

ポリマー改質アスファルトを含む再生骨材を用いた再生混合物の中温化技術適用に関する検討

前田道路(株) 技術研究所 正会員 ○野本 真兵
 (国研) 土木研究所 正会員 川島 陽子
 同 正会員 新田 弘之

1. はじめに

ポリマー改質アスファルト（以下、改質 As）混合物は 1970 年代頃から広く普及するようになっており、舗装発生材を原料に製造される再生骨材には一定量の改質 As が含まれていると考えられる。近年、旧アスファルト（以下、旧 As）の針入度の低下が指摘されているが、旧 As に改質 As が混入することもその要因の一つと考えられている¹⁾。一方、再生アスファルト混合物（以下、再生混合物）の締固め度の確保や製造時の熱劣化を抑制するなどの観点から中温化技術の普及が望まれるが、先述のような改質 As が含まれる可能性のある再生骨材へ適用可能か検討が必要である。

そこで本研究では、中温化技術を用いて、改質 As 由来の旧 As が多くなったことを想定して針入度を 20 以下とした改質 As を再生骨材とした再生混合物を作製し、中温化技術適用による性状への影響を検討した。

2. 試験概要

2.1 使用材料

工場等で得られる実際の再生骨材では、改質 As の含有量が確認出来ないため、本研究では改質 As II 型を用いて密粒度混合物 (13) を作製し、110℃の乾燥炉を用いて促進劣化させたものを再生骨材とした。再生骨材作製に使用した改質 As、再生混合物作製に使用したストレートアスファルトおよび再生用添加剤性状を表-1 に示す。なお、添加剤は芳香族分の多い添加剤 A と飽和分の多い添加剤 B 二種類を用いた。

2.2 混合物作製方法

本研究の試験手順を図-1 に示す。室内で促進劣化試験により再生骨材を作製した後、添加剤を用いて針入度が 70 になる添加量を求めた。また、再生骨材配合率（以下、R 率）は 30% と 60% とし、配合率による性状の違いを検討した。さらに、通常の混合温度で作製した再生混合物と、中温化技術として機械式フォームドアスファルト発生装置を用いて再生混合物よりも 20℃温度低減をした中温化再生混合物を作製した。混合物粒度は密粒度アスファルト混合物 (13) の中央粒度付近とした。

2.3 性状試験

混合物試験は既往研究により再生混合物の高温時のひび割れ抵抗性との相関が確認されている高温域におけるカンタブロ試験（以下、高温カンタブロ試験²⁾）と、3 温度（0℃、25℃、60℃）における圧裂試験を実施した。表-2 に高温カンタブロ試験条件を示す。

3. 試験結果

3.1 再生骨材の針入度と再生用添加剤の添加量

表-2 に作製した再生骨材より抽出・回収した旧 As の針入度、軟化点及び伸度結果と、各添加剤を用いて再

キーワード 再生アスファルト混合物, 中温化, 再生用添加剤, ポリマー改質アスファルト,

連絡先 〒300-4111 茨城県土浦市大畑 208 前田道路(株) 技術研究所 TEL029-833-4311

表-1 各アスファルトおよび添加剤性状

	StAs 60/80	改質 As		添加剤 A	添加剤 B
密度 (g/cm ³)	1.037	1.034	密度 (g/cm ³)	0.944	0.911
針入度 (1/10mm)	70	51	組成 (%)	飽和分	23.8
軟化点 (℃)	46.5	61.5		芳香族分	69.9
伸度 (cm)	100+	100+		レジン分	6.3
				アスファ ルテン分	0

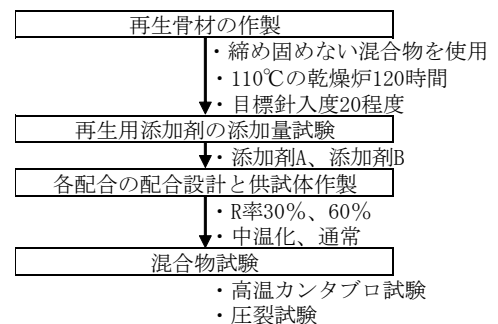


図-1 本研究の試験手順

表-2 高温カンタブロ試験条件

供試体温度 (℃)	60
ロサンゼルス試験機 (℃)	30
ドラム回転数 (回)	毎分30回転で300

生Asの針入度が70になるように調整した添加量結果を示す。110°Cの乾燥炉を用いて5日間促進劣化を行った結果、針入度は16となり、目標とする針入度20以下となった。また、添加量はどちらの添加剤を用いても近い値となった。

表-3 旧Asの性状と再生用添加剤の添加量

針入度(1/10mm)	16		添加量(%) (内割)
軟化点(°C)	79.6	添加剤A	18.3
伸度(cm)	9	添加剤B	18.4

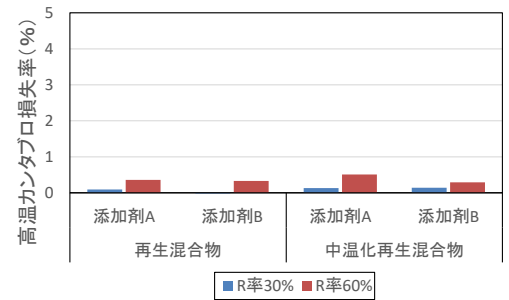


図-2 高温カンタプロ損失率

3. 2 高温カンタプロ試験

図-2に各条件で作製した混合物の高温カンタプロ損失率(以下、損失率)を示す。配合率の違いで見ると、どの条件でもR率が高い方が損失率は大きな値となった。添加剤の違いで見ると、添加剤Aを用いた中温化混合物のR率60%が0.5%とほかの条件と比較すると高いが、どの条件においても損失率は1%以下であった。今回の検討では再生1回目であった事もあり、中温化や添加剤の違いによる損失率への影響はあまりなかったと考えられた。

3. 3 圧裂試験

25°Cにおける圧裂強度を図-3に、圧裂係数を図-4に示す。圧裂強度、圧裂係数共に添加剤の違いによる傾向は無かった。また、再生混合物と中温化再生混合物を比較すると、同程度のものが多い結果となった。

次に0°Cと60°Cの結果から算出した圧裂強度比を図-5に示す。圧裂強度比は混合物の感温性を示すとされており、圧裂強度比が20以下になるとひび割れが発生しやすいとされている³⁾。図より、一部を除きR率が高くなると値が小さくなり、添加剤AよりもBを用いた方が値は小さくなる傾向を示した。再生混合物と中温化再生混合物の結果を比較してみると圧裂強度比は同程度のものが多かったが、添加剤BのR率60%が20をわずかに下回っており、添加剤種類によっては中温化の影響がある可能性が示唆された。

4. まとめ

本検討の結果、1回目の再生について改質Asを含む再生骨材を使用した再生混合物を中温化した場合、高温カンタプロ試験においては中温化していない場合と比較して大きな差がなく良好な結果であった。しかし、圧裂強度比においては20をわずかに下回るものがあつたため、再生骨材を再生する際に適切な再生用添加剤の選定や、R率の設定が必要になる可能性があることが分かった。今後は改質Asを含んだ再生骨材の繰り返し再生が及ぼす影響について検討を行っていきたい。

参考文献

- 1) T. Kanou, H. Nitta, I. Sasaki, A. Kawakami, & K. Kubo: Highly-aged and highly-modified asphalt concrete recycling in Japan, 11th International Conference on Asphalt Pavement 2010 (ISAP Nagoya2010), 2010.
- 2) 川島、新田、川上、田湯: 再生用添加剤を用いた改質アスファルトの再生とその再生混合物の性状に関する基礎的検討、第75回土木学会年次学術講演会、V-462、2020.
- 3) 張、菅原: 低温におけるアスファルト混合物の低サイクル疲労に関する研究、第41回年次学術講演会公演概要集第5部、土木学会、pp.3~4、1986.11.

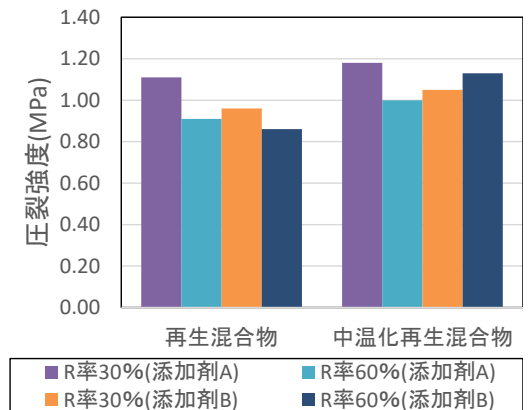


図-3 圧裂強度 (25°C)

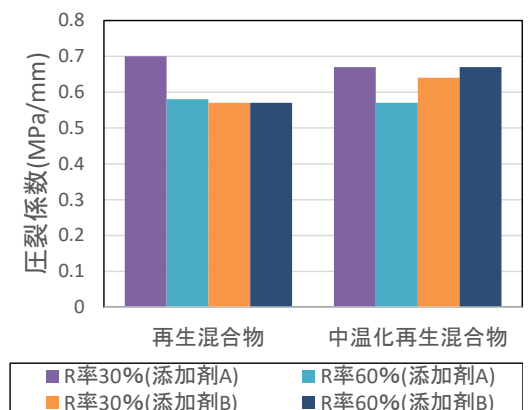


図-4 圧裂係数 (25°C)

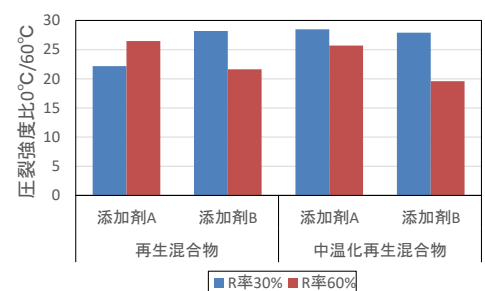


図-5 圧裂強度比