

論文 / 著書情報
Article / Book Information

| | |
|-------------------|---|
| 題目(和文) | 鉄筋コンクリート骨組における座屈拘束筋違の接合部挙動および制振効果に関する研究 |
| Title(English) | |
| 著者(和文) | 毎田悠承 |
| Author(English) | Yusuke Maida |
| 出典(和文) | 学位:博士(工学), 学位授与機関:東京工業大学, 報告番号:甲第9847号, 授与年月日:2015年3月26日, 学位の種別:課程博士, 審査員:坂田 弘安,笠井 和彦,翠川 三郎,元結 正次郎,佐藤 大樹 |
| Citation(English) | Degree:, Conferring organization: Tokyo Institute of Technology, Report number:甲第9847号, Conferred date:2015/3/26, Degree Type:Course doctor, Examiner:,,,, |
| 学位種別(和文) | 博士論文 |
| Category(English) | Doctoral Thesis |
| 種別(和文) | 審査の要旨 |
| Type(English) | Exam Summary |

(博士課程)

論文審査の要旨及び審査員

| 報告番号 | 甲第 | 号 | 学位申請者氏名 | 毎田 悠承 | |
|-------------|-----|--------|---------|-------|-----|
| | | 氏名 | 職名 | 氏名 | 職名 |
| 論文審査 審査員 | 主査 | 坂田 弘安 | 教授 | 佐藤 大樹 | 准教授 |
| | 審査員 | 笠井 和彦 | 教授 | | |
| | | 翠川 三郎 | 教授 | | |
| | | 元結 正次郎 | 教授 | | |

論文審査の要旨 (2000 字程度)

本論文は「鉄筋コンクリート骨組における座屈拘束筋違の接合部挙動および制振効果に関する研究」と題し、以下の7章により構成されている。

第1章「序論」では、座屈拘束筋違 (Buckling Restrained Brace 以下、BRB) の鉄筋コンクリート (以下、RC) 骨組への適用は耐震性確保に有効であることを示すとともに、BRB 本来の性能を発揮させるためには、RC 骨組と BRB との接合部に作用する複合応力に対して十分な剛性と耐力を確保する必要があることを示している。また、既往の研究として既存 RC 骨組に対して筋違などを取り付ける耐震補強方法や、新築 RC 骨組への制振ダンパーの取り付け方法などの事例を挙げ、それらの問題点と対比させて本研究で提案する BRB 接合方法を示している。さらに、RC 骨組に対する BRB の配置方法を提案し、その接合部挙動および骨組全体の制振効果を明らかにし、接合部設計法を提案することを本研究の目的とすることを述べている。

第2章「鉄筋コンクリート骨組における座屈拘束筋違接合部の要素実験と解析」では、本研究で提案する BRB 接合部であるコッターの要素実験および有限要素解析を行い、せん断抵抗機構を解明している。まずコッターの要素実験を行い、コッターのせん断耐力とコッター筋のひずみ度分布を得ている。次いで、有限要素解析の有効性を耐力、コッター筋のひずみ度分布との比較から検証し、コンクリート部分の応力伝達について明らかにしている。続いて実験と解析により解明したコッターのせん断抵抗機構を Strut-and-Tie Model として表現し、既往の式をもとにコッターの耐力評価式を提案している。最後に本評価式を用いてコッターの耐力を精度よく評価できることを示している。

第3章「座屈拘束筋違を組み込んだ鉄筋コンクリート部分架構の実験」では、BRB を組み込んだ RC 部分架構の実験を行い、その力学特性を把握している。超高層 RC 骨組を想定した柱梁部材を対象とし、上下層 BRB の降伏耐力の差および BRB 接合部に作用する引張力を負担する水平抵抗部材をパラメータとした実験を行っている。実験の結果、小変形領域では BRB 接合部の変形割合が大きく、理論的な降伏層間変形角で BRB が降伏しなかったが、BRB は RC 架構に比べて小変形領域からエネルギー吸収性能を発揮できたことを述べている。また、上下層 BRB 降伏耐力の非対称性によって BRB 接合部に生じる引張力に対しては、BRB1 本分の降伏耐力の水平成分に相当する緊張力でアンカー-PC 鋼棒を締め付けておくことで抵抗できることを明らかにしている。

第4章「座屈拘束筋違を組み込んだ鉄筋コンクリート部分架構の解析」では、第3章に示した部分架構実験を再現する有限要素解析を行い、実験結果との比較から本解析モデルの有効性を示し、さらに実験では把握できていない力学特性を明らかにしている。BRB 軸力の作用点が柱フェイス位置にあることで偏心曲げが生じ、柱が曲げ戻しを受けることを解析により確認し、BRB 接合部におけるコッター筋のひずみ度分布や、コンクリートの主応力度分布を示し、コッター接合部は架構の層間変形による曲げの影響はほとんどなく、上下層 BRB の鉛直成分によるせん断力の影響が大きいことを明らかにしている。また、第2章で示したコッターの耐荷機構は架構の層間変形による曲げ、せん断を受ける場合にも適用可能であることを述べている。

第5章「鉄筋コンクリート骨組における座屈拘束筋違の制振効果」では、BRB を組み込んだ超高層 RC 骨組立体フレームモデルによる地震応答解析および部分架構の有限要素解析を行い、その動的挙動や骨組全体の制振効果を確認している。解析結果から、2層またぎの BRB 設置方法を用いたモデルの地震応答低減効果が大きいことを述べている。また、2層をまたぐように BRB を設置することで BRB を有効に機能させることができることを示している。さらに、有限要素解析結果から、提案した BRB 接合方法、および2層またぎの設置方法を用いて RC 骨組に BRB を組み込んだ場合の制振効果を定量的に評価している。

第6章「鉄筋コンクリート骨組における座屈拘束筋違の接合部設計法」では、本研究で提案した BRB 接合部に関して、具体的な設計法を示している。コッターでは有限要素解析モデルを用いてパラメトリックスタディを行い、弾性限界を把握し、設計式を提案している。アンカー-PC 鋼棒を用いる場合に対しては、地震応答解析の結果から、BRB 接合部に作用する最大水平力を検討するとともに、アンカー-PC 鋼棒の引き抜き実験を行うことで引張性状を把握し、設計式を提案している。

第7章「結論」では、以上各章で得られた結果をまとめ、本論文で得られた知見を総括して述べている。

これを要するに、本論文は、RC 骨組に対する BRB の設置・接合方法を提案し、その接合部挙動を構造実験と数値解析により明らかにするとともに、接合部設計法を示したもので、工学分野における学術的価値は高く、工学上貢献するところが大きい。よって、博士 (工学) の学位論文として十分な価値があるものと認める。

注意: 「論文審査の要旨及び審査員」は、東工大リサーチポジトリ(T2R2)にてインターネット公表されますので、公表可能な範囲の内容で作成してください。