

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

神奈川県工学部建築学科

神奈川県工学部建築学科

神奈川県工学研究所

北海道大学大学院工学研究院

東京工業大学大学院理工学研究科建築学専攻

教授

岩田 衛

教授

荻本 孝久

客員教授

大熊 武司

特任教授

緑川 光正

教授

坂田 弘安

目的・背景

目的:

座屈拘束ブレースを有する鋼構造中層建築物に対して、同定解析、終局解析により、実挙動、限界性能を把握する。

さらに、**センサー付座屈拘束ブレース**による鋼構造のみでなく、**RC構造への適用**を含めた、**簡易モニタリング方法**を確立する。

これらを踏まえ、

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を実現するのに必要な方策を示す。

背景: **中高層建築物の現在**

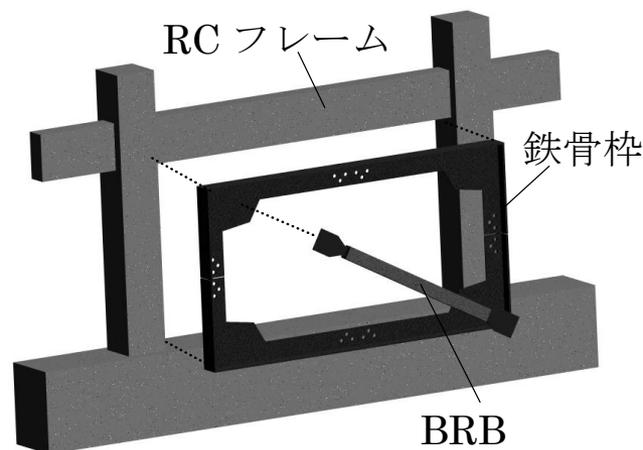
- ・建築基準法: 安全性のみを考慮した最低基準
- ・損傷制御構造: 機能維持を考慮した一部の建築物でのみ使用
- ・エネルギーの釣合いに基づく耐震計算法
: 使用メリットがなく、殆ど普及していない
- ・座屈拘束ブレース: 多くは制振用でなく、耐震ブレース用
- ・モニタリング: 手間、コストがかかり余り普及していない

技術開発の概要

- ①センサー付座屈拘束ブレースによる簡易モニタリング方法の開発
- ②RC構造への適用
- ③座屈拘束ブレース付中高層建築物の設計法の確立
(含むモニタリング方法)
- ④関連する座屈拘束ブレースの要素技術の開発(2段階疲労性能等)
- ⑤検証用地震動の作成
(センサー付座屈拘束ブレース用、多段載荷設計用地震力検討)



座屈拘束ブレースの例



RC構造への適用例

技術開発・実用化のプロセス(開発フローチャート)

①センサー付座屈拘束ブレースの開発

H26:センサーの調査・選定

H27:性能実験 H28:簡易モニタリング方法

②RC構造への適用

H26:製作・施工実験

H27:構造性能実験、設計式

③座屈拘束ブレース付中高層建築物の設計法の確立

H26:挙動解析

H27:エネルギーの釣合いに基づく設計法

H28:モニタリング方法を含む設計法

④関連する座屈拘束ブレースの要素技術の開発

H26:高性能化実験(高サイクル疲労、局部変形防止等)

H27:疲労性能実験(2段階疲労) H28:各企業の実用化に向けての実験

⑤検証用地震動の作成

H26:センサー付座屈拘束ブレース用地震動の作成

H27:多段載荷用の設計用地震力の検討

神奈川県3号館(横浜)



技術開発・実用化のプロセス(開発体制)

技術開発

神奈川大学:

岩田 衛(代表)

荻本 孝久

大熊 武司

北海道大学大学院:

緑川 光正

東京工業大学大学院:

坂田 弘安

事務担当 神奈川大学 小谷野一尚

神奈川大学 産官学連携推進課 田口澄也

企業: 神奈川大学から技術移転

国土交通省

技術開発の必要性、緊急性

◎多種多様な地震に対して

人命を守る「安全性」だけでなく

地震後の生活も確保する

⇒機能維持性能(耐久性・継続使用性・財産保持性)を考慮する必要

実挙動、限界性能を把握する

そのために、

簡易・低コスト化→損傷制御構造とし、

損傷を座屈拘束ブレースに集中

センサー付座屈拘束ブレースで建築物の損傷度を判定

損傷度に応じて交換

また、

鋼構造の技術をRC構造へも適用

さらに、

エネルギーの釣合いに基づく耐震計算法を適用した設計法を確立

(含む、モニタリング方法)

損傷度の判定は累積塑性歪エネルギー率を利用

併せて、

関連する座屈拘束ブレースの要素技術(2段階疲労性能等)を開発

技術開発の先導性

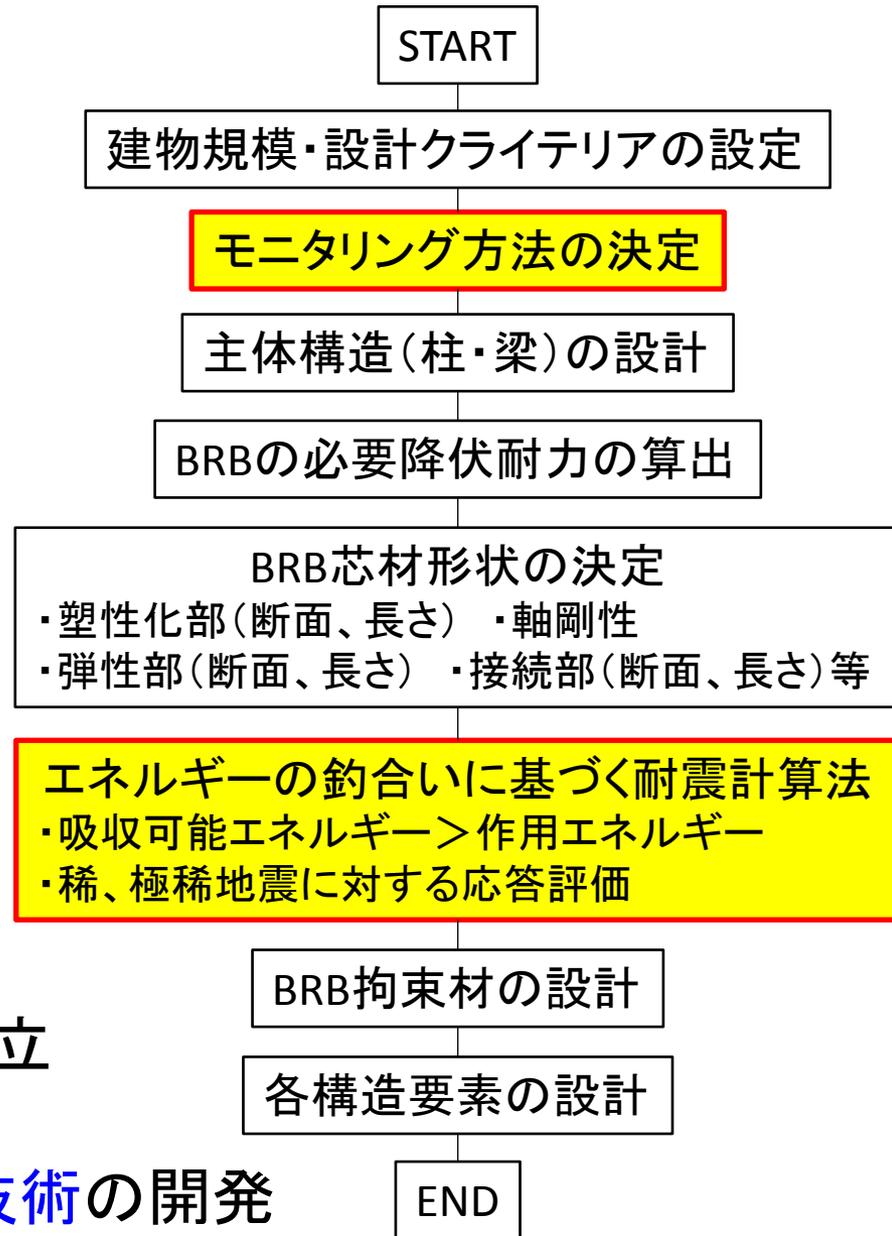
中高層建築物で
機能維持性能を考慮

センサー付座屈拘束ブレースによる
簡易モニタリング方法を開発

鋼構造の技術である
座屈拘束ブレースを
RC構造にも適用

モニタリング方法を含む設計法の確立

関連する座屈拘束ブレースの要素技術の開発



技術開発の実現可能性

技術開発要員の資質

(岩田)「建築物の損傷制御構造の研究・開発・実現」

日本建築学会賞(技術)取得(2003年)

(大熊)「地震・台風災害の制御・低減を目的とした制振・免震デバイスの開発
ならびに損傷制御設計法に関する研究」

学術フロンティア推進事業(代表)(1999～2004年)

(荏本)「災害リスク軽減を目的としてソフト・ハード融合型リスクマネジメント
システムの構築に関する研究」

学術フロンティア推進事業(代表)(2005～2009年)

(緑川)「鋼構造建物の安全性・機能性向上をめざした地震応答低減機構・
システムの開発と検証に関する一連の研究」

日本建築学会賞(論文)取得(2012年)

(坂田)制振技術をRC構造や木構造に適用する先進的研究(2004～2014年)

技術開発実現への企業の協力

座屈拘束ブレースを扱っている企業が実用化・製品化を進める。

実用化・製品化の見通し



$$15\text{億円/件年} \times 200\text{件} \times 20\% \times 5\% = 30\text{億円/年}$$

座屈拘束ブレース付建築物 構造 座屈拘束ブレース

座屈拘束ブレースの既往研究成果は、座屈拘束ブレース製品を扱っている企業に対して、大学から技術移転され、実用化・製品化されている。

今回の成果も同じように、各企業により実用化・製品化され、ビジネス展開される。