

ポリプロピレン短繊維の混入がコンクリートの中性化に及ぼす影響

広島工業大学 フェロー ○ 十河 茂幸
国土交通省中国技術事務所 林 十三夫
戸田建設 高橋 慶至
前田建設工業 中田 凌輔
萩原工業 堀内 孝文

1. 研究の背景・目的

近年、コンクリート内部の鋼材が腐食膨張することによりコンクリートの表面が剥落するトラブルが多発している¹⁾。その対策として、剥落防止にポリプロピレン短繊維（PP 短繊維と略記）が注目され、JIS 化された²⁾。

PP 短繊維は、他の化学繊維と比較してコストを抑えることができることから、剥落防止に適用されているが、この短繊維の混入がコンクリートの強度、耐久性には悪影響がないことが必要である。

そこで、コンクリートに PP 短繊維を混入した際の中性化抵抗性に及ぼす影響を把握することとした。

2. 実験概要

PP 短繊維をコンクリートの剥落防止として適用する場合の混入率は、一般に 0.05vol% であることから、本実験では 0.1vol% までを条件とし、促進試験により無混入のコンクリートと中性化速度を比較することとした。

対象とするコンクリートは、水セメント比は、55% および 45% とし、使用材料を表-1 に、配合を表-2 に示す。なお、AE 減水剤の添加率は C×0.4% とした。

PP 短繊維を混入したコンクリートの中性化抵抗性の評価は、JIS A 1153 の中性化促進試験に準じて行った。促進条件は、二酸化炭素濃度 5%、温度 20℃、相対湿度 60% の条件とした。中性化促進材齢は、2 週、4 週、8 週、12 週とした。供試体は、左右側面から中性化させることとし、側面以外の面にエポキシ樹脂を塗布し、中性化深さの測定は、左右側面 5 等分した 10 箇所とし、その平均値を中性化深さとした。中性化深さの測定方法は JIS A 1152 に従って行った。

供試体の作製は、まず無混入のコンクリートを作製

し、コンクリートの容積に対する PP 短繊維混入率 0.05% をあと添加したうえで供試体を作製、その残量に対して 0.1% の PP 短繊維をあと添加して供試体を作製した。

表-1 使用材料

種類	記号	性 質
セメント	C	普通ポルトランド 密度 3.16 g/cm ³
細骨材	S	砕砂 S1 表乾密度 2.64 g/cm ³ 石灰砕砂 S2 表乾密度 2.68 g/cm ³
粗骨材	G	砕石 2010 表乾密度 2.70 g/cm ³ 砕石 1005 表乾密度 2.69 g/cm ³
混和剤	AD	AE 減水剤 AE 助剤
短繊維	PPF	ポリプロピレン製 呼び繊維 30

表-2 コンクリートの配合

W/C (%)	単位量 (kg/m ³)						
	W	C	S1	S2	G1	G2	AD
55	165	300	604	263	646	346	1.20
45	165	367	560	244	648	349	1.47

表-3 コンクリートの品質試験結果

略号*	スランプ (cm)	空気量 (%)	温度 (℃)	圧縮強度 (N/mm ²)
55-0	20.0	3.9	17.0	32.8
55-0.05	17.7	—	—	—
55-0.10	12.0	5.0	16.0	33.5
45-0	20.5	3.0	17.0	42.5
45-0.05	13.0	—	—	—
45-0.10	10.5	2.3	16.5	43.9

* 略号は、W/C、PP 短繊維の混入率を示す

キーワード コンクリート、ドリル法、中性化深さ、最大骨材寸法

連絡先 〒731-5193 広島市佐伯区三宅 2-1-1 広島工業大学 TEL 082-921-3121

3. 実験結果および考察

3.1 コンクリートの施工性能と強度への影響

コンクリートの品質試験結果を表-3に示す。

PP短繊維の混入率を増加させるとスランプはやや低下し、強度はやや増加する傾向が認められた。

3.2 PP短繊維混入率と中性化深さ

PP短繊維混入率0.05%および0.1%の中性化深さ測定結果を図-1および図-2に示す。

PP短繊維の混入の有無に関わらず、水セメント比が小さいほど中性化に対する抵抗性が大きく、PP短繊維の混入率を大きくしても中性化抵抗性は低下せず、むしろ若干ながら中性化しにくい傾向が認められた。

3.3 PP短繊維の混入の影響

水セメント比45%および55%ごとの中性化深さ測定結果を図-3および図-4に示す。

水セメント比45%では、2週目から4週目までで中性化が進み8週目以降は中性化が増加しない傾向が見られた。水セメント比55%の場合は促進材齢に伴い中性化が進行し、繊維を混入しても中性化速度に大きな影響を示さず、むしろ微差ではあるが中性化が遅れる傾向が確認できた。

4. まとめ

PP短繊維の混入がコンクリートの中性化に及ぼす影響を調査した結果、以下のことが明らかとなった。

(1) PP短繊維を混入させた結果、スランプは小さくなり、やや強度は増加する傾向が認められた。

(2) PP短繊維の混入の有無に関わらず、水セメント比が小さいほど中性化に対する抵抗性を示すことが明らかとなった。

(3) PP短繊維の混入率を増加しても中性化に対する抵抗性はほとんど低下せず、むしろ若干中性化が遅れる傾向が認められた。

謝辞 本研究の実験にあたり国土交通省中国地方整備局中国技術事務所の中性化促進試験装置を使用させていただきましたことに、深謝いたします。

[参考文献]

1) 石橋忠良, 古谷時春, 浜崎直行, 鈴木博人: 高架橋等からのコンクリート片剥落に関する調査研究、土木学会論文集, No. 711/V - 56, pp. 125-134, 2002. 8

2) 十河茂幸, 室賀陽一郎: コンクリート用ポリプロピレン短繊維の品質をJIS化、セメント・コンクリート No. 820, 2015. 1

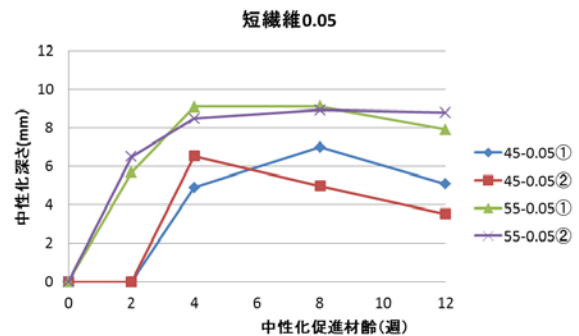


図-1 ポリプロピレン短繊維 0.05 vol%

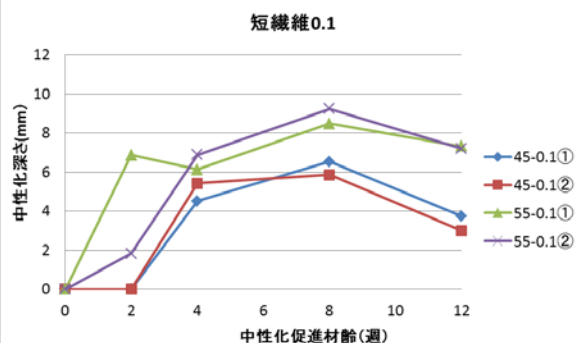


図-2 ポリプロピレン短繊維 0.1 vol%

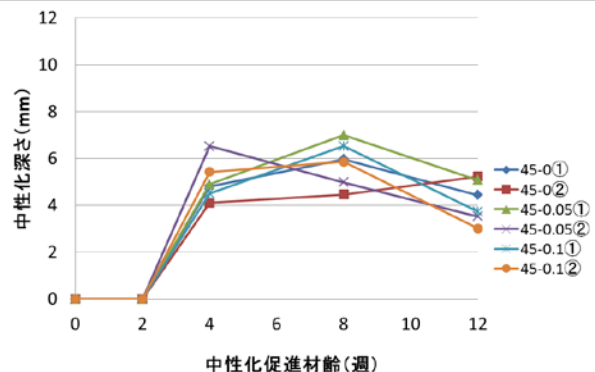


図-3 水セメント比 45%の中性化深さ

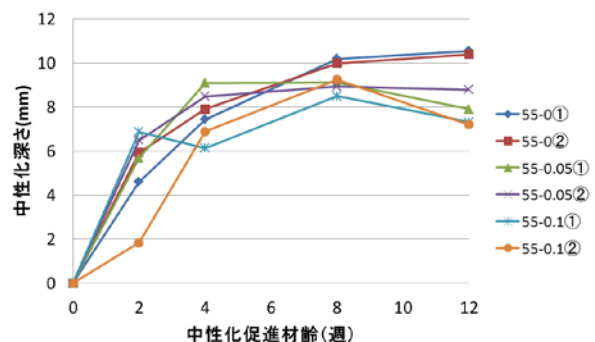


図-4 水セメント比 55%の中性化深さ