

V-22

アスファルトの低温脆性に関する研究

北大工学部

同上

同上

森吉昭博

深井一郎

高橋 将

1. まえがき

アスファルトは低温にさらされると脆くなることはよく知られている。しかしこの脆さを判定する手段として現在ガラス転移点およびフラス脆化点を求める方法が存在する。このうち前者は装置が複雑であること、またこのガラス転移点とアスファルトの力学物性との関係が不明確である。これに対し後者は試験法のバラツキが大きく、再現性に問題がある。一方現在寒冷地のアスファルト舗装ではアスファルト舗装体の横断ひびわれ現象だけでなくトラフィックペイントの亀裂がアスファルト舗装の亀裂に及ぼす影響が問題になっているにも拘わらずこれらの材料の低温脆性の判定法に関する研究は数が非常に少ない。本研究はアスファルトおよびトラフィックペイントについて森吉脆化点試験、前者については高精度のフラス脆化点試験をも実施し、これらの相互の関係や材料性状の差について検討した。実験の結果、森吉脆化点および高精度のフラス脆化点試験は物質の低温脆性の判定法として有用な武器であることが明らかにされた。

表-1 アスファルトの主な性状

2. 使用材料および試験法

使用したアスファルトの主な性状は表-1に示す。添加剤として使用した材料は以下の3種類である。

1. 複合高分子エマルジョン 5% 0.5%
2. SBRラテックス 5% 0.5%
3. オレフィン系超高分子材 1% 0.1%

トラフィックペイントは軟化点98°C、ガラスビーズ含有量15%のものを使用した。

フラス脆化点試験は従来の試験法とは異なり、本体をメタノールに浸した状態で実験を行い、他の条件はDIN6に準じた。森吉脆化点試験は直径14cmの金属製容器2個に各50gずつ取り、これを約120°Cまで加熱して除冷したものを45°Cの部屋に10分以上入れ、この皿をメタノールの水槽内に投入しアスファルトに亀裂がでない場合、水槽温度をさらに1°C下げ別の皿を投入する。この作業を繰り返し2個の皿のアスファルトに亀裂が発生するまで行う。結果は2個の皿の破壊温度の差が2°C以内でなければやり直しをし、2°C以内であれば高い温度を森吉脆化点温度とする。添加剤はいずれもNo9のストレートアスファルトを皿のなかで約120°Cまで加熱し、その状態でアスファルトをかきまぜながら各種添加剤を少量ずつ加えた。トラフィックペイントは粉末の試料を約120°Cまで皿の中で加熱し、除冷したものをを用いた。

3. 実験結果および考察

before						after					
No	Pen	TR&B	P.I.	Fraass	Moriyosi	Pen	TR&B	P.I.	Fraass	Moriyosi	Vax
		℃		B.P.℃	B.P.℃		℃		B.P.℃	B.P.℃	%
1	34	54.0	-1.1	-4	-10				-3	-9	
2	44	60.5	0.8	-12	-23				-10	-23	
3	50	56.5	0.3	-12	-25	30	57.1	1.2	-9	-20	
4	60	50.6	-0.6	-10	-21	46	55.9	0.0	-13	-21	2.0
5	69	50.5	-0.2	-12	-22	40	57.8	0.1	-12	-22	
6	108	44.5	-0.7	-14	-25	70	49.8	-0.4	-13	-24	
7	173	40.5	-0.4	-21	-30	109	47.6	0.3	-19	-28	
8	235	37.5	-0.4	-21	-32	162	42.8	0.6	-18	-31	
9	90	47.5	-0.4	-13	-24	78	52.0	0.5	-9	-20	
10	87	57.5	2.1	-23	-34	62	71.5	3.2	-18	-32	
11	98	44.0	-1.2	-12	-20	69	50.4	-0.3	-10	-18	
12	55	49.8	-1.0	-9							5.9
13	73	52.6	0.4	-14							9.5
14	56	52.5	-0.5	-10	-18	32	57.8	-0.4	-9	-15	

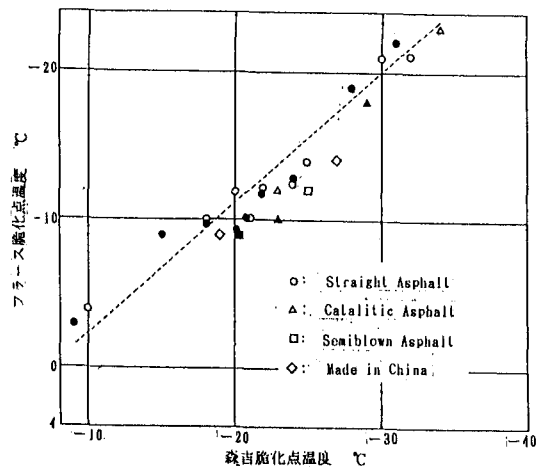


図-1 フラス脆化点温度と森吉脆化点温度との関係

写真-1は森吉脆化点試験において破壊したアスファルトの亀裂の形状を示す。いずれのアスファルトも森吉脆化点においてこのような亀裂形状を示した。この破壊温度は表-1のNo9のストレートアスファルトで試料10個について行った結果、 -24°C 、5個、 -25°C 5個であり、フラス脆化点温度は同一試料で -13°C 、1個、 -14°C 、7個、 -15°C 、1個という結果が得られた。

表-1はストレートアスファルト9種類、触媒アスファルト2種類、セミブローンアスファルト1種類の合計14種類について行った実験結果を示す。図-1はこれを整理したもので黒印は薄膜加熱試験後のアスファルト、白印はオリジナルアスファルトを示す。いずれのアスファルトもフラス脆化点と森吉脆化点とはほぼ直線関係にあること、またアスファルトは薄膜加熱試験を実施するとフラス脆化点、森吉脆化点はともに元のアスファルトより高温側へ移動することは明らかである。この移動量はアスファルトの種類により異なる。

表-2はストレートアスファルトNo9に3種類の添加剤を混入したときの森吉脆化点温度を示す。いずれの場合も添加剤の量を増せば脆化点温度は下がる傾向にあり、添加剤の効果が簡単に判定できるように思われる。

写真-1はトラフィックペイントについて行ったときの亀裂の形状を示す。このペイントは -13°C で破壊したが、同一条件においてストレートアスファルトNo9では -24°C であること、またこのアスファルトを使用したアスファルト混合物の熱応力破壊温度が初期温度 10°C 、温度勾配 $-3^{\circ}\text{C}/\text{h}$ で -31°C であったことから、アスファルト舗装の表面に設置されるトラフィックペイントはアスファルト舗装の亀裂に何等かのつながりがあると考えてもさしつかえないと思われる。

4. 結論

以上で述べたことを要約すると以下のとおりである。

- 1) アスファルトは薄膜加熱試験前後でも力学試験のフラス脆化点と熱応力試験の森吉脆化点とはいずれのアスファルトもほぼ対応関係にある。
- 2) アスファルトの添加剤の効果は森吉脆化点試験で容易に判定できる。
- 3) トラフィックペイントの森吉脆化点はアスファルトの森吉脆化点およびアスファルト混合物の熱応力破壊温度よりかなり高い。

現在種々の添加剤の効果についてアスファルトおよびアスファルト混合物について検討しているので機会をみて発表したいと考えている。

参考文献

- 1) 森吉、高橋、張：低温領域におけるアスファルトの亀裂試験法、石油学会誌、第30巻、第3号、1987

表-2 添加剤混入のアスファルトの森吉脆化点

複合高分子エマルジョン	5%	-28°C	0.5%	-26°C
SBRラテックス	5%	-31°C	0.5%	-24°C
オレフィン系超高分子材	1%	-26°C	0.1%	-25°C
アスファルトNo9			0.0%	-24°C

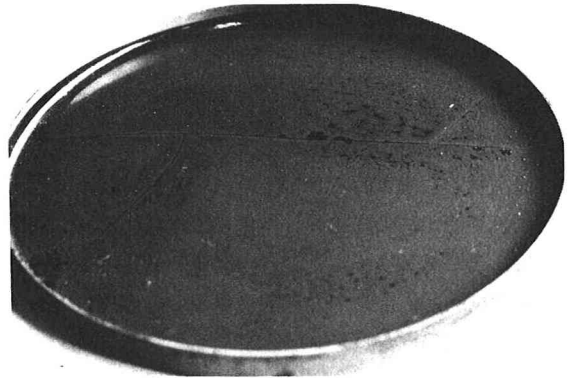


写真-1 脆化点温度におけるアスファルトの破壊形状

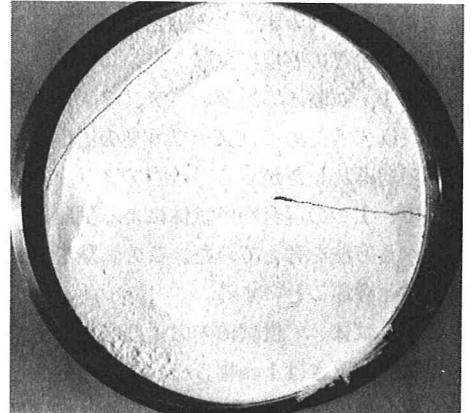


写真-2 トラフィックペイントの破壊形状