

繊維ロープ製車両用防護柵の性能確認試験

福井県雪対策・建設技術研究所 正会員 三田村文寛
 西田殖産株式会社 非会員 西田 俊夫
 金沢大学 正会員 前川 幸次

1. はじめに

一般的に設置されている鋼製のガードレールは、車両衝突時に破損したレールが車内に突き刺さることによる等の死亡事故は毎年繰り返され、安全性の確保が課題となっている。また、積雪地域で多く用いられる鋼製のガードケーブルは視認性が悪く、夏期にはケーブルが気温上昇により伸び、再緊張が必要になる等の欠点がある他、ガードケーブルの端部にかかる負荷が大きいため鋼製ケーブルが端部で抜ける損傷事例が多く見られる。繊維ロープを鋼製ケーブルの代替に用いた車両用防護柵(以下では繊維ロープ製車両用防護柵と称す)は、車両衝突時に部材が車内に突き刺さることがなく、繊維ロープの弾性領域の伸度は鋼製レール・鋼製ケーブルに比べ大きく、車両衝突時の乗員が受ける衝撃度は緩和されると考えられる。繊維ロープは容易に外皮を設けることが可能で、外皮を明色にすることにより視認性を改善することが可能である。また、繊維ロープは一般的に常温においてはガラス転移点以下のガラス状態であり、熱伝導率が低いため気温による伸縮はほとんどない。そのため通年ロープ長の調整は必要なく、繊維ロープの伸度で衝撃度を吸収するためガードケーブルの端部にかかる負荷は小さい。以上のことにより前述の課題・欠点を解消できるため、著者等は繊維ロープ製車両用防護柵の研究を行った。今回、繊維ロープ製車両用防護柵の路側用B種(車両衝突速度 60km/h)¹⁾の性能確認試験を行ったので結果を報告する。

2. 繊維ロープの目標の引張破断強度

繊維材料は経済性、強度及びリサイクル性に優れた高強度ポリエステルを選択した。繊維ロープの目標とする引張破断強度は次のとおり定めた。1)路側用B種の車両用防護柵の衝撃度 60kJ 以上を想定し¹⁾使用する繊維ロープ 4 本で衝撃度を受け持つものと仮定する、2)繊維ロープ製車両用防護柵の中間支柱間隔は 6, 7, 8m とし、衝突時に道路構造令²⁾に規定される設計車両のタイヤが道路から逸脱しないため、繊維ロープの原位置からの許容の道路直角方向変位量を 0.95m 以内とする(図-1 参照)、3)繊維ロープの張力と伸度が比例する(直線性を示す)ように設置時の繊維ロープに緊張力 30kN を入れた。1)の条件で2)の条件を満足するよう逆解析した結果、目標とする繊維ロープの引張破断強度は 230kN であった。引張試験の結果、繊維ロープの引張破断強度は平均 237kN であり目標の引張破断強度を満足した(図-2 参照)。

3. 繊維ロープ製車両用防護柵の概要

繊維ロープ製車両用防護柵の構造は、一般のガードケーブル(今回は Gc-B2-6E)³⁾の鋼製ケーブルを繊維ロープに替え、索端金具と繊維ロープを専用のソケット⁴⁾で接続した(写真-1 参照)。

4. 性能確認試験

繊維ロープ製車両用防護柵の性能確認試験は、「車両用防護柵性能確認試験方法について」(平成 10 年 11

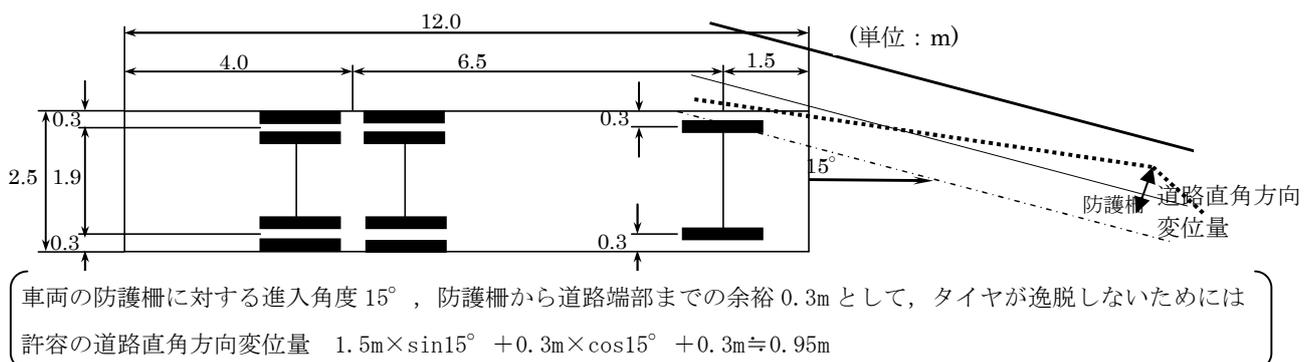


図-1 繊維ロープの許容の道路直角方向変位量

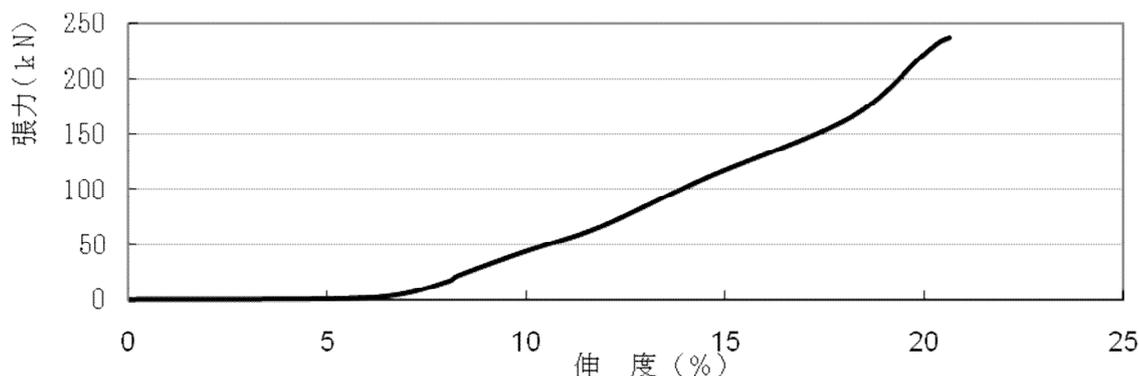


図-2 繊維ロープの張力-伸度曲線



写真-1 繊維ロープ製車両用防護柵

表-1 性能確認試験結果

中間支柱間隔 (m)	衝突 条件	車両重量 (tonf)	衝突速度 (km/h)	衝突角度 (deg)	衝撃度 (kJ)	離脱速度 (km/h)	離脱角度 (deg)	車両の最大 進入行程(m)	繊維ロープの道路直 角方向変位量(m)	加速度 (註3)
6	A	25.01	31.0	13.5	50.5	29.2	5.4	—	0.48	24.5
7			31.3	18.2	92.2	30.5	1.9		0.59	22.9
8			36.4	15.8	94.8	35.2	3.8		0.57	43.6
標準値・基準		25.00	30.0	15.0	約60.0	(註1)	(註2)		0.95	—
6	B	1.46	61.2	23.1	33.6	14.7	11.2	0.32	—	34.4
7		1.85	43.6	28.0	29.8	22.0	7.6	0.30		36.1
8		1.66	48.3	29.1	35.2	29.5	6.2	0.89		35.7
標準値・基準		1.00	60.0	20.0	16.2	(註1)	(註2)	1.10		90.0

(註1)衝突速度の60%以上、(註2)衝突角度の60%以下、(註3)加速度 ($m/s^2/10ms$) は車両重心における水平2方向加速度計による合成加速度の10ms移動平均の最大値

月5日建設省道路局道路環境課長通達)に準じて行った。中間支柱は土中建て込みで、中間支柱間隔は6m、7mおよび8mの3タイプで実施した。衝突速度と角度は高速度カメラ画像(2000fps)の解析から求めた。

5. 性能確認試験結果

性能確認試験結果を表-1に示す。参考までに標準値及び基準¹⁾を示す。標準値及び基準を満足しない値を網かけで示す。

6. まとめ

衝突条件Aでは中間支柱間隔6mのケースで衝突角度が小さく衝撃度は不足したが、支柱間隔が広く防護柵全体の剛性上不利になる中間支柱間隔7mおよび8mでは全ての標準値及び基準を満足した。

衝突条件Bでは中間支柱間隔7mおよび8mで衝突速度は標準値を下回っているが、衝突角度は標準値より大きく衝撃度は標準値を上回ったので性能を確認することができた。中間支柱間隔6mおよび7mで離脱角度は基準を満足していないが、繊維ロープの下に2本に小型自動車の先端が潜ったためであり、繊維ロープに間隔保持材を取り付けることで改善できると考えられる。その他は全ての標準値及び基準を満足した。

以上、今回の性能確認試験において、繊維ロープ製車両用防護柵の性能は確認できたと考えられる。

参考文献

- 1) (社)日本道路協会：防護柵の設置基準・同解説，2008.1
- 2) (社)日本道路協会：道路構造令の解説と運用，2004.2
- 3) (社)日本道路協会：車両用防護柵標準仕様・同解説，2004.3
- 4) 三田村文寛，西田俊夫，水野博起：福井県雪対策建設技術研究所年報地域技術第21号 pp.137-141