

バラスト軌道床版用防水補修材の排水性舗装維持修繕への適用性

矢作建設(株) 正会員 ○桐山 和也
ヤハギ道路(株) 井上 司

1. はじめに

排水性舗装の施工量の増大に伴い、表層基層間の剥離に起因した損傷が散見されるようになった¹⁾。舗装が損傷して打換えが必要となった場合、車線規制や通行止めを伴いながらの作業となり社会損失も大きい。この問題を解決するため、舗装の打換えを行わずに路面から浸透型補修材を散布・注入して舗装構造を補修強化する維持修繕工法が開発されている²⁾。

本研究では、鉄道分野で用いられているバラスト軌道床版の流入防水工法³⁾の材料に着目し、排水性舗装の維持修繕への適用性について検討した。

2. バラスト軌道床版流入防水工法

バラスト軌道床版流入防水工法³⁾は、バラストに流入ガイドパイプを打ち込み、カチオン性ゴムアスファルトエマルジョンと専用粉体を混合して作製した防水補修材を注入して防水層を形成させるものであり、1980年代後半からJRの床版防水に使用されている。その施工方法の概略を図-1に示す。この工法の特徴は、バラストを除去せずに防水補修材を流入させて防水層を形成できる点にある。エマルジョンの基本物性⁴⁾を表-1に示す。この防水補修材は、湿潤・湛水状態でも施工可能とされている。

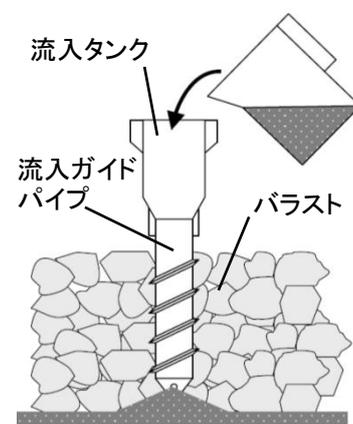


図-1 施工方法概略³⁾一部加筆

3. 実験概要

実験用に作製した舗装は平面寸法 4.5m×4.5m、表層が設定空隙率 20%のポーラスアスコン改質Ⅱ型(13)5cm、基層が再生密粒度アスコン(13)5cmである。表層基層間にはタックコートに 0.4 リットル/m² 散布した。なお、実験舗装は既設舗装上にレベリング舗装を敷設し、付着防止用の珪砂を散布した後に舗設した。

防水補修材は、エマルジョン 2.7kg と専用粉体スラリー 0.6kg を混合して作製し、スラリーの水粉体比は 100%とした。これを舗装面積 1m² 当たりの標準使用量とした。

実験は 4 回に分けて行った。実験 1 では、φ2cm のドリルで表層 5cm を 1m 間隔で削孔して防水補修材を注入した。注入量は、拡散分を考慮して 1 孔当たり 0.5m² 分とした。実験 2 では、約 1m² の矩形範囲に防水補修材を散布した。散布量は、拡散分を考慮して 2m² 分とした。実験 1 と実験 2 では、φ10cm の表層基層一体のコアを舗装より採取し、付着性能と耐水性能の評価を行った。

付着性能は、直接引張試験方法 (JEAAT-5, 日本アスファルト乳剤協会) に準拠して評価した。直接引張試験では、基層と表層の敷設継目を跨ぐようにパイ型変位計 (型名 PI-2) を取り付けて変位量を測定した。

耐水性能は、表層基層一体のコアを 60℃で 48 時間水浸し、水浸終了後に表層と基層を分割し、基層のマーシャル安定度を測定して評価した。マーシャル安定度試験の水浸前に、抜き取ったコアの基層部分の側面と底面を防水処理して、基層に作用する水を表層との界面に限定した。

実験 3 では、防水補修材の散布完了後 1 時間程度経過した時点で路面のすべり抵抗を測定した。実験 4 では防水補修材の散布直後に 5 号珪砂を 0.5kg/m² 散布し、同様に路面のすべり抵抗を測定した。

表-1 エマルジョンの基本物性⁴⁾

項目	物性値	
主成分	ゴム・アスファルト	
イオン性	カチオン	
全固形分	約 55%	
密度	約 1.0g/cm ³	
粘度	約 500mPa・s	
pH	約 5.0	
イオン性	カチオン	
色	乾燥前	暗褐色
	乾燥後	黒色
引火性	なし	
毒性	なし	

※測定温度:20℃

4. 実験結果

直接引張試験は、実験1ならびに実験2とも防水補修材を施工したコア3体と未施工のコア3体に対して実施した。その結果を図-2に示す。結果より、防水補修材を注入した実験1のコアは、未施工のコアに比べて約1.6倍の引張付着力を示し、いずれのコアも舗装層間の付着性能が向上した。同様に防水補修材を散布した実験2のコアは、未施工のコアに比べて約1.3倍の引張付着力となり、付着性能が向上した。

最大荷重発生後、変位計を取り外して手で加力した。コアの状態を写真-1に示す。防水補修材を施工したコアは、層間剥離しようとする力に対して粘りを示した。

水浸マーシャル安定度試験は、水浸0時間の測定値で水浸48時間の測定値を除き、残留安定度を算定して耐水性を評価する。マーシャル安定度試験では、コアの標準厚さを63.5cm一定とするが、実験舗装より採取したコアの厚さを統一するのは困難である。そこで既往の研究⁵⁾を参考に採取コアの厚さで安定度を補正して、63.5cm相当に換算して評価した。

コア数は、防水補修材未施工のものが水浸なし3体、水浸あり6体、実験1が水浸なし6体、水浸あり6体、実験2が水浸なし6体、水浸あり6体である。

水浸マーシャル安定度試験の結果を図-3に示す。結果より、防水補修材未施工のコアの残留安定度は75%となった。一方、防水補修材を注入したコアの残留安定度は91%、散布したコアの残留安定度は86%となり、未施工のものに比べて残留安定度が大きくなって基層の耐水性が向上した。

路面のすべり抵抗は、振り子式スキッドレジスタンスステータによりBPNを測定し、20℃に補正して評価した。実験3ならびに実験4とも1m²の範囲で2か所を測定した。

実験結果より、防水補修材散布1時間後のBPNは54と59となり、歩道の基準値40は上回ったものの車道の基準値60を下回った。一方、防水補修材散布後に珪砂を散布した場合のBPNは75と75になり、車道の基準値を満たした。

5. まとめ

鉄道分野で用いられているバラスト軌道床版の流入防水工法の防水補修材は、排水性舗装を削孔して注入したり、路面に散布したりすることで、表層基層間の付着性能や層間の防水性能が向上するため、舗装の維持修繕に活用できる可能性があることが分かった。

参考文献

- 1) 本松資朗ほか: 既設基層混合物のはく離抵抗性の評価方法に関する研究, 土木学会舗装工学論文集, Vol.9, pp.73~79, 2004.12
- 2) 大原基憲ほか: 高機能舗装I型の予防保全型維持・修繕工法の開発 — 浸透型補修材散布・注入工 —, 土木学会第69回学術講演会, V-588, pp.1175~1176, 2014.9
- 3) サンデックス-バラスト軌道床版防水工法 カチオン性ゴムアスファルト流入防水工法, 2009.06, オバナヤ・セメントックス(株)
- 4) サンデックス P-120J カチオン性ゴムアスファルトエマルジョン系防水・防湿材(流入・散布用), 62/13-06, オバナヤ・セメントックス(株)
- 5) 小林雄二ほか: 空港アスファルト舗装の層間付着に関する実験的検討, 国土技術政策総合研究所研究資料, No.469, 2008.6

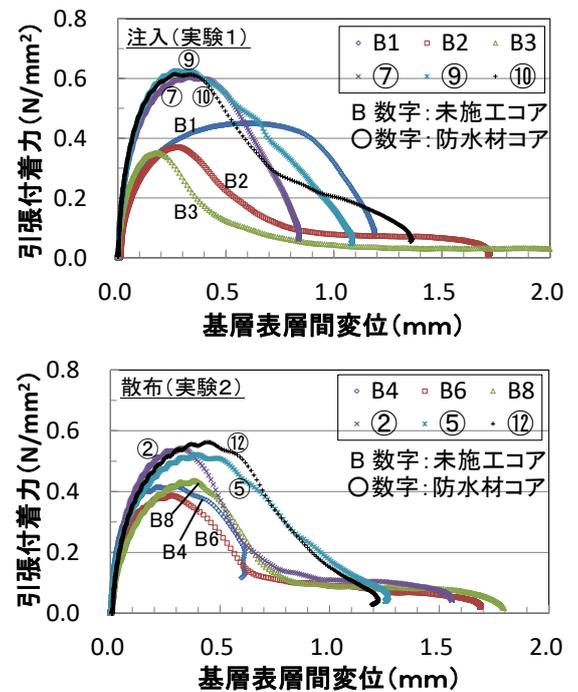


図-2 直接引張試験結果

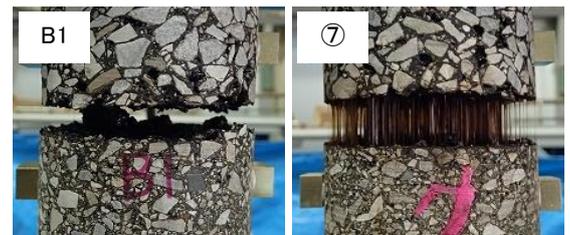


写真-1 最大荷重後の手動加力時の状況

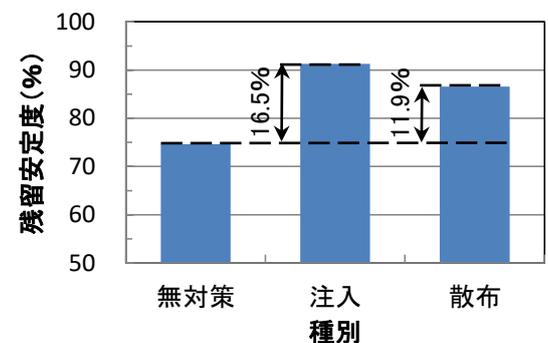


図-3 水浸マーシャル安定度試験結果