

# 速乾性を有するエマルジョン系遮熱性舗装の高耐久化に関する検討

(株)NIPPO 総合技術部 技術研究所 ○岩間 将彦

(株)NIPPO 総合技術部 技術研究所 吉中 保

(株)NIPPO 技術企画室 西岡 俊介

## 1. はじめに

昨今の地球温暖化問題を背景に、ヒートアイランド現象に代表される都市の暑熱環境は深刻な状況にあり、夏季の熱中症患者搬送数も増加傾向にある。舗装分野では、この解決策として遮熱性舗装などが適用されてきており、2020年の東京オリンピック・パラリンピックの開催を控えて、更なる展開が期待されている<sup>1)</sup>。

そこで、近年産業界で用途展開が期待されているセルロースナノファイバー（以下、CNF）に着目し、これまで歩道を中心に用いられてきたエマルジョン系遮熱性舗装の施工時の速乾性改善と供用開始後の高耐久化を目的に、車道への適用に向けた各種検討を実施した。本論文は、その検討結果について報告する。

## 2. 検討技術の概要

図-1は、検討技術の概要である。従来の道路用エマルジョン系遮熱性舗装は、施工時の養生時間と耐久性に課題があり、これまでは歩道など軽交通道路での適用にとどまっていた。そこで、本検討では図-1に示すように、速乾性を付与した特殊樹脂と微細な網目構造による耐久性向上を期待したCNFを組み合わせた新しい塗料を作製して、各種試験を実施した。

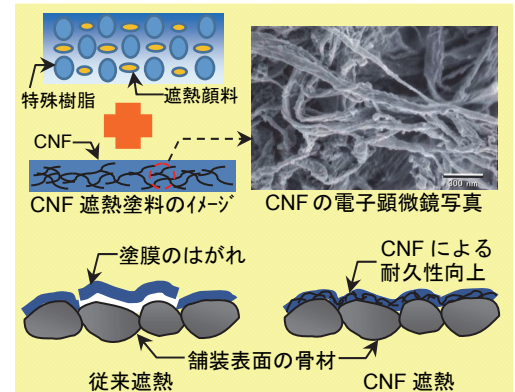


図-1 検討塗料の概要

## 3. 室内基本検討

### (1) 路面温度低減性能

表-1は、今回検討した高耐久型エマルジョン系遮熱性舗装（以下、CNF遮熱）の日射反射率の測定結果である。結果より、CNF遮熱は近赤外領域で70%以上の日射反射率を示し、従来のエマルジョン系遮熱性舗装（以下、従来遮熱）と同等の日射反射率特性を備えていることがわかった。また、性能確認のために実施した室内照射試験でも、図-2に示すように、従来と遜色のない路面温度上昇抑制性能を備えていることを確認した。

### (2) 塗膜物性

塗膜の耐摩耗性と乾燥性を確認するため、テーバー摩耗試験と速乾性評価を実施した。表-2に示すように、摩耗性の評価では、従来と比較して、CNF遮熱が耐摩耗性に優れることがわかる。速乾性の評価でも、CNF遮熱が5°Cの条件下でも従来に比べ約1/3の養生時間で乾燥し、乾燥性が改善されていることを確認した。

## 4. 耐久性の検討

### (1) はがれ抵抗性

CNF遮熱の供用性を検討するため、ポーラスアスファルトに遮熱材を塗布した後に、はがれ抵抗性試験<sup>2)</sup>を実施した。検討では比較用として、従来遮熱と、主に車道に適用されているMMA系遮熱性舗装（以下、MMA系）についても同様に試験を実施した。

表-1 日射反射率特性

供試体	日射反射率(%)		
	紫外及び可視域 (300~780nm)	近赤外域 (780~2500nm)	全波長域
CNF遮熱	35.0	72.7	51.4
従来遮熱	35.1	72.7	51.5

注) JIS K 5602:2008に準拠

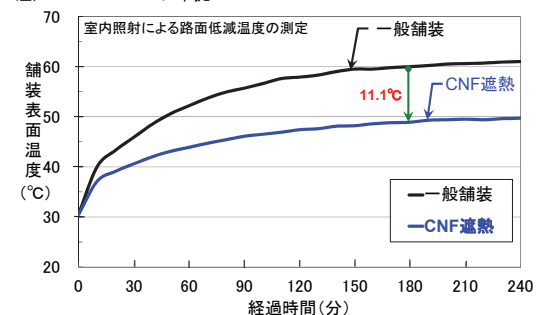


図-2 室内照射試験結果

表-2 エマルジョン系遮熱性舗装の塗膜物性

供試体タイプ	CNF遮熱	従来遮熱
摩耗減量 <sup>1)</sup> (mg)	43.2	136.1
室温ごとの指触乾燥時間 <sup>2)</sup> (分)	5°C	60
	20°C	30
	30°C	15

注1) 摩耗輪: CS-17、荷重: 1kg、回転数: 1000回転

注2) 供試体塗布量: 一層目 0.6kg/m<sup>2</sup>、二層目 0.6kg/m<sup>2</sup>

図-3 は、ねじれ法による試験結果である。結果より、CNF 遮熱は従来遮熱に比べてはがれ面積率が約 5 割であり、はがれ抵抗性が大幅に改善されている。このことは、図-4 に示す打撃法による試験結果からも確認できる。CNF 遮熱のはがれ抵抗性は、MMA 系と比較しても遜色ない結果である。これらは、本検討で添加した CNF により塗膜の靱性が向上したためと推察する。

(2) 耐候性試験後のはがれ抵抗性

CNF 遮熱の供用開始後の耐久性を検討するため、メタルハライドランプによる耐候性試験（照射 50 時間）後に、はがれ抵抗性試験（ねじれ法）を実施した。試験結果を図-5 に示す。

結果より、CNF 遮熱は従来遮熱と比較し、耐候性試験後のはがれ面積率が約 5 割となり、試験後でも規格値を満足していることがわかる。これより、従来遮熱に比べて耐候性が大幅に改善していることを確認した。MMA 系と比較しても、はがれ面積率の差は 10%以内であり、CNF 遮熱は良好な耐候性を有している。

(3) ウェットトラック試験による耐水性

塗膜の耐水性を評価するために、乳剤系表面処理工法の評価で用いられているウェットトラック試験<sup>3)</sup>を実施した。

表-3 は、ウェットトラック試験前後の塗装表面とはがれ面積率である。結果より、従来遮熱では水浸の影響で耐摩耗性が顕しく低下しているのに対して、CNF 遮熱でははがれは確認されなかった。このことから、施工直後の CNF 遮熱は優れた耐水性を備えていることがわかった。

5. 試験施工による検討

現場における作業性と品質を確認するために、CNF 遮熱工区と従来遮熱工区を設けた構内試験施工を実施した。施工時の外気温は約 5℃であり、吹付けはリシンガンで行った。施工時の塗布幅は均一であり、塗布してから約 90 分で完全に乾燥したことから、CNF 遮熱の作業性と乾燥性は良好であったと判断した。

施工翌日に、はがれ抵抗性を確認するため、実車据え切り試験を実施した。表-4 に示す結果より、従来遮熱では部分的なはがれが確認されたのに対して、CNF 遮熱でははがれは見られず健全だった。これより、CNF 遮熱は、速乾性と耐久性に優れており、実道での適用が期待できることが確認された。

6. まとめ

本検討より、特殊樹脂と CNF を組み合わせたエマルジョン系遮熱性舗装は、これまで車道に適用されている MMA 系遮熱性舗装と遜色ない施工性と耐久性が得られることを確認した。今後は、今回得られた知見に基づき、遮熱性舗装技術の更なる展開を図っていききたい。

〈参考文献〉1) 国土交通省：アスルト・観客にやさしい道づくりに向けた提言，2016。2) 都土木技術支援・人材育成センター 年報：遮熱性舗装のはがれ抵抗性に関する評価法の設定，2014。3) ASTM D3910-15: Design, Testing, and construction of Slurry Seal, 2015。

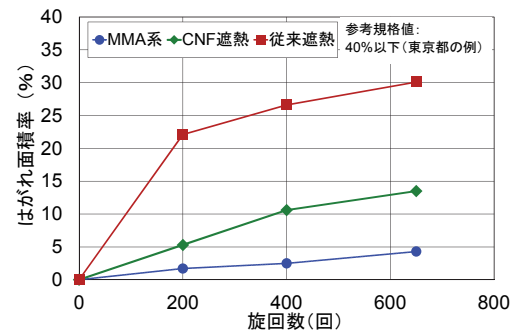


図-3 はがれ抵抗性試験（ねじれ法）の結果

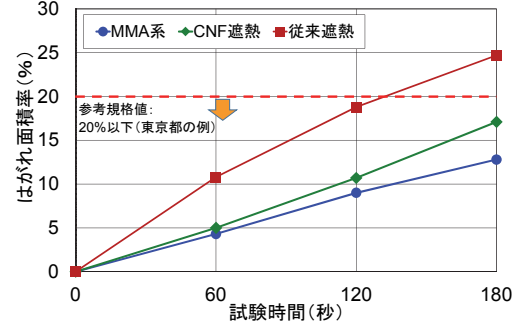


図-4 はがれ抵抗性試験（打撃法）の結果

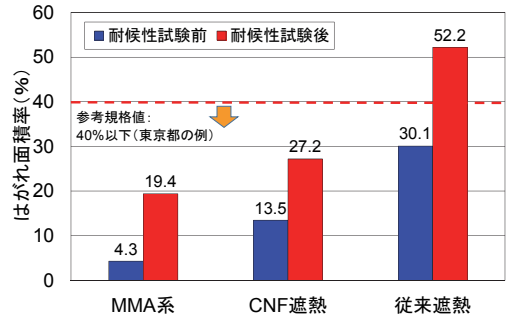


図-5 耐候性試験前後のはがれ抵抗性試験結果

表-3 ウェットトラック試験結果

試験時間	試験前	5分後	10分後
CNF遮熱			
はがれ面積率 (%)	-	0.0	0.0
従来遮熱			
はがれ面積率 (%)	-	16.4	19.8

注) 試験方法はASTM D3910-15に準拠  
試験前の供試体水浸時間: 60分, 試験温度: 25℃  
はがれ面積率 (%) = (はがれた箇所の面積 / 供試体の表面積) × 100

表-4 据え切り回数とはがれ状況

試験条件	CNF遮熱	従来遮熱
左右10回 散水: 無し		
	はがれ無し	はがれ有り
左右10回 散水: 有り		
	はがれ無し	はがれ有り