

廃ガラスカレットの有効利用に向けたモルタルの特性について

山口大学大学院 学生会員 ○澤田 敬文
山口大学大学院 学生会員 田邊 文章
山口大学大学院 正会員 高海 克彦

1. はじめに

近年、わが国は、大量生産・大量消費によりめざましい発展を遂げてきた。しかし、その影響でガラス瓶やプラスチックといった廃棄物は増大の一步をたどってきた。これがもたらす環境への影響は、大きな社会問題となっている。この問題を解決するために 1997 年容器包装リサイクル法により、リサイクルの促進化が行われた。現在、ガラス瓶やプラスチックの再利用、再資源化は比較的行われている。

そこで、本研究では、再利用の方法のひとつとして、廃ガラス (Waste Glass : 以下 WG とする) を細骨材として用いたリサイクルコンクリートおよび補強用マイクロ PET 短繊維 (以下 PET とする) を用いたリサイクルコンクリートと目途とするモルタルの強度および挙動について述べていく。

2. 実験方法

(1) 使用材料

細骨材として、0~1.2mm、1.2~2.5mm の粒径に分別された WG、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。混和材として PET を用いた。

(2) モルタル試験

試験用供試体はモルタルバー (4×4×16cm) とし、モルタルの配合は表-1、表-2 に示す。WG の置換方法は、内割りで容積置換として、WG の粒径と同じ粒径を砂からふり分けて置換した。また WG は、0~1.2mm では 0、3、7、10、20、30、40、50% まで、1.2~2.5mm も同様に置換した。ただし、1.2mm~2.5mm は 13% までしか置換できなかった。これは 1.2mm~2.5mm 対応する砂の粒径が 13% までしかふりわけできなかったためである。PET は 0、0.5、1.0% で細骨材の容積に対して WG と同様に内割りで容積置換を行った。曲げ・圧縮試験は、JIS R 5201 に準じて行った。配合条件は、表-1、表-2 である。

(3) 角柱モルタルの曲げ強度実験

10×10×40cm の角柱供試体を用いて、JIS R 1106 に従い曲げ強度試験を行った。載荷方法は、3 等分点載荷方法で行った。配合条件は、表-1、表-2 である。

(4) 膨張率の測定

真鍮管を用いてガラスの膨張率の簡易測定を行った。真

表-1 廃ガラスモルタルの配合

W/C(%)	WGの置換率(%)	C(g)	W(g)	S(g)	WG(g)
50	0	448	224	1345	0
	3	448	224	1305	39
	7	448	224	1251	91
	10	448	224	1210	129

表-2 T-AC(0.5%) を混入したモルタルの配合

WGの置換率(%)	C(kg/m ³)	W(kg/m ³)	S(kg/m ³)	WG(kg/m ³)	PET(kg/m ³)
0	448	224	1331	0	6.75
3	448	224	1291	39	6.75
7	448	224	1237	91	6.75
10	448	224	1197	129	6.75

表-3 ガラスの密度・吸水率

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

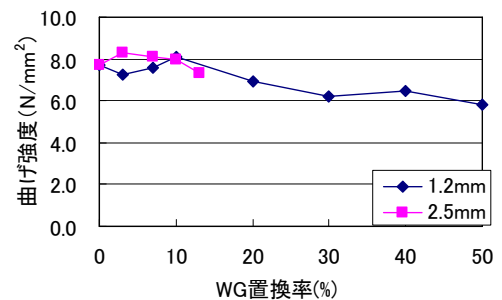


図-1 28日養生曲げ強度 (WGのみ)

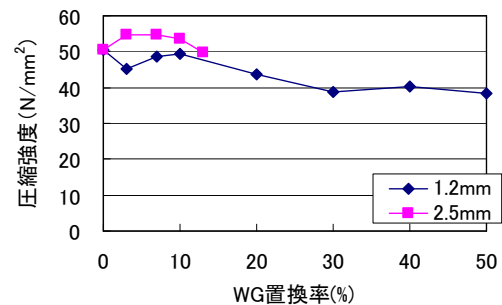


図-2 28日養生圧縮強度 (WGのみ)

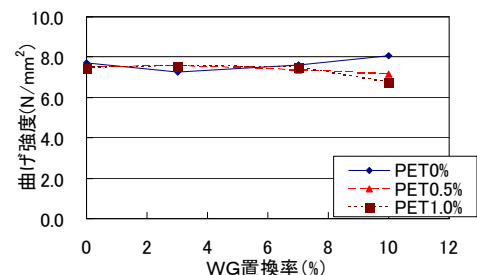


図-3 28日養生曲げ強度 (1.2mm W.G)

casting pipe into the 2x2 cm position at both ends of the mortar bar and measured the change in span. The mixing conditions are shown in Table 1. The curing was performed in water for 28 days, and the standard curing was performed after 28 days.

3. 実験結果・考察

(1) 密度試験

The density test was conducted according to JIS A 1134. The density of WG is shown in Table 3. For 1.2mm and 2.5mm, the density became 2.53 (g/cm³). The water absorption rate was 0.07% and 0.05%, and it was almost no water absorption. Generally, the density of reinforcement is 2.50~2.65 (g/cm³), and the water absorption rate is 1~3%. WG1.2mm and 2.5mm can be used as reinforcement.

(2) 曲げ・圧縮試験

The bending and compression test results of WG at the time of mixing are shown in Fig. 1 and Fig. 2. As the replacement rate of WG is increased, the bending and compression strength both decrease. WG is smoother than sand, so the adhesion is weak, and it is considered that the bending strength has decreased. In addition, in terms of strength, sand is stronger than WG, so it is considered that the compression strength has decreased.

(3) PET 混入時の曲げ・圧縮試験

The bending and compression test results of the fiber-reinforced concrete with different particle sizes are shown in Fig. 3, Fig. 4, Fig. 5, and Fig. 6. For 1.2mm and 2.5mm, the bending strength is not significantly affected by increasing the replacement rate of PET.

In terms of compression strength, for 1.2mm and 2.5mm, the replacement rate has almost no effect.

(3) 曲げ強度

The bending strength test results of the corner column are shown in Fig. 7. The bending strength of the corner column mortar is not significantly affected by increasing the replacement rate of PET.

(4) 膨張率の測定

The expansion rate measurement results are shown in Fig. 8. For WG1.2mm, expansion occurred from 42 days. However, for WG2.5mm, it was contraction.

4. 結論

- (1) For the low replacement rate of 3~10%, the strength is not significantly different from 0%, but as the replacement rate of WG is increased, the strength decreases.
- (2) When PET is mixed, the bending and compression strength are almost not affected.
- (3) Regarding the expansion rate, for WG2.5mm, the mortar is filled with the stage, but the casting pipe is tilted, so it is not considered to be an influence.

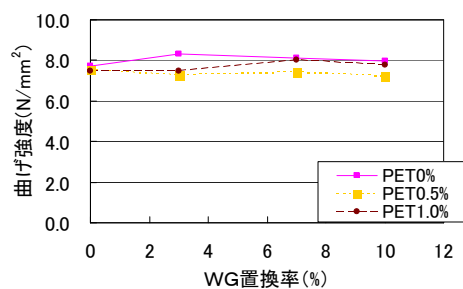


図-4 28日養生曲げ強度 (2.5mm WG)

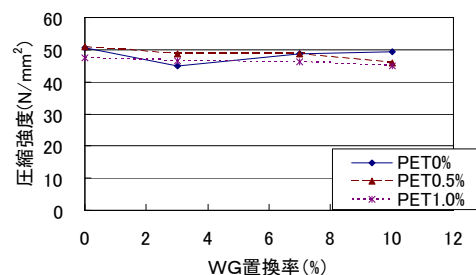


図-5 28日養生圧縮強度 (1.2mm WG)

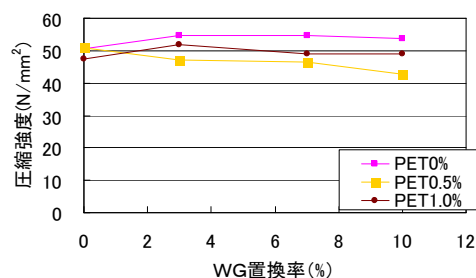


図-6 28日圧縮強度 (2.5mm WG)

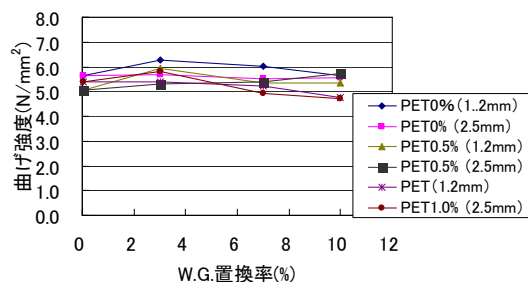


図-7 角柱モルタルの曲げ強度

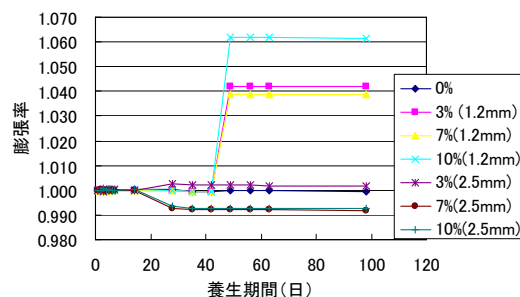


図-8 膨張率測定結果