

新型プレキャスト壁高欄（EMC 壁高欄）の開発（その2）

- 実車衝突実験および解析による性能確認 -

首都高速道路（株）正会員 ○関雄太

首都高速道路（株）正会員 磯部 龍太郎

（株）大林組正会員 岩城 孝之

（株）大林組正会員 富永 高行

1. はじめに

日本全国の橋梁において今後、更新・拡幅が想定され、それらの工事においては、プレキャスト製品の採用による工程短縮が期待されている。そのため、プレキャスト壁高欄においても採用の増加が想定される。

プレキャスト壁高欄には種々の製品があるが、どの製品も一長一短があり、劣化・衝突等による、維持管理性（取替性）まで考慮されていないものが多い。

このような課題を解決すべく、施工性・維持管理性に優れた新型の壁高欄（EMC 壁高欄）を共同開発した。開発にあたり、静的載荷実験にて基本的な構造性能を、実車衝突実験にて壁高欄に要求される各種性能を確認した。既報¹⁾において、EMC 壁高欄の構造概要・静的載荷実験について報告したため、本稿では実車衝突実験および解析について報告する。

2. 実車衝突実験

本実験は、建設省道路局道路環境課長通達「車両用防護柵性能確認試験方法について（平成10年11月5日）」に示されている性能確認試験に準拠し、車両の逸脱防止性能・車両の誘導性能・構成部材の飛散防止性能を確認する。

表-1に壁高欄の要求性能を示す。要求性能については、防護柵の設置基準・同解説²⁾（以下、基準）に準拠した。ここで衝突実験Aとは大型車を用いた実車衝突実験、衝突条件Bとは乗用車を用いた実車衝突実験である。

本実験で用いる供試体の形状は、従来、首都高速道路にて使用されている壁高欄と同形状であり、衝突実験Bについては、要求性能を満足すると想定し、解析にて要求性能を確認する。従って、衝突条件Aについてのみ実験を実施する。実験で使用する供試体の諸元を表-2に、実験条件を表-3に示す。なお、本実験では実験施設の能力により20トン車両を用い、基準と同等の衝撃度となるように衝突速度および角度を設定した。

表-4に衝突実験Aの試験結果を、写真-1に衝突時の連続写真を示す。車両の逸脱防止性能、車両の誘導性能、構成部材の飛散防止性能の全ての項目において、要求性能を満足することを確認した。

表-1 壁高欄の要求性能

壁高欄の性能項目		必要性能	衝突条件
車両の逸脱防止性能	強度性能	防護柵が突破されない強度を有する	A
	変形性能	主たる部材に塑性変形が生じない	
車両の誘導性能	車両の挙動	衝突後に横転などを生じない	A.B
	離脱速度	衝突速度の6割以上	
	離脱角度	衝突角度の6割以下	
構成部材の飛散防止性能	部材の飛散	構成部材が大きく飛散しない	A.B
車両加速度	乗員の安全性	車両重心速度が200m/s ² /10ms	B

表-2 供試体諸元

	SB種
高欄高さ・幅	高さ：1.0m、幅：0.25m
地覆	高さ：0.3m、幅：0.35m
供試体延長	24m（1ブロック4mの壁高欄を6ブロック連結）

表-3 実験条件

防護柵種別	衝突条件	衝突車両	試験条件			
			車両質量(t)	衝突速度(km/h)	衝突角度(度)	衝撃度(kJ)
剛性防護柵SB種	A	大型車	20 (25)	56 (65以上)	20 (15)	283 (280以上)

() 内の数値は、防護柵設置基準に記載されている値

表-4 試験結果（衝突実験A）

測定項目	試験結果
強度性能	○壁高欄が連続保持されており、突破しない強度を有する
変形性能	○主たる部材に塑性変形は生じていない
車両の挙動	○車両は壁高欄衝突後、横転・転覆することなく誘導されている
離脱速度	○衝突速度56.9km/hの80.1%（45.6km/h）
離脱角度	○衝突角度20.2度の14.9%（3.0度）
部材の飛散	○構成部材の飛散は見られず、その他部材の取り外れもないことから、飛散防止性能を有する

キーワード：大規模更新・修繕，プレキャスト，工程短縮，維持管理性，実車衝突試験

連絡先：〒100-8930 東京都千代田区霞が関1-4-1 首都高速道路（株）プロジェクト部更新設計課 TEL 13-3539-9557

本結果より、得られた知見は以下のとおりである。

- 1) 本構造は衝突条件 A において、十分な要求性能を有する。
- 2) 床版部固定アンカーおよび連結ボルトのひずみ測定結果から、いずれの部材も降伏ひずみに対して十分な余裕を有し、性能低下を引き起さない構造である。
- 3) 実験終了後、床版部固定アンカーおよび連結ボルトは容易に取替えることが可能である。

3. 解析的検討

本解析では、実車衝突実験同様、目地部に車両を衝突させ、車両衝突位置の両側および実験で車両の離脱が確認されたブロックまでをモデル化した。解析モデルを図-1 に示す。解析には、衝突解析ソフトウェア（PAM-CRASH）を使用した。衝突条件 B の試験条件を表-5 に示す。

本解析では、衝突条件 A, B ともに解析を実施し、実車衝突実験を実施した衝突条件 A の結果について解析の妥当性を確認した。その後、衝突条件 B について、要求性能を確認することとした。

衝突条件 A, B の解析結果を表-6 に示す。

衝突条件 A では、実車衝突実験同様、解析においても全ての要求性能を満足することを確認した。また離脱速度および離脱角度について、実車衝突実験結果と概ね同様であり、解析の妥当性を確認した。

表-6 より衝突条件 B においても、全ての要求性能を満足することを確認した。

本結果より、得られた知見は以下の通りである。

- 1) 衝突条件 A の実験結果と解析結果は概ね同様の結果が得られたことから、本解析結果は要求性能の確認が可能である。
- 2) 解析結果より、本構造は衝突条件 B においても、十分な要求性能を有する。

4. まとめ

本稿では、開発した EMC 壁高欄の実車衝突実験における要求性能について報告した。今回、既報りと合わせ、静的載荷実験・実車衝突実験により EMC 壁高欄の性能が確認できたことから、高速 1 号羽田線（東品川栈橋・鮫洲埋立部）更新工事において、採用予定である。今後、更新工事等で EMC 壁高欄が採用され、将来の維持管理性向上の一助となることを期待する。

5. 参考文献

- 1) 岩城孝之ほか：新型プレキャスト壁高欄（EMC 壁高欄）の開発（その 1） - 構造概要と静的載荷実験による性能確認 - ，第 72 回土木学会年次学術講演会講演概要集，2) 社団法人日本道路協会：防護柵の設置基準・同解説，2008,1

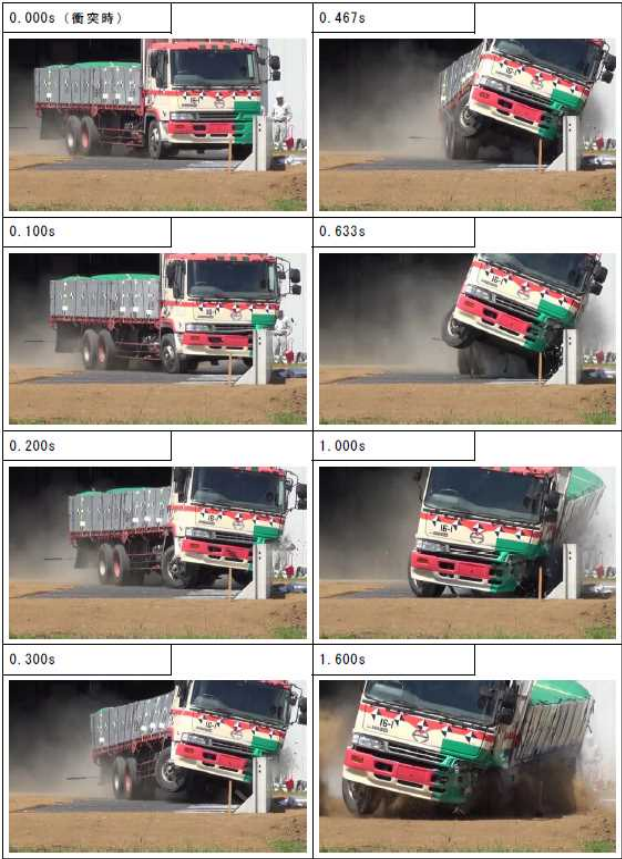


写真-1 衝突時の連続写真

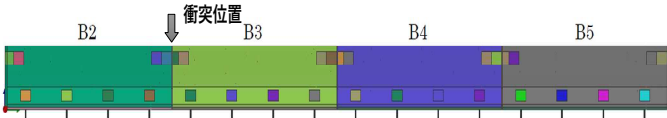


図-1 解析モデル

表-5 試験条件（衝突条件 B）

衝突条件	衝突車両	試験条件		
		車両質量 (t)	衝突速度 (km/h)	衝突角度 (度)
B	乗用車	1	100	20

表-6 解析結果（衝突条件 A, B）

衝突条件	測定項目	試験結果
A	離脱速度	○：衝突角度56km/hの87.9%
	離脱角度	○：衝突角度20度の44.5%（8.9度）
B	離脱速度	○：衝突速度100km/hの86.5%
	離脱角度	○：衝突角度20度の48%（9.6度）
	乗員の安全性	○：車両進行方向（108.7m/s ² /10ms） ○：車両左右方向（193.3m/s ² /10ms）