

衝突防止支援システムの開発と運用

千田 翔互* 宮崎 吉弘**
Shougo Senda Yoshihiro Miyazaki

1. はじめに

本工事は、東日本大震災からの早期復興を図るリーディングプロジェクトとなる復興支援道路であり、延長968 mのトンネル工事を行うものである。本工事で発生した掘削残土を現場から約30 km離れた仮置場へ運搬するダンプトラックに衝突防止支援システムを搭載したので、概要と運用結果を報告する。

2. 工事概要

- 工事名：国道115号玉野トンネル工事
- 発注者：国土交通省東北地方整備局
- 工事場所：福島県相馬市東玉野地内（図-1）
- 工期：平成25年11月19日～平成28年2月22日
- 工事内容：トンネル延長 968 m
 内空断面積 87.5 m²
 道路幅 2.5 m（管理用道路除く）
 掘削方式 NATM（発破工法）



図-1 工事場所位置図

3. システム概要

衝突防止支援システムは、運行管理システムと衝突防止補助システムから構成される。各システムの概要を以下に示す。

* 北日本支社玉野トンネル(出)(現:新幹線後志(出))
 ** 本社平塚製作所(現:福岡住吉シールド(出))

(1) 運行管理システム

運行管理システムは、GPS付きスマートフォンを利用したリアルタイム位置管理/安全運行支援システムである。主要機能について表-1に示す。

表-1 運行管理システム主要機能

主要機能	内容	運用方法
動態管理機能	車両位置をGPSで取得し、サーバへ自動送信(毎分)する。	管理用アプリケーションにより位置図を表示。
音声ガイダンス	事前に登録した地点を通過する際に、音声にて注意喚起を行う。また、速度超過等、違反時にも警報を発声する。	音声ガイダンスにより運転者に注意喚起及び違反等を通知。
監視機能	速度超過、急加速・減速、アイドリング、指定ルート逸脱などの監視を行い、各種警報の出力を行う。	管理用アプリケーションに「速度超過」等を表示。
履歴確認機能	車両毎の日時運行データを再現する。	管理用アプリケーションにて確認。
帳票出力	日時、月次の約10種類の帳票出力が可能。	管理用アプリケーションより帳票出力
外部機器連動	トラックスケール、標示板他、様々な機器と連動可能。	-

(2) 衝突防止補助システム

本システムは、車両に後付が可能な車載装置で高度な画像処理を行い、車両や歩行者、走行車線等を検知することが可能である。検知された対象物までの距離を高度・高速演算処理により計測し、車両からは、速度、ブレーキ、左右方向指示器、ワイパー、ハイビームの5種類の情報を取得することで、事故防止のための警報を発する。搭載されるカメラの視野角は、設置箇所より左右幅約38度、上下幅約30度、最大検知距離は約80 mである。

当車載装置には車両本体と連動される自動ブレーキ機能は無く、運転者には警報を発することで認識させるため、あくまでも安全走行の支援としての機能である。表-2にそれぞれの機能を示す。

表-2 衝突防止補助システム主要機能

機能	内容	運用方法
前方車両衝突警報	前方車両との衝突を警告する。	管理用アプリケーションに「危険運転」を表示。
歩行者検知	歩行者を検知し、接触の可能性を警告する。	「歩行者衝突」を表示。
車線逸脱警報	方向指示器を出さずに車線を跨ぐと警告する。ふらつき運転の防止。	「車線逸脱」を表示。
前方車間距離警報	前方車両と車間距離が設定値より近づくと警告する。	「車間距離」を表示。
低速時前方車両警報	信号待ちや渋滞時などの低速状態で前方車両に接近すると警告する。	「車間距離」を表示。

(3) システム構成

ダンプトラックに運行管理用スマートフォンと衝突防止補助システムを搭載する。衝突防止補助システムは、警報に関するデータの記録や転送機能を有していないため、Bluetoothによりスマートフォンと通信を行い、衝突防止補助システムから取得された警報情報を3G通信を利用して、専用サーバーへ送信する。また、警報情報送信の際はスマートフォンで取得したGPSの位置情報を付加して送信するため、衝突防止補助システムが有していない位置情報や時刻情報、ログ記録を補完することが可能である。管理用アプリケーションでは端末より送信された警報記録や位置情報、走行速度をリアルタイムに地図上に描画、表示される。図-2にダンプ運行管理システム概要図を示す。

4. 現場運用

(1) 運用条件

ダンプ運行管理システムの運用は玉野トンネル終点側

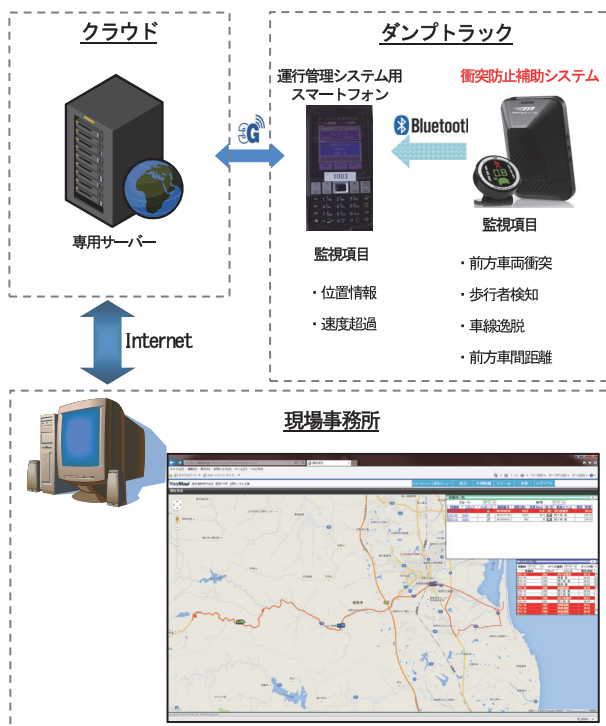


図-2 ダンプ運行管理システム概要図



写真-1 システム設置状況

残土仮置場（相馬市東玉野地内）から残土受入地（相馬市大洲地内）までの国道115号線を主要経路とする約30kmの区間とし、3台（固定車両）のダンプトラックに搭載した。ダンプトラックへの設置状況を写真-1に示す。

(2) 運用結果

ダンプトラックに衝突防止支援システムを搭載したことで以下の利点を得ることができた。

- ①管理用アプリケーションを使用することによりインターネットへの接続環境があればどこからでも運行状況を管理できる。
- ②リアルタイムで位置情報や警報を取得、転送することで、運搬経路上に存在する潜在的危険要因を可視化することが可能となり、より明確なKYマップが作成できる。
- ③運搬経路上で第三者による事故や通行止め情報等を管理アプリケーションから搭載車へ通知できる（管理者側からの送信のみで運転者側からは返信できない）。

(3) 課題

上記の利点を得ることは出来たが、いくつか課題も確認された。主な課題について以下に示す。

①車間距離警報

適正な車間距離を確保しているにもかかわらず、車間距離警報が発令されることが確認された。原因としては、他車の急な割り込みや交差点部での他車両へ譲った場合の誤検知が考えられる。

②歩行者検知警報

安全速度で運行し、歩行者が居ないにもかかわらず歩行者衝突警報が発令されることが確認された。原因として、運搬経路は峠道であり立ち木や標識が道路に近く、それを歩行者として誤認識している可能性が考えられる。また、運搬経路上で道路工事をしている際、誘導員前で一時停止した際にも歩行者検知警報が発令されることがあった。車載カメラを再校正し、歩行者検知位置の設定を行う等の対策を実施した。

5. おわりに

本工事において「衝突防止支援システム」を導入した結果、工事用車両による第三者災害を未然に防ぐ管理手段として本システムが有用であることが確認された。また、走行中に収集された警報等の情報を蓄積・分析することにより、危険箇所の可視化が可能となることから、危険箇所に接近した際の警報等、注意喚起により、交通災害の撲滅に大きく貢献できると考えられる。

謝辞：本稿寄稿にあたり、機材部平塚製作所をはじめ、関係者の皆様に多大なるご支援を頂いた。深く感謝するとともに、この場を借りて御礼申し上げます。