

超高強度繊維補強コンクリートを用いた PC 歩道橋のウエットジョイント部の施工

大成建設 正会員 ○細谷 学
 大成建設 正会員 今枝 拓也
 山形県 安部 吉広
 山形県 信夫 榮

1. はじめに

圧縮強度 200N/mm^2 を有する超高強度繊維補強コンクリートを使用した「赤倉温泉ゆけむり橋」が 2004 年 1 月に完成した（写真 - 1）。本橋は、山形県最上町の赤倉温泉地区を流れる最上小国川に架かる PC 歩道橋で、超高強度繊維補強コンクリートを使用した橋としては、2002 年 10 月に山形県酒田市に架設された「酒田みらい橋」に次いで日本で 2 番目となる¹⁾。

本橋はプレキャストセグメント工法を採用しているが、架設ヤードへの道路幅が狭いという制約のため、箱桁断面を上床版と「ウェブ+下床版」からなる U 桁に上下分離して架設を行った（写真 - 2）。

超高強度繊維補強コンクリートは、 200N/mm^2 レベルの圧縮強度を発現させるため、通常 90 程度の高温養生が必要である¹⁾。本橋のプレキャストブロック（設計基準強度 180N/mm^2 ）は工場で製作し、90 の蒸気養生を 2 日間行っている。一方、各ブロック継ぎ目および上床版と U 桁との隙間は、超高強度繊維補強コンクリートを現場で間詰めするウエットジョイント（以下、WJ）方式により接合しており、現場での保温養生が非常に重要である。本稿では、架設作業のうち、主に WJ 部の施工について報告する。なお、その他の作業については参考文献を参照願いたい²⁾。

2. 橋梁概要

表 - 1 に橋梁諸元を、図 - 1 に構造一般図を示す。超高強度繊維補強コンクリートの使用により、上床版、下床版、ウェブの部材厚は 7cm である。桁高は 95cm で、桁高/スパン比が約 1/40 と、従来のコンクリート橋に比べて非常にスレンダーな形状である。これにより、橋体重量は 65 t と従来のコンクリート橋の約 1/5 に軽量化されている。図 - 2 に示すように、端部ブロック（桁長 1,970mm）は 2 個、径間部ブロック（桁長 6,480mm）は 5 個に分割している。径間部ブロックは、上床版と U 桁に上下分離した構造とし、1 ブロックの U 桁に対して上床版は 3 ブロックずつ配置している。端部ブロックの上床版と U 桁部は一体構造とし、外ケーブルの定着部を兼ねた端部横桁を有している。上床版と U 桁は孔あき鋼板ジベル（以下、PBL）で接合されている。



写真 - 1 赤倉温泉ゆけむり橋



写真 - 2 部材断面

表 - 1 橋梁諸元

橋 種	PC 歩道橋（超高強度繊維補強コンクリート使用）
構造形式	単径間 PC 箱桁橋（全外ケーブル方式）
施工方法	プレキャストセグメント工法
桁 長	36.340m（支間長：35.300m）
幅 員	総幅員 3.5m 有効幅員 3.0m
桁 高	0.95m
支承構造	ゴム支承

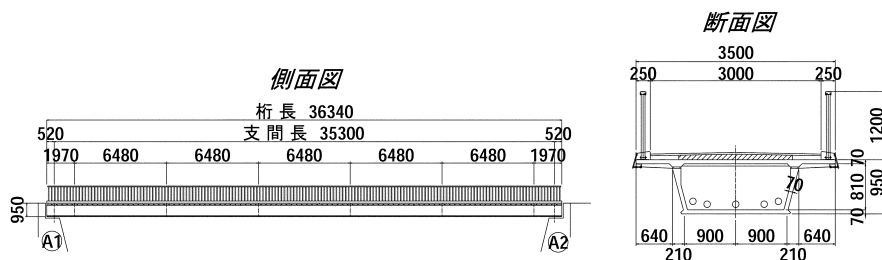


図 - 1 構造一般図

キーワード 超高強度繊維補強コンクリート，新材料，プレキャストセグメント工法，孔あき鋼板ジベル

連絡先 〒163-0606 東京都新宿区西新宿 1-25-1 大成建設（株）土木設計部橋梁技術設計室 TEL 03-5381-5297

3. 施工概要

プレキャストブロックは工場で製作し、その間、現地では橋台施工および支保工設置を行った。まず U 桁のみを搬入し、80 t クローラークレーンで支保工上に架設した。ブロック継ぎ目を間詰めし、約 1 週間の保温養生を行った（1 次 WJ 施工）後、5 本のうち 3 本のケーブルを緊張した。この時点で支保工をダウンさせ、U 桁の単純梁構造を成立させた。この後、上床版ブロックを搬入し、U 桁上に架設した。上床版を設置した後、上床版とウェブ天端との隙間および上床版間の間詰め部を施工し、再び約 1 週間の保温養生をした（2 次 WJ 施工）後、残りのケーブルを緊張した。

4. 1 次ウエットジョイント施工

超高強度繊維補強コンクリートは自己充填性があるため、写真 - 3 のように、片方のウェブ上方から一方向に流し込んで打設した。下床版の上面には透明型枠を貼り付け、充填状況を目視で確認した。1 回目の緊張に必要な 142.9N/mm^2 を発現させるためには、現場で実施可能な保温設備から判断すると、40 以上の状態を 1 週間保つ必要があった。そのため、WJ 部をシートで囲い、そこにコンクリート養生用温風器で約 60 の温風を、昼夜を通して送風した。さらに、U 桁全体をシートで覆い（写真 - 4）、部材内部の温度勾配を 20 以内にすることで温度差によるクラックの発生を防止した。端部ブロックの継ぎ目は PC 定着部に近く圧縮応力が集中することを考慮し、電熱シートも用いて確実に強度が発現するようにした。現場は、山形県の山中で打設時期が 11 月ということもあり、最低気温が 0 近くにまで低下する。このため、養生用温風器が停止した場合には、急激に温度が低下しクラック発生の要因となる。そこで、シート内に温度センサーを配置し、昼夜、定期的に温度状況を把握し、常にシート内が 40 以上に保たれるように管理した。この結果、養生開始から 4 日で圧縮強度は 150N/mm^2 を越えた。

5. 2 次ウエットジョイント施工

上床版ブロックはウェブ天端の PBL を上床版の箱抜き部分に差し込むように設置した。上床版と U 桁を一体化させるために、上床版の箱抜き部分から超高強度繊維補強コンクリートを充填した。さらに、上床版と上床版の継ぎ目、上床版とウェブ天端との隙間も同時に間詰めした。この後、再び桁全体をシートで覆い、コンクリート養生用温風器を用いて、40 以上で 1 週間の保温養生を行った。温度管理は 1 次 WJ 施工と同様に行った。2 回目の緊張に必要な 104N/mm^2 が発現したのを確認した後、シート内の温度を徐々に常温まで下げ、シート養生を撤去した。

6. おわりに

本橋のような WJ 方式を用いた場合、寒冷地での冬期施工では保温養生が課題となる。本橋は規模が小さいため、シート養生と養生用温風器で対応したが、規模が大きい場合には、工程も含めたさらなる検討が必要である。ただし、施工場所が温暖な地域や冬期以外の施工であれば比較的簡易な方法で養生が可能であり、前述の酒田みらい橋では夏期施工のため、シート養生だけで対応している。

参考文献

- 1) 武者, 大竹, 児玉, 小林: 超高強度コンクリート系新素材「ダクトル」を用いた PC 橋梁の設計・施工 - 酒田みらい橋 -, プレストレストコンクリート, Vol.45, No.2, Mar.2003
- 2) 細谷, 武者, 安部, 信夫: 「赤倉温泉ゆけむり橋」の施工 - 超高強度繊維補強コンクリートを使用した PC 歩道橋 -, プレストレストコンクリート, Vol.46, No.3, 2004 (投稿中)



図 - 2 ブロックの分割

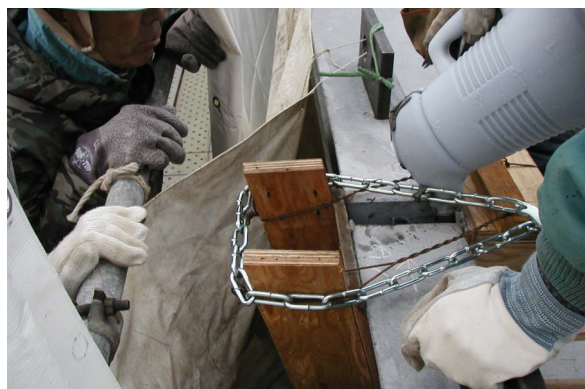


写真 - 3 1 次ウエットジョイント打設状況



写真 - 4 U 桁全体の養生状況