

簡易治具により内巻き帯鉄筋の間隔を保持した柱の性能確認試験

東日本旅客鉄道(株)	正会員	○加藤	格
東日本旅客鉄道(株)	正会員	堀内	俊輔
東日本旅客鉄道(株)	正会員	田附	伸一

1. はじめに

当社で新設する高架橋では、柱部材の軸方向鉄筋内側に、スパイラル状の鋼材（以下、内巻き帯鉄筋）を配置することで、内巻き帯鉄筋内部のコンクリートの損傷を抑え、変形性能を大幅に向上させる工法（以下、内巻きスパイラル工法）を適用している。一方で、内巻き帯鉄筋は、軸方向鉄筋立ち上げ後に建込みを行うため、事前に組立筋を用いて鉄筋間隔の調整と保持を行う必要があり、施工手間と時間がかかっている。

そこで、内巻き帯鉄筋組立の時間短縮と間隔保持の高精度化を目的に、簡易的な内巻き帯鉄筋間隔保持治具（以下、治具）を製作した。今回、内巻き帯鉄筋を治具により組立てた RC 柱の試験体を製作し、交番載荷試験により変形性能への影響を確認したことから、その結果を報告する。

2. 実験概要

(1) 治具概要

治具は、製作が容易で低コスト、人力にて設置可能なサイズで、材質は SS400, SPHC, 板厚は 2.3 mm 及び 3.2 mm, 内巻き帯鉄筋間隔を保持するため楕円形状とした (図-1)。治具取り付け後の内巻き帯鉄筋の状況を写真-1 に示す。

(2) 試験体概要

試験体の概要を図-2, 表-1 に示す. 試験体諸元は既往の研究¹⁾²⁾を参考に設定した.

(3) 載荷方法

載荷試験は、柱頭部に鉛直ジャッキで一定方向の軸力を導入し、アクチュエーターで正負水平交番載荷した。引張側の最外縁の軸方向鉄筋が降伏ひずみに達した時の載荷点変位を δy とし、以後表-1 の載荷パターンに示すように 1 サイクルずつ載荷した。

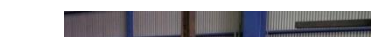


写真-1 治具取付後の内巻き帯鉄筋

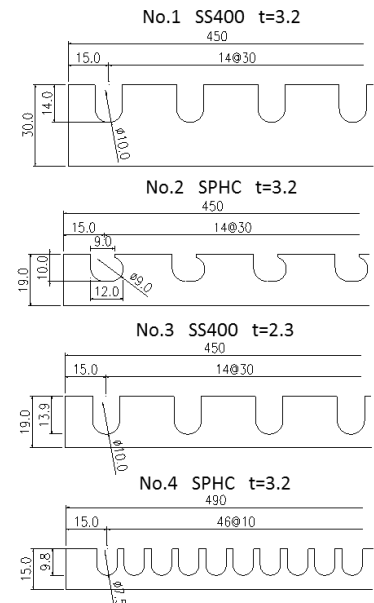


图-1 治具形状

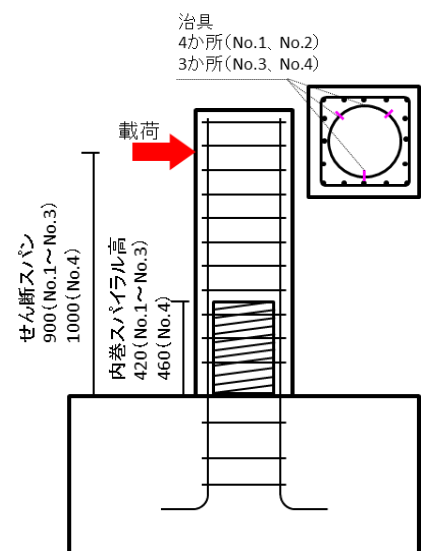


図-2 試験体概要

3. 実験結果

図-3 に No.1 から No.3 試験体の荷重-変位曲線の包絡線を示す。荷重と変位の値は、 δy 時の荷重 P_y 、変位 δy で除して無次元化し

表一1 試驗體諸元

試験体 No	断面 寸法 (mm)	有効 高さ (mm)	せん断 スパン (mm)	軸方向 鉄筋	内巻き帯鉄筋	外巻き帯鉄筋		軸方向 圧縮応力度 (N/mm ²)	治具	載荷パターン
				種類× 本数	1D区間	1D区間				
					種類ーピッチ (mm)	種類ーピッチ (mm)	種類ーピッチ (mm)			
1	400×400	360	900	D19×16	φ 7.1－30	D13－190	D13－110	0.98	SS400、t3.2mm×4	1.2.4.8.12.16.20
2									SPHC、t3.2mm×4	
3									SS400、t2.3mm×3	
4	300×300	260	1000	D16×16	φ 6.2－10	D10－150	D10－90	1.0	SPHC、t3.2mm×3	1.2.4.6.8.10.12.14.16.20

キーワード 交番載荷実験, RC 柱, 内巻き帯鉄筋, 変形性能

連絡先 〒980-8580 仙台市青葉区五橋一丁目1番1号 東日本旅客鉄道株式会社 東北工事事務所 TEL022-266-3713

ている。

各試験体は、いずれも $8\delta y$ 付近で最大荷重を示した後、徐々に耐力が低下するものの、 $14\delta y$ 付近まで降伏時荷重を保持し、試験終了時の $20\delta y$ では降伏時荷重の 80%程度を保持しており、大変形領域での耐力が確認された。

写真-2 に No.4 試験体の損傷状況、図-4 に No.4 試験体の治具の有無による荷重-変位曲線の包絡線を示す。なお、治具無しのデータは既往の研究²⁾を引用したものである。治具を使用した場合も変形性能に大きな違いは無く、試験終了時の $20\delta y$ では、降伏時荷重の 60%程度を保持している。また、載荷終了後のコアコンクリートにも損傷等は見られなかった。

図-5 に柱断面の平面保持が成り立つと仮定した際の、引張側の最外縁の軸方向鉄筋降伏 (δy) 時のひずみ分布の計算値を示す。一方、材料引張り試験より得られた治具の降伏ひずみは 1904μ であり、載荷試験では、 δy 時の軸方向鉄筋降伏とほぼ同時に治具が降伏すると想定される。図-6 に交番載荷試験により得られた最外縁軸方向鉄筋と治具の荷重-ひずみ関係を示す。これより、 δy 時点で治具のほうが先行降伏してひずみが増大していることが分かる。しかし、 δy 以降の治具と軸方向鉄筋は同様の変形傾向を示していることから、治具とコアコンクリートの付着についても十分に保たれており、変形性能に影響を与えていないと言える。

4. まとめ

簡易治具により内巻き帯鉄筋の間隔を保持した試験体の交番載荷試験を行った。コアコンクリート内に治具が配置された状態でも、柱部材の変形性能に影響はなく、大変形領域での耐力が確保されることを確認した。また、治具の材質、板厚の違いによる影響も見られず、内巻き帯鉄筋を治具で 3 か所程度固定することで組立作業の簡略化が図れることを確認した。ただし、板厚が薄い治具は組立時に折れ曲がることがあったため、実用時は使用する内巻き帯鉄筋とのバランスに留意する必要がある。

参考文献

- 1) 菅野貴浩, 石橋忠良, 木野淳一, 小林薫: 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柱の地震時変形性能, コンクリート工学年次論文報告集, vol20, No2, 2009
- 2) 山田章史, 築嶋大輔, 井口重: 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柱の耐力に関する一考察, コンクリート工学年次論文報告集, vol36, No2, 2014

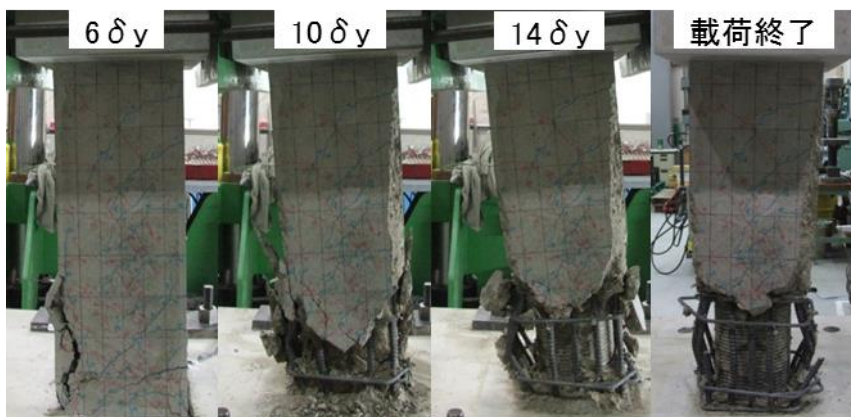


写真-2 No. 4 試験体の損傷状況

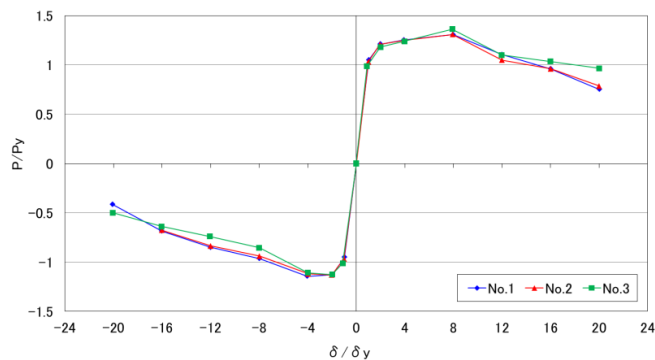


図-3 No. 1~No. 3 試験体の荷重曲線の包絡

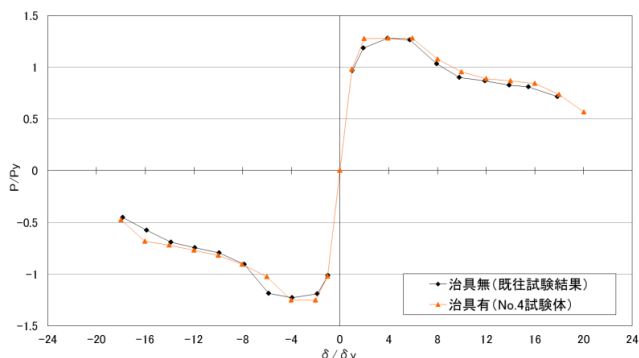


図-4 治具の有無による変形性能の比較

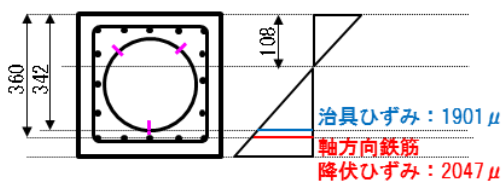


図-5 ひずみ分布計算値

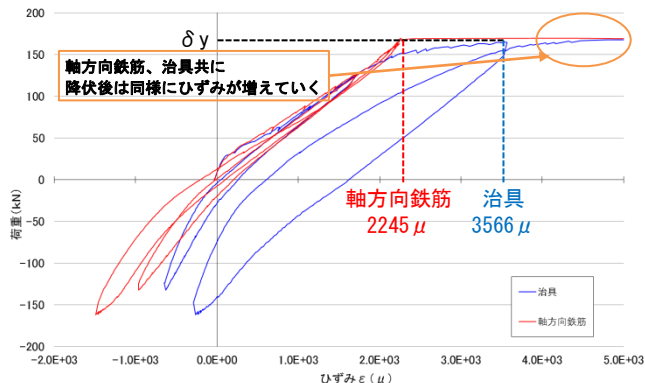


図-6 軸方向鉄筋 δy 時の荷重-ひずみ関係