

ダム堆砂を使用した再生アスファルト混合物の実路適用について

世紀東急工業(株) 正会員 ○藤村 顕司
 国土交通省近畿地方整備局 下野 公仁
 近畿大学理工学部 正会員 佐野 正典
 (独)水資源機構関西支社 田村 和則

1. はじめに

近年、貯水容量の減少を防ぐためにダム湖底から浚渫している土砂(以下、ダム堆砂)の有効利用が様々な方法で検討されている¹⁾。その中、筆者らは、天然砂の代替品としてダム堆砂を使用したアスファルト混合物に関して実路適用に向けた検証を行い、その利用が可能であることを既報してきた²⁾。

本研究では、更なる循環資源の利用を考慮し、ダム堆砂の活用を主眼に置き、これに加えてアスファルトコンクリート再生骨材(以下、RC13-0)を使用した再生細粒度混合物(以下、再生細粒)および再生砕石マッシュ混合物(以下、再生SMA)の配合試験を行い、歩道及び自転車道として近隣住民に広く利用されている堤防天端での試験施工を実施し、その作業性及び供用性等を検証した。

2. 布目堆砂の品質

奈良市北部に位置する布目ダムの堆砂は、既報と同様に粒径 4.75mm 以上の礫分や細粒分、植物などの有機物を多く含有することから、それらを分級水洗して使用した(以下、布目堆砂)。布目堆砂の粒度と主な物理的性質は表-1、2に示すとおりで、表中には参考値として JIS A 5308 附属書 1 のレディーミクストコンクリート用砂や JIS A 5005 のコンクリート用砕砂の基準値を併記している。布目堆砂は、それらの基準値を満足し、コンクリート用細骨材としては良好な性状を示している。このことから判断して、明確な品質基準がないアスファルト混合物用細骨材にも適用可能と考えられる。

3. アスファルト混合物の配合試験結果

2種類のアスファルト混合物に対する骨材配合比と最適アスファルト量を表-3に示す。配合試験は布目堆砂を可能な限り多く使用することを前提として実施し、布目堆砂に RC13-0 を加えた骨材配合比は再生細粒で 63.0%、再生 SMA で 25.0% とした。また、アスファルトは両混合物に StAs60/80 を使用し、再生 SMA には植物繊維を添加していない。

両混合物の最適アスファルト量におけるマーシャル特性値を表-4に示す。表中には再生細粒が舗装設計施工指針(以下、指針)に、再生 SMA は舗装施工便覧に示されている SMA の基準値を併記したが、両混合物ともに基準値を満足している。

最適アスファルト量における混合物特性としての動的安定度および透水係数を表-5に示す。表中には目標値として指針

表-1 布目堆砂の粒度

	ふるい目 (mm)	布目堆砂	参考値	
			レディーミクストコンクリート用砂	コンクリート用砕砂
通過質量百分率 (%)	9.5	100	100	100
	4.75	99.7	90~100	90~100
	2.36	93.4	80~100	80~100
	1.18	72.6	50~90	50~90
	0.6	39.3	25~65	25~65
	0.3	14.8	10~35	10~35
	0.15	2.3	2~10	2~15
	0.075	0.4	---	---

表-2 布目堆砂の主な物理的性質

項目	布目堆砂	参考値	
		レディーミクストコンクリート用砂	コンクリート用砕砂
絶乾密度(g/cm ³)	2.53	2.5以上	2.5以上
吸水率(%)	2.06	3.5以下	3.0以下
微粒分量(%)	0.3	3以下	7以下
安定性(%)	3.0	10以下	10以下
塑性指数	NP	---	---

表-3 骨材配合比と最適As量

配合(%)	6号 砕石	7号 砕石	布目 堆砂	石粉	RC 13-0	最適 As量(%)
再生細粒	22.0	9.5	43.0	5.5	20.0	6.8
再生SMA	59.0	5.0	15.0	11.0	10.0	5.8

表-4 主なマーシャル特性値

混合物		かさ密度 (g/cm ³)	空隙率 (%)	飽和度 (%)	安定度 (kN)	フロー 値 (1/100cm)	残留 安定度 (%)
再生細粒		2.310	4.5	77.4	8.48	31	87.3
再生SMA		2.414	2.4	85.0	8.09	37	81.2
基準 値	再生細粒	---	3～6	70～85	4.9以上	20～40	75以上
	再生SMA	---	2～3	---	4.9以上	---	75以上

※ いずれの混合物も突固め回数を50回とした。

キーワード： ダム堆砂，リサイクル，再生混合物，細粒度混合物，SMA

〒 639-1037 奈良県大和郡山市額田部北町 1137-1

TEL 0743-59-0065 FAX 0743-59-2855

に示されている動的安定度と工学的に水密と判断される透水係数³⁾を併記したが、両混合物は目標値を満足する耐流動性を有し、さらに再生 SMA は目標値を満足する水密性を確保できることがわかった。

4. 試験施工

供用性等を検証するため、平成 23 年 2 月に試験施工を実施した。施工箇所は京都市伏見区付近に位置する宇治川の堤防天端で、施工断面は図-1、施工平面は図-2、作業標準は表-6、施工直後の路面状況は写真-1に示すとおりである。

アスファルト舗装の品質は、締固め作業時の影響が大きく、混合物温度が低下すると締固め効果が悪化して所要の品質確保が困難となる。したがって、混合物の運搬に 90 分程度を要する本試験施工では、耐熱ポリエステルフェルトとコスモターポリンの二重構造からなる特殊保温シートを使用して出荷温度の保持に努めた。再生細粒は、一般的な作業標準で施工したが、再生 SMA は水密性を発揮するために一般混合物よりも表面のきめが重要視されるので、初転圧に続いて速やかに二次転圧を開始し、所定の仕上面となるまで二次転圧を行った。

この結果から、再生細粒および再生 SMA は、一般的な作業性を確保でき、また施工直後の路面は良好な状態を確認した。

5. 施工直後の路面性状

施工直後における路面性状の調査結果を表-7に示す。平坦性は両混合物とも一般的な値を示し、指針の基準値を満足した。すべり抵抗(BPN)は両混合物とも指針に示されている歩道の一般的な目標値の 40 以上が得られ、車道に適用されている一般的な密粒度舗装と同等の値を示した。

これらのことから、再生細粒および再生 SMA とともに、歩道を対象とする供用性が確保され、車道舗装としても利用可能であることがわかった。

6. まとめ

本研究は、ダム堆砂の有効活用と更なる循環資源の利用という観点から遂行してきたが、本結果からはつぎのことが明らかとなった。

- (1) ダム堆砂は、分級水洗することで RC13-0 とともにアスファルト舗装用細骨材の代替品として利用可能で、配合試験におけるマーシャル特性の基準値や混合物特性の目標値を満足する。
- (2) これらの循環資源を使用した試験施工から、再生細粒および再生 SMA は一般的な作業性を確保している。
- (3) これらの循環資源を使用した試験施工箇所の調査から、再生細粒および再生 SMA は歩道を対象としての供用性が確保され、車道舗装としても利用可能である。

7. あとがき

ダム堆砂を循環型資源の一つとして活用するため、市場性の可否や実用化に向け、さらなる検証を進めたいと考える。

参考文献

1) 伴田勝ら, 土砂資源マネジメントの観点によるダム堆砂リサイクル事業の検討, 河川技術論文集, 第 15 巻, 2009
2) 藤村頭司ら, ダム堆砂を使用したアスファルト混合物の実路適用に向けた検討, 土木学会第 65 回年次学術講演会講演概要集, V-127, 2010
3) (社)土木学会, 舗装工学, pp.444, 1995

表-5 混合物特性値

混合物	動的安定度 (回/mm)	透水係数 (cm/s)	再生細粒 または再生SMA	5cm
再生細粒	663	---		
再生SMA	636	1×10^{-10} 以下		
目標値	再生細粒 500以上	---	RC-30	10cm
	再生SMA 500以上	1×10^{-7} 以下		

図-1 施工断面



図-2 施工平面

表-6 作業標準

混合物	項目	使用機械	転圧温度	転圧回数
再生細粒	初転圧	タンデムローラ (8t級)	145±10℃	2往復程度
	二次転圧	タイヤローラ (10t級)	110～135℃	4往復以上
再生SMA	初転圧	タンデムローラ (8t級)	145±10℃	1往復程度
	二次転圧	タイヤローラ (10t級)	110～135℃	8往復以上
	仕上げ転圧	タンデムローラ (8t級)	80±10℃	1往復程度

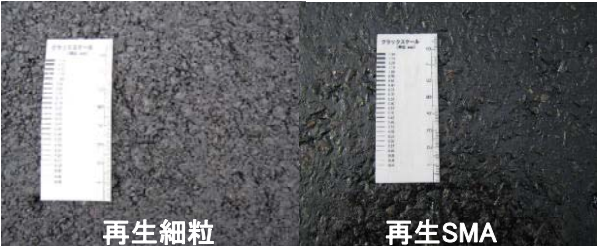


写真-1 施工直後の路面

表-7 追跡調査結果

混合物	平坦性 $\sigma n-1$ (mm)	すべり抵抗 (BPN)
再生細粒	1.24	58
再生SMA	1.44	62
基準値	2.40以下	40以上 (歩道の一般的な目標値)