

## 赤外分光分析法による明色バインダの紫外線劣化に関する考察

日進化成株式会社 正会員 高橋 智子  
同 正会員 焼山 明生

### 1. はじめに

現在、舗装の多機能化としてカラー舗装や自然石舗装等の景観舗装が普及してきている。これら景観舗装には、着色性に優れ自然石などの骨材の風合いを生かせるという利点より、高い透明度を有する明色バインダが用いられている。しかし、明色バインダは、瀝青材料とは異なり遮光性が低く紫外線等の影響が懸念される。

そこで本検討では、明色バインダの紫外線における影響を化学的な変化に着目し、瀝青材料との比較による観察を行った。

表-1 使用材料

### 2. 評価方法

#### 2.1 使用材料

明色バインダは、プロセスオイルと石油樹脂、SBS等を主原料としており、ポリマー改質アスファルトと類似した構成となっている。そこで、本検討では、明色バインダやポリマー改質アスファルトに加え、それぞれの基材のみについても評価対象とした。これにより、紫外線の影響が基材に及ぶか改質材に及ぶかを明らかにできるのではないかと考えたからである。使用材料を表-1 に示す。

	明色バインダ	瀝青材料
基材	明色基材	ベースアスファルト
舗装材料	明色バインダ 型	ポリマー改質アスファルト

#### 2.2 評価方法

紫外線照射には卓上型促進耐光性試験機を用いた。照射条件を表-2 に示す。測定試料は、それぞれのバインダ単体を膜厚が 783  $\mu\text{m}$  と一定になるように調整した<sup>1)</sup>。この試料を任意の時間で紫外線照射を行った後、IRスペクトルの吸収帯の変化を測定した。測定には、フーリエ変換赤外線分光分析装置(FT-IR)を用いて、供試体の表面部分の分析を行

表-2 促進耐候性試験条件

使用試験機	ATRAS社製、SUNTEST CPS+
試験温度	60 (black stander temperature)
試験体膜厚	783 $\mu\text{m}$
紫外線照射時間	任意
紫外線照射量	700W/m <sup>2</sup>
ランプの種類	キセノンランプ(1500W)

った。測定方法は、試料を溶剤に溶かさずに直接試料表面を測定できる、全反射測定法(ATR法)を採用した。

試験は、表-1 に示す材料を任意の一定時間紫外線を照射し、吸収帯の変化を観察した。

表-3 FT-IR 測定条件

使用試験機	パーキンエルマー社製 FT-IR (Spectrum100)
測定方法	全反射測定法(ATR法)
波数範囲	650 ~ 4000cm <sup>-1</sup>

### 3. 試験結果

#### 3.1 紫外線照射前後における吸収帯の変化

図-1,2 にそれぞれの基材における紫外線照射前後のスペクトルチャートを示す。なお、評価に用いた積算紫外線照射量は 25.2  $\times 10^4\text{KJ/m}^2$  とした。紫外線照射後における吸収帯の変化として、照射前には存

キーワード：紫外線劣化 赤外分光光度計 カルボニル基

連絡先：埼玉県さいたま市南区沼影 1-17-25 TEL：048-845-7661 FAX：048-845-7673

在しなかった  $1200\text{cm}^{-1}$ 、 $1700\text{cm}^{-1}$  付近のC=O伸縮振動の吸収帯と  $3200\sim 3600\text{cm}^{-1}$  付近におけるO-H伸縮振動の吸収帯が現れた。しかし、 $2800\sim 3000\text{cm}^{-1}$  付近におけるC-H伸縮振動の吸収帯が減少した。これは、紫外線によりC-H結合が切断し、カルボニル基が生成されたためである。

### 3.2 基材におけるカルボニル基の経時変化

3.1 で紫外線照射によりカルボニル基の生成が確認できた。カルボニル基とは、有機化合物が紫外線によって空気中の酸素と結合し、生成するために、劣化の指標に用いられている<sup>2)</sup>。そこで今回は、それぞれの基材におけるカルボニル基の吸光度と紫外線照射量の関係を調べた。それぞれの結果を図-3に示す。両試料とも、紫外線を照射することによって、ごく少量しか存在しなかったカルボニル基の吸収が紫外線照射量と共に増加した。カルボニル基の増加は、ある一定以上の紫外線照射で変化が見られなくなり、その量は明色基材では  $25.2 \times 10^4 \text{KJ/m}^2$  であり、ベースアスファルトでは  $12.6 \times 10^4 \text{KJ/m}^2$  であった。また、明色基材よりもベースアスファルトの方が初期変化が大きいことが確認できた。しかし、最終的な増加量は同じであった。

### 3.3 舗装用バインダにおけるカルボニル基の経時変化

明色バインダやポリマー改質アスファルトは、各々の基材に改質材を添加したものであり、実際にはこれらが舗装用バインダとして用いられているものである。そこで、実際の舗装用バインダでのカルボニル基の変化を確認した。測定結果を図-4に示す。これによると、舗装用バインダも基材と同様の挙動を示しており、紫外線の影響は基材によることが判明した。

## 4. まとめ

以上より、紫外線が明色バインダに及ぼす影響はその基材に由来し、且つ瀝青材料でもそれは大差ない事が確認された。紫外線照射における明色バインダの変化は、瀝青材料とは変わらない結果となった。今回の研究では、FT-IR を用いて分子構造の吸収帯の変化を観察したが、今後は他の物性面において更なるデータ収集を行っていく所存である。さらに、現場との相関についても検討を深め、明色バインダによる舗装の多機能化に寄与できれば幸いである。

### 【参考文献】

- 1) 高橋、兵藤、焼山；明色バインダの紫外線劣化に関する基礎研究 第58回土木学会論文集 2003
- 2) 焼山、高橋；舗装用改質アスファルトの用途と効果について、2006石油製品討論会論文集

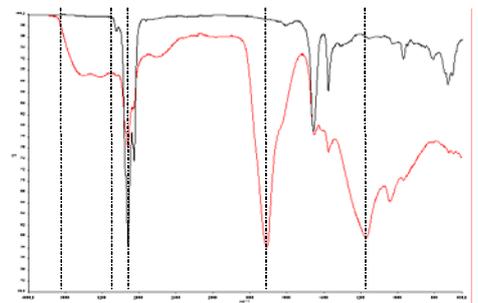


図-1 明色バインダの紫外線照射前後におけるC=Oの吸収帯の変化

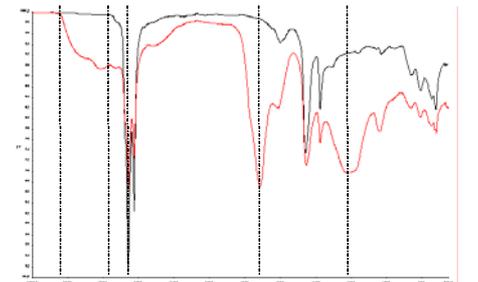


図-2 ベースアスファルトの紫外線照射前後におけるC=Oの吸収帯の変化

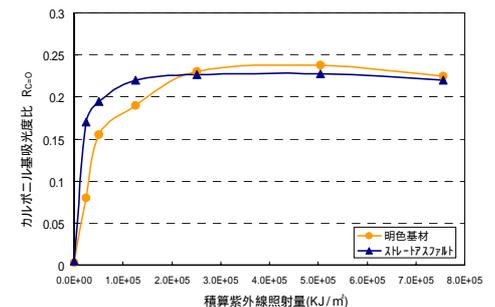


図-3 基材におけるカルボニル基の経時変化

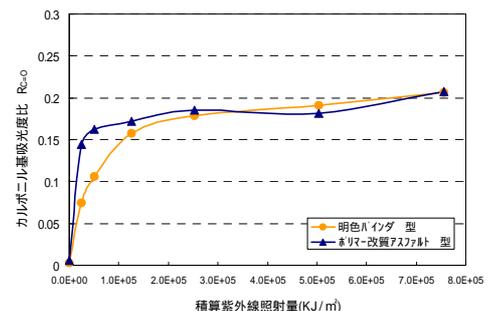


図-4 舗装材料におけるカルボニル基の経時変化