

V—15 高針入度アスファルト混合物のラベリング試験結果

苫小牧工業高等専門学校 正会員 ○吉田隆輝
 杉原建設 正会員 川口雄常
 日進化成 正会員 大西練一

1 まえがき

北海道のアスファルト舗装は、夏の高温時に流動を起こさず、冬の低温時に厳しい気象条件のもとで安定し、かつ交通車両のスパイクタイヤやチェーンによって摩耗されないことが望まれている。しかしながら、北海道のなかでも特に寒さの厳しい地域のアスファルト舗装では、急激な温度勾配が原因と考えられる温度応力による横断クラックが発生している¹⁾。また近年、スパイクタイヤの普及はめざましく、その結果路面が著しく削りとられ、わだち堀れが生ずる。このわだち堀れが車両の安全走行を妨げる、さらに削りとられ粉じんは都市の美観を著しく損い、地域住民に不快感を与える、さらには毎年多額の補修費がかかる等、大きな社会問題となっている。このように寒冷地のアスファルト舗装は、夏期には耐流動、冬期には耐摩耗、耐温度応力等を同時に満足させなければならず、その対応が急がれている。

本研究は、温度応力によるクラックとすり減り抵抗を同時に改善すべく、舗装用高針入度バインダーの使用を試みた。このバインダーを用いたアスファルトモルタルおよびアスファルトコンクリートのラベリング試験を行った結果、耐摩耗性に効果が認められ、さらに供試体作製時の空隙率と摩耗量との間に指数曲線の関係が認められた。

2 使用材料

実験に用いたバインダーは、積雪寒冷地で一般に広く用いられている80-100舗装用石油アスファルト(以後Aとよぶ)および2種類の舗装用高針入度アスファルト(針入度の小さい順にBおよびCとよぶ)の3種類である。バインダーの物理的性状は表-1に表わした。

札内川産碎石を粗骨材とし、札内川産粗砂および細砂を細骨材とし、東鹿越産石灰石粉をフィラーとして用いた。骨材の物理的性状は表-2に表わした。

表-2 使用骨材の物理的性状

骨材の種類 篩の呼び寸法(mm)		碎石	粗砂	細砂	石粉
通過重量百分率 (%)	13	100.0			
	10	78.2			
	5	21.2	100.0	100.0	
	2.5	1.6	88.3	99.4	
	1.2	0.1	70.4	98.1	
	0.6		52.7	96.7	
	0.3		21.6	69.2	100.0
	0.15		4.8	9.7	93.0
	0.074		1.5	2.7	85.0
	比重	2.749	2.681	2.632	2.700
吸水量 (%)		1.43	1.90	2.78	
産地		札内川	札内川	札内川	東鹿越

3 ラベリング供試体

アスファルトモルタルラベリング供試体は、表-3に示す2種類とした。MSタイヤは細粒度アスファルトコンクリート(S)から碎石分を除いたアスファルトモル

表-1 使用バインダーの物理的性状

	Pen. 100g, 5sec, 25°C	R&B °C	Breaking Point °C	比重 25/25°C
A	85	48.0	-10.8	1.029
B	168	39.8	-14.9	1.022
C	236	37.1	-19.6	1.017

タルであり、MG タイプは細粒度ギャップアスファルトコンクリート（G）から碎石分を除いたアスファルトモルタルである。この2種類の粒度配合と3種類のバインダーを組合わせ6種類のアスファルトモルタル供試体を作製し、ラベリング試験を行なった。さらに、バインダーの物理的性状のちがいによりアスファルトコンクリートの耐摩耗がどのように変化するかについて、夫々のアスファルトモルタルに碎石を加え（細粒度アスファルトコンクリート）およびG（細粒度ギャップアスファルトコンクリート）のラベリング供試体をアスファルトモルタルと同種類作製し実験に供した。その粒度配合は表-4に表わした。アスファルトモルタルおよびアスファルトコンクリートの粒径加積曲線は図-1に表わした。

表-3 アスファルトモルタルの粒度配合

アスファルトモルタル 骨材	M S	M G
粗 砂	59.5	51.8
細 砂	19.4	26.0
石 粉	21.1	22.2
計	100.0	100.0
バインダ量(%)	11.2	10.6
F/A	1.74	1.69

4 実験方法

表-3, 4に表わした所定量のアスファルトと骨材を、それぞれの混合粒度および稀固粒度で供試体を作製した。混合は温度制御式アスファルトミキサーを使用した。アスファルトコンクリートの転圧は、ローラーコンパクタを使用し十分な稀固密度が得られるように配圧した。アスファルトモルタルの転圧は、供試体の空隙率とすり減り量との関係をも調べるため、ローラーコンパクタおよび圧縮試験機を用い行なった。圧縮試験機による載荷速度は6ton/分とした。供試体成型後、乾燥空中、表乾および水中の各重量を計量した供試体を、-10℃で恒温冷凍室で24時間静置する。その後ラベリング試験機を用いて試験を行なった。試験時間は、表、裏それぞれ90分とし、試験終了後ポイントゲージを用いてすりへり量を測定した。

表-4 アスファルトコンクリートの粒度配合

アスファルトコンクリート 骨材	S	G
碎 石	21.8	39.7
粗 砂	46.5	31.2
細 砂	15.2	15.7
石 粉	16.5	13.4
計	100.0	100.0
バインダ量(%)	8.8	7.3
F/A	1.70	1.70

5 実験結果および考察

5-1 アスファルトモルタルのラベリング試験結果について

アスファルトモルタルのラベリング試験結果を図-2, 3, 4に、横軸にバインダーの針入度、軟化点およびフラス破壊点を普通目盛で、縦軸にラベリング試験による摩耗量を対数目盛で表わした。

針入度とアスファルトモルタル

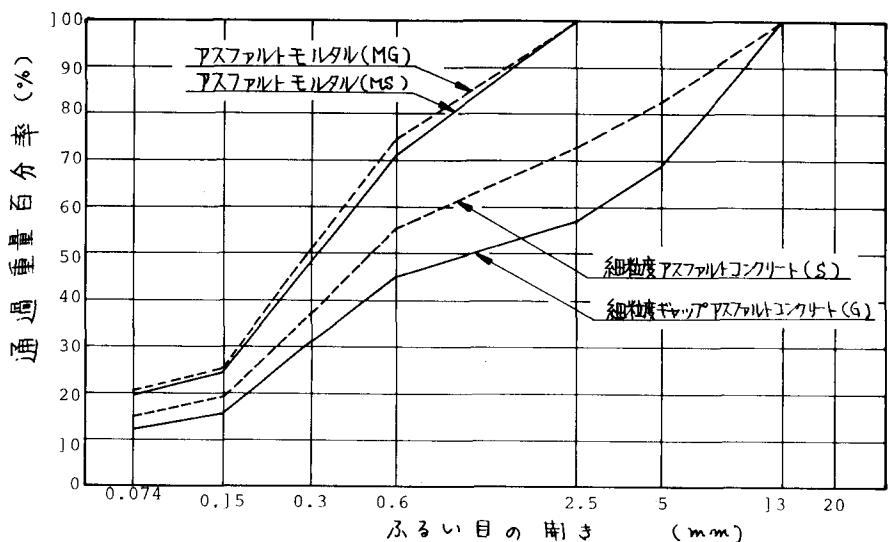


図-1 ラベリング供試体の粒径加積曲線

ルの摩耗量との関係をみると、アスファルトモルタルの種類にかかわらず、バインダーの針入度が大きくなるほど、摩耗量は小さくなることが明らかとなった。

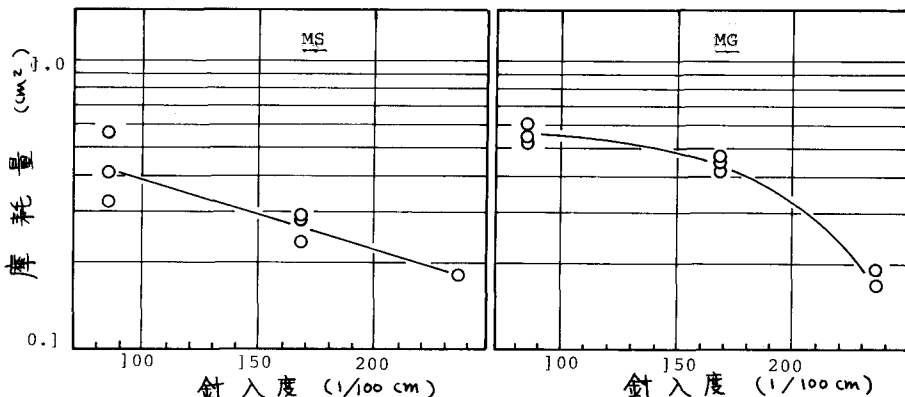


図-2 針入度とアスファルトモルタルの摩耗量の関係

MSタイプの摩耗量がMGタイプのそれよりやや小さな値となった。このことは、表-3よりMSタイプの $F/A (=1.74)$ がMGタイプの $F/A (=1.69)$ より大きく、一定のアスファルト量に対しフィラー量が増すと耐摩耗性が向上するという研究成果²⁾と一致するものと

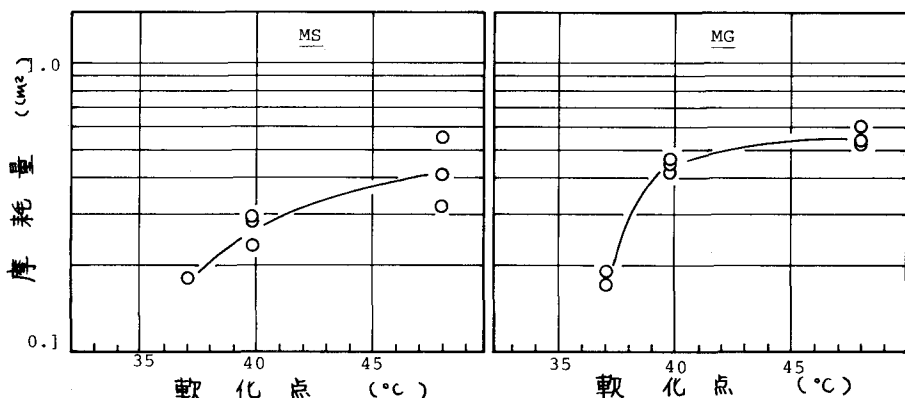


図-3 軟化点とアスファルトモルタルの摩耗量の関係

考えられる。

軟化点と摩耗量との関係をみると、軟化点が小さくなるほど摩耗量は小さくなった。さらにフラス破壊点との関係をみるとフラス破壊点が低くなるにつれて摩耗量は小さくなった。

以上のことから、高針入度アスファルトを用いるとアスファルトモルタルの耐摩耗性は向上することが明らかとなった。

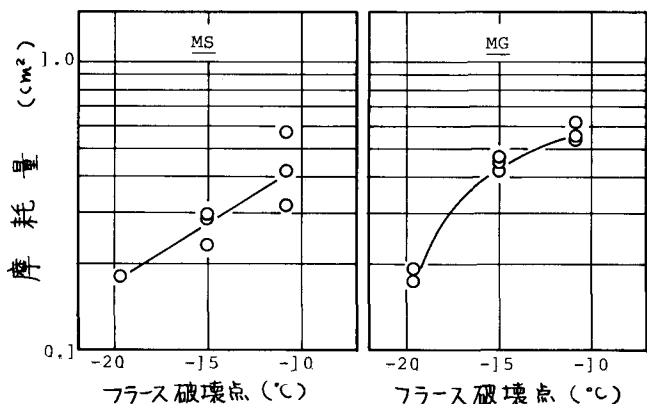


図-4 フラス破壊点とアスファルトモルタルの摩耗量の関係

5-2 アスファルトモルタルの空隙率と摩耗量について

アスファルトモルタルの空隙率と摩耗量

との関係を、横軸に空隙率を普通目盛で、縦軸にラベリング摩耗量を対数目盛で図-5に表わした。MGタイプのアスファルトモルタルに、AおよびB2種類のバインダーを用いた結果、ともに摩耗量と空隙率との間に指数曲線の関係が認められた。摩耗量を $R(\text{cm}^2)$ 、供試体の空隙率を $V(\%)$ とし、バインダーAおよびBを用いた

ときのそれぞれの実験式は次のとおりである。

バインダー A を用いたとき：

$$R = 0.427 e^{0.0824 V} \\ r = 0.77$$

バインダー B を用いたとき：

$$R = 0.372 e^{0.0510 V} \\ r = 0.79$$

r ：相関係数

以上のことから、供試体を十分に締固め、空隙率を小さくするほどすり減り量は減少することが明らかとなった。

さらに B を使用したアスファルトモルタルの摩耗量は、A を用いたそれよりも空隙率 7% までは小さな値を示した。このことから、高針入度バインダーの使用により、

アスファルトモルタルの耐摩耗性の向上をはかることが出来るものと考えられる。

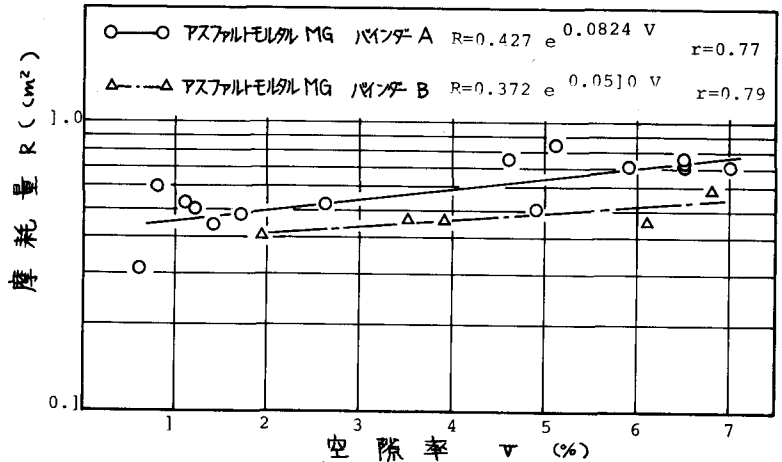


図-5 アスファルトモルタルの空隙率と摩耗量の関係

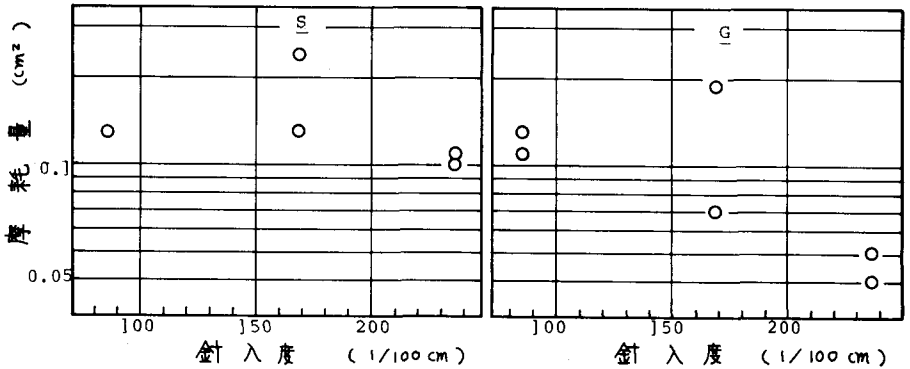


図-6 針入度とアスファルトコンクリートの摩耗量の関係

5-3 アスファルトコンクリートのラベリング試験結果について

アスファルトモルタルの耐摩耗に高針入度アスファルト使用の効果が認められたため、アスファルトコンクリートについてもラベリング試験を行ない、その結果を図-6に表わした。バインダー B を使用した供試体のすり減り量にバラツキが生じたが、バインダー A に比べ B および C の耐摩耗効果は同等あるいはやや有利といえる。

6 結論

- 1) 高針入度アスファルトを使用したアスファルトモルタルの耐摩耗性は向上した。
 - 2) ラベリング試験の摩耗量とアスファルトモルタルの空隙率に指数曲線の関係が認められた。このことから供試体を十分に締固め、空隙率を小さくするほど摩耗量は減少することが明らかとなった。
- 最後に、本実験に使用した供試体は北海道工業大学岡山研究室で作製し、さらに岡山正一助教授に貴重な御意見をいただいた。記して深甚な謝意を表する。

参考文献 1) 菅原久保 森田：寒冷地舗装に発生する横断方向のひび割れ，道路，1978年8月

2) 小川河野三浦 松本：アスファルト合材のスリヘリ抵抗性と安定性について，土木試験所月報 第86号 (1960.9)