

鉄骨ブレース補強された既存 RC 造骨組の耐震性能に関する検証実験 (その 3) 計測および载荷概要

Verification Experiment on Seismic Capacity of Existing RC Frame Retrofitted with Steel Braces (Part3) Loading and Measuring Methods

○渡邊湊¹, 内野卓², 田嶋和樹³, 白井伸明³* Minato Watanabe¹, Suguru Uchino², Kazuki Tajima³, Nobuaki Shirai³

Abstract: In Part 3, the lateral loading and measuring methods are described. Strains in main bars, hoops and steel brace were measured using the strain gauges. Vertical and horizontal displacements were measured by the displacement transducers, and also the image on surfaces of the specimens were gained by the digital cameras. The specially-designed lateral loading system by Building Research Institute was adopted. The loading schedule was determined based on the results of preliminary analysis.

1. はじめに

本報(その 3)では, 実験における载荷方法および各種計測の概要について述べる。

2. 载荷概要

Fig.1 に载荷装置を示す。载荷には, 日本大学理工学部船橋校舎大型構造物試験センターに設置されている, 建研式加力装置を利用した。水平ジャッキの取り付け位置は, RCW 試験体を基準として, 柱内法高さの中央に水平力が作用するように設置した。試験体は, 上部 12 本, 下部 8 本の PC 鋼棒により载荷台および L 字ビームに固定した。

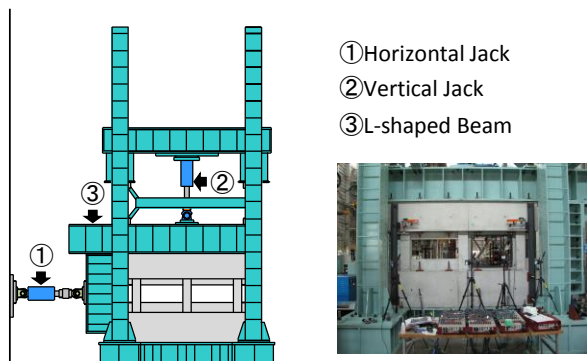


Fig.1 Test Setup

载荷は, 鉛直ジャッキにより L 字载荷ビームを介して軸力(540kN)を载荷し, 試験中は一定軸力を維持するように制御した。また, 水平ジャッキにより L 字载荷ビームを介して水平力を载荷し, 変位制御で正負交番繰返し载荷を行った。本試験では, 下スタブ上面から 1000mm の点を変位制御点としており, 層間変形角 1/1000 を変位制御の基準値とした。前報(その 2)で報告した事前解析結果より, RCW 試験体において層間

変形角 1/1000~5/1000 の間でせん断破壊が生じ, 最大耐力に到達することが予測されたため, 最大耐力に到達することが予想される 5/1000 まで 1/1000 刻みで正負 2 回繰返し, 最大耐力後 10/1000 まで 2/1000 刻みで正負 1 回繰返しした後, 崩壊に至るまで 1 方向に载荷する载荷スケジュールを計画した。なお, 実際には, 試験体の破壊の進展状況に応じて, Table.1 に示すような载荷スケジュールで载荷を実施した。これは, RCWB 試験体および RCB 試験体において, 当初の想定以上に最大耐力到達時の層間変形角が増大したためである。

Table.1 Loading Schedule

RCW	RCWB	RCB
±1/1000(2)	±1/1000(2)	±1/1000(2)
±2/1000(2)	±2/1000(2)	±2/1000(2)
±3/1000(2)	±3/1000(2)	±3/1000(2)
±4/1000(2)	±4/1000(2)	±4/1000(2)
±5/1000(2)	±5/1000(2)	±5/1000(2)
±6/1000(1)	±6/1000(2)	±6/1000(2)
±8/1000(1)	±8/1000(2)	±8/1000(2)
±10/1000(1)	±10/1000(1)	±10/1000(2)
—	±12/1000(1)	±12/1000(2)
—	±16/1000(1)	±16/1000(1)
—	±20/1000(1)	±20/1000(1)
—	+40/1000(1)	+38/1000(1)

3. 計測概要

本実験では, 荷重・変位計測, ひずみ計測および画像計測を利用した柱の変形計測を実施した。

3. 1. 荷重・変位計測

荷重は, 各ジャッキに取り付けられたロードセルにより計測した。変位は, Fig.2 に示すように, 下スタブ

に固定された 2 本の鉄骨柱にそれぞれマグネットスタンドを介して変位計を 2 台取り付け、上スタブに 2 箇所取り付け付けたアングル材と接触させることにより、水平および鉛直変位を計測した。

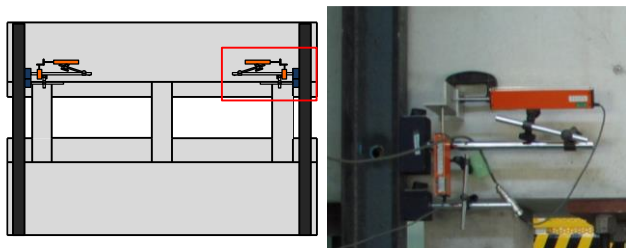


Fig.2 Position of Displacement Measurements

3. 2. ひずみ計測

Fig.3 にひずみゲージ貼付位置を示す。柱断面内の 4 隅の主筋に対して、RCW および RCWB 試験体では材軸方向に 5 枚のひずみゲージを貼付し、RCB 試験体では 8 枚貼付した。帯筋に関しては、帯筋 1 本あたりひずみゲージ 4 枚貼付した。鉄骨ブレースに関しては、各斜材のウェブ側面にひずみゲージを 4 枚貼付するとともに、ロゼットゲージを斜材端部に貼付した(Fig.4)。補強接合部においては、アンカー筋 6 本、スタッド筋 5 本に対してひずみゲージを貼付した(Fig.5)。

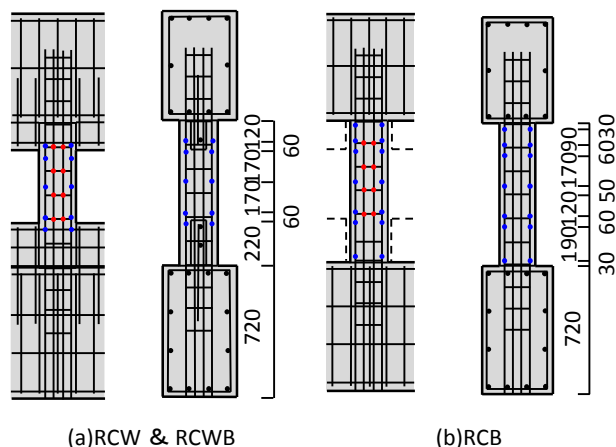


Fig.3 Locations of Strain Gauges in Column

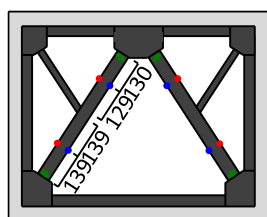


Fig.4 Location of Strain Gauges on Steel Brace

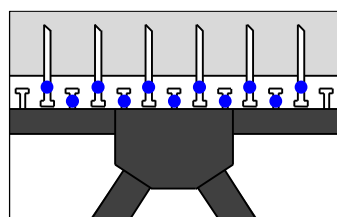


Fig.5 Location of Strain Gauges on Anchor and Syud

3. 3. 画像計測

Fig.6 に画像計測の概要を示す。各柱の変形成分分離を目的として、デジタルカメラを用いた画像計測により求める。デジタルカメラの画像のアスペクト比は 3:4 である。また、柱幅が 200mm であり、水平荷重によって柱が変位することを考慮して、被写体面の幅を 270mm (200mm±35mm) と設定した。これにより、各柱に対して 3 台、合計 9 台のカメラが必要となる。今回は 1200 万画素のカメラを使用しており、画素寸法は 0.09mm となる。画像計測に際しては、試験体表面にグリッドを描画し、グリッドの交点を計測のターゲットとした。なお、本手法の詳細については既報^[1]を参照願う。

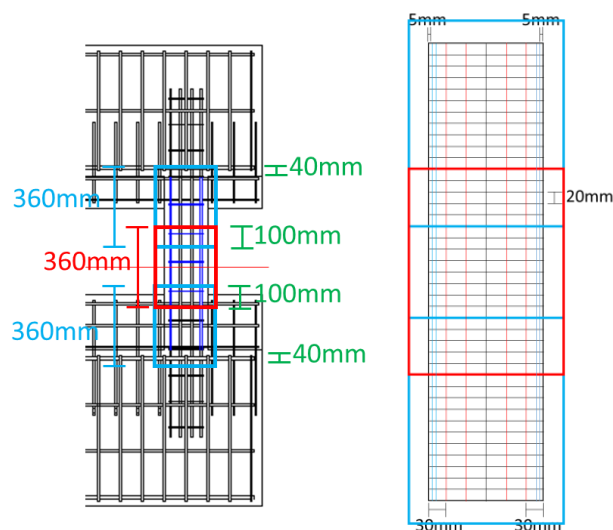


Fig.6 Range of Images Acquisition

4. まとめ

本実験では、多数のひずみ計測とともに、画像計測に基づく柱の変形計測を実施し、ポストピーク領域まで含めた柱および層全体の挙動の解明を試みる。今後、得られた計測データを詳細に分析する予定である。

5. 参考文献

[1] 田嶋和樹, 白井伸明, 石森昭行: 破壊モードが異なる鉄筋コンクリート柱部材の画像計測に基づく損傷評価, コンクリート工学年次論文集, Vol.30, No.3, pp. 169-174, 2008.

【謝辞】

本研究の一部は科学研究費補助金(基盤研究(C), 代表者: 白井伸明)の助成を受けて行われたものである。また、本研究の実施にあたり、海洋建築工学科の中西教授, 北嶋准教授ならびに中西・北嶋研究室から多大な協力を得た。さらに、実験の実施にあたっては、大型構造物試験棟の菊地氏の協力を得た。ここに謝意を示します。