

廃タイヤから切削したゴムチップを混入したコンクリート舗装の弾性化

九州共立大学 学生会員 増田 英司
九州共立大学 新里 孝司
九州共立大学 正会員 高山 俊一
ミサワ東洋 (株) 桑原 厚二

1. まえがき

日本の社会は急速に高齢化社会に進み、他方産業廃棄物の利用の呼びかけでなく、実際に積極的に利用する時期に来ていると言える。そこで著者らは、上記の両者の対策の一方法として廃タイヤから切削したゴムチップをコンクリート中に混合し、老人、幼児および車椅子使用者などの弱者でも快適に歩行しやすい弾性に富んだコンクリート舗装を製作しようとした。

2. 弾性性試験方法 (G B係数、S B係数) および使用材料

ゴルフボールおよびスチールボールの落下試験を行い、反発高さがほぼ同一を示す良質と思われるゴルフボール (質量 45.3g) およびスチールボール (φ 25.4 mm、JIS B 1501 玉軸受用鋼球、質量 63.7g) を選別し、試験に使用した。

弾力性試験¹⁾はゴルフボール、スチールボールを用いて、高さ 100cm から自由落下させたときの反発高さより、ゴルフボールの反発係数 (G B係数(%))、スチールボールの反発係数 (S B係数(%)) を求めることにより舗装材料の弾力性を評価する。両ボールの反発高さの測定はデジタルカメラ (富士フィルム製、ファイニピックス 4700z) を用いて行った。弾力性試験は、供試体の上面にボールを落下させて行った。一般にゴムチップ量が増加するとG B係数は小さくなり、S B係数は大きくなる傾向を示すとされている。まず、モルタル配合にて 15×15×6cm の供試体を作製した。ゴム混入率(R/m)は 10%とした。表-1 にモルタルの配合を示す。表-2 に示す3種類のゴムを互いに混入率を変えて供試体を作製した。

表-1 モルタル配合

水セメント比 W/C (%)	砂率 s/m (%)	ゴム混入率 r/m (%)	単位量 (kg/m ³)			
			水 W	セメント C	砂 S	ゴムチップ R
50	50	10	250	500	1275	110

表-2 ゴムの種類

名称	形状
ファイバーゴム	長さ 16~27mm、直径 2.7~5.5mm
ひじき状ゴム	長さ 8~15mm、直径 0.9~1.8mm
粒状ゴム	最大寸法: 2.5mm、粗粒率: 3.93

次に、コンクリートで供試体を作製した。表-3 にコンクリートの配合を示す。コンクリートの弾性が向上するように、フライアッシュ (骨材として使用 密度 2.32g/cm³、比表面積 3870cm²/g) および人工軽量骨材 (絶乾密度 1.20g/cm³) を一部使用した。使用するゴムチップの種類は表-2 に示すようにひじき状型が2種類、粒状型が1種類である。ファイバーゴムとひじき状ゴムは細長い形状をしている。粒状ゴムは砂のような粒状であり、ふるい分け試験を行い粗粒率を求めると 3.93 であった。ゴムチップの密度は 1.10g/cm³であった。モルタルとの付着を良くするためにゴムに接着助剤 (NUC シリコーンエポキシ系シランカップリング剤 A-186) を散布して練混ぜを行った。

表-3 コンクリートの配合

番号	水セメント比 W/C (%)	細骨材率 s/m (%)	ゴム混入率 r/m (%)	空気量 a (%)	単位量(kg/m ³)							人工 軽量骨材 G	
					水 W	セメント C	砂 S	粗骨材 G		フライ アッシュ F	ゴム R		
								1305	2005				
①	50	48	—	3	170	340	847	295	688	—	—	—	
②			—	3			768	267	624	150	—	—	
③			10	3			646	225	524	150	110	—	
④			10	3			646	—	—	150	110	329	

3. 結果および考察

図-1 にモルタルのファイバーゴムの混入率とフロー値の関係を示す。ゴム無混入モルタルのフロー値は約 257 に対し、ゴムチップを混入することによって、フロー値が、180~210 に低下している。

ゴムチップの密度が小さいため、コンクリートの締固め時に、ゴムチップが上層に浮く傾向が見られた。図-2にはゴムの混入率と材齢7日と28日のSB係数およびGB係数の結果を示す。GB係数は材齢7日と28日のものを比べると、ゴム混合比率を変化させてもGB係数と混合比率の関係にほぼ変化なく、図中で2つの線はほぼ重なっている。SB係数は材齢7日の結果が10~14%に対し、材齢28日では、結果が18~24%と大きくなっている。齊藤ら²⁾はSB係数は、材齢によって若干上昇するとしている。また、ひじき状ゴムおよび粒状ゴムの混入率が50%の場合にSB係数が22%と24%の最大値を示した。

モルタル配合のゴムなしの場合は、材齢7日のGB係数が74%、SB係数が14%と材齢28日のGB係数が75%、SB係数が26%であった。SB係数では材齢7日の場合、ゴム混入モルタルとゴムなしモルタルはほぼ同等かゴムなしモルタルの方が少し上回る程度であったが、材齢28日になると、ゴムなしモルタルの方が、大きく上回るという結果が得られた。

これらのことより、GB係数は材齢、ゴムの種類および混合比率に左右されないと考えられる。また、SB係数はゴムの種類、混合比率によって影響されないが、材齢によりSB係数が変化することが読みとれる。供試体の破壊後にゴムの分布状況を見ると、ファイバーゴムが混入した場合、ほとんどの供試体が不均一であった。

図-3はSB係数とGB係数の関係を示す。同図によると作製した供試体のSB係数およびGB係数はアスファルト舗装のものより、大きくなっている。柔らかいものほど、SB係数およびGB係数が小さいため、さらに種々の工夫が必要である。

4. まとめ

弾力性に富んだコンクリートを作製することの難しさを思い知らされた。本研究はさらに継続中であり、コンクリート供試体を用いて測定する事により、何らかの方向が見つかる事を願っている。

参考文献

- 1) 舗装試験法便覧別冊 (暫定試験方法)
p.34~39; 日本道路協会
- 2) 齊藤弘志、小林耕平、森芳徳、歩行者系舗装材料の試験舗装とその評価、第22回日本道路会議一般論文集(B)、p.582~583、平成9年11月

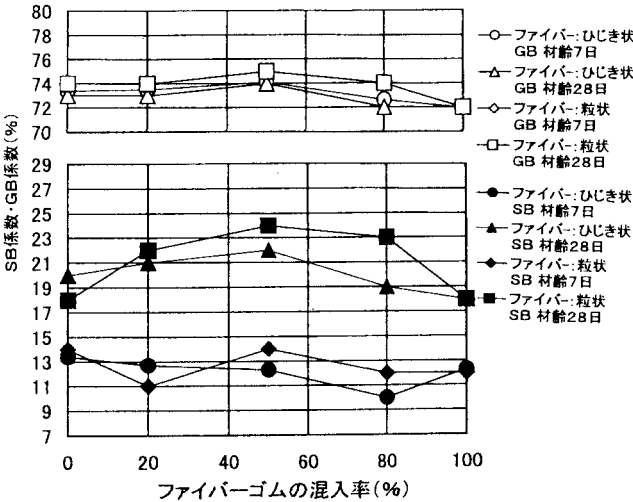


図-2 ファイバーゴムの混入率とGB係数・SB係数の関係

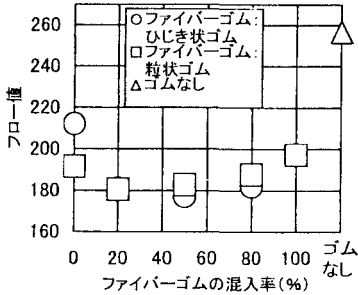


図-1 ファイバーゴムの混入とフロー値

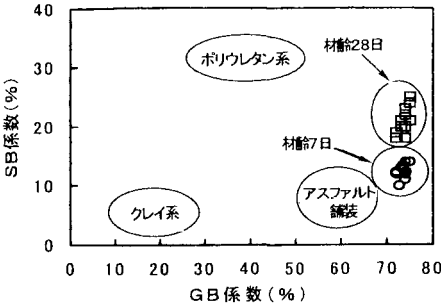


図-3 各種舗装材料のGB係数とSB係数の関係