

現地レポート

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性検討

峰岸 順一・西岡 佑介

1. はじめに

日本国内の再生アスファルト混合物（以下「再生合材」という。）の製造比率は、平成11年度以降、新規アスファルト混合物よりも高くなり、平成17年度以降、70%以上で推移している。再生合材には、何回繰返し再生しても所定の性能と供用寿命を確保できる材料設計が求められ、再生骨材に含まれる劣化した旧アスファルトの性状を回復させる手法としては、軽質なオイルを用いた再生用添加剤を添加する方法が一般的となっている。

その一方で、平成22年11月に改訂された舗装再生便覧には、再生合材用の新アスファルトとして高針入度のアスファルトが追加された。高針入度のアスファルトを用いて繰返し再生を行った場合には、再生用添加剤を用いて繰返し再生を行った場合に比べて、再生アスファルトの物理性状の変化が少ないことが報告されている。高針入度のアスファルトは、再生合材への利用が期待されるものの、現状では実道での供用性などが確認されていない。

そこで、(国研) 土木研究所、東京都土木技術支援・人材育成センターおよび(一社) 日本アスファルト合材協会の三者で高針入度のアスファルトの舗装への適用性を検証するための共同研究を平成25年8月から開始した。本レポートでは、共同研究の一環として、通常の合材及び再生合材と高針入度のアスファルトを用いた再生合材の試験施工を実道で行った結果について報告する。

2. 試験施工について

2.1 試験施工概要

試験施工の概要を表-1に示す。試験施工は既設の表層・基層（厚さ150mm）を打ち換えるもので、基層（厚さ100mm）には一般的な再生粗粒度アスファルト混合物(20)、表層（厚さ50mm）には表-2に示す4種類の混合物を用いた。施工断

面を図-1、試験施工の工区割りを図-2に示す。また、施工現場を写真-1に示す。

表-1 試験施工の概要

実施年月日	平成26年4月5日～8日（表層の施工）
実施場所	主要地方道青梅入間線(第63号) 東京都青梅市今寺二丁目～藤橋二丁目
施工規模	延長L=640m 2車線 幅員W=5.40～7.05m
設計交通量	N5

表-2 表層用混合物の種類

工区	混合物の種類	再生骨材 (%)	新材 (%)	新アスファルトの種類	再生用添加剤量 (%)
1	再生密粒度アスファルト混合物(13)[75]	60	40	ストレートアスファルト 40～60	旧アスファルトに対して 8.0
2		60	40	ストレートアスファルト 150～200	—
3		60	40	ストレートアスファルト 200～300	—
4	新規密粒度アスファルト混合物(13)[75]	—	100	ストレートアスファルト 40～60	—

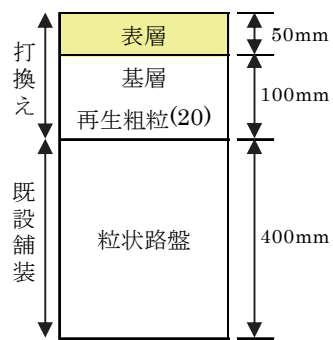


図-1 施工断面

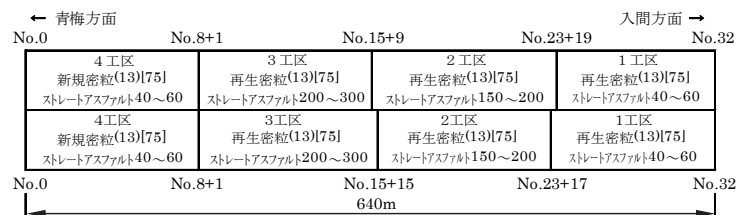


図-2 試験施工の工区割り



写真-1 施工現場

2.2 表層混合物の配合設計

(1) 使用材料

表層用混合物に使用した材料を表-3に示す。再生骨材はR13～5とR5～0を3：1で混合したものを使用し、旧アスファルトの針入度が20、圧裂係数が1.52MPa/mmであった。また、高針入度のストレートアスファルト150～200および200～300（以下「150～200および200～300」という。）は、表-4に示す性状のものを使用した。

表-3 表層用混合物の使用材料

材 料 名	材 質	品質規格根拠
砕石6号	硬質砂岩	東京都建設局 土木材料仕様書
砕石7号		
砕 砂		
細 砂	洗い砂	同上
石 粉	石灰岩	同上
再生骨材	R13～5・R5～0	同上
新アスファルト	ストレート40～60	同上
	ストレート150～200	同上
	ストレート200～300	同上
再生用添加剤	アロマ系潤滑油	同上

表-4 高針入度アスファルトの物理性状

試験項目	150～200		200～300	
	試験値	品質規格	試験値	品質規格
針入度(25℃) 1/10mm	187	150を超え 200以下	266	200を超え 300以下
軟化点 ℃	38.0	30.0～45.0	35.5	30.0～45.0
伸度(15℃) cm	100+	100以上	100+	100以上
トルエン可溶 %	99.5	99.0以上	99.9	99.0以上
引火点 (COC) ℃	374	240以上	342	210以上
密度(15℃) g/cm ³	1.028	1.000以上	1.027	1.000以上

(2) 再生骨材の配合率の選定

新アスファルトに150～200および200～300を用いた再生密粒(13)の再生骨材の配合率は、舗装再生便覧に示されている設計圧裂係数への調整を新アスファルトで行う方法により設定した。設計圧裂係数の目標値0.6～0.9MPa/mmを満足する再生骨材の配合率は、新アスファルトに150～200を用いた場合で35～65%、200～300を用いた場合で37～67%となった。

今回の試験施工では、再生骨材の配合率は、設計圧裂係数の目標値を満足する範囲の中から150～200を用いた場合および200～300を用いた場合ともに東京都の標準的な配合率である60%を選定した。

(3) 設計再生アスファルト量の設定

表-5に示す骨材配合割合および骨材合成粒度でマーシャル安定度試験を行い、設計再生アスファルト量を設定した。マーシャル安定度試験結果を表-6に示す。設計再生アスファルト量は、新アスファルトに150～200を用いた場合で5.3%、200～300を用いた場合で5.4%となった。

2.3 表層用混合物の製造

新アスファルト150～200および200～300は、アスファルトローリをアスファルト配管に直結し、アスファルト計量槽へ供給した。新アスファルトに150～200および200～300を用いた再生密粒(13)の製造は、特に不具合もなく、一般的な再生混合物の場合と差異がないことが確認できた。

2.4 表層混合物の施工

表層用混合物の施工は、一般的なアスファルトフィニッシャ（ホイール型1.9～4.3m）で敷きならし、初転圧をマカダムローラ（10t）、二次転圧をタイヤローラ（13.5t）、仕上げ転圧をコンバインドローラ（4t）で行った。新アスファルトに150～200および200～300を用いた再生密粒(13)の施工性は、一般的な再生密粒(13)（40～60）や新規密粒(13)（40～60）と同等であることが確認できた。

2.5 表層混合物の品質管理結果

表層用混合物の出荷時の性状試験結果を表-7に示す。骨材粒度は、2.36mm通過量45%、75μm通過量6%を目標に出荷を行い、各混合物ともほぼ設定どおりであった。アスファルト量も、各混合物ともほぼ設定どおりであった。マーシャル安

表-5 骨材配合割合および骨材合成粒度

材料の種類	6号砕石	7号砕石	砕砂	細砂	石粉	R13~5	R5~0	計
配合割合(%)	13.5	9.5	13.0	3.5	0.5	45.0	15.0	100
ふるい目	19.0mm	13.2mm	4.75mm	2.36mm	600 μ m	300 μ m	150 μ m	75 μ m
通過質量百分率(%)	100.0	99.5	66.5	44.8	26.4	17.8	9.9	6.1

表-6 マーシャル安定度試験結果

工区	混合物の種類	設計As量(%)	密度(g/cm ³)	理論密度(g/cm ³)	空隙率(%)	飽和度(%)	安定度(kN)	フロー値(1/100cm)
1	再生密粒(13)[75] 40~60	5.4	2.378	2.474	3.9	75.9	11.15	29
2	再生密粒(13)[75] 150~200	5.3	2.384	2.480	3.9	75.9	15.70	35
3	再生密粒(13)[75] 200~300	5.4	2.379	2.476	3.9	76.2	12.60	31

表-7 表層用混合物の出荷時の性状試験結果

項目	1工区 再生密粒(13) [75] 40~60		2工区 再生密粒(13) [75] 150~ 200		3工区 再生密粒(13) [75] 200~ 300	4工区 新規密粒(13) [75] 40~60
	骨材粒度 通過質量百分率 (%)	2.36mm	49.1	46.5	47.4	47.9
	75 μ m	6.1	7.0	6.3	6.7	6.2
アスファルト量(%)	5.4		5.2	5.3	5.3	5.3
マーシャル安定度(kN)	13.86		11.41		13.41	10.73
動的安定度(回/mm)	2,720		2,040		1,750	1,120
圧裂係数(MPa/mm)	0.78		0.70		0.56	0.72

表-8 切り取りコアの厚さおよび締固め度測定結果

工区	混合物の種類	厚さ(mm)	密度(g/cm ³)	基準密度(g/cm ³)	締固め度(%)
1	再生密粒(13)[75] 40~60	55	2.397	2.378	100.8
2	再生密粒(13)[75] 150~200	53	2.383	2.387	99.8
3	再生密粒(13)[75] 200~300	60	2.366	2.390	99.0
4	新規密粒(13)[75] 40~60	54	2.393	2.380	100.5

定度は、各混合物とも規格値を十分満足していた。新アスファルトに150~200および200~300を用いた場合でも、動的安定度1,500回/mm以上と新規密粒(13)以上の流動抵抗性が確保できるものと考えられる。再生密粒(13)の圧裂係数は、新アスファルトの針入度が高いほど小さくなる傾向が見られ、新アスファルトに150~200および200~300を用いた場合には、新規密粒(13)よりも小さくなる傾向が見られる。このことから、新アスファルトに150~200および200~300を用いることにより、劣化した旧アスファルトを十分に回復

させることができるものと考えられる。また、切り取りコアの厚さおよび締固め度測定結果を表-8に示す。各工区の舗装厚さは設計値50mmが確保され、各工区の締固め度は99%以上が得られており、十分な締固めがなされていた。

3. 供用性調査結果

施工完了後2ヶ月後の平成26年6月及び平成27年1月、平成28年1月に実施した路面性状調査の最大わだち掘れ量、平たん性の結果は、図-3に示すとおりである。ひび割れはすべて0%である。

わだち掘れと平坦性に関しては、各工区車線とも最大わだち掘れ量4mm以下、平坦性2.6mm以下と良好な状態である。

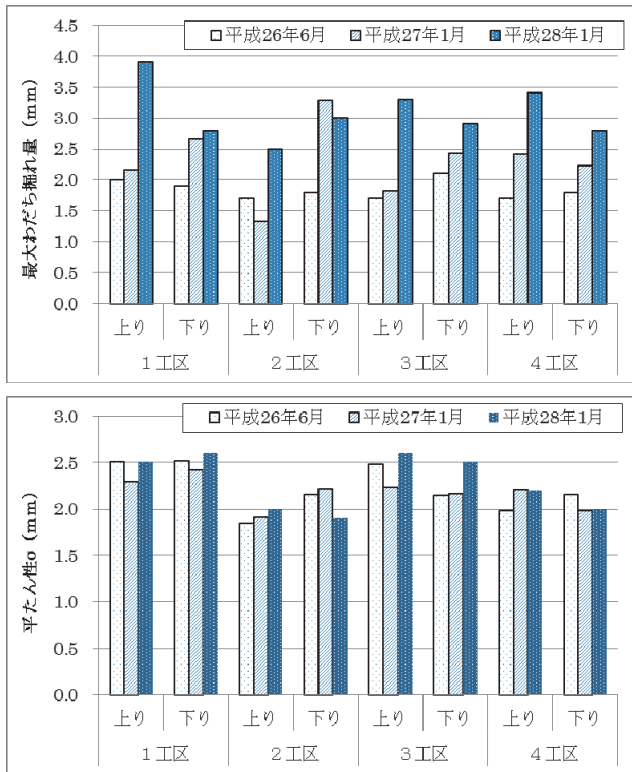


図-3 試験施工の工区割り

4. まとめ

本試験施工結果のまとめは、以下である。

①新アスファルトに150～200および200～300を用いた再生密粒(13)の製造は、特に不具合もなく、一般的な再生混合物の場合と差異がないことが確認できた。

②新アスファルトに150～200および200～300を用いた再生密粒(13)の施工性は、一般的な再生密粒(13) (40～60) や新規密粒(13) (40～60) と同等であることが確認できた。

③新アスファルトに150～200および200～300を用いた再生密粒(13)の品質は、一般的な新規密粒(13) (40～60) と同等以上であることが確認できた。

④施工後3年間の路面性状調査の結果は、各工区とも同等で良好な状況を維持していた。

⑤本レポートでは、高針入度のアスファルトを用いた再生合材の試験施工を実道で行った結果について述べた。今後は、試験施工箇所において供用性の調査を継続して行うとともに、室内における繰返し劣化試験等による性状確認を行い、総合的に高針入度のアスファルトの適用性を検証していく予定である。

謝 辞

試験施工にあたっては、東京都建設局道路管理部保全課、西多摩建設事務所補修課、西多摩建設事務所青梅工区他多くの方々にご協力を頂いたことに感謝いたします。

参考文献

- 1) 加納孝志、新田弘之、佐々木巖、西崎到、久保和幸：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、pp.117～122、2009.12

峰岸 順一



東京都土木技術支援・人材育成センター技術支援課課長代理、博士(工学)
Dr. Junichi MINEGISHI

西岡 佑介



東京都土木技術支援・人材育成センター技術支援課主任
Yusuke NISHIOKA