

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26～28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
信州大学
東京工業大学環境・社会理工学院建築学系
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
戸田建設株式会社
川田工業株式会社
株式会社安藤・間

教授	岩田 衛
教授	荻本 孝久
客員研究員	大熊 武司
名誉教授	緑川 光正
名誉教授	中込 忠男
教授	坂田 弘安
	大家 貴徳
	引野 剛
	岡本 勇紀
	宮川 和明
	傳野 悟史
	川田 紳一
	伊藤 隆之

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**

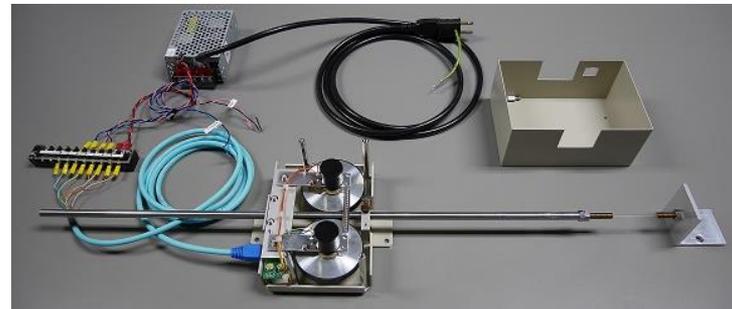
- ・建築基準法: 安全性のみを考慮した最低基準
- ・損傷制御構造: 機能維持を考慮した一部の建築物でのみ使用
- ・エネルギー法: 使用メリットがなく、殆ど普及していない
- ・座屈拘束ブレース: 多くは制振用でなく、耐震ブレース用
- ・モニタリング: 手間、コストがかかり余り普及していない

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
- ⑤検証用地震動の作成



RC構造への適用構法



簡易センサー

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:計測性能実験

H28:簡易センサー改良・実設置・使用法作成

②RC構造への適用

H26:製作・施工実験 H27:構造性能実験・改良・製作実験

H28:構造性能実験・製作施工実験・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:エネルギー法に向けた提案検証

H28: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 H27:疲労性能実験

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:起振機実験

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**を開発

技術開発の先導性

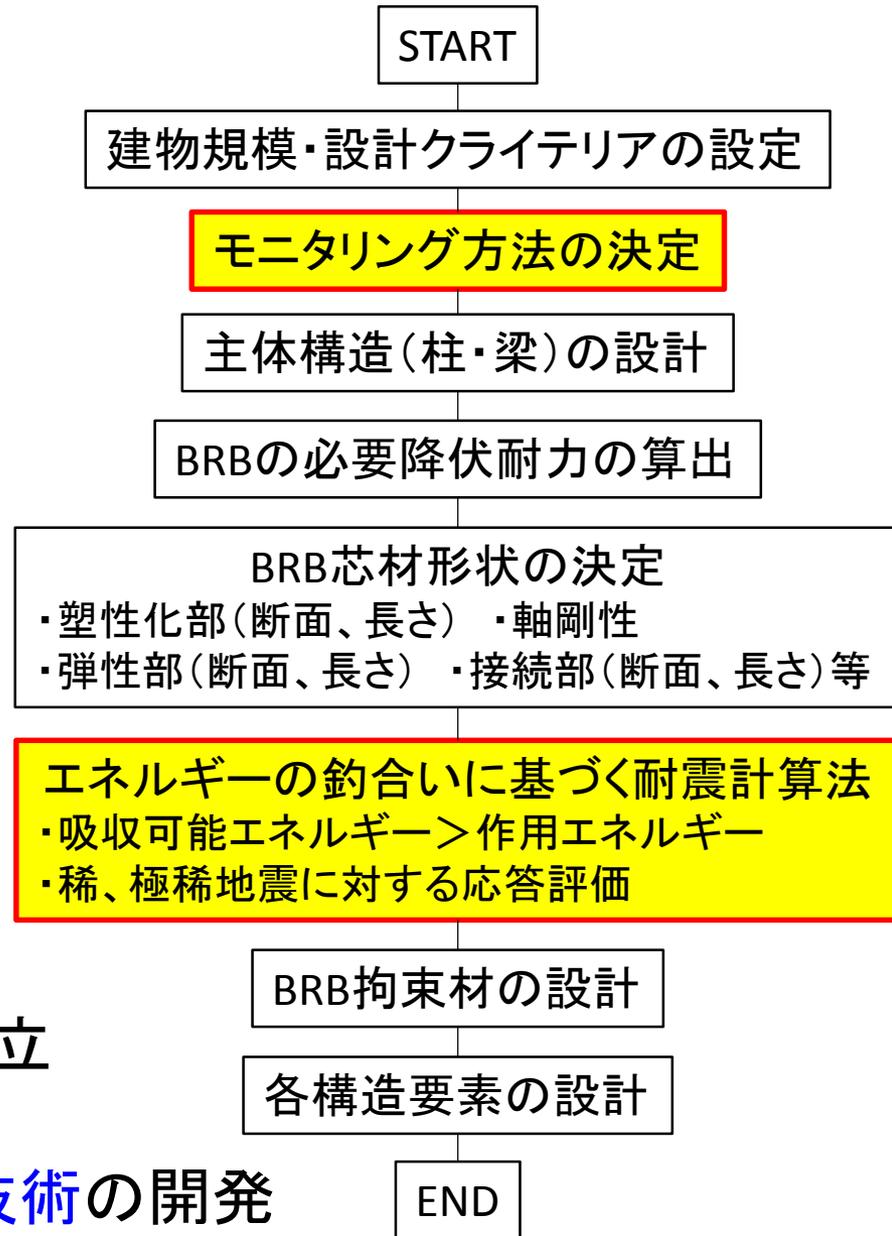
中高層建築物で
機能維持性能を考慮

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

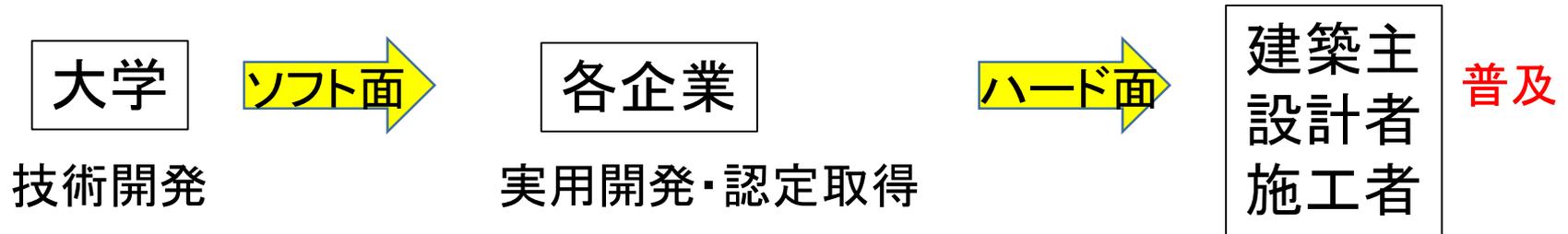
構成員の資質

- (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)
- (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)
- (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)
- (中込)「日本建築センター冷間成形角型鋼管設計施工マニュアルにおいて
ロボット溶接採用および溶接方法の提案」

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)および
これから扱っていく企業(3社)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）および、これから扱っていく企業3社（・戸田建設株式会社・川田工業株式会社・株式会社安藤・間）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7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。

昨年度の技術開発の成果

- ①簡易センサーの計測性能確認実験
- ②RC構造への適用: BRB付き鉄骨枠による構法の構造性能確認実験
- ③座屈拘束ブレース付中層建築物のエネルギー法に向けた解析・検証・分析
- ④座屈拘束ブレースの構造性能実験
(高軸歪疲労実験、塑性化部長さ比較実験)

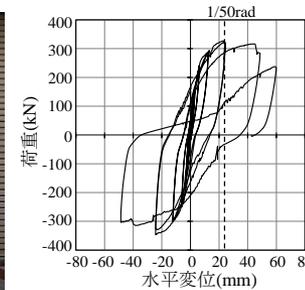


①簡易センサー性能確認実験

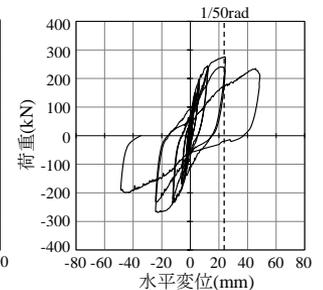


		東北			南海			
		×1	×2	×3	×1	×2	×3	
BRB	X	最大塑性率	-2.38	3.81	弾性域			
		変形(mm)	弾性域	-5.95	9.76	弾性域		
		累積塑性変形倍率	50.2			191		
BRB	Y	最大塑性率	-1.47	-2.45	-3.83	弾性域		
		変形(mm)	-3.90	-6.49	-10.2	弾性域		
		累積塑性変形倍率	5.50	78.0	165	0.354		
梁	X	最大塑性率	弾性域		2.22	弾性域		
		変形(rad)	弾性域		0.001	弾性域		
		累積塑性変形倍率	弾性域		1.22	弾性域		
梁	Y	最大塑性率	弾性域			弾性域		
		変形(rad)	弾性域			弾性域		
		累積塑性変形倍率	弾性域			弾性域		

③解析・検証・分析



高強度タイプ



低強度タイプ

②構造性能確認実験



④構造性能実験