

ETC による車両事故防止&運行管理システムについて

東京土木施工管理技士会

五洋建設株式会社

土木部担当課長

安藤 満[○]

Mitsuru Ando

監理技術者

熊崎 温

Atsushi Kumazaki

現場代理人

川端 浩二

Kouji Kawabata

1 はじめに

千葉市市街地および湾岸地域へ集中する交通により、著しい渋滞が発生している登戸・千葉市役所前交差点を含む約1 km 区間において、国土交通省は、連続し通過できる地下立体施設の整備を進めている。

当該工事箇所は、日交通量が約57,000台と多く、夜間施工もあり、施工時の交通処理および安全管理等の体制が課題であった。

工事概要

- (1) 工事名：357号湾岸千葉地区改良その5工事
- (2) 発注者：国土交通省関東地方整備局
- (3) 工事場所：千葉県千葉市中央区千葉港地先
- (4) 工期：平成21年3月6日～
平成24年3月23日

2. 現場における課題・問題点

当工事現場においては、工事の進捗に伴い車線切替を複数回実施し、工事車両の入場ゲートもそれに伴い位置が変更される。

このように、随時状況が変わる現場において一般車両の工事車両への追突事故防止、および、工事車両の搬出台数等の運行管理を効率的に行うため、下記課題に対して技術開発を実施した。

- ①一般通行車両の工事車両への追突防止
- ②交通誘導員による安全な工事車両誘導
- ③工事車両の効率的な運行管理

3. 対応策・工夫・改善点と適用結果

(1) 対応策・工夫・改善点

課題①②に対する対応策として、「ETC 車両事故防止システム (NETIS No. HR-110026-A)」(図-1) を開発して対応した。

当システムは、ETC 車載器 (ETC カードの挿入の必要無し) を搭載した工事車両等が工事現場・工場等へ接近したときに、後続の一般車両や歩行者に対して、「工事車両減速注意」「工事車両接近注意」等の注意喚起をするとともに、現場出

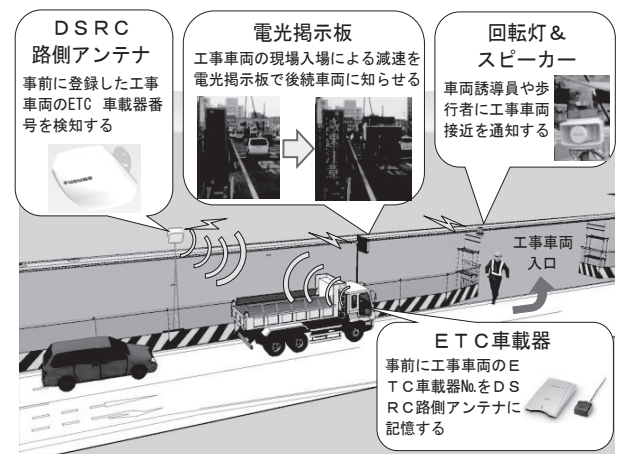


図-1 ETC 車両事故防止システム概念図

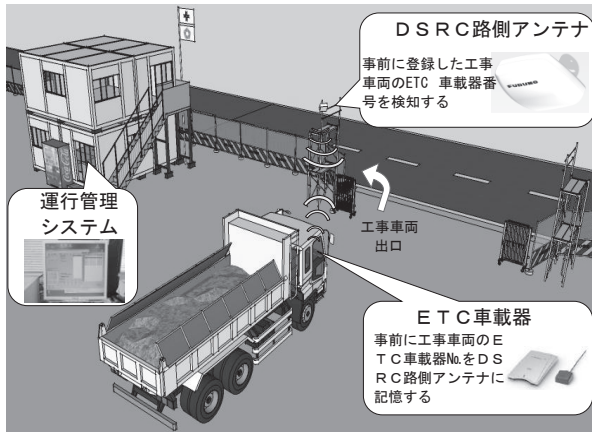


図-2 ETC 車両運行管理システム概念図

入口の交通誘導員に回転灯・スピーカーで工事車両の接近を通知し、夜間や雨天時等の視認性低下時でも、安全に工事車両を誘導するシステムである。

また課題③に対しては、「ETC 車両運行管理システム (NETIS No. HR-110027-A)」(図-2)を開発して対応した。

当システムは、ETC 車載器を搭載した工事車両等が現場を入退場するときに、時刻や車両No.を自動的に記録するシステムである。

(2) 適用結果

①一般通行車両の工事車両への追突防止

今回開発した「ETC 車両事故防止システム」を適用し(図-3)、固定式の「工事用車両出入口」等の立看板を、工事車両が接近したときだけ点滅する電光掲示板に変えたため、後続の一般車両は工事車両の挙動に注意し、事故防止を図ることが

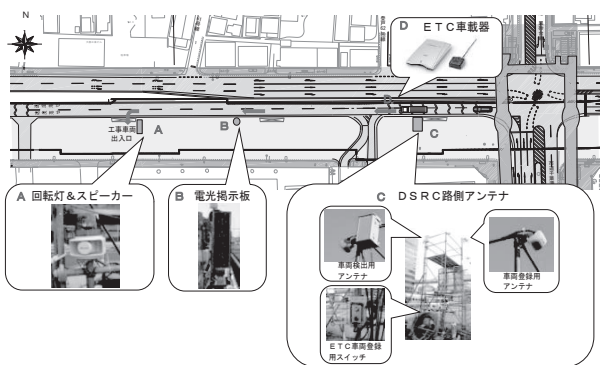


図-3 ETC 車両事故防止システム平面図



図-4 電光掲示板による一般車両への注意喚起状況

できた(図-4)。

②交通誘導員による安全な工事車両誘導

交通誘導員への車両接近の合図を、スピーカーや回転灯で自動通知したため、早期かつ確実に工事車両の接近を知ることができ、安全に車両を誘導することができた(図-5)。



図-5 交通誘導員への回転灯・スピーカーによる車両接近通知状況

③工事車両の効率的な運行管理



図-6 ETC 車両運行管理システムモニター

今回開発した「ETC 車両運行管理システム」を適用することで、工事車両の退場時刻・車両No.を自動的に記録することができ、人的コストを削減できた。また、集計時の入力ミスを無くすことで管理の精度をあげることができた（図-6）。

④コスト削減効果

「ETC 車両事故防止システム」のコストの比較対象となる既存技術は、工事車両運搬経路上に配置した交通誘導員が工事車両の接近を確認し、工事車両出入口の交通誘導員へ車両の接近を無線で通知するシステムである。

交通誘導員による工事車両の接近通知方法をETCに変えたことにより、新たに工事車両に通信機器を設置する必要がなく、簡素なシステムとなるため、従来技術と比較して約20%コストダウンが可能となった（表-1）。ここでの比較条件は、12ヶ月間、ダンプ20台運用した場合である。

表-1 新旧技術コスト比較表

新技術の内訳						
項目	仕様	数量	單位	単価	金額	備 考
ETC車載器	セットアップ、取付費含む	20	台	14,480	289,600	使用台数に制限なし
車両位置検知・情報通信装置	DSRC路側アンテナ、接続費、基地局免許申請等	1	式	2,585,000	2,585,000	南北方向のセンサー設置は対応可能であり、標準仕様には含まない
注意喚起装置	電光掲示板、回転灯、スピーカ	1	年	1,000,000	1,000,000	電光掲示板はレンタル、その他は購入
特許使用料	システム構成費の6%程度	1	式	200,000	200,000	授權によって随時設定
電波利用料	総務省への申請	1	年	7,300	7,300	総務省ホームページ 電波利用料細表
合 計					4,081,900	約20%のコスト削減
従来技術の内訳						
項目	仕様	数量	單位	単価	金額	備 考
人 件 費	交通誘導員B	528	人日	8,900	4,699,200	東京都 2011年度、交通誘導員B:2人(出入口除く)×22日/月×12ヶ月
注意喚起装置	電光掲示板	1	年	165,000	165,000	レンタル
トランシーバー	特定省電力	3	台	40,700	122,100	免許・資格不要、車両接近確認・電光掲示板・車両誘導の3名が使用
合 計					4,886,300	

表-1 記載の、DSRC (Dedicated Short Range Communication の略) とは、無線通信方式の一種で、高度道路交通システム (ITS) で採用されている双方向無線通信技術である。DSRC は、通信距離が数十メートルと短く、限られた範囲内での双方向通信を目的としており、主に有料道路での自動料金収受システムとして利用されている。

ETC による車両事故防止&運行管理システムにおける DSRC 路側アンテナの通信エリア設定表 (表-2) と設置状況図 (図-7) を示す。

表-2 通信エリア設定表

【RF: Radio Frequency (高周波) = +7 dBm】

仰角 (°)	H=5.0m, A (m)	H=5.0m, B (m)	H=10.0m, A (m)	H=10.0m, B (m)
10	6.8	7.0	12.8	12.9
20	7.5	7.1	13.1	13.0
25	7.8	7.4	13.5	13.1
30	8.0	7.6	14.0	13.4
40	9.3	8.0	14.7	13.5

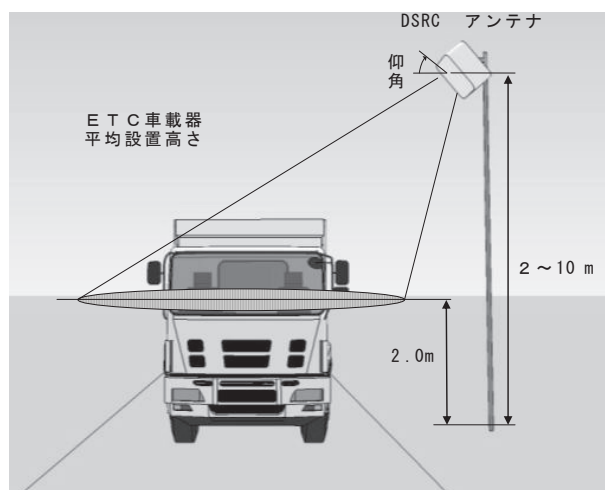
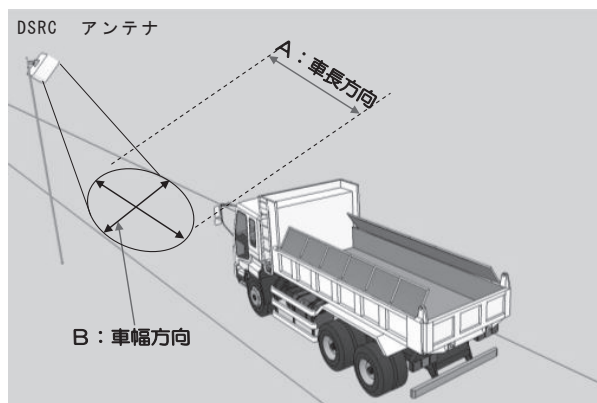


図-7 DSRC 路側アンテナ設置図

(3) 適用範囲

①自然条件

DSRC 路側アンテナ部の設置条件は、周囲温度として-20℃~+60℃、相対湿度として20~90%で、結露が無いことである。

②現場条件

高速道路出入口の料金収受所などで、既に DSRC 路側アンテナが設置されている場所は電波が干渉するため、適用は困難である。

③技術提供可能地域

技術提供可能地域については、制限は無い。

④関係法令等

・電波法第6条 (免許の申請)

※無線局の免許を受けようとする者は、申請書に、次に掲げる事項 (目的等) を記載した書類を添えて、総務大臣に提出しなければならない。

・電波法第38条（その他の技術指針）

※無線設備（放送の受信のみを目的とするものを除く。）は、この章（第二章無線局の免許等）に定めるものの外、総務省令で定める技術基準に適合するものでなければならない。

⑤社会に果たす役割

ETC技術の活用として、高速道路以外にも駐車場、フェリー乗船などの自動料金決済システムがすでに構築されている。当該技術はETC技術を工事の安全管理という新たな分野で適用し、ETC技術の更なる発展に貢献できた。

4. おわりに

当技術は工事車両の一般交通車両への注意喚起を促すシステムの適用として、今回は「工事現場」における「工事車両」を対象とした。これ以外にも「病院や消防署」における「救急車」、「車庫」における「バス」、「配送センター」における「宅配車両」等が適用可能である。

さらに、上記の一般交通車両に対しての注意喚起システム以外にも下記使用用途が可能である。

(1) 歩行者安全対策

357号湾岸千葉地区改良その5工事では、工事車両入口が車道に面しているため、一般車両を対象とした技術となっているが、歩道を横切って工事範囲に入場する場合は、工事車両の接近を歩行者に対しても注意喚起を与えることが可能である。

(2) 許可車両入門管理

自衛隊基地・港湾工事（外貿エリア）・民間工場・大学等に関して、事前に入門を許可された車両であれば、電光掲示板等に「許可車両ナンバー●● ■■建設」のように表示し、入門管理がスムーズになる。

さらに、パソコン等のサーバーとの連動により

入出門履歴を残す等の車両管理が可能である。

(3) 運転手への行先誘導

大規模な工事では入場ゲートがたくさんある工事現場において、専用のETC車載器を利用すれば、工事現場付近のDSRC路側アンテナを通過すると、「No●ゲートから入場して下さい」というようにETC車載器で運転手へ行先を音声により指示することができる。

(4) 工事車両の運行経路監視

車両運行経路の要所にDSRC路側アンテナを設置することで、大型車通行禁止・時間帯通行禁止、事前協議した小学校近辺の道路の通行禁止など、工事車両の運搬経路の監視に利用することができる。

(5) 工事車両の適正台数管理

工事現場・工場などの入出場ゲート、運行経路上にDSRC路側アンテナを設置することで、工事車両の運搬状況を把握することができ、工事車両を必要以上に使用していないかなど、適切な車両台数管理が可能である。

(6) 産業廃棄物の適切処理

産業廃棄物処理地にDSRC路側アンテナを設置することで、適切に産業廃棄物を処理しているかを管理することができる。

(7) 生コン等品質管理

生コンプラントおよび工事現場にDSRC路側アンテナを設置することで、生コンの運搬時間を監視することができる。

(8) 工事材料トレーサビリティ管理

工事材料について、材料製作管理No、工場の出荷時刻、運搬車両No、現場到着時刻、材料設置場所等の情報に関して、専用のETC車載器を利用すれば、統合して管理することができる。