

(V-73) ゴムチップ混入ポリマーセメントモルタルの強度特性

明星大学大学院 ○学生会員 若林 学
明星大学理工学部 正会員 丸山武彦

1. 研究目的

近年の経済成長に伴い、急増した産業廃棄物の処分場や処理費用の確保の困難さ、それらに起因した不法投棄などが今日の社会問題となっている。本研究では、産業廃棄物の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碎加工処理したものをコンクリート分野で再利用することを目的として、普通モルタル及びポリマーセメントモルタルの細骨材として用いた場合の物性を検討した。

2. 研究概要

表-1 に使用材料を示す。ゴムチップは、合成及び天然ゴム系の混合タイプを使用した。その粒度は、0050R(1.2~5.0mm), 1530R(0.6~2.5mm), 16TB(0.6mm 以下)を混合し、不足する微粒分は0.25mm以下の細骨材を用いて補った。これらを調整して普通モルタルにおける細骨材の粒度曲線に近似するようにした。ポリマーはゴムチップとペーストの付着を改善することを目的とし、SBRラテックス系を用いた。混入方法として、ゴムチップは細骨材の体積、ポリマーは水の体積に対して混入率を変化させた。フロー値は予備実験で作業性が良好であった200mm程度と設定した。配合を表-2に示す。

3. 結果及び考察

3.1 圧縮強度

図-1 は、各ポリマー水比(P/W)におけるゴムチップ混入率(g/S)と圧縮強度の関係を示す。普通モルタル(P/W=0)において、g/Sの混入率を大きくすると強度は著しく低下した。これは、ゴム自身の強度が小さく、ゴムチップとモルタルの付着力が小さいことが原因と考えられる。また、ポリマーセメントモルタルでも同様に、ゴムの混入率が増すと強度の低下が観察された。しかし、P/W=0.17, 0.5では普通モルタルに比べるとその低下の割合はやや小さく、g/S=25%以上では強度の絶対値は普通モルタルの場合よりも大きかった。例えば g/S=50%では、P/W=0.17 で普通モルタルの約2割増、P/W=0.5 で約4割増となった。これは、ポリマーの混入によってゴムチップとモルタル間の結合材の働きをし、多少でも付着を良好にしたものと考えられる。しかし、

キーワード：ゴムチップ、ポリマー水比、圧縮強度、応力ひずみ曲線、韌性率

連絡先：〒191-8506 東京都日野市程久保2-1-1 TEL042-591-5111

表-1 使用材料

種類	名称	記号	密度 (g/cm ³)	備考
セメント	普通ポルトランドセメント	C	3.16	比表面積 3300cm ² /g
細骨材	岩瀬産硬質砕砂	S	2.61	吸水率 1.15% 粗粒率 4.08
ゴムチップ	自動車用廃タイヤ	G	1.03	合成ゴム系と天然ゴム系の混合タイプ
ポリマー	SBRラテックス系	P	1.0	モルタル用混和材

表-2 モルタル配合

水セメント比 W/C (%)	細骨材とセメントの割合 S/C	ゴムチップ混入率 g/S (vol %)	ポリマー水比 P/W
40	1.4	0 25 50 75 100	0 0.1 0.17 0.5

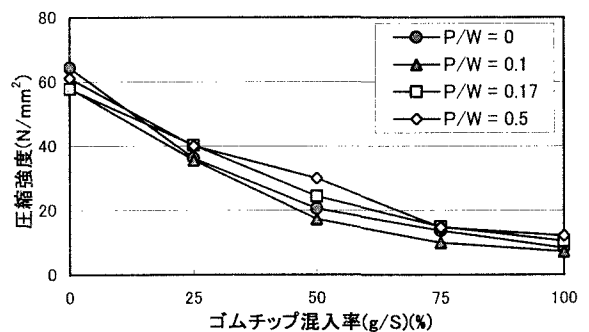


図-1 ゴムチップ混入率と圧縮強度の関係

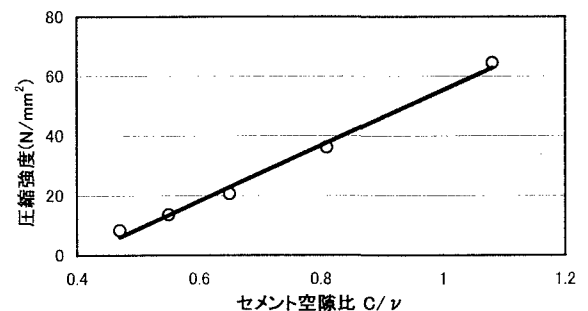


図-2 セメント空隙比と圧縮強度の関係

$P/W=0.1$ では強度の向上は見られず、ポリマーの効果がないことがわかった。

図-2 はゴムチップ混入モルタルにおいて、ゴムチップを空隙と見なした場合のセメント空隙比と圧縮強度の関係を示す。ゴムチップを空隙と見なすことにより、セメント空隙比と強度の間には直線関係が確認でき、ゴムチップ混入モルタルの強度関係には空隙セメント比説を適用できると思われる。

図-3, 4 は、ゴムチップを混入した普通モルタル及びポリマーモルタル($P/W=0.5$)の応力とひずみの関係を示す。ポリマーを混入することにより普通モルタルに比べ、各 g/S で最大応力以後の破壊までのひずみが増大する傾向が見られ、さらに靱性的な破壊傾向が強まった。図-5 に靱性率(終局ひずみと最大応力時のひずみの比)を示す。図より、ポリマーを混入すること、さらにポリマー水比を大きくすることにより靱性率が大きくなることがわかる。また、 $P/W=0.5$ では靱性率がさらに増大する傾向が見られ、ポリマーの効果が見れていることがわかる。

3. 2 曲げ強度

図-6 は、各 P/W におけるゴムチップ混入率と曲げ強度の関係を示す。圧縮強度と同様に普通モルタルにおいては、 g/S の比率が大きくなると曲げ強度が低下することがわかった。ポリマーセメントモルタル($P/W=0.17, 0.5$)においても強度の低下が見られるが、圧縮強度ほど大きな低下は見られなかった。 $g/S=25\%$ ではゴムチップ未混入に比べても約1割低下する程度であり、各 g/S でも普通モルタルより曲げ強度が約2, 3割大きいことがわかった。

4. 結論

ゴムチップを混入した普通モルタル及びポリマーセメントモルタルについて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の強度は空隙セメント比説を適用して説明できると思われる。
- (2) ゴムチップを混入した普通モルタルでは、圧縮強度、曲げ強度が低下した。ポリマーを用いた場合($P/W=0.17, 0.5$)は、ポリマー未混入に比べ圧縮強度、曲げ強度の低下の割合が小さく、各 g/S の強度値はポリマー未混入配合よりも大きかった。また、靱性率も大きくなり圧縮破壊形式がさらに靱性的なものに移行した。しかし、 $P/W=0.1$ においてはポリマー混入の効果はなかった。

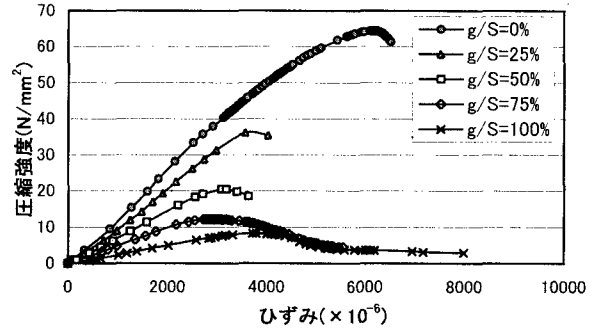


図-3 ゴムチップ混入率による応力とひずみの関係 (普通モルタル)

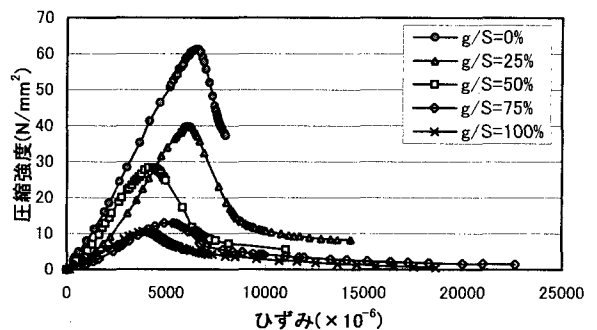


図-4 ゴムチップ混入率による応力とひずみの関係 (ポリマーセメントモルタル $P/W=0.5$)

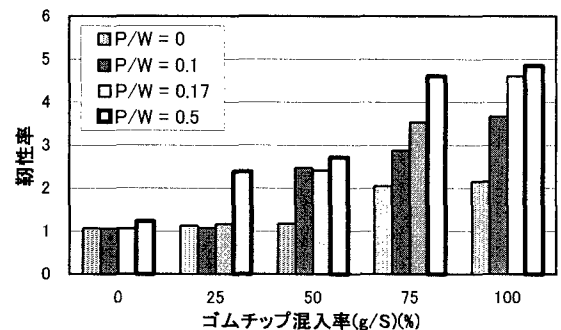


図-5 ゴムチップ混入率と靱性率の関係

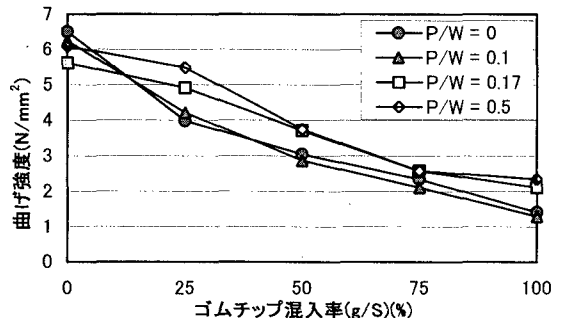


図-6 ゴムチップ混入率と曲げ強度の関係