

急速施工を伴う鋼橋床版取替えにおける防水層施工の適用性に関する検討

川田工業（株） 正会員 ○大友 直之 川田工業（株） 江崎 正浩
ニチレキ（株） 田口 克也 川田建設（株） 正会員 北野 勇一

1. 目的

鋼橋RC床版を鋼コンクリート合成床版などの高耐久性床版に取り替える試みは、今後、橋梁の長寿命化を目指した予防保全対策として期待されるものと考えられる。また、このような床版取替え技術には交通規制を極力避けるための急速施工に対応するとともに、雨水や凍結防止剤などが床版内部に浸透しないよう防水層を適切に設けることが重要であると考えられる。そこで本研究では、急速施工を目的とした床版取替えを行うケースを取りあげ、コンクリート打込み後2日程度で防水層施工を行う場合の実工事への適用性について実験的に検討するものとした。

2. 防水層の施工性に関する検討

ここでは、鋼コンクリート合成床版の中間床版部を想定し、平面寸法 1.2×1.2m、厚さ 18cm の実大試験体を1体用意し、表1に示す2要因6ケースの防水層施工試験を実施するものとした。

(1) 試験体の製作方法

使用するコンクリートは、急速施工に対応するため材齢2日で設計基準強度 30N/mm²を確保できる配合（水結合材比 30%，早強セメント使用）とし、初期養生を兼ねた仕上げを実施した後、コンクリート打込み後6時間経過以降に養生マットを敷き詰めて十分な量の散水を行い、その上を養生シートで覆い材齢2日まで散水養生を行うものとした。また、散水養生完了後、プライマの塗布および防水材の施工を速やかに実施するものとした（写真1）。ここで、プライマは速乾性のある溶剤型エラストマー系（JIS K 5600 による指触乾燥時間が20分以内）のものをを用いることにした。

(2) 養生剤の種類とその散布方法

コンクリートの高強度化や早強化に伴い、プラスチックひび割れの発生や仕上げ作業性の低下が懸念される。これらの改善を目的とした養生剤には種々のものがあるが、その中には塗料に対する付着性に劣るものもある¹⁾。そこで養生剤としては、付着性に優劣のある水性エマルジョン系（E系）と、パラフィンワックス系（W系）を取りあげるものとした。

養生剤の散布は、近年、コンクリート表面が固まり出す前に仕上げ補助と膜養生を兼ねた2回散布で行われることが多い。一方、文献1)の付着力試験は硬化したコンクリート表面に養生剤を散布する条件のもとで実施されている。そこで、養生剤の散布方法は、前者の方法（仕上げ）を標準とし、W系のみ後者の方法（硬化後）についても検討するものとした。

(3) 防水層施工試験の結果

防水層の施工性に着目すると、6ケースすべてにおいて順調に施工でき、その後28日間の暴露後まで防

表1 実験要因および水準

要 因	水 準
養生剤の種類・ 養生剤の散布方法	E系・仕上げ
	W系・仕上げ ^{*1}
	W系・硬化後 ^{*2}
防水材料	シート系（常温粘着型）
	塗膜系（アスファルト加熱型）

*1：仕上げは、打込み後15分以降からの木ごてによる荒仕上げと3時間経過以降の金ごてによる最終仕上げの2回の仕上げを行うものであり、この際、養生剤はメーカー標準使用量を散布する。*2：硬化後は、前記の仕上げ後、さらに打込み6時間経過以後にメーカー標準使用量の養生剤を散布する。

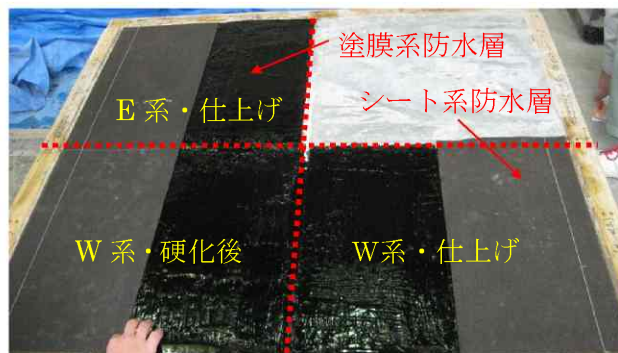


写真1 防水層の施工状況

キーワード 鋼橋の維持管理、床版取替え、鋼コンクリート合成床版、床版防水

連絡先 〒114-8562 東京都北区滝野川 1-3-11 川田工業（株） 橋梁事業部保全技術室 TEL03-3915-3301

水層の異常は見られなかった。

防水層施工試験の結果を表 2 に示す。これより、プライマ乾燥時間に着目すると、E 系・仕上げの場合は約 20 分であり、おおむね規格試験値に一致することが確認された。一方、W 系の場合、プライマ乾燥時間は仕上げおよび硬化後のいずれの散布方法とも 120 分程度からそれ以上となった。規格値 (60 分) を超えた時点で、約 60 分ブローで強制乾燥を行ったが、プライマは乾燥しなかった。

3. 防水層の引張接着特性に関する検討

(1) 検討方法

ここでは、防水層施工試験と同様な方法で作製した 30×30×6cm の平板供試体を用い、規格試験²⁾に基づいて引張接着試験を行うものとした。また、比較として養生剤を散布せずに仕上げを行った平板供試体 (養生剤なし) を作製するものとした。

(2) 引張接着試験の結果

図 1 に引張接着試験の結果を示す。これより、平板供試体の引張接着強度は、①養生剤なしや E 系・仕上げの場合、規格値を満足すること、②W 系・仕上げの場合、塗膜系防水層では規格値を満たすものの、シート系防水層では規格値を下回ること、③W 系・硬化後の場合、いずれの防水層でも規格値を満たさないことがわかる。上記①～③および 2 章の検討結果より、引張接着強度の低下は、プライマの乾燥遅延に関連しているものと考えられる。

防水層の破壊形態に着目すると、E 系・仕上げの場合は防水層破壊 (B) となっており、平板およびプライマが弱点となっていない良好な接着性を有していることが確認された。一方、養生剤なしや W 系・仕上げの場合は、平板の表層破壊 (C) が見られた。

この理由として、前者は仕上げが困難なことで脆弱層が形成されたと考えられ、後者についてはプライマの乾燥遅延に起因して接着不良が生じたものと推察される。また、W 系・硬化後では防水層と平板の界面破壊 (BC) となることもあり、プライマが未乾燥のまま防水材を施工したことに原因があると考えられる。

4. まとめ

本研究を通じ、コンクリート打込み後 2 日程度で防水層施工を行う場合、養生剤の種類やその散布方法によりプライマ乾燥時間や引張接着強度が異なることが確認された。また、防水層施工を円滑に行う観点から、今回の検討の範囲では、養生剤として E 系を適用した場合に、良好な結果が得られた。

参考文献

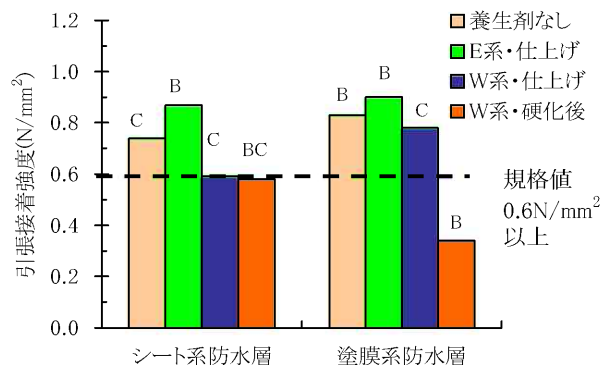
- たとえば、潮先正博，片脇清士，小林茂敏：コンクリート用被膜養生剤の評価，コンクリート工学年次論文集，Vol.12，No.1，pp.1005-1008，1990
- 日本道路協会：道路橋床版防水便覧，pp.128-129，2007.3

表 2 防水層施工試験の結果

項 目	E 系・仕上げ	W 系・仕上げ	W 系・硬化後
施工条件	気温，湿度：15℃，86% コンクリート表面温度*1：20℃ コンクリート水分量*2：5.3～7.0%		
プライマ乾燥時間*3	約 20 分	約 120 分	120 分以上*4
防水層の施工性	シート系：順調に施工でき，シートの皺，ふくれもなかった。 塗膜系：順調に施工でき，塗りむら，ふくれもなかった。		

*1：放射温度計による。*2：水分計による。*3：指触による。

*4：プライマが未乾燥のまま，防水材を施工した。



注) B, C, BC は引張接着強度が最も小さい供試体の破壊形態 (表 3 参照) を示す。

図 1 防水層の引張接着強度

表 3 防水層の破壊形態

B：防水層破壊	C：表層破壊	BC：界面破壊
防水層破壊が大半を占める	平板の表層破壊が混在する	防水層と平板が界面はく離する
		