

設置後十年経過木製ガードレールの性能確認試験

和光コンクリート工業(株) 正会員 ○張 日紅 金丸 和生
宮崎県木材利用技術センター 正会員 飯村 豊 上杉 基
宮崎大学土木環境工学科 正会員 中澤 隆雄

1. はじめに

平成10年の車両用防護柵設置基準の改定では、道路交通環境の変化や、地域特性や景観に配慮してほしいなど社会的な要請から、防護柵に関する基準は、従来の材料規定から性能規定へと変更された。これに伴い、設置基準の性能規定に合致するスギ材を用いた木製ガードレールが開発された。しかし、木製ガードレールの維持管理において、木材の腐朽特性の経年変化と防護柵としての機能維持との関連を明らかにする必要がある。そのため、設置後約十年間を経過した木製ガードレールから横梁を取外し、横梁の腐朽状況の調査を行ったうえ、実車衝突試験による性能評価を実施した。

車両用防護柵の性能評価は、主に防護柵の強度などを確認する大型貨物車による衝突試験Aと乗員の安全性などを確認する乗用車による衝突試験Bからなっているが、経年木製ガードレールの性能確認は、木材の腐朽による強度低下が懸念されるため、大型貨物車による衝突試験Aのみを行った。

2. 試験概要

本研究では、平成7年に宮崎県ひなもり台県民ふれあいの森に設置した木製ガードレール現場の19ヶ所から、延長24スパンの一区間内の直径180mmスギ材横梁全数48本およびその区間の前後区間の各3本計54本を対象に性能確認試験を実施した。スギ材横梁は、直径180mm、長さ1970mmの円柱加工体で、加圧注入保存処理にはDAACを用いた。これらの横梁の腐朽状況を把握するため、表-1に示す木材の腐朽被害度評価区分に基づいて、横梁の被害度を求めた。その後、54本の横梁を防護柵から取外し、ピロディンによる貫入深さおよび横梁の縦振動ヤング係数の測定を実施した。54本うちの34本は、静的曲げ試験に用い、残りの20本は実車衝突試験用試験体として再度試験場に設置し、大型貨物車による実車衝突性能確認試験を行った。曲げ試験は、衝突時の防護柵横梁に作用する荷重の実状を考慮し、スパン1.8mでの中央集中荷重載荷方式とした。

実車衝突試験の概要は図-2に示す。被害度1又は2と評価された横梁を衝突試験場に新たに設置し



図-1 十年経過木製ガードレール

表-1 木材の被害度評価区分

被害度	観察状態
0	健全
1	部分的に軽度の虫害または腐朽
2	全面的に軽度の虫害または腐朽
3	2の状態のうえに部分的にはげしい虫害または腐朽
4	全面的にはげしい虫害または腐朽
5	虫害または腐朽により形がくずれる

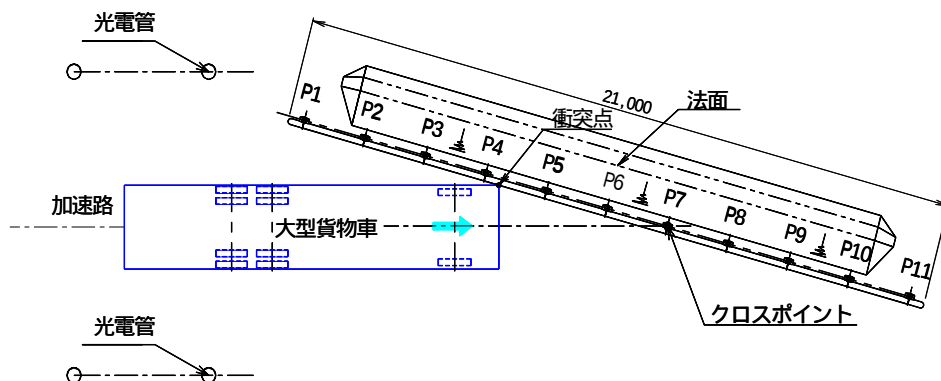


図-2 衝突試験の概要

キーワード：木製ガードレール、被害度、曲げ強さ、衝突試験

連絡先：〒883-0102 宮崎日向市東郷町山陰丙 1537-1 和光コンクリート工業(株) TEL 0982-69-2216

た支柱に取付けた。試験では、車両用防護柵 C 種の規定衝撃度相当以上となるように衝突条件を設定した。大型貨物車の走行は、無人運転で、別の車によるロープ牽引方式で行われた。車輛の衝突速度および衝突後の車輛の離脱速度は、図-2 に示した光電管間の車輛通過時間から求めた。また、衝突時の車輛および防護柵の挙動は、カメラ撮影などによって記録した。

3. 試験結果

試験に使用した経年横梁の被害度の分布は、1 から 3 の範囲内であり、平均被害度は 1.8 であった。経年横梁の曲げ試験結果は表-2 に示す。横梁の被害度が大きくなるにつれて、曲げ試験時の平均破壊荷重は低くなるが、設置後十年経過した被害度 1 および 2 となった横梁は、車両用防護柵としての性能（本試験方法での曲げ破壊荷重が 40 kN 以上）を有していることが判明した。

大型貨物車の実車衝突試験の実施結果は表-3 に示す。衝突車両の衝撃度 I_s は下式より求めた。

$$I_s = \frac{1}{2} \cdot m \cdot \left(\frac{V}{3.6} \cdot \sin \theta \right)^2 (kJ) = 54.6 (kJ)$$

衝突車両の衝撃度は、車両用防護柵 C 種の衝撃度規定値 45kJ を上回った。設置した木製ガードレールは「防護柵設置基準・同解説」に定められた大型車衝突条件の性能規定項目を全て満足した。衝突車両の挙動および防護柵の損傷状況は、図-3 に示す。衝突瞬間の車両の挙動から衝突車両の安全誘導が確認された。木製ガードレールの構成部材は、横梁の割れが数本をあったものの、飛散しなかった。以上より、設置後十年経過し、被害度が 1 又は 2 と評価された横梁は、車両用防護柵としての強度性能を有していることが確認された。

表-2 横梁曲げ試験破壊荷重(kN)

被害度	1	2	3
最小破壊荷重	40.0	35.8	24.1
最大破壊荷重	70.7	60.5	55.9
平均	53.5	49.4	40.8
標準偏差	9.6	7.2	9.4

表-3 実車衝突試験結果

項目	条件	実施結果	備考
車両総重量(t)	25.0	20.10	実測
衝突速度(km/h)	26	31.6	計測
衝突角度	15 °	15.4 °	軌跡計測
最大進入工程(m)	<1.1	0.0	軌跡計測
車両の挙動	安全に誘導	安全に誘導	目視確認
離脱速度(km/h)	>31.6 60%	27.5	画像解析
離脱角度	9 °	0 °	車輪軌跡



図-3 衝突車両の挙動および横梁の損傷状況

4. まとめ

設置後十年経過木製ガードレールの横梁のうち、被害度が 1 又は 2 と評価されたものは、車両用防護柵としての強度を有していることが確認された。

本研究の一部は、先端技術を活用した農林水産研究高度化事業研究「木製道路施設の耐久設計・維持管理指針策定のための技術開発」によったものである。

参考文献

- ・ (社)日本道路協会：「防護柵の設置基準・同解説」，平成 10 年 11 月，pp12～22
- ・ 設置後 7 年経過木製ガードレールの性能確認試験，土木学会第 60 回年次学術講演会，平成 17 年 9 月