

B-63

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 7) 実験結果の比較

Verification Experiment on Seismic Capacity of Existing RC Frame Retrofitted with Steel Braces (Part7) Comparison of three test results and discussion

○鈴木雄大¹, 内野卓², 田嶋和樹³, 白井伸明³* Yudai Suzuki¹, Suguru Uchino², Kazuki Tajima³, Nobuaki Shirai³

Abstract: In Part 7, the comparison of test results for three specimens was made and discussed. In the comparison of RCW and RCWB, effect of the steel braces on enhancement of the capacity and behavior of the boundary frame. In the comparison of RCW and RCB, interaction of the steel braces and the structural slits was investigated. In the comparison of RCWB and RCB, effect of the structural slits on behavior of the retrofitted frame was clarified.

1. はじめに

本報(その 7)では, 本実験で実施した 3 体の試験体 (RCW, RCWB, RCB) の実験結果を比較し, 補強架構が周辺骨組に与える影響や, スリットが補強架構に与える影響について考察する.

2. 実験結果の比較

2.1. RCW 試験体と RCWB 試験体の比較

この 2 体の試験体の違いは, 鉄骨ブレース補強の有無である. ここでは, 特に補強架構が周辺骨組に与える影響について考察する. Fig.1 に 2 体の層せん断力(Q) - 層間変形角(R)関係を重ね合わせて示す. ブレース補強したことにより, 剛性, 耐力および靱性の向上が見られ, 鉄骨ブレースの補強効果が確認できる. 特に耐力は 2 倍以上増大しており, それに伴って, 各柱はせん断破壊するにも関わらず, 層全体の靱性能も向上しており, 結果としてエネルギー吸収能力まで向上している.

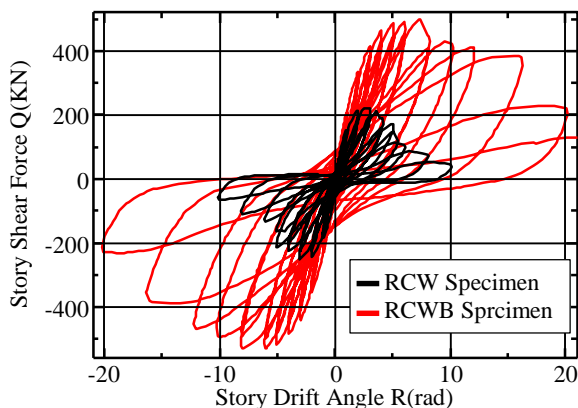


Fig.1 Observed Q-R Response of RCW and RCWB

Photo.1 に層間変形角+5/1000rad 時の右側柱の状態を示す. RCW 試験体では, この時点でせん断ひび割れが確認できるのに対し, RCWB 試験体では曲げひび割れが発生しているのみである. なお, この右側柱にせん断ひび割れが発生したのは+8/1000rad であった. このように, せん断ひび割れが発生する変形レベルの相違については, 画像計測に基づく柱の変形成成分離の結果を待つが, 丸鋼の付着すべり挙動や高剛性を有する鉄骨ブレース補強架構の影響により, 同一変形レベルで柱に入力するせん断力に相違が生じている可能性がある.



Photo.1 typical cracking patterns at R=+5/1000rad

2.2. RCW 試験体と RCB 試験体の比較

この 2 体の試験体の違いは, 鉄骨ブレース補強の有無と雑壁に対するスリットの有無である. ここでは, 耐震補強設計実務で推奨される構造スリットを設けた補強方法の補強効果に着目する. Fig.2 に 2 体の層せん断力(Q) - 層間変形角(R)関係を重ね合わせて示す. ブレース補強したことにより, 耐力および靱性の向上が見られるが, 剛性の増加はみられない. これは, 構造スリットの存在により, 各柱の剛性が低下するためである. また, 耐力は 2 倍程度増大しており, 層全体の

靱性能も向上しているが、RCWB 試験体とあまり違いがみられない。柱にスリットを設けたことを加味して考えると、変形性能がやや物足りない印象である。

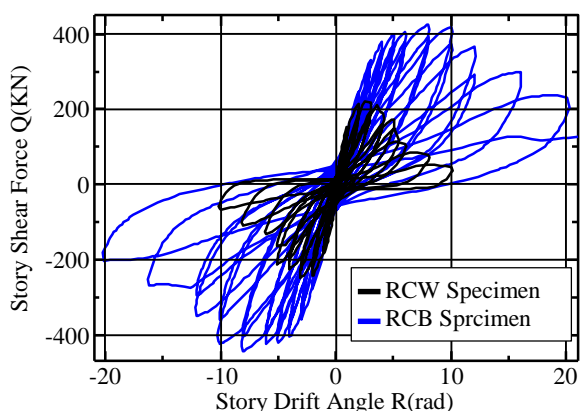


Fig.2 Observed Q-R Response of RCWB and RCB

2. 3. RCWB 試験体と RCB 試験体の比較

この 2 体の試験体はいずれも鉄骨ブレース補強されており、両者の違いは、雑壁に対するスリットの有無である。ここでは、特にスリットの有無に着目し、スリットが補強架構に及ぼす影響について考察する。

Fig.3 に 2 体の層せん断力(Q)－層間変形角(R)関係を重ね合わせて示す。最大耐力に関しては、RCWB 試験体の方が RCB 試験体より 1 割ほど高く、剛性も高い。変形性能に関しては、最大耐力時の変形は RCB 試験体の方が大きい、これは剛性の低さに起因するものであり、両者の変形性能は同等であると考えられる。また、RCB 試験体においては、ピンチングによる逆 S 字型の傾向が認められ、エネルギー吸収能力の点でも RCWB 試験体に比べて性能が低いと判断できる。

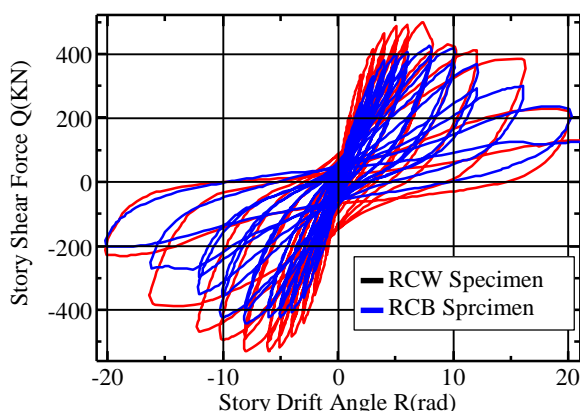


Fig.3 Observed Q-R Response of RCW and RCWB

Photo.2 に層間変形角+8/1000rad 時の補強接合部の状態を示す。RCB 試験体では、この時点で補強接合部に

顕著なひび割れが確認できるのに対し、RCWB 試験体ではほとんどひび割れは発生していない。前報（その 6）でも述べたように、このような補強接合部の破壊が鉄骨ブレースの補強効果が十分に発揮されなかった要因であると考えられる。今後、実験結果の分析に加え、数値解析に基づく検討も実施し、補強接合部の破壊が生じない場合にどの程度の性能が発揮されるのか検証するなどして、鉄骨ブレース補強の補強効果とそれによる補強後 RC 造骨組の耐震性能を適切に評価するための手法の確立を目指す。



(a) Overall View



(b) Close-up View

Photo.2 typical cracking patterns at R=+8/1000rad

3. まとめ

鉄骨ブレース補強の有無や構造スリットの有無をパラメータとした 3 体の試験体の実験結果を比較・検討した。その結果、以下の知見を得た。

- (1) 丸鋼が使用されている旧基準の建物に対して鉄骨ブレース補強を施した場合、補強架構との剛性差により、周辺のせん断破壊先行型柱の破壊過程が変化し、せん断破壊が遅れて発生する可能性がある。
- (2) 構造スリットを垂れ壁・腰壁に設けた場合、柱の剛性が低下し、補強架構との剛性差が顕著になることにより、両者に変形差が生じる補強接合部に早期の破壊が生じる可能性がある。

【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。