

# ファイラー・ピチューメンの物理的性状について (第2報)

— アスファルトのちがいによる影響 —

平尾 晋\*  
高橋 毅\*\*  
林 亀 一\*\*\*  
田 沢 文 男\*\*\*\*

## まえがき

ファイラーの種類および量がファイラー・ピチューメンの物理的性状に及ぼす影響、およびこれらのファイラー・ピチューメンを結合材としたアスファルトモルタルの安定性およびスリヘリ抵抗とファイラー・ピチューメンの物理的性状との関係については、すでに報告したとおりである。(参考文献(2)参照)

本報告は、上の実際に続いて行なったアスファルトの種類(製油所の別、および表示針入度のちがい)と配合量がファイラー・ピチューメンの物理的性状に及ぼす影響について行なった実験結果について述べ、さらに、これらのファイラー・ピチューメンを結合材としたアスファルトモルタルの安定性およびスリヘリ抵抗性とファイラー・ピチューメンの物理的性状との関係について検討を加えたものである。

## I アスファルトの種類および配合量がファイラー・ピチューメンの物理的性状に及ぼす影響

本実験で用いたアスファルトは、A, B, Cの3社の製油所で製造された表層合材用表示針入度 100~120 のもの、基層合材用の表示針入度 80~100 のものとA社の表示針入度 60~80 のストレートアスファルト計7種類で、これに74 $\mu$ フルイを通過した石灰石粉をいろいろの配合割合で混入した、ファイラー・ピチューメンについて針入度試験および軟化点試験を行ない、アスファルトの製油所別、表示針入度別および配合量がファイラー・ピチューメンの針入度、軟化点、針入度指数および針入度—針入時間から求めた勾配値に及ぼす影響について検討を加えた。

なお、使用したストレートアスファルトおよび石灰石粉の性状は表—1, 2に、ファイラー・ピチューメンの実験結果は表—3に示すとおりである。

表—1 アスファルトの性状

アスファルト	項目	比重 (25/25℃)	軟化点 (T <sub>R&amp;B</sub> ℃)	針入度 25℃ (5 sec, 100gr)	伸度(5 cm/min)		引火点 (℃)	燃焼点 (℃)	針入度 指数 (P. I.)	フラスコ 脆化破壊 点(℃)
					5℃	10℃				
A社	ストレート 60~80	1.034	51.5	60	0	100+	358	380	-0.60	-15
	ストレート 80~100	1.029	45.0	74	12	100+	346	378	-1.77	-21
	ストレート 100~120	1.027	44.0	109	47	56	336	372	-0.85	-22
B社	ストレート 80~100	1.032	44.0	68	12	100+	352	382	-2.16	-19
	ストレート 100~120	1.030	43.0	118	22	29	350	378	-0.93	-20
C社	ストレート 80~100	1.026	46.0	70	7	42	324	346	-1.48	-22
	ストレート 100~120	1.024	45.0	98	13	100+	314	346	-0.85	-22

\*道路研究室長 \*\*道路研究室副室長 \*\*\*同室主任研究員 \*\*\*\*同室

表-2 フィラーの性状

	産地名	比重	74 $\mu$ フルイ通過百分率 (%)
石粉	東鹿越	2.669	100

表-3 フィラー・ビチューメンの物理的性状

項目		D/A	軟化点 T <sub>R&amp;B</sub> °C	針入度 100gr 5 sec 25°C	針入度 針入時 間勾配 値	針入度 指数 (P. I.)
A ア ス フ ア ル ト	ストレート 60~80	0	51.5	60	—	—
		1.0	54.0	41	0.341	+ 0.94
		1.5	58.0	38	0.312	+ 1.50
	80~100	2.0	63.0	32	0.294	+ 2.06
		0	45.0	74	—	—
		1.0	49.0	61	0.423	+ 1.58
	80~100	1.5	54.5	51	0.398	+ 2.23
		2.0	60.0	42	0.380	+ 2.88
		0	44.0	109	—	—
	100~120	1.0	47.0	86	0.424	+ 1.89
		1.5	50.0	68	0.400	+ 2.30
		2.0	54.0	53	0.377	+ 2.70
B ア ス フ ア ル ト	ストレート 80~100	0	44.0	68	—	—
		1.0	49.0	56	0.306	+ 1.07
		1.5	54.0	46	0.296	+ 2.15
	100~120	2.0	60.0	37	0.263	+ 3.02
		0	43.0	118	—	—
		1.0	46.0	88	0.464	+ 3.03
100~120	1.5	50.0	65	0.424	+ 3.79	
	2.0	54.0	48	0.381	+ 4.56	
	C ア ス フ ア ル ト	ストレート 80~100	0	46.0	70	—
1.0			51.0	57	0.353	+ 1.57
1.5			57.0	46	0.331	+ 2.86
100~120		2.0	64.0	38	0.301	+ 4.12
		0	45.0	98	—	—
		1.0	49.0	74	0.420	+ 2.82
100~120	1.5	54.0	56	0.405	+ 3.41	
	2.0	59.0	43	0.374	+ 4.01	

(1) 針入度, および軟化点

図-1はフィラーとアスファルトの配合割合(D/A)と針入度および軟化点の関係をアスファルトの種類別に示したものである。

フィラーとアスファルトの配合割合(D/A)と針入度, および軟化点は片対数方眼紙上で直線で表わされる関係にあり, D/Aの増加につれて, 針入度は減少し軟化点は増大する関係にある。これは前回の実験結果とまったく同じ傾向である。

D/Aが同じで, アスファルトの種類がことなるフィラー・ビチューメンの針入度は, アスファルトの表示針入度が同じ場合には製油所のちがいによる差はあまりないが, 表示針入度がことなるアスファルトの場合にはフィ

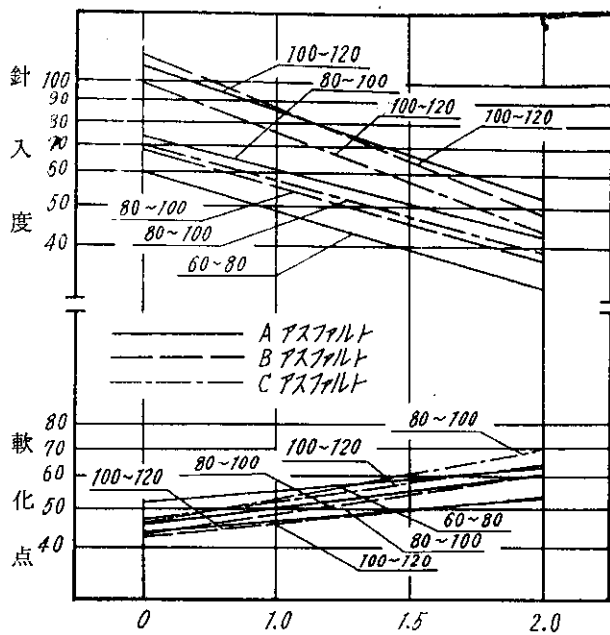


図-1 D/Aと針入度, 軟化点との関係

(2) 針入度指数 (P. I.)

図-2は, フィラーとアスファルトの混合割合(D/A)と針入度指数 (P. I.) の関係をアスファルトの種類別に示したものである。ここで針入度指数(P. I.) は, 次の(1)式より求めたAの値を(2)式に代入して求めた値である。

この場合, D/Aの増加に伴い軟化点の高くなる場合もアスファルトの種類(製油所の別, および表示針入度)がことなるアスファルトの場合には, 表示針入度の値の大きな場合のほうが軟化点の値は小さく, 表示針入度が80~100, 60~80と小さくなるに伴い, 軟化点が4°C位ずつ高くなっている。

(2) 針入度指数 (P. I.)

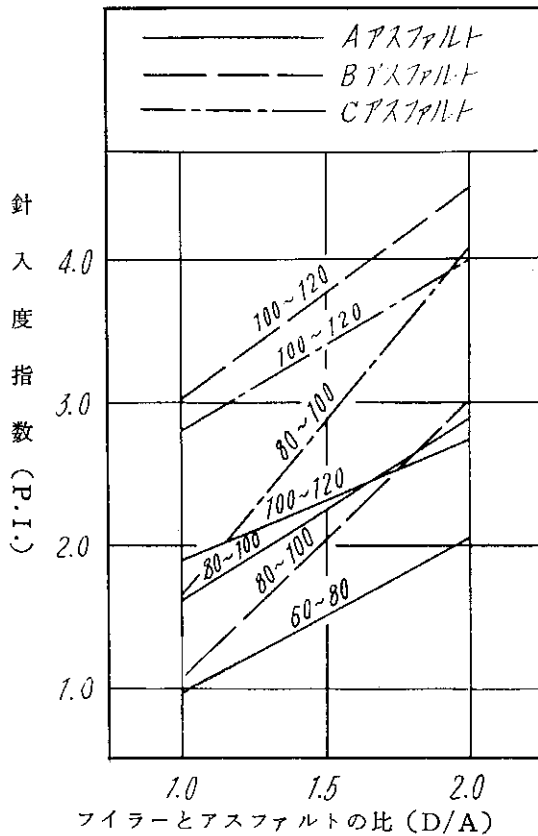
図-2は, フィラーとアスファルトの混合割合(D/A)と針入度指数 (P. I.) の関係をアスファルトの種類別に示したものである。

ここで針入度指数(P. I.) は, 次の(1)式より求めたAの値を(2)式に代入して求めた値である。

$$\log(\text{針入度}) = A \cdot (\text{試験温度}) + K \dots\dots(1)$$

$$A = \frac{20 - P. I.}{10 + P. I.} \cdot \frac{1}{50} \dots\dots(2)$$

これによれば, D/Aの増加にしたがって, P. I. も大きくなる関係にある。

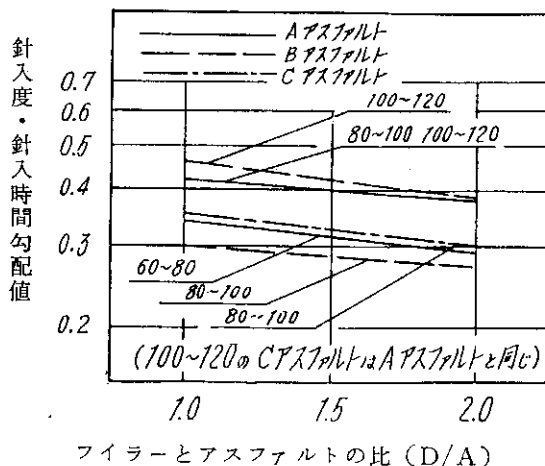


図一2 D/Aと針入度指数との関係

D/Aの増大に伴って、P.I.の大きくなる度合はアスファルトの種類によってことになっており、A社100~120が最も小さく、A社60~80、A社80~100、C社100~120がこれについており、C社80~100が最も大きく、B社80~100、B社100~120はこれらの中にある。

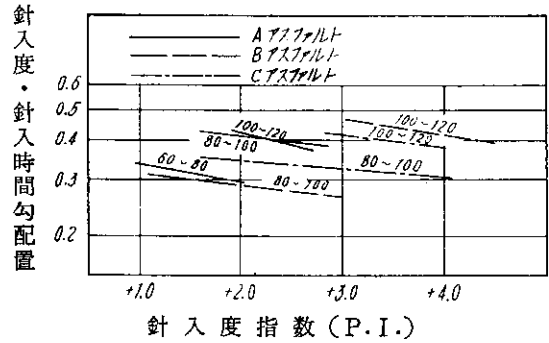
### (3) 針入度と針入時間の勾配値

試験温度を一定にした場合、針入度試験の針入度と針入時間は、一般に両対数方眼紙上で直線で表わされる関係にあり、この直線の勾配値はアスファルトの粘弾性を表わすものとして、アスファルトの型を決定する一方法として用いられている。



図一3 D/Aと針入度・針入時間勾配値との関係

図一3は、D/Aと針入度—針入時間勾配値の関係をアスファルトの種類別に示したものである。これによればD/Aと勾配値は片対数方眼紙上で直線で表わされる関係にあり、その値はアスファルトの種類によってことなるがいずれの場合もD/Aが増すにつれて、勾配値は減少する傾向にあって、その度合はごくわずかである。



図一4 針入度指数と針入度・針入時間勾配値との関係

図一4は、アスファルトの感温性状を表わす針入度指数(P.I.)と、針入度—針入時間勾配値の関係をアスファルトの種類別に示したもので、これによれば、針入度指数と勾配値は片対数方眼紙上で直線で表わされる関係にあり、P.I.が増大するにつれて勾配値は減少する傾向にある。P.I.の増大につれて勾配値が減少する度合はアスファルトの種類によってことなり、その度合の比較的小さい表示針入度、80~100のグループとその度合の比較的大きい100~120のグループの2つに大きくわけられ、ファイラー・ビチューメンの物理的性状の挙動は表示針入度に大きく影響されることがうかがわれる。

## II ファイラー・ビチューメンの性状がアスファルトモルタルの安定性およびスリヘリ抵抗性に及ぼす影響

ファイラー・ビチューメンの物理的性状とアスファルトモルタルの安定性およびスリヘリ抵抗性との関係について検討するため、前述の各種のアスファルトにファイラーをいろいろの配合割合(D/A)で混入したファイラー・ビチューメンを用いて、同一の砂にこれらのファイラー・ビチューメンをいろいろの配合割合で混合した一連のアスファルトモルタル供試体を作製し、マーシャル試験を行ないアスファルトの種類およびD/Aのことなるそれぞれのファイラー・ビチューメンについて、最大のマーシャル安定度を示した $V_m/V_{87}$ のアスファルトモルタルについてラベリング試験を行なった。(参考文献(2)または(1)参照)

なお、この実験には、銭函産海岸砂と勇払産海岸砂を50:50の割合で混合した合成砂を使用した。

これらの砂の性状および粒度は表—4のとおりである。表—5はファイラー・ビチューメンの種類ごとに最大

安定度を示したときのマーシャル試験，およびラベリング試験の結果を示したものである。

表—4 砂 の 性 状

項目 産地名	比重	吸水量 (%)	単位容量 重 (t/m <sup>3</sup> )	空隙率 (%)	粒 度 (通過重量百分率) (%)						
					フルイ目の開き (mm)						
					4.76	2.38	1.19	0.59	0.297	0.149	0.074
銭函海岸砂	2.63	2.0	1.518	42.3	100	99	98	96	91	9	1
勇払海岸砂	2.75	1.4	1.814	34.0	100	94	75	52	28	2	1
銭函, 勇払合成砂 (50:50)	2.69	—	1.716	38.2	100	97	87	74	60	6	1

表—5 マーシャル試験およびラベリング試験結果

アスファルトの種類		D/A	重量配合比			マーシャル試験			ラベリング試験	
製油 所名	表示針入度		アスファ ルト (%)	石粉 (%)	合成砂 (%)	見掛密度 (g/cm <sup>3</sup> )	安定度 (kg)	フロー値 (1/100cm)	見掛密度 (g/cm <sup>3</sup> )	固定点 スリヘリ量 (cm <sup>2</sup> )
A 社	ストレート 60~80	1.0	11	11	78	2.140	378	49	2.136	3.2
		1.5	10	15	75	2.202	495	46	2.192	2.6
		2.0	9	18	73	2.223	632	44	2.214	2.2
	ストレート 80~100	1.0	11	11	78	2.165	250	56	2.129	2.7
		1.5	10	15	75	2.237	397	53	2.199	2.1
		2.0	9	18	73	2.282	638	50	2.270	1.6
ストレート 100~120	1.0	11	11	78	2.171	202	53	2.153	2.3	
	1.5	10	15	75	2.237	322	52	2.203	1.7	
	2.0	9	18	73	2.274	510	48	2.240	1.3	
B 社	ストレート 80~100	1.0	11	11	78	2.185	310	55	2.182	2.2
		1.5	10	15	75	2.250	400	53	2.212	1.7
		2.0	9	18	73	2.285	610	49	2.253	1.3
	ストレート 100~120	1.0	11	11	78	2.173	300	51	2.163	2.0
		1.5	10	15	75	2.222	380	50	2.204	1.5
		2.0	9	18	73	2.258	470	43	2.239	1.1
C 社	ストレート 80~100	1.0	11	11	78	2.173	333	59	2.157	1.8
		1.5	10	15	75	2.224	420	57	2.240	1.4
		2.0	9	18	73	2.244	540	48	2.252	1.1
	ストレート 100~120	1.0	11	11	78	2.171	264	53	2.150	1.7
		1.5	10	15	75	2.213	380	47	2.202	1.2
		2.0	9	18	73	2.261	500	41	2.227	0.8

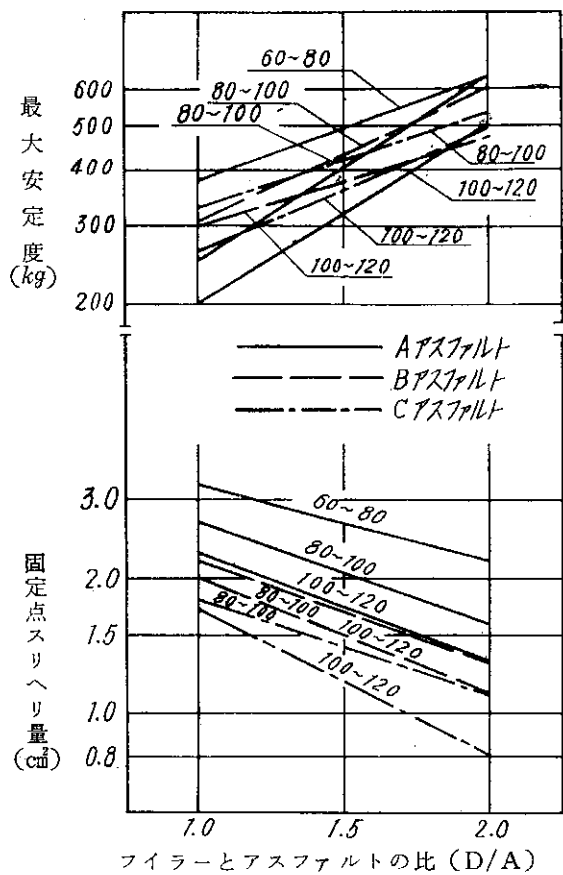
(1) D/A とアスファルトモルタルの最大安定度および固定点スリヘリ量

図—5はファイラーとアスファルトの配合割合(D/A)とアスファルトモルタルの最大安定度，および固定点スリヘリ量との関係をアスファルトの種類別に示したものである。

これによれば，D/Aと最大安定度とは片対数方眼紙上で直線で表わされる関係があり，D/Aが増加すれば最大安定度も大きくなる傾向がある。これは前回の実験の結果と同様である。D/Aの増加に伴い，最大安定度が大き

くなる度合はアスファルトの種類によってことなるが，最大安定度は同じ製油所の表示針入度のことなるアスファルトの場合には表示針入度が100~120，80~100，60~80と小さくなるにつれて最大安定度は大きくなっている。

また，D/Aと固定点スリヘリ量とは片対数方眼紙上で直線で表わされる関係にあり，D/Aの増加につれて固定点スリヘリ量は減少する傾向にある。これは前回の実験でファイラーとして石粉を使用した場合と同様の傾向である。ただし，固定点スリヘリ量の値およびD/Aの増加



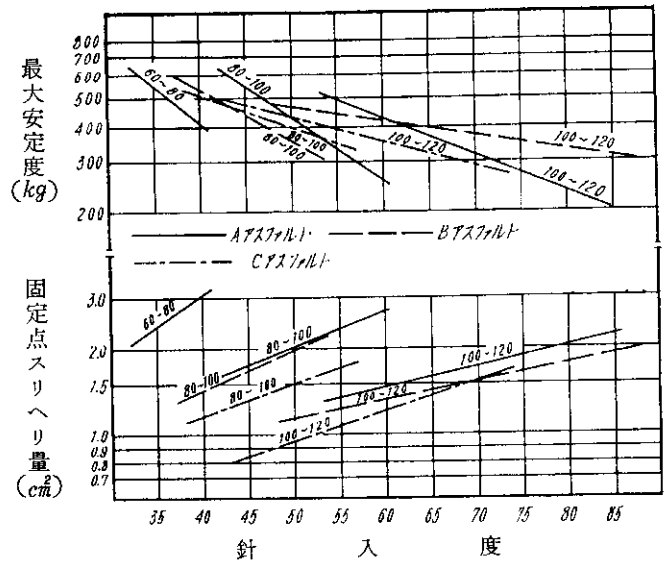
図—5 D/Aと最大安定度，固定点スリヘリ量との関係

につれて固定点スリヘリ量が減少する度合はアスファルトの種類によりことになっており、一般に表示針入度の値が大きいアスファルトのほうが固定点スリヘリ量は小さく、また、表示針入度が同じ80~100、および100~120量の場合ではA社、B社、C社の順に固定点スリヘリは小さくなっている。

(2) ファイラー・ビチューメンの針入度とアスファルトモルタルの最大安定度および固定点スリヘリ量

図—6はアスファルトモルタルの最大安定度および固定点スリヘリ量と、その合材に用いているファイラー・ビチューメンの針入度の関係を、アスファルトの種類別に示したものである。

これによれば、ファイラー・ビチューメンの針入度とアスファルトモルタルの最大安定度は片対数方眼紙上で直線で表わされる関係にあり、針入度が増すにしたがって安定度は減少しており、これは前回の実験結果と同様の傾向である。ただし、針入度の増大につれて安定度の減少する度合はアスファルトの種類によってこととなり、一般に表示針入度の大きい100~120のアスファルトでは、その度合は小さく、80~100、60~80と表示針入度が小さくなるにつれて安定度の減少する度合は大きくなって



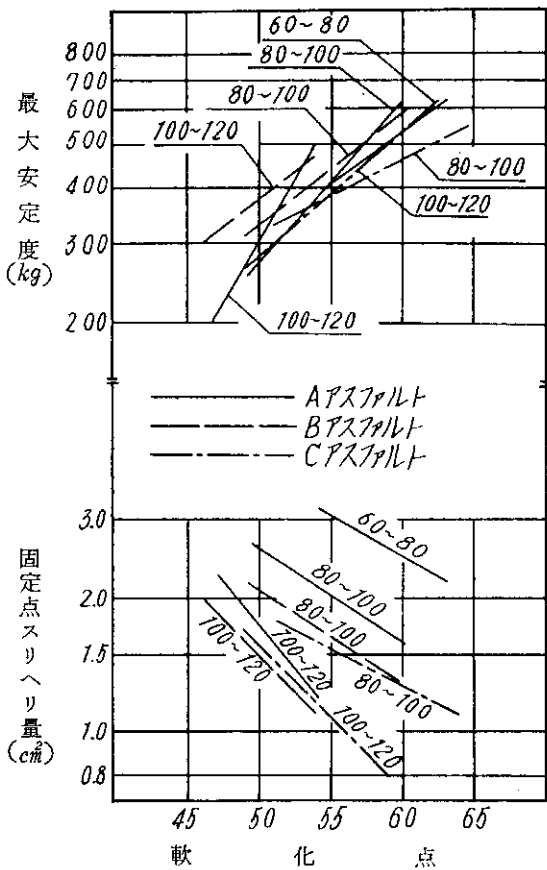
図—6 針入度と最大安定度，固定点スリヘリ量との関係

いる。また、ファイラー・ビチューメンの針入度と固定点スリヘリ量は、片対数方眼紙上で直線で表わされる関係にあり、針入度が大きくなると固定点スリヘリ量も大きくなる傾向がある。これは、前回の実験においてファイラーとして石粉を使用した場合と同様の傾向である。ただし、固定点スリヘリ量の値あるいは、固定点スリヘリ量が針入度の増大につれて大きくなる度合はアスファルトの種類によってこととなり、同じ製油所の表示針入度のことなるアスファルトではその度合は表示針入度100~120が一番小さく、80~100、60~80と表示針入度が小さくなるに伴って大きい。また、一般に表示針入度級が大きいアスファルトが固定点スリヘリ量は小さく、表示針入度が小さくなるにつれてスリヘリ量は大きくなっている。表示針入度の同じ80~100のアスファルトではA社、B社、C社の順に固定点スリヘリ量が小さく、表示針入度100~120ではファイラー・ビチューメンの針入度が65より小さい範囲ではA社、B社、C社の順で、65より大きい範囲ではA社、C社、B社の順に固定点スリヘリ量が小さくなっている。

(3) ファイラー・ビチューメンの軟化点とアスファルトモルタルの最大安定度および固定点スリヘリ量

図—7は、アスファルトモルタルの最大安定度および固定点スリヘリ量と、その合材に用いたファイラー・ビチューメンの軟化点の関係をアスファルトの種類別に示したものである。

これによれば、ファイラー・ビチューメンの軟化点とアスファルトモルタルの最大安定度は片対数方眼紙上で直線で表わされる関係にあり、軟化点が高くなるにしたがって安定度は大きくなる。



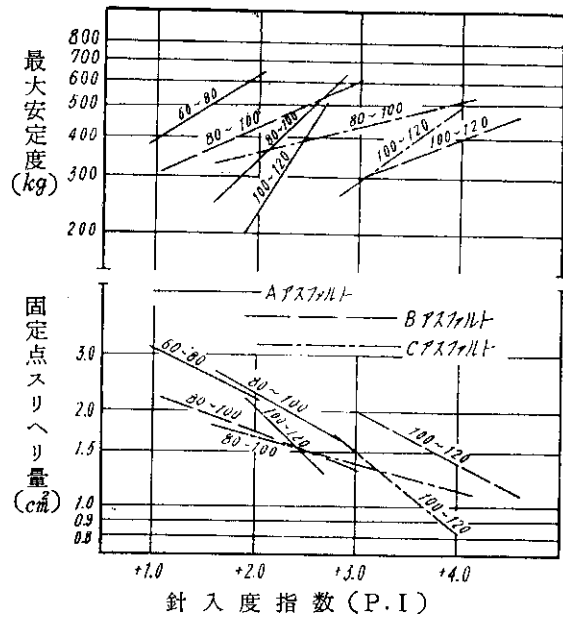
図—7 軟化点と最大安定度，固定点スリヘリ量との関係

これは、前回の実験結果と同様である。ただし、軟化点の上昇に伴い安定度が大きくなる度合は、アスファルトの種類によってことなり、一般に、アスファルトの表示針入度が大きいアスファルトではその度合は大きく、また、表示針入度の同じアスファルトではA社のアスファルトが他に比べその度合が大きい。次にファイラー・ビチューメンの軟化点とアスファルトモルタルの固定点スリヘリ量は片対数方眼紙上で直線で表わされる関係にあり、軟化点の上昇に伴ってスリヘリ量は小さくなる。これは前回の実験で、ファイラーとして石粉を用いた場合と同様の傾向である。ただし、軟化点の上昇に伴って、スリヘリ量の減少する度合はアスファルトの種類によってことなり、表示針入度 60~80, 80~100, 100~120 の順にその度合は大きくなっている。

(4) ファイラー・ビチューメンの針入度指数とアスファルトモルタルの最大安定度および固定点スリヘリ量

図—8は、アスファルトモルタルの最大安定度および固定点スリヘリ量とその合材に用いたファイラー・ビチューメンの針入度指数の関係を示したものである。

これによれば、ファイラー・ビチューメンの P. I. とアスファルトモルタルの最大安定度は片対数方眼紙上で直



図—8 針入度指数と最大安定度，固定点スリヘリ量との関係

線で表わされる関係にあり、P. I. の増大に伴って安定度も大きくなる。P. I. の増大に伴って安定度の大きくなる度合は、アスファルトの種類によりことなり、A社のアスファルトは他に比べその度合が大きく、また、表示針入度の大きなアスファルトがその度合が大きい傾向にある。

また、ファイラー・ビチューメンの P. I. とアスファルトモルタルの固定点スリヘリ量とは片対数方眼紙上で直線で表わされる関係にあり、P. I. の増大に伴いスリヘリ量は減少する傾向にある。ただし、その度合は、アスファルトの種類によりことなり、C社 80~100, B社 80~100, B社 100~120, A社 60~80, A社 80~100, C社 100~120, A社 100~120 の順にその度合は大きくなっている。

む す び

以上、アスファルトの種類（製油所および表示針入度別）および配合割合のことなるファイラー・ビチューメンの物理的性状について検討し、さらにこれらのファイラー・ビチューメンを用いたアスファルトモルタルについて、とくにマーシャル安定度とスリヘリ抵抗性と、ファイラー・ビチューメンの物理的性状およびの関係についても考察を加えた。これらの結果をとりまとめると次のようである。

- (1) ファイラー・ビチューメンの物理的性状はアスファルトの種類によって大きく影響される。
- (2) ファイラー・ビチューメンの針入度および軟化点はアスファルトの表示針入度できまり、製油所別によって

はあまり変わらないが、P. I. および針入度一針入時間  
勾配値は表示針入度によるほか、製油所のちがいに  
よって大きく変わっている。

- (3) アスファルトモルタルの安定度およびスリヘリ抵抗  
性はファイラー・ピッチューメンの物理的性状によつて影  
響される。
- (4) 本実験の範囲では、アスファルトモルタルの安定度  
を高めるには、表示針入度の小さいものを用いたほう  
がよく、スリヘリ抵抗性を大きくするには、表示針入  
度の大きなアスファルトを用いたほうがよさそうであ  
る。

なお、ファイラー・ピッチューメンの物理的性状とアスファ  
ルトモルタルのたわみ性、繰返し荷重による耐久性な  
どについては、今後さらに実験を続ける予定である。

最後に本実験にあたり、御指導いただいた土木試験所  
小山第2研究部長、ならびに実験を担当した西村技術員  
に謝意を表する次第である。

#### 参 考 文 献

- (1) 小山道義； 寒冷地におけるアスファルト舗装用  
合材の配合設計方式に関する一つの試み  
アスファルト 第5巻25号  
日本アスファルト協会
- (2) 小山道義，高橋 毅，林 亀一，田沢文男；  
ファイラー・ピッチューメンの物理的性状について  
土木試験所月報 第131号（1964年4月）

#### 39年度刊行「土木試験所報告」紹介

第33号（39年12月）

砂利交り土の三軸圧縮試験について

山野隆康・坂田資宏・佐藤吉則・白井延治

相対する二辺が単純支持された無限に長い

鋼床板の一解法とその実験について

井 藤 昭 夫

第34号（40年3月）

表層取水型取水塔水理模型実験

森 正 秋

各種A E剤，分散剤を用いたコンクリートの特性

前 川 静 男・岡 村 武

昭和40年3月25日印刷

昭和40年3月30日発行

編輯兼  
発行人 宮 川 勇

発行所 北海道開発局土木試験所 印刷所 室谷印刷株式会社  
札幌市平岸無番地 札幌市北3条東7丁目  
電話 ☎ 4161 (代表) 電話 ☎ 0362・031669