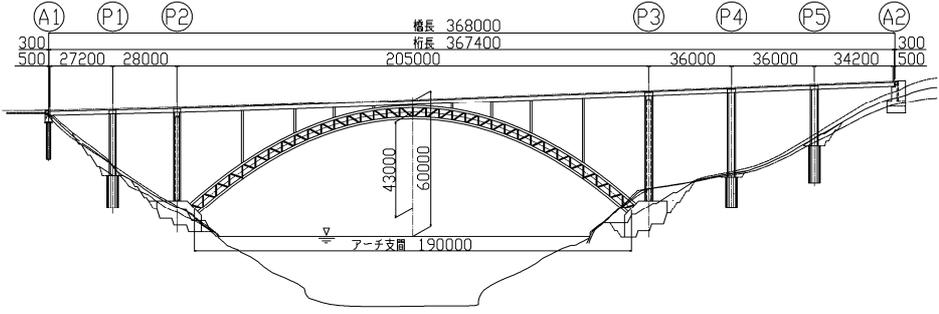


分類	②施工管理 ①安全管理
----	-------------

論文名	施工管理の工夫による床版コンクリートの品質と安全性の向上	
工事名	利賀ダム庄川橋梁上部工事	
施工業者名	MMB・宮地特定建設工事共同企業体	
担当技術者名	監理技術者 西村 匡介	
工事場所	富山県南砺市利賀村栃原～長崎地内	
工期	平成26年12月12日～平成30年12月20日	

監理技術者 西村 匡介

工事概要	<p>本橋は、橋梁中央付近のアーチ部をケーブルエレクション斜吊り工法にて架設を行う鋼上路式アーチ橋で、補剛桁は橋脚と剛結された複合ラーメン構造である。</p> <p>橋長：368.0m 有効幅員：8.5m～9.5m 鋼重：約1,758t</p> <p>支間：27.2m+28.0m+205.0m(アーチ190.0m)+36.0m+36.0m+34.2m</p> <p>合成床版工：3,625㎡ コンクリート：793㎡ 鉄筋：182.6t</p> <p>地覆工：734㎡ 現場塗装工：1,686㎡</p> <p>その他：工場製作工、橋台工、RC橋脚工、橋梁付属物工、舗装工 各1式</p>
	 <p style="text-align: center;">側面図</p>  <p style="text-align: center;">平面図</p>

内容	<p>本工事は、平成27年にA1～P2補剛桁架設、ケーブルクレーン設備の設置、平成28年にP2～P3アーチ部架設、補剛桁架設、ケーブルクレーン設備の解体、本年度にP3～A2補剛桁架設、合成床版・地覆工の施工を実施した。</p>
【工事背景】	<p>本橋の床版コンクリート打設は最長160mの長距離圧送が必要で、圧送時のスランプロスによる流動性低下が懸念された。また、合成床版特有の課題であるが鋼材類が密に配置されているため、充填・締固め困難箇所が発生する懸念があった。さらに合成床版は、木製型枠に対し熱伝導率が高い鋼板であるため、外気温の影響を受けやすい。そのため温度ひび割れ、乾燥ひび割れの発生が懸念されたため、打設・養生時における施工管理の工夫が必要となった。</p> <p>本橋直下には、遊覧船が航行する庄川が流れているが、合成床版の隙間からモルタルが流出する懸念があったため、第三者に対する安全性の工夫も必要となった。</p>

1. 床版コンクリート打設時の工夫

長距離圧送時のスランプロスにより流動性が低下するため、配管閉塞、コンクリート性状の変化に起因した充填不良等を防ぐ品質確保、打設時の安定性が課題となった。

対策として、6インチの太径配管(標準:5インチ管)を採用し、圧送負荷の低減(5インチ管:2.9MPa⇒6インチ管:1.8MPa,37%低減)を図った。

また、事前にオムサンタ仮置場にて圧送試験を実施し、筒先におけるコンクリート性状を確認し、コンクリート性状の変化に起因した品質不良防止、打設時の安定性を確認した。

さらに、振動電波能力が高いスパイラル型内部振動機による締固めを行うことで、締固め不足による充填不良防止を図った。

内容

【対策1】



圧送試験状況



床版打設配管状況(最長160m)



6インチ管



スパイラル型内部振動機

2. 床版コンクリート打設における施工管理の工夫

コンクリート充填状況を確認するため、合成床版ハンチ部鋼材裏面、不可視部となる排水柵下面に、充填検知システム(ジューテンダー)を設置した。

今回使用した充填検知システムは、振動センサーでコンクリート充填状況を検知し、打設前(空気)を赤色、不完全充填(水分)を黄色、充填完了(コンクリート)を緑色で表示する。また、バイブレータの振動加速度を検知した時点で青玉が1つ、累計締固め時間3秒で青玉が2つ、6秒で青玉が3つ点灯するように設定した。

養生時の温度ひび割れに対しては、温度センサーにてコンクリート内温度が最高温度に到達後、保温シートを敷設し、1時間毎のコンクリート内温度下降量が0.5℃を超えないように温度センサーで管理を行い、コンクリート内外温度差が1℃以下になるまで保温養生を実施した。

乾燥ひび割れに対しては、湿潤養生シートを敷設し、水分センサーでコンクリート表面の水分量が10%以上(表面含水率)となるように管理し、材齢28日までの長期湿潤養生を行った。

内容

【対策2】

養生管理は、1時間毎に自動計測を実施し、計測値が管理値を超えた場合は、無線LANとモバイルデータ通信にて、工事責任者の携帯電話にメールを自動送信し、各対応策を指示する管理を行った。



振動デバイス(センサー)



充填検知システム(ジューテンダー)

内容  
【対策2】



コンクリート充填完了画面



温度センサー



水分センサー



メール受信画面(湿潤管理)

内容  
【対策3】

### 3. 床版コンクリート打設における安全対策の工夫

合成床版は、主桁上フランジと底鋼板の接触部、鋼板パネル同士の継手部に隙間が生じるため、隙間から生コンが流出し、直下の庄川水質汚濁、遊覧船、観光客に対する安全対策が必要となった。

主桁上フランジと底鋼板の接触部には、通常、止水パッキンを設置し、止水パッキン隙間部に止水シールを行うが、本工事では、合成床版継手部全線に止水シールを行い、さらに反応接着型止水材(スパンシール)を追加設置した。

反応接着型止水材は、生コンクリートの水和反応が進行するに従って生コンクリートと一体化する止水材であり、通常の止水効果に加え打設後も止水効果が期待できる。

また、合成床版裏面の主桁取合い部にマスカテープにてノロ水等の飛散養生対策を

<p>内容</p> <p>【対策3】</p>	<p>実施した。</p> <p>さらに、コンクリート打設時は、モルタル流出等の緊急時に備え、合成床版裏側に監視員を配置した。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  <p>主桁上フランジと底鋼板部シール</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>反応接着型止水材(スパンシール)</p> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;"> <div style="text-align: center;">  <p>継手部隙間部シール</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>合成床版裏監視員(打設時)</p> </div> </div>
<p>内容</p> <p>【効果】</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 床版コンクリート打設時の工夫 <p>圧送試験を行ったことで、配管筒先での材料分離が無く、コンクリートの品質性状変化は想定内(スランプ値が2cmダウン)で、ポンプ車の圧送圧力は2MPa程度を確保できたため、安心して打設に臨めた。また、打設時の配管閉塞や締固めにも問題はなかった。</p> </li> <li>2. 床版コンクリート打設における施工管理の工夫 <p>充填検知システムを使用したことにより、不可視部の充填状況を目視で確認でき、どの程度内部振動機を当てれば確実な充填が行えるか把握できた。</p> <p>養生管理では、温度センサー、水分センサーにより、コンクリート温度、水分量も数値で確認できたため、養生後の初期点検ではひび割れは発生していない。</p> </li> <li>3. 床版コンクリート打設における安全対策の工夫 <p>止水シールや監視員の配置により、コンクリート打設時におけるモルタル、ノロ水等の漏れは確認されず、庄川水質汚濁、遊覧船への飛来落下災害もなかった。</p> </li> </ol>
<p>まとめ</p>	<p>来年度は、舗装工事と片付を行い工事を完了します。残作業は少なくなりましたが工事完了まで気を抜かず、協力業者との綿密な打合せにより、業者間の作業連携や作業員全員での情報共有を行い、現場一丸となり絶対に事故を起こさない心構えで工事を遂行いたします。</p> <p>本報告が今後の品質向上および安全対策の一助になれば幸いです。</p>