

V-38

フラス脆化点試験によるアスファルト性状の研究

◎ 北海道開発局 正会員 柴田 哲史
 北海道開発局 正会員 川村 和幸
 北海道開発局 正会員 水島 達朗

1. はじめに

低温領域のアスファルト性状を測定する試験としてフラス脆化点試験があるが、温度管理に熟練を要するうえ、精度が悪く再現性にも劣っていた。そこで、本研究では温度制御方法等を改良することによって試験精度を飛躍的に高め、さらに試料の応力変化を測定することによって、低温領域のアスファルト性状について分析を行なったものである。

2. フラス脆化点試験の改良

フラス脆化点とは規定されている条件のもとでアスファルト膜を繰り返し曲げ伸ばして破壊もしくは亀裂が生じたときの温度をいう。試験は $41 \times 20 \times 0.15$ mmの鋼板に0.4gのアスファルトを均一に塗布したものを試料とし、これを試験機に設置して40mmから36.5mmへ曲げ伸ばしを1回/minの割合で繰り返す。このとき $1^\circ\text{C}/\text{min}$ の割合で温度を降下させアスファルト膜に破壊もしくは亀裂を生じさせるものである。

従来の試験の温度管理は空気を媒体として試料を冷却していたため、試料との温度差が生じ試験精度を低下させていた（図-1参照）。そこで本研究ではメタノールを媒体として直接試料を冷却することによりこの温度差を解消した。また、試料の曲げ伸ばしを機械制御にすることによって試験精度を高め、さらに荷重計測機を取り付け応力分析を可能にした（図-2参照）。

このように改良した試験機を用いて、同一のストレートアスファルト(80~100)120試料について試験を行った。試験結果は脆化温度平均が -11.1°C 、分散は1.03、また99%信頼区間は 0.2°C となった。しかし、試験は 1°C 低下ごとに1回の曲げ伸ばしをするので試験精度は $\pm 1^\circ\text{C}$ ということができる（図-3参照）。

3. アスファルト性状の温度変化について

道内83箇所のプラントから収集したストアス(80~100)についてフラス試験を行った。平均的な試料の試験中の応力変化を図-4に示す。破線は鋼板を試料とし、実線は鋼板にストレートアスファルトを塗布した試料で試験したものである。鋼板は温度低下による応力変化が見られないことから、実線と破線との差がアスファルト単体によって発生した応力と考えることができる。

また、正応力が最小になる温度と負応力が発生し始める温度がほぼ一致して 0°C 付近で

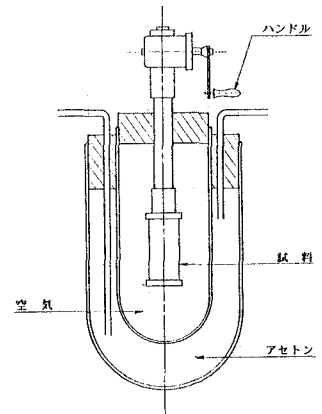


図-1 フラス試験機（従来型）

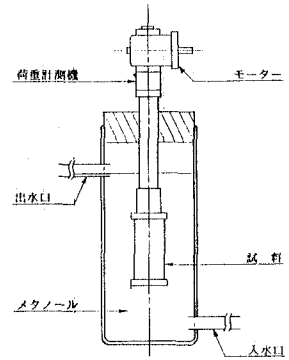


図-2 フラス試験機（改良型）

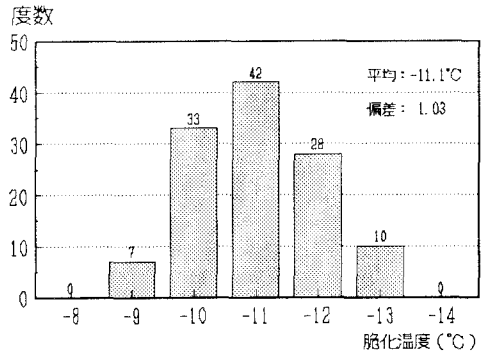


図-3 フラス脆化点分布図

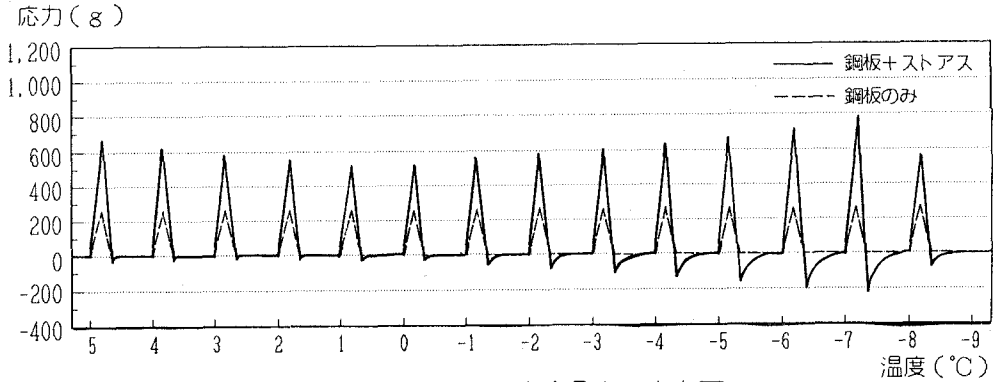


図-4 フラース試験温度・応力図

ある。ここで、アスファルトが弾性体であれば、変形させても応力を開放することによりもとの形状にもどるのでプラス温度域がそれにあたる。また塑性体であれば、応力を開放しても変形したものはそのままなので圧縮時にも引張時にも正応力・負応力として発生することになりマイナス温度域がそれにあたる。したがって、アスファルトはほぼ0℃を境としてプラス温度域では弾性体として、マイナス温度域では塑性体としての性質が優勢になるものであるということがいえる。

4. 改質材によるアスファルト性状の変化

亀裂発生を抑制する改質材として次のタイプのものが考えられる。

1. 塑性体としての性質発現を遅延させるもの（図-5・1）
2. 塑性体としての性質進行を遅延させるもの（図-5・2）
3. 破壊時応力を増加させるもの（図-5・3）
4. 破壊進行を緩やかにするもの（図-5・4）

このうち破壊温度を低下させ、亀裂発生を遅延させるものはタイプ1，2，3であり、タイプ4は急激な亀裂発生を抑制するものである。実際に8種類の改質材について試験した結果、ほとんどのものがタイプ4であった。また、タイプ2のものが1種類あり本試験機の測定限界-20℃でも亀裂は発生しなかった。

5. まとめ

本研究における成果として以下のものが上げられる。

- 1) フラース脆化点試験は精度が悪く再現性にも劣っていたが、本研究では $\pm 1^\circ\text{C}$ まで測定精度を向上できた。
- 2) 脆化点だけでなく、応力を測定することで、低温領域のアスファルト性状を明確に把握できるようになった。
- 3) 温度・応力の分析から、ほぼ0℃を境にアスファルト性状は弾性体から塑性体に変化していくことがわかった。

なお、今後は試験施工などによってフラース脆化点と横断亀裂現象などとの関連性を調査検証していきたい。

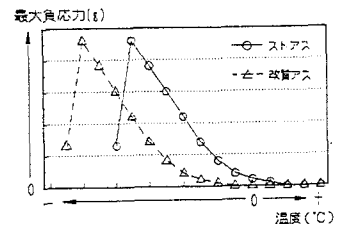


図-5・1 改質材タイプ1

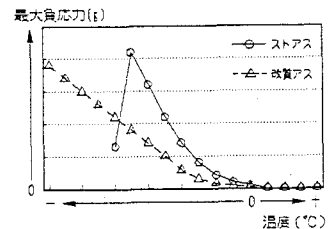


図-5・2 改質材タイプ2

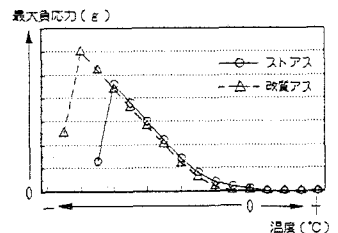


図-5・3 改質材タイプ3

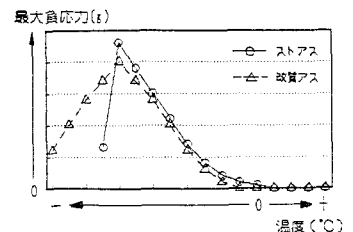


図-5・4 改質材タイプ4