

ゴムチップ混入モルタルを積層した床版の衝撃音および振動の抑制効果

明星大学大学院 学生会員 ○萩原 昌宏
 明星大学理工学部 正会員 丸山 武彦
 明星大学大学院研究生 正会員 若林 学

1. はじめに

経済成長に伴う産業廃棄物の急増は、処分場や処理費用の確保の困難さから不法投棄を招き、生活環境の悪化などの社会問題となっている。本研究では、産業廃棄物のコンクリート分野におけるリサイクルの観点から自動車用廃タイヤに着目し、廃タイヤをゴムチップ状に粉砕加工したものを普通モルタルに混入した場合の、衝撃音の低減効果及び振動の抑制性能を検討した。

2. 研究概要

2.1 使用材料及び配合

表-1は、使用材料を示す。ゴムチップは、合成及び天然ゴム系の混合タイプを粉砕したもので、その粒径は、5mm, 3~1.5mm, 1.2mm 以下の3種類で、これらを混合した。

表-2はセメントモルタルに混入したゴムチップの混合割合を示し、図-1は細骨材及びゴムチップの粒度曲線を示す。ゴムチップのみでは微粒分が不足するため、表-2のように絶乾状態にある砕砂を混入して粒度調整し、通常の細骨材と粒度分布が近似するようにした。

表-3,表-4は、それぞれゴムチップ混入モルタルとRCスラブの示方配合を示す。水セメント比及び細骨材セメント比は全試験体において一定とした。ゴムチップ混入率(g/S)は0, 50, 75%の3種類とし、ゴムチップを混入しない場合の細骨材の体積%とした。

2.2 試験方法

図-2は試験体の寸法及び試験状況を示す。試験体は550×550×60mmのRCスラブ上に、厚さ10及び20mmのゴムチップ配合のモルタル板を接着したものである。試験は、試験体上面の中心に質量1.078Kgの鉄球を高さ100及び300mmから自然落下させ、試験体下面に設置した集音マイク及び振動センサーで測定を行う簡易試験とした。集音マイクは下面中心から10mm離れた位置に、振動センサーは下面中心に密着させ、いずれも電圧変化を測定値とした。

3. 試験結果および考察

3.1 ゴムチップ混入モルタルの強度

図-3は、ゴムチップ混入率とモルタルの圧縮強度及び曲げ強度との関係を示す。混入率を増すとモルタルの圧縮強度は減少し、混入率50%では無混入の場合の約27%、75%では約14%になった。曲げ強度もゴムチップ混入率の増加に伴って低下する傾向を示し、混入率50%および75%の曲げ強度は、それぞれ無混入の場合の約55%および約33%になった。この理由として、ゴムチップは荷重を負担しないことや、セメントの付着力が低いことが考えられる。

表-1 使用材料

種類	記号	名称	比重	備考
セメント	C	普通ポルトランドセメント	3.16	比表面積 3300cm ² /g
細骨材	S	岩瀬産硬質砕砂	2.61	吸水率 1.15% 粗粒率 2.87
ゴムチップ	g	自動車用廃タイヤ	1.14	合成ゴムと天然ゴム系の混合タイプ

表-2 ゴムチップ混合割合

5mm	3~1.5mm	1.2mm以下	絶乾砕砂
2	3	10	2

表-3 モルタル配合

水セメント比 W/C(%)	細骨材セメント比 S/C	ゴムチップ混入率 g/S(%)
40	1.4	0 50 75

表-4 RCスラブ示方配合

粗骨材最大寸法 (mm)	スラブ (cm)	水セメント比 (%)	空気量 (%)	細骨材率 (%)
20	10±1.5	45	3	44

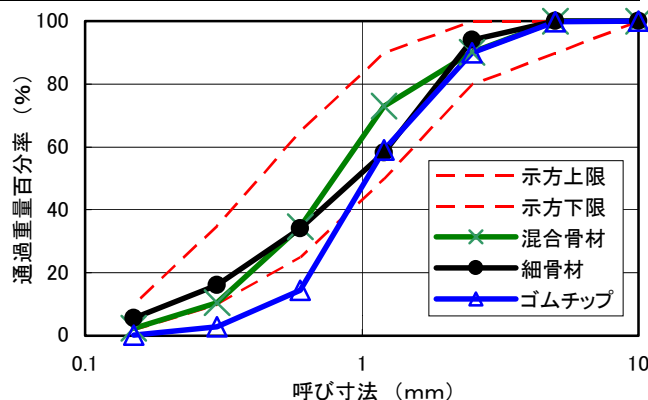


図-1 ゴムチップ及び細骨材の粒度分布

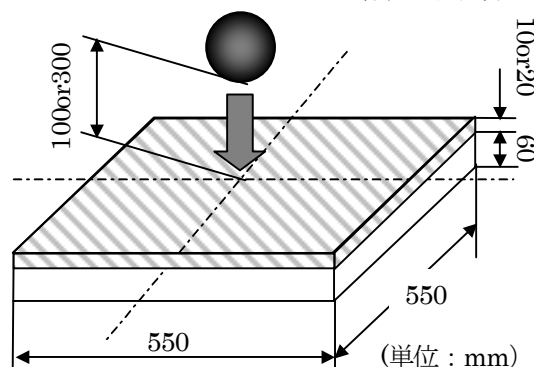


図-2 試験体寸法及び実験状況

キーワード：ゴムチップ混入モルタル ゴムチップ

衝撃音抑制効果 振動抑制効果

連絡先：〒191-8506 東京都日野市程久保 2-1-1

TEL042-591-9111

図-4 は、ゴムチップ混入率の相違による圧縮応力とひずみの関係を示す。圧縮試験における軸方向ひずみは、供試体表面が粗く抵抗線型ひずみゲージの接着が困難であったため、供試体の全高を基準として変位の計測値から求めた。ゴムチップを混入することにより、ヤング係数が著しく小さくなること、未混入の場合と比較して最大応力時のひずみが減少する傾向があることがわかる。

3.2 衝撃音の抑制効果

図-5 はゴムチップ混入率と最大衝撃音の関係を示す。全体的には、ゴムチップ混入モルタルの厚さが厚いほど、またゴムチップ混入率が大きいほど、衝撃音の抑制効果が高くなる傾向を示した。特にモルタル厚 2cm の試験体では、鉄球の落下高さが 30cm の場合でも、ゴムチップの混入率が増加すると衝撃音を抑制する効果がある。逆に、モルタル厚 1cm 落下高さ 30cm では、ゴムチップ混入率の増加による衝撃音の抑制効果はほとんど見られなかった。

3.3 振動の抑制効果

図-6 はゴムチップ混入率と最大振動の関係を示す。衝撃音の場合よりは、衝撃による振動を抑制する効果が大いと言える。モルタル厚 1cm 落下高さ 30cm の試験体においても、顕著な振動抑制効果が確認でき、ゴムチップ混入による効果を得やすい。これは、ゴムチップを混入したことによりモルタルの変形性能が増し、衝撃を吸収しやすくなった為と考えられる。モルタル厚 2cm 鉄球落下高さ 10cm の場合では、混入率 50%の試験体における最大振動は未混入の約 30%に抑制されている。しかし、混入率を 75%に増加しても振動を大幅に抑制するには至っていない。混入率 50%～70%において応力ひずみ曲線の相違が小さく、振動抑制に対する限界があるのではないかとと思われる。

4. まとめ

ゴムチップ混入モルタルについて、鉄球落下による衝撃音と振動の抑制を検討し、以下の知見が得られた。

- (1) ゴムチップを混入したモルタルは、強度及びヤング係数の低下を生じるが、変形性能が向上することによって衝撃音を抑制することが出来る。
- (2) 衝撃音については、積層するゴムチップモルタルの厚さを大きくすること、およびゴムチップ混入率を増加することによって抑制効果を向上させることができる。
- (3) 振動については、モルタル厚さに関係なくゴムチップ混入率を増加させることにより、振動の抑制効果が顕著に見られた。同一の試験体で比較すると、衝撃音よりも振動に対する抑制効果が優れている。

今後は、建築床材の規格に基づいた衝撃音の試験を行うこと、またモルタルの強度を考慮した振動抑制の実用試験を行うことが必要である。

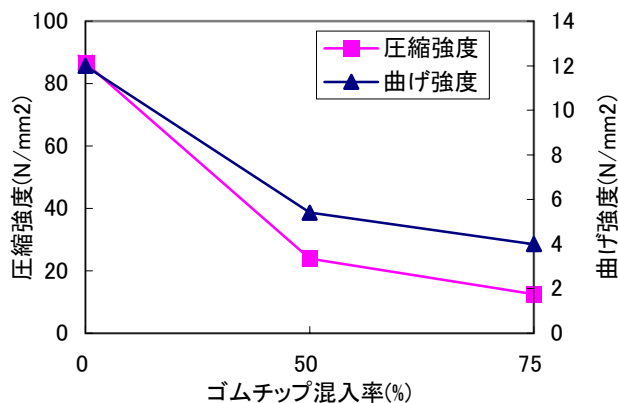


図-3 ゴムチップ混入率と

圧縮強度、曲げ強度の関係

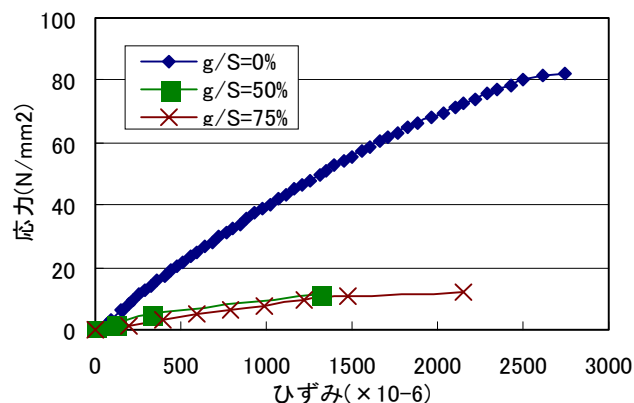


図-4 ゴムチップ混入率と

圧縮応力およびひずみの関係

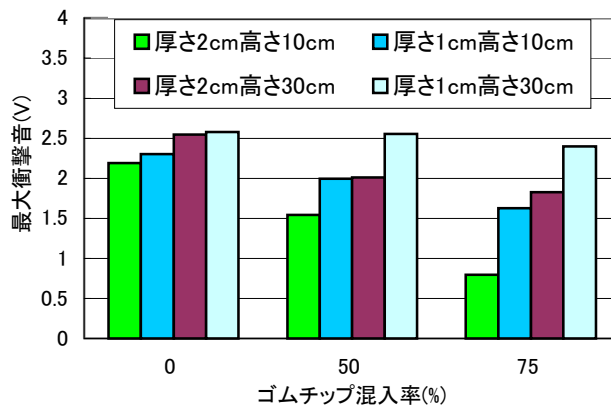


図-5 衝撃音の抑制効果

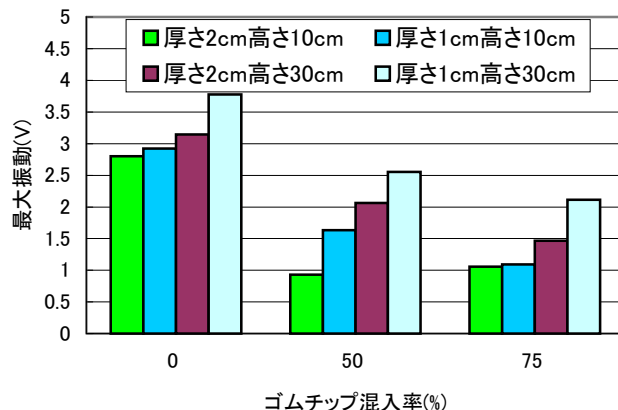


図-6 振動の抑制効果