

ABS 樹脂を用いた改質アスファルトバインダーの研究

中央大学大学院
中央大学

学生会員
フェロー会員

○高橋宏行
姫野賢治

1. 背景

わが国のプラスチック生産量は 1385 万トン、排出量は産業系・一般系合わせて 990 万トンである（2002 年）（図 1）。また再利用されるプラスチックは 541 万トン（55%）である。リサイクル率は年々増加しているものの、最終処分場の残余年数は余裕がない状況である。また近年、排水性舗装での施工が増加し、それに伴って高粘度改質アスファルトの需要も高まっている。現在市販されているアスファルト改質材の価格は 500～1000 円/kg 程度であるが、道路舗装の寿命が長くて 10 年程度であることを考え、価格の低下が望まれる。

2. 研究目的

本研究では廃プラスチックの ABS 樹脂に着目した。ABS 樹脂とはパソコンや TV の外ケースに用いられ、その生産量は約 49 万 8000 トン（3.8%）である（図 2）。また従来のリサイクル技術（再製品化・油化・原料化）では処理しにくいプラスチックの一つである。

東京エルテック(株)の樹脂分解技術を用い、ABS 樹脂分解生成物（以下、ABS 分解物）を作製する。これと市販 SBS をアスファルト改質材として併用し、改質アスファルトを作製する。そしてバインダー試験、混合物試験により、この ABS 分解物がアスファルト改質材の一部として利用可能か検討する。また ABS 分解物は 100 円/kg 程度で作製ができる。SBS 使用量を減少させ、ABS 分解物を用いることで、改質アスファルトのコスト低減が期待できる。

3. 改質アスファルトの作製

改質アスファルト作製フローを示す（図 3）。廃食用油とは外食産業などで使い古した油である。SBS およびストレートアスファルトの材料データを示す（表 1）。

改質アスファルトの配合は ABS 分解物量をパラメータとして 0%、6%、8%、10%とした。SBS 量は（ストレートアスファルト+ABS 分解物）に対して 6%に固定。これらを組み合わせ、12 種類のバインダーを作製した。ただし本研究で実際に作製したこれら 12 種類のバインダーに用いた ABS 分解物は廃棄物の ABS 樹脂ではなく、原料ポリマー（未使用）のものを使用した。理由は産業廃棄物として回収した各 ABS 樹脂製品の含有成分に違いがあることを考慮した。

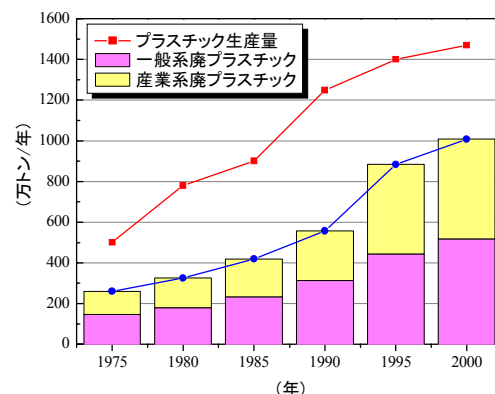


図1 プラスチック生産量

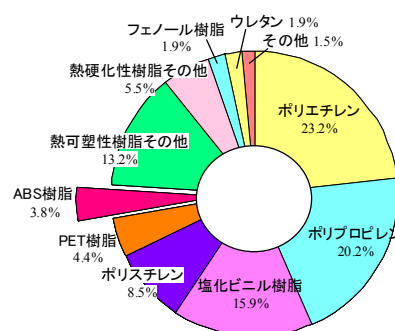


図2 樹脂別生産量

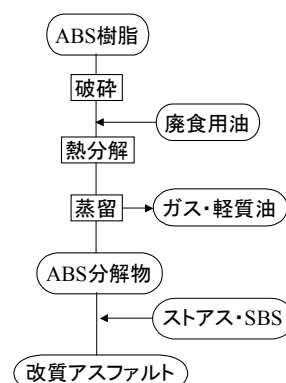


図3 改質アスファルト作製フロー

キーワード：ABS 樹脂，廃プラスチック，分解，高粘度改質アスファルト，SBS

連絡先：〒112-8551 東京都文京区春日 1-13-27 中央大学理工学部道路研究室 TEL/FAX 03-3817-1796

一方、廃棄物のABS樹脂を原料に使用し、2004年10月に実道での試験施工が行なわれた。バインダー製造および試験は鹿島道路(株)が行った。本研究はそのデータも用い、実際の廃棄物を用いた場合も併せて検討する。

4. バインダーの試験

軟化点試験、針入度試験、伸度試験、タフネス・テナシティ試験、DSR試験の試験結果を示す（表2）。

5. 排水性混合物の配合設計

排水性舗装技術指針(案)に基づいて、配合設計を行った。空隙率20%となるように骨材配合比を決定した。骨材配合比（表3）、粒度曲線（図4）に示す。

6. 混合物の試験

混合物の試験結果を示す（表4）。

7. 試験結果および結論・課題

7-1. バインダー試験結果

表2において色付のバインダーが、高粘度改質アスファルトの基準値を満たしたものである（ABS0%のものを除く）。実際の廃棄物を用いた鹿-8も基準を満たした。現在までのところ、これらは通常の高粘度改質アスファルトの性状を有していると言える。市販品（N社高粘度改質As）と比較すると60℃におけるδの値が高めである。δはバインダーが粘性物質寄りか弾性物質寄りかを示すものである。よってSBS3を使用したバインダーは全体的に値が高く、他に比べ流動しやすいと言える。

7-2. 混合物試験結果

表4よりマーシャル安定度は排水性混合物の基準値を満たした。しかし動的安定度は概ね1000回/mm未満程度であり、対流動性が懸念される結果であった。

7-3. 結論・課題

ホイールトラッキング試験の結果から対流動性の改善が必要である。しかし、ABS樹脂をアスファルト改質材として使える可能性はあると言える。

課題としては以下のことが考えられる。

- ・ 使用材料（ABS樹脂、SBS、ストレートアスファルト）が変わったとき、安定した性状が得られるか。
- ・ 高温時におけるプラスチック独特の臭気。
- ・ 紫外線劣化などを含めた長期間経過後の耐久性。

表1 使用材料

SBS種類	SBS1	SBS2	SBS3
構造	直鎖	直鎖	直鎖
スチレン:ゴム	31:69	32:68	30:70
分子量(Mw)	170×10 ³		120×10 ³
MFR(g/10min)	1以下		2.2
ストレートアスファルト(60/80)			S社製

表2 バインダーの試験結果

バインダー種類	軟化点(℃)	針入度(1mm/10)	伸度(cm)	タフネス(N・m)	テナシティ(N・m)	G*/sinδ(kPa)	δ(degrees)
SBS1-ABS10%	86.0	59	94	11.9	8.0	7.9	66.0
SBS1-ABS8%	93.0	53	99	13.1	8.8	8.3	65.6
SBS1-ABS6%	89.0	50	95	15.4	7.9	7.2	63.9
SBS1-ABS0%	95.0	60	91	13.3	8.2	10.4	61.4
SBS2-ABS10%	87.0	52	80	20.9	14.1	6.4	74.0
SBS2-ABS8%	85.0	46	78	23.8	17.1	6.6	68.5
SBS2-ABS6%	87.0	46	83	30.3	22.1	7.4	68.9
SBS2-ABS0%	84.0	48	84	23.1	15.8	12.8	59.6
SBS3-ABS10%	80.0	46	55	19.4	12.7	6.9	72.1
SBS3-ABS8%	85.0	41	60	21.9	13.4	6.4	74.7
SBS3-ABS6%	85.0	40	62	25.2	16.4	6.9	75.2
SBS3-ABS0%	82.0	49	65	20.6	12.5	8.6	73.9
鹿-8	88.5	42	100(+)	22.2	16.3		
N社高粘度As	94.0	59	100	29.5	24.6	7.1	56.0
改質Ⅱ型 基準値	56.0~70.0	40以上	30以上	8.0以上	4.0以上		
高粘度型 基準値	80.0以上	40以上	50以上	20.0以上	15.0以上		

※: G*/sinδ, δは60℃での値

表3 骨材配合比

骨材	6号碎石	粗砂	石粉
配合比(%)	80.0	15.0	5.0

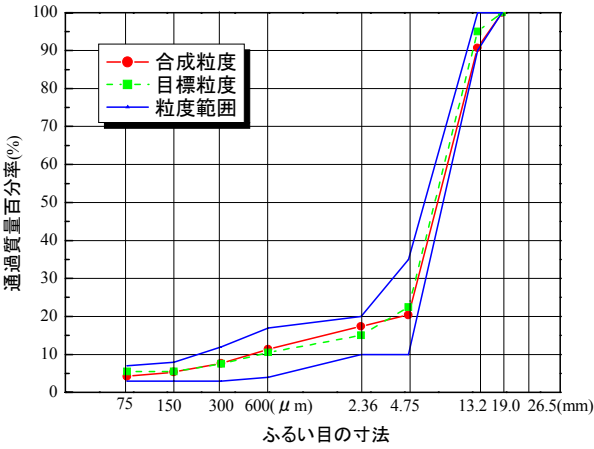


図4 粒度曲線

表4 混合物の試験結果

バインダー種類	マーシャル安定度(kN)	フロー値(1/100cm)	動的安定度(回/mm)
SBS1-ABS10%	5.59	39	505.2
SBS1-ABS8%	6.07	38	816.1
SBS1-ABS6%	6.00	43	987.6
SBS1-ABS0%	6.27	41	3740.6
SBS2-ABS10%	5.08	28	613.9
SBS2-ABS8%	6.01	36	961.6
SBS2-ABS6%	5.21	28	774.2
SBS2-ABS0%	6.29	47	1671.6
SBS3-ABS10%	4.92	32	353.2
SBS3-ABS8%	5.57	29	1492.2
SBS3-ABS6%	4.35	33	640.8
SBS3-ABS0%	5.37	24	681.3
鹿-8 試験繰り時	4.20	34	2270
配合試験時	4.11	35	590
排水性混合物基準値	3.5kN以上	※	

※: 3000以上（舗装計画交通量3000台/日・方向以上）
1500以上（舗装計画交通量3000台/日・方向未満）
500以上（その他）