

V-34

開粒度アスコンへの適用を考慮した改質アスファルトについて（第1報）

福田道路機技術研究所 正会員 ○帆苅 浩三
 福田道路機技術研究所 正会員 原 富男
 日進化成機技術研究所 金野 諒二

1. まえがき

ここ数年来欧米の道路では、ハイドロブレーニングや水はねを軽減して車両の安全性を確保したり、交通騒音をその発生位置で低減して沿道環境の保全を図る等の目的で開粒度アスコンを表層（構造上は摩耗層）とする舗装が急速に適用されつつある。これらの舗装は空隙率を増加させればさせるほどその効果はあがり、欧州では導入当初空隙率を15%程度に設定していたが、豊富な実施工の経験から層厚の検討と共に最近では20～25%の範囲（例えば、ベルギー：21～22%，フランス：24～25%）に設定する例が多くなってきている。空隙率を著しく大きくした舗装の耐久性確保のために、例えばアスファルトにゴムパウダーやアロマティックオイルを添加して調製した改質アスファルトを使用するなどして良好な供用性を維持している。しかし、これらを我が国に導入する場合、気象条件や交通環境の違いを考慮した十分な検討が必要になると思われる。

本文は、このような状況を踏まえて、特に空隙率の大きい舗装や耐久性がこれまで以上に必要となる舗装への適用を考慮して開発した改質アスファルト（以下SX-1）のバインダー性状、混合物性状について、その第1報として紹介するものである。

2. バインダー性状

表-1は、SX-1及び比較のためのストレートアスファルト60/80（以下ストアス）のバインダー性状について示した。以下にSX-1の特徴について述べる。

- ①. 軟化点が86℃，60℃粘度が491,000poiseとこれまでになく著しく高粘度である。
- ②. タフネス・テナシティが各々370，260kgf・cmとなり把握力，粘着力に優れている。
- ③. 180℃，2.5時間における薄膜加熱針入度残留率が97.8%，7.5時間まで加熱しても95%以上であり加熱による劣化が少ない。
- ④. 低温伸度（4℃）が21cm，フラース脆化点が-34℃となり低温性状にも優れている。
- ⑤. 配慮すべき点は高温域の粘度が高いことである。温度・粘度曲線から最適混合温度，最適締固め温度を求めると各々206～216℃，187～195℃である。

3. SX-1の基本的な混合物性状

1)最適締固め温度 一般に，改質アスファルトの最適締固め温度は，温度・粘度曲線から求めるとかなり高温側となり実状に合わない場合が多くなる。そこで，SX-1の突固め温度を120～180℃まで変化させたマーシャル試験を行いSX-1の最適締固め温度を推定してみた。粒度は標準的な密粒度(13)とした。

表-2に示すように，SX-1の最適アスファルト量

表-1 SX-1のバインダー性状

項 目	SX-1	ストアス 60/80
針入度 (25℃) 1/10mm	45	70
軟化点 (R&B) °C	86.0	45.5
針入度指数 (PI)	+4.82	-1.62
伸 度 cm	(4℃)	21
	(15℃)	93
タフネス (25℃) kgf・cm	370	50
テナシティ (25℃) kgf・cm	260	10
薄膜加熱	質量変化率 %	+0.03
	針入度残留率 %	97.8
180℃, 2.5hr		
60℃粘度 poise	491,000	2,500
動粘度 cSt	(140℃)	2,259
	(160℃)	921
	(180℃)	419
	(200℃)	241
フラース脆化点 °C	-34	-9
密 度 (25/25℃) g/cm ³	1.020	1.035

表-2 マーシャル試験結果（突固め回数：両面50回）

種 類	突固め 温 度	OAC %	密 度 g/cm ³	空隙率 %	飽和度 %	安定度 kg	フロー値 1/10mm
SX-1	120℃	6.6	2.323	4.2	78.1	910	37
	140	6.2	2.340	4.1	77.6	1,130	35
	160	6.0	2.354	3.8	78.4	1,320	32
	180	5.8	2.359	3.9	77.5	1,390	32
ストアス	140	5.8	2.364	3.8	77.8	1,150	31

（以下OAC）は突固め温度の上昇に伴って低下するようになり、180℃でストアスのOAC 5.8%と一致した。また図-1は、各アスファルト量における突固め温度と空隙率の関係について示した。空隙率の低下は突固め温度160℃付近で変曲点を示し180℃で一定となった。以下、供試体を160℃で作製したところ十分な締固めを得た。SX-1の実質的な締固め温度は160～180℃の範囲にあると考えられる。

2)耐流動性 図-2はアスファルト量と動的安定度（以下DS）の関係について示した。SX-1のDSはアスファルト量6.0%で6,000回/mm以上の高い値となり優れた耐流動性を示した。また、アスファルト量を増加させるとDSは低下するが、アスファルト量7.0%でも400回/mm程度の値が得られている。ストアスのOACのDS約700回/mmと同等のDSを示すSX-1のアスファルト量を求めると6.8%となる。これはストアスのOACよりも1%多い量であり、SX-1の著しく高いバインダー粘度によるものであると考えられる。

3)脆化点 図-3はSX-1の単純曲げ試験結果について示した。ストアスの脆化点+9℃に対して、SX-1の脆化点は+1℃となっており8℃の低下を示した。これはSX-1の優れた低温性状を示すものであり、フラス脆化点の傾向と一致するものである。

4)耐摩耗性及び耐水性 DB型スパイクラベリング試験機によるSX-1の摩耗量は、ストアスよりも約20%小さい値を示した。

水浸216時間の残留安定度は、ストアスが約65%であるのに対してSX-1は約80%となっており優れた耐水性を示した。

4. 開粒度アスコンの耐流動性の検討

SX-1を開粒度アスコンに用いたときの耐流動性について検討した。比較材として、ストアスの他にストアスにプラントミックスタイプのゴムを標準量添加したもの（以下ゴムアス）、さらに欧州の各々の仕様で現地で作製した供試体を用いた。なお、SX-1に用いた開粒度アスコンの粒度は欧州各国の仕様を参考にして空隙率で25%前後の値が得られる粒度とした。

ストアス及びゴムアスのDSは、空隙率25%付近になると供試体の破壊が観察されほとんど測定不能となった。DSは空隙率の低下に伴って増加するが、開粒度アスコンとしての機能を発揮するに必要な空隙率の範囲では十分な耐流動性が得られないことがわかった。

ベルギー及びフランスの供試体は目標とする空隙率よりも大きい値であり、それを考慮すれば概ね満足できるDSではあるが、我が国の重交通道路への適用を考慮した場合さらに検討が必要となろう。

SX-1のDSは、25%以上の空隙率で3,000～5,000回/mmの高い値を示しており、開粒度アスコンの耐流動性としては十分と言える。

5. あとがき

SX-1は、基本的な混合物試験の結果から混合物用バインダーとして優れた性質のあることがわかった。今後は特に、開粒度アスコンのアスファルト被膜厚さについて検討する予定である。

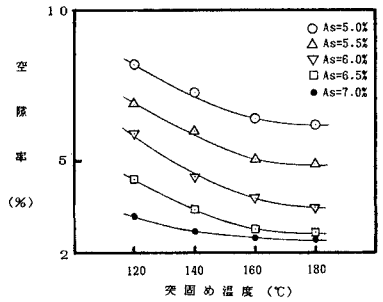


図-1 突固め温度と空隙率の関係

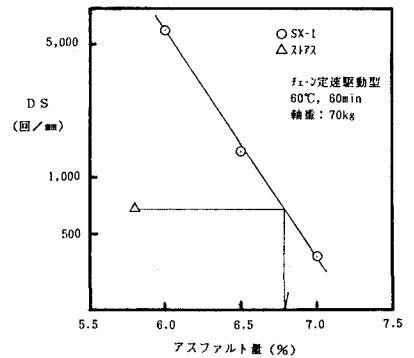


図-2 SX-1の動的安定度

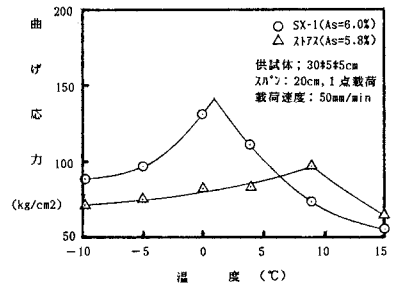


図-3 SX-1の単純曲げ試験結果

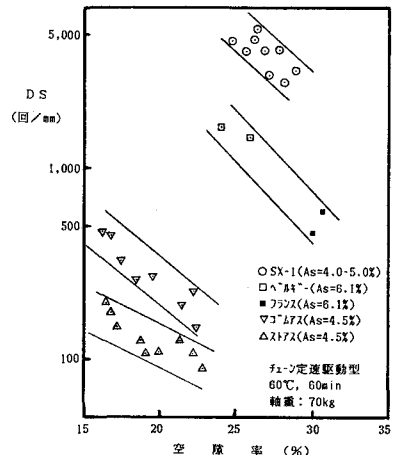


図-4 開粒度アスコンの動的安定度