

道路区間の定時性評価に関する一考察

九州大学工学部 ○正員 外井哲志

正員 橋木 武

1. はじめに

道路利用者が道路交通の所要時間を評価する場合、平均的所要時間よりも平均値以上の所要時間を対象として議論がなされることが多い。これは目的地への到着予定時刻と所要時間より、余裕をみて出発時刻が決定されることから考えて当然のことである。つまり、この見方は(所要時間の平均値+変動幅)を評価指標としたものであると考えられる。

以上のように利用者の立場から考えれば、定時性とは平均値とその変動で表現した旅行時間の信頼性であり、所要時間の大きな側にどれほど変動するかという点に利用者の興味があるといえることができる。

本研究は、変動を考慮した旅行速度による道路網の定時性評価の試みの一段階として、網の構成要素である個々の道路区間の定時性評価の方法について考察したものである。旅行時間(速度)に関する研究は多いが、街路交通シミュレーションを用いたものに柴田ら^{1,2)}の研究がある。これは年間の平均的な旅行速度を求めることにより、道路交通状況を巨視的に評価しようとするものである。本研究は同様の方法を発展させ、旅行速度の変動を求めて、評価に多様性をもたせた点に特徴がある。

2. 変動幅を考慮した旅行速度の評価

道路区間を走行する個々の車両の速度は一定の日交通量においても、交通量や車種構成の時間変動によって大きく変動する。一般に交通量配分計算に用いられるQ-V曲線等では、1日の交通量に対する速度は、1日の平均的速度と考えられるため、従来のQ-V曲線を用いて旅行速度の信頼性を評価する場合、旅行速度の変動を全く考慮できない。したがって、たとえ平均的にはサービス水準を満足する道路区間でも、利用する側から見れば、50%の利用者のサービス水準が確保されているにすぎない。これに対し、サービス水準達成度が仮に90%であれば、その道路区間はサービス水準をほぼ満足していると評価しうる。

このようにサービス水準の達成度を評価するためには、一定の交通量の入力に対して平均的な速度と

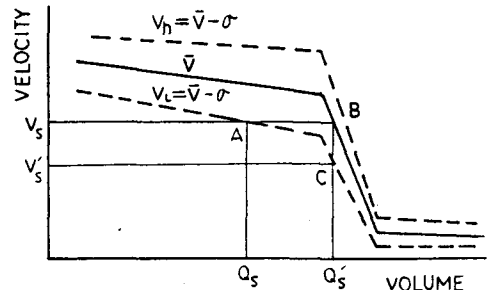


図-1 シミュレーションによるQ-V曲線

その変動(分散)を出力することができるモデルが必要となる。モデルによる出力概念を示せば図-1のようになるであろう。速度の変動が正規分布に従うとすれば、速度 V が $V_L = \bar{V} - \sigma$ よりも大きくなる確率は約85%である。すなわち、 V_L の速度がサービス水準 V_s 以上であれば、その区間において85%の利用者がサービス水準以上の速度で利用できるという評価ができる。ここで、 $V_L = V_s$ となる点Aの交通量 Q_s を求めれば、 Q_s はサービス速度 V_s 以上で走行できる利用者の割合が85%となるときの交通量、すなわち一種のサービス交通量(計画交通量)であるといえる。したがって、道路網の改良により、交通需要を他の経路に流して当該道路区間の負担を軽減したり、当該道路区間の改良(容量増等)によってQ- V_L 曲線を右方向へ移動させることにより、上記のサービス水準(=定時性)を確保できることになる。

3. シミュレーションモデルの概要

道路区間のモデルは信号交差点に挟まれた往復2方向の区間を基本単位として、複数個連結したものである。区間の長さ、信号周期、青時間長、車線数等は道路区間の現状に即してパラメータとして与える。

往復別24時間の時間帯別交通量より、シミュレーション単位時間内に発生する交通量をポアソン乱数で与える。単位区間内の存在台数の上限値、および交差点における単位時間の通過可能台数は大型車混入率等により決定する。

経過単位時間長は、 $\Delta t = 5$ 秒程度を単位時間として固定時間増加法により時間を推移させる。自由走

行速度の平均値 $\bar{V}$ と経過単位時間 Δt との積の長さをもつセグメント内に時刻 t において存在する車両は時刻 $t + \Delta t$ には直近下流のセグメントに台数の余裕がある場合のみ進ませる方法で車群を処理する。図-2に本シミュレーションの流れ図を示す。

4. 実測値と計算値の比較

シミュレーションによる旅行速度を検証するため、旅行速度調査を国道202号(福岡市天神地区、延長566m)で実施した。調査項目は区間内の信号現示時間、交通量と旅行速度の3項目であり、調査時間帯は7時～19時の12時間とした。旅行速度調査は実車走行により15回/1時間/1方向の割合で行ない、交通量調査も方向別に実施した。各信号交差点における断面の飽和交通流率は、基本値に大型車混入率、二輪車混入率、右左折率、歩行者数、駐停車等の影響による補正を施した値(2400pcu/青1h)³⁾を用いた。

上り下り別、実測値と計算値の別に旅行速度の平均値と標準偏差を表-1に示す。これによれば、両方向とも平均速度の計算値は実測値によく適合しているが、下り方向の標準偏差は実測値の方が大きい。上り方向における旅行速度の実測値、計算値の頻度分布を図-3に示す。両旅行速度の分布形は異なっており、本シミュレーションでは必ずしも正確な速度分布の再現できていない。この点は今後検討すべき課題である。図-4,5にシミュレーションで求めた方向別のQ-V、Q-V_L曲線を示す。従来のQ-V曲線とはや

表-1 実測値と計算値の比較(km/h)

	上り		下り		合計	
	$\bar{V}$	σ	$\bar{V}$	σ	$\bar{V}$	σ
実測	13.5	6.4	25.5	10.9	19.5	10.5
計算	15.8	5.9	24.3	4.9	22.3	8.9

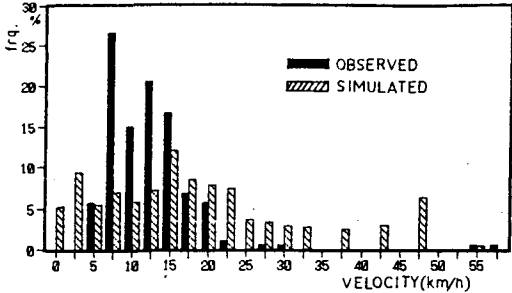


図-3 旅行速度の頻度分布の比較

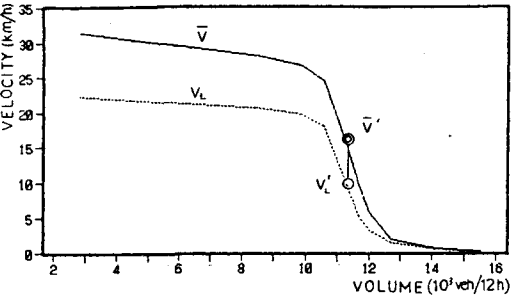


図-4 上り方向のQ-V曲線

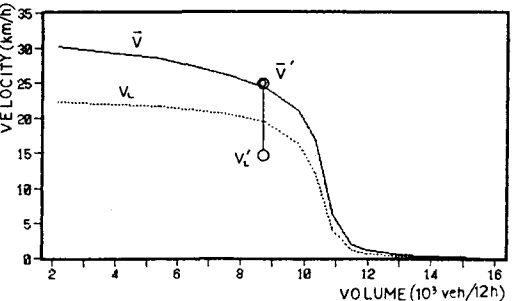


図-5 下り方向のQ-V曲線

や異なった形の曲線が得られたが、現実はこちらに近い形をしているものと思われる。旅行速度の変動幅は交通量が少ない状態で大きく、交通量の増大と共に減少する性質をもつことが分かる。

【参考文献】

- 1) 柴田、外井、河野、交通状況の評価手法について、第16回日本道路会議論文集、pp.361-363
- 2) 柴田、河野、シミュレーションによる年間平均旅行速度の推定、交通工学、Vol.24-6、1989
- 3) 道路協会、道路の交通容量、pp.42-54、1984.9

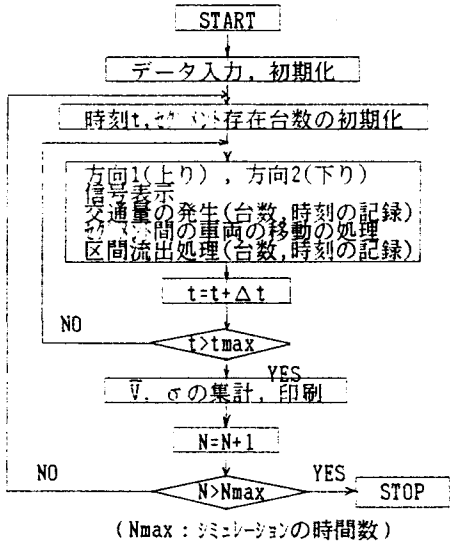


図-2 シミュレーションモデルの流れ図