

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板の弾性化

九州共立大学 正会員○高山俊一

九州共立大学 正会員 成富 勝

ミサワ東洋株式会社 桑原厚二

1. まえがき

日本は急速に高齢化社会に進み、バリアフリーの建築が求められるようになった。他方、産業廃棄物の利用はすでにかげ声でなく、実際に利用しなければならない状況に来ている。そこで、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、老人や幼児および車椅子利用者などの弱者が、快適に歩行しやすい弾力性に富んだコンクリート板を作製しようとした。

2. 使用材料および弾力性試験

最初に、モルタルで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。次に、コンクリートで15×15cm、厚さ6、10および15cmの供試体を作製した。表-2にコンクリートの配合を示す。コンクリートのセメントは早強ポルトランドセメントを使用した。ゴムチップの種類は表-3に示すようにひも状型が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、同表に示すように細長い形状をしている。粒状ゴムは砂のような粒であり、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。ゴムチップとモルタルの付着を良くするために、ゴムに接着助剤(シリコンエポキシ系シランカップリング剤 A-186)を散布後、練混ぜを行った。

弾力性試験¹⁾はゴルフボール(GBと略す)、スチールボール(SBと略す)を用い、高さ100cmから自由落下したときの反発高さから、ゴルフボールで反発係数のGB係数を、スチールボールで反発係数のSB係数を求め、舗装材料の弾力性を評価した。ゴルフボール(質量45.3g)およびスチールボール(JIS B 1501 玉軸受用鋼球、φ25.4mm、質量63.7g)の落下試験を行い、反発高さが常に安定している両ボールを選び、試験に用いた。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、ファインピックス4700z)を用いた。

3. 結果および考察

図-1にはモルタル供試体によるゴムチップの混入率と材齢7日と28日のSB係数およびGB係数の結果を示す。モルタル中のゴムの混入率は全て10%(容積)である。

モルタルのゴムなしの場合は、材齢7日のGB係数が74%、SB係数が14%で、材齢28日のGB係数が75%、SB係数が26%であった。材齢7日と28日のGB係数を比べると、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は拘わらず、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

表-3 ゴムの種類

種類	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

表-1 モルタルの配合

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

表-2 コンクリートの配合

番号	水セメント比 %	細骨材率 %	空気量 %	ゴム混入率 %	単位量 (kg/m ³)					
					水	セメント	細骨材	粗骨材 1305	粗骨材 2005	ゴムチップ
1	50	48	3	10	170	340	724	252	589	110
2	50	48	3	20	170	340	602	210	489	220

表-4 コンクリートの強度試験結果(材齢7日)

種類	混入率 r %	スラブ厚 cm	単位質量 g/cm ³	圧縮強度 N/mm ²	弾性係数 N/mm ²
ゴム無し	0	3.7	2.436	23.2	3.39(×10 ⁴)
ファイバーゴム	10	2.5	2.236	13.3	1.69
ひじきゴム	10	0.8	2.189	13.0	1.30
粒状ゴム	10	3.5	2.130	16.7	2.13
	20	8.5	1.990	7.7	1.92

キーワード：リサイクル、ゴムチップ、セメント系舗装、弾力性、バリアフリー、廃タイヤ

連絡先：〒807-8585 北九州市八幡西区自由ヶ丘1-8 Tel.093-693-3228 Fax.093-693-3225

日の場合が10~14%に対し、材齢28日では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SB係数が、22%と24%のそれぞれ最大値を示した。

表-4にコンクリートの強度試験結果を示す。ゴムチップを混入していないコンクリートの強度、単位質量および弾性係数に比べ、ゴムチップを混入したコンクリートでは全ての測定値が小さくなった。特に、ゴムチップ量が20%では圧縮強度が7.7N/mm²と著しく減少する傾向を示している。図-2、3はコンクリート供試体の厚さならびに上面・下面とGB係数およびSB係数の関係を示す。図-3の粒状ゴムを混入した供試体上面でのGB係数およびSB係数は、ともに下面の場合に比べて若干小さな測定値を示した。しかも、供試体の厚さが大きくなるほど、その差は大きくなっている。これは供試体の厚さが大きいほど材料分離を生じ、10cmおよび15cmの供試体では、上面の表面近くにゴムチップが浮き上がりを生じたものと考えられる。図-2によると、面の違いに因るGB係数およびSB係数のそれぞれの相違は小さい。特に、SB係数は面の違いおよび供試体の厚さによって相違がほとんど認められない。すなわち、細長いひじき状ゴムを混入したコンクリートでは厚さが15cmの場合でもゴムの浮き上がりがほとんど見られなかったものと考えられる。一般にコンクリート板の施工は経費の面から可能な限り薄く敷設されるものと考えられる。したがって、現場のコンクリ

ートを考慮する場合、厚さ6cmの供試体の結果の検討をすれば良いものとする。図-4は粒状ゴムを用いたコンクリート供試体の上面・下面におけるSB係数を示す。同図によると、ゴムチップを混入しない供試体のSB係数に比べ、ゴムの混入量を10%および20%と混入量が大きくなるほどSB係数が小さくなっている。すなわち、ゴムの混入量が増大(20%)すると、スチールボールの落下エネルギーが混入したゴムによって吸収されるため、SB係数が3~4%と著しく減少しているものと考えられる。

したがって、コンクリートの弾性を大きくするためには、ゴムチップの混入率を多くすることが適当であるものとする。図-5はSB係数とGB係数の関係¹⁾を示す。同図によると、本研究で作製した供試体の弾性は、アスファルト舗装に若干近いものとする。

た供試体の弾性は、アスファルト舗装に若干近いものとする。

参考文献

- 1) 舗装試験法便覧別冊(暫定試験方法), pp.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), pp.582~583, 平成9年11月

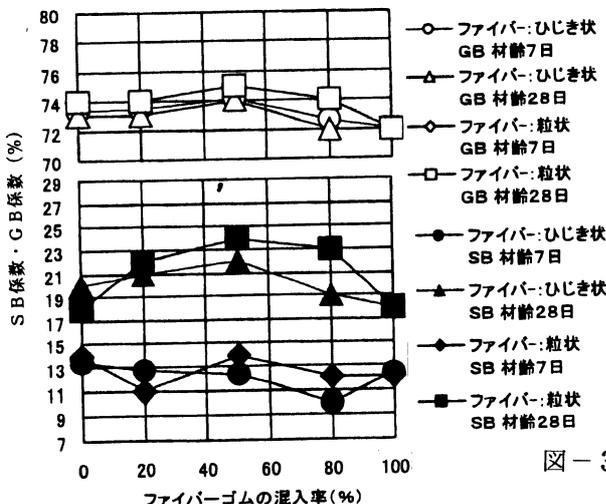


図-1 ファイバーゴムの混入率とGB係数・SB係数の関係 (モルタル)

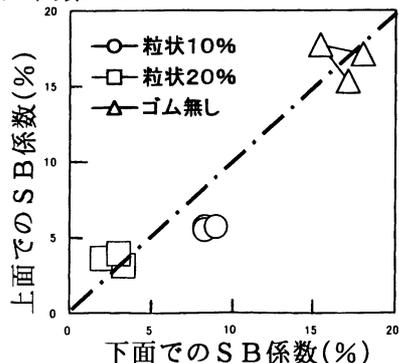


図-4 厚さ6cmの粒状ゴム混入コンクリートのSB係数

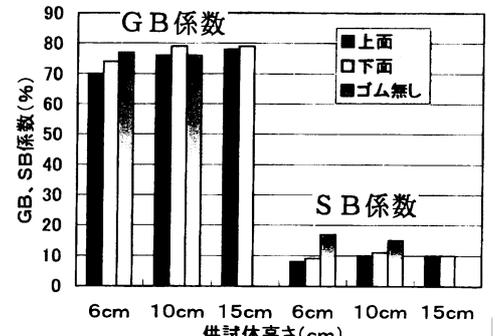


図-2 ひじき状ゴム混入コンクリートとGB・SB係数

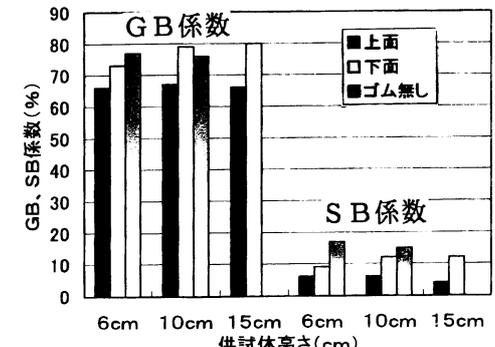


図-3 粒状ゴム混入コンクリートのGB・SB係数

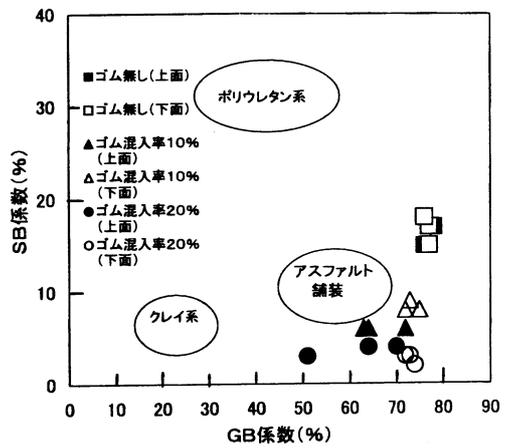


図-5 ゴム混入コンクリートのGB係数とSB係数の関係