

DSRC路側機「インフォビーコン」による車両入退場管理システム

山下 浩二・雨宮 秀樹・野木 美徳
海野 弘志・長浜 聡・佐久間 幸一

要 旨

現在、3,800万台以上普及したETC車載器は、高速道路の料金支払いばかりでなく、ビルや事業所での車両入退場管理など、さまざまな場面で利用され始めています。NECは、ETC車載器の固有情報を読み出す「インフォビーコン」に加え、カーゲートやシャッターなどに対応した「車両管理システム制御装置」を開発しました。本稿では装置の特長と、全国エリアに対応した設置・保守サービス及び導入事例について紹介します。

キーワード

●DSRC ●ETC ●ETC車載器 ●利用車番号 ●車両入退場管理 ●ITSスポット

1. はじめに

ETC（Electric Toll Collection System、ノンストップ自動料金支払いシステム）は、2010年7月現在、全国約1,200カ所の高速道路の料金所で使用され、対応する車載器の累積セットアップ台数は3,800万台を超えています。利用率は、首都高速道路では87.9%、阪神高速道路では84.8%、本州四国連絡高速道路では89.2%に達し、全国での利用台数は約674万台/日に達しています。

2006年3月に、国土交通省と（財）道路システム高度化推進機構（Organization for Road System Enhancement：ORSE）は、民間での多目的利用の促進を可能とするためETC車載器の固有情報を活用した「利用車番号サービス」を開始しました。「利用車番号」サービスを利用した料金決済は、ETCのしくみとは異なるため、あらかじめクレジットカードの情報の登録などが必要です。

当時のETC料金所用の路側機は、そのままでは沿道の民間事業者が販売促進費などの範囲で導入するには高価でした。そこでNECは、ETC料金所で要求される通過速度や通信範囲などを見直し、多目的利用のために小型軽量化した「インフォビーコン」を開発しました。

その後お客様から、PCなどの管理端末を必要とせず、ETC固有情報を照合し入退場カーゲートなどへの接点信号を出力するシステムのご要望も寄せられたため、対応する機能を実現するための「車両管理システム制御装置」を開発しました。

また「インフォビーコン」は無線局免許の取得が必要とな

るため、電波法に基づく無線局免許申請を各地の総合通信局に行う必要があります。この申請業務の負荷を軽減するサービスの要望も寄せられましたので、これらのご要望に対応した支援サービスも準備しました。

2. インフォビーコンと車両管理システム制御装置

2.1 インフォビーコンの開発

インフォビーコンは、高速道路の料金所で用いられるETC専用の路側機と比べ、ETCカードの暗号化機能SAM（Secure Application Module）機能などを省略し、アンテナ部と制御部を一体化して小型化するとともに装置本体のコストダウンを行いました（写真1、表1）。また、機能はETC車載器の固有情報である機器番号とWCN（Wireless Call Number）の情報取得に絞りました。利用車番号は、機器番号に関連付けられた情報です。

2.2 車両管理システム制御装置

車両管理システム制御装置は、PCなどの管理端末を用いることなく、インフォビーコンを接続するだけで、車両入退場管理サービスを実現できる装置です。本装置は、1) インフォビーコンの通信制御、2) 車両情報の管理、3) 接点信号の出力、の機能を有しており、本装置に事前に登録した車両情報（WCN）と、インフォビーコンで読み取ったETC車載器の

WCNを照合し、照合結果が一致した場合には、カーゲートなどへ接点信号を出力し、登録した車両のみ入退場を可能とします。本装置は、運用時の操作性も考慮した設計となっており、内部に搭載したタッチパネル画面を用いて、WCNをキーとした車両登録・削除を容易に行うことができ、車両の通過履歴の閲覧、各種設定変更もタッチパネル画面上で操作可能です。更に拡張機能として車両の通過履歴をネットワーク経



写真1 インフォビーコン（取付金具付き）

表1 インフォビーコンの仕様

項目	仕様
技術基準	ARIB STD-75準拠
無線特性	
送信周波数	5,795MHz、5,805MHz
受信周波数	5,835MHz、5,845MHz
送信電力	10mW以下
変調方式	ASK変調
伝送速度	1,024kbps
寸法・質量	
外形寸法	W182×H188×D115mm（取付金具除く）
質量	本体：約900g 取付金具：約650g（取付ボルト含まず）
耐環境性	
動作温度	-10～50℃
保護等級	IP55相当
インタフェース	
物理的インタフェース	100BASE-TX
電氣的インタフェース	CSMA/CD
通信プロトコル	TCP/IP Socket
電源	PoE給電（Power over Ethernet：IEEE802.3af準拠）

由で外部PCへリアルタイムに出力可能とし、本装置を更に上位システムと接続することで、新たなシステム及びサービスの構築も可能としました。

また装置サイズの小型化も図り設置のしやすさも考慮しました（写真2、表2）。



写真2 車両管理システム制御装置（設置イメージ）

表2 車両管理システム制御装置の仕様

一般仕様	内容
外形寸法（mm）	約 W220×H330×D120（突起物は含まない）
質量（kg）	約 7.0kg
設置形態	柱、壁掛けタイプ
保護等級	IP65相当
電源電圧	AC100V
消費電力	待機時：約20W 動作時：約50W以下
車両検知センサ 入力仕様	接続方式：無電圧接点出力またはNPNオープンコレクタ出力に接続 定格負荷：DC24V ±10% 10mA 適用センサ：ループコイルセンサ、光電センサ
カーゲート制御 出力仕様	接続方式：無電圧接点出力（リレーマーク接点） 定格負荷：AC250V 3A（最大）、DC30V 3A（最大） 耐久性：機械的500万回以上、 電氣的20万回以上（定格負荷開閉ひん度1,800/回h）
主な機能	内容
車両登録	WCN、車両番号（ナンバープレート）等 登録可 （タッチパネル画面操作及びUSBメモリ経由で登録可）
車両登録可能件数	1,000件（標準）
車両通過履歴表示	タッチパネル上に表示が可能（CSV形式で出力可能）
エラーログ表示	タッチパネル上に表示が可能（CSV形式で出力可能）
アラーム出力	装置異常発生時にランプ点灯

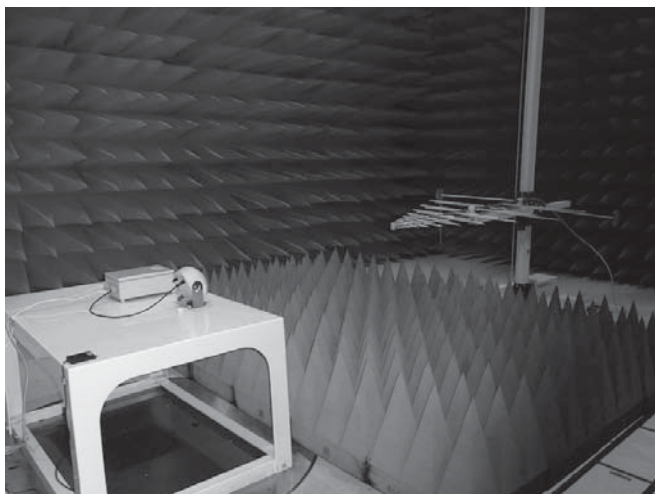


写真3 耐環境評価（電波妨害試験）

2.3 耐環境性評価

車両入退場管理システムは、カーゲートやシャッター装置と接続し運用がなされるため、これら装置間での電氣的及び物理的な干渉による誤動作などを避ける必要があります。

今回、シャッターメーカー様にご協力いただき、本システムに必要な電氣的・機械的耐環境性能条件（国際規格IEC、JIS、VCCIなどで定められた試験方法に準じる）に基づいた耐環境性評価を実施しました（写真3）。主な評価内容は、1）絶縁抵抗試験、2）耐電圧試験、3）電源瞬断試験、4）電波妨害試験、5）耐電波特性、6）耐インパルスノイズ、7）耐振動特性試験です。

これらの評価をクリアすることにより本システムがシャッター装置などとの親和性が高いことを確認しました。

3. システム導入の支援サービス

現状、「インフォビーコン」の設置を行う事業者は、電波法の定める無線局を開設するための無線局免許申請手続きを行い、無線局免許を取得する必要があります。また免許取得後、無線従事者の選任・届出が必要となります。これら無線局免許の申請手続きには専門的な知識が必要となるため、書類作成・申請などの代行サービスのご要望がお客からありました。

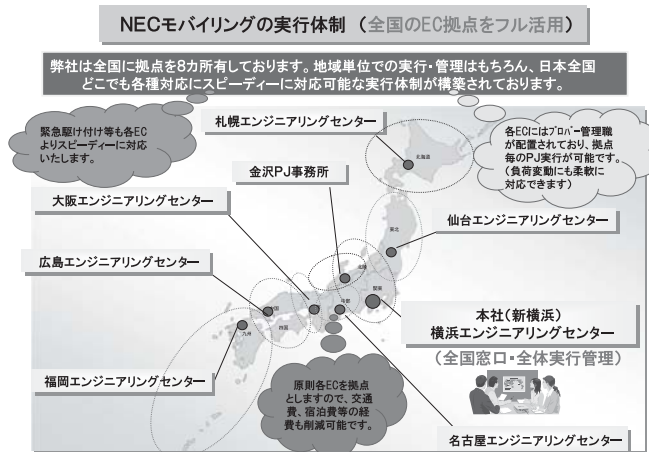


図1 NECモバイリングの主な拠点

そこで、全国に置局されている携帯電話の基地局の、無線系のシステム設計、システム運用などのエンジニアリングソリューションと、修理・保守のサービス事業を手がけているNECモバイリングにて、システム導入に伴う工事・保守サービス、及び各種手続きの代行サービスなどをご用意しました。

NECモバイリングは、全国7地域にエンジニアリングセンター（EC）を有しており、それぞれの地域で、全国一貫したサービスの提供が可能です（図1）。これにより設置場所に最も近い拠点から技術者を派遣するサービスが可能となり、緊急時の対応など、きめ細かいサポートが提供可能です。また無線従事者の有資格者も多数全国に配置されていますので、「契約に基づく無線従事者の選任」も含めた、無線局免許申請手続き、システム設計～設置工事、運用・保守、修理に至るフルターンのサービス提供が全国一律で可能です。

このようなサービスを準備することにより、共同住宅の所有者（マンションの管理組合）様や家主様などにも安心して、導入を検討いただけるようになりました。

4. 車両管理システムの動作と導入事例

以下に、車両管理システムの動作及び導入事例を紹介します（図2）。インフォビーコンとETC車載器による車両入退場管理サービスは、GPSを用いた位置情報管理サービスとは異なり、そのとき、その場所に居たことの証明（＝プレゼン

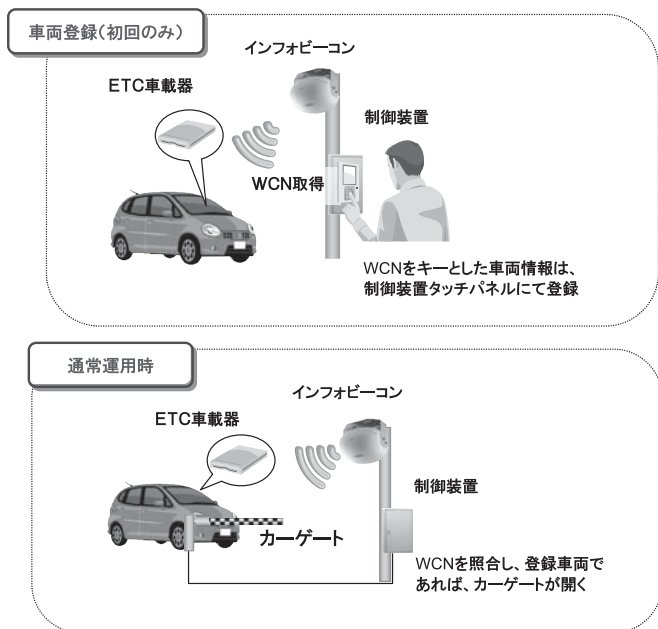


図2 車両入退場管理システム動作イメージ

ス保証) ができる、という特長があります。運送業においては商品を搭載した車両が確実に出荷したことや、産業廃棄物などの積載物を指定箇所に入れた証明などが可能となります。

(1) 導入事例1：高速道路への緊急車両の車両入退場管理

2009年、NECは中日本高速道路(株)様向けに「緊急車両入退場管理システム」を構築しました。本システムは第二東名高速道路、掛川試験走路における実験システムであり、掛川PAの入口と出口に設置されたシャッターに、インフォビーコンを用いた車両入退場管理システムを構築しました(写真4)。

本システムの動作概要は以下の通りです。

- 1) 緊急車両がシャッター付近に停車
- 2) 車両検知センサーが車両を検知しインフォビーコンより電波を照射
- 3) 緊急車両に搭載されたETC車載器のWCNを取得
- 4) 制御装置でWCNの照合(必要に応じてWCNの登録)
- 5) 照合確認後、シャッター開

本システムは、将来的には、高速道路に緊急車両が入退場する場所にインフォビーコンを設置し、緊急車両が迅速に高速道路に進入できるように支援を行い、車両の入退場の



写真4 掛川試験走路の様子

履歴を管理するシステムとして期待されています。

(2) 導入事例2：市場における車両入退場管理

2008年、NECは東京都様向けに「板橋市場 市場出入車両管理システム」を構築しました。板橋市場の正門と西門に設置されたカーゲートにインフォビーコンを設置し、市場に出荷するために産地から青果などを運んでくる車両や、市場関係者(卸売業者、仲卸業者、売買参加者など)の車両の入退場管理を行うシステムを構築しました。市場関係者の車両の入退場時刻の記録管理、市場敷地内への違法駐車防止などに役立っています。

(3) 導入事例3：物流倉庫における車両入退場管理


2008年、NECはNECロジスティクス向けに「車両入退場管理システム」を構築しました。神奈川ロジスティクスセンター(座間市)の正門にインフォビーコンを設置し、倉庫に積荷を搬入するトラックの入場履歴を取得するシステムを構築しました。

昨今、物流・倉庫関連企業に高いセキュリティレベルが求められるようになってきました。物流倉庫に出入りする物流車両の入場履歴の解析を行い、更なるセキュリティレベルの向上を図るシステム構築の検討を目的とした運用・評価を行っています。

5. ITSスポットの登場と今後

2010年、国土交通省は路車間では世界初の路車間双方向通信「ITS(Intelligent Transport Systems)スポット」を全国の高速道路の本線上とサービスエリアなどへの展開を発表しました。これにより、道路から車載器に向け交通情報や安全運転支援情報の提供などが可能となったほか、車両からの運転情報(プローブ情報)などの提供も可能となりました。

表3 「インフォビーコン」と車載器との関係

路側機の種類 サービス	インフォビーコン (民間応用)	ITSスポット 			
		ETC	情報提供	インターネット接続	
対応する車載器	ITS車載器				
	ETC車載器				
変調方式	ASK		QPSK		
通信条件 停止/走行	一旦停止	走行			停止
情報提供	交通情報 (VICS)	—	—	可能	—
	安全運転支援	—	—	可能	—
	車から道路への 情報の提供	可能 (WCN、車載器番号)	—	可能 (ブロード情報)	—
	インターネット接続	—	—	—	可能
決済	ETC 料金支払い	—	可能	—	—
	クレジット カード	車載器とカード情報の 紐付けにより可能	—	—	可能

インフォビーコンとITS車載器及びETC車載器の関係

ITS車載器はETC車載器の機能を包含しています。

自動車メーカーや電装品メーカー各社は、従来のETC料金収受及び民間応用サービスに加え、情報提供、インターネット接続に対応する「ITS車載器」を発売し、主な車両用品店では販売とセットアップも開始されました。

2010年、ITS車載器の展開は始まったばかりですので、沿道の事業者がITS車載器の普及を念頭に事業投資を開始するのはこれからです。

以上の動向から「インフォビーコン」とITS車載器並びにETC車載器との関係を整理すると表3のようになります。

6. おわりに

ETC車載器を利用した車両入退場管理システムは、「インフォビーコン」と「車両管理システム制御装置」を活用することで、より簡単にサービスが実現できるようになりました。また、無線局免許申請・保守などの導入・運用にかかわるソフト面の支援もお届けできるようになりました。

今後、「インフォビーコン」による車両入退場管理システムが、さまざまな場所やサービスでますます利用されることが期待されます。

参考文献

- 1) 国土交通省道路局ITSホームページ
<http://www.mlit.go.jp/road/ITS/j.html/>
- 2) (財)道路システム高度化推進機構ホームページ
<http://www.orse.or.jp/>
- 3) 「DSRC路側機「インフォビーコン」とETC車載器活用ソリューション」、NEC技報、Vol.61、No.1、pp.57-61

執筆者プロフィール

山下 浩二
社会システム事業本部
交通・公共ネットワーク事業部
主任

両宮 秀樹
社会システム事業本部
交通・公共ネットワーク事業部
開発部長

野木 美徳
社会システム事業本部
交通・公共ネットワーク事業部
グループマネージャー

海野 弘志
社会システム事業本部
交通・公共ネットワーク事業部

長浜 聡
NECモバイリング
システムソリューション事業部
システム営業部
営業マネージャー

佐久間 幸一
NECモバイリング
システムソリューション事業部
システム営業部
主任

●本論文に関する詳細は下記をご覧ください。

関連URL

<http://www.nec.co.jp/press/ja/0704/1201.html>