

鉄道初のフルプレキャストラーメン高架橋を採用した新幹線建設工事 —北陸新幹線、福井開発高架橋—（その3：本施工）

（独）鉄道建設・運輸施設整備支援機構 正会員 山根 秀則 宮本 順一 野田 遼斗
同上（現（公財）鉄道総合技術研究所） 正会員 和田 一範
（株）大林組 正会員 喜多 直之 ○光森 章

1. はじめに

北陸新幹線、福井開発高架橋工区では、工期短縮を目的としてフルプレキャストラーメン高架橋（LRV 工法）を鉄道で初めて採用し、JR 北陸本線とえちぜん鉄道に挟まれた狭隘・営近区間において、表 1 に示す 10 橋のラーメン高架橋を構築した。本報では、（その 2）で報告した LRV 工法の試験施工で抽出された課題の対策と実施した施工内容について報告する。

2. 試験施工の課題に対する改善策

狭隘・営近区間を疑似的に再現した試験施工では、LRV 工法の施工性・工期短縮効果について一定の成果が得られたが、①柱基部（場所打ち）の工期短縮、②モルタル注入工・仮設工による PCa 部材架設の待機日数の解消等、更なる工期短縮に向けた課題が抽出された。ここでは、各課題に対する技術的改善策を示す。

（1）柱基部の PCa 化による工期短縮

柱基部構造を図 1 に示すように工場製作による PCa 部材へ変更した。本ラーメン高架橋の継手接合部は基部から 1D（D：柱断面幅）を確保する設計であるため、基部 PCa 部材内には機械式継手を設けず、地中梁から突出する柱主筋を部材内部で貫通させるために付着性能の高いシーブ管を配置した。施工はクレーンで部材を揚重して所定の位置に設置（写真 1）した後、部材上面からモルタルを注入して柱主筋～シーブ管間や目地内を充填し一体化を図る。本構造を採用することで、柱基部構造の構築に要する日数の削減を図った。

（2）複数高架橋の同時施工による工期短縮

営近区間での高架橋施工工程の標準案は、施工ヤードが狭隘であることからラーメン高架橋を 1 橋ずつ順に構築していく計画としていた。しかし、LRV 工法による梁架構の施工手順として、PCa 部材組立翌日から接合部、梁部のモルタル注入を 2 日にわたって実施するため、PCa 部材の組立が早くても 2 日おきとなる。そこで、

表 1 狭隘・営近区間におけるフルプレキャストラーメン高架橋構造概要

	径間数	平面線形	縦断線形	柱断面	最大柱高	延長	部材数
①	5径間	直線	11‰	□1.4m	13.0m	50m	70個
②	4径間	直線	11‰	□1.4m	12.3m	40m	57個
③	3径間	R600（緩和）	11‰	□1.4m	11.3m	30m	46個
④	5径間	R600（緩和）	11‰	□1.3m	10.2m	50m	70個
⑤	4径間	R600	11‰	□1.3m	9.5m	40m	57個
⑥	5径間	R600	約8.7‰	□1.3m	8.5m	50m	58個
⑦	6径間	R600	約6.2‰	□1.2m	7.9m	60m	67個
⑧	6径間	R600（緩和）	約2.1‰	□1.2m	7.7m	60m	67個
⑨	4径間	R600（緩和）	0‰	□1.2m	7.6m	40m	49個
⑩	3径間	R600（緩和）	0‰	□1.2m	7.6m	30m	38個

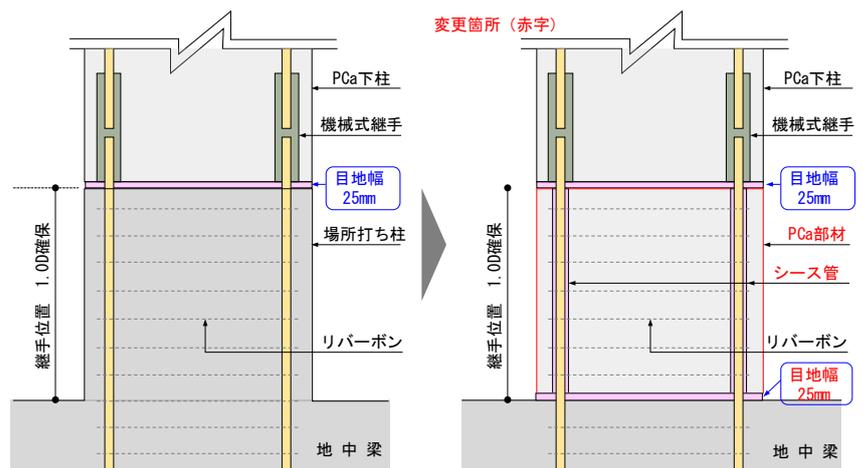


図 1 柱基部構造の変更（左：場所打ち、右：PCa 化）



写真 1 柱基部部材据付状況

キーワード 北陸新幹線、LRV 工法、フルプレキャストラーメン高架橋、狭隘区間、営業線近接区間
連絡先 〒910-0843 福井県福井市西開発 2 丁目 313 福井開発高架橋 JV 工事事務所 TEL0776-43-6470

本施工では、地中梁構築以降から、連続する2基の高架橋を同時に着手し、片側の高架橋のモルタル注入時にはもう一方の高架橋のPCa部材組立を行う計画に変更し、待機日数の解消を図った。

(3) PCa部材建方精度管理システムの活用

PCa部材の建方精度は、部材全数を座標管理する。本施工では、「3次元計測システム」を活用し、測量手間の削減を図った。計測システムは、自動視準・追尾式トータルステーション、360°プリズムで構成され、操作はタブレット端末を使用する(写真2)。計測システムのソフトウェア



写真2 三次元測量状況
(左上: 360°プリズム)

はタブレット端末に搭載され、全部材の図面、部材形状や計測点の座標を登録する機能を有している。部材の位置調整時において、リアルタイムに計測結果をタブレット端末上へ表示できるため、部材据付作業をスムーズに行うことが可能である。このシステムの採用は、後述する工程短縮効果には陽には表れないが、各部材の据付作業を効率化する方法として有効である。

3. 本施工での工程短縮効果

表1で示す高架橋①②を対象に、LRV工法(標準案:試験施工時の方法)、LRV工法(改善案)、従来工法(場所打ちのラーメン高架橋)の概略工程比較を表2に示す。まず、柱基部をPCa化することで、LRV工法(標準案)に対し、22日の工期短縮を実現した。次に、複数高架橋の同時施工を行うことで、LRV工法(標準案)に対し、36日の工期短縮を実現した。従来工法で施工した場合、稼働日数312日想定であるところを、LRV工法(改善案)では122日(トータル約40%)の工程短縮を図ることができた。

4. まとめ

本施工における10橋の高架橋は、PCa工事を約7ヵ月で施工することができた(写真3~5)。従来工法では、躯体構築部分を約12ヵ月で想定していたため、LRV工法の採用により約5ヵ月の工期短縮を実現し、(その1)で述べた工法選定比較において、杭打設から橋梁・高架橋構築までの目標短縮工程(6ヵ月)のほぼ全てをラーメン高架橋躯体構築部分で賄うことができた。また、一連の報文では、PCa化による生産性向上効果が実工事を通して検証されたと言える。今後は本実績をフィードバックし更なる技術改善を行う予定である。

表2 概略工程比較表

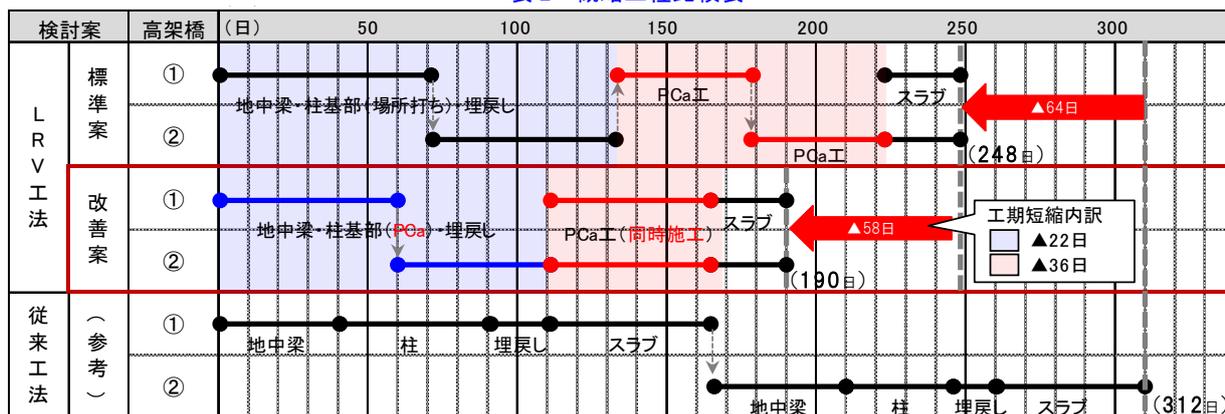


写真3 部材架設状況(接合部)



写真4 部材架設状況(接合部)

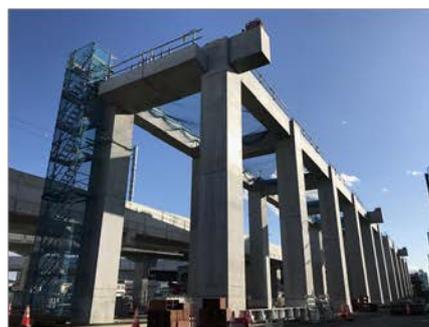


写真5 柱・梁構築完了