

V-35

舗装用アスファルトの劣化試験方法に関する検討

建設省土木研究所 正会員 坂本 浩行
新田 弘之 佐々木 徹
遠西 智次 塚越 徹

1. まえがき

アスファルト舗装は長期間供用されるため、アスファルトバインダーの供用中に発生する劣化を予測することが重要であると考えられるが、現状では薄膜加熱試験等により施工時の熱劣化を再現しているのみである。本報告では、米国SHRPで開発された促進劣化試験と加熱試験によりアスファルトの劣化を行い、その物性変化を粘弾性試験を用いて評価するとともに化学分析を行ったのでその結果を報告する。

2. 実験概要

使用した試料は、国内市販のストレートアスファルト 40/60、60/80、80/100、およびセミブローンアスファルト(計25サンプル)である。なお各々のグレードについて、原油、製油所の異なるアスファルトを用いた。

本実験では、表-1に示すアスファルトの劣化試験、性状試験および分析試験を実施した。劣化試験は、混合物の製造、舗設時の劣化を再現する加熱試験(TFOT、RTFOT)、および長期供用中の劣化を再現する方法として提案された加圧劣化試験

(PAV)を行った。性状試験についてはSHRP規格試験^{1)、2)}である動的せん断試験機(DSR)を用いて評価を行った。また劣化度を化学的に調べるためにFT-IRとGPCにより分析を行った。

表-1 試験方法および試験条件

試験項目	試験方法	試験条件
劣化試験	TFOT (JIS K2207 他)	163℃、5時間加熱劣化
	RTFOT (ASTM D2872)	163℃、85分間加熱劣化
	PAV (SHRP B-001)	100℃、空気21kg/cm ² 、20時間加圧劣化
性状試験	DSR (SHRP B-003)	10rad/s、25mmφプレート、1mmギャップ
分析試験	FT-IR	4% CCl ₄ 溶液、KBrセル
	GPC	0.05wt% THF溶液、40℃、1.0ml/min

3. 実験結果および考察

3.1 加熱劣化試験の検討

TFOTとRTFOTは、劣化後のアスファルトの針入度および60℃粘度がおおむね等しいことより、二つの劣化試験はほぼ同等の劣化であると報告されている³⁾が、本実験においても粘弾性状の差を確認するためにDSRを用いて弾性率($G^*/\sin\delta$)の比較を行った。その結果を図-1に示す。図-1よりTFOTとRTFOTの弾性率には大きな変化が見られず、ほぼ同等の劣化状態であることが粘弾性状からも確認された。

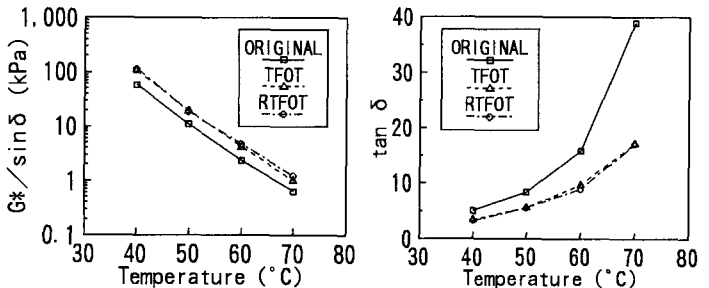


図-1 加熱劣化アスファルトのDSR測定結果(St 60/80)

3.2 加圧劣化試験の検討

実際の供用後の劣化状態を再現する場合、混合物の製造、舗設時の熱劣化を再現したのち供用中に受ける劣化を再現することが合理的であるが、PAVが非常に過酷な劣化試験であるために加熱試験の劣化による影響は相対的に小さいと考えられる。そこで今回はオリジナルアスファルトと加熱劣化後のアスファルトのそれぞれについてPAV試験を行い、加熱劣化の影響を調査した。図-2に加圧劣化後のアスファルトと加

熱劣化+加圧劣化後のアスファルトのDSR試験結果を示す。図-2より、加熱劣化の有無で弾性率の差が生じることがわかった。また損失正接 $\tan\delta$ は粘性項と弾性項の比であり、値が小さいほど弾性的と言える。図-2から $\tan\delta$ についても差が見られ、加熱劣化により弾性体に近づいていることがわかる。

FT-IR、GPCの分析結果を図-3に示す。IRでは 1700cm^{-1} 付近のカルボニル基の吸収強度から酸化度合いを調査した。加熱劣化が加わることによって酸化が進行し高分子成分が増加することがわかった。

これらの結果より加熱劣化を加えることによる影響が無視できないものと考えられる。よって長期供用後の劣化を予測するためには、加熱劣化後のアスファルトを加圧劣化する必要がある。

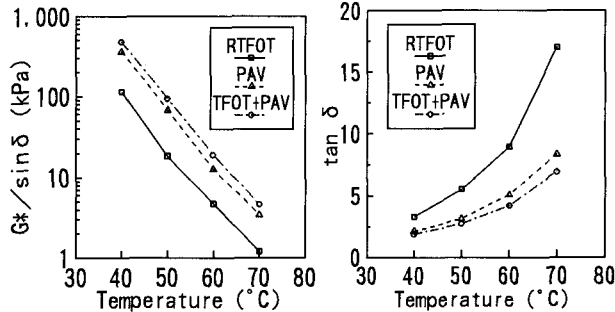


図-2 加圧劣化アスファルトのDSR測定結果 (St 60/80)

3.3 加熱劣化と加圧劣化の性状比較

加熱劣化と加圧劣化による劣化度合いの差を調べるために、DSR試験を行い、各々の劣化前後での弾性率 ($G^*/\sin\delta$ at 60°C) の変化率を比較した。一例として11種類のストレートアスファルト 60/80 について結果を図-4に示す。RTFOT試験後のアスファルトはいずれも2倍程度の変化率であった。しかし加圧劣化後はアスファルトによって変化率が大きく異なり、必ずしも加熱劣化試験の結果とは関係がない。これは加熱劣化と加圧劣化とで劣化形態に差異があるためと考えられる。実際の長期供用後におけるアスファルトの性状は施工時の性状の延長上とは違って来るものと予想される。よって長期供用性の評価を行うためには現行の加熱劣化だけでは不十分であり、加圧劣化などの促進劣化後にアスファルトの性状把握をする必要があると考えられる。

4. おわりに

ストレートアスファルトおよびセミブローンアスファルトの劣化試験において、加熱試験と加圧試験についての検討を行い、以下の結果が得られた。

- ①TFOTとRTFOTはほぼ同等の劣化状態であることが動的粘弾性状からも確認された。
- ②加熱試験と加圧試験では劣化形態に違いが生じることがわかった。
- ③加圧劣化試験後はアスファルトによって粘弾性状に大きな差がみられた。これより長期供用後の劣化を再現し、評価できる試験方法の確立が重要であると考えられる。

〔参考文献〕

- 1)片脇ら：舗装用アスファルトの新しい試験法、土木技術資料 35-9 (1993)
- 2)新田ら：アスファルトの新しい試験法、第20回日本道路会議一般論文集 P440 (1993)
- 3)建設省土木研究所：ストレートアスファルトの性状調査、土木研究所資料 2398号 (1986)

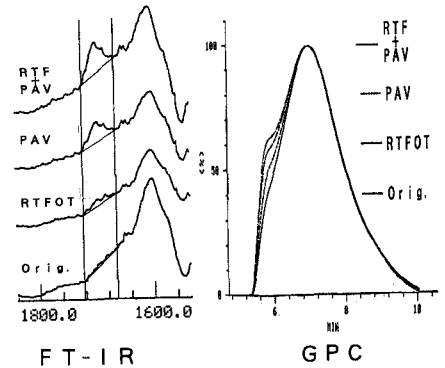


図-3 アスファルトの化学分析結果

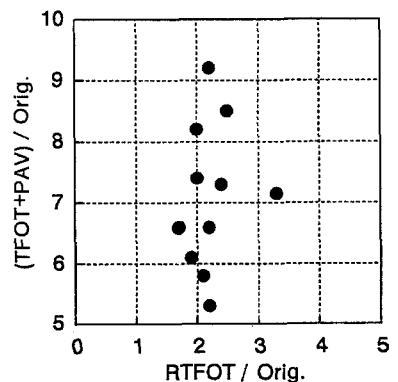


図-4 劣化による弾性率 ($G^*/\sin\delta$ at 60°C) の変化 (ストレートアスファルト60/80の場合)