

(V - 71) 排水性舗装用改質アスファルトの粘弾性状

建設省土木研究所 正会員 佐々木 厳
正会員 坂本 浩行
正会員 片脇 清

1. まえがき

道路舗装の高機能化として、雨天時における走行安全性の向上や騒音の低減を目的とした排水性舗装が注目されている。排水性舗装に用いられる表層混合物は、層内の通水性能を確保するため単粒度で高空率な配合である。このため、混合物の安定度の確保においてバインダーのスティフネスが大きな要因であり、また適用される道路の交通量が比較的多いこともあり、耐流動や耐圧密、骨材の飛散防止などに対して、バインダーの物理性状が耐候性や耐水性などとともに重要な要求性能となる。

排水性舗装が満足な耐久性を保持しうするためには、バインダーに求められる必要性能を評価技術を含めて明確化する必要がある。本研究では、まず排水性舗装に用いられるバインダーを用いて、現行の規格試験法や粘弾性試験機器による測定を行い、従来の材料とは大きく異なる点が多いこれらの改質アスファルトの物理性状と評価方法の妥当性について検討を行った。

2. 試験材料・方法

試験材料には、排水性舗装用として市販されている4種類9グレードの改質アスファルトに、センプローンアスファルト、ストレートアスファルト60/80を加えた計11種類を使用した。

材料の比較検討と試験方法の適用性を調べるため、舗装用アスファルトの性状試験として現在規定されている主な試験法(表-1の項目参照)により測定を行った。

アスファルトの粘弾性状試験として、図-1の作用条件により測定を行う回転円盤型レオメーターを用いた測定により改質アスファルトの粘弾性状を調べ、また高粘度バインダー試験法への粘弾性試験機器の適用性を検討した。

3. 一般性状試験結果

試験材料の性状試験結果を表-1に示す。

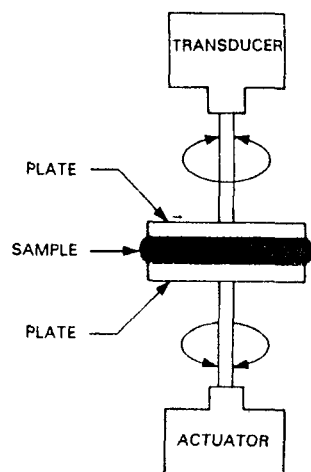


図-1 測定治具及び方法

表-1 バインダー物性試験結果

試 験 項 目	市販品1	市販品2	市販品3	市販品4	市販品5	市販品6	市販品7	市販品8	市販品9	AC-100	StAs
針入度 (25℃, 1/10mm)	53.0	50.0	66.0	51.0	68.0	102.0	44.5	46.0	46.0	45.0	65.0
軟 化 点 (℃)	83.0	78.0	83.0	70.5	92.5	85.0	80.5	79.0	72.0	62.5	52.0
60℃粘度 (poise)	723000	31900	221000	16000	1670000	152000	920000	262000	46200	12300	2490
高 粘 度 度	1 2 0 ℃ (cSt)	9890	2570	3340	3850	5470	2610	9290	11100	7960	2270
	1 5 0 ℃ (cSt)	1910	706	693	938	1079	882	935	705	766	407
	1 8 0 ℃ (cSt)	543	234	213	322	485	246	258	252	288	120
伸 度 (7℃)	84.0	82.0	93.0	51.0	100+	94.0	43.0	50.0	49.0	5.0	5.0
タフネス (Kgf・cm)	334	289	357	202	272	184	279	291	306	76	61
テナシティ (Kgf・cm)	265	182	309	123	223	165	195	210	226	7	11
フラス脆化点 (℃)	-18.0	-13.0	-17.0	-15.0	-14.0	-15.0	-23.0	-26.0	-11.0	-20.0	-11.0

60℃粘度試験は排水性舗装用バインダーの特徴的な性質を示す物性であるが、キャピラリー型粘度管による測定では数十万から百万以上の値が測定された。これはニュートン流体を対象とした粘度測定法によるためであり、この結果で評価を行うのは問題が多いと考えられる。

高温動粘度は施工時の作業性あるいは材料の熱劣化に大きく影響するため、高温粘度を低く抑えるような改質処理が施されているが、ストレートアスファルトに比してかなり大きなものもある。しかし、開粒度配合では混合能率が高いため、バインダー粘度にとらわれずに劣化試験を考慮しながら混合温度を適宜検討すればよいと思われる。

タフネステナシティ試験結果は60℃粘度とともに排水性舗装用バインダーの特徴であり、いずれも大きな試験値が得られている。しかしテンションヘッドを引き上げる際にヘッド径程度の太さのまま持上がるため、試験カップ内の試料不足により破断し、骨材把握力の正確な評価となり得ていない場合が多い。排水性舗装ではバインダーに混合物の安定度を大きく依存しており、骨材付着力や変形抵抗性を的確に評価する方法が必要であると考えられる。

低温性状についてはフラス脆化点試験から、改質アスファルトでは良好な結果を示している。フラス脆化点試験法は試験法自体の精密性が言われており、低温下で強度や弾性率などの試験値が得られるような試験を行うのが望ましい。

3. 粘弾性試験結果と考察

レオメーターによる測定から図-2, 3に示す試験結果が得られた。60℃における定常流せん断粘度は、粘度管による測定値に比して、ストレートアスファルトとセミブローンアスファルトではおおむね一致したが、改質アスファルトの場合と大きな差があった。熱可塑性エラストマー等を用いて改質を行ったアスファルトバインダーは、アスファルトのコロイド構造内での改質剤の高分子鎖の配向度合いや回復能力が、変形歪速度、最大変形量、改質材の特性などにより異なるためであると考えられる。

4. まとめ

改質アスファルトの測定で得られた弾性率や粘度などの値は、作用する応力速度や歪速度または周波数等の試験条件により大きく異なる場合があることが確かめられた。したがって実供用条件に適合した応力歪条件において評価試験を行う必要がある。改質アスファルトの物性はアスファルトからゴム等の材料により近くなっているため、ストレートアスファルトに用いるために考案された従来の試験方法では適用しきれない項目もあり、一部評価法の再検討が必要であることがわかった。

材料の評価をするうえでは、バインダーのみの試験ばかりでなくアスファルトモルタルやアスファルト混合物を用いた試験が不可欠であり、MC繊維などの改質材を用いるものなどを含め幅広く検討を行ってゆく必要がある。

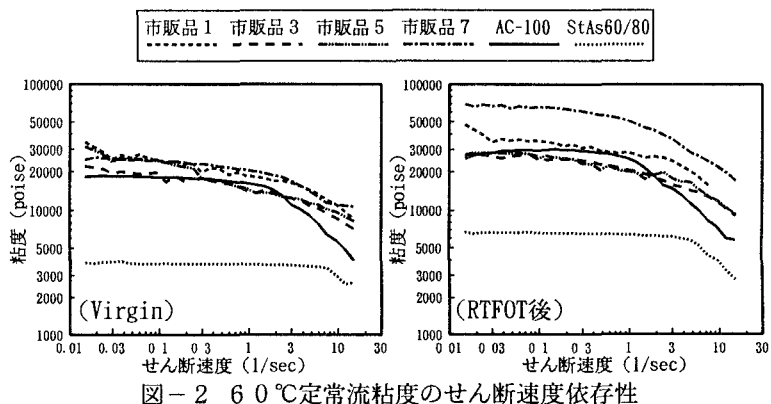


図-2 60℃定常流粘度のせん断速度依存性

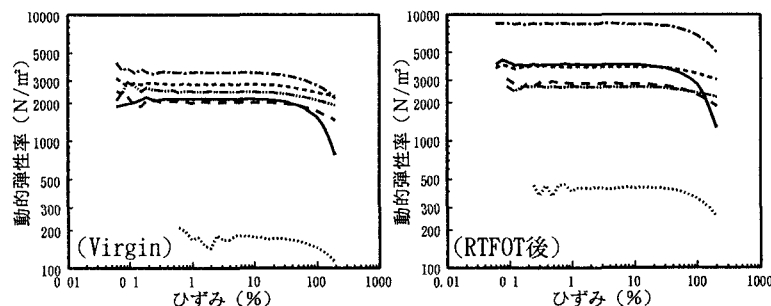


図-3 動的弾性率 G' のひずみ依存性