

IV-427 東海道新幹線橋けた衝突検知システムの開発

東海旅客鉄道施設部工事課 正会員 長谷川伸二
同上 後藤 克彦
地質計測 ㈱ 酒井紀士夫

1. はじめに

道路交通量が増加する中で、大型自動車の軸重規制の緩和などに見られるように、自動車の大型化、重量化も進んでいる。これにより東海道新幹線の橋けたに大型自動車が接触する事故の危険性が想定される。今後もこの傾向が続くと共に、その影響も大きなものになると考えられる。従って、橋けたの手前に自動車衝突防止工の設置を計画的に進めているが、防護設備の突破又はくぐり抜けなどの恐れがあり、橋けたに衝突する事態を未然に防ぐためのシステムが必要不可欠なものとなってきている。

今回の開発では、衝突を未然に防ぐための注意喚起装置及び自動車の橋けたへの衝突を確実に検知し、警報を発する装置を開発・試作したので発表することとした。

2. システムの概要

衝突による不測の事態を未然に防ぐためのシステムとして、以下の装置を製作・改良・設置し、機能の評価及び改良点の検討を行った。以下その検証・検討を述べる。

(1) 注意喚起装置：衝突する恐れのある車両に対して、衝突を未然に防ぐため警報を発する装置

・現地試験設置にともなう検証を以下に述べる。

レーザー装置：定格出力以下でのパルス発光による寿命の延命化、低出力レーザーの採用による 安全性の向上及び検証

伝搬経路：低出力レーザーに対応させるため、ハウジング全面ガラスの改良と検証

耐ノイズ性：交通振動による照射軸のずれは、100m遠方で許容範囲内であるかの検証。また受光電圧レベルの低下継続時間の設定により一過性（鳥、落ち葉）ノイズの除去が可能である。

耐候性：台風及び降雨、降雪による影響。反射板、ハウジング前面ガラスの汚れによる影響の検証
検証期間6ヶ月において、装置に異常となる事象は認められなかった、しかし6ヶ月間での注意喚起回数は、一日平均20回であり、この間に衝突した回数は1回である。従って、注意喚起の無駄打ちをなくすため注意喚起の設定の検討する必要があることが判った。。

(2) 衝突検知装置：車両の衝突を確実に検知し、関係箇所へ警報を発する装置

橋けたへの自動車衝突は、衝突検知センサーの応答または衝撃検知センサーの設定レベル以上で検知し関係箇所へ警報を発する。この場合最も重要な点は、衝撃検知センサーのノイズに対する特性である。自動車による衝撃振動を他の列車振動、自動車の振動と判別し、確実に自動車の衝突によるものであることを判定しなければならない。また衝撃検知センサーの特性を確認し衝突の判定を確実なものとするため模擬桁（H鋼）での重錘落下試験、設置桁での打撃振動試験を実施した。また、センサー部の改良により衝撃振動と新幹線列車通過時の振動とを明確な識別が可能となった。試験設置については、設置桁及び衝突検知センサーのかけや打撃による警報装置の応答確認を検証した。警報表示装置からの自己診断機能も確認した。

(3) 損傷判定装置：衝突による橋けたの損傷度を判定し、関係箇所へ損傷レベルを通知する装置

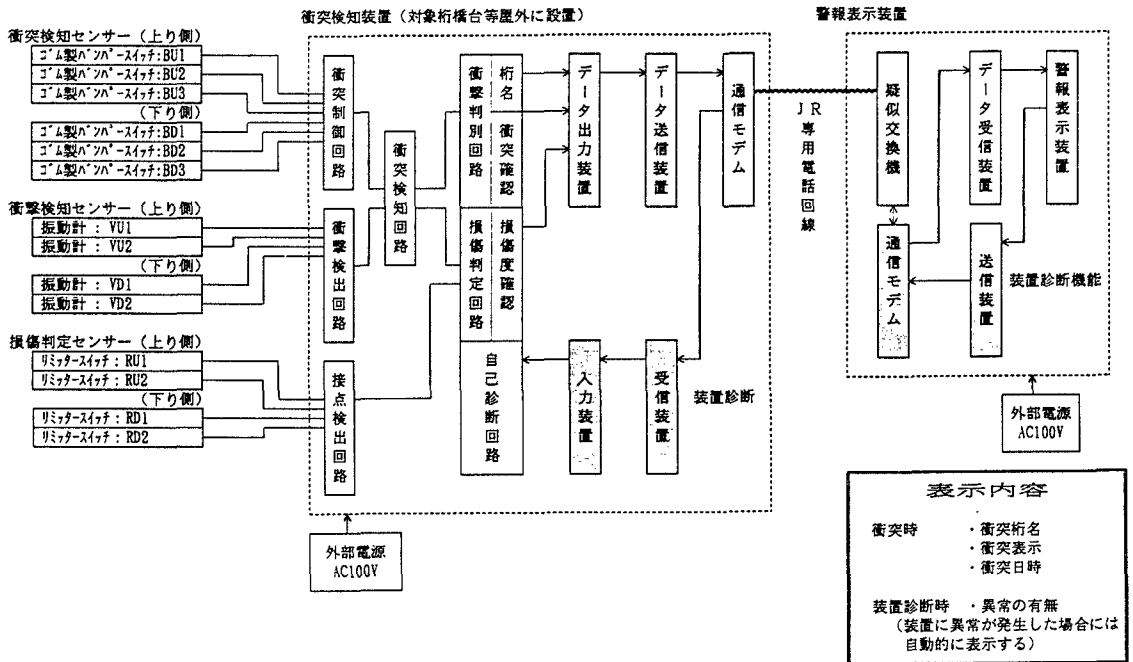
自動車が橋けたに衝突した場合、橋けたが自動車エネルギーで①橋けたが横移動する。②橋けたが折れ曲

がる。③橋げたの一部が損傷する。これらの事象において、①、②は列車運転の安全性に直接影響がでる可能性が大きいため、その評価を橋げたの目違い量により行うこととした。使用限界状態による桁移動の制限値は、支間30m以内の場合、列車速度260km/hでの水平目違い1.5mmである。一般的にソールプレートとそれを受けるシューの幅との余裕は4mmであり、その隙間は両側均等として2mmであり、従って桁の移動量がこれ以内であれば、シューへの損傷は重大なものとはならないと考えられる。

よって、設定値を1.5mmとすれば、衝突による桁移動等の損傷判定が可能である。

◎橋げた衝突検知システムの構成図は下記の通りである。

衝突検知装置構成図



7. 警報のランクと内容

警報のランク	警報の内容
通常運転	衝突検知センサーの作動または 衝撃検知センサーのレベル1 及び、リミッタースイッチ：OFF
徐行運転	車両の衝突：衝突検知センサーが作動し、衝撃検知センサーの レベル2 及び、リミッタースイッチ：OFF
運転停止	車両の衝突：衝突検知センサーが作動し、衝撃検知センサーの レベル3 及び、リミッタースイッチ：ON

8. おわりに

衝突検知システムの開発により、橋げたに対する大型車両の接触、衝突事故を確実に速やかにキャッチし、関係箇所へ連絡することができるようになる。今後とも危機管理の充実を進めていくこととしている。