

V-438

繊維混入によるバインダの性状とアスファルト混合物の流動特性に関する一考察

前田道路(株) 正会員 内山鏡二郎

同 上 正会員○河田 久儀

1. はじめに

近年、繊維を混入したアスファルト混合物（以下総称して繊維混入アスコンという）は、耐流動対策の一つとして試験的に実施されているものの、繊維混入によるバインダの性状とアスコンの流動特性との関連性や、基準アスファルト量の考え方等に関する検討がなされていないようである。そこで筆者らは、舗装に使用されている代表的な繊維をとりあげ、繊維混入アスコンについて種々の検討を行った。

本文では、主として繊維混入アスコンの流動特性とバインダの性状との関連性を把握するために2、3の実験を実施したので、その結果を報告するものである。

2. 実験概要

2-1 使用材料

使用した各種繊維の性状は、表-1に示すとおりである。

骨材および繊維を混入したアスファルト（ストレートアスファルト60～80）は、アスファルト舗装要綱の規格を満足するものを使用した。また、改質アスファルト（Ⅱ型）単体についても比較のため試験を実施した。

2-2 配合

各種繊維の配合割合は、同一比較するため表-2に示すとおり、選定した繊維の中で最も比重が小さい合成繊維に容積換算した重量％で設定することとした。

骨材合成粒度は、アスファルト舗装要綱に示される密粒度アスコン(13)の中央粒度を目標に、各骨材の配合割合を設定した。

アスコンのアスファルト量は、暫定的に有効空隙率2％におけるアスファルト量を基準アスファルト量とした。有効空隙率とは、アスファルトで置換できる混合物中の空隙率と定義されている。

2-3 試験項目および試験方法

バインダおよびアスコンの試験項目および試験方法は、表-3に示すとおりである。

3. 結果および考察

図-1は、繊維混入量と軟化点、貫入量およびだれ長さ等のバインダの諸性状を示したものである。図から、いずれの繊維もアスファルトの性状を改善する効果が認められ、特に大きく改善されたものは、合成繊維2mm、3mmおよび植物繊維であった。

図-2は、各種繊維混入アスコンのアスファルト量とDSの関係を示したものである。なお、合成繊維3mmを混入したアスコンに関しては、混合性が悪い等の問題が生じたため除外した。図から、繊維混入アスコンの流動抵抗性は、通常のアスコンと改質アスコンの中間に位置し、繊維の混入量を増加することにより流動抵抗性が改善され、改質アスコンに近い性状を示した。これは、繊維の混入量が増加すれば、基準アスファルト量も増えるものの、繊維とアスファルトの相乗効果により流動抵抗性が大きくなったといえよう。

表-1 繊維の性状

種類	長さ (mm)	径 (μ m)	比重	耐熱度 ($^{\circ}$ C)	伸度 (%)	引張強度 (kgf/mm ²)
合成繊維	1.0	10.6 (17 ϕ -8)	1.26	240	13.0	80 程度
	2.0					
	3.0					
植物繊維	1.1	45	1.58	250	—	50 程度
無機繊維	0.05	0.2	2.6	320	—	—

表-2 繊維の配合割合（単位；重量％）

種類	バインダ ^{*1}					アスコン ^{*2}			記号
合成繊維	1mm					0.10	0.30	0.50	V1
	2mm	1.0	2.0	3.0	4.0	0.10	0.30	0.50	V2
	3mm					—	—	—	V3
植物繊維	1.3	2.5	3.8	5.0	6.3	0.13	0.38	0.63	A
無機繊維	2.1	4.1	6.2	8.3	10.3	0.21	0.62	1.03	M

注) *1: アスファルト重量に対する外配合。

*2: アスコン重量に対する外配合。

表-3 試験項目および試験方法

区分	試験項目	試験方法又は条件	評価
バインダ	軟化点試験	JIS K 2207-1990 に従う	軟化点
	貫入量試験	試験器具：セメントの凝結試験器 供試体寸法： ϕ 70mm $\times$ 40mm (内径 $\times$ 高さ) 養生温度：25 $^{\circ}$ C(6時間以上) 試験温度：25 $^{\circ}$ C 載荷荷重：400g 貫入棒： ϕ 10mm 試験時間：60秒	載荷30秒後の貫入量
	だれ長さ試験	試験器具：アルミ製型枠 供試体寸法：40mm $\times$ 60mm $\times$ 5mm (幅 $\times$ 長さ $\times$ 厚さ) 養生温度：10 $^{\circ}$ C(1時間以上) 試験温度：60 $^{\circ}$ C 試験時間：1500秒	だれ長さ
アスコン	ホイールトラック試験	舗装試験法便覧に従う	DS

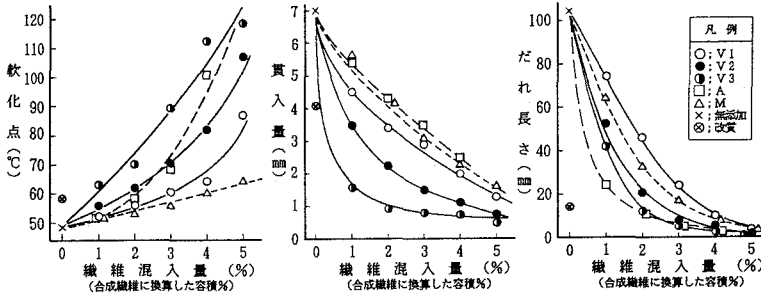


図-1 繊維混入量とバインダの諸性状の関係

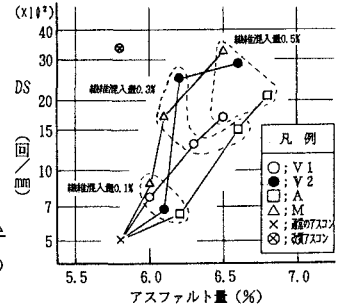


図-2 アスファルト量とDSの関係

4. バインダの性状がアスコンの流動特性に及ぼす影響

図-3は、バインダの諸性状とアスコンのDSの関係を示したものである。なお、対象にした繊維混入量は、0.1%および0.3%である。図から、繊維混入アスコンのDSは、バインダの軟化点が高くなるほど、また貫入量および針入長さの値が小さくなるほど大きくなる傾向を示した。

図-4は、DSの推定を試みたもので、DSの実測値と計算値を示したものである。図から、DSの計算値は実測値と対応しており、データ数は少ないものの高い相関性が得られた。

したがって、新たな繊維を使用したアスコンの耐流動性に関する評価を行う場合には、バインダの軟化点や貫入量および針入長さを測定すれば、その繊維の適用性を判断する目安が得られ、さらに、アスコンの基準アスファルト量が決めれば、DSの推定も可能となる。

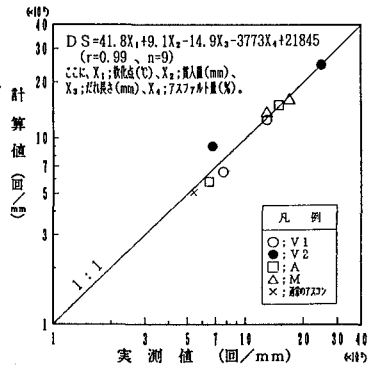


図-4 DSの実測値と計算値の関係

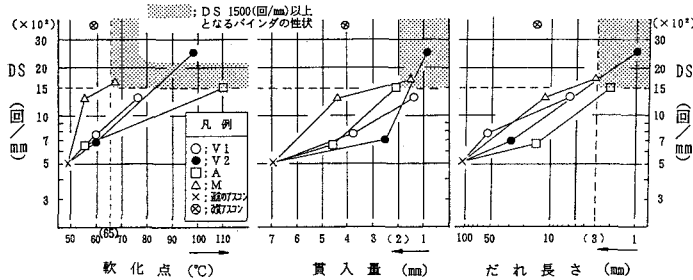


図-3 バインダの諸性状とアスコンのDSの関係

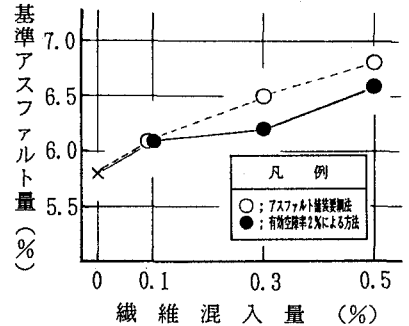


図-5 繊維混入量と基準アスファルト量の関係

5. 基準アスファルト量について

図-5は、繊維混入量と有効空隙率2%およびアスファルト舗装要綱法から設定した基準アスファルト量の関係を合成繊維2mmについて示したものである。図から、繊維混入量が0.3%以上の場合、有効空隙率2%から設定した基準アスファルト量は、アスファルト舗装要綱法により設定したものよりも0.2%~0.3%程度少ないものの、供試体作製時の混合ならびに整形後の状態からみて妥当であろうと思われた。

図-6は、合成繊維2mm（繊維混入量;0.3%）についてアスファルト量の違いによる疲労特性を示したものである。図から、有効空隙率2%から設定した基準アスファルト量(6.2%)が最も疲労抵抗性に優れ、この方法により設定して問題ないものと思われる。

6. おわりに

本検討結果から、繊維混入によるバインダの性状とアスコンの流動特性の関連性を見出すことができた。

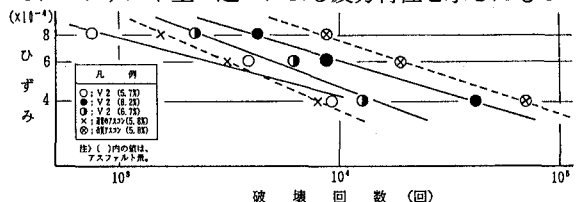


図-6 アスファルト量の違いによる疲労特性