

コンクリートの諸物性に与えるポリプロピレン短繊維の添加効果

萩原工業(株) 正会員 ○室賀陽一郎
森宗 義和
正会員 大島 章弘

1. はじめに

ポリプロピレン短繊維（以下、PP 短繊維と表す）は、トンネル、高架橋のコンクリート片の剥落防止、ひび割れ抑制などを目的に多くのコンクリート構造物に適用されている。

本報告は、現状 活かされていない PP 短繊維補強コンクリートの特性の一つであるブリーディング低減効果¹⁾に着目し、これが、フレッシュコンクリートおよび硬化コンクリートの物性に与える効果について検討したものである。

フレッシュコンクリートにおいては、ブリーディング低減効果は材料分離抵抗性向上として型枠内の充てん性の向上に表れるものと推測し、硬化コンクリートにおいては、コンクリート表層品質の改善、均質化に繋がるものと考えた。

2. 実験概要

2-1 使用材料および配合

PP 短繊維は、呼び繊維度 13dtex（円換算直径：約 $43\mu\text{m}$ ）、呼び繊維長 12mm の『JIS A 6208 コンクリート用ポリプロピレン短繊維』適合品を用い、添加率は標準の 0.1vol%，それよりも多い 0.2vol%の 2水準とした。

コンクリートの使用材料、配合をそれぞれ表-1、表-2 に示す。

2-2 実験項目

実験項目を表-3 に示す。フレッシュコンクリートの鉄筋通過充てん実験には、図-1 に示す型枠を用いた。「締固め側」に投入したコンクリートに内部振動機を挿入、「鉄筋かぶり側」が充てんされる時間を測定した。鉄筋は D10 を 45mm 間隔で配した。

硬化コンクリートの表層透気試験、表面吸水率試験は、鉄筋通過充てん実験後のコンクリートを硬化させた「締固め側」と「鉄筋かぶり側」について行なった。

表-1 コンクリート使用材料

材料	記号	種類	諸元
セメント	C	普通ポルトランドセメント	密度: $3.16\text{g}/\text{cm}^3$
細骨材	S	陸砂 (静岡県大井川産)	表乾密度: $2.58\text{g}/\text{cm}^3$ 粗粒率: 2.77
粗骨材	G	碎石 (東京都青梅産)	表乾密度: $2.65\text{g}/\text{cm}^3$ 粗粒率: 6.71
混和剤	Ad	AE減水剤	リガコンスルホン酸系

表-2 配合

W/C (%)	細骨材率 (%)	単位量(kg/m^3)				
		W	C	S	G	Ad
55	47	176	293	831	965	2.93

表-3 実験項目

コンクリート	実験項目
フレッシュコンクリート	スランプ、空気量、ブリーディング量 鉄筋通過充てん時間
硬化コンクリート	透気係数(表層透気試験 Torrent法) 吸水率(表面吸水試験 SWAT)

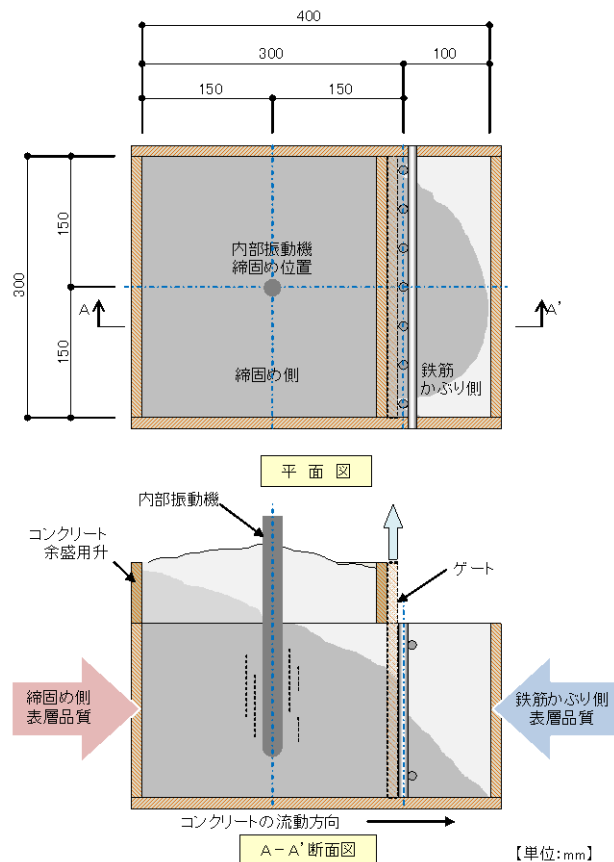


図-1 鉄筋通過充てん実験用型枠

キーワード ポリプロピレン短繊維 (PP 短繊維), ブリーディング, 透気係数, 吸水率

連絡先 〒101-0035 東京都千代田区神田紺屋町 7 萩原工業(株) 東京支店 TEL) 03-3254-4911 FAX) 03-3256-4398

表-4 実験結果(フレッシュコンクリート)

コンクリート	測定時期	スランプ [°] (cm)	スランプ [°] フロー [※] (mm)	空気量 (%)	コンクリート温度 (℃)	ブリーディング量 (cm ³ /cm ²)	鉄筋通過充てん時間 (sec)
PP短繊維 なし	—	18.0	300	4.0	19	0.36	27
PP短繊維 (0.1vol%)	繊維添加前	19.0	315	4.3	19	—	—
	繊維添加後	14.5	—	6.0	19	0.22	19
PP短繊維 (0.2vol%)	繊維添加前	19.0	320	4.5	20	—	—
	繊維添加後	7.5	—	5.0	20	0.21	98

※フロー2方向測定値の平均値

3. 実験結果および考察

3-1 フレッシュコンクリート

実験結果を表-4に示す。スランプは、PP短繊維を添加したことにより、PP短繊維添加率0.1vol%では4.5cm、0.2vol%では11.5cmのダウンとなった。これは、PP短繊維がコンクリート中のペースト部分の動きを拘束するためであり、一般に認識されている現象である。しかしながら、鉄筋通過充てん実験については、PP短繊維を標準の添加量0.1vol%とした場合、PP短繊維を添加していないコンクリートとほぼ同等の時間で充てんが完了している。むしろ、短い時間で充てんが完了している。これは、空気量がやや大きめであることも影響していると思われるが、繊維を添加していないコンクリートに比べてブリーディング量が少なくなっていること(約40%低減)に表れているように、材料分離抵抗性が改善されていることが有利に働いた結果と推測する。添加率0.2vol%は、本報告で用いたコンクリートに対しては過大な条件であったと考える。

3-2 硬化コンクリート

表層透気試験、表面吸水率試験結果(供試体水分率: 4.5~5.0%)をそれぞれ図-2、図-3に示す。いずれも、PP短繊維を添加した場合、若干の改善が見られるものの、その差は極わずかであった。透気性の評価²⁾は、いずれも「一般」であった。

4. まとめ

コンクリートにPP短繊維を添加する効果について検討を行った。型枠内の充てん性向上に繋がると考えられる結果は得られたが、表層品質改善に繋がる結果は得られなかった。今後は、効果を現実的なものとできるよう範囲を広げて検討を進めていく予定である。

参考文献

- 1) 高梨ら：合成短繊維によるブリーディングの抑制効果，コンクリート工学年次論文集，Vol.27，No.1，2005
- 2) 土木学会/「構造物表面のコンクリート品質と耐久性検証システム研究小委員会成果品報告書およびシンポジウム講演梗概集」，2008.4，p30

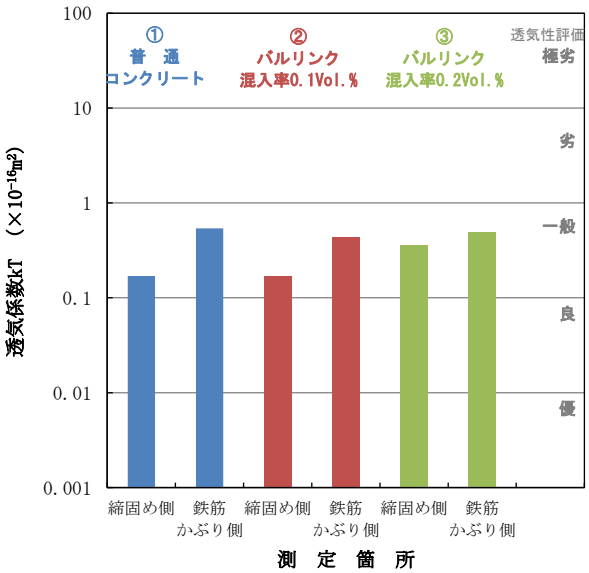


図-2 実験結果(表層透気試験)

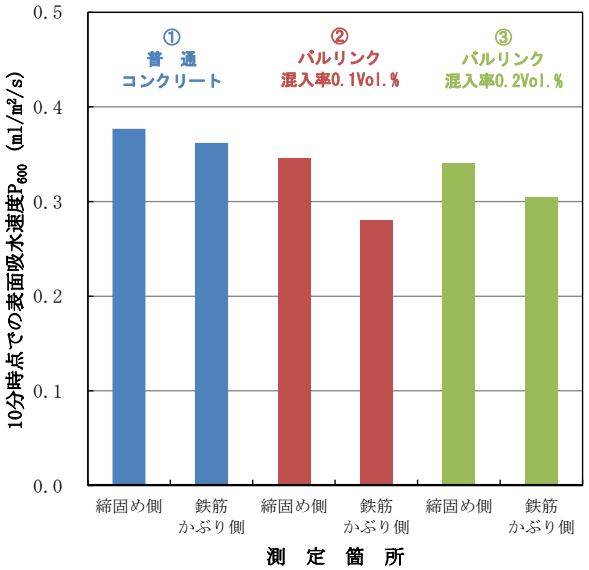


図-3 実験結果(表面吸水率試験)