

IV-55

時間帯別交通量配分手法に関する研究

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 従来の道路網上の交通量配分は、J.G.Wardrop が提唱した経路選択規範の第1原則である等時間原則に基づいた数理計画問題として定式化されており、我国で主に用いられている分割配分法もまた等時間原則配分の近似解法であることが証明されている。しかし、その交通量配分は一般的に1日の総交通量の予測を対象としているが、もともと等時間原則が成り立つのは1日という長い時間単位ではなく、もっと短い少なくとも1時間レベルの交通現象について成り立つものと考えられる。またそこで適用される容量制約条件である交通量-速度曲線(いわゆるQ-V式)も、1時間程度ならば実測データから合理的に設定できるけれども、1日という時間単位で設定することは難しく、経験的、観念的に与えられてきた。

本研究ではこれらの問題点が生じない1時間程度で配分を行うことのできる時間帯別配分手法の開発を試み、それを現実の道路網に適用して日単位の配分との比較検討を行うものである。また、時間帯別配分手法はピーク時間帯の交通現象を再現することも可能だが、この点についてもあわせて分析する。

さて、ここで提案する時間帯別配分手法は、通常日単位の配分で用いられている静的配分を1時間程度で用いるものであるが、そこでは互いに隣り合う時間帯での時間的連続性を考慮する必要がある。本研究では、その考慮のための修正を、リンク交通量レベルで行うモデル(リンク修正法とよぶ)と、OD交通量レベルで行うモデル(OD修正法とよぶ)との二つのモデルを提案するが、以下それらについて説明する。

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といえることができる。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, である。次に互いに隣り合う時間帯での時間的連続性のための修正について示す。以下では1OD1経路について説明する。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OD交通量の一部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、

$$X1^n(j) = Q^n(j) t^n(j) / T \quad (1)$$

となる。よって、n時間帯におけるリンクjの断面交通量 $X2^n(j)$ は、リンクjがsゾーンに含まれるとして、そのゾーンの内々交通量を QNs^n とすると、

$$X2^n(j) = QNs^n + X1^{n-1}(j) + (Q^n - X1^n(j)) \quad (2)$$

となる。このモデルの修正方法は現実にも最も即しているといえるが、収束計算を行うことが難しいため修正を行った後、果してその解が等時間原則に従っているか、また一意に定まるか、という問題点を残している。

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時間帯のOD交通量は Q^n 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 $t^n(m)$ である。よって、n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の実線のように高さに $Q^n t^n(m) / T$ をもつ三角形分布となる。しかし、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ではなく片寄りがあったりするため、図-1のような三角形分布も平均的としかいえることができない。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において、

OD修正法ではその分布形を図-1の点線で囲まれた部分のように経路上の各リンクで一定とし、その値は三角形分布の平均値をとりその高さの1/2とする。リンク修正法の $X_1^n(j)$ に相当する修正交通量をOD修正法では q^n とおくと、リンクナンバーjにかかわらず、

$$q^n = Q^n t^n(m) / 2T \quad (3)$$

となる。よってこの場合での時間的連続性のための修正は、修正交通量が各リンクで一定であるためOD交通量だけを修正すればよい。

ところで、このようなOD修正法は以下のように需要

変動型交通均衡問題と同形の数理計画問題として定式化でき、リンク修正法で問題となった時間的連続性のための修正後の等時間原則の経路選択規範の保障および解の一意性が証明できる。

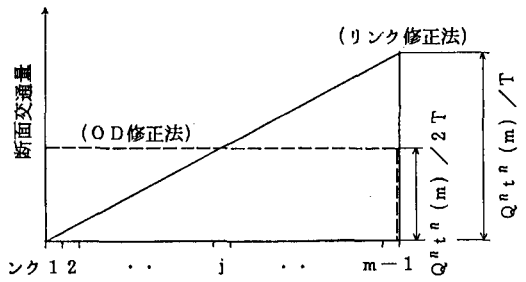


図-1 n時間帯において各リンクを通過できない交通量

$$\text{Min: } F^n(f, g) = \sum_a X_a^n \int_0^{X_a^n} C(y) dy - \sum_i \int_0^{g_i^n} \frac{2T}{Q_i^n} (q_i^{n-1} + Q_i^n - Z) dz \quad (4)$$

$$\text{s. t. } \sum f_{k,i}^n - g_i^n = 0, \quad X_a^n = \sum f_{k,i}^n \delta_{a,k}^i, \quad f_{k,i}^n \geq 0, \quad g_i^n \geq 0$$

ここで、 X_a^n : n時間帯におけるリンクaの区間交通量、 $C(X_a)$: リンクaの走行時間関数、 Q_i^n : n時間帯におけるODがiのOD交通量、 g_i^n : n時間帯におけるODがiの前の時間帯の影響を含んだ時間的連続性のための修正後のOD交通量、 $f_{k,i}^n$: n時間帯におけるODがiで経路kを通る経路交通量、 q_i^{n-1} : n-1時間帯におけるODがiの時間的連続性のための修正交通量(式(3)による)、 $\delta_{a,k}^i = (1: \text{リンクaがODiの経路に含まれるとき}, 0: \text{リンクaがODiの経路に含まれないとき})$

4. 配分結果と考察 これらの手法によって配分を行い日交通量を推定した結果、やはり時間帯別配分手法の1日24時間の配分結果を累積して推定した日交通量の方が日単位の配分で推定するよりも良い結果が得られた。図-2は日交通量においてそれぞれの手法の推定値と実測値の相関図を示したものであるが、それから判断すると日単位の配分で推定された交通量は実測値の比較的高い部分で全体的に低く推定されておりばらつきにバイアスが見られるが、時間帯別配分手法による推定値はどれも実測値の周りを均等にばらついており、日単位配分のようなバイアスは見られない。すなわち、日単位配分で行う問題点はこのバイアスにあると考えられるが、これについて結論を出すにはなお多くの道路網での適用が必要である。

次に二つの時間帯別配分によるピーク時間帯の実績再現性について検討する。表-1に7, 8時の時間帯におけるRMS誤差の和を示したが、それによると均衡解を得ることができるOD修正法の方が良い結果を示していることがわかる。

参考文献 1)河上晋吾・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

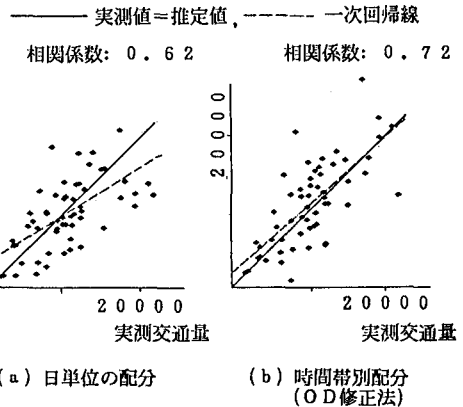


図-2 日交通量(台/日/車線)による適合度分析

表-1 ピーク時における配分結果

	リンク修正法	OD修正法
RMS E	1132	811