

# 屋根下葺材の耐久性評価方法に関する研究その2

正会員 ○神谷 慎吾\* 正会員 佐々木 健一\*  
 正会員 深川 信二\* 正会員 山崎 肇\*  
 正会員 鈴木 崇裕\*

屋根下葺材 耐久性 改質アスファルト  
 加熱処理 促進試験

## 1. はじめに

近年、住宅の長寿命化の要望が高まっており、屋根下葺材にも高い耐久性能が求められ、その耐久性を評価する有効な方法が必要とされている。耐久性のひとつの評価方法として、加熱促進による釘穴周りの止水性試験に着目した検討は前報（「屋根下葺材の性能評価方法に関する研究」（2008年度））で報告した。

アスファルトは長期間高温に曝されることで、熱酸化反応が進行し、徐々に硬くなることが知られている。実際の屋根下葺材の劣化を再現する方法としては熱による促進が適していると考えられる。これは瓦などの屋根上葺材が上面に施工され直接太陽光に曝されないため、紫外線による劣化は少なく、熱劣化が主因と考えられるからである。本報では加熱促進試験の温度条件について最適な条件を検証し、屋根下葺材の耐久性評価の温度条件を提案する事を目的とした。

## 2. 試験

### 2.1 試験方法

軟化点、針入度は JIS K2207 石油アスファルトに定められた測定方法で行った。折り曲げ性は ARK-04<sup>s</sup> 改質アスファルトルーフィング下葺き材（アスファルトルーフィング工業会規格）に定められた測定方法で行った。

### 2.2 試験体

試験体は改質アスファルトルーフィング下葺材で使用されている代表的な改質アスファルトと屋根下葺材（JIS A6005 アスファルトルーフィングフェルト）で一般的に使われているブローンアスファルトを厚さ 1mm の板状に離型紙を挟んで成型し、促進劣化を行った。

### 2.3 養生条件

試験体は 60℃、70℃、80℃、90℃の各温度で試験体が重ならないように平らに静置し、促進劣化を行う。各サンプルにおける促進劣化時間を表 1 に示す。

表 1 促進劣化試験条件一覧

促進時間	hr	0	168	336	504	672	1008
	日	0	7	14	21	28	42
ブローンアスファルト	○	○	○	—	○	○	○
改質アスファルト	○	—	○	○	○	○	○

※ ○：供試体 —：未実施

養生期間終了後、室温まで冷却し、離型紙を取り除いた後、折り曲げ試験を行う。針入度、軟化点は 200℃で間接加熱して再溶解し、測定用試験体とした。

## 3. 結果

### 3.1 軟化点の変化

促進劣化試験によるブローンアスファルトと改質アスファルトの軟化点の結果を図-1、図-2 に示す。軟化点の変化は時間に対して非線形に変化したので、横軸に実験時間の平方根をとったところ、物性変化は線形に変化した。このような軟化点の変化は主に熱酸化劣化反応によって物性変化が生じるためと言われている。「1」60、70℃では相関性が低く、また、促進温度が上がると温度に対する軟化点の変化が大きくなるが、90℃の変化は特に大きい。90℃では比較的早期に測定限界温度に達するため長期間安定して測定出来なかった。

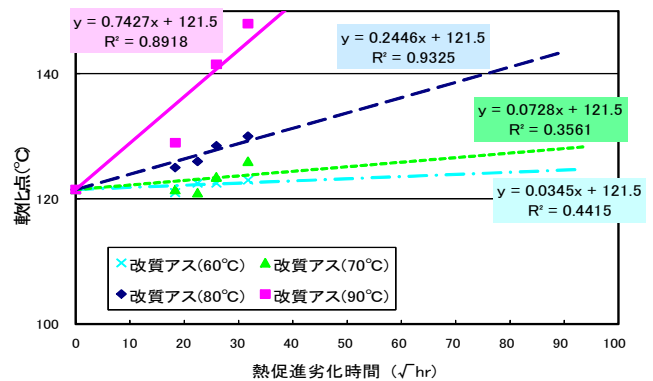


図-1 熱劣化による改質アスファルトの軟化点変化

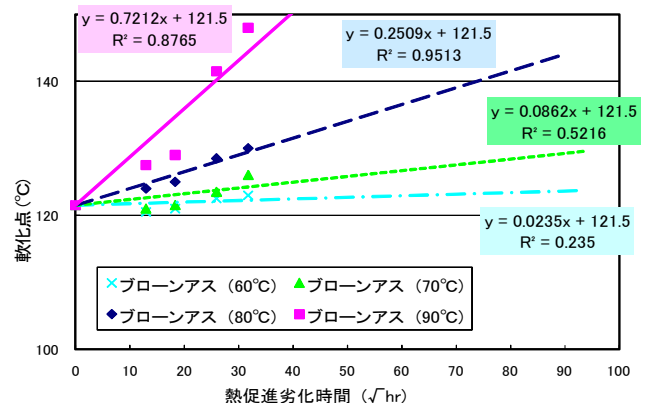


図-2 熱劣化によるブローンアスファルトの軟化点変化

### 3.2 針入度の変化

促進劣化試験によるブローンアスファルトと改質アスファルトの針入度の変化を図-3、図-4 に示す。針入度も軟化点同様、横軸に実験時間の平方根をとってプロットした。針入度は各温度での相関性が比較的高く、測定誤差も少ない。ブローンアスファルトは促進温度が高くなるほど変化が大きくなるのに対して、改質アスファルトは 90℃ の曲線だけが 80℃ 以下の曲線と異なる傾向が見られた。

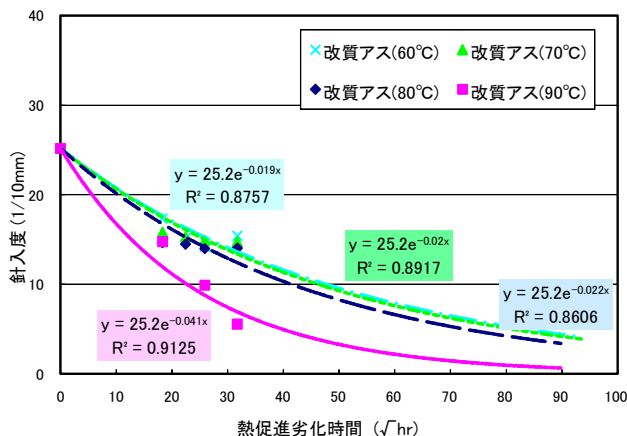


図-3 熱劣化による改質アスファルトの針入度変化

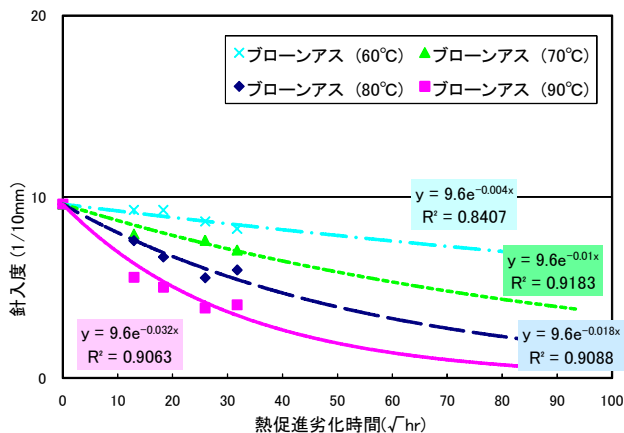


図-4 熱劣化によるブローンアスファルトの針入度変化

そこで改質アスファルトの針入度の変化を 60 ~ 90℃ 及び、60 ~ 80℃ のふたつの系列に分けて詳細に分析することとした。図-3 の近似式を元に針入度が 5 になるまでを仮の基準として劣化速度  $k$  を求め、アレニウスプロットで回帰直線を出した。「2」それを図-5 に示す。60 ~ 80℃ の系では相関性が高いのに対して、90℃ を入れた系では相関性が低いことが分かる。また、回帰直線の傾きも変わってしまう。これは 90℃ という温度では通常のアスファルトの劣化とは異なり、アスファルトと改質剤（熱可塑性エラストマーなど）の組成変化が起こっているた

めと考えられる。

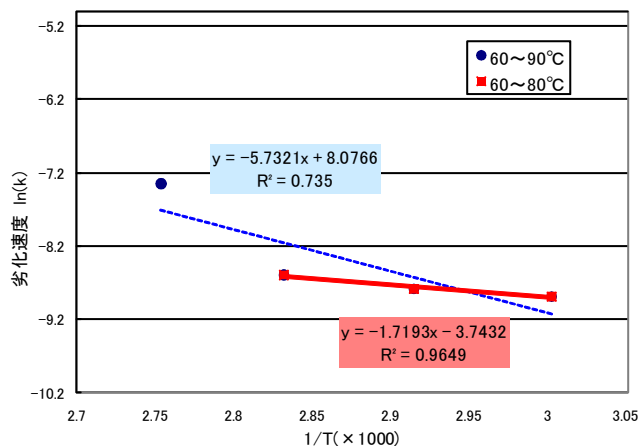


図-5 改質アスファルトの各劣化温度の針入度変化速度アレニウスプロット

### 3.3 折り曲げ性の変化

促進劣化試験によるブローンアスファルトと改質アスファルトの折り曲げ試験は官能試験であるため測定時の試験値にバラツキが大きく、傾向を分析できるまでには至らなかった。しかし、促進温度が高いほど早い時間で脆くなる傾向にはある。

### 4. まとめ

本報では屋根下葺材に使用されるアスファルトの促進劣化に用いる温度条件について検討した。針入度、軟化点、折り曲げ試験で検討し、60 ~ 80℃ では促進温度を上げれば短期間で促進劣化試験を行う事が出来る事が分かった。しかし、改質アスファルトでは 90℃ の針入度の劣化速度が、60 ~ 80℃ で温度に比べて異なる。ブローンアスファルトではこの様な傾向が見られなかったことから、改質アスファルトでは高い温度ではアスファルトと改質剤が組成変化を起こしているためと考えられる。従って、耐久性を相対的に比較する場合は 80℃ 以下の温度が適している。

### 5. 今後の課題

今後の課題として、アスファルト種類による違いの確認、最長 42 日間であった促進時間を更に継続する等もっと信頼性を高めていきたいと思う。また、実曝と比較することにより加熱促進の温度と時間がどの程度の実曝時間に相当するか確認していきたいと考えている。

#### 参考文献

- 「1」 斎藤孝臣、ゴム協会誌、vol.68, No.5, 284, 1995
- 「2」 富板崇、樫野紀元、濱崎仁：屋外での防水層温度の推定値に基づく熱劣シミュレーション、日本建築学会構造系論文集、第 591 号、pp13-15, 2005.5