

I-29 薄肉鋼管の鉄筋コンクリート充填鋼管（RCFT）力学的特性

八戸工業大学

○佐藤 宣孝

八戸工業大学

フェロー

塩井 幸武

(株)長大

正会員

工藤 浩

1. 概要

これまでの RCFT の力学的特徴を明らかにするため一連の小断面の載荷試験を実施してきたが、実用化を考えると大断面になり、鋼材比が小さくなる。そこで、薄肉鋼管による RCFT とコンクリート充填鋼管 (CFT) の圧縮せん断試験と曲げ試験を行い、両者の比較及び過去の試験結果との比較を試験の目的とする。

2. 追加試験

2-1 圧縮せん断試験概要

試験体の寸法は、鋼管 $\phi 150 \times 2.3 \times 450\text{mm}$ を使い、主鉄筋は $\phi 6$ 、ピッチ 43mm、長さ 450mm とした。せん断補強筋には螺旋鉄筋と帯鉄筋を使用した。鉄筋内径は $\phi 60$ 、 $\phi 100$ の 2 種類で、鉄筋間隔は 30mm、75mm とした(図-1)。圧縮せん断試験体は、中空 3 体、RC12 体、CFT3 体、RCFT18 体である。荷重はロードセルで測定した。鋼管内部の鉄筋の挙動を把握する目的で、内部にモールドゲージ(図中の白線)を設置した。試験体外部の鋼管には、三軸ひずみゲージを試験体の上中下にそれぞれ 4 箇所、各断面の間に 2 箇所ずつ計 16 箇所を取り付けた。試験体頂部 4 点に変位計を設置した。

以上で各試験体の荷重、変位及びひずみを測定した。載荷方法は、荷重制御方法で載荷速度を 0.98kN/sec (0.1tf/sec)、荷重増分は 49kN (5tf) とし、塑性域より 3 回の繰り返し載荷を行い、最大荷重到達後は、変位が 40mm で試験終了とした。表-1 にコンクリートの配合を示す。

2-2 圧縮試験結果

(1) 最大荷重

表-2 に各試験体の最大荷重の平均値を示す。図-2 に荷重変位曲線を示す。試験後の鋼管は、局部座屈が起きているものの破断までは至らなかった (写真-1)。試験体の中では RCFT P75 $\phi 100$ が最も高い数値を示した。RCFT の合成率も表-3 に示す。靱性率を表-4 に示す。

表-2 最大圧縮荷重 (kN)

RCFT					
P30 $\phi 60$	P75 $\phi 60$	SP $\phi 60$	P30 $\phi 100$	P75 $\phi 100$	SP $\phi 100$
1260	1247	1224	1137	1301	1260
RC					
P30 $\phi 60$	P75 $\phi 60$	SP $\phi 60$	P30 $\phi 100$	P75 $\phi 100$	SP $\phi 100$
686.0	627.2	646.8	666.4	754.6	686.0
CFT					
P30 $\phi 60$	CH	C			
1235	328	77			

表-4 靱性率

RCFT					
P30 $\phi 60$	P75 $\phi 60$	SP $\phi 60$	P30 $\phi 100$	P75 $\phi 100$	SP $\phi 100$
12.54	12.68	12.51	8.4	12.16	13.01
RC					
P30 $\phi 60$	P75 $\phi 60$	SP $\phi 60$	P30 $\phi 100$	P75 $\phi 100$	SP $\phi 100$
6.10	7.88	7.50	8.78	5.94	6.96
CFT					
P30 $\phi 60$	CH	C			
12.0	14.6	3.4			

表-3 合成効果

RCFT					
P30 $\phi 60$	P75 $\phi 60$	SP $\phi 60$	P30 $\phi 100$	P75 $\phi 100$	SP $\phi 100$
1.243	1.305	1.256	1.143	1.202	1.243

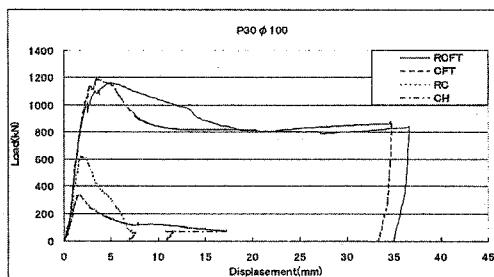


図-2 圧縮せん断試験の荷重変位曲線

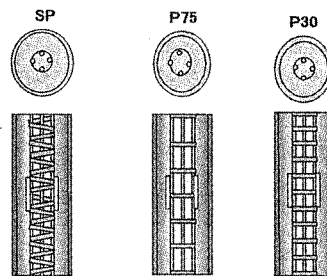


図-1 圧縮試験体

表-1 コンクリートの配合

	水(kg)	セメント(kg)	細骨材(kg)	粗骨材(kg)	混和剤(g)
単位量	160.0	355.56	715.52	1051.19	426.67
1バッチ(80L)	12.80	28.44	57.24	84.10	34.13
5バッチ	64.00	142.22	286.21	420.48	170.67

2-3 曲げ試験概要

曲げ試験の試験体の寸法は、 $\phi 150 \times 2.3 \times 2000\text{mm}$ である。主鉄筋 $\phi 6$ 、ピッチ 43mm 、長さ 2000mm 、螺旋鉄筋は $\phi 3$ 、ピッチ 30mm とした。曲げ試験の試験体は、CFT、RCFT、それぞれ2体ずつ計4体とした。測定はダイヤルゲージ3点として、試験体内部にはモールドゲージ、試験体外部の三軸ひずみゲージは中央とそこから左右 100mm に各8箇所計24箇所取り付けた。曲げ試験は、2点荷重で行い、荷重速度は $0.98(\text{kN}/\text{sec})$ ($0.1\text{tf}/\text{sec}$)、荷重増分 $49\text{kN}/\text{sec}(5\text{tf})$ として、塑性以降は3回繰り返して荷重を行い、変位 40mm で試験終了した。試験体寸法を図-3に示す。

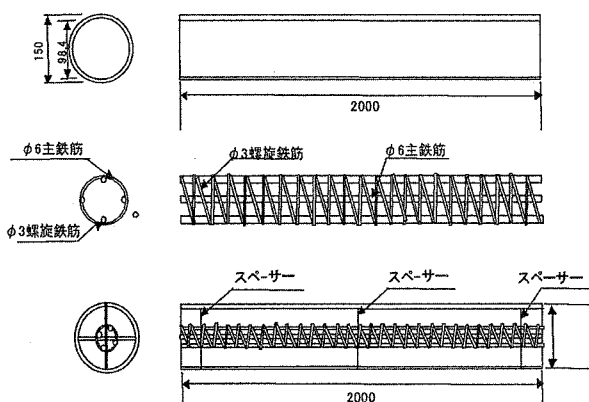


図-3 曲げ試験体

(1) 最大曲げモーメント

表-5に各試験体の最大曲げモーメントの平均値を示す。図-4に荷重変位曲線を示す。CFT梁試験体とRCFT梁試験体を比較すると、RCFTの方が高い値を示す。試験後の試験体の充填コンクリートは、底面に曲げひび割れが発生していたが、ほぼ形状を維持する結果となった(写真-2)。これは、コンクリートのひび割れを内部の鉄筋と共同で防いだためと考えられる。これに対してCFT試験体のコンクリートは数箇所破壊状態であった。

表-5 最大曲げモーメント($\text{tf} \cdot \text{m}$)

鋼管厚(mm)	充填状況	最大曲げモーメント ($\text{tf} \cdot \text{m}$)
2.3	RCFT	34.3
	CFT	30.4

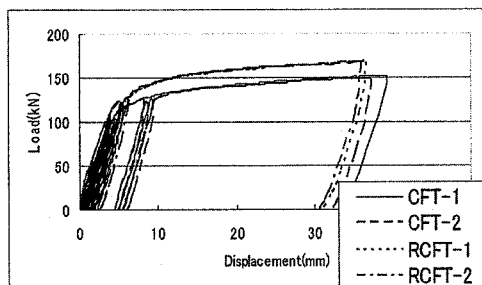


図-4 曲げ試験荷重変位曲線

3. まとめ

本研究では、薄肉のRCFTの挙動と変形性能を明らかにすることができ、また、充填コンクリート効果を確認することができた。今後は、RCFT構造を実構造物に適用していく予定である。

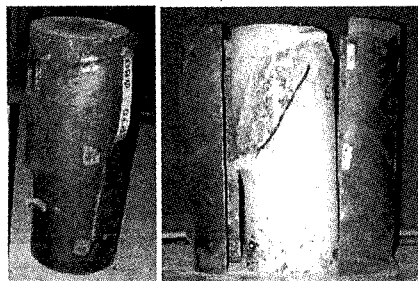


写真-1 圧縮試験体の破壊状況

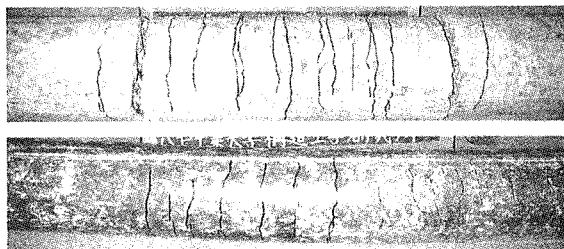


写真-2 RCFT (下)・CFT (上) 曲げ試験体の破壊