

V-28

短繊維混入ポリマーモルタルの硬化収縮応力とひずみ

秋田大学 学生員 ○鈴木 紅子
 秋田大学 学生員 鈴木 聡
 秋田大学 フェロー 川上 洵

1. はじめに

ポリマーモルタルの硬化収縮ひずみ・応力の低減を目的として、短繊維のポリプロピレン繊維およびガラス繊維を混入した。これらの短繊維の種類・混入率を変えた場合の硬化収縮特性を明らかにしたものである。

2. 実験概要

2. 1 使用材料および配合

ポリマーモルタル(PM)の結合材として、不飽和ポリエステル樹脂、骨材として、転炉スラグ、珪砂、炭酸カルシウムを用いた。表-1に樹脂の密度と粘度を、表-2に骨材・フィラーの密度と粒径を示す。ポリマーモルタルの配合は、重量比で、樹脂：転炉スラグ：珪砂：炭酸カルシウム＝1：4.74：2.58：1.88である。また、短繊維はポリプロピレン繊維(PPF)とガラス繊維(GF)を用いた。各々の短繊維の物理的性質を表-3に示す。また各繊維混入率は表-4に示す値とし、PMの容積に対して外割りで混入している。

表-1 樹脂の密度と粘度

使用樹脂	密度(g/cm ³)	粘度(mPa·s)
不飽和ポリエステル	1.05	330

表-2 骨材・フィラーの密度と粒径

使用骨材	密度(g/cm ³)	粒径(mm)
転炉スラグ	3.00	5-2.5
珪砂	2.50	5-0.3
炭酸カルシウム	2.60	0.15

表-3 短繊維の密度と長さ

	密度(g/cm ³)	長さ(mm)	線密度(D)
ポリプロピレン繊維	0.91	12	600
ガラス繊維	2.80	13	14.4

2. 2 供試体の作製方法と測定項目

供試体は幅 37mm、高さ 25mm、長さ 220mm で、PM 単体の硬化時に発生するひずみおよび応力を 20℃の室内で測定¹⁾を行った。

3. 実験結果および考察

PPF を混入した PM の硬化収縮ひずみと応力の変化を図-1 に示し、GF を混入した PM の硬化収縮ひずみと応力の変化を図-2 に示す。ひずみは膨張、応力は引張を正とした。全ての供試体について、硬化収縮ひずみは打込み 10 分後から収縮ひずみが発生し、約 60 分後に一定値を示し、硬化収縮応力は打込み 15 分後で収縮による圧縮応力が発生し、約 120 分後に一定値を示した。しかし、PPF、GF とともに、繊維の混入により硬化収縮ひずみ・応力の一定値（打込みから 180 分での値）は減少した。PPF 混入時の硬化収縮ひずみは無混入時の値 -6200×10^{-6} に比べて、混入率 0.1、0.3 および 0.5%で各々 11.3、12.0 および 11.6%低減でき、また、応力も -2.44N/mm^2 に対して、各々 4.1、8.2 および 7.0%低減となることが明らかとなった。一方、GF 混入の場合も、混入率 0.1%および 0.3%の硬化収縮ひずみは無混入に比べて、各々 17.0 および 13.0%の低減、同様に硬化収縮応力は、各々 7.4 および 4.5%の低減効果があることが明らかとなった。

表-4 供試体パラメータ

供試体名	短繊維の種類	混入率(%)
UP	—	0
UPp1	ポリプロピレン 繊維	0.1
UPp3		0.3
UPp5		0.5
UPg1	ガラス繊維	0.1
UPg3		0.3

曲げ試験は材齢 7 日で行った。曲げ応力と引張縁のひずみの関係を、図-3 に示す。図中の応力 - ひずみ曲線は、UP および最も収縮低減率の高い UPp3 と UPg1 を示している。PPF および GF とともに、繊維混入により曲げ強度は若干高くなり、また、破壊時のひずみも増加している。繊維混入率と各供試体のじん性との関係を図-4 に示す。PPF の場合には繊維混入率 0.1 および 0.3%のときに、無混入に比べて 2.3～2.4 倍程度のじん性を有したが、0.5%混入率では無混入とほぼ同様な値となった。一方、GF の場合は、0.1%混入で無混入

に比べて約 1.5 倍のじん性を呈したが、繊維混入率が 0.1 から 0.3%に増加してもじん性の変化は認められなかった。PPF は GF に比べてじん性が増加することが明らかとなった。

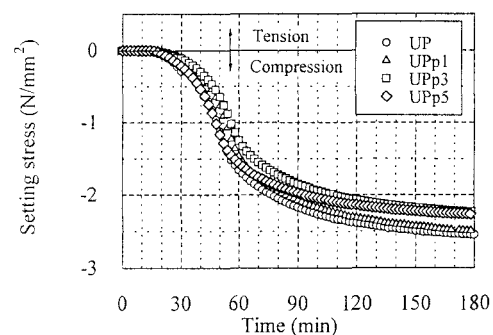
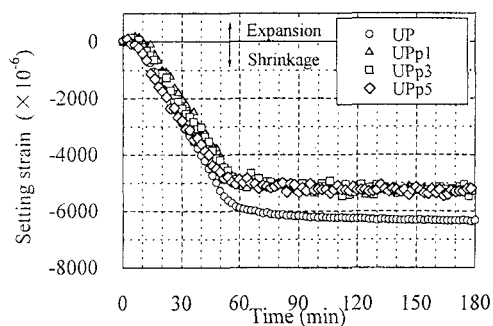


図-1 ポリプロピレン繊維混入 PM の硬化収縮特性

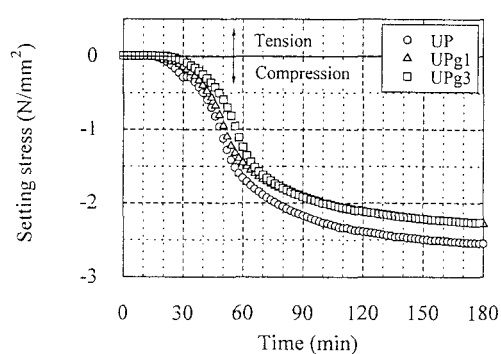
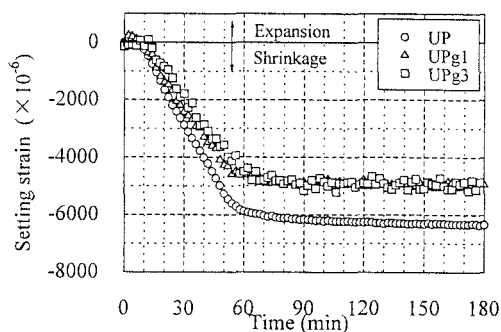


図-2 ガラス繊維混入 PM の硬化収縮特性

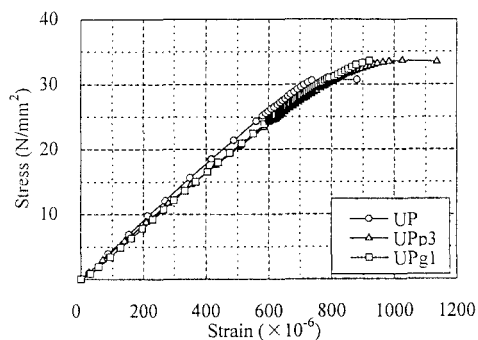


図-3 応力 - ひずみ関係

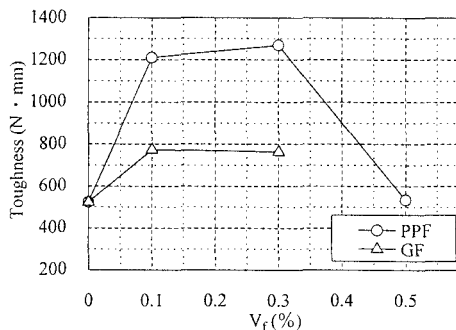


図-4 繊維混入率とじん性の関係

4. まとめ

- (1) ポリプロピレン繊維混入率 0.3%およびガラス繊維混入率 0.1%のとき、硬化収縮ひずみは各々12.0%および 17.0%低減でき、硬化収縮応力は各々8.2%および 7.4%低減できることが明らかになった。
- (2) じん性は繊維混入により増加し、繊維無混入に比べてポリプロピレン繊維混入率 0.1%で約 2.3 倍、ガラス繊維混入率 0.1%のときに約 1.5 倍となることが明らかになった。

【参考文献】 1) Omata, F. et al: Stress and Deformation of Concrete Member Repaired by Expansive Polymer Mortar, Transactions of the Japan Concrete Institute, Vol.20, pp.39-44, 1998.