

## 鋼床版に適用するプレキャスト壁高欄定着部の衝突試験

宮地エンジニアリング(株) 正会員 ○田中 伸尚  
川田工業(株) 正会員 吉田 賢二  
西日本高速道路(株) 非会員 足立 健

JFEエンジニアリング(株) 正会員 熊野 拓志  
宮地エンジニアリング(株) 正会員 郎 宇  
大阪公立大学大学院 正会員 山口 隆司

## 1. はじめに

中国自動車道の吹田JCT～中国池田IC間橋梁更新工事では、通行止めを実施する集中工事期間の短縮の一つとして、従来の場所打ち壁高欄よりも施工時間が大幅に縮めることが可能なプレキャスト壁高欄（以後、PCa壁高欄）を鋼床版に採用することが望ましい。しかしながら、PCa壁高欄を鋼床版に設置する新たな組み合わせ構造の適用事例は存在しない。

本研究では、PCa壁高欄定着部および据付け後の鋼床版構造への影響を把握する目的で、車両の衝突荷重に相当する衝撃力をPCa壁高欄に与えて、変形性状や応力状態の確認を行った。

## 2. 試験概要

衝突試験は令和元年に策定されたNEXCO試験法<sup>1)</sup>に準拠した。試験ケースを表-1、試験体の構造諸元を表-2、衝突試験の荷重イメージを図-1、試験実施状況を図-2にそれぞれ示す。試験体は、鋼床版とPCa壁高欄の接続にアンカーボルト(中央部 M20, 端部 M24, 材質 SCM435)を使用し、接続部に無収縮モルタルを充填し一体化させた構造とした。PCa壁高欄はSB種フロリダ型である。衝突試験は、PCa壁高欄の天端から300mmの位置に200mm×200mmの載荷板を設置し、衝突角度90度で台車(7.1t)を衝突させた。また、極力実際の衝突に近づけるために、台車先端の載荷板と試験体との間には緩衝材ゴムを設置した。衝突荷重は、設計荷重相当と従来場所打ち壁高欄をもとに考えられた耐力相当の2種類とした。衝突位置は壁高欄中央部と端部の2ケースを設定した。

計測は、サンプリング速度2kHzの動的計測とした。計測タイミングは衝突台車が試験体に衝突した時とし、その瞬間から約4.00秒間の計測を行った。計測項目はPCa壁高欄コンクリート、鉄筋、アンカーボルト軸部、鋼床版のひずみや試験体の水平鉛直変位、台車の加速度である。

## 3. 試験結果

各試験ケースの壁高欄上段・中段・下段と鋼床版の橋

表-1 試験ケース

試験ケース	荷重Step	衝突条件	衝突位置	衝撃度(kJ)		
				設定値	実測値	
No.1	1	設計荷重相当	壁高欄中央部	SB種×1	2.8	3.7
	2	場所打ち壁高欄の耐力相当		SB種×10	28.0	30.2
No.2	1	設計荷重相当	壁高欄端部	SB種×1	2.8	3.7
	2	場所打ち壁高欄の耐力相当		SB種×10	28.0	29.7

表-2 試験体の構造諸元

使用材料	PCa壁高欄	無収縮モルタル	アンカーボルト		鋼床版
	普通ポルトランドセメント	Type-UCL	一般部	M20 SCM435	t16
	設計強度35N/mm <sup>2</sup>	設計強度80N/mm <sup>2</sup>	端部	M24 SCM435	SM400A

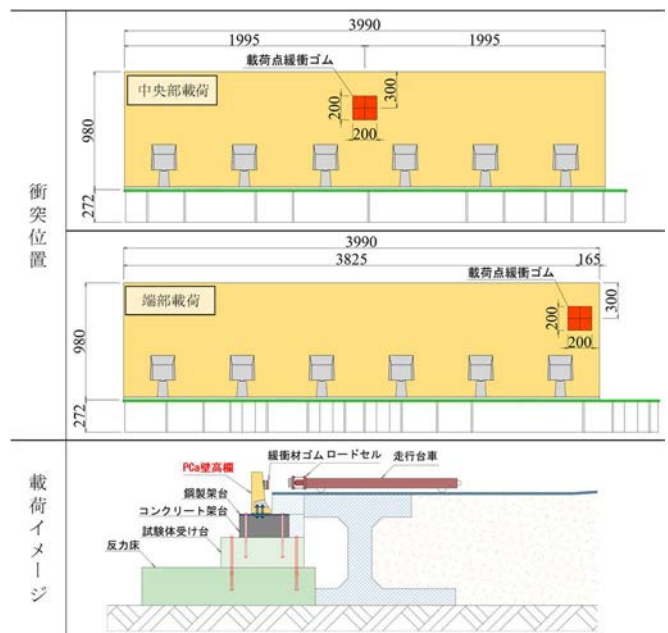


図-1 衝突試験の荷重イメージ図



(a) 中央部衝突

(b) 端部衝突

図-2 衝突試験の実施状況

キーワード PCa壁高欄, 鋼床版, 定着部, アンカーボルト, 衝突試験

連絡先 〒290-8580 千葉県市原市八幡海岸通3番地 宮地エンジニアリング(株) TEL 0436-43-8311

軸直角方向変位分布と衝突位置の高さ方向の橋軸直角方向変位分布を図-3に示す。設計荷重相当の载荷 Step1 では、壁高欄の最大変位は中央衝突の場合-1.0mm、端部衝突の場合-0.8mmであり、いずれの衝突位置においてもほとんど変形がなく、ひび割れも生じていなかった。

場所打ち壁高欄の耐力相当の载荷 Step2 では、壁高欄の橋軸直角方向の最大変位は中央衝突の場合-24.2mm、端部衝突の場合-76.1mmであり、それぞれの残留変位が-12.4mm、-63.3mmであった。変位分布の形状は、衝突位置において最大値となり、鉛直方向では、壁高欄上段>壁高欄中段>壁高欄下段>鋼床版の順に変位が大きくなっている。図-4に示すように、中央衝突の場合、衝突後のPCa壁高欄は外側基部の鋼床版を支点とし、内側底部が約8.5mm程度全長にわたって鋼床版より開口し、壁高欄天端部が橋軸直角方向に壁高欄全体が傾いた状態で静止した。端部衝突の場合、中央衝突の場合と同様に傾斜した状態で静止しているが、開口量は最大2.8mm程度であり、中央衝突の場合より小さい。これは、壁高欄端部が局部的に破壊したためと考えられる。

試験ケース No.1 (中央部衝突) の载荷 Step ごとのアンカーボルトの軸部最大ひずみを例として図-5に示す。Step1 の最大ひずみは209 $\mu$ であり、Step2 の最大ひずみは3020 $\mu$ とともに降伏ひずみ3925 $\mu$ 以下の弾性域であった。また、試験ケース No.2 (端部衝突) の载荷 Step2 の衝撃度29.7kJ時の最大アンカーボルトひずみは、1838 $\mu$ で降伏ひずみ以下であったことから、アンカーボルト定着部は十分な耐荷力を有していることが確認されたと言える。

図-6に示すように、载荷 Step2 では、いずれの载荷位置においても壁高欄にひび割れが発生した。中央载荷の場合、ひび割れ幅は衝突面側で最大0.06mm、背面側で最大0.1mmが生じていたが、破壊に至らず鋼床版定着部のデッキプレート、アンカーボルトに損傷は見られなかった。端部载荷の場合、衝突した端部付近では、壁部が先行して曲げ破壊を生じていた。破壊形態は、これまでに実施した他形式のPCa壁高欄と同様であった。

#### 4. まとめ

設計荷重相当の衝撃を壁高欄に与えた場合、アンカーボルト部を含めた壁高欄全体が弾性挙動を示しており、鋼床版との接合構造の耐荷力には問題ないと判断される。

#### 参考文献

- 1) 試験法 441-2019 プレキャスト壁高欄の接合構造の性能試験方法, NEXCO 試験方法第4編, 令和元年7月。

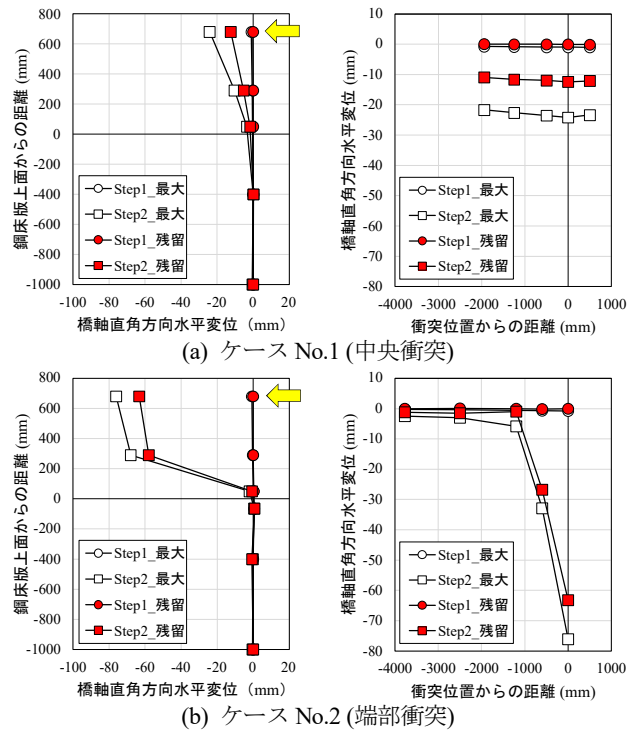


図-3 壁高欄の橋軸直角方向の水平変位

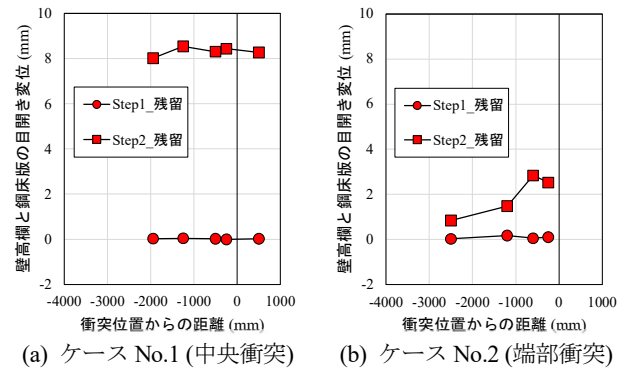


図-4 壁高欄と鋼床版の目開き変位

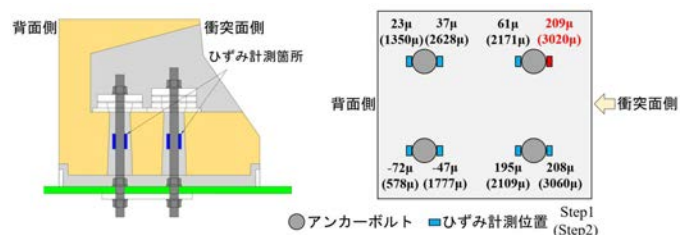


図-5 アンカーボルト軸部ひずみ (ケース No.1\_中央衝突)

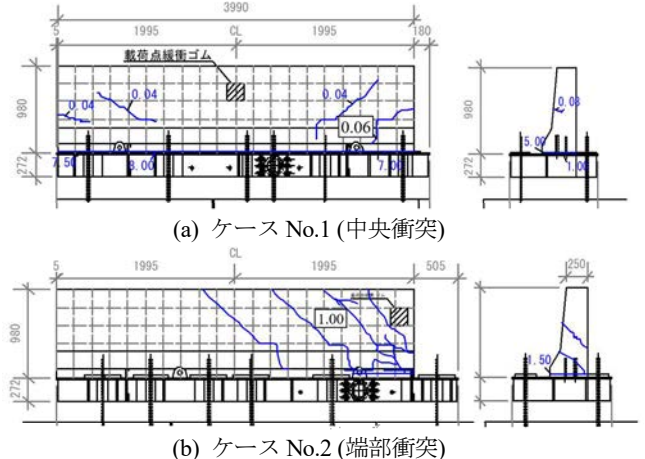


図-6 壁高欄ひび割れ図(Step2)