

大阪市立大学工学部 正会員 山田 優
 神戸市土木局 正会員 前田 充
 大阪市立大学大学院 学生員○橋田 雅弘

1. まえがき

舗装補修を行なう場合の工法、時期などの判断基準には、一般にひびわれ率、わだち掘れ深さなどの路面性状から表されるPSIやMCIと呼ばれる指数がもちいられる。このとき、路面性状の形状変化の予測、補修工法の詳細検討、さらには舗装廃材の再利用の可能性の判定などのためには、同時にその材料、特に表層アスファルト混合物自体の劣化度を知ることが必要である。本研究では、そのために混合物の感温性試験と混合物中のアスファルトの赤外吸光分析を試みた。

2. 実験の概要

実験は、まず混合物供試体を室内において、紫外線ウエザーメーターを用いて促進劣化させ、それによるレオロジー的性質の変化を本研究で新たに提案する感温性試験により調べた。また、同時に劣化作用を受けた混合物の表層から抽出したアスファルトについて赤外吸光分析によりその組成の変化を調べた。

3. 混合物の感温性試験

3.1 試験法の概要 アスファルト混合物の力学的性質を評価するためにはスチフネスの温度変化を調べることが有効である。したがって、今回アスファルトの軟化点試験のような要領で、1つの混合物供試体による試験からスチフネスの温度変化を調べる方法を考えてみた。この試験をアスファルト混合物の感温性試験と呼ぶことにする。

(1) 供試体 供試体内の温度をコントロールしやすくするために供試体の厚さは1cm幅5cm、長さ15cmとする。なお、今回使用した混合物供試体は60/80ストレートアスファルトを用いた一般的な密粒度アスコンでありホイールトラッキング試験用供試体と同じ方法で30×30×5cmに締め固めた後、規定の大きさに切出した。

(2) 載荷方法 図-1に示すように、中央1点載荷、単純支持(スパン10cm)、荷重の大きさは100gで一定とする。

(3) 水温の上昇 載荷を水中で行ない、投込み式のヒーターを用いて開始時水温5℃から0.5℃/minの速度で水温を上昇させる

(4) たわみの測定 載荷点上に立てた1/100mmダイヤルゲージによりスパン中央のたわみの変化を水温の変化とともに読みとる

3.2 たわみ-温度曲線の見方 図-2は劣化していない混合物の試験結果の例であるが、この曲線は、図に示すように3つの領域に分けて見ることができる。A~Bは、たわみ速度が非常に小さい領域であり、弾性域であると考えられる。B~Cは、供試体が軟化し始めてから破壊し始めるまでの感温性の比較的高い領域である。この領域では、たわみ速度はほぼ一定となる。C~Dは、供試体が十分軟化し流動破壊に至る感温性の非常に高い領

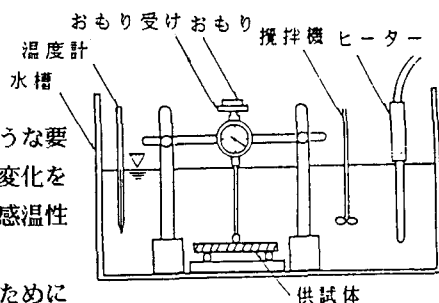


図-1 感温性試験

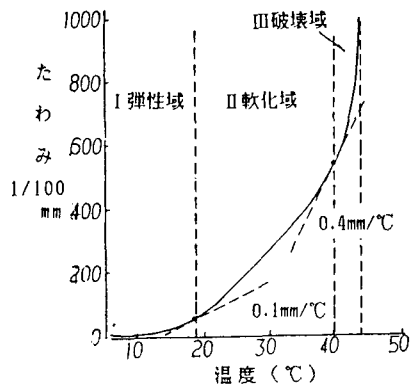


図-2 たわみ-温度曲線

域である。ここで、3つの領域の境界温度について、それぞれB点を混合物の脆化点、C点を混合物の軟化点、D点を破壊点と呼び、混合物の感温性を比較するための等スチフネス温度とする。ただし、脆化点と軟化点については必ずしも明確でなく決定するのが困難である。そこで、今回の試験結果ではB点、C点での接線勾配はそれぞれ0.1mm/℃、0.4mm/℃程度になることから、それらの接線勾配を示す点を混合物の脆化点あるいは軟化点と定義した。

3.3 劣化混合物の試験結果 劣化した混合物についてこの試験を実施するとそれから得られるたわみ曲線は、劣化時間とともに高温側に移行し、かつ曲線の形状も変化することが分かった。そこで、それらの曲線から3.2で示した定義にしたがって各特性点を求めると図-3のような結果が得られた。これを見て分かるように各特性点は劣化時間とともに上昇しており、混合物がどの程度影響を受けたかを判断することができるのではないと思われる。特に脆化点についてはその上昇率が他の2つと比べて大きくまた混合物の脆性を表していると言う点で劣化度を表す指標として有効なものであると考えられる。

4. 抽出アスファルトの赤外吸光分析

アスファルトの化学分析として、混合物の表面から溶剤でアスファルトを溶かし出し、それをそのまま赤外吸光分析をすると言う簡単な試験を行なった。用いた溶媒は、四塩化炭素であり、試料濃度は20wt/vol%となるようにした。

4.1 測定結果の整理 赤外吸光度計により図-4に示すようなスペクトルが得られるが、劣化した混合物について赤外光分析を行なった結果、オリジナルアスファルトに見られない1700cm⁻¹のカルボニル基の吸収が見られることが分かった。これは、過去に数多く報告されているように、紫外線によってアスファルトが酸化したために生じたものである。そこで、赤外吸光分析の結果は、1700cm⁻¹の吸収に注目し、図-4に示すような方法で吸光度比として表すことにした

4.2 吸光度比の変化 吸光度比は、劣化時間とともに増加する傾向があることが分かった。そこで、先に行なった感温性試験による特性点の変化と吸光度比の変化とを比較すると、図-5に示すように各特性点の増加にともなって吸光度比も増加することが分かった。この結果から、吸光度比と言ったアスファルトの化学性状から混合物の力学性状をある程度予測でき今回行なった赤外吸光分析と言う簡単な方法もまた混合物の劣化度を評価する1つの手段であると考えられる。

5. まとめ

以上のように、今回行なった方法によりアスファルト混合物の劣化度を試験することができることが分かった。今後は種々の混合物について同様の試験を行ないこれら2つ方法を舗装混合物の劣化度を評価する有効な手段として確立していきたい。図-5

最後に、本研究にご協力いただいた大阪市立大学工学部土木工学科 戸市土木局補修課 川崎良三係長、田辺佳彦氏に感謝します。

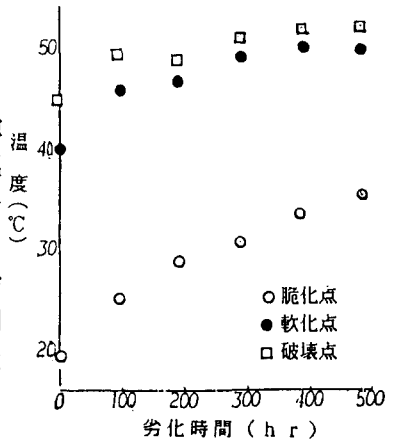


図-3 各特性点の変化

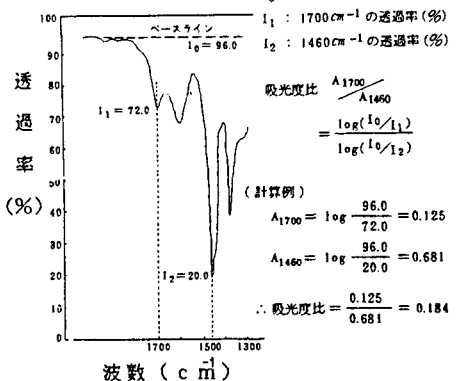


図-4 吸光度比の計算例

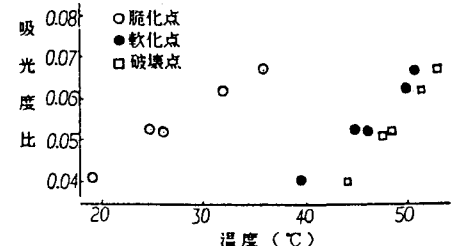


図-5 吸光度比と特性点との関係

本多淳裕教授、貫上佳則助手、神戸