

## プローブ情報利活用システムの構築

佐治秀剛・田中良寛・鹿野島秀行・牧野浩志

### 1. はじめに

2009年秋より、民間各社からITSスポット対応カーナビの市場投入が始まり、ITSスポット（カーナビ・ETCを進化させオールインワンで多様なサービスを実現できるよう一体化させた「ITSスポット対応カーナビ」との間で、高速・大容量通信を行う道路に設置された通信アンテナ）による道路交通情報提供や安全運転支援情報提供サービスなど（ITSスポットサービス）が高速道路を中心に約1,600か所で2011年から開始されている。

ITSスポットに用いられている通信技術は、双方向の高速・大容量通信が可能であり、これまでのように道路側から道路交通情報等を提供（ダウンリンク）するだけでなく、車両側から道路側に走行履歴情報等のプローブ情報を送信（アップリンク）することが可能である。このITSスポットから収集されたプローブ情報を道路プローブ情報と称する。

ITSスポットでは、無線通信技術を用いて道路プローブ情報を収集するため、ITSスポット対応カーナビが普及すれば大量のデータを低コストで収集することが可能となる。これにより、区間単位旅行速度や広範囲な道路管理に関わる情報などが高頻度に収集されるため、高精度な道路交通情報の把握・提供や、低コストに道路管理業務の効率化・高度化を実現することが可能となる。

本稿では、道路プローブ情報及び道路プローブ情報を収集するシステム（以下、「道路プローブ情報収集システム」という。）の概要を説明し、道路プローブ情報を道路管理者が活用するために開発したプローブ情報利活用システムのシステム上の位置づけ、開発機能の内容、今後の展開について考察する。

### 2. プローブ情報の既往研究

国土技術政策総合研究所ITS研究室は、2005年から5.8GHz DSRCの持つ双方向通信という機能に着目し、車両の走行履歴情報等を道路側に送信する機能の実現に関して研究を開始した<sup>1)</sup>。

その後、2008年には、首都高速道路上に設置されたITSスポットからデータを収集し、集計・保管するサーバ装置を用いて道路プローブ情報の収集実験を行い、ITSスポットにより道路プローブ情報が取得できることを確認している<sup>2)</sup>。また、道路プローブ情報に含まれる挙動履歴（前後加速度・左右加速度・ヨー角速度等の情報）と事故多発地点情報との比較<sup>2),3)</sup>や、走行履歴データ（一定距離走行する毎の時刻・緯度経度）をもとにしたCO<sub>2</sub>排出量の算出<sup>3)</sup>において、道路プローブ情報活用の可能性、有用性を示してきた。

### 3. 道路プローブ情報及び道路プローブ情報収集システムの概要

#### 3.1 道路プローブ情報の概要

道路プローブ情報は、表-1に示す通り基本情報、走行履歴、挙動履歴からなる。なお、カーナビユーザーはITSスポット対応カーナビの設定により、基本情報の一部、走行履歴、挙動履歴について、道路管理者への提供の可否を選択することができるようになっている。基本情報の中でも、車両に関する情報は、ITSスポット対応カーナビのセットアップの際に、利用者から提供いただく車両情報の一部であるが、車台番号や自動車登録番号又は車両番号の4桁の一連番号は含まれないため、車両又は個人を特定することはできない。走行履歴については、走行開始地点や走行終了地点など個人情報に関わる情報は収集されない。

#### 3.2 道路プローブ情報収集システムの概要

道路プローブ情報収集システムは、図-1に示すとおり、自動車に搭載された「ITSスポット対応カーナビ」、道路に設置した「ITSスポット」、道路プローブ情報の収集・集計・保管等を行う「プ

プローブサーバ」からなる。

「ITSスポット対応カーナビ」は道路プローブ情報を収集するために、カーナビゲーションシステムに従来から搭載されているGPS受信機、加速度センサ、ジャイロセンサ等を活用して道路プローブ情報を収集する。

ITSスポット対応カーナビに蓄積された道路プローブ情報は、自動車がITSスポットの通信領域（ITSスポットの直下20m程度の範囲）を通過した際に、ITSスポットにアップリンクされる。この際、ITSスポット対応カーナビの最大蓄積量を超えない限り、前回のアップリンク以降に蓄積された道路プローブ情報が全てアップリンクされる。高速道路のように直線的な走行では概ね80km程度の蓄積が可能であるが、一般道でのカーブや右左折が多い場合は単位区間あたりの蓄積データが多くなるため蓄積距離は短くなる。

ITSスポットにアップリンクされた道路プローブ情報は、ネットワーク上でファイル転送され、プローブサーバに蓄積される。プローブサーバでは、道路プローブ情報の収集・保管のほか、旅行速度等の集計を行う。集計はデジタル地図の基本道路（全国約39万km）のリンク（DRMリンク）単位と、道路交通情勢調査等で用いられる交通調査基本区間単位（都道府県道以上の道路等の幹線道路や市町村境界等で分割される）で行っている。

#### 4. プローブ情報利活用システム

##### 4.1 プローブ情報利活用システムの位置づけ

プローブ情報利活用システムは、「プローブサーバ」からDRMリンク単位に集計された旅行速度データや挙動履歴データをオンラインで収集し、アプリケーションで集計・加工し閲覧できるようにしている。

道路管理者はプローブ情報利活用システムのポータルサイトにアクセスし、イントラを通じてアプリケーションを操作し、必要な集計結果を閲覧、利用することができる。

##### 4.2 プローブ情報利活用システムの開発

現在実施されている道路管理者の業務プロセスを分析した結果、道路プローブ情報の活用が考えられる業務として、旅行速度調査、渋滞長調査、経路把握、路上工事による影響把握、ヒヤリハッ

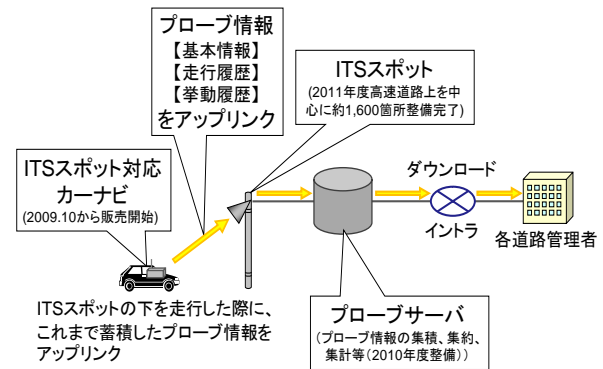


図-1 道路プローブ情報収集システムの構成(略図)

表-1 道路プローブ情報の概要

データ項目	取得情報	取得タイミング
基本情報	ITSスポット対応カーナビに関する情報 カーナビゲーションに関する情報 車両に関する情報	
走行履歴	時刻、緯度経度、道路種別 等	走行距離200m(もしくは100m)ごと 旋回角度45度(もしくは22.5度)ごと
挙動履歴	時刻、緯度経度、方位、道路種別、 前後加速度、左右加速度、ヨー角速度 等	前後加速度 -0.25G以上、左右加速度±0.25G以上、 ヨー角速度±8.5deg/sec

表-2 プローブ情報利活用システムの機能

機能	概要	運用開始年度
時空間速度図作成機能	指定した路線の区間別(DRMリンク)、時間帯別の平均旅行速度の集計結果を、帳票形式に出力するとともに、模式図に表示する機能	2013
所要時間帳票作成機能	最短経路もしくは指定した経路の区間別(DRMリンク)、時間帯別の平均所要時間の集計結果を、帳票形式に出力する機能	2013
急加速度発生箇所マップ作成機能	指定地域の急減速度(前後加速度)の発生箇所を地図上に表示する機能	2013
旅行速度地図表示機能	指定したエリアの区間別(DRMリンク)、時間帯別平均旅行速度を、地図表示する機能	2014
災害時のリアルタイム処理機能	震度5弱以上(震度はパラメータ変更可)の地震を観測した都道府県の区間別(DRMリンク)平均旅行速度をリアルタイムに自動集計する機能	2014

ト箇所の特典などが抽出された。このなかから必要なデータサンプル数、集計区間、データ取得期間などを考慮し、現在のデータ収集状況や道路管理者のニーズを踏まえて、優先的に開発する機能を選定した<sup>4)</sup>。

現時点において、プローブ情報活用システムでは、表-2に示すとおり、次の5つの機能を具備している。

(1) 時空間速度図作成機能

時空間速度図作成機能の出力例を図-2に示す。この機能は、指定した路線の区間別（DRMリンク）・時間帯別に平均旅行速度の集計結果を帳票形式に出力するとともに、模式図（時空間速度図）を作成する機能である。事業効果評価（事業実施前後の旅行速度の比較）などでの活用が考えられる。

(2) 所要時間帳票作成機能

所要時間帳票作成機能の出力例を図-3に示す。この機能は、任意の起終点を指定し、最短経路もしくは経由地を指定することにより指定した経路の区間別（DRMリンク）・時間帯別の平均所要時間の集計結果を帳票形式で出力する機能である。事業効果評価（事業実施前後の旅行速度の比較）などでの活用が考えられる。

なお、道路プローブ情報が少ない場合、指定区間の合計所要時間の算出にあたっては、道路プローブ情報の欠測区間の補完処理として、平成22年度道路交通センサスの混雑時・非混雑時の平均旅行速度の値を時間帯別に適用している。

(3) 急加速度発生箇所マップ作成機能

急加速度発生箇所マップの表示例を図-4に示す。この機能は、指定地域において、発生挙動履歴のうち急減速度（前後加速度）を、発生箇所と進行方向、大きさ（ランク分けした色分け）で示すものである。交通安全対策箇所（急減速多発箇所）の抽出、交通安全対策効果（対策前後の急減速度回数比較）の把握などでの活用が考えられる。

(4) 旅行速度地図表示機能

旅行速度地図表示機能の表示例を図-5に示す。この機能は、任意の日時、期間、地域（都道府県単位等）の区間別（DRMリンク）旅行速度を、1時間単位、昼夜別、平休日別、月別等で集計して速度階級別に地理院地図に表示することで、旅行速度を面的に捉えられる機能である。

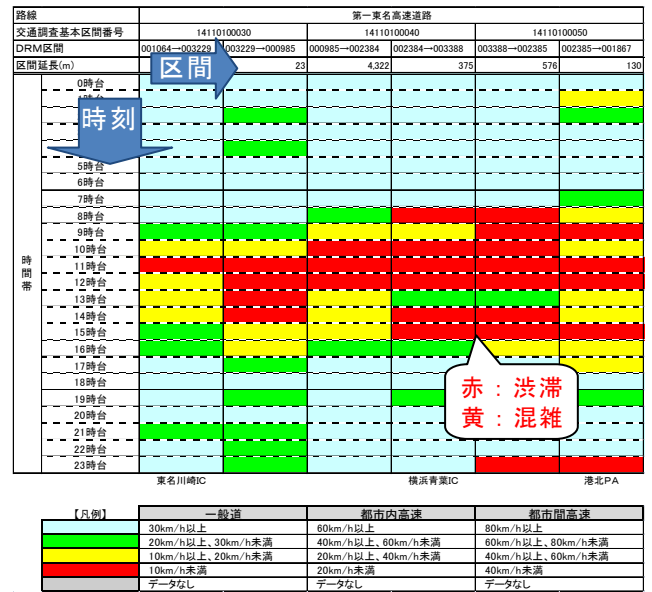


図-2 時空間速度図（出力例）

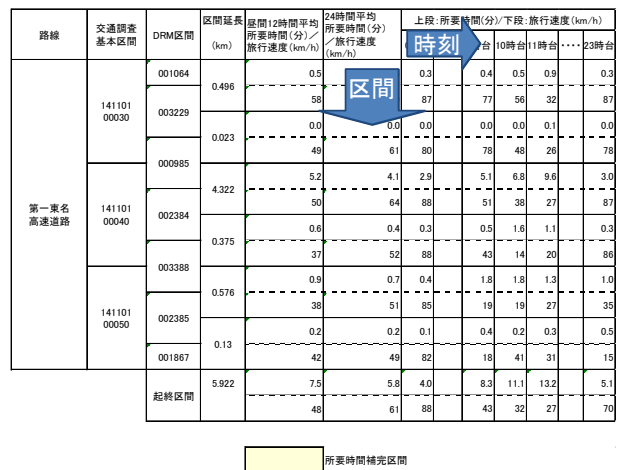


図-3 所要時間帳票（出力例）

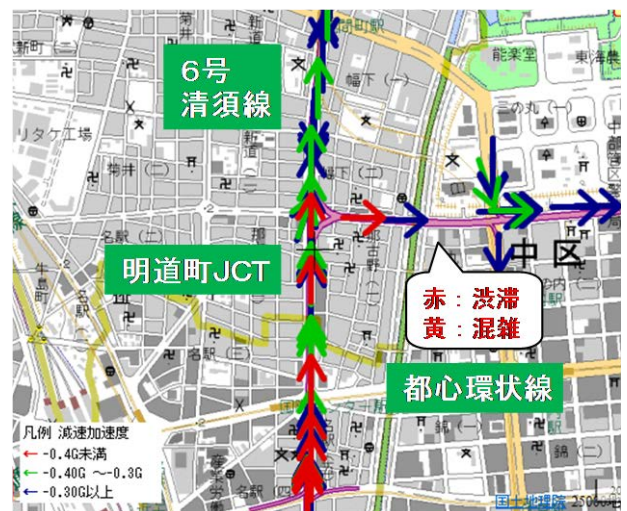


図-4 急加速度発生箇所マップ（表示例）

(5) 災害時のリアルタイム処理機能

災害時のリアルタイム処理機能の表示例を図-6に示す。この機能は、地震発生時に震度5弱以上の地震を観測した都道府県の区間別（DRMリンク）の平均旅行速度を3時間以内に提供するため、対象となる道路プローブ情報については、優先的に自動集計させる機能である。

5. まとめ

ITSスポット対応カーナビ2013年度は約20万台が販売され、現在累計で約30万台となっている。道路プローブ情報のデータ数も順調に増加しており、今後さらに増加することが期待される。

道路プローブ情報は、ITSスポットから提供されるVICS情報の精緻化として、有効に活用する必要がある。新東名では情報更新間隔を5分から1分に短縮や、渋滞末尾の把握に有効に使っていくことが望まれる。また直接ユーザにメリットを還元するだけでなく、道路管理者が道路管理の高度化に活用し、渋滞の無い安全な道路空間を提供することでユーザに還元することも大切である。

プローブ情報活用システムは、2013年に道路管理者のイントラから接続可能なWebシステムとして3つの機能（時空間速度図作成、所要時間帳票作成、急加速度発生箇所マップ作成）を持ち、運用が開始された。また2014年には、道路管理者からの意見などを踏まえ、さらに2つの機能（旅行速度地図表示、災害時のリアルタイム処理）を追加した。

今後も道路管理者とともに道路プローブ情報活用方法の検討を実施し、プローブ情報活用システムの機能追加や改良の検討をすすめて、道路空間をさらに安全に快適に改善していくことで、道路利用者や地域など社会へ還元することとしている。

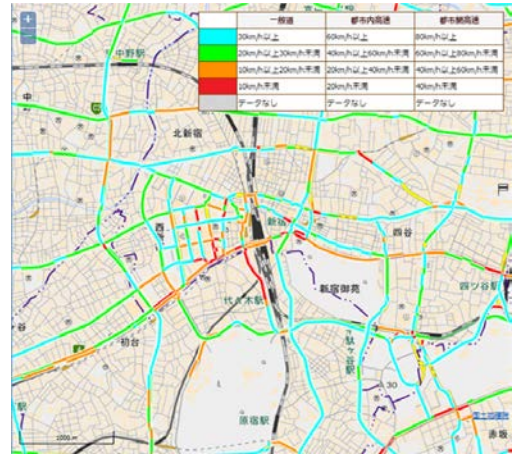


図-5 旅行速度地図表示機能（表示例）

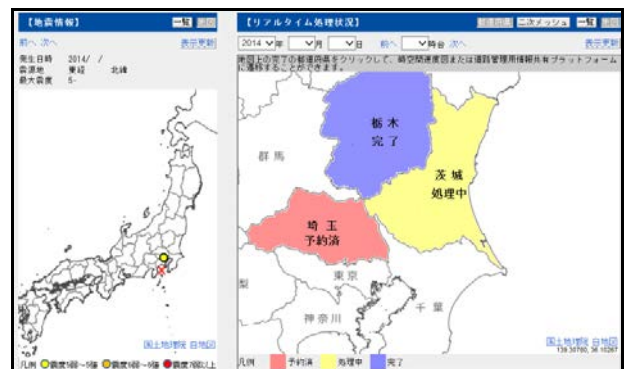


図-6 災害時のリアルタイム処理機能（表示例）

参考文献

- 1) Hiroshi Makino et al : Examination of Services Utilizing Up-link Information Using DSRC, ITS Symposium 2005, 6p, CD-ROM, 2005
- 2) Hatakenaka,H. et al : Study of the Practical Application of an Advanced Cruise-Assist Highway System Utilizing Probe Data, Proc. of 15<sup>th</sup> ITS World Congress, 8p, CD-ROM, 2008.
- 3) Hatakenaka,H. et al : A Practical Approach to Realize Next Generation Road Services Using DSRC Probe Data, Proc. of 16<sup>th</sup> ITS World Congress, 8p, CD-ROM, 2009
- 4) 澤田泰征、金澤文彦 : ITSスポットより取得したプローブ情報の現状と分析例と今後の活用方法、6p、第45回土木計画学、講演集Vol.45、2012

佐治秀剛



国土交通省国土技術政策総合研究所道路交通研究部高度道路交通システム研究室 交流研究員  
Hidetaka Saji

田中良寛



国土交通省国土技術政策総合研究所道路交通研究部高度道路交通システム研究室 研究官  
Yoshihiro TANAKA

鹿野島秀行



国土交通省国土技術政策総合研究所道路交通研究部高度道路交通システム研究室 主任研究官  
Hideyuki KANOSHIMA

牧野浩志



国土交通省国土技術政策総合研究所道路交通研究部高度道路交通システム研究室長  
Hiroshi MAKINO