乗用車タイヤゴム粉を添加したＡＲ密粒度混合物の性状

中央大学　学生会員　○ Ricardo Souza
同　フェロー　姫野 賢治
大成ロテック(株)　非会員　平川 一成
大林道路(株)　正会員　小澤 光一

1. はじめに

アスファルトと使用済みタイヤ（ﾄﾗｯｸ・ﾊﾞｽ：TB という，乗用車：PS という）の粉砕ゴム粉を，混合・熟成して製造されるアスファルトラバー（以下，AR）は，米国でアスファルト混合物用のバインダとして使用され良好な供用性が確認されており，我が国においても使用済み TB 粉砕ゴム粉を用いた基礎的な研究も報告されている[1)2)]．また，2005 年 1 月からは自動車リサイクル法の施行に伴い，使用済みタイヤのリサイクルについても一層の取組みが求められている．

本文は，合成ゴムの含有比率が高い PS ゴム粉とストレートアスファルト（以下，ストアス 60/80）を混合・熟成した AR の性状および AR を用いた密粒度アスファルト混合物（以下，AR 密粒）について，ストアス 60/80，改質Ⅱ型アスファルト(以下，改質Ⅱ型)を用いた密粒度混合物との比較結果を報告する．

2. 使用材料･配合設計方法および比較試験項目

1) 使用材料

AR に用いた PS ゴム粉は均一な分散性を考慮し，図-1 に示す粒径 0.03mm ～ 0.6mm（以下，PS-0.2mm），粒径 0.1mm ～ 1.0mm（以下，PS-0.4mm），粒径 0.2mm ～ 2.0mm（以下，PS-0.6mm）で，密度 1.15g/cm^3 のものを使用した．

ストアス 60/80 に加えるゴム粉添加量は，ASTM D6114 の粘度を参考に 15 %とし，180 ℃で 1 時間攪拌熟成して AR を作製した．実験に用いたバインダの代表的性状を表-1 に示す．

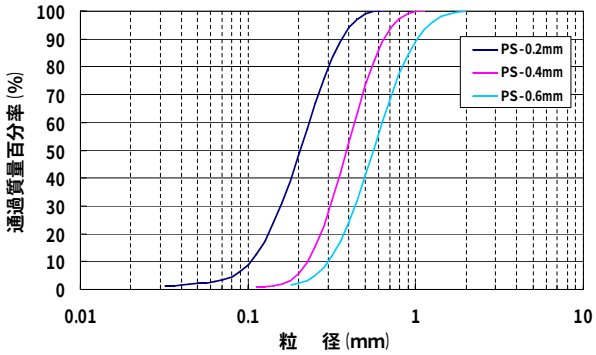

図-1　PSゴム粉の粒度

2) 配合設計方法

密粒(13)の骨材粒度は中央粒度とし，

アスファルトには AR，ストアス 60/80 および改質Ⅱ型を用い，共通範囲法により最適アスファルト量(OAC)をそれぞれ求めた．なお，突固め回数は，AR，ストアス 60/80 が 50 回/片面の両面突き，改質Ⅱ型は 75 回/片面の両面突きとした．

表-1　バインダ性状

バインダ	PSゴム粉		針入度	軟化点	15℃伸度	動粘度 (mPa･s)		
	粒径	添加量	(1/10mm)	(℃)	(cm)	180℃	160℃	140℃
ｽﾄｱｽ60/80	--	--	72	47.5	100+	62	119	271
改質Ⅱ型	--	--	53	60	81	172	381	924
A R	0.2mm	0.15%	55	59	16	1108	1692	3062
	0.4mm		46	64	15	1360	1843	2939
	0.6mm		53	65	16	1782	2433	3665

3) 比較試験項目

比較試験項目としては，マーシャル試験による安定度，残留安定度，ホイールトラッキング試験（供試体寸法：30×30×5cm，輪荷重：686 ± 10N）による動的安定度(DS)および単純曲げ試験（供試体寸法：5×5×30cm，載荷速度：50mm/min，温度：-10 ～ 20 ℃，スパン：200mm）による低温時のたわみ特性を取り上げた．

3. 試験結果

1) 配合試験結果

表-2 に密粒(13)の配合試験結果を示す．AR の PS ゴム粉粒径を大きくすると OAC も 6.2%から 7.0%とストアス

表-2　配合試験結果

バインダ	アスファルト量 (%)			フロー値	安定度	残留安定度
	O.A.C	正味ｱｽ量	ｺﾞﾑ粉量	(1/100cm)	(kN)	(%)
ｽﾄｱｽ60/80	5.4	-	-	28	11.6	83.1
改質Ⅱ型	5.1	-	-	35	12.0	92.9
PS-0.2mm	6.2	5.27	0.93	32	9.3	97.3
PS-0.4mm	6.5	5.52	0.98	32	11.2	91.2
PS-0.6mm	7.0	5.95	1.05	31	8.7	94.5

キーワード：アスファルトラバー，PS ゴム粉，密粒度混合物，動的安定度，単純曲げ試験
連絡先　：〒 112-8551　東京都文京区春日 1-13-27　中央大学理工学部土木工学科　tel 03-3817-1795

60/80 よりもアスファルト量は多くなることが認められた．また，マーシャル供試体による安定度は，ストアス 60/80 や改質Ⅱ型と比べると若干小さい値を示すが，一般的な密粒(13)の規格値 4.9kN（改質Ⅱ型=7.35kN）[3)]を十分満足することが分かった．また，残留安定度も 90%以上と大きい値を示した．

2） 耐流動性

米国においては，AR 混合物の高い耐流動性が認められていることから，ホイールトラッキング試験を行いストアス 60/80 ，改質Ⅱ型と比較した．結果を図-2 に示す．

PS ゴム粉を使用した AR 密粒の動的安定度は，ストアス 60/80 の約 500 回/mm に比べ，PS-0.6mm の場合は約 3000 回/mm，PS-0.2mm と PS-0.4mm の場合で約 6000 回/mm 以上と改質Ⅱ型を用いた場合（約 4000 回/mm）と同程度の動的安定度を示し，高い耐流動性が得られることが分かった．

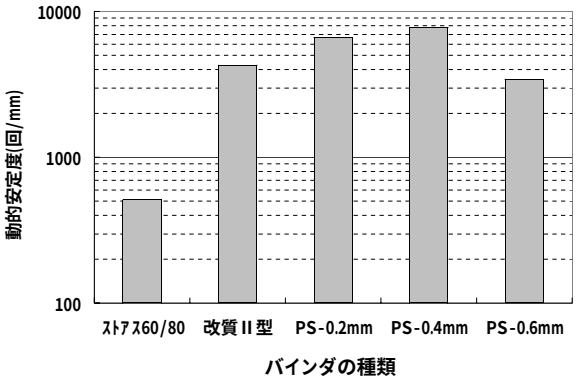

図-2　動的安定度の比較 (密粒(13))

3） 低温時の変形追従性

単純曲げ試験による温度と曲げ破壊応力の関係を図-3 に，温度と曲げ破壊ひずみの関係を図-4 に示す．PS ゴム粉を 15%添加した AR 密粒の脆化点は，ストアス 60/80 より約 5 ℃程度低温側に移行し，低温域では曲げ破壊応力がストアス 60/80 より大きい値が得られ，高温域ではストアス 60/80 よりやや小さいことが分かった．また図-4 から，低い温度領域（脆性領域）における AR 密粒の曲げ破壊ひずみは，ストアス 60/80 より大きく低温時のたわみ性は高いことが分かった．

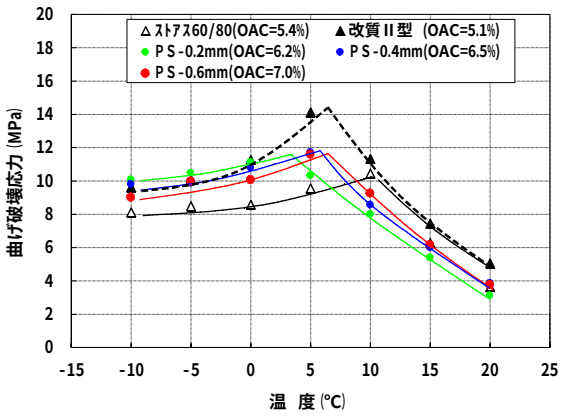

図-3　曲げ破壊応力 (密粒(13))

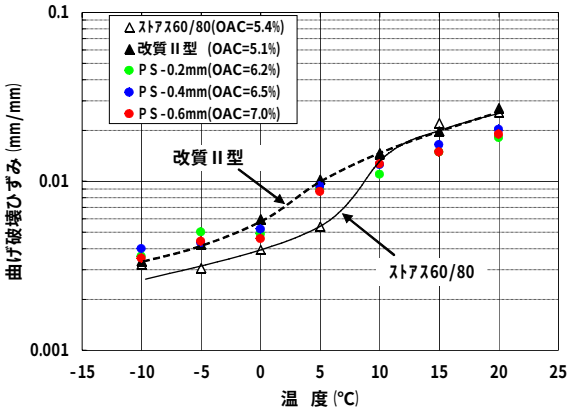

図-4　曲げ破壊ひずみ (密粒(13))

4．まとめ

本比較試験結果から得られた知見は以下のとおりである．

① PS ゴム粉添加 AR 密粒の安定度および残留安定度は，一般的な密粒の規格値を十分満足する．

② PS ゴム粉添加 AR 密粒の動的安定度は，改質Ⅱ型と同程度である．

③ PS ゴム粉添加 AR 密粒は，ストアス 60/80 に比べ低温時のたわみ性が高い．

今後は，耐摩耗性や疲労耐久性等に関する性状を明らかにし実用化を図りたい．なお，本報告は『日本 AR 研究会』における共同研究成果の一部をとりまとめたものである．

＜参考文献＞

1）藤井ほか：密粒度混合物および SMA へのアスファルトラバーの適用性，土木学会第 59 回年次学術講演会，5-561，2004.

2）村瀬ほか：アスファルトラバーの排水性混合物への適用，土木学会第 59 回年次学術講演会，5-562，2004.

3）(社)日本道路協会：舗装設計施工指針，p176，2001.