

IV-177 時間帯別・車種別交通量配分モデル

名古屋大学 学生員 ○ 高橋君成

名古屋大学 正員 河上省吾

1. はじめに

従来の静的交通量配分モデルは、通常、配分対象の自動車OD交通量を日単位・均一車種で捉えているが、最近この捉え方に対する問題が指摘されはじめた。そこで本研究では、OD交通量を時間帯別・車種別に捉え直し、この交通量の配分を可能とする時間帯別・車種別交通量配分モデルの構築を目的とする。時間帯別交通量配分モデルとして藤田等¹⁾が構築したOD修正法を用いた。このモデルの基本的な考え方は、ある時間帯幅を設定し、静的配分によって求められた経路交通量を、互いに隣り合う時間帯で修正し、1日の交通流の保存条件を満足するようOD交通量レベルで修正し、1日の交通流を時間帯毎に再現しようとするものである。また車種別交通量配分モデルとして河上等²⁾が構築した普通車と大型車の2車種の車種別配分モデルを用いた。このモデルの基本的な考え方は、現実には多車種が混合する道路を普通車と大型車の2つのリンクに分離し、同一リンクを走る普通車と大型車間の相互影響を分離した2つのリンクのリンク間の相互影響とみなして、車種別配分を表現しようとするものである。

2. 時間帯別・車種別交通量配分モデルの定式化

時間帯別交通量配分モデルと車種別交通量配分モデルは、どちらもWardropの等時間原則を配分原則とした静的配分モデルであり、この2つのモデルを合わせて時間帯別・車種別交通量配分モデルを構築することができる。その均衡状態は数式で以下のように表現できる。

$$(C_{ik}^{jn} - \mu_i^{jn}) f_{ik}^{jn} = 0 \quad C_{ik}^{jn} - \mu_i^{jn} \geq 0 \quad (1)$$

$$\sum_k f_{ik}^{jn} = g_i^{jn} \quad (2)$$

$$f_{ik}^{jn} \geq 0, \quad g_i^{jn} \geq 0 \quad (3)$$

$$C_{ik}^{jn} = \sum_a \delta_{ika}^{jn} t_a^j(x_a^{jn}, x_a^{in}) \quad (4)$$

ここに、

C_{ik}^{jn} : n時間帯における車種j(添字は普通車C、大型車T)のiODペア間経路kの経路所要時間

μ_i^{jn} : iODペア間の最短経路所要時間

f_{ik}^{jn} : iODペア間経路kの経路交通量

$\delta_{ika}^{jn} = 1$: リンクaがiODペア間経路kに含まれるとき

$= 0$: そうでないとき

x_a^{jn} : リンクaのリンク交通量

$t_a^j(\cdot)$: リンクaのリンクパフォーマンス関数

また、普通車と大型車の走行特性の相違および車種間の相互影響を考慮するために、従来のBPR型リンクパフォーマンス関数を以下のように設定した。

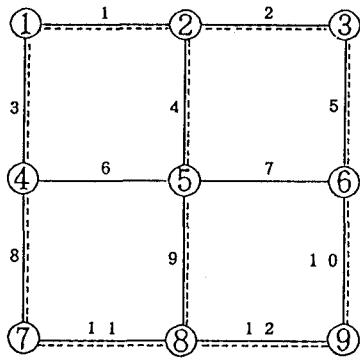
$$t_a^C = t_a^{C_0} \{1.0 + \alpha^C [(x_a^C + \xi x_a^T) / C_a^C]^{\beta^C}\} \quad (5)$$

$$t_a^T = t_a^{T_0} \{1.0 + \alpha^T [(x_a^T + \eta x_a^C) / C_a^T]^{\beta^T}\} \quad (6)$$

ここに $t_a^{C_0}$ 、 $t_a^{T_0}$ はそれぞれ普通車と大型車がリンク a を自由走行で通過するときの所要時間であり、 C_a^C 、 C_a^T はそれぞれ普通車および大型車を単位としたリンク容量である。 ξ 、 η はそれぞれ普通車の走行に対する大型車の影響度と大型車の走行に対する普通車の影響度を反映する係数である。

3. 簡易ネットワークでの計算例

本研究で用いるネットワークを図1に、そしてこのネットワークに関する諸元を表1に示す。ここにリンク6とリンク7は大型車通行禁止の道路と想定している。このネットワーク上にノード1とノード9をODペアとするOD交通量を1時間毎に配分した。



—— 普通車ネットワーク
----- 大型車ネットワーク

図1 テストネットワーク

表1 リンクデータ

リンク 番号	自由流時間(分)		リンク(台/時)	
	$t_a^{C_0}$	$t_a^{T_0}$	C_a^C	C_a^T
1	10.	12.	750	375
2	10.	12.	750	375
3	10.	12.	750	375
4	8.	9.6	750	375
5	10.	12.	750	375
6	9.8	—	750	—
7	9.8	—	750	—
8	10.	12.	750	375
9	10.	12.	750	375
10	10.	12.	750	375
11	10.	12.	750	375
12	10.	12.	750	375

計算結果として7時間帯の各経路の経路所要時間を表2に示す。表中の番号はノード番号を表す。いずれの時間帯でも利用されている経路の経路所要時間はほぼ等しく、利用されない経路のそれよりも小さくなっている。このことは配分結果がWardropの等時間原則を満たしていることを意味する。

表2 経路所要時間

経路		経路所要時間(分)	利用の有無
普通車	1-2-3-6-9	41.4	無
	1-2-5-6-9	40.4	有
	1-2-5-8-9	40.5	有
	1-4-5-6-9	40.5	有
	1-4-5-8-9	40.5	有
	1-4-7-8-9	40.5	有
大型車	1-2-3-6-9	48.8	無
	1-2-5-8-9	46.9	有
	1-4-7-8-9	48.2	無

4. おわりに

本研究では、これまで1日単位・均一車種で捉えられていたOD交通量を時間帯別・車種別で捉えなおすとともに、このOD交通量の配分を可能にする配分モデルの構築をし、テストネットワーク上に適用した。配分結果に関しては、ここに挙げた経路所要時間の他に繰り返し計算毎の目的関数値と各リンクフローの時間変動パターンから検討を行い、テストネットワーク上では比較的良好な結果が得られることが分かった。

参考文献

- 1) 藤田素弘：時間変動を考慮した交通需要予測手法に関する研究、名古屋工業大学学位論文、pp.1-7、pp.36-61
- 2) 河上省吾、広島康祐、徐志敏：大型車と普通車を分離した車種別均衡交通量配分法に関する検討、土木計画学研究・論文集、no.7、1989