

都市間高速道路における Bluetooth 通信を活用した工事渋滞時の所要時間情報の試験提供

西日本高速道路株式会社 正会員 ○松下 剛
西日本高速道路エンジニアリング関西株式会社 非会員 吉田 正紀
阪神高速道路株式会社 非会員 谷 和博

1. はじめに

最近, Bluetooth 通信に対応したカーナビゲーションシステムが普及し, 路側で Media Access Control アドレス (MAC アドレス) を取得することで, 容易かつ安価に所要時間を計測することが可能となってきた。

本研究では, 車線規制を伴う工事渋滞において, リアルタイムに所要時間を計測, 仮設 LED 情報板で利用者へ試験的に所要時間情報を提供し, 来る大規模修繕・更新工事時の渋滞対策としての可能性を検討した。

2. 所要時間情報提供に関する現在の課題

都市間高速道路のうち, 都市部では年間を通じて渋滞発生頻度が高く, 渋滞検知目的で車両感知器 (トラカン) を概ね 2km 間隔に設置し, 計測された速度データを基に道路情報板やハイウェイラジオ等で主な目的地までのリアルタイム所要時間を提供している。交通集中渋滞と異なり, 車線規制を伴う工事や事故渋滞の場合は, 渋滞中の速度が極めて低速になる等して, 算出される所要時間の精度低下により, 所要時間情報を提供しないケースもある。このため, 利用者にとって知りたい情報が得られないことに対する苦情が増加する。

図-1, 2 にその一例を示す。順調時約 10 分で通過できる区間が車両火災により, 3 車線中 2 車線が規制され, 現場での一時止めも相まって, 最大 8km の渋滞が発生し, 通過に 2 時間を要した。このケースでは, 道路情報板では渋滞長のみを表示していたため, 所要時間を提供しないことや迂回推奨案内をすべき等の苦情や問合せを合計 60 件程度受けた。車両感知器による点的な速度を基にした所要時間情報では, 特に速度が 10km/h 未満の低速度となった場合はわずかな速度差が所要時間の提供値と実績値とに大きな乖離を生じさせてしまうため, 事故渋滞等の交通流が不安定な状態においては, 道路情報板では渋滞長のみを提供し, 所要時間情報を提供しないことが多い。

この問題を解決するには, 渋滞多発区間のみでも車両感知器設置間隔を現在の 2km から数百 m 程度に密にする等が考えられるが, 整備コストが大きくなる。

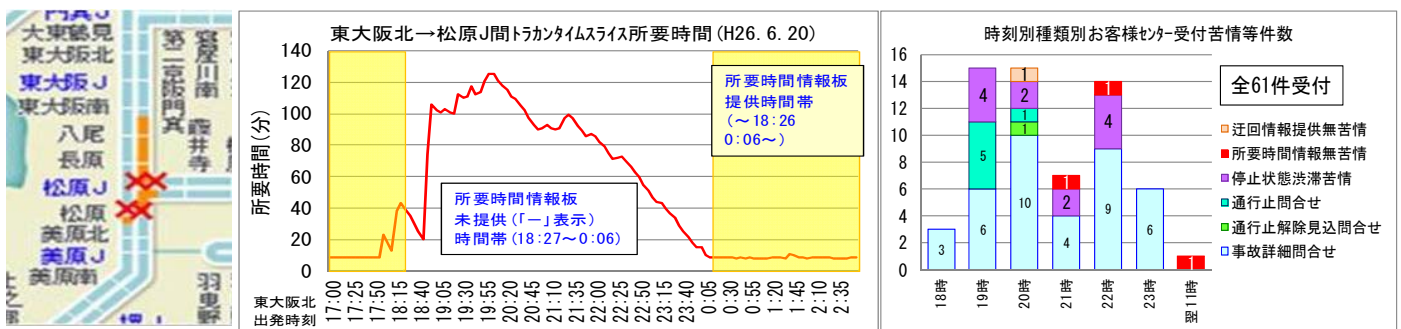


図-1 渋滞状況(左)と所要時間実績値(右)

図-2 事故渋滞発生後に受付けた苦情等件数

3. 終日車線規制工事渋滞時における Bluetooth 通信を活用した所要時間情報提供

平成 26 年 11 月 3 日～11 日に近畿道下り線松原 JCT 付近で片側 3 車線区間のうち 1 車線 (第 1 走行車線) を阪神高速と近畿道との直結化に関する工事のため終日車線規制を実施した。この区間は平日の朝夕, ほぼ毎日交通集中渋滞が発生しており, 工事期間中も, 日中の約 10 時間, 最大 7km の渋滞を予測していた。通勤や商用目的の多頻度利用が多いと想定され, 普段よりも所要時間が長くなることを認識してもらう必要があり, 2 章で述べた車両感知器計測速度を基本とした計算値ではなく, 最近わが国でも計測¹⁾され始めた Bluetooth 通

キーワード Bluetooth, 所要時間, 渋滞, 都市間高速道路, 工事車線規制, 大規模更新

連絡先 〒583-0033 大阪府藤井寺市小山 9-3-1 西日本高速道路(株)関西支社阪奈高速道路事務所 TEL 072-955-9581

信の Media Access Control Address (MAC アドレス) を地点間でマッチングすることにより、直接的に所要時間を計測することとした。MAC アドレスの計測は、収集用アプリケーションをダウンロードしたスマートフォンを本線料金所ブース内等に配置して行った。スマートフォン配置位置の概略を図-3 に示す。

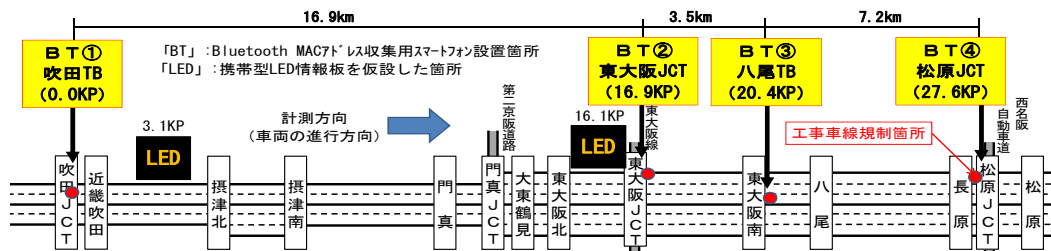


図-3 MAC7ドレ収集用スマートフォン、所要時間情報提供用携帯型LED情報板配置図

計測された MAC アドレスは携帯電話回線を通じてクラウドサーバーへ転送され、直近 15 分間に下流側へ到着した MAC アドレスの 50% タイル所要時間を集計し、所要時間監視用モニターへ転送した。

モニタ監視員は得られた所要時間情報を基に、2 箇所に仮設した携帯型 LED 情報板を遠隔操作することでリアルタイム所要時間情報を提供した。(図-4)

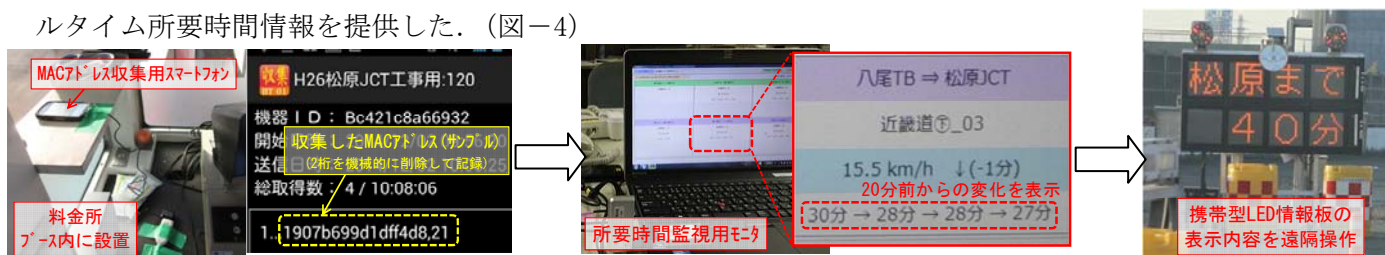


図-4 MAC7ドレ収集から所要時間情報提供までの流れ

4. Bluetooth 通信活用による所要時間情報提供結果

MAC アドレス収集結果について、断面交通量に占めるユニークな MAC アドレス収集率は概ね 3%~7%程度となっており、既往研究¹⁾と比較して大きな差はなかった。(表-1)

代表的な 1 日について、所要時間計測値と所要時間情報の提供状況を図-5 に示す。MAC アドレスマッチングによる所要時間については、下流側に到着して初めて所要時間が提供できるというシステム上の問題があり、渋滞発生時や解消時に実績値と 10~15 分程度の乖離が発生したが、フローティングカーによる実績値も参考に渋滞延伸時に補正値を加算することで、乖離差を縮減させて携帯型 LED 情報板で常時提供できた。

車両感知器による所要時間(同時刻和)は、特に 17 時~19 時にかけて計測速度が低速状態となり、非常に不安定となったため、道路情報板では所要時間情報を提供せずに「調整中」表示とした。(写真-1)

表-1 MAC7ドレ取得状況

	BT① 吹田TB	BT② 東大阪J	BT③ 八尾TB	BT④ 松原J
① MAC7ドレ総取得数 (8日間合計)	23,480	30,179	64,560	29,715
② ユニークアドレス数※1 (8日間合計)	11,681	26,445	44,273	22,971
③ ①/②ユニークアドレス率	50%	88%	69%	77%
④ 区間7ドレマッチング数※2 (8日間合計)		2,218	9,124	6,499
⑤ ③/④ユニークアドレス率	19%	35%	15%	
⑥ トラン断面交通量 (8日間合計)(台)	吹田J~ 近畿吹田	東大阪J~ 東大阪南	東大阪南~ 八尾	長原~ 松原J
⑦ ⑥/④MAC7ドレ収集率	5%	5%	7%	3%

※1 近似時刻内に同一アドレスが複数取得された場合、そのうちの一つだけをカウントした
※2 ユニークアドレスのうち、下流側で同一のユニークアドレスが出現したものをカウントした

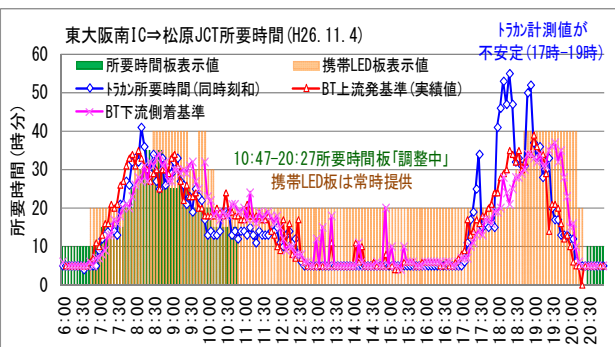


図-5 Bluetooth、トラン計測所要時間と提供した所要時間



写真-1 所要時間情報板は「調整中」を表示

5. まとめ

本研究では、工事渋滞時における精度の高い所要時間情報提供を従前よりも簡単な機器により低コストで実現させた。車両感知器が疎な区間での大規模更新事業時にも応用可能なものと考えている。

参考文献

- 1) 田名部淳, 割田博, 松下剛, 萩原武司: 高速道路における Bluetooth を用いた交通流計測の取り組み 土木計画学研究・講演集, Vol. 49, CD-ROM, 2014