

PVA 繊維補強コンクリートにおける温度と水分状態が力学特性に及ぼす影響

岐阜大学大学院 学生会員 ○酒井 天河
 岐阜大学大学院 学生会員 守田 貴昭
 クラレ 末森 寿志
 岐阜大学 正会員 内田 裕市

1. はじめに

本研究では、ビニロン(PVA)繊維を使用した繊維補強コンクリート(FRC)を対象として高温環境下における圧縮および曲げ特性について検討した。その際、温度のみではなく、供試体中の水分の影響についても検討することとした。実験では、60℃の水中および炉内に供試体を静置し、温度、乾湿およびマトリクス強度の違いが各種 PVA 繊維を用いた FRC の圧縮および曲げ特性に及ぼす影響を確認した。

2. 実験概要

2.1 使用材料および配合

マトリクス強度の影響を確認するため圧縮強度 100N/mm² の高強度配合と、圧縮強度 50N/mm² 程度の普通強度配合の 2 種類の配合を使用した。セメントは早強ポルトランドセメント、細骨材は 6 号珪砂、混和剤は高性能 AE 減水剤、消泡剤を使用した。繊維は高強度配合には試作品を含む PVA 繊維を 6 種類 (RF350, RF400, RF400H, RF4000, RFS400, RF400H18) と鋼繊維 1 種類、普通強度配合には試作品を含む PVA 繊維を 3 種類 (RF350, RF400, RF400H) と鋼繊維 1 種類を使用した。表-1 に繊維の物性を示す。

2.2 供試体作製

供試体の寸法は 40×40×160mm とし、打設翌日に脱型を行い、初期養生として 20℃ の恒温室で水中養生を 14 日間行った。その後、高温環境における乾湿の影響を確認するため、供試体を 60℃ の温水中または 60℃ の乾燥した炉内に 28 日間静置した。供試体数は 1 条件 6 本とした。

2.3 力学特性の評価方法

材料試験として圧縮試験と曲げ試験を行った。圧縮試験はセメントモルタルの圧縮強度試験に準じて行った。曲げ試験は 3 点曲げ試験を行い荷重-開口変位曲線を計測した。

3. 実験結果

3.1 圧縮試験結果

図-1 と図-2 に高強度配合と普通強度配合の各繊維を用いた供試体の圧縮試験結果を示す。図-1 を見ると、全ての繊維において初期養生、水中 60℃、乾燥 60℃の順に 5~15%程度ずつ強度が高くなっていることがわかる。高強度配合において初期養生から水中 60℃にかけて強度が増加するのは、水セメント比が低く、未水和セメントの反応が進むためだと考えられる。また水中 60℃に対し、乾燥 60℃の強度が高くなるのは、通常のコングリートと同様に乾燥状態の方が強度が高くなるためと考えられる。また普通強度の図-2 を見ると、初期養生と水中 60℃の間に強度の差がなく、乾燥 60℃は 20~30%程度強度が向上している。これは水セメント比が高いために未水和セメントの反応があまり進まず、乾燥 60℃に関しては高強度配合と同様に乾燥状態の方が強度が高くなるためと考えられる。つまりどちらの配合においても水中 60℃と乾燥 60℃のマトリクスの水和反応の進度に大きな差は生じていないと考えられる。

3.2 曲げ試験結果

各種 PVA 繊維の高強度配合と普通強度配合の曲げ試験結果を図-3、高強度配合でのみ使用した PVA 繊維の曲げ試験結果を図-4 に示す。図-3 は左が普通強度、これらの図中の荷重-開口変位曲線は各供試体の平均値である。図-3 に示すいずれの繊維もマトリクス強度によらず、初期養生、水中 60℃はおおよそ同程度の荷重であるのに対し、乾燥 60℃は荷重が増加した。また、マトリクス強度の影響として、図-3 の上下に示す RF350 と RF400H では高強度配合は普通強度配合に比べ、2 次ピークが低変位

表-1 各種繊維の物性

繊維名	繊維径 (mm)	繊維長 (mm)	引張強度 (N)	紡糸方法
RF350	0.20	12	975	乾式
RF400	0.20	12	1105	溶剤湿式冷却ゲル
RF400H	0.20	12	1390	溶剤湿式冷却ゲル
RF4000	0.66	18	858	乾式
RFS400	0.20	18	1105	溶剤湿式冷却ゲル
RF400H18	0.20	18	1390	溶剤湿式冷却ゲル
鋼繊維	0.62	30	1270	-

キーワード 繊維補強コンクリート, 曲げ特性, PVA 繊維, 温度, 水分

連絡先 〒501-1193 岐阜市柳戸1番1 岐阜大学大学院自然科学技術工学研究科 環境社会基盤工学専攻
 TEL 058-293-2424

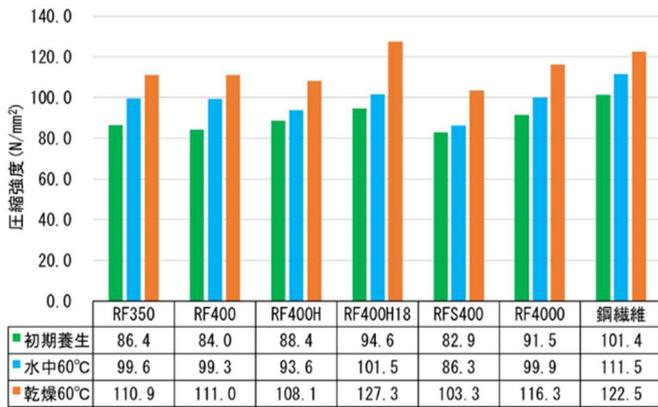


図-1 高強度配合の圧縮強度

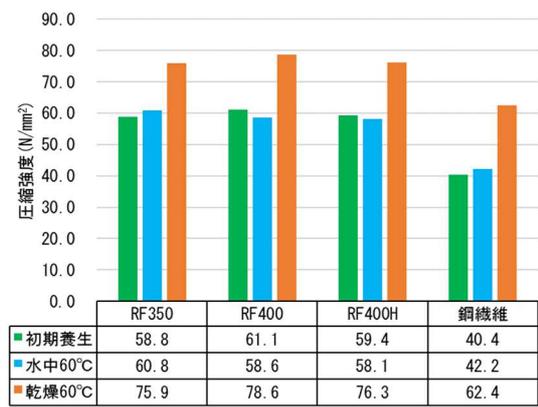


図-2 普通強度配合の圧縮強度

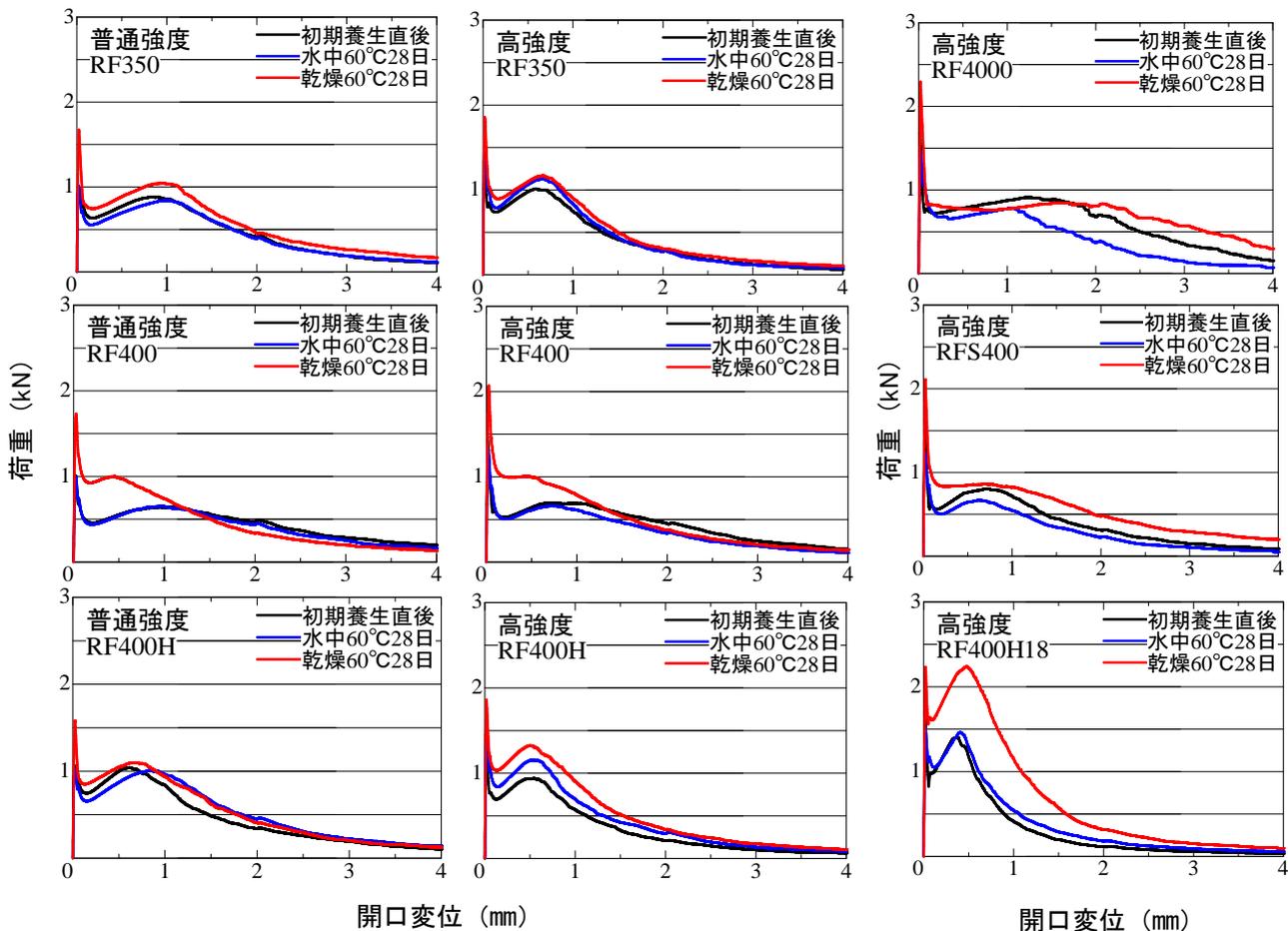


図-3 荷重-開口変位曲線

図-4 高強度配合の荷重-開口変位曲線

側にシフトするとともに荷重が若干増加した。一方、図-3の中央に示すRF400はマトリクス強度による差がほとんど見られなかった。また図-4に示す高強度配合でのみ使用したPVA繊維でも、初期養生、水中60°Cの荷重は同程度で乾燥60°Cのみ荷重が増加した。

以上のことから、高温環境下において本実験の範囲ではマトリクス強度の違いが曲げ特性に及ぼす影響は小さいと考えられる。また乾湿の影響に関しては、どちらも初期養生に対し低下する傾向はなく、むしろ乾燥60°Cでは

荷重が増加した。つまり60°Cの高温環境下において劣化する可能性は低いと考えられる。

4. まとめ

本研究で得られた主な結果は以下の通りである。

1. 高強度、普通強度において、60°Cの水中および乾燥炉で加熱を行っても圧縮強度は低下しない。
2. 曲げ性能に関しても劣化せず、むしろ乾燥状態では強度が向上する。