

再生改質アスファルト混合物の性状について

福井県雪対策・建設技術研究所 正会員 ○三田村文寛
 日本道路株式会社 小宮 正俊
 日広開発株式会社 正会員 米村 豊志

1. はじめに

福井県では、約 10 年前から耐流動性対策として、電線被覆管の廃材を熱分解して得た再生パラフィン(飽和炭化水素 C_nH_{2n+2})を改質剤に用いた改質アスファルト混合物(以下では改質アスファルト混合物と称する)を用いている¹⁾。将来の更新の時期を向かえて、改質アスファルト混合物の再生について検討を行った。改質アスファルト等を強制的に劣化させ、劣化改質アスファルトを用いて再生改質アスファルト混合物を作製して性状を検討したので報告する。

2. 劣化試験による材料の劣化

強制劣化に用いた試験(以下では劣化試験と称する)は、薄膜加熱試験(舗装調査・試験法便覧 A046)と加圧劣化試験(舗装調査・試験法便覧 A059)で行う。この試験による劣化は 5 年程度に相当するとされている²⁾。供試体はストレートアスファルト(針入度 60~80(1/10 mm))、再生パラフィン及び改質アスファルトを用いた。改質アスファルトは前述のストレートアスファルトに再生パラフィンを 9% 添加して 150°C で 5 分間攪拌(5000rpm)した。劣化試験は 2 回行い、試験前後の針入度と軟化点を計測して、試料の劣化の有無を評価した。試験結果は表-1 に示す。劣化試験前後で、ストレートアスファルト及び改質アスファルトは針入度が小さく、軟化点が大きくなっており、アスファルトの劣化にかかる性状変化が認められる。再生パラフィンは、軟化点が若干、大きくなっているが、再生パラフィンは樹脂であるので劣化すれば分子の分解が進み、軟化点は小さくなると考えられる。再生パラフィンの針入度と軟化点の微増の変化からは劣化は認められないと考えられる。

3. 乾燥炉による劣化

劣化後の改質アスファルト混合物の性状を調べるためには、多くの劣化後の材料を必要とするので、上述の劣化試験では必要量を作製するのは、多大な時間と労力を要する。そこで今回は乾燥炉で改質アスファルトを加熱して劣化後の改質アスファルトの作製を行うこととした。乾燥炉内のトレイ(長さ 350 mm×幅 250 mm×深さ 50 mm)に、改質アスファルトを 10 mm の深さになるように入れ、熱風が当たらないようト

レーをアルミホイルで覆い、試料全体が均等に加熱されるように 3h ごとに攪拌しながら 100±5°C で加熱した。改質アスファルトを劣化試験後の改質アスファルト(以下では劣化改質アスファルトと称する)の針入度、軟化点と乾燥炉で加熱した場合の針入度、軟化点と加熱時間の関係から乾燥炉での加熱時間を求めて、劣化改質アスファルトの作製を行う。乾燥炉の加熱時間と針入度・軟化点の関係は図-1, 2

表-1 劣化試験結果

供試体	試験項目	劣化試験前		劣化試験後	
		1回目	2回目	1回目	2回目
ストレートアスファルト (針入度 60~80(1/10 mm))	針入度(1/10 mm)	68	69	20	23
	軟化点(°C)	47.0	46.5	64.5	61.5
再生パラフィン	針入度(1/10 mm)	0	0	0	0
	軟化点(°C)	115.5	115.0	117.5	116.0
改質アスファルト ストレートアスファルト +再生パラフィン	針入度(1/10 mm)	42	42	18	17
	軟化点(°C)	65.0	65.0	85.0	82.0

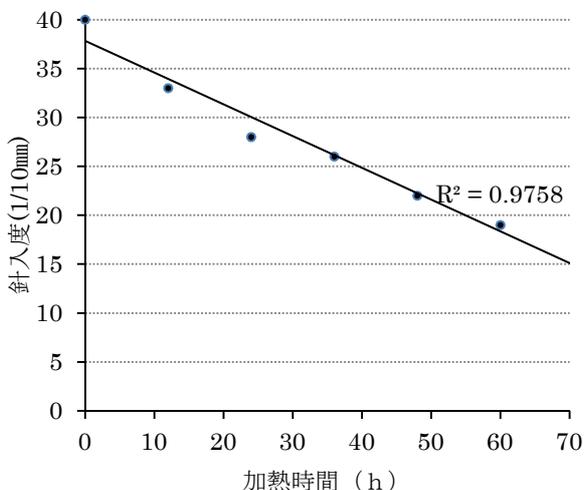


図-1 乾燥炉の加熱時間と針入度

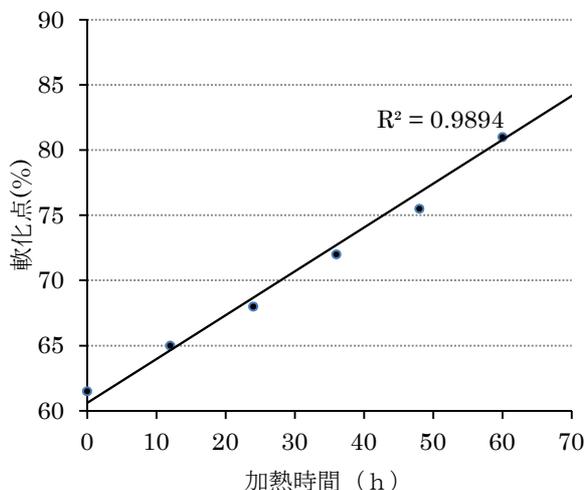


図-2 乾燥炉の加熱時間と軟化点

キーワード 再生改質アスファルト混合物, 改質アスファルトの劣化, 劣化試験
 連絡先 〒918-8108 福井市春日 3 丁目 303 番 福井県雪対策・建設技術研究所 TEL 0776-35-2412

に示す。図-1 から劣化試験後の改質アスファルトの針入度 18(1/10 mm)に相当する乾燥炉の加熱時間は 64h であり、図-2 から劣化試験後の軟化点 83.5℃に相当する乾燥炉の加熱時間は 66 h であった。今回は針入度と軟化点の場合の時間がほぼ等しかったので針入度の場合の時間を採用する。したがって、劣化改質アスファルトの作製は乾燥炉で 64h 加熱してを行う。64h 加熱後の改質アスファルトの針入度は 17(1/10 mm)、66 h 後の軟化点は 82.5℃であり、劣化試験後の値とほぼ同じ値であった。針入度と軟化点の場合の加熱時間もほぼ同じであることから、乾燥炉での劣化は劣化試験の再現性はあると考えられる。

4. 再生改質アスファルト混合物の性状

本研究の改質アスファルト混合物は瀝青材と骨材の分離性が良く、普通のアスファルト混合物と同じように再生できる¹⁾こととアスファルト混合物を用いて、劣化試験を再現することは、多大な時間と労力を要するので、本論の再生改質アスファルト混合物は次の方法で作製した。1)劣化改質アスファルトを新アスファルトによる方法²⁾(以下では新アスファルト法と称する)と再生用添加剤による方法³⁾(以下では再生用添加剤法と称する)とで再生アスファルトを作製する、2)骨材は新しい材料を用いて、粒度は最大 5 mmの連続粒度を用いる、3)新アスファルトは針入度 200~300(1/10 mm)の品質規格³⁾、再生用添加剤は表-2 の性状のものを用いて再生改質アスファルト混合物を作製した。設計針入度は 40(1/10 mm)再生改質アスファルト混合物の性状は、品質管理に多く用いられるマーシャル安定度試験(舗装調査・試験法便覧 B001)によるマーシャル物性値と改質アスファルト混合物の性能で重要であるホイールトラッキング試験(舗装調査・試験法便覧 B003)による動的安定度を求める。各試験結果は表-3、4 に示す。動的安定度は劣化をさせずに再生骨材配合率 40%で作製した再生改質アスファルト混合物の値を合わせて示した。各々、マーシャル物性値については基準値を満足したが、再生用添加剤法の動的安定度は今回の再生方法ではばらつきが大きく適正な数値を求めることができなかつた。新アスファルト法の動的安定度は適正な値を示しているが、再生骨材配合率 40%のものと比較して小さくなった。

5. まとめ

乾燥炉での加熱による劣化は、劣化試験をほぼ再現していた。改質アスファルト混合物の再生は、再生用添加剤法では、コンシステンシーのばらつきが大きく動的安定度を適正に求めることができなかつた。舗装再生便覧(平成 22 年度版)に再生用添加剤は 0.95g/cm³以上の密度のものを用いることが望ましい³⁾とあり、アスファルトとの密度差による材料分離は懸念するところであるので、アスファルトと再生用添加剤の分離が原因と考えられる。しかし 0.95g/cm³以上の密度に該当する再生用添加剤は芳香族分が多く、環境上の課題から汎用性がない。よって今回は実用上、密度 0.95g/cm³以下の再生用添加剤を用いた(表-2 参照)。再生骨材配合率 40%の改質アスファルト混合物の動的安定度は、値は出ているもののばらつきは新アスファルト法より大きい。改質アスファルト混合物は通常の舗装材より高度な性能を要求されるため、動的安定度等のコンシステンシーのばらつきは課題である。再生改質アスファルト混合物は新アスファルト法により設計針入度への調整を行うことが望ましいと考えられる。また、新アスファルト法における動的安定度で、今回の再生方法の値が再生骨材配合率 40%のものと比較して小さくなっており、再生パラフィンの劣化は針入度や軟化点の劣化試験前後の変化では認められなかつたが、動的安定度が小さくなっているので劣化している可能性がある。再生改質アスファルト混合物の配合設計方法を検討するため、改質剤の劣化の有無を検討する必要がある。

参考文献

1) 三田村文寛, 五十嵐豊, 米村豊志, 荒井克彦, 田上秀一:

再生パラフィンを添加したアスファルト混合物の配合設計

土木学会舗装工学論文集, 第 14 巻, pp.87-94,2009

2)舗装調査・試験法便覧[第 2 分冊]:(社)日本道路協会 pp.265

3)舗装再生便覧(平成 22 年度版):(社)日本道路協会 pp.11~14,

2010

表-2 再生用添加剤の性状

	標準的性状 ¹⁾	性状
動粘度(60℃)(mm ² /s)	80~1,000	83.29
引火点(℃)	250 以上	268
薄膜加熱後の粘度比(60℃)	2 以下	1.07
薄膜加熱質量変化率(重量%)	±3 以内	-0.62

表-3 マーシャル安定度試験

針入度調整方法	設計アスファルト量 (%)	密度 (g/cm ³)	理論密度 (g/cm ³)	容積 (%)	空隙率 (%)	骨材間隙率 (%)	飽和度 (%)	安定度 (kN)	フロー値 (1/100m)	残留安定度 (%)
新アスファルト法	6.3	2.372	2.481	14.5	4.4	18.9	76.7	11.89	26	94.7
再生用添加剤法	6.3	2.371	2.481	14.5	4.4	18.9	76.7	10.93	35	89.8
基準値(密粒度アスファルト混合物(13))	-	-	-	-	3~6	-	70~80	4.9 以上	20~40	75

表-4 ホイールトラッキング試験

針入度調整方法	再生方法	設計アスファルト量 (%)	密度及び締固め度		ホイールトラッキング試験	
			密度 (g/cm ³)	締固め度 (%)	動的安定度 (回/mm)	変動係数 (%)
新アスファルト法	今回の方法	6.3	2.376	100.1	4,846	9.1
	再生骨材配合率 40%	6.3	2.357	99.6	5,727	5.9
再生用添加剤法	今回の方法	6.3	2.372	99.7	2,625	32.4
	再生骨材配合率 40%	6.3	2.372	99.7	2,333	17.5