

プレキャスト型車両用剛性防護柵の開発

— 車両衝突試験による S B 種の性能確認 —

(株)奥村組 正会員 ○三澤 孝史 正会員 石井 敏之
 (株)奥村組 正会員 西山 宏一 高島 通男
 (株)IHI 建材工業 中山 壮一郎

1. はじめに

我が国の高速道路の多くは高度経済成長期に建設され、供用期間が 40 年を超える構造物が増えている。これらの構造物は経年劣化が進んでおり、補修や更新等が必要となっている。一方で、流通や緊急輸送路として都市部の交通網の重要性はますます高まっており、通行止めや交通規制の社会的影響が大きくなっている。そのため、首都圏では外環道や圏央道等の道路ネットワークの整備を待って、首都高速道路の大規模更新の実施時期の検討が進められている¹⁾。しかし、既存の高架橋を供用しながら、劣化した箇所のみを更新できれば、交通規制による経済損失とインフラのライフサイクルコストを低減することが可能である。そこで、高速道路高架橋の車両用防護柵に適用でき、早期施工が可能なプレキャスト型の剛性防護柵（以下、PCa 高欄）を開発した。PCa 高欄は、劣化した既設防護柵の更新、交通事故による防護柵の損傷時の取り替えとともに新設時への適用を目指して開発したものである。

2. プレキャスト高欄の概要

開発した PCa 高欄の概要図を図 1 に示す。図 1 に示すように、PCa 高欄は、厚さ 200mm の RC 製の直壁（以下、RC 壁）と鋼製地覆により構成されている。RC 壁と鋼製地覆は上下 2 段の連結ボルトにより一体となっている。床版へは鋼製地覆を金属系アンカーにより固定することにより PCa 高欄を床版に設置する。この PCa 高欄の特徴を以下に示す。

- i. 想定される衝突荷重に対しては、地覆のリブが弾性範囲で容易に変形し、衝撃による荷重を緩和する
- ii. 過大な荷重に対しては、地覆のリブが降伏し、車両の路外への逸脱を防ぎつつ、壁全体の変形を許容することにより、衝撃荷重を緩和し、床版と RC 壁の損傷を抑制する

PCa 高欄 1 基の長さは、設置、運搬の取り扱い易さ（長さ、重量）を考慮して 2m とした。隣接する Pca 高欄は、RC 壁をボルトにより連結している。PCa 高欄の耐力は、鋼製地覆の断面性能を調整することによって設定することができる。

3. 車両衝突試験

PCa 高欄が所要の構造性能を満足することを確認するために、静的載荷試験、振り子式の鉄球衝突試験を

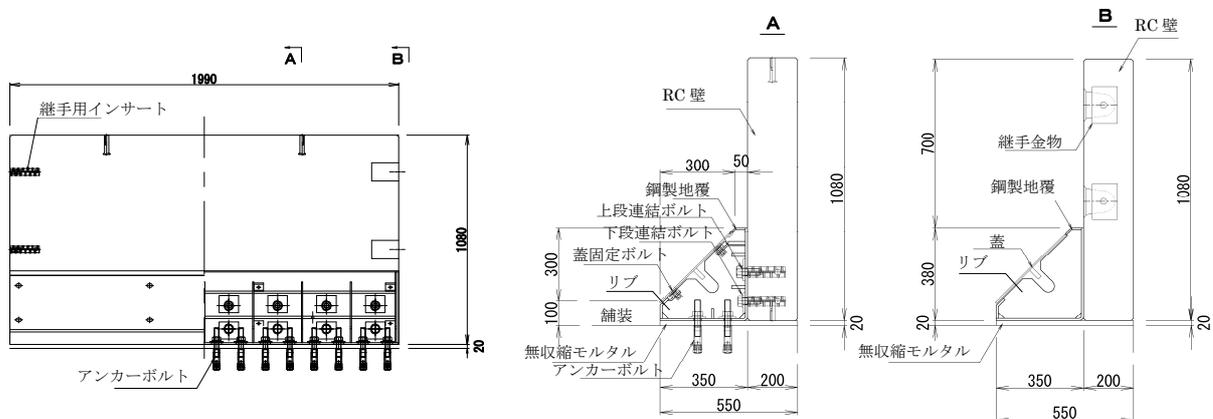


図 1 プレキャスト高欄の概要図

キーワード 車両用防護柵, プレキャスト, 車両衝突試験, S B 種

連絡先 〒300-2612 茨城県つくば市大砂 387 (株)奥村組 技術研究所 TEL 029-865-1521

実施した後、最終的に、以下に示す車両衝突試験により性能を実証した。

3.1 試験概要

(財)土木研究センターに依頼し、(独)国土総合研究所の衝突試験場において、PCa 高欄が剛性防護柵の種別:SB 種²⁾の性能を有することを確認するため、以下に示す試験条件 A, B の実車両による車両衝突試験を実施した。

条件 A (大型車): 車両質量 20.0t, 衝突速度 75km/h, 衝突角度 15°

条件 B (乗用車): 車両質量 1.0t, 衝突速度 100km/h, 衝突角度 20°

写真 1 に試験条件 A 用の PCa 高欄設置状況を示す。条件 A では PCa 高欄を 12 基 (全長 24m), 条件 B では 6 基 (全長 12m) を設置した。条件 A, B とも, PCa 高欄の端部が車両の計画衝突点である。



写真 1 PCa 高欄設置状況 (条件 A)

3.2 試験結果

写真 2, 3 に条件 A, B の車両衝突試験状況を示す。条件 A では、試験状況を記録したビデオ等により、大型車は左前輪が地覆に乗り上げ、左バンパー、フェンダーおよび前輪の順で PCa 高欄の RC 壁に衝突した。その後、車両は RC 壁を駆け上がりるとともに向きを変え、後部および後輪が衝突した。車両は左車輪が地覆に乗り上げるように PCa 高欄に沿って進んだ。PCa 高欄から離脱後、車両は横転、転覆することなく誘導された。大型車の衝突に対し PCa 高欄は突破されることはなく、主要部材の塑性変形も見られなかった。



写真 2 車両衝突試験状況 (条件 A)

図 2 に、条件 A における PCa 高欄の鋼製地覆のリップのひずみ計測結果の一例を示す。横軸は計測開始からの時間を示している。図 2 に示すように、ひずみの計測波形には、最初に車両の前部が PCa 高欄に衝突した時点と、車両の後部が衝突した時点における 2 つのピークが見られる。車両後部が PCa 高欄に衝突する時点では、まず車両前部が衝突することにより衝突エネルギーを消費しているため、ひずみは車両前部の衝突時に比べ小さくなっている。また、その他の地覆のリップのひずみも全て 1000 μ 以下であり、線形範囲内である。



写真 3 車両衝突試験状況 (条件 B)

条件 B では、乗員の安全性の評価項目である車両重心加速度は 200 m/s²/10ms 未満であり、所要の性能を満足した。車両の挙動、離脱速度、離脱角度で評価する車両の誘導性能および部材の飛散防止性能についても条件 A, B とも所要の性能を満たした。以上のように、条件 A, B ともに、試験の全ての評価項目を満足し、直壁型の剛性防護柵では、初めてとなる SB 種の性能を有することが確認された。

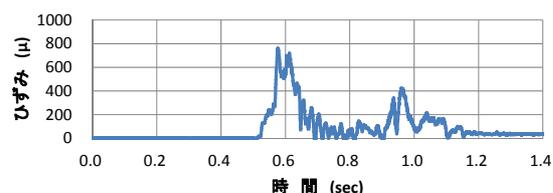


図 2 PCa 高欄の地覆・リップのひずみ

条件 B では、乗員の安全性の評価項目である車両重心加速度は 200 m/s²/10ms 未満であり、所要の性能を満足した。車両の挙動、離脱速度、離脱角度で評価する車両の誘導性能および部材の飛散防止性能についても条件 A, B とも所要の性能を満たした。以上のように、条件 A, B ともに、試験の全ての評価項目を満足し、直壁型の剛性防護柵では、初めてとなる SB 種の性能を有することが確認された。

4. おわりに

施工性に優れたプレキャスト型の車両用剛性防護柵の開発に取り組み、目標である高架や橋梁部の高速道路にも適用できる車両用剛性防護柵の種別:SB 種の性能を有することを車両衝突試験により証明することができた。今後、劣化した車両用防護柵の更新、修繕や新設への適用を目指していきたい。

参考文献

- 1) 「首都高速道路構造物の大規模更新のあり方に関する調査研究委員会 報告書」, 2013.1
- 2) (社)日本道路協会, 「防護柵の設置基準・同解説」, 2008.1