

高機能舗装のプラント再生工法に関する研究

日本道路公団 試験研究所 正会員 ○菅野 勝一
同 上 正会員 本松 資朗
同 上 正会員 高橋 茂樹

1. はじめに

プラント再生舗装技術指針による再生工法は、ストレートアスファルトを使用した混合物を対象にしたもので、高粘度改質アスファルトを使用した排水性舗装（以下、「高機能舗装」という）は適用対象となっていない。日本道路公団（以下、「JH」という）では、アスファルト舗装の表層工は高機能舗装を標準工種としており、平成12年度末現在で全国の高速道路の約30%が高機能舗装となり、近い将来発生する高機能舗装の改良工事に備え、その再生利用について早急に方策を示す必要がある。このような背景を踏まえ、JHでは、平成11年度より再生剤及び再生合材の製造設備を保有している民間3社とともに、高機能舗装のプラント再生工法について共同研究を実施している。本報文は、各社から提示された再生剤を用いて再生した高機能舗装混合物の室内レベルの評価試験及び本線での試験施工の結果について報告するものである。

2. 再生剤の特徴

表－1に今回、各社から提示された再生剤の特徴を示す。各再生剤ともに基本的な考え方としては、劣化した高粘度改質アスファルトに含まれるアスファルト分の性状を回復させるとともに、それぞれの改質材により、低下したポリマー分の改質効果を補填するものである。

表－1 各再生剤の特徴

名 称	構成材料	種 別	特 徴
再生剤 A	主剤：再生用アスファルト	高粘度改質アスファルト（再生効果有）	・アスファルトタイプであることから、新規骨材と発生材に同時に添加することが出来、プラントにおいても従来のアスファルトタンク1基で対応出来る。
再生剤 B	主剤：再生添加剤 副剤：改質剤	オイル系 ゴム系改質材	・使用する発生材に含まれるアスファルトの劣化の程度や発生材量に合わせて、再生用添加剤および改質剤の添加量を調整できる。
再生剤 C	主剤：再生添加剤 （改質材入り）	オイル系 熱可塑性樹脂	・熱可塑性樹脂が含まれていることから、低下した改質効果を向上する。

表－2 室内試験結果

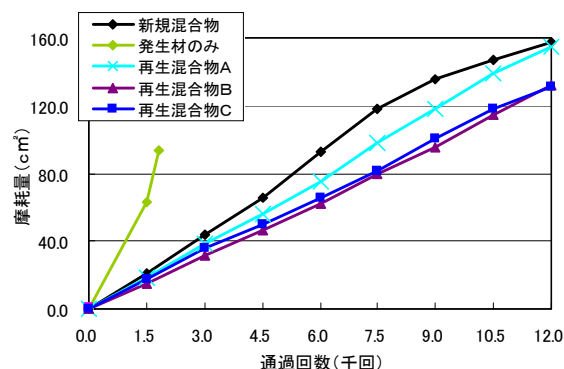
3. 室内レベルの評価試験

上記の再生剤を使用して再生した混合物の基本的な耐久性を確認するために、各種室内試験及び回転式舗装試験機を使ってシミュレータ試験を実施した。評価試験に使用した再生混合物の配合については、事前に検討した結果¹⁾、空隙率20%を確保出来る配合として、発生材(13-5mm)と新規混合物の配合割合を50%ずつとした。

各種室内試験の結果を表－2に示す。比較として行った発生材のみを再加熱した混合物は、残留安定度とカンタブロ損失量の規格値を満足出来ていないのに対し、再生剤を用いた再生混合物については、いずれも規格値を満足する良好な結果が得られた。

図－1は、シミュレータ試験における摩耗試験（チェーンタイヤ、軸荷重24.5kN、走行速度40km/h、試験温度0℃）の結果であるが、発生材のみを再加熱した混合物については、走行後すぐに全層厚にわたって、骨材飛散が発生し、1.5千回時点で全て飛散消失してしまった。これに比べて、各社の再生剤を使用した混合物については、いずれも新規混合物と比べて遜色のない結果となったが、高機能舗装自体がチェーンに対する耐久性に難があることから、チェーン規制を行う積雪寒冷地への適用については、アスファルトの劣化等を考慮した長期的な耐久性を検証した上で採用するのが望ましいと考えられる。

試験項目	JH規格値 (新規)	発生材 のみ	再生混合物		
			A	B	C
空隙率 %	—	22.0	20.1	20.3	19.8
マーシャル試験					
安定度 KN	5以上	13.8	6.3	6.9	6.8
フロー値 1/100cm	20～40	22	35	33	39
残留安定度 %	75以上	74.0	94.2	89.9	92.2
カンタブロ試験					
カンタブロ損失量 %	20以下	30.2	12.4	6.4	7.5
ホイールラッキング試験					
動的安定度 回/mm	—	12,600	9,450	9,000	9,500
水浸ホイールラッキング試験					
水浸WT剥離率 %	—	0	0	0	0



図－1 回転式舗装試験機 摩耗試験結果

キーワード：高機能舗装、プラント再生工法、再生剤、高粘度改質アスファルト

連絡先：〒194-8508 町田市忠生1-4-1 日本道路公団 試験研究所 舗装研究室 Tel: 042-791-1621

4. 試験施工

4.1 概要

プラント再生工法の実施工における運用方法及び再生混合物の施工性・供用性を確認するために、高速道路本線において試験施工を行った。試験施工の概要を表－3に示す。今回の試験施工においては、品質の安定及び配合設計等に要する時間を考慮し、同路線内において試験施工1ヶ月前に施工された舗装改良工事の発生材を再生プラントに持ち込み使用することとした。

表－3 試験施工概要

項 目	内 容	
施工箇所	中央自動車道 大月IC～上野原IC間 上り線追越車線	
施工規模	施工延長：各社100m, 幅員：3.6m, 厚さ：4cm	
発生材履歴	高機能舗装：高粘度改質アスファルト使用 平成5年5月施工（供用後 8年5ヶ月経過）	
試験施工 日程	発生材の再生プラント搬入	平成13年10月19日
	分級・配合設計	約3週間
	試験練り	平成13年11月12日
	試験施工	平成13年11月15日

4.2 配合設計

発生材については、供用中の空隙詰まり物質や切削及びクラッシングの影響により細粒化していることと、細粒分には旧As量が多く含まれていることから再生プラントにおいて分級（13-5・5-0mm）を行い、13-5mmサイズのものだけを使用した。

現場配合を表－4に示す。配合については、室内試験と同じように発生材と新規混合物の配合割合を50%ずつとし、再生剤の添加量については、各社推奨の方法¹⁾により決定した。

表－4 現場配合

再生 混合物 種別	現 場 配 合							
	発生材	新規材料			旧As量	新As量	再生剤	
	通常切削 (13-5mm)	6号 碎石	粗砂	石粉	発生材に含ま れるアスファルト	高粘度改質 アスファルト	主剤	副剤
A	48.9	38.1	6.2	3.3	1.33	—	3.50	—
B	48.8	38.0	6.2	3.3	1.33	3.18	0.32	0.20
C	48.9	38.1	6.2	3.3	1.33	3.30	0.19	—

4.3 施工状況

施工については、通常の切削オーバーレイ工と同じ施工体制で実施した。施工時において、通常の高機能舗装よりもアスファルトの団塊が多くみられたが、人が除去していくことで対応出来、特に支障のあるものではなかった。アスファルトの団塊が多く見られた原因としては、ミキサーへ多量の再生剤を一度に人力投入したため、分散しきれなかったのではないかと推測される。この点については、再生剤のパックを小分けにするなどの対策が必要である。

4.4 試験施工結果

施工した再生混合物の品質を確認するために施工直後と4箇月後に試験及び調査を実施した。表－5にその結果を示すが、施工直後は、いずれも規定値を満足する値であった。また、4箇月後については、チェーン規制などの多い冬季期間を経過した後であったが、心配された骨材の飛散やわだち掘れ量の進行は見られなかった。

以上のように今回の試験施工においては、通常の高機能舗装と何ら変わらない良好な結果が得られた。しかし、抽出試験の結果を表－6に示すが、As量・粒度に若干のバラツキが見られた。

特に再生混合物Bについては、抽出As量が目標As量よりも少なくなっている。これは、2.36mm以下の細粒分が少ないことからも分かるとおり、発生材中のアスファルトを多く含む2.36mm以下の量が配合設計時に想定していた量よりも少なかったことが考えられ、5mm以下を分級しても発生材の粒度が配合設計時と異なるケースも発生し得ることに留意する必要がある。

表－5 試験及び調査結果

		JH規格値 目標値	再生混合物			新規 高機能舗装
			A	B	C	
施工直後	密度(g/cm ³)	—	1.982	1.965	2.038	1.966
	空隙率(%)	20程度	21.3	21.6	19.2	21.3
	締固め度(%)	96以上	98.8	101.4	100.5	98.8
	現場透水能力(秒)	6以下	4.79	4.69	4.89	4.68
	わだち掘れ量(mm)	—	0.0	0.0	0.0	0.0
4箇月後	密度(g/cm ³)	—	2.042	1.963	2.039	1.962
	空隙率(%)	—	19.0	21.7	19.1	21.4
	現場透水能力(秒)	—	4.80	4.72	4.80	4.66
	わだち掘れ量(mm)	25以下	0.0	0.0	0.0	0.0

5. まとめ

以上の結果から、今回提示された再生剤を使用した再生混合物については、新規混合物と変わらず施工が可能であり、排水機能及び耐久性についても新規混合物と同程度であることが確認された。

今後は、発生材粒度のバラツキを調整出来るような品質管理手法及び配合設計手法の検討を行うとともに追跡調査を引き続き実施し、長期的な耐久性を確認していく予定である。

本研究は、大林道路㈱、大成ロテック㈱、日本舗道㈱とともに共同研究を行ったものである。ここに、共同研究に参画していただいた各社に感謝の意を表す次第である。

1) 日本道路公団 試験研究所報告 Vol.38 平成13年11月 pp.28—36

表－6 抽出試験結果

項 目	配合粒度	再生混合物		
		A	B	C
目標As量(%)	—	4.83	5.03	4.82
抽出As量(%)	—	4.84	4.73	4.86
通過質量百分率(%)	19.0mm	100	100	100
	13.2	98.9	99.9	98.6
	9.5	74.3	77.7	74.2
	4.75	20.3	21.2	16.0
	2.36	14.2	15.9	9.9
	0.6	10.5	11.4	7.9
	0.3	8.2	9.1	6.5
	0.15	6.2	6.9	4.5
	0.075	4.7	5.0	3.1
				5.2