

EMME2を用いた機関分担-配分同時モデル の岐阜市への適用

岐阜大学大学院 学生会員 澤田 理

岐阜大学工学部 正会員 宮城 俊彦

1. 概要

機関分担-配分同時モデルは、ネットワーク均衡理論に基づき、各経路の交通サービス水準の変化に対応して機関分担交通需要が変化し、自動車とマストラが均衡するように配分交通量が決定される。このモデルは、理論的には望ましいとされつつも、我が国では実際分析に用いられることはほとんどなかった。本研究では機関分担-配分同時モデルの実用化の可能性を検討することを主たる目的とする。

欧米諸国では均衡配分法が一般的に用いられており、カナダのINRO社は機関分担-配分同時モデルを取り入れたネットワークシュミレータemme/2を開発している。このソフトは膨大なデータを用いた交通需要予測をパーソナルコンピュータで扱うことを可能にしており、また、そのグラフィック機能も非常に高いため本研究ではこのソフトを用いて機関分担-配分同時モデルを岐阜市に適用し、交通流動の現況再現性を検討する。

2. 機関分担-配分同時モデル

$$\min. Z(V, T) = \sum_a \int_0^{V_a} t_a(\omega) d\omega - \sum_{ij} \int_0^{T_{ij}} D_{ij}^{-1}(\eta) d\eta \quad \dots (1)$$

$$\begin{aligned} \text{s.t.} \quad & \sum_k h_{kij} = T_{ij} \\ & \sum_{ij} \sum_k \delta_{akij} h_{kij} = V_a \\ & h_{kij} \geq 0, \quad T_{ij} \geq 0 \end{aligned}$$

V_a : リンクaの交通量

h_{kij} : ODペアij間のk番目の経路上を流れる交通量

$t_a(\bullet)$: リンクaのパフォーマンス関数

δ_{akij} : リンクaがODペアij間の経路kに含まれるとき 1
その他 0

式(1)は四段階推定法における3段階目までの交通需要量を推定する作業と4段階目の配分過程を統合したモデルを表しており需要変動型モデルと呼ばれる。第2項の逆需要関数にOD交通量を与件とした機関分担モデルを用いたのが機関分担-配分同時モデルである¹⁾。

本研究では、説明要因が所要時間のみの最も簡単な以下のロジットモデルを変形したものを需要関数として与える。

$$T_{ij}^{au} = \frac{\bar{T}_{ij}}{1 + \exp[\theta(u_{ij}^{au} - u_{ij}^{mt}) + \phi]}$$

$$T_{ij}^{mt} = \bar{T}_{ij} - T_{ij}^{au}$$

ここで、

$\bar{T}_{ij}$: ij間のトータル交通量

T_{ij}^{au} : ij間の自動車分担量

T_{ij}^{mt} : ij間のマストラ分担量

u_{ij}^{au} : ij間の自動車の最小所要時間

u_{ij}^{mt} : ij間のマストラの最小所要時間

θ, ϕ : パラメータ

宮城・奥田・加藤は岐阜市とその周辺地域を対象に機関分担モデルのパラメータを推定している²⁾。基準データは、昭和56年中京圏パーソントリップ調査の集計データを用いている。推定結果は、 $\theta = 3.202 \times 10^{-2}$ (t値=14.784)、 $\phi = 14.055$ (t値=8.171)であり、各ゾーンペア毎の自動車分担の相関係数は0.956という非常によい結果を得ているため、本研究においてもこのパラメータを用いて交通均衡配分を行う。

3. 適用例

3.1 データ

本研究で用いたデータは、平成3年に行われた第3回中京都市圏パーソントリップ調査のマスターテープから岐阜市関連トリップを抽出して1日当たりのパーソントリップOD表を作成した。これによると岐阜市の日交通量は、約800万トリップとなった。

配分対象ゾーンは全体で110ゾーンとした。その内訳は、分析対象地域の岐阜市をパーソントリップ調査における60の小ゾーンに分割し、現況再現性の観点から市域外流出流入交通量を現況の交通状況に整合するように域外の小ゾーンを組み合わせ、市域外ゾーンとして50ゾーンに集計した。今回は、域外のセントロイ

ドから市域の外縁部まで仮想リンクを付加し、域内の自動車交通と同時に配分を行っている。

交通分析を行う場合、市内、域外ゾーンのネットワーク化を行う必要がある。emme/2ではネットワーク化をするためにまずノードの座標を設定する必要がある。本研究では、JR岐阜駅の座標を(0, 0)としてノードを設定し、リンクを結んだ。岐阜市域外からの流入交通量は均等に岐阜市内に流入するようにアクセスリンク（仮想リンク）を設け、適当なノードにリンクした。emme/2を用いればこの付加的なリンクの設定はネットワーク表示画面のマウス操作で至って簡単に行うことが可能である。本研究で対象とした道路ネットワークはノード数575、リンク数1982と大規模なものであり、このネットワークは、ほぼ岐阜市の補助幹線道路以上の道路網に対応している。

また、バス路線については岐阜バス、市営バス、名鉄バスの3社の路線総数239が存在する。JR岐阜駅北口広場には56路線が、新岐阜百貨店の南側には83路線が集中し、その多くが長良橋通りを経由しており、1日あたりのバス運行回数は昭和61年で3595台と他のルートと比べ極端に多くなっている。

バスの配分に関しては、バスに乗るまでの待ち時間を5分、バスの乗降に要する時間を30秒とした。

3.2 リンク交通量の適合度

自動車配分とバス配分の推定値と実測値との相関図を図1、図2に示し、現況再現性を評価した。自動車リンク交通量の実測値は平成5年の調査をもとに抽出したが、バスリンク交通量の実測値は昭和61年のものを用いており、現在は当時の道路状況と比べ岐阜駅周辺で連続立体事業が進むなどの変化がある。しかし、相関係数は自動車のリンク交通量に関しては0.791、バスのリンク交通量に関しては0.837となりまずまずの結果を得た。架橋部分や都市中心部での推定交通量はよい結果を得ているが、鉄道を横切る道路について

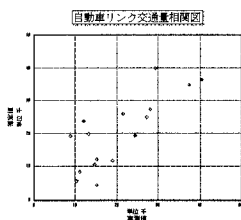


図1

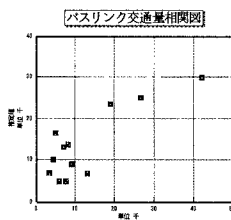


図2

は、踏切の遮断による道路交通容量の低下を考慮していないため過大推定となった。また、対象地域周辺部の推定交通量の誤差が大きい傾向にあった。

3.3 機関分担量の適合度

自動車とバスの分布交通量の実測値との相関をみたのが図3と図4である。図3をみると、自動車利用の依存度が非常に高いため自動車トリップの適合度は相関係数0.999と非常に高いものとなった。バス利用トリップは分担量が自動車に比べ非常に少ないため、需要変動型均衡配分の結果、多少の変動でも現況の値との差異は自動車トリップの差異に比べ目立つものとなった。しかし、バストリップの相関係数も0.995と非常に高く、需要変動型均衡配分の結果は現況値に非常に近いことがうかがえる。

4. 結論

本研究で検討したモデルは、交通サービス水準が交通所要時間のみに影響されるという最も簡単なモデルを用いたのにも関わらず、そのモデルの精度は非常に高いものとなった。これは、岐阜市は主要な公共交通機関がバスであり、地下鉄やバス網の発達した名古屋市等の都市に比べ自動車利用の依存度が非常に高いためである。

分析の結果、機関分担・配分同時モデルの現況再現性は非常に高く、実際分析に十分適用できることが明らかにになった。

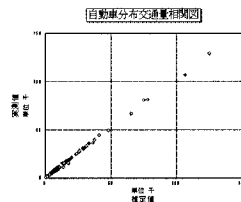


図3

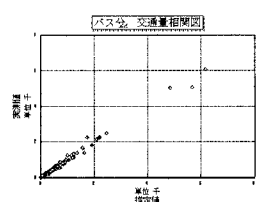


図4

参考文献

- 1) 第18回土木計画学講習会テキスト：交通ネットワークの分析と計画，P67～P81，1987
- 2) 宮城俊彦，奥田豊，加藤人史：数理最適化手法を基礎とした土地利用・交通統合モデルに関する研究，土木学会論文集 No. 518/IV-28, 95-105, 1995. 7
- 3) INRO Consultant Inc, emme/2 User's Manual Software Reference : Release 7