

アスファルト混合物のマーシャル安定度試験に関する一考察

大阪市立大学工学部 正員○増田和夫

三瀬 貞, 山田 優, 根来日出晴

1. まえがき マーシャル安定度試験は、アスファルト混合物の最も簡便な力学試験として、よく知られている。しかし、その工学的な利用価値についての評価は必ずしも高くない。混合物の配合設計の際に用いるが、通常、安定度の値は十分に確保されている問題となることば少ないので、単に、締固め試験として使っているのが実状と言える。

ところで、最近、わだち堀れ対策や、廃材の再利用などの目的から、セミブローンなど従来と違ったアスファルトの使用、樹脂マゴム、そして再生添加材の混入などが行なわれるようになり混合物が多様化してきた。それは同時に、材料の十分な品質管理を要求する。特に、混合物中のアスファルトの粘弾性的性質を適正な範囲にコントロールすることが重要となる。通常、このために、混合物からアスファルトを回収しなければならぬ。しかし、回収試験は、かなり面倒なものであり、また、その際に生じる誤差も問題となる。それゆえ、混合物のまま簡単な力学試験を行ない、その結果から、アスファルトの性質を推定する方法があれば、非常に有効と考えられる。以下、そのような目的から、マーシャル試験について検討する。

2. マーシャル試験の応用例について

マーシャル試験で測定される、安定度、フロー値、供試体の締固め特性は、もちろん、混合物の材料や配合に関する多くの要因に支配されるが、中でもアスファルトの粘弾性的性質の影響が最も大きいと考えられる。すなわち、それらマーシャル試験値の試験温度との関係は、アスファルトの粘弾性的性質についてかなり有力な情報を提供すると想像される。

例えば、図-1のように、載荷温度を変えて試験をすれば、それに応じて安定度は変化するが、その勾配は、アスファルトの感温性、すなわち針入度指数PI又はレオロジー指数RIに関係することになる。また供試体を締固める際、低い温度では締固めが悪いが、温度を高くするに従って締固め密度が高くなり、最高値に達して平衡する。この最高の締固め密度を得るための境界温度(図-2の T_0)は、アスファルトのある特定の粘度を示す温度であり、1つの粘弾性特性値と言えるであろう。

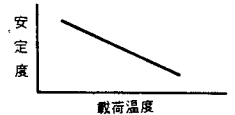


図-1 安定度と載荷温度の関係

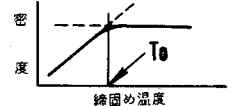


図-2 密度と締固め温度の関係

3. 13mm密粒度アスコンについての実験

3-1 実験の目的

一定の骨材とアスファルトを用いて、要綱に規定される13mm密粒度アスコンの標準配合の範囲で混合物を作製し、安定度-載荷温度及び密度-締固め温度の関係がどのようなものかを調べこれらの関係からアスファルトの粘弾性的性質を推定することの可能性について考察する。

3-2 実験条件

(1) アスファルトの性質: 針入度=62, 軟化点=47℃, PI=-1.49, RI=61℃

(2) アスファルト量：5%，6%，7%

(3) 骨材粒度：図-3に示すA, B, C, D, Eの5つの粒度分布

(4) 混合温度：100, 120, 140, 160, 180℃

(5) 締固め温度：60, 80, 90, 100, 110, 120, 130, 140, 150, 170℃

(混合温度-10℃又は40℃)

(6) 載荷温度：45, 60, 75℃

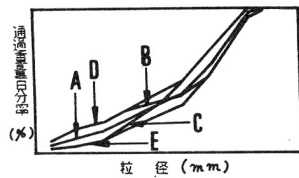


図-3 粒度曲線

3-3 実験結果と考察

試験結果を図-4~7に示す。

図-4, 5から、安定度は載荷温度とともにほぼ直線的に変化しその勾配は、アスファルト量、骨材粒度がこの程度に異なっても変化は少ない。従って、この勾配をアスファルトの感温性を推定する指標とすることができ、安定度そのものの値は温度が一定であっても変化する。安定度からそれに対応する温度を推定すれば、 $\pm 10^\circ\text{C}$ 程度の誤差を伴う。

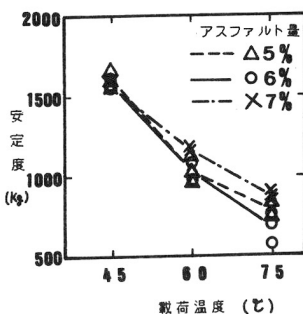


図-4 安定度と載荷温度の関係

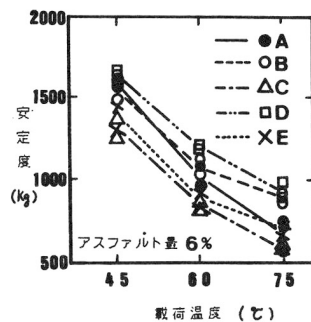


図-5 安定度と載荷温度の関係

図-6, 7から、前節図-2に示した境界温度 T_0 の存在を確認することができ、110~130℃の範囲にある。従って温度を変えた締固め試験から $\pm 10^\circ\text{C}$ 程度の誤差でアスファルトの1つの特性温度を推定することが可能ということになる。

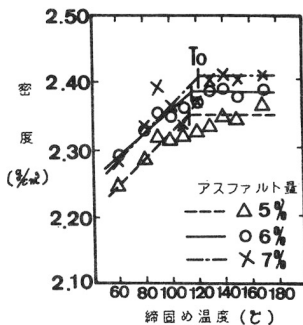


図-6 密度と締固め温度の関係

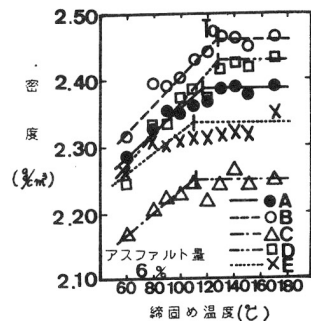


図-7 密度と締固め温度の関係

4. マーシャル試験の精度を高めることについて

マーシャル試験の評価が低い原因の1つに、その精度の悪さがあげられる。アスファルトの性質を推定するなどの方法に適用するためには、試験精度のかなりな向上が必要である。最近の技術水準からして、温度管理、載荷、記録の自動化が可能である。2. の実験では、現在あまり実施されていない混合温度の制御可能な小型ミキサー(写真-1)と、載荷試験

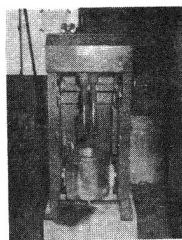


写真-1

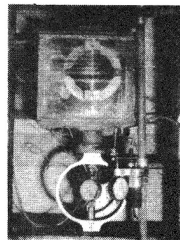


写真-2

温度制御のための恒温試験箱(写真-2)を使用して、試験精度をかなり上げることができた。

5. むすび 現在、利用範囲の限られているマーシャル試験も、適用する混合物のアスファルト量、骨材粒度をある範囲に限定すれば、アスファルトの粘弾性的性質の評価のための試験として利用できると考えられるので、種々のアスファルト及び混合物に適用して、さらに検討を進めることにしたい。