

急速施工を可能とするプレキャスト壁高欄の衝突性能試験報告

(株) 横河ブリッジ 正会員 ○山浦 明洋, 竹内 聖治, 白水 晃生, 笹嶋 純司, 安藤 聡一郎

1. はじめに

我が国の高速道路橋では、老朽化や交通量の増加などの厳しい条件下で床版の変状が顕在化し、大規模な更新工事が多く計画、実施されている。その際、工事による交通規制の影響や作業員の不足が課題となっている。その解決方法の一つとして壁高欄のプレキャスト化が挙げられる。筆者らは、①工期の短縮、②安定した品質の確保、③現場作業の省力化を目的とした新しいプレキャスト壁高欄の開発を行った。その水平接合構造は床版と一体成形された地覆部に橋軸方向の溝を設け、そこにプレキャスト壁高欄部から突出した太径の異形棒鋼を差し込んだ後に無収縮モルタルを充填して一体化を行うものである(図-1 参照)。また、橋軸方向接合部は、無収縮モルタルを充填してせん断キーを形成し、せん断力を伝達する構造とした。本壁高欄接合部の性能を確認するにあたり、FEM 解析、静的載荷試験¹⁾、衝突性能試験を実施した。本稿では、衝突性能試験について報告する。

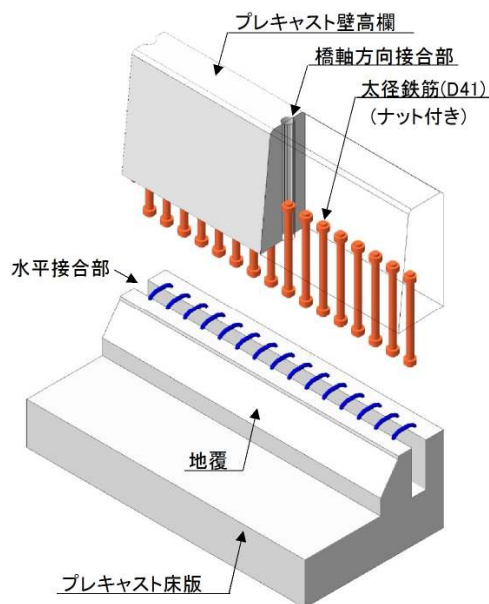


図-1 構造概要図

2. 衝突性能確認試験の概要

試験は、車両用防護柵性能確認試験方法²⁾に代えて台車を用いた衝突試験方法で自動車荷重に相当する衝突荷重を壁高欄に与えて、接合部を含む壁高欄構造の変状や発生ひずみの確認を行うものである。試験装置の概要図を図-2 に、また全景を写真-1 に示す。試験法については、平成 30 年 3 月(事務連絡版)に策定された NEXCO 試験方法(プレキャスト壁高欄の接合構造の性能試験方法、試験法 441-2018)³⁾に準拠した。照査項目は NEXCO の構造物施工管理要領(平成 30 年 3 月:事務連絡版)⁴⁾に基づき、表-1 に示す内容とした。衝突条件の「設計荷重相当」の衝撃度は車両用防護柵性能確認試験方法の場合に壁高欄に作用する荷重相当となるように設定されており、衝突直前のエネルギーが SB 種で 2.8kJ と規定されている。また、「場所打ち壁高欄における耐力相当」は NEXCO 試験法 441 を場所打ち壁高欄に適用した際に確認された状態をもとに、衝突直前のエネルギーが 28kJ と規定されている。上記の衝突条件の他に、より大きな衝撃を与えた場合の最終的な破壊形態を確認することとした。衝撃度は台車の引き上げ距離により変化させる。衝撃体としての台車は質量を 7ton とし、試験体側の衝突部には緩衝ゴム(硬度 30, 厚さ 215mm)を設置した。載荷位置は壁高欄の天端から 300mm の位置とし、衝突角度は 90 度とした。

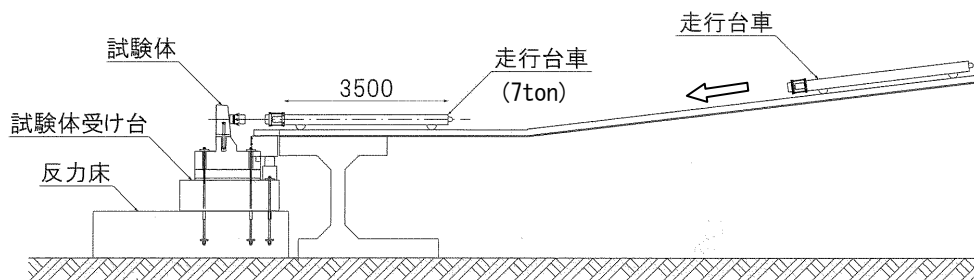


図-2 試験装置概要図



写真-1 試験装置全景

キーワード 壁高欄, プレキャスト, 衝突性能試験, 急速施工

連絡先 〒261-0002 千葉県美浜区新港 88 (株) 横河ブリッジ 技術本部 コンクリート技術部 TEL 043-247-8411

3. 試験体の概要

試験体はフロリダ型形状（SB 種）とし、供試体数は載荷点を中央部、橋軸方向接合部、端部とする 3 体とした。試験体の長さは 1 パネル当り 4m 程度とした。試験体の寸法を図-3、4 に示す。接合材の太径鉄筋（標準 D41，端部 1m 区間 D51）の配置間隔は端部を除き標準で 125mm とした。使用材料として、プレキャスト壁高欄コンクリートの設計基準強度は $\sigma_{ck}=40\text{N/mm}^2$ ，床版および地覆は $\sigma_{ck}=50\text{N/mm}^2$ とした。接合部に充填する無収縮モルタルは小間隙用を用いて必要強度は 40N/mm^2 以上とした。

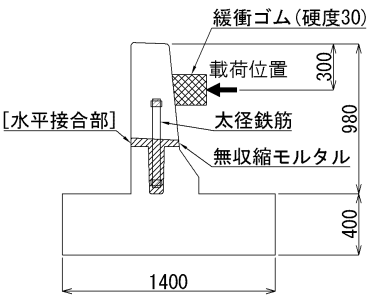
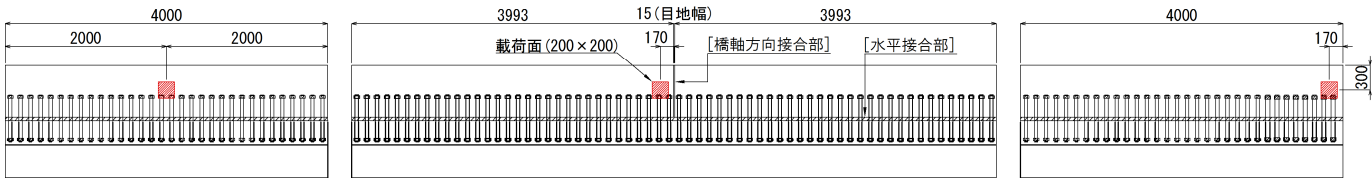


図-3 試験体断面寸法図



a) 中央部載荷試験体 b) 橋軸方向接合部載荷試験体 c) 端部載荷試験体

図-4 試験体正面寸法図

4. 試験結果

プレキャスト壁高欄の接合構造の性能試験結果を表-1 に示す。中央部と接合部の載荷については、規定の衝突条件で目立った損傷は発生せず、要求性能を全て満足する結果であった。さらに規定以上の衝撃力を与えた際の破壊形態は、載荷点を中心にした同心円状の押し抜きせん断破壊が支配的であった。橋軸方向接合部の載荷では、載荷側から接合部を介して隣のパネルにもひび割れが連続しており、せん断キーにより荷重が伝達されることが確認された。端部は、設計荷重相当の要求は満足したが、耐力相当の載荷で背面側のひび割れに沿って薄片が剥がれ落ちたため不合格となった。各ケースの試験終了時の状態を写真-2～4 に示す。

表-1 照査項目および試験結果一覧表

照査項目			部位	照査結果
衝突条件	項目	要求性能		
設計荷重相当	外観変状	①有害なひび割れが発生しないこと(目安0.2mm)	中央部	○ひび割れ・飛散なし
		②構成部材が飛散しないこと	接合部	○ひび割れ・飛散なし
			端部	○ひび割れ・飛散なし
	構成部材のひずみ	壁高欄及び接合部に残留ひずみが発生しないこと(降伏ひずみ以下であること)	中央部	○鉄筋降伏ひずみ以下
場所打ち壁高欄における耐力相当	外観変状	①壁高欄基部の背面側のかぶりコンクリートにはく離が生じないこと	中央部	○はく離・破断・抜けなし 最大ひび割れ 0.05mm
		②接合部の引張部材に破断や抜けが生じないこと	接合部	○はく離・破断・抜けなし 最大ひび割れ 0.15mm
			端部	×はく離あり 破断・抜けなし 最大ひび割れ 11.0mm



写真-2 中央部（規定以上）



写真-3 接合部（規定以上）

5. まとめ

今回、急速施工を目的とするプレキャスト壁高欄を提案し、各種性能確認試験を実施した結果、端部を除いては要求性能を満足する結果が得られた。今後、残る課題の解決と更なる施工性向上に向けて検討を進める予定である。

参考文献

1)竹内ら：急速施工を可能とするプレキャスト壁高欄の静的載荷試験報告，土木学会年講 Vol.74，2019，2)防護柵の設置基準・同解説，(社)日本道路協会，2016.12，3)NEXCO 試験方法 第4編 試験方法 441，東・中・西日本高速道路(株)，2018.3(事務連絡版)，4)構造物施工管理要領 III 保全編，東・中・西日本高速道路(株)，2018.3(事務連絡版)



a) 載荷面側



b) 背面側

写真-4 端部（耐力相当）