

遮熱性ウレア塗料の塗膜物性と耐久性に関する一考察

ニチレキ(株) 技術研究所 正会員 ○福澤 勇輝
 ニチレキ(株) 技術研究所 正会員 平岡 富雄
 ニチレキ(株) 技術研究所 村井 有希

1. はじめに

遮熱性舗装は、舗装表面に近赤外線を反射させる遮熱性塗料を塗布することで、舗装路面の蓄熱を抑え、温度上昇を抑制する舗装であり、ヒートアイランド対策を目的として、都心部を中心に積極的に採用されている。その舗装の性能要件は、ポラスアスファルト舗装表面に遮熱塗料を塗布した供試体による耐久性試験で規定されている。しかし、各性能要件を満足した遮熱塗料であっても、早期に摩耗やはがれ等の破損が生じるケースが見られる。

本報は、遮熱塗料の硬化性および強度と、舗装体としたときの各種物性との関係を検証した結果について述べるものである。

2. 破損メカニズムの推定と対策の仮説

遮熱性舗装の破損は、以下の2つが原因で生じていると考えられる。

(1) 遮熱塗料と舗装の骨材の接着性が低く、タイヤチェーン等の衝撃によって塗膜が骨材からはがれて破損する。

遮熱塗料と骨材の接着には、遮熱塗料が骨材への濡れ広がることが重要である。すなわち、骨材に十分に濡れ広がってから硬化し始める遅硬化型の遮熱塗料ほど、骨材との接着性は大きくなり、塗膜のはがれ抵抗性は高くなると考えられる。

(2) 遮熱塗料の引張強度が小さく、車両の走行等によって塗膜が摩耗して破損する。

遮熱塗料の引張強度が大きいほど、塗膜は強靱となり、塗膜の耐摩耗性は高くなると考えられる。

以上から、硬化速度および引張強度を変えた遮熱塗料を用い、骨材との接着性および材料の強度を評価し、塗膜物性が舗装体の性能に与える影響を検証した。

3. 試験材料

検討に用いた試験材料を表-1に示す。試験材料はいずれもポリウレア系遮熱塗料であり、材料の指触乾燥時間を変えた No.1~No.5、および硬化物の引張強度を変えた No.6~No.13 を検討した。

表-1 試験材料

検討材料	No.1	No.2	No.3	No.4	No.5		
指触乾燥時間 ^{※1} (分)	4	6	14	18	35		
検討材料	No.6	No.7	No.8	No.9	No.11	No.12	No.13
引張強度 ^{※2} (MPa)	16.0	18.6	21.5	23.7	28.6	30.0	35.0
引張伸び率 ^{※2} (%)	16.7	22.2	18.5	15.3	18.7	10.4	9.0

※1 JIS K 5600 1-1に規定される指触乾燥までの時間
 試験温度: 20°C, 材料塗布量: 0.4 kg/m²
 ※2 材料養生条件: 20°C × 7日, 試験温度: 20°C, 引張速度: 200 mm/min

表-2 180° 剥離強度試験条件

項目	条件
材料塗布量	1.0 kg/m ²
材料養生日数	20°C × 7日
試験片幅	25 mm
試験速度	100 mm/min



写真-1 遮熱性舗装の破損

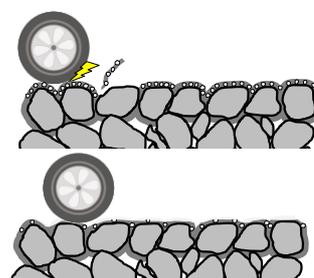


図-1 はがれによる損傷(上)
 摩耗による損傷(下)

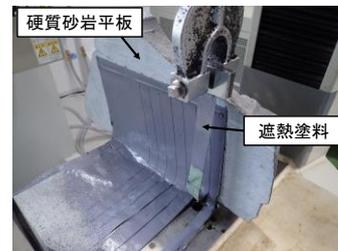


写真-2 180° 剥離強度試験

4. 試験方法

(1) 遮熱性舗装のはがれ抵抗性

遮熱塗料のはがれ抵抗性は 180° 剥離強度試験およびはがれ抵抗性試験(打撃法)で評価した。

i) 180° 剥離強度試験

表-2 および写真-2に示すとおり、5 cm厚に切り出した硬質砂岩平板上に遮熱塗料を塗布し、180° 剥離試験を行った。

キーワード 遮熱性舗装, ウレア塗料, はがれ抵抗性, 摩耗抵抗性

連絡先 〒329-0412 栃木県下野市柴 272 ニチレキ(株)技術研究所 TEL: 0285-44-7111

ii) はがれ抵抗性試験 (打撃法)

東京都が策定している遮熱性舗装設計施工要領(案) (以下, 要領(案)) に示されたチェーンラベリング試験供試体を用いたはがれ抵抗性試験(打撃法)を表-3に示す試験条件で行った。また, 試験後は要領(案)に記載されたメッシュ法により, 遮熱性舗装のラベリングはがれ面積率を算出した。

表-3 打撃法の試験条件

項目	条件
材料散布量	0.8 kg/m ²
試験供試体寸法	長さ40cm×幅15cm×厚さ5cm
試験温度	-10°C
試験時間	30分
チェーン種	クロスチェーン

表-4 ねじり法の試験条件

項目	条件	
材料塗布量	0.8 kg/m ²	
試験供試体寸法	コア(Φ10cm, 厚さ5cm)	
試験温度	20°C	
試験輪	ホイールトラックング試験用ソリッドタイヤ	
タイヤ接地圧	0.63 MPa	
回転	角度	90° (右45°、左45°)
	回数	650回(往復)
	速度	0.3 Hz
	半径	なし(載荷点固定)

(2) 遮熱性舗装の摩耗抵抗性

遮熱性舗装の摩耗抵抗性は, 要領(案)のはがれ抵抗性試験(ねじり法)にならない, 表-4に示す試験条件により, 遮熱性舗装のねじりはがれ面積率を算出して評価した。

5. 試験結果および考察

(1) 遮熱性舗装のはがれ抵抗性

i) 180° 剥離強度試験

各遮熱塗料の指触乾燥時間と180°剥離強度の関係を図-2に示す。指触乾燥時間と剥離強度には高い相関が見られ, 指触乾燥時間が10分以上である材料は100 N/25mm以上と高い剥離強度を示すが, 5分以下の材料では剥離強度は20 N/25mmとなり, 骨材との接着性は大きく低下した。

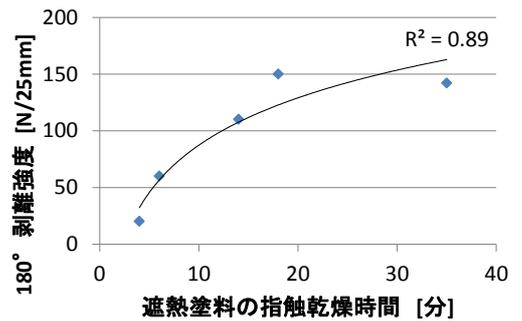


図-2 指触乾燥時間と180°剥離強度の関係

ii) はがれ抵抗性試験 (打撃法)

図-3に示す180°剥離強度と遮熱性舗装のラベリングはがれ面積率には相関が見られ, 剥離強度が大きいほど遮熱性舗装のはがれ面積率が小さくなる傾向にあった。剥離強度が100 N/25mm以上の材料ではラベリングはがれ面積率は10%程度と高いはがれ抵抗性を示した。

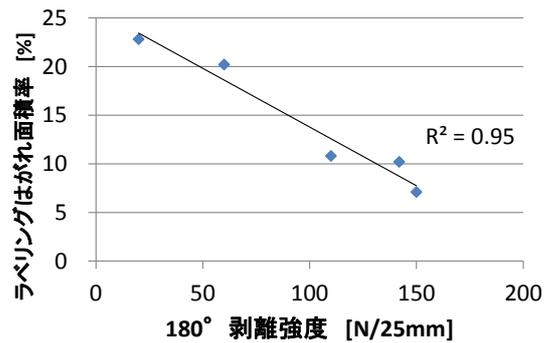


図-3 180°剥離強度とラベリングはがれ面積率の関係

したがって, 遮熱塗料の指触乾燥時間が長くなるほど, 遮熱塗料が骨材へ濡れ広がり, 骨材との接着性が向上した結果, 遮熱性舗装のはがれ抵抗性が向上したと考えられる。

(2) 遮熱性舗装の摩耗抵抗性

各遮熱塗料の引張強度と遮熱性舗装のねじりはがれ面積率の関係を図-4に示す。引張強度とはがれ面積率には相関が見られ, 引張強度が大きくなるほどねじりはがれ面積率が小さくなる傾向にあり, 引張強度が約25 MPa以上の材料では, はがれ面積率が20%以下となる高い摩耗抵抗性を示した。

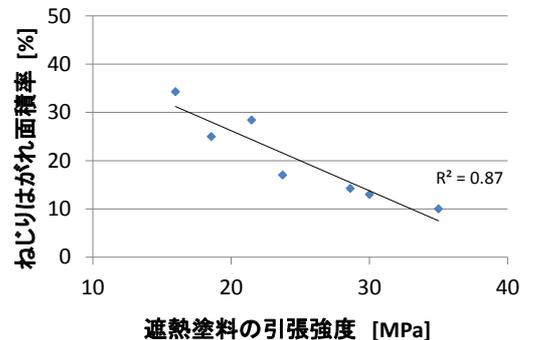


図-4 引張強度とはがれ面積率の関係

6. まとめ

本検討より, 遮熱塗料の硬化速度および引張強度は遮熱性舗装の性能に大きな影響を与え, 硬化速度が一定値より遅く, 引張強度がより高い遮熱塗料であるほど, 遮熱性舗装の耐久性は高くなることが分かった。したがって, より耐久性の高い遮熱性舗装を構築するには, 施工時間(硬化時間)が長くなりすぎない範囲の中で, 上記を加味した材料選定が重要であると考えられる。