

大阪市立大学工学部 正 三瀬 貞
 〃 〃 〃 山田 優
 大阪市 土木局 〃 〃 徳本行信

1. まえがき

著者らはここ数年、アスファルト混合物の繊維添加による強化法と、そのような繊維系複合材料の性質に関する研究を続けている。繊維とアスファルト混合物の複合については、添加繊維の種類や添加方法および添加繊維量などによりその複合効果はかなり違うものと思われる。ここでは繊維添加の方法として、(1)短い繊維をランダムにアスファルト混合物中に配置する方法、(2)かなり長い繊維を鉄筋コンクリートのごとく配筋する方法、(3)織布状にした繊維にアスファルトを含浸する方法、の三つを、また繊維の種類として木綿およびナイロンの糸を用いて実験を行い繊維添加アスファルトの性質を調べた結果を報告する。またその舗装への適用についての若干の検討結果についても報告する。

2. 繊維添加アスファルトの性質について

2-1 短繊維添加、あるいは長繊維添加アスファルトの性質 (表-1)

表-1

添加方法	性 質
短 繊 維 (ランダム)	1. 低温側ではあまり期待できない。 2. 高温側では変形量がある程度以上になれば効果が見られる。 3. 繊維方向がランダムな為、一方向の外力に対して無駄が多い。
長 繊 維 (一方向配筋)	1. アスファルトのみよりも弾性性質は増加する。 2. 降伏ヒズミは繊維の降伏ヒズミが大きく関係する。 3. 高温側では配筋方向引張力には効果があるが低温側では弱点となる。

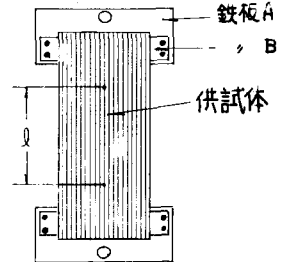


図-1 チャックの構造

2-2 アスファルト含浸シートの引張性質

供試体は木綿ガーゼ (繊維密度 13%) を基材とし、これにアスファルトを含浸させたものである。こうして作った供試体両端をチャックで固定し (図-1)、一定の載荷速度 (3.6×10^{-2} cm/sec) で引張試験を行った。ヒズミは供試体の二定点間の距離 (l) の伸びを測りヒズミに換算したものである。

結果の一例を図-2, 3に示す。同一条件でのアスファルトの厚 (厚さ 1 cm) の引張試験結果の一例を図-4, 5に示す。

図-4, 5におけるアスファルト厚は 1 cm、ガーゼに含浸したアスファルト厚は数 mm にもならないという点から実験時のアスファルトは織布に比べてほとんど荷重を持たないものと思える。し

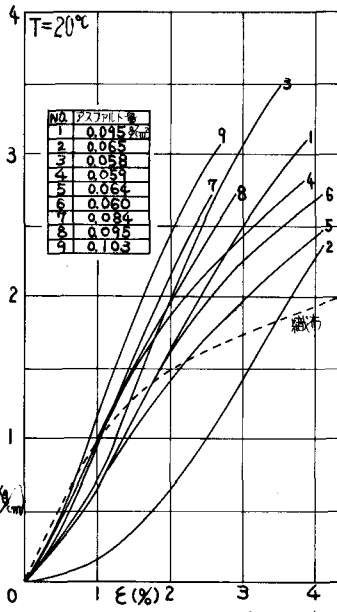


図-2 アスファルト含浸シートの P-ε 関係

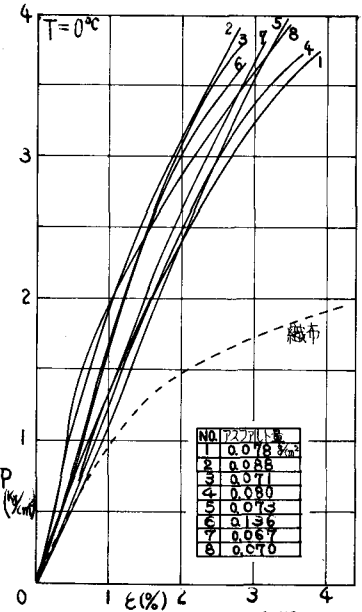


図-3 アスファルト含浸シートの P-ε 関係

たがって、織布のみの場合よりアスファルト含浸シートの場合の方が断面積増となるのでより大きな荷重を持つとはいえないようである。

今、アスファルト含浸シートの構造を図-6のように考えれば、本実験でのアスファルト含浸量の変化は図中のbの厚さの変化となっていると思われる。ところで、アスファルトの荷重分担はあまり期待できないという点からしてアスファルト含浸量—bの厚さ—の変化はアスファルト含浸シートの強度には関係しないと考えてよいと思われる。(図-2,3参照)

しかし、織布のみの場合よりアスファルト含浸シートは明らかに強度を増している。これは図-6のa部分—繊維アスファルト層—に関係すると思われる。この部分の繊維とアスファルトの間には次のような複合効果が生じると考えられる。

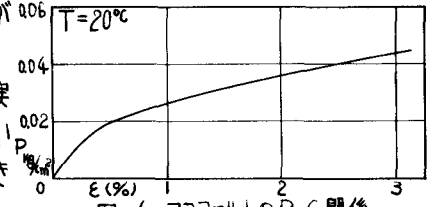
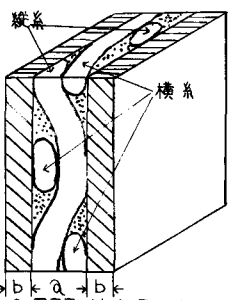


図-4 アスファルトのP-ε関係

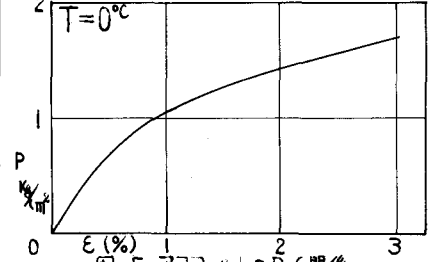


図-5 アスファルトのP-ε関係

- i) アスファルトが繊維内へ含浸して繊維内の空気を埋め、繊維自体を補強する。
- ii) アスファルトが横糸と縦糸との交点を固着し、縦糸方向の外力に対しても横糸が幾分か荷重を受け持つ。
- iii) アスファルト自体の性質として引張より圧縮に強く、繊維間のアスファルトが縦方向の引張により生ずる横方向の圧縮に対して抵抗をし全体として変形を拘束する。

このような効果が重なって単純な複合則で得られる以上の強度が生ずるものと思われる。また、低温側での強度低下はみられないが、これは2-1の場合よりもはるかに繊維量が多いということにも関係がありそうである。いづれにしても、この添加法は繊維が主体となるので基材である繊維の選択が重要であると思われる。

3 繊維添加アスファルトの舗装への適用について

①アスファルト舗装用材の補強……表-1に示したように高測側はともかく低温側で問題がある。低温時の微小ひび割れ防止対策として繊維の利用については、添加繊維の種類や細長比、繊維添加量、繊維とアスファルトとの界面での付着性の改善などの検討を行いその効果を高めたい。

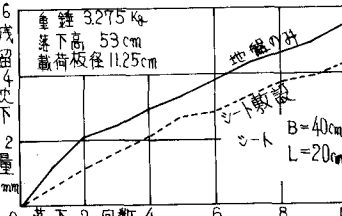


図-8 重錘落下試験

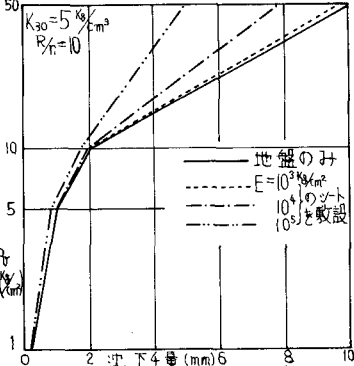


図-7 シート敷設地盤の荷重—沈下量

②織布へアスファルトを含浸させたシートの利用……これは繊維強度を最も有効に利用した方法であり、引張に対して抵抗性もあり薄いシート状に作られるので利用範囲は広いものと思われる。一例として在来路面の補修、橋面舗装、地盤上へ直接敷設などが考えられる。ここではその一つである地盤上へシートを敷設した場合について検討した結果を示しておく。(図-7は膜理論より解いたもの、図-8,9は実際に地盤上へ織布を敷設して実験したもの。)

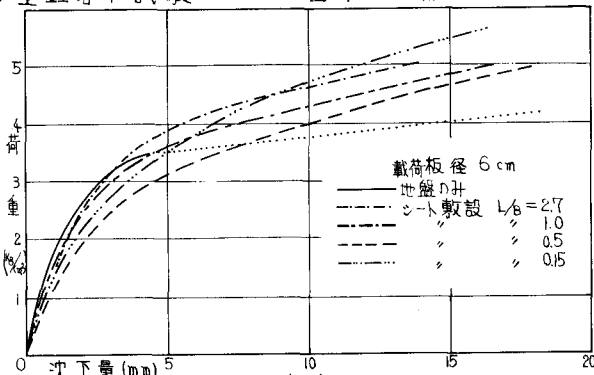


図-9 平板載荷試験