

国道13号野黒沢高架橋床版工工事の施工報告

(株)安部日鋼工業

○和田 晃一

(株)安部日鋼工業

正会員

佐藤 隼人

(株)安部日鋼工業

坂口 守

1. はじめに

国道13号野黒沢高架橋床版工工事は、山形県尾花沢市に位置する「一般国道13号尾花沢新庄道路」の本線工事である。本橋は、橋長598.3mで10径間および4径間連続鋼鈑桁（3主桁）の床版をプレキャストPC床版（以下PCa床版という）により架設した工事である。

施工場所は山形県内でも有数の積雪寒冷地域であり、供用後には凍害や凍結防止剤散布に伴う塩害などによる床版の劣化が懸念された。そのため、床版の耐久性向上を目的として、PCa床版の配合においては早強ポルトランドセメントの質量比50%を高炉スラグ微粉末6000cm²/gに置換したコンクリートを使用した。PCa床版の工場製作時にはコンクリートの初期養生の重要性に着目し、水槽養生設備を設置して灌水養生を実施した。本報告はそれらの施策内容について報告するものである。



図-1 施工場所

2. 工事概要

工 事 名：国道13号 野黒沢高架橋床版工工事

工事場所：山形県北村山郡大石田町大字鷹巣～尾花沢市野黒沢地内

工 期：平成25年11月7日 ～ 平成26年10月10日

発 注 者：国土交通省 東北地方整備局

工事内容：10+4径間連続鋼鈑桁橋、橋長598.3m、全幅員11.3m、有効幅員10.5m、PCa床版4,132m²

場所打ちPC床版184 m²、橋梁付属物工一式、鋼橋足場等設置工一式、橋台工一式

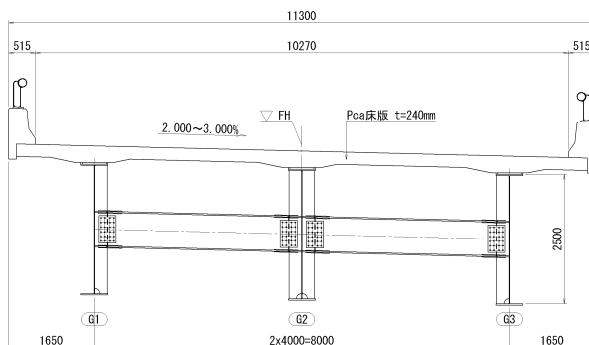


図-2 標準断面図



写真-1 完成写真（終点側より）

3. 施工

3. 1 施工工程

本工事の実施工程表を図-3に示す。PCa床版の数量は全284枚であり、製作期間は約5ヶ月を要した。また、架設現場は1月と2月の間、2mを超える積雪があり、立ち入りできない状況であった。3月初めより除雪を開始し鋼橋上部工への吊り足場設置完了後、5月中旬から約50日間でPCa床版を架設した。

工事種別	平成25年		平成26年									
	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
準備工												
床版製作												
吊り足場工												
床版架設												
間詰め工												
場所打ち床版												
橋面工												

図-3 実施工程表

3. 2 PC床版の輸送と架設

PCa床版の製作は、弊社岐阜工場で行い、運搬距離約680kmを経て山形県尾花沢市の架設現場まで運搬した。1日あたりの運搬枚数は、6枚から12枚の間であった。震災復興工事に伴う輸送車両の不足と長距離輸送に伴う効率の悪さからPCa床版の輸送計画が架設工程のクリティカルポイントとなった。PCa床版（約12.5t/枚）の架設は200t吊りラフィング仕様のクレーンで行った。一部の径間で現道（国道13号）を横架する部分があったが、交通渋滞回避及び施工の安全性から夜間に迂回路切り替え工事を行い昼間架設とした。（図-4）写真-2、写真-3にPCa床版架設状況を示す。

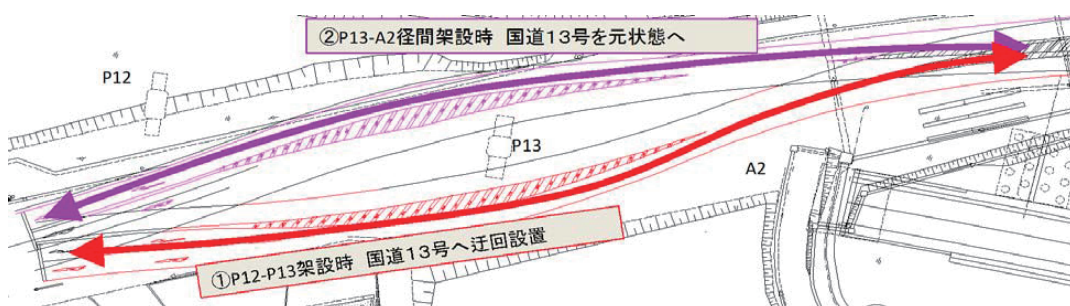


図-4 架設時の道路切り替え平面図



写真-2 PC床版架設（国道より撮影）



写真-3 PC床版架設状況

4. PCa床版の耐久性向上対策

4. 1 高炉スラグ微粉末6000cm²/gを配合したコンクリート

高炉スラグ微粉末配合のコンクリートは、塩化物イオン浸透抑制効果、凍結融解抵抗性、アル

カリ骨材反応の抑制効果、環境負荷低減効果があることが知られている¹⁾。本工事ではPCa床版コンクリート配合中の早強セメントの50%を高炉スラグ微粉末6000cm²/gに置換した。配合の変更により、床版のコンクリート組織を緻密化し凍結防止剤散布に伴う塩化物イオンの浸透を抑制させるとともに、床版コンクリートの長期強度の増進及び凍結融解に対する抵抗性の向上を図った。表-1にPCa床版コンクリートの示方配合を示す。

表-1 PCa 床版に使用したコンクリート配合

設計基準強度 (N/mm ²)	骨材最大寸法 (mm)	スラブ (cm)	空気量 (%)	セメント量 (kg)	混和材※ (kg)	水量 (kg)	水結合材比 (%)	細骨材量 (kg)	粗骨材量 (kg)	混和剤	
										HP-11 (kg)	AE剤 (cc)
50	20	12±2.5	4.5±1.5	227	227	150	33.0	766	972	2.50	31.8

※高炉スラグ微粉末6000cm²/g

4. 2 PCa床版の養生

4. 2. 1 養生水槽について

高炉スラグ微粉末6000cm²/g配合のコンクリートは、早強セメント単味配合に比べてコンクリート打設後の初期収縮量が大きくなる傾向にある²⁾。また、製作時期が冬季であることから蒸気養生後のPCa床版コンクリートの内外温度差による初期ひび割れの発生が懸念された。そこで、コンクリート初期材令の乾燥収縮や温度応力によるひび割れを抑制するとともに水和反応を促進させるため、蒸気養生後のPCa床版を7日間水槽設備に投入し灌水養生を行った。養生水槽の形状図を図-5に示す。PCa床版製作は最大で4枚/日の計画であり、養生日数7日のサイクルから合計24枚を養生できる水槽とした。写真-4、写真-5に灌水養生状況を示す。

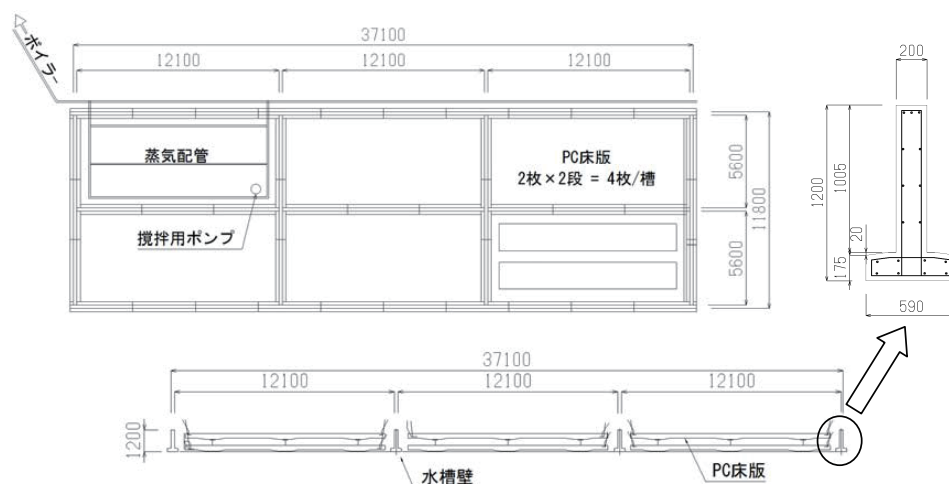


図-5 養生水槽図



写真-4 灌水養生状況



写真-5 水槽温度管理設備状況

4. 2. 2 養生水槽の温度管理

水槽内の水温加熱方法は、専用に設置したボイラーの蒸気を配管により直接送り込むことにより加熱を行った。PCa床版内部には温度センサーを設置し、コンクリート内部と水槽の温度差を 20°C 以下となるよう水槽温度の管理を行うこととした。温度管理は①コンクリート内部温度と水槽温度の温度差により自動で水温加熱用ボイラーが稼働する構造にする、②蒸気が排出される配管周辺と水面付近の温度差による水槽内の温度ムラを解消するため、攪拌ポンプにより攪拌を行うことの2つのシステムを導入した。

図-6に灌水養生実施前のPCa床版コンクリート打設後から蒸気養生完了までの温度履歴を示す。蒸気養生による温度上昇速度は規定の $15^{\circ}\text{C}/\text{h}$ 以下³⁾となる $10^{\circ}\text{C}/\text{h}$ とし、PCa床版コンクリート内部と養生設備内の温度差は最大で 10°C 程度であった。

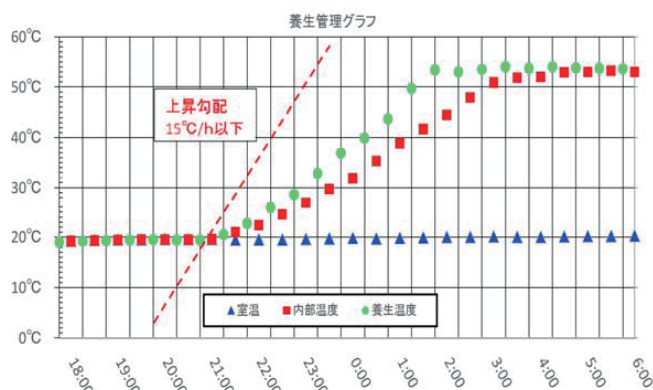


図-6 蒸気養生温度履歴

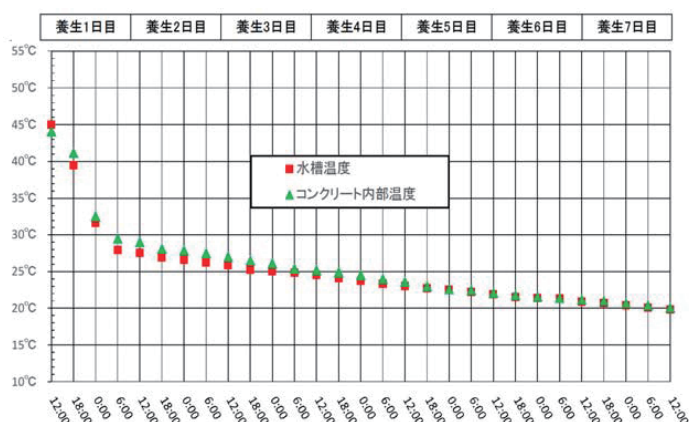


図-7 灌水養生温度履歴

図-7は養生水槽へ投入後から7日間の養生温度履歴を示す。PCa床版を水槽へ投入する前に、コンクリート内部温度と同程度になるよう水温を調整した。

灌水養生7日経過後、水槽よりPCa床版を取り出し、出来形測定と外観確認を行った。冬季の製作であったが有害な温度ひび割れ、乾燥・収縮ひび割れがなく、見栄えの良いコンクリートの肌を持つ製品を製作することができた。

5. おわりに

本報告に記載した項目の他にPCa床版製作時の品質保持、及びPCa床版現場継手及びその他現場施工部の長期耐久性確保について様々な対策を実施したが、本報告では割愛した。水の浸入の影響を受け易い橋梁の床版部に着目し塩害対策、凍害対策を講じることで橋梁全体の延命化・長期耐久性が図られると思われる。最後に施工に協力いただいた方々に深くお礼申し上げます。

参考文献

- 1) 日本材料学会：高炉スラグ微粉末を使用した高耐久性プレストレストコンクリート構造物の開発, 1998
- 2) コンクリート工学会：高野, 酒井, 横山, 前田：高炉スラグ微粉末 ($6000\text{cm}^2/\text{g}$) を用いたPCプレキャスト床版性能確認試験報告, コンクリート工学年次論文集 Vol24, N01, 2002
- 3) プレストレスト・コンクリート建設業協会：道路橋用プレキャスト床版設計・施工便覧, 2004