

I - 39

R C充填鋼管柱に関する実験的研究

八戸工業大学 学生員 ○ 石橋 博則、伊東 麻子、渡邊 知憲
八戸工業大学 正会員 長谷川 明、塩井 幸武

1. はじめに

R C充填鋼管構造は、耐荷力や、じん性及び剛性などの力学的な特性や、工期短縮などの優れた施工法を有する。しかし、鋼材とコンクリートの合成作用やR C充填時の力学的特性は明らかになっていない。そこで、リブを有するR C充填鋼管試験体10体、リブ無しR C充填鋼管試験体10体及びR C試験体21体、合計41体の試験体を圧縮耐荷力実験を行った。ここでは、その実験概要及び実験結果について報告する。

2. 実験概要

表一 試験体の基本状況

(1) 試験体

試験体名と各部材の断面積の内訳を表一に示す。試験体は、図一に示すような3種類の配筋と無筋と鋼管のみで、それぞれリブ有りR C充填鋼管試験体各2体、リブ無しR C充填鋼管試験体各2体、及び無筋と鉄筋コンクリート試験体各3体、計41体の試験体である。なお、鋼管はSTK400、鉄筋はSR295、コンクリートの圧縮強度は、粗骨材寸法を15mmとし、 21.6 N/mm^2 である。

(2) 実験装置及び荷重方法

実験は2940KN(300tf)の実験装置を使用した。荷重速度は 5.88 KN/sec 、荷重ピッチを196KNピッチとし、1176KNから各荷重の荷重を3回繰り返して行った。なお、CNCグループは最初から各荷重の荷重を3回繰り返して行った。

(3) 計測

計測方法については、上端部のまわりに鉛直変位計4点にて鉛直変位を、中詰めコンクリートの中央にモールドゲージ1点及び、鋼管側面に3軸ひずみゲージを上下端から50mmの箇所にて8点、中央に4点、計12点に貼り付けた。なお、CNCグループは中詰めコンクリートの中央にモールドゲージ1点及び、コンクリート側面中央に1軸ひずみゲージ4点である。

3. 実験結果

(1) 荷重と変位

CNCグループの最大荷重と鋼管のみ試験体の最大荷重の和(累加強度)と、R C充填鋼管の最大荷重との比較を表二に示す。これによると、R C充填鋼管試験体の最大荷重は、コンクリートと鋼管のみの最大荷重の和より大きい。これは、圧縮されるコンクリートが鋼管によって水平方向に拘束されることと、充填コンクリートによ

試験体番号	特徴	寸法 (mm)		充填状況 (mm ³)		
		高さ×直径×長さ		A _c (鋼管)	A _c (コンクリ)	A _s (鉄筋)
SNC (リブ無)	SNC201	鋼管のみ	300×150×6	2714.3	0.0	0.0
	SNC202	鋼管のみ	300×150×6	2714.3	0.0	0.0
	SNC203	鋼管+コンクリ	300×150×6	2714.3	14957.1	0.0
	SNC204	鋼管+コンクリ	300×150×6	2714.3	14957.1	0.0
	SNC205	径98mmリング入り鉄筋コンクリ	300×150×6	2714.3	14787.5	169.6
	SNC206	径98mmリング入り鉄筋コンクリ	300×150×6	2714.3	14787.5	169.6
	SNC207	径58mmリング入り鉄筋コンクリ	300×150×6	2714.3	14787.5	169.6
	SNC208	径58mmリング入り鉄筋コンクリ	300×150×6	2714.3	14787.5	169.6
	SNC209	二重鉄筋コンクリ	300×150×6	2714.3	14617.8	339.3
	SNC210	二重鉄筋コンクリ	300×150×6	2714.3	14617.8	339.3
SHC (リブ有)	SHC201	鋼管のみ	300×150×6	2714.3	0.0	0.0
	SHC202	鋼管のみ	300×150×6	2714.3	0.0	0.0
	SHC203	鋼管+コンクリ	300×150×6	2714.3	14957.1	0.0
	SHC204	鋼管+コンクリ	300×150×6	2714.3	14957.1	0.0
	SHC205	径98mmリング入り鉄筋コンクリ	300×150×6	2714.3	14787.5	169.6
	SHC206	径98mmリング入り鉄筋コンクリ	300×150×6	2714.3	14787.5	169.6
	SHC207	径58mmリング入り鉄筋コンクリ	300×150×6	2714.3	14787.5	169.6
	SHC208	径58mmリング入り鉄筋コンクリ	300×150×6	2714.3	14787.5	169.6
	SHC209	二重鉄筋コンクリ	300×150×6	2714.3	14617.8	339.3
	SHC210	二重鉄筋コンクリ	300×150×6	2714.3	14617.8	339.3
CNC 鋼管無し 結束線	CNC201	コンクリのみ	300×150	0.0	13643.3	0.0
	CNC202	コンクリのみ	300×150	0.0	13643.3	0.0
	CNC203	コンクリのみ	300×150	0.0	13643.3	0.0
	CNC204	径98mmリング入り鉄筋コンクリ	300×150	0.0	13473.7	169.6
	CNC205	径98mmリング入り鉄筋コンクリ	300×150	0.0	13473.7	169.6
	CNC206	径98mmリング入り鉄筋コンクリ	300×150	0.0	13473.7	169.6
	CNC207	径58mmリング入り鉄筋コンクリ	300×150	0.0	13473.7	169.6
	CNC208	径58mmリング入り鉄筋コンクリ	300×150	0.0	13473.7	169.6
	CNC209	径58mmリング入り鉄筋コンクリ	300×150	0.0	13473.7	169.6
	CNC210	二重鉄筋コンクリ	300×150	0.0	13304.0	339.3
CNC 鋼管無し 溶接	CNC211	二重鉄筋コンクリ	300×150	0.0	13304.0	339.3
	CNC212	二重鉄筋コンクリ	300×150	0.0	13304.0	339.3
	CNC304	径98mmリング入り鉄筋コンクリ	300×150	0.0	13473.7	169.6
	CNC305	径98mmリング入り鉄筋コンクリ	300×150	0.0	13473.7	169.6
	CNC306	径98mmリング入り鉄筋コンクリ	300×150	0.0	13473.7	169.6
	CNC307	径58mmリング入り鉄筋コンクリ	300×150	0.0	13473.7	169.6
	CNC308	径58mmリング入り鉄筋コンクリ	300×150	0.0	13473.7	169.6
	CNC309	径58mmリング入り鉄筋コンクリ	300×150	0.0	13473.7	169.6
	CNC310	二重鉄筋コンクリ	300×150	0.0	13304.0	339.3
	CNC311	二重鉄筋コンクリ	300×150	0.0	13304.0	339.3
	CNC312	二重鉄筋コンクリ	300×150	0.0	13304.0	339.3

て鋼管の座屈を防止されることが大きな要因である。また、図-2に各試験体の中で最大荷重が最も大きなものを選びそれぞれの荷重変位曲線の包絡線を描いた。この図から各試験体グループによって耐力、変形性能及び剛性が異なっていることが示された。

(2) 破壊状況

SNC・SHC・CNCグループの試験体の破壊状況をそれぞれ写真-1から3示す。鋼管のみの試験体には、リブの有無に関わらず上部、下部に提灯座屈が発生した。CNCグループは、かぶりのコンクリートが剥離したり、せん断破壊がみられた。RC充填鋼管試験体のほとんどは、上部のみに座屈がみられた。また、鋼管の内部状況を調査したところ、内部コンクリートの大きな損傷は見られなかった。

4. おわりに

コンクリートが横拘束を受け、3軸応力状態となった時の、1軸圧縮強度の増加メカニズムと、鋼管が円周方向に引張りを受けながら圧縮力を受ける3軸応力状態メカニズムについて、今後の課題とする必要がある。

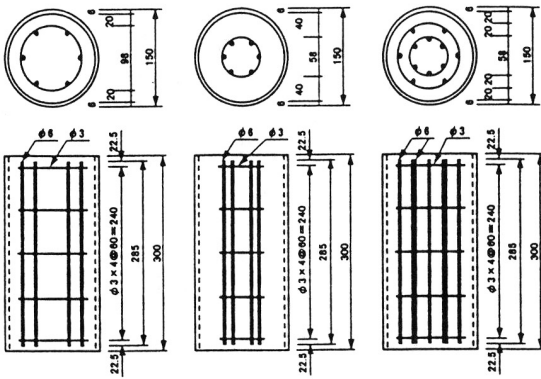


図-1 試験体寸法

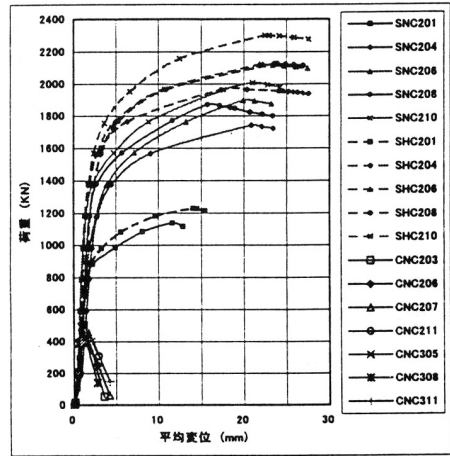


図-2 荷重変位包絡線

表-2 試験体の最大荷重

RC試験体		リブ無し鋼管のみ		合計	平均値	RC充填鋼管	比較	リブ有する鋼管のみ		合計	平均値	RC充填鋼管	比較
試験体番号	最大荷重 (KN) A	試験体番号	最大荷重 (KN) B1	平均荷重 (KN) B1	C1=A+B1	試験体番号	最大荷重 (KN) EN/D1	試験体番号	最大荷重 (KN) B2	平均荷重 (KN) B2	C2=A+B2	試験体番号	最大荷重 (KN) EH/D2
CNC201	498.1	SNC201	1136.0	1117.75	1615.9	SNC203	1702.1	1.08	SHC201	1227.1	1227.35	SHC203	1947.9
CNC202	391.0	SNC202	1099.5	1508.8	1580.7	SNC204	1752.8	1.11	SHC202	1227.6	1618.4	SHC204	1963.6
CNC203	499.6			1617.4		SNC205	1867.2	1.22			1727.0	SHC205	2096.0
CNC204	406.5			1526.3		SNC206	1897.9	1.24			1635.9	SHC206	2121.9
CNC205	375.8			1493.6	1533.3					1603.2	1642.9		1.29
CNC206	462.4			1580.2		SNC207	1822.4	1.14			1689.8	SHC207	2073.6
CNC207	496.6			1614.4		SNC208	1871.0	1.17			1724.0	SHC208	2127.2
CNC208	483.3			1601.1	1592.9					1710.7	1702.5		1.25
CNC209	445.5			1563.3		SNC209	1914.5	1.23			1672.9	SHC209	2146.0
CNC210	419.3			1537.1		SNC210	2007.1	1.29			1646.7	SHC210	2301.4
CNC211	449.5			1567.3	1554.8					1676.9	1664.4		1.38
CNC212	442.4			1560.2						1669.8			

* 結果値グループと溶接グループの最大荷重の差はあまりみられなかったので、ここでの計算に溶接グループは入れていない。



写真-1

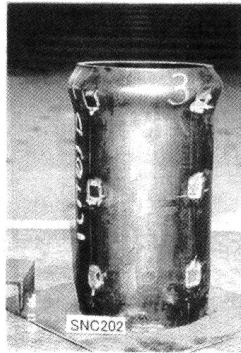


写真-2



写真-3