

修正重力モデルの調整係数について

中部工業大学 正員 竹内伝史
日本住宅公団 正員 O 遠山正孝

1. はじめに

ゾーン間の交通量を説明するための分布モデルのなかで、重力モデルは簡明で使いやすいため、従来もっとも多く用いられてきており、モデルの改良も種々試みられている。分布交通量の実績値と重力モデルの理論値の比を調整係数として理論値を修正していく、いわゆる修正重力モデルもその改良の一つである。修正重力モデルは、重力モデルによって説明できない要因をすべて調整係数によって調整するもので、修正重力モデルの理論値（現在発生集中量に対する）と実績値は一致する。この意味で、修正重力モデルは現在パターン型モデルの一種と考えられ、調整係数の精度がモデルの推計能力を左右する。本研究は、豊田市を例にとって修正重力モデルを適用し、その調整係数を分析することによって、ゾーン間の調整係数に何らかの法則性を見出し、その将来値を模索しようとしたものである。

2. 修正重力モデルとデータ

修正重力モデルは、次式を用いる。

$$T_{ij} = K_{ij} \cdot G_i \cdot \frac{\sqrt{G_i \cdot A_j}}{r_{ij}^\gamma}$$

ここに、 T_{ij} はゾーン i , j 間の分布交通量、 K_{ij} は調整係数、 r_{ij} は距離抵抗、 G_i はゾーン i の発生交通量、 A_j はゾーン j の集中交通量、 G_i, γ は定数である。

また、分析に用いたデータは、現在 OD 表として 8.46 年に行なわれた中京都市圏パーソントリップ調査より豊田市と三好町の域内 21 ゾーン OD 表を用い、距離抵抗としては、ゾーンの人口重心間距離、主要道路沿距離、パーソントリップ調査の交通所要時間の最頻値の相関性などを検討して結果、今回は人口重心間距離を用いる。

3. 調整係数の分析

(1) 調整係数の分布形

式(1)は対数をとると次式のように変形される。

$$\ln K_{ij} = \ln G_i + \frac{1}{2} \ln G_i A_j - \gamma \ln r_{ij} + \ln k_{ij}$$

したがって、 $\ln k_{ij}$ は線型回帰における誤差項と考えられ、正規分布するであろう。

$\ln k_{ij}$ の分布型をみるために、平均値を中心として標準偏差の -3σ と 3σ の間を $\frac{2}{10}$ のグラフに分割して、ヒストグラムを書いてみると図-1 のようになった。ヒストグラムをみると $-1/\sigma$ 以下の分布が多く、これが正規分布を狂わせていることがわかるが、これはゾーン間に分布交通量のないゼロペアでの現象であり、ゼロペアの扱いが問題となる。

また、重カモデルは内々、近接ゾーンで過大推計される傾向があるので、ゾーンの位置関係も内々ゾーン、隣接ゾーン、その他のゾーンに分けて、それぞれ調整係数の分布形態をグラフにしてみた。結果は図-2のとおりで、明らかな差があらわれ、とくに内々ゾーンについては他ゾーンと同一に扱えないことがわかった。

(2) 内々ゾーンを分離した場合

内々ゾーンとその他のゾーンを別個に相関分析し、理論値を計算して調整係数を求め、先述の方法で分布形を描いた。(図-3) 標準偏差は内々ゾーンを分離しない場合が0.69であったものが、分離した場合は0.66で多少偏差が小さくなり、内々ゾーンを分離した効果があらわれている。また同様にして、階層別、目的別に調整係数のヒストグラムを描いてみると、それぞれに偏差がみられる。正規分布に近いものは、小中学生、高校生、有職者B、登校であり、逆に有職者A、主婦、業務、非日常的買物では、偏平な分布となり、重カモデルでは説明できない要因が潜んでいるようである。また、出勤では左右に二つの山がで、ゾーンが特徴によって又分されるようである。

(3) ゼロペアを除いた場合

ゼロペアを除くと重カモデルの定数決定の相関分析でも相関係数はほとんどの場合上がった。調整係数の分布形を同様にして描いてみると、図-3のようになり標準偏差が内々分離モデルの場合0.66であったものが、今回は0.33となり、より正規分布に近づいている。これをみてもゼロペアを除いた効果は明らかであり、重カモデルではゼロペアの取り扱いが重要であることがわかる。

3. 結論

本研究では、修正重カモデルの調整係数の分布形より分析を進めてきたが、実際の分布交通量の推計には、各ゾーンペアの調整係数の値が必要となってくる。今後はゾーンの特性にシテって調整係数を説明する方法を検討していきたい。

なお、本研究は市民交通研究会の研究活動の一環として行なっている。協力頂いた豊田企画調整課に感謝する。

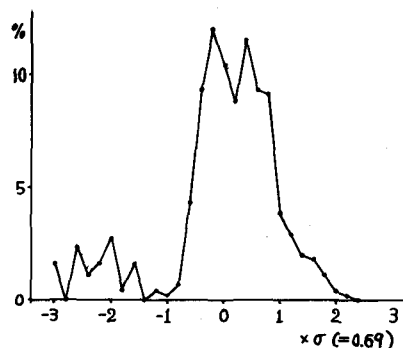


図-1 $\ln K_{ij}$ の分布

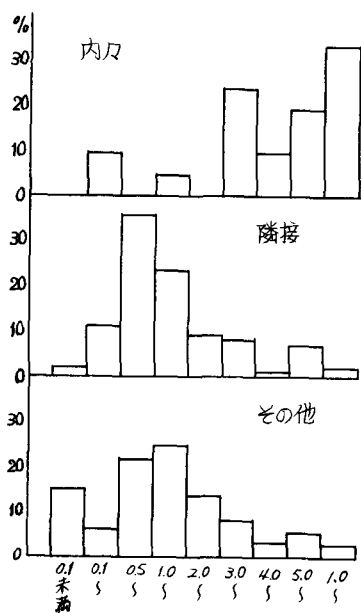


図-2 ゾンの位置関係別 K_{ij} の分布

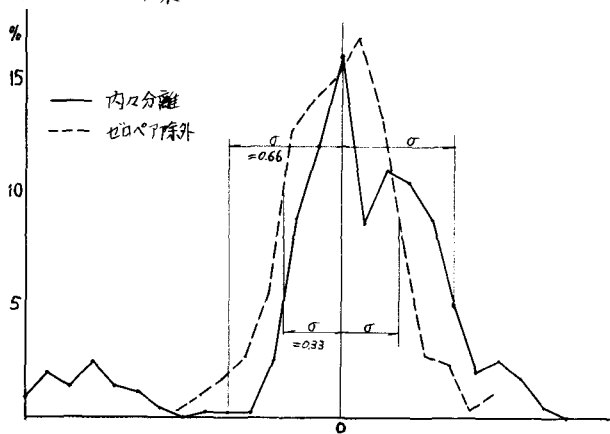


図-3 内々分離・ゼロペア除外の K_{ij} の分布