

東京工業大学 正員 渡辺 隆
 東京工業大学 正員 渡辺 昭彦
 名城大学 正員 藤田 晃弘

1 まえがき

アスファルト混合物の力学特性の一例として一軸圧縮試験に関し、骨材およびアスファルトの及ぼす影響について検討した。この結果、砂、フィラー、アスファルト混合物について骨材充填率およびアスファルトの粘性が一軸圧縮強度を支配していると考えられたので、この結果を報告する。

2 使用材料および試験方法

実験に使用した材料、配合および骨材充填率〔砂＋フィラーの容積の全容積の割合(%)〕を表-1、表-2に示す。表-2のアスファルト量は一軸圧縮強度が最大になるものを示した。材料は混合温度150℃混合時間5分とした。これを直径5cmの円筒形モールドに詰め、120℃で上下両面各一回油圧ジャッキで1ton(50 kg/cm²)の荷重を加えて締固めた。

試験法は変位速度を一定にして一軸圧縮試験を行い、応力-ひずみ曲線をXレコーダに記録させた。試験温度は、-20, -10, 0, 10, 20, 30, 40, 50, 60℃の9段階、変位速度は、3, 15, 60 mm/minの3種である。供試体の高さが100mmなのでひずみ速度 $\dot{\epsilon}$ に換算すれば、それぞれ 0.05×10^{-2} , 0.25×10^{-2} , $1.00 \times 10^{-2} \text{ 1/sec}$ となる。

変形抵抗を表わすファクターであるスティフネス $F(t) = \sigma/\epsilon$ を求めようとしたが、ひずみ値のバラツキが大きく、それに伴ってスティフネスのバラツキも大きく解析が困難であった。そこで破壊強度 σ_b について解析してみた。

3 実験結果および考察

骨材配合とひずみ速度の影響についての実験結果の例を図-1、図-2に示す。

図-3は破壊強度 σ_b が骨材充填率 P によってどう変化するかを調べたもので、ひずみ速度 $0.05 \times 10^{-2} \text{ 1/sec}$ における例である。 σ_b と P は各温度で直線関係にあり、しかもすべての直線が P 軸上の実 P_0 を通る。この限界充填率 P_0 は、他のひずみ速度における試験

表-1 使用材料表

使用材料	性 状
アスファルト	比重 1.03 Pen 67 軟化点 48.2℃ PI -0.9
フィラー	炭カル 比重 2.71
砂	富エ川産川砂 比重 2.60

表-2 配合割合(重量%)および骨材充填率

	砂(23~26mm)	フィラー	アスファルト	骨材充填率
サンドアスファルト A	89.4	0.0	10.6	52.0
アスファルトモルタル A	72.0	18.8	9.2	60.4
〃 B	34.5	53.9	11.6	71.5
フィラーアスファルト	0.0	86.3	13.7	67.1

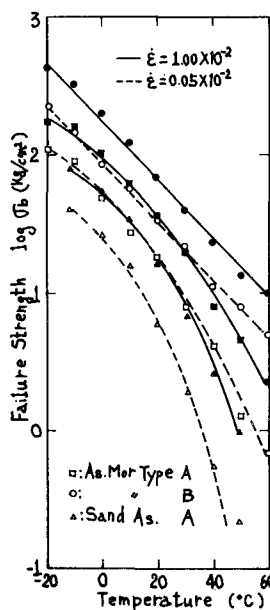


図-1

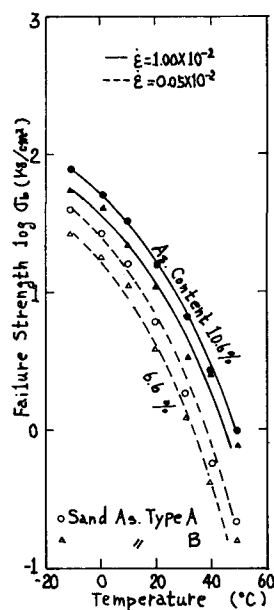


図-2

結果について同じ値が得られ、 $p_0=47\%$ であった。これは $p_0=47\%$ を境として、それまでは骨材は骨材形成に使われ、 47% をこえると $(p-47)$ なる割合で有効に噛み合いはじめて σ_b に影響するものと考えられる。図-3より、これらの直線の傾きを σ_b とすれば、破壊強度 σ_b と骨材充填率 p との関係は

$$\sigma_b = \sigma_b(p - p_0) \quad (1)$$

で表わされる。図-4は $\log \sigma_b$ を絶対温度の逆数 $1/T (^{\circ}K^{-1})$ に対してプロットしたものである。10℃以上の温度に対しては平行な直線で表わされ

$$\sigma_b = B_1 e^{\frac{A_1}{T}} \quad (T \geq 283^{\circ}K) \quad (2) \quad A_1, B_1, \text{定数}$$

が成立する。

(1)(2)から σ_b を求める実験式

$$\sigma_b = B_1 e^{\frac{A_1}{T}} (p - p_0) \quad (T \geq 283^{\circ}K) \quad (3)$$

が得られる。(3)式で得られた実験式は、アスファルト混合物の力学的性質が、アスファルトの粘性と骨材充填率に影響され、しかもこれらが独立に作用している事を示している。

一方アスファルトのような高分子材料の粘度温度関係を数式で表わしたAndradeの式は

$$\eta = B e^{\frac{A}{T}} \quad (4)$$

A, B は液体固有の定数

であり両辺の対数をとって $\log \eta$ と $1/T$ を両軸にとれば、直線関係が得られるはずである。図-5は使用したアスファルトの粘度 η を sliding plate microviscometer を用いて測定した結果であり、10~50℃では $\log \eta$ と $1/T$ が直線関係であった。

定数 A について計算してみると(3)式では約 2.1×10^3 、(4)式では約 8.8×10^3 であった。この差は半固体の薄膜状態と液体潤滑状態の粘性による違いであると考えられる。

4 むすび

以上の実験結果からアスファルト混合物

においては、アスファルトの粘性と骨材充填率がわかれば、その混合物の破壊強度を推察する事ができる。

しかしここに提案した実験式は、アスファルト量が一軸圧縮強度を最大にするアスファルト量という条件のみに成立する式である。

一方バインダーの粘度を変えたときに、式中の諸定数がどう変化するか、アスファルト薄膜の力学的特性はどうか、現実の骨材配合ではどうかをつきとめる事が今後の課題である。

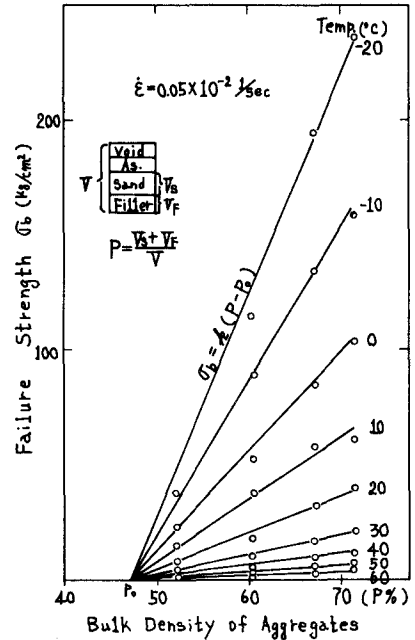


図-3

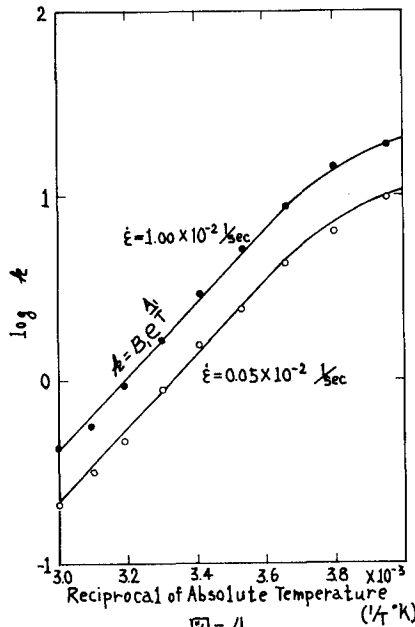


図-4

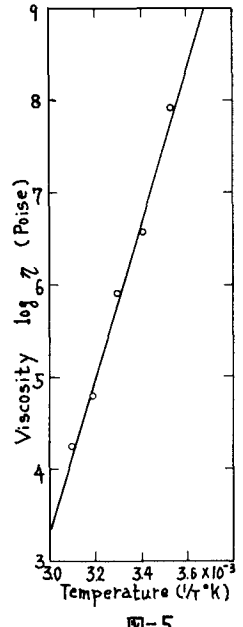


図-5