

ハーフプレキャスト工法による鉄道営業線直上高架橋部材の設計製作

鹿島建設 ○正会員 須藤 英明 川田建設 正会員 小西 哲司
東京急行電鉄 正会員 山本 隆昭 東京急行電鉄 古賀 誠

I. はじめに

東京急行電鉄(株)は、東横線複々線化工事の一環として、武蔵小杉～元住吉付近の直上高架化を行っている。今般、①仮線切替が不可能な狭隘用地環境への対処、②上部の架空線制約の解消、③夜間作業に伴う建設騒音・振動の軽減等を大きなねらいとして、延長約 500mに及ぶ RC ラーメン高架橋躯体の梁および床版部材をハーフプレキャスト (HPCa) 工法で構築することとした。この部材設計・製作の概要を紹介する。

II. 部材設計

1. 基本的な考え方

当該工区の約 500m区間（線形は、ほぼ直線）は、狭隘な用地環境から、地上を走る営業線の真上に仮線切替なしで RC ラーメン高架橋を構築し複々線化する方式を決定した（図-1）。

基本的形態は、横断面柱間隔 8.5m、縦断面柱間隔 9m×4 スパンのラーメン躯体とスパン 7～8.5mの単版桁である。工期や沿道への影響を考慮し、下部工は 1 基礎 1 柱（個々の基礎杭 1 本ずつが独立して柱を支持）形式とし、鉄道構造物等設計標準・同解説の耐震設計編（鉄道総研、H11 年 10 月）に基づく設計を行った。

柱芯は、軌道中心からわずかに 2,550mmの位置（軌道内空寸法では 2,100mm）に決めざるを得ず、建築限界を通常より 200mm縮小した 1,600mmとして、ようやく基礎杭や柱の施工スペースを確保した。

当初の施工計画であった移動式型枠工法（トラベラー工法）による躯体構築をプレキャスト工法に変更するに際しては、部材全体を工場製作するフルプレキャスト（FPCa）方式と、部材の内部箱抜きや端部切欠きを行うハーフプレキャスト（HPCa）方式を比較した。その結果、搬入部材の寸法・重量・使用クレーンの性能等を勘案して後者を採用し、現場打設コンクリートと一体で構造部材を構成することとした。

2. 部材の割付け

HPCa 工法での躯体構築にあたり、次の施工手順を考慮して部材の割付けを行った（図-2 参照）。

- (1) 柱部材を通常の現場打設で施工
- (2) 縦梁・横梁・床版の各 HPCa 部材を、順次、架設
- (3) 接合部を現場打設コンクリートで連結
- (4) 躯体上部（梁・床版を含む全面）に現場打設コンクリートを施工
- (5) 地覆・防水工・擁壁（防音壁）を施工し躯体完成（単版部も HPCa 床版架設後、同様手順）

また、原設計では、縦断方向において、柱と柱の間に中間横梁が配置されていたが、HPCa 化の検討の過程で、床版厚を増す（250mm⇒300mm）ことでこれを省略した。この見直しには、列車騒音や振動の輻射幅を減少させる効果への寄与も見込まれている。躯体の剛性や柱にかかる荷重には、ほとんど相違はない。

3. 設計照査

プレキャスト工法では、型枠支保工を用いる従来工法に比べ、施工段階に応じて構造系および荷重が変化し、躯体完成時における永久荷重での発生断面力が若干変動する。躯体完成後に載荷される荷重（版上荷重、

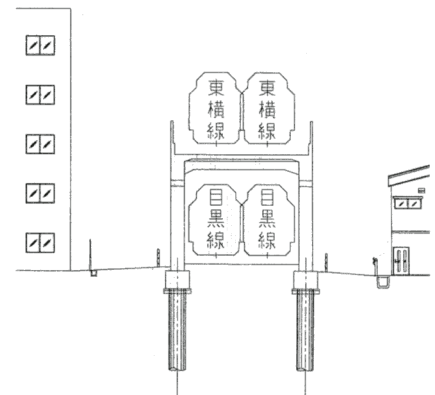
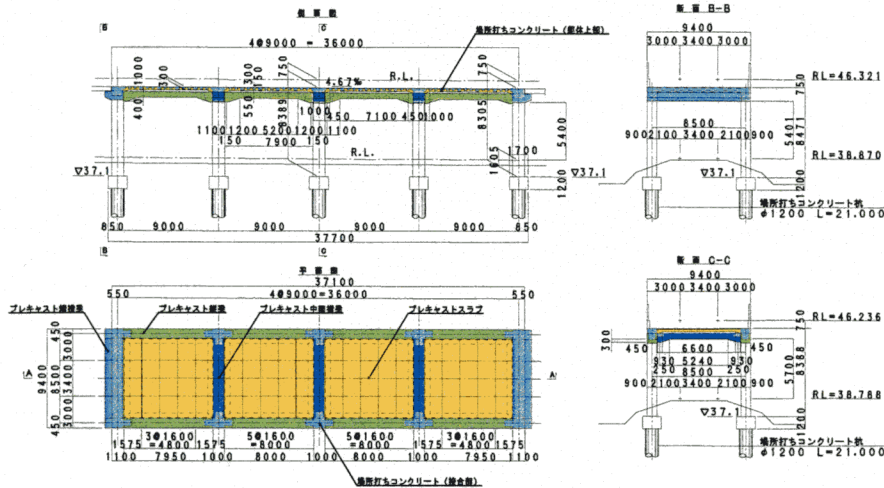


図-1 計画断面

キーワード：営業線近接工事、直上高架橋、ハーフプレキャスト工法、設計製作、収縮補償材、短繊維

連絡先：〒211-0032 川崎中原区木月伊勢町 7-36 鹿島建設株元住吉工事(事) TEL.044-434-6611 FAX.044-434-6676



図－2 HPCaにおける高架橋部材の割付け図

列車荷重など）と断面力については、従来工法と特に変わる点はない。そこで、プレキャスト化に伴う照査では、発生断面力の変動が生ずる永久荷重時において、従来の設計着目点に対し、断面力の値が従来工法より上回っている箇所をチェックすることで、構造物としての安全性を判定した。柱上部の梁部材以降を HPCa 化した今回の場合、新しい耐震基準において従来工法を想定した設計で柱に加わるモーメントを HPCa 部材に置き換えて照査した結果、基本的には発生モーメントに大差はなく、問題ないことがわかった。

なお、一連の照査過程では、次のような事柄等も勘案した（表－1）。

- (1) 現場打設コンクリート設計強度を 24N/mm² から 30N/mm² に変更（HPCa 部材とのバランス）
- (2) HPCa 部材内部に、補助的に PC 鋼材を配置

表－1 HPCa 部材の主要材料と配合

Ⅲ. 部材製作上の留意点

- 1. 短繊維混入によるコンクリートの耐久性向上
鉄道営業線の直上の躯体構築を考慮し、工場における縦梁・横梁・床版の各 HPCa 部材製作の際、ポリプロピレン系の短繊維（バルチップ PW-Jr）を混入し、隅角部の剥落防止等、さらなる耐久性向上を図った。
- 2. 製造管理
各 HPCa 部材には早強セメントを用い、蒸気養生による入念な製造管理を行うこととした。鉄筋の配置・かぶり・防錆（露出接合部）も管理項目として重点に掲げた。
- 3. 接合部への収縮補償コンクリートの利用
柱・梁接合部の現場打設コンクリートには、短繊維に加え、収縮補償材を混和し、部材の確実な一体化を目指した。

Ⅳ. 架設計画

工場製作した各部材は、現場搬入後、夜間き電停止作業で、順次、架設する。使用クレーンは最大 120 t 級、部材の最大重量・長さは、約 21 t・約 8m（ラーメン端部の横梁）である。

Ⅴ. むすび

以上、東急東横線武蔵小杉～日吉間の直上高架化工事における HPCa 部材の製作について紹介した。現場における架設実績等については、次の機会に報告する。引続き、安全第一で施工を進める所存である。

【参考文献】（財）鉄道総研：ハーフプレキャスト工法を適用した鉄道ラーメン高架橋の設計・施工指針、H11.03

鉄道 A C T 研究会：PR 対象工法一覧、No.13、2004.03

区 分	基 準	備 考
鉄筋（主筋） 材質	SD390	
工場製作（HPCa部材）コンクリート		
設計基準強度	50 N/mm ²	
G _{max}	20 m m	
W/C	35.2 %	
S/a	45.0 %	
目標Slump	18±2.5 c m	
目標Air	4.5±1.5 %	
単位セメント量	474 k g / m ³	早強セメント使用
混和材（ポリプロピレン系短繊維）	0.05 % / V o l.	バルチップPW-Jr
現場打設コンクリート（柱・梁接合部）		
設計基準強度	30 N/mm ²	
G _{max}	20 m m	
W/C	49.0 %	水結合比46.3%
S/a	43.0 %	
目標Slump	12±2.5 c m	
目標Air	4.5±1.5 %	
単位セメント量	341 k g / m ³	普通セメント使用
混和材（収縮補償材）	20 k g / m ³	ハイパーエクスパン（構造用）
混和材（ポリプロピレン系短繊維）	0.05 % / V o l.	バルチップPW-Jr