

6. 再生アスファルト混合物への高針入度アスファルトの適用

Application of High Penetration Asphalt to Recycled Asphalt Mixture

技術支援課 峰岸順一、橋本喜正

1. はじめに

舗装の再生利用の拡大により、日本国内のアスファルト混合所から出荷されるアスファルト混合物の 3/4 は再生アスファルト混合物（以下、再生合材）となっている。再生骨材の混入率も上昇を続けており、国内の出荷合材に含まれるアスファルトの 1/3 は、旧アスファルト（アスファルトコンクリート再生骨材中に含まれているアスファルト）になっている。

再生合材には、何回か繰返し再生しても所定の性能と供用寿命を確保する材料設計が求められる。そのためには、再生合材製造に用いる添加材料の選択肢も多様化してきており、材料の劣化機構ならびに再生アスファルトと添加材料の品質を把握する必要がある。今まで添加材料としては、潤滑油などの軽質なオイルを用いた再生用添加剤が利用されてきた。針入度が 150～300 の高針入度アスファルトは、この潤滑油などの軽質なオイルに比べてアスファルト組成を適正に保ちやすく再生への利用が期待されるが、現道での耐久性は確認されていないのが現状である¹⁾。

本報では、アスファルトの安定した循環システムを実現するために、高針入度アスファルトの適用性の検証に向けた取り組みとして実施した現道での試験舗装について報告する。

2. 再生合材の製造

再生合材の製造では、再生合材に含まれるアスファルトを再生アスファルトと呼んでいる。再生アスファルトの中には、通常旧アスファルト、新たに加えたス

トレートアスファルトおよび再生用添加剤と呼ばれるアスファルトに比べて非常に軟らかいオイル類がアスファルト代替品として混入している。今まで、アスファルトの再生利用においては、新アスファルトの添加割合をなるべく少なくし、再生骨材混入率を引き上げ、アスファルトに比べて軽質なオイルなどの添加剤で針入度のみを確保して再生合材を製造してきた。しかし、このような軽質なオイルなどの添加剤に頼って針入度を回復させる再生を繰返すと材料に変状をきたす可能性が指摘されている²⁾。この報告では、軽質なオイルなどの添加剤が再生合材への劣化物質の蓄積と、新アスファルトの添加の重要性が示された。また、新アスファルトとして本来の舗装用アスファルトにより近い高針入度アスファルトの有効性を示している。室内試験では、アスファルトバインダおよびアスファルト混合物の一定の検証はできているが、現道での長期耐久性は未検証である。このため、高針入度アスファルトを用いて製造した再生合材のアスファルトの劣化性状、ならびにその進行によって生じるひび割れの発生時期やその進行状態などを試験舗装で定量的に確認していくこととした。

3. 試験舗装について

試験舗装の内容と事前に行った交通量および舗装構造調査結果は、以下に示すとおりである。

(1) 試験舗装箇所と内容

試験舗装は、主要地方道青梅入間線（第 63 号）、青梅市今寺二丁目から藤橋二丁目の 2.92～3.58Kp の

表-1 使用材料

工区	混合物の種類	使用アスファルト他	配合設計方法
1工区 (配合①)	再生密粒度混合物(13)	再生用添加剤	設計針入度へ調整
2工区 (配合②)	再生密粒度混合物(13)	高針入度アスファルト 150~200	設計圧裂係数へ調整
3工区 (配合③)	再生密粒度混合物(13)	高針入度アスファルト 200~300	設計圧裂係数へ調整
4工区 (配合④)	密粒度混合物(13)	ストレートアスファルト 40~60	事前審査認定品

表-2 交通量

		上り	下り	上下線合計
(1)ピーク時間交通量 (大型車、小型車の合計)	時間	17:00	16:00	17:00
	台数	169	137	290
(2)ピーク率%		8.9	8.4	8.2
(3)大型車、小型車の別 (24時間合計)	小型車	2236	1921	4157
	大型車	89	112	201
(4)大型車混入率		3.8	5.5	4.6
(5)昼夜率		1.23	1.25	1.24



図-1 試験舗装の内容

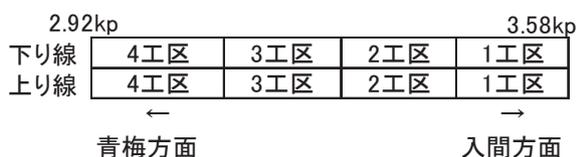


図-2 工区の配置

640mの区間で行った。車線は2車線、幅員は5.4~7.05mであった。設計交通量区分はN₅であった。工事内容は、図-1に示すように厚さ15cmの部分断面打換工（急速施工）で、基層は再生粗粒度アスファルト混合物厚さ10cm、表層は表-1に示す4種類のアスファルト混合物を厚さ5cmとした。舗装の高さが不足する箇所は、必要に応じてRM-40を補足材として用いた。各工区の配置は図-2に示すとおりである。再生密粒度アスファルト混合物(13)は、再生用添加剤のみで配合設計したもの1工区（配合①）、高針入度アスファルト150~200 2工区（配合②）、200~300 3工区（配合③）で配合設計した計3種類とした。また、比較工区として密粒度アスファルト混合物(13)ストレートアスファルト40~60 4工区（配合④）を選定した。

(2) 交通量調査結果

藤崎二丁目37-1番地先で24時間交通量調査を行った。結果は、表-2に示すとおりである。大型車交通量上り89台/日、下り112台/日と設計交通量区分より少なかった。

(3) 舗装構造調査結果

舗装構造調査は、各工区上下線各1点行った。結果は、表-3に示すとおり、各工区とも舗装構造およびCBRは、ほぼ同程度であった。

4. 再生合材の配合設計

(1) 再生合材の配合設計

舗装再生便覧（平成22年版、（社）日本道路協会）

表-3 舗装構造調査結果

調査No.	地点標	試験施工距離標示	上下線	アスファルト舗装厚cm	路盤厚cm	舗装厚cm	換算厚T _A	水浸CBR(第一)			水浸CBR(第二)			
								土質分類	CBR1(%)	含水比(%)	土質分類	CBR2(%)	含水比(%)	
1	1D	3.5048	28+07 L0.7	下	18	32	50	26.00	V	7.9	161.3	V	8.6	156.2
2	1U	3.5079	28+09.6 R0.6	上	18	32	50	26.00	SF	3.7	13.5	SF	5.6	13.0
3	2D	3.3264	19+11.5 L0.6	下	17	33	50	25.25	V	7.5	144.3	V	6.3	151.7
4	2U	3.3062	18+11.3 R1.1	上	16	29	45	23.25	OV	8.5	139.1	V	7.4	139.3
5	3D	3.2015	13+0.4 L2.3	下	16	29	45	23.25	V	9.0	110.0	V	5.6	133.5
6	3U	3.2063	13+5.5 R0.5	上	16	27	43	22.75	OV	7.9	76.2	V	8.8	136.1
7	4D	3.0113	3+16.2 L2.3	下	16	34	50	24.50	V	5.9	150.2	V	6.7	171.3
8	4U	3.0065	3+11.7 R0.5	上	15	35	50	23.75	OV	6.3	162.9	V	5.1	183.3
最小値					15	27	43	22.75		3.7	13.5		5.1	13.0
最大値					18	35	50	26.00		9.0	162.9		8.8	183.3
平均値					16.3	30.9	47.3	24.2		6.7	107.9		6.6	121.9

網掛け:変状土 無着色:現状土
 礫:G、礫質土:GF、砂:S、砂質土:SF、シルト:M、粘性土:C、有機質土:O、
 火山灰質粘性土:V、廃棄物:Wa、黒ボク:OV

の再生合材の配合設計は、設計針入度への調整を行う方法と圧裂係数の目標値（以下、設計圧裂係数）を設定して調整を行う方法があり、どちらの方法を用いても良いことになっている。

1) 設計針入度への調整を行う方法

設計針入度への調整を行う方法では、再生アスファルトの針入度が設計針入度に適合するように新アスファルト及び再生用添加剤で調整し、マーシャル安定度試験で所定の品質を満足するように行う。今回使用した1工区（配合①）の再生密粒度アスファルト混合物（13）は、設計針入度への調整を再生用添加剤で行った。設計針入度は、50とした。この場合の配合設計は、骨材配合率を決定し、再生アスファルトの品質が設定したアスファルトの品質に適合するように再生用添加剤量を求めたのち、マーシャル安定度試験により基準値を満たす設計再生アスファルト量を決定した。

2) 設計圧裂係数への調整を行う方法

設計圧裂係数への調整を行う方法では、再生合材の圧裂係数が設計圧裂係数0.60~0.90MPa/mm（一般地域の場合）に適合するように新アスファルト、再生用添加剤で調整し、マーシャル試験で所定の品質を満足するように行う。今回使用した2工区および3工区の再生密粒度アスファルト混合物（13）は、設計圧裂係数への調整を新アスファルト（それぞれ高針入度アスファルト150~200（配合②）、200~300（配合③））で行った。この場合の配合設計は、再生合材の圧裂係数が設計圧裂係数に適合するように再生合材配合率を定めたのち、マーシャル試験により基準値を満たす設計再生アスファルト量を決定した。

(2) 使用材料の品質試験結果

1) 再生骨材の品質

再生骨材の品質は、表-4に示すとおりである。旧アスファルトの針入度は20、圧裂係数は1.52MPa/mmであり東京都建設局土木材料仕様書の品質を満たしていた。

2) 新骨材の品質

新骨材の品質試験結果は、表-5に示すとおりであり、土木材料仕様書の品質を満たしていた。

3) 再生用添加剤の品質

再生用添加剤の品質は、表-6に示すとおりであり、

土木材料仕様書の品質を満たしていた。

4) 新アスファルト（高針入度アスファルト）の品質

高針入度アスファルトの品質は、表-7に示すとおりであり、土木材料仕様書の品質を満たしていた。

表-4 再生骨材の品質結果

項目	骨材の種類		再生骨材R13-0	土木材料仕様書の品質
	19.0 mm	13.2 mm		
通過質量百分率	19.0 mm	13.2 mm	100.0	-
	4.75 mm	2.36 mm	67.6	-
	2.36 mm	600 μm	46.7	-
	600 μm	300 μm	30.5	-
	300 μm	150 μm	22.5	-
	150 μm	75 μm	13.5	-
	75 μm		8.8	-
旧アスファルトの含有量	%		4.67	3.8以上
最大密度	g/cm ³		2.497	-
圧裂係数	MPa/mm		1.52	1.70以下
旧As針入度	1/10mm		20	20以上
軟化点	°C		64.5	-
微粒分量	%		1.3	5以下

表-5 使用材料の性状試験結果

項目	骨材の種類	新骨材				
		6号砕石	7号砕石	砕砂	細砂	石粉
通過質量百分率	19.0 mm	100.0				
	13.2 mm	96.5	100.0			
	4.75 mm	5.3	95.5	100.0	100.0	
	2.36 mm	0.4	6.2	93.0	98.0	
	600 μm		1.5	33.5	92.8	100.0
	300 μm			18.6	46.0	98.5
	150 μm			7.5	10.0	92.9
%	75 μm			2.5	2.0	81.6
密度	見掛け	2.707	2.702	2.700	2.693	2.732
	表乾	2.669	2.652	2.621	2.596	
g/cm ³	かさ	2.647	2.638	2.583	2.533	
吸水率	%	0.65	0.76	1.53	2.35	
すり減り減量	%	9.5				
損失率	%	3.6	2.3	1.2	2.0	
粘土・粘度塊	%	0.13				
軟石量	%	4.0				
細長・扁平石片	g/cm ³	0.5				
水分	%					0.04

表-6 再生用添加剤の品質

項目	試験値	土木材料仕様書の品質
密度(15°C)	g/cm ³ 1.017	報告
引火点	°C 270	250 以上
動粘度(60°C)	mm ² /s 195	80 ~ 1,000
薄膜加熱後の粘度比(60°C)	1.3	2 以下
薄膜加熱質量変化率	% -0.37	±3以内

表-7 高針入度アスファルトの品質

試験項目	ストレートアスファルト 150~200		ストレートアスファルト 200~300	
	試験値	土木材料仕様書の品質	試験値	土木材料仕様書の品質
伸度 (15℃) cm	100+	100 以上	100+	100 以上
引火点 °C	374	210 以上	342	210 以上
軟化点 °C	38.0	30.0~45.0	35.5	30.0~45.0
針入度(25℃) 1/10mm	187	150を超え 200以下	266	200を超え 300以下
トルエン可溶分 質量 %	99.5	99.0 以上	99.9	99.0 以上
密度 15℃ g/cm ³	1.028	1.000 以上	1.027	1.000 以上

(3) 再生骨材配合率の決定

再生合材の再生骨材配合率は、設計針入度への調整を新アスファルトで行う方法と設計圧裂係数への調整を新アスファルトで行う方法で検討した。

1) 設計針入度への調整を新アスファルトで行う方法

設計針入度への調整を新アスファルトで行う方法による再生骨材配合率の決定は、旧アスファルトの針入度と新アスファルトの針入度を結んだ線から設計針入度 50 となる新旧アスファルトの配合比率を求める舗装再生便覧の方法（以下、A 法）と旧アスファルトと新アスファルトを混合した再生アスファルトの針入度を実測する方法（以下、B 法）の 2 種類で検討した。

新アスファルト 150~200 を使用した場合の A 法と B 法を比較したものが図-3、図-4 である。

再生合材の再生アスファルトの針入度 40~60 を満たす再生骨材配合率の範囲は、表-8 に示すように A 法で 59~80%、B 法で 50~69 であった。また、設計針入度が 50 となる再生骨材配合率は、A 法で 59.0%、B 法で 50.4%であった。

新アスファルト 200~300 を使用した場合の A 法と B 法を比較したものが図-5、図-6 である。

再生合材の再生アスファルトの針入度 40~60 を満たす再生骨材配合率の範囲は、表-8 に示すように A 法で 66~84%、B 法で 61~80 であった。また、設計針入度が 50 となる再生骨材配合率は、A 法で 64.5%、B 法で 60.0%であった。

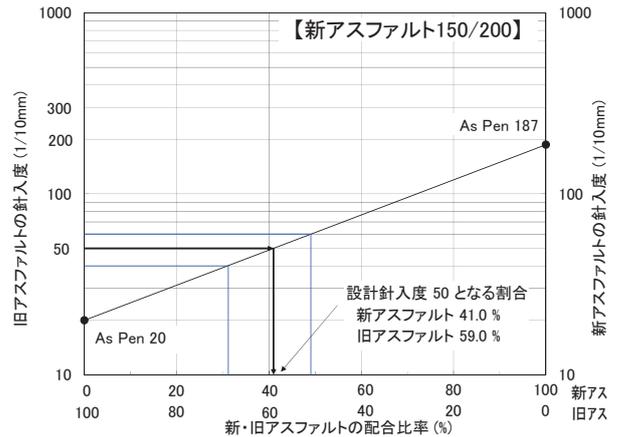


図-3 A 法 (150~200)

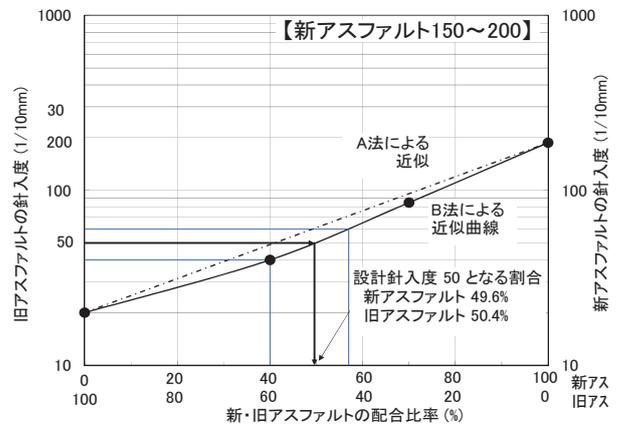


図-4 B 法 (150~200)

表-8 再生骨材配合率の範囲 (針入度 40~60)

配合設計法		再生骨材配合率の範囲 (%)	
		150~200	200~300
設計針入度への調整を新アスファルトで行う方法	A法	59~80	66~84
	B法	50~69	61~80
設計圧裂係数への調整を新アスファルトで行う方法		35~65	37~67

このように、A 法と B 法で再生骨材配合率が異なることが把握できた。A 法による場合が、再生骨材配合率がやや大きい傾向であった。

2) 設計圧裂係数への調整を新アスファルトで行う方法

再生骨材配合率を 40、60、80%として再生合材を作成して圧裂試験により圧裂係数を求めた。試験結果は、図-7、図-8 に示すとおりである。

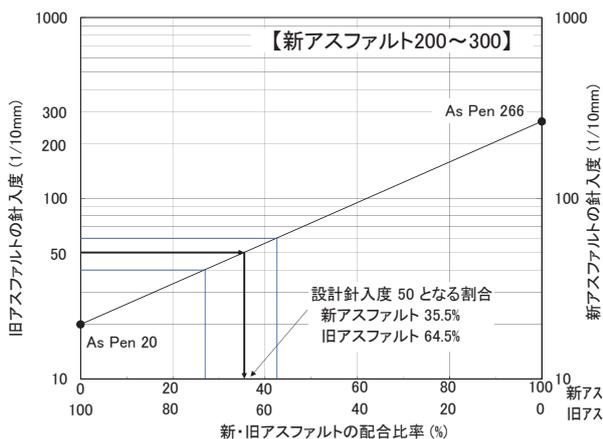


図-5 A法 (200~300)

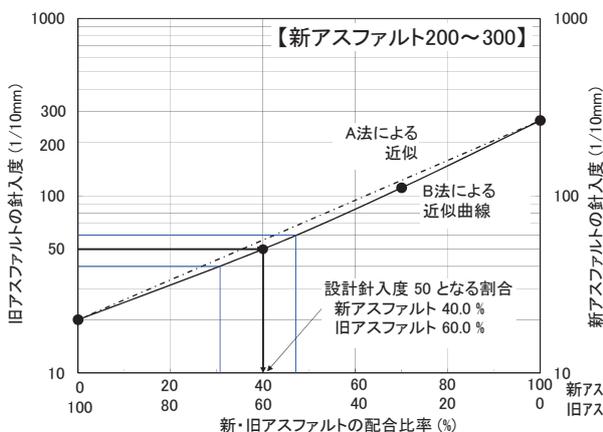


図-6 B法 (200~300)

設計圧裂係数が 0.6~0.9MPa/mm を満足する再生骨材配合率は、表-8 に示すように新アスファルト 150~200 の場合 35~65%、新アスファルト 200~300 の場合 37~67%となった。また、設計圧裂係数の中央値である 0.75 MPa/mm となる再生骨材配合率は、新アスファルト 150~200 の場合 52%、新アスファルト 200~300 の場合 54%となった。

設計針入度への調整を新アスファルトで行う方法と設計圧裂係数への調整を新アスファルトで行う方法では、設計圧裂係数への調整を新アスファルトで行う方法が再生骨材配合率が少なくなることが分かった。

3) 再生骨材配合率の決定

再生骨材配合率は、設計圧裂係数への調整を新アスファルトで行う方法の配合率の範囲から、新アスファルト 150~200、200~300 とともに東京都の標準的な配合率である 60%と決定した。

(4) 設計再生アスファルト量の設定

1) 骨材配合割合と合成粒度

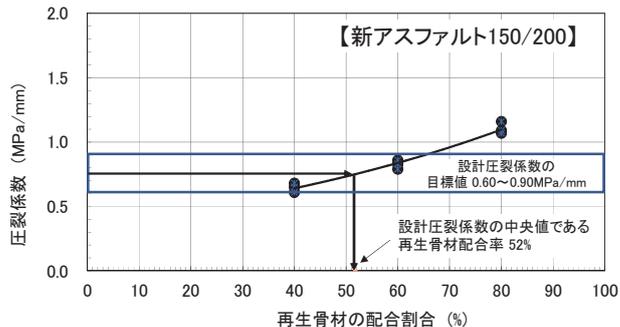


図-7 再生骨材の配合割合と圧裂係数との関係
(新アスファルト 150~200)

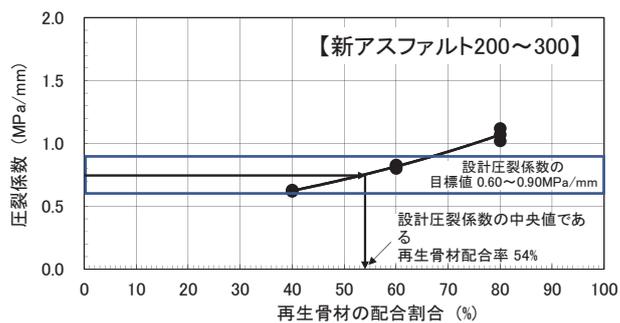


図-8 再生骨材の配合割合と圧裂係数との関係
(新アスファルト 200~300)

再生骨材の骨材配合割合および合成粒度は、表-9 のとおり設定した。

2) マーシャル安定度試験結果

マーシャル安定度試験結果は、表-10 に示すとおりである。設計再生アスファルト量は、新アスファルト 150~200 の場合 5.3%、新アスファルト 200~300 の場合 5.4%となった。

3) ホイールトラッキング試験結果

ホイールトラッキング試験結果は、新アスファルト 150~200 の場合動的安定度が 1970 回/mm、新アスファルト 200~300 の場合 1210 回/mm となった。

(5) その他混合物の配合

その他配合①、④の混合物の事前審査認定アスファルト混合物の試験結果を表-10 に示す。

5. 試験舗装時の品質管理試験等の結果

プラント練落とし合材の試験結果、施工時の品質管理試験及び出来形の試験結果は、以下のとおりである。

(1) 基準密度

基準密度の結果は、表-11 に示すとおりである。基

表-9 配合割合および合成粒度

骨 材	① 6号 碎石	② 7号 碎石	③ 砕砂	④ 細砂	⑤ 石粉	⑥ 再生 骨材 13-5	⑦ 再生 骨材 5-0	各骨材のふるい目の大きさ別配合割合							合 成 粒 度	合 粒 材 工 場	
								(A) × (B)									
配合率 (A)	%	13.5	9.5	13.0	3.5	0.5	45.0	15.0	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦		
通 過 質 量 百 分 率 (B)	19 mm	100.0							13.5	9.5	13.0	3.5	0.5	45.0	15.0	100.0	100.0
	13.2 mm	96.5	100.0				100.0	100.0	13.0	9.5	13.0	3.5	0.5	45.0	15.0	99.5	99.3
	4.75 mm	5.3	95.5	100.0	100.0		54.8	99.9	0.7	9.1	13.0	3.5	0.5	24.7	15.0	66.5	66.7
	2.36 mm	0.4	6.2	93.0	98.0		33.2	87.7	0.1	0.6	12.1	3.4	0.5	14.9	13.2	44.8	44.8
	600 μm		1.5	33.5	92.8	100.0	22.0	55.0	0.0	0.1	4.4	3.2	0.5	9.9	8.3	26.4	26.5
	300 μm			18.6	46.0	98.5	16.7	38.9	0.0	0.0	2.4	1.6	0.5	7.5	5.8	17.8	17.8
	150 μm			7.5	10.0	92.9	10.3	22.6	0.0	0.0	1.0	0.4	0.5	4.6	3.4	9.9	9.6
75 μm			2.5	2.0	81.6	6.8	14.5	0.0	0.0	0.3	0.1	0.4	3.1	2.2	6.1	5.7	

⑥⑦は、旧アスファルトを含まない骨材のみの配合割合

表-10 マーシャル安定度試験結果

新アスファルトの種類	150~200(配合②)	200~300(配合③)	40~60(配合①)	新規密粒度(配合④)	基準値
再生骨材配合割合 (%)	60	60	60	-	-
設計再生アスファルト量 (%)	5.3	5.4	5.4	5.5	5.0~6.2
密度 (g/cm ³)	2.384	2.379	2.378	2.380	2.33以上
空げき率 (%)	3.9	3.9	3.9	3.8	3~6
飽和度 (%)	75.9	76.2	75.9	76.8	70~85
安定度 (kN)	15.7	12.6	11.15	11.23	8.0以上
フロー値 (1/100cm)	35	31	29	29	20~40
理論密度 (g/cm ³)	2.480	2.476	2.474	2.475	-

表-11 基準密度および締固め度の結果

工区	コアの厚さ mm	基準密度 g/cm ³	密度 g/cm ³	締固め度 %
1工区	55	2.378	2.397	100.8
	(-7mm以内)	(2.33以上)	(2.295以上)	(96.5%以上)
2工区	53	2.387	2.383	99.8
	(-7mm以内)	(2.33以上)	(2.303以上)	(96.5%以上)
3工区	60	2.390	2.366	99.0
	(-7mm以内)	(2.33以上)	(2.306以上)	(96.5%以上)
4工区	54	2.380	2.393	100.5
	(-7mm以内)	(2.33以上)	(2.297以上)	(96.5%以上)

()内は規格値

表-12 抽出・ふるい分け試験結果

	1工区	2工区		3工区	4工区
		4月5日	4月7日		
アスファルト抽出試験 アスファルト量(%)	5.39 (4.9~5.9%)	5.18 (4.8~5.8%)	5.27 (4.8~5.8%)	5.34 (4.9~5.9%)	5.34 (5.0~6.0%)
ふるい分け試験 粒度2.36mm(%)	49.1 (40.2~58.2)	46.5 (39.2~57.2)	47.4 (39.2~57.2)	47.9 (39.2~57.2)	48.8 (39.3~57.3)
ふるい分け試験 粒度75μm(%)	6.1 (3.1~10.1)	7.0 (3.3~10.3)	6.3 (3.3~10.3)	6.7 (3.3~10.3)	6.2 (2.7~9.7)

()の数値は規格値の範囲

準値 2.33g/cm³以上であった。

(2) 締固め度

締固め度の試験結果は、表-11に示すとおりである。基準値 96.5%以上の値であった。

(3) 抽出・ふるい分け試験

抽出・ふるい分け試験結果は、表-12に示すとおりである。所定の基準値の範囲内であった。

(4) 舗装厚

各工区の舗装厚(コアの厚さ)の測定結果は、表-11に示すように 53~60mm であり、ほぼ同程度であった。

(5) 施工時の温度管理

施工時の温度管理の結果は、表-13に示すとおりである。2, 3 工区は、ほぼ基準温度付近に分布していた。

表-13 施工時の温度管理結果

工区名	温度(°C) ()内は、基準値					
	混合所発	現場着	敷均	初期転圧	転圧完了	交通解放
1工区 (4/5施工)	165~167 (155~175)	158~162 (150~170)	153~154 (145~165)	147~151 (140~160)	70~79 (70~90)	- (50以下)
2工区 (4/5施工)	165~167 (155~170)	161~163 (150~165)	156~159 (145~160)	147~154 (140~155)	77~81 (70~90)	33~37 (50以下)
2工区 (4/7施工)	165~167 (155~170)	161~163 (150~165)	151 (145~160)	145 (140~155)	80 (70~90)	- (50以下)
3工区 (4/7施工)	165~167 (155~170)	160~164 (150~165)	150~158 (145~160)	143~154 (140~155)	77~85 (70~90)	39~44 (50以下)
4工区 (4/8施工)	162~164 (155~175)	158~162 (150~170)	153~156 (145~165)	147~150 (140~160)	79~84 (70~90)	37~39 (50以下)

(6) 平坦性

平坦性は、完了検査時のデータで、上り車線 1.87mm、下り車線 1.74mm と規格値 2.4mm 以内を満たすものであった。

(7) 施工性の調査結果

施工性の調査は、チェックシートを作成し、施工時に行った。なお、スコップ作業およびレーキ作業については、作業従事者に対して聞き取り調査を実施した。その結果を表-14 に示す。

スコップ作業およびレーキ作業については、作業性は各工区ともほぼ同等であり、スコップへの合材の付

着は 3 工区と 4 工区でやや多く、レーキへの合材の付着は 3 工区でやや多いという結果であった。

フィニッシュによる敷ならし面の状態については、各工区とも引きずり、へアクラック、気泡、材料分離の発生などが無く良好であった。

転圧時の状態については、各工区ともへアクラック、アスファルトのにじみ見出し、アスファルトモルタルの塊、骨材の割れの発生などが無く良好であった。

表面のキメについては、1 工区~3 工区はやや細かく、4 工区は普通であった。

以上のことから、高針入度アスファルト 150~200 および 200~300 を使用した再生密粒度(13)の施工性は、一般的な再生密粒度(13) (新アスファルト 40~60) や新規密粒度(13) (ストレートアスファルト 40~60) と同等であることが確認できた。

表-14 施工性調査結果

チェック項目		1工区	2工区	3工区	4工区	
敷きならし時	スコップ作業	作業性	普通	やや軽い・普通	普通	
		合材の付着	普通	普通	やや多い	やや多い
	レーキ作業	作業性	普通	普通	普通	普通
		合材の付着	普通	普通	やや多い	普通
フィニッシュによる敷ならし面の状態	引きずり	無し	無し	無し	無し	
	へアクラック	無し	無し	無し	無し	
	気泡	無し	無し	無し	無し	
	材料の分離	無し	無し	無し	無し	
転圧時	へアクラックの発生	無し	無し	無し	無し	
	アスファルトのにじみ見出し	無し	無し	無し	無し	
	アスファルトモルタルの塊の発生	無し	無し	無し	無し	
	骨材の割れの発生	無し	無し	無し	無し	
	表面のキメ	やや細かい	やや細かい	やや細かい	普通	

6. 施工後の路面性状調査結果

施工完了後から約二ヶ月半経過した 6 月 23 日に路面性状調査 (平坦性、わだち掘れ、ひび割れ)、FWD によるたわみ量調査、すべり抵抗、CT メータによるきめ深さを調査した。調査結果は、表-15 に示すとおりである。各工区とも路面性状、FWD によるたわみ量調査、すべり抵抗、CT メータによるきめ深さともほぼ同程度であった。

表-15 施工後 (6 月調査) の路面性状調査結果

路面性状等	1工区		2工区		3工区		4工区		各工区のn
	上り	下り	上り	下り	上り	下り	上り	下り	
最大わだち掘れ量(mm)	2.0	1.9	1.7	1.8	1.7	2.1	1.7	1.8	1
ひび割れ率(%)	0	0	0	0	0	0	0	0	1
平坦性(mm)	2.50	2.51	1.85	2.15	2.48	2.14	1.98	2.15	1
FWDによる最大たわみ量(μm)	430	660	387	552	423	587	452	591	6
DFTによる動的摩擦係数(60km/h)	0.47	0.46	0.47	0.48	0.46	0.45	0.43	0.43	1
すべり抵抗BPN	67	64	70	69	65	67	69	70	1
CTメータによるきめ深さMPD(mm)	0.34	0.36	0.39	0.41	0.44	0.42	0.37	0.29	1

7. まとめ

得られた結果は、以下のとおりである。

(1) 試験舗装箇所の交通量、舗装構造

大型車交通量上り 89 台/日、下り 112 台/日と同程度であった。

各工区とも舗装構造および CBR は、ほぼ同程度であった。

(2) 再生合材の配合設計

①高針入度アスファルトを用いて製造した再生合材の品質は、再生用添加剤を用いた再生合材と同等であった。

②設計針入度への調整を新アスファルトで行う方法による再生骨材配合率の決定は、旧アスファルトの針入度と新アスファルトの針入度を結んだ線から設計針入度 50 となる新旧アスファルトの配合比率を求める舗装再生便覧の方法である A 法と旧アスファルトと新アスファルトを混合した再生アスファルトの針入度を実測する方法である B 法の 2 種類で検討した。A 法と B 法で再生骨材配合率が異なることが把握できた。A 法による場合が、再生骨材配合率がやや大きい傾向であった。この原因については、今後の課題と考えている。

③設計針入度への調整を新アスファルトで行う方法と設計圧裂係数への調整を新アスファルトで行う方法では、設計圧裂係数への調整を新アスファルトで行う方法が再生骨材配合率が少なくなることが分かった。

(3) 試験舗装時の品質管理試験等

試験舗装時の各工区の基準密度、締固め度、抽出・ふるい分け試験、舗装厚、温度管理、平たん性は、基

準値を満たしていた。また、高針入度アスファルト 150～200 および 200～300 を使用した再生密粒度(13)の施工性は、一般的な再生密粒度(13)（新アスファルト 40～60）や新規密粒度(13)（ストレートアスファルト 40～60）と同等であることが確認できた。

(4) 施工直後の路面性状調査

各工区とも路面性状、FWD によるたわみ量調査、すべり抵抗、CT メータによるきめ深さともほぼ同程度であった。

以上から再生合材への高針入度アスファルトの適用は、可能性があると考えられる。

8. あとがき

再生アスファルト混合物への高針入度アスファルトの適用は、(独)土木研究所、東京都、(一社)日本アスファルト合材協会の三者の共同研究として実施してきたものである。調査分担を設定しており、今回は、東京都担当分の試験舗装事前の交通量調査・舗装構造調査、配合設計、試験舗装施工時の品質・出来形管理、施工直後の路面性状等の調査結果について報告した。今後の供用後の追跡調査結果及び共同研究者の室内試験による促進劣化試験等の検討結果を含めて総合的に高針入度アスファルトの適用性を検証して行く予定である。

試験舗装にあたっては、西多摩建設事務所補修課、青梅工区、道路管理部保全課他多くの方々のご協力を得たことに感謝いたします。

参 考 文 献

- 1) 佐々木巖、峰岸順一、荒尾慶文(2013) : 舗装材料の再生利用拡大の現状と高針入度アスファルトの活用に向けて、平 25. アスファルト Vol.56、No.229、43-48
- 2) 加納孝志、新田弘之、佐々木巖、西崎到、久保和幸(2009) : 繰返し再生を考慮したアスファルト混合物の再生方法に関する研究、土木学会舗装工学論文集、第 14 巻、117-122