

北海道大学 工学部

正員 森 吉 昭 博

北海道大学 工学部

正員 菅 原 照 雄

1. まえがき

コンクリート舗装だけでなくアスファルト舗装も輪荷重だけでなく外気温の変動のみでも破壊することが知られている。特にアスファルト舗装では横方向の亀裂が多く発生するためこれを横方向亀裂と呼び、この現象の解明が望まれている。従来はこのような現象が寒冷地に限られて特殊なものと考えられていたが、世界的にもアスファルト舗装の耐流動対策として高粘度バインダーの使用や半剛性舗装等が出現するに至り暖かい地方にまで次第に広がりつつある。筆者らは実験室における実験、理論解析ならびに広範囲な現地調査をもとにして、種々角度から研究を行っており、従来の研究では外気温の温度勾配やその変動の程度、舗装の構造特性や形状、舗装材料の熱的性状を中心に進めていたが、本研究ではこれらのうちアスファルト混合物の材料特性の1つである応力緩和性状と温度応力との関係について検討した。実験に使用した供試体は現地より亀裂の多い箇所や少ない箇所等から採取したものを使用した。実験の結果、アスファルト混合物の緩和弾性率-時間曲線の形状およびその位置と温度応力による破壊とは密接な関係があり、混合物の応力緩和性状の悪いものは一定温度勾配の温度応力試験において破壊温度が高いこと、また -30°C の低温においてもアスファルト混合物は若干緩和することが判明した。

2. 実験装置

1) 一定温度勾配の温度応力試験

本試験機はすでに報告したものと同一であり、両端固定または他端のみ固定して棒状供試体に水温の変化と共に発生する荷重または変位を検出し、記録することができる装置である。

実験条件：初期温度： 9°C ， 温度勾配： $-12^{\circ}\text{C}/\text{hr}$ ， 供試体寸法： $2.5 \times 2.5 \times 25(\text{cm})$

2) 引張の応力緩和試験

本試験はアスファルト混合物の圧縮または引張の動的および静的性状を研究するために新たに開発した装置を用いた。(写真-1参照)

実験条件：温度範囲： $-30 \sim 10^{\circ}\text{C}$ ， 初期ひずみ： 2.6×10^{-4} 供試体寸法： $2.5 \times 2.5 \times 15(\text{cm})$

3. 使用材料

実験に使用した供試体は国道242号線の足寄町付近から採取した亀裂が非常に多いもの(略称KSL)と全く亀裂が認められないもの(略称KSS)の2種、と道庁留辺蘂本別線の芽登付近から採取した亀裂の多いもの(略称DSL)と少ないもの(略称DSS)の2種の合計4種類である。これらの供試体は国道では細粒ギャップアスコン(アスファルト量7%)、道々では細粒度アスコン(アスファルト量85%)の表層からいすれも切り出した。舗装の施工年度はDSL採取部が昭和46年、KSSが昭和47年であり、一方道々は両者同一年度の昭和50年である。4種の表層材料の性状は道々では全く同一であるが、国道の2種は配合、使用アスファルト等の性状が若干異なる。

採取地は国道、道々においても互いに2km未満しか離れていない。

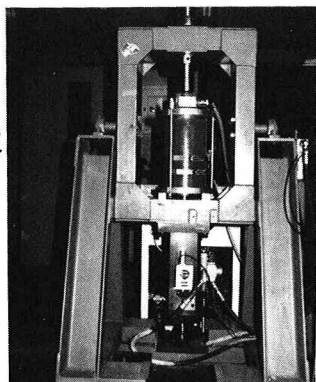


写真-1 一軸圧縮引張試験機

4. 実験結果および考察

図-1, 2は緩和弾性率 $\sim$ 時間曲線を示す。

これよりKSSの混合物は -20°C を境にこれより低温で急に緩和しにくくなり、 -30°C ではほとんど緩和しない。一方KSLは -15°C を境にしてKSSと同様の挙動を示す。しかし、両者の図を比較するとこれら緩和しにくくなる温度より高温側において両者の緩和性状は著しく異なり、KSLがKSSのそれより遅くなる。このためKSSの 5°C とKSLの 15°C をそれぞれの緩和弾性率 $\sim$ 時間曲線がほぼ一致する。

図-4は4種のアスファルト混合物の -10°C におけるマスターカーブを示す。KSLの混合物のマスターカーブは他の3種のそれと著しく異なり、比較的高い緩和弾性率の領域に位置し、残りの3種のそれらはほぼ同一曲線群を示した。

図-3は4種の混合物の一定温度勾配試験の結果を示す。破壊時の温度は低い順にKSL, DSL, KSS, DSSであり、破壊時のひずみはいずれもほぼ 1×10^3 であり、破壊強度はいずれもほぼ 35 kg/cm^2 である。

図-3と図-4よりKSLの混合物は他の混合物と比較して応力緩和性状が悪いため、比較的高い温度においても温度応力が発生しやすく、かつその破壊時の温度も比較的高い。

5. 結論

- 1) アスファルト混合物はある温度を境に急に応力緩和性状が悪くなる
- 2) 一定温度勾配の温度応力試験で比較的高い温度応力が発生しやすいのは混合物の緩和弾性率が大きい。
- 3) 緩和弾性率が同一の場合でも一定温度勾配の温度応力試験の結果は異なる。

以上の得られた結果はさらに別の舗装との対比や舗装体の応力解析の入力として現在研究を進めているのでいづれ発表したいと考えている。

参考文献

- 1) C.L.Monismith; PAAPT Vol 34
- 2) 森吉, 菅原, 第4回土木学会年次学術講演会 第5部

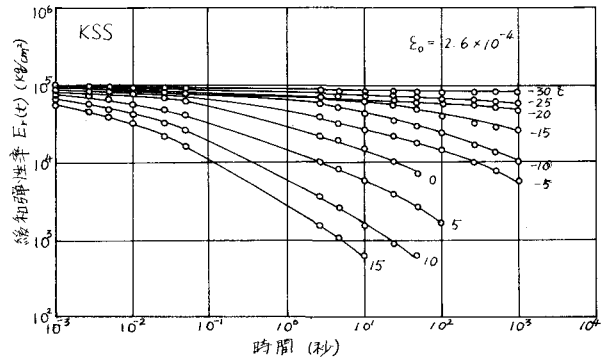


図-1 KSSの緩和弾性率 $\sim$ 時間曲線

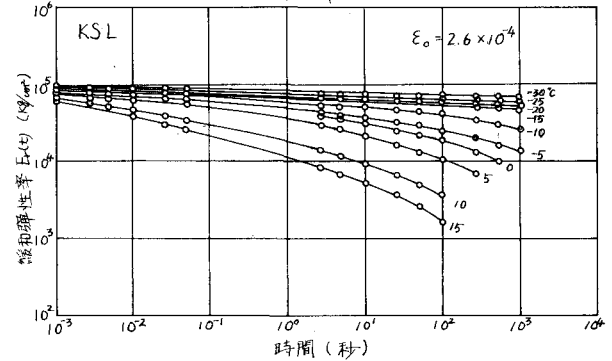


図-2 KSLの緩和弾性率 $\sim$ 時間曲線

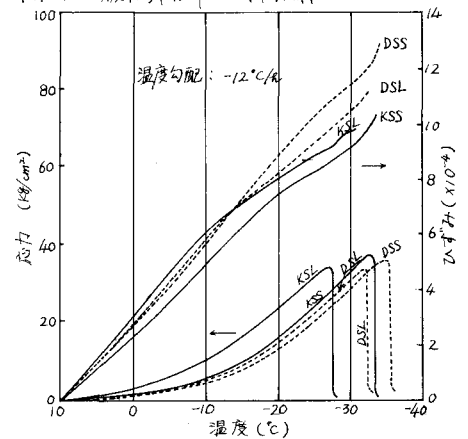


図-3 応力 $\sim$ 温度およびひずみ $\sim$ 温度曲線

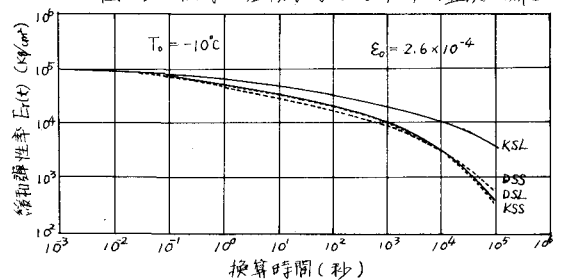


図-4 -10°C におけるマスターカーブ