

新規アスファルト混合物と再生アスファルト混合物の自然曝露による性状比較

東北工業大学大学院 学生会員 ○保坂 栄一
 東北工業大学 正会員 村井 貞規
 東北工業大学 正会員 竹内 健二

1. 研究の目的

わが国のアスファルト舗装発生材の発生量は平成17年度で2610万トンと、アスファルト混合物の製造量の半数近くに達し、その98.6%が再資源化され、そのうち58%が再生アスファルト混合物として用いられていると報告されている。しかし残りは、路盤材として用いられるか、最終処分されており、舗装発生材に含まれる旧アスファルトが有効利用されているとは言い難い。本研究は、アスファルト混合物とその含有アスファルトの長期および短期の特性を調査し、アスファルト混合物の長期利用やリサイクル技術の向上に寄与することを目的とする。

2. 2年スパンによるアスファルト混合物およびアスファルトの性状変化

2.1 実験概要

2000年に4種類のアスファルト[ストレートアスファルト60-80(以下、stAs)・改質I型(以下、改I)・改質II型(以下、改II)・高粘度]を用いて、密粒度アスファルト混合物(13F)のマーシャル供試体を作製した。この供試体を本学6号館屋上にて無荷重状態で自然曝露させた。これを、混合直後、2、4、6年後ごとにマーシャル安定度試験、針入度試験およびアスファルトの組成分析を行い、それらを比較検討した。

2.2 実験結果と考察

試験結果を表-1に示す。各アスファルト混合物において、2年以上経過した供試体の空隙率は、基準値を満たしていなかった。密度は混合時と比べると増加していた。

安定度は、2年経過時における試験で最高点に達し、その後は混合直後(表-1では、0経年と表記する)とほぼ同等の値であった。このことから、混合直後よりもある時間を経過した方が、混合物は安定すると考えられる。

各アスファルトの針入度は、加熱混合により低下した。高粘度だけが、混合直後より年数を経過した方が高くなった。改Iおよび改IIの減少量は、stAsよりも少ない。これらは、改質剤の影響と考えられる。

組成分析では、混合前(表-1では、Pureと表記する)と混合直後を比較すると芳香

族分は減少し、アスファルテンが増加した。これは、アスファルトが加熱により高分子化した(飽和分、芳香族分、レジンのマルテンがアスファルテンへと移行すること)と考えられている。また混合直後と6年経過時の結果からも、同様の結果が得られた。これより、長期的にも高分子化が進んでいくと考えられる。しかし2年経過時のstAs、高粘度では、組成分析の回収率が97%未満であり、針入度の低下が大きく、これらについては確認試験を行う必要がある。

表-1 各アスファルト混合物の性状変化

種類	経過年数	マーシャル安定度試験				針入度 ($\frac{1}{10}$ mm)	組成割合				
		密度 (g/cm ³)	空隙率 (%)	安定度 (kN)	フロー値 ($\frac{1}{100}$ cm)		アスファルテン (%)	飽和分 (%)	芳香族 (%)	レジン (%)	回収率 (%)
基準値		-	3~5	4.9以上	20~40	-	-	-	-	-	-
stAs	Pure	-	-	-	-	68	12.4	13.8	47.0	26.9	100.1
	0	2.379	3.9	12.66	40.0	47	15.2	14.0	44.5	26.3	100.0
	2	2.401	2.3	16.02	43.7	20	19.2	13.2	36.5	27.2	96.1
	4	2.390	2.8	12.84	45.6	40	16.6	13.8	42.8	26.8	100.0
	6	2.401	2.4	13.03	42.0	30	16.5	15.9	42.4	25.4	100.2
改I	Pure	-	-	-	-	63	13.6	14.7	47.1	25.7	101.1
	0	2.386	2.9	14.59	49.0	36	16.6	13.9	45.3	24.2	100.0
	2	2.409	1.9	16.20	47.7	32	20.1	13.3	38.7	25.1	97.2
	4	2.411	1.9	14.47	34.2	34	19.8	14.0	41.2	23.3	98.3
	6	2.400	2.3	14.57	45.4	30	20.4	13.8	39.0	25.0	98.2
改II	Pure	-	-	-	-	54	14.4	13.4	47.8	22.9	98.5
	0	2.386	2.9	13.75	51.0	33	17.9	15.0	43.0	24.4	100.3
	2	2.404	2.2	17.42	48.2	33	20.1	14.6	38.5	26.6	99.8
	4	2.407	2.1	15.42	36.3	29	20.2	14.4	39.8	25.3	99.7
	6	2.410	1.9	15.31	43.4	30	19.7	14.5	38.4	27.2	99.8
高粘度	Pure	-	-	-	-	53	16.4	11.6	48.2	25.3	101.5
	0	2.379	3.2	15.82	58.0	36	19.6	14.3	41.9	24.7	100.5
	2	2.389	2.7	19.81	54.0	68	20.9	12.9	38.9	23.2	95.9
	4	2.392	2.6	15.44	53.9	49	22.5	12.1	38.7	23.7	97.0
	6	2.399	2.3	16.19	59.4	42	24.2	14.2	38.9	23.3	100.6

3. 10日スパンによる新規および再生アスファルト混合物の密度変化

3.1 実験概要

stAs を用いた混合物(以下, 新規混合物)とアスファルト舗装発生材を95%用いた混合物(以下, 再生混合物)でマーシャル供試体(密粒度アスファルト混合物(13F))を作製した. 各混合物 3 個を前章と同条件で自然曝露し, これらの密度を10日間隔で測定した.

3.2 実験結果と考察

図-1 に各混合物の空中, 水中質量の変化割合を示す. 空中・水中質量ともに増加傾向であった. 増加量は, 新規混合物の方が多かった.

図-2 に各混合物の密度の変化割合を示す. 前章と同様で, 各混合物の密度は増加傾向にあった. しか増加量は, 新規混合物の方が多かった.

図-3 に各混合物の空隙率の変化割合を示す. 日数の経過に伴い, 各混合物の空隙率は減少した. 変化割合は, 新規混合物の方が多かった.

アスファルト混合物を自然曝露した場合, 空隙率は減少し, 空中および水中質量は増加する. 特に水中質量の増加が大きい. これはアスファルト中の軽質油分の揮発により浮力が減少し, 水中質量が増加したと考えられる. 新規混合物の場合, 均等に増加したのに対し, 再生混合物では200日経過後から増加割合が多くなった. これはアスファルト中の軽質油分の揮発量が, 新規混合物と再生混合物で異なるためと考えられる.

4. まとめ

アスファルト混合物を自然曝露すると, 空隙率が減少していく. これは水中質量が増加したことが影響していると考えられる. 新規混合物と再生混合物とでは, 水中質量の増加に差がみられた.

これは, アスファルト中の軽質油分の揮発量に差があると考えられる. 再生混合物は, 舗装発生材中の骨材に被膜している旧アスファルトに, 再生用添加剤をさらに被膜し, 融和させることによって, その性状を新規混合物に近似させたものである. 混合直後から時間の経過によって, 旧アスファルトと再生用添加剤が徐々に融和していく¹⁾. 軽質油分の割合は, 旧アスファルトが少なく, 再生用添加剤は多い. 再生混合物の混合直後は, 軽質油分が多い再生用添加剤の影響が強く, 浮力が大きい状態であると考えられる. 200日経過後は, 旧アスファルトと再生用添加剤の融和バランスが新規混合物に近似したため, 新規混合物の変化と類似したと考えられる.

参考文献

1)(財)高速道路技術センター舗装研究部: リサイクル混合物の長期安定性に関する問題点と文献調査報告, 1982.

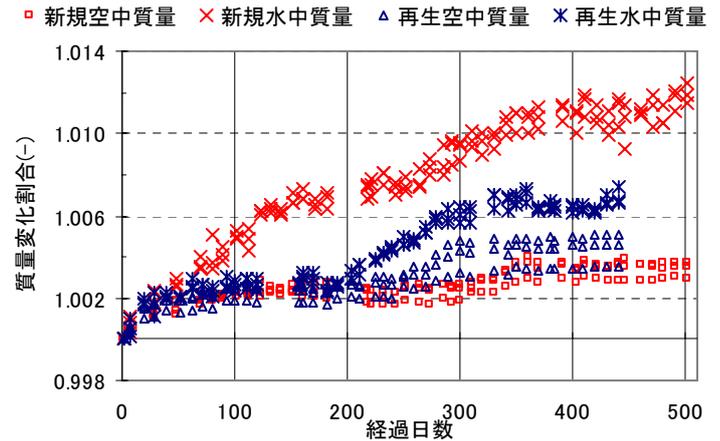


図-1 新規, 再生混合物の空中・水中質量の変化

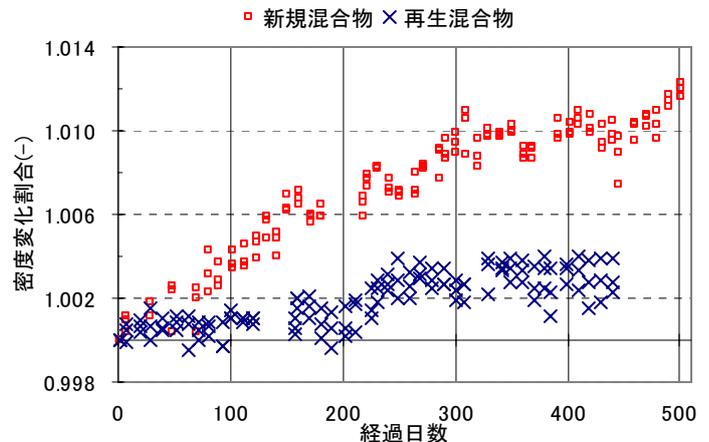


図-2 新規, 再生混合物の密度の変化

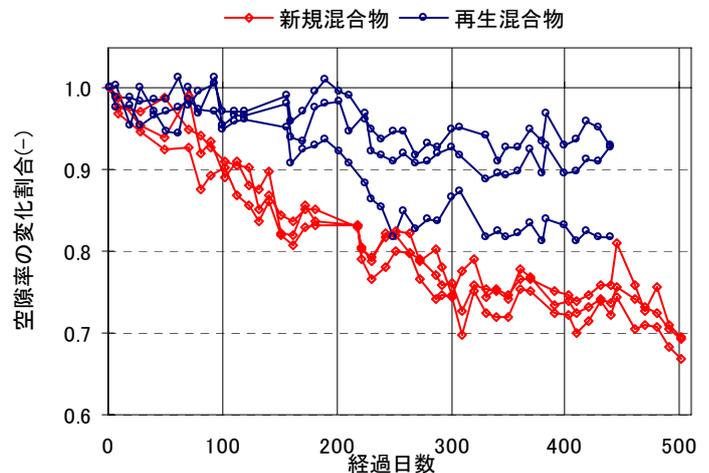


図-3 新規, 再生混合物の空隙率の変化