

アスファルト混合物のレオロジー試験に関する一研究

大阪市立大学 正員 山田優、学生員 橋田雅弘、学生員○赤坂忠明

1. まえがき

アスファルト混合物のレオロジー性状を知るためには、従来多くの供試体を作製し各種の力学試験を行うか、あるいは混合物からアスファルトを回収しその性状から判断する方法が採られてきた。しかしそれらの方法は、時間がかかり、また精度の点でも問題があり、混合物の配合設計や施工管理などに適用するに至っていない。そこで本研究では、混合物の品質管理、そして再生利用のための試験としても用いることのできるような実用的な試験法を提案し、それを混合物のレオロジー試験と名付け、その適用性について検討した。

2. 研究の概要

2-1 レオロジー試験の方法：50mm×150mm×10mmの供試体を選定した速度（0.5℃/分）で水温が上昇するように制御された水槽中にスパン10cmで単純支持し、中央に一定荷重（100g）を載せ、中央のたわみ量と温度の関係を測定する。なお開始温度は5℃とする。温度-たわみ曲線は図-2のようになる。ここで、次に定義するような3つの等スチフネス温度を考え、これらの温度とそのときのたわみ量 δ_t 、 δ_s 、 δ_b により混合物のレオロジー性状を表すことにする。

軟化開始点 ($T_{t,mix}$) 軟化点たわみ (δ_s) の1/5のたわみを示す温度

軟化点 ($T_{s,mix}$) log-T曲線で変曲点を示す温度

破壊点 ($T_{b,mix}$) たわみが10mmに達する温度

2-2 実験の方法：この試験法の適用性を検討するために、

①混合物の配合条件が試験値に及ぼす影響

②従来、混合物のレオロジー性状を推定するためによく行われている回収アスファルトの試験とこの試験との関係

を調べる実験を行った。

3. 実験の結果と考察

3-1 アスファルト量、骨材粒度分布の変化が混合物のレオロジー試験値に及ぼす影響

図-3はアスファルト量、骨材粒度分布の変化によって軟化点の温度がどの程度の影響を受けるかを調べた結果である。

図に示すようにアスファルト量が増加するにつれ、軟化点温度が上昇する。しかし、アスファルト量が1%変化することにより密粒度アスコンで平均約1℃、細粒度アスコンで平均約0.5℃変化するものの誤差の範囲が±1.3℃、±1.2℃であることから、アスファルト量の変化によって影響を受ける割合は、試験値の誤差の範囲であると考えられる。また軟化開始点、破壊点についても同様な結果となった。一方、たわみ量についてはアスファルト量、骨材粒度分布の変化によって影響を受けやすいことがわかった。

Masaru YAMADA, Masahiro HASHIDA, Tadaaki AKASAKA

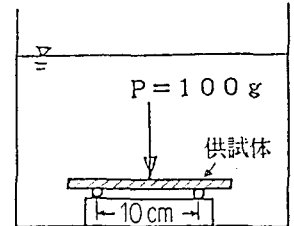


図-1 混合物のレオロジー試験法

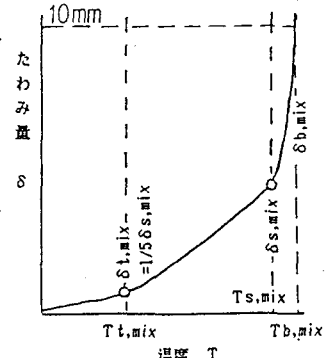


図-2 温度-たわみ曲線

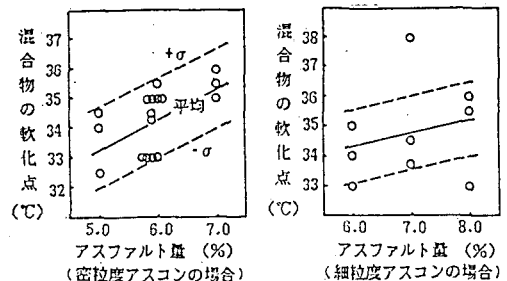


図-3 混合物の軟化点とアスファルト量との関係

3-2 混合物のレオロジー試験値とアスファルトのレオロジー性質との関係

1) 混合物の軟化開始点、軟化点、破壊点と回収アスファルトの軟化点との関係

図-4は、混合物から回収したアスファルトの軟化点と、混合物の軟化開始点、軟化点、破壊点の関係を示したものである。この結果、アスファルト混合物のレオロジー試験値とアスファルトの軟化点には、強い相関関係があることがわかり、混合物のレオロジー試験からアスファルトの軟化点を予測することが可能で、その予測誤差は $\pm 2 \sim 3^\circ\text{C}$ 程度であることがわかる。

2) アスファルト混合物の感温性と回収アスファルトの針入度指数PIとの関係

アスファルト混合物の感温性を示す指標として、混合物のたわみ速度、さらに混合物の軟化開始点、軟化点、破壊点の各温度差などが考えられる。図-5は軟化開始点でのたわみ速度と回収アスファルトのPIとの関係を示したものであり、両者には相関関係があるといえる。また各温度差についても同様の相関がみられた。ゆえに、それらを用いて混合物の感温性を評価することが可能と思われるが、アスファルト量、骨材粒度分布の変化によって影響を受けやすいたわみ量よりも、それらが変化しても比較的変動の少ない軟化点と軟化開始点の差によって評価する方が適当であると考えられる。

4. 結論

1) レオロジー試験で測定される混合物の軟化開始点、軟化点、破壊点の各温度は、混合物のレオロジー性状を判断する指標として有用である。

2) 混合物の軟化開始点、軟化点、破壊点の各温度は、アスファルト量、骨材粒度分布の変化によって受ける影響は、試験誤差の範囲である。

3) 混合物の軟化開始点、軟化点、破壊点の各温度をそれぞれ $T_{t,mix}$ ・ $T_{s,mix}$ ・ $T_{b,mix}$ とすれば、アスファルトの軟化点 $T_{s,asp}$ は次の3式によって推定できる。

$$\begin{aligned} T_{s,asp} &= 26.8 + 1.15 T_{t,mix} \pm 2.7 (^\circ\text{C}) \\ &= 17.9 + 0.92 T_{s,mix} \pm 2.1 (^\circ\text{C}) \\ &= 11.1 + 0.94 T_{b,mix} \pm 1.8 (^\circ\text{C}) \end{aligned}$$

4) 混合物の感温性を $(T_{s,mix} - T_{t,mix})$ で表し、それから次式によってアスファルトの針入度指数を推定することができる。

$$PI = -6.8 + 0.44 (T_{s,mix} - T_{t,mix}) \pm 0.9$$

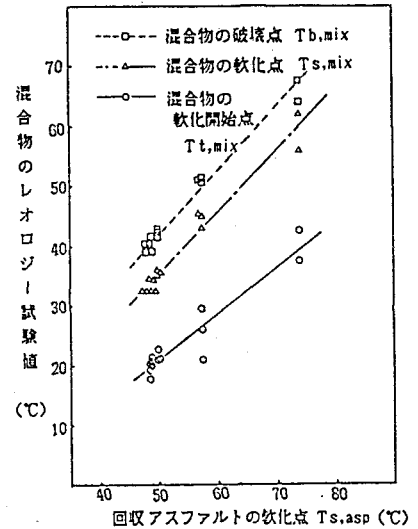


図-4 混合物の軟化開始点、軟化点、破壊点と回収アスファルトの軟化点との関係

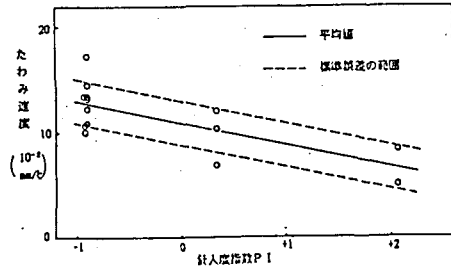


図-5 軟化開始点でのたわみ速度と回収アスファルトのPIとの関係

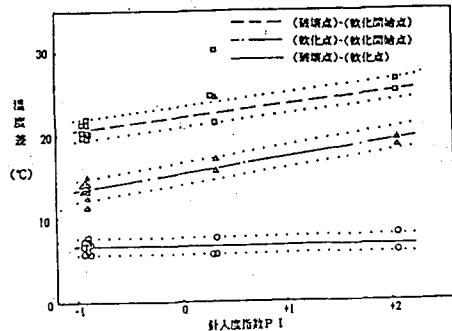


図-6 混合物の軟化開始点、軟化点、破壊点の各温度差と回収アスファルトのPIとの関係