

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

土木研究所 正会員 ○佐々木 巖
東海カーボン 山口勝之
土木研究所 正会員 西崎 到

1. はじめに

“わだち割れ”と呼ばれる縦断ひび割れの原因として、舗装表面のバインダ劣化が指摘されている¹⁾²⁾。また、排水性舗装のモルタル膜厚は50 μm 程度³⁾であり、骨材飛散等の破損の一要因としての紫外線の影響は無視できない。これらの点から、アスファルト材料の紫外線劣化に関する基礎的研究が望まれている。

紫外線によるアスファルト被膜の劣化は、表面付近から深くなるにしたがいその程度が小さくなり、その影響が及ぶ範囲は500 μm 程度と報告⁴⁾されている。バインダの劣化挙動を定量的に把握するためには、舗装混合物における被膜厚に対応した厚さまで試料を薄くすることが必要である。筆者らは、紫外線に関わるアスファルトバインダの促進劣化試験法として、フッ素樹脂(PTFE)シートと熱プレスを用いた“プレス成膜試料によるUV劣化試験”を提案⁵⁾している。この手法を用いて、2ヶ月までの屋外暴露試験と促進劣化試験の結果がよく一致することを報告⁵⁾した。本報では、より長期間の屋外暴露により劣化挙動を確認するとともに、暴露地域(環境)による劣化程度の差異を報告する。

2. 試験概要

2.1 試験材料及び試料成形方法

試験材料には、表-1に示すストレートアスファルトを用いた。

100 μm 厚となる重量の薄膜加熱試験後のアスファルト試料を、室内試験用には2枚のPTFEシート間に、屋外暴露試験体ではステンレス板とPTFEシートの間に挟み込み、60℃程度でプレスすることにより薄膜に成形した後、PTFEシートの片面を剥がしたものを劣化試験に用いた。写真-1に試料成形前後の外観写真を示す。この方法では成形時の熱劣化を受けることなく、簡単迅速に均一な膜厚の薄膜供試体を得られる。劣化試験後の試料はダイナミックシェアレオメータで粘弾性を評価した。

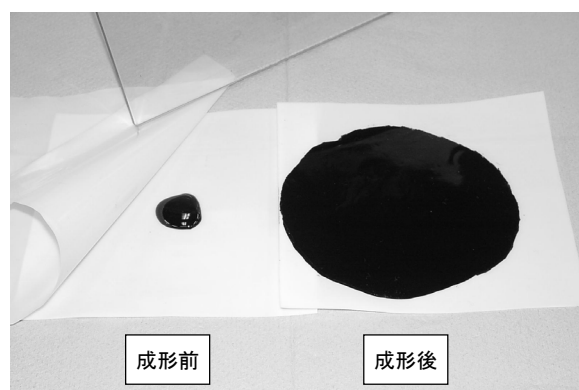
2.2 屋外暴露試験

茨城県つくば市の土木研究所構内、静岡県朝霧高原、沖縄県北部の3地区に整備されている材料暴露試験場に供試体を設置した。各施設においては、紫外線量、日射量、ブラックパネル温度、気温、湿度等の、種々の環境観測を行っている。ステンレス板上に成形された薄膜を、キセノンランプでごく短時間の紫外線照射を行って表面の粘着性を失わせた後、覆い等をせずそのまま南向き5°傾斜に設置して所定期間放置した。

暴露期間は、つくば:50及び140日、朝霧:91日、沖縄:89日で、高分子材料の劣化と密接に関係する紫外線波長範囲(300~400nm)の積算紫外線量は、それぞれ14.8、42.6、44.5、42.9MJ/m²であった。

表-1 試験材料の性状

		StAs80/100
密度 at 15℃	g/cm ³	1.033
針入度 at 25℃	1/10mm	90
軟化点	℃	46.0
引火点	℃	348
粘度 at 135℃	mPa·s	365

写真-1 プレス成膜法による
薄膜成形前後の外観写真

キーワード アスファルト, 紫外線, 劣化, 暴露試験

連絡先 〒305-8516 茨城県つくば市南原 1-6 (独)土木研究所材料地盤研究グループ(新材料) TEL029-879-6763

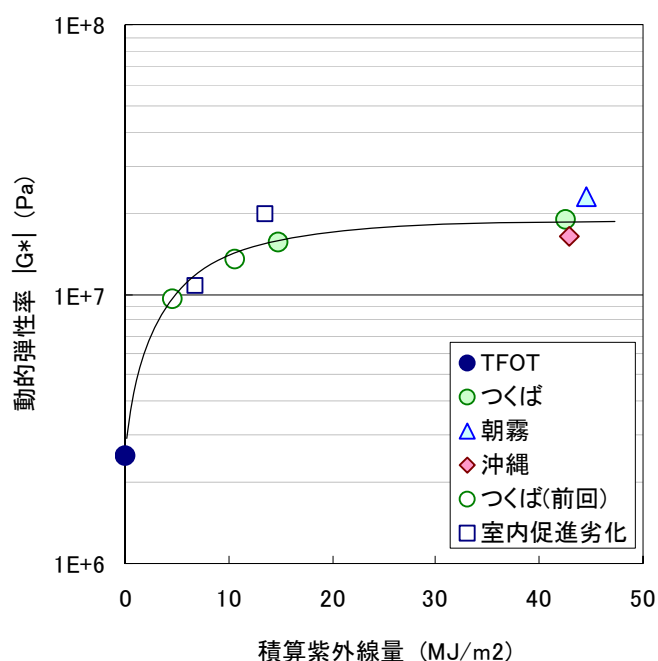
3. 試験結果

積算紫外線量に対する粘弾性状変化の試験結果を図－1及び図－2に示す。つくばにおける既往の試験での値と室内促進試験結果(図中では前回と表記)も既報⁵⁾から引用する。

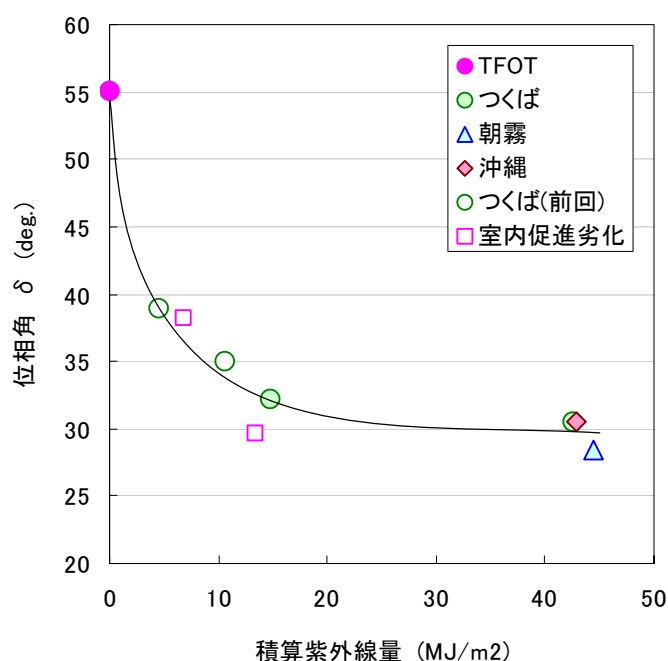
アスファルトは劣化が進むにしたがって粘性的性質を失って硬く脆くなる。粘弾性試験の結果では、動的弾性率の値が増大するとともに、位相角が減少し粘性要素が小さくなる。図からわかるように、暴露試験によるこれらの粘弾性変化は、変化の程度は大きいものの、つくばにおける暴露試験の結果は既報の結果と連続して変化しており、紫外線量に対して一義的に求まる関係であることがわかる。そして、紫外線量の増加に伴い一定のレベルの値に漸近するものとみられる。

供試体設置場所による劣化度に着目すると、暴露地点間で劣化の程度には大きな差はみられなかった。

積算紫外線量の少ない時は室内試験結果と良く対応し、劣化が進行すると暴露環境の違いにかかわらず積算紫外線量に対して同程度の劣化度になる。したがって、屋外暴露におけるアスファルト被膜の劣化は、紫外線劣化が支配的であるものと考えられる。



図－1 紫外線量による動的弾性率変化(20°C,10rad/s)



図－2 紫外線量による粘弾性(位相角)変化(20°C,10rad/s)

4. まとめ

本試験の膜厚 100 μ m の屋外暴露試験では、一定の劣化度に漸近する傾向が見られた。暴露試験場所による差異は少なく、積算紫外線量によって材料劣化を概ね評価できることがわかった。屋外におけるアスファルト被膜の劣化は、特にその初期において紫外線促進劣化試験との対応も良く、紫外線劣化が支配的であることが確認できた。

参考文献

- 1) 由井大介: アスファルト舗装のわだち割れの原因究明と予防策の提案, 日本道路公団技術情報第 90 号, pp. 8-13, 1987.
- 2) 片脇清士, 川西礼緒奈: アスファルト舗装のわだち割れ発生原因に関する一考察, 第 19 回日本道路会議論文集, pp. 404-405, 1991.
- 3) 増井裕明, 排水性混合物の最適アスファルト量決定に関する研究, 建設省土木研究所 交流研究員平成 5 年度報告書, pp. 125-128, 1994
- 4) 竹村健: アスファルトの劣化に関する研究(II), 北海道開発土木研究所月報第 119 号, 1963.
- 5) 山口勝之, 佐々木徹, 明嵐政司: アスファルト材料の紫外線劣化とカーボンブラック添加効果, 土木学会舗装工学論文集, 第8巻, pp.251-260, 2003.