

直近で列車風圧を受ける粘着型塗膜防水シートの耐久性暴露試験

東日本旅客鉄道(株) 正会員 ○松田 芳範, 菊地 正文
 ショーボンド建設(株) 正会員 若菜 和之, 三村 典正

1. はじめに

コンクリート構造物では、コンクリートへの劣化因子の侵入を防止することを目的とし、表面保護工法による補修が行なわれることがある。鉄道構造物で線路内側に施工が必要となった場合、施工部位によっては車両通過時の列車風圧の繰返しやバラスト・雪氷飛散等の衝撃作用による表面保護工法の割れ、はく離、剥がれ等の損傷が懸念される。そこで、高速列車が走行し列車風圧等の影響を受ける実構造物に粘着材を用いた塗膜防水シート工法を施工し、耐久性評価のため暴露試験を行った。施工後の途中経過を報告する。

2. 塗膜防水シート工法

2. 1 工法概要

コンクリート構造物にひび割れが生じている場合、気温の変化による伸縮や車両通過時の列車荷重、衝撃、振動などにより、ひび割れ部に開閉する動きが生じる。塗膜防水シート工法は、そのような開閉するひび割れ部に施工しても追従するように、従来の接着型塗膜である塗膜系材料に換えて、伸縮性のある粘着剤を接着剤とした工法である¹⁾。使用するシートは、コンクリートに貼り付ける側に粘着材、暴露面側に耐候性フッ素樹脂フィルムを配置した2層構成となっている。既存塗膜上に施工する場合、塗膜にはく離等が発生していなければ、シンナー拭きや高圧洗浄水による水洗いのみで、粘着型シートを貼付けるだけである。コンクリート面に施工する場合、コンクリートへの密着性を確保するため、エポキシ樹脂系プライマーやエポキシ樹脂系パテ材による有機系下地材施工後、粘着型シートを貼付けることを基本としている。

2. 2 耐衝撃性室内試験評価

ブラスト機及び飛石試験装置を用いた耐衝撃性試験で、塗膜防水シート工法は、衝撃吸収により表面にシワや凹凸等の痕跡は残すが、塗膜材の基本性能となる劣化因子の侵入阻止性能に影響するはく離、剥がれ等の損傷は発生せず、耐衝撃性があることを確認した。一方、比較試験体として用いた既存の接着型塗膜は、衝撃作用によるワレ、はく離により下地材が剥き出し状態となる箇所が発生した。飛石試験後の防水試験により、粘着型シートは飛石による衝撃作用で表面のフッ素樹脂フィルムが破けても、シート内の粘着材が膜として残存していれば、防水性を確保することができることを確認した。写真-1に飛石試験後の粘着型シートの表面状態を示す。



写真-1 粘着型シート飛石試験後

3. 暴露試験概要

3. 1 試験施工の概要

試験施工は、高速列車が常時走行し、列車風圧や雪氷飛散等の衝撃作用の影響を受ける鉄道高架橋軌道部にて行なった。施工箇所は、過去に接着型の塗膜系材料が施工された箇所、ひび割れ、剥離等が著しく発生しており、防水性が保持されない状況となっていた。このためウォータージェットを用いて既存塗膜の除去を行なった。その後、下地処理としてエポキシ樹脂

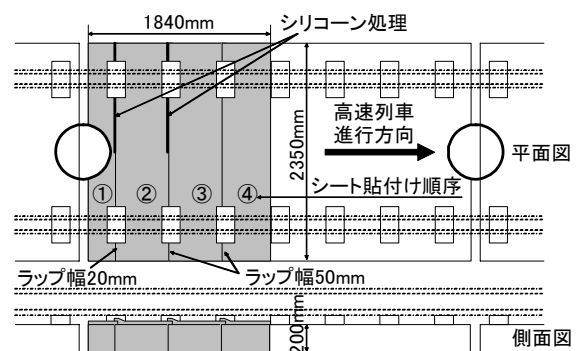


図-1 試験体概要図

キーワード 粘着、塗膜防水シート工法、耐衝撃性、高速列車、鉄道高架橋軌道部

連絡先 〒151-8578 東京都渋谷区代々木2-2-2 東日本旅客鉄道(株)建設工事部構造技術センター TEL03-5334-1288

系プライマーを施工し、粘着型シートを貼付けた。なお、今回の試験施工では、万が一シートの剥離、飛散等による列車への影響を避けるため、実験に影響しない範囲の約 500mm 間隔でアンカーピンを用いて機械的な定着を行なった。

3. 2 試験方法

塗膜防水シート工法は、厚みが約 0.8mm の粘着型シートをラップ処理で貼付けて施工。そのため、ラップにより段差が生じている継手部に高速列車の風圧や雪氷等の飛散に対して衝撃が集中すると考えられる。そこで、さらに過酷な状態で試験を行うため、継手部は列車進行に対して相対する方向での配置とした。ラップ処理方法として、ラップ幅を 20mm と 50mm の 2 通りとし、ラップ箇所のシート端部の処理方法として、無処理とシリコーン樹脂による平滑処理したものとの 2 通りとした。試験体概要図を図-1 に示す。

4. 調査結果

調査は、1・4・7・16 ヶ月後の計 4 回実施した。写真-2 に施工 16 ヶ月後の状況を示す。

調査の結果、4 ヶ月後に写真-2 の左レール外側のすぐ脇でシート表面に焼け焦げた損傷が認められた(写真-3)。これはレールを砥石で研磨した際に生じる火花により焼損したものと思われる。5cm×5cm 程度フッ素シートが消失していたが、基材となる粘着材は固着し連続した膜状でコンクリート面に密着しており、塗膜の基本性能となる劣化因子の侵入阻止性能に影響する損傷となっていないと思われる。なお、この損傷についてはその後の調査で剥離などの損傷や拡大は見られず安定した状況を保持している。左右レール間において、7 ヶ月後に継手部の上側ラップシートの表面フッ素樹脂フィルム端部にササクレ状の現象(写真-4)、16 ヶ月後にシーリング材による平滑処理を行なった継手部でシーリング材の剥がれ(写真-5)が見られた。これは列車風圧や雪氷飛散等の衝撃作用による影響と思われるが、ともに粘着材に異常は見られなかった。また、16 ヶ月後に右側レール外側のスラブ軌道の角に粘着型シート表面を引掻いたような傷も見られたが、これは線路の点検作業の時に何らかの物理的な作用によって生じたものと思われる。表-1 に損傷状況と確認時期を示す。

5. まとめ

試験開始後の調査の結果、高速列車の走行による列車風圧が直近で作用する環境、さらに雪氷飛散等の衝撃作用が生じる鉄道軌道部のような過酷な環境下でも、特に剥離等の事象が発生していないことを検証することができた。現在、施工後 2 年半を経過しているが特に問題は生じていない。今後、さらに継続的に調査を実施し、長期耐久性を確認する予定である。

参考文献

1) 松田芳範, 三村典正, 本田誠: 粘着材を用いた塗膜防水シート工法の開発, コンクリート構造物の補修, 補強, アップグレード論文報告集 第 8 巻, pp.349-356, 2008.10.



写真-2 施工 16 ヶ月後の状況



写真-3 表面の焼焦げ

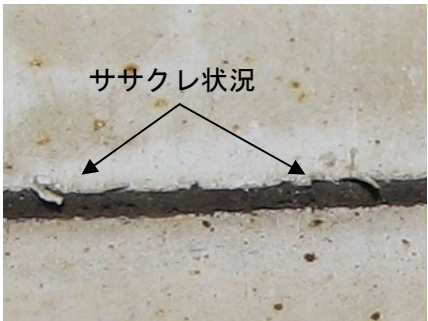


写真-4 フィルム端部のササクレ



写真-5 シーリング材の剥がれ

表-1 損傷状況と確認時期

損傷状況	確認時期
①シート表面部の焼け焦げ	4ヶ月後
②表面フッ素樹脂フィルム端部のササクレ	7ヶ月後
③端部シーリング材の剥がれ	16ヶ月後
④シート表面の引っかき傷	16ヶ月後