

日瀝化学工業(株) 正会員 鈴木秀敏

〇大坪義治

1. はじめに

近年、アスファルトコンクリート層の流動が問題となり、その対応策の一つとして特に改質アスファルトの使用が注目されている。改質アスファルトとしては石油精製の過程でつくられる高粘度セミブローンアスファルトと、アスファルトを原料としてこれに各種の改質材を添加したゴム入りアスファルト・樹脂入りアスファルトなどに大別される。

一方、施工時から供用時にわたる広い範囲の温度領域をシミュレートしたバインダーのレオロジー性状の研究はストレートアスファルトを中心に行なわれた例はあるが、改質アスファルトについて検討した例は少ない。従つて本報告は、特に改質アスファルトに注目し、二機種の粘度計を併用して広い範囲の温度領域におけるレオロジー性状を検討したものである。

表-1 バインダーの物理的性状

材 料	針 入 度	軟 化 点	P I
ストレートアスファルト 60/80	70	47.0	-0.64
AC-140	40	60.0	+0.49
改 質 A	65	56.0	+0.88

2. 使用材料

使用したバインダーはストレートアスファルト60/80(以下ストアス)AC-140、改質A(ゴム樹脂入りアスファルト)であり、それぞれの物理的性状を表-1に示す。

3. 試験方法

常温から高温領域と常温から低温領域の各々が測定できる二機種の粘度計を用いて、広い範囲の温度領域が測定できる手法を用いた。

常温から高温領域では同心円筒回転型粘度計を用い、常温から低温領域ではスライディングプレートレオメータを用いた。なおその概略図を図-1、図-2に示す。

これら二機種の粘度計の測定可能な許容条件、および本試験で測定した温度範囲を表-2に示す。

なお、二機種の粘度計の併用によつて求まる粘度の連続性については、両粘度計の共通する温度範囲(25℃、35℃)で確認し、また本試験から得られる粘度への時間-温度換算則の適合性から、両粘度計の連続性を判断した。

4. 試験結果と考察

1) 各バインダーに対して、二機種の粘度計を併用することによつて広い範囲の温度領域における粘度と剪断速度の関係が得られた。図-3はAC-140、図-4は改質Aについて示す。

図-3~4より、常温から低温になるほど粘度の剪断速度依存性が顕著になり、剪断速度が大きくなるほど粘度は低下する傾向にある。このことは粘度は温度のみで一義的に定まらず、剪断速度との両者を考慮して検討する必要があることを示す。

また、AC-140は温度5℃・剪断速度 $10^{-5} \sim 10^{-4} \text{ sec}^{-1}$ 付近での粘度は 10^{10} poise 程度あり、低温粘度が高く同条件のストアス・改質Aと比べて約10倍である。

2) 1)の結果から、15℃を基準温度とした場合のマスターカーブおよびシフトファクターと温度曲線が得られ、

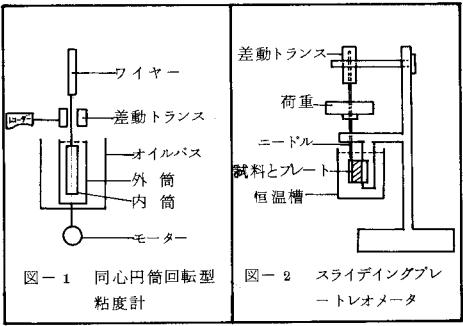


表-2 粘度の測定条件

機 種	項 目	剪断速度 剪断応力	粘度 ステフネス	測定温度
同心円筒回転型 粘度計		$5.9 \times 10^3 \sim 3.6 \times 10^2 \text{ sec}^{-1}$	$10 \sim 10^6$ poise	35~100℃
スライディングプ レートレオメータ		$3.3 \times 10^2 \sim 3.3 \times 10^1 \text{ N/m}^2$	$1.5 \times 10^2 \sim 4.0 \times 10^1 \text{ N/m}^2$	5~35℃

その結果を図-5に示す。

時間-温度換算則が適用され、スムーズカーブが得られることから、改質アスファルトの場合においても、二機種の粘度計を併用した場合の妥当性が傍証され、広い温度領域で粘度の検討が可能となる。本試験では剪断速度 $10^{-3} \sim 10^{-1} \text{ sec}^{-1}$ の広い領域がカバーできた。

また、剪断速度依存性を表わす指標として剪断速度 10^{-3} と 10^{-1} sec^{-1} における曲線の勾配で表わすと表-3のようになり、一般にPIがレオロジー研究のパラメータとして扱われているが、本試験で対象とした改質アスファルトの場合その傾向にないようである。

3) 複合流動度と温度の関係

係を図-6に示す。

図-6より、高温領域では各バインダーともニュートン流体とみなせる

が、改質アスファルトの場合 $80 \sim 60^\circ\text{C}$ 付近から低温側では非ニュートン流体となつている。このことは、 60°C 近辺或いはそれ以下の温度領域で力学的挙動を扱う場合、温度と荷重条件を考慮する必要がある。たとえば 60°C での動的安定度と関連するといわれている 60°C 粘度に対して改質アスファルトの場合、剪断速度を考慮する必要があると思われる。

5. あとがき

広い範囲の温度領域でバインダーのレオロジー性状を検討する手法として、改質アスファルトにおいても二機種の粘度計の併用は有用であり粘度のマスターカーブが得られた。今後さらに現場条件をシミュレートさせて改質アスファルトのレオロジー性状を検討してゆく予定である。

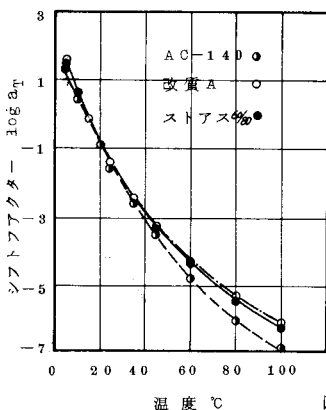


図-5 各種材料のマスターカーブ

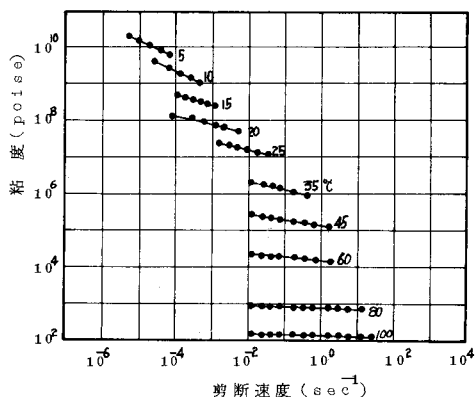


図-3 剪断速度と粘度 (AC-140)

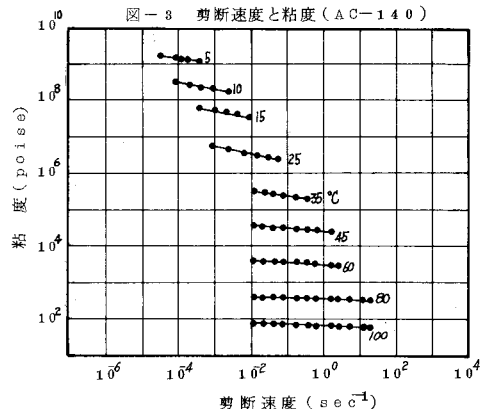


図-4 剪断速度と粘度 (改質 A)

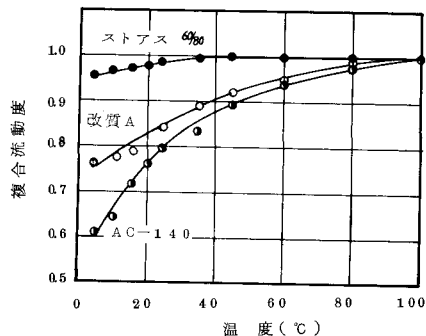


図-6 複合流動度と温度

