

廃タイヤの弾性舗装材料への利用に関する研究

北海学園大学大学院 学生員 ○田近 裕善
 北海学園大学工学部 正会員 武市 靖

1. はじめに

廃タイヤのリサイクルに関して、アスファルト混合物への利用方法はアスファルトの改質剤として用いるウェット方式と骨材として用いるドライ方式がある。欧米や我が国でもその利用技術はほぼ確立されているが、まだ未検討の問題点も残されている。歩道・公園道、テニスコートなど弾性舗装の骨材として用いるドライ方式において、廃タイヤのゴムチップ骨材のバインダーには一般に高価なウレタン樹脂を用いており、普及しづらい要因の一つになっている。本研究ではコストの低減を図るため、高粘度アスファルトをバインダーとした弾性舗装の配合設計と力学性状に関する室内試験を行い、その適用性について検討した。

2. 使用材料と配合

ゴムチップは最大粒径が 20 mm と 3 mm の 2 種類を、骨材は 7 号砕石と粗砂を使用した。バインダーとして高粘度アスファルトを使用し、今回の試験ではフィラーを同じ質量割合で混合した。使用材料の粒度分布は図-1 に示す通りで、20 mm ゴムチップの均等係数は 2.16、3 mm ゴムチップでは 1.57 と比較的均等な材料である。

本研究では適用位置を表層下部と表層上部を想定し、その弾性舗装の舗装構成を図-2 に示した。表層下部への適用を想定した配合は、Aグループ（材料にゴムチップのみを使用し、As 量を変化）と、Bグループ（As 量を 10% に固定し材料にゴムチップと骨材を使用）の 2 種類である。A と B グループの表層上部には一般的な弾性舗装の配合である 3 mm ゴムチップをウレタンバインダー量 20% で結合したものとした。表層上部への適用を想定した配合は、Cグループ（3 mm ゴムチップのみと 3 mm ゴムチップに粗砂を使用し、As 量を変化）である。A、B、C グループの配合を質量割合でそれぞれ表-1、2 及び 3 に示した。

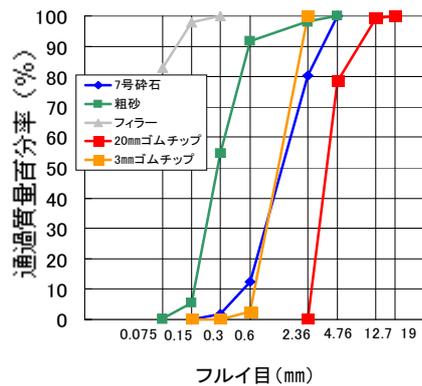


図-1 使用材料の粒度分布



図-2 舗装構成

表-1 Aグループ配合

名称	As	フィラー	ゴムチップ	
			20mm	3mm
A10R0	10	10	80	0
A10R3	10	10	57	23
A10R5	10	10	40	40
A15R0	15	15	70	0
A15R3	15	15	50	20
A15R5	15	15	35	35
A25R0	25	25	50	0
A25R3	25	25	36	14
A25R5	25	25	25	25

3. 試験と評価方法

ウレタン樹脂の代わりに高粘度アスファルトをバインダーとして用いているため、材料の剥離が耐久性に大きな影響を与える。水浸ホイールトラッキング試験条件を輪荷重 328N、車輪往復回数 3000 回と通常の半分程度に設定して行い、剥離率を車道の目安である 5% 以下として検討した。また、供試体の基本的な力学的性

状を明らかにするため、毎分 1% の圧縮ひずみが生じる割合で 1 軸圧縮試験を行った。歩きやすさは弾力性の観点から GB・SB 反発係数試験を行い、衝撃吸収性と弾性反発性の両方から評価し、更にすべり抵抗を調べ、BPN が 40 以上を目安とした。

表-2 Bグループ配合

名称	As	20mm ゴムチップ	7号砕石	粗砂	フィラー
B3S0	10	28	55	0	7
B3S5	10	28	28	27	7
B3S10	10	29	0	54	7
B4S0	10	38	44	0	8
B4S5	10	38	22	22	8
B4S10	10	38	0	44	8
B5S0	10	50	31	0	9
B5S5	10	51	16	15	9
B5S10	10	51	0	30	9

表-3 Cグループ配合

名称	As	フィラー	3mm ゴムチップ	粗砂
C0S0	20	20	60	0
C0S5	20	20	55	5
C0S10	20	20	50	10
C2S0	22.5	22.5	55	0
C2S5	22.5	22.5	50	5
C2S10	22.5	22.5	45	10
C5S0	25	25	50	0
C5S5	25	25	45	5
C5S10	25	25	40	10

キーワード 廃タイヤゴムチップ 高粘度アスファルト 弾性舗装 GB・SB 反発係数試験

連絡先 〒064-0926 北海道札幌市中央区南 26 条西 11 丁目 北海学園大学大学院工学研究科 TEL011-841-1161

4. 試験結果

A、B、Cグループの供試体の1軸圧縮試験結果を図-3、4、5にそれぞれ示した。Aグループは3mmゴムチップの混合割合により応力-ひずみ関係に変動が見られるが、全体にゴム弾性の挙動を示している。Bグループは、7号砕石と粗砂を混入しているため、破壊点が見られた。また、骨材に粗砂を使用した配合の強度が高い傾向を示した。Cグループは、ゴム弾性の挙動を示し明確な破壊点は見られないが、アスファルト量ないし粗砂の配合割合が多いほど1軸圧縮強度は高い傾向を示した。全体に、ウレタン樹脂をバインダーとしたウレタン舗装（3mmゴムチップ、バインダー量20%）とほぼ同様の強度特性を示している。

図-6、7、8は、それぞれA、B、Cグループの水浸ホイールトラッキング試験（WTT）結果である。Aグループの剥離率は、20mmゴムチップのみの配合がAs量13%以上、3mmゴムチップを混合した配合がAs量15%以上で基準以下となった。Bグループの剥離率は、全ての配合で1%程度と基準以下であった。Cグループの3mmゴムチップのみの配合ではAs量20%では基準をやや越えるが、As量20%に粗砂を5%混合することにより剥離率が6%から1%への改善がみられ、全ての配合で基準以下であった。

図-9はA、B、CグループのGB・SB反発係数試験結果である。GB(ゴルフボール反発係数)は衝撃吸収性を、SB(スノーボール反発係数)は反発弾性を表す。両者の係数がともに小さいほど体に対する衝撃は小さいと考えられているが、小さすぎると砂浜を歩くような負担が働くと言われ、統一的な基準はない。A、B、Cグループの全ての配合においてウレタン樹脂の弾性舗装よりもGB反発係数が小さく衝撃吸収性があり、人工芝とクレール系路面の中間的な特性を示した。また、湿潤状態におけるすべり抵抗値を測定した結果、全ての配合においてすべり抵抗値BPNが70付近と滑りづらいことが分かった。

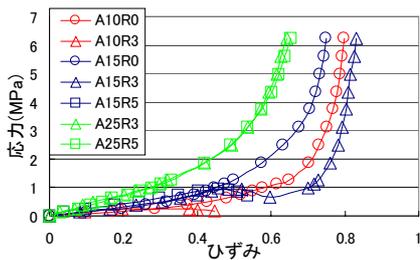


図-3 Aグループ1軸圧縮試験結果

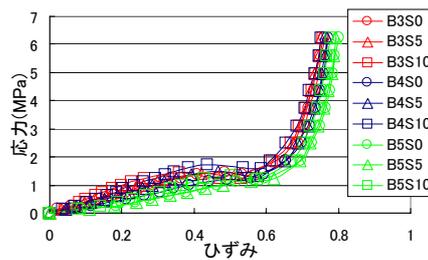


図-4 Bグループ1軸圧縮試験結果

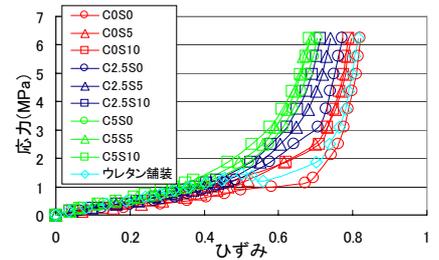


図-5 Cグループ1軸圧縮試験結果

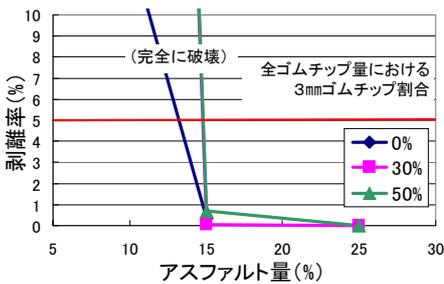


図-6 Aグループ水浸WTT結果

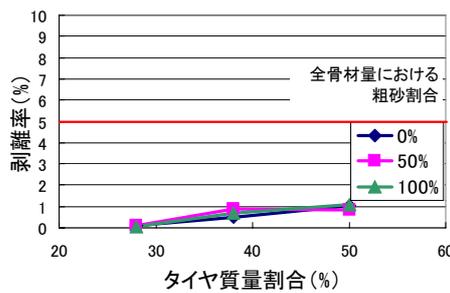


図-7 Bグループ水浸WTT結果

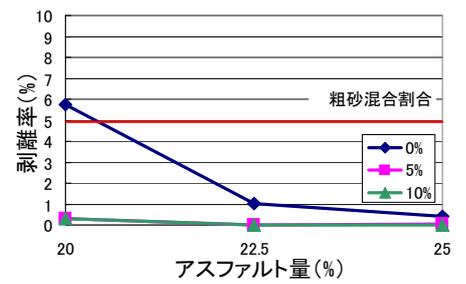


図-8 Cグループ水浸WTT結果

5. まとめ

室内実験において、ゴムチップ骨材による弾性舗装のバインダーとして高粘度アスファルトの適用性及び粗砂、7号砕石の混入による耐久性の改善についていくつかの知見を得た。今後、きめ細かい配合設計に基づく舗装供試体の室内実験と現場試験を行って、現場への適用性について検証する必要がある。

【参考文献】 大道ほか：歩行者系舗装の歩きやすさと弾力性試験に関する一考察、舗装、pp.3~6、2000.10

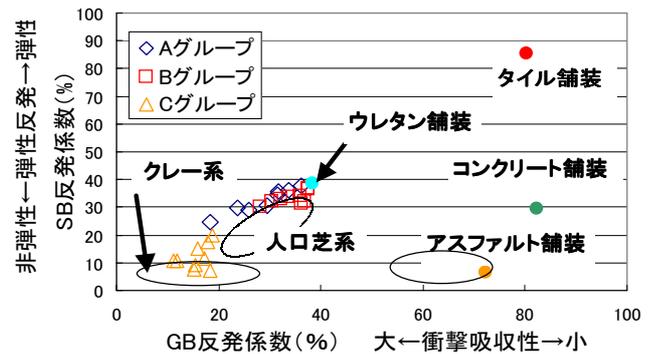


図-9 GB・SB反発係数試験結果