

鋼コンクリート合成床版の鋼板とコンクリートの界面に対する止水性向上に関する実験的検討

愛知工業大学 学生会員 ○首藤敏行

日本車輛製造株式会社 正会員 神頭峰磯

愛知工業大学 正会員 呉承寧

1. はじめに

鋼橋の鋼コンクリート合成床版（以下、合成床版）は、鋼板とコンクリートを一体化させた複合構造である。しかし、鋼板とコンクリートの界面は付着強度が弱いことから、界面の付着切れにより雨水などが浸入・滞水してしまうことが懸念される。鋼板とコンクリートの界面への滞水は、鋼板だけではなくコンクリート中の鋼材を腐食させ、構造物の耐久性を低下させる要因となる。これらの要因を排除し、合成床版を用いた鋼橋の耐久性を向上するため、鋼板とコンクリートとの界面の止水性を向上させる塗料または接着剤について実験的に検討を行った。

2. 実験の概要

今回の実験では、数種類の塗料および接着剤をそれぞれ鋼板に塗布して、コンクリートを打込んだ供試体に対する一面せん断特性および界面の止水性を確認した。

2.1 実験水準

今回の実験水準は表-1に示すように、鋼板に塗布する塗料と接着剤の種類を実験水準とし、ポリマーセメント塗料、弾性型水性アクリルエマルション系塗料、クロロプレンゴム系接着剤の3種類と、比較のために塗布なしの4水準とし、各水準のN数を4とした。

2.2 供試体の作製

供試体の概要を図-1に示す。供試体に使用する鋼板は、一般構造用圧延鋼板SS400をISO Sa2.5のグレードでブラスト処理したものである。ブラスト処理後の鋼板上に塗料または接着剤を、それぞれ刷毛で塗布したのちに、室温20℃、60%R.H.の条件で1週間室内養生を行った。その後、鋼板上に水セメント比50%の普通コンクリートを打込んだ。コンクリート打込み後の供試体は、20℃、60%R.H.の条件で5日間封かん養生を行い、赤色の染料で色を付けた水の中に材齢28日まで浸漬した。その後、試験体を20℃、60%R.H.の室内で14日間気中養生したのち、一面せん断実験を行った。

2.3 実験方法

一面せん断実験は、50kNの万能試験機に、支圧板（t=22mm）を介して、供試体を引き抜く方法とした。図-2に示すように、支圧板中央の穴に供試体の鋼板凸部を貫通し、供試体の隣には、供試体と同じサイズのコンクリートブロックを間詰め材として、テフロンシートを挟んで設置して実験を行った。なお、荷重載荷時に鋼板とコンクリートのずれ量も測定した。また、実験後に供試体の鋼板とコンクリートの界面止水性について、色水の浸透状況を目視で確認した。

表-1 実験水準

水準 番号	塗料と接着剤	
	種類	塗布量 (g/m ²)
1	なし	-
2	ポリマーセメント塗料	1000
3	弾性型水性アクリル エマルション系塗料	1350
4	クロロプレンゴム系接着剤	800

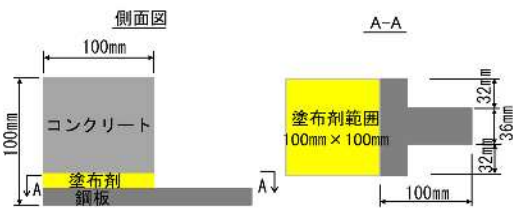


図-1 供試体の概要



図-2 一面せん断実験状況

キーワード せん断強度 タフネス 界面 止水性 耐久性

連絡先 〒475-0831 愛知県半田市 11 号地 20 番地 日本車輛製造株式会社 輸機・インフラ本部 技術計画室

TEL 0569-47-6163

3. 実験結果

3.1 一面せん断実験

一面せん断実験の結果から得られたせん断強度とタフネスの結果を図-3に、せん断弾性係数の結果を図-4に示す。弾性型水性アクリルエマルジョン系塗料は、せん断強度、タフネス、せん断弾性係数の何れも無塗布より低い値を示した。これは、無塗布の鋼板材表面は、ブラスト処理による凹凸があるのに対して、弾性型水性アクリルエマルジョン系塗料により表面が滑らかになったためと考えられる。一方、ポリマーセメント塗料とクロロプレンゴム系接着剤は、無塗布よりも高いせん断強度、タフネスが得られ、コンクリートとの付着性が向上していることが判った。また、クロロプレンゴム系接着剤は、ポリマーセメント塗料と同程度のせん断弾性係数であるが、せん断強度は、ポリマーセメント塗料の約1.6倍、タフネスは約2.4倍であった。また、クロロプレンゴム系接着剤の破壊形態は、コンクリートの一部凝集破壊であったことから、鋼板とコンクリートとの高い付着強度を有し、破断までの抵抗が強く、粘りを有していることから、せん断ずれに対する追従性も高いと考えられる。なお、他の実験水準は全て鋼板とコンクリートとの界面剥離であった。

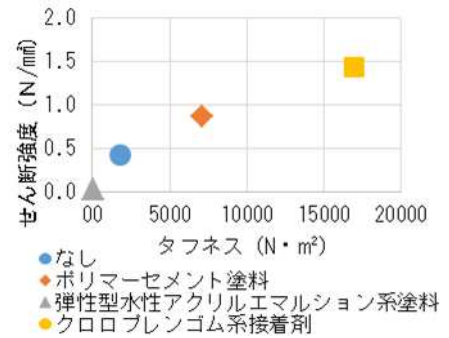


図-3 せん断強度とタフネス

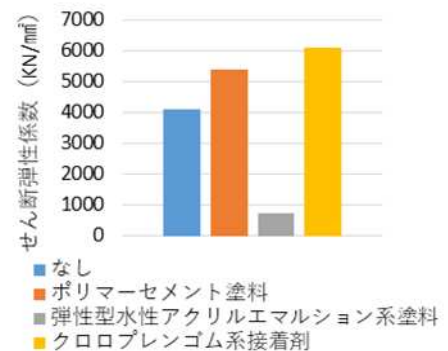


図-4 せん断弾性係数

3.2 止水性

一面せん断実験後の供試体の界面の状況を図-5に示す。図-5の各実験水準の左側は鋼板側の状況、右側はコンクリート側の状況を示す。界面の浸水は、弾性型水性アクリルエマルジョン系塗料のみ確認でき、鋼板表面も錆びていたため、止水性が低いことが確認できた。また、ポリマーセメント塗料とクロロプレンゴム系接着剤は、供試体内への色移りもなく、浸透した様子が確認できなかったため、止水性を有していると考えられる。なお、無塗布の実験水準も浸水は確認できなかったが、図-4に示すせん断強度とタフネスが小さいため、温度変化、自重や活荷重を受ける合成床版の鋼板とコンクリートの界面でせん断ずれによる付着切れを起こしやすく、浸水する可能性が考えられる。

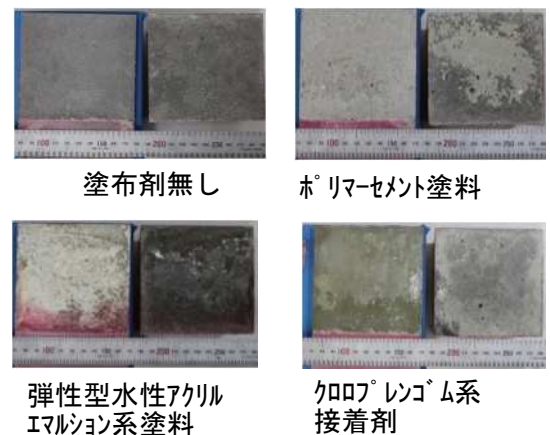


図-5 色水浸透の様子

4. まとめ

今回の実験の結果より、弾性型水性アクリルエマルジョン系塗料は、界面のせん断強度が低く、止水性もないことがわかった。ポリマーセメント塗料とクロロプレンゴム系接着剤は、界面のせん断強度が高く止水性もあることから、合成床版の鋼板とコンクリートの界面用塗布剤として使用できる可能性があることが確認できた。特にクロロプレンゴム系接着剤は、界面のせん断強度もタフネスも非常に高い値を示したことから、合成床版の鋼板とコンクリートのせん断ずれに対して粘り強く抵抗し、止水性も確保することができ、鋼板とコンクリートとの界面塗布剤として期待できる。

今後は、せん断強度実験や止水性実験のほかに、繰り返し荷重による曲げ疲労実験も行い、鋼板とコンクリートの界面のせん断抵抗性と止水性について検討し、実用的である塗布剤を提案する。