

大阪市立大学工学部 正 員 三瀬 貞
 大阪市立大学工学部 正 員 山田 優
 大阪市立大学大学院 学生員 ○徳田弘毅

1. まえがき

多層体であるアスファルト舗装の破壊の原因については種々考えられるが、表層アスファルト混合物の破壊現象に関しては、高温時の安定度の低下および低温時のたわみ性の減少が主な要因といえよう。これらは結合材であるアスファルト自身の感温性がきわめて高いということによるものである。そこでアスファルト混合物中に繊維を埋め込んで複合強化材とすることにより、高温時の安定度の低下を防ぎ、また低温時におけるたわみ性を増加させ結果としてアスファルト混合物の破壊を、かなりの程度まで防止することが考えられる。本文はその基礎的研究として繊維を埋め込んだアスファルトモルタルの力学試験結果、およびそれについて二、三考察したことを報告したものである。

2. 実験材料および供試体作製方法

材料の主な性質は次のとおりである。

• アスファルト

種類 ストレートアスファルト (クエート産)

針入度 57 25℃ 100g 5秒

軟化点 51.5℃

引火点 280℃

伸度 150cm以上 15℃

比重 1.018 (25/25℃)

• 骨材

粒度 1.2mm ~ 0.6mm 100%

比重 2.679 (見かけ比重)

• 繊維

成分 ナイロン6

引張強度 7.27 (g/d)

溶解温度 215℃

直径 約0.5mm

結接強度 4.00 (g/d)

軟化点 180℃

アスファルトモルタルの配合は飽和度100%になるようにした。その結果モルタル中にしめるアスファルトの重量百分率は25%となり一般に使われているアスファルト混合物にくらべてはるかに高いアスファルト量になった。繊維の定着はトタン板に繊維の直径より少し大き目の穴をあけて三、四回きつく結び目をつけて固定した。繊維の配置を図-1に示す。圧縮供試体は直径5cm、高さ10cmの円筒形である。引張供試体の型枠を

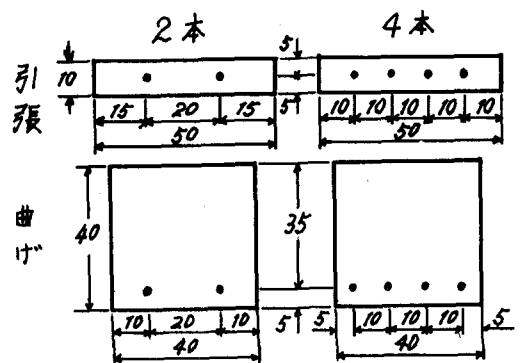


図-1 (単位 mm)

図-2に示す。曲げ供試体は一辺4cmの正方形断面で長さは16cmである。

3. 実験方法

試験温度は最高30℃、最低-5℃でその間を5℃ごとにとった。(圧縮試験)土の一軸圧縮試験とほぼ同様の方法で行い、応力増加速度が3.7(kg/cm²/分)となるように荷重をかけた。ひずみはダイヤルゲージを用い、供試体の高さ変化を測定した。

(引張試験)圧縮試験と同様、応力増加速度が3.7(kg/cm²/分)になるようにした。ひずみの測定には図-3に示す装置を用いた。(曲げ試験)載荷方法としては、単純ばり(l=10cm)の中央1点載荷で、1分間に12kgの割合で荷重をかけ、そのときの載荷点直下のたわみを測定した。

4. 実験結果とその考察

(1)繊維を付加することにより高温時の流動性破壊を防ぎ、低温時のぜい性破壊もある程度防ぐことができる。(図-4、図-5参照)

(2)アスファルトモルタルの応力～ひずみ曲線を近似的に表わす式として、指数関数による式($\sigma = A\epsilon^n$)は温度に関係なしに用いてもさしつかえない。(図-6参照) また双曲線を示す式($\sigma = \frac{\epsilon}{a+b\epsilon}$)は繊維の有無にかかわらず、変形が小さい場合に用いられる。(図-7参照)

(3)破壊強度 σ_{ult} と試験温度T(絶対温度)との関係を調べるため図-8のように縦軸 $\log \frac{T}{\sigma_{ult}}$ 、横軸 $\frac{1}{T}$ として σ_{ult} をプロットしてみるとほぼ一つの直線にのるようである。このことより σ_{ult} は、

Eyring らによって発展された絶対反応速度論と関係があるものと思われる。つまり応力依存型速度過程においてその反応速度 $\dot{\epsilon}$ は、

$$\dot{\epsilon} = (KT/A) \exp\{-(\Delta F - d\sigma)/KT\}^*$$

で表わされ、結局強度を表わす式として

$$\sigma_{ult} = AT \exp\{-(\Delta F - d\sigma)/KT\}$$

なる関係式が考えられる。

* 横堀武夫著「材料強度学」

K: ホルツマン定数
A: プランク定数
 ΔF : 活性化自由エネルギー
d: 定数
 σ : 応力
A: 定数

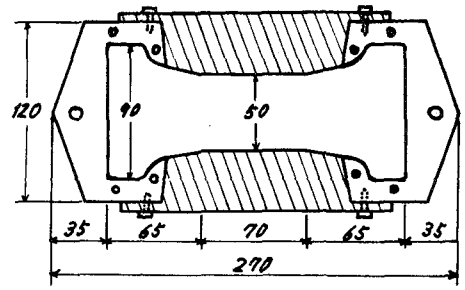


図-2 (単位 mm)

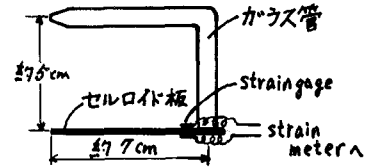


図-3

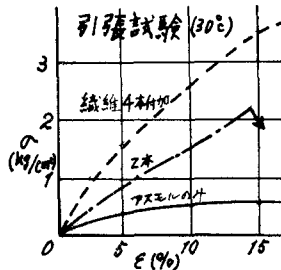


図-4

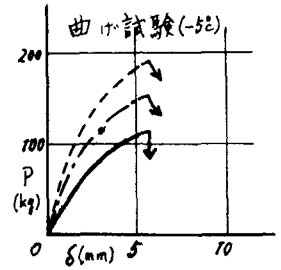


図-5

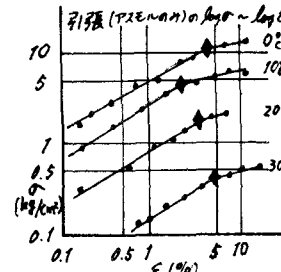


図-6

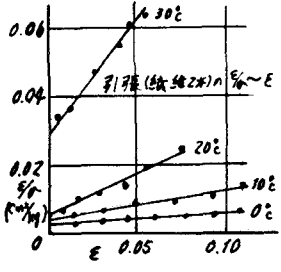


図-7

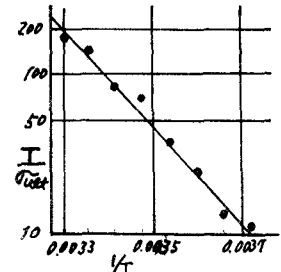


図-8