

既設法面吹付に対する補修補強へのポリプロピレン繊維補強モルタルの使用検討

日特建設株式会社 正会員 ○池田 淳
 日特建設株式会社 正会員 窪塚 大輔
 宇都宮大学大学院 正会員 岡村 祐輝
 宇都宮大学大学院 正会員 藤原 浩巳

1. はじめに

短繊維を混合したモルタルやコンクリートは、繊維無混入のものと比べて強度特性が向上することが知られており、その諸特性を生かして土木・建築の各分野に盛んに適用が図られてきている。そのひとつとして法面吹付け分野があげられる。吹付け工法は、施工箇所まで圧縮空気を用いて材料を搬送し、ノズルマンによって打設、締固め、整形を行う方法で、施工性に優れるが、施工後の品質は、単位セメント量、骨材の種類、繊維の種類によって変動があるとされている¹⁾。

筆者らは、これまでの研究により、従来から補強用の繊維として用いられていたポリプロピレン(PP)繊維について強度の強度・形状を改良し、分散性及び曲げタフネスを向上させた繊維を開発している²⁾(以下、改良PP繊維と示す)。しかし、PP繊維をモルタルに混入した際の強度・耐久性については、従来からあるPP繊維を含めてもデータが乏しく、さらなるデータの蓄積が必要である。

そこで本報告では、モルタルに改良PP繊維を混入した材料について凍結融解抵抗性試験を実施して耐久性を確認するとともに、圧縮強度・曲げ靱性等の強度特性を十分に有していることについても確認・評価を行った。また、適用実績の多い鋼繊維についても試験を行い、特性の比較を行った。

2. 使用材料および配合

表1 試験に使用した繊維の仕様

種類	鋼繊維	PP繊維	
文中表記名	鋼繊維	従来PP繊維	改良PP繊維
公称繊維径(mm)	0.75	0.70	0.70
繊維長(mm)	30	30	30
比重(g/cm ³)	7.85	0.91	0.91
引張強度(N/mm ²)	1000	500	607
混入量(Vol.%)	1.00	1.00	1.00

本試験で使用した繊維の仕様を表1に示す。また使用材料および配合を表2、表3にそれぞれ示す。

施工に用いたモルタルは1:4モルタルとし、単位セメント量420kg/m³・W/C50%・繊維混入量1.0vol% (改良PP繊維:9.1kg/m³、鋼繊維80.0kg/m³)とした。コンクリートの配合は、単位セメント量330kg/m³・W/C55%・細骨材率80%とした。

表2 使用材料

使用材料	記号	密度(g/cm ³)
セメント	C	3.16
水	W	1.00
細骨材	S	2.60
粗骨材	G	2.70
鋼繊維	SF	7.85
改良PP繊維	改良PP	0.91

表3 試験で用いた配合

配合	単位量(kg/m ³)						
	C	W	S	G	SF	改良PP	混和剤
ブレンコンクリート	330	181.5	1392	361	0	0	3.3
ブレンモルタル	425	212.5	1700	-	0	0	4.25
改良PP繊維モルタル	420	210	1680	-	9.1	0	4.2
鋼繊維モルタル					0	80	

3. 供試体作成方法

表4 供試体作成方法と寸法

試験	方法	供試体サイズ(cm)
凍結融解抵抗性試験	打込み・締固め	□10×10×40
圧縮強度試験	吹付け・整形	φ10×20
曲げ強度試験	吹付け・整形	□10×10×40

凍結融解抵抗性試験の供試体は、試験室で製造した材料を使用した。圧縮強度・曲げ強度試験の供試体は、実際の施工現場で吹付けた材料を使用した。供試体作成方法と寸法を表4に示す。

キーワード: 繊維補強モルタル, 凍結融解抵抗性試験, 鋼繊維, PP繊維, 法面保護, 吹付

連絡先: 〒104-0044 東京都中央区明石町13-18 日特建設株式会社 TEL03-3542-9298

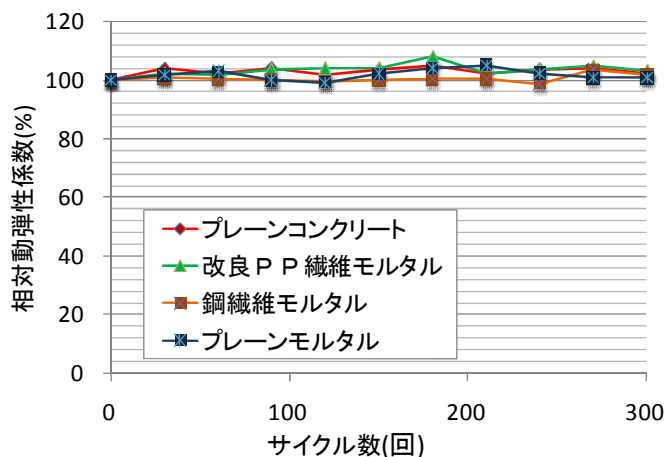


図1 凍結融解抵抗性試験結果

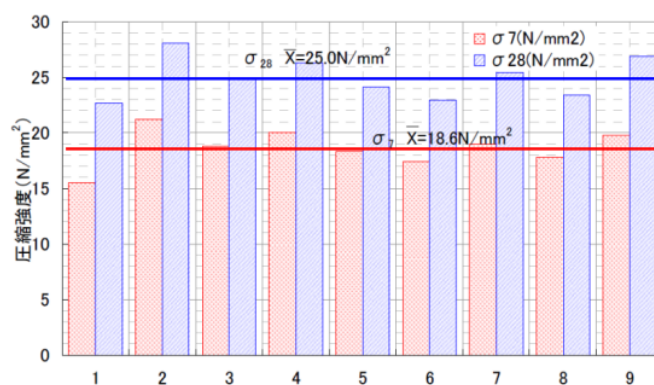


図2 圧縮強度試験結果(改良 PP 繊維)

4. 試験結果

(1) 凍結融解抵抗性試験結果

図1に凍結融解抵抗性試験結果を示す。改良PP繊維の混入による凍結融解抵抗性の低下は認められず、コンクリート・モルタルと同等の凍結融解抵抗性を有していることが確認される。また、水セメント比、繊維混入率を同じにした場合、改良PP繊維と鋼繊維混入による凍結融解抵抗性に差が確認されなかった。

(2) 圧縮強度試験結果

図2に圧縮強度試験結果を示す。一般的なモルタルの圧縮強度とほぼ同等の値を示しており、改良PP繊維を混和しても圧縮強度への悪影響はないと判断される。

(3) 曲げ靱性係数

図3に曲げ靱性試験結果を示す。改良PP繊維の曲げ靱性係数の平均は 3.19N/mm^2 となった。過去の実験結果²⁾より曲げ靱性係数が 3.19N/mm^2 以上の場合、法面の吹付け厚さを従来より30%低減させることが可能であるという知見を得ている²⁾。したがって、本試験結果から、改良PP繊維を実施工で用いる場合にも、吹付け厚さを従来のモルタル吹付けの30%に低減することが可能であると考えられる。

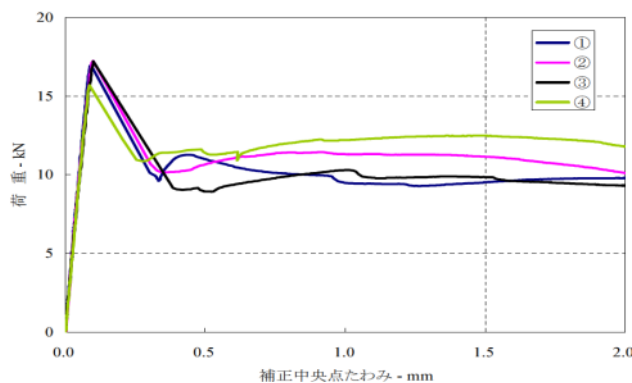


図3 荷重－たわみ曲線(改良 PP 繊維)

5. まとめ

本試験により、得られた知見は以下の通りである。

- ・改良PP繊維をモルタルに混入しても凍結融解抵抗性に影響はなく、寒冷地の施工でも鋼繊維補強モルタルと同等の凍結融解抵抗性が期待できる。
- ・曲げ靱性係数の算出結果から、改良PP繊維を混合することにより従来のモルタルと比較して、法面の吹付け厚さを30%低減可能である。

参考文献

- 1) 吹付けコンクリート指針(案) 土木学会
- 2) 池田淳ほか：各種繊維を用いた補強モルタル吹付け厚さに関する基礎実験，土木学会第65回年次学術講演会概要集, pp.1039-1040, 2010