

02 座屈拘束ブレース付き RC 骨組の力学挙動に対して梁主筋の付着の除去が与える影響

Effects of De-bond in Beam Main Reinforcement Bars on Structural Behavior of RC Frame with Buckling Restraint Brace



服部翼 * 前川利雄 * 坂田弘安 **

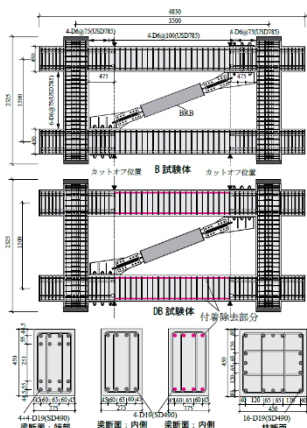


Fig. 1 試験体概要

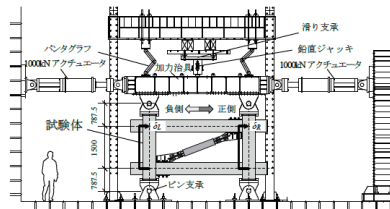


Fig. 2 載荷装置組立図

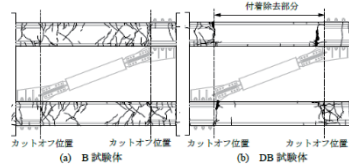


Fig. 3 梁の損傷状況 (R=1/100rad.)

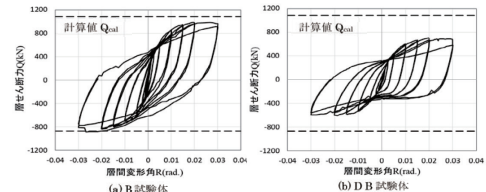


Fig. 4 層せん断力-層間変形角関係

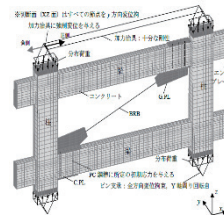


Fig. 5 解析モデル

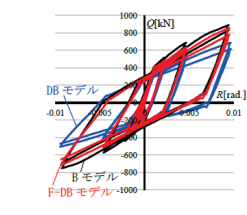


Fig. 6 解析結果 (Q-R 関係)

◆目的

近年、建築物の長寿命化が求められており、地震後も建築物を継続して使用することができるよう、修復性の向上が期待されている。修復性を向上させるためには、ひび割れによる損傷範囲を抑制することが重要である。RC造の損傷範囲を抑制する方法としては、鉄筋の付着除去が有効である。既往研究において、主筋の付着を完全に除去すると、ひび割れが一部に集中することが報告されており、損傷の分散を抑制するという観点から、修復性の向上が期待できる。しかしながら、主筋の付着除去によって、履歴特性がエネルギー吸収量の小さいスリップ型に近づくことも報告されており、付着除去に伴う功罪がある。

そこで本研究では、主筋の付着除去によるエネルギー吸収量の低下はBRBで補うこととし、構造実験により、BRB付きRC骨組の力学挙動に対して梁主筋の付着除去が与える影響を把握する。また、併せてFEM解析を行うことで、より詳細にRC骨組に対する梁主筋の付着除去の影響を検討する。

◆概要

試験体は1層1スパンのRC骨組であり、BRBは上下の梁端部に取り付けた (Fig. 1)。梁端部の損傷を回避するためにヒンジロケーションを施し、ヒンジ位置より曲げモーメントが小さい側における梁主筋の付着の有無をパラメータとして、2種の試験体を用いて構造実験を行った。荷重は柱上部のピン支保に取り付けた荷重梁を介して、鉛直ジャッキにより軸力比0.1程度の一定圧縮軸力を作用させながら、2台のアクチュエータにより正負交番繰り返しで水平力を作用させた (Fig. 2)。

実験の結果、基準試験体 (B試験体) ではひび割れが梁全体にわたって分布したのに対し、梁主筋の付着を除去した試験体 (DB試験体) ではヒンジ位置 (付着除去区間端部) にひび割れが集中した (Fig. 3)。また、復元力特性は両試験体とも、小変形域からBRBがエネルギー吸収を開始したことで、スリップ型にはならず紡錘型の履歴を示した (Fig. 4)。しかし、最大耐力に関しては、B試験体に比べ、DB試験体では約30%の耐力低下が生じた。

そこで、FEM解析により、実験結果の再現性を確認した3次元モデル (Fig. 5) を用いて、主筋の付着除去に伴う耐力低下を改善するモデル (F-DBモデル) を提案した。解析結果より、提案モデルは損傷の分散を抑制し、かつ耐力はBモデルと同等であることを確認した (Fig. 6)。

◆結論

本研究により、ヒンジ位置より曲げモーメントが小さい側における梁主筋の付着を除去することで、損傷をヒンジ位置に集中させることができ、梁における総ひび割れ面積をほとんど変えることなく、総ひび割れ長さを抑制することができることを確認した。また、主筋の付着除去に伴う耐力低下を改善する手法を提案し、FEM解析によりその有効性を示した。

* 技術本部 技術研究所 防災技術研究室
 ** 東京工業大学 環境・社会理工学院建築学系 教授・工博