

アスファルトバインダの劣化条件の違いによる性状変化に関する研究

中央大学大学院 学生会員 ○有坂 勇作
 (元)中央大学 正会員 前川 亮太
 中央大学大学院 正会員 平戸 利明
 中央大学 フェロー会員 姫野 賢治

1. 背景

アスファルトバインダ(以下、バインダ)は複雑な粘弾性状を示し、温度により大きく性状が変化することが知られている。アスファルト混合物の製造時あるいは供用時に熱劣化や紫外線によりバインダが硬化することで粘弾性状が変化し、ひび割れや骨材剥離などの原因となる。また、水によって劣化が促進することがわかっている。

バインダは、混合物全体に対して 5%程度の質量しかないが、バインダ性状の変化がアスファルト混合物の性能を大きく変化させるため、アスファルト舗装を評価するためにはバインダ単体の評価も重要である。

SHRP で定められた回転式薄膜加熱試験(RTFOT 試験)や、加圧劣化試験(PAV 試験)により熱劣化について評価されているが、本研究では、実際の水や熱によるアスファルトの粘弾性状への影響について室内試験を試みた。

2. 目的

本研究の目的は、供用中により近い条件(水、熱、空気)で劣化させたバインダの劣化方法、温度変化の違いによる特性変化の特徴を検討することである。

3. 試験方法

3.1. ダイナミックシアレオメータ (DSR)

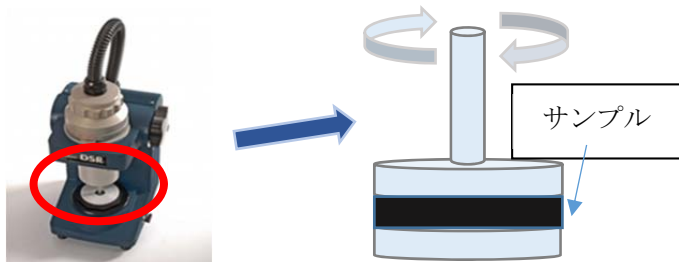


写真-1 DSR 本体と概念図

DSR(Dynamic Shear Rheometer)は液固体の粘弾性を測定するものである。

SHRP ではアスファルト混合物の製造時および供用中

に受けるアスファルトの劣化を再現し、DSR により評価している。SHRP では写真-1 に示すように二つの平行円盤にサンプルを挟んで測定する。

3.2. 試験条件

表-1 に DSR 試験で用いるバインダの寸法と試験条件、表-2 にアスファルトの劣化条件を示す。アスファルトを劣化させるための容器はビーカと平皿を準備し、空気や水との接触面積の違いについて検討した。ビーカは、直径 46mm 高さ 60mm を用い、約 80ml のバインダを入れて劣化させた。平皿は、直径 215mm のものを用い、膜厚 1mm でバインダを劣化させた。

AASHTO の試験条件より温度によって、2 つの大きさの供試体を用いる。

表-1 試験条件

温度	試験条件	
	10℃～30℃	40℃～60℃
供試体寸法	円形 直径 8mm 厚さ 2mm	円形 直径 25mm 厚さ 1mm
バインダ種	ストレートアスファルト 60-80 (以下、StAs)	
回転角速度	10rad/s	

表-2 供試体作製条件

劣化条件	・劣化なし ・60℃気中劣化(ビーカのみ) ・60℃水中劣化(ビーカのみ) ・120℃気中劣化 ・常温送風劣化(平皿のみ)
期間	1 週間
劣化方法	①ビーカ ②平皿

キーワード ダイナミックシアレオメータ、アスファルトバインダ、劣化、位相角、複素弾性率

連絡先 〒112-8551 東京都文京区春日 1-13-27

TEL : 03-3818-1796

FAX : 03-3817-1796

3.3. 試験評価方法

DSR 試験で得られるパラメータは、位相角 δ 、貯蔵弾性率 G' 、損失弾性率 G'' 、複素弾性率 $|G^*|$ がある。今回は、粘性に強く関係する位相角と、バインダの硬さに相当する複素弾性率に着目して評価した。

4. 試験結果

4.1. 位相角

図-1 にビーカを用いて劣化させた場合の位相角の変化を示す。どの劣化条件も劣化なしのものと比べても大きな変化は見られなかった。

図-2 には平皿を用いて劣化させた場合の位相角の変化を示す。常温送風劣化をさせたものは、劣化なしに比べても変化が見られなかった。しかし、120℃の気中劣化は大きな変化が見られ、RTFOT や PAV の結果と比べても、バインダの劣化が進みバインダが硬化していると考えることが出来る。

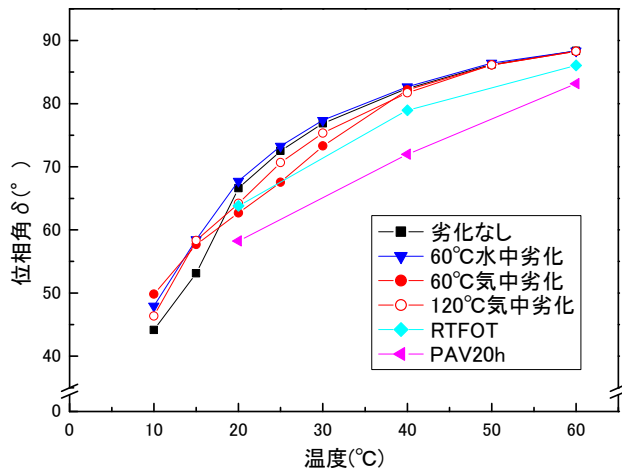


図-1 位相角の変化(ビーカ使用時)

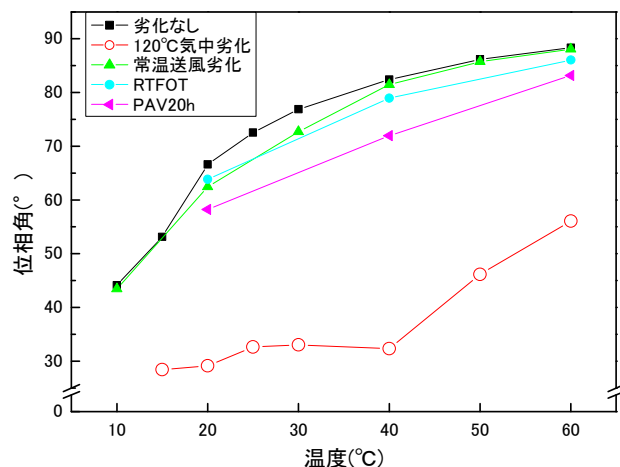


図-2 位相角の変化(平皿使用時)

4.2. 複素弾性率

図-3 はビーカを用いて劣化させた場合の複素弾性率の変化を示す。こちらも大きな変化が見られなかった。低温では変化があるように見られるが、40℃以上の高温で

は値に明確な差は見られなかった。

図-4 に平皿で劣化させたときの複素弾性率の変化を示す。位相角と同様に、送風劣化には変化が見られず、120℃気中劣化は大きな変化が見られた。また、120℃気中劣化は低温時には変化が緩やかであったが、30℃を超えたところで値の変化が大きくなった。これは、バインダが硬化にしたことによる影響と考えられる。

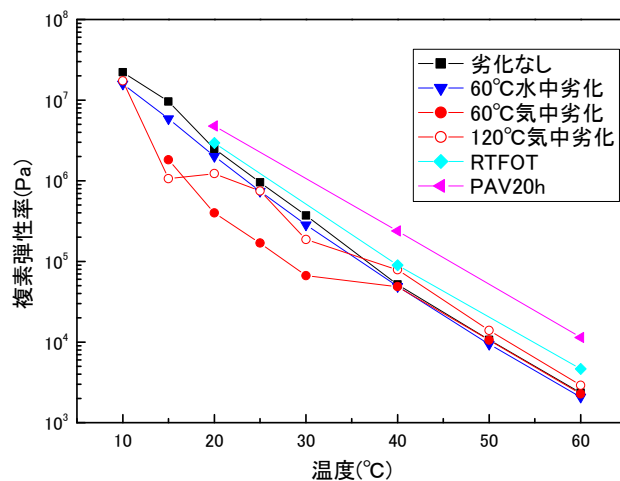


図-3 複素弾性率の変化(ビーカ使用時)

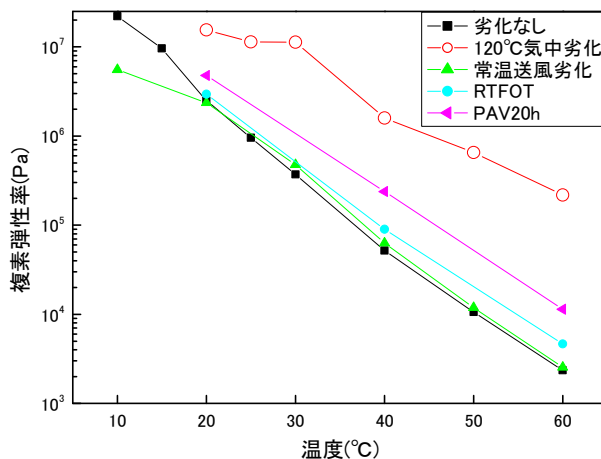


図-4 複素弾性率の変化(平皿使用時)

5. まとめ

バインダの膜厚が厚いと、熱、水、空気による影響を内部まで受けにくいことが確認された。また、熱を与えた状態で、空気との接触面積が大きくなることでバインダの劣化が進行すると考えられる。

【参考文献】

- 1) 新田弘之：SHRP バインダ試験の測定原理と背景，アスファルト第39巻第190号，1997
- 2) 八谷好高，高橋修，松崎和博，湯浅楠勝，坪川将丈，早野公敏，秋元洋胤，再生用添加剤が再生アスファルトの性能に及ぼす影響，国土技術政策総合研究所資料，2004