

高速道路の旅行時間予測に関する研究

岡山大学 環境理工学部 正員 井上博司
岡山大学 環境理工学部 学生員 ○湯川亮達

1. はじめに

都市部での交通渋滞の慢性化のために、各道路の利用状況情報の提供に対する必要性が高まっている。特に道路の旅行時間情報は、運転者にとって経路選択の重要なファクターとなる。現在提供されている旅行時間情報は多くの場合現在旅行時間法が用いられているが、情報の精度の点で問題が生じている。本研究では流体モデルによるトラフィック・シミュレーションモデルを用いて高速道路上の旅行時間を予測する手法の構築を試みた。

2. 従来の旅行時間推定法

まず従来から利用されている車両検知器のデータを用いた現在旅行時間法を適用し、AVIを用いた実測値と比較してみる。

旅行時間予測の対象範囲を、名神高速道路上り線、茨木IC～京都南IC間、距離22kmとして、この間に配置された11箇所の車両検知器から得られた92年1月4日～7日の24時間データを用いて現在旅行時間法により旅行時間を算定した。

計算式は次の式(1)である。

$$T = \sum_{i=1}^n \frac{L_i}{V_i} \cdots \cdots (1)$$

T : 現在旅行時間の推定値

V_i : 区間*i*の平均速度

L_i : 各区間の車両検知器の勢力長

式(1)に基づいて計算した5分間ごとの旅行時間の値とAVIによる実測値とを比較したものが図-1である。

これより現在旅行時間法では全体的に旅行時間が長めに算定されていることがわかる。また、この方法ではある時点での速度データを使用し

て算定するので、起点通過後の交通状態の変化を考慮することが困難であり、実測値と推定値との間に時間遅れが生じるという欠点が見られる。また、対象区間においては梶原トンネル及び天王山トンネルという大きな交通障害があり、その影響領域と各車両検知器の勢力範囲が必ずしも一致していない事も誤差発生の原因となっていると思われる。

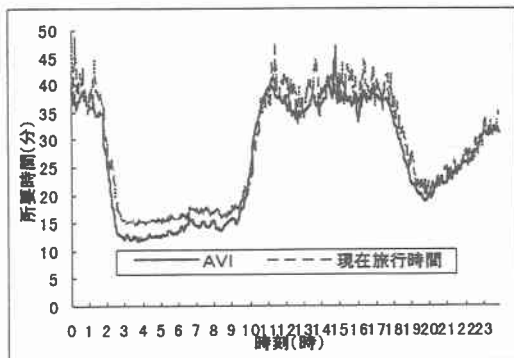


図-1 現在旅行時間推定値と実測値との比較

3. シミュレーションによる旅行時間予測

対象区間を検知器の勢力範囲により多数のブロックに分割し、各ブロック内で車両は一様に走行しているものとする。このときある車両の旅行時間とは、ある車両が測定範囲内に進入した瞬間に測定範囲内に存在する車両が総排出されるまでの時間とも考えることができる。ここで、ブロック内の車両の移動について考える。隣り合う上流・下流のブロックの交通流の状態は、表-1の4ケースが考えられる。

両ブロックの境界では交通量は不連続になり、境界での断面交通量 Q^* はショック・ウェーブの移動方向から次のようになるものと考えられる。

ケース	上流側の状態	下流側の状態
I	非渋滞	非渋滞
II	非渋滞	渋滞
III	渋滞	非渋滞
IV	渋滞	渋滞

表-1 上下流の各ブロックの交通流の状態

ケース I $Q^* = Q_1$

ケース II $Q^* = \min(Q_1, Q_2)$

ケース III $Q^* = Q_{\max}$ (最大交通量)

ケース IV $Q^* = Q_2$

ここに Q_1 : 上流側ブロックの交通量

Q_2 : 下流側ブロックの交通量

$Q_{\max}$: 最大交通量

よって時刻 $(t + \Delta t)$ でのブロック n の車両数は

$$U_n(t + \Delta t) = U_n(t) + \Delta Q_{n-1}^*(t) \times \Delta t - \Delta Q_n^*(t) \times \Delta t \quad \dots (2)$$

ここに $U_n(t)$: 時点 t でのブロック n の車両数

$Q_n^*(t)$: ブロック n とブロック $n+1$ 間の
時間 t での断面交通量

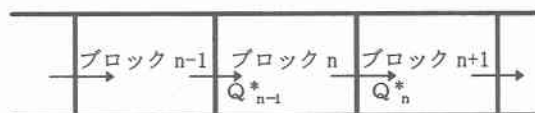


図-2 ブロック内の境界交通量

速度-密度の関係は、任意の関数形を用いることができる。ある時点 t_0 での各ブロックの初期密度を車両検知器データより与え、式 (2) を用いて時点を進めることによって、各ブロックの将来の交通流状態を予測することができる。

旅行時間予測値は、測定開始時に領域内に存在した車両すべてが排出されるまでの時間であるから、対象区間の下流端から当該台数が排出されるまでの時間を累計することによって、旅行時間

予測値が算定できる。

対象区間には、「梶原トンネル」と「天王山トンネル」がありこの2区間とそれ以外では、交通流のパフォーマンスが異なる。トンネル内では自由速度及び臨界交通量も低下すると考えられるので、トンネル内では、これらのパラメータは他のブロックとは別の値を与えた。旅行時間予測値とAVIによる実測値との比較は図-3のようになる。

結果では、現在旅行時間法のような交通状態の変化に対しての挙動の遅れは解消されている。しかし、渋滞が発生した時に予測旅行時間が若干過小に算定されてしまう問題点がある。これはパフォーマンス関数のパラメータが必ずしも適切ではないことによるものと思われる。

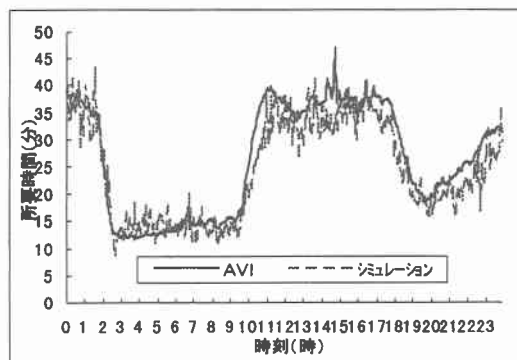


図-3 旅行時間予測値と実測値の比較

4. おわりに

本研究では従来の現在旅行時間法では考慮されない出発後の交通量の推移を考慮しうる旅行時間予測法を構築した。今後は道路の構造に即したパフォーマンス関数についての検討を行い、さらに精度の高い旅行時間予測法としたい。

本研究を行うにあたりデータの提供をいただいた日本道路公団の関係者に深く感謝致します。