

J R 東日本 東京工事事務所 正会員○ 金田 淳

J R 東日本 東京工事事務所 正会員 小原 和宏

1. はじめに

RC柱部材の耐震設計においては、軸方向鉄筋を取り囲むように配置した帯鉄筋（以下、外巻き帯鉄筋という）を多量に使用して変形性能を高め地震時のエネルギー吸収能力を大きくしている。しかし、外巻き帯鉄筋を多量に配置した場合、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き帯鉄筋のフックが外れ、急激に耐力が低下するということが明らかになっている¹⁾。そこで、外巻き帯鉄筋の代わりに、軸方向鉄筋のはらみ出しの影響を受けることのない軸方向鉄筋の内側にせん断補強筋を配置した（以下、内巻き帯鉄筋という）試験体の載荷実験を行い、破壊性状を確認したので報告する。

2. 試験概要

(1) 試験体

試験体概要および諸元を図-1、表-1に示す。No.1~3は内巻き帯鉄筋を配置した試験体、No.4は外巻き帯鉄筋のみを密に配置した試験体である。試験体は実建造物の約1/2モデルを想定したものである。

(2) 載荷方法

載荷は柱頭部に鉛直ジャッキで一定の軸方向応力を導入しアクチュエーターで性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点の載荷点変位を δ_y とし、以降、No.1~3は偶数倍に、No.4は整数倍に1サイクルずつ載荷した。

3. 試験結果

(1) 破壊形態

写真-1に各試験体の試験終了時の損傷状況を示す。内巻き帯鉄筋が円形であるNo.1、No.2は、 $8\delta_y$ 前後で1D（D:断面高さ）区間のかぶりコンクリートが剥離し始め、載荷を進めるに従い徐々に剥落した。 $12\delta_y$ 載荷中に軸方向鉄筋の内側のコンクリートの剥落がはじまり、内巻き帯鉄筋が露出した。さらに載荷を進めるにしたがい、1D区間の軸方向鉄筋のはらみ出し量が増大し、外巻き帯鉄筋の直角フックは軸方向鉄筋からはずれ、1D区間においては内巻き帯鉄筋に囲まれたコンクリートを除きコンクリートは全て剥落した。 $16\delta_y$ 以降、内巻き帯鉄筋の間隔が広いNo.1においては、載荷面のフーチング天端より

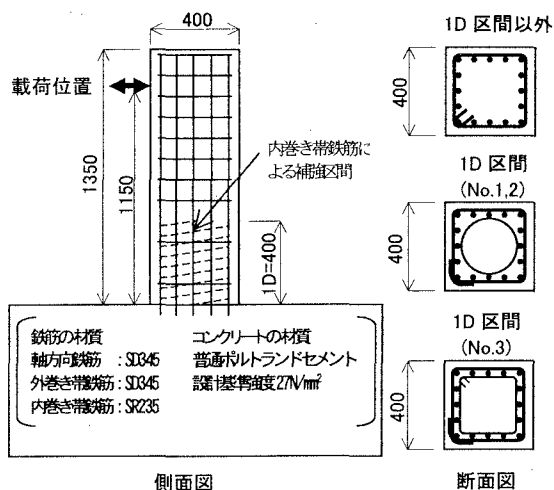


図-1 試験体概要図

表-1 試験体諸元一覧

試験体No.	軸方向鉄筋 径一本数	内巻き帯鉄筋		外巻き帯鉄筋		軸方向圧縮 応力度 σ_{no} (N/mm ²)	載荷パターン x 括弧内のステップは軸力を除去して載荷したことを示す (x: δ_y の倍数)
		形状	径-ピッチ (mm)	1D区間 径-ピッチ (mm)	1D区間以外 径-ピッチ (mm)		
No.1	D19-16	円形 (スパイラル)	$\phi 6-24$	D13-200	D13-90	0.98	1,2,4,6,8,10,12,14,16,(18,20,22)
No.2	D19-16	円形 (スパイラル)	$\phi 6-10$	D13-200	D13-90		1,2,4,6,8,10,12,14,16,18,(20)
No.3	D19-16	矩形	$\phi 6-10$	D13-200	D13-90		1,2,4,6,8,10,12,14,16,18,20,(22)
No.4	D19-16			D13-60	D13-60		1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15

キーワード：RC柱、変形性能、帯鉄筋、交番載荷、内巻き帯鉄筋

連絡先：〒151-8512 東京都渋谷区代々木2-2-6 tel.03-3320-3482 fax.03-3372-7980

100mm付近の内巻き帯鉄筋の間より粉体化したコンクリートや小径の骨材が出てきた。試験終了後、内巻き帯鉄筋を撤去したところ、100mm付近の位置に粉砕されたコンクリートが溜まっており、それを除去すると開口幅が約70mmのくさび状に欠損した状態となっていた。一方、内巻き帯鉄筋の間隔が狭いNo.2においては、載荷面のフーチング天端より100mm付近の位置より粉体化したコンクリートが出てくるが、少量であった。また、試験終了後に内巻き帯鉄筋を撤去したところ、水平方向にひび割れは生じているもののくさび状の欠損は認められず、内巻き帯鉄筋内部のコンクリートの損傷は軽微であった。

内巻き帯鉄筋が矩形であるNo.3はかぶりコンクリートの剥落まではNo.1、No.2と同様に推移した。その後、載荷面のフーチング天端より100mmまでの内巻き帯鉄筋の間より、粉体化したコンクリートが出てきた。試験終了後に内巻き帯鉄筋の内部を確認したところ、フーチング天端より100mmの付近の内巻き帯鉄筋内部のコンクリートが粉砕されていた。

(2) 荷重変位曲線

No.1～No.4の荷重変位曲線の包絡線を図-2に示す。最大荷重時以降の荷重の変化に着目するとNo.4は $11\delta_y$ より急激に荷重が落ち込んでいるのに対し、No.1～No.3は緩やかに荷重が落ち込んでいる。特にNo.2は、最大荷重に達した後、いったん荷重が低下するものの、 $16\delta_y$ から降伏荷重の9割程度の荷重を保持しつづける結果となった。

4. まとめ

本実験の範囲において得られた結果を以下に示す。

- ・No.1～No.4の結果より、内巻き帯鉄筋を配置することで、最大荷重時以降の荷重の変化が緩やかになることが明らかになった。
- ・No.2の結果より、10mm間隔の円形内巻き帯鉄筋を配置した試験体は、 $18\delta_y$ 程度までは降伏荷重の9割程度の荷重を維持できた。
- ・No.2の結果より、10mm間隔の円形内巻き帯鉄筋を配置した供試体は、 $20\delta_y$ 載荷後も、内巻き帯鉄筋内部のコンクリートの損傷が軽微であった。
- ・No.2,3の結果より、間隔が同じ内巻き帯鉄筋の場合、内巻きせん断補強筋の形状は矩形よりも円形の方が、 $16\delta_y$ 以降の荷重の変化が緩やかであった。

参考文献

- 1) 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

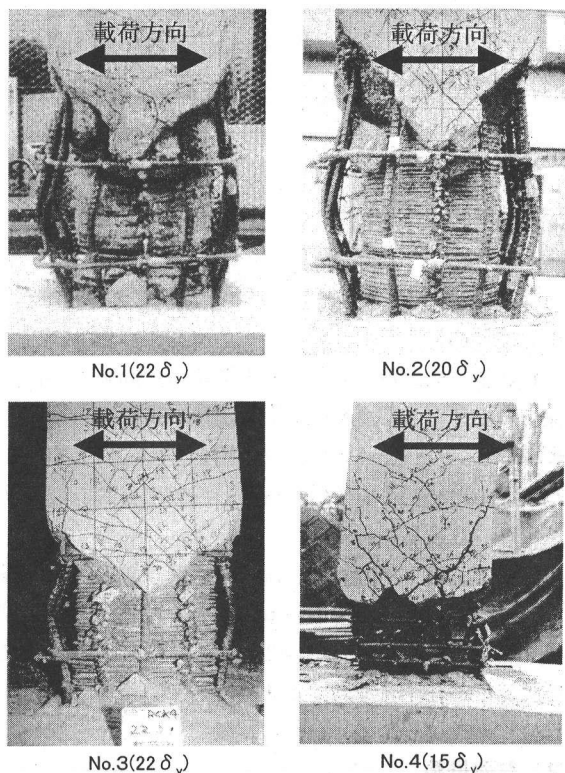


写真-1 試験終了時の損傷状況

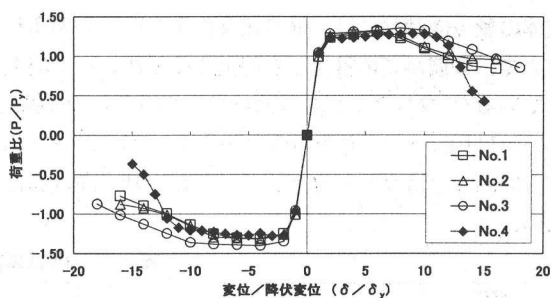


図-2 荷重変位曲線の包絡線