

再生用添加剤の浸透性に関する一検討

大林道路(株) 技術研究所 正会員 ○木谷 貴宏
同 梅本 叡史
同 正会員 東本 崇

1. はじめに

再生用添加剤は、再生アスファルト混合物（以下、再生アスコン）を製造する際に加えられ、劣化した再生骨材の旧アスファルト（以下、旧 As）の性状を回復させるために添加されている。再生用添加剤の設計添加量は、針入度試験や圧裂係数試験によって決定される。針入度試験による設計添加量は、回収した旧 As と再生用添加剤は均一に混合された状態で試験を行う。また、再生用添加剤の再生効果をアスファルト性状試験で評価する場合でも旧 As と再生用添加剤は均一に混合され試験を行う。このような場合、再生用添加剤の浸透性について評価が行われていない。しかし、実際の再生アスコンはサイロの貯蔵や輸送を経て旧 As に再生用添加剤がゆっくりと浸透し再生用添加剤の浸透性によって性状が異なると考えられる。本報では、再生用添加剤の種類の違いによる浸透性の相違を室内で強制劣化させたアスファルト（以下、室内劣化 As）と再生骨材より回収した旧 As において評価を行い、再生用添加剤や劣化アスファルトの構成成分の違いによる浸透性の違いについて評価を行った。

2. 浸透性試験

アスファルトと再生用添加剤を接触させると界面より再生用添加剤がアスファルトに浸透する。再生用添加剤の浸透性が高い場合、界面からより離れた部分まで再生用添加剤の成分が浸透してアスファルトおよび再生用添加剤の構成成分に変化が生じる¹⁾。本試験では、浸透性の評価としてアスファルトと再生用添加剤を接触させて界面を作り、界面からの距離と各層の構成成分の変化で浸透性を評価した。

2-2. 試料

表-1 に試験に用いた室内劣化 As, 回収した旧 As および再生用添加剤の性状を示す。室内劣化 As はストレートアスファルト 60/80（針入度 61）を TFOT5 時間、PAV48 時間行い作製した。

2-2. 浸透性試験条件

浸透性試験は図-1 の筒状浸透試験器を用いて行った。筒状浸透試験器は、5mm 間隔で穴が 5 つ開いており、そこから試料を採取することが可能である。各試料採取位置は上から No. 1~No. 5 と表示する。劣化 As を試験器の No. 3 以上までの 16.2g を入れ、その上から No. 1 を超える量である 3.5g の各再生用添加剤を投入した。試験容器の上部に蓋をし、160℃で所定時間の加熱養生を行った。養生後の試験器を-20℃で冷却後、各採取箇所から試料を採取し、TLC/FID を用いて構成成分比率とその変化について検討を行った。

3. 結果と考察

図-2 に室内劣化 As と再生用添加剤 A1 の組み合わせで浸透性試験を行った結果を示す。縦軸は試料採取位置を示し、横軸は TLC/FID によって測定された各層の構成成分比を表す。養生時間 0h では構成成分比が大きく変化している位置は

表-1 再生用添加剤および劣化 As の性状

| サンプル名 | 針入度 (1/10mm) | 飽和分 (%) | 芳香族分 (%) | レジン分 (%) | アスファル テン分 (%) | |
|------------|-----------------|------------|-------------|-------------|---------------------|------|
| 再生用 添加剤 | パラフィン:P | - | 67.6 | 22.0 | 10.4 | 0.0 |
| | ナフテン:N | - | 49.9 | 29.5 | 20.6 | 0.0 |
| | アロマ:A1 | - | 5.7 | 77.6 | 16.8 | 0.0 |
| | アロマ:A2 | - | 5.4 | 76.8 | 17.8 | 0.0 |
| 劣化As | 室内劣化As | 17 | 3.6 | 6.8 | 66.1 | 23.5 |
| | 旧As | 16 | 3.0 | 11.3 | 68.2 | 17.4 |

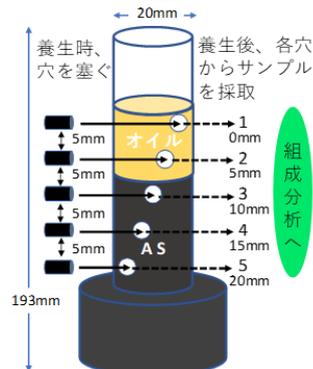


図-1 浸透性試験器の概要

キーワード 浸透性, 再生用添加剤, 再生アスファルト混合物

連絡先 〒204-0011 東京都清瀬市下清戸 4-640 大林道路(株) 技術研究所 TEL 042-495-6800

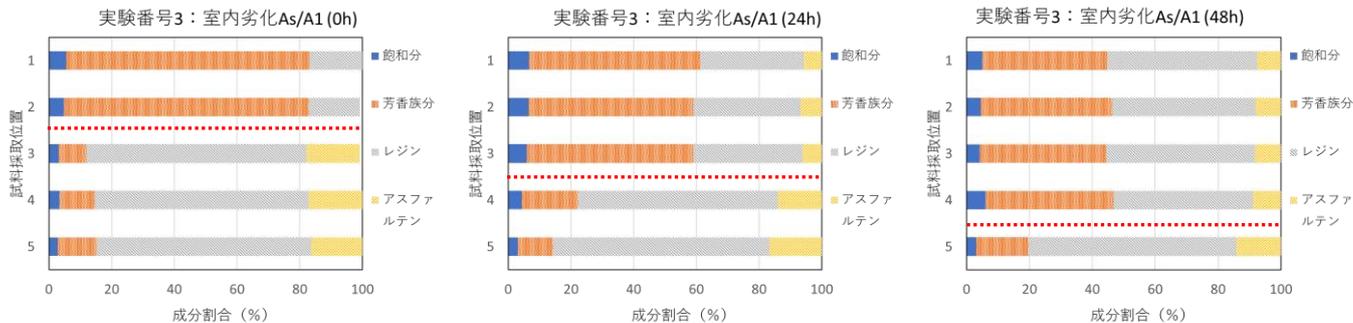


図-2 室内劣化 As と再生用添加剤 A1 の浸透性試験結果 (破線：界面位置)

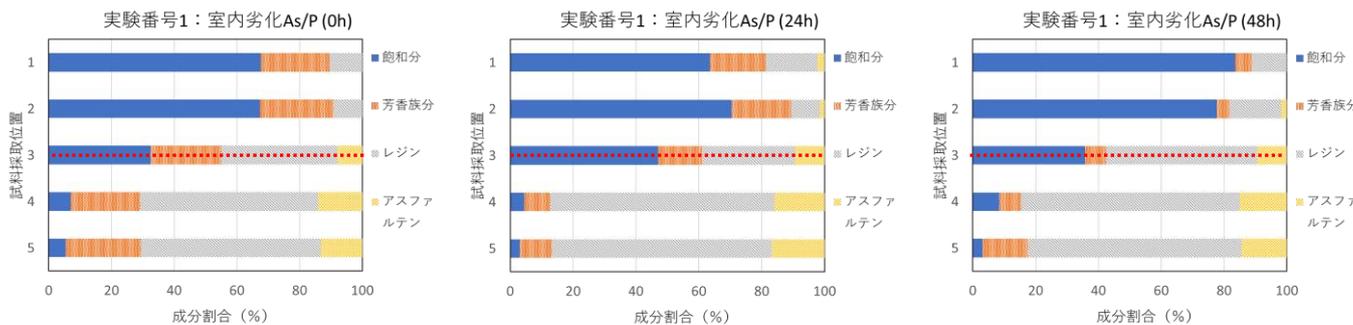


図-3 室内劣化 As と再生用添加剤 P の浸透性試験結果 (破線：界面位置)

No. 2 と No. 3 の間である。これは室内劣化 As と再生用添加剤 A1 の界面が No. 2～No. 3 の間にあることを示している。養生時間の変化によってこの構成成分の変化の界面が移動しアスファルトと再生用添加剤が浸透していることが判明した。図-3 は室内劣化 As と再生用添加剤 P の組み合わせで浸透性試験を行った結果を示す。養生時間 0h と 48h で構成成分比の位置が大きく変化することなく浸透性が低いことが分かった。

表-2 養生時間毎の界面の位置と界面の移動量

| 実験番号 | 劣化As/再生用添加剤の組み合わせ | 養生時間0h 界面の位置 | 養生時間24h 界面の位置 | 養生時間41～48h 界面の位置 | 養生時間41～48h 後の界面の移動量 (mm) |
|------|-------------------|-----------------|------------------|---------------------|--------------------------------|
| 1 | 室内劣化As/パラフィン:P | No.3 | No.3 | No.3 | 0.0 |
| 2 | 室内劣化As/ナフテン:N | No.2～No.3 | No.3 | No.3 | 0.5 |
| 3 | 室内劣化As/アロマ:A1 | No.2～No.3 | No.3～No.4 | No.4～No.5 | 10.0 |
| 4 | 室内劣化As/アロマ:A2 | No.2～No.3 | No.2～No.3 | No.5以上 | 12.5以上 |
| 5 | 旧As/アロマ:A2 | No.2～No.3 | No.5以上 | No.5以上 | 12.5以上 ※養生時間24h時点 |

各劣化アスファルトと再生用添加剤の組み合わせにおける構成成分比の大きく変化する界面の試料採取位置の番号を表-2 に示す。実験番号 1～3 の比較から、室内劣化 As に対して浸透性は再生用添加剤の種類によって異なっていることがわかる。浸透性の高い順番に再生用添加材 A1>N>P の順であった。浸透性には芳香族分の多い再生用添加剤が優れる結果となった。実験番号 4, 5 の比較から室内劣化 As と回収した旧 As の浸透性の違いが判明した。浸透性の高い順番に旧 As>室内劣化 As となった。劣化の程度を表す針入度は同程度であったが、室内劣化 As に比べて回収した旧 As のほうの芳香族分が多く、アスファルテンが少ないため浸透性が高い結果となったと推測する。

4. まとめ

再生用添加剤の種類の違いによる浸透性の相違を室内劣化 As と回収した旧 As において評価を行った。再生用添加剤に含まれる芳香族分が多いほど浸透性が高くなる。また、針入度が同程度の劣化アスファルトであっても、劣化アスファルトの構成成分によって浸透性が異なることが判明した。今後は浸透性の関係と混合物性状について検討していきたい。

参考文献

- 1) 梅本ほか 3 名：再生用添加剤の再生効果の要素に関する一検討，第 33 回 日本道路会議，2019 年 11 月