

鉄道鋼トラス橋鋼床版における防水工について

J R 東日本 正会員 ○黒川 聡
 J R 東日本 正会員 佐々木 昭悟
 東鉄工業(株) 正会員 陣川 博朗
 東鉄工業(株) 正会員 根本 晴透
 東鉄工業(株) 正会員 笠原 薫

1. はじめに

現在、常磐快速線天王台・取手間において、利根川橋りょうの架け替え工事を行っている。新設橋りょうは、2～3径間連続の鋼鉄道下路トラス橋であり、床組構造は鋼床版を採用している。鋼床版は一般に塗装の塗り替えができないことから、防水工の施工を必要とする。これまでに鋼床版形式の類似鉄道構造物において、床版部に腐食変状が発生、進行しているものがあり、構造物の維持管理上、非常に苦慮していることから、新設時における耐久性の高い防水工の施工が要求される。本稿では、防水工材料の選定と保護コンクリートの打設計画、施工結果について報告する。

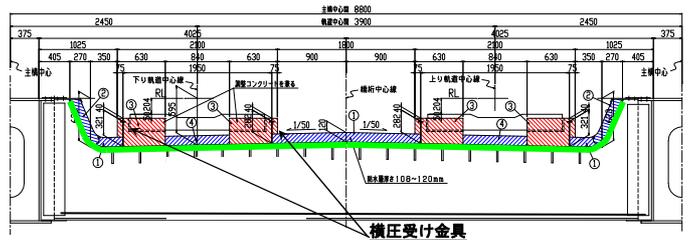


図-1 防水工構造図

2. 防水工構造

軌道構造は、弾性バラスト軌道を採用しており、鋼床版上面には、軌道に生じる水平力に抵抗するため横圧受け金具を設置している。鋼床版および横圧受け金具の腐食防止の目的に、全面防水層を施工し、バラスト等の外力、紫外線、風雨等による劣化防止を目的に、保護コンクリートを打設する構造である(図-1)。

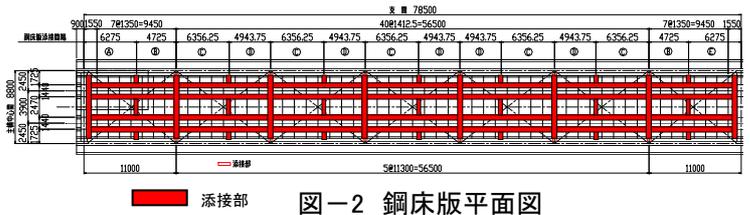


図-2 鋼床版平面図

3. 防水工の課題

施工計画にあたり、鋼床版形式には明確な防水工の仕様がないことから、事前の綿密な検討が必要であった。以下に防水工の課題事項を述べる。

(1) 鋼床版構造における防水層の課題

鋼床版上には、添接板およびボルト、横圧受け金具など、防水性能において弱点となりうる凹凸や狭隘部が点在している(図-2)。また排水工の水こし部や桁端部の処理など複雑な構造部もあり、適切な工法選定と施工管理が求められる。

(2) 保護コンクリート打設における課題

鉄道構造物の連続桁においては、これまでに保護コンクリートを打設した施工事例がない。保護コンクリート打設時には、コンクリート上面の引張応力により、ひび割れが発生する恐れがあることからコンクリートの目地配置および打設順序等の検討が必要である。

表-1 防水工法の比較表

防水工法の分類	案1	案2	案3	案4	
	シート系防水工法	加熱施工 流貼型	常温施工 自着型	塗装系防水工法	吹付型 合成樹脂(反応型)
項目					
防水工法概要	一般部 (Aタイプ)	添接部 他 (Bタイプ)	一般部 (Aタイプ) と同じ	一般部 (Aタイプ) と同じ	
性能	床板との接着 追従性 膨れの発生 貫通孔の発生	プライマーによる ○ なし(鋼床版のため) なし	プライマーによる ○ なし なし	プライマーによる ○ なし なし	
仕様	接合部の信頼性	接合部からの漏れの可能性あり	シームレス施工より接合部なし	シームレス施工より接合部なし	
様	保護層損傷への影響	少ない	大きい	普通	
	降雪寒冷地の適用性	シート材の特性によるが比較的良好	良好	比較的良好	比較的良好
工	付着性	良好	道路橋に比べ接着効果低い	保護Conとの付着課題 比較的良好	
	施工時間	普通	普通	普通	短い
性能	養生時間	なし	なし	長時間	長時間
	立上り部役物部	Bタイプの施工		一般部と同一施工可	
経済性	経済性(概算)	5,000円/m ²	5,600円/m ²	4,400円/m ²	7,100円/m ²
	鉄道・鋼床版での施工実績	最多	鉄道橋で実績なし	少ない	鋼床版で実績なし
評価	○	△	×	△	

キーワード 鋼床版, 防水工, 保護コンクリート, 防水材料

連絡先 〒302-0004 茨城県取手市取手 2-1-10 東京支社取手工事区 TEL 0297-72-5195 E-mail : s-kurokawa@jreast.co.jp

4. 課題に対する検討事項

(1) 防水工法の比較検討

シート系防水工法と塗膜系防水工法を分類し、一般的に床板に用いられる施工タイプ毎の性能、施工性を比較検討し、防水工法の選定を行った(表-1)。その結果、添接部の

表-2 試験施工の結果

比較検討項目	案1	案4		
	シート系防水(加熱施工 流貼型)	塗膜系防水(吹付型)		
施工性	一般部より添接部(Bタイプ)の施工が多いため案4に比べ施工性は劣る	△	シームレスであり添接部等も同一施工で可能なため比較的早い	○
外観確認	外観・付着ともに良好	○	気泡が発生	×
評価	案4に比べて施工性は劣るが、品質は良好	○	気泡が発生し、品質に課題あり	×

凹凸や狭隘部、その他の平坦部が介在する施工条件に対して流貼型のメリットが大きいこと、床板および保護層との付着性能の重要性などを総合的に評価し、案1と案4を抽出した。これらの案について試験施工を実施した。

(2) 試験施工

試験は、凹凸部、狭隘部、一般部を再現した試験体を製作し、施工性および品質確認を行った。案4は案1に比べ施工性が高いが気泡が発生し、水密性に課題が残る結果であった。原因としては、防水材料と鋼床版ジンクリッチ塗装が化学反応し、気体が発生したと推測された。以上の結果より、案1のシート系防水(流貼型)が鉄道橋の鋼床版構造に最も適した工法および材料であると評価した(表-2)。

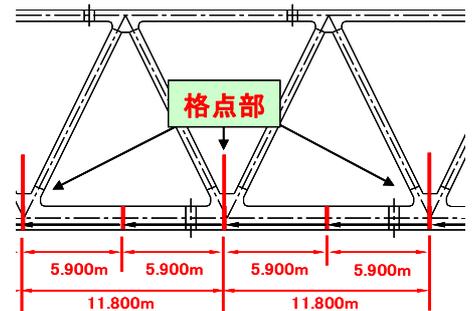


図-3 格点部目地配置

(3) 保護コンクリート打設

① 保護コンクリート目地配置

格点部の応力集中により、保護コンクリートのひび割れが懸念されたため、各格点の橋軸直角方向に目地を設けた(図-3)。また、横圧受け金具と目地交差部は、雨水が浸し腐食する可能性があることから、横圧受け金具に防水層を施した(図-4)。

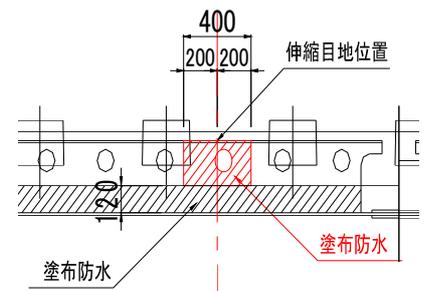


図-4 横圧板防水層

② 保護コンクリート打設順序

保護コンクリート打設時は、順次打設したコンクリートの鉛直荷重が加わることで、桁のたわみ形状が打設毎に変化する。側径間を先行打設することで、発生応力によるひび割れを抑制するようコンクリートの打設順序を考慮した(図-5)。

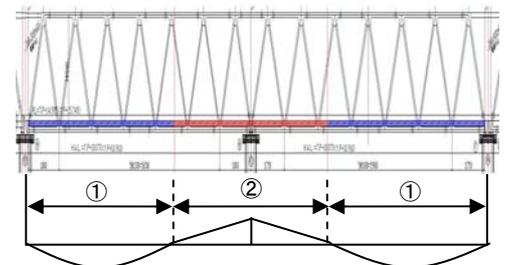


図-5 保護コンクリート打設順序

③ 保護コンクリートの打ち継目位置

保護コンクリートの底面部と鉛直部の打ち継目形状は、当初鉛直方向で計画していたが、打ち継目から浸水する可能性があったことから、底面部の打設を先行し、水平方向の打ち継目となるよう変更した(図-6)。

5. まとめ

新設橋りょうの防水工は、鋼床版と保護コンクリートの間に防水層が構成される複合構造である。施工完了より約半年の経過観察から、防水層と鋼床版の塗装系との相性が良好であり、付着状況に問題は見られないことから、この防水工は高い性能を発揮できると評価した。また保護コンクリートとの付着、充填性にも問題は見られない。さらに、養生設備を必要としないシート系防水の採用は、当現場の営業線に近接した範囲での施工という条件も含め、総合的に適切であったと考える。保護コンクリートについても、ひび割れ等の変状は確認されず、打設方法は妥当であったと考える。今後、施工の進捗に伴い、桁に作用する応力分布は随時変化するので、継続的に今回の打設実績の評価を行う計画である。

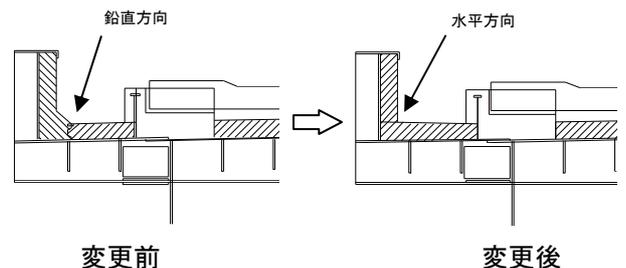


図-6 打ち継目位置の変更