

車両検知器データを用いた実所要時間推定手法に関する検証

阪神高速道路株式会社 正会員 ○萩原 武司
 阪神高速技研株式会社 正会員 北澤 俊彦
 株式会社地域未来研究所 正会員 岡田 直也

1. 背景・目的

高速道路における所要時間情報の提供は、物流や生活交通など様々な利用者からの期待が高いサービスである。現状、所要時間情報としては同時刻和法により求められた所要時間 (*ITT*) が提供されている。しかし *ITT* は、瞬間の所要時間であり実際にドライバーが経験する所要時間 (*RTT*) とは異なる。特に事故渋滞発生時など交通流が非定常である場合には、*ITT*・*RTT* 間に大きな乖離が発生し得る。

こうした問題点に対して Wei ら¹⁾ は、統計情報を用いて *ITT* と *RTT* 間の関係を推定し、乖離を軽減した所要時間を推定する手法を開発している。検証の結果、*ITT* と比較して推定結果の方が、*RTT* に対する誤差が小さくなるとの結果も得られており、新たな所要時間算定方法としての期待が高まる所である。

しかし現状までに行われている検証では、対象区間は単一の短距離区間のみであり、基礎的な分析を行うに留まっている。そこで本論文では、上記推定手法を阪神高速道路において実際に所要時間情報が提供されている区間に適用し分析・検証を行った。

以下ではまず検証対象となるアルゴリズムについて説明した後、検証の概要及び結果について示す。

2. アルゴリズム

本節では、検証の対象となるアルゴリズムについて述べる。まず対象アルゴリズム及び利用する回帰式の概要について示した後、利用データの分類方法の詳細について述べる。

1) 概要

出力 : *RTT*(*t*)

入力 : *ITT*(*t*), *ITT*(*t*-5)*ITT*(*t*-20)

2) 回帰式

対象アルゴリズムでは、*ITT*・*RTT* 間の関係式として次の回帰式を設定している。

RTT(*t*)

$$= \beta_0(C, x) + \beta_1(C, x) ITT(t) + \beta_2(C, x) ITT(t-5)$$

β : パラメータ, x : 渋滞末尾の位置

C : *ITT* の変化傾向

上記回帰式に基づき、*ITT*・*RTT* 間の関係を統計データより推定する。なお回帰式設定の過程については参考文献 1) を参照されたい。

3) データ分類

パラメータ推定の際に用いるデータは、得られる過去データの中から *ITT* の変化傾向及び渋滞末尾の位置による分類を行った上で決定する。

i) *ITT* の変化傾向

$C = ITT(t) / ITT(t-5)$ の値及び、時刻 *t* から過去 20 分間の *ITT* の変化傾向に基づき、過去のデータを分類する。区分は以下に示す通りである。

表 1. 過去 5 分間の *ITT* の変化割合による分類

パターン	区分
①	$C < 0.95$
②	$0.95 \leq C < 1.00$
③	$1.00 \leq C < 1.05$
④	$C \geq 1.05$

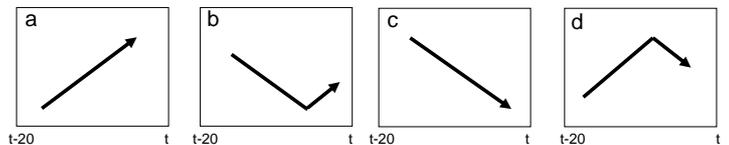


図 1. 過去 20 分間の *ITT* の変化傾向による分類

ii) 渋滞末尾の位置

時刻 *t* 時点で渋滞を検知している最後尾の車両検知器の位置により過去データを分類する。

以上 2 点から統計データとして利用するデータを分類した上で回帰式のパラメータ推定を行い、所要時間を推定する。

3. 検証概要

本節では、推定精度検証の際に適用した設定条件について述べる。検証の際には、タイムスライス法

キーワード 所要時間推定, 車両検知器データ
 連絡先 〒541-0056 大阪市中央区久太郎町 4-1-3 阪神高速道路(株) 情報システム部 TEL 06-6252-8121 (代表)

により求めた所要時間を実所要時間とし、同時刻和法と対象アルゴリズムを用いた推定結果の精度の比較を行った。対象及び用いたデータの概要は以下に示す通りである。

対象路線：阪神高速池田線上り

対象区間：阪神高速上の所要時間表示板における所要時間算定区間（重複区間・他路線に跨る区間を除く 13 区間）

対象期間：2011/2/22～2011/2/28 の 1 週間

4. 推定結果

まず交通集中渋滞時の結果として図 2 に所要時間算定結果の比較を、表 2 に所要時間誤差分布の比較結果を示す。図から自然渋滞時の同時刻和法と推定結果の間で大きな違いは見られない。誤差分布においても大きな差は見られないものの、±5 分以内の値が同時刻和では 99.2%であるのに対して推定結果では 99.4%となっており若干の改善がみられる。次に事故渋滞時の所要時間算定結果の比較を図 3 に、所要時間誤差分布の比較を表 3 に示す。図より同時刻和においてみられる過大推計が推定結果では改善されており精度の向上がみてとれる。誤差分布においても±5 分以内の値が同時刻和法では 69.6%であるのに対して推定結果では 88.2%となっており約 90%が±5 分以内の誤差に収まる結果となった。

5. おわりに

本論文では、Wei ら¹⁾によって提案された所要時間推定モデルを阪神高速において実際に所要時間情報が提供されている区間について適用した。また推定結果を同時刻和法による所要時間算定結果と比較しながら推定精度の検証を行った。その結果交通集中渋滞時・事故渋滞時共に対象アルゴリズムを用いた場合の方が推定精度が高いという結果が得られた。

今後の課題としては、推定結果について誤差が発生しているデータに着目し、パラメータの値・過去データの分類方法など誤差原因について詳細な分析を行うことが挙げられる。

最後に東京工業大学、朝倉康夫教授・ChongWei 研究員には、本検討を行うことを快諾すると共に数多くの貴重な資料を提供して頂いた。ここに感謝の意を表したい。

参考文献

- 1) ChongWei, Takamasariyo, YasuoAsakura: Implementation of Short-term Travel Time Prediction Model on Urban Expressway: International Journal of ITS Research Vol.7, No.2, October 2009

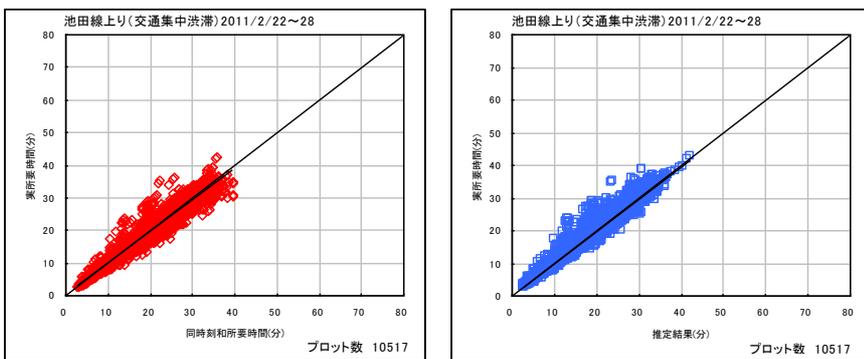


図 2. 交通集中渋滞時の所要時間算定結果比較（左：同時刻和，右：推定結果）

表 2. 交通集中渋滞時の所要時間誤差分布比較

誤差ランク	累積構成比(%)	
	同時刻和	推定結果
±5分以内	99.2	99.4
±10分以内	100.0	100.0
±15分以内	100.0	100.0
±20分以内	100.0	100.0
±40分未満	100.0	100.0

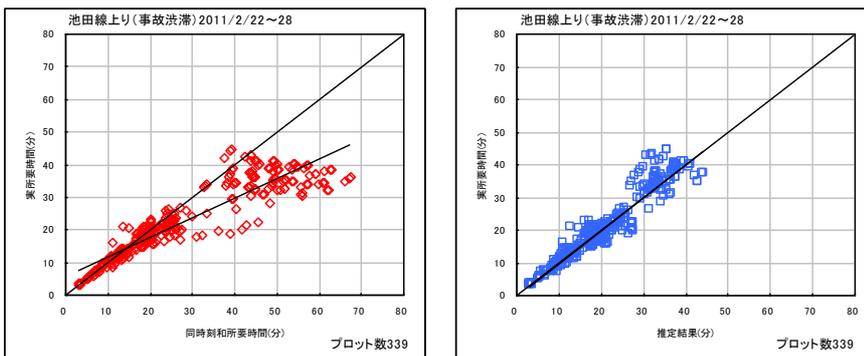


図 3. 事故渋滞時の所要時間算定結果比較（左：同時刻和，右：推定結果）

表 3. 事故渋滞時の所要時間誤差分布比較

誤差ランク	累積構成比(%)	
	同時刻和	推定結果
±5分以内	69.6	88.2
±10分以内	80.5	99.1
±15分以内	86.7	100.0
±20分以内	92.6	100.0
±40分未満	100.0	100.0