

北海道大学工学部 正員 〇 上 島 壮
 “ “ “ 高 橋 将
 “ “ “ 正員 菅 原 照 雄

1 は し が き

本報告は、アスファルト混合物の力学的挙動が、骨格構造(砕石+砂)とマトリックス(フィラー+アスファルト)のそれぞれの量的、および質的な条件によって定まる、という単純化された概念を想定し、骨格構造については、砕石と砂の混合比をパラメータに、マトリックスについてはF/Aおよび飽和度をパラメータとして、それらの組合せによる性状変化をマーシャル試験を用いて検討を行なった。

2 配合と供試体

骨材と砂の組合せは前報²⁾と同じなので省略する。砕石と砂の組合せは図1に示すように、“5-2.5”と砂の比率を20%キザミに設定し、それをベースに“13-5”を20%キザミに加えた合計19種の基幹配合群である。ここで砂とは細目砂1:粗目砂2の割合の混合砂である。

マトリックスは、F/Aを0, 0.5, 1, 1.5, 2の5点とし、次に骨格構造に一定の骨格間隙率を想定し、それに対する飽和度を60, 70, 80, 90%の設定で、一基幹配合につき20種の混合物を作成した。仮りの骨格間隙率には前報の実験データを利用した(表1) 供試体はマーシャル法の通常の要領で作成したが、パラフィンで被覆した。したがって、前報の結果から、被覆しないものに較べて安定度は低いものと思われる。

供試体容積は寸法データより算出したものを利用する。

3 実験結果および結論

解析の便宜上、次の用語を定義して用いる。

$$\text{骨格間隙率} = (f + a + v) / V$$

$$\text{マトリックス飽和度} = (f + a) / (f + a + v)$$

$\left\{ \begin{array}{l} a: \text{アスファルト容積}, f: \text{フィラー容積} \\ v: \text{空隙}, V: \text{供試体容積} \end{array} \right.$

3-1 骨格間隙率 基幹混合物ごとの20点の平均値は、表1の値にはほぼ一致した(12種が1%以内のズレ) 図2はアスコンに近い配合の骨格間隙率を示したものである。基幹混合物ごとの間隙率の標準偏差は一般に1.2~1.5%程度であるが、そのバラツキは無秩序ではなく、F/Aと飽和度によって間隙率がこの程度変化することを意味する。

図2に示すように、大きなF/A値で骨格間隙率が増大するのは、連行気胞によるのか、フィラー粒子が骨格粒子間を押し拡げているためかはまだ明らかでない。同一F/A値では、マトリックス飽和度の60~70%にかけての骨格間隙率の変化は無視できる程であるが70%を越えると連行気胞による増大が目立ってくる。

粗骨材の多いE, J, P, Q, およびSの骨格間隙率のバラツキは0.5~1%とむしろ小さい。

3-2 安定度 同一基幹配合内では、F/Aによる変化が顕著である。これはキ一近似で、

$$S = S_0 + C [F/A] \quad \text{でよく近似できる。}$$

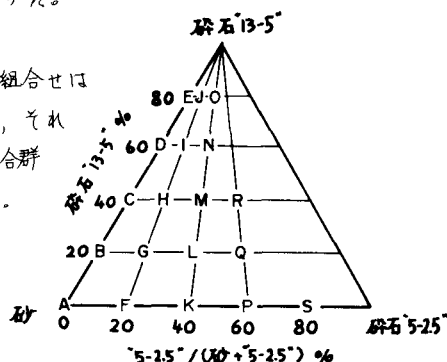


図1 基幹配合一覧

表1 仮りの骨格間隙率(%)

A 36.7	F 32.6	K 29.4	P 27.9
B 31.8	G 29.5	L 27.4	Q 27.6
C 27.5	H 26.2	M 26.0	R 27.2
D 25.2	I 25.2	N 26.9	S 32.7
E 28.8	J 30.0	O 31.7	

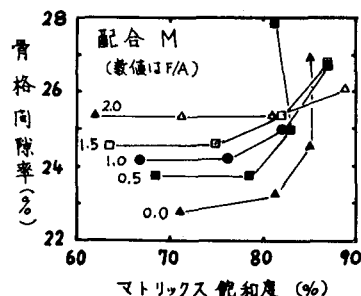


図2 骨格間隙率の例

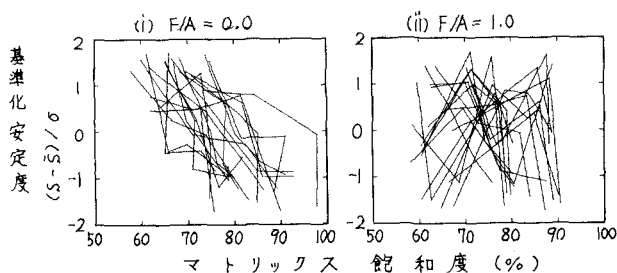


図3 飽和度の変化に対する安定度の変動(全配合)

S_0 は基幹配合ごとに大きく異なるが、C値は平均値(19種の)が212、その標準偏差は40と比較的変動が小さい。

碎石13-5が入らない配合群においては、C値が200以下となり、やや小さい傾向が見られた。

図3は、同一F/Aの4点を設定飽和度の順に折線で結んだ線図をAからS配合まで表示したものである。ここで、 $\bar{S}$ は4データ点の平均値、 σ はその標準偏差を意味する。F/A=0においては総体的にお下りの傾向を示す。したがって、マトリックス飽和度が60%では事実上過飽和の性状を示す。一方F/A=1.0では定まった傾向がない。F/A=0.5ではこの中間の傾向、1.5、2ではF/A=1.0と同様であった。

図4は図3の $\bar{S}$ 値を利用して描いた等高線図の一例で、安定度は碎石量(13-2.5)に依存していることが判る。

3-3 フロー値 配合群を碎石量(碎石)で分類し、マトリックス飽和度との相関グラフを描いた(図5)これより、碎石量が極端に多くなければ、マトリックス飽和度はフロー値の強い支配因子である。表2で通常の飽和度と相関係数の比較を行ったが、マトリックス飽和度がやや勝っているが、それが真の支配因子と結論する程の差はなかった。

4 まとめ

碎石と砂の骨格構造に一定の骨材間隙率を仮定しても実用上さしかえなく、それによって混合物の力学的特性の記述を単純化することができる。混合物の強度特性は、骨格構造とマトリックスの質(F/A)の対応関係に、流動特性は骨格構造に対するマトリックス飽和度に強く依存する。本研究の概念はアスコンなど締固め混合物についても、フィラーを陽にバインダー側の成分と見なすことであり、バインダー(マトリックス)条件の選択の自由度を一つ増す意味がある。データの整理にはSPSS統計パッケージを用いた。

*) 上島, 高橋, 佐妹 アスファルト混合物の骨材間隙率とマッシュ特性の関係

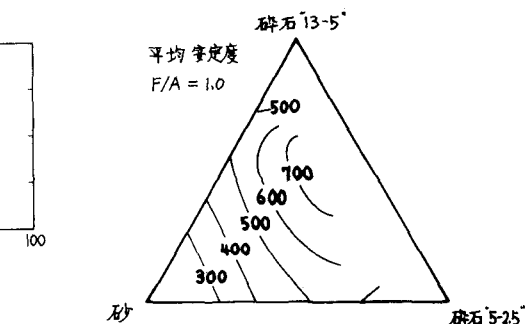


図4 平均安定度の等高線図の例

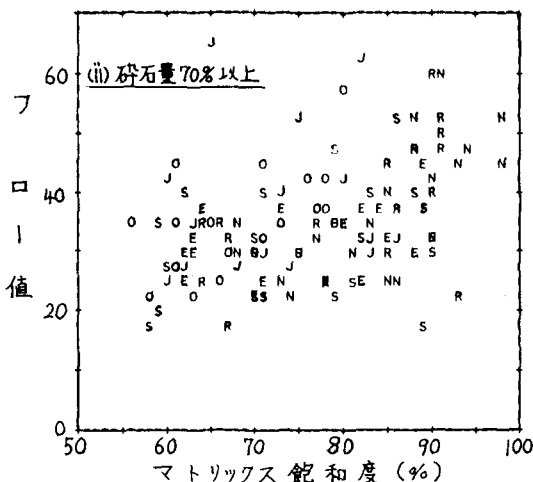
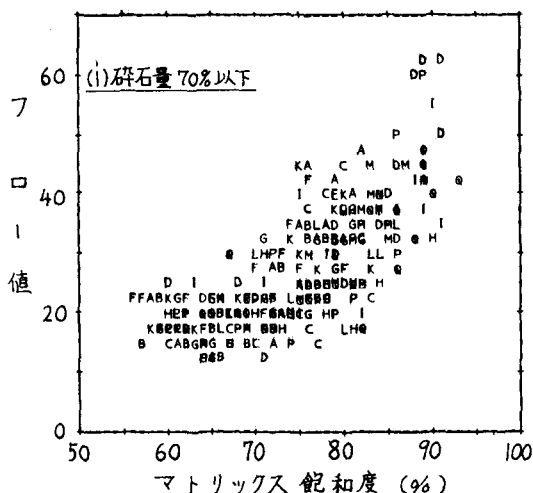


図5 フロー値とマトリックス飽和度の相関図

表2 フロー値と飽和度の相関係数

碎石量	70%以下	70%以上
飽和度 $a/(a+b)$	0.71	0.26
マトリックス飽和度	0.76	0.41