

スラブ軌道CAモルタルの塗膜型保護層に関する検討

○ニチレキ(株) 技術研究所 正会員 平岡 富雄
(独) 鉄道・運輸機構 設備部軌道課 佐々木 満範
大鉄工業(株) 松本 広明

1. はじめに

CAモルタルは、新幹線のスラブ軌道に緩衝材として使用される材料であり、施工する際は、ロングチューブと呼ばれる不織布の袋にてん充される。袋のてん充口の部分はCAモルタルの硬化後に切り落とされ、その部分を保護するために、保護シートが貼り付けられる。しかし、この保護シートは施工性、耐久性に課題があり、現場から改良を求められていた。

本報は、施工性と耐久性を高めるべく考案した塗膜型保護材の室内検討結果、および北陸新幹線で行った試験施工結果と3.4年経過後の状況について述べるものである。



写真-1 保護シートの施工

2. 現状の課題

保護シートの施工時および供用時における耐久性の課題点を以下に列記する。

- ①アスファルトシートを加熱したヘラで溶融しながら成形して貼り付けるため、成形作業に時間が掛かり、施工者の技量により出来形が大きく左右される。
- ②出来形が悪い場合は、供用早期にシートが剥がれ落ち、保護機能が失われる。

3. 改良に対する考え方

まず、施工性を高めるべく現場で混合して刷毛塗りする塗膜型保護材の確立を目指した。また、耐久性については、塗布面からダレることなく固着し、CAモルタルへ十分接着する性能に加え、紫外線や凍結融解に対しても従来の保護シートより高い抵抗性を有することを目標とした。

4. 使用材料

使用材料を表-1に示す。塗膜型保護材は、改質アスファルト乳剤と細骨材を主体としたモルタルである。混合後30分以上は使用可能であり、塗布後は30分程度で乾燥する。

表-1 使用材料の仕様

	材 質	施工方法
保護シート	不織布基材のアスファルトシート	加熱コデでシートのアスファルトを溶融しながら貼り付け
塗膜型保護材	改質アスファルト乳剤と細骨材からなるモルタル	現場で混合し、刷毛により塗布

5. 室内試験

表-2,3に示す寸法により供試体作製後28日間室内で養生したCAモルタルに保護シートの貼り付け、または塗膜型保護材を1.6kg/m²(2層)塗布したもので各種室内試験を行い、評価した。

表-2 促進耐候性試験条件

試験方法	キセノンランプ法 (JIS K 5600-7-7)
供試体寸法	4×4×16cm
照射時間	1,200時間
引張接着試験	建研式 (4cm×4cm)、引張速度0.1N/mm ² /s 試験温度: 20℃

5-1 耐候性

耐候性は、表-2に示すようにキセノンランプ式促進耐候性試験により評価した。任意の照射時間経過後の表面状態と、引張接着試験による引張接着強度を比較した結果を図-1、写真-1に示す。

塗膜型保護材の引張接着強度は、耐候性試験を行う前の状態で保護シートの1.5倍程度であった。また、照射時間が長くなるに従い双方ともに引張接着強度は下がっていくものの、塗膜型保護材は低下度合が緩やかであり、また1,200時間後の引張接着強度も0.7N/mm²以上を維持していた。

1,200時間照射後の表面を観察したところ、保護シートは小さなひび割れが発生したのに対し、塗膜型保護材は多少の色の変化はあるものの、表面の状態変化は見られなかった。

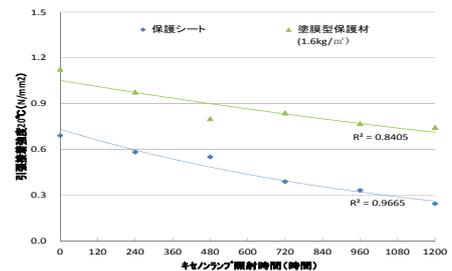


図-1 促進耐候性試験後の引張接着強度

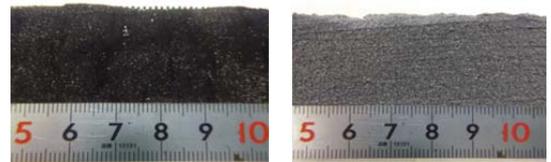


写真-1: 1,200時間照射後の表面状態 (左: 保護シート, 右: 塗布型保護材)

5-2 凍結融解抵抗性

凍結融解抵抗性は、表-3に示すように、水中凍結水中融解試験

キーワード CAモルタル, 保護層, ロングチューブ, 耐候性, 凍結融解抵抗性

連絡先 〒329-0412 栃木県下野市柴 272 ニチレキ株式会社技術研究所 TEL: 0285-44-7111

験方法 (JIS A 1148 A 法) により凍結融解負荷を与えた後に、前述したものと同様に引張接着試験により評価した。

試験結果を図-2 に示す。双方ともに凍結融解回数が多くなるに従い、張接着強度は大きく低下した。これは、CAモルタルと保護層の間に少なからず水が浸透し、保護層との剥離を助長した、もしくはCAモルタル表面の強度が低下したことに起因するものと推測される。

ただし、写真-2 に示すように、保護シートは 50 サイクルでシートが剥離したのに対し、塗膜型保護材は 300 サイクル後も保護層は残っており、CAモルタル表面の露出は確認されなかった。このことから、保護シートより塗膜型保護層の方が凍結融解抵抗性に優れると判断される。

6. 本線における試験施工

試験施工の概要を表-4 に示す。北陸新幹線の建設時に一部を借りて施工を行ったものである。

表-4 試験施工概要

施工日	平成 25 年 10 月 31 日
発注者	北陸新幹線第二建設局
施工箇所	285k483m~285k513m (明かり区間) 保護シート 3カ所、塗膜型保護材 6カ所
施工時の現場条件	天候：曇り、気温：20℃、湿度：47%、CAモルタル表面温度：19℃
確認項目	施工時間、出来形、耐久性
調査日	平成 29 年 3 月 14 日 (3年 5ヶ月)

6-1 施工性

保護シートは 1 箇所あたり 4~8 分の施工時間を要したのに対し、塗膜型保護材は 30~50 秒程度であり、最大 1/10 程度まで時間を短縮することが可能であった。

塗膜型保護材の乾燥時間は、気温 20℃、塗布量 1.6kg/m²の条件で、指乾乾燥時間が約 15 分であり、十分な施工時間を確保できることが確認された。

6-2 出来形

保護シートはヘラを加熱してシート中のアスファルトを溶かして貼り付けるもので、作業者の技量が未熟であればヘラを擦る回数が増え、基材が露出してくる。一方、塗膜型保護材は刷毛により塗料を塗るようなものであるため、技量に関係なく、均一な仕上がりが得られた (写真-3)。

6-3 耐久性

供用 3.4 年後に目視により供用調査を行った。その状況を写真-4 に示す。この時点では保護シート、塗膜型保護材ともに施工当初とほぼ変わらない状態を維持しており、積雪寒冷地でも良好な供用を示した。

表-3 凍結融解試験条件

試験方法	水中凍結水中融解試験法 (JIS A 1148 A 法)
供試体寸法	10×10×20cm
凍結融解サイクル	300 サイクル (1 サイクル 8 時間)
引張接着試験	建研式 (4cm×4cm)、引張速度 0.1N/mm ² /s、試験温度：20℃

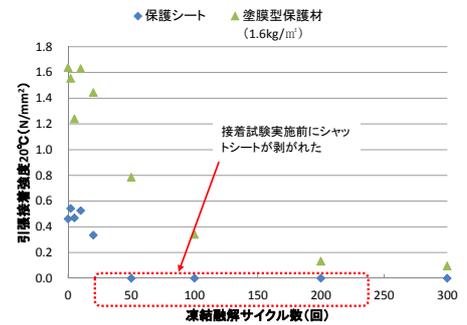


図-2 凍結融解試験後の引張接着強度



写真-2：凍結融解試験後の表面状態

(左：保護シート 50 サイクル、右：塗膜型保護材 300 サイクル)



写真-3：各保護材の出来形

(左：保護シート、右：塗膜型保護材)

保護シート			塗膜型保護材		
施工直後	1.3 年経過後	3.4 年経過後	施工直後	1.3 年経過後	3.4 年経過後

写真-4 各保護層の供用状況

7. まとめ

塗膜型保護材は、室内試験において耐候性、凍結融解抵抗性が従来の保護シートより高いことが確認された。加えて、実施工においては、時間当たりの施工量も多くなり、耐久性も現在のところ保護シートと同様に良好な状態を維持していた。今後も調査を継続していく所存である。

最後に、試験施工および追跡調査に多大なご協力を賜りました、独立行政法人 鉄道建設・運輸施設整備支援機構、大鉄工業株式会社に深く感謝申し上げます。