

V-63

アスファルトの劣化促進方法に関する一検討

大成ロテック 正会員 鈴木 秀輔
 “ 正会員 野村 健一郎
 長岡技術科学大学 正会員 丸山 暉彦

1. 序

本研究では、アスファルトプラントと室内バグミルミキサでの混合試験、混合物の屋外暴露試験、回転薄膜加熱試験（RTFOT）およびSHRPで開発されたPressure Aging Vessel（PAV）試験を実施し、混合物製造時および屋外におけるアスファルトの劣化促進に関する検討を行った。以下に、その概要を紹介する。

2. 試験項目および試験方法

試験項目および試験方法を表-1に示す。

表-1 試験項目および試験数量

アスファルトプラントでの混合試験： アスファルトⅠ（AsⅠ）使用 アスファルトプラント（120t/h）で混合物を製造（排出温度：155℃）し、アスファルトを回収する。
室内バグミルミキサでの混合試験： アスファルトプラントでの混合試験と同一骨材・アスファルトで実施 混合能力50kgの室内バグミルミキサで混合時間を変化させ混合物を製造し、実際のアスファルトプラントで混合した場合と針入度低下率等が同等の混合条件を設定する（混合物目標温度：155℃）
屋外暴露試験： 室内バグミルミキサ製造（アスファルトプラントでの製造を再現する条件）混合物で実施、アスファルトⅡ（AsⅡ）使用 埼玉県鴻巣市内の5階建て建築物屋上に、縦300mm×横300mm×高さ50mmの供試体を1年間放置後アスファルトを回収する。なお、劣化の促進を目的に、締固め度を調整し空隙率を10±1%としている。
RTFOT： AsⅡ使用 舗装試験法便覧3-5-14に準拠して実施（標準RTFOT）するほか、針入度の低下の程度が、実際のアスファルトプラントでアスファルト混合物を製造した場合と同等となる条件を求める（加熱時間のみ変化：修正RTFOT）。
PAV： 修正RTFOT後のアスファルトで実施 SHRP試験法B-001を参考に実施する。与える劣化の程度は試験時間を変化させ調整する。加熱温度100℃、圧力2.10MPa
バインダ性状試験： JIS K2207および舗装試験法便覧3-5-14に準拠して針入度、軟化点、伸びおよび60℃粘度を測定する。
カラムクロマトグラフィーによる組成分析： JPI-5S-22に準拠して、アスファルトをアスファルテン、飽和分、芳香族分およびレジン分に分別する。
分子量分布の測定： サイズ排除クロマトグラフィー（日本分析工業社製 LC-908型）により、アスファルトの分子量分布を測定する。

3. 結果

3.1 アスファルトプラントと室内バグミルミキサでの混合試験

アスファルトプラント製造混合物および室内バグミルミキサ製造混合物から回収したアスファルトの性状は、表-2に示すとおりである。この結果のほか既往の報告¹⁾でもプラントで混合物を製造した場合の残留針入度が70～80%であることを踏まえると、当該バグミルミキサではウェット混合時間を120秒にすることで、実際のプラントで製造する場合と同程度にまでアスファルトが劣化した混合物を製造可能と考えられる。

3.2 RTFOTによる混合時の劣化促進に関する検討

加熱時間を変化させ実施したRTFOT後のアスファルトの性状は表-2に示すとおりで、アスファルトプラントでの混合による針入度等の変化を再現するRTFOTの加熱時間は、60分となった。加熱時間60分でのRTFOT後のアスファルトの組成および分子量分布は、図-1および図-2に示すとおりで、室内バグミルミキサで製造した混合物（ウェット混合120秒）から回収したアスファルトの組成および分子量分布とはほぼ同等となっている。

3.3 PAVによる屋外での劣化促進に関する検討

加熱時間60分でのRTFOT後のアスファルトを用い、加熱時間を変化させて実施したPAV試験後のアスファルトの性状は表-1に示すとおりで、屋外暴露試験（暴露期間9ヶ月）による針入度等の変化を再現するPAVの加熱時間は、15時間となった。加熱時間10時間でのPAV試験後のアスファルトの組成および分子量分布は、図-1および図-2に示すとおりで、屋外暴露混合物から回収したアスファルトの組成お

よび分子量分布とはほぼ同等となっている。

表-2 アスファルトの性状

項 目	混 合 試 験					混合物製造時の劣化の促進					屋外での劣化の促進				
	A s I	プラント 回収As	ハグミ 90	混合時間 秒 120	150	A s II	ハグミ 回収As	RTFOT 50	加熱時間 分 60	70	85	屋外 暴露	PAV加熱時間 時間 10	15	40
針入度 1/10mm	70	52	59	54	48	67	50	53	50	47	45	31	35	31	21
軟化点 ℃	47.5	51.5	50.0	51.0	52.5	48.5	52.5	51.5	52.5	53.0	53.5	58.0	57.0	58.5	63.0
P I	-1.05	-0.74	-0.81	-0.77	-0.69	-0.89	-0.59	-0.70	-0.59	-0.62	-0.60	-0.44	-0.40	-0.35	-0.26
伸度15℃ c m	100+	72	—	80	—	100+	61	61	39	23	14	6	—	5	—
60℃粘度 P a ・ s	220	385	—	324	—	229	391	351	400	443	495	1165	—	1180	—

3. 4 劣化に伴う組成の変化

1) 混合物製造時の劣化に伴う変化

室内バグミルミキサで製造した混合物から回収したアスファルト（Pa回収As）と原アスファルト（As II）の組成を比較すると、アスファルテンが2.5%増加し芳香族分が2.4%減少している。なお、レジン分と飽和分の変化は0.5%程度と僅少である。

2) 屋外での劣化に伴う変化

屋外暴露供試体から回収したアスファルト（屋外暴露）とPa回収Asの組成を比較すると、アスファルテンが2.9%、レジン分が4.3%増加し芳香族分が8.1%減少している。これに対し、飽和分はほとんど変化していない。

3. 5 劣化に伴う分子量分布の変化

1) 混合物製造時の劣化に伴う変化

Pa回収AsとAs IIの分子量分布を比較すると、分子量が2,000 (MOL-WT/SZ)以下の成分が減少し、2,000 (MOL-WT/SZ)以上の成分が増加している。

2) 屋外での劣化に伴う変化

屋外暴露とPa回収Asの組成を比較すると、分子量が500 (MOL-WT/SZ)以下の成分が減少し、3,000 (MOL-WT/SZ)以上の成分が増加している。ただし、混合物製造時の劣化に伴う分子量分布の変化に比べると、その変化の程度は小さい。

4. まとめ

アスファルトの劣化促進に関する検討を行った結果、以下のことが明らかになった。

- ① コンシステンシー、組成および分子量分布の変化から判断して、RTFOTの加熱時間を60分とする（修正RTFOT）ことで、アスファルトプラントでの混合時の劣化（残留針入度75%程度）を再現できると考えられる。
- ② コンシステンシー、組成および分子量分布の変化から判断して、修正RTFOT後のアスファルトでPAV試験を実施することで、屋外でのアスファルトの劣化を促進できると考えられる。

【参考文献】近藤、荒木：幕張試験舗装におけるアスファルトの性状の経時変化、土木技術資料、pp. 12～16、1972. 1

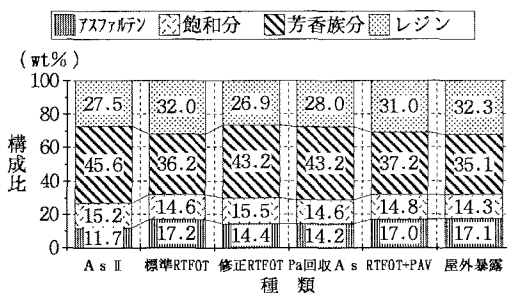


図-1 ガスクロマトグラフィーによる組成分析結果

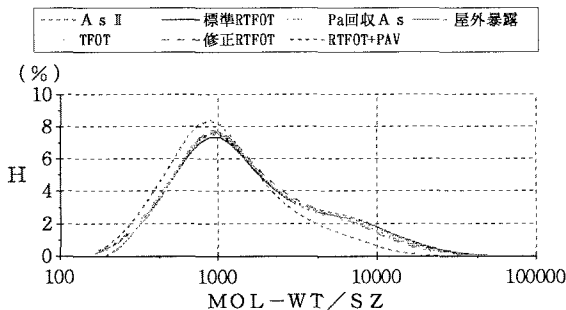


図-2 分子量分布