

SFRC の乾燥収縮特性と RC 部材の挙動

岐阜大学 正会員 ○内田 裕市
 昭和コンクリート工業(株) 渡辺 賢矢
 岐阜大学 正会員 森本 博昭

1. はじめに

鋼繊維補強コンクリート（SFRC）を用いた構造物では，乾燥収縮にともなうひび割れが低減されることが経験的に知られている。しかし，その効果は必ずしも定量的に評価されているわけではない。そこで，本研究では SFRC の乾燥収縮特性に関する基本的な特性，ならびに乾燥収縮を生じた SFRC を用いた鉄筋コンクリート部材の挙動について実験的に検討することとした。

2. 実験概要

2.1 SFRC の乾燥収縮特性に関する実験

ここでは，SFRC 単体の乾燥収縮特性を調べる目的で $10 \times 10 \times 40\text{cm}$ 角柱供試体による長さ変化に関する実験を行った。コンクリートとして，SFRC（記号 SF），SFRC に膨張材を添加したもの（EF），およびプレーンコンクリート（PL）の3種類とした。コンクリートの配合を表-1 に示す。供試体は材齢1日で脱型し，ただちにラップを施し，材齢7日から構造実験室内で乾燥させた。長さ変化は，試験期間中， $1/1000\text{mm}$ ダイヤルゲージを供試体に固定した状態で計測した。供試体数は各コンクリートについて3本ずつとした。

表-1 コンクリートの配合

	W/C (%)	繊維混入率 (%)	単位量 (kg/m ³)						
			W	C	S	G	Fiber	Ad.	Exp.Ad.
SF	50	1.0	180	360	876	813	80	3.24	-
EF			180	330	870	813	80	3.24	30
PL	-	-	182	364	885	821	-	3.24	-

C:普通ポルト，鋼繊維:0.5×30mm 両端フック付き，
 Ad.:高性能AE 減水剤，Exp.Ad.:CSA

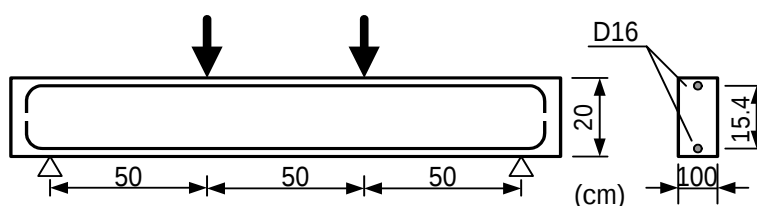


図-1 RC はりの寸法

2.2 乾燥収縮を生じた RC はりの挙動

2.1 と同一のコンクリートを使用した RC はりを作製し，乾燥収縮ひずみ，ならびに乾燥後に載荷試験を行いその挙動について調べた。RC はりの寸法諸元を図-1 に示す。乾燥期間中は試験体中央断面における鉄筋ひずみを計測した。載荷試験はスパンを 150cm とした3等分点載荷とし，荷重，鉄筋ひずみ，モーメントスパンの曲率，およびひび割れ幅の計測を行った。なお，試験体数は各コンクリートについて2体とした。

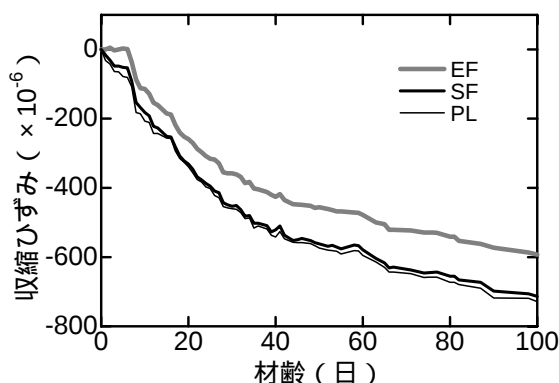


図-2 角柱供試体の乾燥収縮

3. 実験結果

3.1 SFRC の乾燥収縮

図-2 に SFRC の乾燥収縮ひずみを示す。同図より SFRC とプレーンコンクリートでは乾燥収縮ひずみにほ

キーワード 鋼繊維補強コンクリート，乾燥収縮，ひび割れ幅，膨張材，はり

連絡先 〒501-1193 岐阜市柳戸 1-1 岐阜大学工学部社会基盤工学科 TEL 058-293-2406

とんど差がないことがわかる。一方、膨張材を用いた場合には、今回の実験では、膨張材の添加量ならびに初期養生方法の関係で膨張までには至っていないが、乾燥開始（材齢7日）まではほとんどひずみが生じていない。乾燥開始後もひずみの出方がSFRC, PLより遅れ、 100×10^{-6} 程度小さくなった。

3.2 RC はりの挙動

(1) 乾燥収縮

図-3 に乾燥期間中の鉄筋ひずみを示す。RC はりの鉄筋ひずみは、図-2 に示した収縮ひずみに対して材齢60日においてSFRCおよびPLは50%程度、EFは30%程度となっている。これは、鉄筋による拘束効果と供試体寸法による乾燥収縮の進行速度のちがひによるものと考えられる。

(2) モーメント-曲率関係

図-4 に乾燥を受けた後のモーメント-曲率関係を示す。図中には、コンクリートの引張を無視した計算値も示した。EFはSF, PLに比べて明らかに剛性が高くなっており、鋼繊維と膨張材の併用による効果と言える。一方、SFとPLを比較するとSFの方が、若干剛性が高くなっているものの、その差は小さい。さらにSFとPLの見かけの剛性がコンクリートの引張を無視した計算値より下回っている。これは、乾燥収縮による初期応力が存在するためと考えられる。

(3) ひび割れ性状

図-5 に荷重-ひび割れ関係を示す。なお、ひび割れ幅は試験体側面の鉄筋位置での値である。同図より、曲げモーメントに対する鋼繊維によるひび割れ抑制効果が大きいこと、および膨張材の使用が効果的であることがわかる。なお、図-6 に示すように、鉄筋ひずみとひび割れ幅関係はSFとEFでは大差なく、PLのみが同一鉄筋ひずみに対してひび割れ幅が大きくなっている。これは鋼繊維によるひび割れ断面での引張応力分担と鉄筋とコンクリートの付着にともなうすべりの抑制によるものと考えられる。

4. まとめ

(1) コンクリートマトリックスが同一のSFRCとプレーンコンクリートの乾燥収縮はほぼ同一である。

(2) SFRCを用いたRCはりの乾燥後の見かけの曲げ剛性は、プレーンコンクリートと大差はない。しかし、膨張材を用いることで、剛性は大きくなる。

(3) 曲げモーメントに対する鋼繊維によるひび割れの抑制効果は大きく、特に膨張材の併用が効果的である。

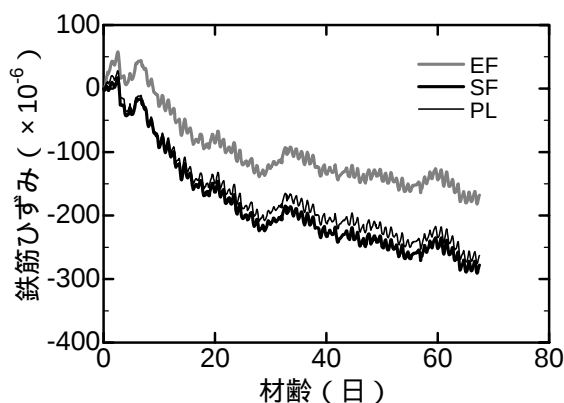


図-3 RC はりの乾燥収縮

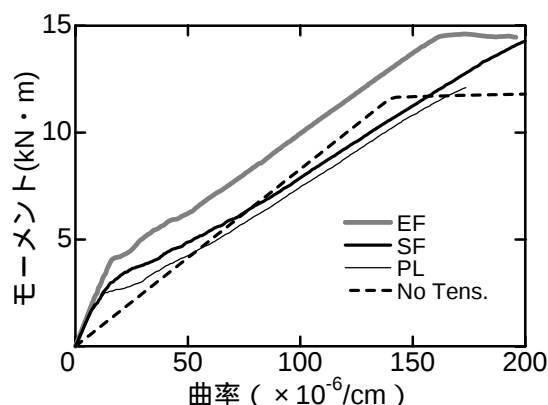


図-4 モーメント曲率関係

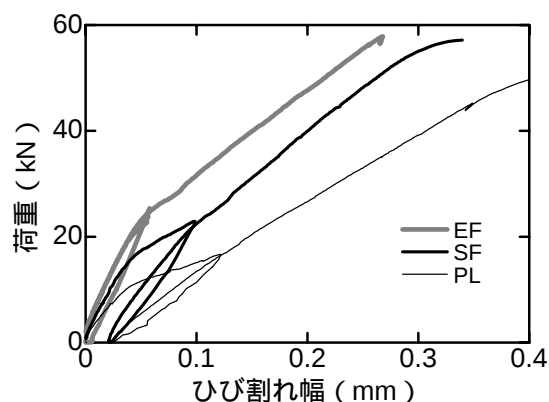


図-5 荷重-ひび割れ幅関係

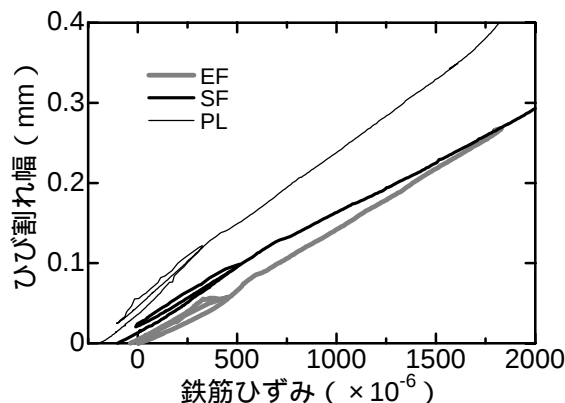


図-6 ひび割れ幅-鉄筋ひずみ関係