

金沢大学工学部 正員 飯田 恭敬
システム科学研(財) 正員 中嶋 益雄

1. まえがき

実測路上交通量から現実道路網に即した各種交通需要量を推計する方法についてはすでに発表した¹⁾。しかしこのモデルの実際適用においては、OD別道路区間利用率の取扱い量が膨大となることと、その与え方が問題点として残されている。道路網交通流では、道路区間交通量が一定値ではあってもそのOD別構成比率は一意ではないという性質がある。本文ではこの性質を利用して、OD別道路区間利用率に配分比条件を仮定しても、OD交通量の推計値は同一の結果が得られることを示す。ただし配分比条件とは、共通経路間の選択比率が各利用OD交通に対して等しいとするものである。この配分比条件の導入によって、道路区間利用率の取扱い変量が最大限減少できると同時に、道路区間利用率は各交差点の右左折交通量から容易に得られることになる。

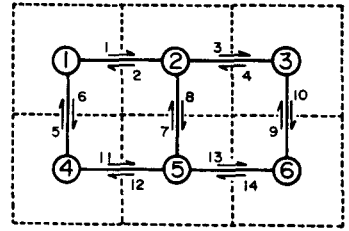


図-1

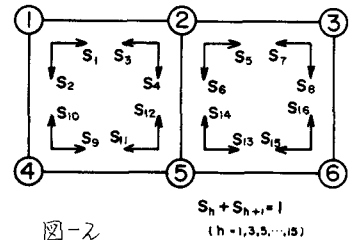


図-2

2. 配分比条件導入の妥当性

図-1の道路網を対象として説明する。図-2は上の道路網における基本ループ内の対角ノードペア間交通に対する分岐率 S_h を示したものである。たとえば、 S_1 と S_2 はノード1からノード5に向う交通の上回ルートと下回ルートの分岐率である。配分比条件を仮定すると、この分岐率 S_h を用いることによってOD交通 $i \rightarrow j$ の道路区間 m の利用率 $P_{ij,m}^0$ は簡単に算定できる。OD交通1→6を例にとると、

$P_{1,6}^0 = S_1 \cdot S_6$; $P_{1,6}^0 = S_1 \cdot S_6 + S_2$ のようになる。このOD交通の道路区間利用率については、ノード1, 5間でOD交通1→5と、ノード3, 6間でOD交通2→6と配分比条件が仮定されている。このように配分比条件を用いると道路区間利用率は道路網の基本ループ内のノードペア間分岐率のみが得られればよいから、各OD交通ごとに道路区間利用率を対象とする場合に比べて取扱い数は文中に少なくて済む。道路網が大規模になるほどこの効果は顕著となる。

表-1

O D	1	2	3	4	5	6	Total
1	0	530	470	590	410	300	2300
2	500	0	560	380	600	370	2410
3	420	590	0	330	360	540	2240
4	550	390	320	0	500	480	2240
5	420	490	380	520	0	540	2350
6	290	400	550	410	530	0	2180
Total	2180	2400	2280	2230	2400	2230	13720

表-2

次に、OD交通量推計における配分比条件の導入について検討する。図-1の道路網に対して表-1のOD交通量RTQが存在しているとする。この現実OD交通量が表-2に示す $P_{ij,m}^0$ で経路選択するとすれば、

O, D	m	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1,5	1,5	0.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.80	0.00	0.20	0.00	0.00	0.80	0.00	0.00	0.00
	1,6	0.91	0.00	0.62	0.00	0.00	0.09	0.00	0.29	0.00	0.62	0.09	0.00	0.38	0.00
2,4	2,4	0.00	0.80	0.00	0.00	0.00	0.80	0.00	0.20	0.00	0.00	0.00	0.20	0.00	0.00
	2,6	0.00	0.00	0.37	0.00	0.00	0.00	0.63	0.00	0.37	0.00	0.00	0.00	0.63	0.00
3,4	3,4	0.00	0.10	0.00	0.30	0.00	0.10	0.00	0.20	0.00	0.70	0.00	0.90	0.00	0.70
	3,5	0.00	0.00	0.00	0.78	0.00	0.00	0.00	0.78	0.00	0.22	0.00	0.00	0.00	0.22
4,2	4,2	0.78	0.00	0.00	0.00	0.78	0.00	0.22	0.00	0.00	0.00	0.22	0.00	0.00	0.00
	4,3	0.38	0.00	0.46	0.00	0.38	0.00	0.08	0.00	0.54	0.00	0.62	0.00	0.54	0.00
5,1	5,1	0.00	0.87	0.00	0.00	0.13	0.00	0.87	0.00	0.00	0.00	0.00	0.13	0.00	0.00
	5,3	0.00	0.00	0.68	0.00	0.00	0.00	0.68	0.00	0.32	0.00	0.00	0.00	0.32	0.00
6,1	6,1	0.00	0.32	0.00	0.19	0.68	0.00	0.13	0.00	0.19	0.00	0.00	0.68	0.00	0.81
	6,2	0.00	0.00	0.00	0.76	0.00	0.00	0.24	0.00	0.76	0.00	0.00	0.00	0.00	0.24

各道路区間交通量 RX_m は表-3 のようになる。ただし、このときの OD 別道路区間利用率は配分比条件が成立していない。表-1 の OD 間交通抵抗パラメータ R_{ij} を求め、表-2 の P_{ij}^m と表-3 の RX_m のもとにモデル I の推計手法を用いて OD 交通量を推計すると、表-1 とまったく同一の値が得られる。次いで上の R_{ij} , P_{ij}^m および RX_m を用いて各基本ループ内における利用 OD 交通合計としての分岐率 S_h を算定する。表-4 にはこの値を示してある。この S_h から配分比条件を仮定して OD 別道路区間利用率 P_{ij}^m を新たに求める。この場合、 RX_m は当然のことながら表-3 の値と同じである。 R_{ij} , P_{ij}^m および RX_m の値を用いて再びモデル I で OD 交通量を推計すると、このときもやはり表-1 とまったく同一の OD 交通量が得られる。このように数値計算を通して道路区間交通量が一定値でありさえすれば、配分比条件が成立するしないにかかわらず、OD 交通量の推計値は同一であることが明らかとなった。

このことをモデルの構造式の面から考察してみよう。モデル I は実測道路区間交通量に一致するようなノード発生交通量を求めることに帰着されるが、図-1 のノードスについて定式化すれば次式のようなになる。

$$\begin{aligned}
 RX_2 + RX_3 + RX_8 &= A_2 + T_{1,3} + T_{1,5} P_{1,5}^8 + T_{1,6} (P_{1,6}^3 + P_{1,6}^8) + T_{3,1} \\
 &\quad + T_{3,4} (P_{3,4}^2 + P_{3,4}^8) + T_{3,5} P_{3,5}^8 + T_{4,3} P_{4,3}^2 + T_{5,1} P_{5,1}^2 + T_{5,3} P_{5,3}^3 + T_{6,1} P_{6,1}^2 \\
 &= A_2 + \{T_{1,5} (1 - P_{1,5}^8) + T_{1,6} (1 - P_{1,6}^3)\} + \{T_{3,4} (1 - P_{3,4}^2) + T_{3,5} (1 - P_{3,5}^8)\} \\
 &\quad + \{T_{4,3} (1 - P_{4,3}^2) + T_{5,3} (1 - P_{5,3}^3)\} + \{T_{5,1} (1 - P_{5,1}^2) + T_{6,1} (1 - P_{6,1}^2)\} + T_{1,3} + T_{3,1} \quad (1)
 \end{aligned}$$

ここで、式 (1) の右辺第 2 項から第 5 項までをそれぞれ C_1, C_2, C_3, C_4 で表わすことにする。すなわち、

$$\begin{aligned}
 C_1 &= T_{1,5} (1 - P_{1,5}^8) + T_{1,6} (1 - P_{1,6}^3), \quad C_2 = T_{3,4} (1 - P_{3,4}^2) + T_{3,5} (1 - P_{3,5}^8) \\
 C_3 &= T_{4,3} (1 - P_{4,3}^2) + T_{5,3} (1 - P_{5,3}^3), \quad C_4 = T_{5,1} (1 - P_{5,1}^2) + T_{6,1} (1 - P_{6,1}^2)
 \end{aligned}$$

道路区間交通量を一定に保持して、OD 別道路区間利用率を变えるということは、 $C_1 \sim C_4$ を一定値として $(1 - P_{1,5}^8) / (1 - P_{1,6}^3)$, $(1 - P_{3,4}^2) / (1 - P_{3,5}^8)$, $(1 - P_{4,3}^2) / (1 - P_{5,3}^3)$, $(1 - P_{5,1}^2) / (1 - P_{6,1}^2)$ の比率をそれぞれ変えることを意味している。配分比条件が成立しているときはこれらの比率がすべて 1 のときである。上の計算例で確かめると理解が容易となろう。こうして、配分比条件が成立するしないにかかわらず、モデル I における式 (1) は結局同一の式を用いていることがわかる。

3 あとがき

以上のようにして、配分比条件の成立を仮定しても OD 交通量の推計値は不変であるから、モデルの実際適用に際してはこの仮定を用いると都合がよい。各基本ループ内の分岐率は交差点の右左折率の比率で与えられるので、道路区間利用率はこれらから容易に得られる。
路上交通量観測による道路網交通需要推計法 (モデル I, 2)

1) 32 回土木学会年次講演会概要集, 94 部門, 1977.

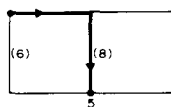
表-3

m	RX_m	m	RX_m
1	1781	8	1425
2	1715	9	1203
3	1758	10	1173
4	1748	11	1619
5	1228	12	1555
6	1282	13	1662
7	1359	14	1582

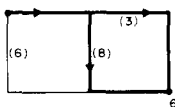
表-4

h	RS_h	h	RS_h
1	0.50	9	0.40
2	0.50	10	0.60
3	0.60	11	0.45
4	0.40	12	0.55
5	0.62	13	0.58
6	0.38	14	0.42
7	0.55	15	0.48
8	0.45	16	0.52

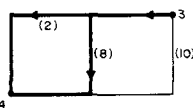
$$P_{1,5}^8 = 1 - P_{1,6}^3$$



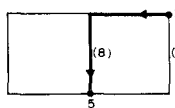
$$P_{1,6}^3 + P_{1,6}^8 = 1 - P_{1,5}^8$$



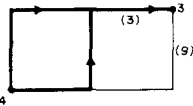
$$P_{3,4}^2 + P_{3,4}^8 = 1 - P_{3,5}^8$$



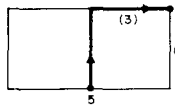
$$P_{3,5}^8 = 1 - P_{3,4}^2$$



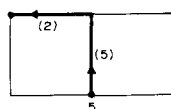
$$P_{4,3}^2 = 1 - P_{5,3}^3$$



$$P_{5,3}^3 = 1 - P_{4,3}^2$$



$$P_{5,1}^2 = 1 - P_{6,1}^2$$



$$P_{6,1}^2 = 1 - P_{5,1}^2$$

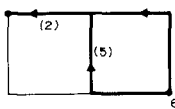


図-3