

2013年10月14日

Eディフェンスにおける構造物の破壊・倒壊研究

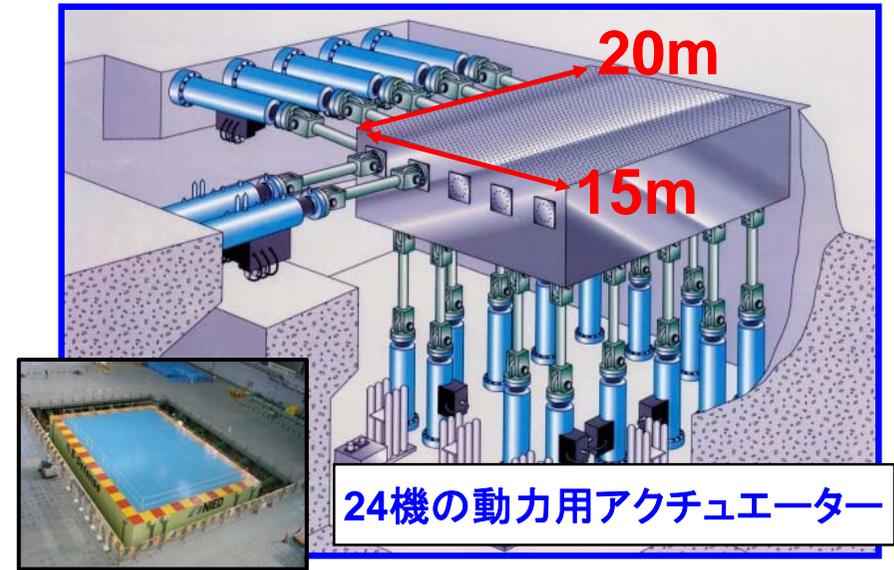
大型振動実験による調査研究, 開発研究

南海トラフ巨大地震時の中高層建物被害と向上

 **NIED 50th** 独立行政法人 防災科学技術研究所

減災実験研究領域 兵庫耐震工学研究センター
主任研究員・長江拓也

実験のための土台: 振動台



完成後
2005年より
各種建物

兵庫県南部地震で問題視された
被害と対策に関する実験



兵庫県南部地震
の記録波



海溝型巨大地震を対象とした動き

海溝型巨大地震による長周期地震動と
土木・建築構造物の耐震性向上に関する共同提言

 一般社団法人
日本建築学会

 公益社団法人 土木学会

2006年11月

「長周期・長時間振動への対策の必要性を訴え」

 学会資料も出版: 長周期地震動と建築物の耐震性
2007年12月, 日本建築学会
「解析データの分析が主体」



Eディフェンスの活用による調査研究
「具体的な被害様相, 対策の効果を
明らかにする実験資料の蓄積」

共振しやすい重要構造物

長周期地震動



建設は続く

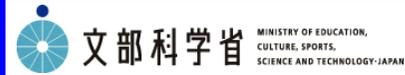
超高層建物群

上場企業

日本社会の中核機能



官庁など



首都直下プロジェクト2007年～2011年

超高層骨組の耐震性に関する実験

耐震改修への根拠と目処を醸成する手段として

実際に近い条件で骨組を施工

2008



社会の反応

2009. 1 毎日新聞

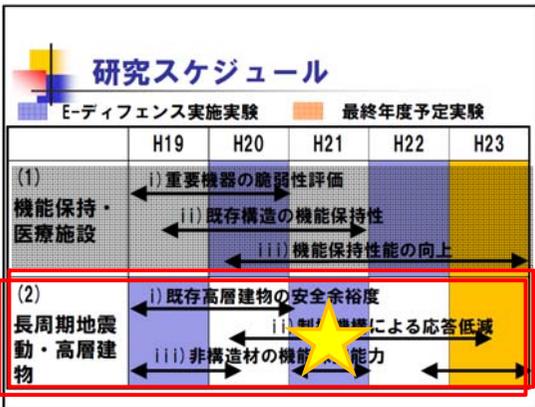


2009. 1 朝日新聞



対策に関する実験

2009

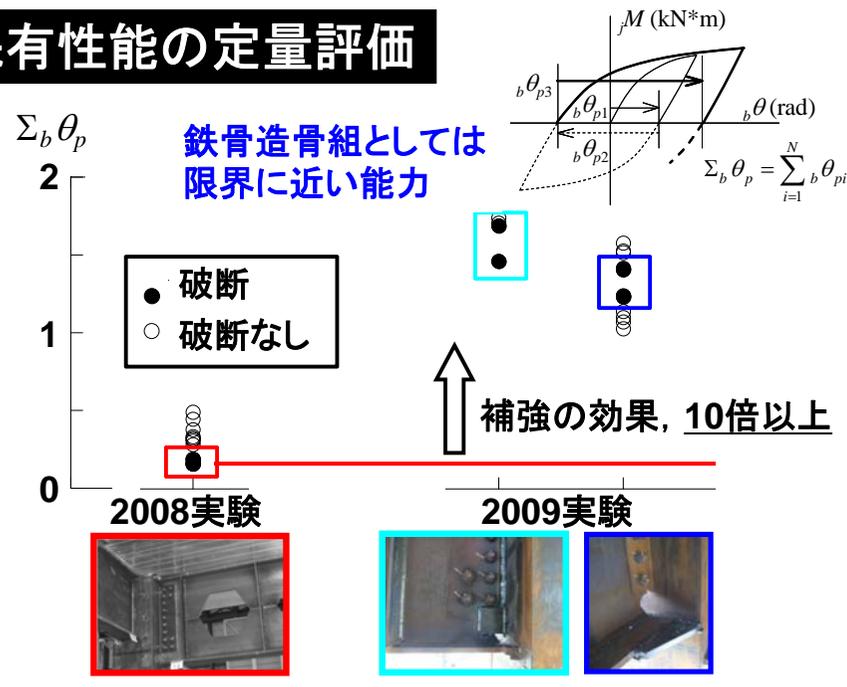


現場溶接接合部

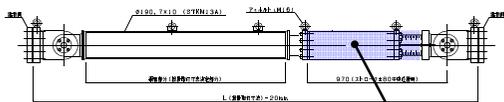
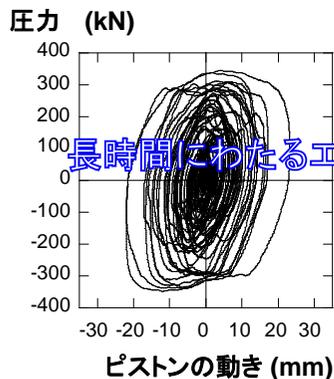


補強方法を提案(弱点を効率的に)

保有性能の定量評価



ダンパー(制振装置)による耐震改修



建築学会の防災・減災学術書の骨子

応急危険度判定: 2人1組1日1棟

建設会社, 組織設計事務所, 大学研究者 240人

一般社団法人 日本建築学会

長周期建

損傷モニタリング技術の検証

最新学術書へ更新



2008



被害者, 家族
交通安全教育



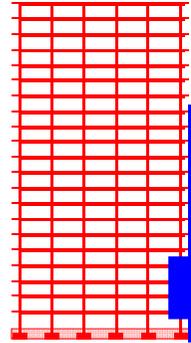
防災啓発



防災施策

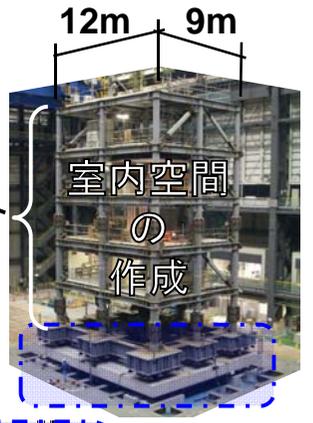


防災教育

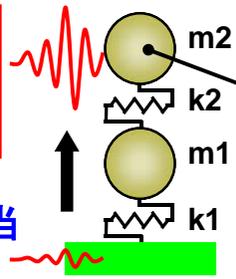


ダウンロード

長時間, 大振幅で共振

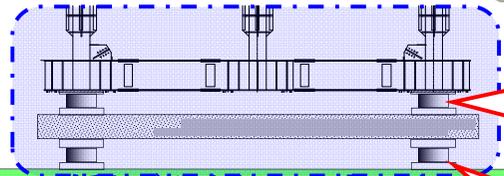


複数の広い居室
左右前後3m
3分間の揺れ



x 10 に相当

二段



鍾とゴムを組み合わせた
実験装置

逆解析入力波

D=1.0 m



兵庫県 建築士会

家庭 介護 子供や老人



室内被害と対策に特化した実験



対策なし



対策あり

オフィス



その後



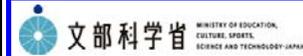
関係者が普段の防災活動で活用



さらに、都府県共同研究会
兵庫県、東京都、新潟県、
静岡県、愛知県、大阪府、

ポスト首都直下プロジェクト

2012年～2016年



文部科学省
都市の脆弱性が引き起こす激甚災害の軽減化プロジェクト
(H24-H28)

1. 首都直下地震の地震ハザード・リスク予測のための調査研究
2. 都市機能の維持・回復のための調査・研究
3. 都市災害における災害対応力の向上方策に関する調査・研究

監視委員会
(日本建築学会)

2. 都市機能の維持・回復のための調査・研究
「研究本部」

- ・京都大学 防災研究所(研究代表)
- ・(独)防災科学技術研究所 兵庫耐震工学研究センター
- ・(株)小堀録二研究所

- ①-1:鉄骨造高層余裕度 (H25, E-ディフェンス実験)
代表機関: 鹿島建設
協働機関: 清水建設、小堀研、京都大学、防災科技研
- ①-2:鉄筋コンクリート造余裕度 (H26, E-ディフェンス実験)
代表機関: 大林組
協働機関: 清水建設、京都大学、防災科技研
- ②-1:モニタリング上部
代表機関: 清水建設
協働機関: 鹿島、大林組、名古屋大学、京都大学、防災科技研
- ②-2:モニタリング地盤 (H27, E-ディフェンス実験)
代表機関: 大成建設
協働機関: 小堀研、京都大学、防災科技研
- ②-3:モニタリング連成システム (H28, E-ディフェンス実験)
代表機関: 小堀研
協働機関: 京都大学、清水建設、大成建設、竹中工務店、横浜国立大学、防災科技研
- ③:MeSO-net観測
代表機関: 竹中工務店
協働機関: 東京大学地震研究所、京都大学、防災科技研

日米共同研究を通じた技術開発

準備ミーティング NEES/E-Defense cooperation

2009, September

2009, October

2010, March

2010, September

2010, December

2010

Project 02: New Materials and New Technologies

Topic: Development of new structural systems to resist E-Defense

Current standard

New structural system

- Hinge distribution
- Self-centering
- Mechanical damping
- Residual deformation

4-story specimens Design inputs

Measurement

Preliminary analyses Instrumentation inputs

NIED-NEES, August 3, 2005

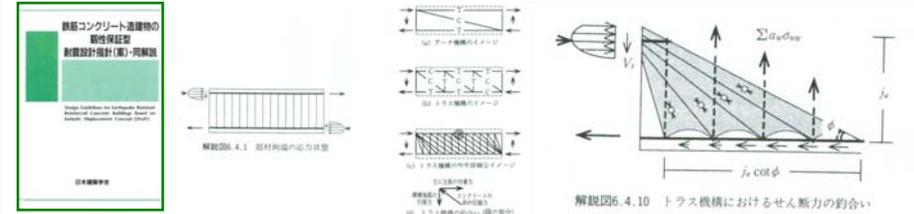
4層骨組を用いた基本実験



現行設計による骨組の損傷過程の調査研究
新構法の開発研究



骨組変形の評価が設計規範の中心へ



1997 変形能力の確保

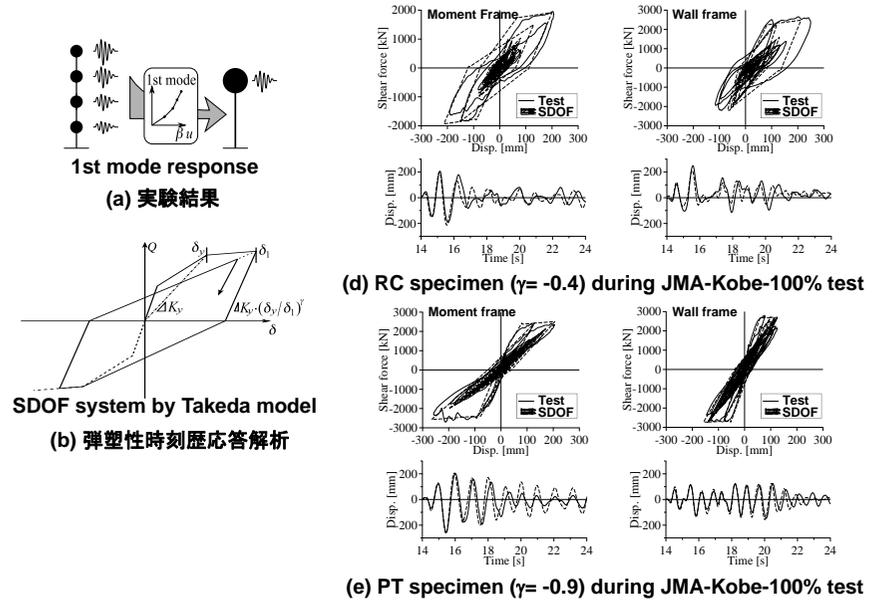


想定を超える地震動に耐える能力も評価

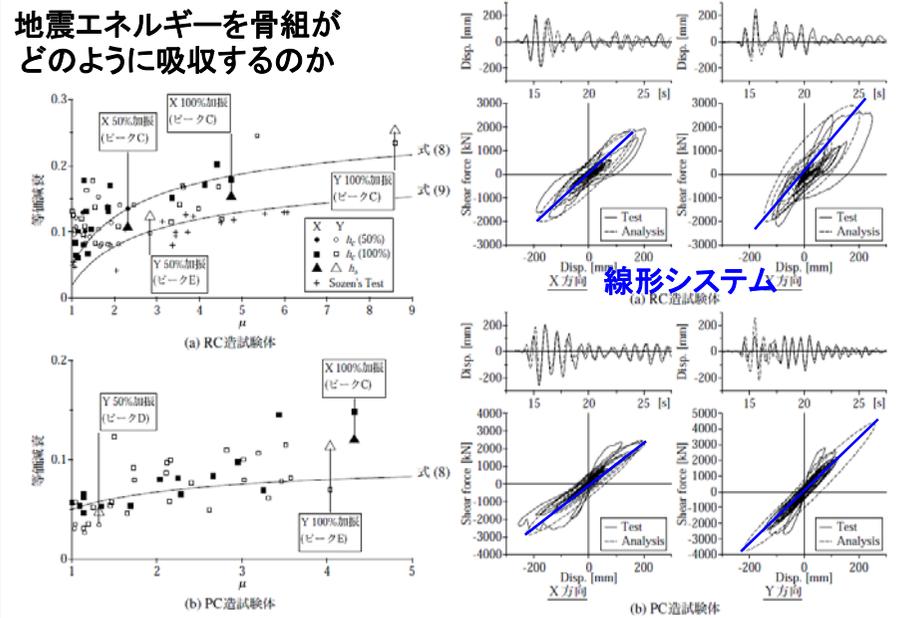


2004 変形量に基づき損傷過程の把握

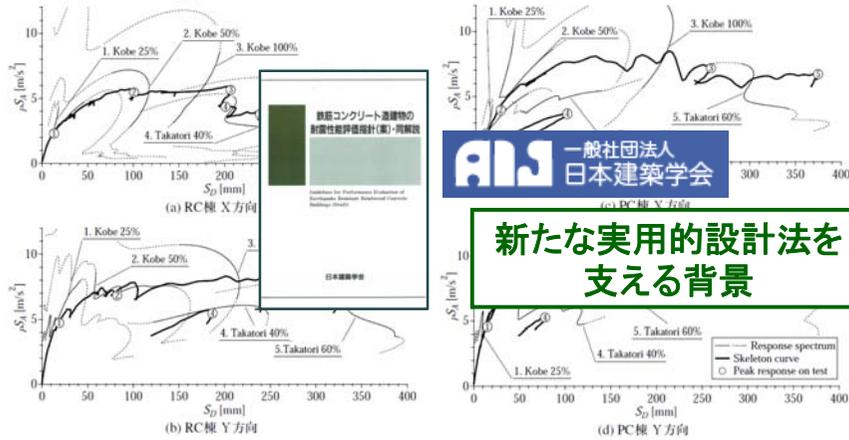
時刻歴応答解析の評価精度は相当なレベル



エネルギー吸収特性と等価線形化法



応答スペクトル法による応答変形評価



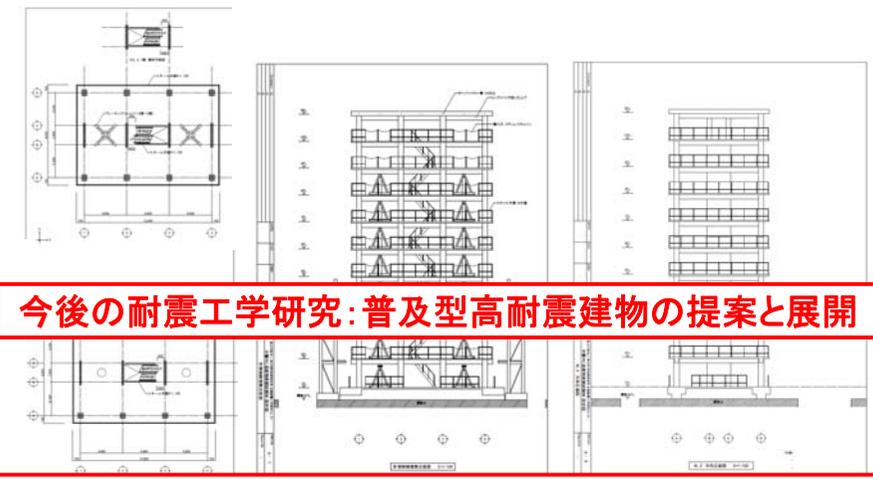
一般社団法人 日本建築学会

新たな実用的設計法を支える背景

各都市において
 南海トラフ地震時に予測される地震動に対する
 骨組最大変形に基づく建物群被害想定への展開

H26試験体準備工事入札図書

2014



今後の耐震工学研究: 普及型高耐震建物の提案と展開

大地震時損傷抑制機能を持つ基礎構造の性能検証

まとめ

都市防災力の向上をめざす開発研究



建物耐用年数は30-50年
 建物群の耐震性向上
 >>30年後の都市防災力向上
 5階-15階の鉄筋コンクリート造建物
 延べ床面積 >> 住人の数
 >> 社会的な影響度大

2011年鉄筋コンクリート造建物の着工延床面積 (政府統計より)

わが国では、高度経済成長期に建設された膨大な数の建物が更新期を迎えつつある

東海、東南海、南海地震の影響を受ける都市

