

金沢大学 正員 飯田 恭敬
 金沢大学 大路 久美子
 金沢大学 学生員 ○井戸 昭典

1. はじめに

十字型基本部分道路網ごとにOD交通量を求め、これを実測道路区間交通量と合致するよう逐次結合をはかり対象道路網内のOD交通量と経路交通量を推計する方法はすでに発表した^{1),2)}このモデルでは、対象道路網が大きいとき、道路区間交通量と個々の十字型部分道路網のOD比率は別々に観測を行なう。したがって、道路区間交通量を観測したときの実際の交差英OD比率と個々の十字型部分道路網ごとに観測したときの交差英OD比率との間にはずれが生じる。ここでは、このずれがどの程度OD交通量の推計に影響を与えるかを検討する。また、吸収マルコフ連鎖を用いたOD交通量推計法³⁾とこのモデルとの比較も行なう。

2. 交差英分岐率の変動方法

対象道路網は図-1に示す日字型道路網とする。はじめに対象道路網内の真実OD交通量を仮定する。これに任意の経路選択率を与えて基本部分道路網内OD交通量に分割し、その交差英分岐率 P_{ij}^* を求める。この P_{ij}^* に対して相対的なずれ y_{ij} をもつ交差英分岐率 P_{ij} との関係は式(1)で示される。この y_{ij} は平均値 μ 、分散 σ^2 の正規分布にしたがうと仮定して、式(2)を用いて標準化しておく。このようにすると、 Z_{ij} は平均値が零、分散が1の標準正規分布となる。式(2)における μ は零となることが考えられるから、式(1)と式(2)から式(3)の関係が得られる。この式より、平均 μ のずれを有する交差英分岐率は σ に d を代入し、 Z_{ij} に標準正規乱数を生じさせることによって得ることができる。次にこの P_{ij} を式(4)が成立するように修正する。この修正された交差英分岐率 P'_{ij} に中心ノードに流入する道路区間交通量を乗ずることにより、基本部分道路網内OD交通量 T_{ij} を得る。しかし、中心ノード i の発生交通量 A_i は未知のため、まず式(5)によって中心ノード i の集中交通量 B_i を求める。ここで中心ノードに流入する道路区間交通量の合計を X_{in} 、流出する道路区間交通量の合計を X_{out} とすると、式(6)の関係が成り立つ。式(5)、式(6)は中心ノードを5とした場合である。式(6)より発生交通量 A_5 が得られるので A_5 に P'_{ij} を乗ずることにより、中心ノードからの発生OD交通量が得られる。これで十字型基本部分道路網内OD交通量が求められたが、このOD交通量は発生トリップエンド条件式は満たすが集中トリップエンド条件式は満たさない。そこで、両トリップエンド条件式が満たされるように収束計算法を用いて修正を行なう。

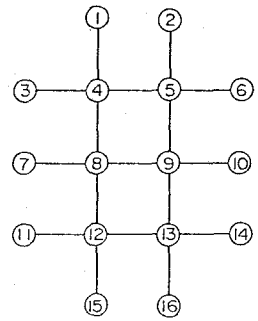


図-1 日字型道路網

以上のようにして交差英分岐率が変化した十字型基本部分道路網内OD交通量が得られるが、途中で2度の修正を行なっているので、初めに与えた変動率とは異なる。しかし、式(7)を用いて分岐率変動後の実際の変動率を求めたところ、与えた変動率に対して10%程度変化しているだけであるので、初めの変動率のまま扱った。

$$\begin{aligned}
 y_{ij} &= \frac{P_{ij}^* - P_{ij}}{P_{ij}^*} & \text{--- (1)} & \quad \sum_{j=1}^5 P_{ij} = 1.0 \quad (i=1, 2, 3, 4, 5) & \text{--- (4)} & \quad x = \sqrt{\frac{1}{K} \sum_i \sum_j \left(\frac{P_{ij} - P'_{ij}}{P_{ij}} \right)^2} & \text{--- (7)} \\
 Z_{ij} &= \frac{y_{ij} - \mu}{\sigma} & \text{--- (2)} & \quad B_5 = \sum_{i=1}^5 T_{i5} \quad (\text{ただし } T_{55} = 0) & \text{--- (5)} & \quad K: \text{サンプル数} \\
 P_{ij} &= P_{ij}^* (1.0 - \sigma \cdot Z_{ij}) & \text{--- (3)} & \quad A_5 - B_5 = X_{out} - X_{in} & \text{--- (6)} & \quad P_{ij}: \text{真実交通量による交差英分岐率} \\
 & & & & & \quad P'_{ij}: \text{修正後の交差英分岐率}
 \end{aligned}$$

3. 交差英分岐率を変動させたときの推計結果と考察

推計計算は、あるODのターンに対し、直進交通量と内部ノードの発生・集中交通量を变化させたものについ

て、それぞれ交差率分岐率を変動させた。推計精度は式(8)の重みつき標準比率誤差を用いた。変動率は10%, 20%, 30%, 40%について行なったが、そのうち10%, 30%の変動させた結果を図-2, 図-3に示した。交差率分岐率を10%変動させたときは、変動させないときのグラフの上下に×印が表われているが、このうち下に表われるのは、初めに仮定した真実のOD交通量における交差率分岐率よりもこのモデルに適合する交差率分岐率が存在するためと思われる。また、10%, 20%変動させたときは、もとのグラフにそった帯状のばらつきとなるが、30%, 40%の変動になると、ばらつき方が非常に大きくなり、誤差の範囲がとらえられぬ。これより、このモデルを実測の路上交通へ適用した場合、20%程度の変動までは推計のOD交通量の含む誤差が推測されるが、30%程度の変動があると誤差の推測が困難であり、交通計画において問題が生じる。

$$\delta_1 = \sqrt{\frac{1}{RT} \sum_i \sum_j RT_{ij} \left(\frac{T_{ij} - RT_{ij}}{RT_{ij}} \right)^2} \quad (8)$$

RT: 真実OD交通量

RT_{ij}: i → j の真実交通量

T_{ij}: i → j の推計交通量

4. 吸収マルコフ連鎖を用いたOD交通量推計法との比較と考察

上記モデルと同様のデータを用いて推計結果を比較した。本モデルにおいて、たとえば経路3-4-8-7を通る交通は直結道路区間を利用すると考え零として扱ったが、吸収マルコフ連鎖を用いたモデルでは、任意のノードから終生した交通量はすべてのノードにトリップするため零とならない。したがって、精度を比較する場合式(8)では不都合となるため、ここではRT_{ij}とT_{ij}を入れかえた式(9)を便宜的に用いた。結果は図-4に示した。内部ノードの終生・集中交通量を変化させた場合は、推計精度の違いはあるが、いずれもよく似た傾向を示している。しかし、直進交通量を変化させた場合は、傾向がまったく異なる。データの与え方によって結果が異なるので断定はできないが、ここで用いたODパターンにおいては本モデルの推計のほうが結果が良かった。なお、式(8)を用いた場合と式(9)を用いた場合ではグラフの傾向がまったく異なることがある。これは、真実OD交通量と推計OD交通量の差が大きいと、分母にいずれを用いるかにより精度が大きく異なるが、差が小さい場合は、いずれを分母としても精度の差はほとんどないという比率誤差

の特性によるものである。

$$\delta_2 = \sqrt{\frac{1}{T} \sum_i \sum_j T_{ij} \left(\frac{RT_{ij} - T_{ij}}{T_{ij}} \right)^2} \quad (9)$$

〈参考文献〉

- 1) 飯田恭敬 実測路上交通量を用いた部分道路網交通需要推計法 交通工学, Vol.13, No.2, P.3-14, 1978
- 2) 飯田恭敬, 大路久美子 基本部分道路網の統合による道路網交通需要推計法 第34回土木学会学術講演会概要集, P.80-81, 1979
- 3) 佐佐木 綱 吸収マルコフ過程による交通量配分理論 土木学会論文集 第121号, P.28-32, 1965

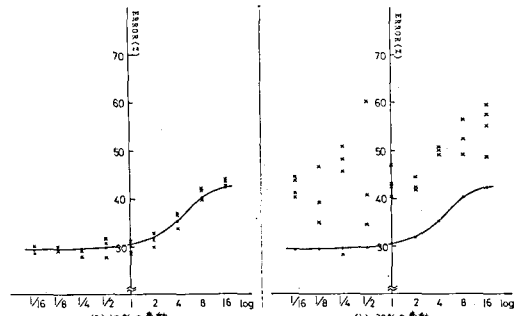


図-2 交差率分岐率の変動 (内部ノードの終生・集中交通量の変化)

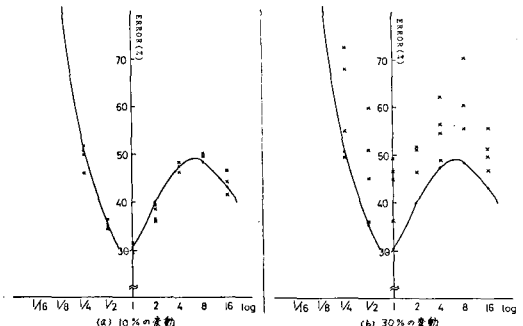


図-3 交差率分岐率の変動 (直進交通量の変化)

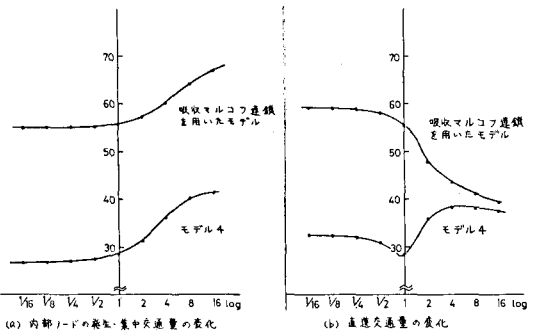


図-4 吸収マルコフ連鎖を用いたモデルと本モデルとの比較