

時間帯別交通量配分に関する一考察

名古屋工業大学 学生員 ○藤 田 素 弘

名古屋工業大学 正 員 松 井 寛

名古屋工業大学 正 員 溝 上 章 志

1. はじめに

現在広く用いられている分割配分法は近似的な等時間原則配分を求めようとするものであるが、もともと等時間原則が成り立つのは一日という長い時間単位ではなく、もっと短い少なくとも一時間レベルの交通現象について成り立つものと思われる。本研究では、この立場から時間帯別配分手法を開発し、それにより推定した配分日交通量結果と従来の日単位の配分結果とを比較検討するものである。論文では、時間帯別配分手法について二つのモデルを提案している。一つは、互いに隣りあう時間帯での時間的連続性を考慮し、各経路上のリンク交通量レベルで修正を行うモデル（リンク修正法と呼ぶ）であり、他の一つはOD交通量レベルで修正を行うモデル（OD修正法とよぶ）である。

2. リンク修正法

このモデルは文献(1)で提案されたモデルをさらに改良したものである。

さて、このモデルで用いる仮定は、

仮定1：時間帯の幅(T)>最長トリップ時間

仮定2：各OD交通量はセントロイドから時間帯内で一様に発生し、また経路上に一様に分布する。

仮定3：内々交通量はゾーン内道路網に一様に分布する。

まず、内々交通量を先に道路網に配分しておく。最終的に得られる配分交通量は各リンクの断面交通量であるので内々交通量もまた断面交通量で与えなければならない。よって、n時間帯におけるiゾーンの内々交通量を $Q_{ni}(n)$ 、平均旅行速度を $V_{ni}(n)$ 、平均旅行時間を $T_{ni}(n)$ 、一車線あたりに換算した道路総延長を L_i とすると、1リンク1車線あたりの内々交通量 $Q_{Ni}(n)$ は、 $Q_{Ni}(n) = Q_{ni}(n) \times V_{ni}(n) \times T_{ni}(n) / L_i$ (1)で表される。

次に、時間的連続性のための修正について示す。以下では簡単のために1OD1経路で説明するが、多OD多経路でも各変数にODと経路を示すサフィクスを加え

ればそのまま用いることができる。

ある時間帯nの終端時刻においては、仮定2よりその時間帯内にセントロイドから流入した車がまだ経路上に存在しているため、n時間帯に発生した一部のOD交通量はまだ経路上の各リンクに達していない。n時間帯において経路の出発点からj番目のリンクの起点までの所要時間を $t(n, j)$ とくと、n時間帯のOD交通量 $Q(n)$ の内j番目のリンクにまだ達していない交通量 $X1(n, j)$ は、時間帯の幅はTであるから

$$X1(n, j) = Q(n, j) t(n, j) / T \quad (2)$$

となる。上式はすなわち次の時間帯でリンクjに加えられる交通量である。

逆に、 $Q(n)$ の中でn時間帯内にリンクjを通過できる交通量 $X2(n, j)$ は、

$$X2(n, j) = Q(n, j) (1 - t(n, j) / T) \quad (3)$$

となる。よって、n時間帯におけるリンクjの断面交通量 $X3(n, j)$ は、リンクjがiゾーンに含まれるとして

$$X3(n, j) = Q_{Ni}(n) + X1(n-1, j) + X2(n, j) \quad (4)$$

となる。

配分では、前の時間帯で計算された $X1(n-1, j)$ と $Q_{Ni}(n)$ とをあらかじめ各リンク交通量に加えておき、その上に現時間帯nのOD交通量を従来の方法（分割配分法など）で配分し、その後 $X1, X2, X3$ を計算して次の時間帯へ進むという手順となる。故に、配分の最初の時間帯は $X1$ が無視できるような時間帯をとる必要があり、また配分の際には $X1, X2$ を計算するためにそれぞれのODに対するすべての経路とその交通量を覚えておかななくてはならない。

3. OD修正法

この配分モデルで前提となる仮定および内々交通量の扱い方はリンク修正法と同一である。

今、ODペア間の各経路を1本にまとめ、その道路状況（Q-V条件など）が一樣な、平均的な経路を考える。n-1時間帯のOD交通量は $Q(n-1)$ であり、経路の最後の

リンクナンバーを $m-1$ とすると、経路の全所要時間は $t(n-1, m)$ である。よって、 $n-1$ 時間帯内に経路上の各断面を通過できない交通量の分布は、式(2)でも計算できるが、図-1(a)のように高さに $Q(n-1)t(n-1, m)/T$ をもつ三角形分布となる。また、次の時間帯 n についても同様に図-1(b) のようになる。すると、結局 n 時間帯の経路の各リンクに加えるべき交通量は図(a)-図(b) = 図(c)となる。

さて、もともとOD交通量にも変動パターンがあり、1時間帯の間、一様に流れるということはなく片寄りがあつたりするため、図-1(c)のような分布形も平均的としか言うことができない。この点を考慮して、平均的なリンク交通量を得るという意味で、加えるべき交通量を図-1(c)の点線で示すように、経路上の各リンクで一定としその値は図-1(c)の三角形の高さの $1/2$ とする。すなわち、 n 時間帯の経路上の各リンクに加えるべき交通量を $X4(n)$ とすると、

$$X4(n) = (Q(n-1)t(n-1, m) - Q(n)t(n, m)) / T / 2 \quad (5)$$

ここで、 n 時間帯のOD交通量で、かつ、その時間帯内に吸収されるOD交通量を $Qo(n)$ とすると次式が成り立つ。

$$Q(n)t(n, m) / T = Q(n) - Qo(n) \quad (6)$$

よって、(5)式は

$$X4(n) = ((Q(n-1) - Qo(n-1)) - (Q(n) - Qo(n))) / 2 \quad (7)$$

となる。 $X4(n)$ は経路上の各リンクで一定であるから、結局、時間連続性のための修正はあらかじめ各時間帯のOD交通量に $X4$ を加えておきさえすればよく、配分はその新しいOD交通量で従来通りの手法を用いて各時間帯別々に行えば良いことになる。

ここで注意すべき事は(7)式による $X4$ の予測であるが、現状分析ならば $Qo(n)$ がデータとして与えられるが、将来予測についてはその予測が必要である。今、交通量ゼロで最短経路探索を行った時のOD間所要時間を t_{min} とすると、 n 時間帯における所要時間 $t(n, m)$ は以下のように分解できる。

$$t(n, m) = t_{min} + \tau(n, m) \quad (8)$$

ここで $\tau(n, m)$ は混雑の影響による所要時間の増加項である。すると(5)式は、

$$X4(n) = (Q(n-1) - Q(n)) t_{min} / T / 2$$

$$+ (Q(n-1)\tau(n-1, m) - Q(n)\tau(n, m)) / T / 2 \quad (9)$$

と変形できる。さて、(9)式の右辺第一項のみを用いて、(7)式で求めた $X4$ との回帰分析を行った結果、相関係数 0.88, 切片 1.86, 傾き 2.26 となった。よってこの式を用いれば $X4$ の将来予測も可能と思われる。

4. 配分結果と考察

配分はT市で行い、ネットワークは88ノード 139リンクである。表-1はリンク修正法、OD修正法を $T=60$ 分として24時間にわたって配分した結果である日交通量と、56年度のパーソントリップ調査のデータを用いて日単位の配分を行った結果のそれぞれについて、実測日交通量に対する適合度を分析したものである。結論からいってリンク修正法、OD修正法ともに相関係数、回帰線の切片、傾きにおいて良い値を示している。ただRMSEについてあまり差が見られなかったのは、時間帯別配分の方が全体としての適合度は良いけれども1, 2個のデータが飛びぬけて大きな値、小さな値を示しているためであって、これはネットワーク上の欠陥がある場所に24時間の誤差が累積されたためと思われる。

参考文献 1) 河上省吾・溝上章志・鈴木稔幸；交通量の時間的変動を考慮した道路交通量配分手法に関する研究，交通工学，Vol.20, No. 6, 1985

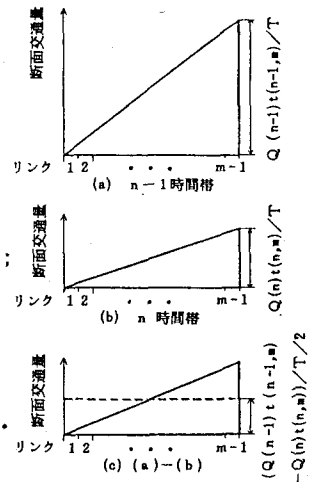


図-1 n 時間帯の各リンクに加えるべき交通量

表-1 配分結果の適合度分析

	相関係数	回帰直線の切片	回帰直線の傾き	RMS誤差	データ数
日単位配分	0.6208	3525 (2.86)	0.65 (3.26)	4050	57
リンク修正法	0.7206	1774 (1.35)	0.89 (0.97)**	4028	57
OD修正法	0.7156	1443 (1.03)	0.93 (0.54)**	4295	57

* () 内は t_{min} ，*，**は有意水準1%による検定結果

* 回帰直線の切片が0ではない，という仮説が棄却される。

** 回帰直線の傾きが1ではない，という仮説が棄却される。