ゴムチップを混合した多量空気を連行するコンクリートの弾性

九州共立大学大学院　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　正会員　成富　勝
ミサワ東洋（株）　桑原　厚二

1．　はじめに

車社会の我国では､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

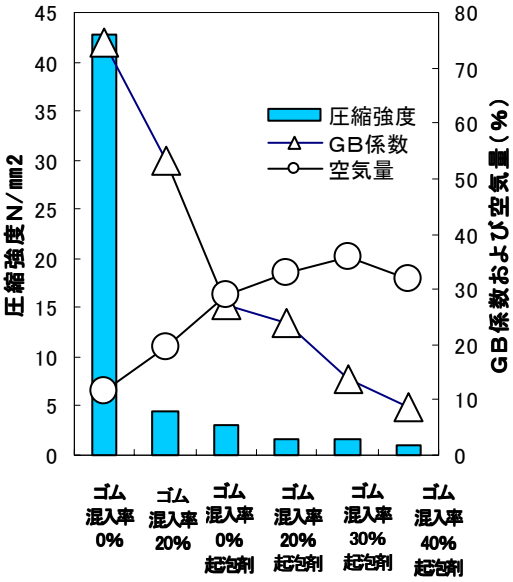
弾力性試験[1)]はゴルフボール（質量 45.3ｇ）とスチールボール（玉軸受用鋼球、質量 63.7ｇ）を用い、コンクリート床に置いた供試体の上面から高さ 100cm の位置で自由落下させたときの反発高さを測定する。弾力性は次式の反発係数（%）を持って評価する。

反発係数（%）＝（反発高さ（cm）÷100cm）×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。配合番号 7～9 は、積層板に使用した配合である。供試体板の厚さは６㎝であるが、積層の供試体は下層３㎝にゴムチップを混入しないモルタルを打設し、その上にゴムチップを混入したモルタルを打設して作製した｡起泡剤は主成分が異なる 2 種類を、ゴムチップはファイバーゴム（長さ 16～27mm、直径 2.7～5.5mm、密度 1.10g/cm^3）をそれぞれ使用した。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。表―1 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。

表-1 配合設計表

配合番号	水セメント比（%）	ゴム混入率 r（%）	空気量（%）	単位量kg/m3 水 W	セメント C	海砂S	ゴム R	減水剤	AE剤	起泡剤	測定結 スランプ	空気量
1	65%	0	8%	242	385	1148	0	4.6	3.85		28	12
2		20		213	338	998	220	4.1	3.4		18	20
3		0		336	517	1285	0			5	28	29
4		20		336	517	1065	220			5	28	33
5		30		336	517	955	330			5	26	36
6		40		336	517	845	440			5	25	32
7		0		180	286	1633	0	2.86	3.43		9.5	17
8		30		180	286	1298	330	2.86	3.43		1	16
9		40		180	287	617	440	3	3.33		1	22



図－1　ＧＢ係数、空気量および圧縮強度

3　結果および考察

3．1　ＧＢ係数と空気量および圧縮強度

図－１に、材齢 28 日での配合番号 1～6 のＧＢ係数、空気量および圧縮強度を示す。ゴム混入率が 0%のモルタル強度は約 40N/㎟ であるが、ゴムチップ 20%を混合したモルタル強度は約 5N/㎟ と著しく小さくなった。さらにゴムチップ 40%で起泡剤を混合したモルタル強度は約 1.5N/㎟ であった。空気量はゴム混入率が多いほど、または起泡剤を使用したものが大きくなった。ゴム混入率が同じで起泡剤を使用したものと使用していないもののＧＢ係数を比べると、起泡

剤を混入させた方が約 30%小さくなった。これは起泡剤により空気量が増加したため、弾性が向上したものと考えられる。

３．２　弾性係数とＧＢ係数の関係

図－2 に弾性係数とＧＢ係数の関係を示す。弾性係数は円柱供試体（Φ10×20ｃｍ）にストレンゲージを貼付して求めた。同図によると、弾性係数が小さくなるとＧＢ係数も減少している。弾性係数が約 5×10³N/㎜²以下になると、ＧＢ係数は 10～40%の範囲でばらついている。これは、ＧＢ係数が衝撃による弾力性を測定していることに原因しているものと考える。

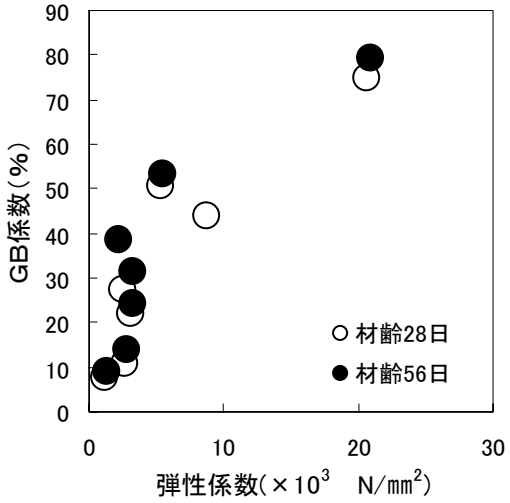
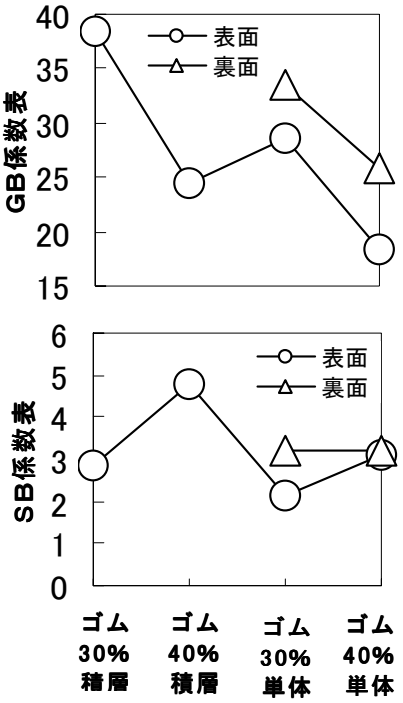


図-2　弾性係数とGB係数

3．3　積層板のＧＢ、ＳＢ係数（表-1 の配合番号 7～9）

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。単体供試体の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。この理由としては、ゴムチップの材料分離が影響しているものと考えられる。単体板では、材料分離のために裏面より表（おもて）面の方がゴムチップの量が多くなっているものと考えられる。したがって表面のＧＢ係数は裏面のそれと比べて約 5～7%ほど小さくなっている。空気量を 30～40%とし、ゴムチップ量を 30～40%のコンクリート強度は約 5N/㎟以下であるため、曲げ破壊が小さいことが懸念される。そこで、下層部材は強度を保持し、上層部材はゴムチップ混入モルタルの軟らかい板としてみた。



図－3　積層板のGB係数、SB係数（配合番号4．5および6）

３．４　空気量とＧＢ係数の関係

図－4 は起泡剤を用いたモルタル板のＧＢ係数と空気量の関係を示す。同図によると空気量が大きいほどＧＢ係数は小さい値となった。ゴム混入率が多いほど、しかも空気量は大きくなるほどＧＢ係数は小さくなった。多量に空気を連行させると、モルタルはより弾性的になるものと考えられる。

４　まとめ

ゴムチップ量を多量に混合し、起泡剤を用いて空気を多量に連行させるとモルタルは弾性的になることが分かった。しかしながら、モルタルを弾性的にすることは、強度の低下につながることになる。今後、積層板のように施工法を改良し、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。

本研究の一部は文部科学省の科学研究費を使用して行った。ここに付記し、謝意を表します。

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

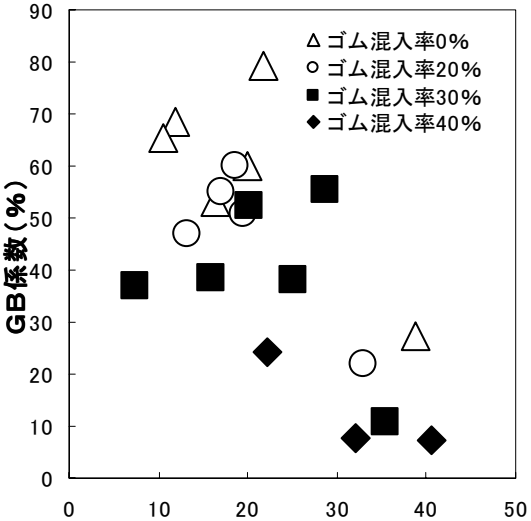


図-4　空気量とGB係数の関係