

大断面・充実断面橋脚へのハーフプレキャスト部材を用いた急速施工法の適用と課題

(独) 鉄道建設・運輸施設整備支援機構
(独) 鉄道建設・運輸施設整備支援機構
三井住友建設（株）
三井住友建設（株）

野口 亮輔
正会員 柏木 亮
正会員 ○田中 優貴
正会員 富山 茂樹

1. はじめに

北陸新幹線は東京を起点とし、長野市付近・富山市付近を經由して大阪市に至る路線であり、高崎・長野間は平成9（1997）年10月に、長野・金沢間は平成27（2015）年3月に開業した。現在工事を進めている金沢・敦賀間は、金沢駅を起点とし、小松駅、加賀温泉駅、芦原温泉駅、福井駅、南越（仮称）駅を經由して終点の敦賀駅に至る延長約125kmの路線である。このうち、北陸新幹線、深山トンネル他工区は敦賀駅の起点方約2km付近に位置する山岳トンネル、橋梁工事、および土工事である。

本稿では、工程短縮の取り組みとして、橋梁工事に適用したハーフプレキャスト部材を用いた橋脚の急速施工法（以降、SPER工法 [Sumitomo Mitsui's Precast Form for Earthquake Resistance and Rapid Construction] と称す。）のこれまでに実績がない大断面・充実断面の橋脚への適用検討について報告する。

2. 橋梁概要

本工区の橋梁工事は下部工・上部工の一括発注となっており、下部工の基礎から上部工までを行う。橋梁一般図、橋梁諸元を図-1、表-1に示す。

本工区では、余裕のない全体工程を短縮する必要があった。特に、上部工にて張出施工を行う大蔵余座 P4・P5・P7・P8 橋脚が工程上クリティカルとなることから、当該橋脚に SPER 工法を採用した。これにより、約2.4か月～3.4か月の工程短縮を図った¹⁾。

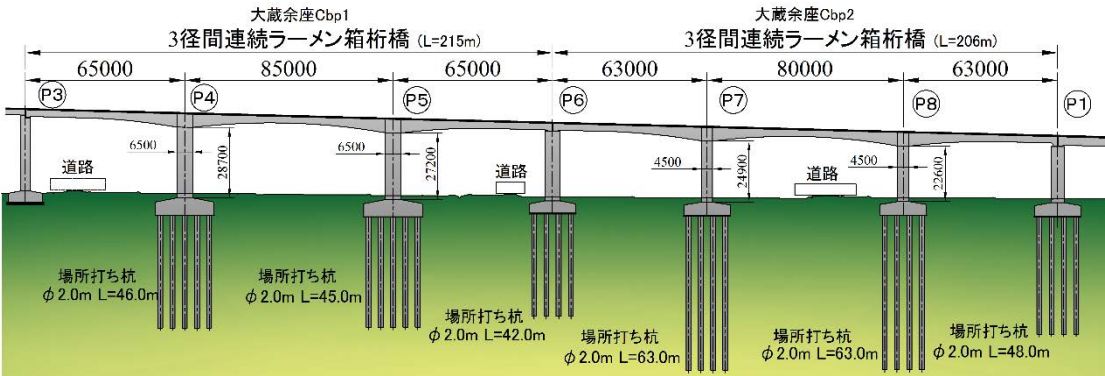


図-1 橋梁一般図（大蔵余座地区 SPER 工法適用範囲）

表-1 橋梁諸元

上部工	3 径間連続ラーメン箱桁橋 2 連
下部工	RC橋脚 7 基（P4、P5、P7、P8 橋脚に SPER に工法適用）
橋脚	断面寸法 9.0m × 6.5m, 9.0m × 4.5m 高さ 22.6m ~ 28.7m
基礎工	場所打ち杭 104 本
支間長	65.0m + 85.0m + 65.0m 63.0m + 80.0m + 63.0m
平面線形	R=1,800m（右曲線）, R=1,200m（左曲線）
縦断勾配	下り 26.00/1000

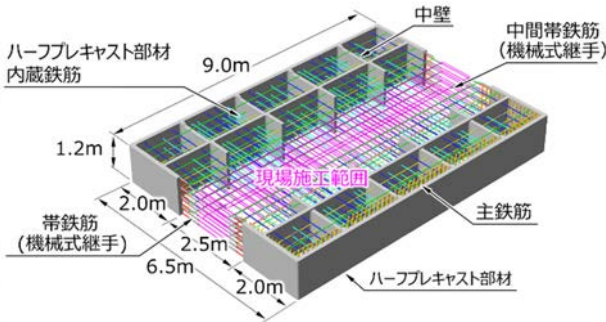


図-2 SPER 部材イメージ図

キーワード プレキャスト、大断面・充実断面、急速施工、温度応力対策

連絡先 〒104-0051 東京都中央区佃二丁目1番6号 三井住友建設株式会社 TEL 03-4582-3063

3. SPER 工法概要

SPER 工法とは、帯鉄筋を組み込んだハーフプレキャスト部材（以降、SPER 部材と称す。）で橋脚外面を形成し、内部に中詰コンクリートを打設して橋脚断面を構築する工法である。SPER 部材イメージ図を図-2に、施工状況を写真-1に示す。本工法の特徴は、帯鉄筋を内蔵した SPER 部材により、鉄筋組立作業や型枠作業が省略化され、工程短縮が図れることである。また、従来工法に比べて高所での作業が少なくなるため、より安全な工法であるといえる。



写真-1 施工状況

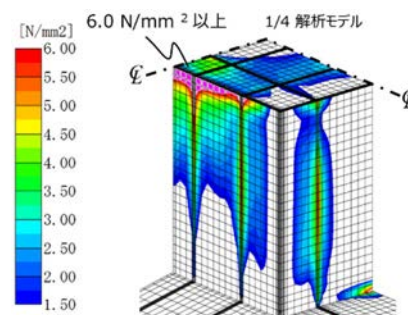


図-3 温度応力解析結果

4. 大断面・充実断面における課題

今回、SPER 工法を適用する橋脚の断面寸法は最大で 9.0m×6.5m と過去の実績²⁾には無い大断面・充実断面であった。SPER 部材は、型枠としても機能する構造部材であり、中詰めコンクリート打込み時の側圧や水和反応による発熱の影響など施工時における検討も重要となる。今回は特に大断面・充実断面でもあることから中詰めコンクリート打設時における温度応力の影響が懸念された。そこで、施工ステップを再現した温度応力解析を実施して、影響を把握するとともに対策工検討を実施した。温度応力解析結果を図-3に示す。無対策では、SPER 部材の表面にコンクリートの引張強度を超える高い引張応力が発生することが確認された。

5. 温度応力対策について

温度応力解析結果を踏まえて以下の対策工を実施した。

(1) 低発熱型セメントの採用

北陸地方において市場性のある中庸熟フライアッシュセメントを採用してコンクリートの水和熱を抑制した。材料特性を把握するため、事前に断熱試験および自己収縮試験を実施して解析に反映した。

(2) コンクリート分割打設による発熱量低減

施工概念図を図-4に、分割打設について概念図を図-5に示す。SPER 部材内部と橋脚断面中央部の打設を同時に行わず、SPER 部材内部の打設を先行し、数日後に断面中央部を打設する段階的な構築手法を採用した。コンクリート分割打設により、橋脚断面一括打設に比べて温度上昇量の低減を図った。

(3) 保温養生による内外温度差の低減

SPER 部材表面に保温養生を行うことで、内外温度差を低減させて、SPER 部材表面の発生応力を抑制した。これらの対策について、事前解析を行うとともに、試験施工を実施して、対策の効果確認および解析の妥当性を検証した。この結果を SPER 部材製作および施工計画に反映して実施工に臨んだ。

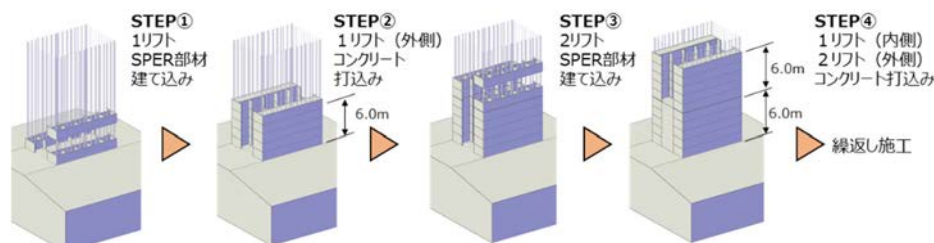


図-4 施工概念図

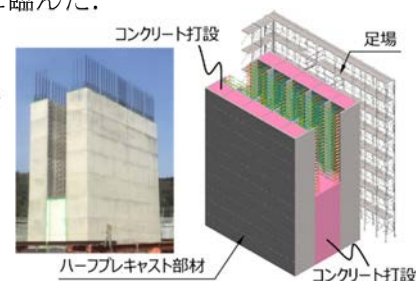


図-5 分割施工概念図

6. おわりに

本工事では、SPER 部材を用いた橋脚の急速施工法により、橋脚施工の工程短縮を実現した。また、これまでにない大断面・充実断面における適用実績を得ることができた。

参考文献

- 1) 柏木亮, 石田豪史, 長谷川弘明: 大深度場所打ち杭の施工と橋りょうの合理化施工 北陸新幹線、大蔵余座橋りょう, 土木施工, pp. 68~71 (2020. 10)
- 2) 水野浩次, 畠山則一, 小室弥一郎, 滝山浩, 諸橋明, 村尾光則: 第二京阪道路 青山地区高架橋の設計と施工, 橋梁と基礎, pp. 5~11 (2010. 2)