

茨城県庁 正員 〇北郷新平
 鹿島建設 正員 大坂広志
 セントラルコンサルト 正員 間山正一

1. 概説

アスファルトの粘度は、舗装体の挙動に対して、非常に大きなファクターとなる。例えば、アスファルトの粘度が過度に高い場合、舗装体にクラッキングが生じ易くなり、又、軟いアスファルトを使用すると、舗装体のファティーグライフが短くなる。本研究は、この様に重要な役割を持つアスファルトの粘度を、主として低温領域において、マイクロビスコメーターを使用して測定したものである。広範囲に渡ってP.I., その他の物性の異なるストレートアスファルト、ゴムアスファルト、触媒系アスファルトを使用した(表-1)。更に薄膜加熱試験による粘度の変化を調べた。

2. 試験装置

マイクロビスコメーターは、一定剪断応力をプレートに加えて、それによる歪速度を測定し粘度を求めるものである(図-1)。

試料の膜厚は、H.C.Schweyer等の報告を参考にして、スト・アス及び触媒系アスファルトにおいて50ミクロン、ゴムアスにおいては、ゴム粒子の影響を考慮して70ミクロンとした。

歪速度と粘度の測定範囲は、それぞれ $10^{-4} \sim 10^{-1} \text{ sec}$, $10^2 \sim 10^{11}$ ポアズである。

3. 実験条件

試験温度は5℃から5℃おきに55℃迄行った。常温以下においては、低温恒温槽をもって温度コントロールを行った。

4. 実験結果

18種類のアスファルトについて行った測定結果は、
 i) ショロジー・ダイヤグラム
 ii) 粘度の歪速度依存性
 iii) 温度・粘度関係及び感温性
 iv) T.F.Q.T.による粘度の変化についてグラフで示す通りである。

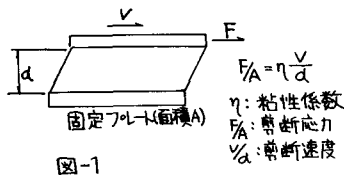


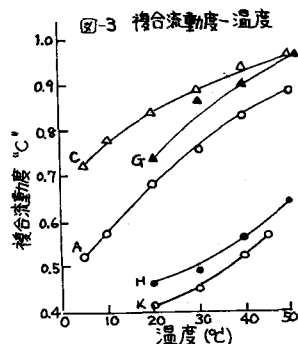
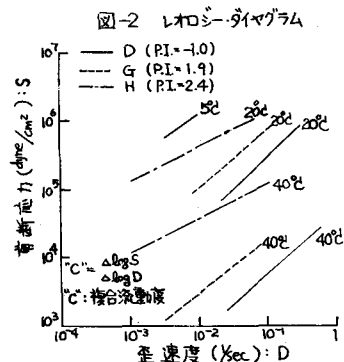
図-1

表-1
アスファルトの性状

アスファルト	針入度	軟化点	P.I.
Before T.F.Q.T.			
スト・アス A	50	54.0℃	-0.3
“ B	69	48.2	-1.0
“ C	85	47.1	-0.6
“ D	105	44.0	-1.0
ゴム・アス E	72	50.3	-0.2
“ F	70	53.0	0.5
“ G	70	60.0	1.9
触媒系 H	48	68.4	2.4
“ I	61	58.8	1.3
“ J	81	53.0	0.8
“ K	84	67.9	4.0
After T.F.Q.T.			
スト・アス Aa	30	59.8	-0.1
“ Ba	39	56.3	-0.4
“ Ca	57	52.7	-0.3
“ Da	70	50.8	-0.2
ゴム・アス Ea	50	53.6	-0.4
“ Fa	59	55.0	0.3
“ Ga	55	57.1	0.8

* ゴム・アスはスト・アス80/100をベースにした。

* T.F.Q.T.: 薄膜加熱試験(ASTM)



5. 考察と結論

(1) レオロジー・ダイアグラムについて (図-2, 3)

レオロジー・ダイアグラムにおいて、全試料の測定値が、直線となり、且つ“C” < 1となるので、本実験の測定範囲で、アスファルトは総て 非ニュートン流体であると考えられる。

図-2, 3から知れる事は、以下の如くである。

i) 温度上昇と共に、ニュートン性状は増加する。

ii) P.I.の大きいアスファルト程、非ニュートン性が大である。

但し、“C” = 1の場合、その材料はニュートン流体であり“C”が1より遠ざかるにつれ、その材料は非ニュートン流体となる。

(2) 粘度の歪速度依存性について (図-4, 5)

総てのアスファルトについて図-4の様な傾向が見られた。 Shear Susceptibility とは、 $\log \eta - \log D$ 関係において、歪速度に対する粘度の傾きを絶対値で表わしたものである。 この値が大きいという事は、歪速度依存性の大きな事を示す。 結論は以下の通りである。

i) 粘度の歪速度依存性が明瞭に見い出された。 その歪速度依存性は、温度の降下に伴い、より大となる。

ii) 歪速度依存性はP.I.の増加と共に大きくなる。 但し、これは一般的な傾向であってP.I.との相関が一義的に見られるという訳ではない。

iii) 図-5の傾きはShear Susceptibility の感温性を表わすと考えられる。 P.I.の高いアスファルトは、その感温性が小さくなる様である。

(3) 温度-粘度関係及び粘度の感温性について (図-6, 7, 8)

各温度における粘度の値は、レオロジー・ダイアグラムにおいて、 $D \cdot S = 10^3 \text{ erg/sec cm}^2$ の対角線を引き直線との交点を求め、その点におけるS/Dを粘度とした。 図-6, 7の温度粘度曲線は、Waltherの式を変形し、 $\log \log 100 \eta = -m \log T + C$ としている。 結論を次に記す。

i) Waltherの式との一致が、高粘度になると見られなくなる。 これは、歪速度依存性によるものと思われる。 Vander Poelのノモグラフとの一致も同様の傾向にある。

ii) P.I.とmとの相関がかなり明確に見られる。

(4) T.F.O.T.による粘度変化について
試験前後の感温性の変化は、ほとんど見られなかった。“C”の値は、試験後の方が、より小さくなる傾向を示した。

