

アスファルト混合物の室内における促進劣化方法に関する検討

○大成ロテック (株) 正会員 加納 孝志
 同上 正会員 湯川 誠二郎
 日本大学生産工学部 正会員 秋葉 正一
 同上 正会員 加納 陽輔

1. はじめに

アスファルト舗装発生材の再生利用が本格的に開始されてから 30 年以上が経過しており、現在のアスファルト舗装発生材には複数回再生されたものが含まれているものと推察される。

これまでに、アスファルト単体で劣化と再生を繰り返し、アスファルトの性状の変化から望ましい再生方法などを提案した研究事例¹⁾が見られるが、その一方でアスファルト混合物(以下、混合物)で劣化と再生を繰り返し、混合物の性状などに与える影響を確認した事例は少ない。これは、混合物の促進劣化方法について比較検討された事例が少なく、その方法が確立されていないことが一因と考えられる。

このことを踏まえ、筆者らは、アスファルトの劣化の質を酸化劣化度(カルボニル・インデックス：以下、CI)で評価する場合に、アスファルト単体および混合物の室内における促進劣化(以下、室内促進劣化)の方法の違いがCI等に与える影響について確認した。本文では、その結果について報告する。

2. 実験概要

本検討では、屋外暴露した混合物から回収したアスファルトと室内促進劣化後のアスファルトの物理性状(針入度、軟化点、伸度)およびCIを比較した。なお、屋外暴露試験および室内促進劣化試験に用いたアスファルトは同じロットのストレートアスファルト 60/80 であり、混合物は野村らの研究²⁾を参照し、室内用の 2 軸パグミルミキサで製造した密粒度混合物(13)である。また、アスファルトのCIは、フーリエ変換赤外吸光度計(FT-IR)による赤外吸光度測定結果から算出した³⁾。

2-1 屋外暴露試験方法

屋外暴露は、締固め度 98%のホイールトラッキング試験用供試体を日中は日陰とならない埼玉県鴻巣市の建屋屋上で平成 22 年 9 月から平成 24 年 9 月までの 2 年間行った。表-1 に混合物製造直後と暴露後の供試体から回収したアスファルトの性状を示す。

表-1 アスファルトの物理試験結果

	針入度 (1/10mm)	軟化点 (°C)	伸度 (cm)
オリジナル	63	48	100+
混合物製造直後	51	50	100+
屋外暴露2年後	27	57	6

2-2 室内促進劣化方法

室内促進劣化試験における試験時間等の条件は、屋外暴露試験後の供試体から回収したアスファルトと同じ針入度となるように設定した。各促進劣化試験の概要を以下に示す。

(1)アスファルト単体の促進劣化方法

アスファルトは、舗装調査・試験法便覧(以下、便覧)に示されている「A054 回転式薄膜試験方法(以下、RTFOT)」を実施した後、「A059 加圧劣化試験方法(以下、PAV)」を行って劣化を促進させた。なお、RTFOT は便覧に示されている方法に準じて実施し、PAV は試験後のアスファルトの針入度が 27(1/10mm)となるよう、加圧劣化時間を 16 時間とした。

(2)混合物の促進劣化方法

a)熱劣化

熱劣化は、締め固めていない 7.5 kg の混合物を 36×24cm のバットに敷きならし、熱風が直接混合物の表面

キーワード アスファルト混合物, 屋外暴露試験, 促進劣化試験, 繰返し再生, カルボニルインデックス
 連絡先 〒365-0027 埼玉県鴻巣市上谷 1 4 5 6 大成ロテック(株) 事業本部 技術研究所 TEL048-541-6511

に当たらずよう表面をアルミホイルで覆い、一定の温度(100, 110, 120°C)に設定した熱風循環乾燥炉にて加熱する方法で実施した。なお、加熱時間は針入度が 27(1/10mm)となるよう調整し、100°C : 48h, 110°C : 35h, 120°C : 24h となった。

b) 酸素槽老化促進試験

酸素槽老化促進試験(以下、酸素劣化)²⁾は、締め固めていない 7.5 kgの混合物を 36×24cm のバットに敷きならし、① 60°Cに調整した恒温槽内にバットを静置し、②真空ポンプで恒温槽内の空気を抜き取り、③24 時間恒温槽内を酸素で満たす手順を 1 サイクルとして実施した。なお、針入度が 27(1/10mm)となるサイクル数は 25 回となった。

c) 加圧劣化

混合物の加圧劣化は、便覧に示されている「A059 加圧劣化試験方法(以下、PAV)」を応用して行った。具体的には、直径 16cm, 深さ 18cm の円筒形のステンレス製の容器に締め固めていない 3.75kg の混合物を入れ、温度 100°C, 圧力 2.1MPa に設定した PAV の圧力容器内に静置する方法で実施した。試験後の針入度が 27(1/10mm)となる時間は 6 時間であった。

3. 試験結果

3-1 アスファルトの物理性状試験

各促進試験により劣化させたアスファルトの物理性状試験結果を表-2 に示す。試験後の針入度が屋外暴露 2 年後の回収アスファルトと同様の 27(1/10mm)になるよう設定した試験条件下においては、促進劣化試験の種類によらず、同程度の軟化点と伸度になった。

3-2 CI

各促進試験により劣化させたアスファルトの FT-IR による赤外吸光度測定結果から算出した CI を図-1 に示す。図から、RTFOT と PAV の組み合わせの場合および 110°Cでの熱劣化の場合の CI は、屋外暴露と同程度となった。また、酸素劣化の場合の CI は屋外暴露より大きく、加圧劣化した混合物の CI は屋外暴露より小さくなった。さらに、熱劣化の温度が上昇するにしたがって CI は大きくなる傾向が見られた。

以上の試験結果から、室内促進劣化試験を実施したアスファルトの物理的性状が同じ場合でも、その手法や条件によっては CI が異なることがわかった。

4. まとめ

- ① 室内促進劣化後の針入度が同じ場合、その劣化方法が異なっても軟化点と伸度は同程度となった。
- ② 室内促進劣化後の針入度が同じ場合、CI は促進劣化方法および条件によって異なることがわかった。

今後は、複数の促進劣化方法を組み合わせ、より効率的に実態に即した室内促進劣化が行える方法についてアスファルトの組成なども含めて検討し、繰り返し再生を実施したアスファルト混合物の性状把握や望ましい再生方法の検討などを実施する予定である。

【参考文献】

1) 加納他：繰返し再生を考慮したアスファルト混合物の再生方法に関する研究，土木学会舗装工学論文集第 14 巻，pp. 117～122，2009.12
 2) 野村他：アスファルトの促進劣化方法に関する研究，土木学会舗装工学論文集第 1 巻，pp. 223～230，1996.12
 3) 新田：アスファルト舗装におけるリサイクル技術の開発とライフサイクル評価に関する研究，土木研究所報告 第 217 号，2011.02

表-2 促進劣化試験後のアスファルトの性状

素材	試験方法	針入度 (1/10mm)	軟化点 (°C)	伸度 (cm)	
アスファルト	RTFOT+PAV(16h)	27	—	—	
混合物	熱劣化	100°C(48h)	27	56.5	6
		110°C(35h)	26	57.0	6
		120°C(24h)	27	57.0	6
	酸素劣化(25日)	27	56.5	6	
	PAV(6h)	27	55.5	7	
屋外暴露(2年)	27	57.0	6		

※試験方法欄の括弧内の数字は、試験時間(期間)などを示す。

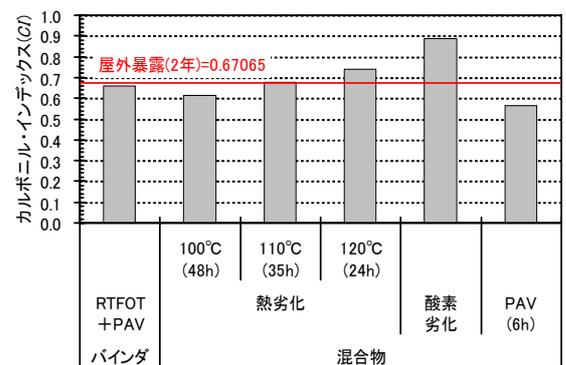


図-1 促進劣化方法と CI の関係