

アスファルト材料の劣化に関する一考察

建設省土木研究所 正会員 焼山 明生
建設省土木研究所 正会員 佐々木 巖
建設省土木研究所 正会員 寺田 剛
建設省土木研究所 正会員 明嵐 政司

1. はじめに

日本国内で市販されている舗装用アスファルトは、複数の原油種を複数組み合わせ、各メーカーで生産設備や生産品目により、様々な製法で製造されている。その製法は大別すると(1)セミブローイング法 (2)蒸留法 (3)ブレンド法 の3法に分類される。

このうちセミブローイング法は、ブローイング操作によってアスファルトの粘度を高め、より高い耐流動性を付与する。蒸留法とは、原油中からガソリンなどの軽質分を沸点の差を利用して取り除き、残沙物を濃縮するなどして所定のアスファルトの針入度に合わせるものである。ブレンド法は針入度の異なる複数のアスファルトを混合し、所定の針入度に調節する方法である。液化プロパンによりアスファルトのワックス分を抽出した残沙物であるプロパン脱瀝アスファルト(以下 PDA) を用いて所定の針入度に調整する方法もこの一例である。¹⁾

現在、舗装用アスファルトの品質規格は、主として針入度と軟化点によって規定されている。しかし、全く異なる原油種や製法のアスファルトが同一品質規格内にあったとしても、全て同じ様な耐久性や劣化性状を有するとは限らない。

そこで、本研究では、対象サンプルの促進劣化による状態変化を示すスティフネスを把握する事によって、原油種や製法がアスファルトの劣化にどのような影響を及ぼすかを調査した

2. 調査方法

2.1 調査試料

現在日本国内で市販されているストレートアスファルト 60 / 80 の中で、原油種や製法がある程度明確となっているものを表 - 1 に示す。

表-1 調査対象サンプル

	主要原油	製法	針入度	軟化点
A	カゾ	蒸留法	70	50.0
B	アセアM アセアM	蒸留法	70	49.0
C	ケートM アセアL	PDAブレンド法	64	47.0
D	イニアM	蒸留法	65	49.0
E	カゾ イニアM	蒸留法	67	46.5
F	ドバイ ケート	蒸留法	65	46.5
G	イニアナ	蒸留法	72	49.0
H	アセアL カゾ	蒸留法	71	48.5

2.2 調査方法

はじめに、薄膜加熱(以下 TFOT)及び TFOT 後に加圧劣化を行った試料(以下 PAV)を作製した。各促進劣化はそれぞれ、供用直後(TFOT) 供用後 5 ~ 10 年(PAV)の状態を表している。²⁾ 続いて、促進劣化前後の試料(促進劣化前の試料を ORG とする。)

の粘弾性を、ダイナミックシアレオメータ(以下 DSR)で測定した。角周波数は 10 rad/s とした。これらの試験は、舗装試験法便覧並びに舗装試験法便覧別冊((社)日本道路協会)に基づき行った。

3. 試験結果

3.1 DSR 測定結果

同一品質規格のアスファルトで、原油種や製法が、促進劣化後の弾性率 ($G^*/\text{Sin } \delta$, $G^*\text{Sin } \delta$) に与える影響を確認した。 $G^*/\text{Sin } \delta$, $G^*\text{Sin } \delta$ 共に ORG や TFOT ではそれほど大きな差異は認められなかったが、PAV でアスファルトの種類毎にばらつきが見られた。即ち同一条件で供用した場合には、アスファルト種によって耐久性に違いが生じる可能性が示された。但しこれらの差異が原油種によるものかどうかは明確にはならなかった。

3.2 動的粘弾性の変化率

一般的な高分子材料の場合、供用後の物理性状の変化が少ないものほど優れた材料である。アスファルトについても、その状態変化を (特に TFOT から PAV へと促進劣化を行った場合) 明らかにするために、促進劣化後の粘弾性の変化率を比較した。(図 - 3) 測定温度毎に多少のばらつきはあるものの、サンプル C (クウェート、PDA ブレンド法) の状態変化が最も少なかった。

3.3 PDA の影響の確認

サンプル C の特徴的な挙動が、PDA による影響が否かを確認するために、実験室内で PDA に潤滑油やアスファルトを添加したサンプルを作製し同様の確認試験を行った。一定針入度 (72) に調整したサンプルの結果を図 - 4 に示す。又、針入度を考慮せずに、PDA の添加量を変えてその効果を確認した結果を図 - 5 に示す。PDA 混入サンプルは、促進劣化を行っても粘弾性の変化は他のアスファルトに比べ小さく、添加量の増加に伴い、その変化率が小さくなった。

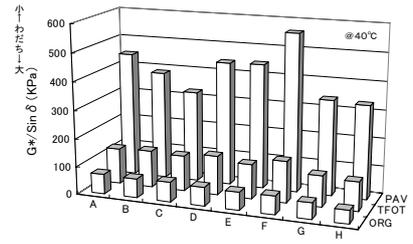


図 - 1 促進劣化による $G^*/\text{Sin } \delta$ の変

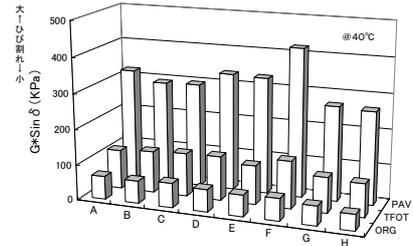


図 - 2 促進劣化による $G^*\text{Sin } \delta$ の変

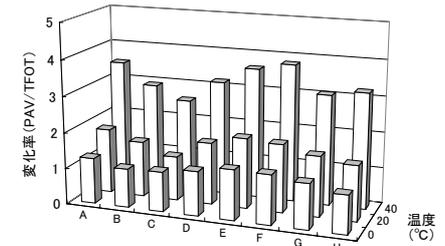


図 - 3 粘弾性の変化率 ($G^*/\text{Sin } \delta$)

表-2 試作サンプルの材料及び配合

		SLAs 60/80	PDA	潤滑油
針入度 (25°C)	1/10mm	72	10	
軟化点	°C	48.5	65.0	
引火点	°C	315	364	264
密度 (15°C)	g/cm ³	1.038	1.067	1.0128
物理性状	動粘度			201.2
	60°C	-	-	-
	180°C	87	161	-
	150°C	274	614	-
組成分析	飽和分	5.1	0.9	5.7
	芳香族分	52.0	53.5	88.5
	レジン分	21.9	28.8	5.8
	アスファルト	21.0	16.9	0.0
配合	ブレンド 1	30	10	60
	ブレンド 2	0	18	72
製造条件				
攪拌装置: プロベラ式ミキサ				
混合温度: 140°C				
混合時間: 1.5時間				

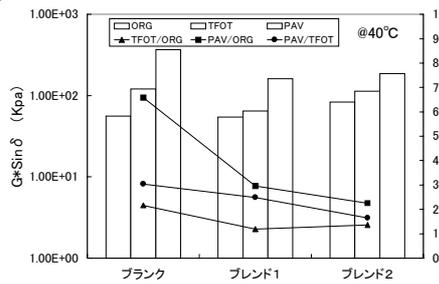


図 - 4 PDA 添加による変化率への影響

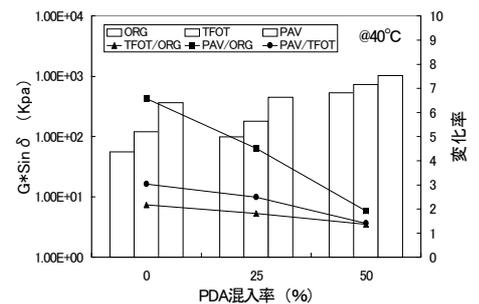


図 - 5 PDA 添加量と粘弾性変化率の関係

4. まとめ

原油種の違いによるアスファルトの劣化の差異は明確にはならなかった。アスファルトの動的粘弾性は、同一針入度であっても、その製法の違いによって、促進劣化による状態変化が異なることがわかった。その中で、特に PDA は熱や酸化による状態変化が小さい傾向にあった。

【参考文献】

- 1) 関根: アスファルト品質の変遷と将来動向 アスファルト Vol.26 No.137 1983
- 2) 遠西他: アスファルトバインダーの劣化試験法に関する研究 舗装 30-6 1995