

多量空気量とゴムチップを混合したコンクリートの弾性化

九州共立大学 学生会員 河野 真樹
九州共立大学 正会員 高山 俊一
九州共立大学 佐伯 英治
ミサワ東洋(株) 桑原 厚二

1. はじめに

我国の車社会では、年々増加する廃タイヤをリサイクル資源として有効利用しなければならない。一方、高齢者時代に対応するため、高齢者や体の弱い人に優しい歩道や床板が必要であることは言うまでもない。したがって、両者を有効に活かす方法として、廃タイヤから切削したゴムチップをモルタルおよびコンクリートに混合し、弾力性の富んだコンクリート部材を作製しようとした。

2. 弾力性試験方法(GB 係数、SB 係数)、実験方法および使用材料

弾力性試験¹⁾はゴルフボール(質量 45.3g)とスチールボール(玉軸受用鋼球、質量 63.7g)を用い、コンクリート床に置いた供試体の上面から高さ 100cm の位置で自由落下させたときの反発高さを測定する。弾力性は次式の反発係数(%)を持って評価する。

$$\text{反発係数}(\%) = (\text{反発高さ}(\text{cm}) \div 100\text{cm}) \times 100$$

ゴルフボールによる反発係数が GB 係数(%)、スチールボールによる反発係数が SB 係数(%)として示す。

反発高さは 12 回測定し、上・下の最大値および最小値を省き、計 10 回の測定の平均値を反発高さとした。実験は、大きく分けて表-1 に示す 3 シリーズで行った。シリーズ 1 は通常の減水剤と AE 剤を使用し、目標空気量は 8%以上とした。シリーズ 2 は、供試体板の厚さは 6 cm であるが、下層 3 cm はゴムチップを混入しないモルタルを打設し、その上

表-1 実験項目

シリーズ	実験項目	ゴムチップ混入量(%)
1	AE 剤 粗骨材:軽量骨材 モルタルとコンクリート	0、20、30%
2	積層供試体 モルタル	0、20、40%
3	起泡剤を使用 モルタル	0、20%

表-2 モルタルおよびコンクリートの配合およびスランプ、空気量

配合番号	水セメント比	細骨材率 %	ゴム混入率 r (%)	空気量 %	単位量 kg/m ³								測定結果	
					水 W	セメント C	海砂 S	ゴム R	軽量骨材 G	減水剤	AE 剤	起泡剤	スランプ (cm)	空気量 (%)
1			30		186	297	846	330		3	3.6		15.0	28.8
2		50	0		167	266	842	0	388	2.7	3.2		21.4	7.4
3		50	30		167	266	461	330	212	2.7	3.2		14.5	7.4
4			0		180	286	1633	0		2.9	3.4		9.5	17.2
5	65		30	8	180	286	1298	330		2.9	3.4		0	16.0
6			40		180	287	617	440		3	3.3		0	22.1
7			0		336	517	1285					1	29.0	10.6
8			20		336	517	1028	220				1	29.0	17.0

にゴムチップを混入したモルタルを打設して供試体を作製したものである。シリーズ 3 は空気量を多量に発生させるために起泡剤を使用した。起泡剤は主成分が芳香族誘導体スルホンサン酸塩系(竹本油脂(株)製)のものを、セメント質量の 0.2% 使用した。ゴムチップの種類はファイバーゴム(長さ 16~27mm、直径 2.7~5.5mm、密度 1.10g/cm³)を使用した。供試体は寸法; 30×30×6cm で一度に 3 枚作製した。供試体材齢は 28 日と 56 日とし、弾力性試験と同時に強度試験および弾性係数測定試験を行った。供試体は、3 週間水中(20℃)に浸し、以後気中にて放置した。軽量骨材(表乾密度 1.10g/cm³)は、鹿児島県桜島産の軽石を使用した。表-2 にコンクリートの配合の一例を示す。水セメント比はすべて 65%とした。

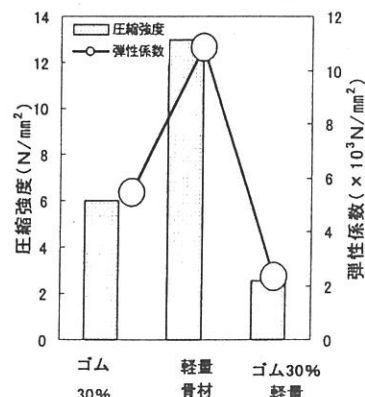


図-1 配合番号1、2および3の圧縮強度と弾性係数

3 結果および考察

3.1 圧縮強度および弾性係数

図-1に配合番号1~3の圧縮強度と弾性係数を示す。軽量骨材コンクリートの強度は約11N/mm²であるが、ゴムチップ30%を混合したモルタル強度は約5N/mm²と著しく小さくなった。さらに軽量骨材とゴムチップ30%を混合したコンクリート強度は約2.3N/mm²であった。

3.2 弾性試験結果および空気量

図-2は配合番号1~3のGB係数およびSB係数の関係である。GB係数は供試体の「表(おもて)面」で33~55%、「裏(うら)面」で60~75%であった。供試体の表面は材料分離のために、軽量骨材ならびにゴムチップが上層に若干であるが浮き出ている。したがって表面のGB係数は、裏面のそれと比較して10~30%ほど小さくなっている。この表面と裏面の相違の傾向は、SB係数の場合と同様である。表-3は反発係数の変動係数を示す。同表によると、一部を除き、表面での変動係数は、GB係数およびSB係数とも裏面の場合に比較して著しく大きくなっている。表面ではゴムチップや軽量骨材が露出しているために測定値のばらつきが大きかったことによるものと考えられる。図-3にゴム混入率と積層ならびに単体供試体のGB係数、SB係数の関係を示す。GB係数は供試体の容積中に含まれるゴムの混合量が多いほど反発係数は小さくなった。一体供試体のGB係数は、積層供試体のそれより10~15%ほど小さくなっている。図-4は配合番号7および8で起泡剤を使用した場合のGB係数とSB係数の関係を示す。同図によると、GB係数はゴムチップ混合量が20%であるためか、表面で約55%にとどまり、図-2および図-3と比較しても特に小さくなっていない。これは、ゴム混合のモルタルの空気量が17%であり、他のモルタルの空気量に比べても特に大きくないことが原因しているものと考えられる。起泡剤においてはさらに空気量を多くして実験を継続して行っている。

4 まとめ

モルタルおよびコンクリートを弾性的にすることは、強度の低下につながり、必ずしも、目的どおりに研究が進んでいるわけでもない。今後、起泡剤や他の混和剤を混合し、膝に優しいコンクリートを造りたいと考えている。

参考文献

- 1) 舗装試験法便覧別冊(暫定試験方法)、P34~39、日本道路協会

表-3 反発係数の変動係数(%)

配合の種類	GB係数		SB係数	
	表	裏	表	裏
① ゴム	4.46	7.13	25.9	17.3
② 軽量骨材	11.4	2.65	29.9	15.5
③ ゴム30% + 軽量骨材	22.6	2.89	28.4	14.3

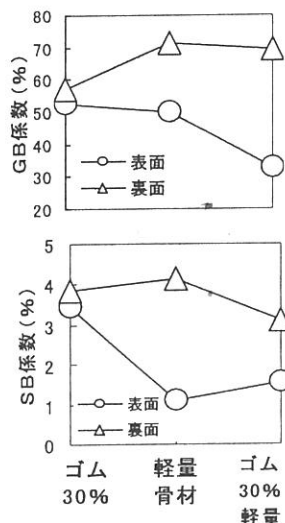


図-2 配合番号1,2,3のGB係数、SB係数の関係

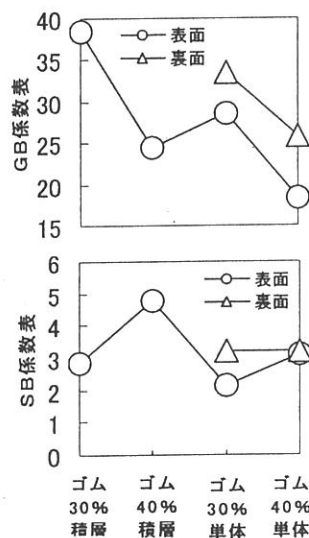


図-3 積層板のGB係数、SB係数(配合番号4, 5および6)

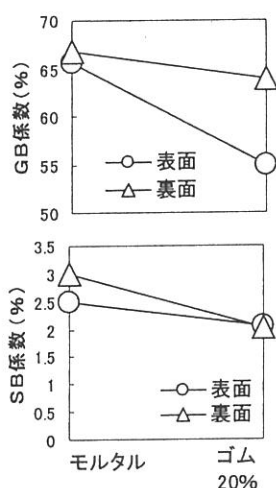


図-4 起泡剤を用いた供試体のGB係数、SB係数の関係