

軸方向鉄筋の内側に円形帯鉄筋を配置した RC 柱の正負交番载荷における帯鉄筋ひずみ挙動

東日本旅客鉄道（株） 正会員 菅野 貴浩
 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 金田 淳

1. はじめに

阪神・淡路大震災を契機にコンクリート構造物の耐震設計が見直され、鉄道用コンクリート構造物においては、変形性能の向上により、大規模地震に対する耐震性能を確保するのが一般的となった¹⁾。そこで、変形性能の向上を目的とし、軸方向鉄筋の内側に円形帯鉄筋を配置した鉄筋コンクリート（以下、RCという）柱供試体による正負交番载荷実験を行ったので、主に帯鉄筋のひずみ挙動について、本文で報告する。

2. 実験概要²⁾

供試体諸元を表 1 に、供試体形状を図 1 に示す。供試体は、柱下端から柱断面高さ D までの区間（以

表 1 供試体諸元

| | 柱断面寸法 | | | せん断スパン a (mm) | 軸方向鉄筋 種類-本数 | 内巻き帯鉄筋 | | 外巻き帯鉄筋 | | 軸方向圧縮応力度 σ_c (N/mm ²) |
|-------|------------|-------------|-------------|---------------|----------------|-------------|-------------|-------------|-------------|--|
| | 断面幅 b (mm) | 断面高さ h (mm) | 有効高さ d (mm) | | | 1D区間 | | 一般区間 | | |
| | | | | | | 種類-ピッチ (mm) | 種類-ピッチ (mm) | 種類-ピッチ (mm) | 種類-ピッチ (mm) | |
| RCK-1 | 400 | 400 | 360 | 1150 | D19×16本 | 6-50 | D13-200 | D13-125 | | 0.98 |
| RCK-3 | | | | | | 6-24 | | D13-90 | | |
| RCK-5 | | | | | | 6-10 | | | | |

下、1D 区間という）とそれ以外の区間（以下、一般区間という）に分け、1D 区間には、軸方向鉄筋の外側に配置する通常の帯鉄筋（以下、外巻き帯鉄筋という）と軸方向鉄筋の内側の円形スパイラル状の帯鉄筋（以下、内巻き帯鉄筋という）を、一般区間には外巻き帯鉄筋のみを配置した。なお、1D 区間、一般区間とも、曲げ耐力に対するせん断耐力の余裕を十分に確保するようにしている。

実験は、一定軸力（ $\sigma_c = 0.98 \text{ N/mm}^2$ ）のもと、柱頭部付近をアクチュエータによる正負交番荷重を加えて行った。正負交番荷重は、最外縁の軸方向鉄筋が降伏ひずみに達する時の変位を y とし、正負それぞれ $1 \cdot y$ まで载荷後、 y の偶数倍を正負それぞれ 1 サイクルずつ载荷した。実験は、軸方向鉄筋の破断またはアクチュエータのストロークの限界まで行い、軸力については、軸力装置の水平方向への移動限界から途中で除荷した場合もある。なお、実験途中で軸力を除荷した以降のデータについては、本文には示していない。

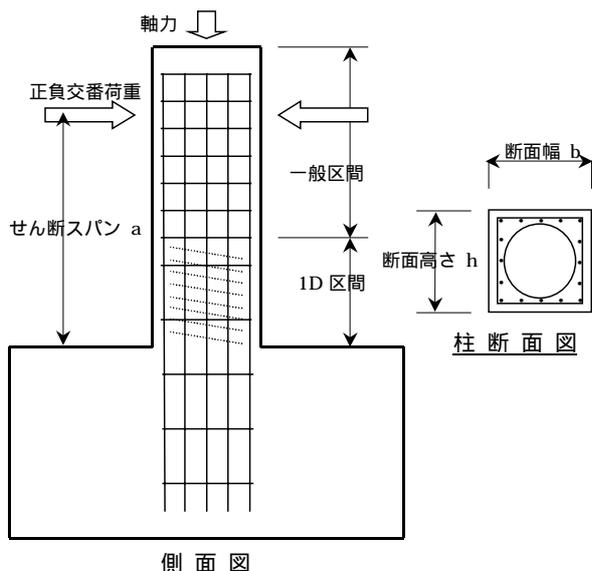


図 1 供試体形状

3. 実験結果

(1) 荷重 変位関係の包絡線

荷重 変位曲線の包絡線を図 2 に示す。最大荷重までの包絡線はどれもほぼ同様であるが、内巻き帯鉄筋量が増えるに従い荷重低下の割合が小さくなり、変

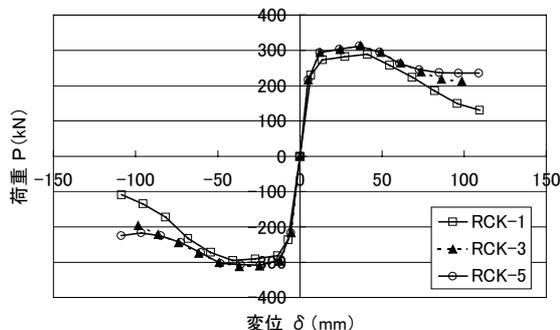


図 2 荷重 変位曲線の包絡線

キーワード：鉄筋コンクリート柱、変形性能、外巻き帯鉄筋、内巻き帯鉄筋、ひずみ

連絡先：東京都渋谷区代々木 2-2-2、Tel.03-5334-1288、Fax.03-5334-1289

形性能が向上する。RCK-5 においては、変位 18 y 程度においても降伏荷重以上を保持していた。

(2)帯鉄筋のひずみ挙動

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。外巻き帯鉄筋のひずみは柱高さ方向の全位置においてほぼ同程度の値を示すのに対し、内巻き帯鉄筋のひずみは、局所的に大きな値を示す。図4に、1D区間の帯鉄筋(内巻き帯鉄筋については大きなひずみを示すもの)について、変位とひずみとの関係を示す。外巻き帯鉄筋、内巻き帯鉄筋ともに、12 y 程度までは、変位の増加に従いひずみが増加する傾向にある。一方、12 y 程度以降においては、変位の増加に従い、外巻き帯鉄筋のひずみは大きな変化がないまたは減少傾向を示すのに対し、内巻き帯鉄筋のひずみは大きな変化がないまたは増加傾向を示している。

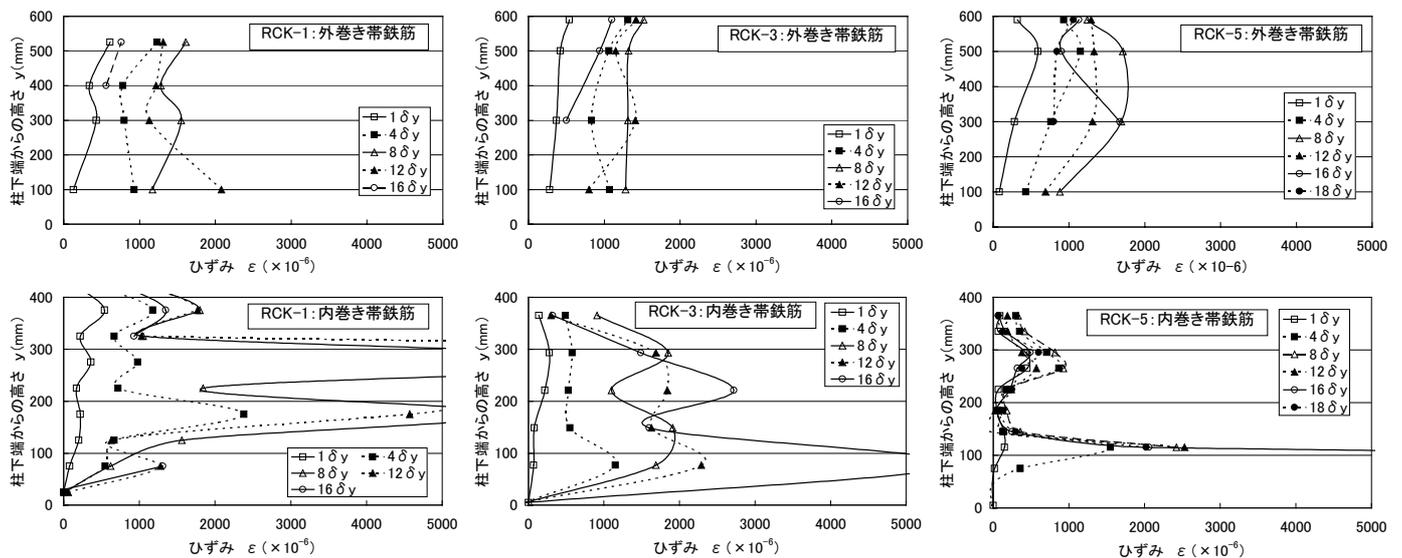


図3 柱高さ方向への帯鉄筋のひずみの分布

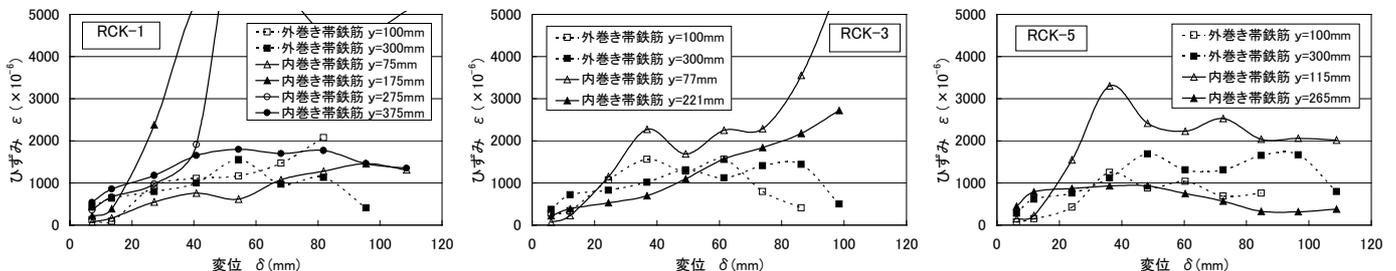


図4 帯鉄筋のひずみと変位の関係

4. まとめ

以上の結果からわかったことを以下に述べる。

内巻き帯鉄筋を配置した本RC柱においては、内巻き帯鉄筋の量が増えるに従い、変形性能が向上する。

外巻き帯鉄筋は柱高さ方向の全位置においてほぼ同程度のひずみを示すのに対し、内巻き帯鉄筋は局所的に大きなひずみを示す。

12 y 程度までは、外巻き帯鉄筋、内巻き帯鉄筋ともに変位の増加に従いひずみが増加する傾向にある。

一方、12 y 程度以降は、変位の増加に従い、外巻き帯鉄筋のひずみは大きな変化がないまたは減少傾向を示すのに対し、内巻き帯鉄筋のひずみは大きな変化がないまたは増加傾向を示す。

【参考文献】

- 1)鉄道総合技術研究所：鉄道構造物等設計標準・同解説 耐震設計、丸善、1992.10
- 2)木野他：コアコンクリートをスパイラル鉄筋で補強したRC柱における鉄筋補強量について、第57回土木学会年次学術講演会、2002.9