

ETC2.0

ETC2.0 サービスの拡充について

半田 悟

ITS・新道路創生本部

当機構発行のETC2.0の路車間通信に関する仕様書等に基づきETC2.0サービスが提供されている。



図1 当機構発行のETC2.0関連の仕様書

ETC2.0サービスは、安全・安心な運転を支援する各種情報提供に加え、ETC2.0車載器装着車両を対象とした圏央道や東海環状道などの通行料金割引、高速道路から道の駅などへの一時退出時の通行料金割引、特殊車両通行許可の簡素化制度（通称：特車ゴールド）、特殊車両通行確認制度、予約式駐車場・駐車マスの利用など、様々なサービスが提供されている。また、大口多頻度割引の割引率もETCに対し優遇されている。車両の運行管理を行う事業者からの申し出を経てETC2.0車載器を装着した当該車両から収集したプローブ情報を配信するETC2.0特定プローブデータ配信サービスの提供も行われており、物流の2024年問題への対応や自動車損害保険への適用なども検討されている。このような中、本年

7月にはETC2.0車載器の新規セットアップ台数が累計1,000万台を突破し、更に普及が進んでいる。

ここでは、ETC2.0車載器の種別とその特徴、およびサービスの適用状況を改めて整理するとともに、ETC2.0サービスに関して寄せられている要望とその対応策について、また、物流拠点や民間事業者が設置し、ラストワンマイルのプローブ情報収集と荷捌きパース番号や空き駐車マスなどの情報提供が可能なETC2.0簡易型路側機について記載する。

ETC2.0車載器の種別とサービスへの適用状況

ここに記載する内容はご存知の方も多いと思うが、最近お問い合わせが入るため、改めて整理した。

ETC2.0車載器の種別を表1に示した。カーナビ連携型とGPS付き発話型は機器構成が異なる。なお、ETC2.0サービスに移行する前のITSスポットサービス時代の発話型車載器は、GNSSによる測位機能を備えずダウンリンク情報の提供に特化した車載器であったが、プローブ情報を収集できることが前提となっているETC2.0サービス提供開始後は販売されていない。そのため、現時点では単に発話型車載器と表現した場合、GPS付き発話型車載器を示すものとなっている。本稿でも以後GPS付き発話型車載器を単に発話型車載器と記載し、カーナビ連携型車載器、発話型車載器ともに「車載器」を割愛してカーナビ連携型、発話型と記載する。

表1 ETC2.0 車載器の種別、特徴と適用サービス

車載器の種別	構成	ダウンリンク情報の扱い	プローブデータの生成手法	経路情報の扱い		適用サービス
一般車用カーナビ連携型	カーナビとDSRC部のセット	<ul style="list-style-type: none"> ダイナミックルートガイダンス イラストや静止画と音声を組み合わせた道路交通情報の提供 	<ul style="list-style-type: none"> マップマッチングによる位置特定 車速信号による走行速度と走行距離の検知 加速度センサ等による前後・左右加速度等の検知 	記録不可な地点なし	電源オフ/オン地点付近を削除して生成	特殊車両通行許可簡素化制度を除く全サービス
一般車用GPS付き発話型 業務支援用GPS付き発話型	DSRC部単体で構成	<ul style="list-style-type: none"> ハイウェイラジオに準じた音声情報の提供 	<ul style="list-style-type: none"> GNSS測位による位置特定、走行速度、走行距離、前後加速度検知 	地下、トンネル内などで記録不可山間部などで精度低下		

※業務支援用カーナビ連携型は現時点で設定なし。今後の追加を想定している。

カーナビ連携型はDSRC部とカーナビ部のセットで構成されるもので、発話型はGNSS測位機能とスピーカを備えたDSRC部単体で機能する。そのためダウンリンク情報の扱いやプローブ情報の生成手法が異なっている。

カーナビ連携型におけるダウンリンク情報は、大きく2つの提供形態がある。一方は、イラストなどを画面にポップアップ表示しつつ音声案内する形態であり、他方は、地図データ上に規制や渋滞などのイベントを当てはめて地図画面上に表示し、かつ、設定した目的地までのダイナミックルートガイダンスを行う形態である。発話型は、ハイウェイラジオの様に音声を読み上げる形での提供となる。

プローブ情報の生成手法に関しては、カーナビ連携型が動作初期こそGNSSにより位置特定を行うが、以後は車両側から取得する車速信号とカーナビ内蔵の加速度センサやジャイロセンサからの信号を元に地図データ上に自車位置を推移させるマップマッチングを行う。走行距離が200mに達する都度、地図上の緯度・経度を用いて走行履歴情報を生成するため、トンネル内などでも途切れることなく生成可能である。挙動履歴は、カーナビに内蔵する加速度センサやジャイロなどの信号を元に前後加速度（減速方向のみ）、左右加速度、ヨー角速度を観測し、観測値が所定の閾値を超えた場合に記録する。発話型の場合は、周期的にGNSSモジュールから取得する測位結果から移動距離を積算し、これが200mに至った時に位置および走行速度を走行履歴として記録する。挙動履歴については、減速度についてのみGNSS測位

結果から判断し所定の閾値を超えた場合に記録する。そのため、走行履歴、挙動履歴共にトンネル内などGNSS測位が困難な場所では記録できない。また、山間部や高架道路下など上空視界が狭く受信可能なGNSS衛星の数が少ない地点や反射波の影響が大きい地点では、位置、走行速度、前後加速度の精度は低下する。

発話型は、更に一般車用と業務支援用に分類される。これらには、プローブ情報の内容が一部異なり、適用されるサービスに相違がある。ETC2.0サービス提供開始当初は、一般車用しかなく、全ての車載器はプライバシー保護の観点から起終点を含む電源オフ/オン地点付近の走行履歴を削除する仕様となっていた。特車ゴールドを開始する際、これに申請された車両について全ての通行経路を把握することが求められ、起終点付近を削除せず記録する業務支援用としてラインナップに追加した。そのため、特車ゴールドは業務支援用を装着した車両でのみ適用可能であり、それ以外のサービスは一般車用、業務支援用いずれの車載器でも適用となる。当時、大型車に適したルート案内を行うカーナビがない状況であったため、業務支援用は発話型にのみ設定した。その後、当機構は国土交通省と協定を締結し、運転日報作成支援、ドライバーの運転特性改善、車両の走行中区間の把握と目的地到着時刻予測など車両の運行管理を支援する特定プローブデータ配信サービスの提供を開始した。このサービスは、トラック、バスに加え小型車系の商用車などにも提供されている。これら車両の場合はカーナビ連携型を搭載する場合もあり、これら車両に搭載可能な業務支援用が求められており、当機構では、業務支援用カーナビ

び連携型のラインナップ追加に向けて検討している。なお、特定プローブデータ配信サービスは、走行経路全体の把握が求められる運転日報作成支援などに加え、走行中の区間を把握し目的地への到着時刻を予測する、ドライバーの運転特性を把握し改善にむけた教育を行うなど走行経路全体の把握が必要ではない利用目的もある。そのため、一般車用もサービス提供対象としている。

2 ETC2.0 サービスに関する要望とその対応策

2-1 ダウンリンク情報提供に関して

現状の課題への対応と新たなサービス展開の両面から要望が寄せられている。現状、都市間高速では「第一走行車線で車線規制中」のように具体的な車線種別を付した車線規制情報が提供可能であるが、「左車線」のような都市内高速における車線名称が未定義であるため、現状では「(いずれかの) 1車線で車線規制中」といった情報提供になっている。これについては、都市間高速における4車線以上の区間も含め未定義の車線名称を定義する形で対応する。なお、複数車線に対し同時に車線規制がかけられることもあるため、任意の組合せによる複数車線にわたる車線規制も提供できるよう配慮する。また、料金所における各ゲートの種類(ETC専用、ETC/一般、一般、サポートなど)、青色の路面標示などETCゲートに向けての誘導表示の有無と各ゲートにおけるメンテナンスなどで通行不可状態であるかなどの情報提供も要望されている。なお、本線料金所の廃止、ETCゲートのフリーフロー化なども進んでおり、料金所情報の提供についてはこれらの方向性も踏まえて検討する必要がある。また、現状のETC2.0による情報提供はドライバーにHMIで提供する形態とカーナビのダイナミックルートガイダンスに活用できる形態の両面で提供されているが、これらに加えて自動運転機能や運転支援機能が解り可能な表現での追加も望まれている。

2-2 プローブ情報の生成・収集について

これに関する要望としては、概して収集範囲の拡大に関するもの、データ項目の拡充に関するもの、および、

データの精度向上に関するものがある。

①収集範囲の拡大

現状は、路側機が提供する通信可能エリアを車両が走り抜ける間に初期接続、機器認証、ダウンリンク、アップリンクを行うもので、トータルバランスの中で各処理に時間(つまりデータ量)を割り当てた結果、アップリンクに4000Byte、走行履歴情報として主に幹線道路走行時で約80km分相当となっている(200m走行する毎に記録するが、交差点などで折進時にも記録するなどの要因から約80kmは変動する)。ここから車載器は、内蔵する不揮発性メモリの中からプローブ情報用に4000Byteを割り当てている。ETC2.0サービスに名称変更する前のITSスポットサービスとして仕様化した時点では、プローブ情報収集を含むサービス提供は主に高速道路を対象としていたが、現状では災害時等の「通れたマップ」作成、センサスへの活用、渋滞の検知、イベント時の状況把握など一般道を対象とした活用も増加しており、より広範囲なプローブ情報収集が望まれている。これに対しては2つのアプローチで検討している。ひとつは、車載器においてプローブ情報へ割り当てているメモリ容量を増大し、車両の走行速度が遅い区間に設置した路側機は時間の許す限りプローブ情報を追加で読み出す仕組みを入れるものである。例えば時速50kmで走行している場合は、最大4000Byteの塊を約3回読み出すことが可能となり、都合、約240km分の収集が可能となる。これを実現するためには、仕様書(当機構発行の5.8GHz帯電波ビーコンデータ形式仕様書およびJEITA発行のITS車載器標準仕様書など)に対し改版を行い、車載器の開発を行うとともに路側機の改修も必要となる。もう一つのアプローチは、路側機の設置拡大である。現状の路側機は運用上の制約から設置可能な場所は限定的である。そのため、民地など様々な場所に設置可能なETC2.0簡易型路側機(以後「簡易型路側機」という。)の開発を行った。この簡易型路側機は、低コスト・省スペースで設置可能なコンパクトなものであり、物流拠点、バスターミナル、駐車場や公共地方団体が管理する道路など様々な場所への設置が進み、プローブデータ収集範囲が拡大することを期待している。この簡易型路側機については後段の記載を参照いただきたい。

また、現状の車載器は、走行履歴情報と挙動履歴情報

を異なるメモリタグに記録している。そのため、急ブレーキ発生頻度が高い場合、走行履歴情報が満杯になる前に挙動履歴情報が満杯になる。直近のデータを優先し古い急ブレーキ箇所の情報を削除するため一部区間でしか急挙動の発生状況を把握できず、走行履歴情報と挙動履歴情報の把握可能な区間の統一が望まれている。そのため、両者を一体化し、その中に200m 走行毎、45度方向変化時、急ブレーキ時など発生要因をイベント種別として定義する方法を提案している。

ETC2.0 プローブデータ本体の収集範囲の拡大からは外れるが、メモリタグについて民間が利活用できるエリアの設定も望まれている。例えば冷凍車の庫内温度の推移、精密機器輸送における振動や、バス停ごとの乗降人員などを車載器のメモリタグに記録し、物流拠点等に設置した専用の路側機で収集することが想定されている。

②データ項目の拡充

現状の挙動履歴情報における前後加速度は、ヒヤリハットマップ作成を主たる目的として減速方向のみ記録している。しかし、事故削減に向けた検討には急加速箇所の収集も有用であり、加速側も記録の対象とする。

現状の走行経路情報は、200m 走行毎および45度以上方向変化時に記録するが、それらを区別するフラグは備えていない。インフラシステムで通行経路を再現する際、これらが区別できた方がより正確にかつ効率的な処理が可能となる。そのため識別情報を追加する。また、高速道路と一般道が並行する区間などで実際に走行した道路と異なる道路にマップマッチングする場合がある。両者間の出入りを把握し正確な通行経路を再現するため、料金収受に関するETC（近年はETC1.0と呼んでいる）路側機との通信履歴をプローブ情報に組み込む。

道路インフラを効率的に維持することが重要である中、重量の大きな車両による道路構造物への影響が大きな課題となっている。そのため、特殊車両通行許可制度があり、ETC2.0 装着車両を対象とした簡素化制度（特車ゴールド）や特殊車両通行確認制度が運用されている。このような車両において、通行経路に関する情報に加えて軸重や総重量、トレーラの牽引有無などを体系的に収集することで、より具体的な通行状態を確認することができる。そのため、車載型重量計と車載器を接続し重量データ等をプローブ情報に組み込むことを想定している。

また、車両の機器の動作状態や車載センサによる計測値等を収集することで、道路の状況をよりタイムリーに把握できる可能性がある。例えば外気温が氷点下でワイパーが稼働中であれば、降雪や路面凍結を推定できる。これらをプローブ情報に組み込むためのフォーマットなど検討も行っているが、車両側とのインタフェースや責任分界点など実現に向けて整理すべき課題は多い。

③データ精度の向上

発話型はGNSS 測位結果を用いて位置、走行速度、急減速を記録するため、トンネル内や重層構造の下層などGNSS 衛星からの電波を受信困難な区間では記録できない。車速信号を取り込むことで200m 走行する毎の時刻と走行速度を記録でき、走行速度の微分により加減速度も記録可能となる。位置情報は欠落するがインフラシステム側で欠落区間の前後から補完可能である。

GNSS 測位は三角法に準じた手法で測位するため地平線に近い位置も含め広範囲のGNSS 衛星からの電波を受信できることが望ましいが、山間部など上空視界が狭い地点では三角形の底辺が短いため誤差が大きく、インフラ側での処理に支障が生じる場合がある。これには、個々の位置情報に測位精度情報を付与し対処することを検討している。なお、測位精度の表現にはDOPなどいくつかの手法があるが、データ量に制約があるプローブデータに組み込むため数Bit 程度で表現する必要があり、その表現方法は検討課題である。

これらを考慮した履歴情報のイメージを図2に、イベント番号の定義のイメージを表2に示す。発話型には測位精度を追加し、地図を持たないため道路種別を除外する。カーナビ連携型には測位精度は不要であり道路種別を継承する。

時刻	位置情報 (緯度・経度)	測位 精度	走行 速度	イベント 番号	イベント番号に 応じた付帯情報
常に組込む					イベントにより有 無、長さが変わる

(a) 発話型車載器の場合

時刻	位置情報 (緯度・経度)	道路 種別	走行 速度	イベント 番号	イベント番号に 応じた付帯情報
常に組込む					イベントにより有 無、長さが変わる

(b) カーナビ連携型車載器の場合

※太枠は追加する情報。細枠は現状からの継承

図2 履歴情報の（新）フォーマットイメージ

表2 イベント番号の定義のイメージ (代表例)

番号	種別	付帯情報	番号	種別	付帯情報
001	200m 走行	なし	031	ワイパー	オン / オフ
002	方向変化	なし	032	ライト	点灯 / 消灯
003	電源オン	なし	033	ABS 作動	作動
004	GNSS 不感	なし	034	白線検知	検知不可 / 復旧
005	急減速	前後加速度
006	急加速	前後加速度	051	重量データ	重量データ形式
007	横滑り	左右加速度
008	急旋回	ヨー角速度	101	出発	なし
009	ETC 通過	路側機情報	102	到着	なし
...

3 ETC2.0 簡易型路側機について

物流拠点や駐車場、道の駅など様々な場所でプローブ情報を収集し、また、施設情報や荷捌きバース番号などを車両へ提供することが望まれている。しかし、従来のETC2.0路側機は、調達、設置、無線局免許の取得が可能なのは道路管理者のみであり、民間事業者等が利用できる状況にはなかった。また、安価で設置が容易、監視制御を外部に委託可能、道路管理者に依存せずといった要望がある。そこで、路側機の機能を道路管理者が運用するサーバ部（制御部と呼ぶ）と現地に設置するアンテナ部（無線部と呼ぶ）に2分割し、無線部を民間が調達、設置できるようにした。無線局免許については、特定プローブデータ配信事業者である当機構が国の代行として取得できるようになった。このように、制約条件を回避し、かつ要望に対応した民間事業者が設置



図3 民間向け簡易型路側機無線部仕様書

可能な民間向けETC2.0簡易型路側機を開発した。なお、システム構成から簡易型路側機下を通過する車両の走行速度が制限されるなど性能面では制約がある。

図3に当機構が発行する民間向けETC2.0簡易型路側機仕様書の表紙を、図4に無線部の設置例を示す。通信機器箱には、制御部と接続するためのVPNルータとモデム等を収納している。



図4 民間向け簡易型路側機無線部の設置例

4 今後の取り組みについて

今回はETC2.0の拡充に関する検討の一端を記載した。当機構としては、社会の動向を注視しつつ、街づくり、道路環境の改善、また、路車連携に関する様々なサービスの実現にむけて検討を継続する。賛助会員企業の皆様のご意見も伺い、国土交通省、道路会社、関連団体などと協議し進めていく所存である。