

# DSRCプローブシステムにより得られる走行履歴情報の活用

畠中秀人\* 鹿野島秀行\*\* 平沢隆之\*\*\* 八重柏陽介\*\*\*\*

## 1. はじめに

我が国では、カーナビゲーションシステムとVICS車載ユニットの普及に合わせて、VICSセンターからリアルタイム配信される道路交通情報(VICS情報)を活用した経路案内システムの普及が進んでいる。追加の道路施設の整備コストを抑えつつ、収集する情報を充実させて道路交通情報の更なるサービス拡大を実現するには、車を動くセンサとして利用するプローブ技術の活用が大いに期待されている。プローブ技術に関して、これまでに携帯電話回線を利用する各自動車メーカーによるカーナビの通信サービスの実用化等、様々な検討がなされているが、今後の普及に向けては、情報収集時の通信コスト負担や、各システムの連携のためのフォーマットの統一化等の課題を解決する必要がある。

また、京都議定書の中で、日本はCO<sub>2</sub>を含む温室効果ガスの排出量を1990年比で6%削減することが目標として設定されている。ITSの活用によるCO<sub>2</sub>の削減効果として、これまでETCの普及により本線料金所での渋滞がほぼ解決されたことがあげられる。しかし、2006年度のデータにおいても日本のCO<sub>2</sub>総排出量の約2割を運輸部門が占め、そのうち約9割が自動車から排出されていることから、プローブデータから渋滞量を科学的に分析することによりポイントを絞った効率的な渋滞対策を行うなど、より一層のITSを活用した環境負荷の低減が求められている。

国土交通省国土技術政策総合研究所では、スマートウェイ推進会議の提言「ITS、セカンドステージへ」(2004年8月)を元を実施された「次世代道路サービス提供システムに関する官民共同研究」を受け、路車協調システムを用いた次世代道路サービスの実用化に向けた技術開発を推進してきた<sup>2)</sup>。サービスに利用する車載器(ITS車載器)・路側機・路車間通信は、電子情報技術産業

協会規格(JEITA TT-6002A)、電波産業会規格(ARIB STD-T75)等により規定され、全国で統一された通信とサービスが実現可能である。また、次世代道路サービスで用いる5.8GHz帯DSRC(狭域通信)は高速・大容量・双方向の通信特性を有しており、車両のプローブ情報を車載器から路側機へ低コストに伝送することが可能である。本稿では、このような特長を有するITS車載器と5.8GHz帯DSRC路車間通信システムにて収集可能となるプローブデータの活用方法を見定めるべく実道実験を行い、後述する走行履歴データと挙動履歴データのうち、主に走行履歴データの活用について検証を行った結果を報告する。

## 2. DSRCプローブシステムの概要

### 2.1 システムイメージ

図-1にDSRCプローブデータを活用した次世代道路システムのイメージを示す。車側に特別な観測装置を実装するのではなく、カーナビ連携型ITS車載器を構成する機器であるカーナビゲーションシステムのGPS受信機、加速度センサ、ジャイロセンサ等から得られる車両挙動データ、走行履歴データを利用することにより、各種次世代道路サービスを実現するものである。

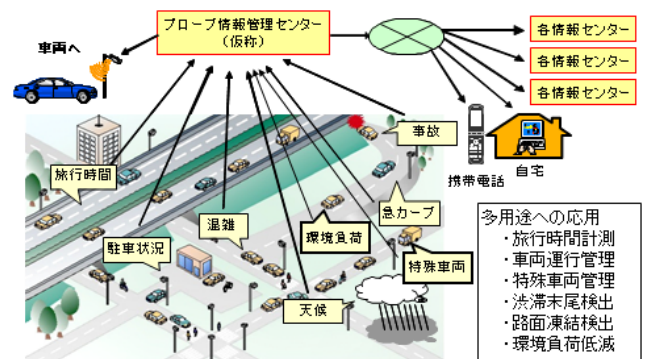


図-1 プローブ情報の活用イメージ

プローブデータはITS車載器に蓄積された後、DSRC路側機を介してプローブセンター(仮称)に情報が伝送される。伝送されたデータは統計処

理等のデータ処理を行うことにより、様々な次世代道路サービスに活用されることが構想されている。

## 2.2 プローブデータの構成

ITS車載器のプローブデータは、基本情報、走行履歴（最大496Byte×5タグ）、挙動履歴（最大496Byte×1タグ）、その他の応用サービス（将来拡張用：最大496B×2タグ）の各領域で構成される。走行履歴データは、蓄積データを節約するため、車両が100m走行する毎、及び進行方向が22.5°（1周の16分の1）以上変化した時に、時刻、緯度・経度、道路種別、速度、高度を記録する方式を採っている（図-2,3）。また、初めに基準データを生成した後、次回からは前回値との差分データのみを記録する差分圧縮方式を用いることにより、データ量の更なる節約を図っている。

挙動履歴データについても、蓄積データ量を節約する目的で、常時連続して挙動データを記録するのではなく、急減速、急回避などの危険事象により、設定した閾値を超えたデータのみを記録するイベント型の記録方式を採っている。具体的には、カーナビゲーションシステムから一定周期で取得されるデータが、危険事象を判定するために使用する前後加速度、左右加速度、ヨー角速度の各閾値（表-1）を超えた時のピーク値のみを車載器に記録する。

道路線形の問題に起因するイベントが多発する場合の補正処理や、最終的な危険事象の判定等の高度なデータ処理は、データが集約されるプローブセンターにて行う。挙動履歴データのフォーマットを表-2に示す。最大31イベント分のデータをITS車載器に蓄積することができ、蓄積された車両挙動データ及び走行履歴データは、DSRC路側機通過時にアップリンクされるとともに、ITS車載器から消去される。

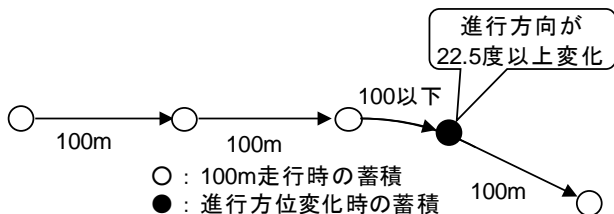


図-2 走行履歴データの蓄積タイミング（距離）

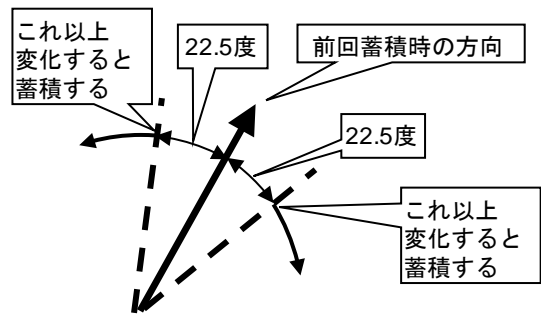


図-3 走行履歴データの蓄積タイミング（方向）

表-1 判定閾値

データ項目	閾値
前後加速度	-0.25G
左右加速度	±0.25G
ヨー角速度	±8.5度/秒

表-2 挙動履歴フォーマット

データ項目	収集周期	分解能
時刻	1.0秒	1秒
緯度/経度	1.0秒	10 <sup>-5</sup> 度
方位	1.0秒	16方位
道路種別	1.0秒	都市間高速、都市内高速、一般道、その他
速度(車速パルス)	0.3秒以下	1km/h
前後加速度	0.3秒以下	0.01G
左右加速度	0.3秒以下	0.01G
ヨー角速度	0.3秒以下	0.1度/秒

## 3. 実道実験<sup>3),4)</sup>

### 3.1 実験の概要

前節の仕様に基づいたプローブデータを用いた次世代道路システムの実用化に向けて、蓄積可能距離等の基礎データを確認するとともに、車両感知器（トラフィックカウンタ）やアンケート調査により行われている渋滞検知、走行速度調査、OD調査等の代替可能性や、CO<sub>2</sub>排出量推計への実現可能性等を探るため、表-5に示す走行経路においてプローブデータの収集実験を行った（表-3,4）。一般道Aは都市内高速道路に接続する幹線道路を、一般道Bは2車線道路の走行や交差点右左折を繰り返す走行路を、一般道Cは事故多発箇所を含む走行路をそれぞれ選択した。図-4に実験に使用したアップリンク機能を持つDSRC路側装置の配置を示す。

表-3 実験の概要（走行履歴データの蓄積距離）

項目	内容
実施期間	2008年1月19日～2月1日
実施日数	11日間
プローブカー	普通乗用車5台
被験者数	31名
走行数	首都高速道路 78走行 中央自動車道 78走行 一般道A 10走行 一般道B 4走行 一般道C 4走行

表-4 実験の概要（CO<sub>2</sub>排出量の推定）

項目	内容
実施日	2008年2月1日
プローブカー	普通乗用車1台
被験者数	1名
走行数	首都高速道路 1走行 中央自動車 1走行 一般道A 1走行

表-5 走行経路

道路種別	経路	走行距離
都市間高速	中央道大月IC～高井戸IC	片道約70km
都市内高速	首都高速4号線～都心環状線	約25km
一般道A	環状8号線	片道20km
一般道B	世田谷通り等	約20km
一般道C	新宿付近	約20km



図-4 DSRC路側装置の配置

### 3.2 実験結果（走行履歴データの蓄積距離）

#### 3.2.1 走行履歴データの蓄積距離

都市間高速道路における走行履歴データの最大蓄積距離（75サンプル）を調べると、最小35.9～最大51.4kmの間のデータが得られた。この最大15.5kmの差異が生じた原因は、最大蓄積時において、データはタグ単位で上書きされるため、アップリンクのタイミングによって最大タグ1つ分（約10kmに相当）の蓄積データ量の差が生じ

るためと考えられる。

### 3.3 実験結果（CO<sub>2</sub>排出量の推定）

燃料消費計を搭載した実験車両1台で都市間高速道路、都市内高速道路、一般道の3ルートを一回ずつ走行し、トラフィックカウンタ、走行履歴データ、燃料消費計（CO<sub>2</sub>排出量のみ）の各計測値から区間旅行速度及び経路合計のCO<sub>2</sub>排出量を推定した。

#### 3.3.1 区間旅行速度

都市間高速道路では、双方のデータはほぼ等しい結果となったが、都市内高速道路では約10km/hの差が生じた（図-5）。今回のケースでは混雑区間においてトラフィックカウンタが細かい速度変動を捉えきれず走行履歴データより大きな旅行速度を示したものと考えられる。なお、一般道においてトラフィックカウンタのデータは入手出来なかったが、走行履歴データにより求めた値を参考値として記載した。

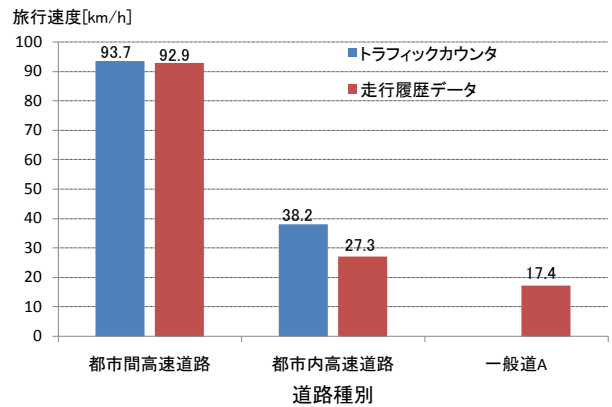


図-5 区間旅行速度の比較

#### 3.3.2 CO<sub>2</sub>排出量の推定

都市間高速では三者ともほぼ同じ値を示したが、都市内高速と一般道では、燃料消費計によるCO<sub>2</sub>排出量に比べて走行履歴データによるCO<sub>2</sub>排出量は約3割、トラフィックカウンタによるCO<sub>2</sub>排出量はさらにそれより1割小さい値を示した（図-6）。実験時に使用した燃料消費計は燃料噴射時間にエンジン回転数を乗じて消費量（0.01L単位）を算出するため、この算出値にCO<sub>2</sub>係数を乗じて求められるCO<sub>2</sub>排出量がこの三者の中では最も真値に近いと考えられる。これに対して、トラフィックカウンタによるCO<sub>2</sub>排出量・走行履歴データによ

るCO<sub>2</sub>排出量は、ともに区間平均旅行速度を算出し、平均速度に対するCO<sub>2</sub>排出係数原単位を乗じて算出される<sup>5)</sup>ため、速度変動のより大きい一般道と都市内高速において、特に燃料消費量によるCO<sub>2</sub>排出量と乖離した値を示したものと考えられる。さらに前項にて示したように混雑区間ではトラフィックカウンタが細かい速度変動を捉えきれず走行履歴データより大きな旅行速度を示し、低速度域では速度に対するCO<sub>2</sub>排出係数の変化が大きいため、トラフィックカウンタによるCO<sub>2</sub>排出量が真値からより乖離した値を示すものと考えられる。

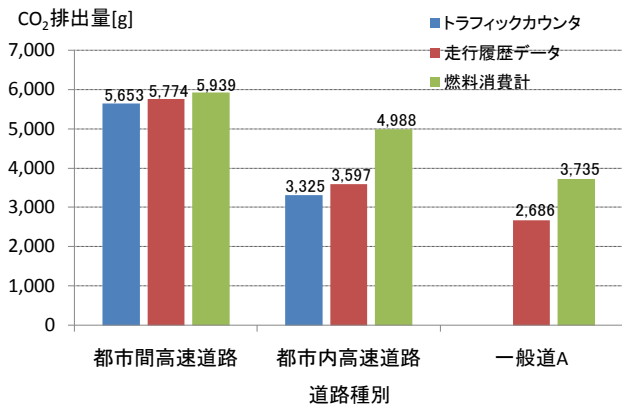


図-6 経路合計のCO<sub>2</sub>排出量算定値の比較

#### 4. まとめ

次世代道路システムの実用化に向けた実証実験として、都市内高速道路に整備したDSRC路車間通信システムを用いてプローブデータ収集実験を行った。その結果、DSRC路車間通信システムを用いてプローブデータを収集可能であることを確認した。走行履歴データの蓄積距離は、最小35.9～最大51.4kmとなり、都市間・都市内高速とも

に、ランプごとにアップリンク機能付きDSRC路側機があれば、高速道路内の事象把握にほぼ対応可能であることが数値的に確認された。

また、走行履歴データによる旅行速度は、トラフィックカウンタによるデータと比較し、速度変動の少ない都市間高速道路において、同程度の精度で平均旅行速度及びCO<sub>2</sub>排出量の推計が可能となることを確認した。

今後は、速度変動が大きい場合に算定値の乖離が生じた原因を分析し、都市内高速道路においても活用可能な、より精度の高いCO<sub>2</sub>排出量推定モデルの検討等、各種サービスの実用化に向けたセンターサーバでのデータ処理方法等について検討を行っていく予定である。

#### 参考文献

- 1) 国立環境研究所温室効果ガスインベントリオフィス編「日本国温室効果ガスインベントリ報告書」、2008.10
- 2) 平井節生、畠中秀人他：ITSによる世界一安全な道路交通社会の実現、土木技術資料、Vol.49、No.4、pp.32-37、2007
- 3) 平沢隆之、鹿野島秀行他：DSRCプローブデータの次世代道路サービス活用に関する実道実験、自動車技術会 秋季大会、No.150-08、pp.17-21、2008
- 4) 畠中秀人、鹿野島秀行他：DSRCプローブデータの活用に関する実証的検討、第7回ITSシンポジウム、2008
- 5) 大城温、松下雅行他：自動車走行時の燃料消費率と二酸化炭素排出係数、土木技術資料、Vol.43、No.11、pp.50-55、2001

畠中秀人\*



国土交通省国土技術政策総合研究所高度情報化研究センター 高度道路交通システム研究室長  
Hideto HATAKENAKA

鹿野島秀行\*\*



国土交通省国土技術政策総合研究所高度情報化研究センター高度道路交通システム研究室 主任研究官  
Hideyuki KANOSHIMA

平沢隆之\*\*\*



国土交通省国土技術政策総合研究所高度情報化研究センター高度道路交通システム研究室 研究官  
Takayuki HIRASAWA

八重柏陽介\*\*\*\*



国土交通省国土技術政策総合研究所高度情報化研究センター高度道路交通システム研究室 交流研究員  
Yosuke YAEGASHI