

アスファルトのせん断試験による高温性状の評価

独立行政法人土木研究所

正会員 ○新田 弘之

独立行政法人土木研究所

正会員 西崎 到

(社)日本改質アスファルト協会

正会員 鈴木とおる

1. はじめに

これまで、流動わだちに対する抵抗性の評価を目的として、アスファルトについては60℃粘度の測定が行われてきた。しかし、「舗装設計施工指針（平成18年度版）」からは、ポリマー改質アスファルトの標準的性状として60℃粘度の範囲が示されていない。これは、特にポリマー量の多いポリマー改質アスファルトにおいては、粘度管を用いて60℃粘度を測定しようとしても、流れている状態が測定できず、伸びている状態を測定しているに過ぎないことから、粘度という指標で表すことが適切ではないとの判断からである。ポリマー改質アスファルトの60℃付近の性状評価としてはDSR（Dynamic Shear Rheometer）を用いた粘弾性測定が有効であることが分かっている¹⁾。しかし、DSRは一般に高価な測定機器であり、品質管理を行う試験室等で所有することは難しい。比較的汎用な試験機を用いての粘弾性評価が行えると非常に便利である。

そこで、本研究では、万能試験機を利用してアスファルトの静的せん断試験を行うことにより粘弾性を推定できるかを試みた。その結果、DSRとの相関性があることを見いだしたので報告する。なお、本研究は土木研究所と日本改質アスファルト協会の共同研究として実施したものである。

2. 方法

(1) アスファルトのせん断試験

アスファルトのせん断試験は、図-1に示すように2面せん断となるように治具を作製し、ひずみ制御により行った。高温性状の評価を目的としているので試験温度は60℃とした。また、スティフネス S は次式により求めた。

$$S = \frac{3Fh}{2Ax} \times 1000 \quad (1)$$

ここに、 S : スティフネス (kPa)
 F : 荷重 (N)
 h : 試料厚さ (=1.0mm)

A : 試料と型枠の接触面積 ($=3.0 \times 10^3 \text{ mm}^2$)

x : 変位量 (mm)

(2) DSR

DSRは、「舗装調査・試験法便覧 A062」に従って測定した。

(3) サンプル

サンプルは、ストレートアスファルト 60-80, ポリマー改質アスファルトⅡ型, Ⅲ型, H型をそれぞれ2種類ずつ、計8種類を用いた。

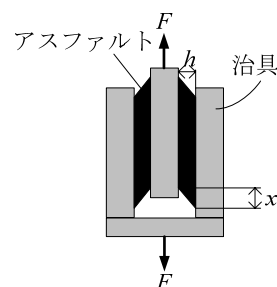


図-1 アスファルトのせん断試験

3. 引張り速度の検討

試験条件の検討のために、引張り速度を変えて測定を行った。荷重変位曲線を図-2に示す。引張り速度を速くするほど荷重が大きくなった。引張り速度と荷重の関係を見るために、図-3に示すように、引張り速度を横軸にして、同じ変位量のときの荷重をプロットした。引張り速度と荷重には相関が見られ、特に0.2mm/minを除くと極めて相関性が高くなった。0.2mm/minでは速度が遅く

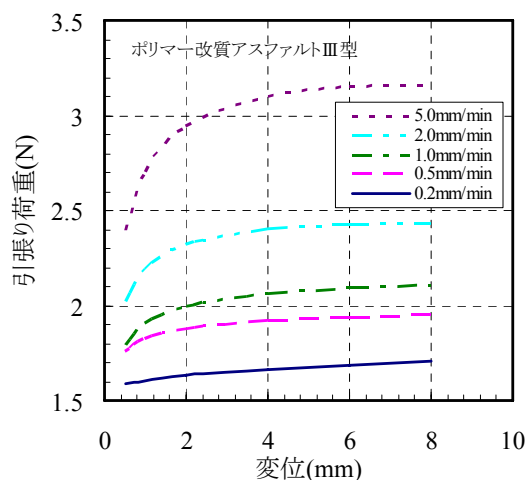


図-2 引張り速度による荷重曲線の違い

Key word: ポリマー改質アスファルト, 粘弾性, せん断試験, わだち掘れ, 耐流動性

連絡先: 〒305-8516 茨城県つくば市南原 1-6 Tel: 029-879-6763 Fax: 029-879-6733

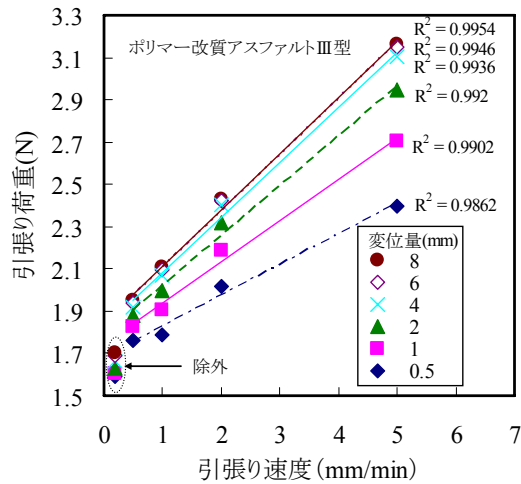
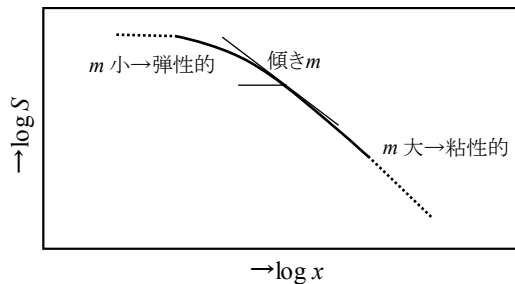


図-3 引張り速度の影響

図-4 スティフネス S と傾き m の概念図

荷重が小さく測定誤差の影響も考えられた。測定誤差や、試験時間を考慮して、以後の測定は 5mm/min で行うことにした。

4. DSR との関係

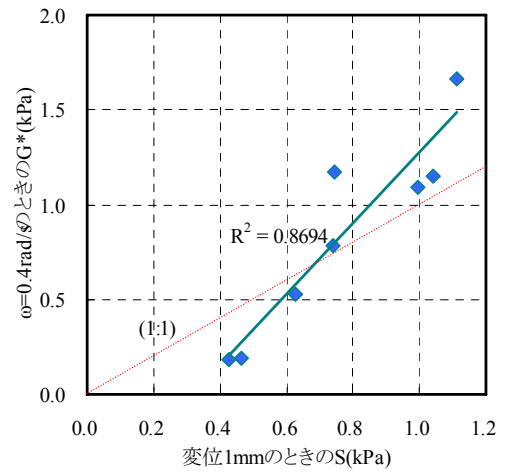
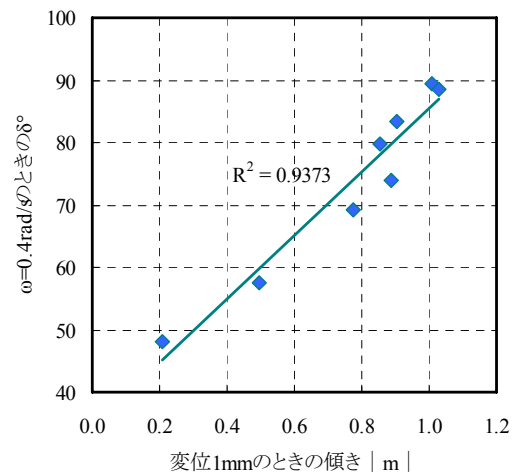
せん断試験によりアスファルトの粘弾性特性が把握できるかを確認するために、DSR との相関性を検討した。具体的には、DSR により得られる複素弾性率 G^* および位相角 δ と、せん断試験により得られるスティフネス S および傾き m の関係について検討した。

図-4 に示すように S は両対数グラフ上で減少するように変化し、さらに式(2)の近似式で表すことができたので、傾き m は式(3)のように求めた。(A, B, C は定数)

$$\log S = A + B \log x + C [\log x]^2 \quad (2)$$

$$|m| = B + C \log x \quad (3)$$

S や m は変位量によって数値が変わり、 G^* や δ は測定周波数によって数値が変わる。そこで S と m は、変位量 0.5mm～8mm、 G^* と δ は 0.4rad/s～10rad/s までの全ての組み合わせで相関性を求めた。その結果、変位量 1mm のときの S および m と周波数 0.4rad/s の間の相関性が最も良くなった。このときの S と G^* の関係を図-5 に、 m と δ の関係を図-6 に示す。 S については、ゼロ点は通らないものの相関性が見られ、弾性率としての大きさも同

図-5 スティフネス S と複素弾性率 G^* の関係図-6 傾き m と位相角 δ の関係

程度であることがわかった。また、 m についてはかなりよい相関性が得られ、 m から δ の予測なども可能であると判断された。

以上のことより、せん断試験によりアスファルトの粘弾性状態の把握は可能であることが分かった。

5. おわりに

今回、万能試験機を用いてアスファルトの粘弾性状態の把握ができるかを検討した結果、せん断試験と DSR の間に相関性が得られた。従って、万能試験機を有すればアスファルトの粘弾性評価が行える可能性が示された。

しかし、万能試験機で得られる結果は、動的試験である DSR と比べると得られる結果の範囲が狭く、わだち掘れとの相関の高い試験条件が得られるかは分からないため、今後も検討を続ける必要がある。

参考文献

- 1) 塚越ほか: 舗装用アスファルトの粘弾性状態と混合物の流動特性に関する実験, 第 50 回土木学会年次学術講演会第 5 部, 1995