

円形高強度帯鉄筋を軸方向鉄筋内側に配置した RC 柱の交番载荷時における帯鉄筋ひずみ挙動

東日本旅客鉄道（株） 正会員 ○木野 淳一

東日本旅客鉄道（株） 正会員 菅野 貴浩

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）構造物の耐震性能として、十分な変形性能を持たせることで安全性を確保するという考え方がある。著者らはこれまで、軸方向鉄筋を取り囲むように配置したせん断補強鉄筋（以下、外巻帯鉄筋という）を多量に使用して変形性能を高める手法ではなく、軸方向鉄筋の内側に円形スパイラル状の鉄筋（以下、内巻帯鉄筋という）を配置して変形性能を確保する手法を提案し、報告してきた^{1),2)}。本報告は、これらの実験のうち、高強度せん断補強筋を内巻帯鉄筋に使用した試験体について、内巻帯鉄筋のひずみ挙動について報告するものである。

2.実験概要²⁾

今回検討に用いた供試体の諸元を表-1 に示す。

供試体は、フーチングを有する片持ち形式の柱部材とし、柱断面は

表-1 供試体概要

記号	軸方向鉄筋 (径×本数)	降伏強度 (N/mm ²)	内巻帯鉄筋		外巻帯鉄筋 (1D 区間)		外巻帯鉄筋 (一般区間)	
			径 - 間隔 (mm)	0.2%耐力 (N/mm ²)	径 - 間隔 (mm)	降伏強度 (N/mm ²)	径 - 間隔 (mm)	降伏強度 (N/mm ²)
No.2	D19×16	387.1	5.1 - 22	1238	D13 - 190	380.8	D13 - 110	380.8

400mm×400mm の正方形断面である。コンクリートの実験時圧縮強度は 32.8N/mm² である。内巻帯鉄筋は、図-1 に示すように、軸方向鉄筋に内接する円形スパイラル状に加工した高強度せん断補強筋を使用し、柱基部から柱断面高さ D までの区間（以下、1D 区間という）に配置している。外巻帯鉄筋には SD345 を使用し、内巻帯鉄筋を配置している 1D 区間とそれ以外の区間（以下、一般区間という）で配置量を変化させている。軸方向圧縮応力度は 0.98N/mm² としている。

実験において、水平力はアクチュエーターにより柱頭部付近に载荷し、軸方向圧縮応力度は鉛直ジャッキにより柱頭部に与えた。水平力については、最外縁の軸方向鉄筋ひずみの測定値が材料実験の結果から求まる降伏ひずみに達したときの正側、負側载荷点変位量の平均値を降伏変位 δ_y として、1,2,4,8,12,16,20,24,30 δ_y の順で各正負 1 サイクルずつ変位制御により载荷した。

ひずみゲージの貼付位置は、フーチング天端から約 0,50,100,150,200,300,400mm の高さの各断面について、1 断面につき 4 箇所貼り付けた。（図-2 参照）

3.実験結果

以下に本実験から得られたひずみ挙動を示す。なお、本実験は大変形領域まで载荷を行っており、特に柱下端付近においてひずみゲージのリード線の切断により計測不可能となった箇所が多数ある。そのため、以下の検討において、10 δ_y 程度以上の変形領域以降デー

キーワード 鉄筋コンクリート柱、帯鉄筋、内巻帯鉄筋、ひずみ

連絡先 〒151-8578 東京都渋谷区代々木 2-2-2 東日本旅客鉄道（株） TEL 03-5334-1288

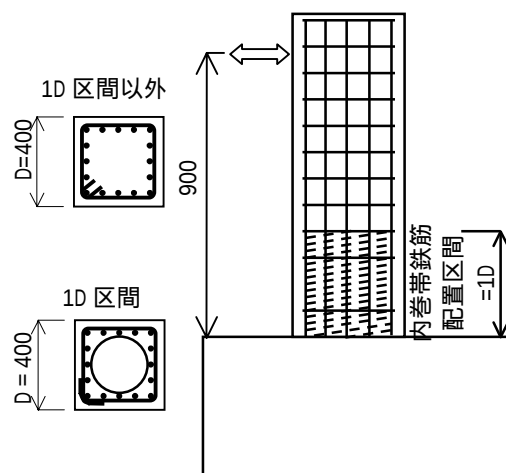


図-1 供試体形状

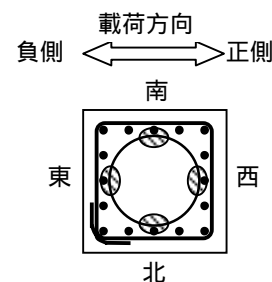


図-2 ひずみゲージ位置

タの記載がないものについては、計測不能となった計測点である。

(1)断面内でのひずみ分布

高さ約 150mm 付近の断面における正側載荷(西側が圧縮縁となる)時の約 $12\delta_y$ までの内巻帯鉄筋ひずみ挙動を図-3に示す。なお、ひずみの値は各載荷時の変位ピーク時のみをピックアップしている。圧縮縁となる西側の内巻帯鉄筋において高いひずみが計測されているが、側面にあたる北、南側の内巻帯鉄筋においても同程度ひずみが計測されている。このことから、内巻帯鉄筋のひずみは断面内部で周長の 1/2 以上が均一となっていることが分かった。これは、載荷が進むにしたがって、かぶり等の剥落により内巻帯鉄筋がコアコンクリートを拘束していることを示している。

(2)柱高さ方向へのひずみ分布

図-4に内巻帯鉄筋のひずみのうち、南側の高さ方向ひずみ分布を示す。いずれの載荷時点においても、本実験においては、フーチング天端から高さ 150～200mm 付近にひずみのピークが見られる。

(3)ひずみと変位の関係

図-5に内巻帯鉄筋のひずみと外巻帯鉄筋のひずみと変位の関係を示す。また、無次元化した荷重 - 変位包絡線を示す。

載荷当初は内巻帯鉄筋、外巻帯鉄筋ともひずみの増加が見られるが、包絡線の荷重値が最大値を記録したあと、約 $16\delta_y$ 以降からは外巻帯鉄筋のひずみが伸びないか、あるいは低下し、内巻帯鉄筋の負担するひずみが大きくなっている。

4.まとめ

以上の結果から分かったことを以下にまとめる。

- ・内巻帯鉄筋のひずみは、高さが同一の断面内では周長の 1/2 以上で同一の値を示す。
- ・内巻帯鉄筋のひずみは、フーチング天端から 150～200mm の高さ (0.375～0.5D) でピークを示す。
- ・約 $16\delta_y$ 以降、外巻帯鉄筋のひずみは増加せず、内巻帯鉄筋のひずみ増加率が增大する傾向がある。

参考文献

- 1)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 柱の正負交番載荷における帯鉄筋ひずみ挙動、土木学会第 57 回年次学術講演会講演概要集、-090、pp.179-180、2002 年 9 月
- 2)木野、菅野、吉田、岩佐：軸方向鉄筋の内側に円形スパイラル鉄筋を組み合わせ配置した RC 柱の変形性能について、コンクリート工学年次論文集（投稿中）

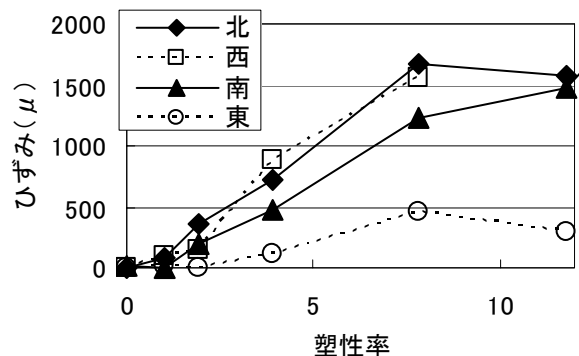


図-3 同一断面内におけるひずみ挙動

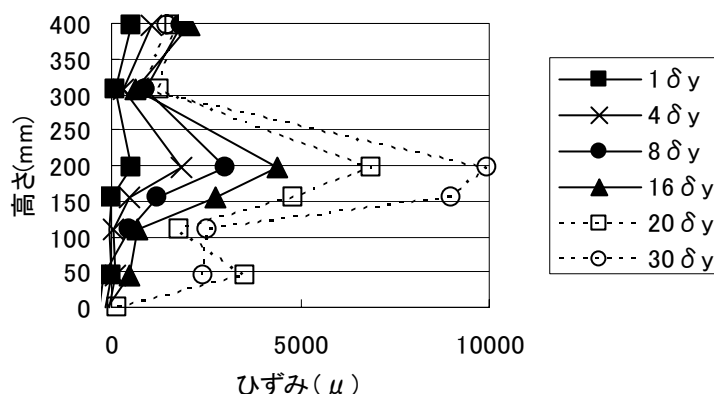


図-4 高さ方向のひずみ分布

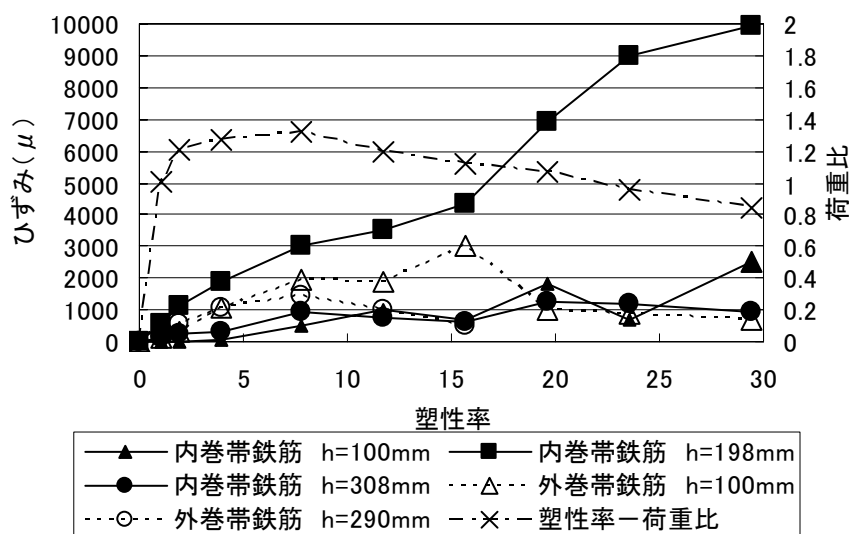


図-5 ひずみと変位の関係