

浸透型補修工法による紫外線劣化抑制効果の検討

昭和瀝青工業(株)技術センター ○ 足立 明良
同 藤久 朝樹
同 上坂 憲一

1. はじめに

高機能舗装 I 型(排水性舗装)は、環境要因(紫外線、雨水、日射熱、凍結など)により、主としてアスファルトが劣化して骨材把握力が低下すると共に、交通要因(荷重、ねじり、ひずみなど)が加わることで骨材飛散が発生すると考えられる。これらの要因のうち紫外線劣化については、カンタブロ試験を用いた検討がなされているが¹⁾、本報告では紫外線劣化が舗装表面に生じることを考慮して、紫外線照射及び水散布による劣化と高機能舗装 I 型混合物の骨材飛散との関係をウェザーメーターとねじり骨材飛散試験機によって測定した。

その上で、高機能舗装 I 型に浸透型補修材を散布することで、骨材飛散抵抗性が改善されることがカンタブロ試験で検証されている²⁾ことから、同じ試験機器を用いて浸透型補修材の散布による紫外線劣化抑制効果を確認した。

表-1 浸透型補修材の規格

項目	規格	
エングラ度 (25°C)	3~7	
ふるい残留分 (1.18mm) 質量%	0.3以下	
粒子の電荷	陽 (+)	
蒸発残留分 質量%	60以上	
蒸発残留分	針入度 1/10mm	80以下
	軟化点 °C	50以上
	タフネス (25°C) N・m	20以上
	テナシティ (25°C) N・m	15以上
	曲げ仕事量 (-20°C) k Pa	100以上
曲げスティフネス (-20°C) MPa	450以下	
貯蔵安定度 (24hr) 質量%	1.0以下	
タイヤ付着率 (60°C) 質量%	2以下	

表-2 促進耐候性試験条件

使用機器	スガ試験機製MV3000	
ランプ	メタルハライドランプ	
照射照度	0.45KW/m ²	
制御波長範囲	300~400nm	
BPT温度	63°C	
サイクル時間	120hr	
1サイクル	照射	119min
	照射+水	1min



写真-1 ねじり骨材飛散試験状況

2. 試験方法

2. 1 使用材料

(1) 浸透型補修材

浸透型補修材の規格を表-1 に示す。浸透型補修材はカチオン系高濃度改質アスファルト乳剤であるが、一般的な浸透用アスファルト乳剤と同程度の低粘度(エングラ度)とし、高機能舗装 I 型表層の空隙や下層のひび割れへの浸透性を確保している。また、ポリマー改質アスファルトを用いることにより蒸発残留物の曲げ試験特性やタフネス・テナシティを向上させたわみ追随性や骨材把握力を確保した。

(2) マーシャル供試体用混合物

混合物は高機能舗装 I 型(13mm トップ、空隙率 20%、ポリマー改質アスファルト H 型 5.0%) としマーシャル供試体(t=40mm)を作製した。

2. 2 紫外線劣化条件

紫外線劣化にはメタルハライドランプによる紫外線照射機能と水散布機能を有するウェザーメーターを使用した。その試験条件を表-2 に示す。本試験での積算紫外線量は 194.4MJ/m²である。これは例えば沖縄県北部の積算紫外線量(42.9MJ/m²/89 日間)³⁾でみると約 13 ヶ月に相当する。

2. 3 ねじり骨材飛散試験方法

φ100mm のコアで試験できる様に 300×300×40mm のコンクリート板のタイヤ旋回軌跡上に φ100mm の穴を 3 箇所開け、そこに φ100×40mm のマーシャル供試体を入れ底部を樹脂で固定して供試体とした(写真-1)。試験装置は供試体旋回タイプ B、載荷荷重 490N、試験温度 50°Cとした。

2. 4 供試体処理条件

図-1 に示す 8 種類の条件で供試体を処理した。浸透型補修材散布量は一般的なタックコート、プライムコート散布量に準じて 0.5 及び 1.0L/m²とした。

3. 試験結果

3. 1 紫外線劣化による骨材飛散への影響 (条件①、④)

紫外線劣化有無によるねじり骨材飛散率を図-2 に示す。紫外線劣化させた供試体の方がねじり骨材飛散率が大きくなったことから、紫外線劣化は高機能舗装 I 型の骨材飛散を促進することが確認できた。

3. 2 浸透型補修材による骨材飛散抑制効果 (条件①、②、③)

紫外線劣化無の供試体における浸透型補修材散布量毎のねじり骨材飛散率を図-3 に示す。ねじり骨材飛散率は、散布量が増加すると小さくなる傾向を示した。散布量 1.0L/m²のものは無散布に比べてねじり骨材飛散率が 1/10 程度まで改善しており、このことから高機能舗装 I 型を舗装してすぐに浸透型補修材を散布することで、浸透型補修材の高い骨材把握力により骨材飛散の抑制に効果があると考えられる。

3. 3 浸透型補修材による紫外線劣化抑制効果

(1) 紫外線劣化前の供試体に散布した場合 (条件④、⑤、⑥)

紫外線劣化前の供試体に浸透型補修材散布し、紫外線劣化させたときのねじり骨材飛散率を図-4 に示す。浸透型補修材散布により、ねじり骨材飛散率が大幅に小さくなった。

紫外線は高機能舗装 I 型表面の骨材間隙の奥まで到達してアスファルト被膜を劣化させるために、骨材飛散が生じると考えられる。浸透型補修材は、その骨材間隙に浸透付着して被膜を形成することで、紫外線から保護すると共に骨材間の結合力が向上することにより、紫外線劣化を施しても骨材飛散が抑制されると考えられる。

(2) 紫外線劣化後の供試体に散布した場合 (条件④、⑦、⑧)

紫外線劣化後の供試体に浸透型補修材を散布し、その後ねじり骨材飛散率を測定した結果を図-5 に示す。紫外線劣化された供試体に浸透型補修材を散布することによっても、ねじり骨材飛散抵抗率が 1/6 程度まで減少改善した。このことから、供用されて表面が劣化した高機能舗装 I 型に浸透型補修材を散布しても骨材飛散の抑制に効果があると考えられる。

4. まとめ

高機能舗装 I 型混合物を紫外線劣化させると、ねじり骨材飛散率が增大することが確認でき、また浸透型補修材を散布することで紫外線劣化の影響が小さくなるとともに、高い骨材把握力による骨材飛散の抑制効果が確認できた。なお今回行ったねじり骨材試験方法は、実路でボーリングしたコアでも実施できるため、今後、実現場でも舗装表面の劣化の把握や浸透型補修材の骨材飛散抑制効果を検証していきたい。

参考文献

- 1) 焼山明生ら：高粘度改質アスファルトの紫外線劣化に関する研究，土木学会舗装工学論文第 10 巻，pp221-224，2005.12
- 2) 本松資朗ら：浸透型補修工法による既設高機能舗装 I 型の骨材飛散抵抗性の改善効果の検討，土木学会第 71 回年次学術講演会
- 3) 佐々木ら：屋外暴露試験によるストレートアスファルトの紫外線劣化，土木学会第 59 回年次学術講演会

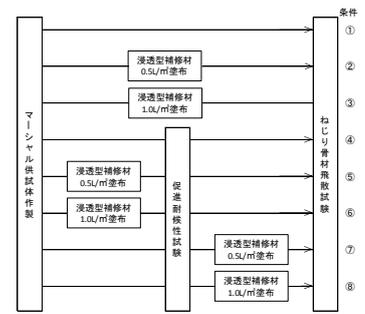


図-1 供試体処理条件

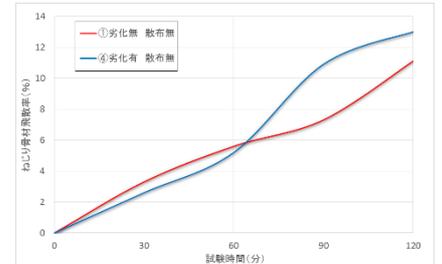


図-2 ねじり骨材飛散率 (条件①④)

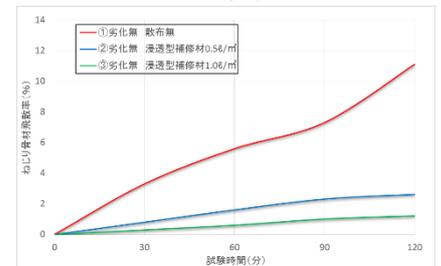


図-3 ねじり骨材飛散率 (条件①②③)

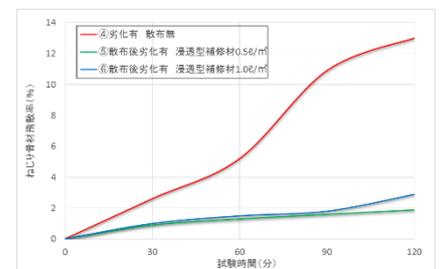


図-4 ねじり骨材飛散率 (条件④⑤⑥)

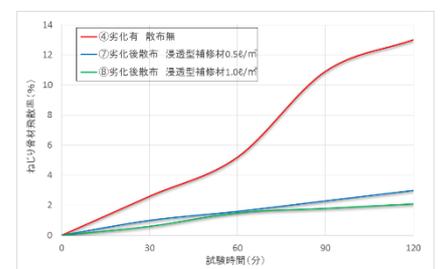


図-5 ねじり骨材飛散率 (条件④⑦⑧)