

IV-226

電磁誘導方式による車線逸脱防止装置の開発

北海道開発局 開発土木研究所 交通研究室 正員 吾田洋一
北海道開発局 開発土木研究所 交通研究室 正員 高木秀貴
北海道開発局 開発土木研究所 交通研究室 正員 林華奈子

1. 研究目的

日本における交通事故は年々増加傾向にあり、年間で 70 万件以上の人身事故が発生している。死者数については減少傾向にあるものの、年間約 1 万人が犠牲となっている。このような状況の中で北海道における事故をみると、事故件数、死者数ともにここ数年増加傾向にある。特に北海道においては人口当たりの死者数が多いことが問題となっており、年間約 600 名が犠牲となっている。北海道は、広大な土地に都市が点在しており、かつ鉄道網が貧弱であることから車の利用頻度が高いこと、寒冷かつ積雪地域であるにも関わらず 570 万人もの人々が居住していることなど交通事情の特殊性により、交通事故においては他地域と比較して事故率は低いものの致死率が高く、結果として死者が多くなっていることが特徴となっている。また、高速道路の整備率も低いこともあって、一般道路（特に対面 2 車線道路）における正面衝突、工作物衝突、路外逸脱など、車両が車線から逸脱することによる事故が多発しており、特に一般国道においては 1991～1995 年の 5 ヶ年で見ると、事故件数で 46.8 %、死者数で 58.0 % と高い割合を占めている。このため道路交通の重大事故の減少にとって、一般道路における有効な車線逸脱防止対策が非常に期待されるものとなっている。

これらのことから、車線逸脱防止のための対策として、積雪寒冷地においても実用可能な路車間の情報伝達により車線逸脱を防止する、レーンマーカー方式による車線逸脱防止装置の開発を試みた。ここではその基礎実験の概要について報告する。

2. 車線逸脱防止装置の方式について

路車間の情報伝達により車線逸脱を防止する手法の一つとしてレーンマーカー方式が考えられる。この方式は、車両にアンテナを搭載し、路面に埋め込んだレーンマーカーを認識させようとするものである。このレーンマーカー方式を実現する手法として、大きく磁気式、電磁波式、光学式の 3 つの方式が考えられる。これらの方式の内、積雪寒冷地域において路上に対する自車位置を確認可能なシステムを考えると、磁気式は感知距離が短いため路面が積雪で覆われた場合検知が困難になる可能性がある、また、光学式は路面が積雪に覆われた場合車両のセンサーがレーンマーカーの認識が困難になることを考えると、電磁波式が最も有力であるといえる。もちろん、磁気式、光学式共にこれらの問題点を解消するための種々の対応策は考えられるものの、システム全体が大がかりになってしまう可能性が大きいため、積雪に影響されない電磁波によるレーンマーカー方式を車線逸脱防止装置を実現する方式として選定した。この方式はさらにパッシブ型とアクティブ型に分類できる。アクティブ型は車両、レーンマーカー共に電力を必要とするが、パッシブ型はレーンマーカーに電力を必要としないため、経済的に最も優れたタイプであるといえる。特に、パッシブ型はレーンマーカーに共振回路を設けることで、数ビットの情報を持たせることが可能である。このことはレーンマーカーに様々な情報を付加できる可能性を示している。これらのことから、車線逸脱防止装置は車両に 2 つのアンテナを搭載し、そのアンテナがそれぞれ走行車線の中心に埋め込まれたレーンマーカーを認識し、その得られた受信波の強度差によって車両の位置を検出しようというシステムを開発し実験した。

3. 車線逸脱防止装置の開発の経緯

車線逸脱防止装置の開発の経緯を以下に示す。

a) 室内実験

室内実験ではアンテナとレーンマーカーの静的特性と想定される物質の影響について検証した。具体的には、アンテナとレーンマーカーの中心線上での検知距離、アンテナとレーンマーカーの中心線上からの離れによる検知可能範囲、レーンマーカーとアンテナの間に種々の物質を入れることによる影響等の実験を行った。その結果、今回設計したアンテナとレーンマーカーでは検知距離が 70cm、検知可能範囲は 70cm、金属以外の物質には影響されないということがわかった。

キーワード：ITS、交通事故、路外逸脱防止

連絡 先：札幌市豊平区平岸 1 条 3 丁目 TEL 011-841-1111 FAX 011-841-9747

b) 予備実験 1

予備実験 1 では車両によるアンテナの動的特性の影響と低速走行時のアンテナの電気的な動的特性を検証したものである。その結果、車両による影響はないこと、また、低速走行時の動的特性の有効性を確認した。

c) 予備実験 2

予備実験 2 では、アンテナ 2 個による高速走行（80km/h）時での電気的な動的特性と、アンテナ間隔の走行時における最適間隔、レーンマーカー（5 個）による動作確認の検証を行った。その結果、高速（80km/h）での電気的な有効性を確認し、レーンマーカー（5 個）の連続動作確認、車線中心線に対する車両の位置を検知するための最適なアンテナ間隔を求めた。

これらの結果より、車両位置検知のための基本的なシステムの諸元を決定した。

4. 実車走行実験

実車走行実験は室内試験、予備実験 1、予備実験 2 の実験が主に電気的特性を捉えるための実験だったことに対して、車両と道路の関係そのものを検証したものである。実験は夏期及び冬期にレーンマーカーの設置間隔（2.5, 5, 10cm）、車両の走行速度（0, 40, 60, 80, 100km/h）、車両のアンテナの高さの違い（20, 30cm）、2 つのアンテナの幅の違い（10, 20cm）等について行った。

5. 実験結果

図-1 は約 300m の区間にレーンマーカーを 5m 間隔で設置し車両の走行速度を 100km/h で走行させたときの実際の車両の位置とレーンマーカーから得られた車両の位置を比較したものである。この図よりレーンマーカーの精度は± 10cm 程度と考えられる。また、レーンマーカーの値が大きく上下に変動しているが、これは車両前面に設置したアンテナ板が高速走行により大きく振動したためと考えられる。さらに、その他の実験により、レーンマーカーの設置間隔は 10m でも精度は落ちない、走行速度が低いとアンテナ板の振動が押さえられるため精度は上がる、アンテナ高さは地上より 20cm の高さが最も精度が高かった、冬期の実験では雪や碎石などの影響はほとんどないこと等のことがわかった。

6. 今後の課題

a) より詳細な実験による検討

今回の実験では車両の位置が 5 cm 単位でしか得られなかったことと、高速走行によりアンテナ板が振動してしまったため細かな精度の検証が出来なかった。今後は、より詳細な実験を行いその精度を検証する必要がある。

b) 運転者に警告する方法の検討

今回の実験結果より、運転者に警告可能なシステムであることは検証されたが、具体的な警告方法としては音声や画像など様々な方法が考えられる。そこで、運転者に具体的に警告する方法をドライビングシミュレーターなどにより検討していきたい。

c) 搭載するデータの検討

パッシブ型電磁誘導方式は、数ビットのデータを搭載することが可能である。この搭載するデータによっては、交通事故対策として効果的な情報を付加させることも可能であると考えられる。今後はこれらのデータの内容に関して検討していく必要がある。

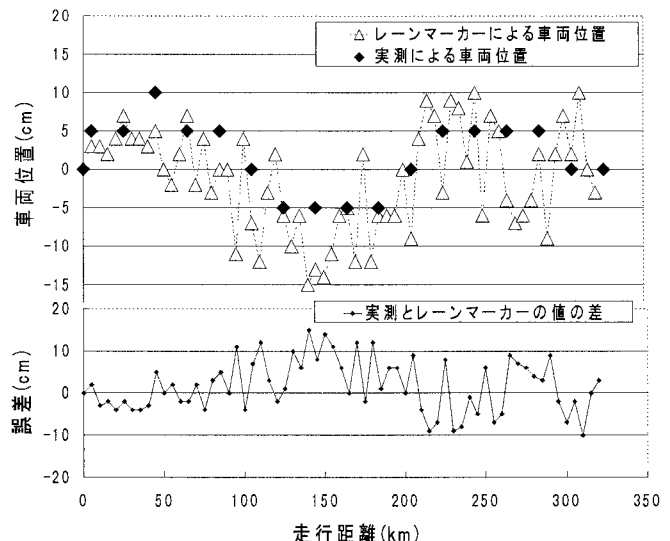


図-1 走行速度 100km/h によるレーンマーカーと実測における車両位置の比較図