

熱水を用いたアスファルト舗装発生材の分別再材料化技術に関する基礎検討

日大生産工（院） ○千野 琢磨 日大生産工 秋葉 正一
日大生産工 加納 陽輔

1. 研究背景

現在、舗装の維持・修繕工事に伴うアスファルト混合物舗装発生材（以下、舗装発生材）は年間約 2500 万 t 発生しており、およそ 98% が再材料化されている。

舗装発生材の再材料化技術はアスファルトの種類や劣化程度の異なる発生材を一様に破碎・分級することで、効率的に再生骨材を製造し、再材料化の促進に寄与してきた。しかしながら、機械破碎や熱解砕では、骨材の細粒化や団粒化を避ける事が出来ず品質管理等が困難である。また、再生加熱アスファルト混合物（以下、再生合材）の配合設計を行う際には、旧アスファルトの劣化に対し、新アスファルトや再生用添加剤による性状回復が必要となるが、繰り返しの再生によって再生合材への利用基準を下回るケースが年々増加する。現状では、舗装材料の多様化とも相まって再材料化率及び再生合材品質の低下を引き起こしかねない。

そこで本研究では舗装発生材の持続可能な再材料化技術の確立に向けて、熱水を用いたアスファルト混合物の分別再生を提案し、分別回収した骨材（以下、回収粗粒分または回収細粒分）を配合した混合物の物性及び強度特性から舗装用素材としての有効利用を検討した。

2. 実験概要

本研究では回収粗粒分（13mm～2.5mm）及び回収細粒分（2.5mm～0mm）を配合した混合物に対する標準マーシャル安定度試験を実施し、基本的な物性と安定度を比較評価した。

2. 1. 骨材回収方法

図-1 に示す熱水分別装置（内容積：10ℓ）を試作し、再生骨材からの骨材回収を行った。なお、分別槽は概略図の通り、槽内で粗骨材と細

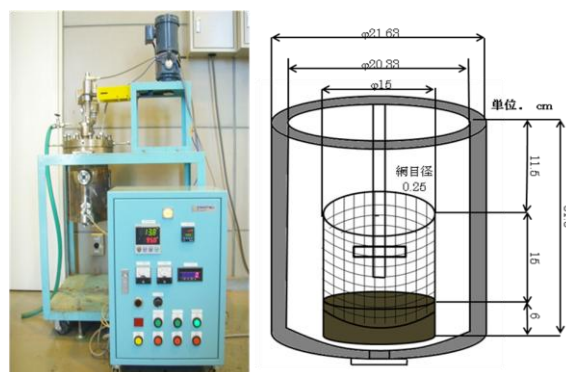


図-1 熱水分別装置及び内槽図

骨材、及び分離したアスファルトを効率的に分別するため、内部を 2.5mm の金網を隔壁とする 2 槽構造とし、以下の手順で回収した。

加熱工程：分別槽に供試体 2kg と同質量の水を入れ、攪拌（200rpm）を行いながら槽内を 95℃ に加熱する。

分別工程：槽内が 95℃ に到達後、攪拌を継続したまま 15 分間保温する。

回収工程：金網内槽の粗粒分を、下部排出口から取り出した後、外槽の細粒分及び水を合わせて回収する。

乾燥工程：粗粒分を 2.5mm ふりいで分級し、残留分は放冷と同時に乾燥する。通過分と外槽の細粒分は加熱混合しながら乾燥する。

以上より製造した回収粗粒分（アスファルト量 1.5%）及び回収細粒分（アスファルト量 8.8%）と、回収粗粒分を分級した 6 号碎石（アスファルト量 0.5%）、7 号碎石（アスファルト量 2.6%）を用いて供試体を作製した。回収粗粒分・細粒分の外観を図-2 に、粒度を図-3 に示す。

2. 2. 供試体及び評価方法

供試体は新規骨材と再生骨材（R13 - 0：針入度 9）、前述の手順で回収した回収粗粒分及

A basics Study on Material Reuse form Separate of Asphalt Pavement Using Hot Water

Takuma CHINO, Shouichi AKIBA and Yousuke KANOU

び回収細粒分を配合して作成した。混合物の種類は密粒度アスファルト混合物, ポーラスアスファルト混合物を対象とし, 供試体名・配合比を表-1 に示す。

3. 実験結果

3. 1. 混合物の基本物性

供試体の基本物性を表-2 に示す。

3. 1. 1. 密粒度アスファルト混合物

再生 60 を作製した際には通常の転圧温度 (140℃程度) で締め固めが出来なかったため, 混合物の密度を基準に転圧温度を 180℃に変更し, 参考として物性を求めた。その他の供試体は通常の転圧温度で締め固めを行うことが出来たものの, 回収 80 と再生 60 は密度が低く, 基準値を満たさない。回収 60 は新規 100 同様, 空隙率・飽和度とも基準値を満足する。

3. 1. 2. ポーラスアスファルト混合物

新規 100 に比べ, 回収 90・95, 再生 20 の供試体は空隙率が高く, 飽和度が低い。これは劣化し, 硬質化した旧アスファルトが含まれることにより混合物が通常の転圧温度では締め固めにくくなったと考えられる。

3. 2. 強度特性

マーシャル安定度試験から得られた安定度及びフロー値を図-4 に示す。密粒度アスファルト混合物の場合, 新規 100 に比べ回収 60・80 は安定度とフロー値が高い。ポーラスアスファルト混合物の場合, 回収 90・95, 再生 20 は安定度が低い。この傾向は旧アスファルトの配合割合に伴って見られることから, 回収骨材中の旧アスファルトの劣化性状が混合物の強度特性に影響したものと考えられる。

4. まとめ

- 1) 回収 60 は通常の転圧温度で締め固めが可能であり, 混合物の物性は新規混合物の基準値を満足する。
- 2) 混合物中の旧アスファルトの配合割合に伴い安定度への影響が見られる。よって再材料化の際に混合物中に含まれる旧アスファ



回収粗粒分 回収細粒分

図-2 回収粗粒分・細粒分外観図

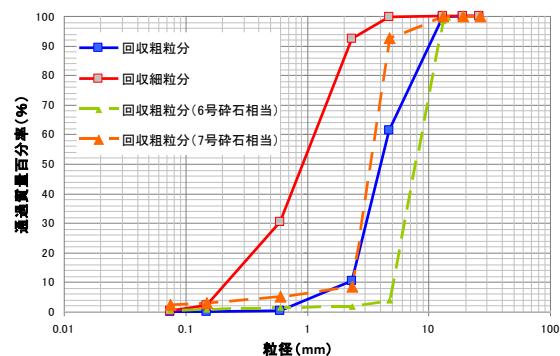


図-3 回収骨材粒度

表-1 供試体名・配合比

		供試体名	6号 砕石	7号 砕石	砕砂	粗砂	再生 骨材	回収粗粒分		回収 細粒分	新 As	石 粉	旧 As
			6号	7号			6号	7号					
配合比 (%)	密粒度	新規100	36.0	21.0	3.0	5.0	0.0	0.0	0.0	5.5	5.0	0.0	
		再生60	25.0	7.0	4.0	0.0	60.0	0.0	0.0	1.8	4.0	3.7	
		回収60	0.0	0.0	32.0	4.0	0.0	60.0	0.0	4.6	4.0	0.9	
		回収80	0.0	0.0	14.0	3.0	0.0	60.0	0.0	2.8	3.0	2.7	
ポーラス	新規100	77.0	8.0	10.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.5	5.0	0.0	
	再生20	73.0	3.0	0.0	0.0	20.0	0.0	0.0	0.0	3.3	4.0	1.2	
	回収90	0.0	0.0	7.0	0.0	0.0	80.0	10.0	0.0	3.9	3.0	0.6	
	回収95	0.0	0.0	2.0	0.0	0.0	80.0	10.0	5.0	3.4	3.0	1.1	

表-2 供試体の基本物性

	供試体名	密度(g/cm ³)	空隙率(%)	飽和度(%)
密粒度	新規100	2.363	3.9	76.4
	再生60	(2.360)	(5.9)	(67.8)
	回収60	2.419	3.6	74.7
	回収80	2.316	7.7	56.6
ポーラス	新規100	2.328	5.4	65.4
	再生20	2.275	6.6	59.9
	回収90	2.262	7.0	58.4
	回収95	2.273	8.8	52.9

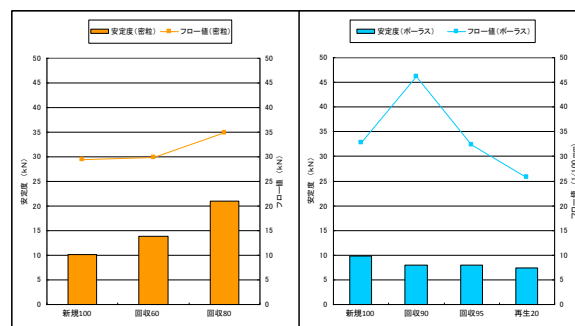


図-4 安定度及びフロー値

ルト量, 及びその劣化性状に配慮して配合する必要があるといえる。

以上のことから, 本研究は舗装発生材の高度循環利用の可能性を示唆したと考えられる。