

ファイラー・ビチューメンの粘度に関する実験的研究

徳島大学工学部

正 工博 森 満助

正 〇山崎泰三朗

1. まえがき

本実験はスライディングプレートマイクロビヌメーターによって55~60℃のファイラー・アスファルト（マスチック）の粘度を測定し、温度-粘度、シフトファクター、見かけの活性化エネルギーの関係を実験的に検討し、ものである。

2. 材料および実験方法

用いたアスファルトとファイラーの性質は表1と表2に示す。表2のVFRはBS 812 : 1967 より求めたファイラーの体

積率である。マスチック中のファイ

表1, アスファルト

比重	軟化点	針入度	伸び
1.024	42.8℃	91.1	100+cm

表2, ファイラー

	産地	比重	VFR	75μ通過%	37μ通過%	10μ通過%
普通ポ	宇部市	3.150	61.17	100		
フライ	宇部市	3.144	64.96	100	79	0
石灰	阿南市	2.694	66.21	100	85	0

ーは容積配合で10~40%である。粘度はハリカイン社のスライディングプレートマイクロメーターにより、55~60℃で測定され、仕事量（せん断速度×せん断力）=1000の点のみを粘度と粘度として用いた。マスチックの比重は理論比重、膜厚は250μ程度である。

3. 実験結果および考察

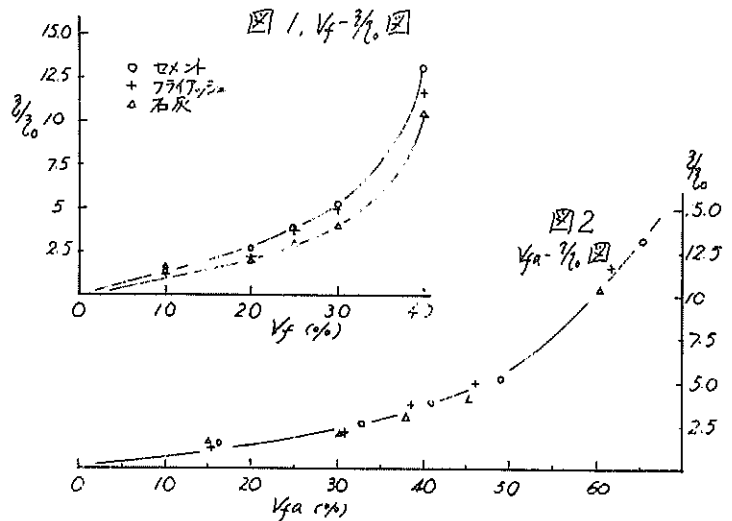
図1, 図2中の V_f , V_{fa} , $\frac{\eta}{\eta_0}$ はつぎのとおりである。

$$V_f = \frac{\text{ファイラーの体積}}{\text{マスチックの体積}} \times 100 (\%)$$

$$V_{fa} = \frac{V_f}{V_{FR}} \times 100 (\%)$$

$\frac{\eta}{\eta_0}$ はマスチックとアスファルトの粘度比である。

図1は15℃の V_f - $\frac{\eta}{\eta_0}$ の関係を示している。他の温度においてもどのようにセメント、フライアッシュ、石灰の順に粘度が大となる。 $V_f=25\%$ 以



下では各温度とも $\frac{\eta}{\eta_0}$ はファイラーの種類にあまり関係なくなり、増加の割合も比較的小くなる。特に石灰はその傾向が強い。15℃, 25℃では $V_f=40\%$ 以上、45℃, 60℃では $V_f=30\%$ 以上でファイラーの種類および量の影響が強く現われる。表3にそれぞれの測定温度に対する $V_f=25\%$, $V_f=40\%$ の $\frac{\eta}{\eta_0}$ を示す。またセイボルトフロールから求めた130℃~150℃の粘度はセメント、フライアッシュ、石灰の順に大であり、上述とおなじであった。図2は図1の関係を V_{fa} と統一したものである。この V_{fa} は測定した温度内で有効であり、マスチック中のファイラーの重要な性質であることがわかる。

表3

V _f	F/A (重量比)		5°C		15°C		25°C		40°C		60°C							
	セメント	石灰	セメント	石灰	セメント	石灰	セメント	石灰	セメント	石灰	セメント	石灰						
20%	0.769	0.524	0.638	3.10	2.27	1.73	2.67	2.12	2.10	3.82	2.19	2.29	3.20	2.51	3.02	3.70	3.78	2.89
40%	2.051	1.396	1.753				13.2	9.61	10.4	17.4	16.5	14.6	35.4	29.1	17.3	34.0	31.4	20.8

A を定数、E を流動の見かけエネルギー、R をガス定数とするとアスファルトの粘度式は $\eta = A e^{\frac{E}{RT}}$ とある。この式は非ニュートン物質の温度粘度関係を厳密には表示できないが、図3に示すように40°C以下では、 $\log \eta$ と $1/T$ はほぼ直線関係が成立する。この図とどうようにセメント、石灰のマスチックも40°C以下ではアスファルトとほぼどのような傾斜を有する。ただしフライアッシュ、セメントは $V_f = 40\%$ と差が生じる。これらのことを一層明らかにするため、定常流におけるシフトファクター A_T と見かけの活性化エネルギー E をそれぞれ次式から求めた。

$$A_T = \frac{T_0}{T} \cdot \frac{\eta}{\eta_0}, \quad E = R \cdot \frac{d \ln A_T}{d(1/T)}$$

式中、T、 η は温度、粘度であり、 η_0 は標準温度 T_0 (25°C) の粘度である。アスファルトと $V_f = 30\%$ のマスチックの A_T を表4に示す。この表から、 $V_f = 30\%$ においても大きな差があるとは思われないが、各温度ともセメントが最も大であり、アスファルトが最も小さいことがわかる。しかし、 $V_f = 25\%$ 以下ではセメント、フライアッシュが高温度側でやや大となる以外ほとんど差はない。表5はアスファルトと石灰30%のマスチックの各温度におけるEの値である。他のフイラーとどうように、これらの温度の両者のE値はよく似ている。また全てのマスチックの E_{15-40} は44~50 Kcal/mol であり、アスファルトの48.3 Kcal/mol とほとんど同一である。これらのことから同一温度におけるマスチックとアスファルトの見かけの活性化エネルギーは、ほぼ同一と考えられ、その温度依存性は主にアスファルトのそれに依存するのではないと思われる。

3. おわりに

実験1の範囲内でつぎのことがわかった。(1) フイラーの粘度に対する影響はフイラーの種類、量、温度に依存し、同一温度では V_{fa} と密接な関係があり、温度が上昇するにつれて種類、量の影響が大きくなる。(2) しかし、 A_T や E は粘度に比較して、フイラーの種類、量の影響は少なくこれらの温度依存性は主にアスファルトに影響されると思われる。

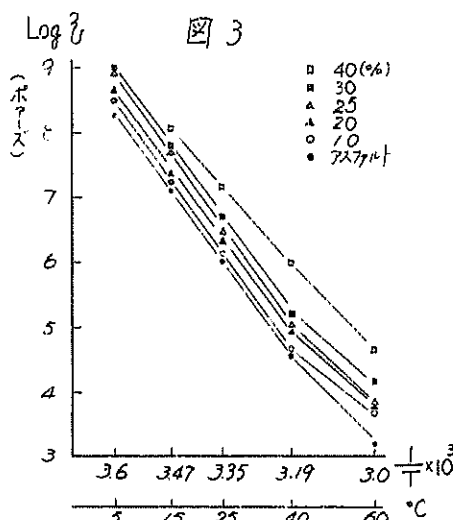


表4 A_T 値

	アスファルト	セメント	75/12.5	石灰
A_5	9.06×10^3	1.48×10^3	1.10×10^3	1.41×10^3
A_{15}	2.03×10	2.61×10	2.11×10	2.50×10
A_{25}	1	1	1	1
A_{40}	2.23×10^2	7.09×10^2	2.52×10^2	3.59×10^2
A_{60}	5.97×10^4	3.09×10^3	1.29×10^3	9.89×10^4

表5 E 値 (Kcal/mol)

	E_{5-15}	E_{15-40}	E_{40-60}	E_{60-80}
アスファルト	58.0	48.3	43.3	34.7
石灰30%	61.5	46.2	39.5	35.0