

V-62 廃タイヤゴムの表面処理によるアスファルトとの付着性改良について

関西電力株式会社 正会員 中岡 勇
 東亜合成化学工業株式会社 正会員 福島 浩一
 日本舗道株式会社 川村 修
 関西総合環境開発株式会社 矢野 俊男

1. はじめに

自動車のタイヤ更新に伴って発生する廃タイヤの再利用は、再生ゴム、セメント工場等の燃料、粉碎処理してゴルフ場歩行路、防振・防音床材等に再利用されている。しかし、廃タイヤの発生量に比べると、その量は非常に少ないのが現状である。

アスファルトにゴムを添加して、その性質を改良しようとする試みはヨーロッパにおいてかなり古くから進められている。ゴム入りアスファルトは主として積雪地域の路面耐摩耗対策、温暖地域の耐流動対策、路面のすべり抵抗性の改善等アスファルト舗装道路の路面性状の改善を目的とし用いられている。これに使用しているゴムはラテックス状のもの、粉末状のもの、シート状のものなどがある。これに代わるゴムとして廃タイヤを粉碎した粒状ゴムを用い、同様の効果をねらったゴム粒子混入アスファルト混合物の開発研究が進められているが、自動車の走行によるゴム粒子の剥離等の問題がある。ここでは、ゴム粒子を骨材として使用した場合のアスファルトとゴムの付着性の改良を行ったので報告する。

2. 試験概要

2.1 ゴム粒子混入アスファルト混合物の観察

ゴム粒子を混入したアスファルト混合物を調製し、ゴム粒子とアスファルトの界面の状況を走査型電子顕微鏡観察した。

2.2 付着性試験

(1) 使用材料：表-1に実験に使用したアスファルト2種類とポリマー3種類を示す。ゴム基材は、小型車用のSBR系加硫ゴムの廃タイヤの側面部を一定の大きさに切断し、表面を#100番のやすりで研磨して表面の凹凸を除去し、使用した。また、ゴム粒子は、上記タイヤを粉碎処理して粒径3～5mm（比重1.2）に調製し、使用した。

(2) 供試体の作製：一定の大きさのゴム板の表面にポリマーを塗布し乾燥成膜後、図-1～3に示す3種類の供試体を作製した。

(3) 試験方法：それぞれの供試体に測定用治具を取り付け、自動引張試験機で100mm/minの速さで図-1～3に示す方向に引張り、最大引張応力を測定した。付着性試験として引張接着試験、90°剥離試験、せん断接着試験を行った。

3. 試験結果と考察

3.1 アスファルトとゴム粒子の界面の状況

表面処理していないゴム粒子を骨材として使用したアスファルト混合物の切断面を走査型電子顕微鏡観察した結果、ゴム粒子とアスファルト層との境界面に段差が確認された。ゴム粒子とアスファルトは接着しておらず、ゴム粒子の凹凸によりアスファルトに把持されているだけであると推測される。

表-1 付着特性試験材料

検 討 材 料	材 料 種 別
アスファルト	①ストレートアスファルト (60/80) ②改質アスファルト
ポリマー	①アクリル系ポリマー # 1 (TG=-18°) ②アクリル系ポリマー # 2 (TG=-56°) ③SBR系ポリマー ④エチレン酢酸ビニル共重合ポリマー

*TG: ガラス転移点温度

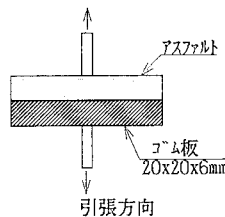


図-1 引張接着試験供試体

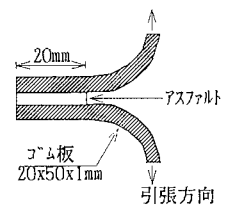


図-2 90°剥離試験供試体

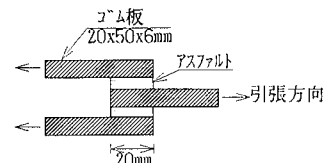


図-3 せん断接着試験供試体

3. 2 付着性試験

3. 2. 1 引張接着強さ

図-4に、各種ポリマーで処理したゴム板とアスファルトとの引張接着強さを示す。ゴム表面をポリマー改質することにより引張接着強さの増進が見られた。特に改質アスファルトとの引張接着強さは、無処理のゴムに比べ約2倍大きくなっている。ゴム表面の改質に効果の大きいポリマーはアクリル系ポリマー#2 (TG=-56℃)、SBR系ポリマーが優れている。

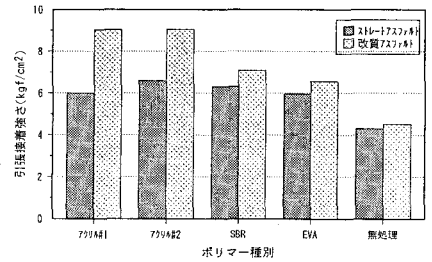


図-4 引張接着強さ

3. 2. 2 90°剥離強さ

引張接着強さ試験の大きい方から2種類のポリマーを選び、90°剥離試験を行った。両ポリマー共、図-5に示す通り剥離強さの増加が見られた。また、ポリマーは原液に比べ3倍に希釈した方が剥離強さが高い結果となった。

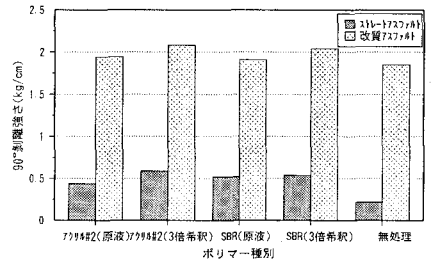


図-5 90°剥離強さ

3. 2. 3 せん断接着強さ

90°剥離強さと同じポリマーを用いたゴムとアスファルトの接着面のせん断接着強さの結果を図-6に示す。両ポリマー共、1.5～2倍程度の増強効果が見られる。改質アスファルトに対してはSBR系ポリマーを添加した方がせん断強さが大きく出ているが、これは改質アスファルト中に含まれるSBR系ポリマーとゴムに添加したポリマーとの間に何らかの相互作用が働き、その効果が現れたのではないかと推測される。

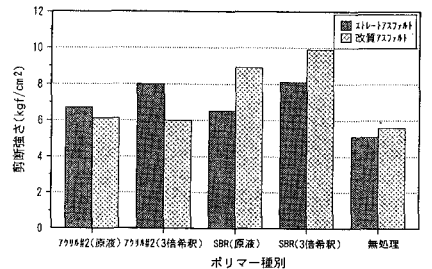


図-6 せん断接着強さ

4. ゴム粒子混入アスファルト混合物の性状

標準アスファルト混合物には、ストレートアスファルト (60/80) を使用した密粒度アスファルトコンクリート (13) を使用した。また、ゴム粒子を混入したアスファルト混合物供試体の作製にあたり、アスファルト量はマーシャル安定度試験により定めた。

表-2に、アクリル系ポリマー#2で表面改質したゴム粒子のアスファルト混合物の性状を示す。安定度は、アスファ

表-2 アスファルト混合物の性状

アスファルト種別	アスファルト量 (%)	安定度 (kg)	すりへり量 (cm²)	すべり抵抗 (FD)	DS (回/mm)
ストレートアスファルト	6.0	1028	1.12	0.33	910
改質アスファルト + ゴム粒子	6.5	901	0.60	0.24	700
改質アスファルト + 改質ゴム粒子	7.2	845	0.47	0.39	445

ルト量が多いため標準アスファルトコンクリートに比べ低下する傾向があるが、すりへり量において優れた性状を示す。また、耐流動性値 (DS値) は標準アスファルトコンクリートより劣るが普通の供用環境下では問題となる値ではない。

5. あとがき

今回の試験結果から、アクリル系ポリマーあるいはSBR系ポリマーでゴム表面を改質することで、ゴムとアスファルトとの接着性が改良できることが判った。廃タイヤのリサイクル技術の一つとして、粒状に粉碎したゴム粒子を表面改質し、道路舗装用アスファルトコンクリートとして適用できる可能性が確認できた。今後は、供用環境下における道路路面の耐久性の確認を行う予定である。

<参考文献>

- 1) 佐野正典、玉井元治、山下邦都樹、粉体廃棄タイヤのアスファルト混合物への有効利用<公害と対策> VOL 20 NO 7 (1984)

- 2) 歴青材料 新体系土木工学 27