

埼玉大学工学部 正会員 八十島義之郎
 埼玉大学工学部 正会員 東原 紘道
 ○埼玉大学大学院 学生会員 竹田 敏昭

1. はじめに

与えられたOD交通量を交通ネットワークに配分するに当たっては、利用者の行動を的確にとらえなければならぬ。この行動法則は一般に、適当な評価関数の極値問題として与えられる。なかでも総非効用を与えて最小化することが多い。非効用のうち所要時間は、最も重要な要因と考えられる。そこで、本研究は、等時間配分則に基いた配分モデルを構成し試算を行なった。所要時間は、道路ネットワークにおいては、交通量に依存し、鉄道ネットワークにおいては、交通量に関係なく一定であると考えられるので、道路ネットワークと鉄道ネットワークでは、異なった原則に従うことになる。また、首都圏の場合、鉄道交通はアクセス道路交通を伴って、公共交通という性格をもつ。この場合、公共交通と個人自動車の選択が時間差のみで決定されるとするのは、無理があるので、これを時間差の関数として与えたものを用いる。¹⁾

2. 対象地域とゾーン区分

対象地域は、埼玉県全域とするが、県内外交通を考慮するため、東京・千葉・神奈川・栃木・群馬・茨城の各都県を県外地域とした。ゾーン区分は、OD表作成時に合わせ、県内については昭和53年度東京都市圏パーソントリップ調査に基づく計画基本ゾーンを採用し、県外地域は、東京については、23区内とそれ以外の地域の2ゾーンに、神奈川県、茨城県については、埼玉県との位置関係から、それぞれ、東京23区内、千葉県と同じゾーンとした。以上から、図-1, 2に見られるように、県内96ゾーン、県外5ゾーンの合計101ゾーンとなった。ここで、各ゾーンに対して、その中の1つのネットワーク節点を発生・集中点として選び、それをゾーン中心とし(lumped source法と呼ぶ)、各ゾーン中心は、ゾーン内の主要鉄道駅とし、鉄道のないゾーンは、主要バス停とした。

3. ネットワークの構成

(1) 道路ネットワーク

現在の道路施設において、国道・県道までの主要幹線を用い、1つのノードに10本以上のアークが流入しないようにネットワークを作成した。その結果、ノード数は、372ノード、アーク数は、1426アークとなった。また、道路ネットワークの所要時間は、交通量の増加関数で図-3のように、非線形となるため以下のような交通量の4次式で所要時間の関数型を仮定した。

$$A_{ij}(x_{ij}) = a_{ij}(x_{ij})^4 + b_{ij}$$

$A_{ij}(x_{ij})$: (i, j)間の移動所要時間

x_{ij} : (i, j)間の総交通量

a_{ij}, b_{ij} : アーク(i, j)のパラメータ

(2) 鉄道ネットワーク

鉄道ネットワークも現在の施設を用い、ゾーン中心から鉄道駅に接続するバス路線と鉄道駅間を結ぶバス路線も

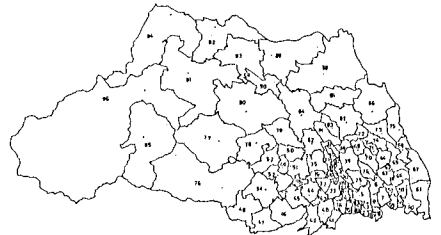


図-1 県内ゾーン

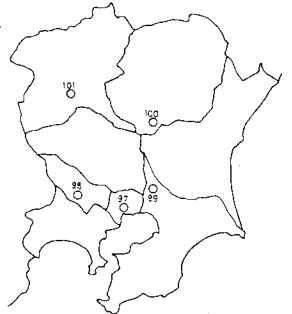


図-2 県外ゾーン

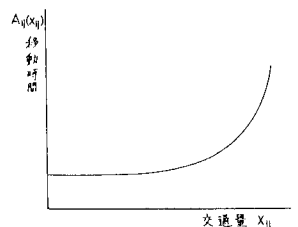


図-3

取り入れ、ゾーン中心と乗り換駅のみをノードとし、ネットワークを作成した。その結果、ノード数は、106ノード、アーク数は、292アークとなった。また、列車階級(急行・準急・快速等)の区別はつけなかった。

4. 配分モデル

配分モデルは、等時間配分則に基づいている。²⁾ このモデルは、道路ネットワークの場合、移動所要時間の関数型を先のように、交通量の増加関数であるとし、ネットワーク上のノード数を n 、そのうち p ノードが発生・集中交通量をもつものとする、以下のような非線形計画問題になるというものである。

$$\begin{aligned} \text{Min } F(x) &= \text{Min } \sum f_{ij}(x_{ij}) = \text{Min } \sum \left(\int_0^{x_{ij}} A_{ij}(t) dt \right) \\ \text{s.t. } D(i, s) + \sum_{j \in S} (x_{ij}) &= \sum_{r \in S} x_{ri} \quad i = 1, \dots, n \\ x_{ij} &\geq 0 \quad s = 1, \dots, p \\ &\quad j \in S \end{aligned}$$

x_{ij} : 目的地に s をもつ (i, j) 間の交通量で未知数

$D(i, s)$: (i, s) 間のOD交通量で既知数

従って、アクセス交通を考慮した配分フローは、図4のようになる。鉄道ネットワークに対しては、先に述べたように、所要時間が交通量に依存しないため、最短経路上にすべてのOD交通量を配分すればよいが、道路ネットワークに対しては、上記の非線形計画問題を解くために、まず、何らかの実行可能解 x^* (k は繰返し回数)を得ることにより、先の移動所要時間が各アークに対して固定値として与えられ、最短経路の探索が可能となる。この場合、実行可能解の初期見つけ方がよいほど収束が早くなる。そのため、現在の平均走行速度を用いることにより、各アークの移動時間を求め交通量の初期見つけを得た。また、最短経路探索法としては、Dijkstra法を用いた。収束条件は、 $F(x)$ を最小にするのが目的であるが、均衡状態の判定法として、各 x_{ij} の変動率の収束性を見るようにした。これは、解の近傍で $F(x)$ が残差の高次のオーダーになるためである。

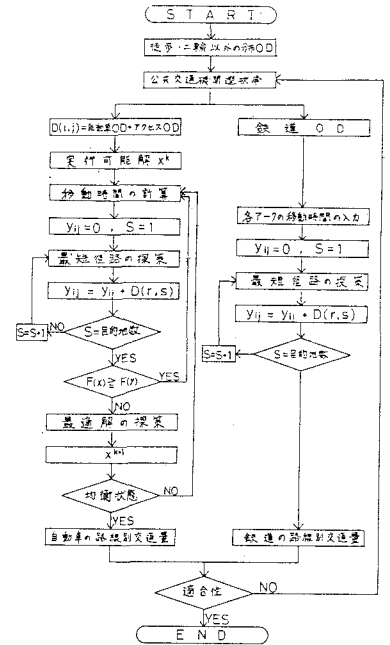


図-4

5. 結論と考察

(1)道路ネットワークの繰返し回数(k)は、OD表の違いにより、10~30回とかなり幅があったが、30回前後の繰返しについて、各ベクトルの変動率を見ると、25回前後で、変動率が10%を超えるものは、全体の1%以下にすぎず、残りのほとんどは、変動率1%以下という高精度の見つけを得た。従って、400ノード/500アーク規模のネットワークに対しては、本モデルの場合、30回の繰返し計算を行えば、十分高精度の見つけを得られると思われる。

(2)モデルの適合性については、現在OD表を入力することにより再現性のチェックをした。その結果は、自動車交通量が全体的に少なく見つけられていた。これは、ゾーン内々交通量を配分しなかったためと思われる。そのため、内々交通量をいかに配分するかが今後の課題といえる。

(3)ゾーン区分に際して、lumped source法を用いたことによる特定路線への交通量の片寄りなどは見られなかった。従って、ゾーン間交通量の配分に対し、lumped source法を用いたことは、妥当であったと思われる。しかし、県外地域、特に東京のネットワーク上の表示については、なお検討の余地がある。

参考文献1)アクセス交通を考慮した交通手段分担に関する研究

2) Leblanc, L. J. E. K. Morlok and W. P. Pierskalla: An Efficient Approach to Solving the Road Network Equilibrium Traffic Assignment Problem, Transp. Res, Vol. 9 pp. 309 ~ 318