

関西大学大学院 学生員 ○荻田美幸
 関西大学工学部 正会員 井ノ口弘昭

1. はじめに

実務において用いられている将来交通量予測手法は、Q-V 式を用いた分割配分法が一般的であるが、近年、恣意的要素が少なく、その理論が明確な Wardrop の等時間原則に基づいた利用者均衡配分が注目され、その実用化が図られてきている。しかし、利用者均衡配分で用いるリンクコスト関数は、交通量配分の推定精度に大きな影響を与えるにもかかわらず、従来実証面からは必ずしも十分検討されてこなかった。そこで、本研究では、我が国で古くから知られている米国道路局の BPR 関数に注目し、我が国の道路交通状況に適したパラメータの設定を行い、さらに、我が国の道路交通状況に適しているリンクコスト関数を提案することを目的とする。

2. 本研究で用いるデータ

本研究で関数設定に用いるデータは平成9年度道路交通センサスデータであり、このうち道路を①都市間高速道路、②都市高速道路、③幹線多車線道路、④幹線2車線道路、⑤準幹線多車線道路、⑥準幹線2車線道路の6種別としている。ただし、一部の異常値を示すデータを除いたほか、渋滞領域にあると思われるデータは除外している。

3. 関数設定方法

本研究で用いる BPR 関数は以下のとおりである。

$$t = \alpha_0 + \alpha_1 X_1 + \alpha_2 X_2 + \alpha_3 X_3 + \alpha_4 (q/c)^\beta$$

$$= t_0 \{1 + \alpha (q/c)^\beta\}$$

ここで、 t は単位距離当たりの旅行時間(分/km)、 q は時間交通量(pcu/時)、 c は時間可能交通容量(pcu/時)、 X_1 は指定最高速度(km/時)、 X_2 は信号交差点密度(箇所/km)、 X_3 は DID 率、 $\alpha \cdot \beta$ はパラメータである。パラメータ推計には、道路交通センサスから得られる混雑時旅行速度(km/時)の逆数である単位旅行時間(分/km)を従属変数、 $X_1 \sim X_3$ 及び $(q/c)^\beta$ を説明変数とした重回帰分析を用いた。ここで用いた説明変数は過去の論文¹⁾を参考に、単位旅行時間と相関性の高

いものを選んでいる。図-1～4 に幹線多車線道路における単位旅行時間と混雑度、指定最高速度、信号密度、DID 率との相関を示す。

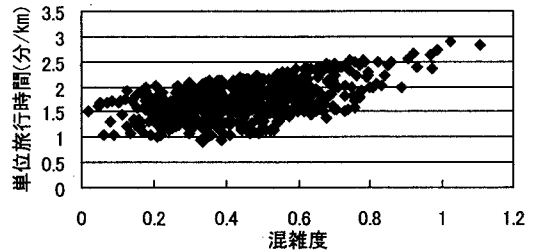


図-1 単位旅行時間と混雑度との相関

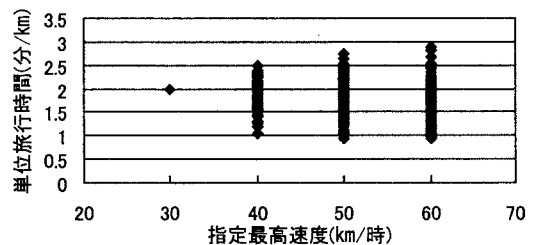


図-2 単位旅行時間と指定最高速度との相関

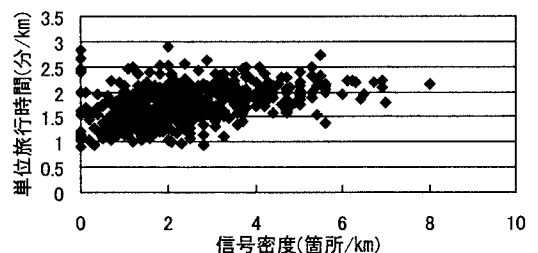


図-3 単位旅行時間と信号密度との相関

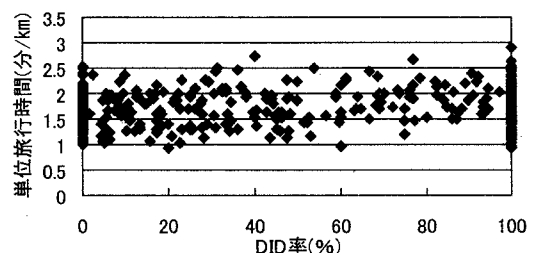


図-4 単位旅行時間とDID率との相関

また、提案リンクコスト関数は以下のとおりである。

$$t = \alpha + \beta \times e^{(q/c)}$$

ここで、 e は指数、 $\alpha \cdot \beta$ はパラメータである。提案リンクコスト関数においては、単位旅行時間(分/km)を従属変数、 $e^{(q/c)}$ を説明変数とした重回帰分析を用いた。

各リンクコスト関数のパラメータ推計結果を表-1、2に示す。BPR 関数は、 α の値は0.20～0.68の値をとっており、米国道路局の BPR 関数の0.15より小さく、修正 BPR 関数の2.62より大きい。また、 β の値は2.0～3.2の値をとっており、BPR 関数の4、修正 BPR 関数の5より小さい。

表-1 パラメータ推計結果 BPR関数

道路種別	t_0	α	β	重相 関係数	データ 数
都市間高速道路	0.70	0.20	3.2	0.26	582
都市高速道路	0.90	0.39	3.0	0.36	46
幹線多車線道路	1.57	0.68	2.7	0.47	522
幹線2車線道路	1.43	0.31	3.0	0.54	592
準幹線多車線道路	1.62	0.41	2.6	0.33	133
準幹線2車線道路	1.50	0.57	2.0	0.50	663

表-2 パラメータ推計結果 提案リンクコスト関数

道路種別	α	β	重相 関係数	データ 数
都市間高速道路	0.61	0.07	0.05	582
都市高速道路	0.48	0.29	0.30	46
幹線多車線道路	0.68	0.67	0.32	522
幹線2車線道路	0.80	0.45	0.40	592
準幹線多車線道路	0.98	0.49	0.17	133
準幹線2車線道路	0.69	0.67	0.42	663

交通量がゼロ時の自由旅行時間をみると、BPR 関数では、都市間高速道路で0.70 分/km(85.7 km/時に相当)、都市高速道路では0.90 (66.7 km/時に相当)、一般道路では1.43～1.62 分/km(37.0～42.0 km/時に相当)となっている。また、提案リンクコスト関数では、都市間高速道路で0.68 分/km(88.2 km/時に相当)、都市高速道路では0.77 分/km(77.9 km/時に相当)、一般道路では1.25～1.47 分/km(40.8～48.0 km/時に相当)となっている。

以上道路交通センサスに基づいて求めた BPR 関数・提案リンクコスト関数の自由旅行時間は、おおむね妥当な値となっており、それぞれ、我が国の道路網に適應できる関数とみなせる。

また、各道路種別の BPR・提案リンクコスト曲線を図-5、6に示す。これによると、米国の BPR 関数・修正 BPR 関数と共に異なった曲線を示している。これから、我が国独自の交通特性に合った BPR 関数・リンクコスト関数があると考えられる。

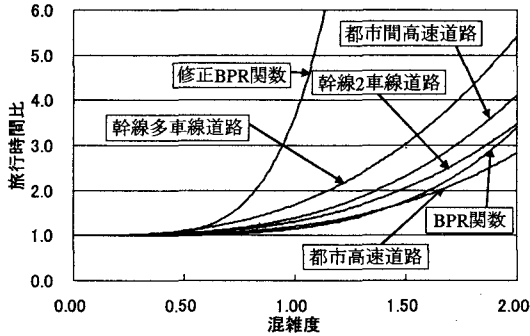


図-5 BPR曲線

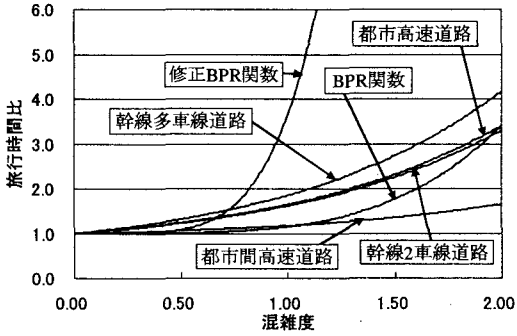


図-6 提案リンクコスト曲線

4. 今後の課題

今後の課題として、まず、本研究で設定したリンクコスト関数を用いて交通量配分を行い、それぞれの配分精度を検討する必要がある。また、本研究では時間リンクコスト関数の設定にとどまっているため、設定した時間リンクコスト関数を、日リンクコスト関数に変換し、配分を行うことが必要であると考えられる。

【参考文献】

- 1) 松井寛・山田周治：道路交通センサスデータに基づく BPR 関数の設定，交通工学，vol.33，No.6，pp.9-16，1998.
- 2) 松井寛・藤田素弘：交通量配分における Q-V 式の設定方法に関する研究，土木計画学研究論文集，No.3，pp.153-160，1986.
- 3) 土木学会：交通ネットワークの均衡分析－最新の理論と解法一，丸善，1998.