

京都大学 学生員 田中 和 正員 服部 篤史
正員 宮川 豊章 正員 藤井 学

1.はじめに 本研究では、種々の連続繊維スパイラル筋による PC 定着部の補強効果を、2 次元の定着ブロックを想定した角柱供試体に対する局部圧縮試験を実施することにより検討した。また、併せて 2 次元 FEM 解析を行った。

2.実験概要 使用した連続繊維スパイラル筋は、弾性係数がそれぞれ異なる炭素、アラミドおよび PVA 繊維スパイラル筋であり、何れも繊維巻き付けにより異形化された $\phi 6$ mm のロッドを、外寸法が幅×奥行=180×80 mm の矩形スパイラル筋に成形したものである。また、比較用として同径、同寸法の丸鋼スパイラル筋を使用した。供試体は、幅×高さ×奥行=200×400×100 mm の角柱供試体に対し、これらのスパイラル筋を、文献[1]を参考にして載荷面から 40~200 mm 間に 1、2、4 および 6 巻き配置したものとした。また、支圧板には幅 60 および 100 mm の 2 種類の鋼板を使用した。供試体一覧を表 1 に示す。コンクリートの設計基準強度は 30MPa とした。載荷は荷重制御の一方方向漸増載荷により最大耐力以降その 0.8 倍程度以下になるまでを行い、図 1 に示すように荷重および縦、横変形を測定した。

3.実験結果および考察 弾性係数の大きい横補強筋を用いたものほど、荷重上昇域における同じ荷重における縦変形が若干小さくなる傾向が見られた。最大荷重以降では、いずれの連続繊維スパイラル筋を用いた場合も、巻き数に関係なく同程度の傾きで急激に荷重が減少したのに対し、丸鋼スパイラル筋を用いた場合では巻き数の増加に伴い荷重の低下が緩やかになった。連続繊維スパイラル筋は降伏現象を示さず、破断時までその負担力が増加するが、大きな補強効果を発揮するまでに縦ひび割れや圧潰によって荷重が低下したものと考えられる。一方、横変形は、連続繊維スパイラル筋を用いた供試体では最大荷重以降の荷重の急激な低下に伴って急増したが、丸鋼スパイラル筋を用いた場合はかなり大きな横変形になるまで荷重が低下しなかった。

ひび割れ発生荷重および最大荷重に与える横補強筋の弾性係数および巻き数の影響を図 2 に示す。ひび割れ発生荷重は、ひび割れの種類に関らず最も早期に発生した時の荷重とした。ひび割れ発生荷重は弾性係数の

表 1 供試体一覧

種類	巻数 (巻)	間隔 (mm)	引張 強度 (MPa)	引張弾 性係数 (GPa)	伸び (%)	横補強 筋比 (%)	供試体名	
							支圧板 A ($\beta=0.3$)	支圧板 B ($\beta=0.7$)
炭素 繊維	1	*	1720	147	1.2	*	C1A	C1B
	2	40				*	C2A	C2B
	4	35				1.41	C4A	C4B
	6	27				2.12	C6A	**
	6	27				2.12	C6A	**
アラミド 繊維	1	*	1760	52.9	3.3	*	T1A	T1B
	2	40				*	T2A	T2B
	4	35				1.41	T4A	T4B
	6	27				2.12	T6A	T6B
	6	27				2.12	T6A	T6B
PVA 繊維	1	*	794	36.3	2.2	*	V1A	V1B
	2	40				*	V2A	V2B
	4	35				1.41	V4A	V4B
	6	27				2.12	V6A	**
	6	27				2.12	V6A	**
丸鋼	1	*	520 (値2)	206	12.2	*	S1A	S1B
	2	40				*	S2A	S2B
	4	35				1.41	S4A	S4B
	6	27				2.12	S6A	S6B
	6	27				2.12	S6A	S6B

(注1) 供試体は同一要因につきそれぞれ 2 体作成した。

(注2) 降伏強度

** 供試体の作成なし

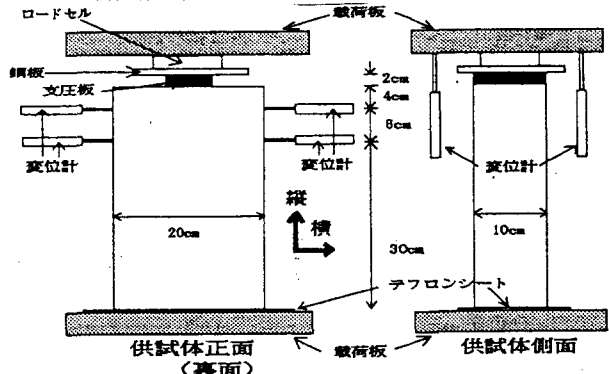


図1 載荷状況

増加と共に増加する傾向を示したが、巻き数の増加による影響は顕著ではなかった。

図3に示すように、炭素繊維スパイラル筋を用いた供試体の最大荷重は、丸鋼スパイラル筋を用いた供試体に比べて同程度もしくはより大きくなる傾向が見られた。また、各連続繊維スパイラル筋において、巻き数が増えるほど最大荷重が増大する傾向が見られた。支圧強度の実験値とコンクリート強度を用いて示方書[1]の算定式により求められた計算値との比を図4に示す。

大部分の供試体で実験値は計算値の0.9倍以上となった。

2次元FEM解析によると、実験でのひび割れ発生荷重時におけるコンクリートに発生する載荷軸上の引張応力の割合は、支圧板の大きいAタイプの場合において連続繊維繊維スパイラル筋を用いたものは0.8~0.9となり、丸鋼スパイラル筋のもので0.7程度となった。この値が小さいことはスパイラル筋が破壊時に割裂応力を減少させたことを示し、この場合、丸鋼スパイラル筋がもっとも横補強効果が大きい結果となった。また、横補強筋の引張応力の破断強度あるいは降伏強度に対する割合は、実験で得られたひび割れ発生荷重時において、連続繊維スパイラル筋の場合で0.02~0.03 および丸鋼スパイラル筋の場合で0.17程度となり、強度の有効利用の観点からでは丸鋼スパイラル筋が好ましいものとなった。

4.まとめ

(1) 連続繊維スパイラル筋を用いた供試体ではスパイラル筋への作用応力が大きくなる前に、縦ひび割れや圧潰により破壊したものと思われる。

(3) FEM解析では、丸鋼スパイラル筋が最も横補強効果が大きく、また、その強度を有効利用できることが推定された。

参考文献[1] 日本建築学会：プレストレストコンクリート設計施工・同解説、第3版

[2] 土木学会：コンクリート標準示方書・設計編[平成3年度版]、pp18-20、1991

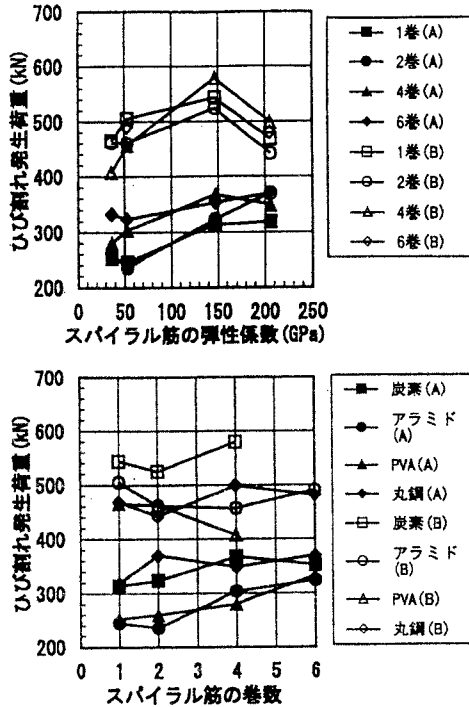


図2 ひび割れ発生荷重

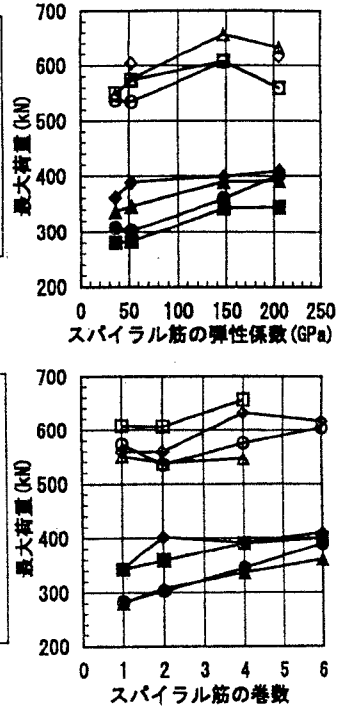


図3 最大荷重

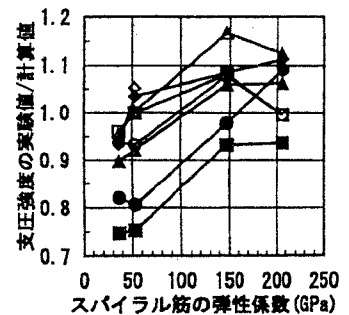


図4 支圧強度の実験値/計算値