

エアバルーンによる逆走警告装置システムの開発

(一社) 日本建設機械施工協会 施工技術総合研究所 (正会員) ○榎園 正義
 (一社) 日本建設機械施工協会 施工技術総合研究所 (フェロー) 谷倉 泉
 株式会社アドビック 中澤 浩, 武田 鉄男
 シーキューブ株式会社 石川 智規, 戸塚 浩一

1. はじめに

全国的高速道路での逆走トラブルは、概ね2日に1回の割合で発生しており、逆走車両だけでなく正しく走行している一般の車両も巻き込まれて正面衝突する等の悲惨な事故が後を絶たないのが現状である。本論文は、逆走対策技術の確立を目指し、エアバルーンによる逆走警告装置の試作、実証検証を行い、有識者委員会等による評価結果を踏まえて、実用的な装置開発に向けた検討を行ったものである。

2. 逆走対策技術の検討課題

高速道路等における逆走対策技術（公募テーマI；逆走を未然に防ぐ技術）の有効性を現場検証するため、表1に示す評価項目として「基本要件」と「期待する項目」の達成度を踏まえて装置システムを検討することとした。

3. 開発のコンセプト

テーマIの検討課題について、前述の「検討課題」および「高速道路での逆走対策に関する有識者委員会」における公表資料から、逆走の現状を把握した上で、表2に示す「視認性」・「理解度」・「安全性」・「保守性」・「耐久性」・「その他」の内容を満足することを本システム開発のコンセプトとした。

4. 開発システムの概要と動作パターン

本システムは、図1に示すように高速道路のIC・JCT・SA・PA等の入路において、センサにより逆走車を検知し、逆走車に対してエアバルーン[®]をドライバーの眼前に出現させ、確実に気付かせることにより注意喚起および停止勧告を物理的に行うものである。動作パターンは以下のとおりである。

まず、一方通行の当該車線に進入してきた逆走車両を、車両検知センサにて検知する。次いで、逆走車両検

表1 評価項目（基本要件と期待する項目）

評価項目	評価の内容
(1) 基本要件	①高速道路上に設置し、年齢を問わず全てのドライバーに対して逆走を未然に防止、または逆走を検知したうえで注意喚起を行うことができること。 ②順行車両の走行を著しく阻害しないものであること。 ③ドライバーが長時間注視するものではないこと。 ④試行・実験にあたり、応募者又は応募者の外注により設置工事を行うことができること。
(2) 期待する項目	⑤高速道路上への設置が容易であること。 ⑥既製品ではなく、新たに開発されたもの（開発中含む）、或は既製品の組合せ等により有効な対策となっていること。 ⑦低コストであること。 ⑧維持管理が容易であること。 ⑨センサ連動の場合、正常検知率が高く、過剰検知率が低いこと。 ⑩今回の検証現場以外でも、より多くの現場において効果を発揮すること（汎用性）。

表2 本システム開発のコンセプト

開発のコンセプト	コンセプトの内容
①視認性	・ドライバーに対して建築限界外ではなく目の前に「物理的な警告」を行うものとする。 ・目の前に「物理的な警告」を行うが、前方の視界を遮らないものとする。 ・夜間、薄暮時でも、発光等をさせることで視認性の良いものとする。
②理解度	・エアバルーンで「物理的に」注意喚起を行うことで、異常を気づかせるものとする。 ・逆走車に対して「逆走とまれ」と表示することで、間違いを気づかせるものとする。 ・エアバルーン装置は順走側・逆走側のそれぞれの右側に1台ずつ設置し、お互いの車両に対して右側から注意喚起を行うものとする。 ・逆走車が発生した時点で、パライトを点灯させることで、瞬時に「何か起きた」と認識させるものとする。 ・目の前に出たエアバルーンを避けることで正面衝突を回避する可能性を上げるものとする。
③安全性	・エアバルーンは、車両が接触しても損傷を与えないものとする。 ・エアバルーンは、急ハンドルや急ブレーキを誘発させないよう、瞬時に旋回するものではなく、認識可能な速度で旋回するものとする。 ・エアバルーン装置は、進行方向に対して右側からエアバルーンを旋回させることで車両を左側に誘導し、正面衝突を回避する可能性を高めるものとする。 ・通常時には、通行する順走車両に影響が出ないように、収納できるものとする。 ・二次災害を防止するため、本線から進入する車両に対しても予告表示板を設置することで注意喚起を行うものとする。
④保守性	・エアバルーンや垂れ幕が破損した際は、各パーツを換装し、容易に復旧できるものとする。 ・遠隔操作にて、エアバルーンを車線上から退避できるものとする。 ・装置のエア漏れ等が発生した場合には、アラームを外部に出力できるものとする。
⑤耐久性	・屋外での耐久性を確保するものとする。 ・エアバルーンは、車両の衝突で容易に破損しないものとする。
⑥その他	・公募技術テーマIIのセンサから接点信号を受けて動作するものとする。 ・通常の道路付属物と同様に、施工業者にて施工できるものとする。

キーワード エアバルーン, 逆走対策, 逆走車両, 注意喚起, 物理的な警告システム

連絡先 〒417-0801 静岡県富士市大淵 3154 (一社) 日本建設機械施工協会 施工技術総合研究所 TEL0545-35-0212

知センサからの出力信号を、各エアバルーン装置、電光表示盤で受信し、システムが作動する。また、バルーン装置は、受信後、頂部のパトライトの点灯とともに、「2秒」かけて高さ2mの位置で横断方向にエアバルーンが90°旋回し、順走車両および逆走車両に対して注意喚起を行う。ここで、「2秒」をかけることは、ドライバーにバルーンと進入禁止マークを認識させ、確実にドライバーに危険を伝達させる仕組みである。さらに、電光表示盤は、受信すると直ちに所定の文言が点灯し、順走車両および逆走車両に対して注意喚起を行う。

その結果、車両の挙動としては、順走・逆走ドライバーともに右側から車線上に旋回してくるエアバルーンに気づき、エアバルーンを回避するために左側へハンドルを操作する。この主な目的としてお互いの車両が互いに反する方向へ進行し、正面衝突を回避することができる。本システムの設置位置に関する留意点としては、侵入口に近いほど逆走車両の速度が低速で、早期に停車させることが可能となることから、逆走車両の進入口から最短位置での設置が望ましい。

5. 検証実験概要

5.1 実験条件

検証実験の実施場所は、施工技術総合研究所構内のテストコース（舗装路；一周750m、幅5m）において道路管理者および警察署員らの立会のもとで実施した（写真1参照）。逆走警告装置のシステム構成は、以下のとおりとした。

エアバルーン装置本体（2基）／車両検知センサ（暫定；超音波式）／通行車両（乗用車、2tトラック、二輪車）／実施条件；昼間、夜間、降雨時等

5.2 検証内容

検証実験の内容は、以下の項目について実施した。

- ①エアバルーン装置の動作検証
- ②センサ連動
- ③開閉動作耐久性検証（2秒、5000回の作動テスト）
- ④エアバルーンおよび進入禁止マーク（認識検証）
- ⑤車両の制動および接触検証
- ⑥形状保持検証，夜間検証，脱着検証，垂れ幕
- ⑦二輪車の制動検証
- ⑧車両からの認識（順走，逆走）および挙動検証
- ⑨シミュレーション動画およびアンケート調査

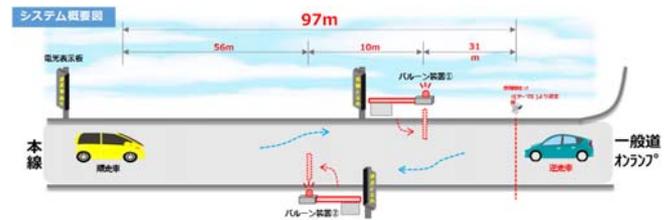


図1 エアバルーン逆走警告システム概要



写真1 検証実験状況

5.3 実験結果

検証実験で得られた一連の実験結果は、当初からの「基本要件」、「期待する項目」に対して、評価結果は「良く適合する」、「適合する」となり、要求性能を概ね満足する成果を得ることができた。また、今回、テストコースに試作機を配置し、逆走車両の検知から逆走警報装置が稼働するまでの作動状況を確認した結果、想定した作動時間内にスムーズな警告表示やバルーンの作動が可能であることを確認した。

6. まとめ

試作機を用いた各種の検証実験およびシミュレーション動画によるアンケート調査により、当初の目的を概ね満足するエアバルーンによる逆走警告装置システムを開発することができたと考える。

参考文献

- 1) 榎園正義, 谷倉泉, 河合源悟, 宇田康久: 自動車交通用自動遮断機の開発, 建設施工と建設機械シンポジウム論文集, No.12, 平成20年10月, PP.55~60