

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

平成26年度～平成28年度

神奈川大学工学部建築学科

神奈川大学工学部建築学科

神奈川大学工学研究所

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

(株)巴コーポレーション

新日鉄住金エンジニアリング(株)

大和ハウス工業(株)

JFEシビル(株)

教授

教授

客員教授

特任教授

教授

岩田 衛

荏本 孝久

大熊 武司

緑川 光正

坂田 弘安

大家 貴徳

引野 剛

岡本 勇紀

宮川 和明

目的・背景

目的:

十分なモニタリングが設置された、
座屈拘束ブレースを有する鋼構造中層建築物に対して、
実計測、同定・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**

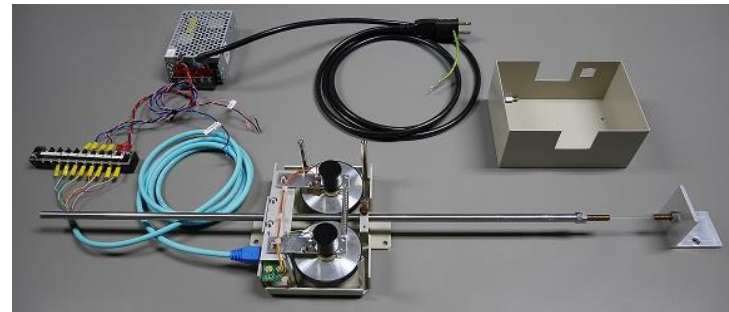
- ・建築基準法: 安全性のみを考慮した最低基準
- ・損傷制御構造: 機能維持を考慮した一部の建築物でのみ使用
- ・エネルギー法: 使用メリットがなく、殆ど普及していない
- ・座屈拘束ブレース: 多くは制振用でなく、耐震ブレース用
- ・モニタリング: 手間、コストがかかり余り普及していない

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)



RC構造への適用構法
(昨年度施工実験)



簡易センサー
(昨年度選定)

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:簡易センサーの調査・選定 [H27:性能実験・改良](#)

H28:簡易センサー確立・使用法作成

②RC構造への適用

H26:製作・施工実験 [H27:性能実験、改良、製作・施工実験](#)

H28:性能実験、構法成立

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:エネルギー法による設計法](#)

H28:モニタリング方法を含む設計法の確立

④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

技術開発・実用化のプロセス(開発体制)

技術開発

(大学)

神奈川大学:

岩田 衛(代表)

荏本 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

(企業)

株式会社巴コーポレーション:

大家 貴徳

新日鉄住金エンジニアリング株式会社:

引野 剛

大和ハウス工業株式会社:

岡本 勇紀

JFEシビル株式会社:

宮川 和明

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

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、

モニタリング →建築物の状態を把握、観測地震波を用いた終局解析

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、

エネルギー法を適用した設計法を確立(含む、簡易モニタリング方法)

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

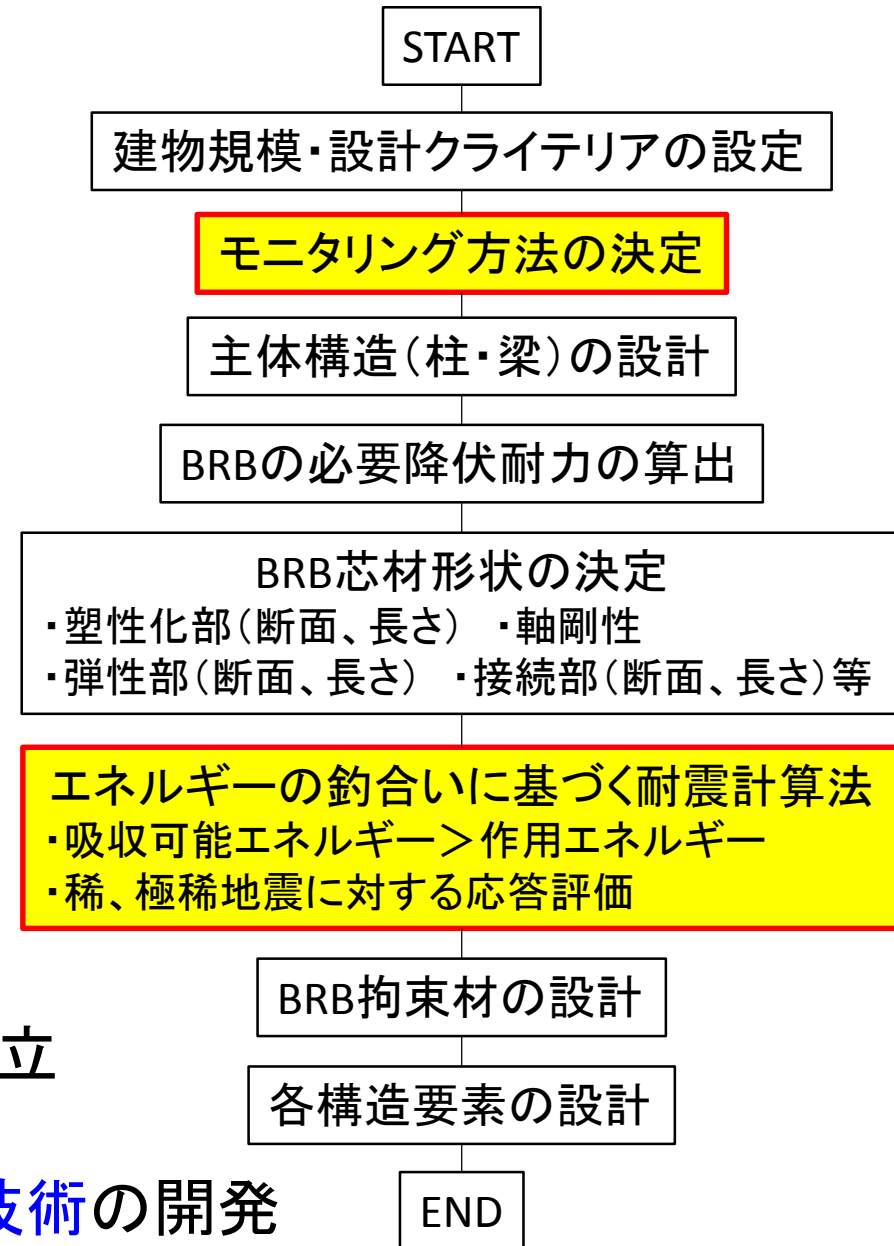
中高層建築物で
機能維持性能を考慮

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」

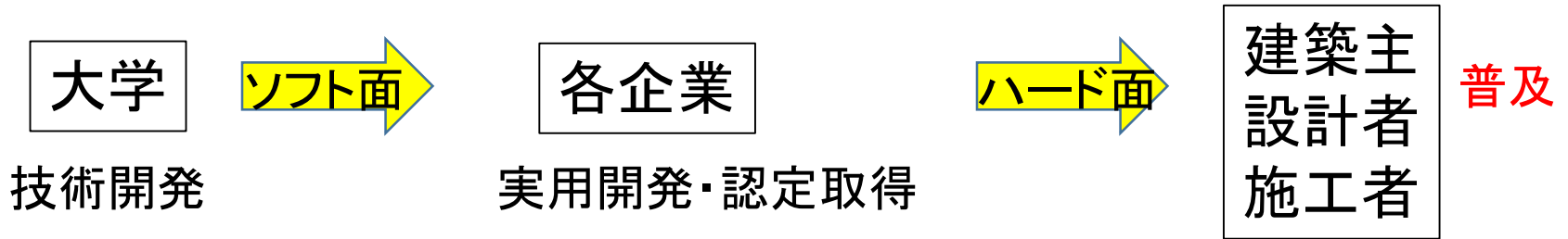
日本建築学会賞(論文)取得(2012年)

(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(4社)が実用化・製品化を進める。

実用化・製品化の見通し



$$\begin{array}{ccccccc} 15\text{億円/件年} & \times & 200\text{件} & \times & 20\% & \times & 5\% = 30\text{億円/年} \\ | & & & & | & & | \\ \text{座屈拘束ブレース付建築物} & & \text{構造} & & \text{座屈拘束ブレース} & & \end{array}$$

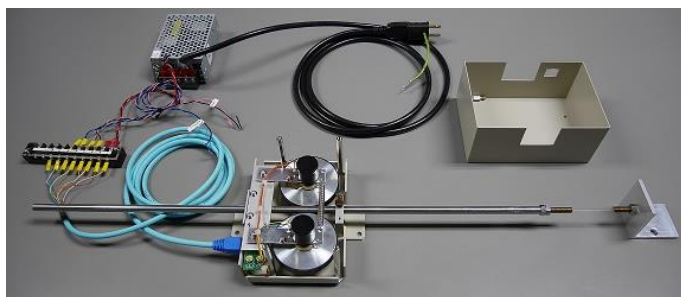
座屈拘束ブレースの既往研究成果は、座屈拘束ブレース製品を扱っている企業4社（・株式会社巴コーポレーション・新日鉄住金エンジニアリング株式会社・大和ハウス工業株式会社・JFEシビル株式会社）に対して、大学から技術移転され、実用化・製品化されている。

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。

上記4社以外の企業にも、要求に応じて技術移転することができる。

昨年度までの技術開発の成果

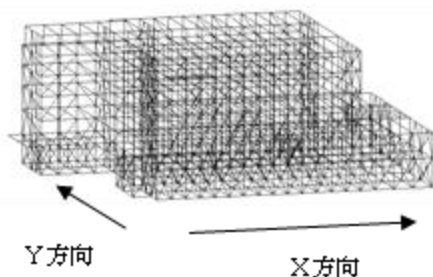
- ①簡易センサーの調査・選定
- ②RC構造への適用構法の提案、製作・施工実験
- ③十分なモニタリングが設置された座屈拘束ブレース付中層建築物の検証・解析
- ④座屈拘束ブレースの性能実験
(高サイクル疲労実験、モルタル強度比較実験、強軸方向変形実験)
- ⑤起振機実験



①調査・選定



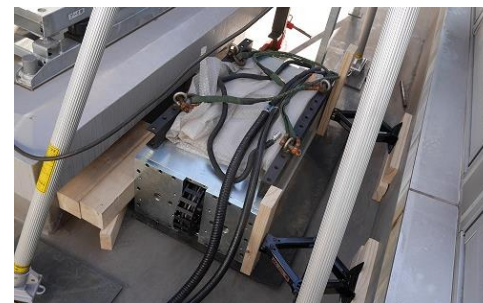
②提案・製作施工実験



③検証・解析



④性能実験



⑤起振機実験