

親水性を付与したポリプロピレン繊維のプラスチック収縮ひび割れ抑制効果

萩原工業(株) 正会員 ○大島 章弘
 萩原工業(株) 正会員 石井あきな
 横浜国立大学 岩村 宗俊
 横浜国立大学大学院 正会員 細田 暁

1. はじめに

合成短繊維を少量添加することで、コンクリート片のはく落防止性能や爆裂防止性能を付与する使用法が普及してきている。また、若材齢のひび割れ抑制効果も期待されている。既往の研究より、親水性を付与したポリプロピレン短繊維(以下、「PP 短繊維」と呼称)はプラスチック収縮ひび割れ抑制に効果があることが分かっている^{1),2)}。そこで、本研究では、PP 短繊維に付与する親水性の程度に着目し、プラスチック収縮ひび割れ抑制効果を調べた。また、コンクリートに添加した場合のフレッシュ性状に及ぼす影響についても調べた。

表1 モルタルの配合

W/C (%)	S/C	単位量 (kg/m ³)		
		W	C	S
60	2.0	357	593	1191

表2 コンクリートの配合

W/C (%)	s/a (%)	単位量 (kg/m ³)				
		W	C	S	G	混和剤
54	45.5	170	315	796	982	2.2

2. 実験概要

プラスチック収縮ひび割れ抑制効果の確認に用いたモルタルの配合を、表1に示す。混和剤は使用していない。繊維は、写真1に示す直径が65μm および43μm で、長さが12mmのPP短繊維を使用した。親水性の程度による抑制効果の差を調べるために、親水性低・高の2種類とした。使用した型枠を、写真2に示す(上面付近: 310×207mm, 下面付近: 295×185mm, 深さ: 115mm)。型枠とモルタルの境界面の摩擦および付着力を低減させる目的で、型枠内面にテフロン板と塩化ビニル製のシートを設置した²⁾。試験は、30°Cの恒温室内で行い、簡易風洞装置を用いて、供試体に一様な6m/sec.の風が当たるようにした。試験体数は4体とし、平均値を結果とした。

親水性の違いが、モルタルとPP短繊維の付着に及ぼす影響を調べるため、JCI 規準のJCI-SF8「繊維の付着試験方法」を参考に試験を行った。W/Cが65%, S/Cが2.0のモルタルを使用した。

また、PP短繊維を添加したコンクリートのフレッシュ性状確認として、スランプおよび空気量を測定



写真1 使用したPP短繊維 写真2 使用した型枠

した。使用した配合を表2に示す。

3. 実験結果および考察

図1は、PP短繊維に付与した親水性の程度が、プラスチック収縮ひび割れ抑制効果に及ぼす影響を調べた結果である。PP短繊維の添加率は、モルタル体積に対して0.2%(コンクリートへの添加率に換算すると約0.1%)とした。高い親水性を付与した繊維の方が、ひび割れ抑制効果は高いことが分かる。また、直径の小さい繊維の方が、効果はさらに高い。

図2は、PP短繊維に付与した親水性の程度が、繊維とモルタルの付着に及ぼす影響を調べた結果である。繊維に親水性を付与することで、モルタルとの付着力は向上するが、より高い親水性を付与することで、付着を大幅に改善することができる。付着力の向上により、繊維の架橋効果が増して、ひび割れを抑えていると考えられる。

図3は、高い親水性を付与した直径43μmのPP短

キーワード プラスチック収縮ひび割れ, ポリプロピレン短繊維, 親水性, 架橋効果

連絡先 〒712-8502 岡山県倉敷市水島中通一丁目4番地 萩原工業(株)合成樹脂事業 TEL 086-440-0836

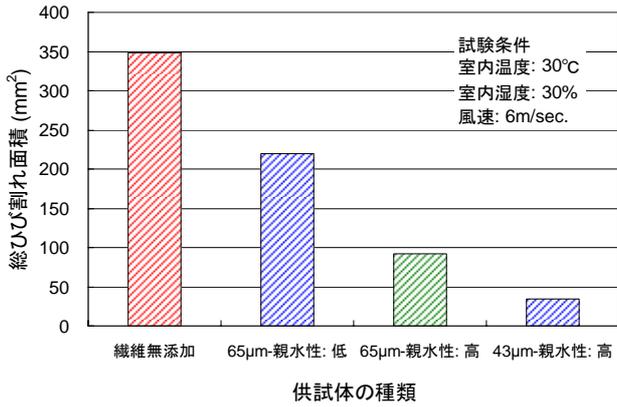


図1 繊維の親水性がひび割れ抑制効果に及ぼす影響

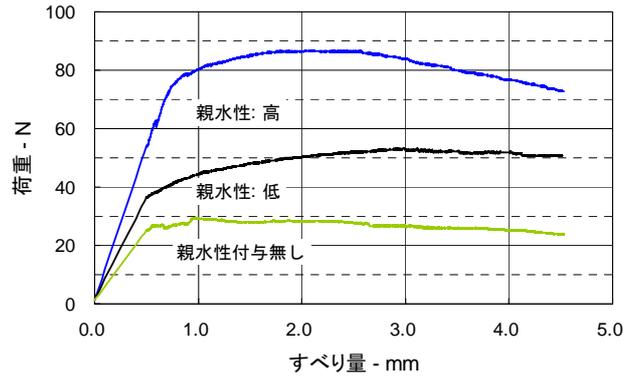


図2 繊維の親水性がモルタルとの付着に及ぼす影響

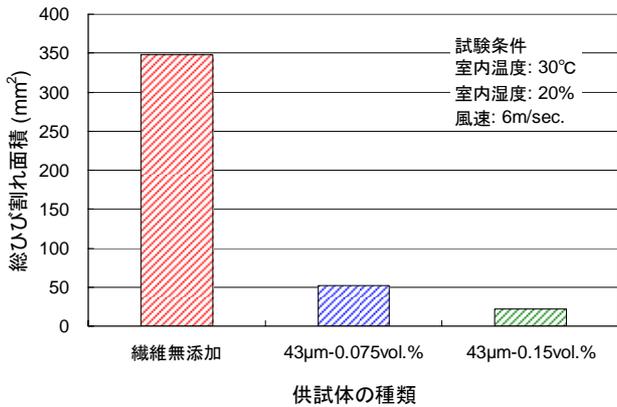


図3 繊維の添加率がひび割れ抑制効果に及ぼす影響

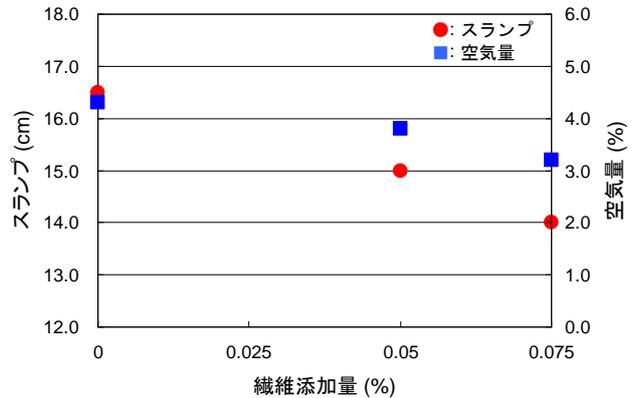


図4 繊維添加がスランプおよび空気量に及ぼす影響

繊維を、モルタル体積に対して0.075%(コンクリート換算: 約 0.04%) および 0.15%(コンクリート換算: 約 0.075%) 添加した場合のプラスチック収縮ひび割れ抑制効果を調べた結果である。極少量の繊維でも、高いひび割れ抑制効果を有することが分かる。以下の式1によりひび割れ抑制率を算出した。

$$\text{抑制率} = 100 - \frac{\text{繊維添加のひび割れ総面積}}{\text{繊維無添加のひび割れ総面積}} \quad (\text{式1})$$

ひび割れ抑制率は、PP短繊維を0.075%添加した場合で約85%、0.15%添加した場合で約94%である。

図4に、プラスチック収縮ひび割れ抑制効果の高かったPP短繊維をコンクリートに添加した場合の、コンクリートのフレッシュ性状に及ぼす影響を調べた結果を示す。PP短繊維は、高い親水性を付与した直径43µmのものを使用した。添加率は、コンクリート体積に対して0.05%および0.075%とした。繊維の添加率が増加するにつれてスランプ、空気量ともに、若干の変動はあるが、施工性に大きな影響を与えるほどではない。

4. まとめ

PP短繊維を用いてプラスチック収縮ひび割れを抑制するには、より高い親水性を付与した直径の細い繊維を添加することが有効である。これは、親水性を高めることで、より繊維とモルタルとの間の付着力が増し、架橋効果が発揮されるためであると考えられる。また、プラスチック収縮ひび割れを抑制するために必要な繊維の添加率は極めて少ないため、コンクリートの施工性に与える影響は小さい。

参考文献

- 1) 細田暁ほか: 少量の合成繊維による収縮ひび割れの抑制機構, コンクリート工学年次論文集, Vol.28, No.1, pp.299-304(2006)
- 2) 定月良倫ほか: PP繊維の親水性の違いが水分逸散環境下でのプラスチック収縮に与える影響, コンクリート工学年次論文集, Vol.31, No.1, pp.307-312(2009)