

## 芦渡地区床版工事における鋼4径間連続箱桁橋床版のひび割れ抑制

西武建設株式会社 正会員 ○白川順菜 正会員 辻田陽一郎 木村伸貴 橋本兼吾  
横浜国立大学 正会員 細田暁 学生会員 Phan Thanh Ngoc

## 1. はじめに

本工事は、復興道路である三陸沿岸道路の田野畑北IC～普代間にある尾肝要普代道路において、3橋の上部工床版工事をおこなうものであり、東北地方整備局「東北地方におけるRC床版の耐久性確保の手引き（案）2019年試行版」に基づき、凍害、塩害、ASR、疲労に対して多重防護を施した高耐久コンクリートを用いて施工した<sup>1)</sup>。本手引きより、3橋目に施工した普代川大橋（鋼4径間連続非合成箱桁橋）は、有害なひび割れ発生リスクがある「3径間以上の連続桁」に該当するため、現行の手引きの対策を上回るひび割れ抑制対策を実施した結果、床版上面のひび割れがゼロであった。これらの概要について本稿にて報告する。

## 2. ひび割れ抑制対策の検討

## 2.1 膨張材の割増

## 1) 段階施工の応力解析

本橋の床版は段階施工となり、新たに打込んだコンクリートの自重により先行して施工したブロックに応力が生じ、ひび割れが生じる懸念があったため、手引きに基づき床版打設順序検討プログラム「COMPO」を用いて応力解析を実施した。解析結果より、7Lot施工（図-1）となり、いずれも発生引張応力度がコンクリートの許容引張応力度を下回り、許容値を満足する結果となった。しかし、他工事での事例および学識者の意見から、解析上で応力が比較的厳しくなる初期に打設する2つのLot(Step1,2)に対し、膨張材を標準20kg/m<sup>3</sup>から25kg/m<sup>3</sup>へ割増することで、引張応力を低減させ、

ひび割れリスクの低減を図った。

## 2) 試験練り概要

膨張材の割増に伴い試験練りを実施し、通常の性状試験（圧縮強度試験、空気量、スランプ他）に加え、膨張材20kg/m<sup>3</sup>、25kg/m<sup>3</sup>の各配合を用いて、円筒型枠を用いた拘束膨張試験（JCI-S-009-2012）と模擬床版（写真-1）にて、ひずみを計測した。模擬床版寸法は、□650mm×H220mmとし、本橋の代表的な配筋を採用した。膨張材の鉄筋による拘束影響を勘案するため、X,Y,Z方向にひずみ計（測温機能つき）を配置し、材齢28日まで屋外にて計測した。なお、計測期間中は外気温の影響を緩和するため、供試体側から断熱材、気泡緩衝材、コンクリート養生マット、ブルーシートで覆った。

## 3) 試験練り結果

拘束膨張試験と模擬床版の計測結果を図-2に示す。ひずみと材齢の各グラフより、標準配合（膨張材20kg/m<sup>3</sup>）よりも高い膨張効果が得られ、いずれも材齢2～3日で膨張のピークを迎えた。その後、緩やかに収束したが、計測期間中に収縮側へ転じることはほぼ無かった。膨張材25kg/m<sup>3</sup>の模擬床版ひずみは、標準配合よりも水平方向（X,Y方向）で約1.1倍、鉛直方向（Z方向）で約1.5倍の膨張効果が得られ、懸念された過大な膨張は発生しなかった。また、これらの結果に加え、当初懸念されていたセメント量の低下に伴う圧縮強度の低下も確認されなかったため、ひび割れ低減効果が期待されると判断し、膨張材25kg/m<sup>3</sup>への割増を決定した。

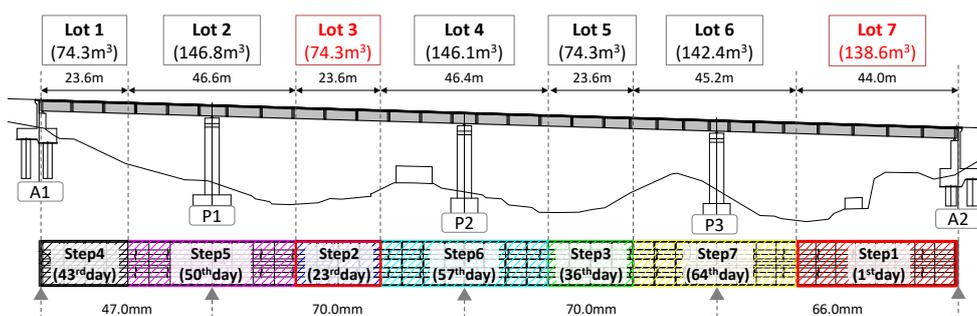


図-1 床版コンクリートブロック割付

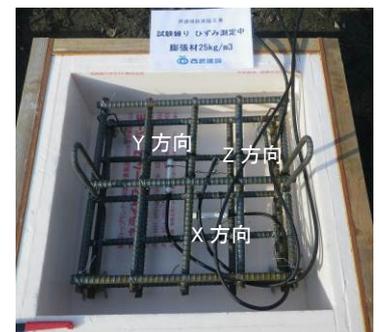


写真-1 模擬床版型枠

キーワード 高耐久床版、段階施工、ひび割れ、膨張材、ひずみ、誘発目地

連絡先 〒359-8550 埼玉県所沢市くすのき台1-11-1 西武建設（株）TEL:04-2926-3421 E-mail:a-shirakawa@seibu-const.co.jp

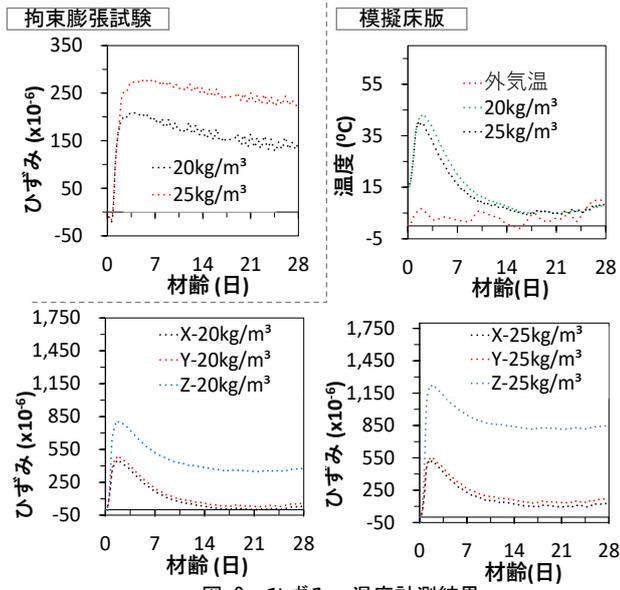


図-2 ひずみ、温度計測結果

### 2.2 伸縮目地の廃止

本橋の壁高欄目地部は、現行の手引きに基づき、伸縮目地を中間支点上に最小限で配置し、誘発目地を5m間隔で設ける設計であった。しかし、本工事で先行施工した鋼2径間連続非合成鈹桁橋において、伸縮目地の下側（ハンチ部）にひび割れが確認された。さらに、施工済（他工事）の多径間RC床版においても、伸縮目地に生じたひび割れが床版にまで到達するケースが散見された。これらより、伸縮目地に起因する床版上のひび割れを抑制するため、壁高欄目地部をすべて誘発目地へ変更し、負曲げによる目開きの増大を勘案して下部補強筋をエポキシ樹脂塗装鉄筋へ変更した（図-3）。

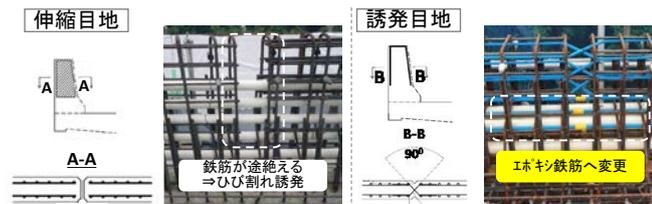


図-3 伸縮目地、誘発目地

### 3. ひび割れ調査

ひび割れ抑制措置の効果を確認するため、最終 Lot 打設から約2カ月後の床版、約1カ月後の壁高欄において、ひび割れ調査を実施した。

床版の調査結果は、膨張材を割増した Step2 下面において、非常に小さい横方向のヘアクラックが1箇所確認されたのみであった。床版上面にひび割れが無いことから、貫通していないと判断し、膨張材の効果が得られたと考えられる。一方、壁高欄の調査結果は、全体的に左側（緑）と比べて右側（黄）でひび割れが多く発生していた（図-4）。これは、養生手法および施工方法に差異が無いことから、打設当日の外気温の差が寄与していると推測した（表-1）。ひび割れは誘発目地部に概ね発生し、目地部以外に生じたひび割れも、最大ひび割れ幅0.1mm程度に抑えられた。床版へ伝播するひび割れは、Step1 上面に幅0.08mmの微細ひび割れとして1箇所のみ確認された。したがって、すべてのひび割れが補修の閾値である幅0.2mm未満であり、ひび割れ抑制対策が効果的に作用したと言える。

表-1 壁高欄施工条件

	最高気温(°C)	天気	打設順序	打設間隔
左側(緑)	20.5	曇	①	3日
右側(黄)	27.8	快晴	②	

### 4. まとめ

打設時、養生手法の工夫に加え、本稿で示したひび割れ抑制対策により、「幅0.2mm以上のひび割れゼロ」で施工することができた。本稿が今後、多径間の高耐久RC床版のひび割れ抑制の一助となれば幸いである。謝辞：学識者、関係者の皆様には、厚く御礼を申し上げます。

参考文献 1) 村上順業ら：芦渡地区床版工事における高耐久RC床版の施工 その1（計画から施工）土木学会第75回年次学術講演会，2020.9

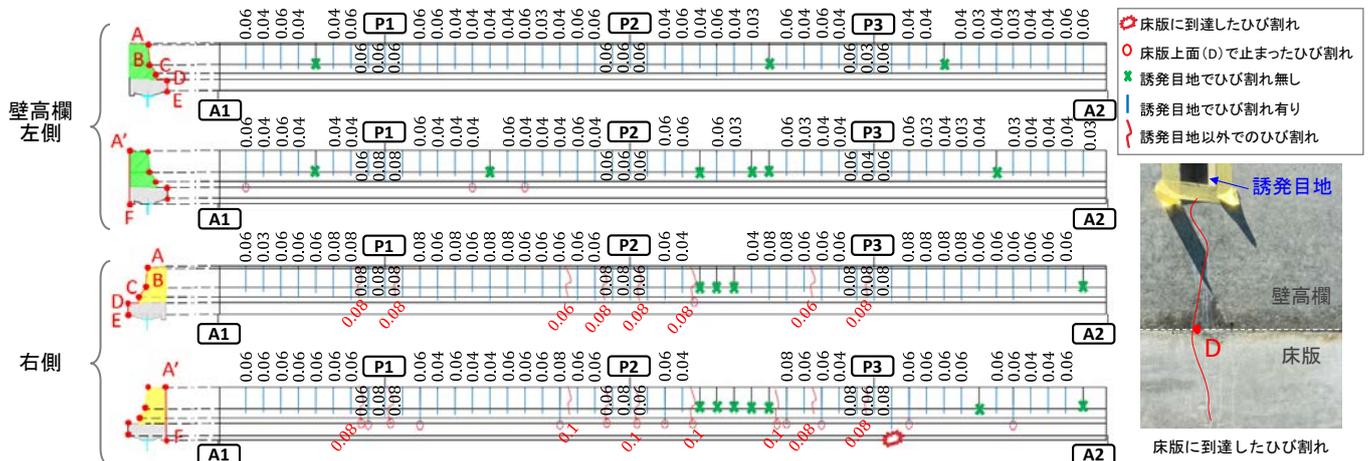


図-4 壁高欄ひび割れ調査結果