

交通量配分に用いるリンクパフォーマンス関数の設定

名古屋工業大学 学生員 ○長棟 一秀
 名古屋工業大学 フェロー 松井 寛
 名古屋工業大学 正会員 藤田 素弘

1. はじめに

交通量配分に用いるリンクパフォーマンス関数は、予測精度に大きな影響をもたらすにも関わらず従来実証面から必ずしも十分検討されていなかった。そこで本研究では、交通量配分に用いるリンクパフォーマンス関数を道路交通センサスのピーク時旅行時間データに基づいて決定する方法について検討した。

2. 時間リンクパフォーマンス関数の設定

使用するデータは、平成2年度道路交通センサス(愛知、岐阜、三重、静岡、長野5県、データ総数1905)である。リンクパフォーマンス関数を設定する際の道路のタイプ区分であるが、汎用性を考慮して道路規格と機能を中心に幹線道路(一般国道と主要地方道)と準幹線道路(一般都道府県道及び市道)に分類し、更にそれぞれを2車線道路と多車線道路に区分した。なお今回は高速自動車国道及び都市高速道路は除外した。目的変数として単位距離当たりの旅行時間をとり、説明変数として過去の研究例^{1),2)}を参考にしながら、混雑度(時間実交通量/時間交通容量)、信号交差点密度(交差点数/km)、DID率(DID延長/区間延長)、指定最高速度(km/h)、右折レーンの有無(1;右折レーン有り, 0;右折レーン無し)を用いた。なお交通量のデータはすべて乗用車換算交通量を用いている。また回帰式としては、直線回帰式と指数関数型回帰式を考えた。回帰分析の結果は次のとおりである。

幹線道路(2車線;データ数926)

$$y = 2186 + 0.8074x_1 + 0.3542x_2 - 0.0262x_4 - 0.2483x_5 \quad (0.6730)$$

$$y = 2538 \exp(0.3169x_1 + 0.1035x_2 + 0.1198x_3 - 0.0162x_4 - 0.0524x_5) \quad (0.7111)$$

幹線道路(多車線;データ数353)

$$y = 1550 + 1.872x_1 + 0.3806x_2 - 0.0311x_4 \quad (0.7456)$$

$$y = 2397 \exp(0.4711x_1 + 0.0818x_2 + 0.1194x_3 - 0.0144x_4) \quad (0.7018)$$

準幹線道路(2車線;データ数534)

$$y = 1048 + 1.062x_1 + 0.5241x_2 + 0.4483x_3 \quad (0.7508)$$

$$y = 2479 \exp(0.3000x_1 + 0.1075x_2 + 0.2338x_3 - 0.0123x_4) \quad (0.7360)$$

準幹線道路(多車線;データ数92)

$$y = 1295 + 1.956x_1 + 0.2605x_2 - 0.9294x_5 \quad (0.7944)$$

$$y = 1825 \exp(0.4538x_1 + 0.0809x_2 - 0.2722x_5) \quad (0.7341)$$

ここに y : 単位旅行時間(分/km), x_1 : 混雑度, x_2 : 信号交差点密度, x_3 : DID率, x_4 : 指定最高速度, x_5 : 右折レーンの有無, カッコ内は重相関係数である。

3. 日換算リンクパフォーマンス関数の設定

我が国では、交通量配分が日交通量単位で行われるのが一般的である。したがってこの場合は日換算リンクパフォーマンス関数を用いる必要がある。ところで、時間リンクパフォーマンス関数から日換算リンクパフォーマンス関数を導く方法についてはすでに過去の研究例¹⁾で提案している。すなわち、いま時間リンクパフォーマンス関数を

$$t_a = c + \alpha(q_{ai}/q_{a0})^\beta \quad (1)$$

と仮定すると(ここに t_a : リンクaの時間単位平均旅行時間, q_{ai} : リンクaのi時間帯時間交通量, q_{a0} : リンクaの時間

交通容量, α , β , c ; パラメータ)、日換算リンクパフォーマンス関数は、

$$t_a = c + \alpha \left\{ Q_a / q_{a0} \left(\sum_{i=1}^{24} \eta_{ai}^{\beta+1} \right)^{-1/\beta} \right\}^{\beta} \quad (2)$$

となる。(ここに t_a ; リンク a の日単位平均旅行時間, Q_a ; リンク a の日交通量, $\eta_{ai} = q_{ai} / Q_a$ である。)

さて直線回帰式の場合、道路区間リンクが指定されると混雑度 $x_1 = \left(\frac{q_{ai}}{q_{a0}} \right)$ 以外は値が決まるので、これを定数項に

含めれば時間リンクパフォーマンス関数は(1)式のように表され、日換算リンクパフォーマンス関数は(2)式がそのまま適用できる。一方、指数関数型回帰式の場合は混雑度を表す変数の項をテーラー展開して近似することによれば、日換算リンクパフォーマンス関数は、

$$t_a = c \left[\sum_{\beta=1}^{\infty} \frac{1}{\beta!} \alpha^{\beta} \left\{ Q_a / q_{a0} \left(\sum_{i=1}^{24} \eta_{ai}^{\beta+1} \right)^{-1/\beta} \right\}^{\beta} \right] \quad (3)$$

と表すことができる。次に $\left(\sum_{i=1}^{24} \eta_{ai}^{\beta+1} \right)^{-1/\beta}$ 換算係数と呼ぶことにし、先の道路のタイプ区別に 24 時間交通量デー

タをもとにこの換算係数の平均値を求めると、次の表に示す結果を得た。($\beta=1 \sim 6$ まで求めたもの)

	$\beta=1$	$\beta=2$	$\beta=3$	$\beta=4$	$\beta=5$	$\beta=6$	データ数
幹線道路(2車線)	18.228	17.333	16.737	16.290	15.933	15.637	214
幹線道路(多車線)	19.163	18.293	17.706	17.266	16.914	16.621	102
準幹線道路(2車線)	17.227	16.334	15.730	15.274	14.910	14.609	22
準幹線道路(多車線)	17.968	17.172	16.653	16.261	15.942	15.670	3

したがって、この表の換算係数値を式(2)又は式(3)に代入することによって日換算リンクパフォーマンス関数を設定することができる。

4. 考察と今後の課題

4パターンに分類したリンクパフォーマンス関数は、直線回帰式指数関数型回帰式両方若しくは一方が重相関係数が 0.7 以上となり分散分析の結果も採択され、有効なものであることが判った。又、換算係数が大きくなるのは 1 日を通じた時間係数の変動が小さい場合である。つまり、時間係数の変動が小さくなるのは当該道路区間が 1 日を通じて平均的に利用されていることを示している。したがって準幹線道路より幹線道路の方が、2 車線道路より多車線道路の方がその傾向を明瞭に表している。しかし、24 時間データを使用したのでデータ数がかかり減ってしまい、特に準幹線道路が顕著であるので昼間 12 時間換算係数から 24 時間換算係数を推定するモデルの構築が必要である。又、換算係数の分類の仕方を更に沿道状況(用途地域制も考慮)や時系列的要因も絡めて分析する必要がある。又、設定したリンクパフォーマンス関数は渋滞領域の特性を考慮していないので、その特性を考慮したリンクパフォーマンス関数の設定も今後の課題である。

<参考文献>

- 1) 溝上章志・松井 寛・可知 隆: 日交通量配分に用いるリンクコスト関数の開発(土木学会論文集 第 401 号/IV-10 1989)
- 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, 1986)