

急速施工と高耐久化を目指したプレキャスト壁高欄の開発

技術本部
大阪支店
大阪支店
東京土木支店

技術部
土木技術部(九州支店駐在)
土木技術部
土木技術部

大山博明
古村豊
山村智
キア・チェン・メーン

1. はじめに

日本の高速道路では、経年による老朽化や当初予想に対する車両交通量の増大など、厳しい環境条件下において、構造物の変状が顕在化し、維持管理上の課題となっている。このような中、各高速道路会社では、総延長 200km を超える床版の取替工事が計画されている。工事においては通行止めや車線規制などによる供用路線への影響を最小化する目的から、工程短縮が求められることが予想され、その対策方法として壁高欄のプレキャスト化が挙げられる。

既往のプレキャスト壁高欄は、床版とプレキャスト壁高欄とをアンカーボルトなどの鋼製接合材で接合し、一体化を図る構造が一般的である。これらの既往工法では、十分な工程短縮にならず、施工性に課題が残る。また、鋼製接合材を使用しているため、雨水などの浸入に伴う接合材の腐食などの耐久性に対する課題があった。このため、今後、実施される大規模な床版取替工事にむけて、プレキャスト PC 床版に特化し、施工性と耐久性に優れた新しいプレキャスト壁高欄を開発することとした。

2. 構造概要と開発における課題

2.1 プレキャスト壁高欄の構造概要

本プレキャスト壁高欄の構造概要を図-1 に、施工フローを図-2 にそれぞれ示す。本プレキャスト壁高欄の特長は、地覆部より上側の壁部をプレキャスト部材(鉄筋コンクリート製、 $f_c=40N/mm^2$)とし、壁部と地覆部との接合材に非腐食性材料の炭素繊維ケーブル(以下、CFCC)を使用しており、既往のプレキャスト壁高欄における接合部の腐食等の課題を排除した、高い耐久性を有することである。本プレキャスト壁高欄は、プレキャスト PC 床版(以下、PCaPC 床版)に特化したものとして開発計画を行った。地覆と壁高欄は、地覆部内に曲げ加工して定着した CFCC をプレキャスト部材である壁部の CFCC 挿入孔に挿入し、孔内に充填材を充填することで一体化した。また、地覆と壁高欄の接合部および壁高欄同士の接合部にはコンクリートせん断キーを設け、それぞれの目地部に充填材を充填することで一体性を確保する構造とした。このように現場における型枠組立を排除し、モルタルなどの充填材料の施工量を最小化することで現場施工の省力化を図ることとした。

2.2 開発における課題

本プレキャスト壁高欄の開発における課題は表-1 に示す通りである。本稿では、④プレキャスト壁高欄の構造性能に関

して検討した結果を報告する。

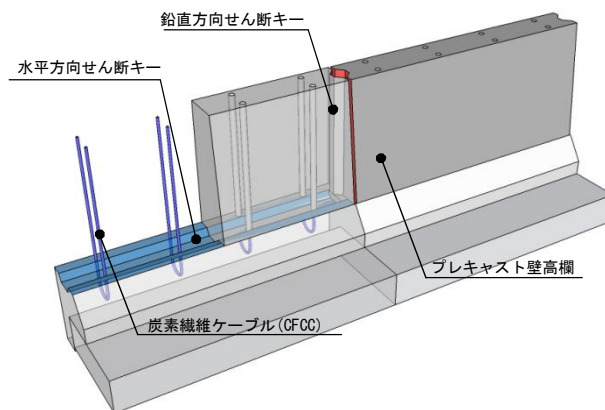


図-1 プレキャスト壁高欄の構造概要

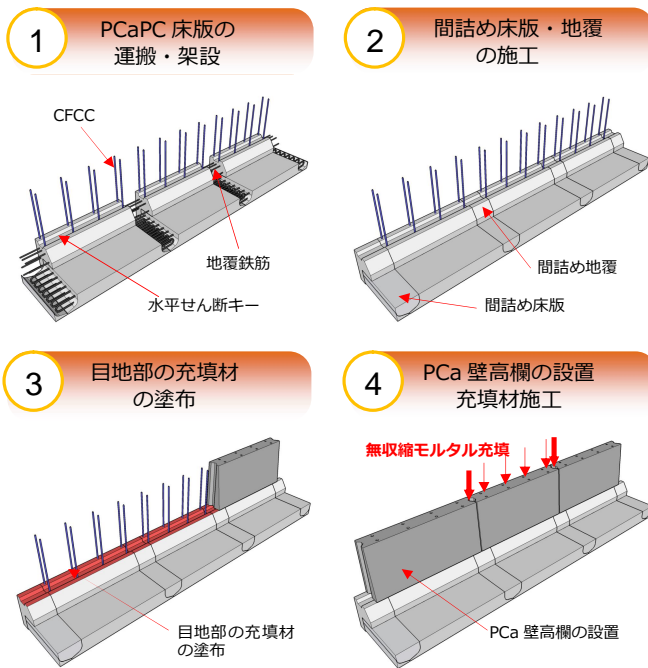


図-2 プレキャスト壁高欄の施工フロー

表-1 開発における課題

No.	課題
①	CFCC 挿入孔の粗面形成方法
②	各充填材料の充填性能
③	CFCC の定着性能
④	プレキャスト壁高欄の構造性能

3. 部分試験体による静的荷重試験

3.1 試験概要

3.1.1 試験目的

本試験では、衝突荷重に対するプレキャスト壁高欄の構造性能を確認することを目的として、プレキャスト壁高欄の部分試験体を用いて当該荷重に相当する静的荷重載荷試験を実施した。

3.1.2 試験体形状および荷重試験装置

静的荷重試験の試験体形状および荷重試験装置を図-3に示す。試験体は地覆部を含む基部と、プレキャスト壁高欄部から構成される。両部材の組立てには、接合部に樹脂接着剤を、CFCCの挿入孔に高流動無収縮モルタルをそれぞれ使用して一体化した。

3.2 荷重試験の結果

壁高欄内側から破壊までの漸増荷重を実施した。荷重荷重と壁高欄天端の水平変位の関係を図-4および図-5に示す。荷重試験の結果、最大荷重は54.7kN、最大水平変位は53mmであった。また、37.5kN荷重時に接合部近傍のコンクリート部分にひび割れが発生し、一時的に荷重が低下したが、その後、CFCCが荷重分担することによって再び荷重が増加した。破壊形態は、コンクリートの圧縮破壊であり、破壊時のコンクリートひずみは約4000 μ に達していた。図-5に示す荷重と水平変位の関係から、ひび割れ発生前までは線形挙動であることから、設計衝突荷重は弾性体として取り扱うことができる。また、設計荷重と試験結果を比較すると、衝突設計荷重と最大荷重の比は、4.2倍であり、十分な安全性を有していた。

4. まとめ

既往のプレキャスト壁高欄の課題であった施工性と耐久性への課題を解決することを目的として、CFCCを用いた新しいプレキャスト壁高欄を開発することとした。これまでに、CFCCの定着性能や現場施工となる各充填材料を選定し、さらに、部分試験体による静的荷重試験を行うことで、壁高欄の基礎的な構造性能を検討した。その結果、設計荷重時にはひび割れや目開き、剛性低下は生じなかった。また、ひび割れ発生荷重や最大荷重は設計値を十分満足しており、十分な安全性を有していることを確認した。壁高欄に求められる性能は、車両衝突時における車両の逸脱防止性能である。この性能確認は、実車による衝突試験のほか、既往の研究では重鎮などによる衝突実験により行われている。このため、今後は衝突試験により安全性の検証を行う予定である。

謝辞

本プレキャスト壁高欄の開発は、東京製綱株式会社との共同研究であり、同社関係各位より多大なご協力をいただいた。また、実験実施にあたり、三菱マテリアル株式会社よりご支援をいただいた。これら関係各位に、心よりお礼申し上げます。

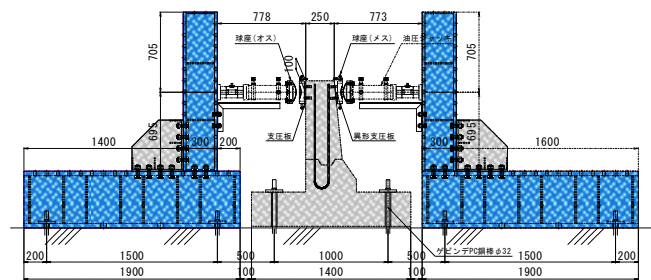


図-3 試験体形状および荷重試験装置

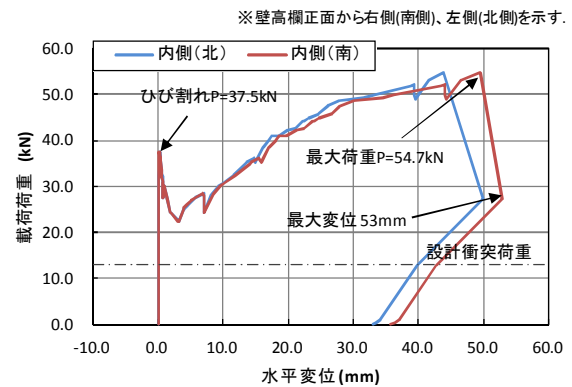


図-4 荷重と水平変位の関係

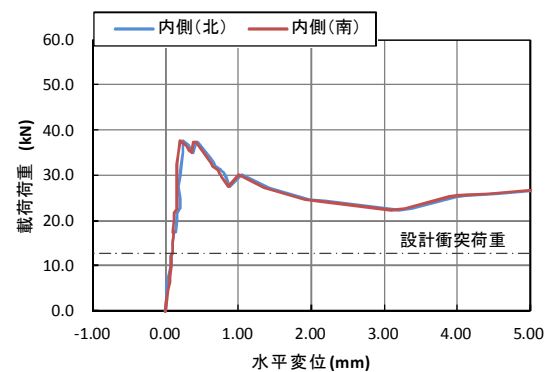


図-5 荷重と水平変位の関係(拡大)



写真-1 荷重試験状況

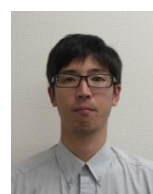
Key Words: 壁高欄, プレキャスト, 急速施工, 耐久性, 炭素繊維ケーブル



大山博明



古村豊



山村智



K.T.Meng