

## 動的粘弾性測定を用いた再生アスファルトの性能回復に関する考察

出光興産（株）機能舗装材事業部アスファルト技術課	正会員	○佐野 昌洋
同	正会員	呉 悦樵
同	正会員	安藤 秀行
同	正会員	瀬尾 彰
(株) 高速道路総合技術研究所 道路研究部 舗装研究室	正会員	菅野 勝一

## 1. はじめに

今日の道路舗装の維持・修繕において、品質を維持し舗装を健全な状態を保つためには、製造量の多い再生混合物の品質向上が肝要である。

再生混合物は一般的に経年劣化により硬く脆くなった旧アスに、再生用添加剤や新アス、もしくは再生用新アスを加え、その性状を新アス相当に回復して使用される。現在の舗装再生基準では、旧アス、再生用添加剤、新アスは均一に混合されることを前提としており、その性状は新ストアスと同等に回復するとされる<sup>[1]</sup>。しかし、繰り返し再生が増加している昨今の状況を考慮すると、多様な供用履歴を有する旧アスが存在していると考えられ、これにより再生アスの性状にも影響することが予想される<sup>[2]</sup>。

筆者らは既往検討<sup>[3]</sup>において、①新規骨材と新アスによる混合物、②新規骨材と、旧アスと添加剤及び新アスを予め均一に混合した再生アスによる混合物、および③新規骨材に旧アスを第一に混合し、その後に添加剤及び新アスを混合した混合物の耐わだち掘れ性能を評価し、それらの DS が①=②<③であることを報告している。これにより、新アスの針入度と同等に調製した再生アスを用いても、混合物の性状は新アスと同等にならないことが示唆された。

その理由として、再生アスそのものの物理性状の違いや、骨材表面における添加剤と旧アスとの混合状態（均一性）の違いが考えられる。本稿では、再生アスの 60℃における弾性率の差異を検証することで、再生アスの粘弾性状が再生混合物に及ぼす影響を検証した。

## 2. 使用材料および評価条件

表 1 に旧アス、再生アス A～E、および新アス F～H の針入度と、再生添加剤の添加量を示す。

本検討では、NEXCO 管内のプラント採取 R 材、及び高速道路より補修時に採取した R 材から、抽出回収した旧アス 5 種を用いて評価を実施した。サンプル A～C に使用される旧アスはプラント採取骨材、サンプル D、E に使用される旧アスはアスファルト安定処理路盤より回収した旧アスである。なお旧アスの回収溶媒には、トリクロロエチレンを用いた。

再生アスファルトの調製においては、既往検討<sup>[4]</sup>を参考に、スラッジ等を生成せずに、旧アスと均一に混合可能な再生添加剤を選択して用いた。旧アスのバイнда性状から由来および性状の異なる旧アスを用いて針入度を同等に調製した再生アスを調製した。表 2 に添加剤の性状、表 3 に動的粘弾性測定条件を示す。

表 1 評価アスサンプルの性状および再生添加剤添加量

項目	A	B	C	D	E	F	G	H
使用旧アス針入度 (1/10 mm)	16	16	8	18	14	-	-	-
再生針入度 (1/10 mm)	63	70	70	61	70	71	68	73
再生添加剤添加量 (対旧アス%)	30	22.4	30	39.5	23	-	-	-
複素弾性率(kPa)	4.1	3.2	3.2	4.2	4.1	3.0	2.9	6.4

キーワード 舗装再生、再生、舗装発生材、R 材、再生アスファルト、弾性率、混合状態  
連絡先 〒243-0303 神奈川県愛甲郡愛川町中津 4052-2 Tel 046-285-0829

表2 再生添加剤性状

種類	芳香族系添加剤
60℃粘度 (mm <sup>2</sup> /s)	451
芳香族分 (JPI-5S-70-10) (%)	77.9
TFOT 後 60℃粘度比	1.1
密度 (g/cm <sup>3</sup> )	0.98
引火点 (℃)	340

表3 測定条件

治具	25 mm パラレルプレート
ギャップ (mm)	1
ひずみ	10%
測定温度 (℃)	60
測定角速度 (rad/s)	10

### 3. 評価結果

再生アス A~E と、新アス F~H の複素弾性率を図 1 に示す。

新アス F、G、H は、針入度は同等であるものの、複素弾性率に差が見られた。この差は、原油や製造時期によって生じるバラツキであり、アスファルト混合物中においては同等な耐流動性を示すと考える。図 1 中の横線は、そのバラツキ範囲を示す。

針入度を同等に調製した再生アス A~E の複素弾性率は、旧アスの針入度によらず、新アスのバラツキの範囲内に収まった。

新アス群および再生アス群の複素弾性率に差がないことから、これらの新アスならびに再生アスを用いた混合物はそれぞれ同等な耐流動性を発揮すると予想される。これは、冒頭で述べた既往検討<sup>3)</sup>において、①新規骨材と新アスによる混合物、および②新規骨材と、旧アスと添加剤及び新アスを予め均一に混合した再生アスによる混合物の DS が①=②であったことと一致した。さらに、③新規骨材に旧アスを第一に混合し、その後に添加剤及び新アスを混合した混合物の DS が②より高くなったのは骨材表面における不均一な混合状態に起因するものであると分かった。

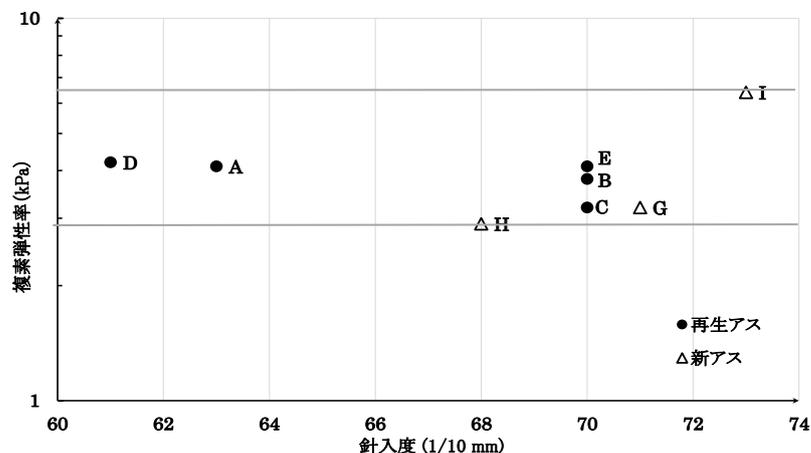


図1 再生アスと新アスの複素弾性率

### 4. まとめ

本検討では、再生アスの粘弾性状が再生混合物に及ぼす影響を検証した。均一に混合する添加剤を用いて針入度を同等に調製した再生アスは、旧アスの性状によらず、新アスと同等な粘弾性状を示した。これにより、再生混合物の作成手順による DS の差は、骨材表面における不均一な混合による不完全な性能回復が原因であると明らかになった。また、既往研究<sup>5)</sup>では、旧アスとスラッジを生成し、不均一に混合する飽和分系添加剤を用いた混合物は、均一混合する芳香族系添加剤を用いた混合物と比較して圧裂仕事量が少なく、固く脆い傾向を示している。これも、再生アスの弾性率向上によるものではなく、その不均一性に起因する可能性が高いと考える。均一性には、骨材表面におけるマクロな混合の均一性と、添加剤と旧アスの分子レベルのミクロな分散の均一性があり、良好な再生性能を得るには両方の均一性が必要不可欠であると考えられる。

### 参考文献

- [1] 舗装再生便覧 (平成 22 年版)、pp.24、日本道路協会 (2010)
- [2] 野口ら、旧アスファルトの分類手法に関する提案、土木学会年次学術講演会前刷り集 V-459 (2020)
- [3] 佐野ら、再生合材に関する一検討、土木学会年次学術講演会前刷り集 V-023 (2016)
- [4] 佐野ら、再生混合物の性能向上に関する一検討、土木学会年次学術講演会前刷り集 V-103 (2017)
- [5] 瀬尾ら、再生アスファルトの分散状態の違いが再生混合物の性状に与える影響の一考察、土木学会年次学術講演会前刷り集 V-96 (2019)