

図-3 全体平面図

3. 施工概要

図-4 に施工ステップ図を示す。P1橋脚を先行し、脚頭部・柱頭部の施工を行う (STEP1)。張出し架設工法によりP1橋脚を先行させながら、P2橋脚の脚頭部・柱頭部の施工を行う (STEP2)。張出し架設工法によりP1, P2橋脚ともに12BLまで施工する (STEP3)。A1, P3側径間閉合部を固定式支保工により施工する (STEP4, 5)。中央閉合部を吊式支保工により施工する (STEP6)。

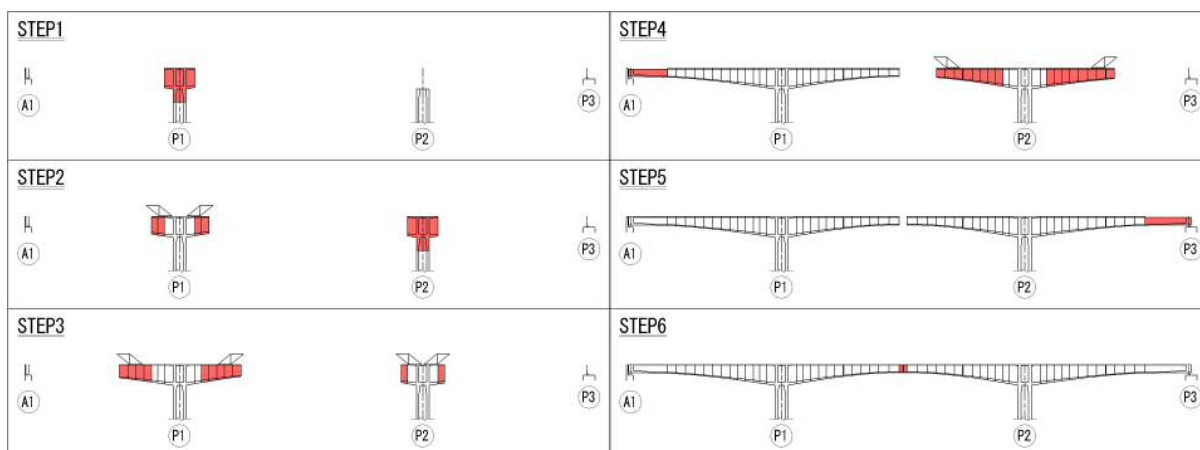


図-4 施工ステップ図

4. 施工上の課題と解決策

4.1 周辺環境への対応

4.1.1 課題点

現場周辺は観光地となっており、多数の観光施設が存在したため、騒音の抑制や環境に配慮した施工を行う必要があった。また、狭小なヤード内で施工を行う必要があり、施工機械の選定に工夫を要した。とくにP1橋脚においては宿泊施設が近接しており、橋脚付近のヤードが狭小かつ急勾配であったことから、騒音抑制対策と資材などを仮置きするヤードの確保が課題となった。

4.1.2 解決策

通常の張出し工法において支保工や移動作業車などの仮設備を構築するためにクローラークレーンが使用されるが、クローラークレーンを使用した場合、ヤードを広く占用し仮置きヤードの確保が困難であり、エンジン音などによる騒音、排気ガスの発生が予想された。そのため、電気で駆動し騒音をほとんど発生させないタワークレーンを使用し、仮置きヤードを広く確保して施工することとした。また、支保工組立などの作業にゴム製のハンマーを使用し、騒音を発生する可能性がある作業の時間帯を制限するなど、細かな面での騒音対策も実施し騒音の発生を抑制した。

4.2 腐食性環境への対応

4.2.1 課題点

本橋の工事現場周辺は全国でも有数の温泉地帯であり、酸性水や噴気ガスにおける硫化水素などが鋼材に有害な腐食をもたらすおそれがあった。なかでもPCケーブル定着具は、プレストレス導入後から長期間にわたって腐食性環境に暴露されるため、腐食が生じないよう対策を講じる必要があった。

4.2.2 解決策

柱頭部と張出し施工最終ブロックの縦締めPCケーブル定着部は、暴露期間が長期となるため、樹脂製のグラウトキャップ(写真-1)を設置した。また、床版横締めPCケーブルの定着部は、柱頭部の施工から地覆の施工を行うまで最大で1年間、暴露される。そのため、支圧板と定着グリップへの防錆剤塗布を行い、グラウトキャップと専用の二液性充填材を併用した(写真-2)。その結果、錆の発生を防ぐことができ、主桁への錆汁付着も認められなかった。



写真-1 樹脂製グラウトキャップの使用



写真-2 防錆剤の塗布

4.3 コンクリートの品質確保

4.3.1 課題点

本橋のような厳しい腐食性環境化において、ひび割れの発生や充填不良などの初期欠陥は、橋梁の耐久性に大きな影響を与える。このため、コンクリートの初期欠陥を確実に抑制する必要があった。

4.3.2 解決策

(1) 柱頭部のマスコンクリート打設

本橋柱頭部はマスコンクリートで打設量が多く、多数の鉄筋やPC鋼材が配置されているため、温度ひび割れの発生やコンクリートの充填不足が懸念された。そこで、打設高さを勘案して2分割施工とし、2リフト目で膨張コンクリートを使用した。さらに、水冷式のパイプクーリングを行い、コンクリート温度を逐次計測し温度管理を行った。図-5に示す測定結果より、温度降下は緩やかであり温度の急激な低下もないため、温度管理が良好であったことが分かる。また、下床版中心部に比べてパイプクーリングを実施した横桁中心部の最高温度が8℃程度低くなっており、パイプクーリングによる効果があったと考えられる。これらの対応策により、温度ひび割れを抑制することができた。また、コンクリートの充填不足を解消するために高性能AE減水剤を使用しコンクリートのスランプを $8\pm 2.5\text{cm}$ から $15\pm 2.5\text{cm}$ に変更し対処した。



写真-3 パイプクーリング

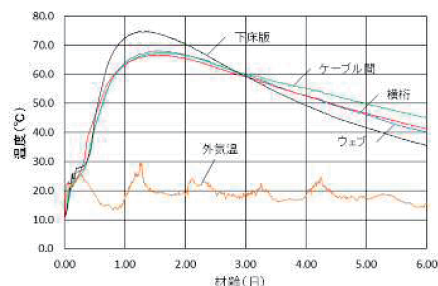


図-5 P1柱頭部1リフト温度履歴曲線

(2) 暑中コンクリート

本橋のコンクリート養生は、高保水養生マットを使用し、散水による湿潤養生を基本とした。夏季のコンクリート打設においては、外気温の上昇によりコンクリートの品質およびワーカビリティの低下が懸念された。そこで、湿潤養生に加えて、遮熱仕様の生コン運搬車(写真-4)の選定、圧送用の配管養生、打設中の遮光ネット使用などを実施し、コンクリートの品質低下を抑制した。



写真-4 遮熱仕様の生コン車

(3) 寒中コンクリート

現場周辺は標高が高く冬季の気温が低くなり日平均気温が4℃を下回ることが予想された。このため、高保水養生マットを用いた湿潤養生に加えて、ジェットヒータや断熱養生マットを用いた保温養生(写真-5)を実施した。その際、温度計測によるコンクリートの温度管理を行い、コンクリートのひび割れと強度発現の遅延を防止した。



写真-5 保温養生

4.4 複雑な道路線形に伴う移動作業車の工夫

4.4.1 課題点

本橋は、移動作業車(トラベラー)を用いた張出し施工により架設される橋梁である。P1橋脚からA1橋台にかけて道路幅員が最大で3.0m拡幅し、縦断勾配6.0%および横断勾配4.0%、R=350.0 mの曲線橋という複雑な道路線形に応じて箱桁断面が逐次変化する主桁形状を有しており、この複雑な道路線形に対応した施工を行う必要があった。

4.4.2 解決策

このような複雑な道路線形に対処するために、大型の移動作業車を道路幅員に合わせて支点をスライドできるように改造した。また、毎ブロックごとの移動作業車移動時にレールを送り出した際、曲線の弦に沿ってレールを寄せて据え変えるという直線橋では行わない作業により曲線の施工を行った。



写真-6 P1設置大型移動作業車



写真-7 支点スライド前

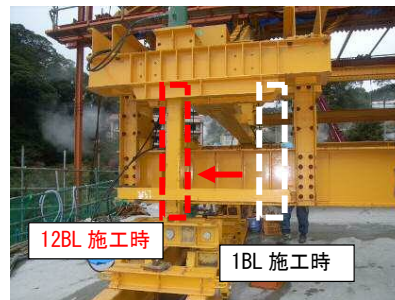


写真-8 支点スライド後

5. おわりに

本工事は平成27年7月に無事竣工を迎えることができた。丸尾滝橋の施工に際し、ご指導いただいた方々をはじめ、工事に携わった方々、地元関係者の方々に感謝の意を示す。また、本報告が今後同種の工事において、参考になれば幸いである。



写真-9 完成した丸尾滝橋