

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

(国研) 土木研究所 正会員 ○川島陽子 新田弘之 川上篤史 田湯文将

1. はじめに

近年ではポリマー改質アスファルトを使用した混合物は、全出荷量の約 10% を超える状況にあり、中でもポリマー改質アスファルト II 型 (以下、改質 II 型) の使用量が最も多くなっている¹⁾。そのため、アスファルトコンクリート再生骨材 (以下、再生骨材) の中には改質 II 型を含むものが一定数量以上あるものと考えられる。再生アスファルト混合物 (以下、再生混合物) を製造する場合、再生骨材に付着しているアスファルト (以下、旧アスファルト) を針入度調整して再利用しているが、旧アスファルトの種類で区別されることはない。しかし、旧アスファルトの種類によって再生後におけるアスファルトおよびその混合物の性状が異なることが予想され、特に繰り返し再生利用が進むと舗装の供用性能への影響も大きくなることが懸念される。筆者らはこれまでに、ストレートアスファルトの繰り返し再生において芳香族分の多い再生用添加剤の有効性を見出している²⁾。

そこで、本研究では、ポリマー改質アスファルトを繰り返し再生に対する芳香族分の多い再生用添加剤の有効性について検討を行った。

2. 試験概要

2. 1 使用材料

使用材料の性状を表-1 に示す。新規アスファルトにはストレートアスファルト 60/80 (以下、StAs) および改質 II 型を使用した。再生用添加剤 (以下、添加剤) には、四成分組成比率において芳香族分が多い添加剤 (以下、添加剤 A)、芳香族分と飽和分が概ね 1:1 となっている添加剤 (以下、添加剤 B) および飽和分のみで構成されているオイル (以下、添加剤 C) の 3 種類を使用した。

2. 2 試験手順

試験手順を図-1 に示す。これまでの研究³⁾と同様に新規アスファルトを室内試験により促進劣化・再生した。促進劣化において、どちらのアスファルトも劣化後の針入度が 5 程度まで下がるように PAV の加圧時間を調整した。本促進劣化により、3 回程度繰り返し劣化・再生したアスファルトと同等の状態になることを確認している⁴⁾。劣化後のアスファルトは、再生混合物の製造状況を想定し、添加剤を用いて針入度が 70 となるように調整して再生アスファルトを作製した。なお、本試験では、添加剤の影響を強調するために実際の再生混合物とは異なり再生時には新規アスファルトは使用せず、添加剤のみで再生した。再生混合物は、密粒度アスファルト混合物(13)とし、再生アスファルトを用いて作製した。

2. 3 試験方法

アスファルトの性状試験として、物理性状である軟化点試験および伸度試験を実施した。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プロ試験 (以下、

表-1 使用材料の性状

	StAs 60/80		改質 II 型		組成 (%)	添加剤		
	密度 (g/cm ³)	針入度 (1/10mm)	密度 (g/cm ³)	針入度 (1/10mm)		A	B	C ※
密度 (g/cm ³)	1.037	1.034	1.013	0.909	0.863	0.2	0	0
針入度 (1/10mm)	70	51	0.2	0	0	3.7	2.5	0
軟化点 (°C)	46.5	61.5	91.1	47.7	0.1	4.9	49.9	99.9
伸度 (cm)	100+	100+	91.1	47.7	0.1	4.9	49.9	99.9

※再生用添加剤ではないオイル

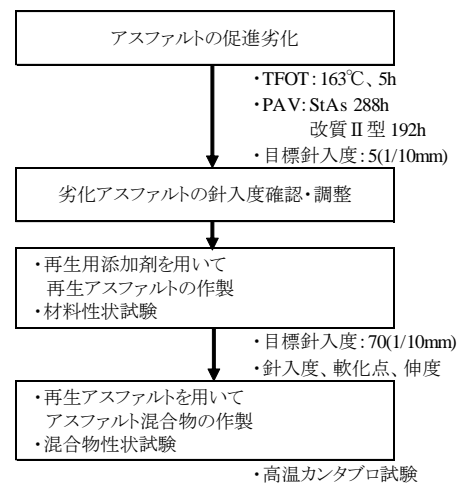


図-1 As 劣化・再生試験手順

表-2 高温カンタプロ試験条件

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

高温カンタプロ試験) を実施した²⁾。表-2 に高温カンタプロ試験条件を示す。

3. 試験結果

3. 1 再生用添加剤の添加量

表-3 に再生アスファルトに対する添加剤の添加量を示す。どちらのベースアスファルトでも添加剤 B の添加量が最も多かった。また、何れの添加剤においても、改質 II 型の方が再生時に添加量を 5~7%程度多く必要とする結果となった。改質 II 型では改質剤の影響により添加量が多くなったと考えられた。

3. 2 アスファルトの軟化点および伸度

図-2 に再生アスファルトの軟化点および伸度の試験結果を示す。軟化点、伸度の両試験において改質 II 型の方が StAs よりも性状の回復が小さい結果となった。これは、改質剤の影響によるものと考えられた。また、芳香族分が多い添加剤 A は StAs、改質 II 型ともに軟化点および伸度の回復が多少見られ、これまでの研究^{2, 3, 4)}と同様の傾向を示した。

3. 3 高温カンタプロ試験

図-3 にアスファルトにおける高温カンタプロ損失率(以下、損失率)を示す。添加剤 A では損失率が低いが、添加剤 B、C では損失率が非常に大きくなっており、飽和分が多い添加剤 B、C の混合物の方が脆く壊れやすい傾向が見られた。また、添加剤の種類によらず StAs よりも改質 II 型の方が、損失率が高くなる結果となった。これは、再生アスファルト中の添加剤の割合が多いことが原因と考えられた。

4. まとめと今後の展望

本検討で得られた知見を以下に示す。

- ・ポリマー改質アスファルト II 型はストレートアスファルト 60/80 と比較して、劣化アスファルトの再生に多量の再生用添加剤を必要とすることが分かった。
- ・ポリマー改質アスファルト II 型においても芳香族分が多い添加剤の方が性状回復効果が高いことが分かった。
- ・ポリマー改質アスファルト II 型の高温カンタプロ損失率は、ストレートアスファルト 60/80 より大きくなる傾向が見られた。

なお、本試験における再生アスファルト混合物の性状試験は高温時の性状を評価したものであるが、常温時における曲げ疲労試験の疲労性状において、ポリマー改質アスファルトを含む再生アスファルト混合物が、新規のストレートアスファルト混合物よりも良い性状を示すことが報告されている⁵⁾。そのため、今後は低温や常温の温度域においても再生アスファルト混合物性状を調査していく必要があると考えている。

参考文献

- 1) 一般社団法人 日本アスファルト合材協会：アスファルト合材、2019年10月号
- 2) 新田、田湯、川島、川上：繰り返し再生したアスファルトの性状における再生用添加剤の組成の影響、土木学会論文集 E1、第75巻1号、pp.59-67、2019。
- 3) 田湯、新田、川島、川上：アスファルト混合物の疲労破壊抵抗性に関する評価方法の検討、第33回日本道路会議、2019
- 4) 田湯、新田、川島、川上：アスファルトの繰り返し再生に適した再生用添加剤選定における省力化の検討、土木学会論文集 E1 (舗装工学)、第75巻2号、pp.I_209-I_213、2019
- 5) 土木研究所、日本アスファルト合材協会：アスファルト舗装の再生利用に関する共同研究報告書、第408号、2009

表-3 アスファルトの添加剤の添加量

		StAs	改質 II 型
添加量(%)(内割)	添加剤 A	29.7	37.5
	添加剤 B	32.8	37.8
	添加剤 C	27.8	33.4

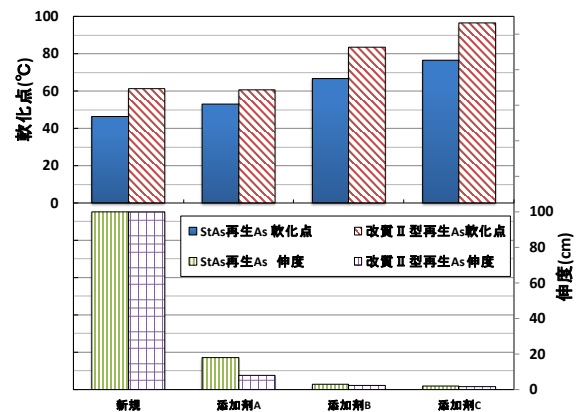


図-2 アスファルトの軟化点および伸度

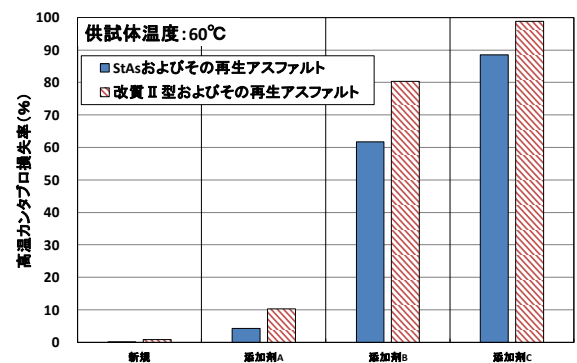


図-3 高温カンタプロ損失率