

コアコンクリート拘束効果に着目した一面耐震補強工法の変形性能に関する一考察

JR 東日本	正会員	○伊東 佑香
JR 東日本	正会員	山下 洋平
JR 東日本	正会員	小林 寿子
サンコーテクノ	正会員	藤井 保也
サンコーテクノ	正会員	今井 清史

1. はじめに

一面耐震補強工法は、都市部のコンクリート高架橋の柱を中心に、補強面が一側面に限定される箇所で広く用いられている。当社における今後の耐震補強が、せん断破壊先行型の柱に対するせん断耐力向上から、曲げ破壊先行型の柱に対する変形性能向上に推移することを踏まえ、補強部材の配置が一側面からに限定される一面耐震補強の大変形時の変形性能を把握するための基礎的検討を行った。本稿では、コアコンクリート拘束効果に着目し、一面耐震補強工法の大変形時の破壊形態について検討した結果を報告する。

2. 試験概要

試験概要および試験体諸元を図1に示す。試験体は、 $\square 200\text{mm} \times 200\text{mm}$ 、高さ 400mm の無筋コンクリート試験体を試験体 No. 1 とし、以降は同寸法で帯鉄 D6 (SD295) を 20mm 間隔で配置した試験体 No. 2、一側面に補強鋼板 t6.4mm (SS400)、補強鉄筋 D6 (SD295) を 20mm 間隔で 2 本/段配置した試験体 No. 3、試験体 No. 3 の補強鉄筋の先端に M5 ナットを配置した試験体 No. 4 とした。試験体 No. 2 は帯鉄筋によりコアコンクリートが全方向に拘束される試験体、試験体 No. 3 は一面耐震補強にて補強鋼板および補強鉄筋によりコアコンクリートが拘束される試験体、試験体 No. 4 は試験体 No. 3 と同補強で、補強鉄筋の先端に定着体を設けた場合の拘束効果について検討する試験体とした。

試験方法は、高強度スパイラル筋で拘束された円形コンクリートの耐力評価試験¹⁾を参考に、一軸圧縮試験にて実施した。コンクリート供試体の圧縮強度は 25.7N/mm^2 であった。試験時は、鉛直方向の荷重および変位と、コンクリート、帯鉄筋、補強鋼板および補強鉄筋のひずみを測定した。

3. 試験結果

各試験体の試験結果を図2および写真1に示す。

(1) 試験体 No. 1 (標準試験体)

コンクリートのみの試験体では、圧縮ひずみが進展した後、試験体に鉛直方向のひび割れが発生し、端部剥落が生じ、荷重の低下と載荷点の回転が生じたため載荷を終了した。断面剥落時点の最大荷重は 670.4kN、発生応力は 16.8N/mm^2 であった。図2より変位と荷重から最大荷重までの傾きを求めると 174.2kN/mm であった。

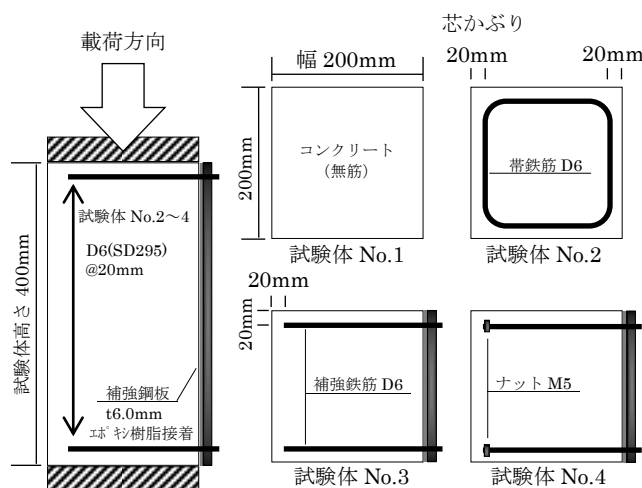


図1 試験概要および試験体諸元

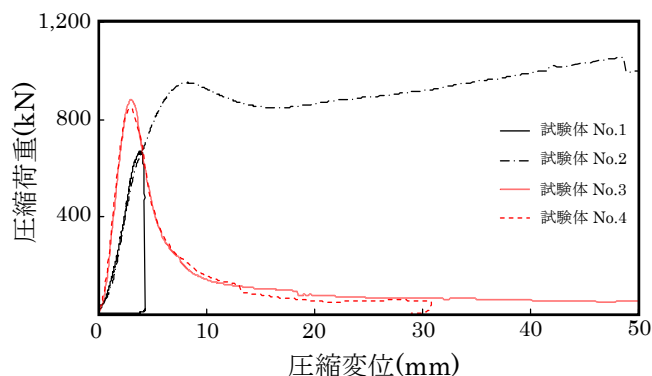


図2 圧縮変位-圧縮荷重関係

キーワード 一面耐震補強工法, 変形性能, コアコンクリート拘束効果

連絡先 〒331-8513 埼玉県さいたま市北区日進町2丁目479番地 TEL 048-651-2552

(2) 試験体 No. 2 (帯鉄筋)

帯鉄筋を配置した試験体では、試験体 No. 1 と同様に圧縮ひずみが進展し最大荷重を示した。以降は荷重を維持したまま圧縮変形が進展し、帯鉄筋が順次破断することで荷重が低下し、帯鉄筋による拘束がなくなった箇所からコアコンクリートが落下し荷重が低下したため載荷を終了した。帯鉄筋破断前の最大荷重は 952.1 kN、全断面有効とした場合の発生応力は最大 23.8N/mm^2 、コアコンクリート断面で算定した場合は 30.4N/mm^2 であった。最大荷重までの傾きは 115.6kN/mm であり、試験体 No. 1 よりも値が小さくなった。その後、帯鉄筋の破断までは荷重が漸増し、変位 48.3mm で最大荷重 1,056.5kN を示した。

(3) 試験体 No. 3 (一面補強)

補強鋼材および補強鉄筋を配置した試験体では、試験体 No. 1 および No. 2 と同様に圧縮ひずみが進展し最大荷重を示した。以降は補強鉄筋面および無補強面のかぶり剥落が進展し、無補強面からコアコンクリートが落下することで荷重が急激に低下したため載荷を終了した。最大荷重は 882.3kN、全断面有効での発生応力は最大 22.1N/mm^2 、コアコンクリート断面では 28.2N/mm^2 であった。最大荷重までの傾きは 276.2kN/mm であり、試験体 No. 1 および 2 よりも高い値となった。補強鉄筋のひずみの測定結果を図 3 に示す。載荷に伴い補強鉄筋の無補強面側のひずみが最大値を示し、それに遅れて補強鋼板面側のひずみが最大値を示し、以降はコンクリートにひび割れが発生することによりひずみが減少していた。ひずみの最大値は、補強鋼板面側で大きくなっていた。

(4) 試験体 No. 4 (一面補強、補強鉄筋ナット追加)

試験体 No. 3 の補強鋼材先端にナットを設置した試験体では、試験体 No. 3 と同様の破壊形態を示した。最大荷重は 845.9kN、全断面有効での発生応力は最大 21.1N/mm^2 、コアコンクリート断面で 27.0N/mm^2 であった。最大荷重までの傾きは 292.8kN/mm であり、試験体 No. 3 よりも若干大きな値となった。

4. まとめ

一面耐震補強工法の大変形時の変形性能を推定するため、帯鉄筋および一面耐震補強を実施した試験体の一軸圧縮試験を実施し、コアコンクリート拘束効果について検討した。その結果、帯鉄筋および補強鋼板・補強鉄筋を配置しない標準試験体と比較して、帯鉄筋により閉合された試験体では最大荷重が 1.42 倍、圧縮方向の変形が 12.6 倍となり、一面耐震補強を実施した試験体では最大荷重が 1.26~1.32 倍、圧縮方向の変形が 0.75~0.83 倍となることがわかった。

参考文献

- 1) 大澤章吾, 井口重信, 杉田清隆, 築嶋大輔: 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大変形領域における耐力に関する一考察, コンクリート工学年次論文集, Vol. 38, No. 2, 2016



写真 1 試験状況

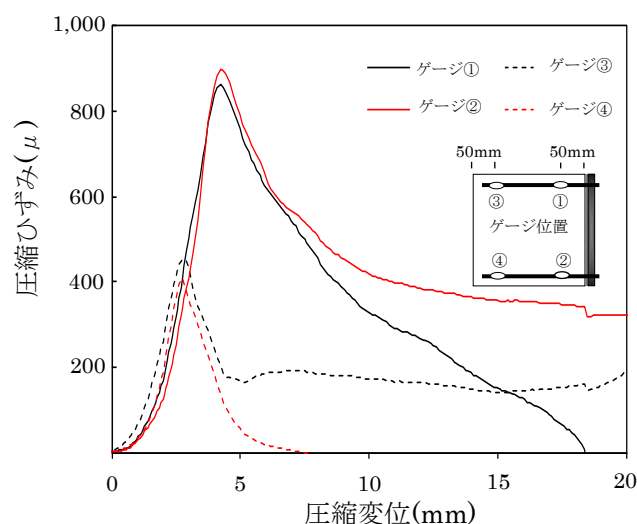


図 3 圧縮変位-圧縮ひずみ関係