

部分プレキャスト部材を用いたボックスカルバートの施工試験

東急建設株式会社 正会員 ○笠倉 亮太 鈴木 将充 黒岩 俊之 早川 健司
旭コンクリート工業株式会社 岸 秀樹 福田 俊 坂元 直也

1. はじめに

筆者らは大型のボックスカルバートに対して、プレキャスト化による生産性向上を図る「PPCa (Partial PreCast) ボックスカルバート」を開発した。本工法は、側壁、頂版に軸方向、配力およびせん断補強鉄筋を内包した部分プレキャスト部材を架設し、配力鉄筋等を組み立てた後に現場打ち(中詰め)コンクリートにて一体化することでボックスカルバートを構築する工法である(図1~3)。部分プレキャスト化により、鉄筋組立工、型枠組立・解体工を大幅に削減するとともに、プレキャスト頂版部材が施工時荷重を負担するため、頂版コンクリート打込み時の支保工の削減が可能な工法である。本工法は、これまでに性能確認として正負交番載荷試験等の載荷試験を実施している^{1)~3)}。本工法は、部材軸方向のプレキャスト部材の接合に機械式継手を用いており、部材の製作や施工において厳密な精度管理が求められる。このため、実施工を想定した実大の壁、頂版の施工試験をそれぞれ実施した。本稿ではその概要について報告する。

2. 実大施工試験

2.1 側壁の施工

側壁の架設図を図4に示す。側壁の施工試験は、完成後の側壁部材厚を1000mm、プレキャスト側壁部材①の部材厚150mm、高さ1700mm、部材長さ1920mmとした。プレキャスト側壁部材①は妻側の仮保持部材とセパレータにて壁の内外側の2対を保持して、底版を想定したハンチを有する基礎上に2段2列でクレーン架設した。横断(部材軸)方向の接合は、モルタル充填継手を用いており、モルタル注入のため25mm程度の隙間を部材間に設けている。一方、縦断(部材軸直角)方向には配力鉄筋を配置するため、100mmの遊間を設けている。なお、中詰めコンクリート打込み時には、仮保持部材を撤去し、妻側、遊間部に型枠を設

置している。中詰めコンクリートの打込みは、打設速度3m/hの7層である。施工状況の一例を写真1に示す。

中詰めコンクリート打ち込み時の側圧は48.5 kN/m²となり、コンクリート標準示方書【施工編】⁴⁾(以下、示方書)に示される壁部材(3m以下、SL18cm以下)の側圧と同程度であった。また、中詰めコンクリート打ち込み時のプレキャスト側壁部材①の表面のひずみ分布を図5に示す。打ち込み時のひずみは40μ程度であり、ひび割れも生じていない。

以上より、施工手順を確認し、示方書に示される側圧を用いてプレキャスト側壁部材を設計することで、中詰めコンクリートの打ち込み時にプレキャスト部材に発生するひび割れを防止できることを確認した。

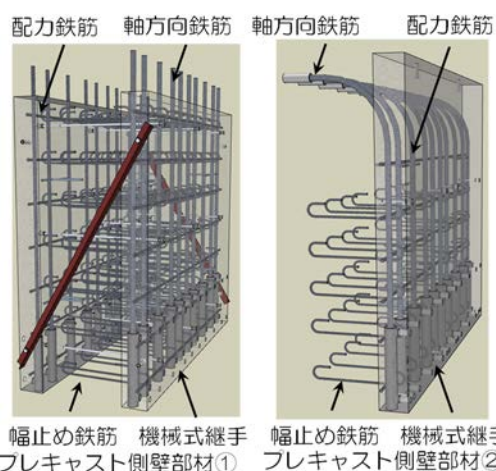


図2 プレキャスト側壁部材の概要(透過図)

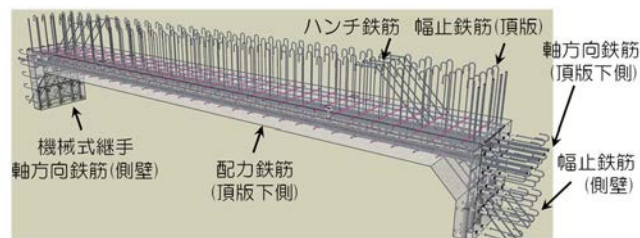


図3 プレキャスト頂版部材の概要(透過図)

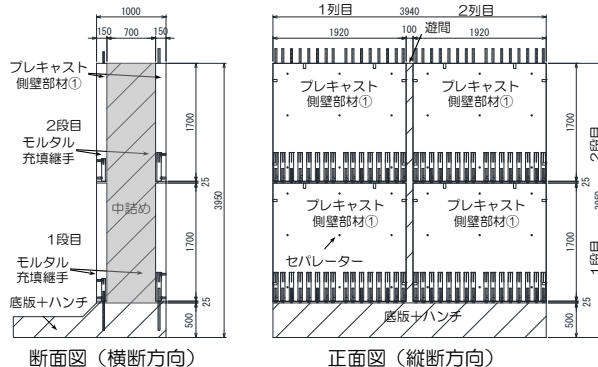


図4 側壁の架設図(単位: mm)

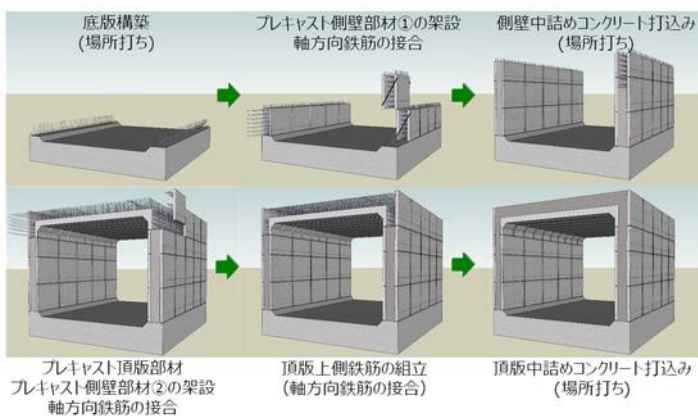


図1 施工の概要

キーワード ボックスカルバート, プレキャストコンクリート, 施工試験, 機械式継手

連絡先 〒252-0244 神奈川県相模原市中央区田名 3062-1 東急建設株式会社 技術研究所 Tel:042-763-9507

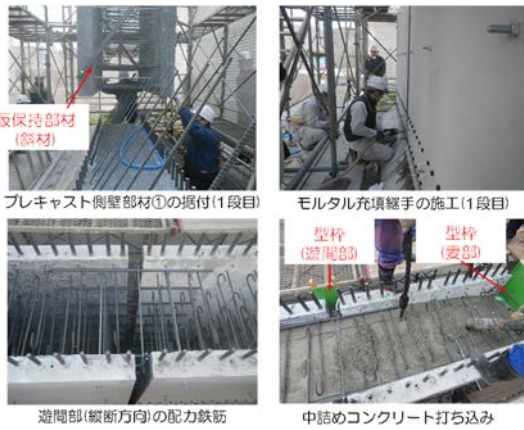


写真1 施工状況の一例（側壁）

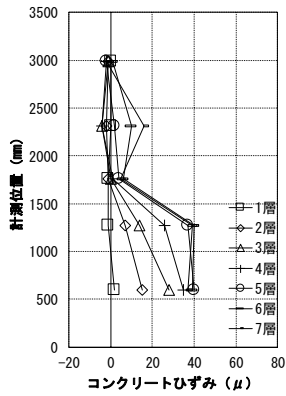


図5 プレキャスト側壁部材

①のひずみ

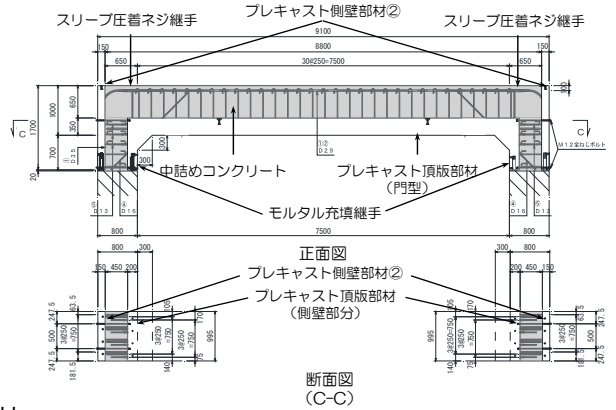


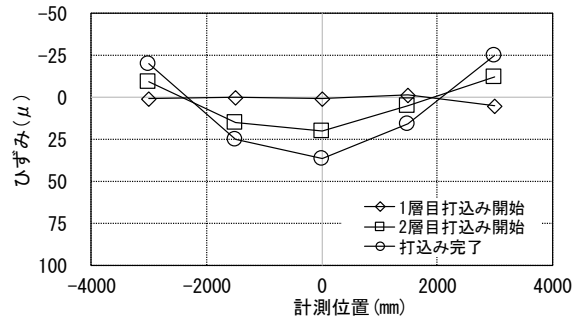
図6 プレキャスト部材と組立図（頂版）

2. 2 頂版の施工試験

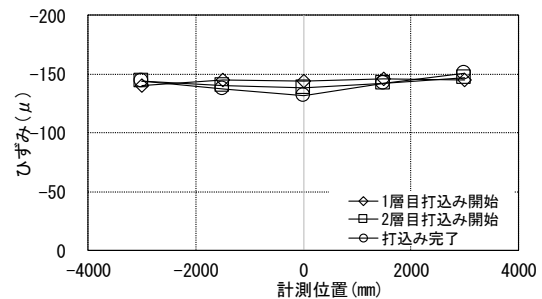
頂版の組立図を図6に示す。頂版の施工試験は、ボックスカルバートの内幅 7500mm、頂版厚 1000mm、側壁厚 800mm、縦断方向 995mm とし、側壁上部を含む頂版を製作した。プレキャスト側壁部材②は部材厚 150mm、プレキャスト頂版部材は、部材厚 350mm（側壁内側 200mm）である。なお、本施工試験の場合、RC 構造のプレキャスト頂版部材では、施工時荷重によりひび割れの発生が懸念されたため、プレキャスト頂版部材にはφ29のPC 鋼棒を3本配置し、PC 構造（緊張力 560kN/本）とした。施工は、側壁を模した基礎の上にプレキャスト頂版部材と対になるプレキャスト側壁部材②の組立てを行った。プレキャスト部材同士の接合は、側壁同様モルタル充填継手により行い、頂版の上側軸方向鉄筋にはスリーブ圧着ネジ継手を使用した。頂版の中詰めコンクリートは、妻側の型枠設置後に2層にて打込んだ。施工状況の一例を写真2に示す。



写真2 施工状況の一例（頂版）



a) プレキャスト頂版部材下面のコンクリートひずみ分布



b) 下側軸方向鉄筋（頂版）のひずみ分布

図7 プレキャスト頂版部材のひずみ

中詰めコンクリート打込み時のプレキャスト頂版部材下面のコンクリートひずみ分布と下側軸方向鉄筋のひずみ分布を図7に示す。プレキャスト頂版部材下面のコンクリートのひずみは 40μ程度であり、ひび割れも生じていない。また、下側軸方向鉄筋のひずみは圧縮領域にあり、プレストレスによる応力補償が有効であることを示している。

以上により、施工手順を確認するとともに、RC 構造ではひび割れの発生が懸念されるプレキャスト頂版部材を PC 構造とすることで、コンクリート打設時の施工荷重に対して、有害なひび割れの発生を防止できることを確認した。

3. おわりに

本稿では、本工法の施工性を確認するため、実施工を想定した実大施工試験を実施した。その結果、側壁および頂版のプレキャスト部材の製作精度や施工手順を確認するとともに、ボックスカルバート構築時のコンクリート自重等の施工時荷重に対して、本工法のプレキャスト部材に有害な変形やひび割れが発生しないことを確認した。

参考文献

- 1) 黒岩俊之他：部分的にプレキャスト化した RC 部材の単純梁の載荷試験，第 75 回土木学会年次学術講演会概要集,V-227,2020.
- 2) 黒岩俊之他：部分的にプレキャスト化した RC 部材の継手に関する載荷試験，第 76 回土木学会年次学術講演会概要集,V-204,2021.
- 3) 笠倉亮太他：部分プレキャスト部材を用いたボックスカルバート壁部材の正負交番載

- 荷試験,第 76 回土木学会年次学術講演会概要集,V-205,2021.
- 4) (公社)土木学会：2020 年度制定コンクリート標準示方書【施工編】,2020 謝辞

本実験の実施にあたり、早稲田大学小泉淳名誉教授をはじめ、(一財)先端建設技術センター、PPCa ボックスカルバートに関する先端建設技術・技術審査証明委員会の関係各位に多大なご指導を頂きました。ここに記して感謝の意を表します。