

V-1 紫外線によるアスファルトの組成変化に関する研究

東北工業大学 学生会員 ○保坂 栄一
 東北工業大学 正会員 村井 貞規
 東北工業大学大学院 学生会員 小野寺敦哉

1. はじめに

アスファルト混合物中のアスファルトの主な劣化要因は、熱・酸素・紫外線であり、混合物製造時の熱劣化で大きく性状変化する。アスファルト混合物が道路として供用されてからは、紫外線（以下、UVと簡略する場合がある）がアスファルトに大きな影響を与えていると考えられる。本研究ではアスファルトに対する紫外線の影響による性状変化を把握するために、試料に紫外線を強制照射し、その性状を質量変化および組成変化で比較・検討した。

2. 実験概要

超促進耐候試験機（EYEスーパーUVテスター）を用いて、アスファルトに対する紫外線（UV）の影響を検証するために、アスファルトに波長 295～450 nm（地表に到達する太陽光に含まれない 295 nm以下と 450 nm以上の波長を除く）、紫外線照度（照度分布）：100±5 mW/cm²、温度：63℃、湿度：30％で、5・10・20・30・40・50h 照射し、紫外線の影響を検討した。また、紫外線の有無による影響を検証するため、恒温恒湿機を用いて温度 63 度、湿度 30％の条件下で超促進耐候試験と同様な環境条件をつくり、照射時間と同時間放置し、これらを組成分析、質量変化により比較・検討した。

また本実験で用いた試料は、ストレートアスファルト 60/80 であり、これを薄膜加熱試験で用いる内径 140 mm×深さ 10 mm、厚さ 0.8 mmのステンレス皿に約 5g（厚さ約 800 μm）と約 50 g（厚さ約 3 mm）を均等にならし、その厚さの違いによる影響についても同様に比較・検討した。

3. 紫外線による質量変化

(1) 試験方法

経過時間ごとの、UV照射の有無およびアスファルトの厚さによる質量変化を比較した。

(2) 試験結果

各状態における質量変化を図-1 に示す。アスファルト厚さによる影響を比較すると、薄いほど影響が顕著に見られることがわかった。UV照射の有無で比較すると、アスファルトの厚さに関係なく、UV照射をした物は質量が減少傾向にあり、UV照射しない物は質量が増加傾向にあった。

(3) 考察

非UV照射のアスファルトは、質量の増加が見られた。これは熱や酸素により酸化化合物が形成され、質量が増加したものと考えられる。しかし、UV照射したアスファルト厚さ 800 μm、質量が増減を繰り返しながら全体として減少していった。これは、軽質油分の揮発も同時に行われていると考えられる。

4. 紫外線による組成変化

(1) 試験方法

石油学会法に準拠した、アスファルトのカラムクロマトグラフィーによる組成分析で、アスファルトをアスファルテン（As）・飽和分（S）・芳香族分（A）・レジン（R）の 4 成分に分けて分析した。

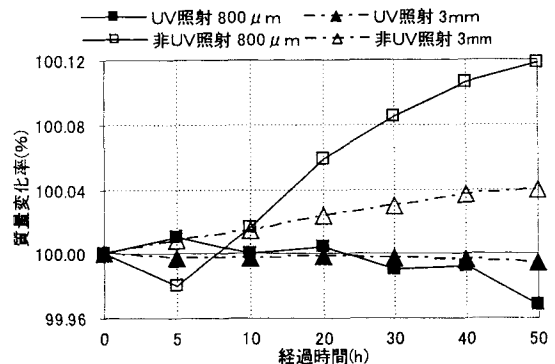


図-1 各状態における質量変化率

(2) 試験結果

紫外線を照射した厚さ 800 μm

組成成分の芳香族分が紫外線照射 20h から大幅に減少し、レジン分とアスファルテン分が増加する高分子化の兆候があり、アスファルトの劣化傾向が顕著に見られる (図-2 参照)。紫外線を照射した厚さ 3 mm のアスファルトでは、芳香族分が少しずつ減少し、ゆるやかな劣化傾向が確認できた (図-3 参照)。アスファルトの厚さによる組成を比較した場合、800 μm 20h 以降のような芳香族分の大きな変化は見られなかった (図-4 参照)。

(3) 考察

UV 非照射の厚さ 800 μm

も、ゆるやかな劣化傾向にあるが、紫外線を照射した厚さ 800 μm 20h 以降のような大幅な組成割合の変化は見られなかった。このことから、紫外線はアスファルトの性状に多大な影響を与え、その影響は厚さにも関係していることが明らかになった。

5. まとめ

紫外線を照射した厚さ 800 μm

組成割合が大きく変化する紫外線照射時間と、質量変化で大きな変動が見られた照射時間は、ほぼ一致している。そのまま単純比較をすることはできないが、質量の減少と組成割合の飽和分の変化は似た傾向であることがわかる。これは、質量が失われやすい、低分子よりの組成成分である飽和分に大きく関与しているためだと考えられる。また、アスファルトの劣化に大きく関与するアスファルテンの増減も質量と飽和分との関係と同じような傾向が見てとれた。しかし UV 照射しない場合では、その変化が組成、質量変化双方に見られなかった。よって紫外線の影響によって、軽質油分が揮発し、アスファルトの性状に変化を与えることが確認できた。つまり、アスファルトの紫外線に対する影響は、アスファルトの厚さに対して影響を与える範囲が存在し、アスファルトが薄い程大きな影響があり、また熱や酸化劣化などの単体での影響因子よりも、アスファルトの性状に変化を与える影響因子であると考えられる。

今回の実験では、紫外線は直接あるいは間接的にアスファルトの性状を変化させる事や、紫外線を照射した影響による質量変化と組成割合に関連があることがわかった。しかし、具体的にこれらの原因を特定するまでに至らなかった。今後の研究で解明されることが期待される。

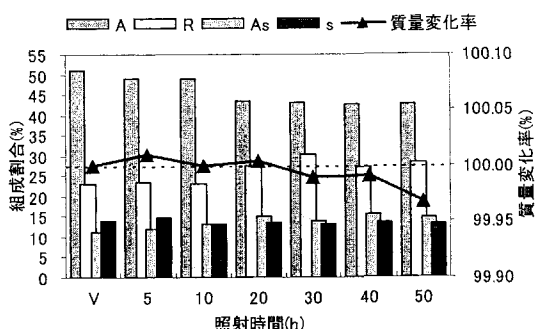


図-2 厚さ 800 μm のアスファルトにおける、UV 照射した場合の組成割合と質量変化率

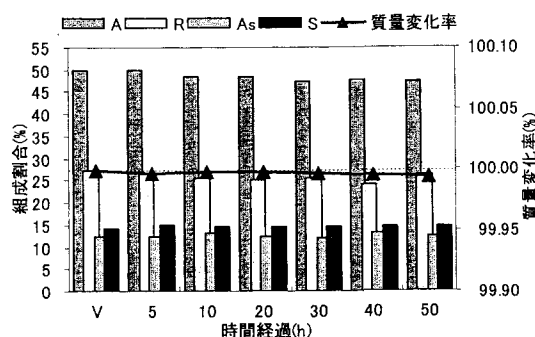


図-3 厚さ 3mm のアスファルトにおける、UV 照射した場合の組成割合と質量変化率

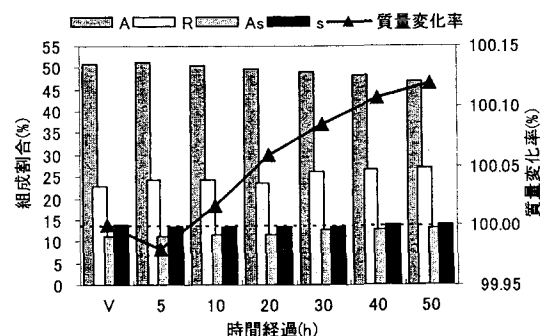


図-4 厚さ 800 μm のアスファルトにおける、UV 照射しない場合の組成割合と質量変化率