

## 開削トンネルの RC 壁部材に用いるハーフプレキャスト構造の開発

東日本高速道路 (株)		大田 寛 広地 豪
清水建設 (株)	正会員	○吉村友李 藤江康司 荒木尚幸
(株) 横河住金ブリッジ	正会員	竹内大輔 関口修史 松尾卓弥
ジオスター (株)	正会員	中谷郁夫 横尾彰彦 小山直人

### 1. はじめに

近年、建設産業では若年労働者の減少、技能労働者の著しい高齢化という問題に直面している。日建連によれば、今後 10 年間で高齢者を中心に 128 万人が離職する見通しであり、この不足を補うために生産性向上による省力化が必要であるとされている。このような背景から、国交省・日建連ともに生産性向上に意欲的であり、対策の一つとして考えられているのがプレキャスト（以下、「PCa」）化の推進である。

しかし、PCa 導入には課題もあり、大規模構造物への適用もその一つである。

例えば大断面のボックスカルバートでは、分割して製作した PCa 部材を現地で組立てて構築することになる。しかし、製作や運搬等の制約から部材の寸法や重量が制限されるため、分割数が多くなり施工手間が増え、PCa 化の効果が小さくなるという問題がある。

そこで、大断面ボックスカルバートでの生産性の向上（構造の合理化・施工の省力化）を図るため、東京外環自動車道京葉ジャンクションランプ函体の側壁部に適用する、ハーフプレキャスト（以下、「HPCa」）構造の開発を行った。

### 2. 構造概要

HPCa 構造は、側壁の厚さ方向の両側に配置される PCa コンクリート板（HPCa 部材）と、その間に充填されるコンクリート（充填コンクリート）からなる（図-1）。このため、中実の PCa 部材に比べ、重量の軽減・部材の大型化を図ることが可能となる。

HPCa 部材には側壁の主筋・配力筋相当の鉄筋を埋め込み、さらに充填コンクリートと一体化させるためのずれ止め（孔あき鋼板ジベル：PBL）を配置する

（写真-1、図-2）。HPCa 部材は縦断方向で分割されることから、その連続性を確保するために内側には縦断方向に連続した配力筋を設ける。しかし HPCa 構造では、現地での設置後に両側の HPCa 部材をせん断補強鉄筋で接続する必要があり、施工性の低下を招く。そのため、せん断補強鉄筋を同等の耐力を有する鋼板（せん断補強鋼板）に置換えた（図-3）。

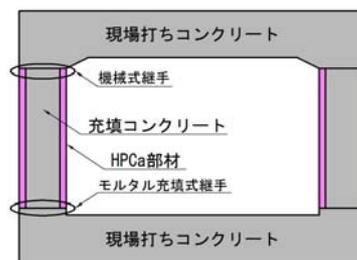


図-1 HPCa 構造概要図

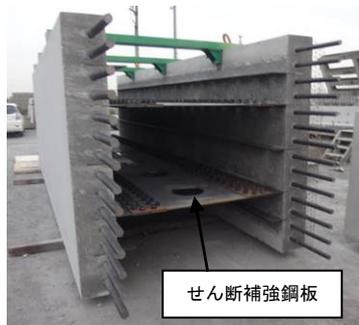


写真-1 HPCa 部材

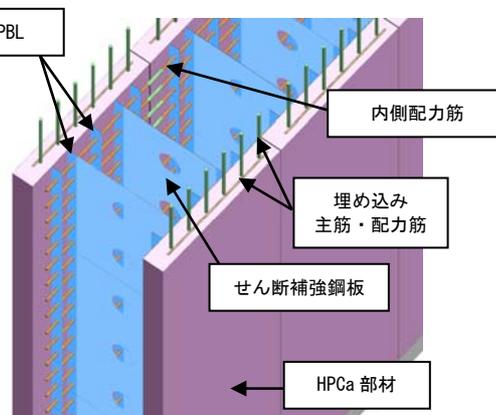
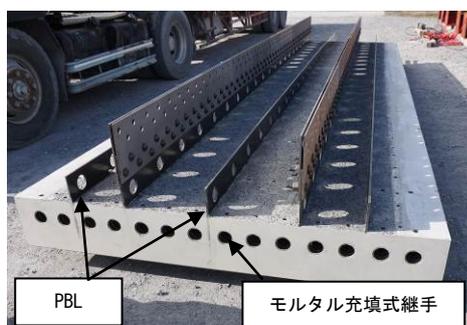


図-2 HPCa 部材図

キーワード 生産性向上, 省力化, プレキャスト, ハーフプレキャスト, せん断補強鋼板

連絡先 〒104-8370 東京都中央区京橋 2-16-1 清水建設(株) 土木技術本部 設計部 TEL:03-3561-3897

3. 構造検討

(1) 現場打ちコンクリートとの接続機構

HPCa 構造では、ボックスカルバートの頂版および底版は現場打ちコンクリートを想定しているため、HPCa 部材と頂版、底版を一体化させて接続する必要がある。

HPCa 部材と底版は、底版より立ち上げた側壁主筋と HPCa 部材の主筋を、HPCa 部材に埋め込んだモルタル充填式継手で接続する。HPCa 部材と頂版は、HPCa 部材から突出している主筋と頂版に定着する側壁主筋を機械式継手で接続する (図-1, 写真-1)。

(2) 曲げ機構

通常 RC 部材に作用する曲げモーメントは、コンクリートと主鉄筋で負担する。

同様に HPCa 部材でも、せん断補強鋼板は曲げモーメントには抵抗せず、充填コンクリートを含めたコンクリートと HPCa 部材に埋め込んだ主鉄筋で曲げモーメントに抵抗するものとした。

(3) せん断補強機構

通常 RC 部材に働くせん断力は、コンクリートとせん断補強鉄筋で負担する。せん断補強鉄筋をせん断補強鋼板に置換えるため、部材に作用するせん断力も RC 部材と同様にコンクリートとせん断補強鋼板で受け持つ構造とした。

鋼板の仕様はせん断補強鉄筋と同等の耐力を有するものとし、せん断耐力は、文献 1) に準拠して算定した。表-1 にせん断補強鋼板仕様の検討結果を示す。

表-1 せん断補強鋼板仕様検討結果

		鋼材の断面積	間隔	降伏強度	せん断耐力 (鋼材負担分)
		$A_w(\text{mm}^2)$	$a(\text{mm})$	$\sigma_{sv}(\text{N}/\text{mm}^2)$	$S_s(\text{kN}/\text{m})$
RC構造 の場合	せん断補強鉄筋 (3.33-D25,SD345)	1689	300	345	3293.0
HPCa構造 の場合	せん断補強鋼板 ( $t=9\text{mm}$ ,SM490Y)	5400	900	355	3546.9

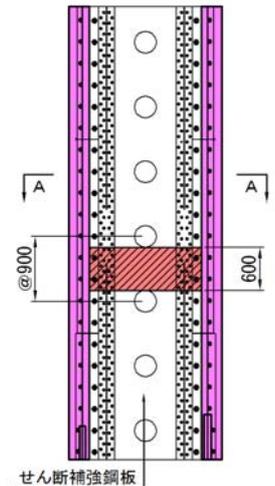


図-3 せん断補強鋼板概要

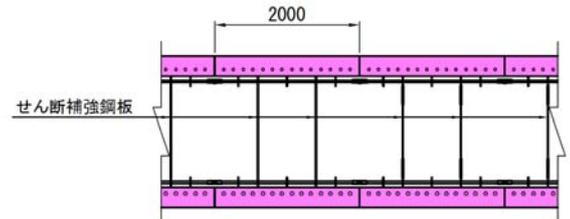


図-4 せん断補強鋼板配置 (A-A 断面)

(4) ずれ止め機構

HPCa 部材と充填コンクリートを一体化させるため、HPCa 部材にずれ止めとして PBL を配置した。PBL は、文献 2) に示されるコンクリートジベルとしての検討式を用いて仕様を決定した。

また、HPCa 部材の縦断方向の連続性を確保するために、PBL には縦断方向の鉄筋を貫通させる構造としている。

4. まとめ

本稿では、大断面ボックスカルバートの側壁に適用することを目的に開発した HPCa 構造について紹介した。HPCa 構造は、従来の設計手法を用い、せん断補強鋼材をせん断補強鉄筋から鋼板へ置換えた合理的な構造であり、生産性向上や省力化への効果が期待できる。

本稿で示した HPCa 構造の設計の妥当性確認と、構造検証を目的とした実証実験については、文献 3), 4) で報告する。

参考文献

- 1) 道路橋示方書・同解説 V 耐震設計編 日本道路協会 平成 24 年 3 月
- 2) 設計要領 第二集 橋梁建設編 東日本高速道路株式会社 平成 25 年 7 月
- 3) 荒木ら, 「RC 壁部材にせん断補強鋼板を用いたハーフプレキャスト構造に関する検討」※
- 4) 中谷ら, 「せん断補強鋼板を用いた RC 壁部材のせん断性能に関する検討」※

※:平成 28 年度土木学会全国大会 第 71 回年次学術講演会 投稿中