

高密度配筋 R C 柱部材の破壊性状

J R 東日本 正会員 ○霞 誠司
 J R 東日本 正会員 岩田道敏

1. はじめに

従来、線間やホーム上など狭隘空間における柱は、コストは高いが施工性を考慮して極厚 C F T 鋼管柱で設計・施工されている。本実験では、極厚 C F T 鋼管柱よりも安価である従来の R C 柱を高密度配筋 R C 柱（軸方向鉄筋比 6%以上）とすることで柱を細くすることにより、線間など狭隘空間での柱施工におけるコストダウンを目的とする。著者らは既往の研究で高密度配筋 R C 柱 3 体の正負水平交番載荷試験の実験結果を報告している¹⁾。

本稿では、引き続き実施した柱試験体 2 体を追加して、計 5 体の試験体の破壊性状について報告する。

2. 実験概要

実験では高密度配筋 R C 柱試験体の正負水平交番載荷試験を実施した。ここで、試験体の軸方向鉄筋は D16 (SD295A)、帯鉄筋は $\phi 7.1$ (SBPDN1275/1420) のスパイラル状高強度帯鉄筋を使用した。図-1 に柱試験体の概略図を示す。なお、降伏変位 δ_y は加力方向に対して 45 度範囲の最外縁軸方向鉄筋ひずみが鉄筋の材料試験から求めた降伏ひずみに達したときとした。表-1 に各試験体の主な諸元を示す。また、図-2 に各試験体の柱断面図を示す。

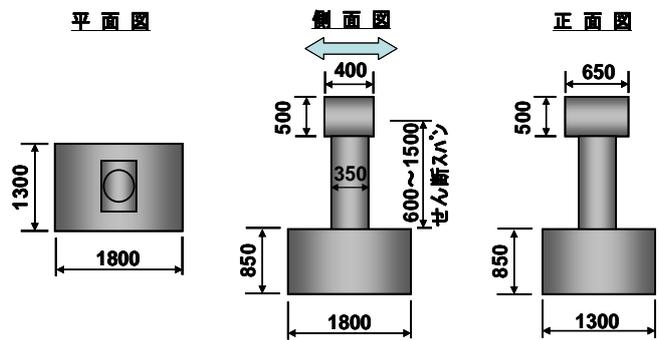


図-1 柱試験体概略図

表-1 柱試験体諸元

試験体 No.	柱径 D (mm)	軸方向鉄筋	軸方向鉄筋比 ρ_p (%)	せん断スパン a (mm)	せん断スパン比 a/d	高強度帯鉄筋	帯鉄筋ピッチ (mm)	耐力比 V_{yd}/V_{mu}	記 事	
柱	①	350	D16	19.8	1050	3.31	$\phi 7.1$	33.1	1.50	No.②の耐力比 1.5
	②	350	D16	19.8	1050	3.31	$\phi 7.1$	24.1	1.98	ベース試験体
	③	350	D16	23.1	1050	3.31	$\phi 7.1$	21.1	2.00	No.②の $\rho_p=23.1\%$
	④	350	D16	19.8	600	1.89	$\phi 7.1$	13.1	1.99	No.②の a/d=1.89
	⑤	350	D16	19.8	1500	4.73	$\phi 7.1$	36.1	1.98	No.②の a/d=4.73

3. 実験結果

(1) 荷重-変位曲線

図-3～図-7 に各試験体の荷重-変位曲線を示す。No. ①～No. ④の曲線履歴は、最大荷重付近までは釣鐘形状の軌跡となるが、最大荷重以降は変位増大に伴い、水平荷重を除荷しながら加力方向を切り替える間で曲線の軌跡が横にスリップする傾向を示す。これは、最大荷重までに柱基部において軸方向鉄筋の付着切れが発生し、それ以降は柱高さ全体にわたって付着切れが進行したため、図-2 のような束ねた軸方向鉄筋が相互に滑るよう

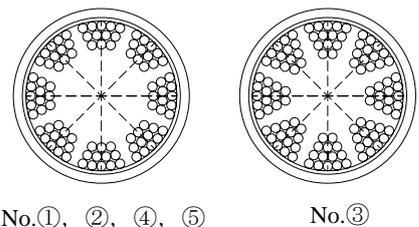


図-2 試験体の柱断面図

キーワード 狭隘空間、高密度配筋、正負水平交番載荷、軸方向鉄筋比

連絡先 〒151-8512 東京都渋谷区代々木二丁目 2 番 6 号 J R 新宿ビル TEL03-3379-4353

No. ⑤の曲線履歴は、釣鐘形状のまま荷重が増加し、 7δ の荷重中（部材角 1/10 程度）に帯鉄筋が破断して試験を終了した（写真-3）。また、変形モードはせん断変形ではなく曲げ変形が卓越したものとなった。

(2) 高密度配筋 RC 柱の損傷状態

No. ②, No. ④および No. ⑤の最終荷重時の損傷状態を写真-1～写真-3 に示す。

No. ②および No. ④はかぶりコンクリートの剥落が柱全長にわたり進行し、変位の増加に伴って柱内部のモルタルが軸方向鉄筋相互の滑りにより粉状となり、帯鉄筋の隙間から外に落ち出しながら荷重低下に至った。また、No. ②および No. ④の柱基部の損傷状態は軸方向鉄筋のはらみ出しや破断はみられなかった。

一方、No. ②や No. ④に対して同耐力比でせん断スパン比を 1.4～1.7 倍程度大きくした No. ⑤は、かぶりコンクリートの剥落が柱基部付近に顕著で、損傷が柱基部に集中した。また、 7δ の荷重中（部材角 1/10 程度）に柱基部の帯鉄筋（柱下端から約 100mm 付近）が破断し、破断箇所では軸方向鉄筋のはらみ出しがみられた（写真-4）。同耐力比の試験体において、せん断スパン比が大きい方が、同じ部材角に達した際の柱基部の軸方向鉄筋の伸び量が大きいため、外側にはらみ出す力を柱基部で大きく負担していると考えられる。

4. まとめ

今回の実験結果を以下にまとめる。

(1) 軸方向鉄筋比 $\leq 23\%$ 、耐力比 ≤ 2 、せん断スパン比 ≤ 3.3 の試験体の変形モードはせん断変形が卓越し、同耐力比でせん断スパン比を 4.7 程度に大きくすると曲げ変形が卓越する結果となった。

(2) 軸方向鉄筋比 $\leq 23\%$ 、耐力比 ≤ 2 、せん断スパン比 ≤ 3.3 の試験体は柱全長にわたり軸方向鉄筋の付着切れが顕著となり、鉄筋同士の滑りにより降伏荷重を下回った。同耐力比でせん断スパン比を 4.7 程度に大きくした試験体では損傷が柱基部に集中し、軸方向鉄筋のはらみ出しにより帯鉄筋の破断に至った。

参考文献

1) 霞誠司・鷹野秀明・岩田道敏：高密度配筋 RC 柱部材の正負水平交番載荷実験，土木学会第 61 回年次学術講演会，pp935-936，2006.9

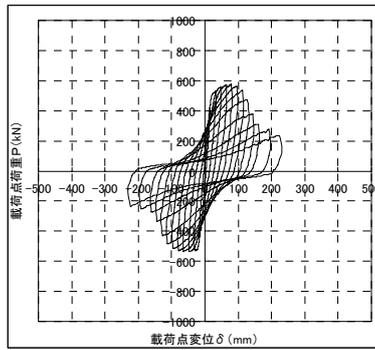


図-3 荷重-変位曲線 (No. ①)

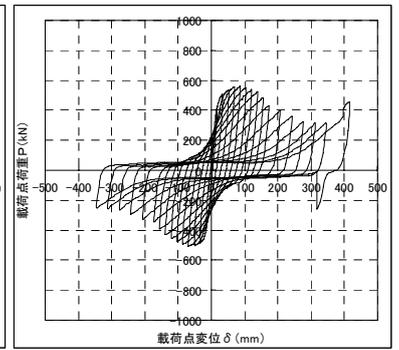


図-4 荷重-変位曲線 (No. ②)

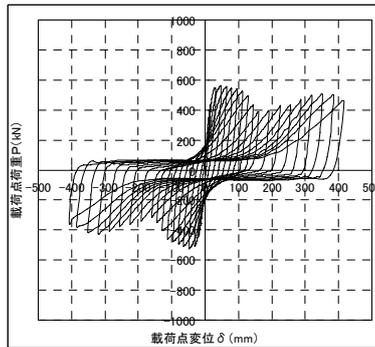


図-5 荷重-変位曲線 (No. ③)

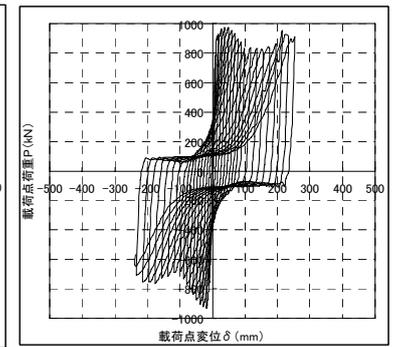


図-6 荷重-変位曲線 (No. ④)

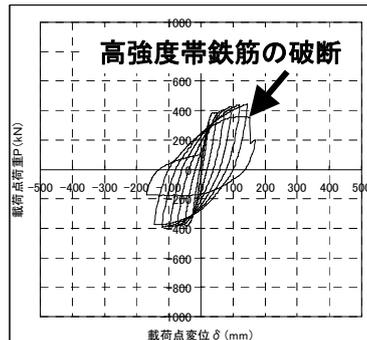


図-7 荷重-変位曲線 (No. ⑤)



写真-1 No. ② (部材角 1/2.5)



写真-2 No. ④ (部材角 1/2.4)



写真-3 No. ⑤ (部材角 1/10)



写真-4 No. ⑤柱基部破壊状況