

円形帯鉄筋を軸方向鉄筋内側に配置したRC柱の大変形領域での帯鉄筋ひずみ挙動

JR 東日本 構造技術センター 正会員 ○菅野 貴浩

JR 東日本 東京工事事務所 正会員 今尾 友絵

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）構造物の耐震性能を確保するために、鉄道構造物においては変形性能を向上させるのが一般的である。著者らは、RC柱部材の変形性能向上のために、軸方向鉄筋の内側に円形スパイラル状の帯鉄筋（以下、内巻き帯鉄筋という）を配置する手法をこれまで提案し、報告してきた¹⁾。今回、このRC柱部材の大変形領域での挙動を主に把握するため、以下に示す実験を行い、内巻き帯鉄筋のひずみ挙動について検討を行ったので、本文において報告する。

2. 実験概要²⁾

供試体諸元を表1に、供試体概要を図1に示す。供試体は、 $400 \times 400 \text{ mm}$ の正方形断面を基本とし、内巻き帯鉄筋を配置した柱下端から柱断面高さDまでの区間において、露出した軸方向鉄筋および内巻き帯鉄筋に囲まれたコンクリート（以下、コアコンクリートという）のみの状態としている。これは、既往の研究¹⁾で報告されている大変形領域での柱の断面形状を、実験開始の時点から模擬したものである。主に、大変形領域での内巻き帯鉄筋のひずみ挙動の確認を目的としているため、ひずみゲージを極力破断させないため、荷重は一方単調荷重とした。内巻き帯鉄筋のひずみは、柱基部からの高さ $y=0 \text{ mm}$, 50 mm , 100 mm , 200 mm , 400 mm の各位置において、内巻き帯鉄筋の軸方向（圧縮側）に対して計測した。

3. 実験結果²⁾

荷重－載荷点変位曲線を図2に示す。はじめ、載荷点変位の増加に伴い荷重が急増するが、最外縁の軸方向鉄筋の降伏後（以下、降伏という）、荷重はほぼ一定の値で推移する。その後、ある時点から徐々に荷重が低下し始め、良好な変形性能を示した。載荷中の観察の結果、この荷重が低下し始める時点（以下、荷重低下点という）は、コアコンクリートの損傷が始まる時点とほぼ一致する。

降伏時の載荷点変位を δ_y とした時、内巻き帯鉄筋のひずみの柱高さ方向に対する分布を図3に示す。内巻き帯鉄筋のひずみは局所的に大きな値を示し、その位置は概ね柱下端から高さ 100 mm 程度までの区間である。内巻き帯鉄筋配置全区間のうち、局所的に大きなひずみが生じる傾向は、正負交番載荷実験による既往の研究^{3), 4)}と同様である。なお、内巻き帯鉄筋のひずみが局所的に大きくなる位置は、本実験結果の場合、既往の研究^{3), 4)}よりやや下側に位置していた。これは、既往の研究^{3), 4)}の場合、正負交番載荷による実験結果であるため、コアコン

表1 供試体諸元

記号	軸方向鉄筋	内巻き帯鉄筋 (1D区間)	外巻き帯鉄筋 (一般区間)
	種類×本数	種類－ピッチ (mm)	種類－ピッチ (mm)
S-1	D16×16	$\phi 7.1-30$	D13-75
S-2	D19×16		D16-75
S-3	D22×16		

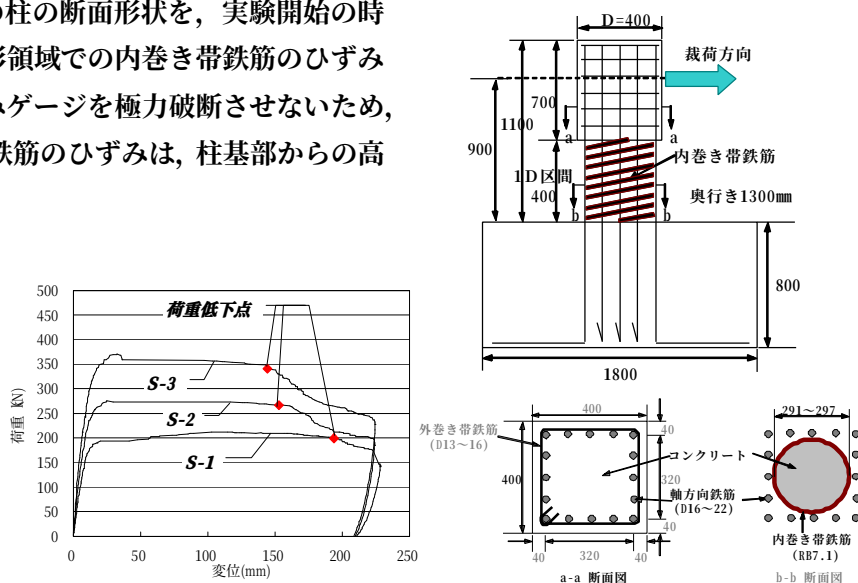


図1 供試体概要

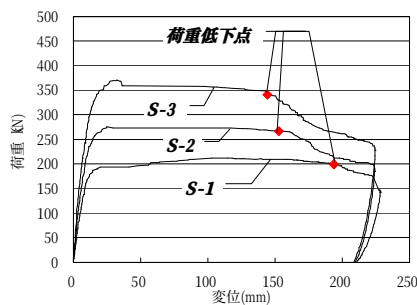
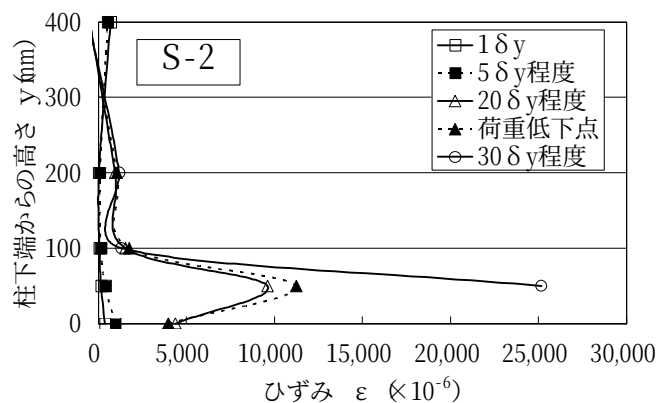
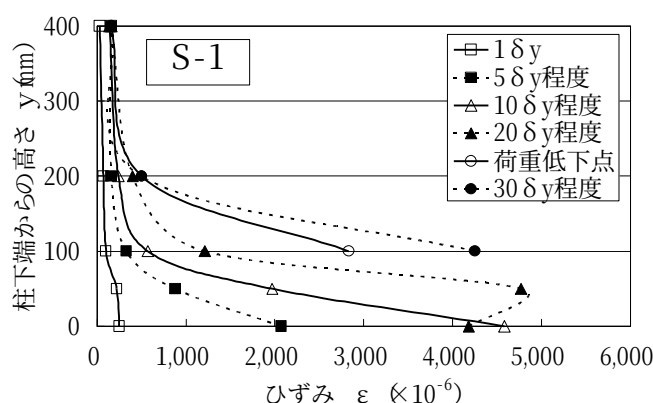


図2 荷重－載荷点変位曲線

キーワード 鉄筋コンクリート柱、変形性能、内巻き帯鉄筋、ひずみ

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 構造技術センター TEL:03-5334-1288



クリートの損傷位置が、荷重の進行に伴い、柱下端よりやや上側に上昇したことによるものと推察される。

内巻き帯鉄筋のひずみが局所的に大きな値を示す、柱下端からの高さ $y=50\text{mm}$ 位置での内巻き帯鉄筋のひずみと荷重点変位との関係を図 4 に示す。荷重点変位の増加に伴い、内巻き帯鉄筋のひずみは増加する傾向にあり、荷重の進行に伴い、内巻き帯鉄筋の効果が表れていることがわかる。これは、正負交番荷重実験による既往の研究^{3), 4)}と同様の傾向であり、一方向単調荷重と正負交番荷重との荷重方法の違いによる差異は特には認められなかった。なお、図 3、図 4 とも、ひずみゲージの破断等により正確なひずみが計測できなくなって以降のデータ載せていない。

4. まとめ

以上の結果からわかったことを以下に述べる。

- ① 内巻き帯鉄筋を配置した RC 柱は良好な変形性能を示し、荷重低下点以降、徐々に荷重が低下する。
- ② 内巻き帯鉄筋は柱高さ方向の局所的な位置で大きなひずみを示し、この傾向は、一方向単調荷重、正負交番荷重の場合ともに、おおむね同様である。
- ③ 内巻き帯鉄筋のひずみは、荷重点変位の増加に伴い増加し、この傾向は、一方向単調荷重、正負交番荷重の場合ともに、おおむね同様である。

参考文献

- 1) 木野, 菅野, 金田: 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, 土木学会第 57 回年次学術講演会, V-123, pp245-246, 2002.9
- 2) 今尾, 菅野: 円形帯鉄筋を軸方向鉄筋内側に配置した RC 柱の終局時中立軸および耐力に関する検討, 土木学会第 59 回年次学術講演会, 2004.9
- 3) 菅野, 木野, 金田: 軸方向鉄筋の内側に円形帯鉄筋を配置した RC 柱の正負交番荷重における帯鉄筋ひずみ挙動, 土木学会第 57 回年次学術講演会, V-090, pp179-180, 2002.9
- 4) 木野, 菅野: 円形高強度帯鉄筋を軸方向鉄筋内側に配置した RC 柱の交番荷重時における帯鉄筋ひずみ挙動, 土木学会第 58 回年次学術講演会, V-364, pp727-728, 2003.9

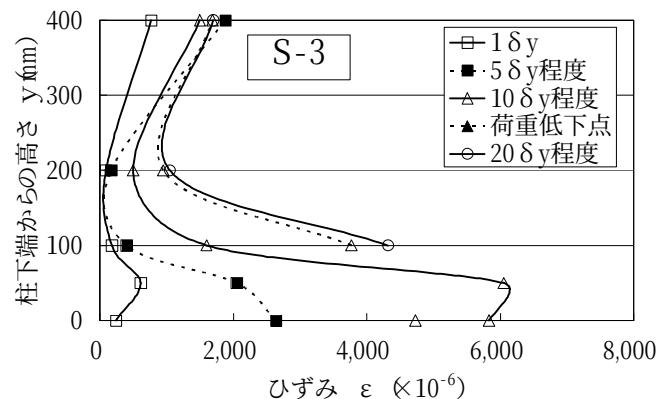


図 3 内巻き帯鉄筋のひずみ分布

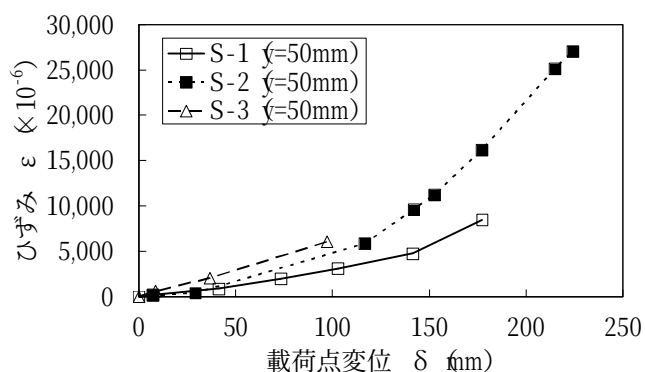


図 4 内巻き帯鉄筋のひずみと荷重点変位との関係