

リンクコスト関数の改良に伴う利用者均衡配分の精度向上について

名城大学 学生会員 ○木下 泰雅
名城大学 フェロー 松井 寛

1. はじめに

交通需要予測は、交通システムの整備や交通施策を行う上で必要不可欠なものであり、かつ精度の良いものが要求されている。また、交通量配分を行う際には、適切なリンクコスト関数を用いることで、精度の良い将来交通量の予測を行なうことができる。しかし、従来のリンクコスト関数はその形が比較的なだらかな単調増加であり、容量制約、すなわち渋滞が考慮されにくいという欠点をもつ。そのため、推定した交通量と実測交通量がかけ離れてしまうことも少なくない。

そこで、本研究では渋滞を考慮した理論式を用いることで、容量制約のきいた BPR 型リンクコスト関数のパラメータ値を設定し、交通量配分の精度向上を目指した。

2. BPR 型リンクコスト関数について

本研究では、リンクコスト関数として一般的に使用されている BPR 型リンクコスト関数のパラメータ値を設定することにより、配分精度の向上を行った。BPR 型リンクコスト関数の式は以下に示すとおりである。

$$T = T_0 \{1 + \alpha(q/c)^\beta\} \quad (1)$$

T : 単位旅行時間(分/km)
 T_0 : 単位自由旅行時間(分/km)
 q : 時間交通量(pcu/時)
 c : 時間交通容量(pcu/時)
 α, β : 経験的に定められるパラメータ値

パラメータ β の値が関数の傾きの度合いを表す値であり、この値が上昇することで、容量制約のきいたリンクコスト関数の設定ができる。

3. BPR 型リンクコスト関数の設定方法

BPR 型リンクコスト関数の設定にあたっては、平成 11 年度道路交通センサスから埼玉県、千葉県、東京都、神奈川県データをを用いた。それらのデータを道路種別ごとに 6 区分に分類し、一般道路の 4 区分は、信号交差点密度の平均値からの大小により、8 区分に細分した。以上の 10 区分について、目的変数に単位旅行時間(分

表 1 本研究で設定したリンクコスト関数

		従来		今回	
		α	β	α	β
幹線道路2車線	小	0.1681	2.9	0.4829	3.6
	大	0.1091	3.5	0.5433	4.2
幹線道路多車線	小	0.3097	2.3	0.9222	3.9
	大	0.2279	2.8	0.1481	7.0
準幹線道路2車線	小	0.3287	2.7	0.3669	6.1
	大	0.1952	3.1	0.6229	3.7
準幹線道路多車線	小	0.2163	2.5	1.2616	4.4
	大	0.2707	2.6	0.4727	3.9
都市間高速道路		1.4849	4.8	0.9067	7.0
都市高速道路		0.5179	4.9	0.9778	7.3

/km)を、説明変数には、一般道路では(1)混雑度(交通量/交通容量)、(2)信号交差点密度(信号交差点数/区間延長)、(3)指定最高速度(km/h)、(4)DID 率(%)を、高速道路では(1)混雑度、(2)指定最高速度、(3)車線数(本)を用い、重回帰分析を行うことでパラメータ α 、 β の設定を行った。従来の設定方法によって設定されたパラメータ値を表 1 左欄に示す。

また本研究では、従来の BPR 型関数よりも容量制約のきいたリンクコスト関数の設定を行った。設定方法は、ドライバーの平均渋滞遅れ時間の理論を用いたリンクコスト関数を参考に、交通量が交通容量を上回る区間の単位旅行時間を関数式により算出し、その値をもとにパラメータ α 、 β の値を設定するものである。用いた関数は次式のとおりである¹⁾。

$$C_a(X_a) = \begin{cases} L_a \times \{a + b(X_a/Z_a)\} & (X_a \leq Z_a) \\ L_a \times (a + b) + (X_a - Z_a) \cdot T / (2Z_a) & (X_a > Z_a) \end{cases} \quad (2)$$

$C_a(X_a)$: リンク a の走行時間(分)
 L_a : リンク a の区間延長(km)
 a, b : パラメータ値
 X_a : リンク a への流入交通量(pcu/T/車線)
 Z_a : リンク a の可能交通容量(pcu/T/車線)
 T : 時間幅(分)

この結果、得られたパラメータ値を、表 1 右欄に示す。パラメータ値の傾向としては、理論式を用いることで β の値が従来の設定方法に比べ大きい値となり、容量制約のきいた BPR 型リンクコスト関数が設定できた。

キーワード：交通需要予測 交通量配分 リンクコスト関数

連絡先：〒468-8502 名古屋市天白区塩釜口 1-501 名城大学理工学部建設システム工学科 TEL052-832-1151

4. 交通量配分方法

本研究では、交通量を推定するにあたって時間帯別利用者均衡配分手法に基づく交通量推計システム RADFIT²⁾を用いて、交通量配分計算を行った。配分の際に用いたデータとして、配分対象ネットワークは、ゾーン数 331、ノード数 16148、往復別リンク数 31633 の東京圏ネットワークを用いた。またネットワークの OD 交通量は、平成 11 年度道路交通センサスをもとに推計した時間帯別 OD 交通量を用いた。

5. 分析結果と考察

交通量配分を行った東京圏ネットワーク内のリンクのうち、東京 23 区内に該当し、かつ実測リンク交通量が存在するリンクについて、推定リンク交通量との適合度分析を行った。実測リンク交通量には平成 11 年度道路交通センサスの観測データを用いて、一般道路では 294、高速道路では 19 のリンクについて比較した。

ピーク時間帯における一般道路と高速道路について、実測値と推定値の関係を散布図に示したものを、図 1 および図 2 にそれぞれ示す。図 1 より、一般道路の場合は、渋滞考慮の有無に関わらず、実測値が増加するにしたがって推定値が過小になる傾向があるものの、比較的まとまりのある分布が見られた。また図 2 より高速道路の場合では、多くのリンクにおいて、渋滞を考慮することによって推定値が増加していることが分かった。

次に、リンク交通量の推定精度評価分析結果を表 2 に示した。渋滞を考慮することで、一般道路において平均値は 1875.1 と、実測値である 1898.0 により近い値が得られた。RMS 誤差は、従来の設定方法で 794.7 であったものが 771.7 に改善されている。また高速道路では、従来の方法によるものでは過小であった平均値が、実測値に近い 4513.9 まで増加し、RMS 誤差も 300 以上小さくなった。

以上から、東京 23 区内ネットワークにおける交通量配分は、渋滞遅れ時間の理論式を用いた BPR 型リンクコスト関数の設定によって、全体的に配分精度が向上し、従来の設定方法よりも実測値に近い値を得ることができた。さらに RMS 誤差の減少により、より正確な結果が得られた。

6. おわりに

本研究の結果、渋滞遅れ時間の理論式を用いて BPR 型リンクコスト関数を設定することにより、従来のものよりも精度の良い交通量配分計算が可能になった。今後

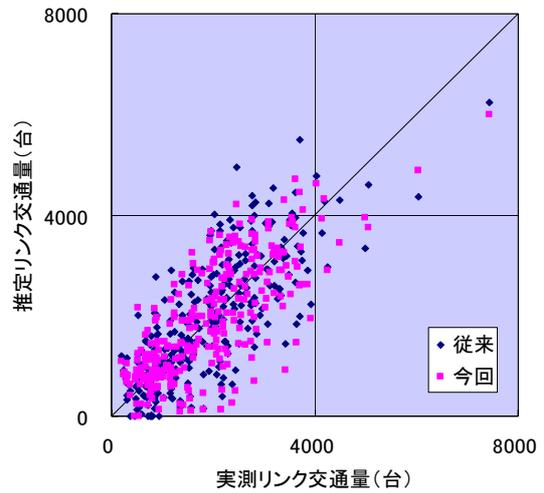


図 1 ピーク時間帯一般道路における実測リンク交通量と推定リンク交通量の関係

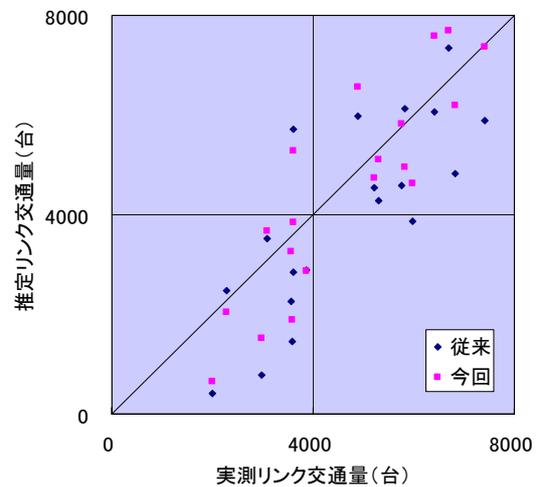


図 2 ピーク時間帯一般道路における実測リンク交通量と推定リンク交通量の関係

表 2 リンク交通量の推定精度評価分析結果

	一般道路			高速道路		
	実測値	従来	今回	実測値	従来	今回
平均値	1898.0	1940.6	1875.1	4679.5	3993.8	4513.9
標準偏差	1104.8	1222.1	1136.7	1630.6	1965.8	2106.9
相関係数		0.7711	0.7627		0.7902	0.8792
RMS誤差		794.7	771.7		1360.5	1014.4

は、交通量以外の指標についても精度分析を行うことで、配分結果の信頼性を検証したいと考えている。

【参考文献】

- 1) 松井・藤田: 高速道路を含む都市圏道路網における利用者均衡配分モデルの実用化に関する研究
土木学会論文集 No.653/IV-48 pp.85-94 2000.7
- 2) 有限会社都市未来: 交通需要予測システム
RADFIT 利用者均衡配分システム
機能・操作マニュアル Version1.0.0 p9 2005.9