

細骨材としての廃ガラスカレットの利用に関する研究

山口大学大学院 学生会員 ○田邊 文章

山口大学大学院 学生会員 澤田 敬文

山口大学大学院 正会員 高海 克彦

1. はじめに

1997年に容器包装リサイクル法が施行されて、我が国のリサイクルに関する様相は大きく変化してきた。しかし、容器包装の代表であるガラス瓶やプラスチックといった廃棄物はほとんどリサイクルされずに焼却処分や埋立て処分されているのが現状である。埋立地の枯渇、環境への影響は深刻であり、2008年4月1日にはリサイクル強化のため改正容器包装リサイクル法が施行された。また、このような環境保護の流れはどの分野でも叫ばれており、建設業界においても環境や生態系保護のため良質な海砂の採取が困難となっている。

そこで、本研究では海砂の代わりに細骨材として用いた廃ガラスカレット (Waste Glass : 以下WGとする) の強度特性、WGの粒径別の強度特性、ならびに補強用マイクロPET短繊維を同時に用いた際の強度および挙動を把握することを目的とした。

2. 実験概要

今回用いた実験材料は、0~1.2mm、1.2~2.5mm粒径に分別されたWGおよび海砂を用いた。セメントは普通ポルトランドセメントを用いた。

実験は、それぞれ分別された粒径に対して物性試験を行い、その後強度試験を行った。強度試験では、海砂に対してWGを内割り置換し、4×4×16cmのモルタルバーを作製し試験を行った。養生期間は7日、28日とした。配合表を表-1に示す。WGの置換方法は、WGと同じ粒径を海砂からふるい分けて置換した。置換率は0~1.2mm粒径で0、3、7、10、20、30、40、50%まで、1.2~2.5mm粒径では0、3、7、10、13%まで置換した。後者に関しては、ふるい分け可能な最大置換率が13%となったためである。

また、今回は短繊維を用いた補強実験も行った。短繊維もWGと同様に海砂に対して内割り置換し、モルタルバーを作製し強度試験を行った。養生期間は7日、28日とし、置換率は0、0.5、1%とした。さらに、寸法効果を検証するために10×10×40cmの角柱モルタルバーを作製し、曲げ強度試験を行った。

キーワード：廃ガラス，細骨材，補強，環境，リサイクル

連絡先：〒755-8611 宇部市常盤台2-16-1 山口大学工学部社会建設工学科 Tel:0836-85-9348

表-1 廃ガラスを置換した配合表

W/C(%)	WGの置換率(%)	C(g/cm ³)	W(g/cm ³)	S(g/cm ³)	W.G(g/cm ³)
50	0	448	224	1345	0
	3	448	224	1305	39
	7	448	224	1251	91
	10	448	224	1210	129
	13 (2.5mm)	448	224	1170	168
	20	448	224	1076	259
	30	448	224	941	388
	40	448	224	807	517
	50	448	224	672	647

表-2 物性試験結果

試料	表乾密度(g/cm ³)	吸水率(%)	飽乾密度(g/cm ³)
0~1.2mm	2.53	0.07	2.53
1.2~2.5mm	2.53	0.05	2.53

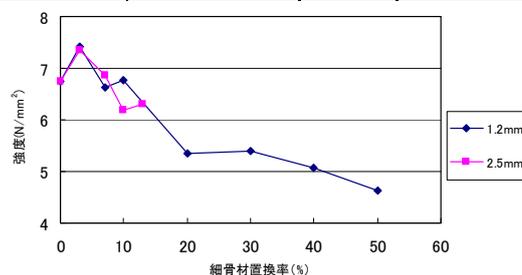


図-1 曲げ強度試験結果(養生期間7日)

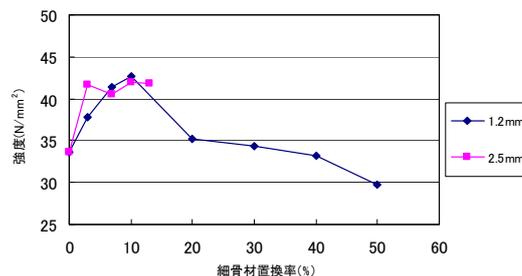


図-2 圧縮強度試験結果(養生期間7日)

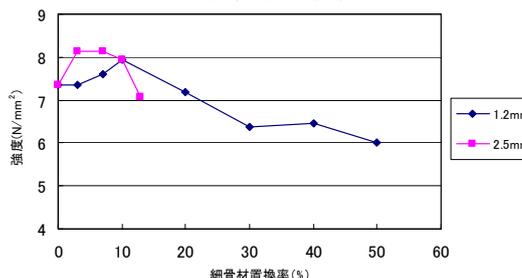


図-3 曲げ強度試験結果(養生期間28日)

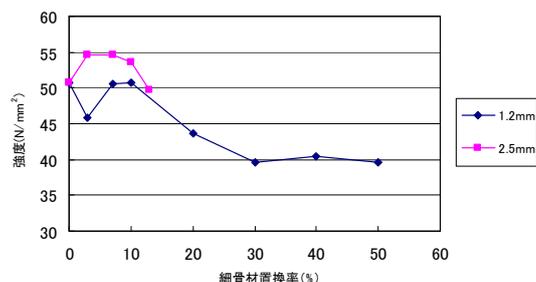


図-4 圧縮強度試験結果(養生期間28日)

3. 実験結果

表-2にWGの物性試験結果を示す。密度に関しては各粒径ともに2.53g/cm³となった。吸水率は0.07%、0.05%とほぼ0に等しい値をとり、ほとんど吸水しないことが見て取れる。一般に細骨材の密度は2.50~2.65g/cm³、吸水率は1~3%であり、これよりWGは細骨材として用いることができると考えられる。

次に、強度試験結果を図-1~4に示す。図より、全体的に置換率が増加すると、曲げ・圧縮強度ともに減少していく結果となった。しかし、3%~10%の置換率では、WGを置換していない0%よりも高い強度、もしくはほぼ同等の強度を示した。これより、3%~10%の少ない置換率では強度に関して海砂よりも適した細骨材であるといえる。

次に、短繊維を混入したモルタルバーの強度試験結果を図-5~8に示す。図からわかるように、曲げ・圧縮強度ともに同等かやや低い結果となった。これは、WGに加えさらに短繊維を置換したため、細骨材の絶対量が減り強度が低下したのではないかと考えられる。しかし、曲げ試験後の破壊形態を観察すると、短繊維を混入していないモルタルバーは激しく破壊したのに対して短繊維を混入したモルタルバーはひびが入るもののその形状を維持した(写真1)。これより、短繊維を混入することにより靱性の向上が可能だと考えられる。

最後に、角柱モルタルバーによる曲げ強度試験結果を図-9に示す。モルタルバーと同様に、細骨材量が減ったため強度はやや低下したと考えられる。しかし、曲げ試験後の破壊形態に関してはモルタルバーと同じくひびが入る程度でその形状を維持した。これにより、角柱モルタルバーに関しても短繊維を混入することによって靱性の向上が可能だと考えられる。

4. まとめ

以下に本研究で得られた結果を示す。

- (1) WGの置換率が増加すると曲げ・圧縮強度ともに低下していく。しかし、3%~10%という少ない置換率においては0%の置換率と同等ないしそれ以上の強度を示し、細骨材として用いることが可能である。
- (2) 短繊維を混入すると強度がやや低下するが、破壊後、その形状を維持し、靱性の向上が可能であると考えられる。
- (3) 角柱モルタルバーに関しても、短繊維を混入することにより、破壊後にその形状を維持したことから靱性の向上が可能であると考えられる。

参考文献 1) 土木学会[平成15年改訂版]:土木材料実験指導書

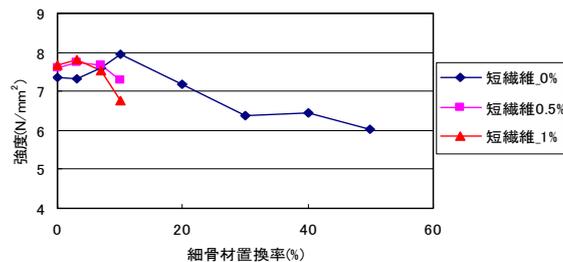


図-5 曲げ強度試験結果(1.2mm,28日)

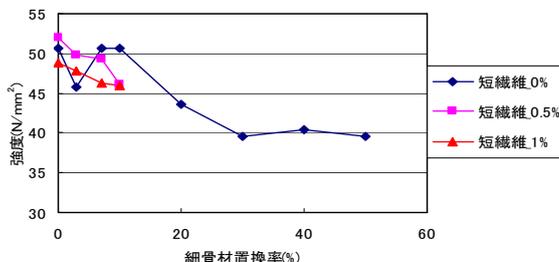


図-6 圧縮強度試験結果(1.2mm,28日)

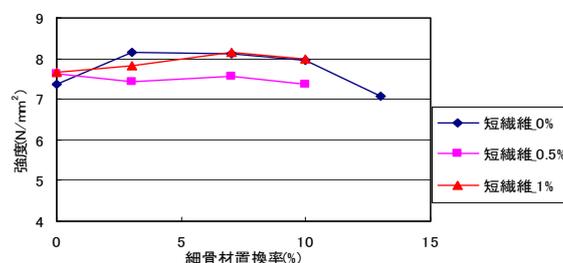


図-7 曲げ強度試験結果(2.5mm,28日)

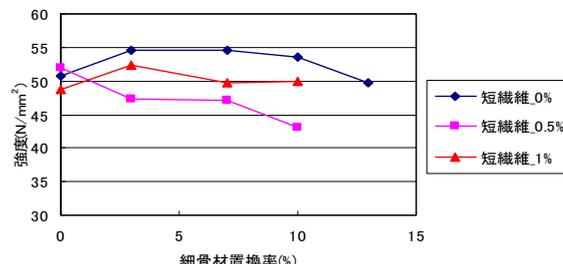


図-8 圧縮強度試験結果(2.5mm,28日)



写真1 破壊状況(左:短繊維なし 右:短繊維あり)

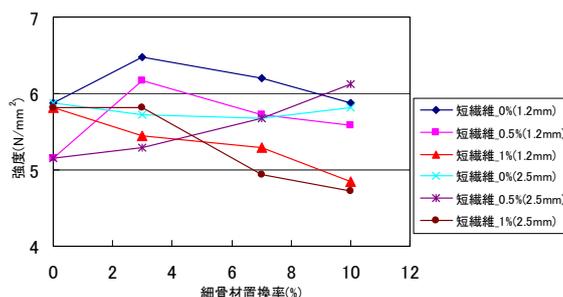


図-9 角柱曲げ強度試験結果(28日)