

金沢工業大学 正員 石森 広
金沢工業大学 行方文吾

1. まえがき

骨材資源不足が顕著である近年、河川砂の不足を補うため、碎石ダスト、山砂、海砂などの使用が検討されている。しかし、この種の材料には、通常の河川砂に比較して、細かいダストあるいは粘土質材料が含まれていることが多く、使用に際して、材料の清浄性の程度をどう評価するかが問題となっている。従って、この問題を解決することは、資源の有効利用の観点からも極めて重要なことであり、清浄性の悪い細骨材を使用したアスファルト混合物に関する研究が必要と考えられる。以上のような観点から、本報告では、粘土質材料を含む細骨材を使用した場合、アスファルト混合物がどのような性状を示すかを、主としてマーシャル安定度試験の結果より検討する。

2. 実験概要

本実験に使用した材料とその性状は表-1に示す。粘土は塑性指数が21%、液性度が1.2の通常のものである。混合物の種類は使用頻度の高い密粒度アスコン(13mm TOP)を選んだ。合成粒度はアスファルト舗装要綱の粒度範囲の中央値とし、これを配合Aとする。次に、配合Aにおける細骨材に粘土分が含まれていると想定し、細骨材を粘土で置換した。この際、粘土はあらかじめ湿らせておいた細骨材と混合している。なお、置換率は2.5, 5, 10および20%の4種類である(配合Bから配合E)。また、粘土分を含まず配合Eと粒度が等しくなるようにフィラー量を増加した配合Fも使用した。以上の各配合の骨材配合率とその粒度曲線は表-2、図-1に示す。次に、アスファルト量5.5~7.5%(0.5%間隔)、成形温度140℃、突固め数50回の条件で、要綱の方法に従って供試体を作製し、密度を測定後、マーシャル安定度試験を行った。また、粘土分の混入が混合物の耐水性および付着性に及ぼす影響を検討するため、アスファルト量6.5%の供試体について、水浸マーシャル安定度試験およびビーム・コヒージョン試験(ASTM D 1560)を実施した。

3. 実験結果および考察

図-2の(a)~(e)はマーシャル安定度試験の結果

表-1 使用材料の性状

使用材料	性状			
アスファルト	ストレートアスファルト 針入度 $60/80$ 比重=1.03 針入度=66 軟化点=48.5℃			
骨材	見掛け比重	表見比重	積比重	吸水量%
6号碎石	2.71	2.64	2.60	1.6
7号碎石	2.68	2.59	2.53	2.3
河川砂	2.67	2.58	2.52	2.2
フィラー	炭酸カルシウム 比重=2.72	粒度	0.3~0.15mm 0.15~0.074mm 0.074mm以下	3% 11% 86%
粘土	日本統一土質分類:CL 比重=2.63 砂分, 0.25~0.074mm 19% 粒度 シルト分, 0.074~0.005mm 48% 粘土分, 0.005mm以下 33% 液性限界=49% 塑性限界=28% 主な粘土鉱物, X線分析 カオリナイト			

表-2 骨材配合の種類

配合	骨材配合率 %			
	碎石	河川砂	フィラー	粘土
A	56.5	36.5	7.0	—
B	56.5	35.6	7.0	0.9
C	56.5	34.7	7.0	1.8
D	56.5	32.8	7.0	3.7
E	56.5	29.2	7.0	7.3
F	56.5	29.2	14.3	—

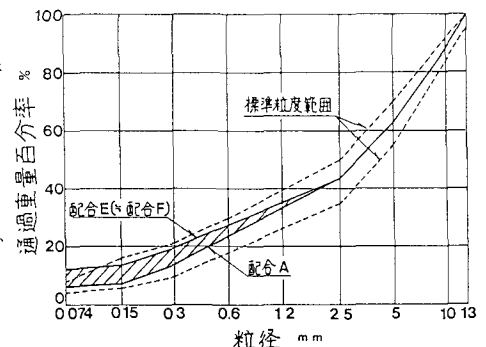


図-1 合成粒度の粒径加積曲線

を示す。まず、密度は粘土を含まずフィラー量を多くした配合Fが最大で、続いて、細骨材を20%粘土で置換した配合E、以下粘土含有量の少ない配合の順に低くなっている。次に、各配合の最大安定度をみまみると、どの配合も900kgf前後の値を示しており、配合の種類による大きな差異は認められない。フロー値は配合Eが最大で、以下配合記号の逆の順に小さい値を示す。飽和度と配合の肉係については、フロー値の場合と同様の結果を示し、空げき率については、逆の結果を示す。フロー値、飽和度および空げき率より、配合Eと配合Fのそれらの値がほぼ同じ値を示すのが注目される。図-3は最大8日間60℃の水浸を行った水浸マーシャル安定度試験の結果を示す。図より、水浸に伴う安定度の低下およびフロー値の増加の傾向がみられる。表

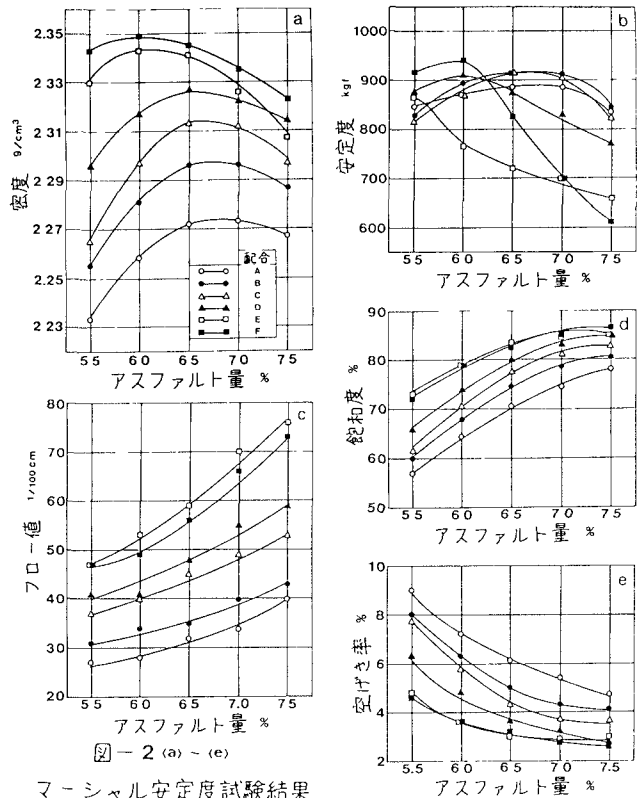


図-2 (a) ~ (e)

マーシャル安定度試験結果

表-3は図-3の結果を用いて、残留安定度およびフロー値増加率を求めたものである。水浸による安定度の減少は配合によってあまり変わらず、また、192時間の水浸でさえも要綱の規準値(75%以上)を十分満足している。表-4はビーム・コヒージョン試験の結果を示す。配合D、配合Eおよび配合Fのこう着度が他に比べて大きいのが特徴的である。得られた結果を総括すると、表-3、表-4の結果については、各配合の空げき率が異なっており、空げき率の少ない配合では、それぞれの値を幾分割り引いてみなければならないが、このことを考慮しても、本実験で用いた粘土が混合物の耐水性および付着性に悪い影響を及ぼすとはいえない。また、配合Eと配合Fの混合物性状が類似していることから判断して、粘土の種類によらず、フィラーの一部として適用できるものと考えられる。最後に、本研究を行うに際し、御助力を頂いた新井紀弘、柿坂成和、塚本晋および中瀬勝の各氏に謝意を表する。

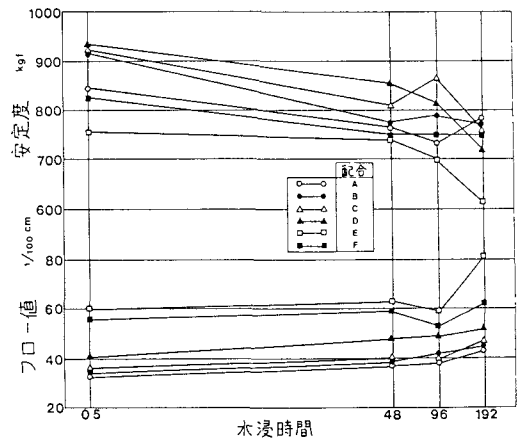


図-3 水浸時間に伴う安定度およびフロー値の変化

表-3 残留安定度、フロー値増加率と水浸時間の関係

		残留安定度 %			フロー値増加率 %		
		48	96	192	48	96	192
配合	A	90.4	87.0	92.6	12.1	15.2	30.3
	B	84.0	85.9	84.2	14.7	23.5	32.4
	C	87.7	93.7	82.4	14.3	14.3	31.4
	D	93.8	89.4	79.1	17.1	19.5	26.8
	E	97.6	92.6	80.9	5.0	—	35.0
	F	91.2	91.2	91.5	5.4	—	10.7

表-4 ビーム・コヒージョン試験結果

配合	A	B	C	D	E	F
こう着度 g/in	188	195	217	331	362	352