

V-303

再生プラスチック、再生ゴムを混合したアスファルト及び混合物の試験

建設省土木研究所 正会員 西崎 到
同 上 正会員 坂本 浩行

1. まえがき

リサイクル材料を土木資材として利用することができれば、物質循環を推進する上で高い効果が期待できる。土木資材には力学的特性や耐久性など、高い信頼性が要求されるため、リサイクル材料を土木資材として利用するには、用途に適合した一定の性能を満たすように材料設計する技術を確認する必要がある。

筆者らは再生プラスチック、再生ゴムなどのリサイクル材料の利用技術の一環として、舗装材料への適用の可能性を、リサイクル材料を混合したアスファルトや混合物の性能を試験することによって検討したので、これまでの主な結果を報告する。

2. 試験方法

試験対象とした4種類のリサイクル材料の種類、形状及びその利用方法を表-1に示す。

これらの利用方法のうち、アスファルトに溶解・分散させる(1)と(4)についてはバインダー試験と混合物試験を、混合物骨材の一部として利用する(2)と(3)については混合物試験のみを行い、リサイクル材料を適用したときの性質を調べた。

3. 試験結果と考察

3.1 バインダー試験

表-1 リサイクル材料の種類、形状及び利用方法

FRP微粉末と熱可塑性プラスチックを混合したアスファルトのバインダー試験結果を表-2に示す。FRP微粉末は混合量を増やすことにより、針入度、伸度が下がり、軟化点、粘度が上昇した。また、タフネスは若干上昇したものの、テナシティは多少小さな値となった。熱可塑性プラスチックは混合時には融けているものの、アスファルトと分離してしまうものが多かった。種類により全く溶解せずバインダーの性状に変化のないものもあった。

種類	形状	利用方法
(1) FRP微粉末	20 μ m程度の微粉末	アスファルトに分散させる
(2) FRP粉末	5mm程度の粉末	混合物骨材の一部として利用
(3) ゴム粉末	数mm程度の粉末	混合物骨材の一部として利用
(4) 熱可塑性プラスチック	数mm程度の粉末	熱可塑性プラスチックをアスファルトに溶解させる

干上昇したものの、テナシティは多少小さな値となった。熱可塑性プラスチックは混合時には融けているものの、アスファルトと分離してしまうものが多かった。種類により全く溶解せずバインダーの性状に変化のないものもあった。

表-2 バインダー試験の結果

	針入度 1/10mm	軟化点 ℃	7℃伸度 cm	15℃伸度 cm	60℃ 粘度 poise	140℃ 粘度 cSt	160℃ 粘度 cSt	180℃ 粘度 cSt	フラスコ 脆化点 ℃	タフネス kgf・cm	テナシティ kgf・cm
原アスファルト	67	49.5	9	100+	2940	270	113	65	-12	46	9
加熱アスファルト(3hr)	66	50.0	9	100+	2630	290	123	68	-14	47	10
FRP微粉末5%混合	57-61	50-51	7-8	37-84	3280~ 3850	315~ 370	123~ 138	63-80	-11~-14	52-57	9-11
FRP微粉末10%混合	53-60	51-53	6-7	29-55	3380~ 4750	340~ 445	143~ 190	80~ 100	-9~-14	54-69	4-11
熱可塑性プラスチック 5%混合	15-52	52-76	2-5	4-30	4090~ 19700	-	-	-	-8~-11	18-51	0-3
熱可塑性プラスチック 10%混合	5-60	52-13 7	1-8	3-100+	3100~ 6120000	-	-	-	-6~-12	9-50	0-15

この試験結果から、アスファルトに溶解する材料の混合物試験は、熱可塑性プラスチックについては行わず、FRP微粉末についてのみ行うこととした。

3.2 混合物試験

ゴム粉末とFRP粉末を混合したアスファルト混合物を製作し、各種の混合物試験を行った。ゴム粉末とFRP粉末はそれぞれ粒度分布を測定し、密粒度混合物（13）用骨材を同粒径に相当する部分を体積置換する方法で混合した。配合設計を実施した結果から、密度とマーシャル安定度の結果を図-1及び2に示す。

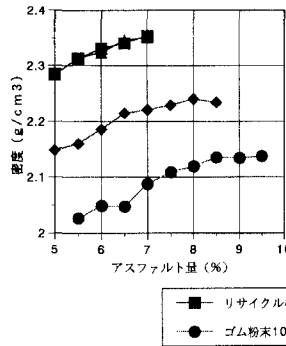


図-1 配合設計の結果（密度）

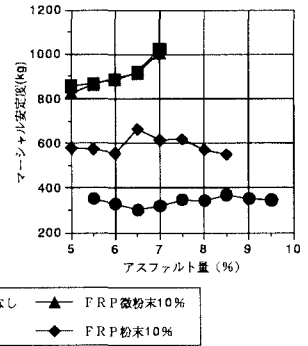


図-2 配合設計の結果（マーシャル安定度）

FRP微粉末を加えた混合物は、加えないものと殆ど配合上の差が認められなかった。FRP粉末とゴム粉末を加えたものは密度が低くなり、締固め方法や配合設計方法に工夫が必要であると考えられる。マーシャル安定度は、ゴム粉末を加えたものが400kgf以下とかなり低い値となり、またフロー値も高い値となった。

このほかの混合物試験の結果を表-3に示す。FRP粉末を混合した場合のDS（動的安定度）は通常の混合物DS 1190回/mmに比べて、1370回/mmと1割程度高い値を示したが、このときの圧密変形量 d_0 は3.77mmとかなり大きな値を示した。ゴム粉末混合物のDSは1050回/mmと、通常の混合物の1割くらい低い値であり、圧密変形量 d_0 も3.21mmと大きな値であった。混合物3のFRP微粉末を混入したものでは、DSは80%程度と低い値となった。

ホイールトラッキング試験では、FRPの混合による繊維補強の効果が期待されていた。今回の試験では、DSで多少高い値が得られているものの、さほど大きな補強の効果が認められたとは言いがたい。また、FRP粉末やゴム粉末の圧密変形量 d_0 が大きかったのは締固めが十分でなかったためと考えられ、これらのリサイクル材料に適した締固めや配合設計をさらに検討する必要があると考えられる。

表-3 混合物試験の結果

試験体仕様			マーシャル安定度試験			ホイールトラッキング試験		曲げ試験	
番 号	バインダー	リサイクル材料	密度 g/cm³	安定度 kgf	フロー値 1/100cm	d_0 mm	DS 回/mm	曲げ強度 kgf/cm²	曲げ変み × 10⁻³
混合物1	スト7, 6.0%	なし	2.331	923	29	1.91	1190	85.1	2.7
混合物2	スト7, 6.0%	ゴム粉末 (粒径3.5mm)10%v/v	2.044	320	65	3.21	1050	28.3	3.5
	スト7, 8.7%		2.131	320	75	-	-	-	-
混合物3	スト7, 6.0%	FRP微粉末、アスファルト に対して10%w/w	2.320	945	33	2.11	980	80.8	2.6
混合物4	スト7, 6.0%	FRP粉末 (粒径5mm)10%v/v	2.183	530	50	3.77	1370	73.1	3.6
	スト7, 7.2%		2.218	650	64	-	-	-	-

4. まとめ

試験の結果、FRP粉末を混合したものの一部に耐流動性に改善が認められたが、その他のものについては特に有用な物性を見いだすことはできなかった。締固め方法や配合設計方法などの解決すべき点が残されているため、これらの解決とともに、リサイクル材料の有用な利用方法を探っていきたい。

5. あとがき

本研究は、科学技術庁で進められている総合研究「材料のエコマテリアル化のための評価・設計技術の確立に関する研究」の一環として実施しているものである。