いられたB分割16ゾーンとし、道路ネットワークは国道のすべてと片側2車線以上の主な地方道とをピックアップし、110ノード、194リンクのものを設定した。

4. 結果に対する考察

このような計算を配分時における交通量分割を5分割と3分割との2とおりで行なった。それぞれの場合、 c 、 M 平均ゾーン間時間とOD交通量との両方について、パーソントリップ調査の実績値と期待値 X_i 、設定されたモデルによって得られた計算値と推定値 $\hat{X}_i$ として、カイ自乗値 χ^2 、

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^n \frac{(X_i - \hat{X}_i)^2}{\hat{X}_i} \quad (n \text{ はゾーンペアの数})$$

を各くり返し段階ごとに計算した。その結果を表-1、表-2に示す。これらを見ると5分割、3分割ともくり返しの1回おきにはばらばら違った値が現れている。したがってこのようなモデルとネットワークとを用いた場合、変数の整合性は厳密には保証できず、2回のくり返しを同期として推定値が振動するこじが判明した。

また3分割と5分割とを比べてみると必ずしも5分割の方が χ^2 値が小さくなく、したがって3分割より5分割の方が推定精度が高いとは決していえない。

表-1 交通量5分割配分による χ^2 値

くり返し回数 k	平均ゾーン間時間	OD交通量
1 回目	2147.9	4686080.7
2	2010.1	891843.8
3	837.8	579894.1
4	2571.7	854662.4
5	792.3	508457.5
6	2242.2	827421.2
7	782.2	512522.9
8	2110.9	799736.0

表-2 交通量3分割配分による χ^2 値

くり返し回数 k	平均ゾーン間時間	OD交通量
1 回目	2147.9	4686080.7
2	2001.8	2275171.5
3	811.3	573171.0
4	2068.8	723363.5
5	755.6	550316.5
6	1501.4	801179.1
7	766.1	542703.3
8	1468.4	784285.8
9	764.2	547721.7
10	1450.6	775606.7
11	767.3	545323.0
12	1448.4	777179.4
13	767.9	548523.4
14	1132.4	705386.0
15	846.2	618210.0

参考文献

中京都市群パーソントリップ調査協議会：中京都市群パーソントリップ調査報告書現況分析編II，昭和44年3月。