

信州大学 工学部 学生員 ○ 福 井 修
 信州大学 工学部 正 員 奥 谷 巖
 舞鶴市役所 沢 田 正 祐

1. まえがき 現在、交通需要予測は、パーソントリップ調査に基づいて、発生・集中、OD分布、交通機関別分担、配分の4段階の推定の集積として行なわれている。この研究では、各段階の予測モデルを単純化し、すべて2変数の積として表わし、予測誤差が各段階、各データの誤差の集積として伝播していく過程を、変動係数を導入して、その大きさによって表現し、最終的に、交通施設計画の信頼性に及ぼす影響を分析するものである。

2. 分散及び変動係数の伝播 互いに独立な確率変数を x, y , 変動係数を $C.V.(x) = \{\sigma(x)/E(x)\} \times 100\%$ とする。分散の伝播 $\sum_i V(x_i y_i) = \sum_i \{V(x_i)V(y_i) + \bar{x}^2 V(y_i) + \bar{y}^2 V(x_i)\}$ ----- (1)

変動係数の伝播 $C.V.(xy) = \sqrt{\{C.V.(x) \cdot C.V.(y) \cdot 100\}^2 + \{C.V.(x)\}^2 + \{C.V.(y)\}^2}$ ----- (2)

$\sum_i x_i = 1$ の場合は $V(x_i) = \sum_{m=1}^{n-1} V(x_m) + 2 \sum_{m=1}^{n-1} \rho_{mn} \sqrt{V(x_m)V(x_n)}$, (ρ_{mn} : x_n, x_m の相関係数)の関係式を満たす。

3. 予測モデル (1) 発生・集中トリップ

$$T^i = \sum_j t_j^i A_j \longrightarrow G_k^i = T^i P_k^i$$

T^i : i 目的総トリップ数, A_j : j 職業の人口, t_j^i : 原単位, G_k^i : K ゾーンの発生・集中トリップ, P_k^i : 指標

(2) ODトリップ分布 T_{kl}^i : K - L ゾーントリップ数

$$T_{kl}^i = G_k^i P_{kl}^i$$

ODトリップ数の予測は、多種多様であるが、分配パラメータを P_{kl}^i としてそれらを代表させる。

(3) 交通機関別トリップ分担

$$P_{T_{kl}^i} = T_{kl}^i \varphi_p^i \longrightarrow P_{T_{kl}^i} = \sum_r P_{T_{kl}^i} r_p^i$$

$P_{T_{kl}^i}$: 交通機関 P のパーソントリップ数, φ_p^i : 分担率, $P_{T_{kl}^i}$: P 交通機関トリップ数, r_p^i : 乗車人数の逆数

(4) 配分交通量 pQ^w : w リンクを通るトリップ数

$$P_{T_{kl}^i} = \sum_m \sum_n P_{T_{kl}^i} P_{U_{km}^i} \longrightarrow P_{T_{kl}^i} = \sum_m P_{T_{kl}^i} r_p^i$$

$P_{T_{kl}^i}$: m 番目ルートを通るパーソントリップ数, $P_{U_{km}^i}$: $P_{T_{kl}^i}$ が m を通る割合, $P_{T_{kl}^i}$: m ルート配分トリップ数

4. 交通施設計画 以上により w リンクの1日当りの交通量が求まる。交通機関として自動車を考えると、その

ルートに必要な車線数 N が求まる。 C_D : 設計交通容量

$$PQ^w = \sum_{k=1}^K \sum_{l=1}^L \sum_{p=1}^P P_{T_{kl}^i} P_{U_{km}^i} \quad N = PQ^w (K \cdot R / C_D)$$

$P_{U_{km}^i}$: リンク w を通る $=1$, 通らない $=0$, K : 30番且交通容量の割合, R : 往復交通量に対する重方向交通量の割合

5. 誤差分析 データ及び各段階の予測値は、確率変数であると考え。そのラバリの統計量を予測誤差の程度を表わすモノサシとする。データに適当な変動係数を与え(1)式及び(2)式を用いて各段階における変動係数を順次求めてゆけば、最終的に交通施設計画、この場合必要車線数であるが、その決定すべき値の信頼性を分析することができる。分布の形を考慮しない場合には、一般的にチェビシェフの不等式を用いて、信頼度、信頼区間が求まる。さらに分散・平均値が求まるので、分布の形を正規分布であると仮定して、信頼度、信頼区間を求めることもできる。この方法を用いることによって、交通計画を数理統計的に分析することが可能となる。

6. 京都市圏をモデルにした場合の推計誤差の伝播及び施設計画の信頼性分析

発生・集中トリップのC.V. (目的別)

3~10%

ODトリップ分布のC.V. (目的別)

10~15%

交通機関別トリップのC.V. (段階別)

17~19%

配分交通量のC.V. 20% N のC.V.

27%

チェビシェフの不等式による必要車線数の信頼性

(真値 $N=4$) $1 \leq N \leq 5$ となる確率は0.75以上。

正規分布と仮定した場合の信頼性 $N=1 \cdots 0.3\%$

$N=2 \cdots 4.5\%$, $N=3 \cdots 23.1\%$, $N=4 \cdots 37.9\%$, $N=5 \cdots 20.3\%$

7. あとがき 需要予測の誤差についての研究は、様々な形で進められているが、本研究においては、分散と変動係数の大きさを用いて精度を求めたわけである。予測方法の不完全さによる誤差を除いて考えても、データが変動係数をもつ確率変数であると考えただけで、予測の精度はかなり悪いという結果がでた。実際のモデルにおいては、予測方法の誤差も入ってくるので精度はさらに悪くなると思われる。