

IV-142

過飽和リンクの平均旅行時間の推定

東京都立大学 正 員 片倉正彦
 東京都立大学 正 員 鹿田成則
 東京都立大学 学生員 上野隆一

1. はじめに

これまでの研究から車両感知器により待ち行列長を推定すること^{1) 2)}ができることを利用して車両感知器のみを使って街路の旅行時間を推定した。過飽和時の旅行時間は、交差点遅れの影響を大きく受けるので交差点遅れのモデルを作成した。研究対象は、リンク（隣接する信号交差点間）であり、これをつなぎあわせて路線旅行時間を推定することができる。求める旅行時間は、1サイクル毎の流出した車両の平均旅行時間である。

2. 長いリンクにおける交差点遅れのモデル

過飽和時の旅行時間を推定するのを困難にさせる要因が2点ある。

- ・先詰まり現象によってリンク流出交通量が大きく変動する。
- ・細街路流入交通量は、旅行時間を大きく変動させる。

これらの問題を解決するために、モデルを以下のように設定した。

- ①リンク流出交通量に対応するために赤時間を変化させた。
- ②細街路交通量に対応させるためリンク流出交通量を変化させた。
さらにモデルに以下のような特徴を持たせた。
- ③飽和交通流率 s 一定 ($s = \text{const}$)
- ④長いリンクでは到着交通流率 q_A は変動が少ないので一様と仮定した。
- ⑤さばけ残りが生じたサイクルでは、その分の遅れ時間を次のサイクルに加えていく構造を持っている。

このモデルの長所は、

流入、流出交通量の累積量の差から待ち行列台数を推定するのでなく、サイクル毎に待ち行列長データを更新しているので誤差が累積されない。

これを図に表すと図-1 になり、この斜線で囲まれた多角形の面積が i サイクルで流出した車両の交差点遅れである。しかし、多角形の面積を計算するのは時間がかかり、流出するまで各サイクルの捌け残り台数・停止時間をメモリーに入れておかなければならない。そこで簡略化かつ高速化するために捌け残りの多角形を三角形に近似するモデルを作成した。図-1 を三角形に近似すると図-2 になり、交差点遅れ D の算定もかなり簡単に求められることがわかる。

本モデルの精度を検証するために推定値を実測値と比較した。区間は490mのリンクで、ビデオカメラで対象区間全体を撮影し待ち行列長末尾位置、リンク流出交通量、細街路流入交通量を計測した。図-3 は過飽和状態で旅行時間の変動が激しい8:00~9:00を載せた。

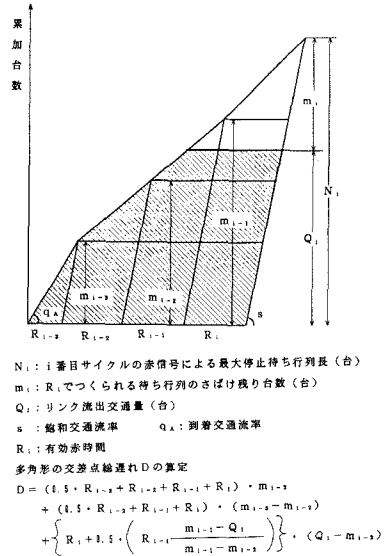


図-1 交差点遅れの多角形モデル

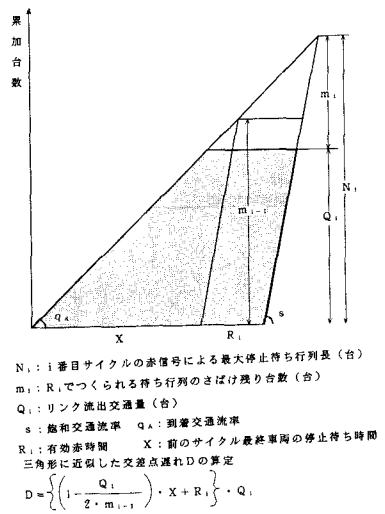


図-2 交差点遅れの三角形に近似したモデル

表-1 からパーセントRMS誤差・相関係数、共に良好な値を得たことが分かる。

	多角形モデル	三角形近似モデル
パーセントRMS誤差	10.8%	10.1%
相関係数	0.987	0.989
計算時間*)	3秒	2秒

*) PC98DAで一時間の旅行時間推定に要する時間

表-1 推定値の誤差と相関

特に三角形に近似したモデルは、精度はほぼ同じである上に計算時間が短く、メモリーも食わないので、路線旅行時間を推定する上においては、このモデルが有効である。

しかし、短いリンクにおいては、待ち行列長がリンクをこえたと末尾位置が分からなくなるので、短いリンクにける別のモデルを作成した。

3. 短いリンクにおける旅行時間推定モデル

このモデルは、今までのモデルのような到着交通流率 q_A を一様とせず、以下のようにした。

- ・上流交差点の信号が赤
- ・リンクいっぱいである車がリンクに入れないとき
- ・流入車両がないとき

のときは $q_A = 0$

- ・それ以外の時は飽和交通流率 s と同じ割合で流入する

$$q_A = s$$

これを図に表わすと図-4 になり、この斜線で囲まれた平行四辺形の面

積の合計が i サイクルに流出した車両の交差点遅れである。（平行四辺形 推定値（秒）

モデル）

検証として先程と同じ14号線の210mのリンクに関して推測値と実測値を比較してみた。図-5 は実測値と推定値の相関図である。

この図及び表-2 から三角形近似モデルでは、正確に推定できないような短いリンクにおいても平行四辺形モデルを用いることによって実用に耐えられる値を推定することができた。

	三角形近似モデル	平行四辺形モデル
パーセントRMS誤差	51.4%	16.1%
相関係数	0.732	0.851

表-2 推定値の相関と誤差

4. おわりに

本研究は、待ち行列長、リンク流出交通量、細街路流入交通量のデータが得られれば、長いリンク・短いリンク共に旅行時間を推定できることを証明した。今後は、長いリンク・短いリンクの境を正確に区別し、さらに車両感知器からのデータを用いて路線旅行時間を推定し、検証する必要がある。

<参考文献>

- 1) 鹿田成訓, 片倉正彦: 車両感知器パルスに基づく停止待ち行列長の推定, 土木計画学研究・講演集 1989年12月
- 2) 鹿田成訓, 片倉正彦: 車両感知器パルスによる交通状態の推定と停止待ち行列車両の検出, 土木学会第47回年次学術講演会要集

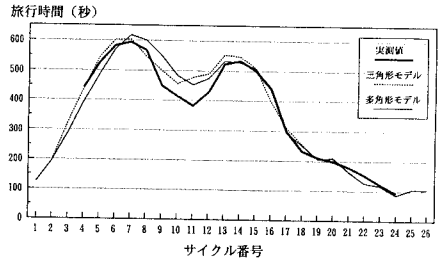


図-3 旅行時間変動図 (8:00-9:00)

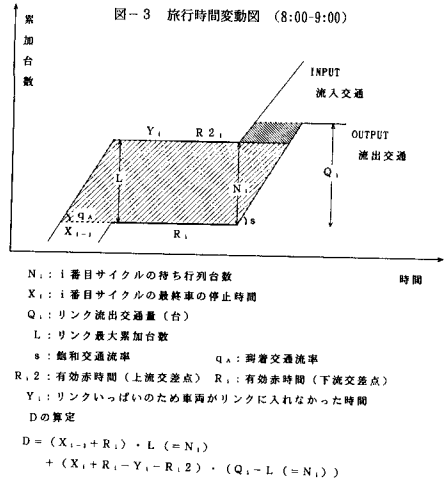


図-4 短いリンクの交差点遅れのモデル

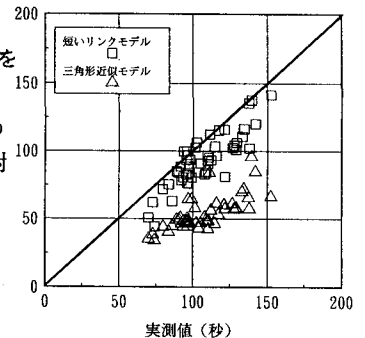


図-5 旅行時間相関図 (8:00-10:00)