

# ITS スポットプローブデータを用いた車両感知器未整備区間における所要時間算定式構築

村部 敏彦<sup>1</sup>・木村 真也<sup>2</sup>・米川 英雄<sup>3</sup>

<sup>1</sup>非会員 中日本ハイウェイ・エンジニアリング名古屋（株）（〒460-0003 名古屋市中区錦1-8-11）

E-mail: t.murabe.a@c-nexco-hen.jp

<sup>2</sup>非会員 中日本ハイウェイ・エンジニアリング名古屋（株）（〒460-0003 名古屋市中区錦1-8-11）

E-mail: s.kimura.a@c-nexco-hen.jp

<sup>3</sup>正会員 中日本高速道路（株）（〒460-0003 名古屋市中区錦2-18-19）

E-mail: h.yonekawa.aa@c-nexco.co.jp

リアルタイムに交通情報が収集できる環境が整っている現在、所要時間情報の正確性が問われている。本稿では、車両感知器が2kmピッチに設置されていない区間における所要時間の問題を整理し、平成23年度から新たに導入されたITSスポットプローブのデータを用いて、所要時間情報の精度向上に向けた新たな算定式の構築を報告する。

**Key Words :** necessary time, ITS Spot, probe, Vehicle detector, Dedicated Short Range Communications

## 1. はじめに

近年スマートフォンに代表される携帯端末や、カーナビゲーションの普及により、リアルタイムに交通情報が収集できる環境が整ってきた。それに伴い、従来以上に情報提供内容の正確性が問われている。特に渋滞時の所要時間情報は、一般道へ迂回するかどうかの判断材料としたり、到着時間が読めないことによるストレスの回避など、重要な情報の一つと考えられている。

現在、東名・名神などの主要高速道路では、概ね2kmピッチで設置されている車両感知器の速度データを用いて、所要時間を算出している。しかし、車両感知器が密に設置されていない地方部の路線では、一律の規定値に基づいて算出しているのが実情である。

本稿は、所要時間情報の精度向上に向けて、ITSスポットプローブの基本情報を用い、所要時間を算定する式の構築を行った結果を報告するものである。

## 2. 現状と課題

中日本高速道路（株）名古屋支社管内における車両感知器の整備状況を図-1に示す。都市近郊区間や、重交通量区間では概ね2kmピッチに車両感知器が設置されているのに対し、地方部の路線では、インター間に1か所

のみの設置となっている。

車両感知器が2kmピッチに設置されていない区間においても、目で見えるハイウェイテレホンやVICS、ITSスポットの簡易図形で所要時間情報を提供している。この区間の所要時間は、順調時は規制速度を基に算出し、渋滞が発生している場合は、渋滞原因に関係なく渋滞領域を一律20km/hで走行したとして所要時間を算出している。現状では、車線閉塞のない交通集中渋滞も、車線閉塞のある事故渋滞や工事渋滞も一律の通過速度で所要時間を算出していることから、実態の所要時間と乖離が生じている。

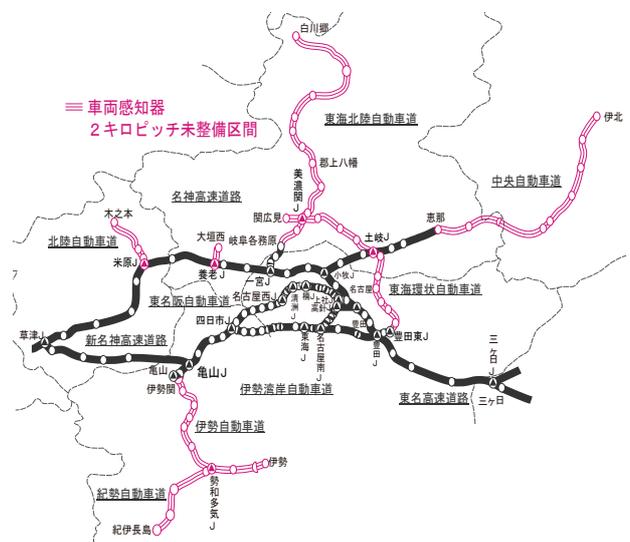


図-1 車両感知器2kmピッチ未整備区間

### 3. 算定式構築方法

所要時間を算定する式の精度向上にあたっては、ITS スポットの双方向通信機能に着目し、プローブ情報の基本情報を用いた。

#### (1) ITSスポットプローブ

ITS スポットとは、道路に設置された「ITS スポット 路側無線装置（以下「RSU」という）」と、車両側の「ITS スポット対応カーナビ（以下「対応カーナビ」という）」との間で、高速・大容量通信を行ない、リアルタイムな情報をわかりやすく図形で提供するなど、様々なサービスを提供している。図-2にその一例を示す。図では、前方の右車線に落下物があることを図形を用いて表現しており、事前に前方の情報を提供し、安全運転の支援を行っている。

ITS スポットに用いられる通信の特色は双方向通信であり、対応カーナビ搭載車両を“動くセンサー”として利用するためのプローブ情報の収集が可能である。図-3にプローブデータの流れを示す。対応カーナビに蓄積された走行履歴（速度、時刻等の情報）、挙動履歴（急ブレーキ急ハンドルを想定した情報）及び基本情報（車載器情報、直前に通過したITSスポットの情報）は、車両がRSUを通過した際に、自動的にRSUにアップリンクされ、プローブ処理装置（以下「C2サーバー」という）

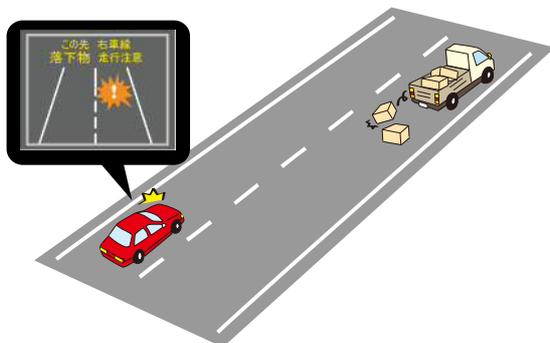


図-2 ITSスポット簡易図形（注意警戒）表示例

に集積する。C2サーバーに集積したプローブ情報は、5分毎に一括してプローブ統合サーバ（以下「C1サーバー」という）に送信する<sup>り</sup>。本分析は、C1サーバーへの基本情報送信ログデータを使用した。

#### (2) 基本情報送信ログデータの活用

ITS スポットプローブデータを利用して所要時間を算出するのであれば、100m毎（又は200m毎）に速度データが蓄積された走行履歴を利用し、所要時間を算出したい。しかし、走行履歴は対応カーナビの設定で「UPリンク許可」をしていないとデータが収集されず、分析対象としたサービス開始当初は、データ総数の約3割のみが「UPリンク許可」となっており、サンプル数が期待できない。よって本分析においては、全ての車載器（ナビ付車載器及び、発話型車載器）が必ず送信する基本情報を用いることとした。

なお、分析に用いる基本情報の時刻は、RSUを通過しUPリンクした時刻ではなく、図-3のC2サーバーからC1サーバーに送信した5分毎の時刻となる。よって、実際にRSUを通過した時刻と、分析に用いる基本情報の時刻には、最大で5分の差が生じる。

また、図-4に示すとおり、RSUはインターチェンジの概ね3km手前に設置されており、RSU間の所要時間とインター間所要時間とは、距離にして約3km程度のズレが生じる。

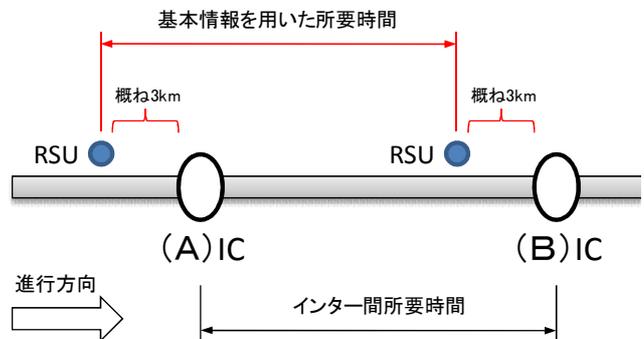


図-4 基本情報を用いた所要時間



図-3 ITSスポットの双方向通信とデータの流れ

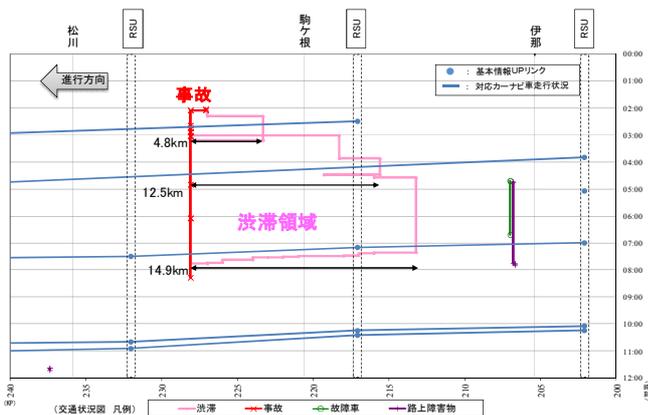


図-5 プローブデータと交通状況図

### (3) 算定式構築方法

渋滞領域を通過した対応カーナビ搭載車の基本情報から、渋滞時の所要時間と規制速度で走行したときの所要時間の差である「遅延時間」と、交通状況図から「渋滞通過延長」を算出し、原因別に回帰分析をした。

図-5に、対応カーナビ搭載車の走行状況と、渋滞や事故等の事象を時空間上に図示した交通状況図を示す。図は横軸にキロポスト、縦軸に時刻をとり、桃色の範囲が渋滞領域を示している。青丸の打点は、RSUで基本情報をUPリンクした箇所を示しており、青線は対応カーナビ搭載車の走行を示している。

図より、対応カーナビが渋滞領域を示す桃色線の範囲内を通過している距離を算出し、「渋滞通過延長」とした。また対応カーナビ搭載車が、渋滞前後のRSUでUPリンクした時刻の差から渋滞時のRSU間所要時間を算出し、規制速度で走行した時と比較し増加した時間を「遅延時間」とした。

今回の分析対象期間は、ITS スポットサービスが導入された平成23年4月から1年間とした（但し4月～6月はデータ欠損のため、実質9か月間のデータとなった）。

## 4. 分析結果

車両感知器未整備区間における遅延時間と渋滞通過延長との関係を、図-6～図-8に示す。

図-6は、交通集中渋滞のみの渋滞通過延長と遅延時間との直線回帰結果である。図を見ると、渋滞通過延長が2～40kmの範囲に分布し、図中の打点は回帰直線から概ね誤差15分の範囲にある。また図中Rで示す相関係数は0.84と強い正の相関を持っていることから、回帰の精度は高いといえる。

図-7は工事渋滞のみを図-6と同様に直線回帰をした結果であり、相関係数は0.81と強い正の相関を持っており、回帰の精度は高い。なお、普段は、工事規制で渋滞

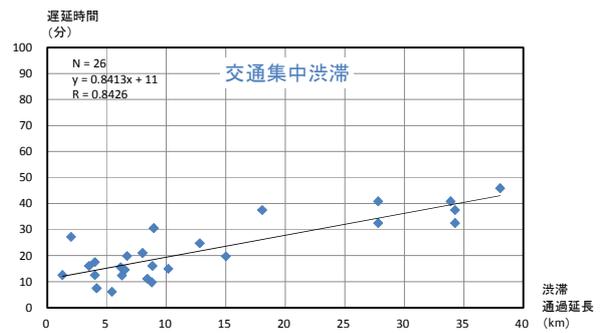


図-6 渋滞通過延長と遅延時間（交通集中渋滞）

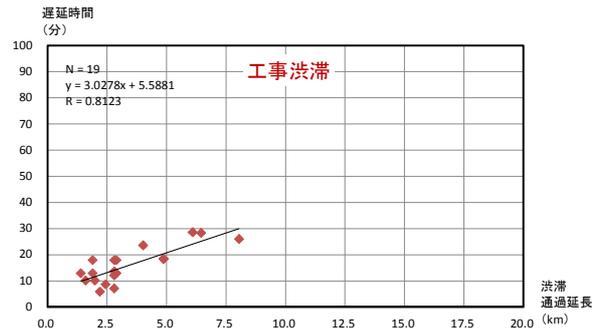


図-7 渋滞通過延長と遅延時間（工事渋滞）

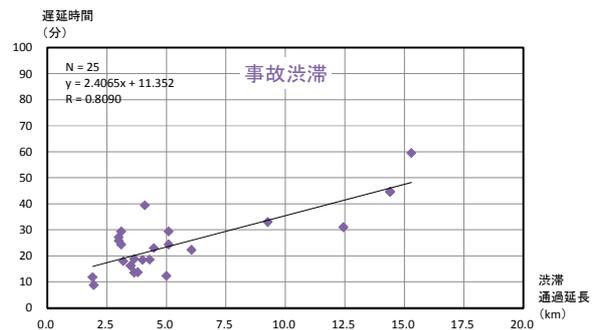


図-8 渋滞延長と遅延時間（事故渋滞）

を起こさないよう、曜日や時間帯を厳選して工事を実施している。しかし実際には緊急工事などによる工事渋滞が発生しており、この渋滞を通行した対応カーナビ車が19台存在した。渋滞通過延長は最大で8.1kmであった。

図-8は同様に、事故渋滞のみを直線回帰した結果である。図を見ると、回帰直線からの乖離が大きくなっている打点が存在する。これは、事故状況（軽い接触か、横転事故かなど）により通行車の脇見の度合いが変わり、捌け交通量が変動することに起因すると考察する。相関係数は0.80と強い正の相関を持っている。

図-6～図-8のいずれも、分析対象区間における対応カーナビの普及率が低く、かつ交通量が比較的少ない路線を分析対象としたため、サンプル数が少ない。しかし、いずれの場合にも相関係数は0.8以上であり、強い正の相関を持った精度の高い回帰式が得られた。

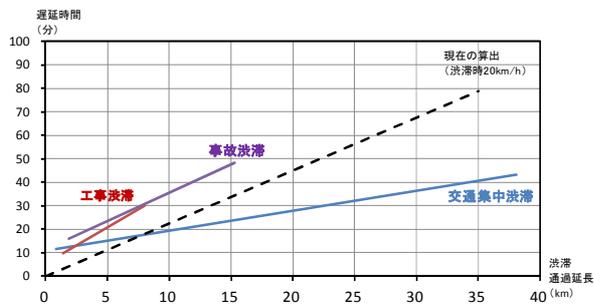


図-9 渋滞原因別渋滞通過延長と遅延時間

以上の図-6から図-8までの回帰直線のみを同時に再掲したのが図-9である。なお、図中の点線は、現在の所要時間の算出方法である、渋滞領域を一律 20km/h とした場合の渋滞通過延長と遅延時間の関係を示したものである。図を見ると、車線が閉塞している工事渋滞及び事故渋滞の場合は、現在提供中の所要時間よりも、多くの時間がかかっていることが判った。また車線が閉塞していない交通集中渋滞では、渋滞延長 8km 以上の場合において、現在提供中の所要時間よりも、実際の所要時間は小さいことが判った。

今後は、今回作成した渋滞原因別の回帰式を用いることにより、従来より精度の高い所要時間を提供することが可能となる。

## 5. おわりに

本分析では、ITS スポットサービスの導入直後から 9 か月間のデータを使用した。前述のとおりサンプル数が少ない。現在は対応カーナビが 7 社から発売され、近い将来、VICS (2.4GHz) による情報提供が ITS スポットサービスに移行される<sup>2)</sup>。よって今後対応カーナビの普及が見込まれ、対象サンプル数が増加し、回帰式の精度向上が図れる。

また、渋滞原因別のみで区分した回帰分析としたが、例えば工事渋滞では、規制延長の長短やラバコーンの配置 (はみ出し規制か、通常規制か) により、渋滞の捌け交通量が変化することが既往研究<sup>3)4)</sup>で明らかとなっており、捌け交通量が変化することは渋滞通過時間も変化することと考えられる。このことから、回帰分析を区分して行うカテゴリをより細分化する必要がある。今後、データが豊富に収集出来たところで再度分析を行いたいと考える。

なお、中日本高速道路 (株) 名古屋支社では、2014 年度の新東名高速道路 愛知県区間の開通に向け、一宮交通管制中央システムの改修を実施しており、改修時には本機能を搭載する予定である。

## 参考文献

- 1) 村部敏彦, 綿内忠昭, 上水一路, 米川英雄: ITS スポットプローブデータによる高速道路における経路選択の試行分析, 第 32 回交通工学研究発表会論文集, pp.297-300, 2012.
- 2) 国土交通省: ホームページ ITS スポットサービス, [http://www.mlit.go.jp/road/ITS/j-html/spot\\_dsdc/index.html](http://www.mlit.go.jp/road/ITS/j-html/spot_dsdc/index.html) (アクセス: 2013 年 7 月 13 日) .
- 3) 森田緯之, 安井一彦, 大谷修, 佐藤亨貴: 高速道路における工事区間長と交通容量の関係, 平成 14 年度日本大学理工学部交通土木工学科 卒業論文概要集, pp.87-88
- 4) 飯田克弘, 東佳史: 工事規制区間におけるラバコーン配置が車両挙動に及ぼす影響の分析, 高速道路と自動車 第 52 巻 第 5 号 2009 年 5 月

(2013. 7. 30 受付)