

早稲田大学 正員 森 麟

明星大学 正員 森 満雄

1. まえがき

粘弾性的性状を示すアスファルト合材の強度は、温度および載荷速度などによって多様な変化を示し、その強度構成のメカニズムは複雑である。このアスファルト合材も、その一軸圧縮強度  $\sigma_c$  は、 $2C \tan(45^\circ + \frac{\phi}{2})$  で表わされ、圧縮強度の構成要素は内部マツ角  $\phi$  と粘着力  $C$  である。ここに、 $\phi$  は主に粒子の形状、密度に支配されると考えれば、強度の生成機構の上から問題となるのは粘着力  $C$  である。図-1 は実験結果の一例として合材の粘着力  $C$  とアスファルト自身の粘着力  $C_0$  との関係を示したもので、 $C_0$  が小さい場合  $C$  は急激に増加し、以後直線的に変化する傾向をもつ。ここで、原点からこの直線に対して平行線を引くと、 $C_0$  に無関係で配合材料の密度、粒形に支配される構造性粘着力  $C_s$  と、粒子を包むアスファルトに支配される薄膜粘着力  $(C-C_s)$  に分離して考えることができる<sup>1)</sup>。この報告では、上に述べた構造性粘着力  $C_s$  と薄膜による強度増加

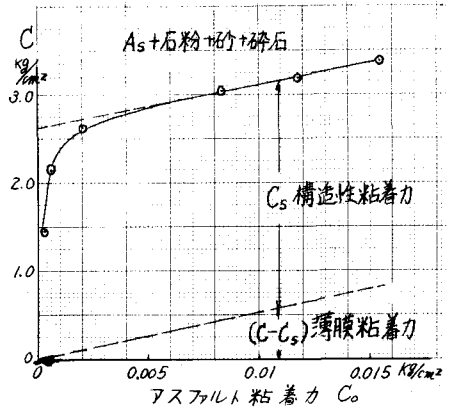


図-1

( $C-C_s$ ) の関係を種々の配合条件のもとで検討した。また、実験条件は  $25^\circ\text{C}$  - 定でアスファルトの粘着力はベンゼン断、それに対応する合材の強度は一軸圧縮より求め、いずれもその速度を変化させたものである。

2. 構造性粘着力  $C_s$  と薄膜粘着力  $(C-C_s)$  の大きさについて

図-2 は配合の異なる3種の比較を  $C_0 = 0.012 \text{ kg/cm}^2$  の場合について示したもので、(A) 配合は石粉、砂、碎石が最も密に詰まる配合、(B)、(C) 配合はいずれかの材料が欠けている場合である。乾燥密度  $\gamma_d$  と  $C_s$  の関係はいずれの配合も  $\gamma_{dmax}$

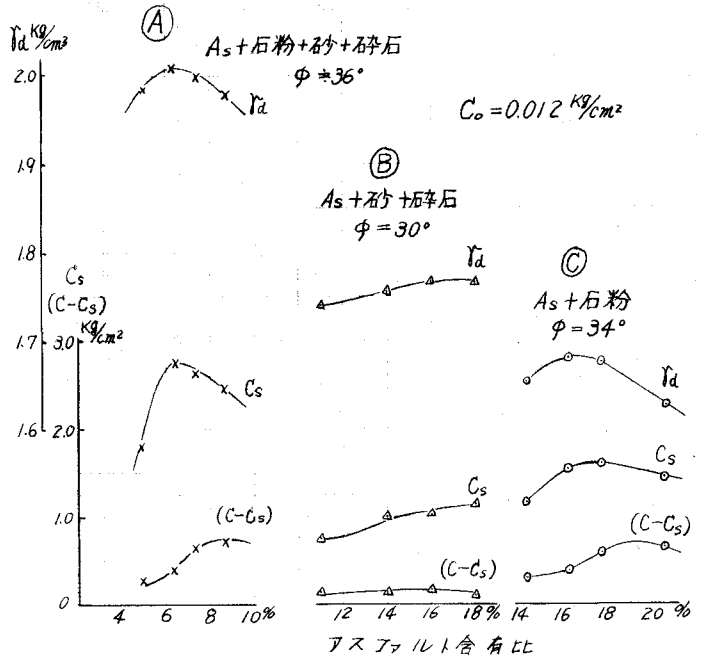


図-2

附近で  $C_s \text{max}$  となるが、 $(C-C_s) \text{max}$  とは一致しないようである。また、各配合の平均膜厚はそれぞれ  
 ①  $\div 0.0023 \text{mm}$ , ②  $\div 0.08 \text{mm}$ , ③  $\div 0.0022 \text{mm}$  で、 $C_s/(C-C_s)$  は ①  $= 3.5 \sim 7$ , ②  $= 7 \sim 11$ ,  
 ③  $= 2 \sim 3$  となる。②配合の  $C_s$  は  $(C-C_s)$  に比較して大きいが、これは石粉が欠けているため平均  
 膜厚が厚く  $(C-C_s)$  が小さいためであることが、4. に述べる性質から推定できる。この  $C_s$  と  $(C-C_s)$   
 との比は合材の温度が高くなると増大大きくなり、強度構成上  $C_s$  の占める割合が大きくなる。①配  
 合と③配合では  $(C-C_s)$  がほぼ同じ大きさであるが  $C_s$  は約 1.7 倍④  
 配合の場合が大きい。従って、粘着力  $C$  が  $C_s$  と  $(C-C_s)$  の和であるこ  
 とから、石粉、砂、碎石のいずれも合材に必要な材料であるといえる。

### 3. 薄膜粘着力 $(C-C_s)$ について

アスファルトを固結材に用いた場合にも  $(C-C_s)$  はアスファルト自身の  
 粘着力  $C_0$  の数十倍に拡大されることが図-3 より明らかである。また、  
 図-2 の ①, ③配合のように平均膜厚  $\bar{f}_d$  が同じであれば  $\bar{f}_d \text{max}$  が  
 異っても  $(C-C_s) \text{max}$  はほぼ等しく、 $\bar{f}_d \text{max}$  の Wet 側に生ずる。さらに  
 Wet 側でも図-4 に示すように、締固め曲線中最大の Air-Void におい  
 て得られる最大の  $\bar{f}_d$  で  $(C-C_s) \text{max}$  が生じている。また、 $\bar{f}_d \text{max}$  に  
 対称な dry 側、Wet 側の同一  $\bar{f}_d$  に対応する  $(C-C_s)$  の値の差は大  
 きく、このことは、Air-Void の存在が膜厚の不均一化のために、  
 $(C-C_s)$  を減少させるものといえよう。

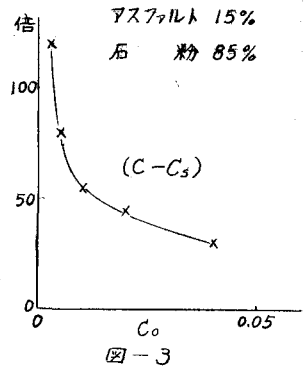


図-3

### 4. 構造的粘着力 $C_s$ について

結合材で固結した材料の圧縮破壊を行った場合、他の材料と同  
 様、せん断面付近では粒子は互いのインターロッキングを解くため  
 に friction を生ずる。この friction はアスファルトによつて固  
 定された粒子周りに生ずるマサツ角と負圧とも生ずるものである。  
 このことは、アクリルアミド割合結合材として用いた固結物の  
 実験結果から推定できる。<sup>2)</sup> 従つて、構造的粘着力  $C_s$  は、固定され  
 たマサツ角を  $\phi$ 、負圧を  $\sigma$  とすれば  $C_s = \sigma \tan \phi$  と考えられる。この  $\phi$  は粒子相互の移動を全いて  
 いる通常のマサツ角  $\phi$  より極めて大きいことが実験により示されている。<sup>2)</sup> このように、 $\sigma$  と  $\phi$  を構造  
 性粘着力  $C_s$  の関数とすると、 $C_s$  を増加させるためには  $\sigma$  と  $\phi$  を増せばよいことになる。従つて、 $\phi$  を  
 増すにはインターロッキングの大きい角ばった形状の材料で、密度の大きい配合が良く、細粒分のみ  
 ではインターロッキングが不十分となる。一方、 $\sigma$  を増すには全表面積の大きい細粒分を用いれば平  
 均膜厚は薄くなり  $\sigma$  は増加する。従つて、 $C_s$  を増加させるための最適な配合割合は  $\sigma$  と  $\phi$  のみ  
 合いによつて決まることになる。これらの関係は、すでに示した図-2 より推定できよう。

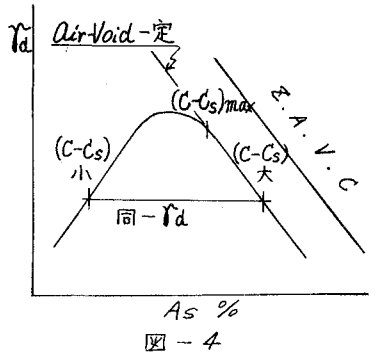


図-4

現在、構造的粘着力  $C_s$  については、さらに検討中であるが、その構成要素の因子は複雑なもので  
 あることが推察できる。

- 1). 森 麟, 近藤 義正, 締固め土の圧縮強度の異方性と其の成因, 土と基礎 No.112, 1967.
- 2). 森 麟, 伊藤 雅夫, 固結した土の構造的粘着力, 第3回工環工学研究発表講演集 1968.