

軸方向鉄筋の内側に円形帯鉄筋を配置した RC 柱の円形帯鉄筋量について

JR 東日本 建設工事業部 正会員 木野 淳一
 JR 東日本 建設工事業部 正会員 菅野 貴浩
 JR 東日本 東京工事業務所 正会員 金田 淳

1. はじめに

大規模地震時における鉄筋コンクリート（以下、RC という）構造物のじん性確保のため、軸方向鉄筋を取り囲むように配置した帯鉄筋（以下、外巻帯鉄筋という）を多量に使用している。しかし、外巻帯鉄筋量を多量に配置した柱供試体においては、大変形領域において軸方向鉄筋のはらみ出しにより外巻帯鉄筋のフックが外れ、急激に耐荷力が低下する挙動を示す¹⁾。そこで、外巻帯鉄筋に加え、軸方向鉄筋の内側にスパイラル鉄筋を配置する（以下、内巻帯鉄筋という）ことにより、大変形時に内巻帯鉄筋よりも内側のコンクリート（以下、コアコンクリートという）の損傷を防ぎ、外巻帯鉄筋のみの場合に比べて大きな変形性能を確保する手法が提案されている²⁾。本報告は、内巻帯鉄筋の量が RC 柱の損傷状況に及ぼす影響について検討したものである。

2. 実験概要

表-1 に今回実験を行った供試体の諸元を示す。また、供試体形状（断面寸法 400mm×400mm）の例を図-1 に示す。なお、断面寸法 300mm×300mm の場合の載荷位置は高さ 950mm、断面寸法 600mm×600mm の場合の載荷位置は高さ 1350mm である。軸方向圧縮応力度は全て 0.98N/mm² としている。丸鋼の内巻帯鉄筋には SR235 を使用した。

載荷は柱頭部に鉛直ジャッキで軸方向圧縮応力を導入したのち、アクチュエータで静的に水平正負交番載荷を行った。引張側の軸方向鉄筋が降伏ひずみに達した時

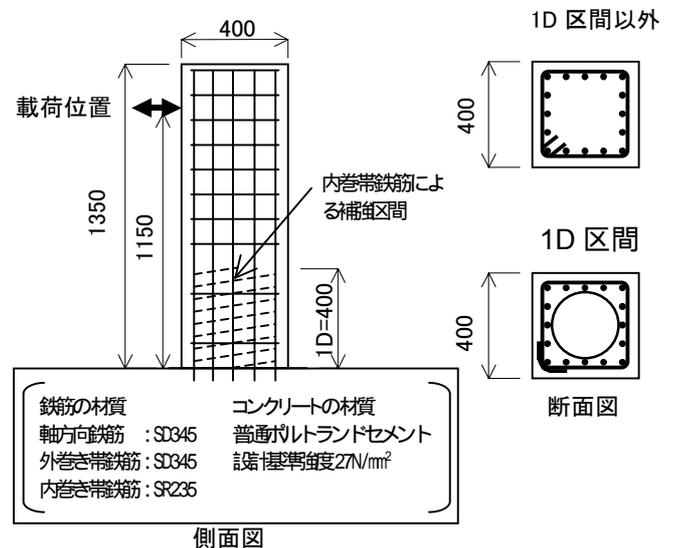


図-1 供試体概要

表-1 供試体諸元

記号	断面寸法 (mm)	軸方向鉄筋 (種類 × 本数)	内巻帯鉄筋		外巻帯鉄筋 (1D 区間)	外巻帯鉄筋 (一般区間)	載荷パターン x (xδy)
			種類 - ピッチ (mm)	内巻帯鉄筋比 (%)	種類 - ピッチ (mm)	種類 - ピッチ (mm)	
RCK-1	400 × 400	D19 × 16	6-50	0.29	D13 - 200	D13 - 125	1,2,4,6,8,10,12,14,16,(18,20)
RCK-3			6-24	0.59		D13 - 90	1,2,4,6,8,10,12,14,16,(18,20,22)
RCK-5			6-10	1.41		D13 - 125	1,2,4,6,8,10,12,14,16,18,(20)
RCK-6			D3-10	0.35		D13 - 125	1,2,4,6,8,10,12,14,(16,20)
RCK-7	300 × 300	D16 × 16	6-10	1.88	D10 - 150	D10 - 90	1,3,6,9,12,15,(18,21)
RCK-8			6-50	0.38		D10 - 90	1,3,6,9,12,15,(18,21)
RCK-11	600 × 600	D25 × 24	13-20	2.21	D16 - 200	D16 - 100	1,2,4,6,8,10,11,12,14,1,2,3,4,5,6,7,8
RCK-12			6-50	0.19		D16 - 100	1,2,3,4,5,6,7,8
RCK-13	400 × 400	D19 × 16	9-15	2.12	D13 - 200	D13 - 125	1,2,6,8,12,16,18,19,(22)
RCK-16			9-28	1.14			D13 - 125

注：載荷パターンの () は、載荷装置の制限により軸方向圧縮力を抜いた後の載荷を表す。

キーワード RC 柱、損傷状態、帯鉄筋、交番載荷、内巻帯鉄筋

連絡先 〒151-8578 東京都渋谷区代々木 2 - 2 - 2 JR 東日本建設工事業部構造技術センター TEL 03-5334-1288

点の荷重点変位を y とし、以降、表 - 1 の荷重パターンに示すように 1 サイクルずつ荷重した。

3. 実験結果

(1) 損傷状態

写真 - 1 に RCK-3, 5, 6 供試体の損傷状況を示す。内巻帯鉄筋量の最も多い RCK-5 供試体においては、荷重終了後にかぶりコンクリート及び軸方向鉄筋と内巻帯鉄筋の間のコンクリートはすべて剥落したものの、内巻帯鉄筋に囲まれたコアコンクリートには曲げひび割れが貫通して発生していた以外には損傷はほとんど見られなかった（以下、損傷状態 A）。内巻帯鉄筋比を 0.59% とした RCK-3 供試体においては、曲げひび割れが貫通している箇所において、コアコンクリートに断面欠損が発生していた（以下、損傷状態 B）。これは、繰返し荷重により、曲げひび割れの縁端部でコンクリートが粉砕化したことによる。内巻帯鉄筋の少ない RCK-6 供試体については、RCK-3 供試体同様曲げひび割れの貫通箇所においてコアコンクリートに断面欠損が生じていたほか、コアコンクリートに斜めひび割れが発生していた（以下、損傷状態 C）。また、供試体によっては内巻帯鉄筋が供試体下部で破断していた。各供試体の損傷状態を表-2 に示す。



写真-1 RCK-3 荷重終了

写真-2 RCK-5 荷重終了

写真-3 RCK-6 荷重終了

表-2 各供試体損傷状況

記号	損傷状態
RCK-1	C
RCK-3	B
RCK-5	A
RCK-6	C
RCK-7	A
RCK-8	C
RCK-11	A
RCK-12	C
RCK-13	A
RCK-16	A

(2) 内巻帯鉄筋比と損傷状態の関係

内巻帯鉄筋比と損傷状態の関係を図-2 に示す。内巻帯鉄筋比が 1.14% 以上である場合には、コアコンクリートに損傷をほとんど生じない状態となっている。一方、内巻帯鉄筋比が 0.38% 以下の場合には、コアコンクリートに斜めひび割れが発生する損傷状態となっており、内巻帯鉄筋の拘束効果が弱いことがわかった。

4. まとめ

内巻帯鉄筋の強度を SR235 とした RC 柱の交番荷重実験での結果を以下にまとめる。

(1) 内巻帯鉄筋を配置した RC 柱の損傷状態は 3 つの形態に分類される。

(2) 内巻帯鉄筋を 1.14% 以上配置した場合において、コアコンクリートにほとんど損傷を生じない。

参考文献

- 中山弥須夫, 石橋忠良, 鎌田則夫, 鬼柳雄一: 帯鉄筋を密に配置した RC 柱の変形性能, コンクリート工学年次論文報告集, Vol. 19, No. 2, pp. 783-788, 1997 年 7 月
- 金田淳, 小原和宏: 帯鉄筋を内巻き補強とした試験体の破壊性状, 第 29 回関東支部技術研究発表会

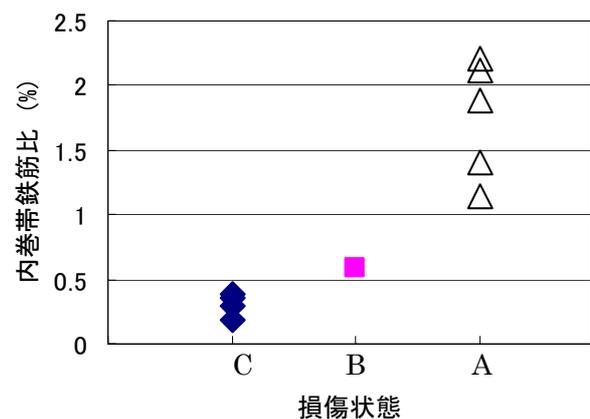


図-2 内巻帯鉄筋比と損傷状態の関係