

1. 防護柵の設置基準・同解説の位置づけ

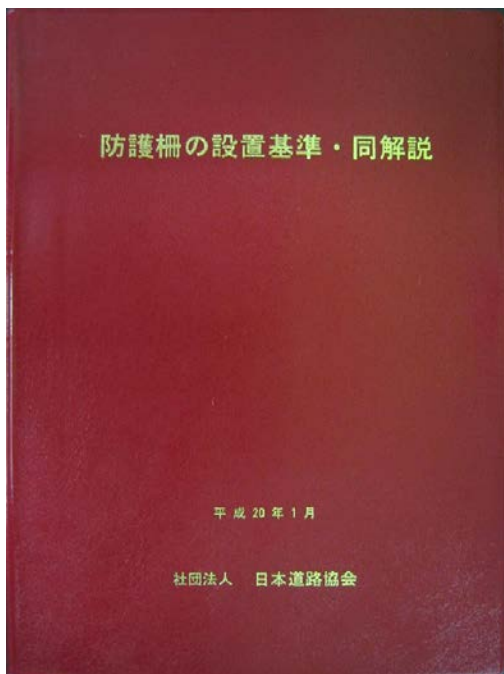
●道路構造令 第31条交通安全施設(横断歩道橋等、**さく**、照明施設、視線誘導標……)

○防護柵の設置基準 平成16年3月改定

(国土交通省道路局長より各道路管理者に対して通達)

・**防護柵の設置基準・同解説 平成20年1月改訂**

(上記基準を運用する考え方などについて解説)



■防護柵の設置基準・同解説

検討体制

(社)日本道路協会

交通工学委員会(委員長:奥野 晴彦)

交通安全施設小委員会(小委員長:下保 修)

ガードフェンスワーキング(WG長:後藤 敏行)

2. 改訂の背景

1. 防護柵への付着金属片

- 平成17年5月に全国の防護柵で多数の付着金属片が発見され、付着した金属片により歩行者や自転車利用者が負傷した事故の存在も明らかになった。
- 国土交通省では、「防護柵への付着金属片調査委員会」を設置し、金属片の付着原因の特定と今後の対応について検討、平成17年7月に報告書が出された。
- これを受け、平成17年8月に各道路管理者に対して「車両用防護柵への付着金属片について」を通達。



■付着金属片



■ボルト部に付着



■継目部に付着

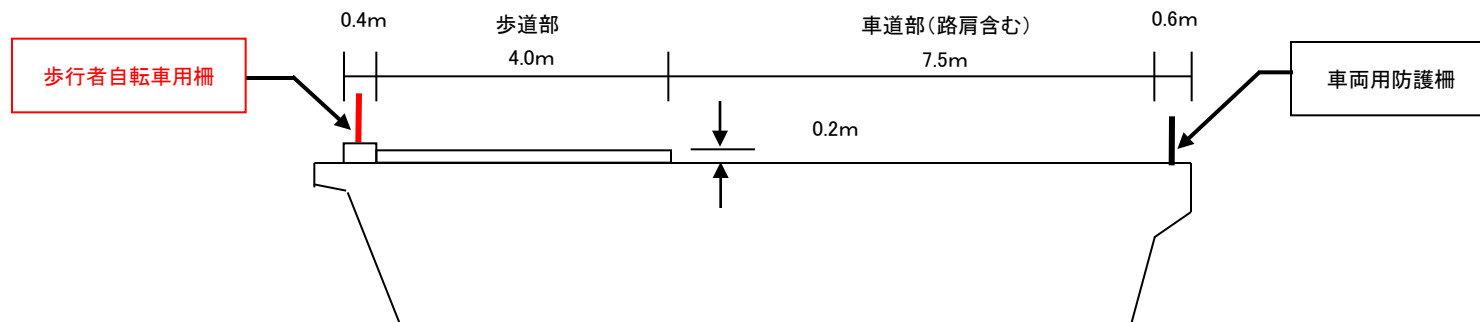


■端部に付着

2. 改訂の背景

2. 歩道等のある橋梁・高架の防護柵設置

- 平成18年8月25日に福岡市の臨港道路「海の中道大橋」にて、車両転落事故が発生した。
- 国土交通省では、より安全性を向上させるため、「車両用防護柵設置に関する検討委員会」を設置し、類似事故の実態把握や必要な措置について検討、平成19年4月に報告書が出された。
- これを受け、平成19年4月に各道路管理者に対して「歩道等のある橋梁・高架の防護柵設置について」を通達。



■ 事故発生橋梁の横断構成

3. 主な改訂内容(解説のみの改訂)

1. 防護柵への付着金属片に関する改訂

- **点検・管理項目の追加**(P. 87)

点検・管理項目に付着金属片の有無の確認と、付着が確認された場合の除去に関する記述を追加。

2. 歩道等のある橋梁・高架の防護柵設置に関する改訂

- **車両用防護柵の必要性の判断について追記**(P. 66)

原則として「**2-1 車両用防護柵の設置区間**」に従い、路外を含む道路の状況および交通の状況を踏まえ判断することを追記

3. 主な改訂内容(解説のみの改訂)

2. 歩道等のある橋梁・高架の防護柵設置に関する改訂

- 歩道等のある橋梁・高架において車両用防護柵設置の必要性の判断要件を追加 (P. 67)

■歩道等のある橋梁・高架における車両用防護柵設置の必要性の判断要件

改訂前	改訂後
a) 転落車両による第三者の二次被害のおそれのある場合 b) 車両の路外逸脱が生じやすい場合 c) 路面凍結によりスリップ事故が多発している場合	a) 転落車両による第三者の二次被害のおそれのある場合 b) 車両の路外逸脱が生じやすい場合 c) 路面凍結によりスリップ事故が多発している場合 (追加) d) 走行速度が高くなるおそれのある場合 e) 歩道幅員が狭い又は縁石の高さが低い場合

- 既設の歩道等のある橋梁・高架における対応を追記 (P. 67～68)

既設の橋梁・高架においても、必要に応じて車両用防護柵を設置することを記載、特に二次被害が発生するおそれのある場合は設置の優先度が高いことを記載

4. 現行基準までの改訂経緯

改訂経緯

防護柵の設置基準	道路橋仕方書
<p>昭和40年 5月: 「防護柵(ガードフェンス)の設置基準について」 (基準:道路局長) ※車両交通の増大に伴い、防護柵の普及を図るため、防護柵の技術指針として刊行。</p> <p>昭和42年12月: 「防護柵の設置基準の改定について」(基準:道路局長) ※鉄道交差・近接区間などに対応する高強度のS種防護柵の追加、分離帯への設置個所の拡充。</p> <p>昭和47年10月: 「防護柵設置要綱」(日本道路協会)(基準改定:道路局長) ※歩行者用柵(P種)、中央分離帯に設置する両面型の防護柵の追加。</p> <p>昭和61年 7月: 「防護柵設置要綱・資料集」刊行(日本道路協会) ※橋梁等に設置する防護柵の設計の考え方を示す。</p> <p>平成10年11月: 「防護柵の設置基準・同解説」の改訂(日本道路協会) (基準改定:道路局長) ※仕様規定から性能規定への大幅改定等、「防護柵設置要綱・資料集」の記述を盛り込む。</p> <p>平成16年 3月: 「防護柵の設置基準・同解説」の改訂(日本道路協会) (基準改定:道路局長) ※景観形成に配慮した色彩とするなど景観への配慮を盛り込む。</p>	<p>昭和39年11月: 「鋼道路橋設計製作示方書」(基準:道路局長) ※橋には高欄または自動車用防護柵を設けるとされた。</p> <p>昭和47年 3月: 「道路橋示方書」(基準:道路局長、都市局長) ※歩道のない場合に橋梁等の地覆に設ける自動車用防護柵については、防護柵設置要綱によるものとされた。</p> <p>平成 2年 2月: 「道路橋示方書」(基準:都市局長、道路局長) ※橋梁には、高欄、橋梁用車両防護柵あるいは高欄兼用車両防護柵を設けるものとされた。</p> <p>平成13年12月: 「道路橋示方書」(基準:都市局長、道路局長) ※橋梁用防護柵の設置に関しては、防護柵の設置基準によるものとされた。</p>

「防護柵の設置基準・同解説」の改訂

防護柵への付着金属片について

1. 経緯(防護柵への付着金属片調査委員会)

1. 防護柵への付着金属片調査委員会

1) 設立趣旨(抜粋)

埼玉県行田市においてガードレールの付着金属片によって自転車で帰宅途中の中学生がけがをした事故をきっかけとし、国土交通省をはじめとした道路管理者と警察が協力して緊急点検を実施したところ、全国の都道府県において多数の金属片が発見された。

金属片の付着原因を究明し、今後の対策について調査・検討することを目的に、専門家による「防護柵への付着金属片調査委員会」を設置。

2) 委員構成

元田 良孝(委員長) 岩手県立大学 総合政策学部 教授

赤羽 弘和(副委員長) 千葉工業大学 工学部 建築都市環境学科 教授

飯田 久男 鋼製防護柵協会 技術委員会 委員長

伊藤 勝利 (社)日本自動車工業会 技術統括部 部長

大西 博文 国土交通省 国土技術政策総合研究所 道路研究部 部長

住田 俊介 (財)交通事故総合分析センター つくば交通事故調査事務所長 兼 常務理事

山岡 成行 (株)自研センター 取締役

3) 開催状況および検討内容

第1回 平成17年 6月 8日(水) 緊急点検結果、原因分析の進め方、検討スケジュール

第2回 平成17年 6月21日(火) 現地調査、金属片付着状況の調査結果、付着原因の究明

第3回 平成17年 7月29日(金) 付着原因の究明、今後の対応

1. 経緯(防護柵への付着金属片調査委員会)

2. 防護柵への付着金属片調査委員会の調査、検討内容

1) 金属片の付着状況調査

直轄国道における緊急点検および調査、金属片の付着場所や形状等に関する特徴分析

2) 金属片の材料分析

金属片断面の組織観察や硬度測定による組成分析

3) 現地調査

自動車の接触痕の詳細調査、道路状況の確認

4) 室内実験

金属片の形状に影響する要因 鋼板及び実車ドアパネルの引張試験

5) 実車実験

実車接触実験、付着のメカニズムの分析

6) ガードレール清掃車による金属片の向きの変転に関する実験

金属片の変転に関する検証実験

7) 金属片の視認性実験

巡回による金属片発見のための視認性実験

金属片の付着状況調査、金属片の材料分析、実車実験の詳細を次頁以降で説明する。

その他の実験等の詳細は「防護柵への付着金属片調査委員会報告書(国土交通省道路局ホームページ

<http://www.mlit.go.jp/road>)」を参照。

2. 金属片の付着状況調査

1. 調査内容

全国の直轄国道において実施した緊急点検により確認された4,537個(平成17年6月14日時点)を対象に、金属片の特徴を示す基礎的なデータとして、付着状況を調査。

2. 調査結果

1) 付着場所の特徴

- 付着していた防護柵の種類は、98%がガードレール。
- 付着場所はボルト部61%、継ぎ目部32%、端部7%。
- 路側側、中央帯側の別では、97%は路側側。

■金属片の付着場所等

防護柵の種類	ガードレール	ガードレール以外(ガードパイプ等)
割合	98%	2%

付着場所	ボルト部	継ぎ目部	端部
割合	61%	32%	7%

設置位置	路側側	中央帯側
割合	97%	3%



■ボルト部



■継ぎ目部



■端部

2. 金属片の付着状況調査

2) 金属片の形状等の特徴

- 金属片の幅および長さの平均値は、**ボルト部に付着していたもので幅3.5cm、長さ6.9cm、継ぎ目部に付着していたもので幅5.5cm、長さ11.3cm。**

■ 金属片の幅および長さの平均値

	幅	標準偏差	長さ	標準偏差
ボルト部	3.5cm	1.5cm	6.9cm	4.5cm
継ぎ目部	5.5cm	2.4cm	11.3cm	9.1cm

- 車道側への突出量は、5cm未満のものが77%、25cmを超えるものが0.1%。
- 形状は、**三角形が81%**、その他に長方形や台形。
- 材質は、**鉄が92%**、その他にアルミやプラスチック。
- 厚さは0.8~1.0mm(30%)を中心として0.2~2.2mmに分布
- **錆が発生しているものが95%。**
- 塗料があるものと無いものはほぼ半々。
- **破断面が粗いものが95%。**

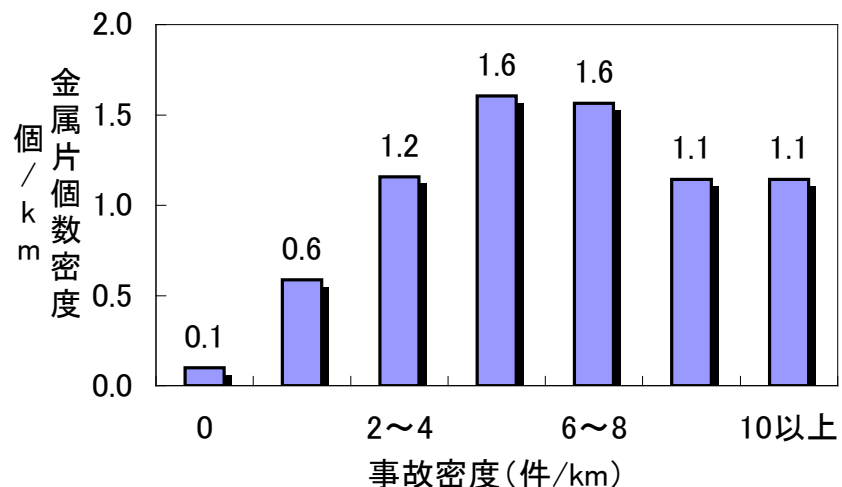
2. 金属片の付着状況調査

3) 付着個所の特徴

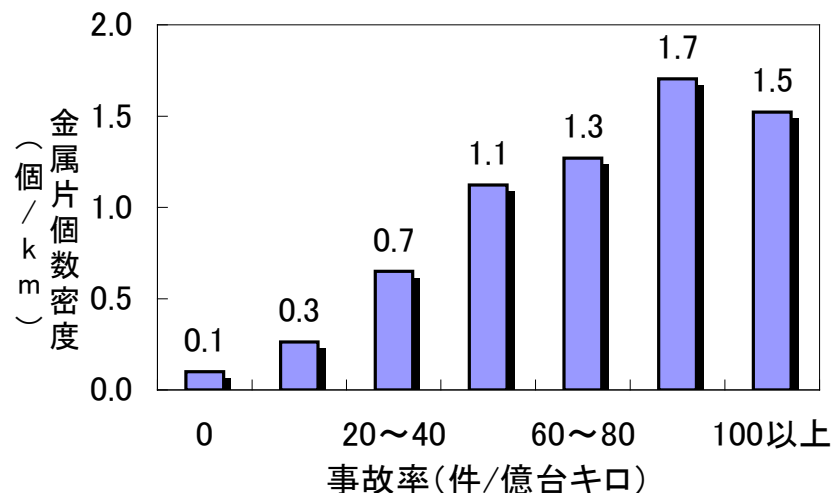
- 付着している場所の高さは70~80cm(約40%)を中心として、50~100cmに分布。
- 付着個所の**防護柵に車両接触痕の有るものが82%**、無いものが14%。

4) 道路構造・線形別の付着状況

- 事故密度(死傷事故件数/道路延長)と事故率(死傷事故件数/走行台キロ)が高いほど付着密度が高くなる傾向。



■ 事故密度と金属片付着密度の関係※



■ 事故率と金属片付着密度の関係※

※(財)交通事故総合分析センター提供データをもとに作成

3. 金属片の材料分析

材料分析(その1)

1. 調査内容

確認された金属片の用途を特定するため、電子顕微鏡による断面観察などにより材料分析を行った。

■材料分析を実施した金属片の抽出の考え方

名称	抽出の考え方	個数
金属片A	ケーススタディー地域として、大宮国道事務所管内全ての金属片	51
金属片B	直轄国道の金属片から、付着場所、接触痕、形状、厚さ、塗料の有無に着目して抽出した金属片	40
金属片C	故意に付着させたと思われるような特異な特徴を有していると現場で判断された金属片	11
合計		102

2. 分析結果

●全て車両に用いられる部材であった。また、破断状況は全て引張破壊によるものであった。

■金属片の材料分析結果

名称	用途	個数	備考
金属片A (51個)	車両用(外板)	44	破断状況は、 全て引張破壊
	車両用(フェンダーパネル)	1	
	車両用(荷台側板固定フレーム)	1	
	車両付帯部品(ミラー、モール等)	5	
金属片B (40個)	車両用(外板)	39	
	車両付帯品(モール)	1	
金属片C (11個)	車両用(外板)	9	
	車両用(バンパー)	1	
	車両用(給油口カバー)	1	

3. 金属片の材料分析

材料分析(その2)

1. 調査内容

自動車に由来するもの以外の金属片が存在する可能性について検討する観点から、下記に該当する240個の金属片を抽出。

- ア) 金属片の差し込み側が人工的に加工されているように見えるもの
- イ) 破断面が人工的に作られたように滑らかなもの
- ウ) 金属片の厚さが自動車鋼板と一致しないもの
- エ) 中央分離帯のある道路で継ぎ目に付着しているもの
- オ) その他特に現場が判断したもの

抽出した240個の金属片について状況の再確認等から車両によるものかどうかの精査を行った結果、11個については車両に由来するものと特定できなかったため材料分析を実施。

2. 分析結果

- 農耕用トラクターの部材が1個、視線誘導標の取付金具が1個で、それ以外は全て車両に由来するものであった。

■ 金属片の材料分析結果

用途	個数	備考
車両用(外板)	3	破断状況は、全て引張破壊
車両用(ドア下部)	2	
車両用(下回り)	2	
車両用(荷台)	1	
車両用(付属品)	1	
農耕用トラクター	1	落下していたもの
視線誘導標の取付金具	1	道路管理者に確認
合計	11	

4. 実車実験による金属片付着メカニズムの検証

1. 実験目的

付着金属片が自動車の接触により発生することを検証するため、実車実験を実施。

2. 実験方法

実験車両を実験用のガードレールに接触させ、金属片付着の有無、付着状況を調査。接触時の車両の速度は40km/hを標準とした。

3. 実験結果

1) ボルト部

●ボルト部への接触では、7回中、2回(約30%の確率)付着。

■実車実験結果(ボルト部への接触)

No.	設置条件	衝突速度 (km/h)	車両接 触位置	衝突角度 (度)	金属片の付着状況		
					付着 有無	付着箇所	形状等 幅×長 (cm)
1	通常の締 付状態 5~70 N・m	40	左側	4.6	有	下段ボルト	三角形 30×42
2		60	左側	4.2	有	上段ボルト	微少片
3		40	左側	2.7	無		
4		40	左側	2.7	無		
5		20	左側	2.7	無		
6		40	左側	2.1	無		
7		40	左側	6.8	無		



■実験の様子



■実車実験により付着した金属片(ボルト部)

4. 実車実験による金属片付着メカニズムの検証

3. 実験結果

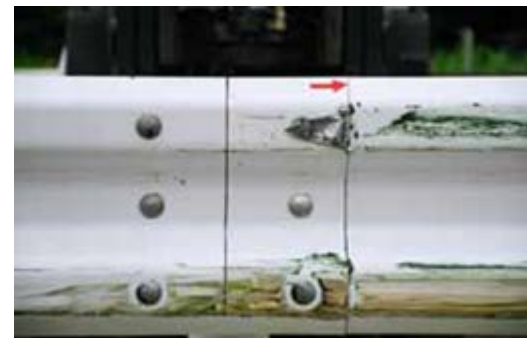
2) 継ぎ目部

●継ぎ目部への接触では、22回中、8回(約40%の確率)で付着。

■実車実験結果(ボルト部への接触)

No.	設置条件	衝突速度 (km/h)	車両 接触 位置	衝突角度 (度)	金属片の付着状況		
					付着 有無	付着箇所	形状等 幅×長(cm)
1	通常の締 付状態 5~70 N・m	40	左側	—	有	下段継ぎ目	三角形 42×89
2		40	左側	3.3	有	下段継ぎ目	三角形 60×110
3		40	右側	2.7	有	上段継ぎ目	三角形 50×87
4		40	右側	1.4	有	上下段継ぎ目	上:四辺形 60×60 下:三角形 68×172
5		40	右側	3.4	有	下段継ぎ目	三角形 60×180
6		40	右側	2.4	有	上段継ぎ目	三角形 18×30
7		40	右側	3.9	有	上下段継ぎ目	上:四辺形 70×40 下:三角形 25×47
8		20	右側	3.1	有	上段継ぎ目	三角形 70×200
9		40	右側	3.6	無		
10		40	右側	4.0	無		

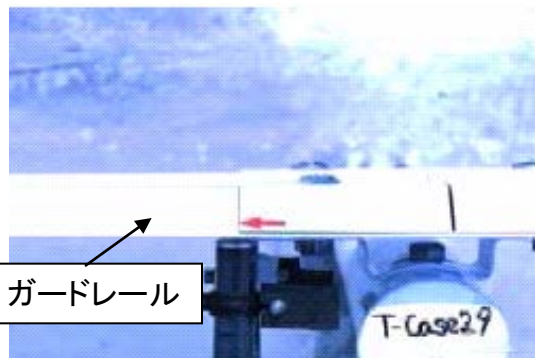
※他12回全て金属片の付着無 (合計22回実施)



■実車実験により付着した金属片と
損傷した車両(継ぎ目部)

4. 実車実験による金属片付着メカニズムの検証

4. 金属片発生メカニズム



1) 車両接触前



2) バンパーが継ぎ目に接触



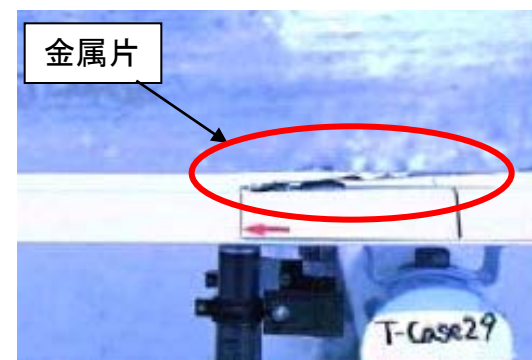
3) 運転席ドア部分が継ぎ目に接触



4) ドア部分がはぎ取られ



5) 車両離脱



6) 金属片付着

■ 高速カメラによる金属片の付着状況の映像

5. 防護柵への付着金属片に対する今後の対応(委員会提言)

「防護柵への付着金属片調査委員会」の提言

- 1) 金属片を付着させた原因者の通報により金属片を撤去すべきことを周知すべきである。
- 2) 現行の道路巡回について、歩行者や自転車の利用状況に応じて、定期的に歩道や車道側の自転車通行帯の点検も行うなど、金属片発見のための工夫が必要である。
- 3) 市民からの通報による協力を期待するとともに、市民からの情報を活用できるよう情報収集窓口の設置や窓口の周知などに努めるべきである。
- 4) 金属片の付着しにくい防護柵の構造に関する研究がなされることを要望する。
- 5) 過去に暫定2車線供用を行っていた箇所などで本来進行方向に滑らかに防護柵を接続すべきものが逆に設置されている例が極わずか見受けられた、設置状況を再確認し適切な改善措置を行うべきである。

6. 防護柵の設置基準解説の改訂内容

第4章共通事項、4-2維持管理 解説の改訂(P. 87)

- ・点検・管理項目の追加(P. 87)

防護柵への付着金属片問題を受け、点検・管理項目に付着金属片の有無の確認と、付着が確認された場合の除去に関する記述を追加。

6. 防護柵の設置基準解説の改訂内容

4章共通事項 4-2維持管理 1. 点検

改訂前 (赤字：改訂部分)

>防護柵の設置基準・同解説 平成16年3月 P86・87

防護柵の機能を十分発揮させるためには、日常の点検と保守が大切である。せっかくの防護柵も、上記箇所において、設置状況に不備がある場合や損傷を被っている場合は、車両衝突の際、本来の防護柵の機能を発揮しない場合もあるため、日常の維持管理を十分に行うこととしている。

点検にあたっては、各形式の特徴を十分理解し、その留意すべき点をあらかじめよく知ることが必要である。日常の道路パトロールにおいては、防護柵の破損、防護柵の高さおよびとおりが一定であるか否かを確認しなければならない。

ボルトナットで連結されている継手部は、継手強度が防護柵の機能に大きく影響するため、常にボルトナットの締付けに注意し、ゆるんでいたら締め付ける必要がある。

ガードケーブルの場合には、ケーブルの張力が大きく防護柵の機能に影響するため、ケーブルを人力によって重ね合わせることができる状態になっている場合には、すみやかに所定の張力まで緊張させることが必要である。

剛性防護柵は、躯体断面を貫通するようなひび割れや鉄筋が露出するような角欠けは耐久性に悪影響を及ぼすおそれがあるので壁面のクラックや欠落状況を点検するものとしている。

改訂後 (赤字：改訂部分)

>防護柵の設置基準・同解説 平成20年1月 P86・87

防護柵の機能を十分発揮させるためには、日常の点検と保守が大切である。せっかくの防護柵も、上記箇所において、設置状況に不備がある場合や損傷を被っている場合は、車両衝突の際、本来の防護柵の機能を発揮しない場合もあるため、日常の維持管理を十分に行うこととしている。

点検にあたっては、各形式の特徴を十分理解し、その留意すべき点をあらかじめよく知ることが必要である。日常の道路パトロールにおいては、防護柵の破損、防護柵の高さおよびとおりが一定であるか否かを確認しなければならない。

ボルトナットで連結されている継手部は、継手強度が防護柵の機能に大きく影響するため、点検時には常にボルトナットの締付けに注意し、ゆるんでいたら締め付ける必要がある。また、ボルト部や継手部に車両が浅い角度で接触した際には、その部分に車体が引っかかり、車体の一部が引きちぎれて生成された金属片がボルト部や継手部に付着することがある。この付着金属片は、歩行者や自転車等の安全な通行に支障を来すおそれがあるため、点検時には常に付着金属片の有無に注意し、金属片の付着が確認された場合は、ただちに除去する必要がある（関連通達「車両用防護柵への付着金属片について」平成17年8月12日付国土交通省道路局国道・防災課道路保全企画官通達）。

ガードケーブルの場合には、ケーブルの張力が大きく防護柵の機能に影響するため、ケーブルを人力によって重ね合わせることができる状態になっている場合には、すみやかに所定の張力まで緊張させることが必要である。

剛性防護柵は、躯体断面を貫通するようなひび割れや鉄筋が露出するような角欠けは耐久性に悪影響を及ぼすおそれがあるので壁面のクラックや欠落状況を点検するものとしている。

1. 経緯(福岡市における車両転落事故)

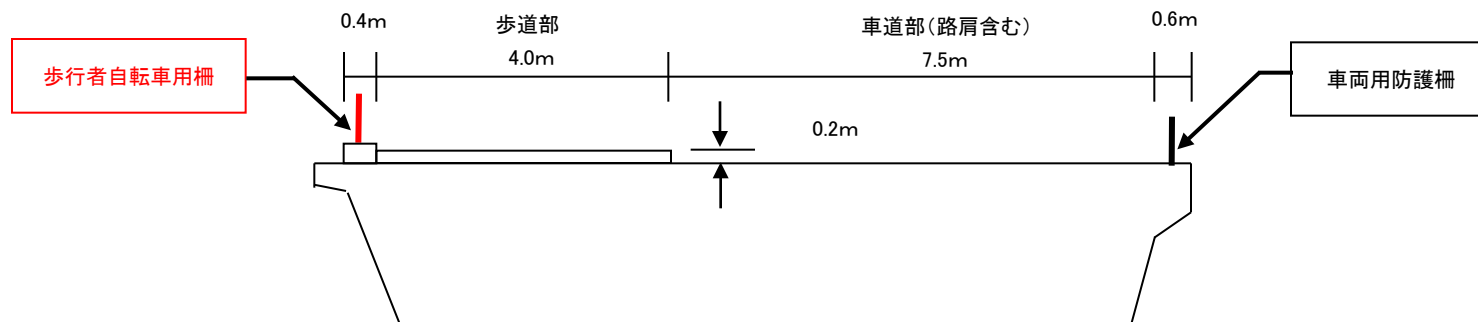
1. 福岡市における車両転落事故概要

- 平成18年8月25日(金)福岡市臨港道路「海の中道大橋」
- 飲酒運転の加害者の乗用車が、親子5人の乗るSUVに追突
- SUVは縁石、歩道を乗り越え、防護柵を突破して転落、子供3名死亡

2. 事故発生現場の道路構造

- 橋長:約750m
- 横断構成:2車線対面通行
- 車道部幅員7.5m、歩道幅員4m(高さ20cmのマウントアップ歩道)
- 設計速度60km/h、規制速度50km/h

車両が転落した側は、歩車道境界に防護柵はなく、歩道の外側に高さ1.1mの歩行者自転車用柵が設置されていた。



■ 事故発生橋梁の横断構成

1. 経緯(車両用防護柵設置に関する検討委員会)

3. 車両用防護柵設置に関する検討委員会

1) 設立趣旨(抜粋)

今後より安全性を向上させるため、類似の事故実態を把握し、必要があれば適切な措置を講じることが必要である。

橋梁上の防護柵の設置のあり方、その他必要な事項を検討する事を目的として、「車両用防護柵設置に関する検討委員会」を設置。

2) 委員構成

元田 良孝(委員長) 岩手県立大学 総合政策学部 教授

赤羽 弘和 千葉工業大学 工学部 建築都市環境学科 教授

四倉 清裕 (財)交通事故総合分析センター 常務理事、つくば交通事故調査事務所長

岡 邦彦 国土交通省 国土技術政策総合研究所 道路空間高度化研究室長

玉越 隆史 国土交通省 国土技術政策総合研究所 道路構造物管理研究室長

3) 開催状況および検討内容

第1回 平成18年 9月29日(金) 直轄国道における防護柵設置状況、検討スケジュール

第2回 平成18年11月29日(水) 類似事故の発生状況、歩道付橋梁の実態調査

第3回 平成19年 2月 9日(金) 類似事故の分析、橋梁上の車両用防護柵の課題

第4回 平成19年 3月29日(木) まとめと提言

2. 車両用防護柵設置に関する基準の考え方(旧基準)

1. 車両用防護柵の設置区間に関する基準【旧設置基準・同解説P. 3～4】 抜粋

2-1 設置区間

道路および交通の状況に応じて原則として、車両用防護柵を設置する区間

- (1) 主として車両の路外への逸脱による乗員の被害の防止を目的として路側に車両用防護柵を設置する区間

例) 盛土、崖、擁壁、高架などの区間で路外の危険度が高く必要と認められる区間

- (2) 主として車両の路外などへの逸脱による第三者への二次被害の防止を目的として車両用防護柵を設置する区間

例) 鉄道等、他道路に進入するおそれのある区間、走行速度が高い区間などで歩行者等の危険度が高くその保護のため必要と認められる区間

- (3) その他の理由で必要な区間

例) 事故が多発する道路、気象条件により必要と認められる区間

2. 車両用防護柵設置に関する基準の考え方(旧解説)

2. 歩行者自転車用柵に関する解説【旧設置基準・同解説P. 68～69】 抜粋

3-2 種別 3. 構造及び材料

①歩道等に接する地覆には、歩行者自転車用柵を設置。車両自体の橋梁、高架外への転落を防止する必要がある場合には、原則として、歩車道境界に車両用防護柵を設置

②車道部に接する地覆には、原則として車両用防護柵を設置

③橋梁、高架区間の歩車道境界には、以下のような場合に、必要に応じて、車両用防護柵を設置

- a) 転落車両による第三者の二次被害が発生するおそれのある場合
- b) 線形が視認されにくい曲線部など、車両の路外逸脱が生じやすい場合
- c) 地域の気象特性等によって路面凍結が生じやすくスリップ事故が多発している場合

一般に、橋梁、高架区間は、線形条件も良く車両が正常な進行方向を誤るという事態は、ほとんど生じないものと考えられる。特に、歩道等が設置されている場合には、縁石が車両の乗り越しを抑制し、縁石を越えるものについては、歩道幅員の中で正常な進行方向に回復すると考えられる。このため、通常歩道等がある場合は、車両の転落を考慮する必要はないものと考えられる。

3. 諸外国の防護柵に関する基準比較

1. 車両用防護柵の設置個所の比較(橋梁区間における取扱い)

- アメリカ …… 全て車両用防護柵を設置
- イギリス、ドイツ、フランス …… 基本的に車両用防護柵を設置、速度の低い区間、交通量の少ない区間では、例外規定として歩行者等用柵を設置
- 日本 …… 必要と認められる区間に車両用防護柵を設置

■車両用防護柵の設置個所の各国比較

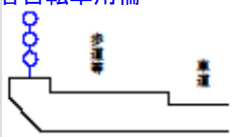
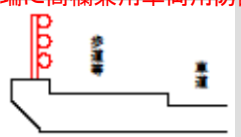
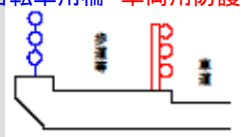
	橋梁区間	盛土区間	河川水路等の隣接区間	第三者被害を考慮した区間	線形の厳しい区間	分離帯への設置区間
アメリカ	○ 全ての区間	○ 法面勾配が急な区間	○ 全ての区間	/	○ 設計速度80km/h以上の一般道 など	○ 交通量と分離帯で必要性を判断
イギリス	○ 速度が低い、交通量が少ない場合で車両用防護柵が必要ない場合を除く	○ 盛土高さが6m以上の区間	○ 河川、湖沼、地下道出入口に隣接する区間	○ 人身防護として	○ 盛土高さ3~6mで曲線半径850m以下	○ 分離帯幅員10m以下の区間 分離帯内に障害物がある場合
ドイツ	○ 農林道、都市内道路を除く	○ 70km/h以上の区間 法面勾配が急な区間	○ 水質保全区域	○ 路側構造物保護、人身防護	/	○ 法定速度70km/h以上の区間
フランス	○ 危険度が低い場合を除く	○ 法面が急激な高低差や急斜面の区間	○ 側溝、排水溝	○ 路側構造物保護、交差道路、鉄道	/	○ 分離帯幅員12m以下の区間
日本	○ 必要と認められる区間	○ 必要と認められる区間	○ 海、湖、川、沼池、水路の隣接区間で必要と認められる区間	○ 路側構造物保護、交差道路、鉄道、人身防護	○ 状況に応じて必要と認められる区間	○ 高速道路、自動車専用道路等

3. 諸外国の防護柵に関する基準比較

2. 歩道付橋梁における防護柵設置形式の使い分け

- アメリカ … 全て車両用防護柵を設置
- イギリス、ドイツ、フランス … 橋梁区間では基本的に車両用防護柵を設置、危険度の小さい区間などでは歩行者用のみ設置する場合もある
- 日本 … 二次被害のおそれ、曲線部、スリップのしやすさを考慮して設置

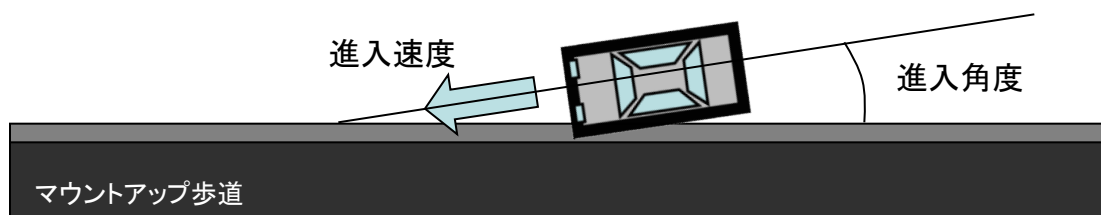
■各国の歩道付橋梁における防護柵設置形式の使い分け

	歩行者自転車用柵	歩道端に高欄兼用車両用防護柵	歩行者自転車用柵 車両用防護柵	
				
歩道端	歩行者自転車用柵	高欄兼用車両用防護柵	歩行者自転車用柵	
歩車道境界	無し	無し	車両用防護柵	
アメリカ	/		車両が高速で走行する区間	
イギリス	自動車の交通量が少ない区間などで歩行者の転落を防止する場合	通常の設置形式	/	
ドイツ	農林道、市町村道	車道幅員が狭い場合	通常の設置形式	
フランス	道路交通条件、乗員保護、第三者被害の観点から危険度が低い場合	道路交通条件、乗員保護、第三者被害の観点から危険度が高い場合		
日本	歩道等に接する地覆には、歩行者自転車用柵を設置し、歩行者等の橋梁、高架外への転落を防止する	既設橋等で上記条件に該当するが、歩道幅員が狭く歩行者などの通行の妨げになる場合	橋梁、高架区間の歩車道境界には、以下の場合に必要なに応じて車両用防護柵を設置する。 <ul style="list-style-type: none"> ・転落車両による二次被害のおそれ ・曲線部で車両が逸脱しやすい ・路面がスリップしやすい 	

4. 縁石の車両誘導効果

1. 実験方法

実験用の幅員4mのマウントアップ歩道を設置し、車両を所定の進入速度、進入角度で接触させ、縁石の誘導効果を調べた。



■実験状況図



■実験の様子

2. 実験条件

- 縁石高さ: 15cm、20cm、25cm
- 実験車両: 乗用車、SUV (一部条件で大型車についても実施)
- 進入角度: 2.5度、5度、10度、15度
- 進入速度: 30km/h、40km/h、50km/h、60km/h
- 駆動条件: 乗用車・前輪駆動 SUV・四輪駆動 大型車・後輪駆動



■乗用車



■SUV

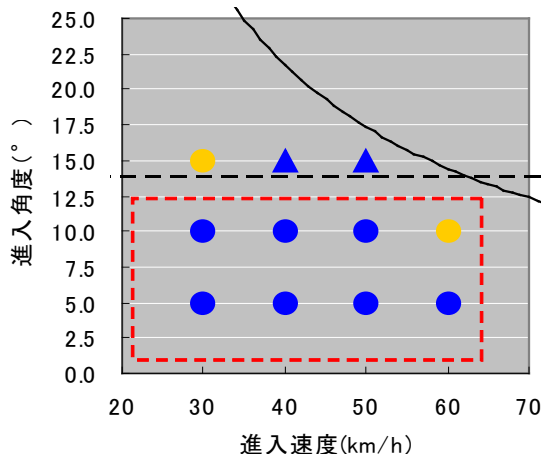


■大型車

4. 縁石の車両誘導効果

3. 実験結果とまとめ

乗用車
縁石高20cm



●普通乗用車

・通常の運転状況であれば乗越しが抑制され誘導される。

●SUV

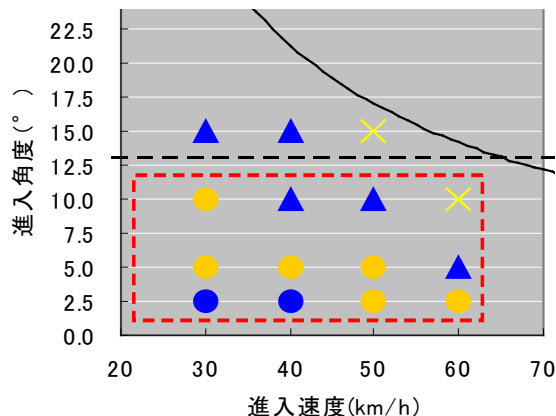
・乗用車よりも誘導効果が小さい。

・縁石高さが低く進入速度が高い一部の 경우에는乗上げる場合があるが、縁石高25cmの場合には通常の運転状況であれば誘導される。

※参考

全車両販売台数中の乗用車の割合約63%、
乗用車中のSUVの割合約5%

SUV
縁石高20cm



●大型車

・一定のハンドル操作に伴う車両の縁石への進入角度が乗用車やSUVに比べて小さい。

・大型車は、データ数が少ないため一般的なことは言えないが、上記を踏まえた実験では、乗越しが抑制され誘導されることが確認できた。

- : 左輪で誘導 ● : 右輪で誘導
- ▲ : 乗上 (車道への復帰が可能) ✕ : 乗上 (車道への復帰がやや不可能)
- : 走行車線からの進入限界 (遠心力=タイヤの横すべり摩擦抵抗力)
- - : 急ハンドルの一例 (走行車線でハンドルを90°操作した時の進入角度)
- (red dashed) : 通常想定される車両挙動の範囲

5. 歩道付橋梁における車両転落事故の発生状況

1. 調査データ

平成8年から平成17年までの10年間に発生した、歩道付橋梁からの車両転落事故(下図)について発生状況を調査。

- 歩道付橋梁からの転落事故は10年間で77件であり、全事故に占める割合は、0.00087%。
- 77件中、重過失による事故が26件、スリップによる事故が20件(重過失とスリップの重複1件)。

■過去10年間に発生した歩道付橋梁からの車両転落事故件数

	H8	H9	H10	H11	H12	H13	H14	H15	H16	H17	合計	平均	全事故件数に対する割合
全事故	771,084	780,399	803,878	850,363	931,934	947,169	936,721	947,993	952,191	933,828	8,855,560	885,556	100.0%
橋梁上での事故	5,222	4,951	5,128	5,583	5,719	7,004	6,280	6,588	6,274	6,129	58,878	5,888	0.665%
歩道併設橋梁での車両転落事故	2	9	8	9	9	7	8	10	7	8	77	7.7	0.00087%
うち重過失による事故 ^(注)	1	5	5	2	5	4	0	1	1	2	26	2.6	0.00029%
うちスリップによる事故	1	3	2	3	0	1	2	5	1	2	20	2.0	0.00023%
うち重過失又はスリップによる事故以外	0	2	0	3	4	2	5	2	3	2	23	2.3	0.00026%

※1.重過失による事故とは、運転者の過失の程度が重大であると判明した事故(交通違反点数6点以上、信号無視、追越違反、携帯電話使用等)

※2.重過失とスリップによる事故の重複は平成9年に1件あるものの、その他は重複なし。

※3.歩道併設橋梁での車両転落事故とは、ITARDAデータ128件中、歩道併設橋梁からの車両転落事故であることが確認された55件及び、道路管理者の調査により歩道併設橋梁からの車両転落事故として新たに追加された22件について整理した。

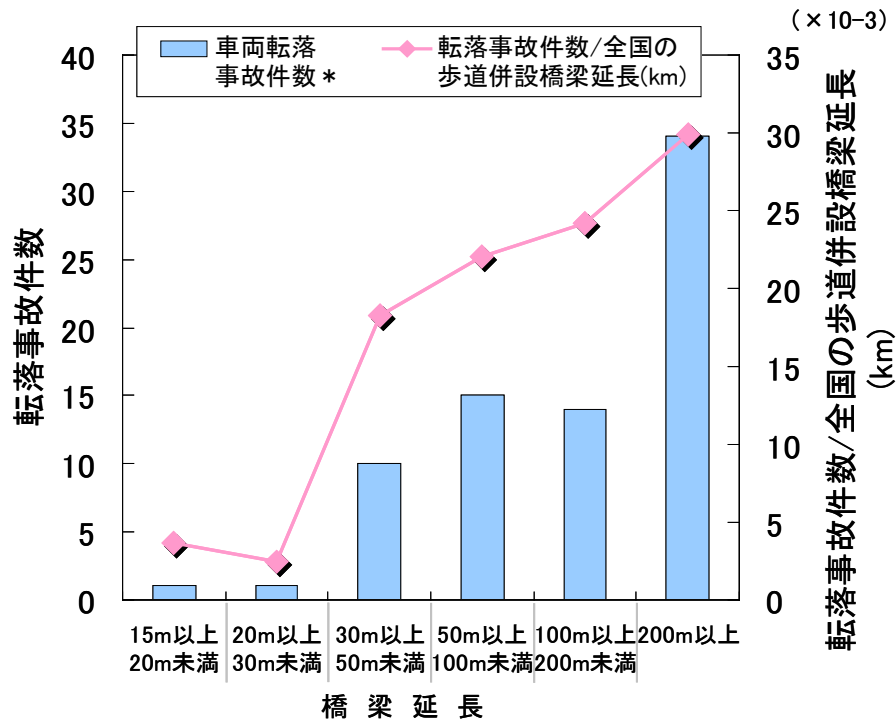
※4.道路管理者の調査により新たに追加された22件のうち、9件は法令違反の内容が確認できなかったため、過失内容およびスリップの事故集計対象から除外した。このため、歩道併設橋梁での車両転落事故件数と過失程度及びスリップ事故の合計は一致しない。

5. 歩道付橋梁における車両転落事故の発生状況

2. 調査結果とまとめ(77件について整理)

(1) 橋長別の特徴

- 延長30m以下の橋梁ではほとんど発生していない。
- 延長200m以上では発生率が高い。



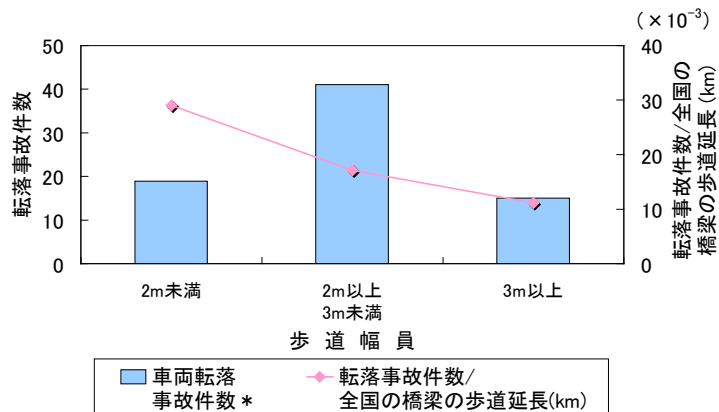
■ 橋梁延長別の橋梁延長1km当たりの歩道付き橋梁からの車両転落事故割合

5. 歩道付橋梁における車両転落事故の発生状況

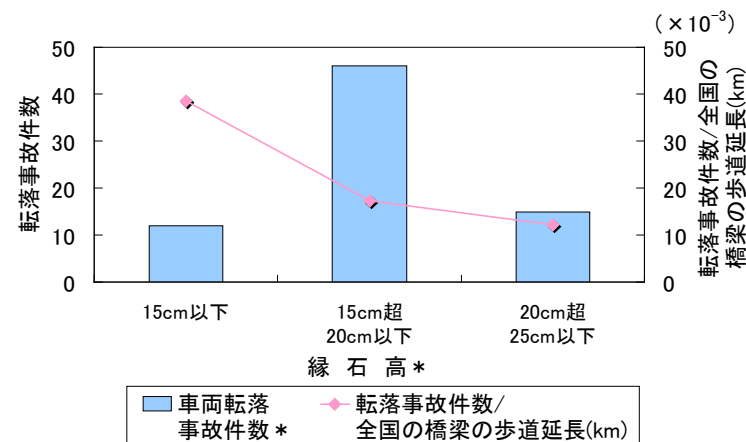
2. 調査結果とまとめ(77件について整理)

(2) 歩道幅員別、縁石高別の特徴

● 歩道幅員が狭い又は縁石の高さが低い橋梁は、相対的に転落事故の発生率が高い。



■ 歩道幅員別の橋梁延長1km当たりの歩道付橋梁からの車両転落事故割合



* 縁石高とは車道面から縁石頂部までの高さ

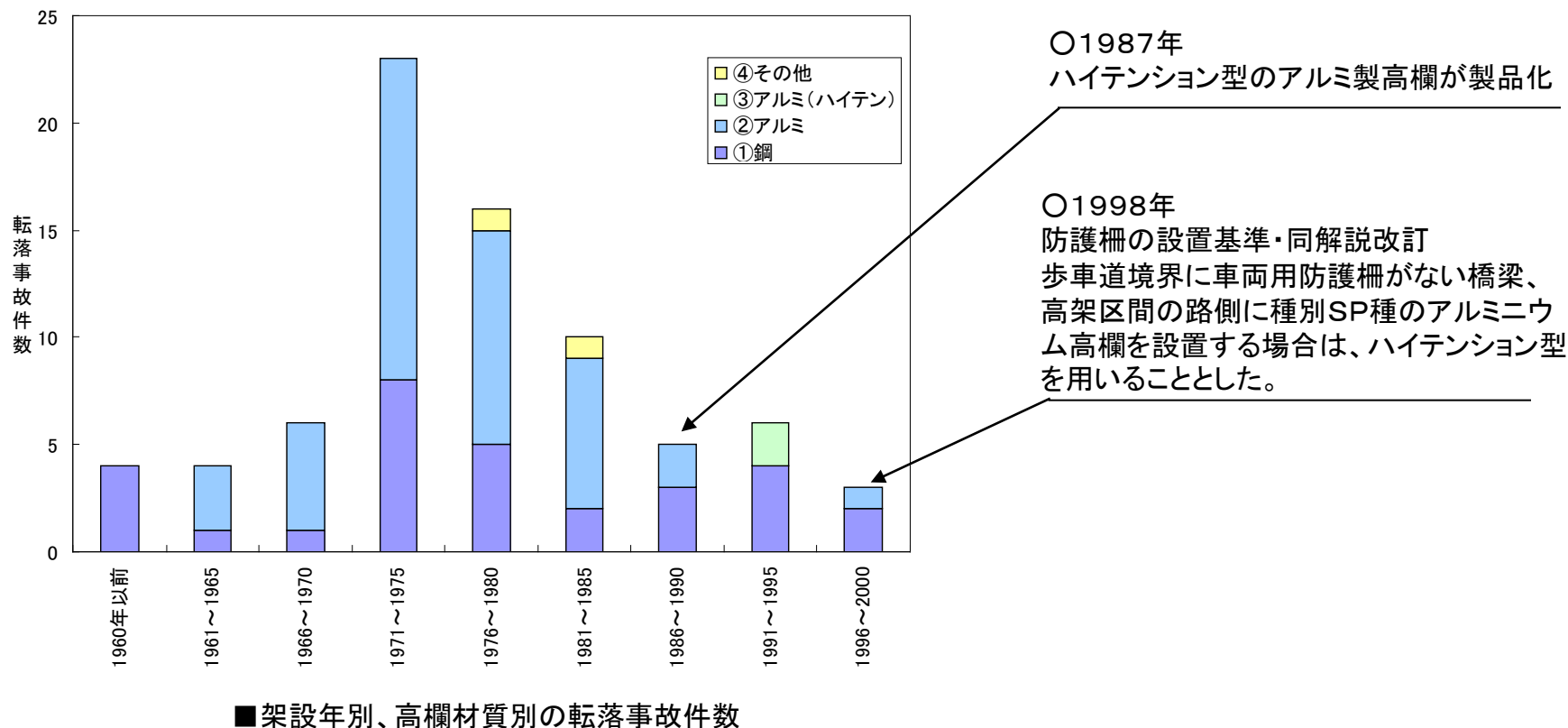
■ 縁石高別の橋梁延長1km当たりの歩道付橋梁からの車両転落事故割合

5. 歩道付橋梁における車両転落事故の発生状況

2. 調査結果とまとめ(77件について整理)

(3) 架設年度と高欄材質別の特徴

- 1971年から1985年にかけて設置された高欄での事故件数が多い。この期間にハイテンション型ではないアルミ製高欄が多く設置されていることが原因と考えられる。
- 1987年以降は、ハイテンション型のアルミ製高欄が設置されるようになり、アルミ製高欄から転落する事故は少なくなっている。



6. 車両用防護柵設置に関する今後の対応(委員会提言)

「車両用防護柵設置に関する検討委員会」の提言

1. 防護柵の設置基準・同解説について

- 基準に示された、**原則として車両用防護柵を設置する区間等に基づき**、道路管理者が総合的に判断するという基本的な考え方に則した運用の徹底
- **「橋長が長いなど走行速度が高くなるおそれのある場合」や「歩道幅員が狭い又は縁石の高さが低い」**場合も車両用防護柵の設置を検討すべきであり、この観点から基準の解説に必要な事項を盛り込むべき

6. 車両用防護柵設置に関する今後の対応(委員会提言)

「車両用防護柵設置に関する検討委員会」の提言

2. 既設の歩道付橋梁の防護柵の設置について

- 車両用防護柵の設置の必要性は、1)車両が逸脱した場合に予想される被害の程度と2)車両転落のしやすさを総合的に勘案して検討

1) 予想される被害の程度

二次被害が発生する場合は、車両用防護柵設置の優先度が高いと考えられ、路外の施設の重要性等を勘案し、優先度の高いものから対策

2) 車両転落事故の発生のしやすさ

下記の場合には、車両用防護柵を設置すべき。

- ①冬期の路面凍結などによるスリップのおそれがある場合
- ②線形が視認されにくい曲線部など車両の路外逸脱が生じやすい場合
- ③橋長が長いなど走行速度が高くなるおそれがある場合
- ④歩道幅員が狭い又は縁石の高さが低い場合
- ⑤ハイテンション型ではないアルミニウム製高欄が設置されている場合

7. 防護柵の設置基準解説の改訂内容

第3章歩行者自転車用柵、3-2種別、3. 構造および材料、(5)車両用防護柵の兼用 (解説の改訂)(P. 66~68)

・車両用防護柵の必要性の判断について追記(P. 66)

原則として2-1車両用防護柵の設置区間に従い、路外を含む道路の状況および交通の状況を踏まえ判断することを追記

・歩道等のある橋梁・高架において車両用防護柵設置の必要性の判断要件を追加 (P. 67)

■歩道等のある橋梁・高架における車両用防護柵設置の必要性の判断要件

改訂前	改訂後
a) 転落車両による第三者の二次被害のおそれのある場合	a) 転落車両による第三者の二次被害のおそれのある場合
b) 車両の路外逸脱が生じやすい場合	b) 車両の路外逸脱が生じやすい場合
c) 路面凍結によりスリップ事故が多発している場合	c) 路面凍結によりスリップ事故が多発している場合 (追加)
	d) 走行速度が高くなるおそれのある場合
	e) 歩道幅員が狭い又は縁石の高さが低い場合

・既設の歩道等のある橋梁・高架における対応を追記(P. 67~68)

既設の橋梁・高架においても、必要に応じて車両用防護柵を設置することを記載、特に二次被害が発生するおそれのある場合は設置の優先度が高いことを記載

7. 防護柵の設置基準解説の改訂内容

3章歩行者自転車用柵 3-2種別 3. 構造および材料 (5)車両用防護柵の兼用

改訂前 (赤字:改訂部分)

>防護柵の設置基準・同解説 平成16年3月 P68

ii) 橋梁,高架に設置する車両用防護柵および歩行者自転車用柵の選定にあたっての一般的な考え方を以下に示す。

① 歩道等に接する地覆には,歩行者自転車用柵を設置し,歩行者等の橋梁,高架外への転落を防止するものとする。また,車両自体の橋梁,高架外への転落を防止する必要がある場合には,原則として,③に述べるように歩車道境界に車両用防護柵を設置するものとするが,既設の橋梁,高架などで,歩道等の幅員が狭く,歩車道境界に車両用防護柵を設置すると歩行者等の通行を妨げるおそれのある場合には,歩道等に接する地覆に転落防止機能を有する歩行者自転車用柵を兼用した車両用防護柵を設置するものとする。

改訂後 (赤字:改訂部分)

>防護柵の設置基準・同解説 平成20年1月 P66

ii) 橋梁,高架に設置する車両用防護柵および歩行者自転車用柵の選定にあたっての一般的な考え方を以下に示す。なお,車両用防護柵の必要性は,現地の状況により異なるため,実際に車両用防護柵を設置するか否かは,原則として2-1設置区間等に基づき,路外を含む道路の状況および交通の状況を十分に踏まえた総合的な判断が必要である。

① 歩道等に接する地覆には,歩行者自転車用柵を設置し,歩行者等の橋梁,高架外への転落を防止するものとする。また,車両自体の橋梁,高架外への転落を防止する必要がある場合には,原則として,③に述べるように歩車道境界に車両用防護柵を設置するものとするが,既設の橋梁,高架などで,歩道等の幅員が狭く,歩車道境界に車両用防護柵を設置すると歩行者等の通行を妨げるおそれのある場合には,歩道等に接する地覆に転落防止機能を有する歩行者自転車用柵を兼用した車両用防護柵を設置するものとする (図-3・2・1参照)。

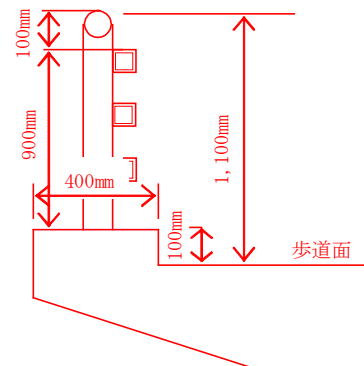


図-3・2・1 歩道等に接する地覆に歩行者自転車用柵を兼用した車両用防護柵を設置した例

7. 防護柵の設置基準解説の改訂内容

3章歩行者自転車用柵 3-2種別 3. 構造および材料 (5)車両用防護柵の兼用

改訂前 <u>(赤字：改訂部分)</u>	改訂後 <u>(赤字：改訂部分)</u>
<p data-bbox="83 340 908 370">>防護柵の設置基準・同解説 平成16年3月 P68・69</p> <p data-bbox="83 430 946 597">② 車道部に接する地覆には、原則として車両用防護柵を設置し、車両の橋梁、高架外への転落を防止するものとする。ただし、歩行者等が混入するおそれのある場合には、必要に応じて転落防止機能を有する歩行者自転車用柵を兼用した車両用防護柵を設置するものとする。</p> <p data-bbox="83 657 946 718">③ 橋梁、高架区間の歩車道境界には、以下のような場合に、必要に応じて、車両用防護柵を設置するものとする。</p> <p data-bbox="83 854 946 1081">a) 転落車両による第三者の二次被害が発生するおそれのある場合 b) 線形が視認されにくい曲線部など、車両の路外逸脱が生じやすい場合 c) 地域の気象特性等によって路面凍結が生じやすくスリップ事故が多発している場合</p> <p data-bbox="83 1134 946 1413">一般に、橋梁、高架区間は、線形条件も良く車両が正常な進行方向を誤るといった事態は、<u>ほとんど生じないものと考えられる。</u> <u>特に、歩道等が設置されている</u>場合には、万が一車両が正常な進行方向を誤った時でも、<u>一般的には、</u>まず歩車道境界の縁石が車両の乗越しを抑制し、さらに、縁石を越えるものについては、歩道等の幅員の中で正常な進行方向に回復する<u>ものと考えられる。</u> <u>このため、通常歩道等がある場合は、橋梁、高架からの車両の転落を考慮する必要はないものと考えられる。</u></p> <p data-bbox="83 1421 202 1451">次頁へ→</p>	<p data-bbox="985 340 1806 370">>防護柵の設置基準・同解説 平成20年1月 P66・67</p> <p data-bbox="985 430 1845 597">② 車道部に接する地覆には、原則として車両用防護柵を設置し、車両の橋梁、高架外への転落を防止するものとする。ただし、歩行者等が混入するおそれのある場合には、必要に応じて転落防止機能を有する歩行者自転車用柵を兼用した車両用防護柵を設置するものとする。</p> <p data-bbox="985 657 1845 824">③ <u>歩道等のある</u>橋梁、高架区間の歩車道境界には、以下のような場合に、必要に応じて、車両用防護柵を設置するものとする <u>(関連通達「歩道等のある橋梁・高架の防護柵設置について」平成19年4月20日付国土交通省道路局国道・防災課道路保全企画室長、同 地方道・環境課道路交通安全対策室長通達)。</u></p> <p data-bbox="985 839 1845 1058">a) 転落車両による第三者の二次被害が発生するおそれのある場合 b) 線形が視認されにくい曲線部など、車両の路外逸脱が生じやすい場合 c) 地域の気象特性等によって路面凍結が生じやすくスリップ事故が多発している場合</p> <p data-bbox="985 1065 1845 1141"><u>d) 橋長が長いなど走行速度が高くなるおそれのある場合</u> <u>e) 歩道幅員が狭い又は縁石の高さが低い場合</u></p> <p data-bbox="985 1149 1845 1360">一般に、橋梁、高架区間は、線形条件も良く車両が正常な進行方向を誤るといった事態は、<u>あまり</u>生じないものと考えられる。<u>また、歩道等のある橋梁、高架区間の</u>場合には、万が一車両が正常な進行方向を誤った時でも、まず歩車道境界の縁石が車両の乗越しを抑制する働きがあり、さらに、縁石を越えるものについては、歩道等の幅員の中で正常な進行方向に回復する<u>場合も考えられる。</u></p> <p data-bbox="985 1413 1101 1443">次頁へ→</p>

7. 防護柵の設置基準解説の改訂内容

3章歩行者自転車用柵 3-2種別 3. 構造および材料 (5)車両用防護柵の兼用

改訂前 (赤字: 改訂部分)

>防護柵の設置基準・同解説 平成16年3月 P69

→③続き

しかし、橋梁、高架から転落車両による二次被害を防止するため、**必要がある**場合には、特に安全性の向上を図るために、歩車道境界に車両用防護柵を設置するものとする。

また**曲線橋などでb)**に該当する場合には、車両の歩道等への逸脱から、歩行者、**自転車**を保護し、また、車両自体の橋梁、高架外への転落を防止するために、必要に応じて、歩車道境界に車両用防護柵を設置するものとする。

なお、既設の歩道等のある橋梁、高架のうち、上記のa)、b)またはc)に該当している橋梁、高架についても必要に応じて車両用防護柵を歩車道境界に設置することが望ましい。ただし、歩道等の幅員などが狭いため、歩車道境界に車両用防護柵を設置すると歩行者等の通行を妨げるおそれがある場合には、歩道等に接する地覆に転落防止機能を有する歩行者自転車用柵を兼用した車両用防護柵を設置するものとする。

なお、歩行者等のみだりな横断を防止するために必要な場合には、歩車道境界に種別Pの横断防止柵を設置するものとする。

改訂後 (赤字: 改訂部分)

>防護柵の設置基準・同解説 平成20年1月 P67・68

→③続き

しかし、橋梁、高架から**の**転落車両による二次被害を防止するため、**上記のa)に該当する**場合には、特に安全性の向上を図るために、**必要に応じて、**歩車道境界に車両用防護柵を設置するものとする。

また**上記のb)、c)、d)、e)**に該当する場合には、車両の歩道等への逸脱から、歩行者**等**を保護し、また、車両自体の橋梁、高架外への転落を防止するために、必要に応じて、歩車道境界に車両用防護柵を設置するものとする。ただし、歩道等の幅員などが狭いため、歩車道境界に車両用防護柵を設置すると歩行者等の通行を妨げるおそれがある場合には、歩道等に接する地覆に転落防止機能を有する歩行者自転車用柵を兼用した車両用防護柵を設置するものとする。

なお、歩行者等のみだりな横断を防止するために必要な場合には、歩車道境界に種別Pの横断防止柵を設置するものとする。

④ 既設の歩道等のある橋梁、高架のうち、上記③のa)、b)、c)、d)、e)に該当するまたはハイテンション型ではないアルミニウム製の歩行者自転車用柵が設置されている橋梁、高架についても、必要に応じて車両用防護柵を歩車道境界に設置するものとする。ただし、歩道等の幅員などが狭いため、歩車道境界に車両用防護柵を設置すると歩行者等の通行を妨げるおそれがある場合には、歩道等に接する地覆に転落防止機能を有する歩行者自転車用柵を兼用した車両用防護柵を設置するものとする。なお、上記③のa)転落車両による第三者の二次被害が発生するおそれのある場合に該当する場合は、車両用防護柵設置の優先度が特に高いと考えられる。二次被害が発生するおそれのある橋梁、高架については、路外の施設の重要性や交通量等を勘案し、優先度の高いものから対策を講じる必要がある(関連通達「歩道等のある橋梁・高架の防護柵設置について」平成19年4月20日付国土交通省道路局国道・防災課道路保全企画室長、同 地方道・環境課道路交通安全対策室長通達)。