

金沢大 学 正員 ○飯田 恭敬
パシフィック C 齋場 啓介

1. よえがき

道路区間交通量はノード発生交通量 A_i 、OD間交通抵抗係数 R_{ij} 、OD別道路区間利用率(あるいは経路選択率) P_{ij}^k の3変数で表わされるが、本報告では R_{ij} のみが既知のとき、実測路上交通量から A_i と P_{ij}^k を同時に推計する方法を提示するものである。ここで添字 i と j はトランプエンドノードを示し、 m は道路区間を示す。著者等は実測路上交通量による道路網内交通需要推計モデルを4タイプに分類して考えたり、本モデルはこのうちモデル3に位置するものである。モデル3はモデル1、すなわち R_{ij} と P_{ij}^k が先決されているモデルの特性と利用したもので、最も収束速度の早い P_{ij}^k と逐次修正により求める方法をとる。

2. モデル1の特性¹⁾

モデル1は R_{ij} と P_{ij}^k が与えられているとき、道路区間交通量の推計値と実測値が一致するような A_i を反復修正計算法で求める方法である。道路網交通流には、所与OD交通量に対する P_{ij}^k は道路区間交通量が一定値であっても唯一ではない性質がある。モデル1でもこの性質から、ある特定のOD交通量が得られる P_{ij}^k は唯一でないことがすでに確かめられている。また特定のOD交通量が正確に推定できる任意の組の P_{ij}^k と正しいOD交通量推計値が得られるOD別道路区間利用率ということになると、モデル1は P_{ij}^k の値が正しい推計値の得られる値から離れるにしたがって、 A_i の収束速度が遅くなる特性を有している。たとえば、正しい推計値の得られる P_{ij}^k から5%のずれと有する P_{ij}^k と10%のずれをもつ P_{ij}^k では、後者の場合のほうが収束速度が遅いということである。

3. 本モデルによる計算法

現実交通現象においては配分比条件が成立することは少ないと考えられるが、配分比条件を仮定すると道路網基本ループ内のノードペア間分岐率に対してOD別道路区間利用率が一意的に決められることから、本報告では配分比条件を導入して論を進めることにする。まず基本ループ内分岐率から配分比条件の成立する P_{ij}^k を求める方法と簡単な例で説明する。図-1の対象道路網に対して、図-2のような基本ループ内分岐率が与えられているとある。OD交通1-6の P_{ij}^k は図-3に示す交差点分岐率 d_{rs}^i と式(13)、(14)の条件の下に、式(2)から式(1)へと計算することによって得られる。例えば道路区間6と8の利用率 P_{16}^6 、 P_{16}^8 はそれぞれ式(5)、式(6)で示す値となる。OD交通1-5、OD交通2-6に対しては、それぞれ

$$\frac{d_{12}^2 \cdot d_{25}^1}{d_{14}^1} = \frac{SS(1)}{SS(2)} \quad (1), \quad \frac{d_{25}^1}{d_{25}^3} = \frac{SS(3)}{SS(4)} \quad (2)$$

$$d_{12}^1 + d_{14}^1 = 1 \quad (3), \quad d_{23}^1 + d_{25}^1 = 1 \quad (4)$$

$$P_{16}^6 = d_{14}^1 \quad (5), \quad P_{16}^8 = d_{12}^1 \cdot d_{25}^1 \quad (6)$$

$$\frac{d_{12}^2}{d_{14}^2} = \frac{SS(1)}{SS(2)} \quad (7), \quad \frac{d_{23}^3}{d_{25}^3} = \frac{SS(3)}{SS(4)} \quad (8)$$

の交差点分岐率と d_{rs}^i 、 d_{rs}^j とすると、式(7)と式(8)が成立するので、これらより P_{ij}^k が得られる。道路網が大きくなっても同様の考え方でOD別道路区間利用率を算定することができ。次に本モデル3の計算手順の概要を述べる。

- (1) 各交差点を中心とした実測道路区間交通量 RX_m の比率から基本ループ内分岐率の初期値を与える。
- (2) 基本ループ内分岐率から配分比条件を仮定したODグループ別交差点分岐率 d_{rs}^i を求める。
- (3) 上の d_{rs}^i からOD別道路区間利用率 P_{ij}^k を算出する。
- (4) 所与のOD間抵抗係数 R_{ij} と上で得た P_{ij}^k および RX_m を用いて、モデル1により繰返計算回数を一発(例えば20回とある)にして道路区間交通量の推計値 EX_m を求める。すべての RX_m と EX_m の差がある値 ϵ (例えば1/台)以下になれば計算を終え、このとき得られた値を推計値とする。そうでないときは次の計算ステップに進む。

(5) 1つの基本ループ内分岐率に着目し、一定のさざみ中 ω (例えば0.01)を用いて修正する。(2)から(4)の計算を行ない、 EX_m が RX_m に最も近づくまでこの修正操作を続ける。 EX_m の改良がそれ以上なされない

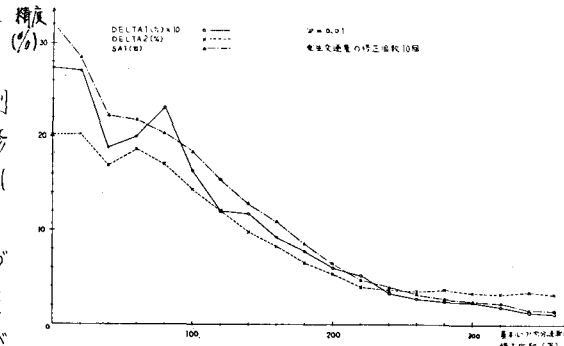


図4 基本ループ内分岐率の修正回数と推計精度の関係

きは、この基本ループ内分岐率の修正を打ち切り、別の分岐率の修正計算に移る。

(6) どの基本ループ内分岐率に対しても修正回数不能のときは計算を終える。

4. 例題計算と考察

図-1の道路網に表-1のOD交通量と任意のOD別道路区間利用率(掲載省略)を与えて、実測値としての道路区間交通量を求める。基本ループ内分岐率を各交差点を中心とした RX_m から与え、分岐率の修正中 $\omega = 0.01, 0.05, 0.10$ に対して計算を行なった。モデル1の計算にあたって、発生交通量 A_i の初期値は交差点からの流出方向道路区間交通量と道路区間数で除した値で与えている。また道路区間交通量の RX_m と EX_m の近接度尺度としては、今回は各道路区間交通量の誤差絶対値を単純平均した値SAIを用いた。モデル1の修正回数(A_i の修正回数)を10回と

したときの基本ループ内分岐率修正によるOD交通量の推計精度向上の様子が図-4に示されている。つまり、 RX_m と EX_m が近接するほど正しいOD交通量推計値が得られている。なおDELTA1とDELTA2はそれぞれ道路区間交通量とOD交通量の重みつき標準比率誤差である。基本ループ内分岐率の修正が338回のときの推計OD交通量は表-2のようになるが、このときの R_m の値でモデル1の修正計算をさらに繰返すと、所与の表-1のOD交通量と全く同一となる。表-3は A_i の収束回数を変えたときの結果であるがそれほど差は見られない。表-4は A_i の修正回数と50回として ω の値を変えたときの結果であるが、 ω の値が小さいと分岐率の修正回数は少なくなる反面精度が悪くなる。表-5は分岐率の修正回数を一定にして ω の値を変えたものである。 ω の値が小さいほど必ずしも良い結果が得られているとはかぎらない。

以上のことからモデル3の基本的な考え方については間違いないことが確認されたが、今後に残された課題も少なくない。オ1点は発生交通量とループ内分岐率の適正な修正回数を見出すこと、オ2点は道路区間交通量の適切な近接度指標を確立すること、オ3点は不規則道路網に適用可能な効率的計算手法を開発することである。なお本研究は昭和53・54年度文部省科学研究費試験研究(1)により行なわれたものである。

1) 飯田恭敬, 実測路交通量によるOD別道路区間利用率推定の考え方, オ1回土木計画学研究発表会講演集, 1977

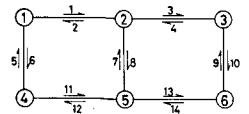


図1 対象道路網

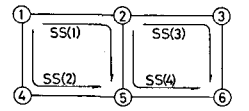


図2 基本ループ内分岐率

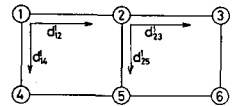


図3 交差点分岐率

表1 実測OD交通量

TOT(I,J)	1	2	3	4	5	6	OD(I)
1	0.0	530.0	470.0	590.0	410.0	300.0	2300.0
2	500.0	0.0	560.0	380.0	600.0	370.0	2410.0
3	420.0	590.0	0.0	330.0	360.0	540.0	2240.0
4	550.0	390.0	320.0	0.0	500.0	480.0	2240.0
5	420.0	490.0	380.0	520.0	0.0	540.0	2350.0
6	290.0	400.0	550.0	410.0	530.0	0.0	2180.0
OD(I,J)	2180.0	2400.0	2280.0	2230.0	2400.0	2230.0	13720.0

表2 推計OD交通量

T(I,J)	1	2	3	4	5	6	O(I)
1	0.0	509.3	458.1	593.7	418.5	309.6	2289.3
2	479.7	0.0	525.5	368.1	589.6	367.6	2331.0
3	409.1	554.2	0.0	324.5	359.1	544.7	2191.7
4	552.4	377.7	314.3	0.0	514.3	499.3	2258.2
5	427.8	481.4	378.6	534.9	0.0	569.7	2352.4
6	299.5	398.4	555.5	427.5	560.6	0.0	2241.7
D(J)	2169.3	2321.0	2231.7	2248.2	2442.4	2291.7	13704.3

表3

収束状態 (分岐率の修正幅 $\omega = 0.01$)

発生交通量の修正回数(回)	分岐率の修正回数(回)	SAI(台)	DELTA1(%)	DELTA2(%)
10	358	1.49888	0.12	3.27
50	306	1.31360	0.11	3.83
100	292	1.93377	0.15	3.59

表4

収束状態 (分岐率の修正幅を変えた場合)

分岐率の修正幅 ω	分岐率の修正回数(回)	SAI(台)	DELTA1(%)	DELTA2(%)
0.01	306	1.31360	0.11	3.83
0.05	130	9.69981	0.78	7.17
0.1	63	25.27213	1.97	21.69

表5

収束状態 (分岐率の修正回数を一定にした場合)

分岐率の修正幅 ω	分岐率の修正回数(回)	SAI(台)	DELTA1(%)	DELTA2(%)
0.01	63	21.99879	2.01	18.34
0.05	63	16.00549	1.28	12.28
0.1	63	25.27213	1.97	21.69