

車両感知器データを用いた都市高速道路における所要時間推定誤差の要因分析

名城大学 岡崎 祐也
 名城大学 正会員 松本 幸正
 (財)名古屋高速道路協会 佐野 千裕

1. はじめに

都市高速道路において、ランプ間の現在の着ベースの所要時間データは、所要時間予測のインプットとして不可欠なデータである。AVIが設置されている区間においては、これら所要時間データを容易に得ることができるようになってきた。しかしながらAVIの設置区間は依然限られており、AVI未設置区間においては現在の所要時間を精度よく推定しておく必要がある。

そこで本研究では、名古屋高速道路桶科金所〜大高出口間を対象に21日分のAVIデータと車両感知器データを用いて所要時間の推定誤差の発生要因を分析する。さらにオキュパンシーの変動を考慮した所要時間の推定手法の提案を行う。

2. 簡易推定手法による推定精度の検証

ここでは各セクションに設置されている車両感知器から得られる1分間隔の時間平均速度を用いて各セクションの所要時間を算出し、これを積み重ねていく簡易な所要時間の推定手法の推定精度を検証する。

1分間隔の所要時間データは、変動が顕著の場合がある。そこで異常データを取り除くために平滑化処理を施した。図1に所要時間の簡易推定手法の図解を示す。所要時間の推定に用いる速度データは、正確な速度データを用いて推定するためにセクションが変わるときだけでなく、時間インターバルが変わるときも変えることとした。

簡易推定手法を用いた所要時間の推定精度は、平均時速40km以上の場合の相関係数、RMS誤差はそれぞれ0.82、76秒で、平均時速40km以下の場合には0.96、420秒であった。全体では相関係数0.92、RMS誤差85秒であった。

3. 所要時間の推定誤差の発生要因分析

(1) 推定誤差と車両感知器の設置間隔の関係

図2に所要時間の推定誤差と車両感知器の設置間隔の関係を示す。相関係数は車両感知器の設置間隔が広がるにつれて低くなっていることがわかる。またRMS誤差は車両感知器の設置間隔が広がるにつれて大きく

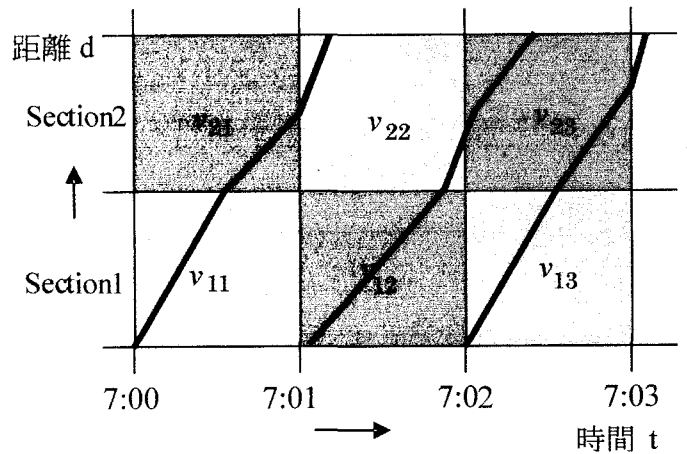


図1 簡易推定手法のフロー

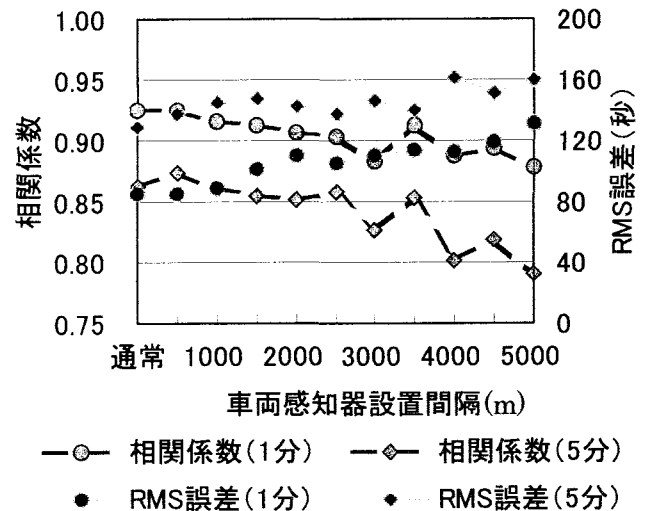


図2 車両感知器の設置間隔別の推定精度

なっていることがわかる。所要時間の推定精度は、車両感知器の間隔が2000m以下のときは大きな差はないものの2000m以上になると推定誤差が大きくなっていくことがわかる。

推定誤差と推定に用いた時間インターバルの違いの関係をしてみると、1分間隔の車両感知器の速度データを用いて所要時間を推定したときの方が、5分間隔の速度データを用いたときよりも高い推定精度が得られていることがわかる。

(2) 推定誤差とオキュパンシー変動の関係

表1に所要時間の推定誤差を目的変数、各セクションのオキュパンシーの変動を離散化し、集計したもの

を説明変数とした重回帰分析の結果を示す。推定誤差は、現在のオキュパンシーが1インターバル前のオキュパンシーと比べて7.5%以上増加している場合と12.5%以上減少している場合に増加していることから、オキュパンシーの変動が大きいほど所要時間の推定誤差を増大させていることがわかる。このことから、より正確な所要時間推定を行うには、オキュパンシーの変動が大きいところで所要時間の推定手法を工夫する必要があることがわかる。なお重相関係数は0.66と高い値ではないものの、多くの偏回帰係数が有意となっていることがわかる。

4. 速度の変動を考慮した所要時間の推定手法

今までの分析から車両感知器の設置間隔を短くし、推定に用いる時間インターバルを短くすることで所要時間の推定精度の向上が期待できることが明らかになった。またオキュパンシーの変動が大きいところで推定誤差が大きくなっていることを明らかにした。

本研究では、速度に着目し、図3に示すように推定に用いる速度が同一時間インターバルの前後のセクションの速度と比べて、ある一定以上の変動があったときには、セクションを複数のセルに分割して、それぞれのセルに速度の変動傾向を考慮した速度を割り当てた。なおセクションの分割前と分割後のセクションの時間平均速度は等しくなるように分割している。ここではセクションの分割を、前後のセクションの速度データとの差が50km/h以上あったときに行った。

所要時間の推定結果を図4に示す。速度の変動を考慮した所要時間の推定結果は、簡易推定手法を用いた所要時間の推定結果よりも若干高い推定精度となっていることがわかる。なお速度の変動を考慮した所要時間の推定精度は、平均時速40km以上の場合の相関係数、RMS誤差は0.82、76秒で、平均時速40km以下は0.97、328秒であった。全体では相関係数0.93、RMS誤差81秒であった。このことから若干ではあるものの、推定精度が向上しており、特に渋滞時における所要時間の精度が向上したことがわかる。

5. おわりに

本研究では、名古屋高速道路桶科料金所～大高出口間のAVIデータと車両感知器データを用いて所要時間の推定誤差の発生要因を分析した。また推定誤差の発生要因の分析結果を用いて速度の変動を考慮した所要時間の推定手法を提案した。モデルの妥当性を検証した

表1 オキュパンシーの変動と推定誤差の関係

説明変数	偏回帰係数	t 値
-12.5%以上	19.148	11.725**
-12.5%～-7.5%	-4.468	4.855**
-7.5%～-2.5%	-3.984	10.004**
-2.5%～0%	-1.371	4.648**
0%～2.5%	-0.397	1.280
2.5%～7.5%	-0.888	2.027*
7.5%～12.5%	4.852	5.293**
12.5%以上	27.310	18.322**
定数項	75.392	5.855**
重相関係数	0.660	

*:5%有意, **:1%有意

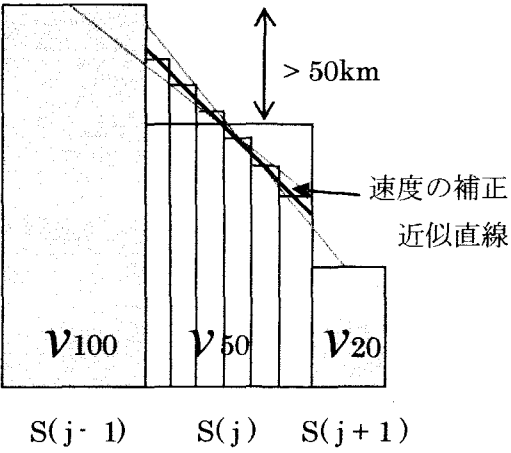


図3 速度変動の大きい場合のセクションの分割方法

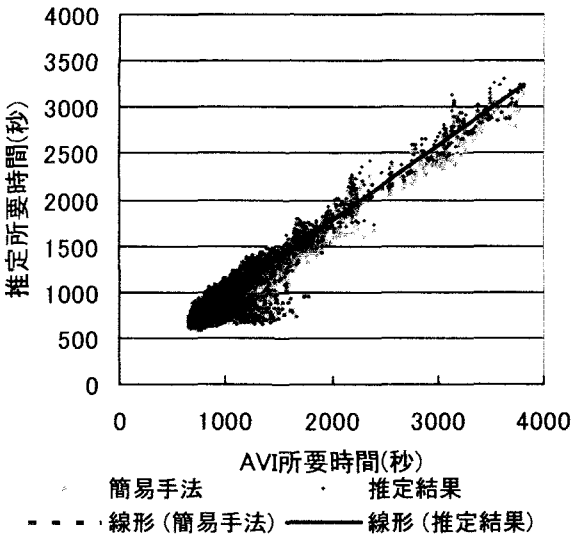


図4 渋滞時を考慮した所要時間の推定結果

結果、簡易推定手法による所要時間推定よりも精度を向上させることができた。

今後の課題としては、本研究で提案した渋滞時を考慮した所要時間の推定手法を改良することで、より正確な所要時間の推定モデルを構築する必要がある。