

再生用添加剤の違いが繰り返し再生された混合物の疲労抵抗性に及ぼす影響

日本大学大学院 学生員 ○松本 康節
 日本大学 正会員 加納 陽輔
 大成ロテック株式会社 正会員 加納 孝志
 日本大学大学院 正会員 赤津 憲吾

1. 目的

わが国では、アスファルト舗装発生材（以下、発生材）の再生利用に関する研究が進められており、現在、発生材の再生技術は一般的な施工技術として広く普及し、再生アスファルト混合物（以下、再生混合物）の割合は2013年には75%に達している。今後は、複数回繰り返し再生利用された履歴を有する発生材が増加してゆくこととなる。

わが国でのアスファルトの再生に関しては、再生用添加剤の開発、ならびに性能の評価が進められている。これらの成果では、さまざまな種類の添加剤を用いた再生混合物の性状に差が生じることが報告されている。しかし、これらの研究は再生回数が1回による評価がほとんどであり、再生を複数回繰り返した場合の再生混合物の性状等は未だに明らかとなっていない現状にある。

本研究では、組成の異なる添加剤を用いて複数回再生された再生混合物の性状の評価方法として曲げ疲労試験を用い、曲げ疲労抵抗性を評価した。

2. 実験概要

2. 1. 使用材料

使用した混合物は、舗装用石油アスファルト 60/80(表-1)であり、最大粒径が 13mm の密粒度アスファルト混合物で、最適アスファルト量は 5.2%である。

供試体は、新規混合物を基準として表-2 に示す飽和分が多い潤滑油系添加剤 A、芳香族分の多い添加剤 B、高針入度アスファルト（針入度 270）を用いた再生混合物を比較評価した。

供試体の作製手順を図-1 に示す。各添加剤を用いて再生骨材を 30%、50%の割合で混合した再生混合物をそれぞれ 1・3・5 回繰り返し再生し、40×40×400mm の直方体に成形した供試体で試験を行った。

キーワード 再生骨材、添加剤、曲げ疲労試験、繰り返し利用

連絡先 〒275-8575 千葉県習志野市泉町 1-2-1 日本大学 生産工学部 土木工学科 Tel 047-474-2469

表-1 アスファルト 60/80 の性状

密度(g/cm ³)	針入度 (1/10mm)	軟化点(°C)	伸度15°C(cm)
1.034	60	52	100+

表-2 再生用添加剤の組成

種類	密度(g/cm ³)	アスファルテン分	レジン分	芳香族分	飽和分
添加剤A	0.966	0.0	2.4	16.9	80.7
添加剤B	1.012	1.0	9.0	67.0	23.0
高針入度アス	1.027	12.8	18.00	65.1	4.1

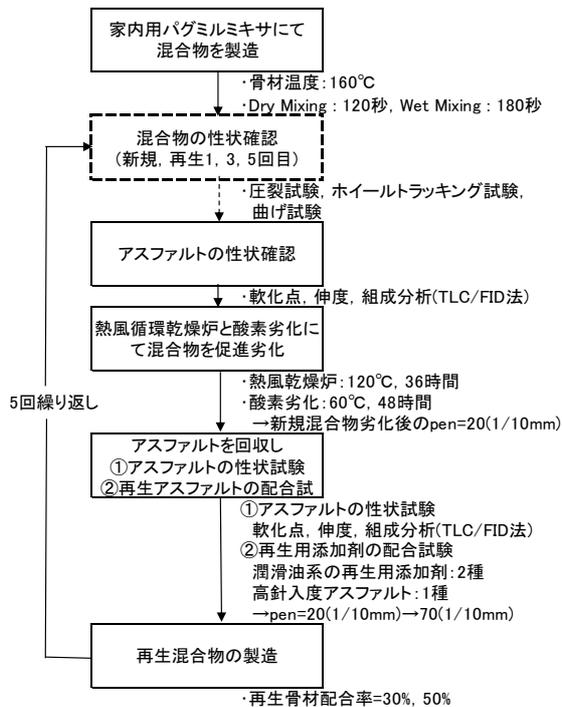


図-1 供試体作製手順

2. 2. 実験手順

実験では、劣化と再生回数の異なる混合物の曲げ疲労についての特性を確認した。実験手順を図-2 に示す。供試体の養生温度は、せん断破壊を起こさずに曲げ疲労破壊になる温度である 5°C とした。温度による精度のバラつきを防ぐため、また、供試体の設置時に温度が変化してしまうことを考慮するために恒温室内で 24 時間以上、動的載荷装置内で 3 時間の養生時間を設けた。

試験条件は、に図-3 に示すとおりで行い、 載荷回数および応力の関係から載荷回数を求め、 破壊サイクル数とする方法を舗装調査・試験法便覧を元に算出した。

3. 破壊サイクル回数の結果

再生 1, 3, 5 回目の再生混合物の曲げ疲労試験による破壊サイクル数の結果を図-4 に示す。再生 1 回目において、 新規混合物と比較して、 高針入度アスファルト 30%の再生 1 回目以外全ての条件で破壊サイクル数を上回ることが確認できた。

再生混合物の曲げ疲労抵抗に対して、 使用する添加剤により性状回復の度合いに差が見られるが、 破壊サイクル数が特に高い値を示した添加剤 A は、 添加剤の組成において、 他の 2 種類の添加剤と比較して、 レジン分と芳香族分が少なく、 飽和分が多い組成であった。これは、 添加剤中の飽和分が曲げ応力に対して力を受け流す働きをしている可能性が考えられた。

再生を繰り返し、 再生回数 3 回、 5 回の条件下でも新規混合物の破壊サイクル数を上回る再生混合物が確認でき、 複数回高い再生骨材配合率で劣化と再生を繰り返した場合でも、 再生混合物の性状を保つ可能性があると考えられる。

4. まとめ

- ・混合物の繰り返し再生によって破壊サイクル数が減少する傾向があり、 その傾向は再生骨材配合率が低いほど、 その傾向がみられた。
- ・添加剤の種類による混合物の性状の回復、 劣化はそれぞれ異なる変化を示し、 添加剤 A の結果で特に性状回復がみられたことから、 添加剤性状の飽和分が、 曲げ疲労に対して働きかける可能性が考えられた。
- ・今後は、 さらに組成の異なる添加剤をさらに検討し、 比較的高い再生骨材配合率で繰り返し再生された場合でも再生混合物やアスファルトが大きく劣化することがなく、 環境面でもリスクの低い添加剤の組成について明らかにする必要がある。

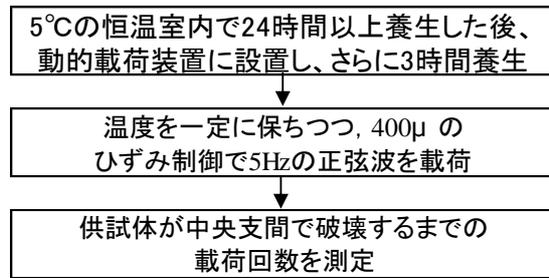


図-2 実験手順

項目	試験条件
試験方法	3等分2点載荷
供試体寸法	4 × 4 × 40cm
スパン	30cm
試験方法	ひずみ制御
試験温度	5°C
載荷周波数	5Hz
載荷波形	サイン波
ひずみ	400μ

図-3 試験条件設定

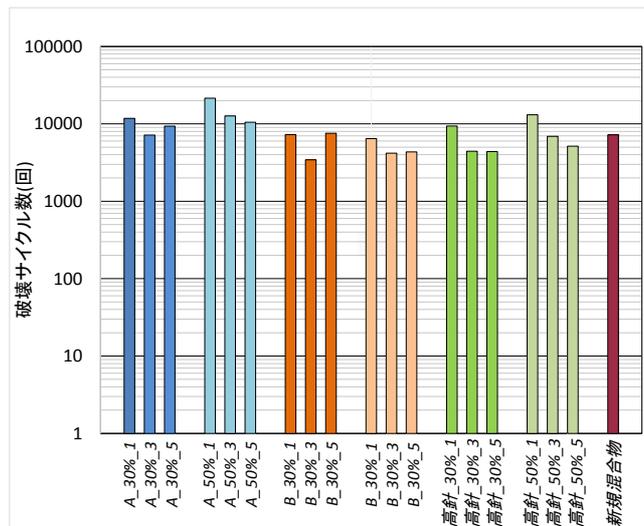


図-4 破壊サイクル数

参考文献

- 1) 加納孝志, 秋葉正一, 加納陽輔, 湯川誠二郎, 田湯文将: 再生用添加剤の組成の違いが繰り返し再生された混合物とアスファルトの性状に与える影響
- 2) 加納孝志, 新田弘之, 佐々木巖, 川上篤史: 飽和成分の多い再生用添加剤で繰り返し再生した再生混合物と生成アスファルトの性状に関する一検討
- 3) 日本道路協会: 舗装調査・試験法便覧第 3 分冊, pp.166-175,2007