

金沢大学	正員	○飯田恭敬
岡山大学	正員	浅井加寿彦
北陸電力		沢田 稔

1. はじめに

交通規制や信号制御による道路網の合理的運用をはかるには、対象道路網内の交通需要現象を正確に把握しておくことが必要である。しかしながら、従来の4段階推計法などによる方法では、最終的に道路網に配分する段階で信頼性に欠けるといふ問題点があり、すばる経路調査による方法も現在までのところデータ解析手法が未確立なため、上の目的に十分応えられる方法の存在しないのが現状である。著者等はこのような事情から、路上において観測した交通量をもとに、道路網内における各点の発生・集中交通量、OD交通量および経路交通量を予測する方法を考えてきた。ところで、道路区間交通量は発生交通量、ゾーン間抵抗パラメータ、経路選択率の関数となるので、モデルは3つのタイプに分けることができる。モデルIはゾーン間パラメータおよび経路選択率が既知で発生交通量のみ未知の場合、モデルIIはゾーン間パラメータのみ既知で他の2つが未知の場合、モデルIIIはすべてが未知変量として取扱われる場合である。本報告はモデルIに関するものであるが、すでに基本的な考え方は発表している¹⁾ので、ここでは適用性について検討を試みる。

2. モデル計算による実際への適用性検討についての考え方

ノード i からノード j に向う推計OD交通量を ET_{ij} 、ノード i からの発生交通量を O_i 、ノード i のゾーンエリア境界上アーケにおける流入交通量の差を ΔV_i 、OD交通量のゾーン間抵抗パラメータを R_{ij} 、OD交通量のアーケ m の利用度を P_{ij}^m とすると、道路区間 m の推計交通量 EX_m は次式で表わされる。

$$EX_m = \sum_i \sum_j ET_{ij} P_{ij}^m = \sum_i \sum_j \alpha_i O_i \beta_j (O_i - \Delta V_i) R_{ij} P_{ij}^m \quad (1)$$

ただし、 α および β はトリップエンド条件式を満たすための係数である。モデルIでは ΔV_i 、 R_{ij} および P_{ij}^m が既知のため、問題は式(1)で与えられる EX_m が観測された現実の道路区間交通量 X_m にできるだけ一致するような O_i を求めることである。このとき、 ΔV_i は観測交通量から決まるものであるが、 R_{ij} および P_{ij}^m はサンアル調査等の方法によって得られるわけではない。もし、サンアル調査によって求められ R_{ij} および P_{ij}^m が実際のものと同一であれば、 $EX_m = X_m$ を満たす O_i の決定によって推計される ET_{ij} および $ET_{ij} P_{ij}^m$ は現実のものと合致することが保証される。しかし、このモデルで用いられる R_{ij} および P_{ij}^m は限定されたサンアルによるものであって、現実のものと異なることは十分予想される。そこで、サンアルと現実とのこれらのずれの程度が予測精度にどのように影響するかをシミュレーションによって見てみることにする。検討の方法としては次のような考え方を採らう。まず最初に、現実OD交通量 T_{ij} と経路選択率 P_{ij}^m を与え、これから式(1)に準じて道路区間交通量 X_m を求めた。この X_m が実際には観測される路上交通量となる。しかるが、サンアルと現実との R_{ij} および P_{ij}^m が同一のとき、このモデルの検証は X_m と既知である R_{ij} および P_{ij}^m から最初に与えられたOD交通量 T_{ij} を逆に求めることになる。つまり、サンアルの R_{ij} が現実とずれまくる場合を考えが、これは両者の間のODパターンをずれを考えたも近似的にみて差支えなからう。この理由は、このようにしかはうがわかり易いからに他ならない。そこで、最初に与えられた現実OD交通量 T_{ij} に対して比率誤差変動が正規分布を有する別の仮想現実OD交通量 T_{ij}' を作る。同様にして、所与の経路選択率 P_{ij}^m に対して比率誤差変動が正規分布を有する別の仮想の現実経路選択率 $P_{ij}^{m'}$ を作成する。このとき、路上で実際に観測される区間交通量 X_m は $\sum_i \sum_j T_{ij}' P_{ij}^{m'}$ とならう。よってこの場

合は、サンプル調査によって与えられる R_{ij} と P_{ij}^m を用いて、式 (1) で与えられる EX_m が与えられるだけ X_m に合致するような OD 交通量 ET_{ij} が推計されることになる。 T_{ij} に対する $\bar{T}_{ij}$ のずれ、 P_{ij}^m に対する $\bar{P}_{ij}^m$ のずれが大きくなるほど OD 交通量の推計結果の現実値に対するずれ (ET_{ij}/T_{ij}) は当然大きくなるが、これらの相互関係を考察しようというわけである。

3. シミュレーションによる OD パターンおよび経路選択率の変動

サンプル OD と現実の OD パターンのずれ (比率誤差) は式 (2) で表わされる。ただし、総 OD 交通量は等

$$y_{ij} = (\bar{T}_{ij} - T_{ij}) / T_{ij} \quad (2)$$

(1) と考える。この誤差は $N(\mu, \sigma)$ に従うと考えられるので、 $Z = (y - \mu) / \sigma$ を変換をすると、 Z は $N(0, 1)$ に従う。よって、式 (3) の y_{ij} に正規乱数を発生させ、 σ に任意の値を与えて、OD パターンの

$$\bar{T}_{ij} = T_{ij} (1.0 - \sigma y_{ij}) \quad (3)$$

標準比率誤差がサンプル OD 表に対しての % の仮想現実 OD 表を作成することが出来る。同様を考えると、式 (4) を用いて異なる現実経路選択率を与えることが出来る。このとき、 $\bar{T}_{ij}$ および $\bar{P}_{ij}^m$ もともにすべて正值となるものを採用する。

$$\bar{P}_{ij}^m = P_{ij}^m (1.0 - \sigma y_{ij}) \quad (4)$$

4. 計算結果および考察

予測精度に関する評価基準としては種々考えられるが、交通工学的観点からみると、トリップ数の多い OD 交通に対しての推定精度が高ければ、本モデル推計の意義は十分に達せられるから、式 (5) の重みつき標準比

$$\delta = \sqrt{\sum_i \sum_j \bar{T}_{ij} \{ (ET_{ij} - \bar{T}_{ij}) / T_{ij} \}^2 / \sum_i \sum_j \bar{T}_{ij}} \quad (5)$$

率誤差を検討することにする。OD パターンのずれおよび経路選択率のずれのそれぞれの組み合わせに対する OD 交通量の推計誤差 δ の結果は表-1 に示すとおりである。この結果を見てわかるようにこの推計誤差に対

表-1 σ_1 および σ_2 に対する推計 OD 交通量の標準比率誤差 (%) δ

$\sigma_2 \backslash \sigma_1$	0.0	5.0	10.0	15.0	20.0	25.0	30.0	35.0	40.0	45.0	50.0
0.0	2.36	4.84	7.83	10.76	12.59	15.02	22.73	31.30	38.66	57.43	72.56
5.0	2.76	5.45	7.08	10.80	12.36	17.46	20.88	24.23	27.53	53.53	—
10.0	3.97	6.31	7.38	11.07	12.24	17.79	21.58	24.02	27.72	53.91	75.77
15.0	4.79	7.35	7.99	11.58	12.22	15.44	24.33	30.65	39.87	61.29	77.47
20.0	7.53	9.05	10.46	12.13	17.38	21.28	21.37	31.76	37.73	58.68	80.57
25.0	5.69	7.69	9.15	12.39	15.12	17.63	20.38	29.04	33.67	29.02	63.97
30.0	11.35	11.77	12.59	15.07	19.05	17.06	30.45	27.10	37.19	—	52.89
35.0	10.09	11.04	11.10	18.11	17.10	22.54	23.39	27.63	31.78	38.45	69.97

する影響は σ に比べてさわめて小さい。これは多数経路による誤差影響の分散効果と個々の OD についての経路選択率が唯一に定まらないという性質からと思われる。すなわち、 σ が 40% になっても OD 交通量の推計誤差は 35% ぐらいになっていることから、このモデル I の実際の適用性はかなり高いことがうかがえる。

1) 飯田、浅井他、道路網内交通のサンプル調査に基づく OD 交通量の推計法、第 31 回土木学会年次講演会前刷