

細骨材の粒度分布とアスファルト混合物について

ON THE GRADING CURVES OF FINE MINERAL AGGREGATES AND THE BITUMINOUS PAVING MIXTURES

秋 山 政 敬*
By Masayuki Akiyama

要 旨 アスファルト混合物は物理的結合体であるため、その骨材粒度がその性質の主導権をにぎっているとして過言ではない。なかでも細骨材の粒度分布はその物理的性状を決定づける最も重要な要素である。そのため細骨材がいかに重要であるかを実験的に確認し、アスファルト混合物をよりよく製造するための示唆とするものである。しかし細骨材粒度分布のみによるアスファルト混合物と粗細骨材粒度分布によるアスファルト混合物は相対的な性質の関連があるという見地にたつて考えるべきである。

ここに粒度分布を A 群, B 群に分け, 材種を加味して判明したことについて論議を進める。

1. ま え が き

さきに粒度曲線群とアスファルト混合物について報告したのであるがアスファルト混合物の主要な物理的性質を決定づける細骨材分粒度を対象とし, 細骨材によるアスファルト混合物についてマーシャル安定度, フロー値, 空げき率, 骨材間げき率 (VMA, 以下 VMA という), 瀝青空げきてん充率 (VFB, 以下 VFB という) とアスファルト所要量について検討した。

各細骨材の粒度分布をもつアスファルト混合物において, その安定度の大きいものは相対的に粗骨材度をふくむ連続粒度アスファルト混合物においてもそれが大きい。この逆も真と考えてよい。この場合, 全体粒度はスムーズな連続粒度でなければならない。そこで一つのアスファルト混合物の粒度分布のうち細骨材分のみを 100% として各フルイ目の重量通過%の割合に換算し, 細骨材アスファルト混合物としてテストするのも一方策と考える。既報告のうち最も標準として考えられる最大骨材寸法 20 mm (19.1 mm) 粒度の細骨材分のみを 100% に換算して得た粒度 A-4, B-4 を基準として変化せしめた粒度群 A, B をきめ, 検討した。ここで A-4, B-4 は全体粒度をもつアスファルト混合物の細骨材粒度の絶対粒度でなく相対粒度であることに注意されたい。

また一方, 産出によって川砂, 海砂, 砕石クラッシャーランなどについてもあわせ検討した。

この結果砕石クラッシャーランによるものが最も安定

度が大きく, ついで川砂, 海砂の順序である。川砂と海砂の間には安定度に大きな差はないが海砂はバラツキが大きい欠点がある。

またいずれも一定限度の粒度になると急激に安定性を減ずる。したがって粗骨材をふくめた粒度曲線においてもこの限界内の相対細骨材粒度を考慮に入れて全体配合設計を行なうことが大切である。

2. 使用した細骨材粒度群とアスファルト混合物

細骨材粒度とは 2.38 mm 通過分を 100% としたものとし, フルイの目は 2.38 mm, 1.19 mm, 0.42 mm, 0.177 mm, 0.074 mm および 0.044 mm とした。

これらのテストとしては主としてマーシャルテストを適用した。マーシャルテストによつたのはビームスタビロテストに比してマーシャルテストのほうが細骨材に対する試験結果が明らかに表われるものと考察されるからである。試験の対象とした粒度曲線群は基本的な 2 グループである。

(1) 細骨材の粒度分布

第 1 群 (A 群) の粒度分布は既報告の最大骨材寸法 20 mm (19.1 mm) の 2.38 mm 以下を 100% として換算した粒度分布 No. ④ を基準として各粒度をできるだけ同率に, 各フルイ目ごとに配分したもの, 第 2 群 (B 群) は第 1 群同様の基準線 (4) に対して 0.42 mm 以下を同様同率になるよう各フルイ目ごとに配分したものである。

第 1 群, 第 2 群いずれとも砕石クラッシャーラン, 川砂, 海砂に適用した。

(2) 試験条件 (Fig. 1)

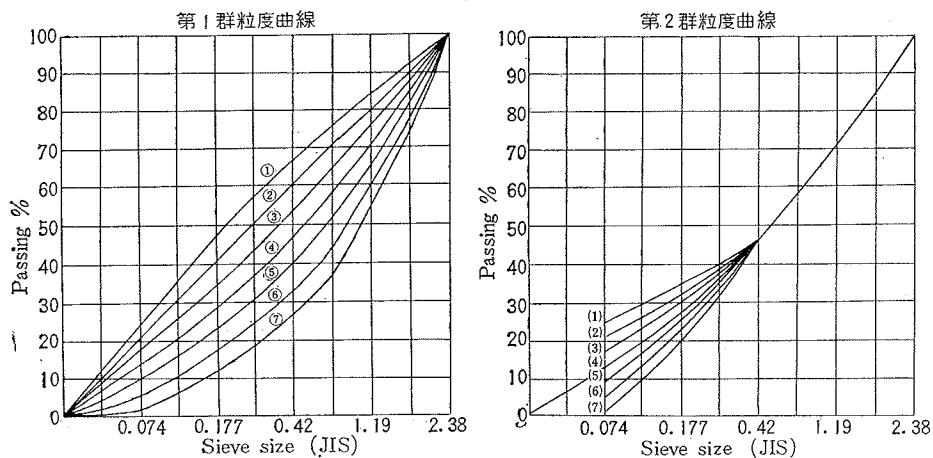
① アスファルト針入度	83			
② アスファルトの比重	1.02			
③ アスファルト加熱温度	135°C			
④ 骨材加熱温度	150°C			
⑤ 骨材真比重				
川 砂	2.667			
海 砂	2.670			
砕石クラッシャーラン	2.733			
石 粉	2.730			
⑥ 石粉の粒度				
フルイ目	420 μ	179 μ	74 μ	44 μ
重量通過 (%)	100	93	71	62

* 正会員 東京都建設局道路建設本部

Table 1 粒 度 群

種別	フルイ目 (mm)	2.38 (mm)	1.19	0.42	0.177	0.074	2.38 ~ 1.19 (mm)	1.19 ~ 0.42	0.42 ~ 0.177	0.177 ~ 0.074	0.074 ~ 0	砕石クラッシャーラン C		川砂 R		海 S	
												AS %	AS %	AS %	AS %		
第1群 粒度曲線群 (A)	①	100	84.5	67.0	47.5	25.0	15.5	17.5	19.5	22.5	25.0	8.4 9.4	8.9 9.9	8.9 9.9	9.4 10.4	8.2 9.2	8.7 9.7
	②	100	80.0	60.0	41.0	21.0	20.0	20.0	19.0	20.0	21.0	8.1 9.1	8.6 9.6	8.6 9.6	9.1 10.1	7.9 8.9	8.4 9.4
	③	100	75.5	53.0	34.5	17.0	24.5	22.5	18.5	17.5	17.0	7.8 8.8	8.3 9.3	8.3 9.3	8.8 9.8	7.6 8.6	8.1 9.1
	④	100	71.0	46.0	28.0	13.0	29.0	25.0	18.0	15.0	13.0	7.5 8.5	8.0 9.0	8.0 9.0	8.5 9.5	7.3 8.3	7.8 8.8
	⑤	100	67.5	39.0	21.5	9.0	32.5	28.5	17.5	12.5	9.0	7.2 8.2	7.7 8.7	7.7 8.7	8.2 9.2	7.0 8.0	7.5 8.5
	⑥	100	63.0	32.0	15.0	5.0	37.0	31.0	17.0	10.0	5.0	6.9 7.9	7.4 8.4	7.4 8.4	7.9 8.9	6.7 7.7	7.2 8.2
	⑦	100	58.5	25.0	11.5	1.0	41.5	33.5	16.5	7.5	1.0	6.6 7.6	7.1 8.1	7.1 8.1	7.6 8.6	6.4 7.4	6.9 7.9
第2群 粒度曲線群 (B)	(1)	100	71.0	46.0	35.0	25.0	29.0	25.0	11.0	10.0	25.0	8.4 9.4	8.9 9.9	8.9 9.9	9.4 10.4	8.2 9.2	8.7 9.7
	(2)	100	71.0	46.0	32.5	21.0	29.0	25.0	13.5	11.5	21.0	8.1 9.1	8.6 9.6	8.6 9.6	9.1 10.1	7.9 8.9	8.4 9.4
	(3)	100	71.0	46.0	30.0	17.0	29.0	25.0	16.0	13.0	17.0	7.8 8.8	8.3 9.3	8.3 9.3	8.8 9.8	7.6 8.6	8.1 9.1
	(4)	100	71.0	46.0	27.0	13.0	29.0	25.0	18.5	14.5	13.0	7.5 8.5	8.0 9.0	8.0 9.0	8.5 9.5	7.3 8.3	7.8 8.8
	(5)	100	71.0	46.0	25.0	9.0	29.0	25.0	21.0	16.0	9.0	7.2 8.2	7.7 8.7	7.7 8.7	8.2 9.2	7.0 8.0	7.5 8.5
	(6)	100	71.0	46.0	22.5	5.0	29.0	25.0	23.5	17.5	5.0	6.9 7.9	7.4 8.4	7.4 8.4	7.9 8.9	6.7 7.7	7.2 8.2
	(7)	100	71.0	46.0	20.0	1.0	29.0	25.0	26.0	19.0	1.0	6.6 7.6	7.1 8.1	7.1 8.1	7.6 8.6	6.4 7.4	6.9 7.9

Fig. 1



(3) 各種別骨材の形状とアスファルト混合物

砕石クラッシャーランは各粒子の形状が他にくらべて稜角に富んでいる。このことは同一のフルイの目を通して骨材粒子の比表面積が大きく、したがってアスファルトの比付着率が大きい結果となり、アスファルトの分布の均等化にも役だっているものと考えられる。

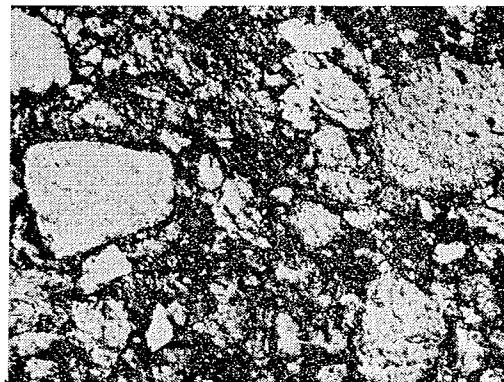
一方、海砂は長期にわたって陶汰作用を受けている結果、その形状の球形状に近いものが多い。また相当量の石英質のものがふくまれており、アスファルトの付着効果を減じているものと考えられる。したがって粒度全体に対して有効に働いていないアスファルトの分布部分を保有していることになる。

また川砂はこの両者の相半ばする状態、すなわち稜角に富んでいるもの、球形状に近いもの、半球形状に類似

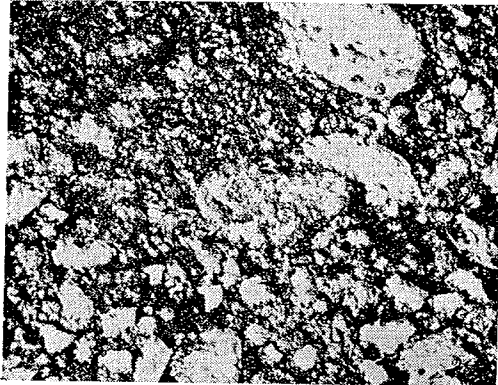
するものからなっている。

Photo 1 は粒度群のうち、第2群(B)-(1)の粒度曲線による混合物の切断面(総合倍率20倍)である。これによってアスファルト(黒い部分)と骨材(白い部分)との混合状態がわかる。これからしてアスファ

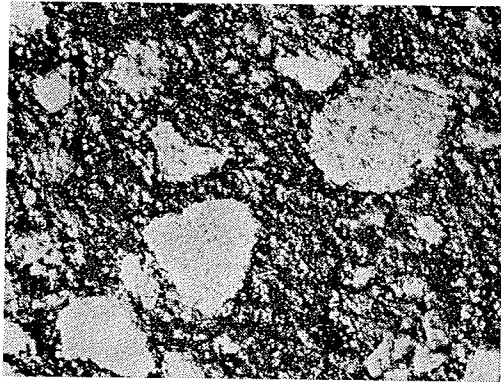
Photo 1
(B)-1 海 砂



(B)-1 川 砂



(B)-1 砕石クラッシャーラン



ルトが最も有効に働いているのは砕石クラッシャーランで、ついで川砂、海砂の順序であるといえるであろう。

3. 細骨材アスファルト混合物と諸性状

(1) 第1群アスファルト混合物

a) 川砂使用の場合 A は第1群, 1~7 は種別, R は川砂を示す。安定度は 200 メッシュ通過 % が 25% の A-1-R を最大 (730 kg) とし, A-4-R (200 メッシュ通過 13%) で 300 kg となり, A-7-R では 220 kg となる。しかしこの間でフロー値は 25~37 の範囲にありアスファルト量の増加によって一般に下降の傾向をもっている。VMA は A-1-R~A-3-R まではほぼ 25%, A-6-R で 30% 近くなり A-7-R では 32% となる。したがって空げき率も不十分なものとなっているが, これはアスファルト量が不足していることとなる。しかしアスファルト量を増加して空げき率を減少せしめても安定性はその割に増加しない。また VFB も A-1-R から A-7-R に向かってしだいに減少する。ここで VFB=70% 以上を示すのはほぼ A-5-R までである。

したがってアスファルト量の影響よりもむしろ粒度の影響(相対粒度として)のほうが大きい。

b) 海砂使用の場合 A は第1群, 1~7 は種別, S は海砂を示す。安定度は A-1-S, A-2-S 付近を最大

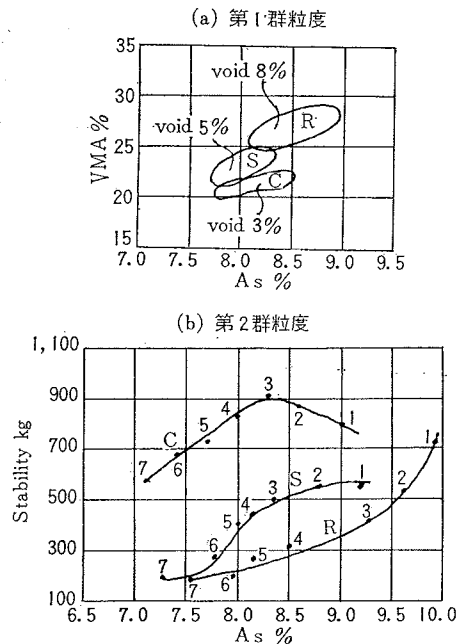
(580 kg) とし, しだいに下降して A-7-S で最小 200 kg となる。しかしここで注目すべきは A-4-S を越えると急激に減少する。一方, フロー値は A-6-S, A-7-S は 20 以下で不適当となる。VMA は A-1-S~A-6-S までは 20~25 の範囲にある。VFB は A-5-S まで 70 以上の値を示す。空げき率は A-4-S まで 5% 以下である。ここで注目すべきは海砂の場合は川砂, 砕石クラッシャーランよりアスファルトの影響性が若干少ないことおよび最大安定度が小さいこと, A-4-S で安定性が急激に減ずることなどである。

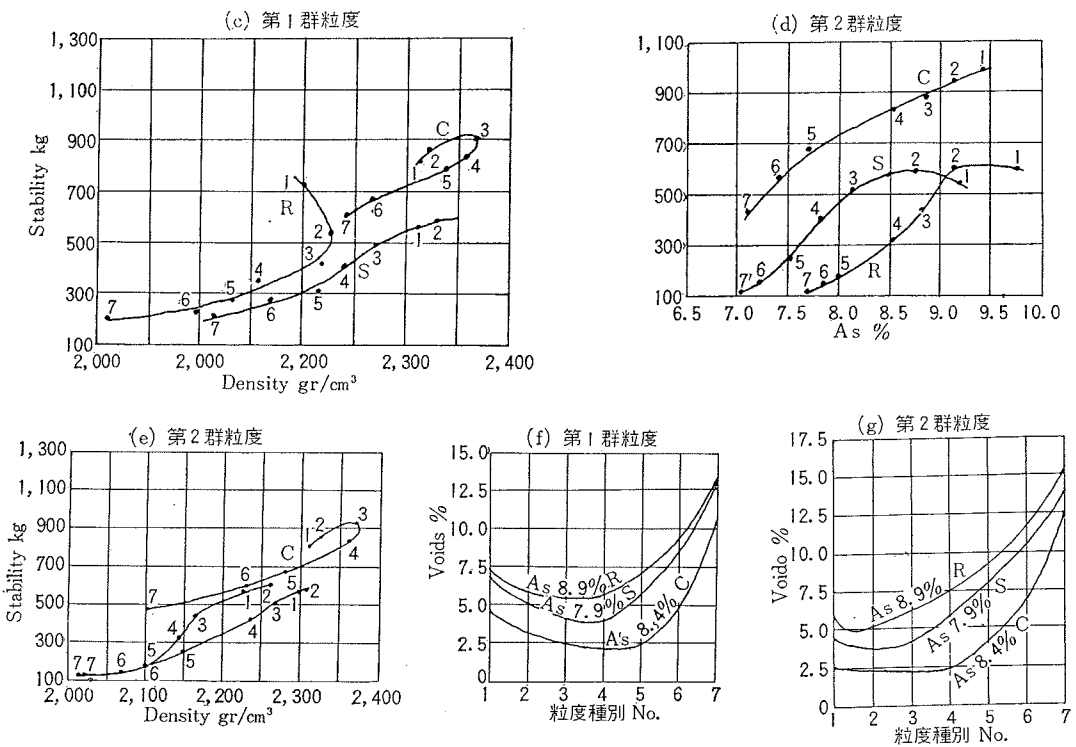
c) 砕石クラッシャーラン使用の場合 A は第1群, 1~7 は種別, C は砕石クラッシャーランを示す。安定度は A-3-C を最大 (930 kg) とし, A-1-C, A-2-C, A-4-C まで 800 kg 以上の値を示し, A-7-C でも 600 kg の値を示す。またフロー値も比較的安定した値を示している。A-5-C までは空げき率 5% 以下であり, A-7-C は空げき率 10% より大きいにもかかわらず十分な安定度を示している。VFB の値もほぼ 70% 以上を示し, VMA も 20~25% の範囲にある。

ここで注目すべきは A-3-C を最大安定度とし, 安定度の大きいのは骨材の形状が角ばっていることと真比重が大きくほぼ石粉に近いためと考察される。またフロー値もアスファルト量の増加とともに一様に増加の傾向にあることである。

以上の点からアスファルトの影響を材種ごとに示したのが Fig. 2 (a) で各材種の与える空げき率が異なっており, 砕石クラッシャーラン, 海砂, 川砂の順序で密度が大きくなっている。これは材種の実比重の影響および

Fig. 2



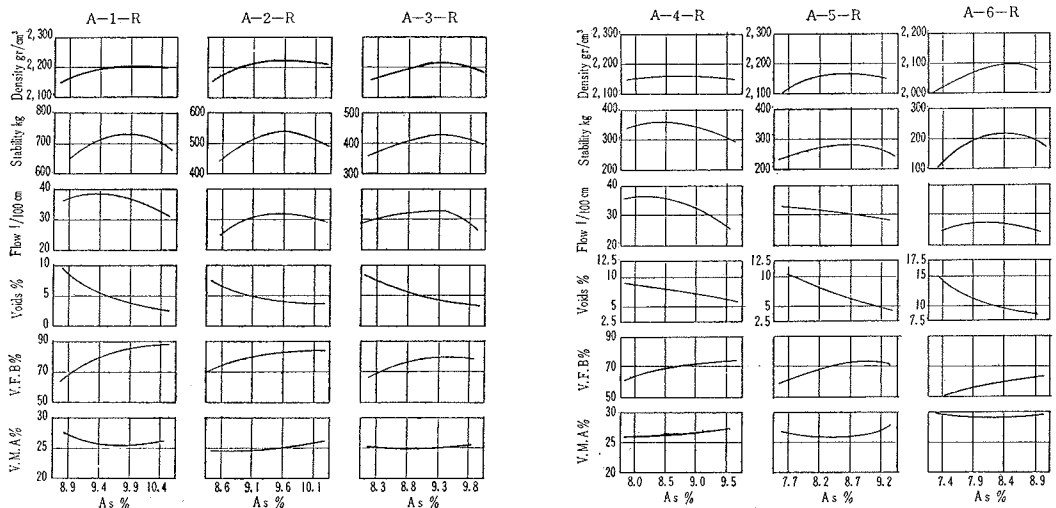


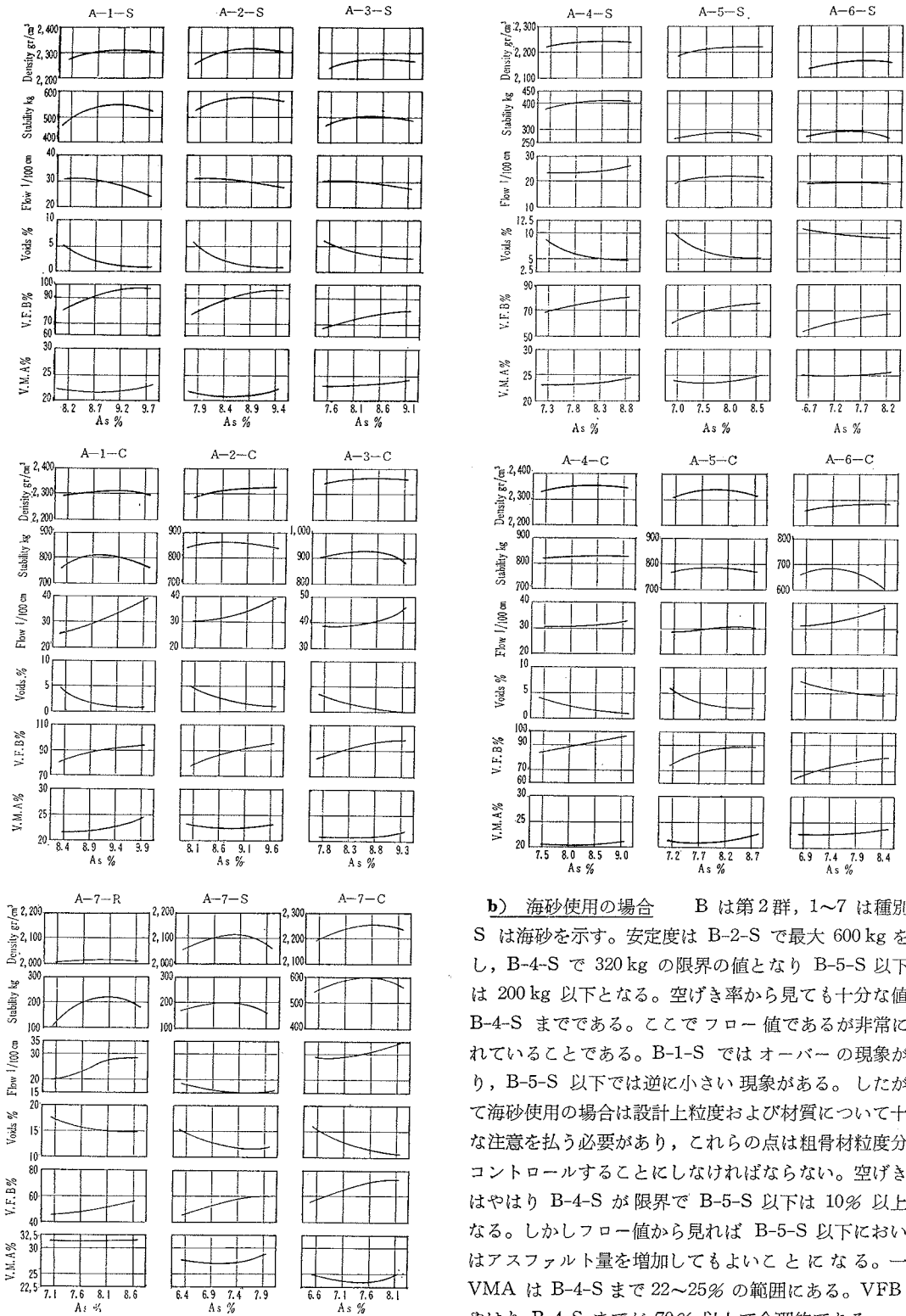
形状の影響と考察される。これらのうち海砂が比較的その影響性が少ないことも注目すべきことであろう。しかしこの図からほぼ与えるべきアスファルト量と求める空げき率および VMA がわかる。また間接的には他に本文中で述べている試験結果からもわかるわけである。**Fig. 2 (b)** はアスファルト量と安定度の関係を材種ごと、粒度種別 (No. は粒度曲線の数字と一致) ごとに示したもので傾向がよくわかる。**Fig. 2 (c)** は密度と安定度の関係を同様に示したものである。いずれも安定性は砕石クラッシャーランがすぐれ、川砂、海砂の順序であり、真比重の影響が大きいがいえる。

(2) 第2群アスファルト混合物

a) 川砂使用の場合 B は第2群, 1~7 は種別, R は川砂を示す。安定度は最大 600 kg で B-1-R, B-2-R が示し漸次 200 メッシュ通過 % が減ずる粒度 B-7-R に至って最小 130 kg となる。空げき率は B-1-R, B-2-R で 5% 以下となり, これにともなって安定度も十分な値を示している。しかし B-5-R では空げき率は 10% を越え不合理である。B-1-R~R-4-R までは VMA が 25~27% の間にあり, B-5-R~B-7-R では 30% から 32% に達する。VFB はやはり B-4-R までがほぼ 70% 以上で合理的である。ここで注目すべきは B-4-R ま

Fig. 3





で十分な値をもっていること。また川砂の真比重の影響が安定度の値として海砂よりもわずかながらも劣っているような傾向として表われている。

b) 海砂使用の場合 Bは第2群, 1~7は種別, Sは海砂を示す。安定度はB-2-Sで最大600kgを示し, B-4-Sで320kgの限界の値となりB-5-S以下では200kg以下となる。空げき率から見ても十分な値はB-4-Sまでである。ここでフロー値であるが非常に乱れていることである。B-1-Sではオーバーの現象があり, B-5-S以下では逆に小さい現象がある。したがって海砂使用の場合は設計上粒度および材質について十分な注意を払う必要がある, これらの点は粗骨材粒度分でコントロールすることになければならない。空げき率はやはりB-4-Sが限界でB-5-S以下は10%以上となる。しかしフロー値から見ればB-5-S以下においてはアスファルト量を増加してもよいことになる。一方VMAはB-4-Sまで22~25%の範囲にある。VFBはやはりB-4-Sまでが70%以上で合理的である。

c) 砕石クラッシャーラン使用の場合 Bは第2群, 1~7は種別, Cは砕石クラッシャーランを示す。安定度はB-1-Cを最大約1000kgとし, B-7-Cを最小約

460 kg と漸減している。一方、フロー値も所定の範囲内にあり、空げき率は B-5-C までは 5% 以下、急激に大きくなり B-7-C に至って初めて 10% 以上となる。VMA は B-1-C から B-6-C まで 21~24% の範囲にあり B-7-C で初めて 25% を越す。VFB は B-5-C まで 70% 以上である。

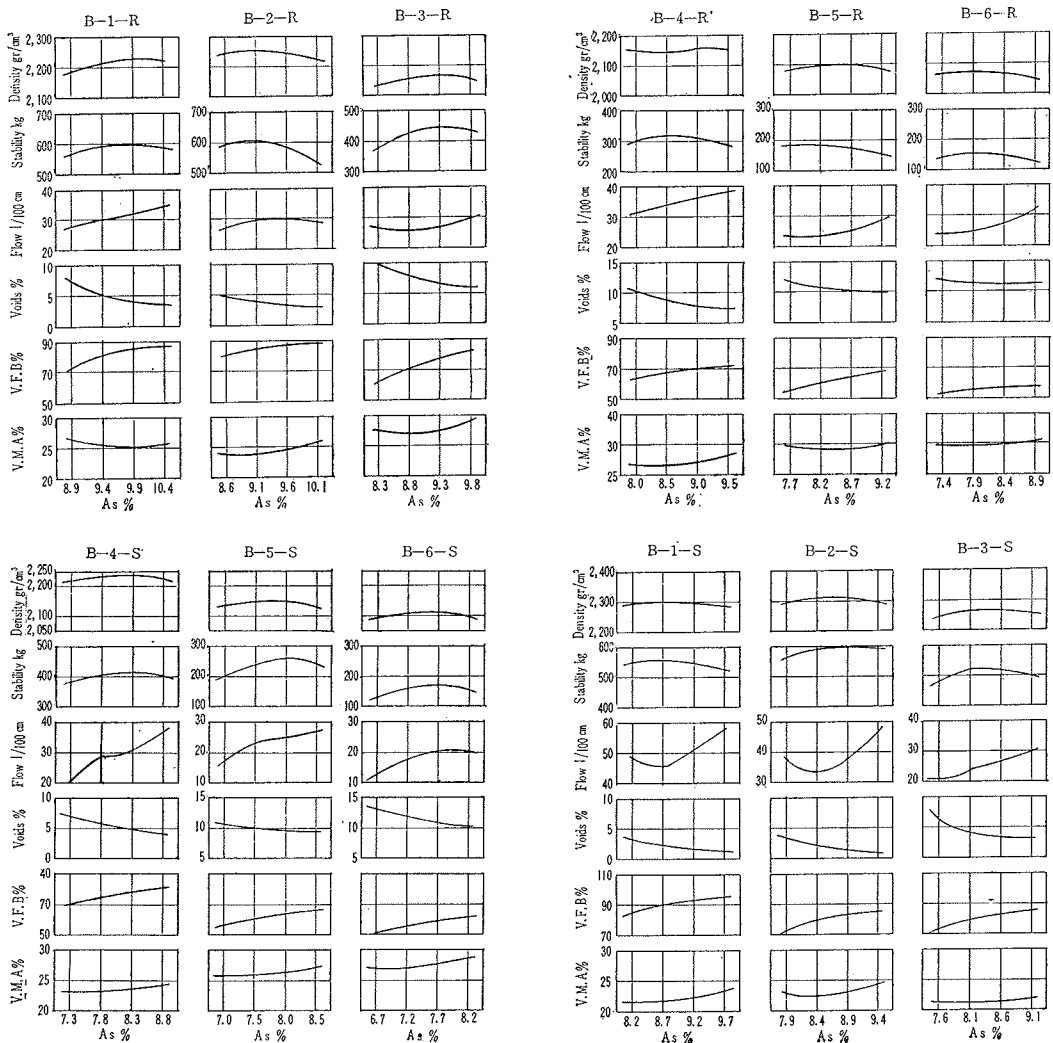
ここで注目すべきは 200 メッシュ通過 % の大きいもののほど安定度が大きくなっている。これは A-1-C との大きな差異である。また安定度の一般的に大きいのは骨材の形状が稜角に富んでいることと真比重が大ききほば石粉に近いとめと考察されるのは第 1 群と同様である。一方、フロー値は第 1 群のように一様に増減していないのは 0.42 mm をもって粒度を変化させ相対的な粗細粒度の変化をさせていないためである。

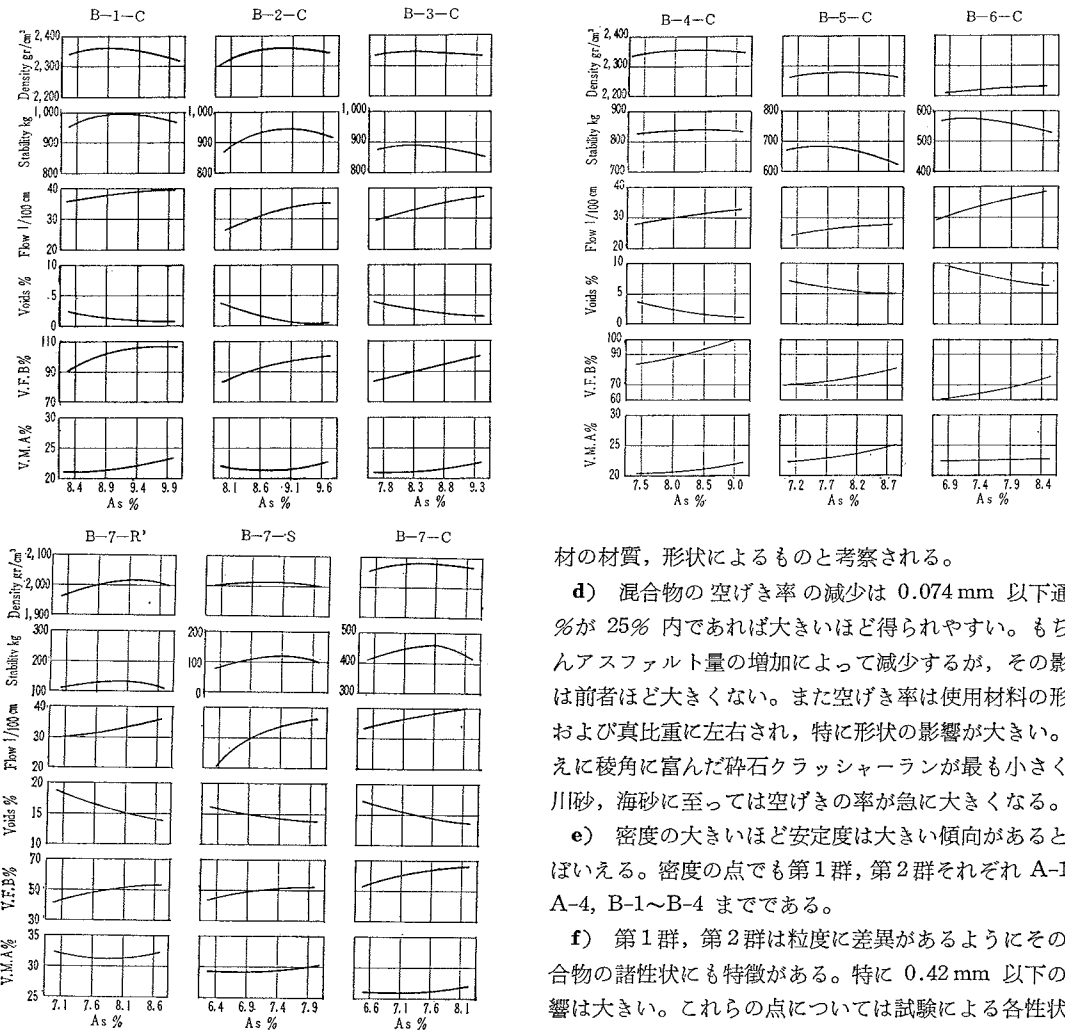
以上の点からアスファルトの影響を材種ごとに安定度の関係として示したのが Fig. 2 (d) であり、碎石クラッシュランのすぐれていることがわかる。これは前述

の骨材の形状が稜角に富んでいること、真比重の比較的大きいこと、および材質が影響しているものと考察する。これによって材種ごとの所要アスファルト量と粒度の関係のおおよそがよくわかるわけである。

Fig. 2 (e) は密度と安定度の関係を同様に示したものでこれは真比重とあわせ考える必要がある。Fig. 2 (f), (g) はそれぞれ第 1 群, 第 2 群粒度群における粒度別の同一アスファルト量における所定空げき率を材種ごとに示したものである。ここでアスファルト量は最も適したアスファルト量という意味ではない。第 1 群においては No. 5 粒度までは空げき率として合理的であり, No. 2 ~ No. 4 の間はあまり変化なく No. 5 付近において急激に大きくなる。これはアスファルト量の増加を必要とするが安定度がすでに好ましいものでないため良好な粒度とはいえない。一方, 第 2 群においては No. 1 ~ No. 4 が空げき率からみて合理的であり, No. 4 を過ぎると不合理の可能性がでてくる。

Fig. 4





いずれの場合においても砕石クラッシャーランが最も密な配合ができ、密度はアスファルトの影響性より、粒度の影響性のほうがむしろ大きい。

以上によって材種ごと、粒度ごとに所要のアスファルト量のおおよその判定ができるわけである。

(3) 諸性状の重要な性質

a) 適合骨材間げき率は 21~25% である。この % 内に容易に入るのは第1群の A-1~A-4 であり、第2群も B-1~B-4 までである。

b) 混合物の安定度は第一に粒度によって大きく左右され、第1群の A-1~A-4、第2群の B-1~B-4 までである。すなわち 200メッシュ通過% 25~12% の範囲にあること。この場合所要アスファルト量には大差はないがおおよそ 8.0~10.0 の範囲である。

また材質によって大差があり砕石クラッシャーランが最も大きく(最大 1000 kg)、川砂、海砂は大差がない。

c) 混合物のフロー値については海砂は不安定な状態になることがあるから十分注意の必要がある。これは骨

材の材質、形状によるものと考察される。

d) 混合物の空げき率の減少は 0.074 mm 以下通過%が 25% 内であれば大きいほど得られやすい。もちろんアスファルト量の増加によって減少するが、その影響は前者ほど大きくない。また空げき率は使用材料の形状および真比重に左右され、特に形状の影響が大きい。ゆえに稜角に富んだ砕石クラッシャーランが最も小さく、川砂、海砂に至っては空げきの率が急に大きくなる。

e) 密度の大きいほど安定度は大きい傾向があるとほぼいえる。密度の点でも第1群、第2群それぞれ A-1~A-4、B-1~B-4 までである。

f) 第1群、第2群は粒度に差異があるようにその混合物の諸性状にも特徴がある。特に 0.42 mm 以下の影響は大きい。これらの点については試験による各性状の図がよく示している。たとえば安定度とアスファルト量粒度の関係においても相当差異のあることが図の (b) と (d)、安定度と密度の関係が図の (c) と (e) を比較することによってよくわかる。

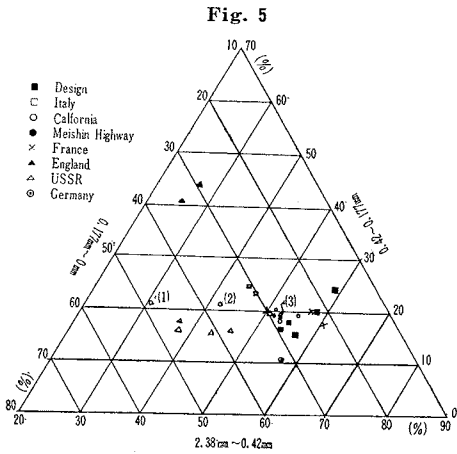
4. 諸外国代表粒度曲線の細骨材粒度と適合粒度範囲

各国の粒度は連続粒度曲線がほとんどで、これら代表粒度は細骨材においてもまちまちである。しかし各国においても最大骨材寸法によって必然的に細骨粒度のしめる % は異なり、最大骨材寸法が大きいものほどその % は小さい。これら諸外国の粒度のうち特に量的に少ないのはドイツのもの、0.074 mm 通過% の特に多いものはソビエトである。ドイツ オートバーンの混合物はグースアスファルト表層の基層用に使用のためと考えられ、ソビエトのものは寒冷地における混合物のアスファルト量をできるだけ多くしようとする必然的なものと思われる。ちなみにイタリア 太陽道路、フランス オートルート、日本 名神、米国 カルフォルニアなどは細骨材全量

Table 2 諸外国代表粒度表 (細骨材分)

種別 フルイ目mm	I-1	I-2	M-1	M-2	D-1	E-1	E-2	C-1	C-2	C-3	C-4	C-5	F-1	F-2	F-3	S-1	S-2	S-3	S-4	P ₁	P ₂	P ₃	P ₄	P ₅
2.38~0.42	27.0	18.5	30.0	24.5	10.5	10.5	10.5	35.5	28.5	22.5	20.0	16.5	31.5	29.0	15.0	18.5	19.5	19.0	36.0	17.5	19.5	22.0	25.0	35.5
0.42~0.177	13.5	10.0	11.5	8.5	2.0	17.0	17.6	13.0	11.0	7.5	6.5	6.0	11.0	7.5	6.0	6.5	7.5	9.0	12.0	6.5	6.5	7.0	8.5	8.0
0.177~0	17.5	12.5	16.5	13.0	6.0	14.0	11.5	20.0	17.0	12.0	8.5	9.0	12.5	10.5	9.0	17.5	20.5	23.5	28.5	5.5	8.5	11.5	14.0	16.5
計	58.0	41.0	58.0	46.0	18.5	41.5	39.6	69.5	56.5	42.0	35.0	31.5	55.0	47.0	30.0	42.5	47.5	51.5	76.5	29.5	34.5	40.5	47.5	60.0
最大骨材 寸法	9.52	19.1	9.52	19.1	19.1	19.1	31.7	4.76	9.52	19.1	31.7	38.1	9.52	19.1	31.7	38.1	31.7	19.1	4.76	38.1	31.7	19.1	9.52	4.76

I: イタリア M: 名神高速 D: ドイツ E: イギリス C: カリフォルニア F: フランス S: ソビエト P: 設計



には共通性がある。しかしながら、その粒度 2.38~0.42 mm, 0.42~0.177 mm, 0.177~0 mm の % には相当の差異があり、このためアスファルト混合物の性状には良否を生じている。この表現は Fig. 5 に示しているが、Fig. 5 にも見られるように、カリフォルニアの (1) は 1935 年、(2) は 1939 年、(3) は 1960 年のもののように変化してきており、既報の設計粒度曲線群の細骨材粒度に近くなってきているのは注目すべき事実である。さらに Richardson の適合砂分粒度によれば 1935 年のカリフォルニアのものよりずっと細い粒度となっているが、現状重交通の作用下においてはその安定性が要求され必然的に砂分において粗の部分が比較的多くなってきていることが事実のようである。こうするのがよりよい混合物を製造する粒度上の必要欠くべからざる事項と考えられる。

Fig. 5 の適合範囲を示せばつぎのようになる。

- (2.38~0.42 mm) 45~60%
- (0.42~0.177 mm) 15~25%
- (0.177~ 0 mm) 20~35%

さらに範囲を縮小すればつぎのようになる。

- (2.38~0.42 mm) 48~58%
- (0.42~0.177 mm) 15~25%
- (0.177~ 0 mm) 25~35%

ここで再度強張することは既述のように細骨材粒度はそのアスファルト混分物の安定度などの決定権を握っていると考えられるので 2.38 mm 以下の粒度を考慮するのはきわめて重要な事項である。

いま英国の粒度を見るに 2.38~0.42 mm の粒度も

が不足していると考えられる。もしやこれが連続粒度でなく、ギャップ粒度になっても細骨材粒度は常に考慮されねばならぬものである。また Richardson は砂分粒度のみの適合範囲を示しているがアスファルト混合物を配合設計するには 0.177 mm 以下の石粉をふくんだ粒度として考えたほうが便利でないかと考えられる。なんとすれば表層用混合物としては 0.074 mm 以下が 0 である混合物はあまり考えられないし、その力学的性状も不十分である可能性が大きいからである。

5. むすび

(1) 細骨材粒度曲線群においても安定したアスファルト混合物を得るにはスムーズな粒度のものがよく、200 メッシュ通過分が 12% 以上、25% までが適当である。

(2) 同一アスファルト量同一粒度において砕石クラッシャーランが最も密なアスファルト混合物が得られついで川砂、海砂となる。

(3) 安定性を材質上から見た場合も砕石クラッシャーランが最もよく、ついで川砂、海砂の順である。海砂においてはフロー値の面から安定性が不規則であり、不安定となる。

(4) 空げき率の点からみると 0.42 mm 以下の重量 % が最も重要な部分を占め、これはアスファルト量の増加による空げき率の減少よりも大きくなってん充作用をもつものである。したがって従来の表面積換算法によることは禁物であり、粒度曲線群によるてん充率(説)なるものが必要である。またこれは材料の形状、材質によっても相当差異がある点も考慮されなければならない。

(5) 骨材間げき率は 21~25% の範囲が適当で、さらに 22~23% が最も好適な混合物が得られるから粒度および材質を考慮してアスファルト量と相まって選定する必要がある。同一粒度曲線、同一アスファルト量において材種ごとに差があり、砕石クラッシャーラン、海砂、川砂の順序で密のものとなる。空げき率においても同様である。ただし、真比重の大きい材料ほど空げき率、骨材間げき率とも小さくなる。

(6) 第1群、第2群粒度とも No. 1 から No. 4 ままで良好な結果を示している。各フルイ目の通過重量 % は急激に変わらず、あくまで相対的な重量 % のもの

であることが必要である。これは細粗骨材混合物についても同様であるが細粗骨材粒度はその安定性の主導権を握っているから特に粒度の吟味が必要である。さらにこの細骨材分の占める割合は 60~30% の間にある。また粗細骨材ともその使用する材料の真比重の等しいもの、近いものが混合上良好であるといえる。これは均質な混合物を製造するためには一つの要素である。

(7) 各国のアスファルト混合物の粒度分布は大きな差異があるようであるがカリフォルニアの例に見るようにある一定の方向に向かっていることに注目しなければならぬ。それは 1960 年のカリフォルニアの粒度付近に新しい設計の混合物粒度が集中しつつあることである。ただしカリフォルニアのものが最高によいということではない。

(8) 安定性から判断して細骨材 (2.38 mm 以下) のアスファルト混合物においても十分な粒度分布のものであればアスファルト表層用としてきわめてすぐれた混合物として有用である。ただしその仕上厚は 2.5 cm が重交通においては限界のようである。

以上細骨材アスファルト混合物の粒度がよいアスファルト混合物の設計、製造するうえにきわめて重要であることを再度強調したい。

ここに本研究にたいして、絶大なご指示、ご支援を賜った 板倉忠三教授、谷藤正三首都整備委員会事務局長、

竹ヶ原輔之夫東京都建設局長ならびに河上房義教授に深く謝意を申し述べる次第である。

参考文献

- 1) Rahu, G.A. : Design of bituminous concrete mixtures, report prepared for High Way Research Board, 1947.
- 2) ASTM Special Technical Publication No. 2 52-Bituminous paving materials symposium on practical and statistical significance of test and properties of bituminous binders, Session on Road and Paving Materials.
- 3) Proceedings of the asphalt paving technologists, Vol. 31, Jan 29, 30 and 31, 1962.
- 4) The Asphalt Institute : Manual on hotmix asphalt concrete paving, 1945.
- 5) Reprinted from Highway Research Board proceeding, Vol. 35, 1956 : Relationships between density, Bitumen content and voids properties of compacted bituminous paving mixture.
- 6) Liants routiers et enrobés.—Matériaux de protection platre—Agglomérés-Bois par, J. Arrambise, M. Duries Du Nob 92, rue Banapareto, Paris, 1959.
- 7) Bitume-Actualités Numero 13, juillet, 1960.
- 8) Bitume-Actualités Numero 15, avril, 1961.
- 9) Дорожные Моквытия Облеиенных Конструкий Киев-1959, А.К. Бируля, С. Мтрибников.
- 10) 板倉忠三：瀝青舗装材料及び試験法。
- 11) 谷藤正三：瀝青舗装の設計と施工。
- 12) Albert Love Jr. : 加熱混合式アスファルト舗装設計における密粒度型と粗粒度型の諸性質の比較, 一道路 9—1962. (1964. 2. 3・受付)