

交通を確保しながらの鋼橋プレキャスト床版の緊急架替え工事

三井住友建設(株)	○仁木 英人
三井住友建設(株)	高木 克輔
三井住友建設(株) 正会員	安藤 直文
三井住友建設(株) 正会員	荻野目 太志

1. はじめに

国道7号きみまち大橋は秋田県能代市二ツ井町に位置し、昭和53年に竣工した鉄筋コンクリート床版を有する鋼2+3径間連続非合成箱桁橋である。平成25年4月に床版が損傷し、早急な床版補修が必要となっていた。

重要交通路線であり、かつ冬期には凍結抑制剤を散布する地域であることから、耐久性を向上させるために、既設床版を撤去し、プレキャスト床版へ更新することとなった。施工にあたっては、大型車の代替道路がないため、1車線を確保できる施工方法を採用した。

本稿では、昼夜片側交互通行規制しながらの状況下、実質約5ヶ月の短期間で既設床版の撤去および新設プレキャスト床版の製作・架設を実施し、本格的な降雪前に2車線交通解放を遂行できたこと、ならびに耐凍害性など耐久性を高めるいくつかの工夫を実施したことを報告する。

2. 橋梁概要

本橋の橋梁諸元を以下に示す。また、断面図を図-1に、全体一般図を図-2に示す。

工事名：きみまち大橋緊急補修工事

発注者：国土交通省 東北地方整備局 能代河川国道事務所

工事場所：秋田県能代市二ツ井町荷上場地内

工期：平成25年5月2日～平成26年3月20日

構造形式：鋼2+3径間連続非合成箱桁橋

橋長：263.700m

支間長：2@52.300+3@52.300m

有効幅員：12.500～16.119m

床版厚：230～316mm

縦断勾配：0.3% 横断勾配：2.0%

竣工年：昭和53年7月

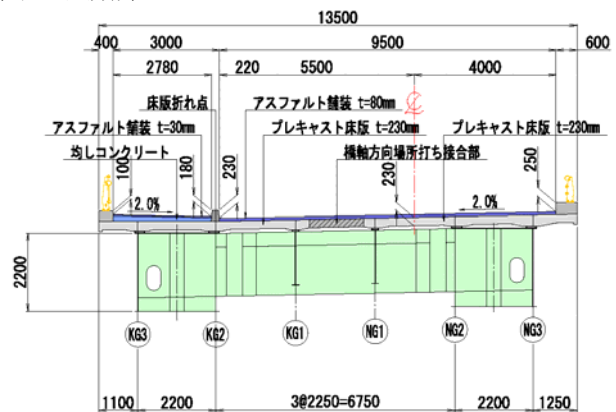


図-1 断面図

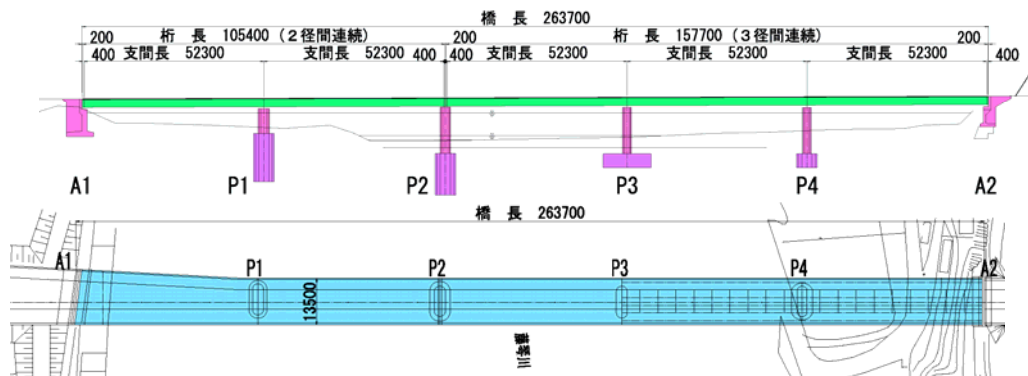


図-2 全体一般図

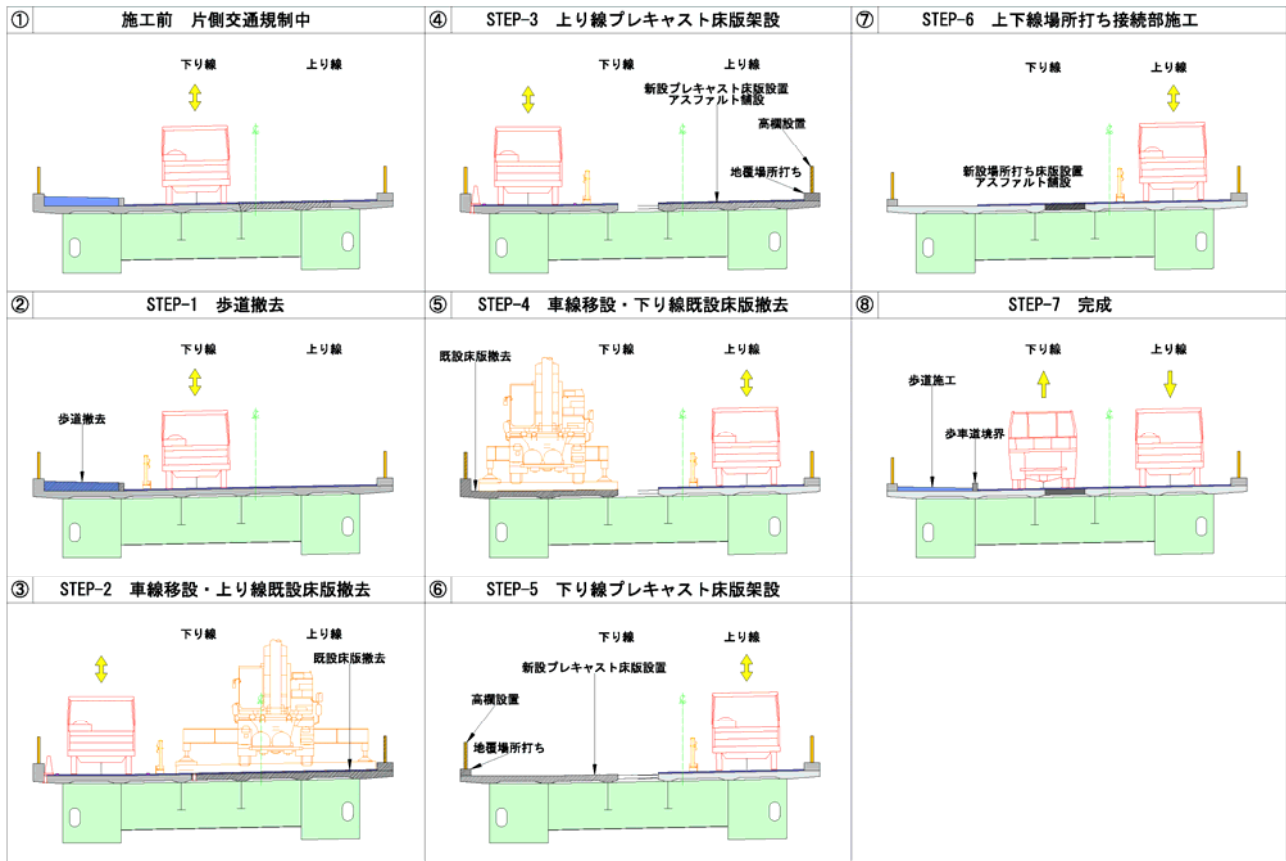


図-3 施工順序図

3. 施工の概要

3.1 施工順序

本工事の主工種は床版の架替えとなるが、国道7号の代替路線がないことから、昼夜片側交互通行規制にて作業を行うこととした。図-3に本工事における施工順序図を示す。交通規制の切替に伴い、工事の流れは、既設歩道の撤去⇒歩道に片側交互通行切替⇒上り線施工⇒上り線に片側交互通行切替⇒下り線施工⇒歩道の施工⇒完成、となる。工事着手直後の平成25年5～7月の間は、光ケーブルの切替・クレーンの作業ヤード造成・吊足場の設置・鋼製型枠の製作など準備工事を並行して実施した。

3.2 既設床版の撤去

片側交互通行時に使用する下り線については、床版の劣化状況より床版上下面からの部分補修を実施し、さらに通行状況を把握するなど安全に配慮して通行させた。その後、車道の舗装切削を実施し、床版切断位置の墨出しを行った。その際、既設橋梁の竣工図面と実際の床版厚さに施工誤差が生じていることも考えられたため、鋼桁から離れた位置でコア削孔による試掘を実施し、床版厚を確認しながら施工を行った。

床版標準部ではコンクリートカッター、床版厚の大きい地覆部では湿式ワイヤソーによる床版切断を行った。片側車線すべての床版切断後に、油圧ジャッキを利用して既設床版を鋼主桁から切り離す工法を採用し、橋面上から25tクレーンにて床版を撤去した(写真-1)。



写真-1 既設床版撤去状況

既設床版撤去後に鋼桁フランジ上の塗装状況を確認したところ、鋼箱桁上フランジの塗膜が劣化し、一部赤錆が生じている部分が発見されたことから、ケレン作業後に赤錆を黒錆に転換する錆転換型防蝕塗装(エポガードシステム)を実施した(写真-2)。

3.3 プレキャスト床版の製作

プレキャスト床版は、床版撤去作業と並行して、上り線・下り線各127枚ずつ計254枚を製作した。現場架設工程を逆算して上り線・下り線を各1.5ヶ月で製作完了した。

3.4 プレキャスト床版の架設

プレキャスト床版は供用道路に対する安全性と現場工程を考慮し、河川上にも作業半径(40m)を確保できるよう高水敷に設置した200tクレーンによる架設とした。プレキャスト床版の設置にあたっては既設床版撤去前後の鋼主桁の高さ変化を計測した。

施工順序を追った格子計算を実施し、鋼主桁の鉛直方向変位の計算値と実測値の比較を行った結果、実測値は計算値のおよそ9割の変位が生じたため、床版の高さセットの予測値もそれを反映して設定した。計算値と実測値の誤差は解析モデルに縦桁を反映していないことや既設床版による拘束などが影響したと考えられる。なお、図-4に架設後の橋面高さの実測値と計測値の差を示す。

プレキャスト床版を架設したのち、鋼主桁とプレキャスト床版を一体化させるためのスタッドジベルの溶接を行った。主桁勾配の低いA2橋台側から無収縮モルタルを打設し、主桁との一体化を図った。

3.5 間詰コンクリートの打設

プレキャスト床版間の間詰部コンクリート打設時も供用線には車両が通行しているため、車両通行による振動があり、コンクリートの硬化に与える影響が懸念された。本工事では車両制限速度を20km/hに設定した車両を供用交通に対して先導車として使用することで、供用交通による振動影響を極小化した。先導車誘導は設計計算上で問題とならない強度発現(24N/mm²)を確認した打設2日後まで実施した。脱型直後の目視調査で、供用交通の影響によるひび割れ発生はなかった。

3.6 耐久性を高める工夫

本橋は重要路線であることから、床版の劣化をできるだけ進行させないように以下の工夫を行った。

(1) 空気量6.0%を確保したコンクリート

プレキャスト床版、場所打ち間詰コンクリート、ならびに地覆コンクリートは、凍結融解の繰り返し作用に対する抵抗性を高めるために空気量を6.0%確保するものとした。

また、片側交互通行規制での施工を鑑み、早強セメント・膨張材を用いる仕様とした(表-1)。このような仕様について、とくに現場間詰コンクリート・地覆コンクリートは、空気量6.0%を確保した施工実績が乏しかったため、安定した配合を得るために試験練りを3回実施して強度・性状を確認し、その後、経時変化や施工性を確認するために実機試験およびポンプ車による圧送試験を2回実施した。実機試験によるスランプの経時変化を図-5に示す。



写真-2 鋼桁塗装状況

位置	実測値-計画値(mm)			位置	実測値-計画値(mm)		
	NG1	NG2	NG3		NG1	NG2	NG3
A1	2	-1	1	P2	3	2	3
A1~P1 支間中央	9	7	6	P2~P3 支間中央	1	-2	0
P1	2	1	6	P3	3	-1	3
P1~P2 支間中央	1	-3	-4	P3~P4 支間中央	8	3	4
P2	8	-1	4	P4	5	2	4
				P4~A2 支間中央	1	-1	4
				A2	-	1	2

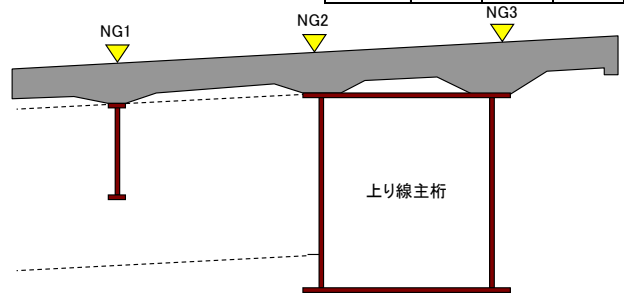


図-4 鋼主桁変位の実測値・計画値の比較

表-1 コンクリートの配合

配合名	セメント	膨張材	水	細骨材	粗骨材	混和剤	空気量	備考
50-12-20H	498	-	156	616	1011	※1 3.2	6.0%	プレキャスト床版
50-12-25H	480	20	160	640	1012	※1 4.0	6.0%	場所打ち間詰部
24-12-25H	290	20	163	728	1078	※2 3.1	6.0%	場所打ち地覆部

※1 混和剤は高性能AE減水剤を用いた。 ※2 混和剤はAE減水剤を用いた。

床版であるため比較的単純な形状であり、圧送距離も最大で40mであることから、打設・締固め上の問題は生じなかった。しかし、これまでに実績があまりない配合であるため、圧送距離が長い場合や配管で施工する場合などには十分な事前検討が必要と思われる。なお、これらのコンクリートの耐凍害性能確認試験を実施したため、別途報告¹⁾する。

(2) プレキャスト床版の耐久性向上

プレキャスト床版の接合部は部材厚が薄く、プレキャスト床版と場所打ち部の界面に塩分などの腐食因子などが浸入して劣化することが懸念されるため、場所打ち部を打設する直前にプレキャスト床版の打継目にけい酸ナトリウム系表面含浸材（CS-21×1層200g/m²）を噴霧した。材料選定理由としては、けい酸塩系表面含浸材は新旧コンクリートの打継目の透水抑制効果が確認されており、塗布面に鉄筋が密集しているループ継手部においても可使時間がクリティカルとならないためである。

さらに耐久性を上げるために、シート系防水層との接着性能が確認されている水性エポキシ樹脂配合複合塗膜防水材料（エポミックス7000×1層1.7kg/m²）を後打ちとなる場所打ち間詰部床版上面に全面塗布した。その後、橋面全面についてシート系防水層の施工を実施した。

また、プレキャスト床版厚が小さくなるループ継手部は、輸送時・架設時の角欠け損傷のみならず、他の橋梁では床版完成・供用後の劣化事例も散見されることから、砂付3軸アラミドメッシュによる補強を標準的な角部30cmから床版直角方向全長にわたって行うものとした。

4. おわりに

本工事は、実質的な現場工期となる平成25年8月1日から12月18日の約5ヶ月間で、国道7号を供用しながらの環境下、既設床版を撤去し、新設プレキャスト床版を製作・架設する緊急工事であった。単に設計通りの施工を行うだけでなく、発注者・設計者・施工者間で協議を重ね、工期を守りつつ、床版の品質を高める提案を行い、本格的な降雪前に2車線交通解放をすることができた（写真-5）。

本工事に関して多大なるご指導、ご協力を賜りました関係者各位に深く御礼申し上げます。

参考文献

1) 村田，樋口，尾田，石井：寒冷地での橋梁緊急補修工事における凍害対策とその検証結果，第23回プレストレストコンクリートの発展に関するシンポジウム論文集，2014.10

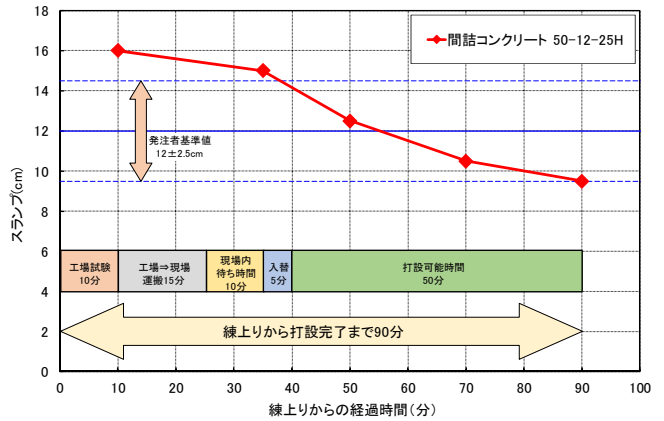


図-5 スランプの経時変化



写真-3 けい酸塩系表面含浸材の噴霧状況



写真-4 水性エポキシ樹脂配合複合塗膜防水材料の塗布状況



写真-5 2車線解放状況