

技術開発成果報告書

事業名 ・住宅等における防災性向上や安全対策に資する技術開発	提案名 機能維持性能に優れた座屈拘束ブレース付中高層建築物の技術開発
1. 技術開発のあらまし (1) 概要 耐久性・継続使用性・財産保持性を考慮した中高層建築物を建設するためには、中高層建築物においても超高層建築物で行われているように最終崩壊までの真の限界性能を把握し、またモニタリングにより、地震後の現状を把握する必要がある。機能維持性能に優れた中高層建築物を実現するため、座屈拘束ブレースに着目し、次の項目について各々開発成果を得た。簡易なモニタリング方法となるセンサー付座屈拘束ブレース、基本的には鋼構造に対応する技術である座屈拘束ブレースをRC構造へと適用する構法、座屈拘束ブレース付建築物の累積塑性歪エネルギー率と疲労性能の性能評価および設計法の確立、未だ解明されていなかった座屈拘束ブレース自体の構造要素技術。これらを適切に組み合わせることにより技術として成立する。 (2) 実施期間 平成26年度～平成28年度 (3) 技術開発に掛かった経費 技術開発に掛かった経費（実施期間の合計額） 41,688千円 補助金の額（実施期間の合計額） 20,838千円 (4) 技術開発の構成員 神奈川大学（工学部建築学科 教授 岩田 衛）（応募時）名誉教授（現在） 神奈川大学（工学部建築学科 教授 荏本 孝久） 神奈川大学（名誉教授 大熊 武司） 緑川 光正（北海道大学 名誉教授） 中込 忠男（信州大学 名誉教授） 東京工業大学（環境・社会理工学院 教授 坂田 弘安） 株式会社巴コーポレーション（事業開発部 副部長 大家 貴徳） 新日鉄住金エンジニアリング株式会社（建築・鋼構造事業部商品技術室 室長 引野 剛） 大和ハウス工業株式会社（総合技術研究所 研究員 岡本 勇紀） JFE シビル株式会社（システム建築事業部 部長 宮川 和明） 戸田建設株式会社（技術開発センター 傳野 悟史） 川田工業株式会社（専務取締役 川田 紳一） 株式会社安藤・間（建築事業本部 部長 伊藤 隆之） (5) 取得した特許及び発表した論文等 発表した論文 1. 2016年2月, 日本建築学会技術報告集, 第50号 pp115-119 (小谷野一尚、小出秀一、中込忠男、緑川光正、岩田衛)「座屈拘束ブレースの小塑性歪振幅における疲労性能の研究」 2. 2017年6月, 日本建築学会技術報告集, 第54号 pp507-511 (菊池剛和、小谷野一尚、坂田弘安、岩田衛)「鉄骨枠付き座屈拘束ブレースを用いたアンカーレス構法の研究」 3. 2017年6月, 日本建築学会構造系論文集, 第736号 pp921-928 (小谷野一尚、中込忠男、緑川光正、岩田衛)「鋼モルタル板を用いた座屈拘束ブレースの疲労性能の研究」 4. 2017年9月, 日本鋼構造協会鋼構造論文集, 第95号 pp.41-48 (成井涼平、小谷野一尚、緑川光正、中込忠男、岩田衛)「中層鋼構造建築に組み込まれた座屈拘束ブレースの性能評価」	

2. 評価結果の概要

(1) 技術開発成果の先導性

多種多様な地震に対して、超高層建築物だけでなく中高層建築物の機能維持性能を考慮する考え自体が先導的である。その成果中において、座屈拘束ブレースのみに付加したセンサーで建築物の損傷レベルを把握可能となる簡易的なモニタリング方法を開発し、さらに座屈拘束ブレースを中高層集合住宅に多い鉄筋コンクリート構造へも適用できるようにし、制振構造と相性が良いエネルギー法を用いて設計法を考案したことは革新的である。

建築物のモニタリング：建築物の損傷レベルを把握するには、従来は手間やコストのかかる大掛かりなモニタリング方法が必要。

座屈拘束ブレースの適用構造：基本的に座屈拘束ブレースは鋼構造の技術である。

(2) 技術開発の効率性

技術開発には数多くの実験や試作等が必要であったが、各大学や企業の協力により既存の実験装置や治具を使用することができ、技術開発の核である試験体に資金を適切に使用することができた。

また、体制についても年度を増すごとに企業の理解を得て、座屈拘束ブレースを製作するメーカーだけでなく建築物を建設するゼネコンにも参加していただき、積極的な意見交換等ができた。

(3) 実用化・市場化の状況

各々の技術項目について成果をあげ、総合的にも十分に実用化レベルに達し、当技術は社会に貢献できる技術と考える。しかし、市場化については、建築物という性質上、時間がかかる。

また、製作メーカーやゼネコンに理解していただき、生産体制等の協力を得たが、さらには建築物の方向性を決定する建築主や設計事務所にも理解して賛同していただけるように提案や宣伝等により認知を広めていく必要がある。量産化となれば低コストにも繋がる。

(4) 技術開発の完成度、目標達成度

各開発項目共に概ね目標を達成した。各々の項目については、細かい点で改良の余地が残っている。また、実際に建築物の計画、設計、施工、運用をすることで得られる様々な結果をフィードバックし解決することによって完成することができると思う。

また、座屈拘束ブレースの要素技術の開発については、大学および企業において各々独自に構造性能について継続的に開発を行っている。

(5) 技術開発に関する結果

・成功点

機能維持性能の優れた建築物とするには、常時、損傷レベルを把握していることである。損傷を座屈拘束ブレースに集約する損傷制御構造とすることで、座屈拘束ブレースのみをモニタリングすれば良いことになる。センサー付き座屈拘束ブレースとすることで、コストや手間、設計方法等の様々な点で効率化が図れた。

・残された課題

簡易なモニタリング方法として、簡易センサー付き座屈拘束ブレースについて技術開発を行ったが、これから社会への普及を考えた場合、累積最大変位計だけでなく、建築物の重要性や建築主の考え方によって、モニタリングの精度やコスト等にバリエーションができるように何パターンか開発した方が市場に受け入れやすかったのではないかと考える。

3. 対応方針

(1) 今後の見通し

技術開発を行った各大学や企業により、建築主や設計事務所等に提案をしていき、当技術を採用した建築物を実現することで、今後の社会への普及にもつながる。また、そこで得られた様々な意見を参考にし、改良していくことが大切である。