

# デボンド異形鉄筋を用いたブレース型制振部材に関する研究

## その7 機械式継手を用いた実験

正会員 ○五十嵐 泉\*1  
同 島崎 和司\*2

RC 構造      デボンド      ブレース  
制振部材

### 1. はじめに

これまでに、損傷制御型設計の一つである履歴型ダンパーを用いた制振設計のデバイスとして、デボンド化した異形鉄筋を用いたブレース型ダンパーの開発を目的とした実験的研究<sup>1)</sup>を進めてきた。このRC造フレーム内にK型ブレースタイプとして組み込んだ場合の性能評価実験を行い、フレームの大変形まで良好なエネルギー吸収能力を発揮し、接合部も大きく損傷することがなく、本構法は新しい制振部材として実用可能であることを報告<sup>2)</sup>した。本論では、既報の実験的研究<sup>1)</sup>に引き続き、ブレース型制振部材の施工性の向上を目指し、ブレース芯鉄筋の両端部を溶接継手とせず機械式継手とした場合について報告する。

### 2. 実験概要

#### 2.1 試験体

ブレース型試験体の形状寸法と詳細を図1に示す。試験体のコンクリート部分は断面 240×210mm で長さ 1643mm とした。端部の鉄筋は加力のためにすべてネジ鉄筋を用い、端部鉄筋を補強または太径とすることで、中央部芯鉄筋の降伏によるエネルギー吸収をはかる。No.13 はエポキシグラウト継手用のねじ継手を用い鉄筋の露出部分を補強した。No.14 はスリムスリーブ継手を用い既往の試験体の溶接部分を機械式継手とすることで施工性の改良をはかった。No.15~17 のコンクリート部分の長さは 1551mm、No.18 は端部を 158mm、中央部分の長さは 1337mm とした。両端部の鉄筋を D22 とし中央部芯鉄筋 D19 と機械式継手で接合した。No.15 と No.18 ねじ継手、No.16 はスリムスリーブ継手、No.17 はネジスリーブ継手を用いた。スリーブまたは継手接合部には圧縮時にコンクリートに力が伝わらないように緩衝材を設けた(写真1参照)。No.15 は、端部の鉄筋を補強している継手の面外方向への座屈を防ぐ為、継手を二つ並べ埋め込み長さを十分にとった。No.16 は図1に示すように、No.14 のスリムスリーブの緩衝材部分の鉄筋を鋼管で補強してに隙間をなるべく小さくし、圧縮時に鉄筋が座屈しにくいように考慮した。No.18 は、コンクリート部分を中央部分と両端部で分け、端部を定着させた。試験体の両端部四隅に鉄筋を配置することで、芯鉄筋の面外座屈防止を図る。鉄筋のデボンド材は全てワックス+デボンドテープを使用した。No.13~No.17 はコンクリートに埋め込まれている部分すべてをデボンドし、No.18 は中央部分のコンクリ

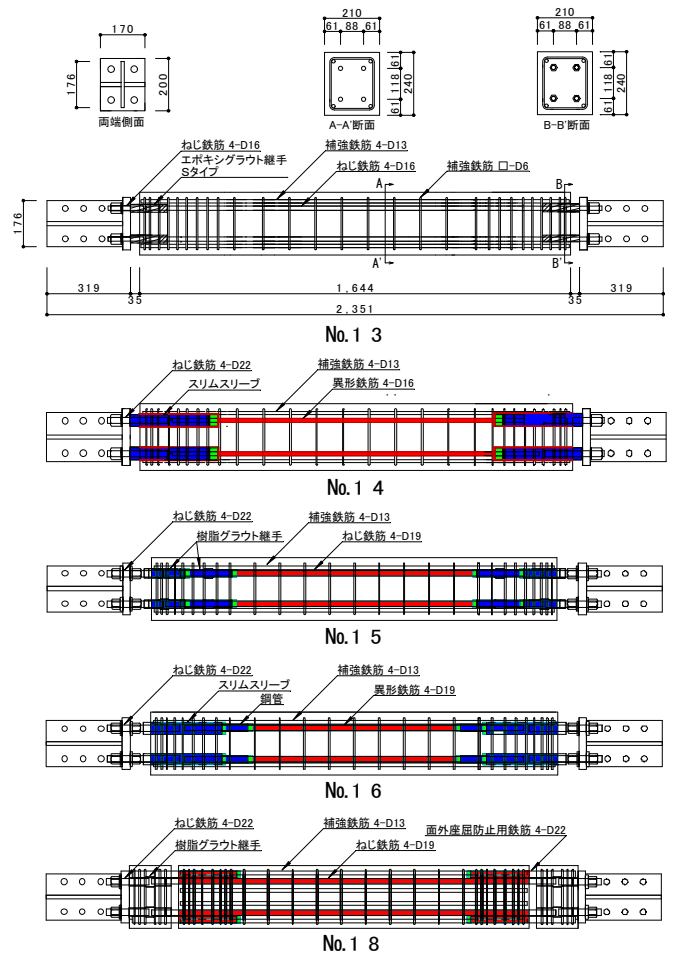


図1 ブレース試験体



写真1 緩衝材設置状況

表1 材料の機械的性質

試験体 No.	コンクリート			
	圧縮強度(N/mm <sup>2</sup> )		ヤング係数(N/mm <sup>2</sup> )	
No.13, 14	50.3		3.78×10 <sup>4</sup>	
No.15~18	41.6		2.67×10 <sup>4</sup>	
試験体 No.	鉄筋			
	部材名	呼び名	降伏強度(N/mm <sup>2</sup> )	引張強度(N/mm <sup>2</sup> )
No.13, 14	補強筋	D6(SD345)	386	589
	主筋	D13(SD345)	374	588
	芯鉄筋	D16(SD345)	421	594
	端部鉄筋	D22(SD345)	397	582
No.15~18	補強筋	D6(SD345)	447	587
	主筋	D13(SD345)	357	530
	芯鉄筋	D19(SD345)	387	560
	端部鉄筋	D22(SD390)	479	654
	座屈防止鉄筋	D22(SD345)	372	603

ートに埋め込まれている部分だけをデボンドした。配置筋、横補強筋量はすべて同量とし、局部座屈防止のため端部に補強筋を多く入れた。表 1 に使用材料の機械的性質を示す。

## 2.2 加力方法

図 2 に加力装置を示す。試験体と加力装置は高力ボルトで接合し、載荷柱下部をピン支持とした。加力サイクルは水平力を正負交互に繰り返して作用させ、中央部芯鉄筋 4 本の合計降伏荷重 ( $\Sigma Py$ ) の  $\Sigma Py/3$ 、 $2\Sigma Py/3$ 、 $\Sigma Py$  を各 1 回、その後は載荷柱の水平移動角で  $1/200$ 、 $1/133$ 、 $1/100$ 、 $1/67$ 、 $1/40\text{rad}$  を目標として各 3 回加力し、圧縮側で座屈が見られた場合は引張側のみ加力を続けた。

## 2.3 計測方法

鉄筋の歪は、芯鉄筋、主筋、横補強筋に添付した歪ゲージにより測定する。変位測定は加力点の水平変位、試験体の軸方向全長変位、両端部の軸方向変位、試験体中央の強軸および弱軸方向のたわみを測定した。

## 3. 実験結果および考察

### 3.1 損傷状況

No.13 試験体は  $1/100$  の圧縮側で端部継手が強軸方向に面外座屈した。継手の埋め込み長さが十分にとれていないためと考えられる。No.14 は  $1/100$  の圧縮側で両端部にクラックが生じた。 $1/40$  の引張側でスリムスリーブの緩衝材部の芯鉄筋 D16 が破断した。No.16 は  $1/67$  の 1 回目の圧縮側で試験体中央部にクラックが発生した。この時点で既に軸方向の変形が設計値を超え、コンクリートに圧縮力が伝わったことによると考えられる。緩衝材の厚さを考慮することで、エネルギー吸収性能の向上が期待できるものと思われる。

### 3.2 軸荷重～軸変位関係

図 3 に軸荷重～軸変位関係を示す。No.13 は  $1/100$  で継手部分が面外座屈したため  $1/40$  まで引張側のみ加力した。No.14 は鉄筋が破断するまでは安定した履歴ループを描きエポキシグラウト継手よりもエネルギー吸収性能が高いといえる。No.15～18 は共に安定した履歴ループを描いていると言える。

### 3.3 軸荷重～芯鉄筋歪度

図 4 は No.17 および No.18 の軸荷重～芯鉄筋歪度を示す。両者とも芯鉄筋歪度は  $\pm 10,000 \mu$  程度まで連続した値を示し、弾性域内では座屈を生じていないことが示される。

## 4. まとめ

異形鉄筋を用いた制振ブレースの施工性の向上のために、機械式継手を用いた場合の性能評価を行った。

### <参考文献>

- 1) 五十嵐、島崎、他: デボンド異形鉄筋を用いたブレース型制振部材に関する研究、その 1,2,3、日本建築学会大会学術講演梗概集、C-2、2008,2009 年
- 2) 五十嵐、島崎: デボンド異形鉄筋を用いたブレース型制振部材に関する研究、その 6、日本建築学会大会学術講演梗概集、C-2、2012 年 9 月

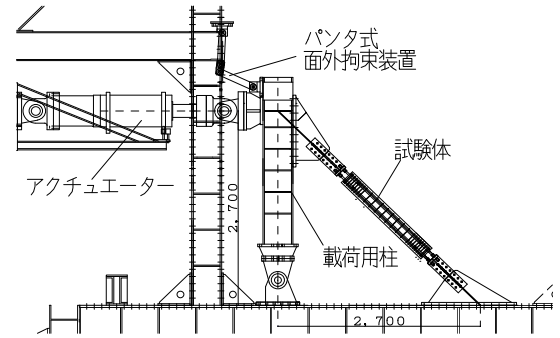


図 2 加力装置

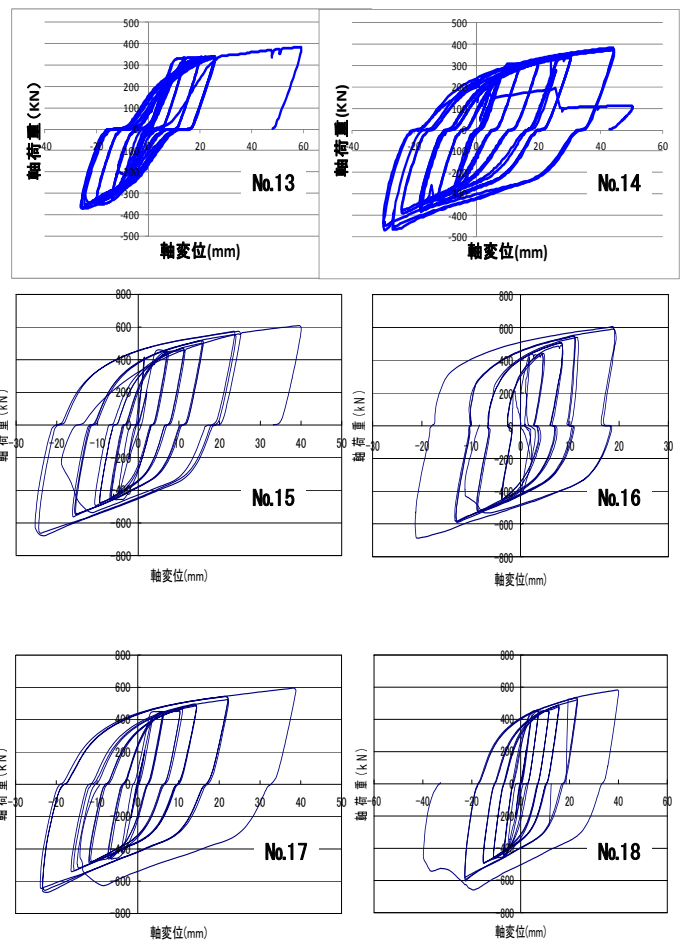


図 3 軸荷重～軸変位関係

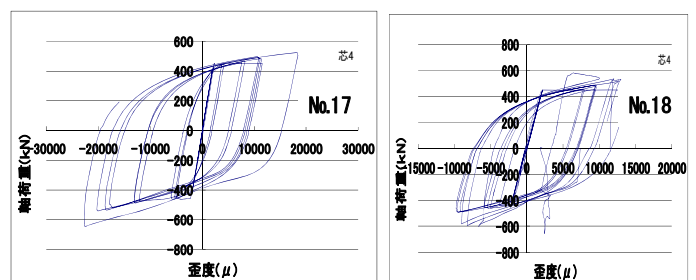


図 4 軸荷重～芯鉄筋歪度

\*1 神奈川県 工学部 建築学科 主任技術員  
\*2 神奈川県 工学部 建築学科 教授 博士 (工学)

Chief Technician, Kanagawa University.  
Professor, Kanagawa University, Dr. Eng.