

防水材料の耐候性試験 その2

屋外暴露後の改質アスファルトのポリマー分解率の測定

正会員 ○横堀龍司*1 正会員 北清敏之*1
 同 片岡 淳*1 同 島村浩行*1
 同

メンブレン防水 屋外暴露試験 耐候性
 改質アスファルト 外観変化 ポリマー分解率

1. はじめに

防水材料の長期耐久性評価試験方法小委員会では、防水材料の屋外暴露試験を2002年より旭川、銚子、宮古島にて実施している。既報¹⁾では、暴露15年目経過後の試験結果と、トーチ工法に使用する改質アスファルトシート²⁾の熱劣化による促進試験結果との相関について報告した。本報では、屋外暴露後のSBS系改質アスファルトのポリマー分解率の測定を行ったので報告する。また、表面の砂の欠落による表層の変化が見られたことから、表面と、内部の改質アスファルトのポリマー分解率の比較を行ったので報告する。

2. 試験

2-1 暴露試験体

暴露試験体の仕様を表1に、屋外暴露地域及び期間を表2に示す。

表1 暴露試験体一覧

| 記号*1 | T-MF1 | T-MF2 | T-MT2 |
|------|-------|---------|---------------------------------------|
| 工程 | 1 | 露出単層防水用 | 非露出複層防水用 断熱材(省略) |
| | 2 | — | 露出複層防水用 粘着層付シート (非露出複層防水用2.0mm) |
| | 3 | — | 露出単層防水用 |

*1 T-MF1,T-MF2,T-MT2 は、日本建築学会「建築工事標準仕様書・同解説 JASS8 防水工事」(1993年版)による。

表2 屋外暴露地域及び期間

| 地域 | 位置 | 暴露期間 |
|-------|------------------------|-----------|
| 寒冷地域 | (N)旭川：北海道立北方建築総合研究所 | 0, 7, 15年 |
| 温暖地域 | (C)銚子：日本ウェザリングテストセンター | |
| 亜熱帯地域 | (S)宮古島：日本ウェザリングテストセンター | |

試験体は、300mm×300mm、t=60mmのコンクリート平板に表1の構成の各種試験体を張付けたものとした。

2-2 ポリマー分解率の測定方法

ポリマー分解率の測定は、GPC法(ゲル浸透クロマトグラフィー)によって行う。分析試験は、溶剤に溶解した物質をその分子サイズの差によって分離定量する方法で、大きなサイズのポリマーは、多孔質充填剤の深部へは到達できないため、結果的に短い経路を辿り、最も早く出口に到達する。一方、小さなポリマーほど深部へ到達できるため、流路が長くなり、カラムの出口に到達するのが遅くなる。この原理により、分子サイズの大きな成分から順次溶出することになる。このような原理を利用し、分子量分布や平均分子量を求めるものである。

本研究においては、図1のように得られた分子量分布の面積比から、ポリマー分解率を以下のように設定した。

$$\text{ポリマー分解率(\%)} = \frac{\text{初期の低分子側よりはみ出した面積}}{\text{初期の低分子側の面積}} \times 100$$

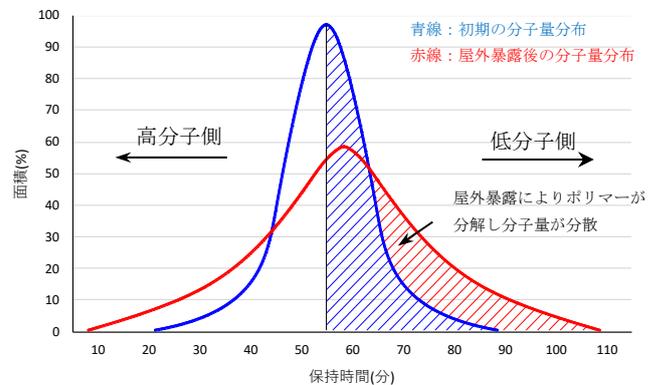


図1 GPC法による分子量分布の解説図

なお、試験は試験体表面部分(砂を除く)及び、露出用ルーフィングシートの裏面のアスファルトを採取し、アスファルト部及びポリマー部について分析を行った。

測定試験機は(株)島津製作所の機器を使用し、カラムはShodex標準ポリスチレン(昭和電工(株)製)を使用した。

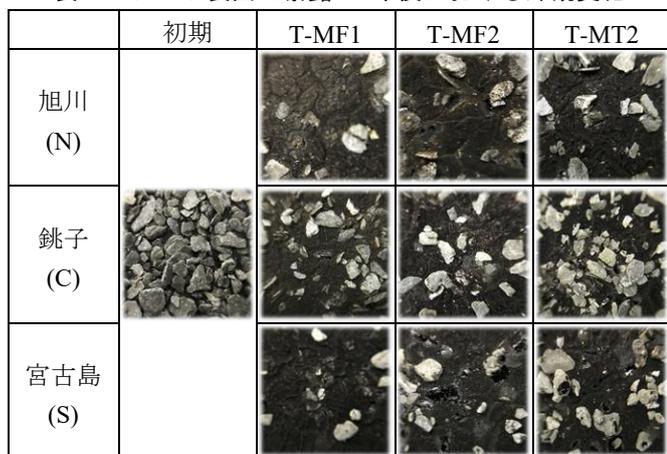
また、本試験では、APP系改質アスファルトは、溶剤(THF)に溶解しないため、SBS系改質アスファルトのみの評価とする。

3. 試験結果

3-1 外観変化

SBS系改質アスファルトの外観変化を表3に示す。

表3 シート表面の暴露15年後における外観変化

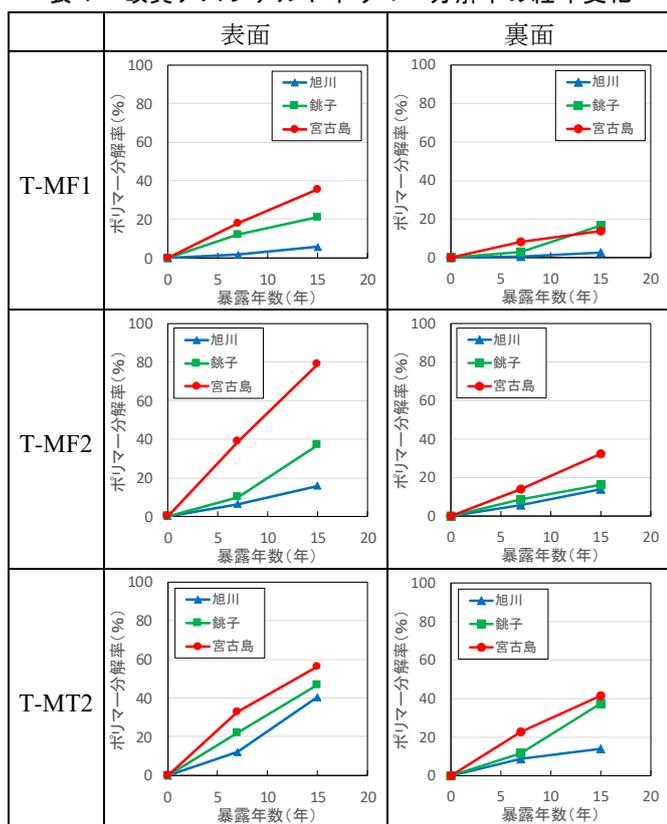


倍率：2倍

3-2 ポリマー分解率の算出

GPC法により算出した、シート表面及び裏面のポリマー分解率の経年変化を表4に示す。

表4 改質アスファルトポリマー分解率の経年変化



シート表面の改質アスファルトと、裏面の改質アスファルトのポリマー分解率比を表5に示す。

表5 シート表面／裏面のポリマー分解率比

| | 経年 | T-MF1 | T-MF2 | T-MT2 |
|------------|-----|-------|-------|-------|
| 旭川 (N) | 7年 | 3.3 | 1.1 | 1.4 |
| | 15年 | 2.1 | 1.1 | 2.9 |
| 銚子 (C) | 7年 | 4.1 | 1.1 | 1.9 |
| | 15年 | 1.3 | 2.3 | 1.2 |
| 宮古島 (S) | 7年 | 2.2 | 2.7 | 1.4 |
| | 15年 | 2.6 | 2.4 | 1.4 |

4. 考察

4-1 外観変化について

初期と比較し、シート表面の砂が欠落し、被覆アスファルトにひび割れが見られたが、表面のみで内部までは進んでいない。紫外線の影響でアスファルト面が白亜化していると考えられる。銚子の試験体は比較的砂の量が多かった。旭川は表面の凍結融解、宮古島は熱、紫外線の影響が強く、より砂落ちが促進されたと考える。いずれの試験体も漏水につながるような外観変化はなかった。

4-2 ポリマー分解率について

ポリマー分解率は、経年ごとに増加傾向を示し、さらに南方に行くに従い、増加傾向を示した。熱や暴露期間による経年劣化の傾向が顕著に見られた。表面と裏面で比較すると、ポリマー分解率は表面の方が高く、熱に加え、紫外線による劣化が加味されていると考える。暴露15年におけるシート表面の改質アスファルトのポリマー分解率は裏面の1.1~2.9倍となった。

5. まとめ

屋外暴露後の改質アスファルトのポリマー分解率を測定した。その結果、経年により、分解率は増加し、地域では宮古島の分解率が高く、以下銚子、旭川の順となった。熱劣化によりポリマーが分解していくことが示された。また、表面の分解率が高く、熱に加え紫外線の影響が加味されていると考える。

今回、新たにポリマー分解率という指標を用いた。今後改質アスファルトの加熱促進試験を再度行い、ポリマー分解率の測定値と、暴露による測定値との相関を比較していく。

【参考文献】

- 1) 横堀,北清,片岡,竹本,松村：防水材料の耐候性試験(その3 改質アスファルトトーチ工法材料の屋外暴露試験), 日本建築学会大会(近畿),2018.9

*1 日本防水材料協会 アスファルト防水部会

*1 Japan Waterproofing Materials Association, Asphalt Waterproofing Committee.