

持続可能なリサイクルシステムの構築に関する研究

長岡技術科学大学大学院 正〇 北村 浩靖
長岡技術科学大学 正 丸山 暉彦
大成ロテック(株)技術研究所 正 鈴木 秀輔

1. はじめに

アスファルト混合物廃材をアスファルト混合物へ再利用するリサイクル率は年々増加傾向にあるが、依然として路盤材や盛土材に再利用される形が多く見られる。しかし、アスファルトは熱可塑性であり、繰返し利用の可能性を有した材料である。このような特性を有しているにもかかわらず、再生加熱アスファルト混合物(以下、再生混合物)の長期供用性が明確でないことが指摘される。

プラント再生舗装技術指針(以下、指針)では、再生混合物の配合設計法として再生用添加剤(以下、添加剤)を用いる方法と、新アスファルトのみを用いる方法との2種類がある。

そこで本研究では、指針に示される2種類の配合設計法に準じて作製した再生混合物の供用性を、新規アスファルト混合物(以下、新規混合物)のそれと相対的に比較して再生用添加剤の効果の確認を行うとともに、簡便かつ経済性に優れたカンタブロ試験による再生混合物の品質評価の可能性を検討することを目的とした。

2. 試験頻度

2.1 添加剤を用いた再生混合物

混入率 20%および 40%の再生混合物(以下、再生 20、再生 40)と新規混合物を屋外暴露し、表-2.1(1)に示した所定の暴露期間経過毎に試料を回収し各種試験を実施する。現在、試験 No.6、暴露期間 18 ヶ月までの 6 回の試験を実施した。

2.2 新アスファルトのみを用いた再生混合物

混入率 20%、40%、および 60%の再生混合物(以下、再生 20As、再生 40As、再生 60As)および新規混合物を、さらに添加剤を用いた混入率 40%の再生混合物(以下、再生 40添)を屋外暴露し、表-2.1(2)に示した所定の暴露期間経過毎に試料を回収し各種試験を実施する。現在、試験 No.4、暴露期間 6 ヶ月までの 4 回の試験を実施した。

表-1 試験頻度

試験No.	1	2	3	4	5	6	7	8
暴露(ヶ月)	0	1	3	6	12	18	30	54
試験年月	98/3	98/4	98/6	98/9	99/3	99/9	00/9	02/9
	99/6	99/7	99/9	99/12	00/6	00/12	01/12	

(1)
(2)

3. 供試体の作製

本研究で使用した添加剤を用いた再生混合物の再生骨材は、約 3 年半屋外暴露した密粒度アスファルト混合物(13)で、素性の知れたものを用いた。一方、新アスファルトのみを用い

た再生混合物の再生骨材はプラントにて製造した素性の知れないものを用いた。

再生混合物の種類は、再生密粒度アスファルト混合物(13)とし、設計針入度は目標値を 50(1/10 mm)とした。新規混合物は密粒度アスファルト混合物(13)とし、配合設計はアスファルト舗装要綱に準拠した。なお、バインダーには全ての混合物にストレートアスファルト 60-80 を使用した。再生用添加剤の選定にあたっては、既往の研究¹⁾によって明らかにされているストレートアスファルト 60-80 の劣化前と劣化後の成分組成を考慮して、劣化して増加したアスファルテンを分散解膠する芳香族分を多く含む再生用添加剤を用いた。

4. 室内試験

昨年度の名古屋の報告²⁾によると、添加剤を用いた場合、暴露 6 ヶ月までにおいて再生混合物が新規混合物と同等な性状を保持していた。ここでは割愛するが、継続して行った本年度の試験結果でも、暴露 18 ヶ月経過後において再生混合物が新規混合物と同等な性状を保持していた。これから新アスファルトのみを用いた再生混合物の室内試験結果について報告する。

4.1 バインダー性状試験

図-1 は、針入度の混合物の違いによる経時変化を表したものである。また、既往の研究²⁾より針入度は両対数紙上で直線関係の相関が高いことが明らかであるので、本研究においても同様に評価した。

これより再生用添加剤を用いた場合(再生 40 添)は新規とほぼ同程度の傾きを得ていることから、プラントにて製造した再生骨材を用いた再生混合物は新規混合物と同等であることが確認できた。また、新アスファルトのみを用いた場合(再生 20As、再生 40As、再生 60As)は、配合設計の際、新アスファルトとしてストレートアスファルト 60-80 を用いたことから、混入率が高くなるほど針入度が低くなっている。暴露開始時において針入度があまり回復していない再生 20As、再生 40As、再生 60As は、新規や再生 40 添と比べ傾きが緩やかであり、劣化速度が遅いことを示した。

4.2 静的曲げ試験

暴露 6 ヶ月における破壊包絡線³⁾を図-2 に示す。この図から新規と再生 40 添の破壊包絡線がほぼ一致している。再生 20As および再生 40As の破壊包絡線はそれらより若干ながら左下方にばらついている。再生 60As に関し

ては他とは明らかに異なった形状を示した。

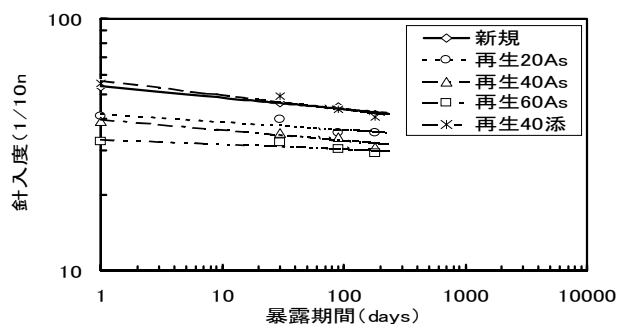


図-1 針入度経時変化

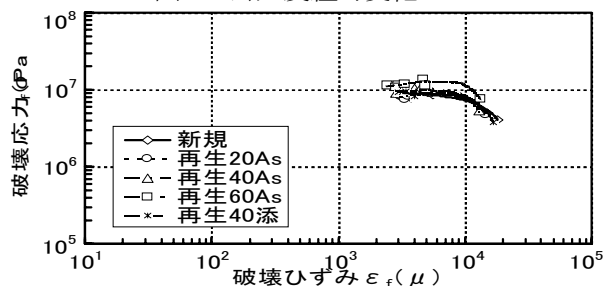


図-2 暴露無しにおける破壊包絡線

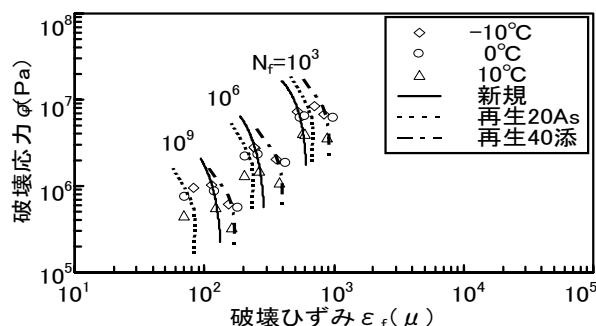


図-3 暴露6ヶ月における疲労破壊包絡線

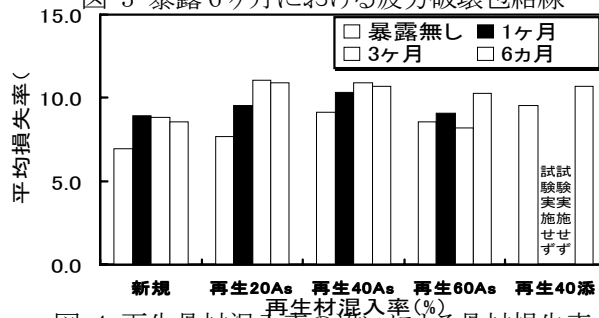


図-4 再生骨材混入率の違いによる骨材損失率

4.3 繰返し曲げ試験

本研究では、既往の研究と試験精度の高さを考慮して2点支持1点載荷、ひずみ制御方式で試験を実施した。

繰返し曲げ試験は現段階で暴露無しの試験が終了しており、それについて考察を行う。図-3は新規、再生20As、再生40添の疲労破壊包絡線⁴⁾を比較したものである。これらを生規の破壊包絡線を規準として比較すると、再生20As、再生40添ともにばらついているが再生40添の方がそのばらつきは小さい。添加剤を用いることで再生骨材の持つばらつきを小さく抑えることが可能である。また、ここでは割愛したが再生40Asおよび再生60Asは新規と明らかに異なる形状を示した。

4.4 カンタブロ試験

図-4は、再生骨材混入率の違いによる骨材損失率の変化を表したものである。これらを大略的に評価すると、骨材損失率はどれも10%程度以下であり、暴露6ヶ月までにおいて混入率による骨材損失率への影響は見られない。骨材飛散抵抗性に関して再生混合物は新規混合物と同程度の良好な性状を保持している。

5. まとめ

本研究で得られた知見をまとめると以下のとおりである。

- (1) 旧アスファルトの成分組成に適合した再生用添加剤を用いることにより、再生骨材混入率40%以内の再生混合物は、新規混合物と同等の供用性能を得る。
- (2) カンタブロ試験は、他の試験結果と異なり劣化

による影響が明確に見出せなかった。試験条件等を含め検討が必要である。しかしながら、更に劣化した場の試験結果も含めて総合的に評価する必要がある。

- (3) 新アスファルトのみで再生混合物の配合設計を行う場合、混入率を高くすることは性状のばらつき、低下を招く恐れがある。しかしながら添加剤を用いることでばらつきを低減することが可能であると思われる。

なお、本研究は日本学術振興会「ライフサイクルを考慮した建設材料の新しいリサイクル方法の開発」(研究機関・研究代表者:新潟大学工学部・長瀧重義教授)に関する研究の一環として行ったものである。また、実験には大成ロテック(株)技術研究所の協力を得た。

参考文献

- 1) 野村健一郎, 鍛冶邦弘:再生添加剤の選定およびその添加・混合方法, 道路建設, pp.57-65, 1989.10
- 2) 名古屋和史:ライフサイクルを考慮したアスファルト混合物のリサイクルに関する研究, 長岡技術科学大学修士論文, 1999.2
- 3) 森吉昭博, 菅原照雄:アスファルト混合物の流動を伴う領域の曲げの破壊包絡線に関する研究, 土木学会論文報告集第251号, pp.107-112, 1976.7
- 4) 丸山暉彦ほか:アスファルト混合物の疲労破壊包絡線, 土木学会論文報告集第306号, pp.71-78, 1973.7