

ロングチューブ注入口の処理に使用する常温塗布型保護材の性能評価

東亜道路工業株式会社 技術研究所 正会員 ○田端 勇人
 同 上 正会員 山本 幸亮
 同 上 正会員 片桐 聖太

1. はじめに

近年、整備新幹線の建設ではバラストレス軌道であるスラブ軌道が主流である。スラブ軌道は、平成6年に建設が始まった北陸新幹線（高崎～長野区間）以降、従来の型枠工法から軌道スラブ下に設置したロングチューブにCAモルタルを注入する工法に変更した。この施工方法の場合、CAモルタルの硬化後にロングチューブの注入口をカッターなどで切断し、小型バーナで温めながらアスファルト系保護シートのカムシャットシート（以下：従来品）を溶着する作業が必要となる。しかし従来品は、作業に熟練を要し、作業員の技量によって品質にばらつきが生じやすいため、施工直後や供用中に剥がれる事象が散見されていた。

そこで、従来品より施工が簡便で安定した品質が得られる常温塗布型保護材（以下：新規保護材）を開発した。本文では、新規保護材の性能評価について報告する。

2. 新規保護材の概要

新規保護材は特殊エマルジョンと粉体から成るスラリー状セメント系材料であるため、常温で刷毛による塗布を可能とした。したがって、新規保護材は従来品と比較して施工が簡便、かつ熟練度を要さない材料である。新規保護材の塗布量は、ポリマーセメント系塗膜防水工事施工指針（案）¹⁾を参考に 0.95 kg/m^2 と設定した。乾燥時間は、環境温度 20°C で約30分である。

3. 性能評価と試験項目

ロングチューブの注入口は降雨や紫外線に晒されるため、新規保護材には自然環境下で様々な性能が要求される。これらの性能を評価するために実施した室内試験内容を表-1に示す。

表-1 評価性能と室内試験内容

評価性能	遮水性	耐薬品性	接着性	耐候性
試験内容	加圧透水試験	耐薬品性試験	引張接着試験	耐候性試験

試験結果

(1) 遮水性

新規保護材の遮水性を評価するために、アスファルト混合物の透水係数を測定する加圧透水試験を行った。写真-1に加圧式透水試験機と供試体を、表-2に試験結果を示す。透水係数が高い粗粒度アスファルト混合物の透水係数は $4.3 \times 10^{-5} \text{ m/s}$ だったが、新規保護材を混合物上に所定量塗布した供試体の透水係数は $1.0 \times 10^{-7} \text{ m/s}$ 以下の不透水だった。このことから、新規保護材の遮水性は優れている。



写真-1 加圧式透水試験機と供試体

表-2 加圧透水試験結果

	塗布有①	塗布有①	塗布無
透水係数(m/s)	1.0×10^{-7}	0	4.3×10^{-5}
透水状況	不透水	不透水	透水

(2) 耐薬品性

新規保護材の耐アルカリ性と耐塩水性を評価するために、道路橋床版防水便覧付録¹²⁾に記載されている耐薬品性試験を実施した。試験は飽和水酸化カルシウム溶液および3%塩化ナトリウム溶液に15日間浸漬させ、新規保護材の異常の有無を目視で評価した。

写真-2に試験後の供試体を示す。新規保護材の異常は確認されなかったことから、耐薬品性に優れている。

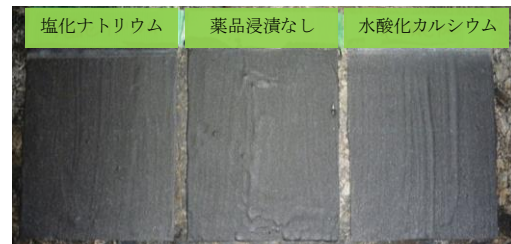


写真-2 耐薬品性試験後の供試体

キーワード CAモルタル、ロングチューブ、スラブ軌道、注入口処理材、保護材

連絡先 〒300-2622 茨城県つくば市要 315-126 TEL029-877-4150 FAX029-877-4151

(3) 接着性

新規保護材の接着性を確認するために、建研式引張試験機を用いて浸水有無での引張接着試験、そして紫外線照射による促進劣化有無での引張接着試験を行った。写真-3に引張接着試験状況を、写真-4に促進耐候性試験（メタルハライドランプ方式）による紫外線照射を示す。浸水の場合、供試体を水温 $23\pm 2^{\circ}\text{C}$ の水中に7日間全面浸水後に、また促進劣化の場合、紫外線を200, 600, 1000時間（屋外曝露1, 3, 5年相当）照射後に引張接着試験を実施した。

図-1に浸水有無の引張接着試験結果を示す。浸水無の新規保護材の引張強度は従来品の7倍程度、また新規保護材の浸水後の引張強度低下率は約14%だったことから、新規保護材の接着性は良好であり、加えて耐水性にも優れているといえる。図-2に促進劣化有無の引張接着試験結果を示す。5年相当の紫外線を照射しても、引張強度に大きな低下がなかったことから、新規保護材は耐候性に優れた材料である。

(4) 耐候性

サンシャイン・カーボンアーク燈式による耐候性試験を75時間行い、供試体を促進劣化させた後、色彩色差計を用いて色差 ΔE を算出した。これを合計1500時間（屋外曝露5年相当）となるまで繰り返し、新規保護材の色差の推移から耐候性を評価した。劣化の評価にあたり色差の限界値として、目視で色の変化が認識できる色差 $\Delta E=5.0$ に設定した。

ホワイト、ブラック、そしてグレーの3種類の新規保護材を評価した。写真-5に耐候性試験前の供試体を、図-3に色差の推移を示す。図-3より、ブラックのみ色差の増加がみられたが、最大 ΔE は2.5程度に留まった。一方で、ホワイトとグレーの ΔE は1.0以下となったことから、耐候性に非常に優れており、紫外線劣化に対して有効である。

5. まとめ

各種室内試験の結果より、従来品と比べた新規保護材の性能を以下に示す。

- ・ 加圧透水試験より、遮水性に優れている
 - ・ 耐薬品性試験より、耐薬品性に優れている
 - ・ 引張接着試験より、接着強度は高く、浸水後および促進劣化後も接着性に優れている
 - ・ 耐候性試験より、5年相当の屋外曝露を受けても色の変化が非常に小さいため、耐候性に優れている
- ただし、保護材の色を選定する場合、薄い色を採用した方が耐候性に有効といえる

以上の結果より、新規保護材は耐候性や接着性に優れていることから、施工直後や供用中に剥がれる事象を抑制することが期待できる。また、新規保護材の施工方法は常温塗布型であるため、従来品よりも技量を必要とせず安定した品質が得られる。今後は試験施工を行い、実施工に向けた課題を抽出していく所存である。

参考文献

- 1) (一社) 日本建築学会：「ポリマーセメント系塗膜防水工事施工指針（案）・同解説」, p.p.6～7, 2006.11.
- 2) (公社) 日本道路協会：「道路橋床版防水便覧」, p.p.139～140, 2007.3.

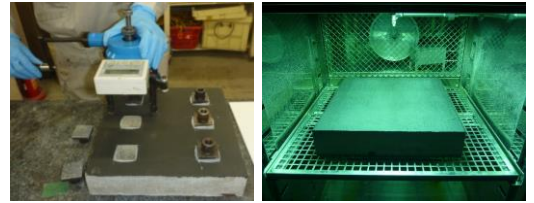


写真-3 引張接着試験 写真-4 促進耐候性試験

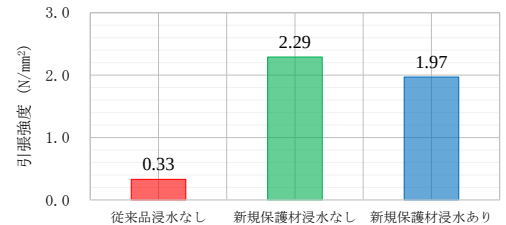


図-1 浸水有無の引張接着試験結果

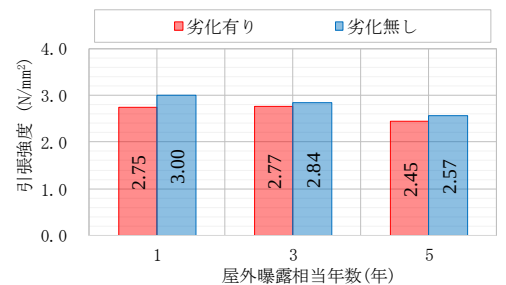


図-2 促進劣化有無の引張接着試験結果



写真-5 耐候性試験前の供試体

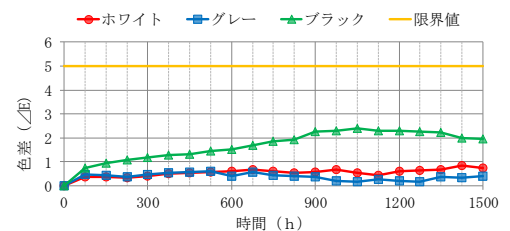


図-3 耐候性試験時間と色差の推移