

# 長周期地震動を受ける超高層建築物 (RC造・S造)および免震建築物の構造 安全性に関する大型実験について

(問合わせ)

構造研究グループ 田尻 清太郎

Tel 029-864-6635

E-mail [tajiri@kenken.go.jp](mailto:tajiri@kenken.go.jp)

# 長周期地震動が長時間作用する際の各種建築物の限界性能を構造実験により明らかとする目的

国土交通省建築基準整備促進事業の一環で実験実施

## I. 縮小20層鉄筋コンクリート造建物試験体の震動実験 (8月実施済)

「長周期地震動に対する鉄筋コンクリート造建築物の安全性検証方法に関する検討」

事業者: 大林組、鹿島建設、小堀澤二研究所、清水建設、大成建設、竹中工務店

共同研究者: 建築研究所

## II. 実大鉄骨造架構の多数回繰返し載荷実験 (12月実施予定)

「長周期地震動に対する鉄骨造建築物の安全性検証方法に関する検討」

事業者: 鹿島建設、大林組、清水建設、大成建設、竹中工務店、小堀澤二研究所

共同研究者: 建築研究所

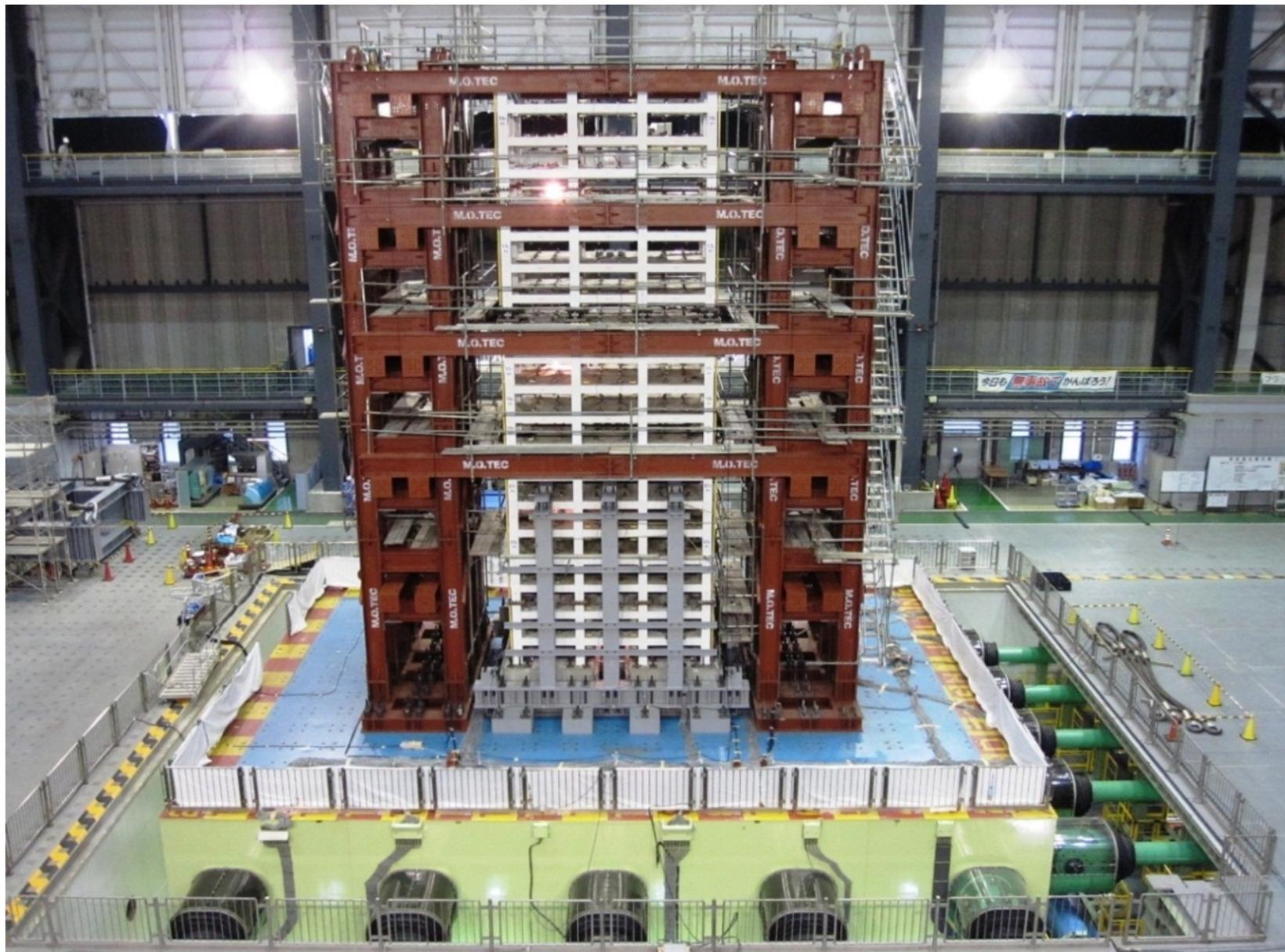
## III. 実大免震部材の多数回繰返し加振実験 (10月実施済)

「長周期地震動に対する免震建築物の安全性検証方法に関する検討」

事業者: 大成建設、鹿島建設、清水建設、竹中工務店

共同研究者: 建築研究所、日本免震構造協会、防災科学技術研究所

# I. 縮小20層鉄筋コンクリート造建物試験体の震動実験



# 目的・実験概要

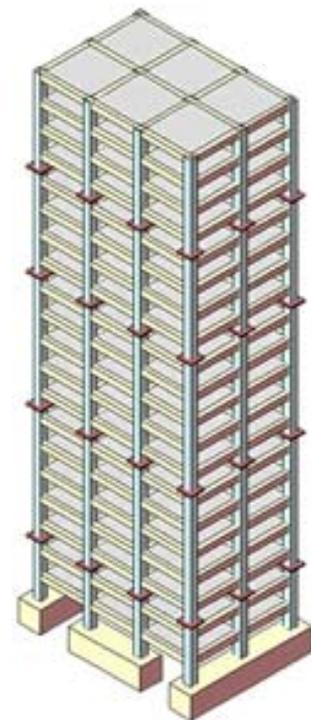
- 長周期地震動を受ける鉄筋コンクリート(RC)造超高層建築物の挙動(変形、損傷等)を把握 ⇒「**限界値**」に関する資料を得る
- 時刻歴応答解析と実験の結果を比較 ⇒「**解析の高度化**」に資する資料を得る

◆試験体: 20層RC造建築物(縮尺1/4、高さ15m)  
1990年代後半の標準的な設計

◆入力地震動:

- ①**東北地方太平洋沖地震時の東京都内の観測波**  
100~300%に増幅。目標変形1/200~1/100
- ②**東海・東南海・南海地震を想定した人工地震波**  
150~200%に増幅。目標変形1/50

◆日程等: 防災科学技術研究所E-Defenseにて、  
8月28~30日に実施済



# 結果概要



梁端部の曲げ圧壊



柱脚部の曲げ圧壊

# 結果概要

## ○ひび割れ発生～降伏の範囲（＝現行の設計範囲）

- 構造安全上支障となる現象は見られなかった
- 慣行の解析手法で試験体挙動を十分に追跡できた

## ○終局状態（＝現行の設計範囲を超える大変形領域）

- 構造安全上支障となる現象は見られなかった  
⇒ シミュレーション等で条件が異なる場合の検討が別途必要
- 慣行の解析結果と実験結果との差が顕著であった

## ○まとめ

- RC造超高層建築物の長周期地震動に対する応答を考える場合の、限界値に関する知見が得られた。  
⇒ 設計や審査用の技術資料を取りまとめる予定

## Ⅱ. 実大鉄骨造架構の多数回繰返し載荷実験



# 目的・実験概要

○長周期地震動により超高層鉄骨造建築物が、長時間にわたり多数回繰り返し変形することに対する耐震安全性の検証法を検討するため、実大鉄骨造架構の多数繰返し載荷実験  
⇒梁部材が破断するまでの**限界繰り返し性能**(疲労特性)を明らかにし、設計や審査のための資料とする。

## ◆試験体

- ・3層鉄骨造ラーメン架構、3スパン(16.5m)×1スパン(5m)
- ・超高層建物の中間層の変形状態を再現
- ・現在の梁端ディテールと1980～90年代の梁端ディテールを併用

## ◆日程等

建築研究所 実大構造物実験棟にて、12月3～11日予定(**公開実験:12月6日(木)午後2～4時予定**)

# 実験方法

## ◆加力方法

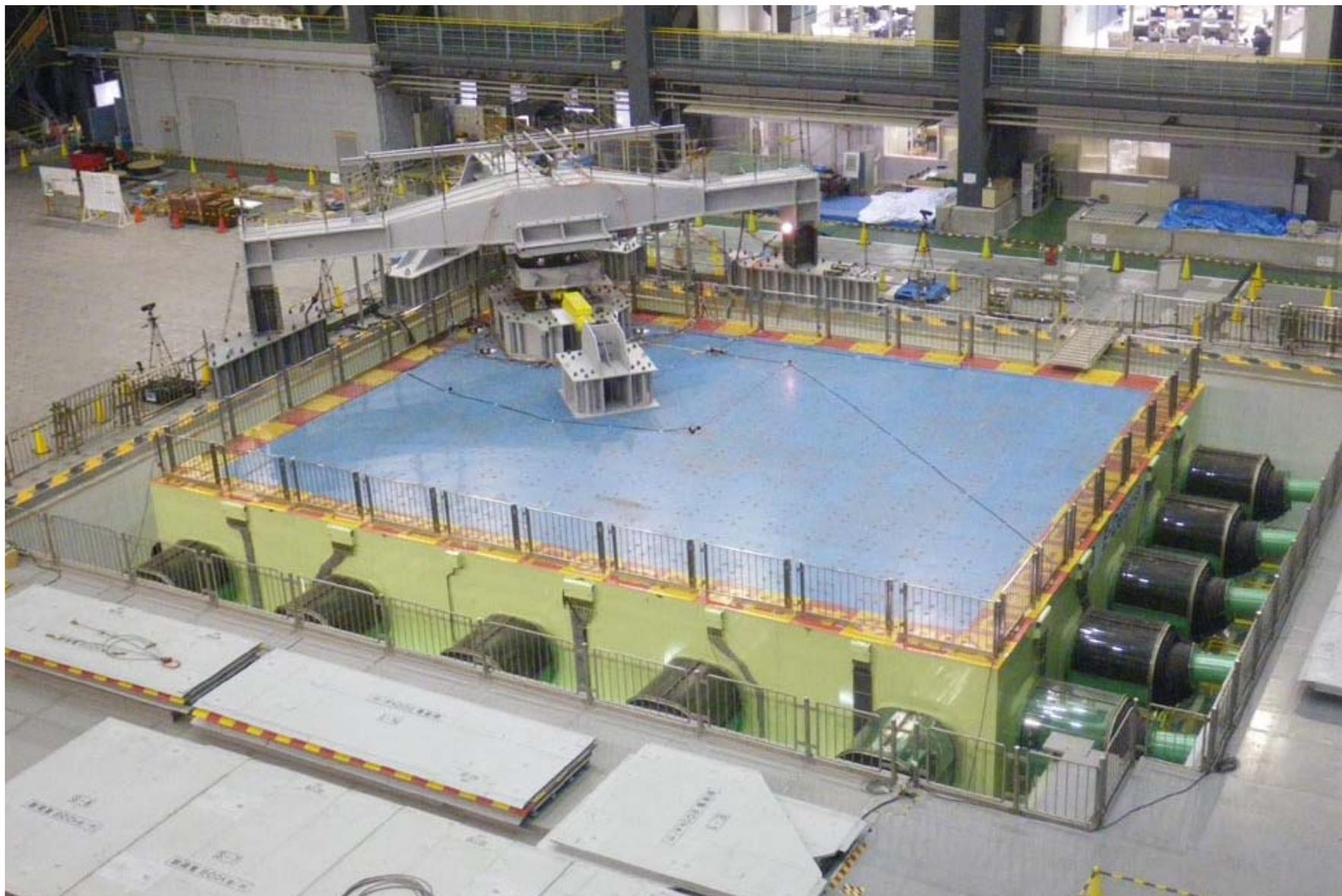
- ・試験体頂部の梁にアクチュエーターで繰り返し変位を与える
- ・2、3階床の梁端部が破断するまで繰り返し载荷を行う

試験体



アクチュエーターを伸縮

# Ⅲ. 実大免震部材の多数回繰返し加振実験



# 目的・実験概要

- 長周期地震動により長時間繰返し応答を受ける実大免震部材の**特性**(温度、エネルギー吸収性能等)**変化**の把握
- 大変形動的繰返し試験による**限界性能**(破断性状等)の把握  
⇒設計・審査に資する資料の整備

## ◆試験体(実大免震部材)

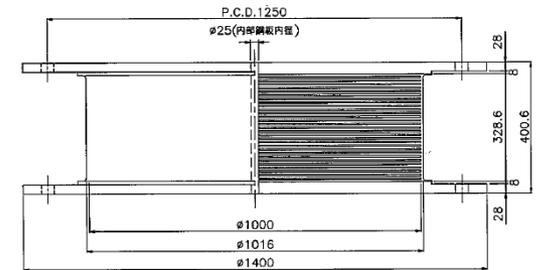
- ・高減衰積層ゴム支承(HDR)
- ・鉛プラグ入り積層ゴム支承(LRB)

## ◆加振条件

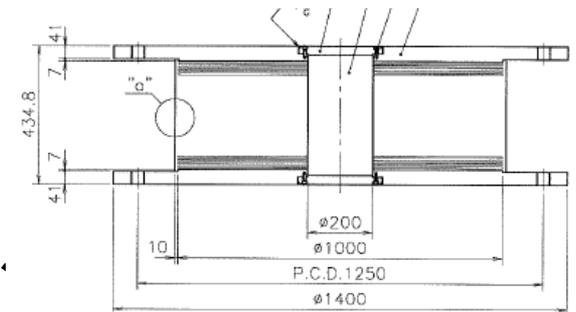
正弦波繰返し、地震応答波、大振幅

## ◆日程等

防災科学技術研究所E-ディフェンスにて、  
10月に実施済



HDR

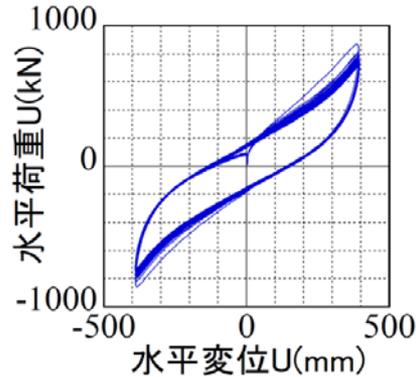
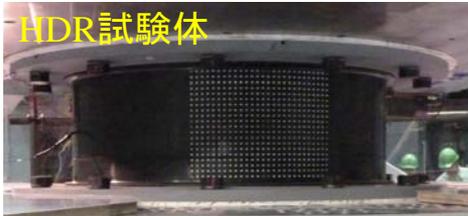


LRB

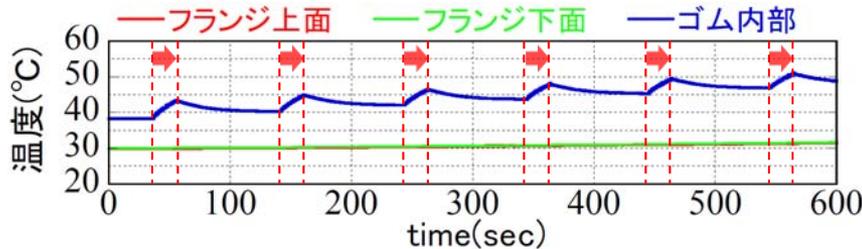
# 結果概要

## ◆高減衰積層ゴム支承

変形量±400mm×5サイクル×6回

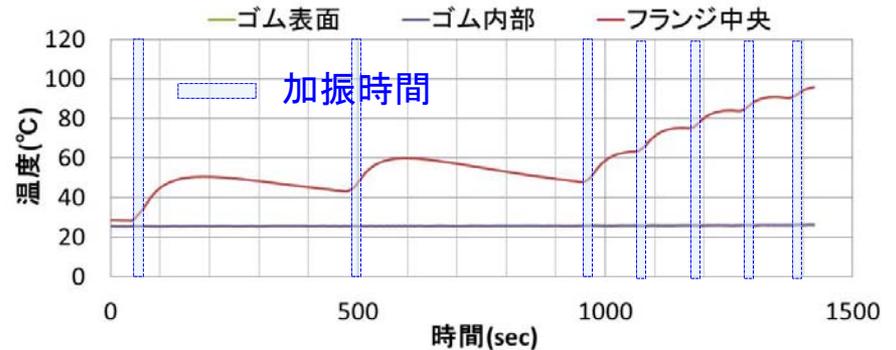
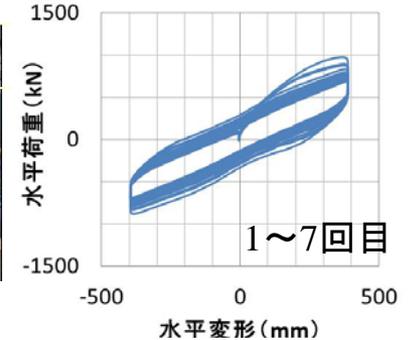


→ 5サイクル加振



## ◆鉛プラグ入り積層ゴム支承

変形量±400mm×5サイクル×7回



○高減衰積層ゴムでは多数回繰り返しによる温度上昇は小さく、荷重変位関係に大きな変化は見られなかった。

○一方、鉛プラグ入り積層ゴムでは繰り返しに伴う温度上昇が大きくなり、エネルギー吸収性能が低減していくことが確認された。