

## ETC2.0 プローブデータの拡充に関する調査研究 ～プローブデータの拡充と情報提供の用途拡大について～

半田 悟、千田 浩一、高橋 勝則、三好 孝明

ITS・新道路創生本部

当機構では、ITS スポットにおける路車間通信に関するデータ形式などを記載した「電波ビーコン 5.8GHz 帯仕様書集」を発行しており、この仕様書などにに基づき、ITS スポット関連システムの整備、および、車載器・カーナビの開発が行われ、ITS スポットサービスが提供されてきた。

当機構では、この仕様書集を発行して以来、更なるサービス拡充に向けて、情報提供を行うためのデータ項目やフォーマットの追加、車載器から収集するプローブデータの内容の追加など、仕様の追加を行ってきた。また、プローブデータや情報提供の様々な応用用途を想定し、更なる拡充に向けて継続的に調査研究を行っている。この様々な応用用途に関する調査研究を行う中で、いくつかの用途においては、一時停止あるいは低速で走行中の車両へのサービス提供が想定された。現状の ETC2.0 サービスが走行中の車両へのサービス提供を想定しているのに対し、利用シーンが異なることとなる。

今回は、この一時停止あるいは低速での走行中の車両に対して情報提供を行う手法およびプローブデータの収集範囲の拡大に向けた検討結果を報告する。

### はじめに

平成 20 年 8 月に当機構が「電波ビーコン 5.8GHz 帯仕様書集」の初版を発行して以来、この仕様書などにに基づいて ITS スポットサービスが提供されてきた。平成 27 年には「ETC2.0 サービス」として、圏央道における ETC2.0 車載器搭載車両を対象とした通行料金割引制度が導入され、また、休憩・給油などのために高速道路を一度降りても連続通行の場合と同一の料金を適用する社会実験が開始されるなど、ETC2.0 車載器搭載車両を対象としたサービスの拡充が図られている。また、車両の運行管理を支援するために、あらかじめ登録された車両からアップリンクされた ETC2.0 プローブデータを車両の管理者へ提供する配信事業が今年の夏ごろに開始される予定である。車両運行管理の活用を範囲を広げるためには、物流拠点等に路側機を設置し、ラストワンマイル（道路上の路側機から物流拠点等までの区間のこと）のプローブデータを収集することが望まれる。また、物流拠点等に設置した路側機により、到着した車両に対し、荷捌きブース番号の通知などの情報を提供することも望まれている。将来的には、例えば収容台数が大きい駐車

場のゲートに路側機を設置し、空きがある階やエリアなどの情報を提供するような用途も想定される。

当機構では、これら ETC2.0 サービスの拡充に向けた調査研究を進めており、昨年度にはプローブデータに関する様々な応用用途を想定し、これら応用用途において望まれるプローブデータの情報項目の拡充に関して発表を行った（表 1）。

今夏頃には、ETC2.0 特定プローブデータを車両の利用者に配信する ETC2.0 車両運行管理支援サービスの配信事業が開始となる。また、駐車場などでの ETC2.0 車



図 1 ETC2.0 サービスに関する当機構発行の仕様書

表 1 昨年度整理したプローブデータの活用が期待される主な応用用途

大項目		主たる用途
現状の活用における改善項目（精度向上、処理の円滑化、把握可能範囲の拡充など）		速度情報の精度向上 ※発話型車載器
		挙動履歴情報における各加速度の検知精度向上 ※発話型車載器
		位置特定精度情報の付加 ※発話型車載器
		高速道路と一般道の乗り換えの把握（ETC ゲート通過情報の取得）
		車線識別情報の付加
新たな用途	道路の維持管理	保守作業車における作業内容の管理
		段差など路面状況の検知
		車線別の道路交通状況把握（現状は路線別）
	大型車の適正走行の推進	トレーラの連結/解放、トレーラの型式などの把握
		重量、軸重の把握
	車両運行管理	出発、到着、休憩、荷下ろし、荷積みなどの運行状況把握
		貨物積載状況、空席状況の把握
		運転特性の把握
	エコ運転対応	エコ運転評価につながる情報
	路車協調サービスの拡充を 目指した状況把握	車両の各種センサ出力

載器によるサービスの実験も各方面で進められている。これら新たな用途においては、車両が一時停止あるいは低速で走行している状態でのサービス提供に対しても期待されているが、現状の ETC2.0 サービスが高速道路などの道路上を走行中の車両を対象としているため、新たな対応が必要な事項が生じる。本論文では、これら特に一時停止中あるいは低速で走行中の車両に対する情報提供およびプローブデータ収集を想定し、従来の仕組みからの相違点を中心に対応策を検討した結果を報告する。

車両運行管理におけるプローブデータの活用イメージ例

- ・ 現在走行中の区間を把握し、運行ダイヤからの遅延の有無を確認
- ・ 車両がいつどこを通行したかを記録する走行履歴情報を日報作成に活用
- ・ 急ブレーキに関する記録などの挙動履歴情報からドライバーの運転特性を評価あるいは主要路線の注意個所の抽出を行い、ドライバーへの注意喚起を行う
- ・ 到着した車両を識別し、荷捌き担当に車両到着を通知する

## 2 一時停止中あるいは低速で走行中に提供するサービスのイメージ

ETC2.0 車両運行管理支援サービスは、道路を走行中のバスやトラックなどの車両に搭載された ETC2.0 車載器から収集した ETC2.0 プローブデータを車両の運行管理者へ提供するものであり、想定されるプローブデータの活用イメージの例を以下に示す。

これらの活用シーンにおいて、道路上の最後の路側機を通過してから物流拠点や車庫などに到着するまでの区間（ラストワンマイル）のプローブデータを速やかに取得することが望まれる。また、路側機が設置された路線・区間の通行頻度が低い走行の車両のプローブデータの取得も望まれている。これらの要望に対応する形で、物流拠点や車庫などの敷地内に路側機を設置し、活用する検討が進められている。

また、物流拠点や港湾などでは、車両の到着を検知し、

あらかじめ登録された車両情報と積荷情報から荷捌きを行うブース番号等を導き出して、ドライバーへETC2.0車載器を通じて行き先や伝達事項等を案内することも想定されている。このような、到着した車両に対応した情報を提供する活用イメージの例を以下に示す。

物流拠点や車庫などに設置した路側機による情報提供のイメージ例

- ・車両の到着を検知し、あらかじめ登録された車両情報と積荷情報から荷捌きを行うブース番号等を導き出して、ドライバーへブース番号などを案内
- ・荷捌き場所が空くまで待機する待機場所と待機見込み時間を案内
- ・造成工事などで土砂運搬車に対し、車両ごとに、土砂をおろす、あるいは、積み込む場所の方向を案内する

また、大規模駐車場などで、ドライバーへETC2.0車載器を通じて空き駐車マス情報などを案内することも想定されている。この活用イメージの例を以下に示す。

大規模な駐車場などに設置した路側機による情報提供のイメージ例

- ・取得したプローブデータに含まれる車両の大きさなどの情報から、車両に適した空き駐車マスがある階やエリアの情報、あるいは、具体的な空き駐車マス番号などを案内
- ・料金制度を案内
- ・駐車料金割引などの対象となる店舗などを案内

これらの活用シーンでは、車両が物流拠点等の入り口付近（敷地内）などで一時停止を行った際、あるいは、低速で走行している状態、また、駐車場や土木工事現場入り口などのゲート付近に一時停止した状態でETC2.0車載器と路側機の間で通信を行いサービス提供するものと想定している。サービスイメージの一例として、コンテナふ頭におけるコンテナ荷捌きブース案内について図2に示す。

### 3 一時停止中あるいは低速で走行中の車両への情報提供

現状のETC2.0サービスにおける情報提供は、走行中の車両に対して、進行方向前方に関する道路交通情報等の提供を想定しており、一時停止中などの利用シーンは想定していなかった。当機構発行のデータ形式仕様書の記載内容に基づき、現状の仕組み、一時停止中あるいは低速で走行中の車両への情報提供における課題および対応策について整理した結果を表2に示す。

なお、カーナビゲーション機能を備えたカーナビ連携型車載器と、カーナビゲーション機能を持たない発話型車載器では具体的な処理手順が異なるため、それぞれについて記載する。路側機から車載器に提供する情報は、安全に関わるような緊急性が高い情報から利便性向上を目的とした情報まで様々であり、ETC2.0サービスでは情報の内容によって「最優先情報」、「優先情報」、「一般情

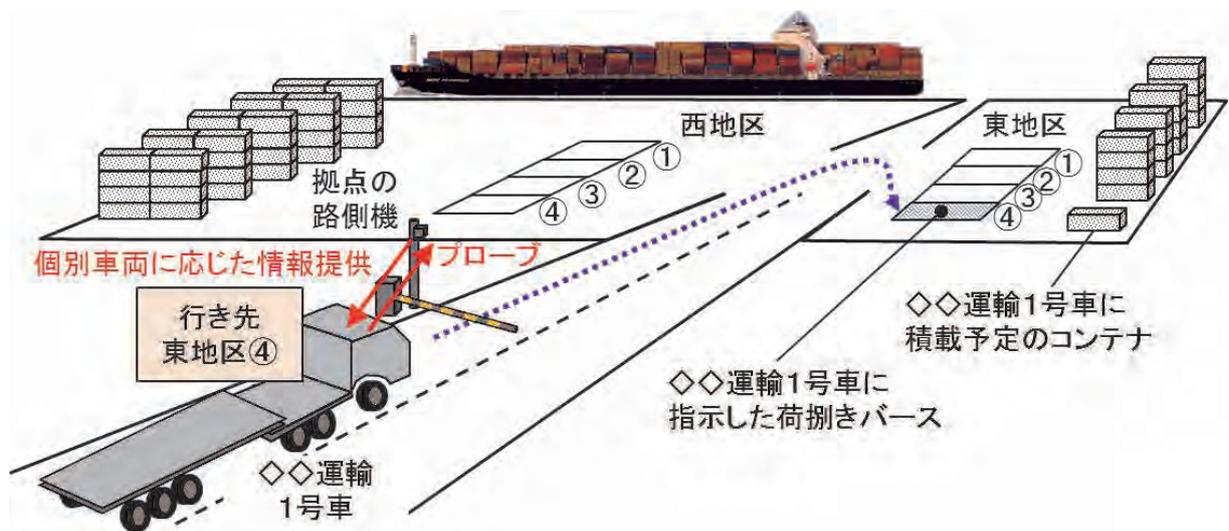


図2 一時停止中の車両への情報提供のイメージの一例（コンテナふ頭におけるイメージ）

表2 ETC2.0 サービスにおける情報提供の現状の仕組みと停止中等の車両に対する対応

	カーナビ連携型車載器	発話型車載器
イメージの車載器		
現状の仕組み	<p>提供する情報</p> <p>路側機からは、以下の情報をワンセットで提供                      情報1) ワンセットの情報が、自車の走行する路線、方向を対象としたものが認識できる情報（現在位置情報）方位は、16方位のいずれかが必ず設定され、<u>識別不要の設定は無い</u>                      情報2) 画面に表示するイメージや発話内容を組み込んだ情報（各種コンテンツ情報）</p>	<p>提供する情報</p> <p>路側機からは、以下の情報を提供                      情報1) この情報を提供する条件（車両の進行方向など）と発話内容をともに組み込んだ情報。方位は、16方位と識別不要から設定可能（現在位置情報と各種コンテンツ情報が一体となっている）</p>
	<p>車載器の処理</p> <p>①情報1と情報2を受信                      ②受信した情報1に組み込まれた方位などから、処理すべき情報かを識別                      ③対象の場合は、情報2を再生                      ④対象外（方向が異なるなど）の場合は受信した情報をすべて破棄</p>	<p>車載器の処理</p> <p>①情報3を受信                      ②受信した情報3に組み込まれた方位などから、処理すべき情報かを識別                      ③対象の場合は、情報3を再生                      ④対象外（方向が異なるなど）の場合は受信した情報3を破棄</p>
	<p>主な課題</p> <p>基本的に道路以外の部分（物流施設や駐車場内など）は、カーナビに地図データがないため、マップマッチングが機能せず、進行方向などは自律機能（ジャイロなど）により認識することとなる。しかし、誤差が生じるため、路側機が提供したその地点で本来車両が向いているはずの方位とカーナビが認識した方位に差異が生じ、処理すべき情報ではないと判断する場合がある。                      ※新規開通区間（カーナビの地図が未反映）の路側機から情報提供する場合も、同様の課題が生じる</p>	<p>主な課題</p> <p>「方位を識別不要」として情報提供できるため、特に課題は無い。</p>
対策案	<p>「方位を識別不要」として情報提供できる仕組みを追加（発話型車載器向けのよう、単独で処理可能で方位を識別不要とした新たなIDを定義）</p>	<p>—</p>

報」の3ランクに分けて処理するようになってきている。ここでは、一時停止中あるいは低速で走行中の車両への情報提供として想定する利用シーンから、提供する情報の緊急性はさほど高くないものとして「一般情報」に分類し、そのレベルに応じた扱いとして記載した。なお、ここではイメージを伝えるための概説とし、厳密な仕様に基づいて記載しているものではない。

既存のサービスへの影響を回避しつつ、停止中などで

のサービス提供を行うためには、カーナビ連携型車載器に対する情報提供に関し、発話型車載器に対する情報提供の様な個別に判定できる仕組みを現状の仕様に追加・併用することが望ましい。具体的には、情報の内容毎にIDを付した情報に分類して提供する仕組みになっており、新たなIDを定義し、このIDによって提供される情報は、表2における情報1との連動無しに単独で処理するものとする。

表3 一時停止中の車両向けに追加する情報提供用 ID の構成イメージ

項目		内容のイメージ	
路側機情報	情報提供方位	16 方位のいずれか、あるいは、指定なし	
	道路種別	既存の道路種別に加え、「道路外」を追加 「道路外」の場合は地図が無い環境を示すこととなる	
	路側機設置位置	緯度・経度	
	路側機管理者（道路管理者以外の場合）	道路管理者以外の場合、管理者である組織の名称を設定	
コンテンツ	コンテンツ数	n：複数のコンテンツを紙芝居的に提供可能とする	
	コンテンツ 1	コンテンツの提供方位	
		提供タイミング	受信後速やかに / エリアアウト後 / 場所指定
		提供場所	緯度・経度で指定
		画像データ	画面に表示するデータ。PNG 形式などを想定
		音声データ	音声で提供する内容のデータ。TTS による自由文を格納可能
	・ ・ ・	・ ・ ・	・ ・ ・
n			

一時停止中あるいは低速で走行中の車両、および、新規開通区間などカーナビが地図データを備えていない区間などを走行中の車両向けに提供する情報の構成イメージを表3に示す。

現行の仕様において、緊急性が高い情報(最優先情報)に該当する ID は、情報 1 との連動無しに単独で処理するものとして定義している。一時停止中などの車両に情報提供を行うに際して新たな ID の定義は必要であるが、処理の仕組みとしては実績があることとなる。なお、実現のためには、車載器メーカーなど関係者との調整を行う必要があり、継続的な検討が必要である。

また、上記とは別に、仕様上は、カーナビ連携型車載器は情報 2 を、発話型車載器は情報 3 を、路側機の通信エリアから出た後（路側機からの電波が受信できなくなった後）に再生することとなっているため、ゲートなどでの活用においてはゲート通過後に初めて再生開始するなど支障が生じる可能性がある。しかし、これは、車両が一時停止中に行った路車間通信が終了した時点を見計

らって路側機が無線出力を停止することで、車載器は通信エリアを出たと認識し、再生を開始するため、現状の仕組みを用いつつ運用によって対処可能と考えられる。

## 4 一時停止中あるいは低速で走行中の車両からのプローブ収集

先にも述べた通り、現状の ETC2.0 サービスは、高速道路などを走行中のサービス提供を想定している。従って、短い時間で通信を完了する必要があり、データの伝送量も一定の制約を設けている。しかし、一時停止中あるいは低速で走行中においては、時間的制約が緩和され、伝送可能なデータ量も拡大が可能となる。ETC2.0 プローブデータは、走行中に車載器のメモリに蓄積されて道路上に設置された路側機で収集するが、路側機で収集される前に蓄積しているデータが所定のデータ量を超えた場合は最も古いデータが消去され、新たな蓄積に用いられる。そのため、路側機が設置されている路線の走行頻

度が低い車両のプロープデータには区間的な欠落が生じる可能性がある。一時停止中あるいは低速で走行中には、より大きな容量のデータを伝送できるため、現状は消去されるデータを収集することも可能となる。なお、既存の道路上のサービスを維持しつつ、新たなデータ伝送に対応するため、工夫が必要となる。

上記を踏まえ、現状の道路上の路側機によるプロープデータ収集と、一時停止中などに容量を拡大したプロープデータ収集の両方を可能とする仕組みの立案を行った。その内容を図3に示す。

## 5 はじめに

当機構では、ETC2.0サービスの拡充に向けて調査研究を継続的に行っている。今回は、様々な応用用途が想定される中で、新たに一時停止中あるいは低速で走行している車両へのサービス提供について着目し、その課題

の整理と対応策について検討した。これらの仕組みにより、一時停止中や低速走行中の車両へのサービスが拡充でき、また、その波及効果として、特に新規開通した地下区間など車載器（カーナビ）が地図データを持たない場合にも適切に情報提供できることとなる。

なお、これらの内容は、当機構としての整理結果であり、実際の仕様化に向けた取り組み、サービスの定義など今後の展開については、国土交通省、道路会社、自動車メーカ、車載器メーカ、関連団体などと協議の上で進めていく必要がある。

当機構としては、VICS、ETC、ETC2.0、安全運転支援技術、自動運転技術、車両運行管理等に関わってきた経験を活かし、社会の動向を注視しつつ、道路管理者、自動車メーカ、車載器メーカ、関係団体などの協力を得て、プロープデータと情報提供の拡充を含むETC2.0サービスの更なる発展に向けての検討を継続していく所存である。

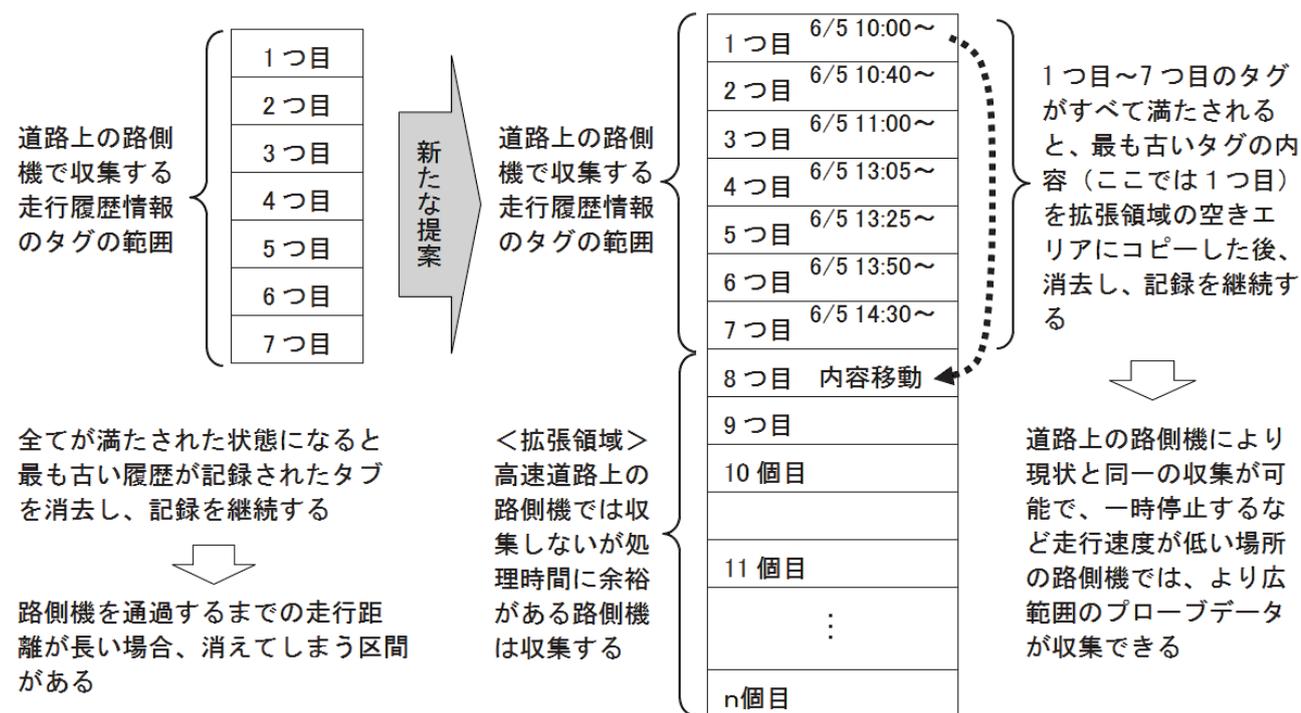


図3 一時停止中などの車両から、容量を拡大したプロープデータを収集する仕組み