

開床式 P R C 下路桁橋の施工

J R 東日本 東北工事事務所 工事第三課 正会員 ○佐藤 拓也
 J R 東日本 東北工事事務所 工事第三課 正会員 佐藤 春雄
 J R 東日本 東北工事事務所 工事第三課 小岩 佑記

1. はじめに

五能線五所川原～陸奥鶴田間の十川橋りょうは、河川改修事業の一環として改築工事が行われ、平成8年7月に供用が開始されている。この新橋は橋梁前後の取り付けの関係から下路桁形式とし、積雪時の保守作業の簡素化を目的として開床式の直結軌道形式を採用した P R C 下路桁橋(図-1)である。本稿ではこの橋梁の上部工の施工概要について述べる。

2. 工事概要

上部工の主桁は、3 径間連続の P R C 下路桁で、床組は、レールを支持するレール受桁と、横桁とから構成されている開床式構造である(図-2)。

右に設計条件を示す(表-1)。レール受桁は P C 構造で、主桁は長期的なクリープ変形量を低く抑えられる P R C 構造となっている。レール受桁と主桁は剛性が異なるため、構造系完成後に同時にプレストレスを導入すると、剛性の小さなレール受桁に所要のプレストレスを導入することが困難となる。そこで、まずレール受桁と横桁を施工し、約3か月経過後にレール受桁にプレストレスを導入、その後に主桁を施工することとし、主桁の拘束の影響をできるだけ受けないよう施工手順を工夫した。

なお、本橋は直結軌道であることから、レール受桁の上縁部5 cmを、施工誤差・たわみ等に対応するため、耐力計算には考慮しない、高さを調整する部分とした。

3. 施工法および施工手順^[1]

施工法については、付近への影響を最小限に抑え、架替え前に供用していた鋼桁を工事桁として使用することで工事費を低減できる仮線方式(図-3)とした。

上部工の施工手順を記す(図-4)。桁受け支保工は、橋梁中央にトラス形式支保工を、側径間に H 型鋼の桁式支保工を採用した。型枠は、開床式構造ではあるが、施工性を考慮して支保工上の全面にベニヤ板を敷き詰め、その上に側面部分の型枠等を設けることとした。桁下の底型枠は支保工撤去前に先行解体するため、型枠製作時に底型枠撤去を考慮する必要がある。そのため、栈木による型枠組を採用した。

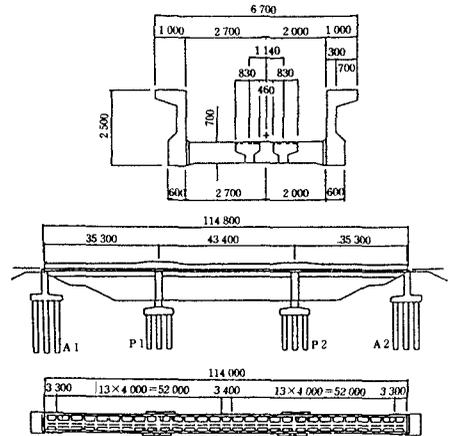


図-1 橋梁一般

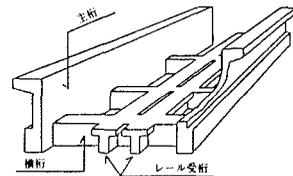


図-2 上部工の概念

表-1 設計条件

項目	主桁		受桁・横桁	
	設計基準強度	400 (kgf/cm ²)	450 (kgf/cm ²)	180 (kgf/cm ²)
橋長	114 m 850	桁長	114 m 800	
スパン	35.3 m + 43.4 m + 35.3 m	列車荷重	EA-15	
桁架形式	主桁・受桁 $i=0.254$	横桁	$i=0.520$	
軌道構造	直結軌道	線形	直線	
設計水平曲率	横軸方向 $K_n=0.25$	垂軸方向	$K_n=0.25$	
コンクリート	圧縮	永久荷重時	160 (kgf/cm ²)	180 (kgf/cm ²)
	応力割増率	設計荷重時	-	180 (kgf/cm ²)
		施工時	235 (kgf/cm ²)	265 (kgf/cm ²)
	曲げ引張	永久荷重時	-19 (kgf/cm ²)	0
設計荷重時		-	引張強度*	
斜め引張	設計荷重時	-21 (kgf/cm ²)	-20.5 (kgf/cm ²)	
	おむき無蓋	-21 (kgf/cm ²)	-20.5 (kgf/cm ²)	
クレープ	係数	$\phi=3.0$	$\phi=2.1$	
乾燥収縮率		350×10^{-6}	170×10^{-6}	
材質		主桁・受桁	横桁	
		SWPR 7 B 12 T 12.7	SBPR 93/118	
P	引張強度 (kgf/mm ²)	130	110	
	締伏強度 (kgf/mm ²)	160	95	
鋼材	プレストレス中	144	85	
	プレストレス直後	133	77	
	設計荷重時	133	77	
	レタフレーション率	5%	5%	
鉄線	材質	SD 345		
	引張強度 (kgf/cm ²)	5 000		
締伏強度 (kgf/cm ²)		3 500		

*1: 部材寸法の影響を考慮した値

支保工の支点部では、支保工の高さの調整や桁完成後の撤去作業が容易となるように、橋脚にPC鋼棒で取り付けられたブラケットと支保工桁との間にジャッキを設けて支持点とし、施工性の向上を図った。

床組(レール受桁と横桁)のコンクリート打込みは同時施工とし、桁終点方から起点方へ向かって一方向に順次行い、約5時間で終了した。その後シートによる養生を7日間行い(6日後に脱型)、仮緊張をコンクリート打込み後10日目に実施、さらにシートによる養生を約3か月間行った。

レール受桁の後打ちとなる上部5cmの非構造部分については、レール敷設時に高さ調節が可能であることや、降雪地のため凍結融解に対する十分な耐久性能が得られるような施工法でなくてはならない。そのため、既設の開床式構造の橋梁調査および実物大の模型試験体による現地施工試験を実施し、施工方法や断面形状(図-5)を決定した。レール受桁の上面には、塗布防水工を実施している。これは、受桁本体と後打ちコンクリート(高さの調整部分)との打継目に浸透した水が、凍結融解を繰り返して桁を劣化させることを防ぐ目的であるが、レール受桁の消雪効果向上にも役立っている。なお、実物大供試体による積雪状況調査結果^[2]から、レール受桁と横桁の上面排水勾配を1/10としている。また、開床部分は保守作業者の転落を防止するためグレーチング(60mm)を設置している。

主桁の製作は、前述のとおりレール受桁のクリープ進行を考慮し、床組コンクリート打込み後約3か月後に開始した。主桁のコンクリート打込みは3分割とし、クラックの発生を考慮して、最初に終点側の側径間の打込み、10日後に起点側の側径間の打込みを行い、さらに8日後、中央径間の打込みを行った。その後シートによる養生を3日間行い、4日後に脱型を行っている。床組と同様、浸透水の凍結融解による劣化防止や、消雪効果の向上のために、主桁天端に塗布防水工および排水勾配を施している。

PC鋼材の緊張は、クラック抑制のため中央径間コンクリート打込み終了後3日目に、コンクリートの強度発現を確認した後で行った。緊張順序は表-2に示すとおりである。

4. おわりに

開床式P R C下路桁橋は、積雪地帯における河川鉄道橋として有利な橋梁形式である。今後、本施工で得た実績が、同種の橋梁の計画等に適用できるものと思われる。

[参考文献]

- [1] 岩田, 斉藤, 熊谷, 津吉: 十川橋梁の設計・施工, プレストレストコンクリート Vol.38, No.5, pp.15-22, 1996.
- [2] 田崎, 斉藤, 三本: 十川開床式下路コンクリート橋における積雪状況の調査について, 土木学会東北支部年次講演集, pp.616-617, 1996.

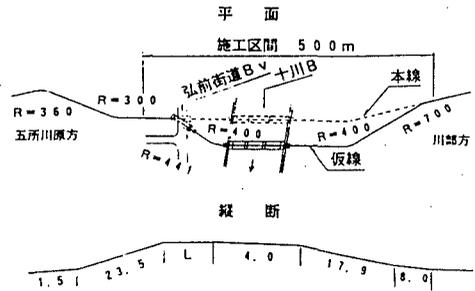
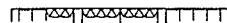


図-3 仮線方式概要

1. 桁受け支保工の施工



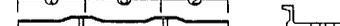
2. レール受桁、横桁の施工(施工後3か月放置)



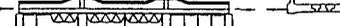
3. レール受桁プレストレス(主桁施工直前)



4. 主桁の施工(3ブロック分割施工)



5. 主桁・横桁プレストレス導入、支保工撤去



6. 橋面工・受桁調整コンクリート施工、レールセット



図-4 上部工の施工順序

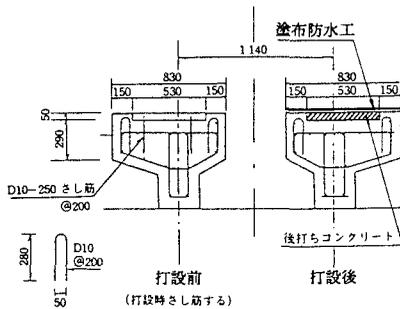


図-5 レール受桁施工図

表-2 P C 緊張順序

(1)	レール受け桁のPC鋼材仮緊張
(2)	レール受け桁のPC鋼材緊張
(3)	横橋めPC鋼材の一部緊張 (端横桁4本、中間横桁3本ずつ)
(4)	主桁自重相当主桁PC鋼材の緊張 (片側3本ずつ)
(5)	残りの横橋めPC鋼材の緊張
(6)	残りの主桁PC鋼材の緊張