

I - 19

角形 RCFT 構造の圧縮せん断試験
ーコンクリート強度の影響ー

八戸工業大学 学生員 ○佐々木 義人・宮崎 貴哉
八戸工業大学 正会員 長谷川 明
八戸工業大学 フェロー 塩井 幸武

1. はじめに

三陸はるか沖地震（1994 年）、阪神淡路大震災（1995 年）、最近では宮城沖地震（2003 年）等の地震で RC、鋼製構造物に多大な被害が生じた。今後はこのような被害を防ぐためにも力学的特性に優れた新たな部材構造の開発が必要となっている。

そこで本研究は、地震時に優れた性能を示したコンクリート充填鋼管にさらに鉄筋を加えた鉄筋コンクリート充填鋼管を使用し、圧縮せん断試験を行ったものである。これまで配筋、径厚比による影響を調査してきたが今回は特に充填コンクリート強度による影響を実験的に調査した。

2. 試験概要

試験で用いた試験体の寸法を図-1 に示す。また試験体を表-1 に示す。使用材料は角型鋼管に SS400、主鉄筋（ $\phi 6\text{mm}$ ）、帯鉄筋（ $\phi 3\text{mm}$ ）に SR235、圧縮強度 30.5N/mm^2 の低強度コンクリート（以下低強度）と圧縮強度 43.4N/mm^2 の高強度コンクリート（以下高強度）を使用した。

試験には最大 3000kN 載荷可能なジャッキを使用した。載荷方法は、載荷速度を 5.88kN/sec 、荷重増分を 196kN とし、 1176kN より三回の繰り返し載荷を行った。また最大荷重到達後、試験体の耐力が 80% を下回るか、変位が 75mm を示したときに試験を終了した。

3. 実験結果と考察

3.1 荷重変位曲線

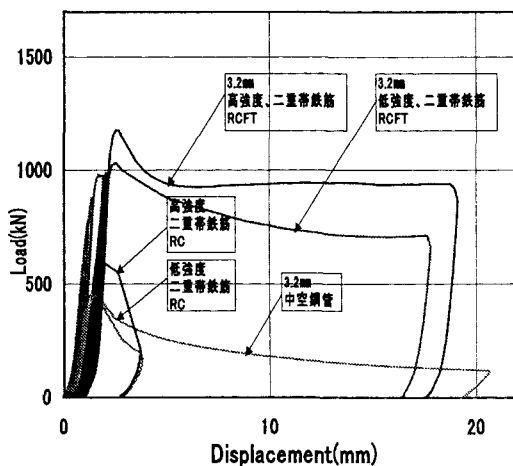


図-2 荷重変位曲線（3.2mmの場合）

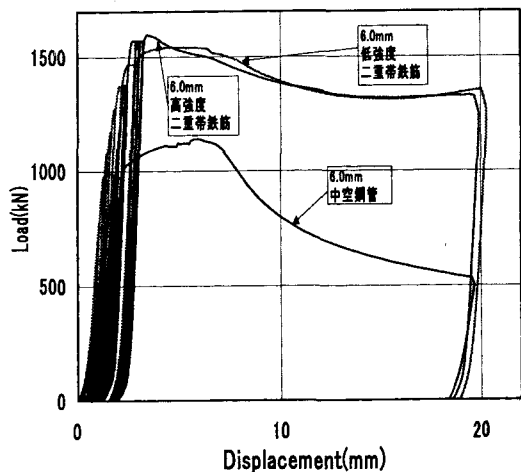
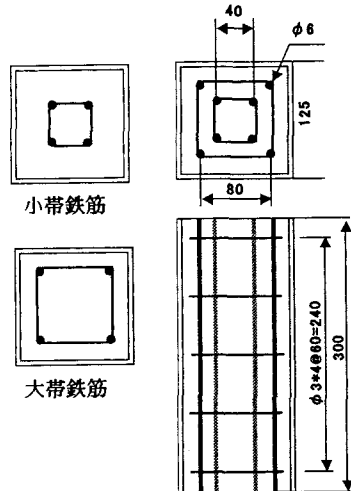


図-3 荷重変位曲線（6.0mmの場合）


図-1 圧縮せん断試験体
（例 二重帯鉄筋の場合）
（単位：mm）

耐荷力では高強度コンクリートの値が若干高いが、低強度コンクリートもそれに近い値が出ている。また図-2の3.2mm低強度二重帯鉄筋は最大荷重後、高い耐荷力を維持している。これは鋼管と充填されたコンクリートの合成効果が発揮されたと考えられる。また最大荷重後、塑性域から終局限界状態までの耐荷力低下の状況が4.5mm、6.0mmの鋼管が高強度、低強度ともに同じ挙動を示した(図-3参照)。これは板厚が厚くなることによって鋼管の断面が大きくなり、受け持つ荷重がコンクリートに比べ大きいいため最大荷重後は中空鋼管に似た挙動を示す。結果的には板厚が厚いとコンクリート強度の違いはあまり出ないと考えられる。

3.2 最大荷重

表-1に各種試験体の最大

表-1 圧縮せん断試験

荷重を示す。試験体別に比較すると高強度・低強度コンクリートともに、6.0mmの二重帯鉄筋が最も高い値を示した。配筋別に比較すると二重帯鉄筋が最も高く、大帯・小帯鉄筋はほぼ同等の値を示したが、この二種類の帯鉄筋は載荷時に違う効果をもたらす。大帯は拘束効果を増大し、小帯はせん断耐力を増大させる。二重帯鉄筋は両方の特性を生かす試験体となっているため他の帯鉄筋よりも高い最大荷重が出ている。

3.3 靱性率

靱性率は最大荷重時の変位(δ_r)を初期降伏時変位(δ_y)で除した値を

使い計算をした。最大荷重時の靱性率は高強度では3.2mmの大帯鉄筋、低強度では6.0mmの二重帯鉄筋が最も高い値を示した。配筋別に比較すると高強度では大帯鉄筋、低強度では二重帯鉄筋が高い値を示した。鋼管別では高強度、低強度ともに6.0mmの鋼管が高い値を示した。このことから板厚が厚い鋼管を使用すると靱性率が向上すると思われる。

3.4 合成効果

鋼管とコンクリートの最大荷重の単純累加強度を、鉄筋コンクリート充填鋼管の最大荷重で除したものを最大荷重の合成効果とした。試験体別に比較すると高強度、低強度とも3.2mmの二重帯鉄筋が高い値を示した。配筋別で比較すると二重帯鉄筋が高く、鋼管の厚さ別に比較すると平均が3.2、4.5、6.0mmの順で高い値を示した。このことから鋼管の厚さが薄いと、鋼管と鉄筋コンクリートの耐荷力のバランスがよく相乗効果から高い合成効果を得られた。コンクリート強度では高強度、低強度とも近い値であった。

4 おわりに

本研究によって、角形鋼管を利用したRCFTにおける充填コンクリートの影響を明らかにする事ができた。今後、実構造物では大きな寸法の鋼管の合成効果など、力学的性質を把握する必要があると考えている。

鋼管厚さ (mm)	充填状況	最大荷重(kN)		靱性率		合成効果	
		低強度	高強度	低強度	高強度	低強度	高強度
3.2	中空	449.81	421.67	1.65	1.84	-	-
	コンクリートのみ	981.27	1115.79	1.56	1.48	1.06	1.09
	小帯鉄筋	933.83	984.49	1.43	1.49	1.06	0.93
	大帯鉄筋	925.04	1028.44	1.67	1.7	1.13	1
	二重帯鉄筋	1030.72	1176.61	1.51	1.43	1.18	1.17
4.5	中空	762.98	788.02	1.62	1.6	-	-
	コンクリートのみ	1197.17	1312.97	1.57	1.34	0.97	0.95
	小帯鉄筋	1175.75	1329.45	1.65	1.47	0.99	0.94
	大帯鉄筋	1233.35	1301.2	1.52	1.63	1.09	0.93
	二重帯鉄筋	1314.78	1373.01	1.67	1.25	1.11	1
6	中空	1140.43	1083.42	2.21	2.6	-	-
	コンクリートのみ	1492.85	1512.7	1.46	1.45	0.92	0.9
	小帯鉄筋	1535.46	1563.71	1.42	1.27	0.98	0.91
	大帯鉄筋	1520.59	1561.75	1.61	1.41	1.01	0.92
	二重帯鉄筋	1543.19	1599.42	2.12	1.67	0.99	0.96
鋼管無し	コンクリートのみ	474.69	598.65	-	-	-	-
	小帯鉄筋	428.55	632.54	-	-	-	-
	大帯鉄筋	372.4	606.98	-	-	-	-
	二重帯鉄筋	422.15	585.62	-	-	-	-