

PC 床版と同時架設するプレキャスト壁高欄の開発

ーフルキャスト壁高欄ー

大阪支店	土木技術部	河中涼一
技術本部	技術部	上城良文
大阪支店	土木技術部	田中寛規
大阪支店	土木技術部（広島支店駐在）	志道昭郎

1. はじめに

現在、我が国では東・中・西日本高速道路株式会社(以降、NEXCO)が実施する大規模更新事業の一環として、高速道路橋梁の老朽化したコンクリート床版をプレキャスト(以降、PCa)PC 床版に取替える工事が盛んに行われている。そこで、発注者が望む工事規制の早期交通解放に対応するため、壁高欄をあらかじめ PC 床版上に構築して架設することで、現場での壁高欄コンクリート打設を不要とした工法「フルキャスト壁高欄」(SB 種)を開発した(図-1)。本稿では、接合部の性能確認のために実施した衝突試験と、施工性能試験の結果について報告する。

2. 工法概要

本工法における床版と壁高欄の水平接合構造は、NEXCO 設計要領に示される標準的な場所打ち壁高欄と同じ鉄筋接合構造である。壁高欄同士の橋軸方向接合部はせん断キーで車両の衝突荷重を伝達する構造となっており、目地部にモルタルを充填するのみで連続した壁高欄の構造が完成する。また、通信管路の配置を考慮したせん断キーの形状と、新たに開発した接続治具を組み合わせることで、壁高欄内における通信管路の多段配置にも対応可能とした。

3. 接合部の性能確認衝突試験

3.1 試験概要

(1) 試験方法と設備

NEXCO における PCa 壁高欄の採用は、設計要領で定められている標準の壁高欄と同等の性能を有していることを試験で確認していることが前提条件となる。そこで本工法においても、自動車荷重に相当する衝撃度を衝突台車で壁高欄に载荷する試験(以降、衝突試験)を行った。衝突試験には、図-2 および写真-1 に示す(一社)日本建設機械施工協会 施工技術総合研究所が所有する設備を用いた。

(2) 衝撃度と判定基準

試験方法は平成 30 年 3 月に策定された NEXCO 試験法(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, 事務連絡版)に準拠し、試験体に以下の衝撃度を段階的に与えた。

STEP1: 2.8kJ (設計荷重相当)

STEP2: 28.0kJ (場所打ち壁高欄の耐力相当)

STEP3: 42.0kJ (破壊性状確認 1)

STEP4: 66.3kJ (破壊性状確認 2)

また、構造物施工管理要領(事務連絡版)に定められるプレキ

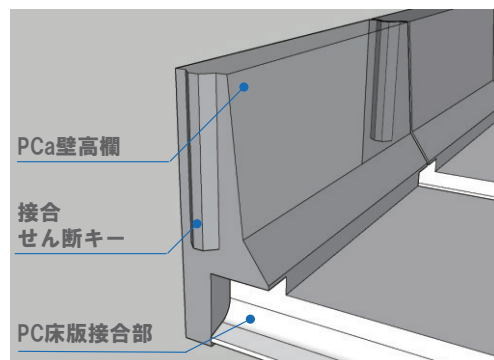


図-1 フルキャスト壁高欄の概要

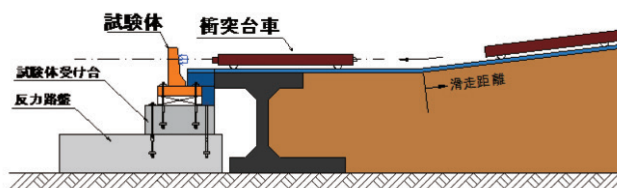


図-2 衝突試験装置概要図



写真-1 衝突試験状況

表-1 プレキャスト壁高欄の接合部の性能照査項目

衝突条件	項目	規格値	試験法
「設計荷重相当」の衝撃を与えた場合	外観変状	① 有害なひび割れ ¹⁾ が発生しないこと ② 構成部材が飛散しないこと	NEXCO 試験法 441 (事務 連絡版)
	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(弾性範囲であること、降伏ひずみ以下であること)	
「場所打ち壁高欄 ²⁾ における耐力相当」の衝撃を与えた場合	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 ② 接合部の引張部材に破断や抜けが生じないこと	

1) 「設計荷重相当」の規格値の有害なひび割れは、一般的な設計でひび割れの影響はないとみなせるひび割れ幅0.2mmを目安とする。

2) NEXCO設計要領第二集で規定する標準配筋とした場所打ち壁高欄

キャスト壁高欄の接合部の性能照査項目を表-1に示す。STEP3およびSTEP4は最終的な破壊形態の確認のために、状況に応じて実施するものである。

(3)試験体概要

図-3は、橋軸方向接合部に衝撃を与えて接合部の荷重伝達性能を確認するための試験体概要図である。この橋軸方向接合部の試験では、間詰め部に壁高欄の鉛直鉄筋が定着される構造の試験体Aと、製作と施工の省力化のために定着鉄筋を省略した試験体Bの2種類の試験を行った。ただし、試験体Bは接合部両隣の鉛直埋込み鉄筋径を大きくすることで、省略した定着鉄筋量を補った。

3.2 試験結果

(1)照査項目に対する評価

衝突試験の結果、試験体AとBのいずれもSTEP1の設計荷重相当載荷で部材のひび割れ・飛散・残留ひずみは生じず、STEP2の耐力相当載荷でも部材背面のはく離や引張材の破断は生じなかった。よって、表-1に示す全ての規格値を満足することが確認できた。

(2)壁高欄の鉄筋ひずみ分布

図-4は、試験体BにSTEP1およびSTEP2の衝撃度を与えた際の高欄前面鉛直鉄筋のひずみ分布を示す。いずれの載荷ステップにおいても鉄筋のひずみは接合部の左右ではほぼ同程度の値を示しており、本工法における接合部構造の荷重伝達性能を確認することができた。

(3)破壊性状

図-5に、試験体BにSTEP4まで衝撃度を与えた際の破壊状況とひび割れ図を示す。図から分かるように、STEP2から載荷位置を中心とした同心円状のひび割れが生じ、最終的にはひび割れを起因とした押抜きせん断で破壊に至った。試験体Aも、Bと同様に左右対称な破壊性状を示したことから、本工法の接合構造を介して適切に荷重が伝達されることを確認できた。

4. 施工性能試験

施工性能試験は、フルキャスト壁高欄工法を採用した壁高欄一体型のPC床版の架設施工性を確認するために実施した。試験には床版の幅を実際の1/2とした床版試験体を2体用い、既設部に模した床版を先に架台へ設置しておき、新設側の床版をクレーンで架設する順で実施した(写真-2)。なお、本工法では最大6条の通信管路を壁高欄内に配置する。高欄の目地部では両側にガイド用のシースを埋め込んでおき、新設側にはのみジョイント用のシースを配置して、接合と同時に差し込む計画とした。

その結果、管路の接続方法(写真-3)や間詰め部および接合目地の施工性など架設施工性に問題ないことが確認できた。

5. おわりに

本工法は、2019年秋に施工される床版取替工事での採用が決まっている。今後、更に採用が進み、現場作業の工程短縮や生産性向上に寄与できれば幸いである。

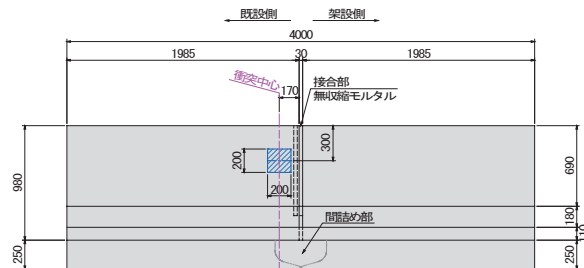


図-3 橋軸方向接合部載荷試験体の概要図

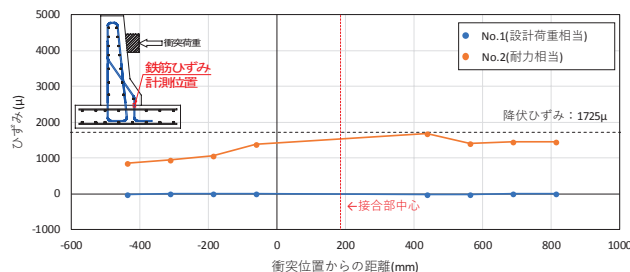


図-4 荷重載荷時の鉄筋ひずみ分布(試験体B)

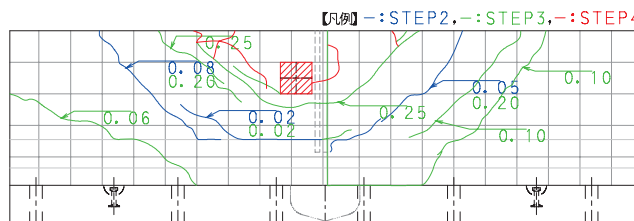


図-5 ひび割れ図(試験体B, 載荷STEP4)

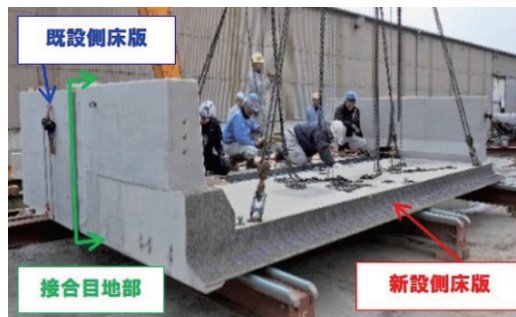


写真-2 施工性能試験状況



写真-3 管路接続治具設置状況

Key Words: プレキャスト壁高欄, 衝突試験, 通信管路



河中涼一



上城良文



田中寛規



志道昭郎