

AR バインダの再生利用に関する検討

中央大学大学院
大林組
中央大学大学院
中央大学

学生会員
非会員
正会員
フェロー会員

○ 向中野 聡
小野 真史
向後 憲一
姫野 賢治

はじめに

廃タイヤを粉砕して得られるゴム粉末と舗装用石油アスファルトを混合した後、180℃程度の高温で一定時間熟成して製造されるアスファルトラバー(以下、AR)は、主に米国でアスファルト混合物用の改質バインダとして使用され、優れた供用性が確認されている。わが国では2003年に設立された日本AR研究会で、国産の素材を用いたARの開発ならびに各種混合物へのARの適用が検討され、実路での試験舗装も行われている。

一方、わが国ではアスファルト舗装発生材のリサイクル率がほぼ100%であり、アスファルト舗装に使用する新たな材料の開発において、あらかじめ再生利用技術を確認しておくことは重要である。ここではAR混合物の再生利用に関する検討の第一段階として、再生ARのバインダ性状ならびにその劣化特性について検討した。具体的には、室内で作製した劣化ARを再生用添加剤で再生し、その性状をSUPERPAVEで採用されている各種試験により評価した。

1. 劣化ARおよび再生ARの作製

本検討のフローを図-1に示す。回転薄膜加熱試験装置(以下、RTFOT)および加圧劣化試験装置(以下、PAV)を用いて供用劣化後のARにみたてた劣化ARを作製し、それを再生用添加剤によって針入度調整(設計針入度50)して再生ARとした。ARに使用したゴム粉の種類、添加量および粒径を表-1に、再生添加剤量を表-2にそれぞれ示す。

2. 試験項目および試験条件

作製した7種類の再生バインダのわだち掘れ抵抗性、疲労ひび割れ抵抗性、低温ひび割れ抵抗性を確認するため、高温粘度試験、DSR試験およびBBR試験を行った。試験項目および試験条件を表-3に示す。

3. 試験結果

3-1. 高温粘度試験

図-2にStAs、改質Ⅱ型、AR0.4mm12.5%の粘度の比較を示す。図-2よりARが非常に高い粘性をもつバインダであることがわかる。

3-2. DSR試験

Originalバインダ(再生バインダ)とRTFOT後のバインダのわだち掘れ抵抗性の指標である $|G^*|/\sin\delta$ を図-3に示す。図-3より熱劣化後のStAsおよび改質Ⅱ型は $|G^*|/\sin\delta$ が大きく上昇しているのに対し

図-1: ARバインダ劣化特性フローチャート

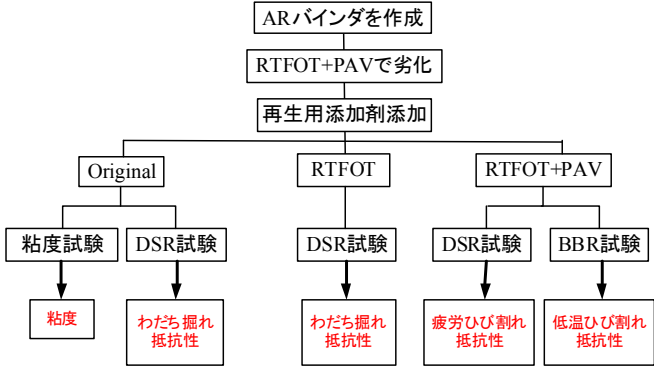


表-1: ゴム粉の種類、粒径、添加量

種類	粒径	添加量
TB	0.2mm	12.5%
		10%
	0.4mm	12.5%
		15%
	0.6mm	12.5%

表-2: 再生用添加剤量

バインダの種類	再生添加剤量(%)
StAs 60/80	2.3
改質Ⅱ型	7.9
AR 0.2mm 12.5%	2.3
AR 0.4mm 10%	1.7
AR 0.4mm 12.5%	1.0
AR 0.4mm 15%	1.8
AR 0.6mm 12.5%	4.5

表-3: 試験項目及び試験条件

試験項目	試験条件
高温粘度試験	舗装試験法便覧に準ずる
DSR試験	Original
	RTFOT
	プレート: 25mm 周波数: 10.0rad/s 温度: 65℃ ひずみ制御 測定: $ G^* /\sin\delta$
	RTFOT + PAV
	プレート: 8mm 周波数: 1.0rad/s 温度: 5~50℃ ひずみ制御 測定: $ G^* \cdot\sin\delta$
BBR試験	舗装試験法便覧別冊に準ずる

キーワード アスファルトラバー, RTFOT, PAV, 再生バインダ, DSR試験

連絡先 〒112-8551 東京都文京区春日 1-13-27 理工学部道路研究室 Tel/Fax 03-3817-1796

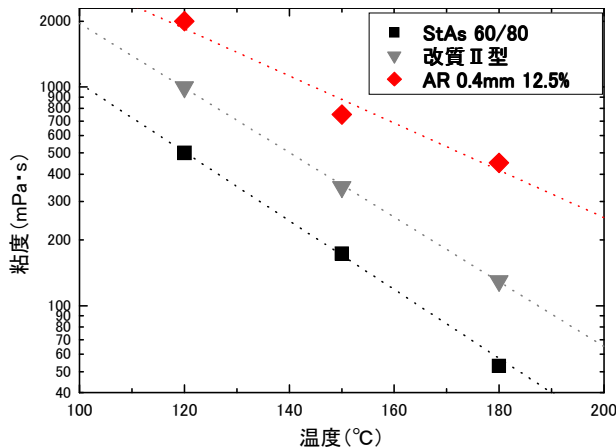


図-2：高温粘度試験結果

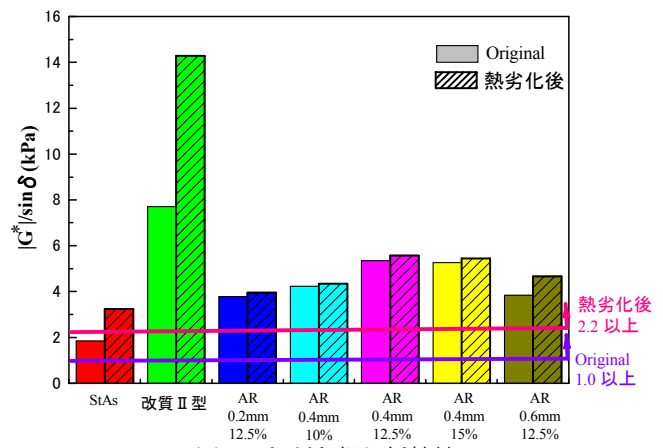


図-3：わだち掘れ抵抗性

して AR の上昇幅は小さいことがわかる。疲労ひび割れ抵抗性の指標である $|G^*|\sin\delta$ を図-4 に示す。図-4 よりゴム添加量の増加に伴い疲労ひび割れ抵抗性が高まる傾向がわかる。

3-3. BBR 試験

図-5, 図-6 に低温ひび割れ抵抗性の指標であるスティフネスおよび m 値を示す。図-5 はスティフネスが小さいほど低温で発生する応力が小さいことを示している。AR バインダは StAs, 改質 II 型に比べ低温ひび割れ抵抗性が高いことがわかる。図-6 は m 値が大きいほど粘性的で応力を緩和できる能力が高いことを示している。AR バインダは StAs, 改質 II 型に比べ優れていることがわかる。なお、ゴム粉の粒径および添加量と低温ひび割れ抵抗性の間には明確な傾向は認められない。

4. まとめ

- ・粘度は再生 StAs バインダ, 再生改質 II 型バインダよりも高い
- ・わだち掘れ抵抗性は StAs60/80 よりも高い
- ・疲労ひび割れ抵抗性は StAs60/80, 改質 II 型よりも高い
- ・低温ひび割れ抵抗性は StAs60/80, 改質 II 型よりも高い
- ・再生 AR は StAs や改質 II 型を再生したバインダと比べ熱劣化による性状の変化が小さい。

終わりに

劣化した AR は, 再生用添加剤を用いて針入度調整することにより StAs と同等以上の性状に再生可能であることがバインダレベルで確認できた。今後は実路(試験施工箇所)から採取した AR 舗装の発生材を用いて混合物レベルでの検討を行うこととしている。

本報は小野真史氏の修士論文(中央大学大学院, 2007 年)の一部を取りまとめたものである。

<参考文献>

日本 AR 研究会, 平成 15-18 年度活動報告書

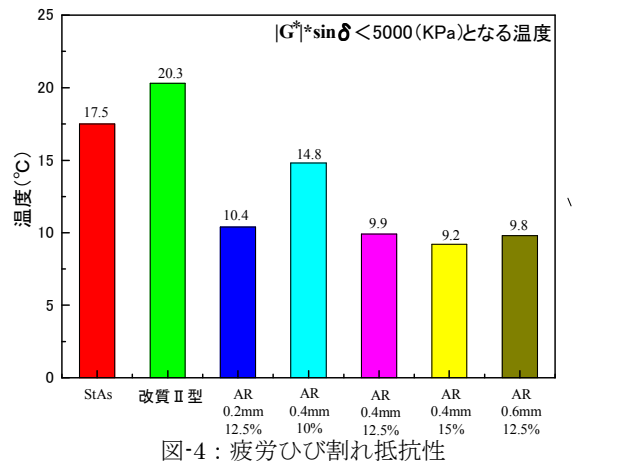


図-4：疲労ひび割れ抵抗性

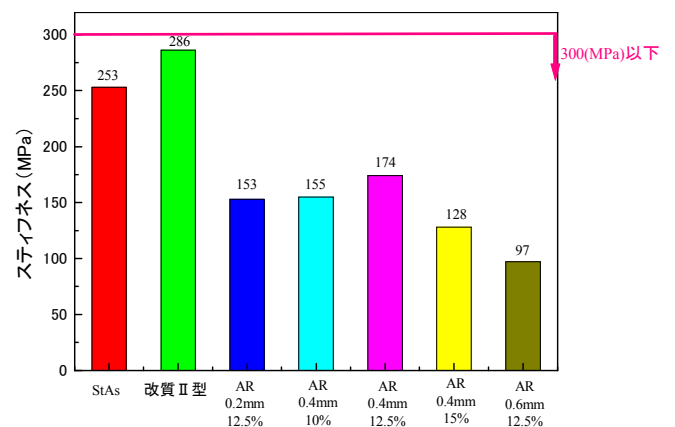
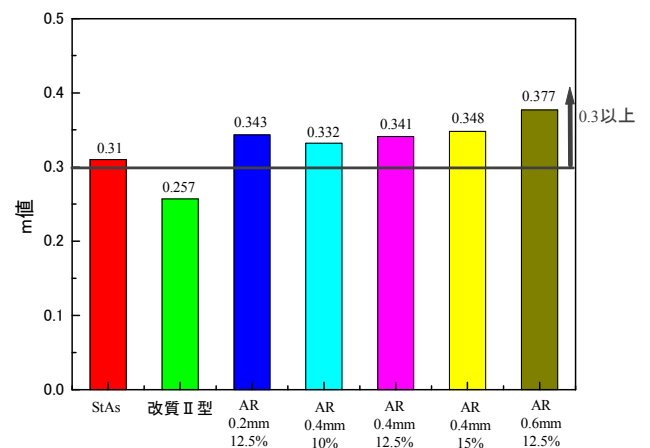


図-5：BBR 試験スティフネス

図-6：BBR 試験 m 値