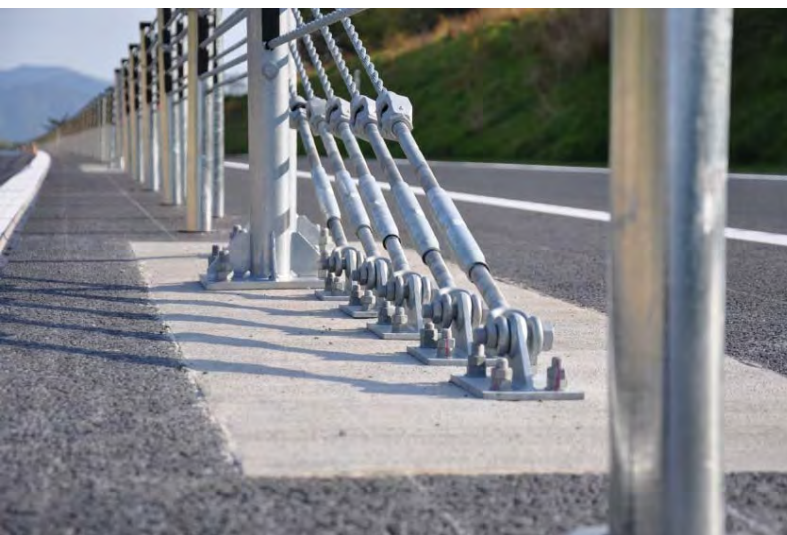
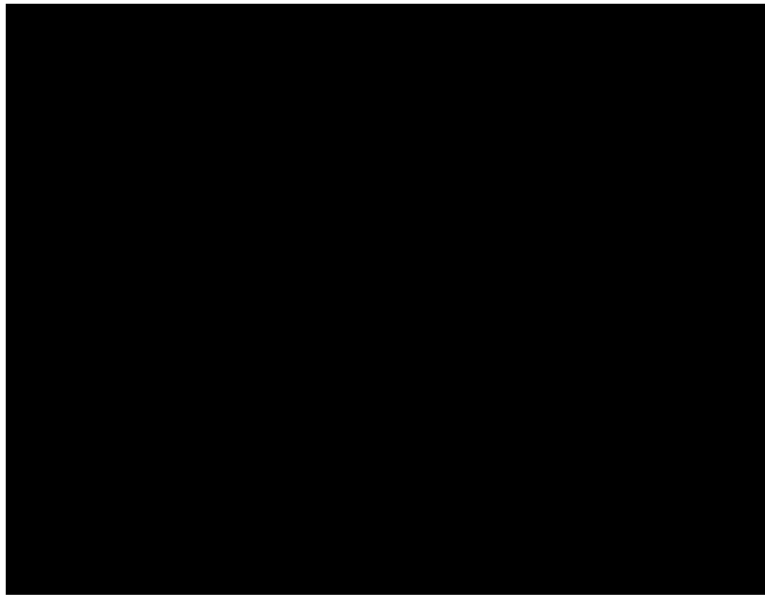


緩衝型のワイヤロープ式防護柵

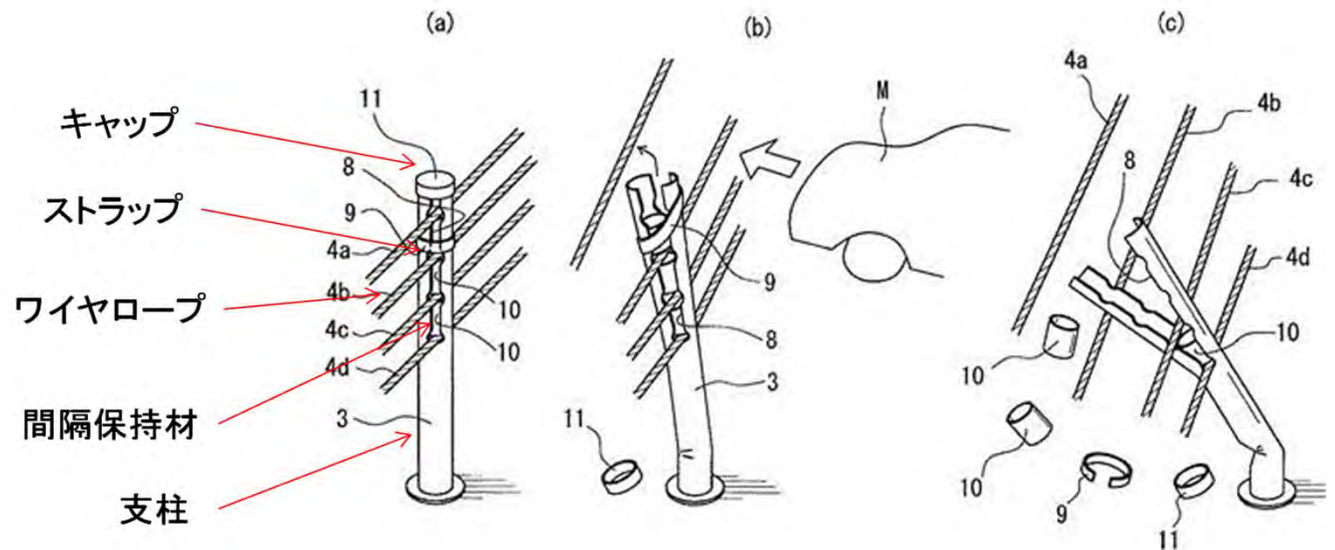


ワイヤロープ式防護柵とは

高いじん性を有するワイヤロープと、比較的強度が弱い支柱により構成され、車両衝突時の衝撃に対して主にワイヤロープの引張りで抵抗する防護柵。表裏がなく、支柱が設置できる空間があれば、容易に設置、撤去が可能なため、既存道路への設置や、狭い幅員の分離帯用として使用することが有利。



車両衝突時のCGアニメーション



開発の背景



- 中央分離帯がない郊外部2車線道路で正面衝突事故が多発。
- 2車線道路に中央分離帯を設けるためには、事故時の通行の妨げとならないように幅員の確保が必要。その結果、多額の設置コストが必要。

高速道路の暫定2車線道路における正面衝突事故

北海道新聞(夕刊) 2012年(平成24年)6月11日(月曜日)

北海道新聞(夕刊) 2012年(平成24年)6月11日(月曜日)

道東道事故

「中央分離帯なく危険」

少しのミス命取りに

【むかわ】胆振管内 狭く、中央線をはみ出 離れ区間といひ、道警は、むかわ町の道東道で10 した対向車と避ける場 「特にスピードを控え、日、2人が死亡した多 所も限られる。東日本 安全に走行してほし 重衝突事故は、中央分 高速道路道支社などい」と注意を呼びかけ 離帯のない「非分離区 によると、道内の高速道 ている。(1面参照) 間」で発生した。現場 路(高規格道路を含む) 道警によると、今年 には昨年1年間の3件3 人は片側1車線で路肩も のうち4割以上が非分 の道内の高速道路で起 人を上回った。過去5



多重衝突2人死亡

【むかわ】10日午後 社員(57)と、同市の男 4時5分ごろ、胆振管 性団体職員(33)にけが 内むかわ町穂別長和の はなかった。

道東道で、千歳方向へ 道警高速隊による (関連記事13面) 走行中の乗用車が対向 のない片側1車線の直 線道路で、むかわ穂別 インターチェンジ(IC) から千歳方向に約 2.5キロの地点。 千歳方向に走行して いた村元さんの乗用車 が、対向してきた会社 員の乗用車と接触。さ らに後ろの乗用車と正 面衝突した。その後、 後続の団体職員の乗用 車が破損した車の部品 がぶつかったという。 正面衝突した2台は

2台の乗用車が炎上する 道東道の事故現場 10日 午後4時10分ごろ、胆振 管内むかわ町穂別長和 (読者提供、写真は一部 加工しています)

炎上し、村元さんは車 が対向車線にはみ出し 外に投げ出され、全身 たどみて、事故原因を を強く打って間もなく 調べている。 死亡。もう1台の焼け 事故当時、路面は雨 跡からは40代とみられ でめれていたという。 る男性の遺体が見つか 事故の影響で、道東道 った。同隊は男性の身 の夕張IC-むかわ穂 元の確認を急ぐとも 別IC間が約5時間半 通行止めとなった。

既存の防護柵



2車線道路の分離施設に適した新型防護柵の開発目標

- 設置に必要な道路空間が少ないこと
- 高い安全性をもつこと
- 柵の設置と撤去が容易であること
- 低コストであること

ワイヤロープ式防護柵の特徴

1. 高い衝撃緩和性能

車両衝突時に中間支柱が倒れ、ワイヤロープのたわみが車両の衝撃を緩和して、安全に誘導。従来の防護柵と比べて、乗員が受ける衝撃が小さくなるので高い安全性を確保。端末部は埋め込み式。



車両が受ける衝撃を緩和



細い支柱

2. 狭い幅で設置が可能

細い支柱にワイヤロープを通してあるので、表裏がなく、設置幅が少ない。その結果、防護柵設置に伴う工事費用縮減が可能。



支柱は人力で脱着し、開口部を設置

3. 容易に開口部を設置

事故等の緊急時には、人力のみで容易にワイヤロープと支柱を取り外し、どこでも開口部を設けることが可能。

4. 短時間で復旧完了

事故後の復旧作業は、破損した支柱を取り外し、新しい支柱を舗装下のスリーブに挿入し、ワイヤロープを再緊張して完了。すべて人力で作業できるので、短時間で補修作業を完了することが可能。

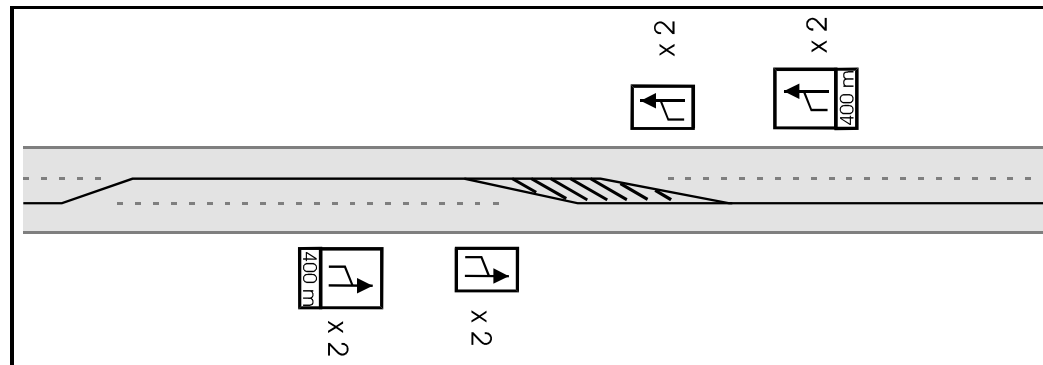


破損した支柱を取り外し、スリーブに挿入

欧米における導入背景

スウェーデン

- 13mの広幅員2車線道路(約3,500km)を追い越し車線を交互に配置する2+1車線に再構築し、中央にワイヤロープ式防護柵を採用(1991年～試験設置、1993年～導入)
- 設置費(製品価格、工事費含む)は、ワイヤロープ:約200SEK/m、ガードレール:約400SEK/m、コンクリート:約600SEK/m
- 2009年から狭幅員2+1車線道路の施策として2車線道路の中央に設置



米国

- 2001年、英国・Brifen社のワイヤロープ式防護柵を連邦道路局(FHWA)が認可
- 続いて、スウェーデンのBlue System社、米国のTrinity社、Gibraltar社、Nucor社の製品が認可
- 米国では、上下線の分離されている広幅員の中央帯にワイヤロープ式防護柵を設置

日本製品と海外製品の違い

- ・ワイヤロープが5本： 大型車両への対応、衝突時のはみ出し量低減



道央道



Brifen社



Trinity社



Blue System社

- ・端末を一直線に配置： 端末部や重ね合わせ箇所での設置幅低減



道央道



オーストラリア

日本の技術基準 防護柵設置基準(2004年3月31日 道路局長通達)

■ 車両の逸脱防止性能

- 強度性能 突破されないこと
- 変形性能 最大進入行程が基準値以内

■ 乗員の安全性能

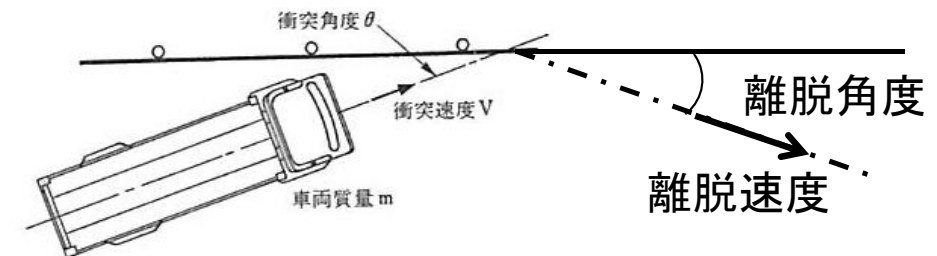
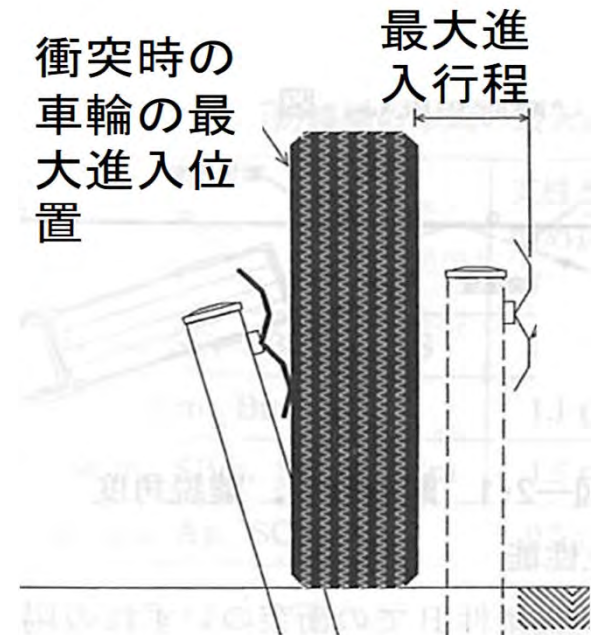
車両の受ける加速度が基準値以内

■ 車両の誘導性能

車両が横転しないこと,
離脱速度, 離脱角度が衝突時の6割以下

■ 構成部材の飛散防止性能

構成部材が大きく飛散しないこと



防護柵性能確認試験(A種:高速道路)

・場所 国土技術政策総合研究所構内

・日時

乗用車:2012年1月12日(木)

大型車:2012年1月18日(水)

・条件

中央分離帯用Am:高速道路の一般区間用

乗用車:衝突速度100km/h、衝突角度20度

大型車:衝突速度52km/h、衝突角度15度

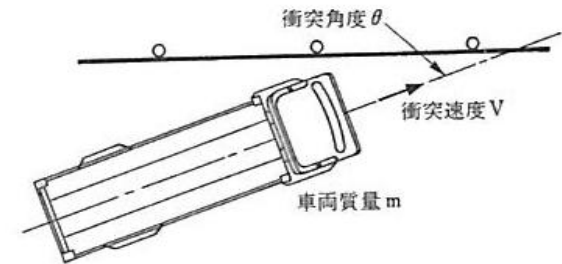
・項目

車両の逸脱防止性能

車両の誘導性能

乗員の安全性

構成部材の飛散防止性能



試験車両 (大型車)



防護柵設置状況 (端末)



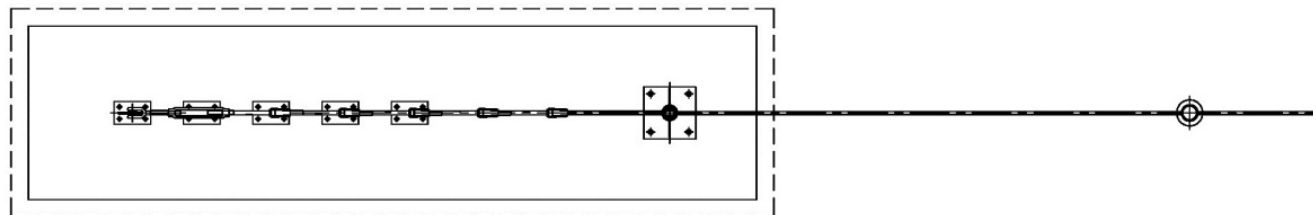
防護柵設置状況 (中間支柱)



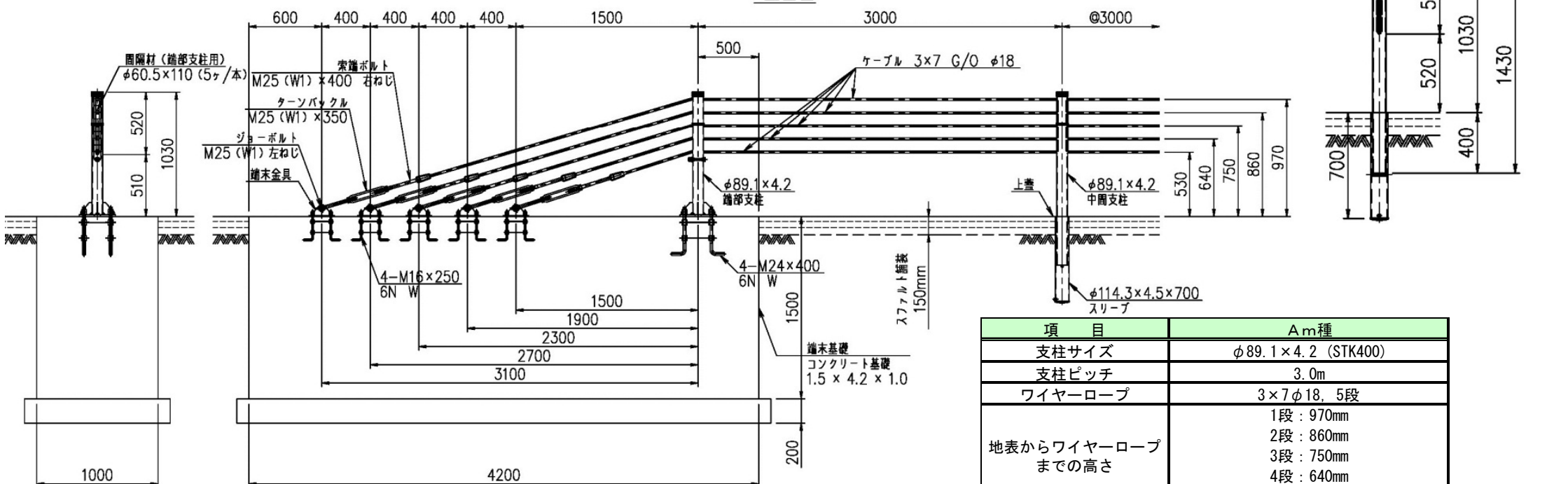
試験車両 (乗用車)

ワイヤロープ式防護柵の諸元

平面図



正面図



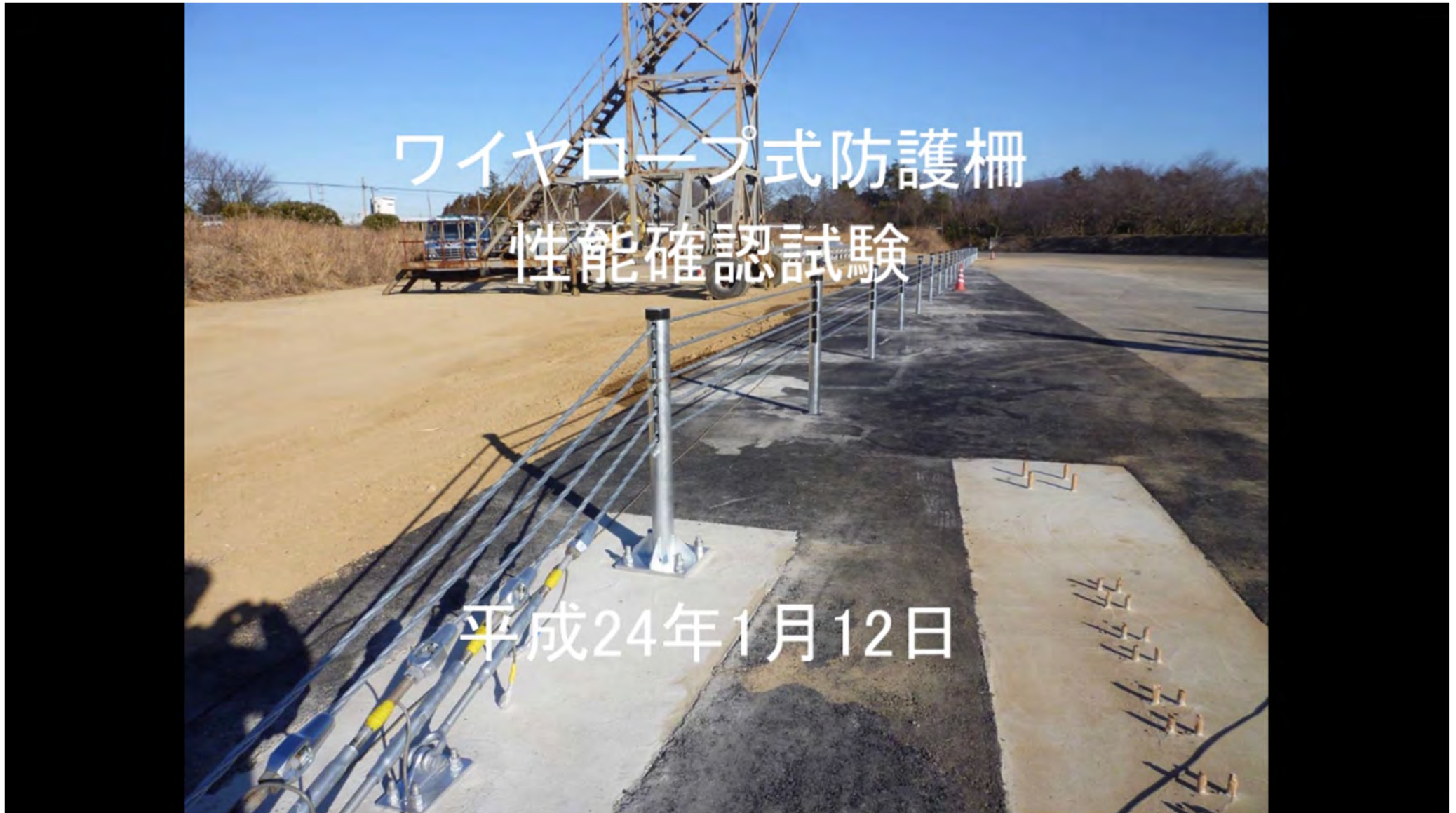
- ・末端は埋め込み式、一列配置
- ・B種の場合は支柱間隔が4m、他はA種と同一仕様

項目	A m種
支柱サイズ	φ89.1×4.2 (STK400)
支柱ピッチ	3.0m
ワイヤロープ	3×7φ18, 5段
地表からワイヤロープまでの高さ	1段: 970mm
	2段: 860mm
	3段: 750mm
	4段: 640mm
	5段: 530mm
支柱の高さ	1030mm
スリーブ	φ114.3×4.5 (STK400)
スリーブ土中埋め込み長	710mm (支柱はスリーブに400mm埋込み)
ブロックアウト量	0mm

防護柵性能確認試験(A種:高速道路)

ワイヤロープ式防護柵
性能確認試験

平成24年1月12日



性能確認試験 衝突状況(A種, B種)



分離帯用A種の衝突試験の状況(2012年1月)



分離帯用B種の衝突試験の状況(2014年3月)



大型車の防護柵衝突後の軌跡(2012年1月)



大型車の防護柵衝突後の軌跡(2014年3月)

(A種: 高速道路)

(B種: 一般道路)

性能確認試験 衝突後の状況(A種, B種)



衝突後の防護柵の破損状況(2012年1月)



衝突後の防護柵の破損状況(2014年3月)



衝突後の乗用車と大型車の破損状況(2012年1月)



衝突後の乗用車と大型車の破損状況(2014年3月)

(A種: 高速道路)

(B種: 一般道路)

防護柵性能確認試験(A種, B種)

性能確認項目		性能規定	A種性能確認試験結果 大型車：平成24年1月18日 乗用車：平成24年1月12日	B種性能確認試験結果 大型車：平成26年3月12日 乗用車：平成26年3月6日
車両の 逸脱防 止性能	防護柵の 強度性能	大型車が突破しない強度を有すること	部材の切断等はなく，ケーブル，支柱などにより防護柵が連続保持された。	部材の切断等はなく，ケーブル，支柱などにより防護柵が連続保持された。
	防護柵の 変形性能	大型車の最大進入行程 ・A種：1.5m以下 ・B種：1.1m以下	大型車：1.480m	大型車：0.65m
乗員の安全性能		乗用車が受ける重心加速度 ・A種：150m/s ² /10ms未満 ・B種：90m/s ² /10ms未満	防護柵軸方向：66.9 m/s ² /10ms 防護柵横軸方向：95.2 m/s ² /10ms	防護柵軸方向：82.0 m/s ² /10ms 防護柵横軸方向：44.6 m/s ² /10ms
車両の誘導性能	車両は防護柵に衝突後、横転などを生じないこと	乗用車は横転・転覆することなく誘導された。 大型車は防護柵から離れなかったが，離脱の方向に進行しており，横転・転覆することなく安定した姿勢で誘導された。	乗用車は横転・転覆することなく誘導された。 大型車は防護柵から離れなかったが，離脱の方向に進行しており，横転・転覆することなく安定した姿勢で誘導された。	
	離脱速度： 衝突速度の6割以上	大型車：52.2km/hの83.1% (43.4km/h) 乗用車：100.6km/hの66.1% (66.5km/h)	大型車：35.0km/hの66.9% (23.4km/h) 乗用車：60.3km/hの62.7% (37.8km/h)	
	離脱角度： 衝突角度の6割以下	大型車：0度 (衝突角度14.9度の0%) 乗用車：7.4度 (衝突角度20.7度の35.7%)	大型車：0度 (衝突角度14.6度の0%) 乗用車：4.8度 (衝突角度20.4度の23.5%)	
構成部材の 飛散防止性能		車両衝突時に防護柵構成部材が大きく飛散しないこと	付属品が飛散したが，主要部材ではなく，飛散防止性能を満足している。	付属品が飛散したが，主要部材ではなく，飛散防止性能を満足している。

施工方法 ～スリーブ施工～



- スリーブの打込みはガードレール支柱打込み機による機械打込みを使用
- アスファルト舗装の削孔はφ120mm
- 支柱打込み機は舗装面まで支柱を打ち込めないので、打ち込みアタッチメントが必要



施工方法 ～ワイヤロープ設置～



支柱建込み



中間支柱



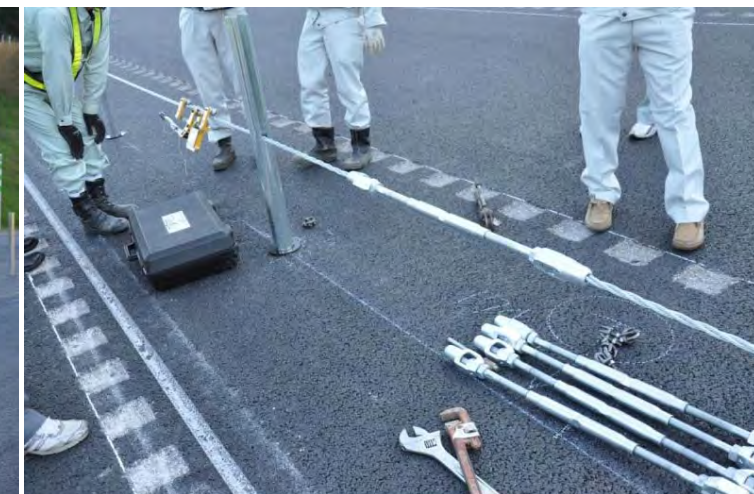
端末金具の取り付け



端末部の索端金具



ワイヤロープの設置



中間ターンバックルの取り付け