

JSSI

The Japan Society of Seismic Isolation

一般社団法人 日本免震構造協会

MENSHIN

The Japan Society of Seismic Isolation

NO. **105**

2019. 7

出版物のご案内

2019年6月1日

一般社団法人日本免震構造協会出版物

タイトル	発行年月	会員価格 非会員価格	
		会員価格	非会員価格
会誌「MENSIN」 年4回発行(1月・4月・7月・10月)	1993年9月 創刊	¥2,500	¥3,000
設計者のための建築免震用積層ゴム支承ハンドブック ＜改訂版＞ -2017-	2017年6月	¥4,000	¥5,000
免震部材標準品リスト ＜改訂版＞ -2009-	2009年11月	¥3,500	¥4,000
免震建物の維持管理基準 ＜改訂版＞ -2018-	2018年8月	¥1,500	¥2,000
設計・施工に役立つ問題事例と推奨事例 － 点検業務から見た免震建物 －	2007年8月	¥500	¥1,000
パッシブ制振構造設計・施工マニュアル 第3版 第1刷 -2013年版-	2013年11月	¥5,000	
免震建築物のための設計用入力地震動作成ガイドライン ＜改定版＞	2014年1月	¥2,000	¥3,000
免震建物の耐火設計ガイドブック	2012年3月	¥2,000	¥3,000
免震建築物の耐風設計指針 (第2刷)	2017年10月	¥2,000	¥3,000
免震エキスパンションジョイントガイドライン	2013年4月	¥2,000	¥3,000
パッシブ制振構造設計・施工マニュアル 別冊1:制振部材取付け部の設計事例	2015年10月	¥2,000	
時刻歴応答解析による免震建築物の 設計基準・同マニュアル及び設計例	2018年5月	¥3,600	¥4,000
免震のすすめ 【カラーパンフレット[A4判]・3ッ折】	2005年8月	30部まで無料／31部以上 1部:¥100	送料別途
ユーザーズマニュアル 【カラーパンフレット[A4判]・2ッ折】	2007年10月	30部まで無料／31部以上 1部: ¥50	送料別途
地震から建物を守る免震 【カラーパンフレット[A5判]・6頁】	2009年9月	30部まで無料／31部以上:1部:¥100	送料別途
地震から建物を守る免震【英語版】 【カラーパンフレット[A5判]・6頁】	2009年9月	30部まで無料／31部以上 1部:¥100	送料別途
大地震に備える ～免震構造の魅力～ 【日本語・DVD】	2014年3月	¥2,000 ¥2,500 (Academy ¥1,500)	
大地震に備える ～免震構造の魅力～ 【英語・DVD】	2006年11月	¥1,500 ¥2,000 (Academy ¥1,000)	
BUCKLING-RESTRAINED BRACES AND APPLICATIONS	2017年10月	¥3,000	
Guidelines for the Wind-resistant Design of Seismically Base-isolated Buildings	2018年3月	¥2,400	

一般社団法人日本免震構造協会編集書籍（他社出版）

タイトル 【出版社】	発行年月	会員価格 非会員価格	
		会員価格	非会員価格
免震建築の基本がわかる本 【オーム社】	2013年6月	¥2,800	¥3,024
免震構造 -部材の基本から設計・施工まで- 【オーム社】	2010年12月	¥4,800	¥5,400
免震構造施工標準-2017- 【経済調査会】	2017年8月	¥2,300	¥2,592
免震・制震構造ハンドブック 【朝倉書店】	2014年8月	¥7,800	¥7,992
免震建築物の技術基準解説及び計算例とその解説 【日本建築センター】	2001年5月	日本建築センターにお問合せ下さい	
免震建築物の技術基準解説及び計算例とその解説(戸建て免震住宅) 【日本建築センター】	2006年2月	日本建築センターにお問合せ下さい	
RESPONSE CONTROL AND SEISMIC ISOLATION OF BUILDINGS 【Taylor&Francis】	2006年12月	amazon.comよりお申し込みください	
How to Plan and Implement Seismic Isolation for Buildings 【Ohmsha】	2013年4月	¥5,950	¥6,696

目次

巻頭言	平成から令和へー建築構造が受け継ぐものはー 大阪大学	宮本 裕司	1
免震建築紹介	MIZKAN MUSEUM NTTファシリティーズ	林 政輝 山我 信秀 佐藤 和哉	4
制振建築紹介	東京ガーデンテラス紀尾井町 日建設	小板橋 裕一 木村 征也 安藤 顕祐 長嶋 千草	10
免・制振建築訪問記 (107)	鉄鋼ビルディング スターツCAM 都城工業高等専門学校 大成建設	酒井 和成 加藤 巨邦 中島 徹	16
特別寄稿	2018年度免震制振建物データ集積結果		21
報告	「九州免震普及協会」の活動報告 福岡大学 日本メディカル プロパティ マネジメント 国際交流事業 ～平成30年度住宅技術国際展開事業について(中国・広州)～ 日本免震構造協会 ～海外の政府・研究者・技術者の協会訪問(イラン)～ 日本免震構造協会	高山 峯夫 相馬 陽胤 沢田 研自 可児 長英	27 33 35
第20回日本免震構造協会賞			36
第11回優秀修士論文賞			47
第10回免震構造・制振構造に関わる研究助成の成果報告			62
第11回免震構造・制振構造に関わる研究助成の選考経緯及び結果			70
理事会議事録			73
通常総会議事録			77
性能評価及び評定業務			79
国内の免震建物一覧表			80
委員会の動き	■運営委員会 ■技術委員会 ■普及委員会 ■国際委員会 ■資格制度委員会 ■次世代免震システムの検討委員会 ■免震・制振材料問題対応委員会 ■委員会活動報告(2019.3.1～2019.5.31)		92
コーヒープレイク	イタリアこぼれ話 日本免震構造協会	河野 真理子	97
会員動向	■新入会員 ■入会のご案内・入会申込書(会員) ■免震普及会規約・入会申込書 ■会員登録内容変更届		100
インフォメーション	■川口衛先生を偲んで ■行事予定表 ■受賞のお知らせ ■会誌「MENSIN」広告掲載のご案内 ■寄付・寄贈		107
編集後記			120

CONTENTS

Preface

Era Changed from Heisei to Reiwa -What does the structure engineer inherit?-

Yuji MIYAMOTO

Osaka University

1

Highlight

MIZKAN MUSEUM

Masateru HAYASHI

Nobuhide YAMAGA

Kazuya SATO

NTT FACILITIES, INC.

4

Highlight (Response Control)

Ultra High-rise Building with High Seismic Performance using High Efficiency Hybrid Vibration Control System -[Tokyo Garden Terrace Kioicho] Kioi Tower

Yuichi KOITABASHI

Seiya KIMURA

Nikken Sekkei LTD

10

Kensuke ANDO

Chigusa NAGASHIMA

Visiting Report⁽¹⁰⁷⁾

TEKKO BUILDING

Kazunari SAKAI

Hirokuni KATO

Toru NAKAJIMA

Starts Construction and Asset Management Co., Ltd.

National Institute of Technology, Miyakonjo College

Taisei Corp.

16

Special Contribution

Chronological Data on Buildings with Seismic Isolation & Vibration Control, 2018FY

21

Report

Activities of "Seismic Isolation Promotion Society in Kyushu"

Mieno TAKAYAMA

Kiyotane SOMA

Fukuoka University

Nippon Medical Property Management Corp.

27

Report Workshop 2018 in Guangzhou ~On FY2018 Housing Technology International Development Project~

JSSI

33

International Exchange Project ~Visit to JSSI by the Association of Overseas Governments, Researchers, Engineers~

JSSI

35

20th JSSI Awards

36

11th Excellent Master's Thesis Prize

47

Accomplishment Report of 10th Grants-in-aid for Research of Seismic Isolation and Vibration Control Structure

62

Selection Process of 11th Grants-in-aid for Research of Seismic Isolation and Vibration Control Structure

70

Minutes of the Board of Directors

73

Minutes of the Annual General Meeting

77

Completion Reports of the Performance Evaluations

79

List of Seismic Isolated Buildings in Japan

80

Committees and their Activity Reports

92

○Steering ○Technology ○Diffusion ○Internationalization ○Licensed Administrative ○Seismic System for Next Generation

○Issues Related to Seismic Isolation Device Quality ○Activity Report of the Committees (2019.3.1~2019.5.31)

Coffee Break

Apartments in Florence, Italy

Mariko KONO

JSSI

97

Brief News of Members

100

○New Members ○Application Guide & Form ○Rules of Propagation Members & Application Form ○Modification Form

Information

107

○Remember Prof. KAWAGUCHI ○Annual Schedule ○The Prize ○Advertisement Carrying ○Contributions

Postscript

120

平成から令和へ —建築構造が受け継ぐものは—



大阪大学

宮本 裕司

1 はじめに

平成から「令和」へ、元号が改まった。改元の日となった5月1日が祝日となり、今年のGWはこれまで最長の10連休となった。この原稿を書いている今も、多くのメディアが特集を組み、識者が平成を振り返り、令和の時代を予測する提言を行っている。新元号に変わり、時代の一区切りとなるが、地球の営みである地震には時間の区切りは無い。地震発生のその時が着実に近づいていることだけは確かです。この原稿が出版される頃は、改元の盛り上がりも冷めていると思われるが、令和の大地震に備えるため、建築構造が平成の経験と教訓を顧みて、令和の智恵とすることは必須です。この拙文でも、著者なりに平成の被害地震と令和の対震技術について考えてみたい。

2 平成の地震と教訓

平成の30年間に、日本は数多くの大地震に見舞われた。とりわけ平成7年（1995）阪神淡路大震災と、その16年後に発生した平成23年（2011）東日本大震災では、活断層型と海溝型の異なるタイプの地震の揺れで、日本は人的、社会的、経済的に甚大な被害を受けた。二つの大震災で目の当たりにした地震現象や建物被害は、構造設計者の頭の中にはあったが日本では起こらないと考えた（い）事象や、考えが及ばなかった事象でした。そのため、二つの大震災はそれぞれの時代において、地震工学と耐震工学に多くの教訓と課題を与えた。

平成7年阪神淡路大震災では、大都市直下の活断層地震の激しい揺れで、多くの住宅や建築物が倒壊し、社会インフラとライフラインも壊滅的な被害を受けた。そして、それらの被害が狭い範囲に集中した震災の帯が形成された。湾岸地域では大規模に発

生した液状化で杭基礎が大破し、多くの建物は機能を失い取り壊された。これらの被害は、これまでの設計用地震動の考え方を見直す機会を与え、そして、震源特性と地盤特性を取り入れて建設地点の強震動を予測し、それを設計用地震動の一つにしようとする考えが進んだ。その中で震源断層から発したパルス性地震動を評価して、深部地盤の伝播特性と表層地盤の非線形性による増幅を考慮した入力地震動の研究が行われるようになった。さらに、建物の応答低減技術の開発や構造性能に基づく設計クライテリアの必要性を知らしめた。また、既存建物の耐震改修を促進させ、地域・都市の地震防災を住民自らで考える土壌を養成した。

特に、1980年代から開発が始まり実用化し始めていた免制震技術は、それぞれ紆余曲折はあったが、阪神淡路大震災を契機として一段と研究が進むことになった。そして耐震性能を向上させる新技術として多くの建築物に実装された。平成のこの頃を振り返ると、阪神淡路大震災の前年の1994年に米国カリフォルニア州ノースリッジで活断層地震が発生し、都市に大被害が起こっていたが、日本では起こりえないとした。また、日本では、建物被害が原因で多くの人命を失うような大地震が発生していなかったことや、1981年に改正された新耐震設計法が定着し、耐震技術がある程度のレベルまで達したとして、構造技術の開発にある種の閉塞感が漂っていた時期でもあった。そのような折に神戸市の直下で大地震が発生し、建築構造にかかわる我々は言葉を失った。そして設計用地震動を超える入力動に対する耐震性能評価が急務となった。それと並行し、建物の耐震性能を高める新しい構造技術を開発しようとする機運も高まり、その目標が明確になることで、自ずと開発に携わる人と開発費も増えた。また

応答制御理論の進歩も相俟って、免制震構造は急速に発展していった。その技術は耐震を上回り安全、安心を与える売り物として、大規模建築物や超高層ビルから戸建て住宅までに普及し、一般の人々にも広く認知されるようになった。

平成23年東日本大震災は、このような免制震構造の成熟感が漂う中で発生した。巨大津波を受けた東北地方の災害は、8年が経過した今も大きな痕跡を残し、その復興は令和の時代に引き継がれる。この巨大津波についても、先のノースリッジ地震と同じように、2004年に発生したスマトラ沖地震での大津波の教訓を生かせなかった。一方、建築物の被害は広範囲にわたったが、地震規模のわりに致命的となった建物の数はそれほど多くなかった。急速に数を増やしていた免制震構造は、一部に不具合があったものの応答低減の効果を発揮し、一応の機能を果たした。しかし、首都圏の建物が経験した揺れは、レベル2と同等か、それよりも小さいレベルでした。それでも、海溝型地震の震源域から発した地震波が、東京、名古屋、大阪の深くて軟らかい沖積地盤内で増幅し、超高層ビルを繰り返し揺する長周期地震動の恐怖を見せつけた。このような経験から長時間長周期地震動への対策として、既存超高層ビルの制震改修や、免制震装置の多数回繰り返し特性を考慮した設計解析が実施されるようになった。さらに、太平洋沿岸の都市圏に建てる長周期建物の設計用地震動として、南海トラフ巨大地震の地震波が国より提示されることとなった。

平成28年熊本地震では、震源となった活断層近傍の益城町や西原村で多数の木造住宅が壊滅した。この両地区で震度7を計測した強震記録は、これまでの想定を遥かに超える長周期パルスの揺れが、現実には発生することを改めて認識させた。また、震度7の地震が立て続けに起こったために、1度目の揺れで耐震性が大幅に低下し、2度目の揺れで倒壊した家屋も多くあった。免震構造においては、阿蘇市内に建つ医療施設の免震層変形が、両振幅で90cm（片振幅46cm）に達し、擁壁とのクリアランスに近づく大きな変形を示した。

3 令和への引き継ぎ

南海トラフ巨大地震の切迫度が増し、大都市直下地震の発生が危惧されている現在、平成に引き続き令和でも免制震構造が被害軽減の主要な技術として期待されている。しかし、平成の被害地震で機能した免制震構造であっても、南海トラフの連動地震

による長周期地震動と共振して、大振幅の揺れが長時間継続することで建物の機能が喪失する可能性もある。また、直下地震による長周期パルス地震動に対して、制震建物では各種ダンパーの減衰性能の限界から、応答低減の効果をあまり期待できず、損傷を免れないこともありうる。免震建物では免震クリアランスを超える免震層の変形によって擁壁と衝突し、上部構造ならびに設備やIT機器が損傷することもありうる。

このような設計用地震動を遥かに超える地震動に対して、現状では耐震部材の断面性能を高めることや、ダンパーの設置数を増やすことで対応することとなる。しかし、免制震建物といえども損傷レベルを小さく抑えることができないのが現実であり、その限界を社会に情報発信しておくことは構造設計者としての責務となる。一方で都市の被害軽減策を早急に実行に移していくうえで、やはり一つ一つの建物の耐震性を高めることが得策で、免制震技術を高性能化して社会の期待に応えることが重要となる。さらに進んで、現在の免制震技術の開発期にあったような技術革新の機運を建築構造界で高めて、地震入力そのものを絶震して現状の免制震技術を超える次世代型の対震技術の開発を目指すことも必要と考える。このことは同時に、若い学生や、優秀なエンジニアと研究者を建築構造に引き込むことにもなる。

最後になるが、令和に引き継ぐ教訓として、平成の被害地震で残された貴重な記録がもつ重みは、何ごとにも代え難い。その記録の幾つかを次に記す。これらは一般の人々に地震への警鐘を鳴らすとともに、研究者の探求心を深めるものとなった。建築構造を専門とする者にとっても、平成に起こった被害地震の実際であることを忘れず、令和ではこれらの事象を超える大きな地震が発生することを念頭に、事前の備えを早急に進めることが肝要である。

阪神淡路大震災：

- ・震災の帯で観測された数少ない地表の強震動記録
- ・ポートアイランド鉛直アレーで観測された液状化地盤の記録

東日本大震災：

- ・巨大震源域内の複数の強震動生成域から発せられた長時間の強震動記録
- ・長周期地震動に共振する新宿超高層ビル群の長時間の揺れの動画
- ・震源から700km離れた大阪に建つ55階超高層ビルの長周期地震動による片振幅130cmの波形

熊本地震：

- ・震度7を記録した益城町と西原村で観測された大振幅の長周期パルス波
- ・益城町庁舎1階で観測された強非線形の地盤-杭-建物連成系の有効入力動
- ・両振幅90cmとなる免震層の軌跡を残した罫書き記録

4 まとめ

阪神淡路大震災後に棟数を着実に増やした免制震建物は、引き続き起こった平成の被害地震で、建

物の被害軽減や機能維持に効果を発揮した。しかし、平成の地震で観測された実記録の事実からも想定できるように、免制震建物といえども切迫度が高い南海トラフ巨大地震や都市直下地震の最大級地震に対しては万全とは言えず、上部構造に大きな損傷が生じることが懸念される。それ故、「平成に学び令和に生かす」ためにも、免制震の新技術の開発に向けた機運を建築構造界に高め、最大級地震の発生時にその効果を生かせるよう、事前の開発を速める必要がある。

MIZKAN MUSEUM



林 政輝
NTTファシリティーズ



山我 信秀
同



佐藤 和哉
同

1 はじめに

MIZKAN MUSEUMは、自然の恩恵を受けた知多半島・半田を拠点に事業を営み続ける食品メーカーの企業ミュージアムである。

計画地周辺は、ミツカングループ発祥の地として本社機能があるに留まらず、かつては酢づくりに使用された黒塀の建物群が運河沿いに展開し、それらが水面に映る独特の景観と「酢の里」という企業博物館が人気の景勝地であった。200年を超えて、半田とともに育ち、これからも半田を大切にしつつ、企業活動を進めていきたいとの考えがある一方、生産機能の多くを各地に移転させ、地区全体の再整備が必然となっていた。したがって、この地に育まれてきた歴史的な風景をできるだけ継承しながら次の時代を築く新しい機能の充足と、それに相応しい空気感を備える建築が求められた。保存の為の保存や既存風景の焼き直しを行うのではなく、脈々と営まれる企業活動を通して過去と未来をつなぎ地域の歴史的な文脈を形成しようとする試みである。また一方で常に自然に寄り添って行われてきた酢づくりの精神を受け継ぎ、半田のポテンシャルを丁寧に読み込み施設計画に取り込むことを考えた。こうして「伝統」「革新」「環境」の融合をテーマとする施設づくりが行われた。



写真1 建物鳥瞰



写真2 建物外観



写真3 建物内観

所在地：愛知県半田市中村町2-6
 建築主：株式会社Mizkan Holdings
 設計監理：株式会社NTTファシリティーズ
 施工：株式会社竹中工務店
 主要用途：企業博物館
 建築面積：3,288.6㎡
 延床面積：5,173.4㎡
 建物高さ：12.78m
 規模：地上2階、地下なし

構 造：鉄筋コンクリート造 一部鉄骨造
基礎形式：直接基礎

2 構造計画上の課題

MIZKAN MUSEUMを計画するにあたって、3つの課題があった。

1つ目は「歴史的な風景の継承」である。半田運河周辺の景観は、市の景観形成重点地区に指定されており、施設計画において景観は最も重要視された要素の1つである。2つ目は、「複雑な平面形状への対応」である。1つ目の課題同様、設計初期段階からコンセプトを持った展示空間が検討され、建物が複雑な形状を有していた。3つ目は、「大振幅地震への対応」である。半田市で想定されている最大速度130cm/sの巨大地震に対して耐震安全性を確保する必要があった。この3つの課題に対する構造計画について述べる。

3 構造コンセプト

本建物は、2階建てと低層建物であるが、お客様に来訪していただく施設であり、高い耐震安全性を確保しお客様に安心して使用していただけるような施設を目指し、免震構造を採用した。

先に述べた3つの課題に対して、それぞれに対応するだけでなく、その対応が他の課題に対しても有効に働く相乗効果を生むような構造計画を目指した。

①歴史的な風景の継承

市の景観形成重点地区に指定された景観に対して、建て替え前の建物と同様に対岸の建屋より一回り低い建物ボリュームとするべきであり、また歩行者へ威圧感を与えないようにするためにも極力高さを抑える必要があった。建て替え前の建物が木造平屋建てであるが、建て替え後の建物は2階建てである。建物の配置を建て替え前よりもセットバックさせ、階高を極力抑えることで建物ボリュームを抑えることができた。階高を低くするために、2階床をボイドスラブによる梁のないフラットプレート構造とした（図1）。フラットプレート構造を採用することで階高を3300mmにすることができ、建物高さを抑え、旧建屋による町並みと変わらないスケール感を築くことができた。外周部など、梁が存在しても階高や建築計画に影響を及ぼさない箇所については梁を設けて、スラブ端部の拘束効果を付加し、ボイドスラブ厚さを抑制した。また、階高を抑制するためには設備計画との整合が必要となったが、床吹き空調を採用するなどに対応した。

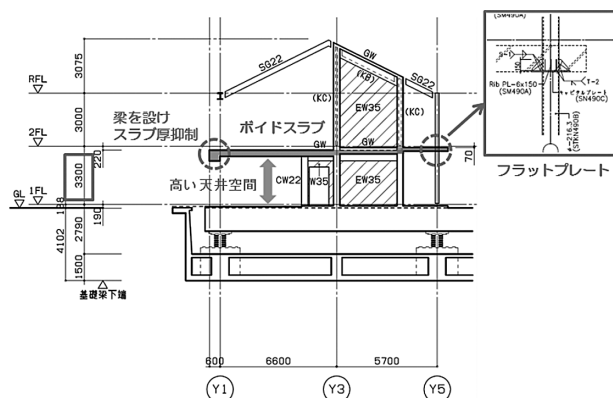


図1 ボイドスラブによる無梁空間

②複雑な平面形状への対応

計画初期段階からコンセプトをもった展示空間が計画されており、5つの展示空間で構成され、コの字形をした複雑な平面形状を有している。エキスパンションを設け、複数棟とすることも考えられるが、エキスパンションジョイントを設けることにより接続部のクリアランスが過大となり外観デザインや雨仕舞への影響が大きいため、エキスパンションジョイントを設けず計画することを考えた。

このような複雑な形状に対して、仮想的に4つのゾーンに分割しそのゾーン毎に耐震壁を設け、その耐震壁のみで地震力全てを負担させ、各ゾーン単独でも成立するようにし、床スラブによる水平力の伝達に期待せず、地震力に抵抗できるようにした。最終的には一体化した剛床モデルにてゾーン毎の力のやり取りを確認し、スラブの移行せん断力がコンクリートの短期許容応力度以下となっていることを確認した。

仮想的に4つのゾーンに分割することで、複雑な形状の建物を単純な形状の建物で検討することが可能となり、主軸が複数存在し、本来であれば解析ケースが増え、形状が複雑なため力の流れも把握しにくい建物であるが、シンプルに検討することが可能となった。

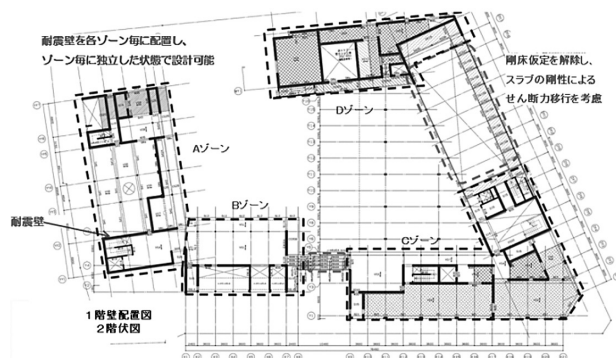


図2 構造伏図とゾーニング

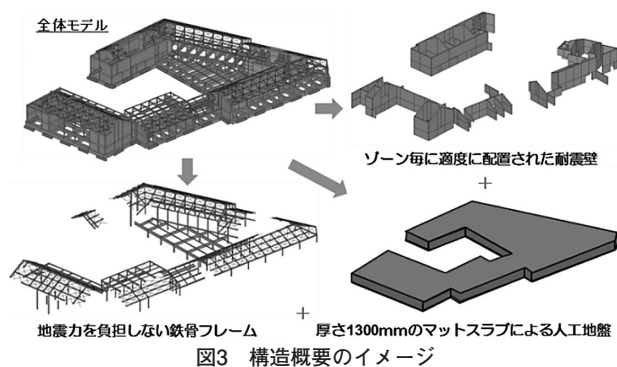


図3 構造概要のイメージ

③大振幅地震への対応

計画地において、南海トラフによる巨大地震動を想定したサイト波の変位応答スペクトルを図4に示す。応答スペクトルからもわかるように、通常の免震構造の周期である3～5秒にピークのある地震波であった。そのため、ピークの周期より長周期化し、免震周期を7秒程度とする必要があった。

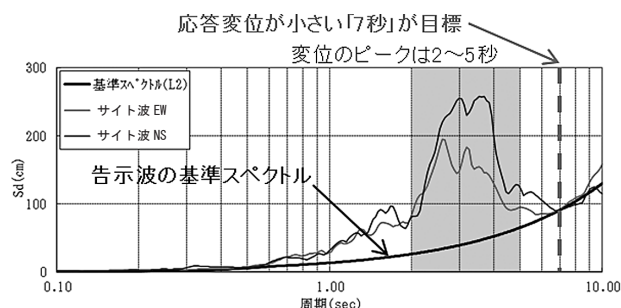


図4 サイト波の変位応答スペクトル

2階建ての建物で周期7秒を確保する場合、水平剛性がほとんどない転がり支承やすべり支承のみで計画することになり、免震クリアランスは900mm程度必要となった。本建物は敷地を有効に活用し、展示スペースと中庭空間を最大限確保するため、クリアランスはできる限り小さい方がよく、900mmのクリアランスは望ましくない。また、免震エクspansionsや免震部材のコストアップにつながるため、クリアランスを小さくする必要があると考えた。そこで1階床を人工地盤とし、フラットスラブとすることで重量を確保し、変形量を抑えた7秒の周期をもつ免震構造を計画することができた。その結果、応答変位を700mm程度に抑えることができ、免震材料の剛性を調整した場合に比べ、クリアランスを150mm縮小することができた。この1階床の人工地盤は高い剛性を有するため、免震の周期を伸ばすだけでなく、展示空間に合わせてどこにでも耐震壁を配置することを可能にし、展示空間の設計の自由度を高めることにも貢献している。

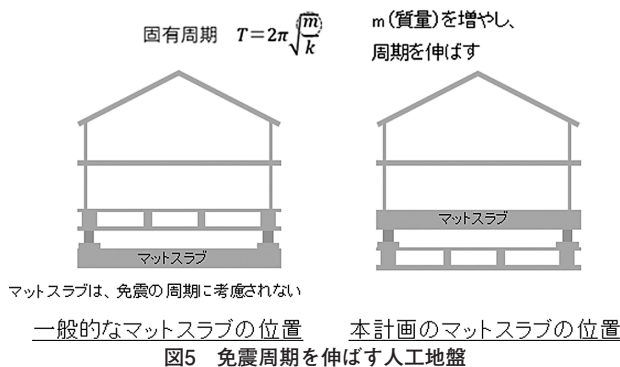


図5 免震周期を伸ばす人工地盤

4 構造計画概要

4.1 上部構造

上部構造は、建物外周部や展示空間に必要な壁を耐震壁により地震力に抵抗する架構とした。2階床にボイドスラブを採用し、1階階高の抑制を行っている。2階の屋根については、山形形状のフレームとなるため、施工しやすいよう鉄骨フレームにて構成している。複雑な形状をしており、部分的にしかスラブが接続していない箇所もあるが、それぞれのゾーニング範囲にて耐震壁を確保し、ゾーン相互の相対変位が生じないようにしているためエクspansionsジョインを設けていない。

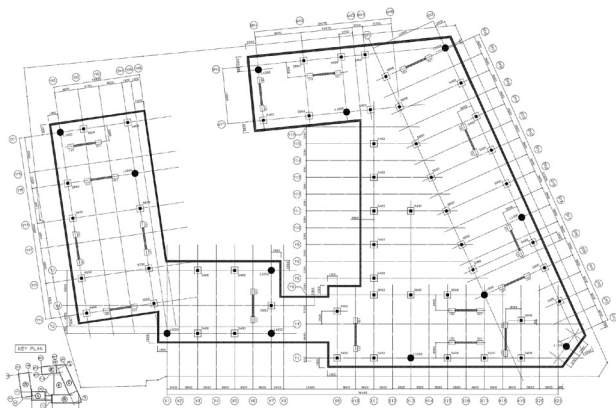
4.2 免震概要

先に述べたように、高い耐震安全性を確保し、お客様に安心して使用していただけるような施設を目指し、免震構造を採用している。

免震部材は、鉛プラグ入り積層ゴム支承、弾性すべり支承及び増幅機構付き減衰装置を採用した。図6に免震部材の配置図を示す。複雑な平面形状を有しているが、免震層の偏心率は、2%以下（200%歪時で1.55%）に抑えることで、ねじれ振動が生じないように配慮している。免震層の周期は、200%歪時で6.7秒となっている。

鉛プラグ入り積層ゴムは、せん断弾性係数 $G=0.34\text{N/mm}^2$ の柔らかいゴムを採用し免震層の周期を伸ばす工夫をしている。また、ゴム層総厚は272mmを採用し、500mmを超える大きな変形にも追随可能にしている。

弾性すべり支承は、角型の装置を用い、面圧 20N/mm^2 タイプを採用することで免震部材サイズを抑え、装置のコストに配慮している。



免震装置リスト			
	記号	符号	基数
鉛プラグ入り積層ゴム支承	●	L1000	12
弾性すべり支承	■	S400	28
		S450	1
		S500	6
		S550	10
		S600	3
		S650	1
		S700	1
		RDT100	16
減衰装置	▨		

図6 免震部材配置図



写真4 免震層

5 時刻歴応答解析

5.1 設計クライテリアと設計用入力地震動

表1に設計クライテリアを示す。極めて稀に発生する地震動に対して上部構造は短期許容応力度以下、免震層の変位を性能保証変形量以下とした。

表2に設計用入力地震動一覧を示す。極めて稀に発生する地震動（レベル2地震動）として、告示波3波及び既存観測波3波（50cm/secに基準化）を採用した。

厳しい地震環境の中でも十分安全な耐震性能を備えた建物を設計する目的で、設計用地震動に加えて余裕度検証用（レベル3）として、南海トラフによる巨大地震を想定した、長周期地震動の特性をもったサイト波（表3）による建物の性能確認を行った。

表1 設計クライテリア

入力レベル		レベル1	レベル2
		稀に発生する地震動	極めて稀に発生する地震動
建物	部材応力度	短期許容応力度以下	短期許容応力度以下
	層間変形角	1/1000 以内	1/500 以内
免震層	変形（歪）量	安定変形量以下かつ 125%歪以下 (30 cm以下)	性能保証変形量以下かつ 250%歪以下 (65 cm以下)
	鉛プラグ入り積層ゴム支承	引張力は生じない	引張面圧は1.0N/mm ² 以内とする。
	弾性すべり支承	引張力は生じない	引張力は生じない
	減衰装置	85 cm/s 以下	150 cm/s 以下
基礎	部材応力度	短期許容応力度以下	短期許容応力度以下
	支持力	短期許容支持力以下	短期許容支持力以下

表2 設計用入力地震動

波形名称	レベル1		レベル2		継続時間 (sec)
	加速度 (cm/s ²)	速度 (cm/s)	加速度 (cm/s ²)	速度 (cm/s)	
EL CENTRO-NS	255.4	25.0	510.8	50.0	54.0
TAFT-EW	248.4	25.0	496.8	50.0	54.0
HACHINOHE-NS	163.5	25.0	327.0	50.0	120.0
KOKUJI nKS(告示波)	70.5	12.6	409.2	64.2	81.9
KOKUJI nHS(告示波)	78.0	11.6	388.6	55.1	81.9
KOKUJI nRS(告示波)	64.2	10.2	363.3	54.1	81.9/163.8

表3 安全余裕度検証用地震動

波形名称	レベル3		継続時間 (sec)
	加速度 (cm/s ²)	速度 (cm/s)	
サイト波 EW	1137.0	116.7	327.68
サイト波 NS	993.8	129.1	327.68

5.2 振動解析モデル

本計画のように、複雑な形状の建物を振動解析する場合はモデル化が重要となる。本設計においては、静的解析同様に、建物全体での剛床仮定が成立しないものとし、剛床仮定が成立するゾーン毎（3ブロック）に剛床を設定した多剛床の立体モデルを採用した。（図7、図8）1階のフラットスラブによる人工地盤上に3棟の建物が載るモデルである。剛床2と剛床3の間のスラブの幅が小さい箇所は、等価なブレースに置換し、スラブ剛性を考慮した。上部構造の内部粘性減衰は、上部構造の1次固有周期に対して2%の剛性比例型とした。

免震層は、鉛プラグ入り積層ゴムは歪依存型 Bi-Linear、弾性すべり支承を Bi-Linear とし、増幅機構付き減衰装置を速度依存型非線形モデルとした。鉛プラグ入り積層ゴム及び弾性すべり支承は、水平二軸のどの方向に対しても同じ非線形特性となるように、一軸の非線形特性を有する多数のバネを水平面内に等角度で配置した MSS モデルとした。

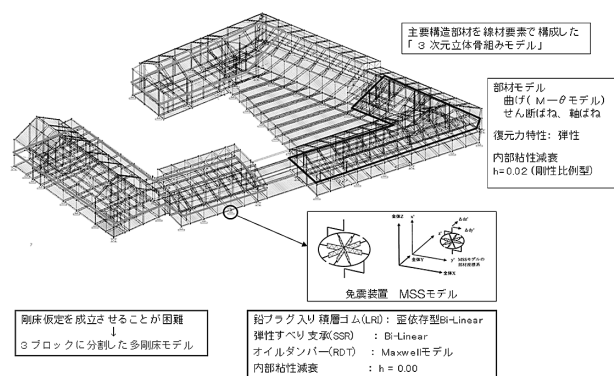


図7 振動解析モデル

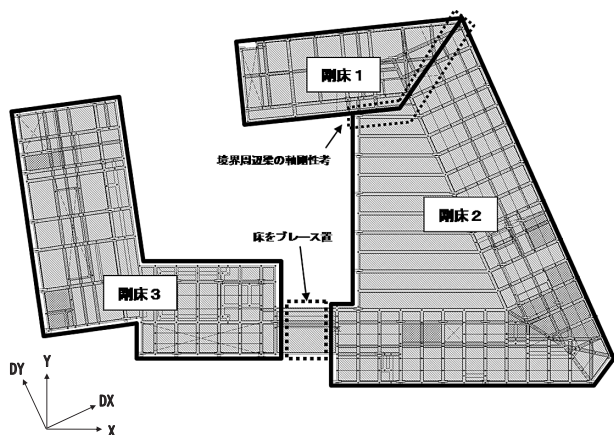


図8 剛床の範囲

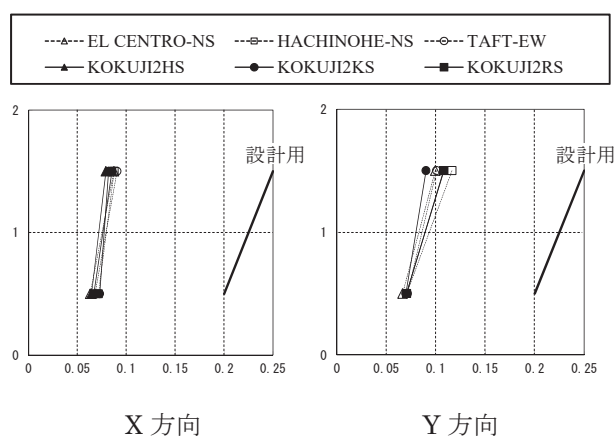


図9 最大応答せん断力係数

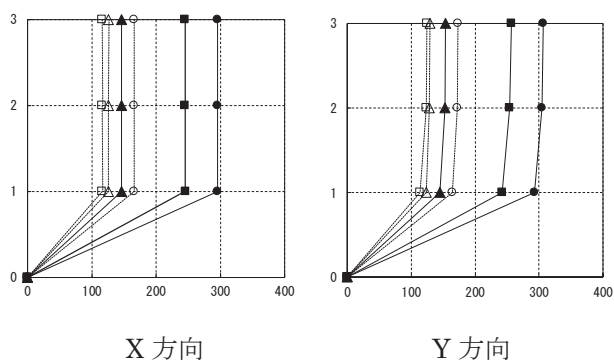


図10 最大応答変位 (mm)

5.3 地震応答解析結果

レベル2地震動に対する免震材料標準状態での応答解析結果のうち、剛床2ゾーンの最大応答せん断力係数を図9、最大応答変位を図10に示す。

免震層の最大変形は295.7mmで、設計クライテリア650mmに対して約46%である。なお、上下動を考慮した場合においても免震材料には引張力は生じていない。免震材料のばらつきを考慮した場合の最大応答変位は368mmで、設計クライテリア650mmの約57%である。

ゾーン毎にルート1の壁量を満足する耐震壁を設けているため、ねじれ振動やゾーン間での過度なせん断力の移行は生じていない。渡り廊下部など、大きな水平力の移行が期待できない箇所についてもスラブの面内せん断力を短期許容応力度以下に納められている。また、1階のマットスラブにより3棟がばらばらに振動せず、マットスラブに合わせて同様に振動している。

5.4 ねじれ振動への配慮

本建物は、平面形状が複雑であるためねじれ振動に配慮する必要があった。本建物の免震材料の配置計画は、静的設計において免震材料の各歪みレベルにおける免震層の偏心率を小さくし、ねじれ振動を極力発生させない設計としている。また、増幅機構付き減衰装置、鉛プラグ入り積層ゴムを建物外周部に配置しねじれ振動に対しても抵抗力を向上させている。しかし免震層を固定とした場合の上部構造各方向の固有周期を比較すると、並進方向の固有周期(6.7秒)とねじれ方向の固有周期(6.2秒)の差は大きいとは言えず、上部構造の振動性状により免震層にねじれ振動が誘起される可能性があった。

そこで、図11示す立体解析モデルの隅部の節点の応答変位を確認し、免震層の各点の最大応答値が概ね同様の値であり、ねじれを含んだ免震材料の最大変形量は、重心位置と比較し9%程度の増減であることを確認した。建物外周部では、重心位置に比べ変位が大きく、ねじれが生じているが、ねじれを考慮した場合においても性能保証変形以下となっており、ねじれによる免震層への影響はないことを確認した。

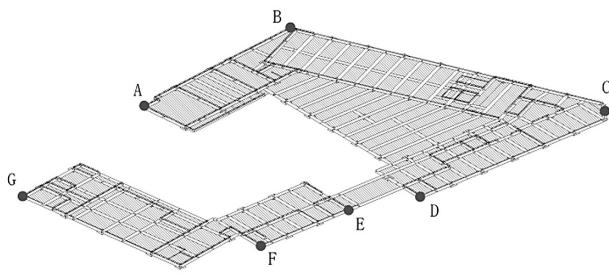


図11 ねじれ振動の確認位置

表4 各点の最大応答の比較

	重心	A	B	C	D	E	F	G
最大変位応答(mm)	292.5	283.6	302.8	314.7	292.3	285.8	275.6	265.0
重心位置との比		0.97	1.04	1.08	1.00	0.98	0.94	0.91
重心の回転角(rad)		0.000259	0.000258	0.000436	0.000001	0.000271	0.000419	0.000474

5.5 安全余裕度（レベル3）の検討

通常設計に用いられる25～50kine相当の観測波や、告示1461号に示される告示波に対する検討を行い、応答が十分に設計目標を下回ることを確認した。しかし本計画地では、地震発生確率が高いと考えられている南海トラフの影響によって、上記以上の巨大地震が発生することも想定されていた。

よって計画地周囲の広域的な地盤構造を考慮して作成されたサイト波（レベル3）を安全余裕度検討用地震動とする地震応答解析を実施し、本建物の安全性や余裕度について検証を行った。なおサイト波は、計画地近傍の半田市庁舎の新築計画のため半田市及び名古屋大学が作成したもので、半田市への情報公開請求を経て入手している¹⁾。

サイト波の疑似速度応答スペクトルを図12に示す。

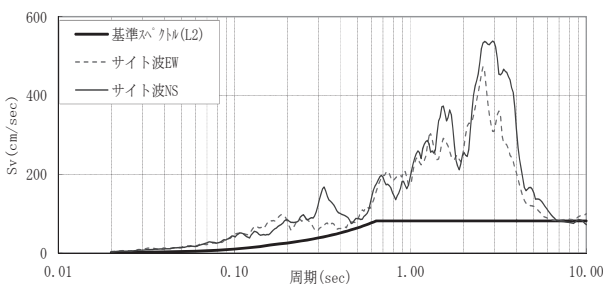


図12 サイト波の疑似速度応答スペクトル

サイト波の応答解析結果のうち剛床2ゾーンの最大応答せん断力係数を図13、最大応答変位を図14に

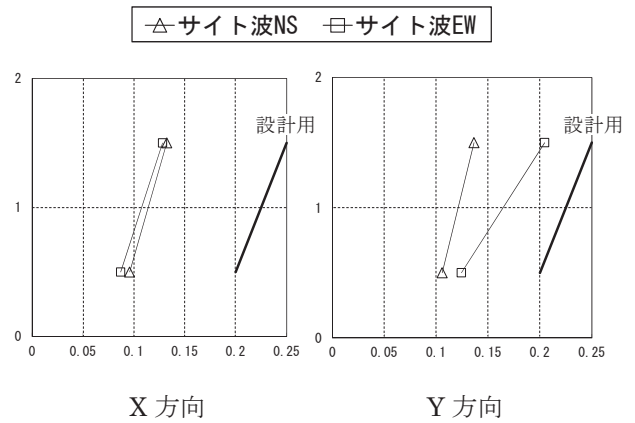


図13 最大応答層せん断力係数

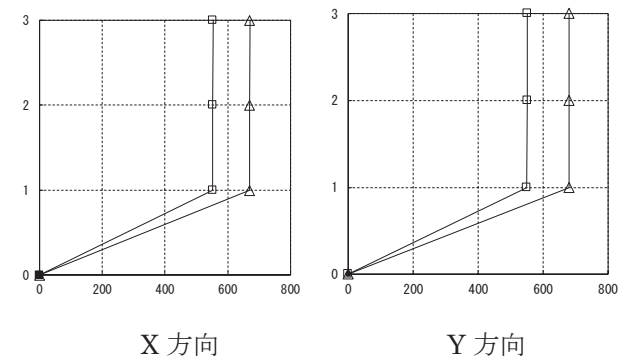


図14 最大応答変位 (mm)

示す。免震層の最大変形量は概ね650mmであり、免震クリアランス750mmに対して約87%である。よって、余裕度検討用地震動に対して、安全性を確保していると判断した。

6 おわりに

フラットプレート構造、ゾーン毎の耐震壁、1階人工地盤による長周期化した免震構造により、3つの課題に対応することができ、歴史的な風景を継承し、高い安全性を確保することができた。

本建物の設計当初より、多大なるご理解、ご協力をいただきました株式会社Mizkan Holdings様、施工者である株式会社竹中工務店様にこの場をお借りして厚く感謝申し上げます。

【参考文献】

- 1) 半田市・名古屋大学：新庁舎建設予定地地盤調査委託 その2報告書、2007

【東京ガーデンテラス紀尾井町】 紀尾井タワーの設計と施工



小坂橋 裕一
株式会社日建設計



木村 征也
同



安藤 顕祐
同



長嶋 千草
同

1 はじめに

近年、超高層建築物は用途の多様化に伴い、断面方向において用途の異なる建築平面を積層した計画がなされることが多い。【東京ガーデンテラス紀尾井町】紀尾井タワー（写真1）も高効率な制振システムを採用することで、高い耐震性能を有しながら、断面方向に用途の異なる建築平面を積層した複合用途超高層建築物である。実現に至った構造計画・構造設計・施工計画上の各種の取組み・創意工夫について本稿で述べる。

2 建築計画の概要と計画上の課題

「【東京ガーデンテラス紀尾井町】紀尾井タワー」の建設地は、東京都千代田区紀尾井町1丁目である。旧グランドプリンスホテル赤坂跡地の大規模複合開発計画の一部として、ハイグレードなオフィスとホテルを積層し、建物規模は、地上33階・地下5階・塔屋2階、建物高さ178m、延床面積約227,200m²である。設計・監理を（株）日建設計、施工を鹿島・鉄建・熊谷組建設共同企業体（JV）が担った。



写真1 建物外観

開発計画にあたり、主な計画上の与件・課題は以下の①～④であった。

- ① BCP：「首都圏直下型地震等の大地震にも建物本体の被害を最小化し、オフィス・ホテルとしての機能を維持させる」
- ② 断面計画：「各々最適なスパンで計画したホテル階とオフィス階をトランスファー階を設けて積層した超高層建築の実現」
- ③ 特殊社会情勢への対応：「3・11地震後の労務・社会環境（型枠材・型枠大工の圧倒的な不足）に対応した構造・施工計画」
- ④ 施工：「様々な難工事の完遂」

建築計画は、B3階～1階が開放的なエントランス空間および商業施設、2階～25階までをハイグレードオフィス、26階にトランスファー階を設けて、27階～33階をホテルとした構成としている（図1）。

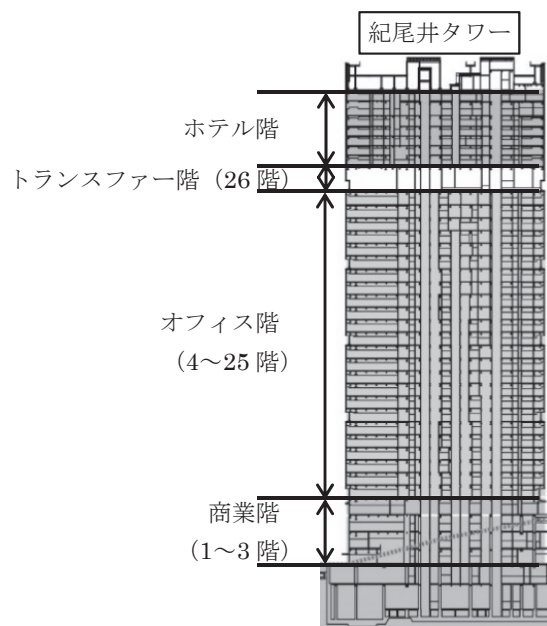


図1 建築計画概要

3 課題を解決する構造計画

前述のような計画上の課題・与条件をもった建築を実現するにあたり以下A～Eに取組んだ。

A『首都圏直下型地震を含む大地震時にも主架構は弾性に留まり、床面応答加速度は250gal以下となるオフィス・ホテルの機能を維持できる高い耐震性能の確保』

耐震性能の確保により、計画与件①BCP、および②断面計画を実現するだけでなく、長期的視点をもって鋼資源の節約、廃棄建材の抑制を見越した高耐久性・長寿命の超高層建築を実現した。

以下、i) ii) を併用した新たなシステム『高効率ハイブリッド制振システム』の採用や創意工夫に取り組んだ。

i) 建築計画の特性を活かし、トランスファートラス架構と連層鋼板壁からなる大架構の変形特性を利用したエネルギー吸収効率がよく各層の地震力（層せん断力）を低減できる斬新な制振システムを考案した。一般超高層建築に対して最大で50%程度エネルギー吸収効率を向上させ、層せん断力を75%程度低減した（図2）。

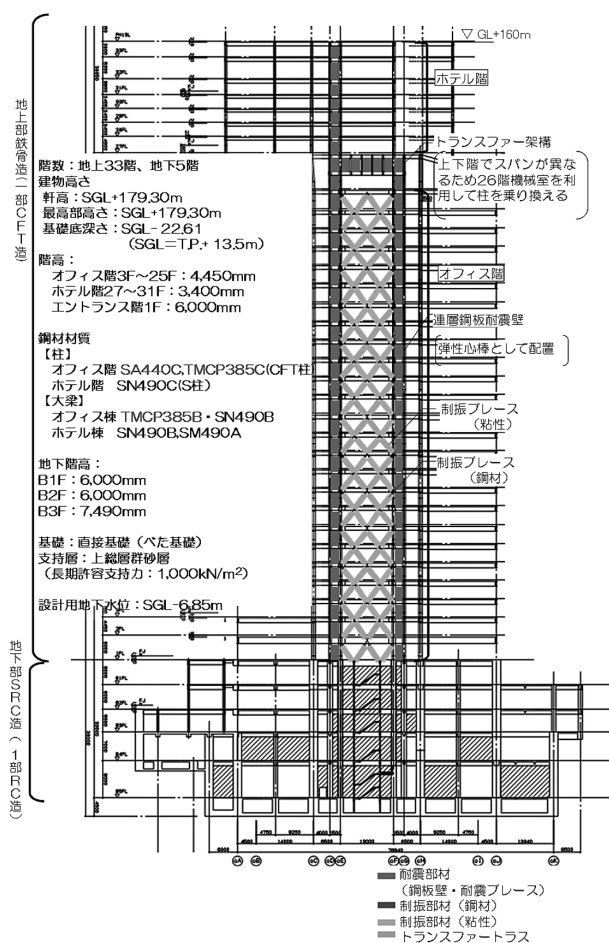


図2-1 東西軸組図

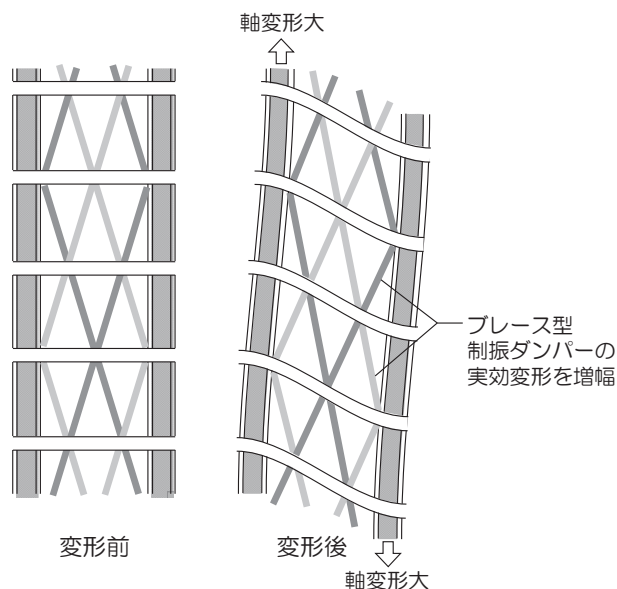


図2-2 制振システムの概要

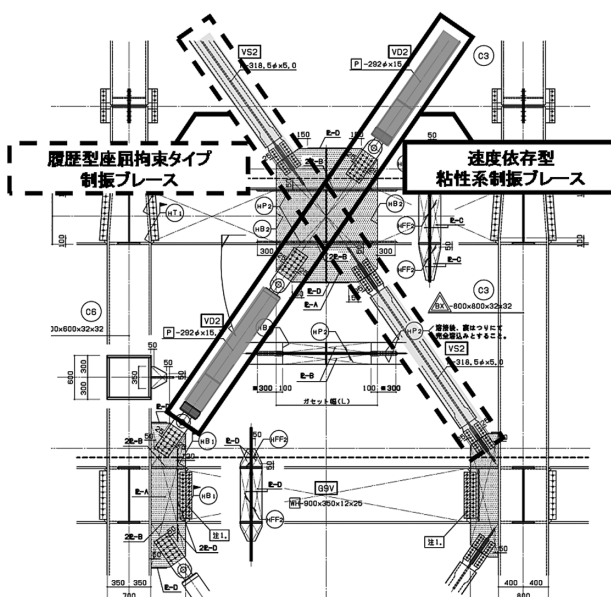


図2-3 制振部材配置図



図2-4 ダンパー設置状況

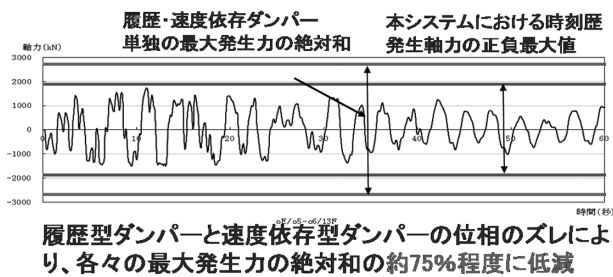


図2-5 本制振システム（1ユニット）で発生する時刻歴軸力

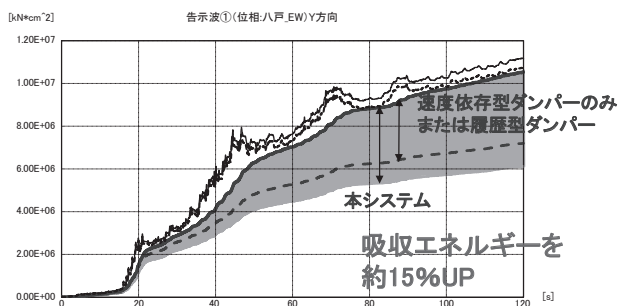
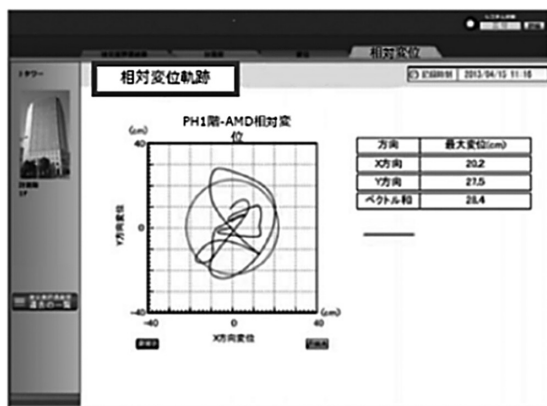
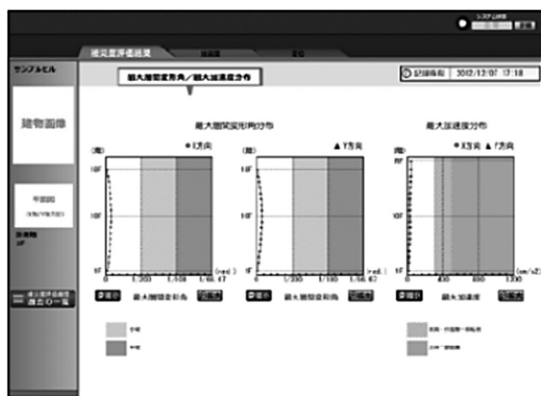


図2-6 振動系のエネルギー収支

ii) 長寿命鋼構造建築を見据えて、地震時被災度を類推したり、制振・耐震部材の効率的なメンテナンスを行うために、床面応答加速度・変位計測（写真2）等の包括的なモニタリングを実施した（図3）。



層における相対変位の観察



地震後の被災度評価（防災センターにて確認）

図3 モニタリングシステム概要

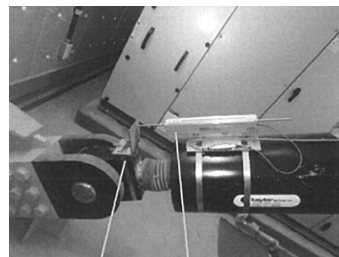


写真2 ダンパー部分の変位計測状況

B『長周期地震時または大地震時の後揺れを低減する計画』

写真3に示すような風揺れだけでなく地震時の後揺れにも対応した2～200galの広範囲の床面応答加速度に対応可能なアクティブマスダンパー（AMD）を屋上に配置した。非制振の場合に比べ、約3分程度早く地震時の後揺れを30～50%程度まで低減できる付加機構を持たせ（図4）、迅速な避難活動の実現も目指した。なお、本計画で採用したAMDは1方向のみに可動するリニアモーター駆動を用いた装置であり、推進力が大きい必要の質量を比較的小さくすることが可能であり、それ故設置スペースを小さくすることが特徴である。本計画では2台のAMDを用いており、いずれも可動質量15t程度で幅約1,500mm×高さ約1,500mm（装置の外部カバー含む）×長さ約9,000mmのコンパクトなものである。

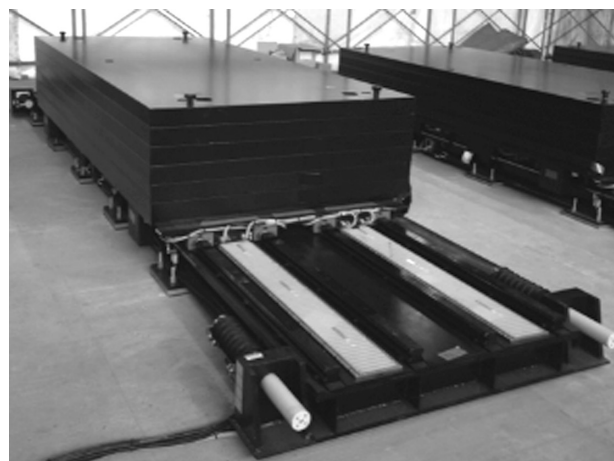


写真3 AMD外観

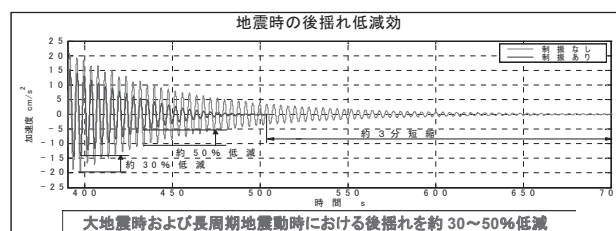


図4 長周期地震動および中小地震の応答を低減するAMDの効果

C『大地震を超える想定外の極大地震時にも建物の塑性変形性能を高めることで倒壊させない計画』

以下、i)～ii)に取組み、鋼構造の普遍的な技術向上・発展普及にも寄与できたと考える。

本プロジェクトでは、大地震を超える想定外の極大地震時にも建物を倒壊させない計画とした。

i)「ウェブ幅厚比が大きな大梁端部でウェブにSN490B材、フランジにTMCP385材を用いた断面耐力が大きく塑性変形性能も高い局部座屈補剛詳細を有する梁を開発」した。この梁断面および端部の補剛詳細を用いることによりFDランク相当ウェブを有する比較的せいの大きい溶接組立H形断面梁部材の梁を用いても、高い断面耐力を有したままで、十分な塑性変形後もせん断座屈をはじめとする局部座屈発生に起因する曲げモーメントの急激な劣化を防止し、FAランク同等以上の塑性変形性能を有する梁とすることができた(図5、写真4、写真5)。



写真4 新規開発梁端部の現場外観

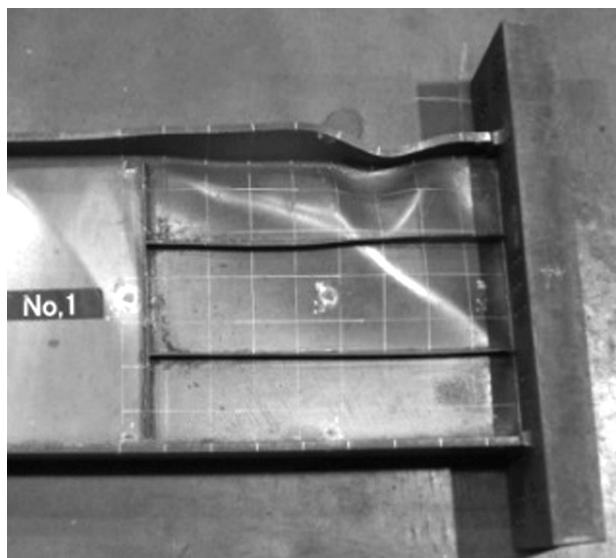


写真5 幅厚比の大きなウェブ部の補剛詳細

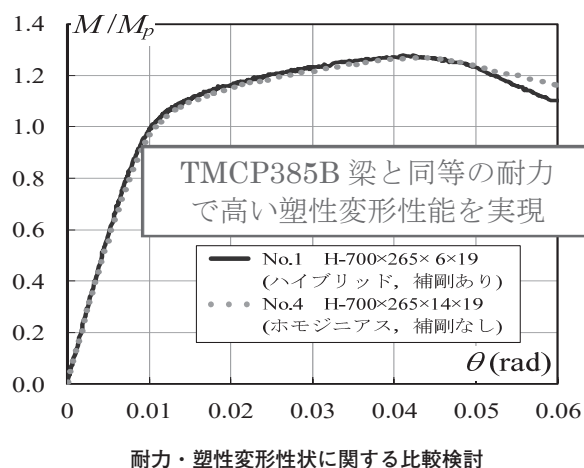


図5 『異種強度梁』＝フランジに高強度鋼材（TMCP385B）を用いた高耐力高塑性梁の開発

ii)「座屈拘束ブレースの終局状態を想定した接合部剛性を考慮した設計法を開発」し採用した。

座屈拘束ブレースの接合部剛性を考慮した設計法を開発・採用することで、一定条件のもとで発生する不安定現象（首折れ座屈）を確実に防止した上で、終局状態まで座屈拘束ブレースの地震エネルギー吸収履歴を安定させることができた(図6)。

$$M_p^r \geq \frac{a_r}{1 - N_{cu}/N_{cr}} (N_{cu} - N_{cr}^r) + M_0^r \quad (= M^r)$$

接合部端部回転ばね 拘束材端部回転ばね 拘束材端部回転ばね 接合部端部回転ばね

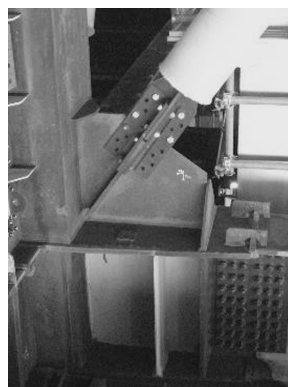
接合部 座屈拘束部 接合部

拘束材端部の曲げ耐力 拘束材端部に生じる偏心曲げモーメント 構面外強制変形による曲げモーメント

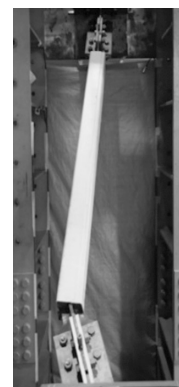
弾性全体座屈軸力 弾性全体座屈による変形

N_{cu} : 設計用荷重
 a_r : 初期不整
 a_d : N_{cu}/N_y
 N_{cr}^r : 拘束材端部をピンとした場合の接合部座屈耐力

首折れ座屈を防止する設計条件式



接合部の現場外観



首折れ座屈現象

図6 接合部剛性を評価し座屈拘束ブレースの不安定現象（首折れ座屈）を防止

D『着工直後に遭遇した特殊な労務・社会環境
(3・11地震後の東北復興のための型枠材・型枠工
の圧倒的不足)への対応』

課題③の解決・対処として、現場着工後の段階において、躯体資材量の大きく広大な地下部において大幅な設計変更を実施し、RC・SRC造架構・部材を全面的に見直し鉄骨造化した。

RC・SRC造を鉄骨造化することにより、地下の軽量化を実現し、杭基礎を全面中止し直接基礎とすることが可能となった。併せて、地震力が低減された効果による地下構造の耐震設計の見直しで、型枠施工を伴う耐震壁・地下外壁・スラブ等のRC躯体を大幅低減し、その結果、地下資材・施工を全般的に合理化することができた。

E『BIMを積極活用した設計・施工の実現』

本プロジェクトでは、特に複雑な傾斜トラスを含み情報量の多いトランスファー階で有効活用した。

設計上は、意匠・構造・設備の全てを包括的に統合した情報整理により、建築動線・設備・構造部材の干渉の確認に使用することや、鉄骨部材の3次元取り合い部の接合詳細・溶接施工プロセス検証へ活用した。また、施工上も、複雑な施工ステップを3次元的に可視化し検討し、BIM情報を3次元立体解析へ活用し高精度な設計・施工時解析を実施した。設計図(鉄骨詳細図)から工作図完成に至るまで一貫してBIMを活用した(図7、写真6、写真7)。

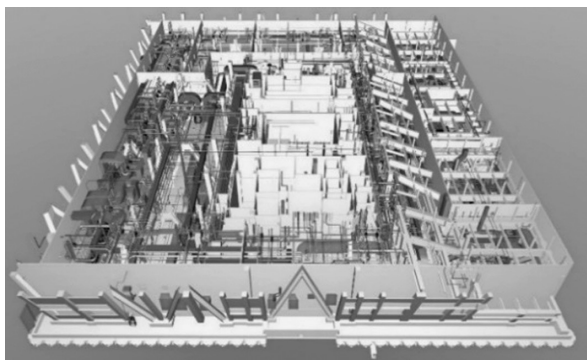


図7-1 建築動線・設備・構造の干渉回避のための立体検証へ活用

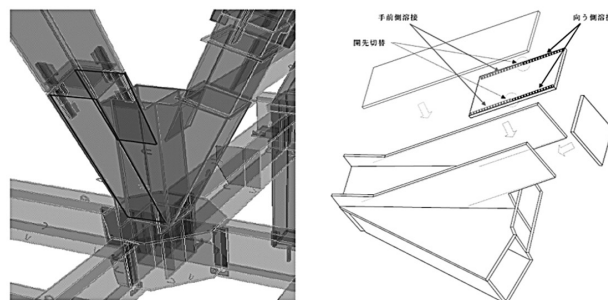
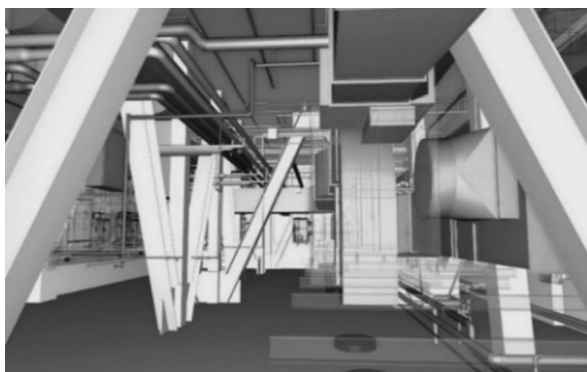


図7-2 3次元取り合い部の接合詳細・溶接施工プロセス検証への活用

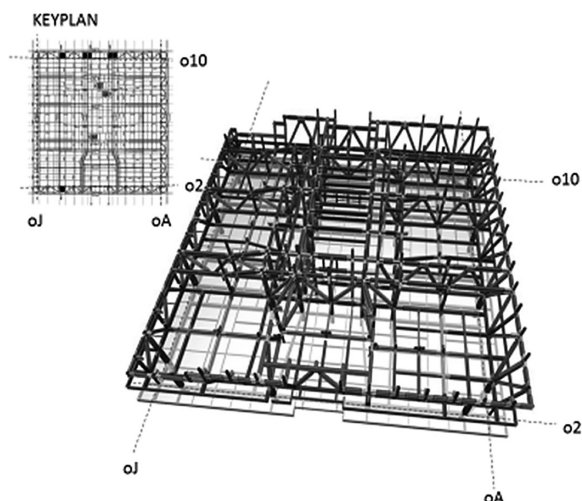


図7-3 複雑な施工ステップを3次元的に可視化した検討

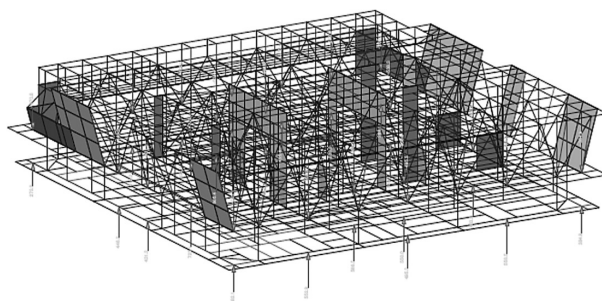


図7-4 BIM情報を3次元立体解析へ活用し高精度な設計・施工時解析を実施

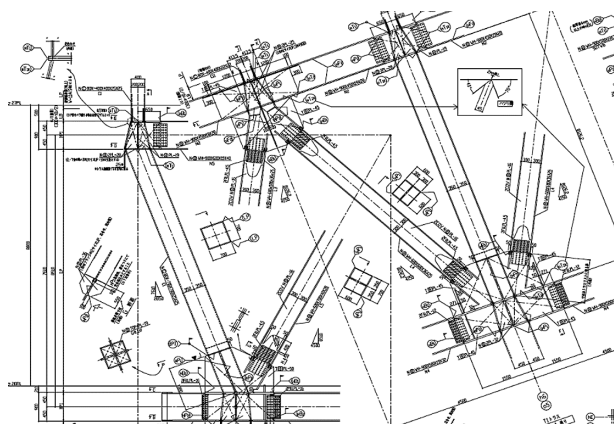


図7-5 設計図(鉄骨詳細図)から工作図完成に至るまで一貫したBIMの活用



写真6 トランスファートラスの仮組状況



写真8 旧赤坂プリンスホテル 既存躯体の山留壁への利用状況



写真7 トランスファートラスの建方状況



写真9 大深度アースアンカー工法

4 施工計画上の取り組み

『既存躯体を積極活用した施工』

課題④の対処の内、一例の紹介である。本プロジェクトでは、高低差の大きい広大な建設地において、旧赤坂プリンスホテルの既存躯体を多く残存した状況での難工事を強いられた。その条件を逆手にとり、それらを山留・地盤改良体として積極活用することで合理的な新築工事施工を遂行することができた(図8、図9、写真8、写真9)。

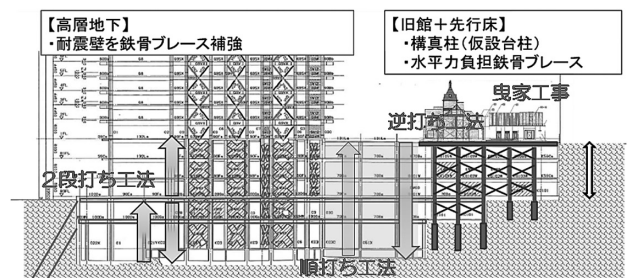


図9 最適な工法を併用した施工計画

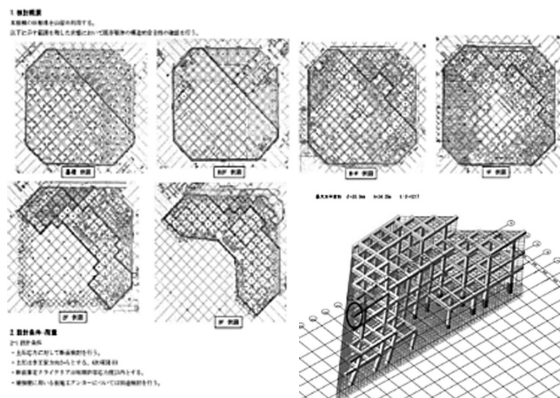


図8 既存躯体利用部の施工時解析

5 まとめ

以上より、建築計画上の課題・与件を実現するために、高効率な制振システムを採用することで、高い耐震性能を有しながら、断面方向に用途の異なる建築平面を積層した複合用途超高層建築物の実現に至った構造計画・設計の一例として、本計画を紹介した。本稿で紹介した様々な取組み・創意工夫はその一部に過ぎないが、制振構造を採用した超高層建築物の設計および施工技術の発展普及や環境負荷低減に一定以上寄与するものと考ええる。

鉄鋼ビルディング



酒井 和成
スターツCAM



加藤 巨邦
都城工業高等専門学校



中島 徹
大成建設

1 はじめに

今回、第18回日本免震構造協会賞（2018年）作品賞を受賞した鉄鋼ビルディングを訪問しました。戦後間もなく竣工した第一鉄鋼ビル（1951年竣工）と第二鉄鋼ビル（1954年竣工）の建て替え計画になります。本建物は東京駅八重洲口に近接しており、外堀通りと永代通りが交差する場所にあります。

都市再生特別地区の指定を受け、事務所機能が中心の本館（オフィス棟）と中長期滞在型サービスアパートメントの南館（ホテル棟）に加え、店舗や羽田空港・成田空港からの直通リムジンバスの発着場を併設しています。本館は風格あるファサードが街中に落ち着きを与え、また八重洲口に面した南館は低層部ガラスファサードが持つ透明感のある軽快さが、国際都市東京の玄関口としてふさわしい魅力的で活力ある空間を実現しています。

[建物概要]

所在地：東京都千代田区丸の内1-8-2

建築主：株式会社鉄鋼ビルディング

設計：株式会社三菱地所設計

施工：大成・増岡組建設共同企業体

建築面積：5,529.56m²

延床面積：117,963.7m²

階数：地上26階 地下3階 塔屋1階

構造種別：地上 鉄骨造（CFT柱）

地下 鉄骨鉄筋コンクリート造

免震構造：中間層免震

基礎構造：杭基礎併用直接基礎



図1 本館（オフィス棟）と南館（ホテル棟）の配置



写真1 本館（オフィス棟）外観
（呉服橋交差点から）



写真2 南館（ホテル棟）外観
（東京駅八重洲口方面から）

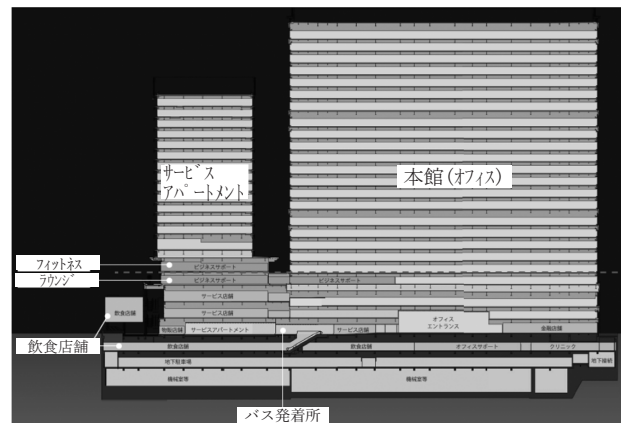


図2 建物の断面構成（左：南館、右：本館）

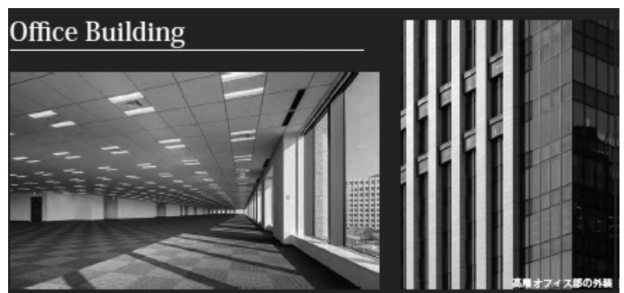


写真3 アウトコラム採用による16m×116mの無柱空間（本館）

2 建物概要

建物は南北に約200mの細長い敷地に沿って配置されています。耐震性、居住性および事業継続性に高い性能を求められ免震構造を採用していますが、扁平な敷地の効率的な利用や高さ制限による建物形状の制約から、地上低層部を一体として本館（オフィス棟）・南館（ホテル棟）のツインタワーの中間層免震構造とすることで敷地一杯の計画としています。

本館は地上26階塔屋1階・高さ約132mで免震層上部に21層の執務室階を配置、南館は地上20階塔屋1階・高さ約99mで15層のロビー階・客室階を免震層上部に配置しています。

本館は東西方向に有効な執務室空間となるように柱を室外に設けたアウトコラム形式を採用し、16m×116mの無柱空間を実現しています。

また南館の屋上には、強風時の居住性向上の対策として制振装置（TMD）を設置しています。

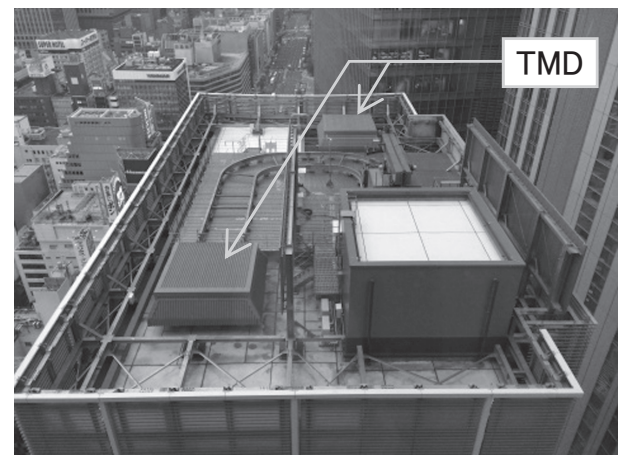


写真4 南館屋上のTMD

3 免震構造概要

本館と南館は店舗棟を有する一体の低層部の上部に免震層を介して配置されています。免震層は本館が3階上部、南館が5階上部に設けられています。

本館の免震装置は、天然ゴム系積層ゴム支承、U型鋼材ダンパー及びロック機構付オイルダンパーを採用、耐風上の課題から2種類のダンパーを併用しています。南館の免震装置は、天然ゴム系積層ゴム支承とオイルダンパーを採用しています。設計段階

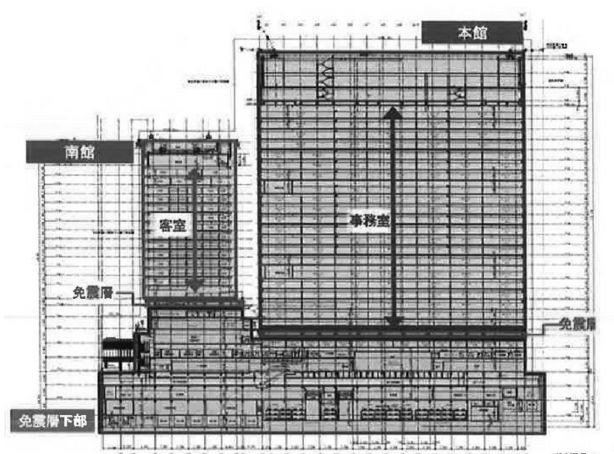


図3 断面図

では風洞実験も行って、ロック機構付オイルダンパーの割合を検討されています。

4 建物見学記

建物概要をご説明頂いた後、本館屋上、本館免震層、本館と南館をつなぐ免震エキスパンションジョイント、南館免震層、地下屋内貫通路をご案内頂きました。

本館屋上は周囲を高さ約12mのパネルで囲われており設備機器が密集しています。屋上に風向風速計2基が設置されており、強風を観測するとオイルダンパーのロック機構が作動する仕組みになっています。

大規模かつ高層ビルに使用されている設備配管は大口径で、この配管を支えるキャスター型免震継手も非常に大きなものでした。

本館（免震側）と南館（耐震側）の間はウッドデッキを敷いた休憩スペースになっていますが、各棟の免震階が違うため免震エキスパンションジョイントは比較的シンプルな納まりで構成されています。



写真6 本館屋上の風向風速計（左側）



写真7 ロック機構付オイルダンパー（本館免震層）



写真5 会議室での説明状況

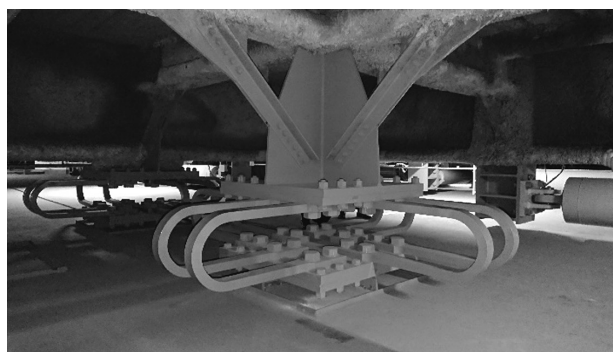


写真8 U型鋼材ダンパー（本館免震層）



写真9 積層ゴム支承の耐火被覆 (本館免震層)



写真10 設備配管のキャスター型免震継手 (本館免震層)

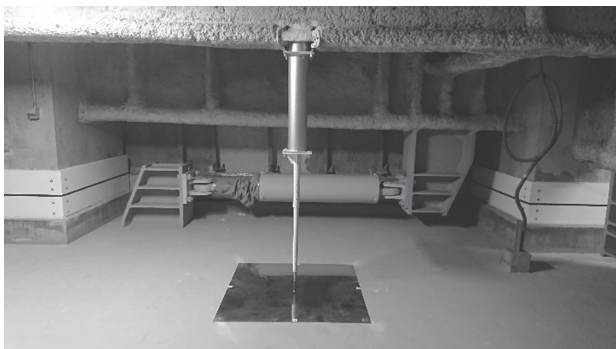


写真11 地震観測用のけがき板 (南館免震層)



写真12 南館免震層



写真13 南館 (左側) と本館 (右側) をつなぐ廊下の壁床の免震エクスパンションジョイント

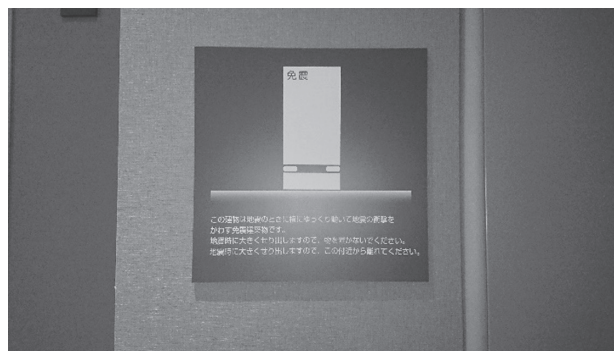


写真14 廊下に表示の免震建物の注意書き



写真15 本館 (左側) と南館 (右側) をつなぐ床の免震エクスパンションジョイント



写真16 本館（右側）と南館（左側）をつなぐ渡り廊下の免震エキスパンションジョイント

5 質疑応答

Q1：免震構造を採用した経緯について教えてください。

A1：設計中に東日本大震災が発生しました。当初、オフィス棟は制振構造の計画でしたが、建物の耐震性や地震後の事業継続に高い性能が求められ免震構造の採用が決まりました。

Q2：ロック機構付オイルダンパーの採用理由と作動条件について教えてください。

A2：強風時の影響を受けやすく、免震層を貫通するエレベーターの強風時の変形を抑えるため、ロック機構付を採用しています。免震層の変位が4cmを超えるとエレベーターが停止するため、風向風速計が風速25m/sを観測すると自動的にロックが掛かる仕組みになっています。なお、風向風速計についても免震装置と同様に1年に1回、メンテナンスを行っています。

Q3：竣工後、ロック機構付オイルダンパーは作動しましたか。

A3：年に2回程作動しています。当初の設定は、ロック1時間後に解除の設定でしたが、風観測記録から4時間後のロック解除に変更しました。なお、ロック時に地震動P波を観測するとロックが自動的に解除します。

Q4：竣工後、地震観測はありましたか。

A4：2015年竣工後、2度の地震観測がありました。地震の規模は小さいですが、免震効果が確認できました。

Q5：設計上、特に配慮した点がありますか。

A5：本館は、耐風上の課題を解決するために鋼材ダンパーとロック機構付オイルダンパーを併用していますが、免震建物が2棟並列になると、免震周期の組み合わせが複雑になることを避けるため、南館は周期が一定となるように天然積層ゴム支承とオイルダンパーのみとする設計にしました。

Q6：施工時に苦労した点がありましたか。

A6：免震装置の下部基礎を鉄筋コンクリート造にしたため、鉄骨建て方精度に大きな影響はなく施工できましたが、鉄骨納期が厳しく工程管理に苦労しました。

6 おわりに

近年、多くの企業が災害時の事業継続（BCP）を重視しており、高い耐震性がオフィス選びの基準の一つになっています。そのため2011年東日本大震災以降に建設されている東京駅周辺のオフィスビルにも免震構造の採用が増えています。本建物も高い評価を得ているようで、オープン以降空室がない状態が続いています。また東京駅八重洲口周辺は再開発が進んでおり、雑多な街の環境も大きく変わりつつあります。

最後になりましたが、お忙しい中、館内をご案内頂いた鉄鋼ビルディングの中里部長、新口部長、貴重なお話を頂いた三菱地所設計の溜 正俊様、吉原 正様に厚く御礼申し上げます。



写真17 集合写真（エグゼクティブラウンジにて）

一般社団法人日本免震構造協会

免震・制振建築物の計画推移

運営委員会

【免 震】

本協会は会員の御協力のもと、免震構造に関するデータ集積を行っています。

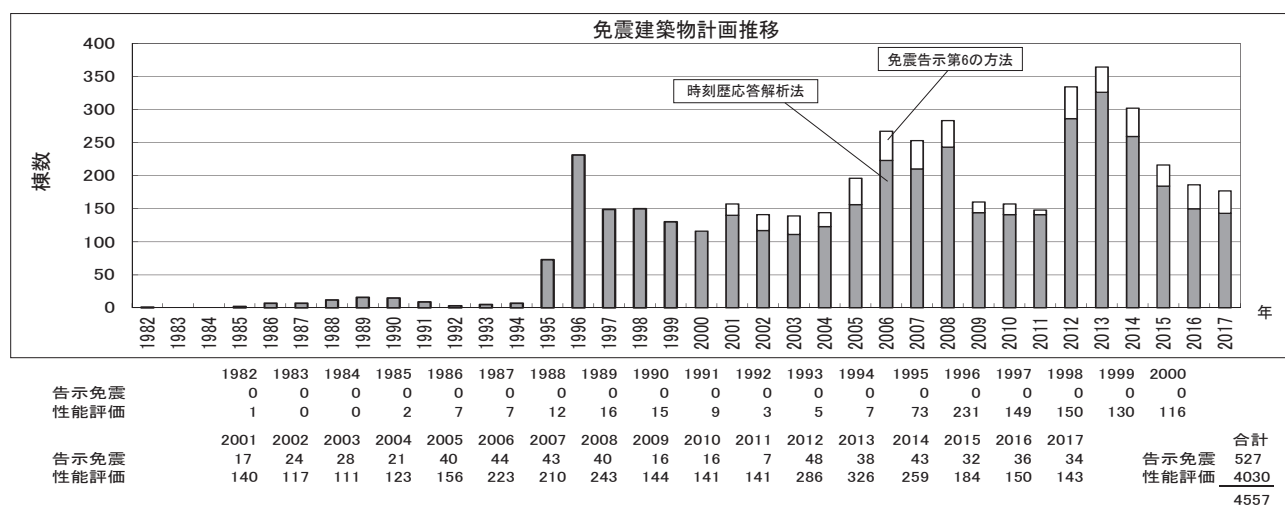
2017年末までのデータ集積結果です。

①～④、⑥～⑮のデータはビル物の棟数を示しており、⑤は戸建住宅のデータを示しています。

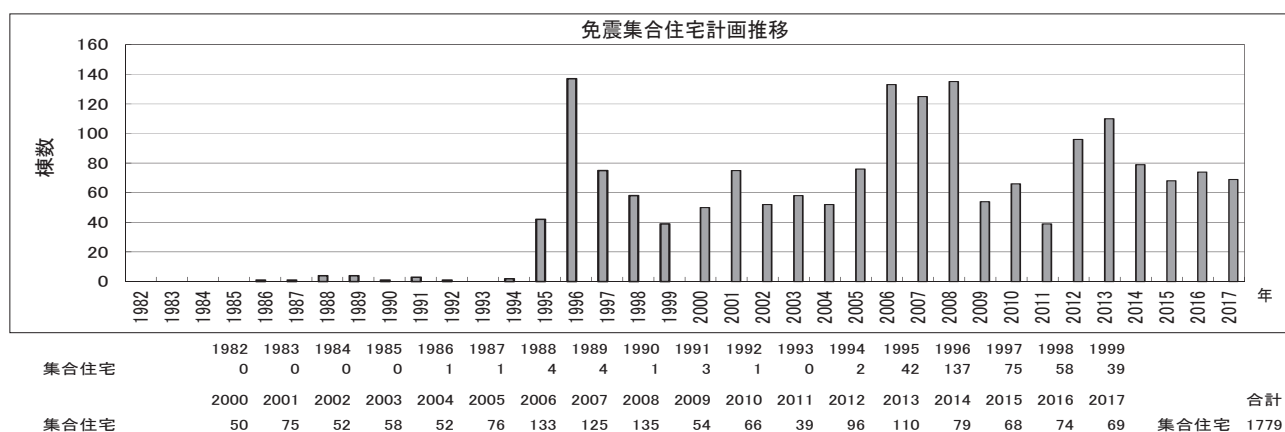
集計結果

- | | | |
|-----------------------|---------------------------|----------------------------|
| ①免震建築物計画推移棟数 | ⑦免震建築物の用途割合 | ⑪免震建築物の県別分布 |
| ②免震建築物計画推移
－集合住宅棟数 | ⑧免震レトロフィット建築物計画
推移 | ⑫免震建築物の関東県別分布 |
| ③免震建築物計画推移－病院棟数 | ⑨免震レトロフィット建築物
－官庁・民間割合 | ⑬免震建築物の東京都23区別分布 |
| ④免震建築物計画推移－官庁・民間 | ⑩免震レトロフィット建築物
－施工状態 | ⑭免震建築物計画推移棟数
(累積推移) |
| ⑤免震戸建住宅計画推移 | | ⑮免震支承の使用割合
(2004～2017年) |
| ⑥高層免震建築物計画推移 | | |

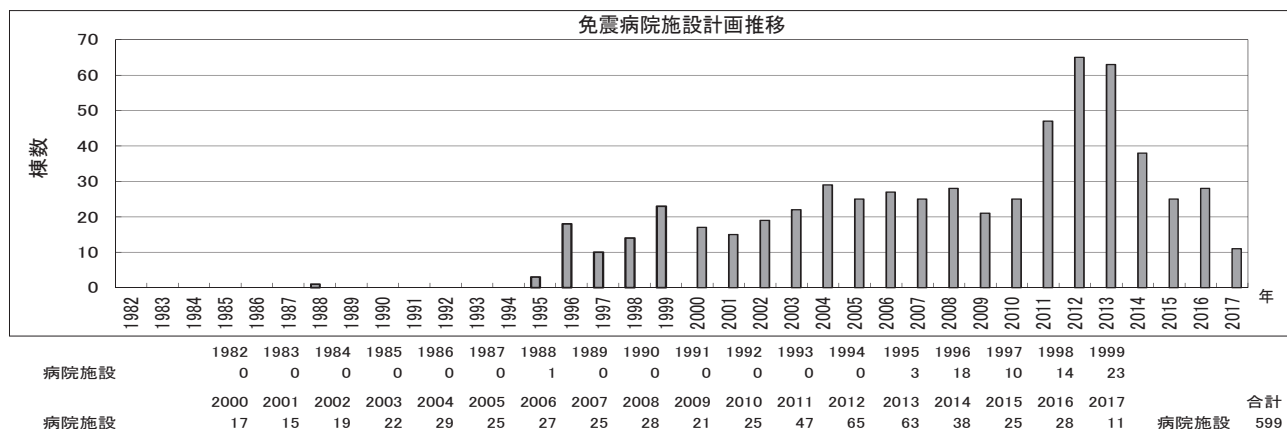
①免震建築物計画推移棟数



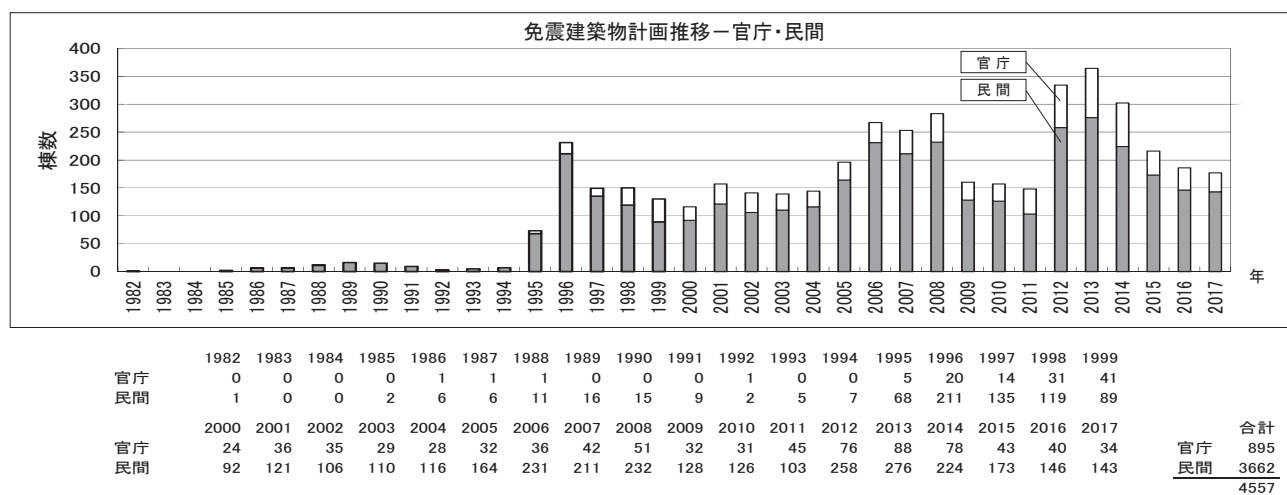
②免震建築物計画推移－集合住宅棟数



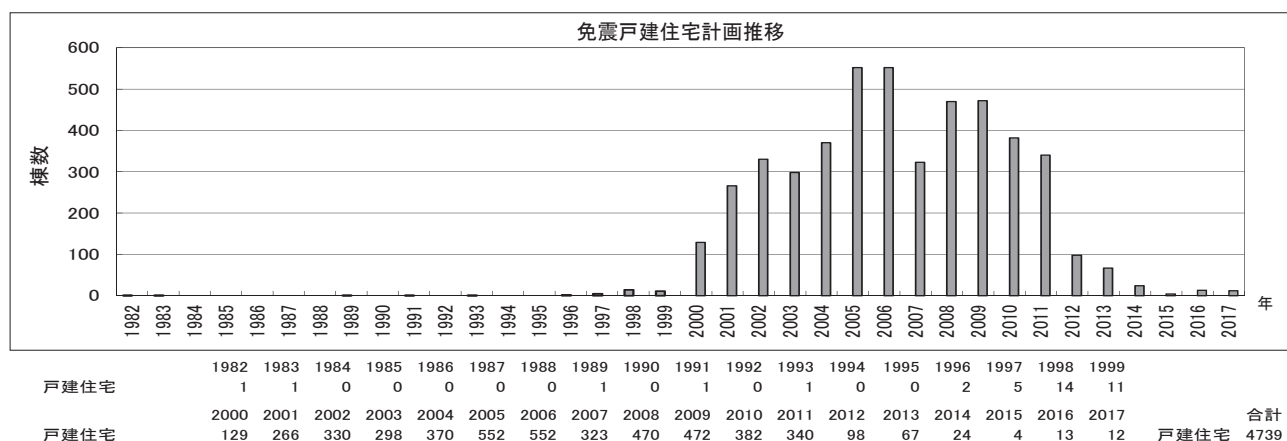
③免震建築物計画推移-病院棟数



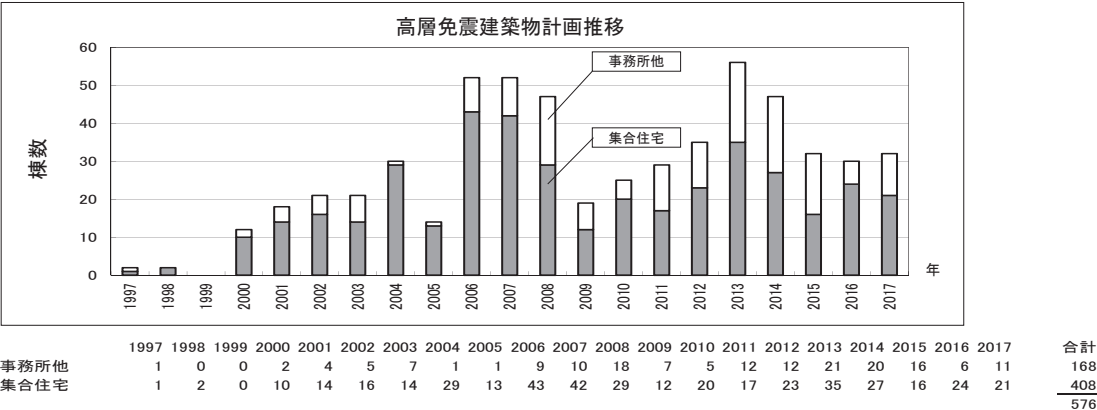
④免震建築物計画推移-官庁・民間



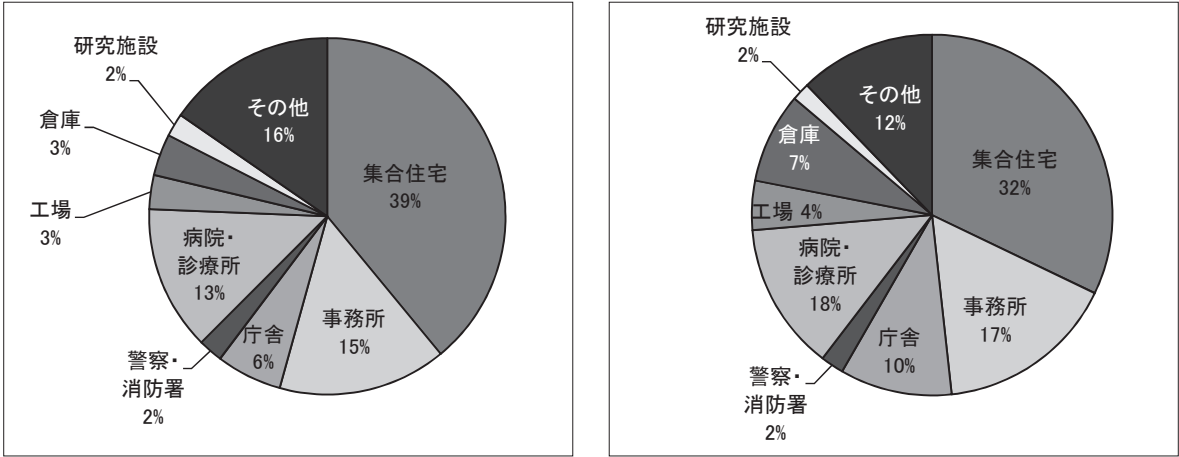
⑤免震建築物計画推移-戸建住宅棟数



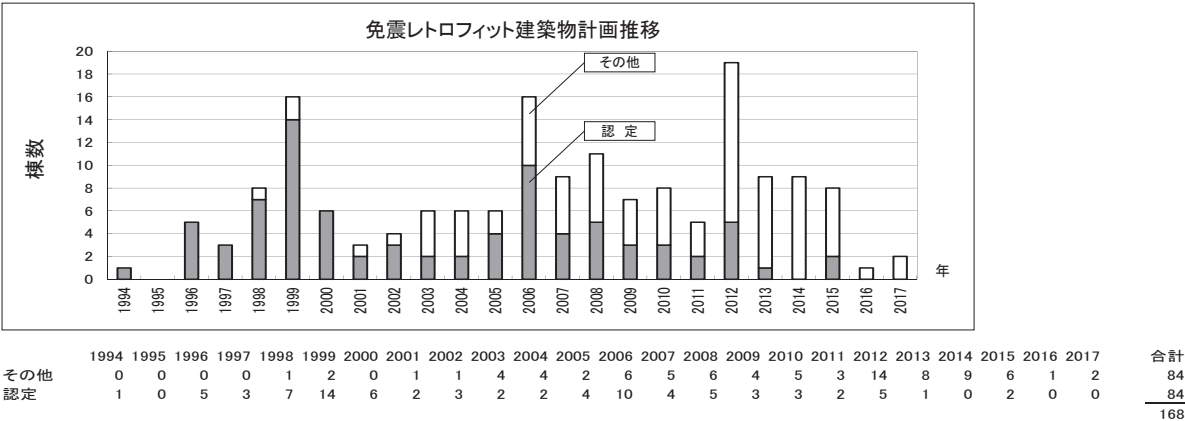
⑥高層免震建築物計画推移



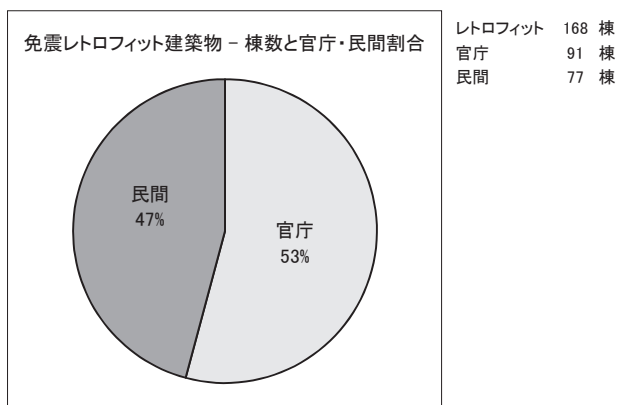
⑦免震建築物の用途割合



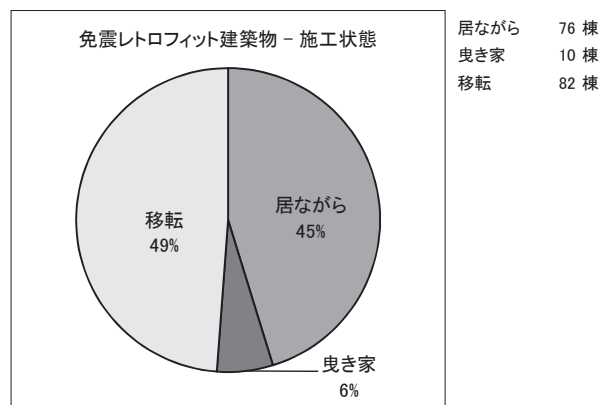
⑧免震レトロフィット建築物計画推移



⑨免震レトロフィット建築物-棟数と官庁・民間割合

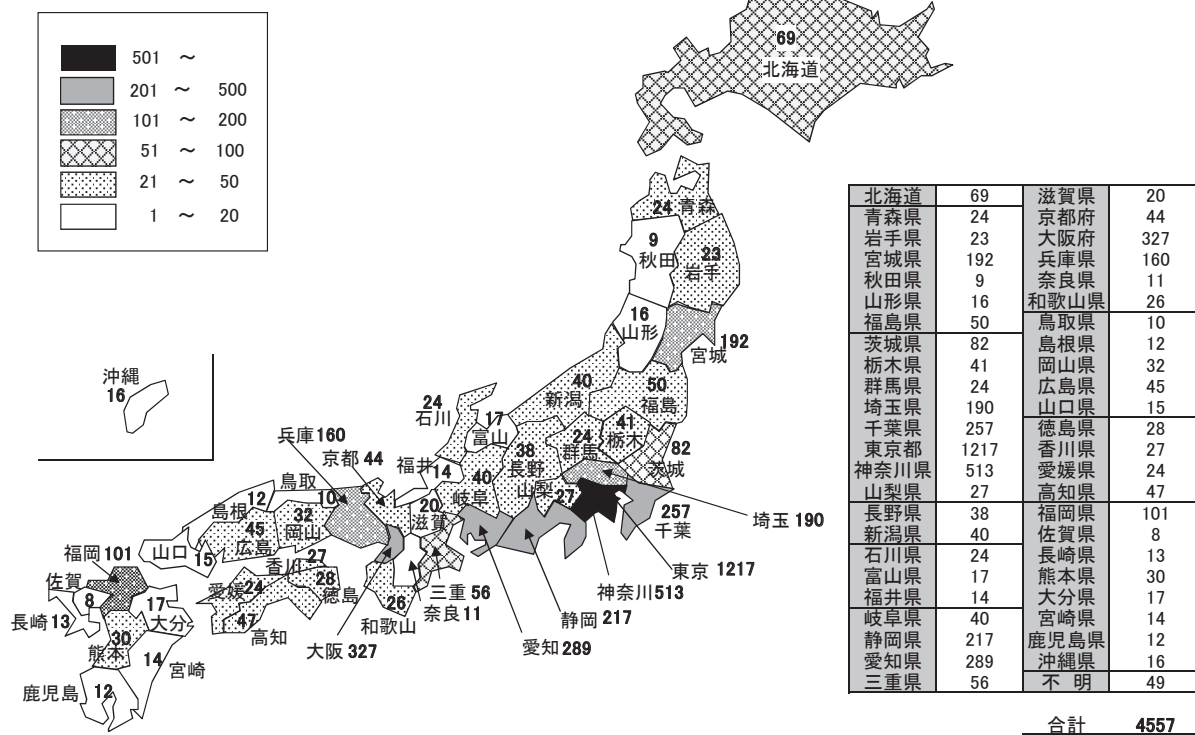


⑩免震レトロフィット建築物-施工状態

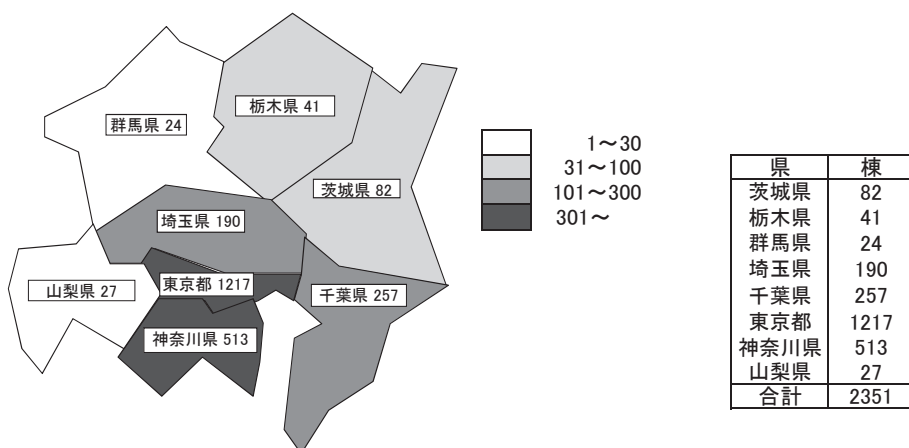


⑪免震建築物の県別分布

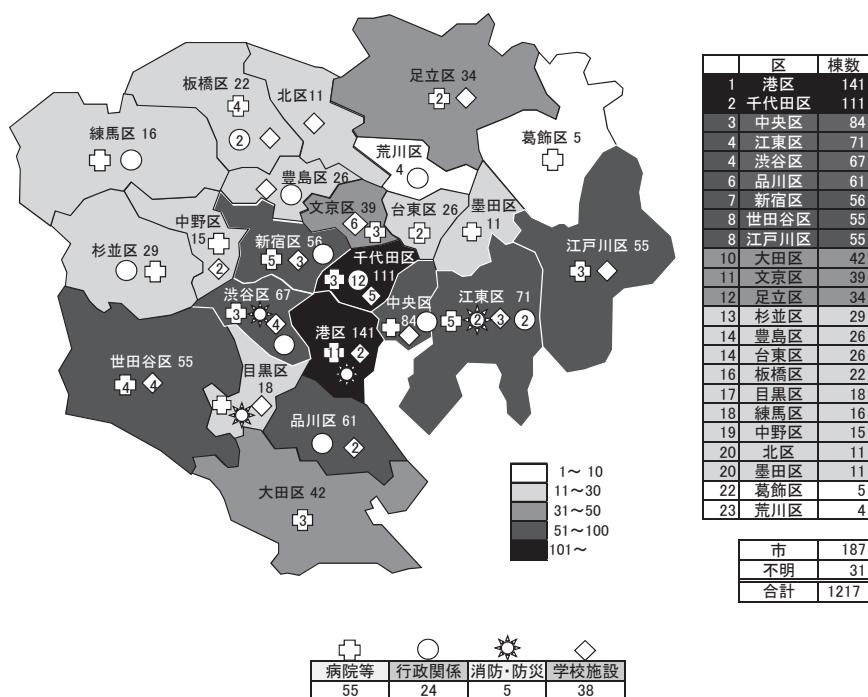
本協会会員によるデータ集積結果 (2017年12月末まで)



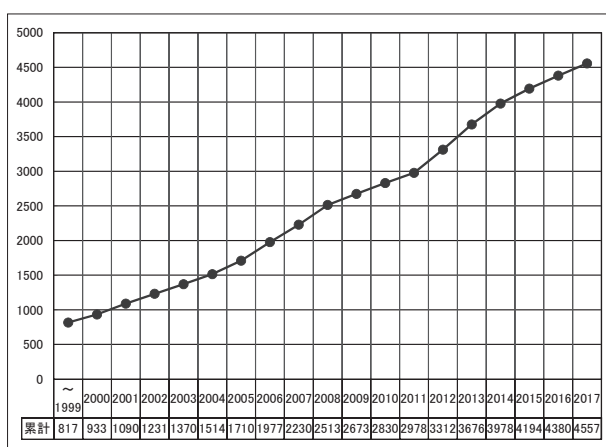
⑫免震建築物の関東県別分布 本協会会員によるデータ集積結果 (2017年12月末まで)



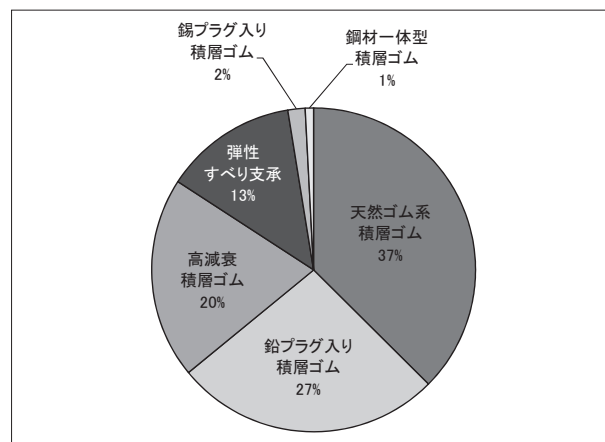
⑬免震建築物の東京都23区別分布 本協会会員によるデータ集積結果（2017年12月末まで）



⑭免震建築物計画推移棟数（累積推移）



⑮免震支承の使用割合（2004～2017年）



【制 振】

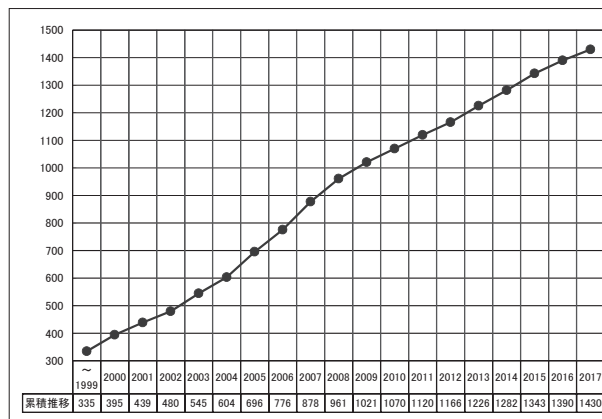
本協会は会員の御協力のもと、制振構造に関するデータ集積を行っています。

以下は2017年末までのデータ集積結果です。

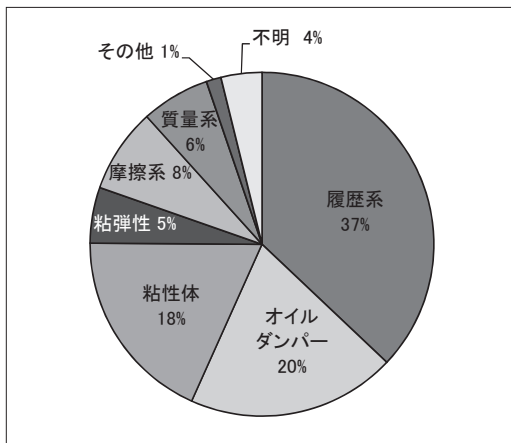
集計結果

- ①制振建築物計画推移棟数（累積推移）
- ②制振部材の使用割合
- ③制振建築物の用途割合

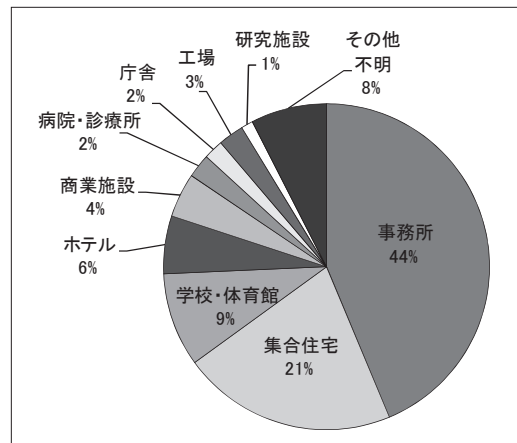
①制振建築物計画推移棟数（累積推移）



②制振部材の使用割合



③制振建築物の用途割合



2018年度データ集積でご協力いただいた会員名

株式会社アル・アイ・エー	株式会社熊谷組	株式会社竹中工務店	株式会社伸構造事務所
株式会社アイソテクノサポート	株式会社久米設計	中国電力株式会社	株式会社長谷工コーポレーション
株式会社i2S2	ゲルブ・ジャパン株式会社	中部電力株式会社	株式会社ビーエス三菱
株式会社浅沼組	株式会社高環境エンジニアリング	株式会社T&A	株式会社ビー・ビー・エム
株式会社梓設計	株式会社構建設計研究所	THK株式会社	日立オートモティブシステムズ株式会社
株式会社アルテス	株式会社構造計画研究所	鉄建建設株式会社	平井工作株式会社
株式会社安藤・間	株式会社構造ソフト	電源開発株式会社	株式会社福田組
石川建設株式会社	株式会社鴻池組	東亜建設工業株式会社	株式会社フジタ
株式会社石本建築事務所	光陽精機株式会社	東急建設株式会社	扶桑機工株式会社
株式会社泉創建エンジニアリング	株式会社コスモスピード	株式会社東京建築研究所	株式会社ブリヂストン
株式会社一条工務店	五洋建設株式会社	東北電力株式会社	ブリヂストン化工品ジャパン株式会社
株式会社伊藤喜三郎建築研究所	サス・サンワ株式会社	東洋建設株式会社	北陸電力株式会社
伊藤組土建株式会社	株式会社佐藤総合計画	東洋ゴム工業株式会社	北海道電力株式会社
エーアンドエー工事株式会社	三和テック株式会社	戸田建設株式会社	前田建設工業株式会社
エス・エー・アイ構造設計株式会社	四国電力株式会社	飛鳥建設株式会社	松井建設株式会社
株式会社NTTファシリティーズ	清水建設株式会社	株式会社巴コーポレーション	松尾建設株式会社
オイレ工業株式会社	昭和電線ケーブルシステム株式会社	ナカ工業株式会社	株式会社松田平田設計
オーケーレックス株式会社	スターツCAM株式会社	西日本技術開発株式会社	株式会社松村組
株式会社大林組	住友ゴム工業株式会社	西松建設株式会社	三井住友建設株式会社
株式会社奥村組	住友理工株式会社	株式会社日建設計	株式会社三菱地所設計
株式会社織本構造設計	西武建設株式会社	株式会社日建ハウジングシステム	名工建設株式会社
鹿島建設株式会社	積水ハウス株式会社	ニッパ株式会社	株式会社免震エンジニアリング
株式会社川金コアテック	センクシア株式会社	日鉄エンジニアリング株式会社	株式会社免震テクノサービス
関西電力株式会社	株式会社大建設	日本原子力発電株式会社	株式会社免震デバイス
木内建設株式会社	大成建設株式会社	日本工業検査株式会社	株式会社安井建築設計事務所
九州電力株式会社	大日本土木株式会社	日本国土開発株式会社	矢作建設工業株式会社
共立建設株式会社	大豊建設株式会社	株式会社日本設計	株式会社山下設計

(108社、五十音順)

「九州免震普及協会」の活動報告



福岡大学
高山 峯夫



日本メディカル プロパティ マネジメント
相馬 陽胤

「九州免震普及協会」では、免震構造の適正かつ健全な普及を図ることを目的に、年4回、免震体験会や見学会・講演会などを開催しています。2018年後半～2019年前半の活動について報告します。

1. 第2回 免震建物見学会・講演会 in 博多

「紙与博多中央ビル」の免震層見学と講演会を開催しました。当ビルは博多駅直近に2018年4月に竣工したオフィスビルで、地上13階建て、2階床下に免震層が設けられた中間階免震です。

免震部材は鉛プラグ入り積層ゴム、天然ゴム系積層ゴム、弾性すべり支承、およびオイルダンパーの組み合わせです。耐火被覆を一部、取り外した状態で見学しました。免震層を跨いで縦に繋がるエレベータ・階段についても説明がありました。

免震層の見学ののち、当ビルの管理会社「紙与産業株式会社」吉留氏の講演がありました。

(1) 免震建物見学会

日 時：2018年8月24日（金）15時00分～（参加者23名、写真1～3）

会 場：紙与博多中央ビル 免震階（福岡市博多区博多駅中央街7番21）

(2) 講演会

日 時：2018年8月24日（金）16時00分～（参加者48名、写真4）

会 場：紙与博多中央ビル6階 ACU博多

講演者：紙与産業株式会社 ビル事業部部長 吉留氏

講演テーマ：『なぜ、免震建物を選ぶのか』

1. 紙与グループの防災（BCP）に対する考え方
2. 免震建物事例
3. テナントビルとして国内初のZEB Ready導入など

本建物は、アウトフレームを採用し、すっきりしたオフィス空間を実現している。さまざまな面から容積率の緩和を受けた建物で、そのうちの1つ、屋外通路の2mセットバックを満たすために、中間階免震を採用した。

免震構造を立地競争力の付加価値として位置付けている。2005年福岡県西方沖地震をきっかけに免震構造のメリットを実感し、今後建設するビルは、可能な限り免震構造とすることを会社の方針としている。本建物は、免震構造として3棟目である。

免震以外にもBCP（事業継続計画）の観点から様々な機能・設備等も備えている。また、エレベータの待ち時間を短縮するシステム、「エレ・ナビ（三菱電機）」を九州で初めて導入した。



写真1 紙与博多中央ビルの全景



写真2 耐火被覆を取り外した積層ゴム



写真3 免震層の見学



写真4 紙与産業 吉留氏の講演

(3) 懇親会

講演会場近くにて、懇親会を開催しました。(17:30～、参加者26名)

2. 第3回 免震体験会 in スマイルフェア

日時：2018年10月7日（日）

福岡市中心街のキャナルシティ博多において、福岡市が主催する住宅イベント「スマイルフェア」にて、THK（株）提供の免震体験車による免震体験会を開催し208名の方に乗っていただき、免震の効果を肌で感じていただけたと思います。(写真5～6)



写真5 免震体験車



写真6 振動模型によるデモンストレーション

3. 講演会

日 時：平成30年12月14日（金）16：00～（参加者65名、写真7～8）

場 所：福岡市中央区天神4丁目2番20号 天神幸ビル8階会議室

講演①

テーマ：『熊本地震の一般建物の被害等について』

講演者：国立大学法人熊本大学 大学院先端科学研究部

物質材料科学部門 建築構造・防災分野 工学部建築学科 山成 實 教授

熊本地震の特徴と、様々な構造形式・構造種別の建物の地震被害について、たくさんの写真を用いて、構造設計に際して注意すべき点の講義がありました。

講演②

テーマ：『熊本地震以降の地震における免震建物の状況について』

講演者：福岡大学 高山 峯夫

講演③

テーマ：『ここでもしか聞けない免震建物の導入メリットについて（シリーズ1：施主向け）』

講演者：株式会社日本メディカルプロパティマネジメント 専務取締役営業本部長 相馬 陽胤

懇親会

講演会場近くにて、懇親会を開催しました。（18:30～、参加者31名）



写真7 熊本大学 山成實教授の講演



写真8 福岡大学 高山峯夫による講演

4. 第3回 免震建物見学会・講演会 in 長崎

長崎県庁舎にて免震建物見学会および講演会を行いました。長崎湾を望み新幹線駅開業も間近の長崎駅至近に立地する、地上6階建てのS造で、免震部材は鉛プラグ挿入型積層ゴム主体の基礎免震構造です。

日 時：平成31年3月28日（木）15：00～（参加者39名、写真9～13）

講演①

テーマ：『長崎県庁建設に当たってのポイント』

講演者：株式会社日建設 監理部長 林 博之 氏

見学会

免震層及び県庁見学

講演②

テーマ：『長崎県並びに長崎県庁PR』

講演者：長崎県 管財課管理班 主任技師 金井 常恭 氏

講演③

テーマ：『ここでしか聞けない免震建物の導入メリットについて（シリーズ2：施主向け）』

講演者：株式会社日本メディカルプロパティマネジメント 専務取締役営業本部長 相馬 陽胤

懇親会

講演会場近くにて、懇親会を開催しました。（18:30～、参加者26名、写真14）



写真9 長崎県庁舎の全景



写真10 日建設 監理部長 林博之氏の講演



写真11 免震層の見学（鉛プラグ入り積層ゴム）



写真12 長崎県 管財課 金井常恭氏の講演



写真13 日本メディカルプロパティマネジメント 相馬の講演



写真14 懇親会の様子

5. 第4回 「免震体験会と免震展示会」 in 天神

昨年に引き続き、免震建物・制震建物の普及イベントを、福岡市の中心繁華街・天神の商業ビル「天神イムズ」の屋外「イムズスクエア」にて開催しました。このイベントでは、免震・制震技術について広く理解を深めていただくために関連企業による技術紹介・パネル展示・パンフレットの配布などを行うとともに、免震体験車によって耐震建物と免震建物の地震時の揺れを体験してもらえるようにしました。(写真15～16)

日時：2019年5月23日（木）10時00分～17時00分

主催：九州免震普及協会、共催：福岡大学工学部高山研究室、JSCA九州支部応答制御設計部会

出展いただいた企業（五十音順） ※免震体験車提供

(株)E&CS	オイレス工業(株)	カネソウ(株)
倉敷化工(株)	(株)コンステック	昭和電線ケーブルシステム(株)
住理工商事(株)	センクシア(株)	THK(株)
日本ピラー工業(株)	福岡大学	ブリヂストン加工品ジャパン(株)※
(株)免制震デバイス		



写真15 免震体験車による免震体験会



写真16 関連企業による技術紹介・パネル展示

6. 第3回総会・記念講演会

日時：2019年6月14日（金）16時00分～

会場：麻生塾10号館 4階講堂（福岡市博多区博多駅南）

総会：（16:00～）

議案第1号～第6号の承認がなされました。

記念講演会：（17:00～、参加者86名、写真17）

テーマ：『地震リスクと免震技術』

講演者：スターツCAM株式会社 スターツ免制震構造研究所 副所長 酒井 和成 氏

「建物オーナーさんにはこういう内容の説明が響くのだ！」をメインテーマに、口語的に伝わりやすい耐震／制震／免震の比較例や、免震によるPMLの向上、賃料のアップ事例など、スターツCAMの免震の取り組み、実績についておよそ1時間、わかりやすい講演がありました。

懇親会：総会・講演会場近くにて、懇親会を開催しました。（18:30～、参加者47名、写真18）



写真17 スターツCAM 酒井和成氏の講演



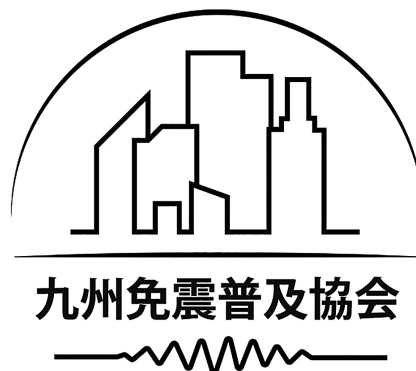
写真18 懇親会での記念撮影
（左から相馬、酒井氏、高山、九州スターツ鳥生氏）

7. 今後の取り組み

福岡市の2大中心街で福岡市が推進するまちづくり構想、天神地区「天神ビッグバン構想」に続き、博多駅地区「博多コネクティッド」が始動し、耐震的に優良な建物への建て替えが誘導されています。九州免震普及協会においても、免震建物が街の安全安心に寄与することをアピールしていきたいと考えています。今後も年に4回の催しを企画しております。

最後に、御協力いただいた皆様に、大いなる感謝を申し上げます。

九州免震普及協会URL：<http://www.sips.gr.jp>



九州免震普及協会

国際交流事業 —平成30年度住宅技術国際展開事業について—

日本免震構造協会 事務局 沢田 研自

1 はじめに

8月に上海、9月にアルマトイ、10月に北京で、免震・制振技術に関する交流会を開催しその状況については103号で報告した。今回は、平成30年度事業の最後として3月に中国広州にて実施した交流会について報告する。

2 日中免震・制振技術交流会（広州）

広州では、3月8日、9日の2日間にわたり当協会及び広州大学共催で日中免震・制振技術交流会を開催し、当協会から講師7名を派遣し、中国側からは講師9名が講演を行い、技術交流を行った。2日間の会期中150名収容の广州卡丽皇家金煦酒店の会場は満席であった。



技術交流会場

2.1 3月8日（金）

午前中は、広州大学譚平教授の司会で、広州大学副校長周云教授、広州大学耐震研究センター中国工程院院士周福霖主任教授、日本免震構造協会和田章会長よりそれぞれ挨拶があった。

講演は、中国における免震・制振研究の重鎮、周福霖主任教授より、中国防振減災制御の最新発展と応用と題し、中国の防震技術は、古代、18世紀の産業革命以後、1980年代から現在までの3段階の発展について事例を挙げて報告があった。

豊橋技科大斉藤大樹教授より免震部材の性能のばらつきが建物応答に与える影響について、部材の劣化や、オイルダンパーデータ改ざんなどが建物に与える影響について報告があった。

湖南大学土木工程学院中国工程院院士陈政清教授より、橋梁ダンパーの現状、問題及び対策と題して、米国・フランス・中国の事例で流体ダンパーのシー

ル材の摩擦による疲労に起因する油漏れの事例の報告があり、電磁気力を利用した摩擦無しのTMDの開発事例の報告があった。

同済大学呂西林教授より、高層建築構造に対するいくつかの新しい制震技術と題し、高層建築の制振について様々なダンパー等の紹介があった。

昼食時には中国側の出席者と交流を図った。

午後は、和田会長より中国との長い歴史で日本が多くのことを学んだことに感謝の意を表し、東日本大震災の事例で、自然の力に人知が及ばないこと、専門家の議論の隙間に自然災害が起きることなどを挙げた。地震でも壊れず継続使用できる建物の重要性を説き、大都市での震災で、継続使用できない建物が多数発生する問題点について、大都市での耐震規準の強化について言及した。

中国建築標準研究院郁銀泉副院長より、摩擦支承と可撓配管の研究と応用と題し、中国における球面すべり支承の開発、設備用配管の開発について説明があった。

大阪大学宮本裕司教授より、大阪北部地震での免震建物調査と免震効果、南海トラフ巨大地震や都市直下の活断層型地震など想定最大級地震により免震建物が周囲の擁壁に衝突する問題の対策としての緩衝材で応答が低減できる可能性を示した。

広州大学副校長周云教授より、中国の制震技術の研究と応用の新しい進歩と題し、小地震から大地震に対応する目標を設定し理想的な制振の実現を目指すとした。履歴型、粘性型、流体型、トグル、鉛など制振装置を分類し試験結果等を示した。

夕刻より、中国側の研究者および技術者と日本側の参加者、講習会参加者を含め100名を超える懇親会を開催した。



初日懇親会風景

2.2 3月9日（土）

午前中は、熊本地震および北海道胆振地震の調査について福岡大学森田慶子助教より報告があった。熊本地震では木造住宅の被害は甚大であったが、熊本県内に24棟ある免震構造は、エキスパンションジョイントの変形が見られたものの構造物の被害が無かった旨報告された。また北海道胆振地震では、最大震度7を記録したが、免震建物の変位は小さかったとの報告があり、また記録が完備していない問題点の指摘があった。

中国建筑科学研究院有限公司工程諮問設計院副院长薛彦濤氏から高層免震建築の設計と題し報告があった。河北省における地盤レベルが大きく異なる斜面に建設された免震構造の報告で、寒暖差による免震構造の伸縮など詳細な報告があった。

休憩を挟み、東京工業大学川島一彦名誉教授より、橋梁に関してSeismic Response Control of Bridgesと題して土木の立場から講演があった。多径間連続橋の建設に資する技術として免震構造に関心が持たれるようになったこと、LRBやHDRの採用、粘性ダンパーやアンボンドブレースダンパー等に代表される制震設計も長大橋を中心に広く用いられるなど日本における免震・制振技術の考え方と適用例について報告があった。

雲南省地震工程研究院総技師安曉文研究員より、免震装置の研究開発と工事の応用と題し、中国の免震建築の総数の74%が雲南省に建設され、同社では年間30,000基の積層ゴムが出荷されているとの報告があった。日本のJIS規格を取得した積層ゴムについて台湾の大型試験機での試験結果、北京新国際空港、昆明国際空港、海口国司空港の免震構造の事例の紹介があった。

昼食休憩を挟み、首都大学東京高木次郎准教授より日本の鉄骨構造の設計についてと題した講演があり、日本の鉄骨構造の設計の現状を（1）日本の耐震設計の変遷、（2）日本で一般的な鉄骨構造、（3）鉄骨架構形式の性状比較の3つの視点で論じた。

蘭州工業大学防災減災工学部防災減災研究所所長杜永鋒教授より高層壁式ラーメン免震構造の免震支承の配置と失効メカニズムの探索と題した講演があった。甘粛省では、免震建築が300棟を超えたこと、2つの免震建築が損傷して話題となったことなどが紹介された。

当協会沢田より、免震建物の施工と維持管理について、日本での施工や維持管理について報告があった。地震時でのエキスパンションの不具合事例について報告があった。

北京市建築設計研究院株式会社東偉農総技師より北京新空港ターミナルの免震構造の設計について報告があった。支承総数は1118基、粘性体ダンパーは160基設置しており上部構造重量は、103万トンであった。免震構造としたことにより上部構造の大地震時層せん断力は、69%減少したとの報告があった。

3 広州市内視察

帰国前の少しの時間を利用し、広州市内の建築物について視察を行った。広州市は、60年以上にわたり毎年春と秋に広州交易会が開催される近代的な都市で、市内中心部は高層ビルが林立し、また2009年に最高高さ600mの広州タワーが建設されている。香港からも高鉄（日本で言う新幹線）で1時間程度の距離です。



広州市中心部

4 終わりに

平成30年度は、8月の上海における第10回全国地震工学会議、9月のカザフスタンアルマトイ耐震ワークショップ、10月の北京免震・制振技術交流会、12月のアンカラ日本トルコ防災シンポジウム、そして3月の広州免震・制振技術交流会で全ての事業が終了した。実施に際し、ご支援頂いた国土交通省、開催にご協力頂いた各国の研究者や技術者の皆様、日本側の講師の皆様、ご参加頂いた企業の皆様に深く感謝申し上げます。

イランの技術者来局

日本免震構造協会 事務局 可児長英

3月の下旬に和田会長の紹介で、ペルシャ耐震改修機構から4人の技術者が来局した（写真1）。



写真1 和田会長を囲んで

訪日の主な目的は免震・制振技術の習得とこれら技術を自国に展開したいとのことであった。初日には協会の国際委員会の方を交えて歓迎会を実施した。

滞在期間は3月27日～4月5日の2週間で、協会での講義と会員企業の現場工場等の見学を行った。

講義は以下の方々によった。

北大 菊地優教授の最新免震技術
協会 可児長英による免震構造概説
和田章会長による世界の免震構造
大成建設 一色裕二氏の免震構造と非構造部材
アルテス 前阪尚志氏の免震・制振・耐震改修実務
豊橋技術科学大学 斉藤大樹教授による免震構造の原理と応用および地震応答解析
大林組 遠藤文明氏による制振構造技術と応用

見学は会員企業のご協力を得て以下となった。

昭和電線ケーブルシステム、免震装置
大成建設新宿センタービル、制振構造（写真2）
THK本社、免震構造（写真3）
ブリヂストン、免震装置（写真4）
オイレス工業足利工場、免震装置・免震構造
大林組技術研究所、免震構造他
黒沢建設施工の耐震改修建物



写真2 大成建設で制振装置を見学



写真3 THK本社で地震動のバーチャル体験



写真4 ブリヂストン、免震館前にて

最終日には総合討論会を開催した。フェアウェルパーティを行い和田章会長より講習会修了書とBRBの書籍が贈られすべてのプログラムを終了した。

第20回 日本免震構造協会賞 -2019-

第20回日本免震構造協会賞は、右の7件に決定した。

表彰制度の目的

免震構造等の技術の進歩及び適正な普及発展に貢献した個人、法人及び団体に対して表彰することにより、免震構造等の技術の確実な発展と安全で良質な建築物等の整備に貢献していくことが本協会の表彰制度の目的である。

表彰の対象

功労賞は、多年にわたり免震構造等の適正な普及発展に功績が顕著な個人に、技術賞は、免震建築物等の設計・施工及びこれらに係る装置等に関する技術としての優れた成果を上げた個人、法人及び団体に、作品賞は、免震構造等の特質を反映した格別に優れた建築物等の実現に主たる貢献を行った個人、法人及び団体に、業績賞は、免震構造等の特質を反映した、建築物等の優れた設計、改修、保全、維持、復元、困難なプロジェクトの実現等において際立った業績をあげた個人、法人及び団体に、普及賞は、免震建築物・免震啓発活動・免震に係わる装置等により免震構造等の普及に貢献した個人、法人及び団体に贈る。

表 彰

2019年6月6日

一般社団法人日本免震構造協会通常総会後

一般社団法人日本免震構造協会表彰委員会委員

彦根 茂(委員長)	井田卓造	江副敏史
下吹越武人	竹内 徹	畠中克弘
三田 彰		東野雅彦

審査経過

本年度の応募は、技術賞4件、作品賞19件、業績賞1件および普及賞1件であった。審査前に、作品賞1件が取り下げられた。第一回表彰委員会で議論した結果、作品賞応募のうち2件を業績賞に相応しいと判断し、各応募者にエントリー変更の打診を行い了承された。

技術賞ではヒアリング前に、一件の取り下げがあり、応募3件のヒアリングを行い委員会での協議により、「新たな引抜き対応工法「TOSシステム」の開発」を選出した。柱の引き抜き力が、免震装置のゴムに伝達されない免震装置の接続機構を開発したものである。さらなる技術革新によるコストダウンが期待される。

作品賞の応募は、建築用途別に、公共2件、企業5件、公共文化1件、教育4件、医療4件。中間層(1階柱頭を含む)免震構造を採用したものが4件、基礎免震構造を採用したものが9件、制振構造を採用したものが3件あった。いずれの作品も構造計画に工夫が見られ、建築としての意匠、構造、設備、環境配慮の総合設計に優れた作品が多く見られた。応募作品が増加したため、1次審査の書類審査を行い通過した10作品について、2次審査の現地審査を行った。現地審査を経て、第2回表彰委員会で厳正に審査した。作品ごとに関係者をのぞく審査委員が審査を行い、評価得点数が過半を獲得した応募作品3件を選出した。中

選 考 結 果

第20回日本免震構造協会賞受賞は下記の7件である。

I 技術賞

- | | | |
|---------------------------|------|------|
| 1) 新たな引抜き対応工法「TOSシステム」の開発 | | |
| 株式会社竹中工務店 | 麻生直木 | 中根一臣 |
| | 小倉史崇 | |
| オイレス工業株式会社 | 西野允雅 | |

II 作品賞

- | | | |
|-----------------------|---------|------|
| 1) NHK 仙台放送会館 | | |
| 日本放送協会 | | |
| 株式会社山下設計 | 塩手博道 | 松澤祐介 |
| 株式会社大林組 | 高橋賢一 | |
| 2) YKK80ビル | | |
| YKK 不動産株式会社 | 吉田忠裕 | |
| 株式会社日建設 | 原田公明 | 田原一徳 |
| 鹿島建設株式会社 | 高橋 亘 | 兒玉哲志 |
| 3) 中之島フェスティバルタワー・ウエスト | | |
| 株式会社朝日新聞社 | 穴道 学 | |
| 株式会社竹中工務店 | 橘 明宏 | |
| 株式会社日建設 | 吉田 聡 | |
| 株式会社竹中工務店 | 佐分利和宏 | 桑原貴士 |
| 4) 新発田市新庁舎 | | |
| 新発田市長 | 二階堂馨 | |
| aat+ コミゾマコト建築設計事務所 | ヨコミゾマコト | |
| Arup | 竹内篤史 | 徳淵正毅 |
| 大成建設株式会社 | 河田善裕 | |

III 業績賞

- | | | |
|------------------------|------|------|
| 1) 小津本館ビル | | |
| (1653年以来の創業の地における免震改修) | | |
| 株式会社小津商店 | 中田範三 | |
| 鹿島建設株式会社 | 丸山茂生 | 工藤利昭 |
| | 松本 航 | 松元秀憲 |
| 2) 関西大学第4学舎1号館学舎棟 | | |
| 京都工芸繊維大学 | 満田衛資 | |
| 株式会社満田衛資構造計画研究所 | 江畑和弘 | |
| 株式会社佐藤総合計画 | 井下仁史 | |
| 株式会社星田逸郎空間都市研究所 | 星田逸郎 | |
| 学校法人関西大学 | 重田勝紀 | |

(敬称略)

でも、基礎免震と剛性の高い耐震格子パネルを外壁に配し、非常時こそ機能を期待されるアンテナ塔の変位を制御した作品は、総合的に高評価を得た。また、地方の公共建物で地域の活性化に効果的な建築空間を免震構造によって可能とした作品も高評価であった。再審査において、建築としての総合力を評価して1件を選出した。

業績賞のうち1件は、ヒアリング、2件は、現地審査を行い、厳正に審査した結果、レトロフィットを行った2件を選出した。それぞれ、建築的な目的は異なるものの、一件は地道な行政との協議を経て伝統のある文化発祥の建物を居ながら免震化、もう一件は、有名建築に最小限の手を加え、隣接新築建物と繋げることで、耐震化を図ったものである。さらなるレトロフィットの実現に貢献するものと審査委員の高評価を得た。

普及賞に該当する作品は、なかった。

(彦根 茂)

第20回 日本免震構造協会賞受賞の方々

■技術賞



新たな引抜き対応工法「TOSシステム」の開発
株式会社竹中工務店
オイレス工業株式会社

■作品賞



NHK仙台放送会館
日本放送協会
株式会社山下設計
株式会社大林組

■作品賞



YKK80ビル
YKK不動産株式会社
株式会社日建設計
鹿島建設株式会社

■作品賞



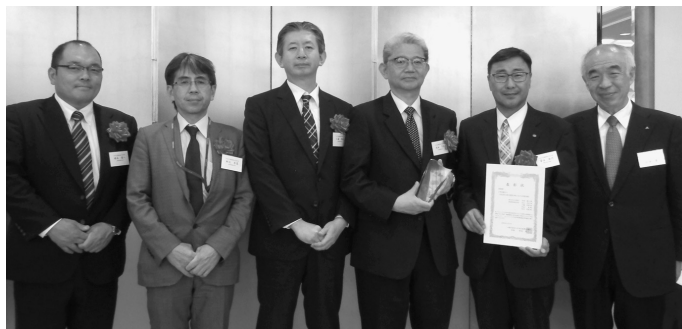
中之島フェスティバルタワー・ウエスト
株式会社朝日新聞社
株式会社竹中工務店
株式会社日建設計

■作品賞



新発田市新庁舎
aat+ヨコミゾマコト建築設計事務所
Arup
大成建設株式会社

■業績賞



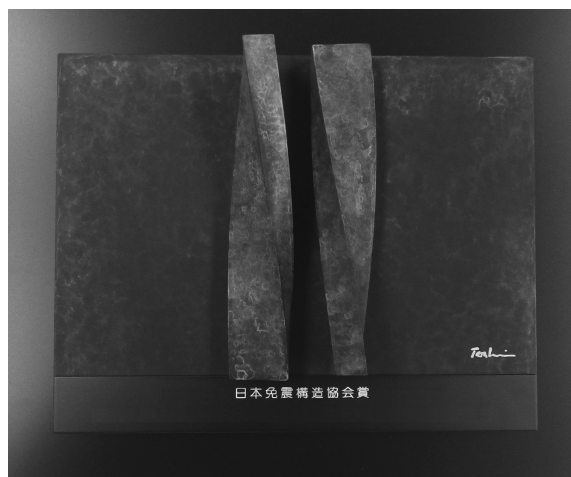
小津本館ビル（1653年以来の創業の地における免震改修）
株式会社小津商店
鹿島建設株式会社

■業績賞



関西大学第4学舎1号館学舎棟
京都工芸繊維大学
株式会社満田衛資構造計画研究所
株式会社佐藤総合計画
株式会社星田逸郎空間都市研究所
学校法人関西大学

作品賞 楯



功労賞・技術賞・業績賞・普及賞 トロフィー



技術賞

新たな引抜き対応工法
「TOSシステム」の開発

応募者：株式会社竹中工務店 麻生直木、中根一臣、小倉史崇
オイレス工業株式会社 西野允雅



TOS システム せん断引張試験状況 (撮影：オイレス工業株式会社)

概要

免震建物に対するニーズの高まりから、塔状比の大きい建物においても免震化されるケースが増えている。その場合、地震時に生じる転倒モーメントの増加から免震装置に過大な引張力が発生し、免震建物の計画における課題となってきた。この解決方法として、引張力を緩和する引抜き対応工法が着目されており、これまでに幾例かの開発がなされ、実用化されている。

今回開発した新たな引抜き対応工法「TOS システム」は、免震装置のフランジプレートに特殊な加工を施す必要がなく、フランジプレートやフーチングサイズを最小限のサイズに抑えるコンパクトなシステムの実現を目標として開発を進めた。開発にあたっては、「TOS システム」を設けた実大の積層ゴムに対して、鉛直方向及び水平動に対する性能を実験により確認し、2 件の実施プロジェクトに適用した。今後も、高さ 100m 超の超高層プロジェクトへの適用を計画している。

選評

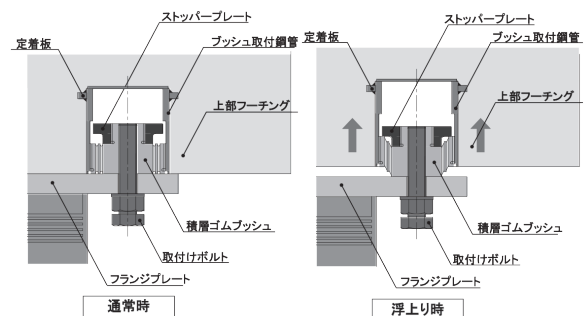
積層ゴム支承は水平方向に柔らかく、鉛直方向に高い圧縮剛性・耐力を有する理想的な免震支承であるが、引張剛性・耐力の低さが弱点であり、構造設計者は積層ゴム支承部の浮き上がりを防ぐべく構造計画上の工夫を重ねてきた。しかし、塔状比の高い建物や隅柱部では転倒モーメントや常時荷重の不足により、柱脚の浮き上がりを防ぐことが困難な場合がある。実際には支承部が部分的に浮き上がった後も建物全体の重心が上がるため、建物が倒壊に至る危険性はほとんど無い場合が多い。本技術開発では支承アンカー部に引抜き力に対応して変形する特殊なブッシュ付き金物を装着することで、積層ゴムの引張力を一定以下に制御しながら浮き上りに追従させるものである。同様の技術は過去にも皿ばねを用いた方法等が和田らにより実用化されているが、座ぐりを伴う特殊なベースプレートを用いる必要があった。本研究は緻密なディティールの造りこみと丁寧な検証実験を通じ、通常仕様のベースプレートのみで浮き上がりに対応した積層ゴム支承定着システムを実現した点で有意義なものと判断される。(竹内 徹)

システム及び特記事項

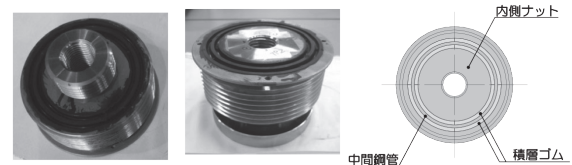
「TOS システム」は、免震装置上部のコンクリート躯体に設けた「積層ゴムブッシュ」と免震装置の上部フランジプレートをボルトにより接合するシンプルな構成としている。「積層ゴムブッシュ」は、円筒状のゴムと鋼板を積層した機構であり、引張力が生じた際には、円筒状の積層ゴムがせん断変形することで免震装置に生じる引張力の低減を可能としている。また、「積層ゴムブッシュ」を免震装置上部のコンクリート躯体内に設けたことで、免震装置のせん断変形時においても、浮上り機構である「積層ゴムブッシュ」と免震装置が干渉しないため、フランジプレートやフーチングの大きさが通常の接合方法と変わらないコンパクトな引抜き対応工法を実現している。

TOS システムの引張剛性は、積層ゴムの引張剛性と積層ゴムブッシュの引張剛性の直列パネとして評価することができ、引張剛性は積層ゴムの圧縮剛性に対して約 1/400 まで低減することができる。

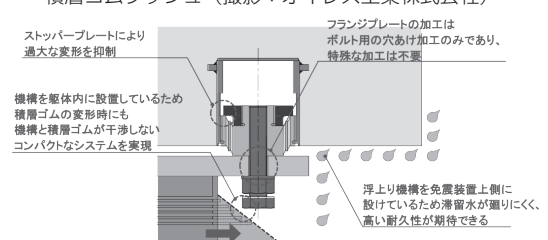
開発に当たっては各種の性能確認試験を実施しており、システム全体が引張変形に対して円滑に動作し、理論値が精度良く評価されていることを確認した。また、TOS システムを設け、かつ引張変位が生じた状態においても、通常の積層ゴムの水平特性と同等の性状であることを確認している。



TOS システムの浮上りメカニズム



積層ゴムブッシュ (撮影：オイレス工業株式会社)



TOS システムの特徴

作品賞

NHK仙台放送会館

建築主：日本放送協会

設計者：株式会社山下設計 塩手博道、松澤祐介

施工者：株式会社大林組 高橋賢一



建物外観（撮影：川澄・小林研二写真事務所）

建築概要

建設地：仙台市青葉区本町2丁目20番地

建築主：日本放送協会

設計：株式会社山下設計

施工：大林組・橋本店特定建設工事共同企業体

建築面積：3,834.67m² 延床面積：23,630.05m²

階数：地上7階、地下1階 高さ：40.18m

(99.78m 鉄塔含む)

構造種別：S造（一部SRC造）

選評

免震機構を活用しながら、意匠と構造を高いレベルで融合した魅力的な建築である。“杜の都”仙台のシンボルである定禅寺通と錦町公園に隣接し、その立地にふさわしい外観と人を呼び込むしつらえによって、街に開かれた放送拠点を実現した。

視聴者に公開するゾーンは全面ガラス張りとして開かれた空間を演出する一方、番組の制作などを行う執務室は市松模様の耐震格子パネルで覆い、その対比が建築に彩りを添えている。市松模様の耐震格子パネルは、免震機構の効果を高め、大きな柱割りを実現するのに貢献しており、この建築における意匠と構造の融合を象徴する存在となっている。

さらに、大地震時でも放送機能を継続できる施設づくりに向け、受発注者が話し合いを通じて応答加速度や応答層間変形角などの制限値を設定し、その目標を達成すべく構造設計を進めたプロセスそのものも評価したい。東日本大震災を踏まえた災害に強い放送拠点づくりと、街なかのにぎわい拠点づくりを見事に両立させている。

(畠中 克弘)

免震化した経緯及び企画設計等

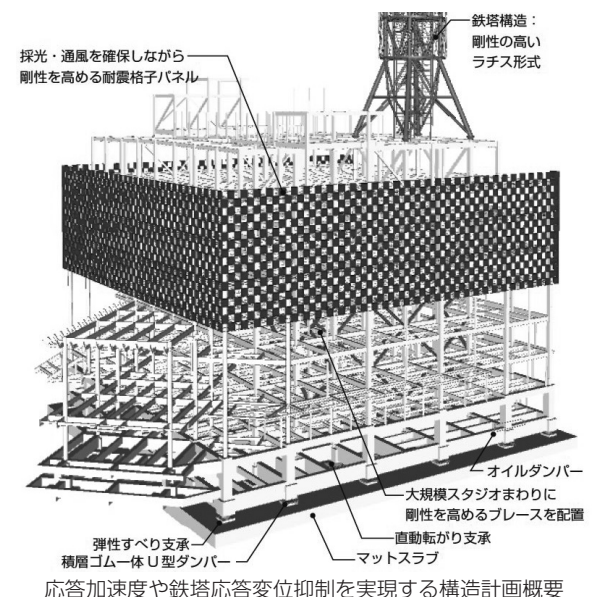
旧会館は、東日本大震災で衛星中継室のある塔屋が一部被災しながらも頻発する余震の中で放送を継続した。NHKはこの経験を踏まえ、基本コンセプトの一つとして「大きな地震でも放送が継続できる建物構造とインフラ機能を整備した放送局を目指す」を掲げた。発注仕様は免震構造を採用し、レベル2地震動クライテリアとして、本体・鉄塔とも層間変形角 1/200 以下・短期許容応力度以下、免震装置は性能保証変形以下とした。

技術の創意工夫、新規性及び強調すべき内容等

放送機器転倒防止やスタジオ照明等の落下防止を図るため応答加速度 250gal 程度以下とし、鉄塔のせん断変形成分を 1/200 以下とすることでアンテナ固定ボルト等の損傷を防止することとした。建物上部に設置した頂部 99.78m となる鉄塔の大地震時応答変位を抑制するため、免震層の長周期化を図った（周期 6 秒程度）。また、本体部分を一般的な層間変形角 1/300 程度の剛性とした場合に対し、より硬くすることで高次モードの影響を抑制し、応答変形角を目標に納めた。本体の剛性向上の具体的方法として大型スタジオ周り（1～3 階）へブレースを配置し、4～6 階建物外周に耐震要素と外装下地を兼ねた耐震格子パネルを設け外観の特徴とした。



耐震格子パネル（事務室内観、撮影：川澄・小林研二写真事務所）



作品賞

YKK80ビル

建築主：YKK 不動産株式会社 吉田忠裕
 設計者：株式会社日建設計 原田公明、田原一徳
 施工者：鹿島建設株式会社 高橋 亘、兒玉哲志



建物外観（撮影：Rainer Viertlböck）

建築概要

建設地：東京都千代田区神田和泉町1
 建築主：YKK 不動産株式会社
 設計：株式会社日建設計
 施工：鹿島・戸田・大和ハウス工業建設共同企業体
 建築面積：2,059.63m² 延床面積 22,574.44m²
 階数：地上10階、地下2階 高さ：39.95m
 構造種別：地下 SRC造、鉄骨造
 地上 SRC造、CFT造、鉄骨造

選評

本建物はYKKの本社ビルであり、BCPの観点より大地震時に無被害にとどめる高い耐震性能を確保することが求められた。L字型の敷地形状で、40mの高さ制限があることから、地下2階、地上10階の免震構造が選択された。上部構造はCFT柱とテーパードを付したSRC大梁、スラブ厚さ300mmでスパン9.84mの小梁のない一方向ハーフPCフラットスラブを採用することで、3,850mmの限られた階高であるにもかかわらず、最大天井高2,800mmを実現している。大梁間の天井懐内を天井放射冷暖房に活用し、かつ、この空間に火災時の防煙の役割を持たせることで、大梁自身が防煙垂壁を兼ねることが可能となり、意匠的にもすっきりした天井面の構成に成功している。免震層空間には外気を取り入れて、クールヒートトレンチとして地中熱利用を図り、結果的に免震層のカビ防止としても機能している。意匠、構造、設備、施工が見事に融合した免震建物である。

当初設置が見送られた構造ヘルスマニタリングシステムが、施工途中に社員から安全性を確認したい、との要望で設置されることになった点も評価したい。BCPをより着実なものにするモニタリングシステムのさらなる普及への貢献も期待したい。（三田 彰）

免震化した経緯及び企画設計等

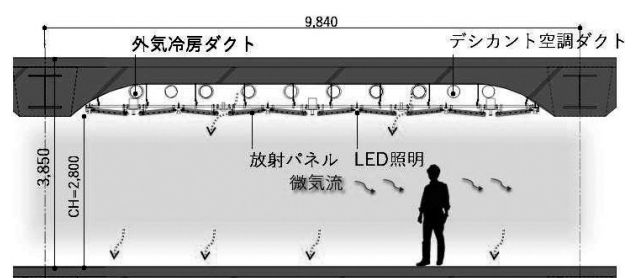
本建物は本社機能を有しているため、BCPの観点より災害時の主要機能確保のため、当初から免震構造として計画を進めた。大地震時に無被害あるいは軽微な被害にとどめるハイグレードな構造の建物である。また、L字型の敷地形状、地区計画による高さ制限（40m）に配慮しながら、本社ビルとして必要な床面積を確保しつつ、限られた階高（3.85m）の中で可能な限り天井が高く快適なワークプレイスを生み出すため、免震構造、CFT柱、小梁のない一方向RCフラットスラブ構造等を構造設計者から積極的に提案した。

技術の創意工夫、新規性及び強調すべき内容等

基準階においては、限られた階高の中で最大限の天井高（2.8m）を確保するため、天井内スペースを極力切り詰める必要があり、一方向RCスラブによる小梁のない架構（スパン9.85m）を採用し天井内の自由度を高め、空調ダクト、放射パネル、LED照明を配置する計画とした。スラブ端部でSRC大梁とスラブのせいを揃えることで、見える躯体の造形性のみならず、スラブに対してはスラブの応力との整合を図りつつ建物の水平剛性を確保することにも寄与させている。免震構造により上部構造の地震力を低減することで、CFT柱とSRC大梁によるラーメン架構という特徴的な架構計画を実現し、高い耐震性能と開放的な建築計画・平面計画を実現した。建築・構造・設備の融合した高性能免震本社ビルである。



CFT柱とSRC大梁および一方向スラブ躯体（撮影：日建設計）



建築・構造・設備の収まり概念図

作品賞

中之島フェスティバルタワー・ウエスト

建築主：株式会社朝日新聞社 宍道 学
株式会社竹中工務店 橋 明宏
設計者：株式会社日建設計 吉田 聡
株式会社竹中工務店 佐分利和宏
施工者：株式会社竹中工務店 桑原貴士



内外観写真〔東出写真事務所 (1,2,3,5), ナカサンドパートナーズ (4)〕

建築概要

建設地：大阪市北区中之島三丁目
建築主：株式会社朝日新聞社、株式会社竹中工務店
設計：株式会社日建設計（構造・設備設計協力 竹中工務店）
施工：株式会社竹中工務店
建築面積：6,106.48m² 延床面積 151,146.45m²
階数：地上41階、地下4階、塔屋2階 高さ：195.67m
構造種別：制振構造 S造／SRC造／RC造

選評

事務所、ホテル、店舗、美術館、ホールなどが縦方向に複合し一つの街を形成している超高層ビルである。低層部の大きな外壁面に集中的に制振部材（オイルダンパー）を配置し免震構造と同等の耐震性を確保している。東側の3層分の高さを有すピロティ部分では巨大な自立壁（Big Wall）により三層分の層間変形を利用した制振効率の高い架構としている。このBig Wall はビルの基壇としての視覚的な安定感をもたらしている。

使い勝手の良い無柱空間のオフィス部分は、さらに外周の細柱によってすぐれた眺望を得ている。また、ホテル内のらせん階段が箱型断面を用いた浮遊感にあふれるデザインであることなど構造と意匠の統合によって実現された見どころは多い。

隣の中之島フェスティバルタワー（第15回作品賞）と同等の高い耐震性能と、同じく評判の良かった免震の採用を建築主より要望された…とのこと。しかし設計者は同等の安全・安心をまったく別の方法で示し、説得・実現した。その高い力量と真摯な態度、また中之島フェスティバルタワーと異なるソリューションを用いながら見事に息の合ったツインタワーのたたずまいを得ていることに対する賞賛が含まれた形での受賞である。

（井田 卓造）

制振化した経緯及び企画設計等

本建物は、中間層免震構造である中之島フェスティバルタワーに引き続いて建設されたツインタワープロジェクトの2期目となる建物である。建物用途はオフィス、ラグジュアリーホテル、文化交流施設等で、建築主からは1期目と同等の高い耐震性を確保することが求められた。

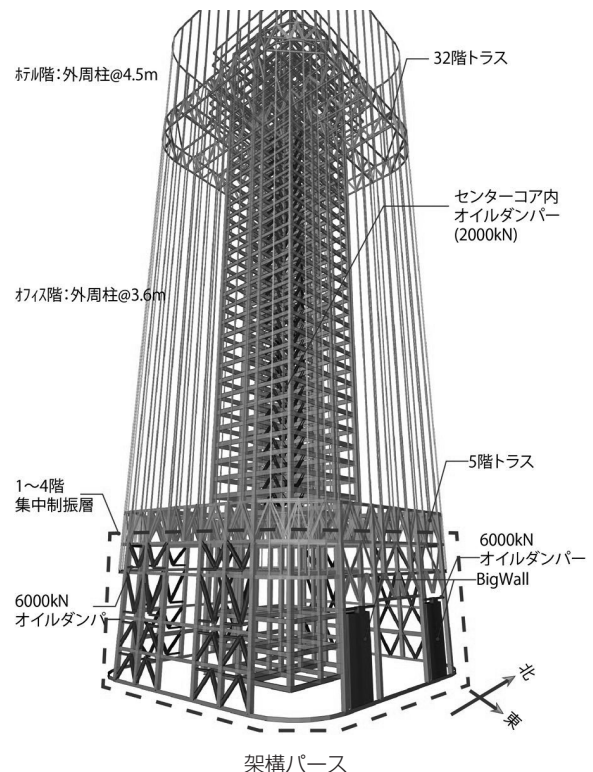
種々の検討の結果、低層部の外装が大きなレンガ壁面となることに着目し、壁面内に粘性ダンパーを集中配置した低層階集中制振構造が本建物に最適な構造システムであり、高い耐震性能を実現できると判断した。

技術の創意工夫、新規性及び強調すべき内容等

建基法極稀地震に対し、ツインタワーで共通の設計目標（層間変形角 1/150 以下、部材は弾性範囲）とし、集中制振部分も同じ設計目標としている。

過去に例のない大規模な低層階集中制振構造を建築計画と整合して実現するため、6000kN の最大減衰力を発揮する新開発のオイルダンパーを採用している。

東面はピロティに面することを利用し、Big Wall と呼ぶ自立壁により、3層分の層間変形を利用した効率のよい制振架構を実現している。



作品賞

新発田市新庁舎

建築主：新発田市長
 設計者：aat+ ヨコミゾマコト建築設計事務所
 Arup
 施工者：大成建設株式会社

二階堂馨
 ヨコミゾマコト
 竹内篤史、徳淵正毅
 河田善裕



建物外観（撮影：新建築社写真部）

建築概要

建設地：新潟県新発田市中心部 3-3-3
 建築主：新発田市
 設計：aat+ ヨコミゾマコト建築設計事務所、Arup
 施工：大成・新発田・伊藤特定企業共同体
 建築面積：2,841.31m² 延床面積 12,995.69m²
 階数：地上7階、地下1階 高さ：33.82m
 構造種別：7～4階 鉄骨造
 3～B1階 壁式鉄筋コンクリート造
 （一部、鉄骨鉄筋コンクリート）

選評

新発田市新庁舎は街の中心部を貫くアーケード商店街に接続するように計画され、市民ラウンジや札の辻広場と共に賑わいを創出する新たな拠点施設として計画された。竣工後は期待以上に市民から利用され、中高校生を含む幅広い世代が集まるまさに広場のような庁舎となっている。建物ボリュームは街並みに馴染むように丁寧に分節され、中間階免震を採用して3階以下を強靱なRC壁式ラーメン構造、上階は圧迫感を低減する透明性の高い鉄骨造による混構造となっている。特筆すべきは免震ピットを不要とした壁頭免震であり、高さを抑えるだけでなく経済性と工期短縮にも貢献している。札の辻広場は幅13×奥行50×高さ12mの無柱空間で、その上部は吊り橋のようなサスペンション構造とTMDによって構成される。可動建具とシートシャッターを開放すると大らかな半屋外空間が商店街と繋がり、祭りやイベントの会場にも活用される。また、排熱利用した床暖房によりほんのりと温かく、子ども達の貴重な冬の遊び場としても利用される傍らで、八百屋さんが瑞々しい野菜を並べて販売していた。地域の身の丈に合った大らかな都市広場が独創的で大胆な構造デザインを基にして実現しており、新しい公共空間として高く評価された。

(下吹越 武人)

免震・制振化した経緯及び企画設計等

本建物は度重なる大地震や老朽化を受けて建替えとなった新庁舎である。単なる市役所機能だけでなく、市民の賑わいを創出する大空間広場や複数のラウンジを1～4階に抱え、5～7階に防災拠点も含めた執務機能や建物の基幹となる機械室と、特に耐震性能が要求される用途が上階に配置された特徴を持つ。設計では、それらの建物機能や低層建物が連続する周囲のまち並みに馴染むデザインを実現するため、中間階免震や上下制振（TMD）を採用した。

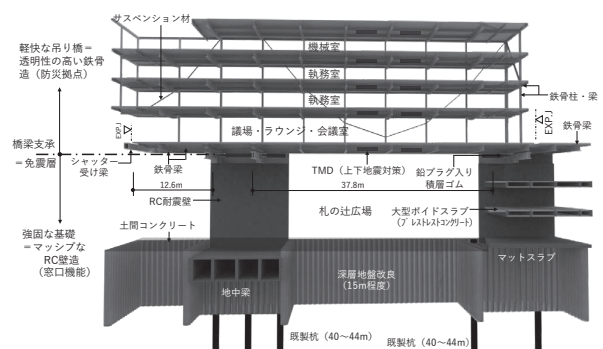
技術の創意工夫、新規性及び強調すべき内容等

4階床下に免震層を設けて、その上下の構造を分節化させることにより、機能や景観など建築計画と合致した架構計画を実現した。免震層の下部（1～3階）は地震時の変形や加速度増幅を抑制する剛強なRC壁式構造、上部（4～7階）は軽快な鉄骨構造を採用した。加えて、ピットレスな壁頭免震の採用により、躯体量や建物高さを抑えることを可能とした。

免震上部は最大37.8mという大スパン（広場上部）であるが、外周面のサスペンション材や免震・制振（TMD）による水平・上下の地震動制御により、透明性が高く、圧迫感のない外観デザインを実現した。



札の辻広場内観（撮影：吉原写真館）



構造断面パース

業績賞

小津本館ビル(1653年以来の創業の地における免震改修)



建物南西面外観（1階廻りの外装意匠を堅持）

建築概要

建設地：東京都中央区日本橋本町 3-6-2
 建築主：株式会社小津商店
 元設計：株式会社久米設計
 元施工：鹿島建設株式会社
 設計：鹿島建設株式会社、
 株式会社剣持デザイン研究所（内装）
 施工：鹿島建設株式会社
 建築面積：796m² 延床面積 8,189m²
 階数：地上11階、地下2階 高さ：40.9 m
 構造種別：鉄骨鉄筋コンクリート造

選評

小津本館ビルは江戸時代以来の創業の地である日本橋において、和紙の伝統と文化を守り、和紙に関する情報を国内外に発信する重要な拠点として1971年に竣工された。旧耐震建物ゆえに耐震性が低く、東日本大震災を契機に、耐震改修と免震改修それぞれの案が検討された上で、免震改修が決定されたが、敷地一杯にビルが建つことから1階柱頭免震が採用された。

工事中及び工事後のテナントへの負担を最小にするため4～10階のテナント内での補強を最小限とし、工事中においても建物所有者・テナントの利用するE/Vを常に1台は稼働することでビルとしての営業を可能とした。また施工中の耐震性を確保しつつ、躯体を補強しジャッキアップしながら柱の切断や免震装置の設置を無事故・無災害で行った。

また建物所有者と顧客に長年親しまれてきた外観や1階店舗の内観デザインを踏襲する必要があった。免震水平スリットは細部の納まりを工夫して目立たないデザインとすることで、免震建築であることを全く意識させず、深い愛着のあるオリジナルデザインを守ったことは特筆すべきである。

都心の狭隘敷地に立地する中規模オフィスビルの技術的課題を乗り越え、居ながら工事の免震改修で江戸時代から続く老舗の事業継続に貢献した業績は高く評価したい。（江副 敏史）

建築主：株式会社小津商店 中田範三、安江敏行
 設計者：鹿島建設株式会社 丸山茂生、工藤利昭、松本 航
 株式会社剣持デザイン研究所（内装） 高山与志郎
 施工者：鹿島建設株式会社 松元秀憲、市川大輔

免震化した経緯及び企画設計等

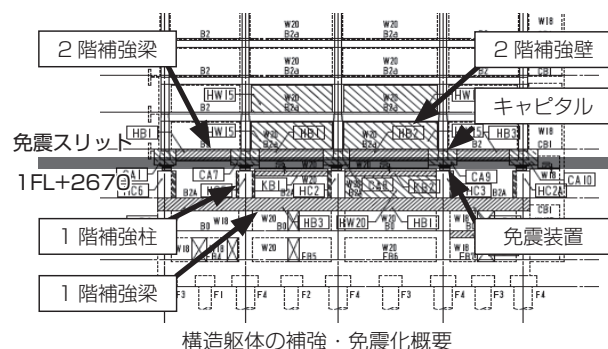
小津本館ビルは、江戸時代（1653年）以来の創業の地である日本橋にあって、和紙の伝統と文化を守り、和紙に関する情報を国内外へ発信する拠点として1971年に竣工した。しかし、旧耐震建物の耐震性向上のため、2011年東日本大震災を契機に、各階に耐震要素を付加する耐震補強案との比較検討の上、主に免震階とその上下階を集中的に補強することにより上層階のテナントへの影響を最小限に抑える免震補強案が採用された。

当建物は、ほぼ敷地一杯に建っているため、基礎下や地下階での免震方式は適用できず、建築主および行政庁と協議を重ね、唯一実現可能であった1階柱頭免震を採用することになった。

技術の創意工夫、新規性及び強調すべき内容等

和紙に関する文化的エリアである2～3階の過半および賃事務室エリアである4～10階は、2年間の工事期間中も稼働しながらの居ながら工事であった。既存の1階柱と上下階の大梁を増打ち補強し、2階レベルに反力受けのPC鋼線内蔵のRCキャピタルを構築すると共に、1階柱中間部に鋼製の仮設反力台をPC圧着で設け、3つの工区に分けながらジャッキアップ・柱頭部切断し、各柱に計20基の鉛プラグ入り積層ゴムを設置した。

3台のE/Vは2階から鋼製シャフトを吊り下げ、常に1台稼働させつつ2台へ更新。隣地境界まで張り出していた外部RC階段は後退させつつS階段へ更新。内部RC階段は地震時の壁の可動範囲を床に着色し注意喚起。設備配管・配線・ダクト類も全て1階柱頭レベルで免震継手や余長確保。1階廻りの外装・内装は、止水・耐火・遮音を満足する免震水平スリットを設け、ディテールの工夫によりオリジナルデザインを堅持した。



構造躯体の補強・免震化概要



免震改修後の1階E/Vホールと和紙店舗(免震化を意識させない納まり)

業績賞

関西大学第4学舎1号館学舎棟



建物外観（正面が増築棟、左側が既存棟 撮影：エスエス大阪）

建築概要

建設地：大阪府吹田市千里山東
 建築主：学校法人関西大学
 建築設計：株式会社佐藤総合計画
 + 株式会社星田逸郎空間都市研究所
 （増築棟および既存棟改修設計）
 構造設計：株式会社満田衛資構造計画研究所
 （増築棟および既存棟耐震改修設計）
 施工：大成建設株式会社
 （増築工事および既存棟改修工事）
 建築面積：1054.5m²（既存棟）429.65m²（増築棟）
 延床面積：4322.77m²（既存棟）1360.48m²（増築棟）
 階数：地上4階 高さ：19.46m
 構造種別：鉄筋コンクリート造

選評

本建物は村野藤吾氏設計による既存建物の外観と内観を殆ど変更することなく、高い耐震性を付与した制振改修事例である。本建物は既存棟の改修に合わせて増築棟が計画されていたため、連結制振により増築棟と併せて耐震性を向上させる手法を提案し実現した。増築棟は既存棟の長辺方向に隣接するが、既存棟の長辺方向にプレストレスを加え梁の補強も行った。短辺方向には一部壁の補強を行った。これにより制振ダンパーは増築棟と既存棟の間に設置するのみで応力伝達を効果的に行うことを可能とし、連結制振として効果的に応答低減が可能となった。一般的な耐震改修では既存建物内の多くの構面にブレースや耐震壁を付加する方法をとるが、その場合当初のデザインを失うばかりか使い勝手も損なう恐れがある。この問題を解決する方法として免震改修がある。免震を利用すれば、既存建物のデザインと機能を殆ど変更する必要はないが、コスト面で課題が残る。本建物では耐震改修への免制振技術の活用手法として低コストで有効な手法を提案していると同時に、この様な手法を使う場合に踏まえる必要のある増築棟の剛性付与や既存棟へのプレストレスの付与などを提示しており、今後の免制振改修の展開に大いに参考になる手法の実現として業績賞に選定した。（東野 雅彦）

受賞者：満田衛資 京都工芸繊維大学／株式会社満田衛資構造計画研究所
 江畑和弘 株式会社満田衛資構造計画研究所
 井下仁史 株式会社佐藤総合計画 関西事務所
 星田逸郎 株式会社星田逸郎空間都市研究所
 重田勝紀 学校法人関西大学 管財局

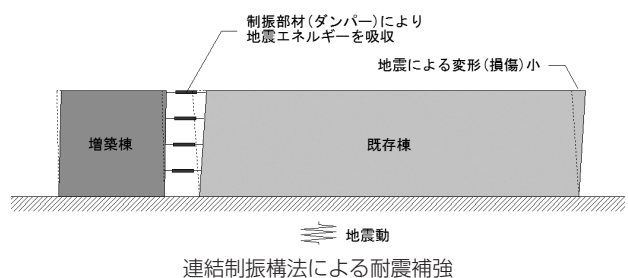
制振化した経緯及び企画設計等

関西大学第4学舎1号館学舎棟（既存棟）は、建築家・村野藤吾により設計された1960年竣工の建物であり、緑豊かなキャンパス景観に馴染んだ建物である。既存棟の改修にあたっては、部屋の使い方を制限する増設壁等は施設利用上適切ではなく、外壁へのブレース追加等による補強はキャンパス景観上好ましくない、等の要望が挙げられていた。本計画では、既存棟に隣接して増築棟が計画されていることに着目し、両棟を制振ダンパーで連結する連結制振構法による耐震補強を行っている。

技術の創意工夫、新規性及び強調すべき内容等

築50年超の既存棟は断面も華奢で壁量も少なく、剛性は通常のRC建物に比して柔らかい。一方、新設される増築棟は壁の厚さも長さも調整可能であり、通常の建物以上に固くつくることができる。両棟の固有周期の違いを利用して連結制振の効果を高めることで、既存棟への耐震壁の追加やアウトフレーム補強が不要となり、施設としての利便性確保と村野建築の保存再生を両立している。

プレストレスを用いたダンパーと既存棟との接続や、既存棟の剛性を高めずに補強可能なSRF工法（柱や壁にポリエステル繊維を貼り付ける補強工法）の採用等、種々の技術により連結制振構法を補完することで計画を実現している。



改修後既存棟中廊下



棟間をつなぐダンパー

天井の4本の黒いケーブルがPC鋼線（左右とも撮影：エスエス大阪）

第11回 優秀修士論文賞

修士論文賞審査委員会
委員長 北嶋 圭二

審査結果

友枝 勝登（東京工業大学）

接合部における塑性域の拡がりを考慮した座屈拘束ブレースの機構安定性

中西 真子（工学院大学）

既存超高層建築のリスク評価手法を用いた制振補強による費用対効果に関する研究

KIM DONG HA（大阪大学）

Seismic Response Evaluation of Base-Isolated Buildings Considering Earthquake-Induced Structural Collision with Retaining Walls

（大地震による擁壁への衝突を考慮した免震建物の地震応答評価）

修士論文賞審査委員会

委員長： 北嶋 圭二

委員： 荻野 伸行

小林 秀雄

小林 正人

佐藤 大樹

関谷 英一

秦 一平

総 評：審査委員長 北嶋 圭二

2018年度（第11回）「免震構造・制振構造に関わる優秀修士論文賞」への応募論文は8編であり、免震構造関係が3編、制振構造関係が5編であった。選考はこれまでと同様に全審査委員により、4頁の修士論文概要書に基づき一次選考を行い、二次選考にて修士論文本論文を読み、総合的な視点から最終評価を行った。その結果、今年度の優秀修士論文として3編を選考した。

選考に際しては、著者自身の主体的な研究推進を通して得た学術成果を評価することに重点を置くとともに、大学在籍委員は、所属大学の応募者に対しては採点を行わないこととし、また、同一研究室における表彰の数は1件以内とした。

なお、応募論文は研究対象が多岐にわたっており、いずれも学術的内容並びに論文完成度のレベルが高いものであった。残念ながら選定外となった論文も、研究への真摯な取組みが感じられる内容であった。

本賞が、免震構造・制振構造に関わる修士論文数の増加と、若手構造技術者および研究者の免・制振構造への関心を高める一助となることを願っている。

第11回免震構造・制振構造に関わる優秀修士論文賞受賞の方々



接合部における塑性域の拡がりを考慮した座屈拘束ブレースの機構安定性
友枝 勝登(東京工業大学)



既存超高層建築のリスク評価手法を用いた制振補強による費用対効果に関する研究
中西 真子(工学院大学)



Seismic Response Evaluation of Base-Isolated Buildings Considering Earthquake-Induced
Structural Collision with Retaining Walls
(大地震による擁壁への衝突を考慮した免震建物の地震応答評価)
KIM DONG HA (大阪大学)



記念メダル

選 評

接合部における塑性域の拡がりを考慮した座屈拘束ブレースの機構安定性

友枝 勝登（東京工業大学）

本研究は、座屈拘束ブレースの機構安定性について、既往の実験結果と、既往研究による評価式、FEM解析モデルの3者を比較検証し、また、安定限界軸力の新たな評価式を提案したものである。

論文後半では、解析モデルに基づいて、接合部における塑性域の拡がりを考慮した際の既往評価式の精度について検証し、危険側の評価となることを発見した。そして、既往式によって精度よく評価できている初期曲げ降伏応力を用い、そこからの倍率 α を定義することで、安定限界軸力を算出する方法を提案した。結論として、安定限界軸力の予測精度を向上させ、かつ安全側に評価することに成功している。これらは、分類モデルの諸元、各軸力の比較、誤差の原因の追跡、精度の評価など、全編に渡って綿密な定量的検討がなされたが故の成果であろう。研究を定量的、ひいては追跡検討可能なように徹底して構築することは、ごく基本的な事項である一方、研究テーマの専門性が高くなるほど省略されがちな印象がある。この点、本論文は他の修士研究の模範となりうると考え、質の高い、優れた修士論文であると評価したい。

（秦 一平）

既存超高層建築のリスク評価手法を用いた制振補強による費用対効果に関する研究

中西 真子（工学院大学）

既存建物の耐震改修は、従来補強・制振改修・免震改修などの対策が実施されるが、地震リスクを評価した研究事例は少ない。また、米国では、FEMAやASCEによる地震リスク評価手法の考え方が公開され、耐震安全性だけでなく事業継続の面から総合的に評価する制度が始まっている。本論文は、東京都心に実在する既存高層建築物を対象として、立体フレームモデルによる現状モデルと制振補強モデルを用いて、L1～L3地震動における損傷費用の比較を行い、費用対効果の検証とライフサイクルコストを考慮した経済性の評価を行っている。これらは、今後の免震・制振構造のリスク評価手法において有意義なものであり、優れた修士論文と評価できる。

（荻野 伸行）

Seismic Response Evaluation of Base-Isolated Buildings Considering Earthquake-Induced Structural Collision with Retaining Walls

（大地震による擁壁への衝突を考慮した免震建物の地震応答評価）

KIM DONG HA（大阪大学）

本論文は、免震建物の終局状態のひとつである擁壁衝突現象を解析と実験的研究からまとめている。解析では衝突解析のコンクリートモデル（CSCM）を使用し、擁壁背面の地盤をモデル化した上で、2方向入力における衝突による上部構造への影響を確認している。また、3層建物模型を用いた擁壁衝突実験において上部構造の塑性化に与える影響を主に調べている。極大地震における免震建物の擁壁衝突は避けて通れない問題であり、その挙動を把握することは、今後の免震建物の発展に寄与するものである。以上により、本論文が優秀修士論文賞に値するものと評価する。

（小林 秀雄）

接合部における塑性域の拡がりを考慮した座屈拘束ブレースの機構安定性

東京工業大学 友枝 勝登

1. はじめに

座屈拘束ブレース(以降 BRB)において、接合部を含む機構不安定現象(首折れ座屈)を防止することは BRB 本来の性能を確保するための重要な条件であり、これまでに多くの研究が行われている^{1), 2)}。本研究では、図 1 に示す K 型配置された BRB のように接合条件が非対称な場合に対して、文献 3) で提案されている安定限界軸力を近似せずに導出し、解析結果と比較することでその妥当性を検証する。また、接合部における塑性域の拡がりを考慮し、初期曲げ降伏時から安定限界時までの軸力比率である上昇率 α を用いる安定限界軸力の評価手法を提案し、その妥当性の検証も行う。

2. 両端の諸条件が異なる BRB の機構安定性評価式

文献 3) では BRB の安定限界軸力を面外変位比が初期不整比に等しい ($a_1/a_2 = y_{r1}/y_{r2}$) という仮定に基づき近似的に評価しているが、本研究では近似を用いずに評価する。以下、逆対称モードを例に機構安定性評価式による安定限界軸力の精解式 N_{lim}^{eqm} の導出方法を示す。

大梁回転ばねと BRB 梁定着側 GPL 回転ばねを 1 つの回転ばねに集約し、図 1 の矢視図に示す 5 ばねモデルを図 2(a), (b) に示す 4 ばねモデルに置換する。崩壊機構は GPL 弾性および弾塑性の 2 通りを考える。文献 3) では図 3(a), (b) に示す弾性座屈曲線と崩壊時曲線を BRB 梁定着側の面外変位 y_{r2} の 1 変数で立式している。本研究では面外変位 y_{r1}, y_{r2} の 2 変数で両関係を定義する。弾性座屈曲線は柱梁交点側(bc 側)では式(1)、BRB 梁定着側(bb 側)では式(2)で表す。崩壊時曲線は表 1 中に示す崩壊時エネルギー式(3), (4)を用い、GPL 弾性および弾塑性で停留原理より y_{r1}, y_{r2} について解き、bc 側、bb 側の各々を導く。添字の n は $n=1$ のとき bc 側を、 $n=2$ のとき bb 側を示す。

$$N = \frac{y_{r1}}{y_{r1} + a_1} N_{cr}^B, \quad N = \frac{y_{r2}}{y_{r2} + a_2} N_{cr}^B \quad (1), (2)$$

GPL 弾性の場合、図 3(a)に示す弾性座屈曲線と崩壊時曲線の交点である安定限界軸力を、柱梁交点側で決定される N_{lim1}^{bc} と、BRB 梁定着側で決定される N_{lim1}^{bb} で定義し、両者のうち耐力の小さい方を N_{lim1} とする。同様に、GPL 弾塑性の場合、図 3(b)で前者を N_{lim2}^{bc} 、後者を N_{lim2}^{bb} とし、耐力の小さい方を N_{lim2} とする。 N_{lim1} と N_{lim2} の小さい方を安定限界軸力の精解式 N_{lim}^{eqm} とし、

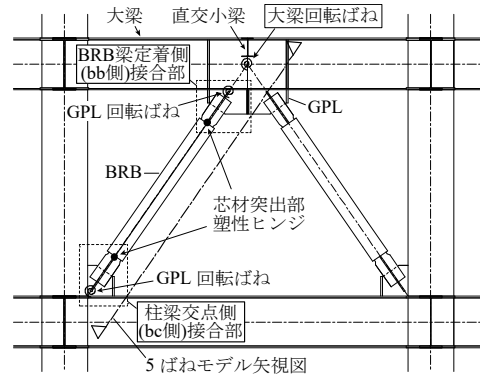


図1 K型配置された座屈拘束ブレース

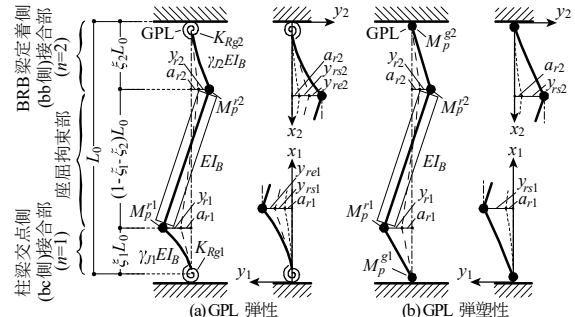


図2 機構安定性評価式の力学モデル(4ばねモデル)

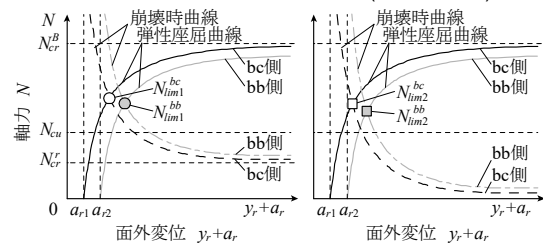


図3 安定限界軸力の定義

式(5)で定める。

$$N_{lim} = \min \{ N_{lim1}, N_{lim2} \} \quad (5)$$

3. FEM 解析モデルを用いた既往実験の再現解析

既往実験³⁾のうち機構不安定現象が生じた試験体 L-RN'2 を FEM 解析⁴⁾により再現し、既往実験結果との比較により解析モデル化手法の妥当性を検証する。また、文献 3) および 2 章で提案した安定限界軸力 $N_{lim}^{3)}$ 、 N_{lim}^{eqm} の妥当性について検証する。

図 4 に示すように試験体 L-RN'2 の FEM モデルを構成し、強制面外変位 δ のある状態で静的増分解析を行い、BRB の軸力-面外変位関係を算出する。載荷履歴には、正負交番漸増繰返し載荷³⁾に加え、ひずみ硬化の影響を分析するため単調載荷を採用する。シェル要素分割は芯材突出部で 2mm、その他は 15mm とする。直交小梁の断面積を調整し芯材突出部に予め微小な

表 1 崩壊時エネルギーの算出式および各係数

崩壊時エネルギー		崩壊時エネルギーにおける各係数		
GPL 弾性	$U_e + U_p + U_s - T$ $= (u_{e1} + u_{s1} - 2t_1) y_{r1}^2 + (u_{e2} + u_{s2} - 2t_2) y_{r2}^2$ $+ (u_{p1} - 1t_1) y_{r1} + (u_{p2} - 1t_2) y_{r2} - t_3 y_{r1} y_{r2}$ (3)	$u_{en} = \frac{\pi^4 \gamma_{Jn} E I_B (\xi K_{Rgn})^2}{64 (\xi_n L_0)^3 (\xi K_{Rgn} + 3)}$	$u_{pn} = \frac{(\pi \xi K_{Rgn} + 6) M_p^m}{2 \xi_n L_0 (\xi K_{Rgn} + 3)} + \frac{M_p^1 + M_p^2}{(1 - \xi - \xi_n) L_0}$	$u_{sn} = \frac{\gamma_{Jn} E I_B \xi K_{Rgn}}{2 (\xi_n L_0)^3} \left(\frac{3}{\xi K_{Rgn} + 3} \right)^2$
		$2t_n = \left\{ \frac{\pi^2 \xi K_{Rgn}^2 + 72}{16 \xi_n L_0 (\xi K_{Rgn} + 3)^2} + \frac{1}{2(1 - \xi - \xi_n) L_0} \right\} N$	$1t_n = \left\{ \frac{a_{rn}}{\xi_n L_0} + \frac{a_{r1} + a_{r2}}{(1 - \xi - \xi_n) L_0} \right\} N$	$t_3 = \frac{1}{(1 - \xi - \xi_n) L_0} N$
GPL 弾塑性	$U_p + U_{gp} - T$ $= -2t_1 y_{r1}^2 - 2t_2 y_{r2}^2 + (u_{p1} + u_{gp1} - 1t_1) y_{r1}$ $+ (u_{p2} + u_{gp2} - 1t_2) y_{r2} - t_3 y_{r1} y_{r2}$ (4)	$u_{pn} = \frac{M_p^m}{\xi_n L_0} + \frac{M_p^1 + M_p^2}{(1 - \xi - \xi_n) L_0}$	$u_{gpn} = \frac{M_p^m}{\xi_n L_0}$	$2t_n = \left(\frac{1}{2 \xi_n L_0} + \frac{1}{2(1 - \xi - \xi_n) L_0} \right) N$
			$1t_n = \left(\frac{a_{rn}}{\xi_n L_0} + \frac{a_{r1} + a_{r2}}{(1 - \xi - \xi_n) L_0} \right) N$	

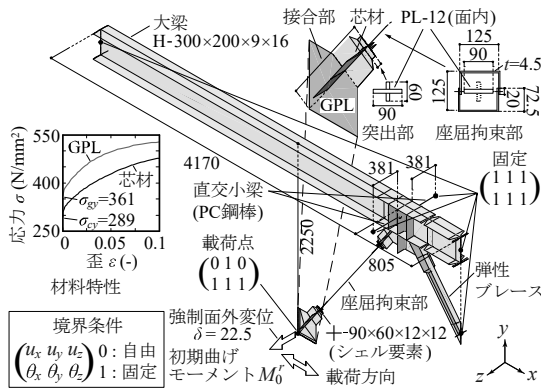


図 4 再現解析モデル概要 (試験体 L-RN'2) (単位:mm)

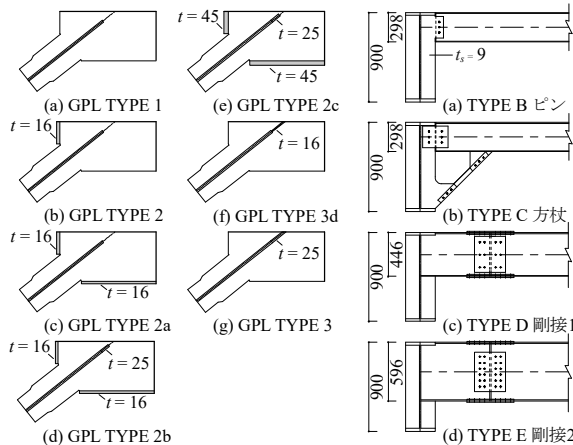


図 7 GPL タイプ

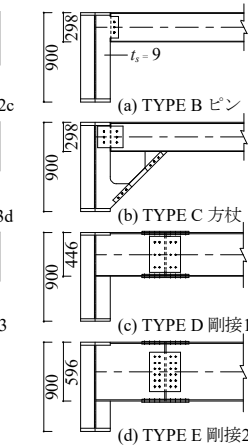


図 8 大梁タイプ (TYPEA:無補剛)

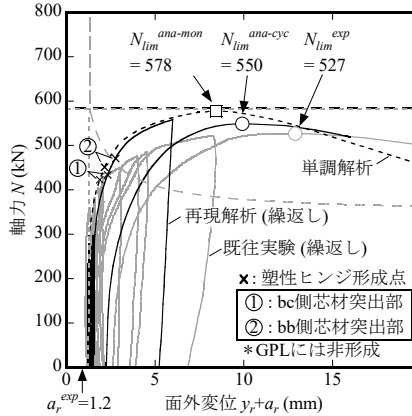


図 5 軸力-面外変位関係の比較

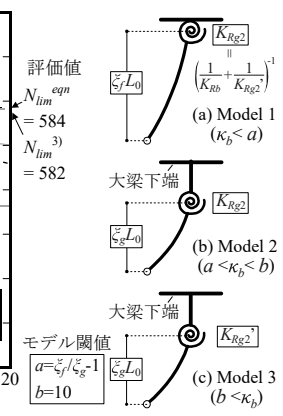


図 6 接合部モデル分類

表 2 実験値³⁾と解析値の比較

	K_{Rb} (kNm/rad)	a_{r1} (mm)	a_{r2} (mm)	K_{Rg1} (kNm/rad)	K_{Rg2} (kNm/rad)
実験値 ³⁾	746	1.17	1.23	306	529
解析値	731			303	492

表 3 GPL 回転剛性 K_{Rg1} , K_{Rg2}

	GPL TYPE						
	1	2	2a	2b	2c	3d	3
K_{Rg1} (kNm/rad $\times 10^3$)	7.49	18.4	33.8	55.5	89.0	75.1	105
K_{Rg2} (kNm/rad $\times 10^3$)	2.46	4.92	13.8	17.3	24.2	88.7	125
K_{Rg}^{ave} (kNm/rad $\times 10^3$)	4.98	11.7	23.8	36.4	56.6	81.9	115

表 4 大梁回転剛性 K_{Rb}

	大梁 TYPE				
	A	B	C	D	E
K_{Rb} (kNm/rad $\times 10^3$)	11.3	17.4	19.6	29.7	43.8

表 5 回転剛性比率 κ_b

Model	大梁 TYPE				
	A	B	C	D	E
1	4.60	7.07	7.96	12.05	17.8
2	2.30	3.53	3.98	6.03	8.90
3	0.09	0.14	0.16	0.24	0.35

面外変形を与えると、表 2 に示すように大梁回転剛性 K_{Rb} および強制面外変位後の初期不整 a_m の解析値は実験値と概ね適合し、GPL 回転剛性 K_{Rg1} , K_{Rg2} もよく対応する。以降の評価では K_{Rb} , a_m , K_{Rg1} , K_{Rg2} , M_0^m に解析値を用いる。なお、 M_0^m は両端の芯材突出部における強制面外変形時に生じる初期曲げモーメントである。

図 5 に軸力-面外変位関係を示す。再現解析は既往実験と 5% 程度の誤差で対応する。単調解析は再現解析を包絡するような関係を示し、両者の差は小さい。また、 N_{lim}^3 , N_{lim}^{eqn} は互いに近い値を示し、単調解析と 1% 程度の誤差で対応する。以上より解析モデル化手法および安定限界軸力の評価式は妥当であると考えられる。

4. GPL および大梁の回転剛性の解析的検証

3 章で構成した FEM モデルを準用し、K 型配置 BRB を想定して、種々の GPL および直交小梁の仕様におけ

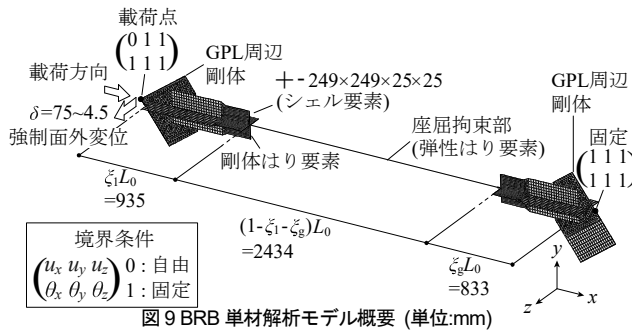
る回転剛性 K_{Rb} , K_{Rg1} , K_{Rg2} と回転剛性比率 κ_b ($=K_{Rb}/K_{Rg2}$) を算出し、図 6 の接合部モデル分類³⁾を行う。検討には、図 7 に示す 7 種の GPL と、図 8 に示す無補剛を含む 5 種の直交小梁の横補剛形式を採用する。ただし、 κ_b の算出は GPL TYPE1, 2, 3 のみ対象とする。

GPL 回転剛性 K_{Rgn} は水平変位から弾性曲げ変位を差し引き、式(6)で算出する。式中の K_{Hgn} は GPL 水平剛性である。また、大梁回転剛性 K_{Rb} は大梁断面中心に作用させたねじりモーメント M_{Rb} を振れ角 θ_{Rb} で除して、式(7)で算出する。

$$K_{Rgn} = (\xi_n L_0)^2 / \left\{ 1/K_{Hgn} - (\xi_n L_0)^3 / 3\gamma_{Jn} E I_B \right\} \quad (6)$$

$$K_{Rb} = M_{Rb} / \theta_{Rb} \quad (7)$$

表 3-5 に K_{Rb} , K_{Rg1} , K_{Rg2} および κ_b の解析結果を示す。 K_{Rg1} , K_{Rg2} は TYPE1→3, K_{Rb} は TYPEA→E の順に大きい。閾値は $a = \xi_r / \xi_g - 1 = 0.74$ となり、 κ_b は Model 1 に 5



組, Model 2 に 8 組, Model 3 に 2 組が分類される。

5. パラメトリック解析による上昇率の評価式の検証

図 9 に示す種々の GPL に接合された BRB 単材の FEM モデルを対象とし、強制面外変位を形状で与えた状態で静的増分解析を行い、種々のパラメータが BRB 単材の機構安定性に与える影響を分析する。

解析モデルのパラメータは図 10 の解析モデル名称に示すとおり、4 章の GPL の 7 タイプ、強制面外変位の 6 タイプ、図 11 に示す BRB 芯材の材料特性の 5 タイプを考え、計 210 体に対してパラメトリックに解析を行う。BRB 両端の GPL が剛に接合されている条件で軸方向へ単調載荷し、BRB 軸力を算出する。要素分割は芯材突出部を 12mm, その他を 25mm 程度とする。

図 12, 13 に芯材突出部の曲げ圧縮側が降伏した時点の初期曲げ降伏軸力および最大耐力時の安定限界軸力の解析値 N_{yie}^{ana} , N_{lim}^{ana} と 2 章の評価値 N_{yie}^{eqn} , N_{lim}^{eqn} との比較を示す。 N_{yie}^{eqn} は機構安定性評価式で $M_p^r = M_{yie}^r$ として得られる。 M_{yie}^r は初期曲げ降伏時の曲げモーメントであり、本研究では解析値 $M_{yie}^r - ana$ を用いる。

初期曲げ降伏軸力 N_{yie}^{eqn} は解析値を 20% 程度安全側に評価できるが、安定限界軸力 N_{lim}^{eqn} は初期不整 a_m を正確に評価すると解析値より最大 20% 程度大きくなる。これは図 14 に示すように安定限界軸力の評価式 N_{lim}^{eqn} は M_p^r での弾性座屈曲線との交点で近似して算出しており、塑性化に伴う剛性低下を考慮した解析より大きな値となるためと考えられる。そこで本研究では、接合部における塑性域の広がりを考慮し初期曲げ降伏時から安定限界時までの軸力比率である上昇率 α を用いた評価を試み、上昇率 α の評価式を Shanley の非弾性座屈理論⁹⁾を援用し提案する。

図 15 に Shanley のモデルを参考に両端部に回転ばねを有する BRB 接合部の簡易的な評価モデルを示す。

図 15(c)に示すように、図 15(b)の状態の接合部を拘束材端部の位置で鏡面反射し、上昇率の評価モデルを構成する。図 16(a)に示す接合部の十字断面は図 16(b)に示すサンドイッチ断面に置換する。両断面の

TYPE1- $\delta 45-1$

- ① GPL TYPE (7)
1, 2, 2a, 2b, 2c, 3d, 3
- ② 強制面外変位 (mm) (6)
75, 45, 22.5, 15, 9, 4.5
- ③ 材料特性 (5)
1: LYP100, 2: LYP225
3: SN400B, 4: SN490B
5: SA440

図 10 解析モデル名称

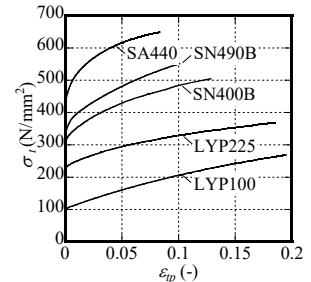


図 11 芯材の材料特性

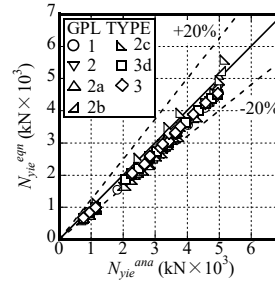


図 12 N_{yie}^{eqn} の評価精度

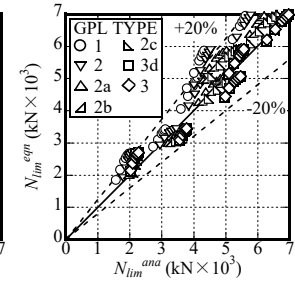


図 13 N_{lim}^{eqn} の評価精度

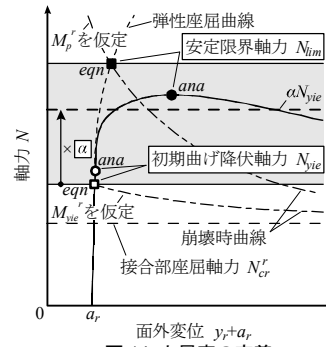


図 14 上昇率の定義

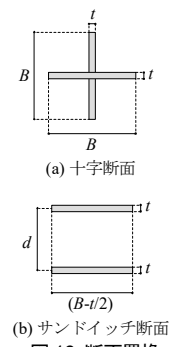


図 16 断面置換

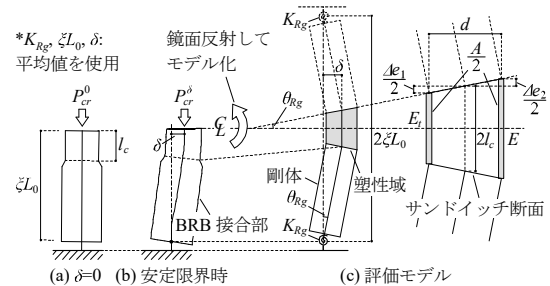


図 15 上昇率の評価モデル

Step.1	$\lambda^{eqn} = \xi L_0 \sqrt{A/\gamma I_B \cdot \sqrt{EAd^2/2lK_{Rg}}}$	(10)
▼	$1/E^{eqn} = S_e^{eqn} a_r$	(13)
	$1/b^{eqn} = S_b^{eqn} a_r + I_b^{eqn}$	(16)
Step.2	$S_e^{eqn} = c_1 \xi K_{Rg}^{c_2}$	(14)
	$S_b^{eqn} = S_1 \xi K_{Rg}^{s_2}$	(17)
▼	$a^{eqn} = 0.1$	(15)
	$I_b^{eqn} = i_1 \xi K_{Rg}^2 + i_2 \xi K_{Rg} + i_3$	(18)
Step.3	$\lambda = \sqrt{(\pi^2 E' / \sigma_y) / (\alpha + ab\alpha^r)}$	(12)

図 17 上昇率 α^{eqn} の算出フロー

表 6 上昇率の決定パラメータ b^{eqn} , E^{eqn} の算出係数

	i_1	i_2	i_3	s_1	s_2	e_1	e_2
	-	-	-	mm ⁻¹	-	$\times 10^{-9}$ mm ² /N	-
LYP100	-0.000483	0.00519	0.0601	0.00370	0.0822	83.01	-0.199
LYP225	-0.001381	0.01465	0.0198	0.00283	-0.1380	88.05	-0.208
SN400B	-0.001428	0.01764	0.0141	0.00319	-0.0894	91.36	-0.216
SN490B	-0.000882	0.01176	0.0169	0.00366	-0.0961	90.87	-0.211
SA440	-0.000649	0.00920	0.0125	0.00384	-0.1015	96.70	-0.222

M_p^r/M_{yie}^r 比の差は、応力-歪関係の評価式を解析値より同定(図 17 中の近似式(13)~(18))し補正する。距離 d は

芯材厚 t を変化させず、両者の断面積と断面二次モーメントが等しくなるように、式(8)で定める。

$$d = \sqrt{B(B^2 - t^2)/(6B - 3t)} \quad (8)$$

図 15(c)の状態での換算係数 E_{rk}^δ は、文献 5) と同様の考え方で式(9)となる。 K_{Rg} , ξL_0 , δ は両端の平均値とする。

$$E_{rk}^\delta = E_t \left\{ 1 + \frac{1}{d/2\delta + (1+\tau)/(1-\tau)} \right\} + \frac{2L_c K_{Rg}}{Ad^2} \quad (9)$$

これより、座屈長 $2\xi L_0$ で接合部全体が E_{rk}^δ に等しいモデルに置換した時の接合部相当細長比 λ^{eqn} は、安全側に近似することで式(10)となる。

$$\lambda^{eqn} = \xi L_0 \sqrt{A/\gamma I_B} \cdot \sqrt{EAd^2/2L_c K_{Rg}} \quad (10)$$

また、式(11)で設定した応力-歪関係から、両端ピンの BRB の上昇率-細長比関係は式(12)となる。

$$\frac{\varepsilon}{\varepsilon_y} = \frac{\varepsilon_0}{\varepsilon_y} + \frac{\varepsilon_y - \varepsilon_0}{\varepsilon_y} \left\{ \frac{\sigma}{\sigma_y} + a \left(\frac{\sigma}{\sigma_y} \right)^b \right\}, \quad \lambda = \sqrt{\frac{\pi^2 E' / \sigma_y}{\alpha + ab\alpha^b}} \quad (11), (12)$$

上昇率の評価値 α^{eqn} は、解析値により同定した a, b, E' を図 17 中の近似式(13)~(18)で算出することで求める。ここで、 S_e^{eqn} は式(13)の傾き、 S_b^{eqn}, I_b^{eqn} は式(16)の傾きおよび切片である。なお、表 6 に示す算出係数 i, s, e は材料ごとに設定する。

図 18, 19 に上昇率および安定限界軸力の評価精度を示す。 α^{eqn} は 20% 程度の誤差で α^{ana} と対応し、 $\alpha^{eqn} \cdot N_{yie}^{eqn}$ は N_{lim}^{ana} を 20% 程度の誤差で概ね安全側に評価できる。

6. K 型配置された BRB に対する評価式の妥当性検証

2, 5 章の評価式の妥当性を図 20 の K 型配置 BRB を対象に検証する。GPL, 大梁は表 5 の組合せとする。面外方向に層間変形角 1/100 を考慮し、柱梁交点側の架構を面内方向に単調荷重し、軸力を算出する。BRB の設定は 5 章と同様とし、その他の部分は 50mm 程度の弾性要素とする。

図 21, 22 に上昇率および安定限界軸力の評価精度を示す。BRB 単材と同様に、 N_{lim}^{eqn} は TYPE1 で解析値より 10% 程度大きい値を示すが、 $\alpha^{eqn}, \alpha^{eqn} \cdot N_{yie}^{eqn}$ は解析値を 20% 程度の誤差で概ね安全側に評価できている。以上より、提案した評価手法は妥当であると考えられる。

7. まとめ

種々のパラメータにより構築した BRB の FEM モデルを用いて解析を行い、安定限界軸力の既往評価式の妥当性を検証し、さらに解析における弾塑性座屈を表現するために上昇率の考え方を導入し、Shanley の非弾性座屈理論を用いることで接合部における塑性域の広がりを考慮した安定限界軸力の評価式を新たに提案し、その妥当性を検証した。以下に得られた知見を示す。

1) 既往実験より得た K 型配置 BRB の軸力-面外変位関係を追跡できるモデル化手法を示した。

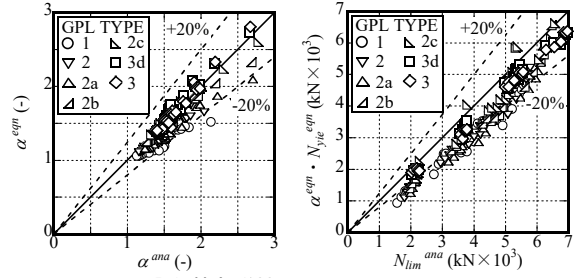


図 18 α^{eqn} の評価精度(単材)

図 19 $\alpha^{eqn} \cdot N_{yie}^{eqn}$ の評価精度(単材)

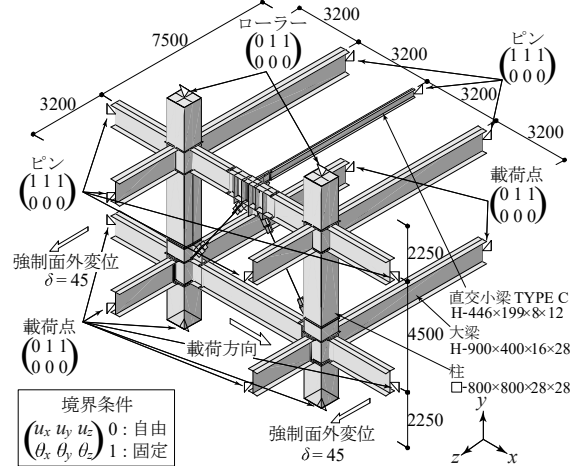


図 20 K 型配置された BRB の解析モデル概要 (単位:mm)

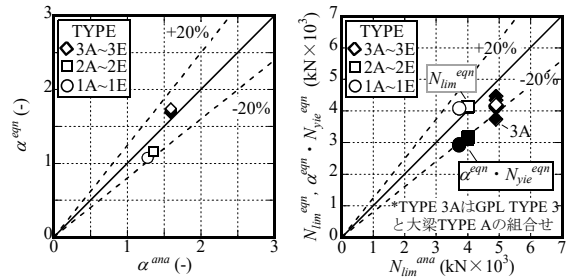


図 21 α^{eqn} の評価精度(K 型)

図 22 $\alpha^{eqn} \cdot N_{yie}^{eqn}$ の評価精度(K 型)

- 2) 文献 3) の近似式と 2 章で提案した精解式による安定限界軸力の評価値 N_{lim}^3 , N_{lim}^{eqn} は互いによく対応し、解析値とも対応することを確認した。
- 3) 接合部における塑性域の広がりを考慮し、Shanley の非弾性座屈理論の考え方を援用し、BRB の初期曲げ降伏軸力から軸力上昇率 α を用いて安定限界軸力を精度よく推定できることを示した。

参考文献

- 1) Takeuchi, T. and Wada, A.: Buckling Restrained Braces and Applications, The Japan Society of Seismic Isolation, 2017.11
- 2) 日本建築学会, 鋼構造物の座屈に関する諸問題 2013, 2013.6.10
- 3) Takeuchi, T., Matsui, R. and Mihara, S.: Out-of-plane stability assessment of buckling-restrained braces including connections with chevron configuration, Earthquake Engineering & Structural Dynamics, Vol. 45, Issue 12, pp. 1895 -1917, 2016.10
- 4) ABAQUS-Standard (ver.2017)
- 5) Shanley, F. R.: Inelastic Column Theory, Journal of the aeronautical sciences, Vol. 14, No. 5, pp.261-268, 1947.5

既存超高層建築のリスク評価手法を用いた制振補強による費用対効果に関する研究

工学院大学 中西真子

1. はじめに

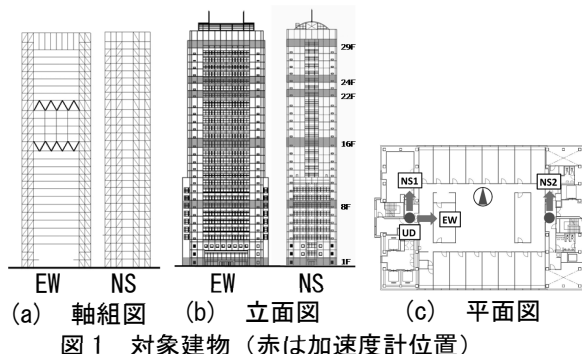
近年、超高層建築には従来の L1, L2 地震動に加え、余裕度を見込んだ L3 地震動を考慮した耐震性能の評価が求められている¹⁾。また、米国では安全性だけでなく経済・復旧性を見込んだ耐震性能評価法が提案され、優良な建物を積極的に評価・認証する制度が始まっている^{例えば2)}。筆者らは東京・新宿に建つ既存超高層建築である工学院大学新宿校舎（以下、大学棟）を対象とし、現有の耐震性能とダンパーによる補強効果の評価を行った³⁾。

本研究では更に制振による耐震性能向上を経済性によって評価する試みとして、まず非制振状態の現状モデルと制振補強モデル³⁾を用いて損傷費用の比較を行い、地震リスク評価を行う⁴⁾。次に地震発生確率を考慮し、供用期間を通じたライフサイクルコスト（以下、LCC）を評価する。その際の確率評価法として、工学的判断による L1~L3 地震の発生確率に加え、地震学的な知見を取り込んだ地震動予測地図⁵⁾を使用し、評価結果の比較検討を行う。

2. 対象建物及び 3 次元立体フレームモデル

2.1 対象建物概要

図 1 に示す大学棟（1989 年竣工）は東京・新宿に建つ、地下 6 階・地上 28 階の鉄骨造超高層建築である。軸組図に示すように東西コアはブレースを有し、2 つのコアは 25.6m の大スパン梁で接続されている。16 階と 21 階は階高が他階よりも高く、ブレースによるスーパートラスを配置し、その階では東西方向に高い層剛性を有する。一方、立面・平面図に赤で示す位置に加速度計が設置されている。



2.2 3 次元立体フレームモデル概要

大学棟の 3 次元立体フレームモデルを地震応答解析ソフト SNAP Ver.7（構造システム社）を用いて地上部の構造部材のみ作成している³⁾。立体モデルの妥当性は東日本大震災（以下、311 地震）の観測記録と応答解析結果の比較により位相・振幅共に一致することを確認した。立体モデルの固有周期と減衰定数を表 1 に示す。

表 1 固有周期と減衰定数

方向	次数	固有周期 (s)		減衰定数	方向	次数	固有周期 (s)		減衰定数
		立体モデル	311地震観測				立体モデル	311地震観測	
NS	1	3.038	3.08	0.019	EW	1	2.936	2.96	0.012
	2	0.966	0.95	0.012		2	1.015	0.99	0.012
	3	0.496	0.47	0.03		3	0.543	0.502	0.03

3. 損傷費用期待値の算出方法

文献の手法⁴⁾を参考に式(1)から損傷費用期待値 $E[C_D]$ を算出する。ここで式中の $P[Safe]$ 、 $E[C_D|Safe]$ はそれぞれ、建物が修理可能な場合の確率と損傷費用期待値、一方、 $P[Fail]$ 、 $E[C_D|Fail]$ は建物が修理不可能な場合の確率と損傷費用期待値である。 $P[Safe]$ 、 $P[Fail]$ は図 2 のように構造部材のフ ラジリティ曲線により定める。なお、結果のバラツキを考慮するために、複数サンプルの $E[C_D]$ を算出し、それらを平均化して損傷費用期待値を評価する。

$$E[C_D] = P[Safe]E[C_D|Safe] + P[Fail]E[C_D|Fail] \quad \cdots (1)$$

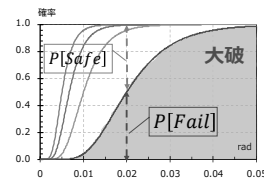


図 2 修理可能・不可能な確率の評価法

3.1 損傷費用期待値の算出方法

修理可能な損傷費用は式(2)より評価する⁴⁾。ここで、 $C_{建物}$ 、 $C_{収容物}$ 、 $C_{収益損失}$ はそれぞれ、建物と収容物の損傷費用、建物復旧期間中の収益損失額である。

$$C_{建物} + C_{収容物} + C_{収益損失} \quad \cdots (2)$$

3.1.1 建物の損傷費用 (C_{建物})

確率的リスク評価手法により算出する⁴⁾。この手法は、各層の「損傷状態確率」と対象建物の「修理・再調達費用」、「損傷状態と修理・再調達費用率⁴⁾」の3つを乗じることで各層の損傷費用を算出し、全層の損傷費用を合計し、建物全体の損傷費用を算出する。「損傷状態と修理・再調達費用率との関係」は文献4)を参考に表2の値に設定した。また、「修理・再調達費用」は大学棟新築工事の請負代金内訳書より表3のように設定した。図3に本研究で用いる「修理・再調達費用」を示すが、本研究では高層建築に特有な修理・再調達費用の割り増しを考慮し⁶⁾、得られた費用を2割増した金額を直接費として使用する。

表2 損傷状態と修理・再調達費用率の関係⁴⁾

修理・再調達費用率	0%	2%	10%	50%	100%
被害度	無被害	軽微	小破	中破	大破
損傷度	—	損傷度1	損傷度2	損傷度3	—

表3 修理・再調達費用 代金内訳

	判定の指標	請負代金書項目	各階比例
非構造部材(加速度)	加速度	天井	面積
非構造部材(変形)	層間変形角	外壁・内壁	面積
各種設備	加速度	電気・空調・給排水衛生設備	面積
構造部材	層間変形角	地上躯体・鉄骨	面積+部材数

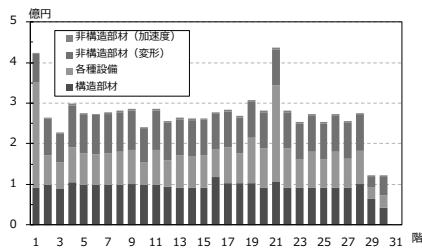


図3 各階の修理・再調達費用

3.1.1.2 フラジリティ曲線の作成

本研究で用いるフラジリティ曲線を図4に示す。曲線は対数正規分布とし、対数中央値は表4の値を設定し、標準偏差 $\sigma = 0.4$ として作成した。

表4 対数中央値

状態		損傷度1	損傷度2	損傷度3	—
		軽微	小破	中破	大破
非構造部材	変形依存型(rad)	1/150	1/60	1	—
	加速度依存型(cm/s/s)	150	300	1200	—
各種設備(cm/s/s)		250	500	1000	1500
構造部材(rad)		1/200	1/150	1/100	1/50

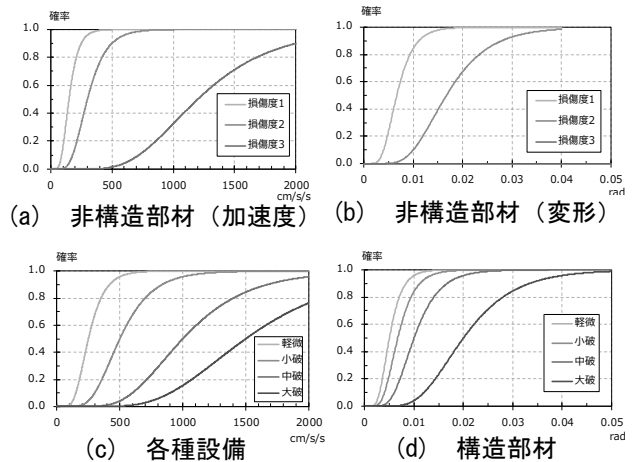


図4 各フラジリティ曲線

3.1.2 収容物の損傷費用 (C_{収容物})

建物の損傷費用と同様の方法で算出する。ここで修理・再調達費用は建物と収容物とで同額と仮定し⁴⁾、フラジリティ曲線は図4-(c)を用いる。また、損傷状態と修理・再調達費用率は表5とする⁴⁾。

表5 損傷状態と修理・再調達費用率の関係⁴⁾

損傷度	無被害	軽微	小破	中破	大破
修理・再調達費用率	0%	0.01%	0.05%	0.25%	0.50%

3.1.3 収益損失額 (C_{収益損失})

対象建物がオフィスビルであると仮定し、地震被害で生じる修復期間中の使用不可による賃料の収益損失額を用い、式(3)より算出する⁴⁾。

$$C_{\text{収益損失}} = E_0 \times D_{\text{lost}} \quad \dots (3)$$

ここで、式中の E_0 は平常時一日あたりの収益、 D_{lost} は建物の損傷による累積損失日数である。収益 E_0 は、 $=0.056$ 億円/日とし、累積損失日数 D_{lost} は、損傷比率 DF ($\text{Damage Factor} = \text{建物の損傷費用} / \text{建物の損傷費用}$) から図5より算出する。

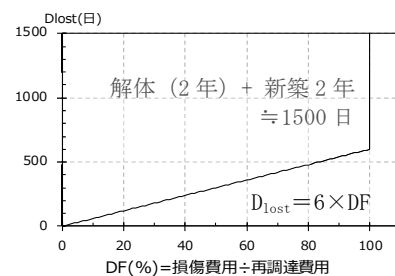


図5 本研究で用いる損傷費用—累積損失日数関係

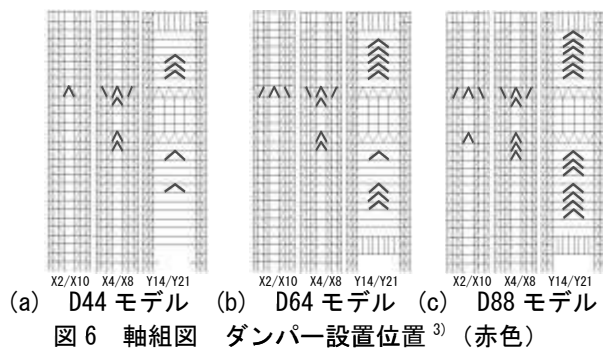
3.2 修理不可能な場合の損傷費用 ($E[C_D|Fail]$)

修理不可能な場合、建物と収容物を全て再調達すると仮定した。さらに建物修復期間中の収益も損失されるので、損傷費用 ($E[C_D|Fail]$) は、建物の再調達費用+収容物の再調達費用+修復期間 (1500日) × 売上高 E_0 (0.056億円/日) より算出する。

4. 応答解析による対象建物の損傷費用期待値算出

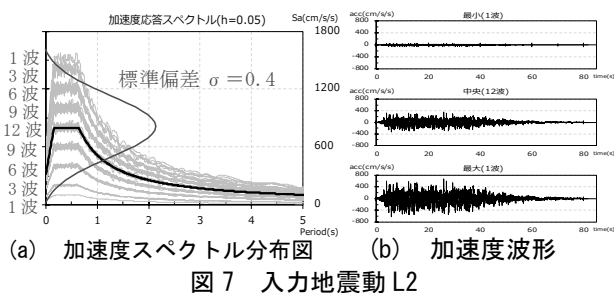
4.1 使用立体モデル

以上の方法より、補強無しの現状モデル (以下、D00) と、図 6 に示す文献 3) で設定した 44 本・64 本・88 本のダンパーで制振補強を行ったモデル (以下、D44, D64, D88) を用い損傷費用の比較を行う。



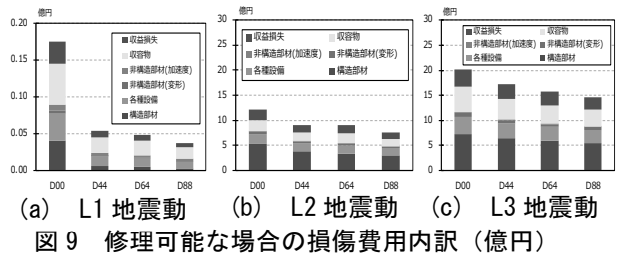
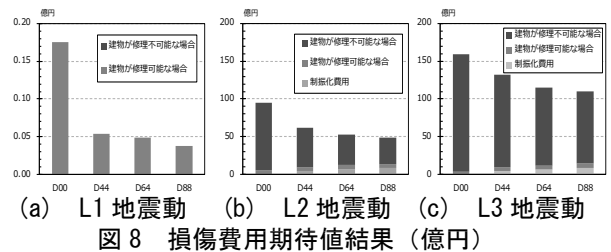
4.2 入力地震動

振幅を告示スペクトルの中央値から変化させ、Jennings 型の包絡関数に適合する模擬地震動⁷⁾を、ランダム位相を用いて複数波作成した。地震動レベルは、従来の L1, L2 に加え、L2 の 1.5 倍の L3 とした。また、ランダム位相と振幅のバラツキを考慮するため、12 種類の乱数を用い、対数正規分布 (標準偏差 $\sigma = 0.4$) で振幅にバラツキを与えた 50 波を用いて検証を行う。図 7 に L2 地震動を対象とした加速度応答スペクトル ($h=0.05$) の分布図と、中央値と最小・最大値を示した加速度波形を示す。



4.3 応答解析による損傷費用期待値の算出

以上のモデルと入力地震動を用いた応答解析により損傷費用期待値を算出した。結果を図 8 に示す。どの地震動レベルにおいても制振補強を行うことで損傷費用期待値が低減した。L2, L3 地震動では、制振化費用をダンパー一基当たり 1,000 万円と仮定すると、制振化費用を見込んでも補強のメリットがあった。また、図 9 に修理可能な場合の各損傷費用の内訳を示す。L1 地震動では各種設備や収容物、L2・L3 地震動では構造部材の占める割合が大きい。また、どのモデルにおいても構造部材のみならず、各種設備や収容物の損傷費用も大きな割合を占めている。



5. ライフサイクルコスト評価

得た損傷費用期待値と地震発生確率から、建物の供用期間と期待 LCC の関係を算出する⁴⁾。使用する地震発生確率のモデルは、東京都の設計指針¹⁾による工学的判断に基づくモデル (以下、工学モデル)、および地震学の知見を踏まえた地震動予測地図⁵⁾による東京都心部の地震ハザードを考慮したモデル (以下、地震学モデル) の 2 つを用いる。地震発生確率の値として、工学モデルは表 6 に示す値を、地震学モデルは J-SHIS によるデータを使用する⁵⁾。図 10 に工学モデルと地震学モデルから評価した最大速度振幅と年超過確率の関係を示す。両者を比較すると、地震学モデルの確率は非常に高いと言える。

図 11 に、L1~L3 地震動の各 50 サンプルによる入力地震動の最大速度と、損傷費用期待値との関係を制

振モデル別に示す。以上の関係を対数正規分布として表7に示す対数中央値と標準偏差で曲線近似した。LCCの計算はこの近似式を使用する。

表 6 構造設計指針¹⁾の地震動レベル別年超過確率

地震動レベル	超過確率	年発生確率	再現期間	入力波最大速度振幅の平均値
L1	50年で50%	0.0138	72.6年	8.9cm/s
L2	50年で10%	0.0021	475年	44.3cm/s
L3	50年で2%	0.000404	2475年	66.5cm/s

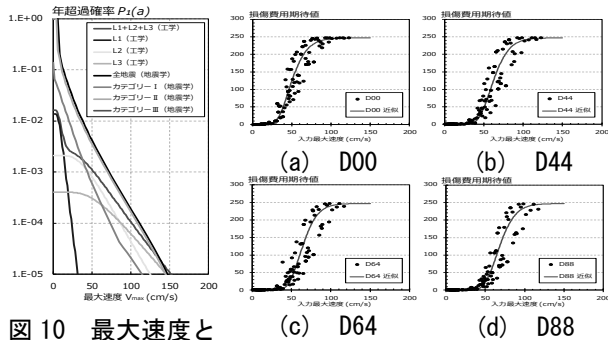


図 10 最大速度と年超過確率関係 図 11 損傷費用と最大速度関係

表 7 図 13 近似化 対数中央値と標準偏差

モデル名	D00	D44	D64	D88
対数中央値	50cm/s	62cm/s	64cm/s	68cm/s
標準偏差	0.3	0.25	0.23	0.23

図 11 の近似式から損傷費用期待値を評価し、建物の供用期間と期待 LCC の関係を算出した。図 12 に地震学モデルでは「全地震」を、工学モデルでは「L1+L2+L3」の地震発生確率を使用した結果を示すが、両者で結果が大きく異なっていることが分かる。

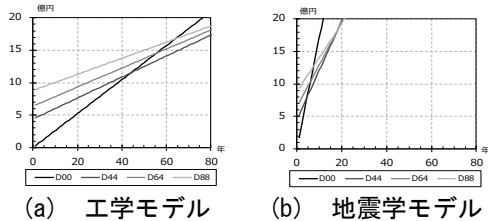


図 12 供用期間-期待 LCC の比較

図 12 に示すように工学と地震学モデルで大きく異なったのは、東京都心部での地震発生確率が非常に高く評価されているためである。そこで比較のため J-SHIS の公開データ⁵⁾より、発生確率が低く評価されている 2 地点の地震ハザードカーブを使用し、同様に供用期間-期待 LCC 関係の評価を行った。対象地域は長崎県佐世保市（以下、長崎）と、北海道小樽市（以下、北海道）とした。「全地震」による結果を図 13 に示すが、供用期間 100 年以内で D00 の

期待 LCC を下回ることにはなかった。

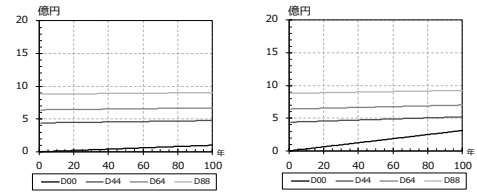


図 13 地震学モデル比較 供用期間-期待 LCC

6. まとめ

非制振と制振補強モデルを用いて損傷費用期待値を算出した結果、ダンパー本数増大に伴い、損傷費用の低減を確認した。費用別では構造部材の他、設備類や収容物等も大きな割合を占め、設備機器や非構造部材の耐震対策の実施も効果的であると考え。次に、地震発生確率を考慮したLCC評価を行った。工学モデルでは供用期間が約45年、地震学モデルでは、わずか5年でD00の期待LCCを下回る結果となった。しかしこれは、地震学モデルにおいて対象地域の地震発生確率が高く評価されていることが影響し、確率が低い地域のデータを用いた場合、供用期間100年以内でD00の期待LCCを下回ることにはなかった。レジリエンススペースデザイン等の促進のためには最大速度振幅での評価だけでなく、応答スペクトルなどの評価を組み合わせることや、工学と地震学が融合した確率評価モデルの作成が今後重要であると考え。

謝辞

本研究作成にあたり、防災科学研究所 J-SHIS のデータを使用させて頂きました。

参考文献

- 1) 東京都財務局；東京都臨海部に建設される超高層建築物等の設計目標の目安，構造設計指針，2018.
- 2) Federal Emergency Management Agency：HAZUS99 technical manual, 1999.
- 3) 中西真子ほか：長周期・長時間地震動や活断層近傍の強震動など極大地震動を考慮した都心に建つ既存超高層建築の制振補強に関する研究，日本地震工学学会論文集，第 18 巻 第 2 号，2018.
- 4) 高橋雄司ほか：地震危険度の高い地域の建物を対象とした地震リスクマネジメント，日本建築学会構造系論文集 第 591 号 pp. 25-33，2005.
- 5) 地震調査研究推進本部地震調査委員会：全国地震動予測地図 2018 年度版，2018.
- 6) 国土交通省：マンションの修繕積立金に関するガイドライン，2011.
- 7) 工学院大学 久田研究室：公開プログラムデータ

SEISMIC RESPONSE EVALUATION OF BASE-ISOLATED BUILDINGS CONSIDERING EARTHQUAKE-INDUCED STRUCTURAL POUNDING TO ITS RETAINING WALLS

KIM DONG HA (大阪大学大学院)

1. はじめに

現在日本では、全国において巨大地震の発生確率が予測され、設計時の想定を上回る地震の発生時には免震建物が擁壁に衝突する可能性が懸念されている^[1]。近年、日本と米国を中心に免震衝突に関する研究事例が増えてはいるが、単純化解析モデルによる解析研究が多く^[2]、RC 擁壁や免震層の詳細なモデル化による解析と振動台を用いた衝突実験の事例は、いまだ少ないのが現状である。本研究では、三次元非線形有限要素解析（解析コード：LS-DYNA^[3]）を用いて、RC 擁壁と背後地盤、免震層を詳細にモデル化した 9 層免震建物の平面 2 方向入力時の擁壁衝突解析を行い、擁壁衝突が擁壁や上部構造を含む免震システム全体に与える影響を調べた。また、3 層免震建物模型を用いた小型振動台実験を行い、解析で得られた擁壁衝突の諸現象を実証的に検証した。

2. 9 層免震建物モデルの擁壁衝突解析

2.1 解析モデル

解析モデルを図 1 に、モデルの諸元を表 1 に示す。X 方向にはラーメン構造、Y 方向には壁式構造である 9 階建て免震建物を 9 質点系の一本棒モデルとし、各層の復元力特性をノーマルトリニアとした。RC 擁壁は長辺約 20m、短辺約 10m、高さ 3.5m、厚さ 300mm とし、建物底面の衝突高さは 2m、擁壁とのクリアランスは 600mm とした^[4]。免震装置は、水平方向をノーマルバイリニアでモデル化し、鉛直剛性を引張剛性が圧縮剛性の 1/10 となるようモデル化した^[5,6]。免震建物の接線剛性での固有周期は 4.32 秒であり、偏心は考慮していない。

RC 擁壁のモデル化には、コンクリートをアメリカ合衆国運輸省 (FHWA) で開発されたモデルとし、大変形によるコンクリートの剛性劣化を考慮した^[7]。鉄筋には 2 次剛性が 1 次剛性の 1/100 となるノーマルバイリニアを用い、両材料を一体化させた。ただし、鉄筋の引き抜きは考慮していない。なお、ひずみ速度による材料の一時的な耐力変化を表現するため、両材料のひずみ速度依存性を考慮した。背後地盤はせん断波速度 100m/s の砂地盤で、Mohr-Coulomb 降伏条件に従う完全弾塑性体とし、内部摩擦角は 35°、ダイレイタンシー角は 5° とした。背後地盤外周の境界条件は等変位拘束し、繰り返し境界とした。また、1 次と 2 次の固有周期に対して、建物は 2%、擁壁と地盤には 3% とするレイリー減衰を与えた。入

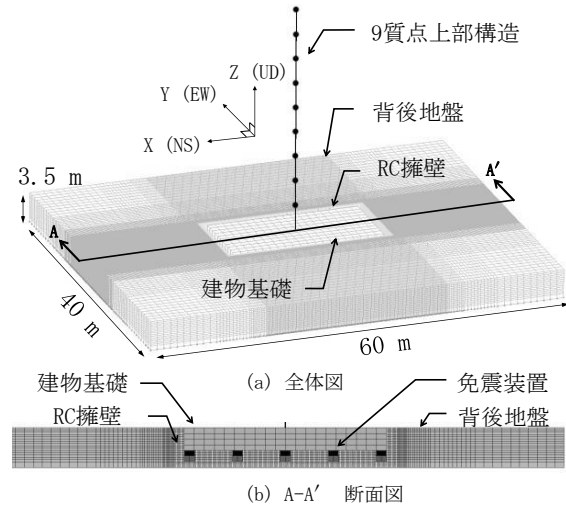


図 1 解析モデルの概要

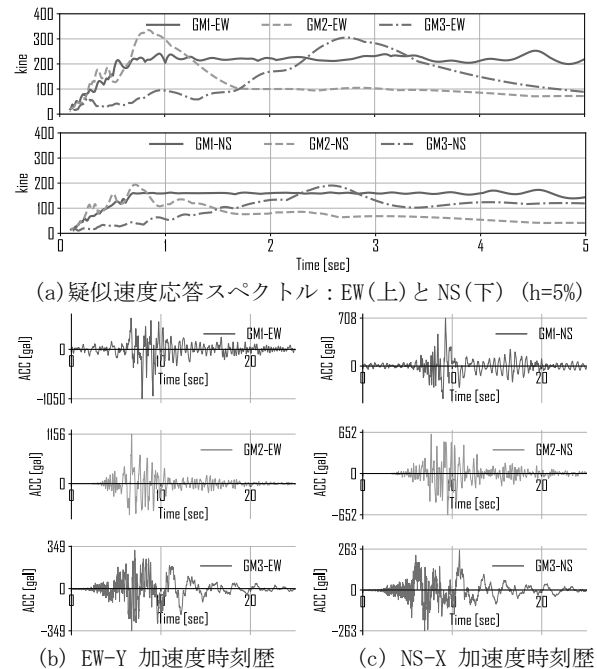


図 2 入力地震動 EW・NS 成分の

疑似速度応答スペクトルと加速度時刻歴波形
力地震動は、JSCA 上町断層波 A4-3C-Flat1 (GM1)^[8]、2016 年熊本地震の KiK-net 益城波 (GM2) と K-Net 一の宮波 (GM3) を用いた。図 2 に入力地震動の EW・NS 成分の疑似速度応答スペクトルと加速度の時刻歴波形を示す。GM2 に関しては、衝突を起こすため、振幅を 1.2 倍とした。また、複雑な有限要素解析を行うため MPP (大規模並列計算) 手法を、膨大な解析データを処理するため、Python を利用したピックデータ並列処理を行った^[9]。

表 1 解析モデル諸元

項目	値
上部構造重さ	63602 KN
基礎固定 1 次固有周期	$X=0.72, Y=0.27 \text{ sec}$
免震固有周期	4.32 sec
免震層 1 次剛性 (K_1)	64.44 KN/mm
免震層圧縮剛性 (K_c)	4000 KN/mm
免震層剛性低下率 (α)	0.21
擁壁コンクリート強度	30 N/mm ²
擁壁鉄筋引張強度	325 N/mm ²

2. 2 地震応答解析結果

建物基礎の平面 2 方向の軌跡を図 3 に示し、破線でクリアランスを表示した。GM1~GM3 の入力地震動に対して、建物は擁壁にそれぞれ 3 回(青)、2 回(オレンジ)、3 回(緑)衝突した。衝突位置は 2 方向入力波の特性に大きく依存し、建物と擁壁が斜めに衝突するケースが多く見られた。

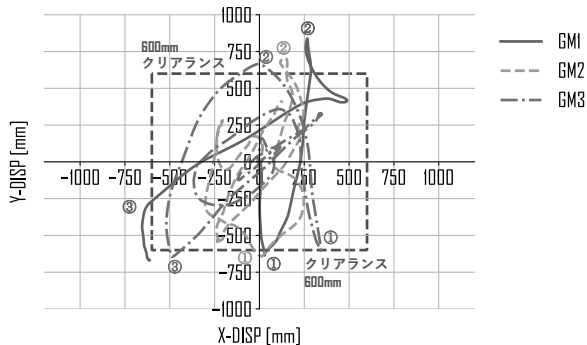


図 3 免震層の平面上の軌跡

図 4 に GM1 の入力後の、衝突による擁壁と背後地盤の有効塑性ひずみ分布を表す。衝突が発生すると、主に擁壁の 4 つの隅角部と基礎版からの立ち上がり部において塑性化が集中し、塑性ヒンジが形成される。これにより擁壁中央部の変形が進み、背後地盤も徐々に塑性化した。背後地盤の塑性化領域は、衝突角度、衝突速度、衝突の継続時間などの要因で変化する傾向を示した。

図 5 と図 6 から、建物が擁壁に衝突すると、全層にわたって大きな層間変形と層加速度が生じることが確認できる。特に長周期成分のパワーが大きい GM1 入力では 1 階において、両方向で 2000gal 以上の層加速度と、X 方向で 10%、Y 方向で 1% を超える層間変形角であった。これは、上部構造の X 方向の層剛性が Y 方向より小さいため、小さい衝突力でも層が大きく変形したことによる。また、GM2 と GM3 を入力したケースを比較すると、GM3 の X 方向の入力最大加速度は GM2 の 1/3 であるが、上部構造には GM2 と同程度の影響を与えたことから、長周期パルス成分が卓越する入力波が免震衝突に与える影響が大きいことが確認できる。

3. 3 層免震建物模型の擁壁衝突振動台実験

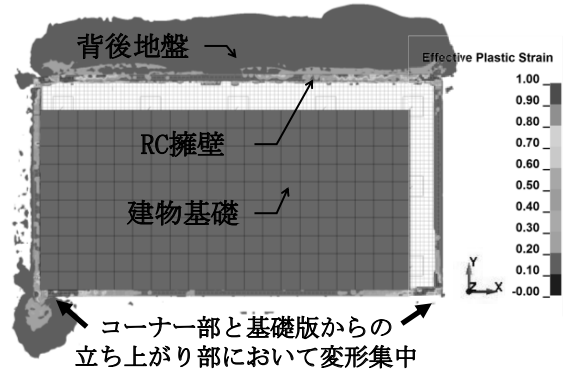


図 4 擁壁と背後地盤の有効塑性ひずみ分布 (GM1 入力)

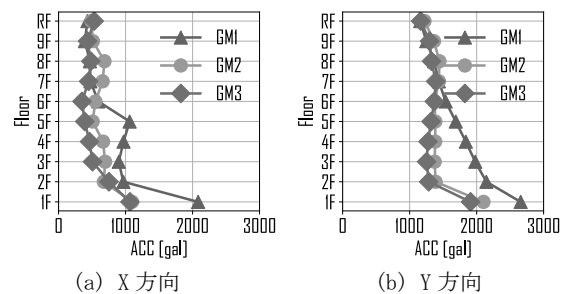


図 5 最大層加速度の分布

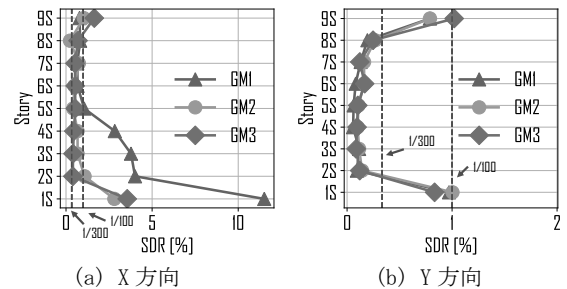


図 6 最大層間変形角の分布

2 章の衝突解析で得られた知見を実証的に確認するため、3 層免震建物模型を用いた小型振動台実験を行った。実験では、上部構造と擁壁の剛性の変化が、上部構造の衝突応答に与える影響を調べるため、厚さ 1.0 mm の鋼製版の柱を用いた模型 (以下 M10) と厚さ 2.3 mm の柱を用いた模型 (以下 M23) がモルタル製擁壁 (Mortar) と鋼製擁壁 (Steel) に衝突する際の応答を比較した。

3. 1 実験の概要

図 7 に実験模型を、表 2 に実験模型の諸元を示す。振動台上に凹型の擁壁と基礎版、基礎版上に免震層、上部構造を設置し、水平 1 方向加振による建物模型の擁壁衝突応答を計測した。擁壁外側の背後地盤は豊浦砂を用い、空中落下法により相対密度が 60% となるよう作成した。なお、背後地盤の設置は、衝突による擁壁の変形が予想されるモルタル擁壁に限定した。鋼製擁壁は、振動台上に直接に固定した。免震層はすべり支承とばねを並列に配置し、ノーマルバイリニアを模擬した復元力特性を与えた。20mm 変

位時の等価免震周期は約 1.5 秒であった。擁壁とのクリアランスは約 30 mm とした。

入力地震動は、2 章の解析で用いた 2016 熊本地震の KiK-net 益城波を、振幅だけを 1/25 倍に縮小した波 (GM1) と、振幅は 3/4 倍、時間軸を 1/5 倍にした波 (GM2)、また 1.5Hz を有する正弦波 (GM3) を用いた。入力倍率は、1 倍 (非衝突)、2 倍 (衝突-小)、3 倍 (衝突-大) と変化させた。図 8 に入力地震動の疑似速度応答スペクトルと加速度の時刻歴波形を示す。本概要では、入力動 2 倍と 3 倍の応答を比較した結果だけを示す。なお、加速度計の測定限界により、応答加速度は 5500gal が測定最大値となる。

表 2 実験模型の諸元

項目	値
上部構造重さ	M10=40 kg M23=41 kg
柱の断面 (WxD)	M10=1x25mm M23=2.3x25mm
等価免震周期 (変位 20mm)	1.55 sec
基礎固定 1 次固有周期	M10=0.27sec M23=0.09sec
モルタル圧縮強度	26.7 N/mm ²
モルタル弾性係数	19800 N/mm ²
鋼材の密度	7680 kg/m ³
鋼材のヤング係数	205000 N/mm ²

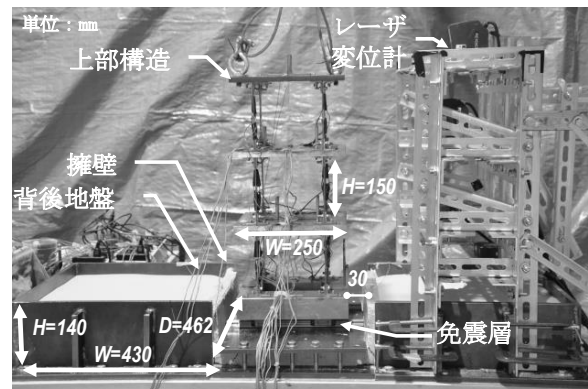
3. 2 実験結果

図 9 に衝突によるモルタル擁壁のひび割れを、図 10 に M10 と M23 実験模型の最大層加速度 (10-(a), 10-(b)) および、最大層間変形角の分布 (10-(c), 10-(d)) を示す。表 3 には各入力における擁壁衝突回数を示す。

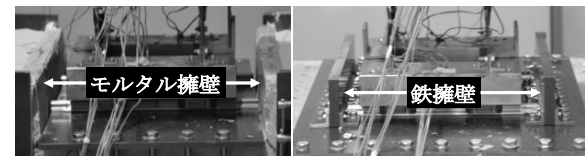
表 3 入力地震動における擁壁衝突回数

入力	波	GM1		GM2		GM3	
		X2	X3	X2	X3	X2	X3
モルタル	M10	1	3	1	2	0	40
	M23	1	3	1	2	0	40
鋼	M10	1	3	1	2	0	40
	M23	1	3	1	2	0	40

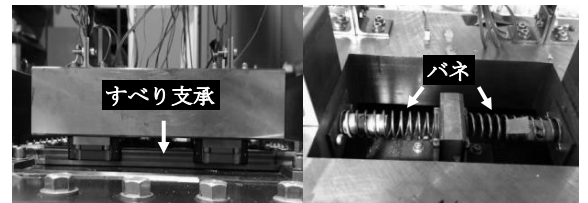
衝突力が小さかった 2 倍入力においては、衝突による影響はほとんど見られなかった。しかし、3 倍入力においては、2 章の解析でも確認されたように全層にわたって非常に大きな加速度応答が発生した。また、層剛性の高い模型ほど、衝突による層加速度応答が大きくなった。特に GM3 入力においては、鋼製擁壁への衝突加速度応答が、モルタル製擁壁より 3 倍以上大きくなった。これは、モルタル製擁壁への衝突では、衝突の衝撃を擁壁と背後地盤の変形により吸収しているためである。層間変形角の結果は、M10 模型の応答が M23 模型の応答より大きくなった。特に、鋼製擁壁では衝突による M10 模型の 1 階柱での塑性化が著しく進み、1 階柱が完全崩壊した。



(a) 実験模型の全体図

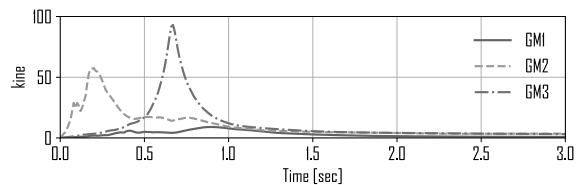


(b) モルタル擁壁と鋼擁壁の設置図

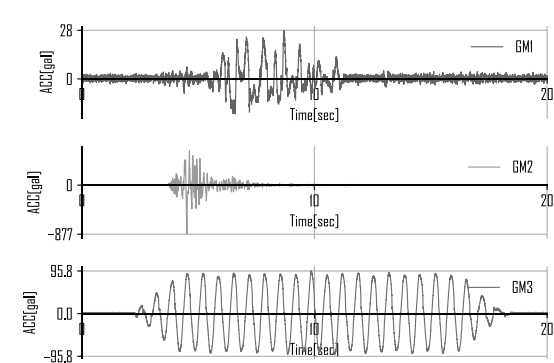


(c) 免震層 (側面と内部)

図 7 振動台実験模型



(a) 疑似速度応答スペクトル



(b) 加速度の時刻歴

図 8 入力地震動の疑似速度応答スペクトルと加速度時刻歴波形 (振動台上で計測した波)



図 9 衝突によるモルタル擁壁のひび割れ

4. まとめ

本論では、大振幅地震動入力による免震建物の擁壁衝突について応答解析と振動台実験を行い、擁壁衝突が免震建物応答に与える影響を調べた。

4. 1 9層免震モデルの擁壁衝突解析

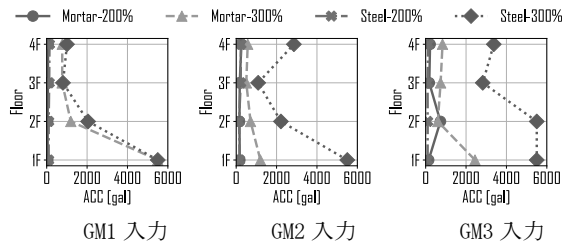
免震建物の2方向入力時の衝突応答特性を調べるため、詳細なRC擁壁と背後地盤をモデル化し三次元非線形有限要素解析を行った。擁壁衝突は主に斜め方向に発生し、被害は主に上部構造の1階に集中する。特に剛性の低い方向では、非常に大きな層間変形が発生する可能性があることを示した。また、擁壁の損傷は衝突方向に関係なく、主に擁壁隅角部と基礎版からの立ち上がり部に集中する傾向を示した。

4. 2 3層免震模型の擁壁衝突振動台実験

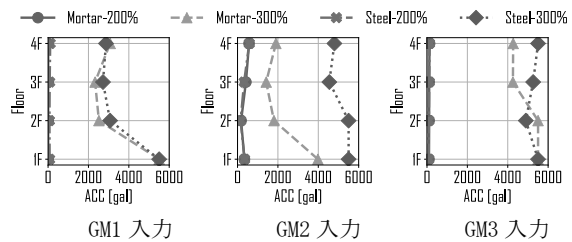
3層免震建物模型を用いた振動台実験を行い、擁壁衝突が上部構造に与える影響を調べた。免震建物が擁壁に衝突すると、全層にわたって非常に大きな衝撃的な層加速度が生じる。また、擁壁剛性の違いにより応答特性は変化し、モルタル擁壁では擁壁の損傷によって衝突応答は小さくなる。衝突による上部構造の損傷は、主に1階に集中する傾向を示し、層剛性が低いと損傷が大きくなった。

参考文献

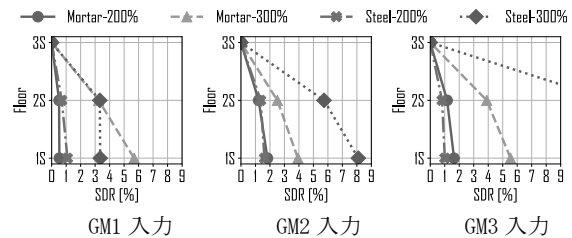
- [1] 佐藤栄, 佐々木智大, 福井弘久, 薮田智裕, 藤谷秀雄, 伊藤麻衣: E-ディフェンスを用いた実大実験による免震技術の高度化, (その6) 擁壁衝突実験における建物への衝撃, 日本建築学会学術講演梗概集, 構造II, pp. 557-558, 2015. 09
- [2] 山本 慎也, 宮本 裕司, 免震建物衝突時における擁壁抵抗の復元力特性のモデル化, 日本建築学会構造系論文集, 83(749), pp. 975-983, 2018
- [3] Livermore Software Technology Corporation. (2018): LS-DYNA. A Program for Nonlinear Dynamic Analysis of Structures in Three Dimensions. Livermore, CA.
- [4] Dongha, Kim., Yuji, Miyamoto. (2018): Seismic Response of Base-Isolated Buildings Considering Earthquake-Induced Structural Collision with Retaining Walls. Presented at The 12th International Symposium on Architectural Interchanges in Asia
- [5] Yang, Q. R., Liu, W. G., He, W. F., Feng, D. M. (2010): Tensile Stiffness and Deformation Model of Rubber Isolators in Tension and Tension-Shear States. Journal of Engineering Mechanics, 136(4), 429-437.
- [6] Nagarajaiah, S., Reinhorn, A. M., Constantinou, M. C. (1991): 3D-BASIS - Nonlinear Dynamic Analysis of Three-Dimensional Base Isolated Structures: Part II. NECEER, 91-0005.
- [7] Murray, Y. D. (2007): USERS MANUAL FOR LS-DYNA CONCRETE MATERIAL MODEL 159. U.S. Department of Transportation Federal Highway Administration.
- [8] 小倉正恒, 前野敏元, 近藤一雄, 藤谷秀雄, 林康裕, 倉本洋: 上町断層帯に対する設計用地震動ならびに設計法に関する研究, その8 免震構造建物の設計法, 日本建築学会大会学術講演梗概集, 構造II, pp. 551-552, 2011. 8.
- [9] Diez, C. (2018): Qd - Build Your Own LS-DYNA® Tools Quickly in Python. 15th International LS-DYNA Users Conference



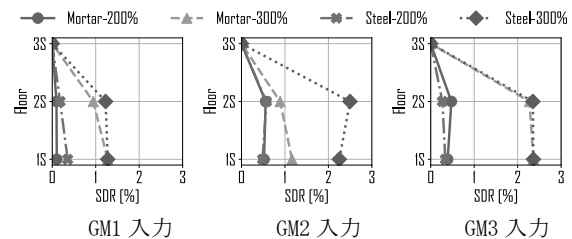
(a) M10 模型の最大層加速度の分布



(b) M23 模型の最大層加速度の分布



(c) M10 模型の最大層間変形角の分布



(d) M23 模型の最大層間変形角の分布

図 10 振動台実験の結果

謝辞

本修士論文は、大阪大学宮本裕司教授の終始熱心なご指導と宮本研究室佐藤綾香、久保翔平両氏の協力があったて完成することができました。振動台実験は犬伏徹志講師（近畿大学）と共同で行った研究であります。ここに、謝意を表します。また、本研究では、防災科研(NIED)の強震観測網(KiK-net, K-NET)の記録を使用させていただきました。

2018年度（第10回）免震構造・制振構造に関わる研究助成の成果報告

履歴型減衰材を有する免震建築物における非構造部材の水平震度

金子 健作（東京工業大学）

1. はじめに

免震建築物では、履歴型減衰材を用いると、高次モード応答により上部構造の加速度応答が局所的に増幅する。これが影響する上部構造のせん断力係数に関しては多くの研究があるものの^{1),2)}、床応答スペクトルに関する研究は限定的であり、かつ定性的な言及に留まっている^{3),4)}。高次モード応答は短周期であり、特定天井などの耐震化を図った吊り天井や、補剛された天吊り設備など非構造部材の固有周期と近接する可能性がある。

本研究では、高次モードに伴う床応答スペクトルのピーク値（水平震度）を簡易に評価する手法を提案する。これにより、人的・物的被害の抑制の観点から、非構造部材と免震建物相互の設計用地震力の評価に役立てる。

2. 非線形系でのモード座標系の振動方程式

周波数の情報を有する床応答スペクトルを議論するには、方程式系の記述にモード座標系を用いるのが便利である。準備として本章では、Skinner が導いた、免震層の水平剛性が 0 の場合での上部構造の周辺自由モードを用いたモード座標系の振動方程式⁵⁾を述べる。

上部基礎に n 個の質点を有する質点系モデルを考える（図 1）。質量行列を $\mathbf{M}$ 、減衰行列を $\mathbf{C}$ 、上部構造と免震層の剛性行列をそれぞれ $\mathbf{K}_s, \mathbf{K}_b$ 、地震影響ベクトルを $\mathbf{r}$ とする。地動加速度 $\ddot{u}_g$ を受ける建物の水平変位 $\mathbf{U}$ は、以下の振動方程式を解くことにより得られる。

$$\mathbf{M}\ddot{\mathbf{U}} + \mathbf{C}\dot{\mathbf{U}} + \mathbf{Q}(\mathbf{U}) = -\mathbf{M}\mathbf{r}\ddot{u}_g \quad (1)$$

免震層の降伏前は、復元力ベクトル $\mathbf{Q} = (\mathbf{K}_s + \mathbf{K}_b)\mathbf{U}$ となる。ここで、免震層の水平剛性を零とした次の固有値問題を考える。

$$\bar{\omega}_j^2 \mathbf{M} \bar{\phi}_j = \mathbf{K}_s \bar{\phi}_j \quad (2)$$

ここで、 $\bar{\phi}_j$ は j 次の周辺自由の振動モードであり、1 次モードは剛体運動モードとなる。 j 次モードの減衰定数を $\bar{h}_j$ とし、変位 $\mathbf{U}$ を $\bar{\phi}_j$ で展開すると、一般化変位 $\bar{q}_j$ を用いて、式(1)は以下のように書き換えられる。

$$\ddot{u}_b + \alpha(u_b)g = -\ddot{u}_g \quad (3a)$$

$$\ddot{\bar{q}}_j + 2\bar{h}_j\bar{\omega}_j\dot{\bar{q}}_j + \bar{\omega}_j^2\bar{q}_j = -\Gamma_j\alpha(u_b)g \quad (3b)$$

ここに、

$$u_b = \bar{q}_1, \quad \alpha = \frac{Q_b}{M_{tot}g}, \quad \Gamma_j = \bar{\phi}_{j,b} \frac{M_{tot}}{\bar{\phi}_j^T \mathbf{M} \bar{\phi}_j} \quad (4a-c)$$

であり、 Q_b :免震層の復元力（図 2）、 M_{tot} :建物の総質量、 g :重力加速度、 $\bar{\phi}_{j,b}$: j 次の免震層直上のモード振幅である。また u_b は免震層の層間変位、 α は免震層のせん断力係数、 Γ_j は j 次の一般化刺激係数であり、

$$\Gamma_j = \kappa \sqrt{2M_{tot}} \cdot \bar{\phi}_j^T \mathbf{M} \bar{\phi}_j \quad \text{for } j \geq 2 \quad (5)$$

と表すと、質点数が無限の場合、一様層剛性で $\kappa=1$ 、逆三角形の剛性分布で $\kappa=1/\sqrt{2}$ となる。

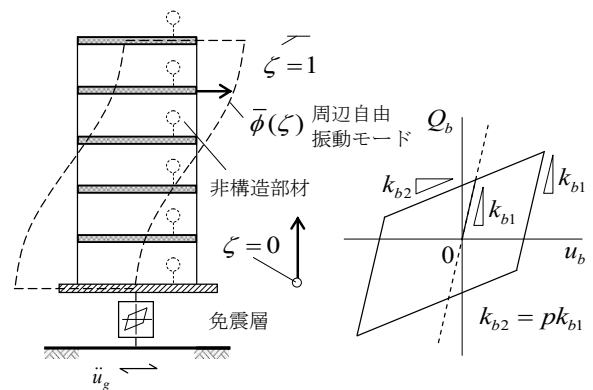


図 1 解析対象

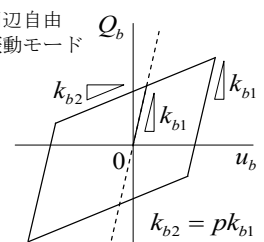


図 2 免震層の復元力特性

3. 応答スペクトル法とモード重ね合わせ法を用いた床応答スペクトルの評価手法

モード分解された床応答加速度により加振される非構造部材の応答を議論する。非構造部材の固有円振動数を ω_a 、減衰定数を h_a 、設置階からの相対変位を $\mathbf{U}_a$ とすると、次の振動方程式を解くことにより $\mathbf{U}_a$ を得る。

$$\ddot{q}_{a,j} + 2h_a\omega_a\dot{q}_{a,j} + \omega_a^2q_{a,j} = -(\ddot{q}_j + \bar{\beta}_j\ddot{u}_g) \quad (6a)$$

$$\mathbf{U}_a = \sum_{j=1}^{n+1} \bar{\phi}_j q_{a,j}, \quad \bar{\beta}_j = \frac{\bar{\phi}_j^T \mathbf{M} \mathbf{r}}{\bar{\phi}_j^T \mathbf{M} \bar{\phi}_j} \quad (6b, c)$$

ここで、 $\ddot{q}_{a,j}$ について以下の 3 つの仮定を設ける。

- 長周期である 1 次モード応答の入力により、短周期の非構造部材の応答は増幅しない。
- 非構造部材よりも長周期の高次モード応答による入力に対して、非構造部材の応答は増幅しない。
- 非構造部材よりも短周期の高次モード応答による入力に対して、非構造部材の応答を無視できる。

これらの仮定は、それぞれ順に、以下のように表せられる。

$$\ddot{q}_{a,1}(t) \approx 0 \quad (7a)$$

$$\ddot{q}_{a,j}(t) \approx 0 \quad \text{for } \omega_a > \bar{\omega}_j \quad (7b)$$

$$\ddot{q}_{a,j}(t) + \ddot{\bar{q}}_j(t) \approx 0 \quad \text{for } \omega_a < \bar{\omega}_j \quad (7c)$$

さらに、 $\omega_a = \bar{\omega}_j (j=2,3,\dots)$ を建物の高次モードと非構造部材の共振時と定義し、そのときの動的応答倍率(共振応答倍率) A を次式で定義する。

$$A_j = \frac{\max_t |\ddot{q}_{a,j}(t) + \ddot{\bar{q}}_j(t)|}{\max_t |\ddot{\bar{q}}_j(t)|} \quad \text{for } j=2,\dots,n+1 \quad (8)$$

式(7)の仮定と式(8)、モード重合に絶対和則 (SABS 則) を用いて、円振動数 $\bar{\omega}_j$ で生じる加速度床応答スペクトル S_{af} のピーク値は、次のように近似できる。

$$S_{af}(\bar{\omega}_j) \approx \max_t |\ddot{u}_b(t) + \ddot{u}_g(t)| + \sum_{i=2}^{n+1} \max_t |A_{ji} \ddot{q}_i(t) \bar{\phi}_i| \quad (9)$$

$\bar{\phi}_j$ は床応答スペクトル評価位置のベクトル $\bar{\Phi}_j$ の成分である。ここで、 j 次のスペクトルのピーク値を算出する際に、以下の記号を導入した。

$$A_{ji} = \begin{cases} 1 & \text{for } i < j \\ A_i & \text{for } i = j \\ 0 & \text{for } i > j \end{cases} \quad (10)$$

式(9)を入力地震動の加速度応答スペクトル S_a と関連づけるために、高次モードの加速度応答 $\ddot{q}_j$ の最大値から、 j 次モード応答の増幅率 χ_j を次式で定義する。

$$\chi_j = \frac{\max_t |\ddot{q}_j(t)|}{|\Gamma_j| \cdot \max_t |\ddot{u}_b(t) + \ddot{u}_g(t)|} \quad (11)$$

ここで、 $\alpha_{\max}$ は免震層の最大せん断力係数である。式(11)を式(9)に代入すると、床応答スペクトルの j 次のピーク値 $S_{af}(\bar{\omega}_j, \bar{h}_j)$ を次式で評価できる。

$$S_{af}(\bar{\omega}_j, \bar{h}_j) \approx \left(1 + \sum_{i=2}^{n+1} |A_{ji} \chi_i \Gamma_i \bar{\phi}_i| \right) \cdot \max_t |\ddot{u}_b(t) + \ddot{u}_g(t)| \quad (12)$$

4. 高次モードの最大応答値の簡易評価

4.1 1次と高次モードの非連成化のための仮定

第3章で導入した共振応答倍率 A と増幅率 χ は、本来、時刻歴解析から求められる値である。耐震設計では、この計算を介さずに、これらの値 A, χ を直接評価できると便利である。本章では、まず χ を考える。

時刻歴解析からは、以下の経験則を確認できる。

- ・ 高次モード応答の時刻歴最大値は、免震周期(降伏後の接線周期)にほとんど依存しない。
- ・ 式(3b)右辺を加振力とする応答スペクトルでは、上部構造の柔性を考慮した連成系の1次の固有周期の位置でスペクトルのピークが生じる。
- ・ 上部構造を長周期化すると、高次モードが励起されやすい。

- ・ 高次モードの加速度応答の振幅は、概ね地盤周期に反比例する。
- ・ 高次モード応答の加速度振幅は、減衰定数 $\bar{h}_j$ にほとんど依存しない ($\bar{h}_j$ が 0.01~0.05 で検証)。

上記の最後に挙げた、減衰に関する応答特性の理由は、免震層のせん断力を通じて加振される高次モードの固有周期が加振周期よりも極端に短いためである。

4.2 動的特性を用いた高次モードの最大応答評価

前節の経験則を踏まえて、増幅率を考えるために、 j 次の振動数比 $\bar{\gamma}_j$ を次式で定義する。

$$\bar{\gamma}_j = \bar{\omega}_j / \omega'_j \quad (13)$$

ここに、 ω'_j は連成系 j 次の固有円振動数である。この $\bar{\gamma}_j$ を用いて、本研究では、次の評価式を提案する。

$$\max_t |\ddot{q}_j(t)| = c_1 \Omega_j \alpha_y g (\sqrt{\mu} - 1)^{c_2} \quad (14a)$$

$$\max_t |\ddot{u}_b(t) + \ddot{u}_g(t)| = c_1 \alpha_g g \{1 + p(\mu - 1)\} \quad (14b)$$

ただし、式(14b)左辺は高次モード応答を含む値であり、

$$\Omega_j = \frac{\lambda_j |\Gamma_j|}{\bar{\gamma}_j} \frac{\omega'_j}{\omega'_{j-1}} \frac{\omega_g}{\omega_{b1}}, \quad \lambda_j = 2(j-1) + 1 \quad (15a, b)$$

である。 ω_g は地盤の固有円振動数である。係数は、 $c_1 = 2.2$, $c_2 = 0.85$ (2次), 1(それ以外)とする。式(15)において、基礎固定上部構造の固有円振動数 ω_j と免震層の弾性固有円振動数 ω_{b1} を用いて、 ω'_j を次式で表す。

$$\omega'_1 \approx \frac{1}{\sqrt{1 + (\omega_{b1} / \omega_1)^2}} \omega_{b1}, \quad \omega'_j \approx \omega_j \quad \text{for } j \geq 2 \quad (16)$$

4.3 応答スペクトル法による床応答スペクトルの簡易評価への適用

$\alpha_y g \{1 + p(\mu - 1)\}$ は加速度応答スペクトル S_a に近似できるから、式(12)は下式に書き換えられる。

$$S_{af}(\bar{\omega}_j, \bar{h}_j) \approx \left(1 + \sum_{i=2}^{n+1} |A_{ji} \chi_i \Gamma_i \bar{\phi}_i| \right) \cdot c_1 S_a(\omega_b^{eq}, h_b^{eq}) \quad (17)$$

ここで、 ω_b^{eq}, h_b^{eq} はそれぞれ上部剛の免震建物の等価固有振動数と等価減衰定数であり、塑性率 μ を用いて、

$$\omega_b^{eq} = \sqrt{\frac{1 + p(\mu - 1)}{\mu}} \omega_{b1} \quad (18a)$$

$$h_b^{eq} = \frac{2}{\mu \pi p} \ln \frac{1 + p(\mu - 1)}{\mu^p} + h_b \quad (18b)$$

を評価する⁶⁾。応答スペクトル法により、上部構造を剛とした1質点系の最大応答 $S_a(\omega_b^{eq}, h_b^{eq})$ を収斂計算で求め、式(17)から高次モードを考慮した S_{af} を算出できる。あるいは設計時の目標塑性率 μ を与えれば、所与の2次剛性比 $p (= k_{b2} / k_{b1})$ (図2)と降伏せん断力係数 α_y から、 $S_a(\omega_b^{eq}, h_b^{eq}) \approx \alpha_y g \{1 + p(\mu - 1)\}$ が定まる。

5. 共振時の非構造部材の動的応答倍率

5.1 基礎固定建物における動的応答倍率の簡易評価

基礎固定の建物について、著者は畳込み積分の理論界をもとに、共振応答倍率の上限値 $\sup A_j$ の閉形式解を誘導した⁷⁾。この式を免震建物に準用すると、

$$\sup A_j \approx \frac{\sqrt{\bar{D}_{h,j}^2 - 2\rho_j \bar{D}_{h,j} + 1}}{2h_{d,j}} \quad (19)$$

となる。ここに、

$$\rho_j = h_{g,j} / h_{m,j}, \quad \bar{D}_{h,j} = D_h(h_a) / D_h(\bar{h}_j) \quad (20a, b)$$

$$h_{g,j} = \sqrt{\bar{h}_j h_a}, \quad h_{d,j} = |\bar{h}_j - h_a|, \quad h_{m,j} = \frac{1}{2}(\bar{h}_j + h_a) \quad (20c-e)$$

である。減衰定数の相加平均 h_m と相乗平均 h_g の関係から、 $\rho \leq 1$ となる。また、 D_h は減衰の付加による応答低減効果係数であり、本研究では次式を用いる⁹⁾。

$$D_h(h) = \sqrt{(1 + ah_0) / (1 + ah)} \quad (21)$$

ここに、 h_0 は基準減衰定数 (0.05) であり、 a は回帰係数 (模擬地震動: 75、観測地震動: 25) である。

5.2 免震建物を対象とした動的応答倍率の補正

式(19)は共振応答倍率の上限であり、建物の固有周期に対する地震動の継続時間の比が小さくなると、実際の倍率は小さくなる⁷⁾。上部構造の固有周期が 2 秒以下であれば、高次モードの固有周期は 1 秒以下となり、この範囲において共振倍率の低下を無視できる。

免震建物では、式(19)の原形は適用範囲が限定される。大地震時では、高次モード応答は周辺自由モードに近い。一方、中小地震時では、免震層の 1 次固有周期と上部構造の固有周期が隔絶していない場合、高次モード応答に複数の周期成分が混在する。これが原因で、実際の A_j に比べて、式(19)は過大評価となる。これを改善するために、次式の振動数比 $\bar{\gamma}_j^{eq}$ を導入する。

$$\bar{\gamma}_j^{eq} = \bar{\omega}_j / \omega_b^{eq} \quad (22)$$

免震層の塑性化の進展に伴い ω_b^{eq} は小さくなるので、振動数比 $\bar{\gamma}_j^{eq}$ は徐々に大きくなる。この $\bar{\gamma}_j^{eq}$ を用い、

$$A_j = \eta(\bar{\gamma}_j^{eq}, \bar{h}_j, h_a) \sup A_j \quad (23)$$

と表し、低減係数 η に対して、次の半理論式を考える。

$$\eta = \tanh\left(\sqrt{h_{m,j}} \bar{\gamma}_j^{eq}\right) \quad (24)$$

さらに、式(24)を安全側に単純化した次式も考える。

$$\eta = \min\left(\sqrt{h_{m,j}} \bar{\gamma}_j^{eq}, 1\right) \quad (25)$$

6. 多質点系モデルの直接積分法との比較

時刻歴解析を通じて、提案した高次モードの増幅率 χ と共振応答倍率 A の評価式の妥当性を検証する。

入力地震動は、建築基準法関連告示の目標スペクトルに適合する模擬地震動 ($2\pi / \omega_g = 0.864s$) とする。基準地震動 $\ddot{u}_{g0}$ に振幅調整係数 s を乗じる。 s を 0.1 から 1.5 まで徐々に増分させ、中小地震動から大振幅地震動までを表現する。生成した 5 波の入力について得る複数の応答値を平均して結果を整理する。建物の解析条件を表 1 に示す。なお、 χ や A を評価するのに質点数 n は本質的な変数ではなく、 n を 10 に固定する。

直接積分法から得た多質点系のモード加速度 $\ddot{q}_j$:

$$\ddot{q}_j = \frac{\bar{\Phi}_j^T \mathbf{M} \ddot{\mathbf{U}}}{\bar{\Phi}_j^T \mathbf{M} \bar{\Phi}_j} \quad (26)$$

を求め、これらと $\Omega_j \alpha_y g$ で基準化した式(14a)の評価値を比較した結果を図 3 に示す。2~4 次モードに比べて、5 次の予測精度は劣るが、ほかに比べて応答の絶対値が小さいため、工学的に許容範囲である。式(8)と式(23)の結果を図 4 に示す。 $\sqrt{h_{m,j}} \bar{\gamma}_j^{eq}$ が大きな範囲では、時刻歴解析結果の A_j が $\sup A_j$ に漸近する。 $\sqrt{h_{m,j}} \bar{\gamma}_j^{eq}$ が小さいと低減係数 η が意味をなし、式(24)は中央値 (実線)、式(25)は包絡値 (破線) を与える。

表 1 上部構造と免震層の解析パラメータ

	項目	記号	値
揺動	1 次固有周期	T_1	0.5, 0.7, 1, 1.5, 2 (s)
	減衰定数 ^{*1}	h_s	0.02, 0.05
免震層	降伏せん断力係数 ^{*2}	α_y	0.03, 0.05, 0.1
	免震周期 ^{*3}	T_{b2}	3, 4, 6 (s)
	2 次剛性比 ^{*2, *3}	p	0.05, 0.1, 0.15

*1 減衰定数は周辺自由モードの 2, 3 次に対してレイリー減衰で設定する。

*2 上部構造は弾性、免震層はバイリニア型の非線形復元力特性とする。

*3 免震係数 T_{b2} / T_1 は 2.5 以上とする。

*4 免震層の水平変位は最大で 0.5m 以下、かつ塑性率は 50 以下とする。

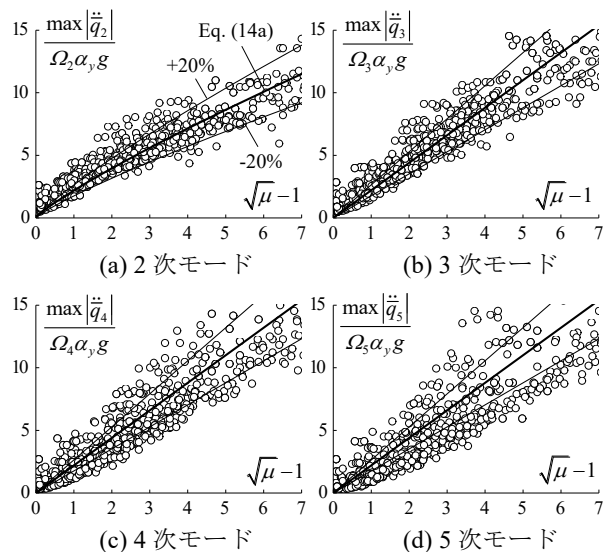


図 3 非連続仮定に基づく高次モード応答の簡易評価

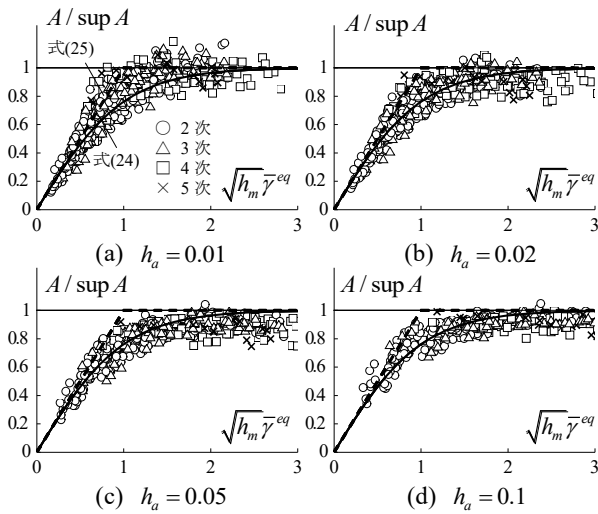


図4 免震層の塑性化進展に伴う共振応答倍率の変化

7. 床応答スペクトルのピーク値の計算例

これまで導出した基本式を用いて床応答スペクトルのピーク値を算定し、簡易評価手法の妥当性を示す。10質点上部構造の1次固有周期を1秒、減衰定数を0.03（レイリー減衰）、免震層の α_y を0.05、 T_{b2} を4秒、 p を0.05と0.15、非構造部材の h_a を0.05とした床応答スペクトルを図5に示す。階段状の実線は、時刻歴解析による増幅率と共振倍率を用いた式(12)の評価値で

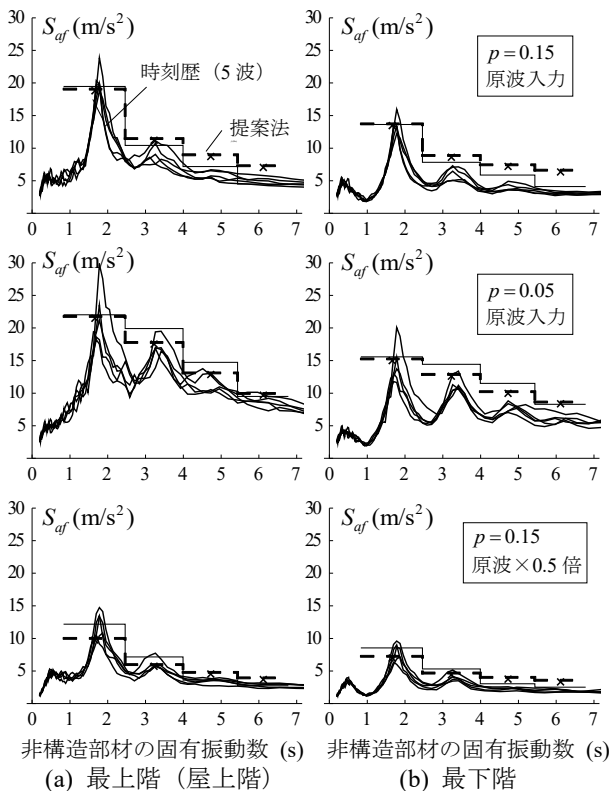


図5 床応答スペクトルのピーク値の予測

あり、式(12)のモード重合の妥当性を示している。式(11)、式(17)および式(24)によるピーク値（破線、5次で打ち切り）は、床応答スペクトルを包絡しており、簡易評価法の精度が高いことがわかる。

8. まとめ

履歴型減衰材を有する基礎免震建物について、床応答スペクトルのピーク値（水平震度）を議論した。得られた結論を以下に要約する。

- 1) 高次モードの最大加速度応答は、免震層の水平剛性を零としたときの固有振動数ほか建物の動的特性、地盤周期、免震層の塑性率や復元力特性を用い、時刻歴解析をせずに簡易に予測できる。
- 2) 高次モード応答により加振される非構造部材の動的応答倍率は、免震層の塑性率が大きくなるにつれて、一定値に漸近する。この漸近線は、おもに上部構造と非構造部材の減衰定数により定まる。中小地震で免震層の塑性率が小さい範囲では、大地震に比べて動的応答倍率は小さくなる。
- 3) 床応答スペクトルのピーク値は、免震層の水平剛性を零として得られる固有振動数で生じる。応答スペクトル法により、中小地震から大地震まで連続的に変わるピーク値を精度よく算出できる。

なお、高次モード応答の簡易評価については、式の説明性を高め、さらに精度を向上させる見込みがある。

これまで議論したように、非構造部材に作用する地震力は、上部構造の高次モードの減衰定数に強く影響する。そのため、今後は建物と非構造部材の強震観測を通じ、本研究で得た知見を照査していく予定である。

謝辞

本研究は、日本免震構造協会の研究助成「免震建築物の高次モード応答に共振する高剛性吊り天井の地震力の解明」（代表者：金子健作）の補助を受けて実施した。ここに謝意を示します。

参考文献

- 1) 小林正人, 谷崎豪, 松田紳吾: 免震部材の多様化に対応した免震建物の設計用地震荷重分布, 日本建築学会構造系論文集, No. 676, pp. 859-868, 2012.6
- 2) 建築研究所: 免震建築物の設計用地震層せん断力係数に関する検討, No.162, 2014.8
- 3) F.G Fan and G. Ahmadi: Seismic responses of secondary systems in base isolated structures, Earthquake Engineering and Structural Dynamics, Vol. 14, No. 1, pp. 35-48, 1992
- 4) T. Isaković et al.: Floor response spectra in isolated structures subjected to earthquakes weaker than the design earthquake -Part I, Vol. 18, pp. 635-659, 2011.10
- 5) R.I Skiner et al.: An Introduction to Seismic Isolation, Wiley, 1993
- 6) 日本建築学会: 鋼構造制振設計指針, 2014
- 7) 金子健作: 非構造部材の共振時応答倍率に関する地震動の継続時間を考慮した期待値, 日本建築学会構造系論文集, No. 746, pp. 555-563, 2018.4

2018年度（第10回）免震構造・制振構造に関わる研究助成の成果報告

津波荷重に対する免震建物の構造安全性評価

小林 正人（明治大学）

1 はじめに

東北地方太平洋沖地震以後、多岐に渡る津波対策が行われている。津波荷重 Q_T の評価手法として、式(1)および図1の静水圧式が広く用いられている¹⁾。

$$Q_T = \rho g B (1-\gamma) \int_{z_1}^{z_2} (a\eta - z) dz \quad (1)$$

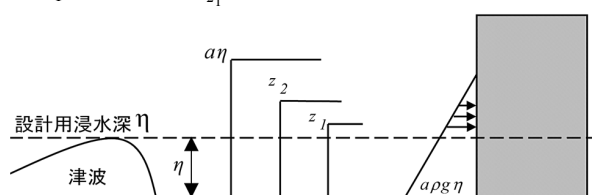


図1 静水圧式の概要図

ここで、 ρ ：水の単位体積重量、 g ：重力加速度、 B ：津波受圧面の幅、 γ ：壁面開口率、 z_2 、 z_1 ：津波受圧面上端高さおよび下端高さ、 a ：水深係数、 η ：設計用浸水深である。

建築物への静水圧式の適用性については、津波被害調査の結果に基づいた検討²⁾がなされているが、免震建物に対する適用性はまだ把握されていない。

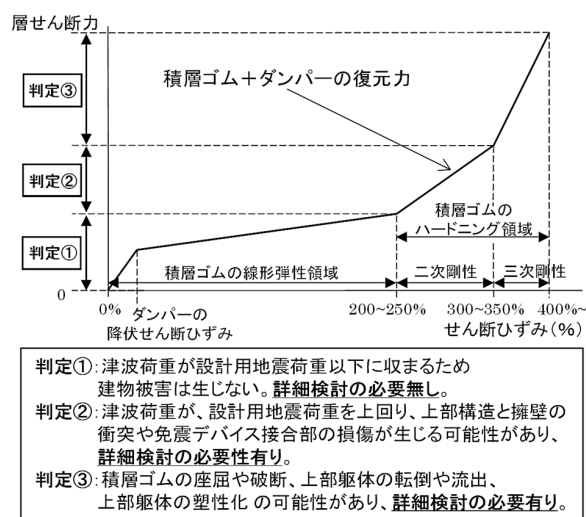


図2 津波荷重に対する構造安全性評価基準

筆者らは図2に示す津波荷重に対する免震建物の構造安全性評価基準（以下、評価基準）を提案している³⁾。静水圧式の免震建物への適用性を明らかにできれば、津波浸水予想地域内における免震建物の

構造安全性評価が可能となる。本研究では、水理模型実験により津波に対する免震建物の挙動を分析し、免震建物への静水圧式の適用性について検討した。

2 実験概要

2.1 実験装置および試験体

実験水路および測定機器の配置を図3に示す。実験水路は、全長13m、水路幅30cm、高さ40cmの矩形の鋼製水路（一部観察用ガラス）であり、水路端に作成した水柱を崩壊させることで造波する仕組みである。水路はあらかじめ水を溜めた一様水深部（水深3cm）と陸部に分かれる。一様水深部と陸部の境からレンガ（高さ6cm）を設置し、津波はレンガを越流して試験体に作用する。

本実験では、図3に点線で示す位置で津波の波高（以下、便宜的に浸水深と呼ぶ）と流速を、それぞれサーボ式波高計と電磁流速計で測定した。計測は試験体からの反射波の影響を考慮して、試験体の受圧面からそれぞれ50cm、30cm前方で実施した。

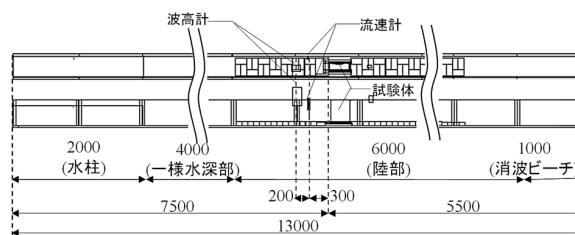


図3 実験装置の概要

試験体は、免震試験体と波力算定用試験体（以下、波力試験体）の2種類を製作した。

免震試験体の対象建物は、高さ28m、幅8m、奥行き24mの8階建てRC造とした。縮尺は1/80とし、原型の免震周期を4sとした試験体を製作した。表1の免震試験体諸元はフルードの相似則に従って設定した。試験体材料は、塩化ビニル樹脂板およびステンレス鋼板を用いた。免震層はリニアボールスライドと引張ばねを用いて再現した。

波力試験体はアルミ板を用い、上部固定の片持ち支持として実験水路に設置する（図5参照）。試験体幅は、免震試験体と同じ100mmとした。

表 1 免震試験体諸元

免震試験体			
	原型	模型(計算値)	模型
高さ H	28m	35cm	
幅 B	8m	10cm	
奥行き D	24m	30cm	
質量 m	1997t	3.90kg	3.55kg
固有周期 T	4s	0.45s	0.43s
水平剛性 K	4927kN/m	769.8N/m	760N/m

2.2 水理模型実験

通過波検定実験と 2 種類の試験体実験を実施した。

通過波検定実験は、試験体のない状態での浸水深 η と流速 v を計測し、流れの状態を表すフルード数 $Fr(=v/\sqrt{g\eta})$ の算定を目的として実施した。実験は試験体設置位置でのばらつきを考慮して 5 回行った。計測はサンプリング間隔を 1/1000 秒とし、流況分析のため 16 倍スローの動画を撮影した。

免震試験体による実験は、免震建物の構造挙動の把握を目的として実施した。津波の浸水深、流速は図 3 に示す位置で計測した。試験体の変位、加速度はレーザー変位計とひずみゲージ式加速度計により計測した。図 4、写真 1 に実験の概要と様子を示す。

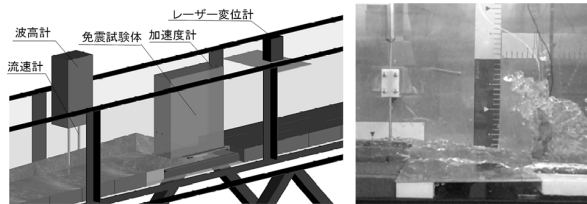


図 4 実験概要

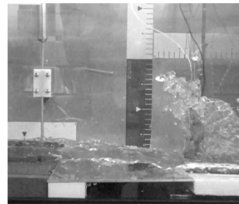


写真 1 実験の様子

波力試験体による実験は、試験体に作用する津波波力の算定を目的として実施した。津波の浸水深、流速は図 3 に示す位置で計測した。防水処理したひずみゲージをアルミ板の両面に 4 枚ずつ貼付け、試験体の曲げひずみを計測した。曲げひずみからアルミ板に生じる曲げモーメントを算定し、その値から得られたせん断力を試験体に作用した津波波力とみなした。図 5、写真 2 に実験の概要と様子を示す。

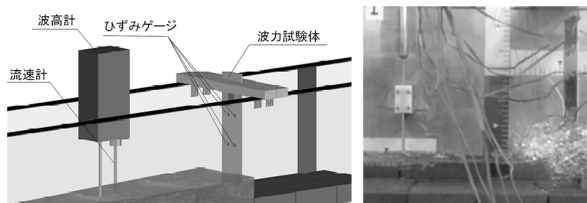


図 5 実験概要

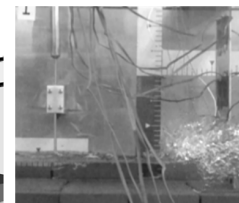


写真 2 実験の様子

3 実験結果

本実験で得られた計測データは、50Hz のローパスフィルタでノイズ除去を行っている。

3.1 通過波検定実験

図 6 に通過波検定実験の浸水深の時刻歴を示す。

①～④の 4 波が確認された。①はサージフロントと呼ばれる第 1 波であり、②は第 2 波、③および④は水路端からの反射波である。ここでは第 1 波に対する応答に着目して分析を行う。第 1 波の最大浸水深および最大流速からフルード数を算定し、5 回の実験の値を平均すると 2.17 となった。本実験水路は、0～2 程度⁴⁾とされる津波のフルード数の最大値に概ね近い津波を造波できることが確認された。

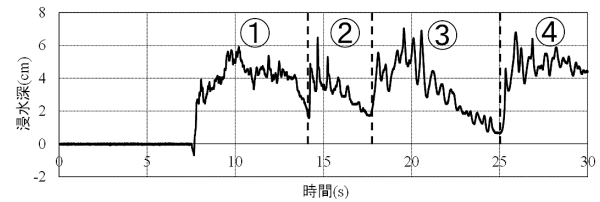


図 6 浸水深の時刻歴

3.2 試験体実験

免震試験体の変位および加速度の時刻歴の一例を図 7 に示す。流速が最大となる時刻 t 、浸水深が最大となる時刻 T を図中に示している。免震試験体は流速が最大となる時刻 t 付近で最大応答変位に達することが確認された。

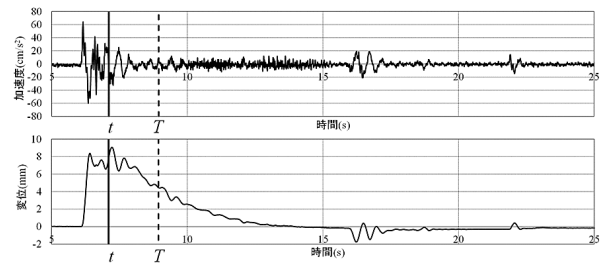


図 7 免震試験体の変位および加速度の時刻歴

免震試験体の応答をフルードの相似則に基づいて原型に換算したものを表 2 に示す。表中の値は流速、浸水深の近い 3 ケースの最大応答値の平均である。応答速度は応答変位の計測データを微分して算定した。

本実験の対象建物は浸水深 5.3m の津波に対して擁壁衝突が想定される 60cm 程度の変位となったが、応答加速度は大地震時に想定されるレベルより小さくなった。応答速度もオイルダンパーの限界速度として想定されるレベルには達しない程度となった。

表 2 実験値と原型の換算値

	浸水深	流速	応答変位	応答加速度	応答速度
縮尺($\lambda=1/80$)	λ	$\lambda^{1/2}$	λ	1	$\lambda^{1/2}$
実験値	6.6cm	175.3cm/s	7.5mm	57.4cm/s ²	4.0cm/s
原型	5.3m	15.7m/s	59.6cm	57.4cm/s ²	36.0cm/s

免震試験体と波力試験体の計測結果を表 3 に示す。免震試験体の波力は、慣性力 ma と復元力 $K\delta$ の和と

等値とみなして評価した。慣性力 ma は加速度の計測値 a に試験体の質量 m を乗じ、復元力 $K\delta$ は変位の計測値 δ に免震層を模擬した引張ばねの剛性 K を乗じることで算定した。また、水深係数 a は、津波波力が最大となる時刻における津波の堰上げ高さを動画から計測し、各試験体の最大浸水深 $\eta_{\max}$ で除することで算定した。写真3に、免震試験体 No.1 の津波の堰上げ高さを示す。

表3 各試験体に対する波力と水深係数

免震試験体					
ケースNo	浸水深(cm)	流速(cm/s)	フルード数	水平波力(N)	水深係数
1	7.76	173.0	1.98	7.47	1.74
2	6.13	157.4	2.03	5.41	1.47
3	5.86	143.5	1.89	6.00	2.22
4	5.43	160.5	2.20	6.09	2.76
5	4.49	124.0	1.87	4.35	2.23
6	6.51	242.4	3.03	10.29	2.23
7	3.45	178.9	3.08	5.54	3.19
波力算定用試験体					
ケースNo	浸水深(cm)	流速(cm/s)	フルード数	水平波力(N)	水深係数
1	7.33	174.3	2.06	9.92	2.25
2	6.53	155.6	1.95	6.23	2.14
3	6.68	144.1	1.78	6.13	2.02
4	5.99	200.4	2.62	5.93	2.50
5	5.76	134.8	1.79	4.39	1.65
6	7.11	147.3	1.76	7.48	2.18
7	5.31	240.9	3.34	11.35	3.30

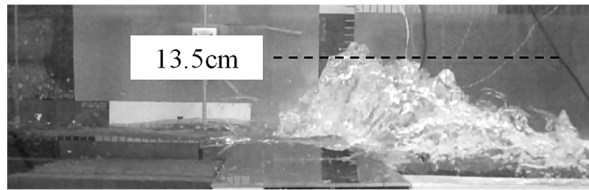


写真3 堰上げ高さ

本報ではフルード数の値が3以下となるケースを対象に分析した。表3のとおり14ケースのうち11ケースが該当した。浸水深は4.49～7.76cm、流速は124～200cm/sであった。フルード数は1.76～2.62となった。原型に換算すると、浸水深は3.59～6.28m、流速は11.1～17.9m/sとなった。本実験で造波した津波の流速は東北地方太平洋沖地震の観測記録²⁾の最速値である約10m/sを超えるレベルであった。

4 免震試験体に作用する津波波力

4.1 津波波力

流速と波力の関係を図8に、浸水深と波力の関係を図9に示す。免震試験体および波力試験体に作用する波力は、いずれも流速、浸水深に対して概ね比例的に増加している。また、両試験体において、流速と浸水深が近い値のケースNo.1～3それぞれを比較すると、免震試験体に作用する波力は、波力試験体に作用する波力と近い値となり、試験体の違いによる波力の大きな増減は確認されなかった。

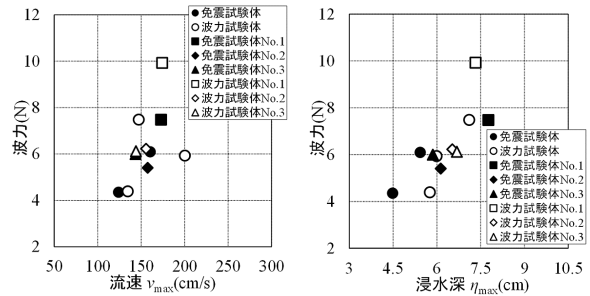


図8 流速と波力の関係 図9 浸水深と波力の関係

4.2 水深係数

流速と水深係数の関係を図10に、浸水深と水深係数の関係を図11に示す。波力試験体では、水深係数は流速、浸水深に対して概ね比例的に増加していることが確認された。一方、免震試験体では同様の傾向は確認されなかった。免震試験体では津波波力が作用した際に免震層に変位が生じるが、その作用の仕方により変位にばらつきが生じた。それに伴い堰上げ高さにも影響が及んだと考えられる。

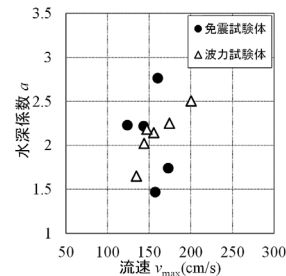


図10 流速と水深係数の関係

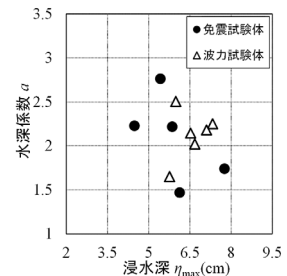


図11 浸水深と水深係数の関係

5 静水圧式の免震建物への適用性

静水圧式の免震建物への適用性を検討する。ここで、式(1)における η は各試験体で計測された最大浸水深 $\eta_{\max}$ 、水深係数 a は堰上げ高さを最大浸水深 $\eta_{\max}$ で除した値とする。壁面開口率 γ は0とした。

実験の計測データから算出した水平波力(以下、実験値)と、堰上げ高さから算出した水深係数を用いて式(1)で算定した波力(以下、算定値)および水深係数 ($a=1.5, 2, 3$)を用いて算定した波力(以下、推定値)を比較した。両試験体のうち、平均的な結果となった免震試験体 No.3 と波力試験体 No.2 に作用する波力をそれぞれ図12、図13に示す。免震試験体、波力試験体ともに、算定値は実験値を上回る結果となった。

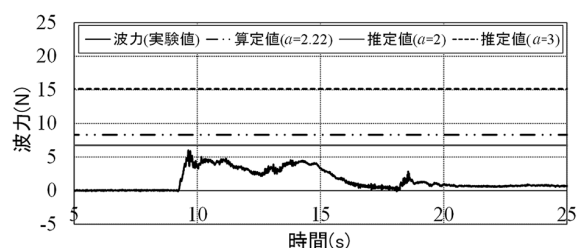


図 12 免震試験体に作用する波力 (No. 3)

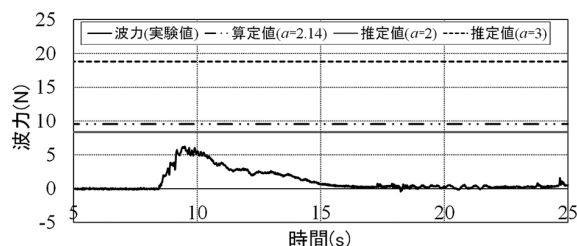


図 13 波力試験体に作用する波力 (No. 2)

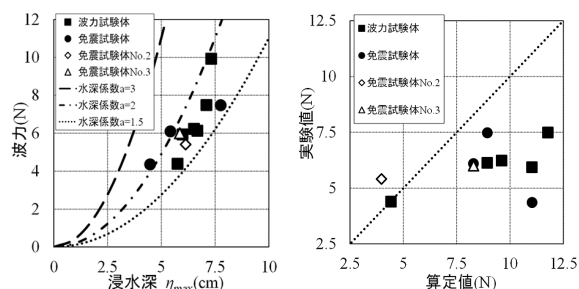


図 14 浸水深と波力の関係 (実験値と推定値の比較) 図 15 算定値と実験値の関係

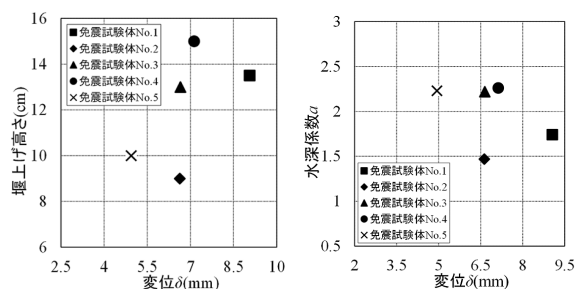


図 16 変位と堰上げ高さの関係 図 17 変位と水深係数の関係

免震試験体および波力試験体における実験値と推定値の比較を図 14 に示す。本実験では、水深係数 $a=2$ とすることで、実験値を概ね包絡できることが確認できた。算定値と実験値の関係を図 15 に示す。免震試験体、波力試験体ともに、ほとんどのケースで算定値は実験値を上回ることが確認できた。以上より、水深係数を適切に設定できれば、免震建物に作用する津波波力は、式(1)の静水圧式によって概ね安全側に評価することができるといえる。

しかしながら、免震試験体 No.2 のみ実験値が算定値を上回る結果となった。免震試験体の変位と堰上げ高さの関係を図 16 に、変位と水深係数の関係を

図 17 に示す。免震試験体 No.2 は同等の変位が生じた免震試験体 No.3、No.4 と比べて堰上げ高さが低く、それに伴い、算定した水深係数が $a=1.47$ と小さくなったため、算定値よりも実験値の方が大きくなったと考えられる。しかし、この堰上げ高さがばらつきの範囲内であるか、特定の原因によるものであるかは、現状では不明である。今後より詳細な実験を実施する必要がある。

6 まとめ

本研究では水理模型実験により津波に対する免震建物の挙動を分析し、免震建物への静水圧式の適用性について検討した。得られた知見を以下に示す。

- 1) 津波荷重に対する免震試験体の応答変位は、流速が最大となる時刻付近で最大値を示した。また、本実験の対象建物は浸水深 5.3m の津波に対して擁壁衝突が想定される 60cm 程度の変位となったが、応答加速度は大地震時に想定されるレベルより小さくなった。応答速度もオイルダンパーの限界速度として想定されるレベルには達しない程度となった。
- 2) フルード数の値が 3 以下となる津波を対象とした場合には、免震試験体に作用する波力は、波力試験体に作用する波力と近い値となり、試験体の違いによる波力の大きな増減は確認されなかった。
- 3) 堰上げ高さから算出した水深係数を用いた検討結果より、水深係数を適切に設定できれば、静水圧式を用いて、免震建物に作用する津波波力を概ね安全側に評価することが可能であることを確認した。しかしながら一部に危険側の評価となるケースも確認されたため、今後より詳細な実験を実施する必要がある。

謝辞

本研究を実施するにあたり、共同研究者の有賀司氏、阪上雄斗氏、川上善嗣氏、藤森智氏、遠藤龍司氏らから多大なる尽力を賜りました。

参考文献

- 1) 国土交通省国土技術政策総合研究所：津波避難ビル等の構造上の要件の解説，2012.3
- 2) 中埜良昭ら：2011 年東北地方太平洋沖地震による建築物等の被害調査に基づく津波荷重の評価-比較的単純な工作物および建築物の被害調査結果に基づく検討-，構造工学論文集，Vol.58B，pp.97-104
- 3) 小林正人，服部龍太郎，藤森智：津波荷重に対する免震建物の構造安全性評価基準の提案，日本建築学会技術報告集，第 23 巻，第 53 号，pp.71-76，2017.
- 4) 日本建築学会：建築物荷重指針・同解説(2015)，pp.563-592

第11回 免震構造・制振構造に関わる 研究助成の選考経緯及び結果

研究助成審査委員会
委員長 古橋 剛

【はじめに】

本年度の本協会の「研究助成事業」として研究課題を公募したところ、9件の応募がありました。研究助成審査委員会では応募書類を慎重に審査して、2件の応募を採択しましたので、ここに選考の経緯と結果を報告いたします。

【研究助成の概要】

助成対象となる研究は、「免震・制振建築物の発展、普及推進に寄与する調査研究」とし、採用件数は原則として2件以内、1件あたりの助成金額は100万円を上限としています。応募資格は、日本国内の大学、研究機関、企業、NPO法人などに在籍する個人またはグループです。本年度は、協会は参考テーマとして、「オイルダンパーの利用方法に関する研究」という課題を設定し、応募は2件でした。その他の応募7件は、独自の研究課題でした。審査においては、設定課題と自由課題を等しく扱いました。公募期間は3月1日から3月31日としました。

【選考経緯】

研究助成委員会では、応募書類に述べられた研究目的と内容、研究方法、研究費の用途について慎重に審査しました。応募された研究課題は、それぞれ免震・制振の技術的な発展、社会への普及推進に有意義なものでした。

審査にあたっては、(ア) 免震・制振建築物に関連する技術の発展への貢献、(イ) 免震・制振建築物の社会への普及推進への貢献、(ウ) 研究方法の評価、(エ) 関連研究の動向に対する申請研究の独創性、(オ) 助成金の用途の妥当性等に留意しました。

選考は、まず申請者の名前を伏せた書類審査により全審査委員による1次審査を実施し、次に審査委員会を開催して、1次審査の評価、審査委員のコメントを参考に審議を行い採択課題を決定しました。

【選考結果】

採択された研究課題と委員会の講評意見を、応募書類を受理した順に示します。

- (1) 研究課題：400m級アウトリガー構造および外殻構造のオイルダンパー最適配置・容量分布に関する研究

代 表 者：寺澤 友貴

所 属：東京工業大学

助成金額：100万円

講 評：ドバイのブルジュ・ハリファ（高さ828m）など、300mを超える高層建物は、世界で150棟を超える。300mを超えると耐震設計より耐風設計が主となるが、各国の地震環境・風環境や地盤、居住性評価などの違いがあるため、建築物の高さだけで、一概に比較はできない。しかし、近年、地震国である日本においても、300mを超える建築物が計画されており、高層化の建設機運が高まりつつある中で、その応答制御手法の一つとして、風荷重にも効果のあるオイルダンパーを用いたアウトリガー構造や外殻構造が注目されている。

本研究は、このような背景から、400m級超高層建物の2つの構造形式（アウトリガー構造・外殻構造）におけるオイルダンパーを付加した最適配置と容量分布を非比例減衰系の応答スペクトル解析法と最適化アルゴリズムを組み合わせた設計手法について構築しようとするものであり、効率的なダンパー配置や計算時間の短縮など幾つかの利点がある。研究助成委員会では、本研究が設計・分析の強力なツールとなるかの疑問はあるものの、対象構造物以外の波及効果も期待でき、技術の向上に貢献できるツールになると考えられること、また、最適化計算は、高性能計算機を使用する必要性があり、予算の妥当性もあるなどの点が研究課題として高く評価され、本課題を採択した。

（荻野 伸行）

- (2) 研究課題：地震時における人間の負傷を含む室内被害軽減のための免震建物設計法の提案

代 表 者：肥田 剛典

所 属：東京大学大学院

助成金額：100万円

講 評：従来の耐震構造に比べ、地震時の応答加速度を低減できる免震構造は、構造体の損傷だけでなく、内容物や人間の転倒、衝突などによる被害も軽減することが期待できる。しかし、地震時の人体の挙動を予測することは難しく、かつ危険を伴うことから実験による再現も困難であるという問題点がある。

本研究は、上記の点に対処すべく、振動台搭乗実験に基づいて人体の地震応答解析モデルを構築することで、人体の転倒、障害物への衝突の可能性を、数値解析によるシミュレーションを用いて検討する手法を構築しようとするものである。交通振動を対象とした既往の研究に対して、本研究では、地震応答時に生じる足の踏み出しによるスウェイを考慮した台車型二重倒立振子という独創的なモデルを用いている。最終的には、人間の負傷や家具の転倒などの被害軽減も考慮した免震構造の設計法を提案するところに目標があり、これにより免震構造の優位性をより定量的に際立たせ、さらなる普及・発展に貢献することにも期待できる点を評価し、本課題を採択した。

（坂田 弘安）

【おわりに】

本協会の研究助成は、2013年度に工程を約1ヶ月前倒しに変更して、案内を3月中旬、公募期間を5月1日までとし、審査を5月に行い、6月初旬に選考結果を発表していました。これは採択された研究者ができるだけ早く研究に着手できることが望ましいとの考えに基づいた変更です。昨年度の委員会で協議した結果、本年度からは研究の着手をさらに1ヶ月程度早めるべく、案内時期を半月早め、審査期間を短縮して4月中に審査を行うことにしました。その分、審査委員および事務局にはさらに一層のご負担をかけることになりましたが、本助成事業をより効果のあるものにするためご協力をお願いするものです。

本年も種々の価値ある課題をご提案頂きました。参考テーマ部門2件、自由テーマ部門7件という応募数は例年とほぼ同程度でした。参考までに、ここ数年の応募件数を下に示します。

2014年度	参考テーマ部門：1件、	自由テーマ部門：8件
2015年度	参考テーマ部門：5件、	自由テーマ部門：6件
2016年度	参考テーマ部門：4件、	自由テーマ部門：7件
2017年度	参考テーマ部門：6件、	自由テーマ部門：14件
2018年度	参考テーマ部門：6件、	自由テーマ部門：8件
2019年度	参考テーマ部門：2件、	自由テーマ部門：7件

ご提案頂いた全応募者の方にはお礼を申し上げるとともに、全課題を採択できないことについてはご了解頂きたいと思います。今後とも本研究助成がより効果的に役立つように運営を心がける次第であることを申し述べるとともに、免震・制振建築物に関連する技術の発展、その社会へ普及推進に寄与することを期待して報告いたします。

【選考委員】

〈研究助成審査委員会〉

古橋 剛（委員長）、荻野伸行、坂田弘安、竹中康雄、田村和夫

平成30年第3回 理事会議事録

日 時：令和元年5月14日（火）15:00～17:05

会 場：建築家会館3階大会議室

東京都渋谷区神宮前2-3-16

出席者：会 長 和田 章

副会長 小林秀雄、東野雅彦、市川 康

専務理事 沢田研自

理 事 安達俊夫、勝俣英雄、加藤直樹、
児嶋一雄、榊間隆之、篠崎洋三、
島崎和司、曾田五月也、

田村和夫、中澤昭伸、西村 功、
古橋 剛、宮崎 充、森高英夫、
山崎達司

監 事 鳥井信吾、正木信男

事務局 可児長英、佐賀優子

欠席者：理 事 大熊武司、神田 順、坂田弘安、
土方勝一郎、三田 彰

監 事 竹内 徹

配布資料

資料① 会員動向について

資料② 免震データ集積結果報告について

資料③ 新入会および委員委嘱の承認について

資料④ 平成30年度事業報告および決算について

資料⑤ 令和元年度事業計画修正（案）について

資料⑥ 出版に関する規程について

資料⑦ 職員永年勤続者慰労規程について

資料⑧ 審議員1名退任について

◇開 会

定刻になり事務局より開会が告げられ、引き続き和田会長の挨拶があった。

◇定足数の報告

事務局より、本日の理事会は理事の過半数の出席（出席20名／総数25名）があり、定足数を満たし、理事会が成立する旨が告げられた。
定款第34条により和田会長が議長となった。

◇議事録署名人

定款第37条により、和田 章代表理事と出席監事の鳥井信吾監事・正木信男監事が、議事録署名人についた。

◆報告事項

1) 会員動向について …………… 資料①

平成30年3月末から令和元年5月10日までの会員動向を、資料①に基づいて報告があった。

現在の会員数は、第1種正会員91社（105口）、第2種正会員239名、賛助会員106社、特別会員8団体となっている。増減については、第1種正会員が1社、第2種正会員が3名増えた。

2) 監事監査について

5月10日当協会会議室にて、竹内監事・鳥井監事・正木監事の3名にて監事監査を実施した。

6月6日の総会では、鳥井監事が監査報告をする予定である。

3) 審議員1名退任について …………… 資料⑧

竹田将夫審議員（熊谷組）より、平成30年度をもって、審議員を退任したいとの申出があり受理した。審議員の定数は、15名以上20名以内（定款第18条第1項）。定数は満たしているのので、総会後、審議員は19名となる。

4) 免震データ集積結果報告について …… 資料②

会員の協力のもと、2017年末までのデータ集積結果をまとめた。資料②の通りである。

免震建築物の棟数は4557。集合住宅1779、病院599、官庁895、民間3662、戸建住宅4739。

全体で見ると、高層免震をのぞいて免震の伸びは全体ににぶい。

都道府県別では、東京1217と神奈川513が圧倒的に多い。

なお、制振建築物の棟数は1430、用途別では事務所44%、集合住宅21%となっている。

5) 令和元年度国土交通省からの受託業務について

4月に国交省より本年の公告があった。本年度は、コーカサス地方、中南米、フィリピンなどを候補に挙げている。本年度は、相手国からの要請が必須条件となっている。また、過年度の成果も求められている。予算は、昨年度並みを予定している。講師候補は、作年度より第1種正会員および第2種正会員からの公募をしている。

6) イラン耐震改修機構訪日について

3月27日から4月5日まで、4名の技術者が訪日し、技術研修および見学会を実施した。

見学会では、大成建設・大林組・黒沢建設・ブリヂストン・オイレス工業・昭和電線ケーブルシステム・THKの各社に協力を得た。最終日には、修了証を授与した。

7) 会誌menshin新連載「コーヒーブレイク」について

運営委員会の提案により、4月号よりスタートした。しばらくは、事務局と運営委員会委員で執筆をする。

8) ニュースレターについて

前回から、理事の巻頭言的なものを掲載して送信している。前は、安達俊夫先生にお願いした。今後も、理事の方々にお願いする予定である。

9) その他

①KYBとTR社について

KYBについては、免震について、大臣認定から外れているダンパーについて順次交換を行っている旨報告を聞いている。当協会では、免震用オイルダンパーについてKYBより申告があった真値の算出方法について、任意評定を行いその方法により約4200基のダンパーについて真値が算出できるとの評定書を発行した。引き続き、制振用オイルダンパーについてバルブ試験と、ダンパー性能との相関について、任意評定を実施中である。TR社については、支那の交換が82%程度進んでいるとの報告を受けている。

②2019年建築学会賞受賞について

日本建築学会「大賞」に和田 章氏、「教育賞」に齊藤大樹氏、「著作賞」として日本免震構造協会から出版の座屈拘束筋違に関する書籍に、本協会関係の竹内 徹氏、坂田弘安氏、和田 章氏の3名が受賞した。9月26日に、当協会主催で記念講演会を開催の予定である。

③「建築技術」誌への建築技術支援協会（サーツ）の連載記事について

和田会長より、第三者試験機関の必要性について

「建築技術」誌への寄稿文の説明があった。大型試験機の各国の状況、また、トルコにおいても大型試験機が建設されたこと、「3軸大型動的載荷試験機」をもつ第三者試験機関の設立について記述したとの説明があった。

関連して、性能評定委員長の曾田理事より、KYBの免震用オイルダンパーの真値の復元方法について、評定完了とその内容についての説明があった。

◆審議事項

第1号議案 新入会および委員長と委員委嘱の承認について …… 資料③

事務局より、第1種正会員1社と第2種正会員3名の入会の承認について、また、委員長2名と委員29名の委嘱についての説明があった。審議に入り異議なく承認された。

第2号議案 平成30年度事業報告および決算について …… 資料④

資料に基づき、事務局より説明があった。事業期間は、平成30年4月1日から平成31年3月31日まで、平成30年度は、通年の事業の継続のほかに、創立25周年記念免震フォーラム、国土交通省からの受託事業で「新興国に対する我国建築基準の普及促進事業」を実施した。

収支決算は、経常収益：1億4,336万円、経常費用：1億3,963万円、当期経常増減額：373万円であった。また、特定資産の増減額についても説明があった。平成31年3月31日現在の貸借対照表の正味財産は、1億3,728万円であった。

公益目的支出計画実施報告については、13年計画で8年目となり、本年度の支出額は1,249万円。

公益目的財産残額は、2,404万円との報告があった。審議に入り、異議なく承認された。

第3号議案 令和元年度の事業計画修正（案）について …… 資料⑤

事務局より、前回の理事会で指摘を受けた箇所の修正、また、技術報告会の開催日が決定したことなどを盛り込み、最新の事業計画の説明があった。審議に入り異議なく承認された。

第4号議案 出版に関する規程について

..... 資料⑥

資料に基づき、事務局より昨今の著作権に関する件で当協会も出版に関する規程を設けたい旨の説明があった。細則については、会誌と単行本に分けて作成することになった。
審議に入り本文について異議なく承認された。

第5号議案 職員永年勤続者慰労規程について

..... 資料⑦

事務局より、上記規程を平成8年8月に制定してから、22年が経過し、支給条件を社会通念にあわせ見直しをしたとの説明があった。結果、第2条の特別慰労休暇日数の変更と第4条の勤続年数に、但し書きで「育児休業および介護休業期間は除く」を追記した。
審議に入り、特別慰労休暇の条文で、「勤続満5年の場合5日以内」を「勤続満5年の場合連続5日以内」とすることを修正することで、承認された。

第6号議案 次回理事会開催日について

事務局より候補日があげられた。理事監事に諮った結果、次回は、10月16日（水）15：00からの開催で承認された。

【各理事および監事の発言】

【免震データ集積】

- ・免震件数でマンションが増えている理由として、高層マンションは揺れを考慮して購入している。
- ・免震が普及していない、コストなど構造設計者がもっと説明する必要がある。
- ・免震建物が全体に減ってきているのが気がかりである。当社は、免震は増えている。
普及委員会委員長としても免震を伸ばしていくために、皆様の知恵をお借りしたい。
- ・戸建免震が減ってきているのが、インパクトがあった。神戸の地震でも、ほとんどの人的被害が戸建住宅であった。真剣に考える必要がある。
- ・地震後は免震が増えるのに、熊本地震後は増えていない。この理由を考えていきたい。
- ・防災施設はBCPを考えるとガイドラインがあるが、免震が減っている。
考えていかなければならない。

【告示】

- ・国交省のヒヤリングで、告示の方法によって簡易に申請出来ることがあれば教えてほしい。

【収支決算】

- ・決算が黒字転換は良い流れである。黒字体質を維持していきたい。

【委員会】

- ・資格制度委員会委員長として、資格制度を健全に運営するため、委員の見直し、年間スケジュール、事務局の負担減、各規程の再確認などを進めている。

【会誌menshin】

- ・新連載「コーヒーブレイク」を拝読した。柔らかな機関誌になったとの印象をうけた。

【イラン耐震改修機構訪日】

- ・御社にて工場見学を行った。海外の方が来訪されると、その機会に資料整理が出来る。
今後とも協力していきたい。

【不正問題】

- ・姉齒問題にも関わったが、不正をするときの動機などについて、自社も含め自浄作用について考えさせられた。
- ・もぐら叩きの状態で次々と問題が発生する。次に何が起きるか想像することは、難しいことだが重要なことと痛感する。
- ・日経新聞に連載された、「令和を歩む」のAIに勝る読解力を養おうとのコラムを読み同感した。
ダンパー問題が起きてから、免震用オイルダンパーの中身の詳しい仕組みを知ったが、製造プロセスがブラックボックス化した認定品に潜む品質リスクを読み解く力と検査、そして免制震装置に頼り切らない健全な耐震構造計画の重要性を改めて感じた。

【その他】

- ・建築学会の建築基礎構造設計指針の改定版が11月に刊行され、講習会が全国で開催される。
- ・別置き縮小試験体があるが、建物に実際に組み込

まれている実大の製品の性能を代表しているとは思えない。1980年代から設置されている別置き試験体の試験などについて、免震構造協会でWGを作り見解を出してほしい。

- ・免震装置の耐火被覆はRC造を想定している。鉄骨造の場合、どこまでコンクリートを打設するのかなど、はっきりしないことがある。
- ・免震構造と言うことで、設計者がRC造のディテールを簡単に考えていないか不安がある。
- ・免震部材納入後30年になるが、免震建物が特別な建物として扱われなくなった頃から免震部材の錆や汚れがひどいものがある。長く安心して使用して頂くためには、JSSIから安全な使用方法等の発

信が必要と考える。

- ・解析結果を検証する大地震はめったにこない。計測データの公開や検証するための大型試験機が必要である。

以上ですべての議案の審議並びに報告を終了し、17:05に閉会した。

◇閉 会

令和元年5月14日

議 長（代表理事）	和田 章
議事録署名人（監事）	鳥井 信吾
議事録署名人（監事）	正木 信男

令和元年度通常総会議事録

日 時 令和元年6月6日（木）
開 会 午後4時
会 場 明治記念館2階「孔雀」東京都港区
元赤坂2-2-23
総表決数 333個
表 決 数 241名（出席者78名、表決委任者163名）
定 足 数 167個

■ 議案

第1号議案 平成30年度事業報告承認の件
第2号議案 平成30年度収支決算承認の件
その他

■ 議事の経過及び結果

1) 開会

定刻に至り、事務局より開会が告げられた。

2) 定足数の報告、会長挨拶

事務局より、本日の通常総会は定足数を満たしたので、有効に成立する旨が告げられ、引き続き、和田会長が挨拶した。

3) 議長選出及び議事録署名人選出

議長の選出について、定款25条に基づき諮ったところ、恒例により満場一致をもって和田会長が議長に選任された。続いて、議事録署名人2名には、斉藤忠幸氏（第一種正会員）と秦 一平氏（第二種正会員）が選任され、兩人とも承諾した。

4) 議案審議

第1号議案 平成30年度事業報告承認の件
第2号議案 平成30年度収支決算承認の件

議長は、事務局に説明を求め、沢田専務理事より資料に基づき事業報告、収支決算及び公益目的支出計画実施報告書の説明があった。続いて、鳥井監事よりこれらの監査報告があった後、

審議に入ったが、第1号議案及び第2号議案は異議なく原案のとおり承認された。

その他

・議長より、その他審議事項の有無の確認があったが、新たな審議事項はなかった。

5) 報告事項

・沢田専務理事より、令和元年度事業計画及び収支予算の報告があった。
・古橋委員長より、「研究助成」の選考結果報告があった。
・可児顧問より、免震データ集積結果報告があった。
・可児顧問より、配布資料の出版図書の案内について説明があった。
・沢田専務理事より、口頭にて下記報告があった。

①免震ゴム問題について

支承交換工事は、対象建物全154棟の内、135棟が交換に着手、117棟が交換済との報告があった。また、出荷製品全てに協会が立ち会っている旨報告があった。

②オイルダンパーの不適切行為について

免震用の真値不明製品の一部で、試験機内に中間データが保存されており、そのデータから真値算出方法について、審議し適正との評定を協会が行った旨報告があった。

③訃報のお知らせ

第2種正会員 川口 衛氏が、5月29日逝去されたとの報告があり、本総会において、故川口衛氏のご冥福をお祈りし、全員で黙祷を捧げた。

以上の報告をもって、定款第14条第6項に規定する代表理事及び業務執行理事の職務執行報告とする。

6) 閉会

以上をもって、一般社団法人日本免震構造協会令和元年度通常総会の全ての議事及び報告を終了したので、議長は午後4時55分に閉会を告げた。

以上、審議及び結果について、この議事録が正確公正であることの証として、議長及び議事録署名人3名が下記に署名捺印する。

令和元年6月6日

議長（代表理事） 和田 章

議事録署名人 斉藤 忠幸

議事録署名人 秦 一平

日本免震構造協会 性能評価及び評定業務

日本免震構造協会では、平成16年12月24日に指定性能評価機関の指定(指定番号:国土交通大臣 第23号)を受け、性能評価業務を行っております。また、任意業務として、申請者の依頼に基づき、評定業務を併せ行っております。

ここに掲載した性能評価及び評定完了報告は、日本免震構造協会の各委員会において性能評価及び評定を完了し、申請者より案件情報開示の承諾を得たものを掲載しております。

建築基準法に基づく性能評価業務のご案内

◇業務内容

建築基準法の性能規定に適合することについて、一般的な検証方法以外の方法で検証した構造方法や建築材料については、法第68条の25の規定に基づき、国土交通大臣が認定を行います。これは、日本免震構造協会等の指定性能評価機関が行う性能評価に基づいています。

◇業務範囲

日本免震構造協会が性能評価業務を行う範囲は、建築基準法に基づく指定資格検定機関等に関する省令第59条各号に定める区分のうち次に掲げるものです。

①第2号の2の区分(構造性能評価)

建築基準法第20条第1項第一号(第二号ロ、第三号ロ及び第四号ロを含む)の規定による、高さが60mを超える超高層建築物、または免震・制振建築物等の時刻歴応答解析を用いた建築物

②第6号の区分(材料性能評価)

建築基準法第37条第二号の認定に係る免震材料の建築材料の性能評価

◇業務区域

日本全域とします。

◇性能評価委員会

日本免震構造協会では、性能評価業務の実施に当たり区分毎に専門の審査委員会を設けています。

①構造性能評価委員会(第2号の2の区分) 原則として毎月第1水曜日開催

②材料性能評価委員会(第6号の区分) 原則として毎月第1金曜日開催

◇評価員

構造性能評価委員会

委員長	壁谷澤寿海	(東京大学)
副委員長	田才 晃	(横浜国立大学)
委員	楠 浩一	(東京大学)
	島崎 和司	(神奈川大学)
	曾田五月也	(早稲田大学)
	久田 嘉章	(工学院大学)
	土方勝一郎	(芝浦工業大学)
	元結正次郎	(東京工業大学)

材料性能評価委員会

委員長	曾田五月也	(早稲田大学)
委員	高山 峯夫	(福岡大学)
	田村 和夫	(元 千葉工業大学)
	西村 功	(東京都市大学)
	秦 一平	(日本大学)

◇詳細案内

詳しくは、日本免震構造協会のホームページをご覧ください。

URL: <http://www.jssi.or.jp/>

●評定業務について

積層ゴム支承の交換工事に関するセカンドオピニオンとして、評定業務を実施しております。

委員構成は上記評価員に加えて、利害関係のない民間企業の施工の専門家を加えて審査致します。

国内の免震建物一覧表

国土交通省から公表された大臣認定取得免震建物のうち、ビルディングレター（日本建築センター）に掲載されたもの、及び当協会免震建物データ集積結果により作成しています。間違いがございましたらお手数ですがFAXまたはe-mailにて事務局までお知らせください。また、より一層の充実を図るため、会員の皆様からの情報をお待ちしておりますので、宜しくお願いいたします。

出版部会 FAX:03-5775-5434 E-MAIL:jssi@jssi.or.jp

免震建物一覧表

No.	認定番号	認定年月	評価番号	件名	設計	構造	建築概要					建設地 (市まで)	免震部材
							構造	階	地下	建築面積 (㎡)	延べ床面積 (㎡)		
1	MNNN - 4556	2010/1/15		(仮称)あいおい損保成増ビル		大成建設	RC	10	-	8,246	46.73	東京都板橋区	NRB ESL
2	MNNN - 4580	2010/1/21	ERI-J09028	(仮称)船田マンション	大和ハウス工業	大和ハウス工業 構造計画研究所	RC	7	-	294.6	1833.8	東京都墨田区	鉛プラグ入り天然積層ゴム
3	MFNN - 4584	2009/12/18		(仮称)エンバイアコープ建替計画	大成建設	大成建設	RC	13	2	12,055	47.7	東京都新宿区	天然ゴム系積層ゴム 弾性すべり
4	MNNN - 4601	2010/1/21	JSSI-構評-09008	(仮称)小林様免震MS	スターツCAM	スターツCAM 伸構造事務所	WRC	5	0	938	16.0	神奈川県川崎市	鉛プラグ入り積層ゴム 回転機構付すべり支承
5	MNNN - 4602	2010/1/21	JSSI-構評-09007	(仮称)品川区在来5丁目プロジェクト	スターツCAM	スターツCAM 能勢建築構造研究所	RC	6	0	1,283	17.1	東京都品川区	鉛プラグ入り積層ゴム 回転機構付すべり支承
6	MNNN - 4621	2010/1/28	UHEC評価-構21021	(仮称)東海大学伊勢原職員寮	大成建設	大成建設	RC	10	-	1329.7	8242.9	神奈川県伊勢原市	天然ゴム系積層ゴム支承 弾性すべり支承
7	MNNN - 4624	2010/2/2	ERI-J09027	武蔵野大学有明キャンパス	大成建設	大成建設	RC	13	1	1822.2	17970.8	東京都江東区	鉛入り積層ゴム 天然積層ゴム
8	MNNN - 4632	2010/2/22	UHEC評価-構21029	(仮称)美竹ビルマンション建替事業施工 再建マンション	UG都市建築	小堀輝二研究所	RC	17	3	2036.4	27080.4	東京都渋谷区	鉛プラグ入り積層ゴム支承 天然ゴム系積層ゴム支承 オイルダンパー
9	MNNN - 4651	2010/2/22		伊方発電所新事務所(仮称)			RC	7	-	約6,770	32.00	愛媛県西宇和郡	SL
10	MNNN - 4658	2010/2/24	ERI-J09033	新潟大学医学総合病院外来診療所	教育施設研究所	教育施設研究所	SRC	6	1	21493.0	35.3	新潟県新潟市	鉛入り積層ゴム すべり支承 オイルダンパー
11	MNNN - 4665	2010/3/3		(仮称)帝京大学板橋キャンパス大学棟	山下設計 石本建築事務所	山下設計 石本建築事務所	S	10	有	92,304		東京都板橋区	NRB
12	MNNN - 4679	2010/3/3	ERI-J09030	公立高島総合病院	内藤建築事務所	内藤建築事務所 エスバス建築事務所	RC	5	-	4080.5	13995.8	滋賀県高島市	天然ゴム系積層ゴム支承 鉛プラグ入り積層ゴム支承 直動レール式転がり支承
13	MNNN - 4683	2010/3/30	ERI-J09035	(仮称)南大塚女子学生会館	総研設計	総研設計	RC	9	-	325.6	2580.0	東京都豊島区	鉛入り積層ゴム
14	MNNN - 4705	2010/3/3	JSSI-構評-09011	(仮称)宇田川様マンション	スターツCAM	スターツCAM ダイミツクデザイン	RC	6	0	1,446	18.86	東京都江戸川区	LRB BSL
15	MNNN - 4707	2010/3/3	JSSI-構評-09012	(仮称)松浦様マンション	スターツCAM	スターツCAM	RC	5	-	152.5	730.3	東京都江戸川区	回転機構付すべり支承 復元ゴム
16	MNNN - 4737	2010/3/30	ERI-J09036	市立奈良病院	内藤建築事務所	内藤建築事務所 伸構造事務所	RC	5	-	25881.7	20.6	奈良県奈良市	鉛プラグ挿入型積層ゴム 天然ゴム 弾性すべり支承 直動レール式転がり支承
17	MNNN - 4738	2010/3/3	BCJ基評-IB0821-01	新三重県立博物館(仮称)	日本設計	日本設計	SRC	2	1	11,583	18.91	三重県津市	NRB SD LD
18	MNNN - 4778	2010/5/10		新中津市民病院	佐藤総合計画		RC	5	-	19,776	-	大分県中津市	NRB LRB ESL
19	MNNN - 4780	2010/4/23	BCJ基評-IB0820-01	甲府地方合同庁舎		三菱地所設計	RC	10	0	18,380	41.46	山梨県甲府市	
20	MNNN - 4795	2010/5/10		中笠部住宅	三角屋	竹中工務店	WRC	2	1	1,657		愛知県半田市	SLR その他
21	MNNN - 4803	2010/4/19	JSSI-構評-09010	中川様マンション	スターツCAM	スターツCAM	RC	3	0	689	9.68	東京都江戸川区	LRB BSL
22	MNNN - 4816	2010/5/10	JSSI-構評-09015	(仮称)小田嶋様免震マンション	スターツCAM	スターツCAM 能勢建築構造研究所	RC	6	0	1,758	18.21	東京都足立区	LRB BSL
23	MNNN - 4840	2010/3/30	BCJ基評-IB0786-02	(仮称)浜岡事務所館免震棟	中部電力 鹿島・中電不動産JV	中部電力 鹿島・中電不動産JV 小堀輝二研究所	RC SRC	4	-	1587.8	6134.5	静岡県御前崎市	天然ゴム系積層ゴム 鉛プラグ入り積層ゴム すべり系支承 オイルダンパー
24	MNNN - 4841	2010/5/24	GBRC建評-09-022C-008	(仮称)京阪神不動産西心斎橋ビル	日建設計	日建設計	S.SRC,RC	10	1	1,876	47.3	大阪府大阪市	天然ゴム系積層ゴム支承 オイルダンパー 鋼材ダンパー 鉛ダンパー
25	MNNN - 4846	2010/5/24	KE-ST001-09	武蔵浦和駅第1街区第一種市街地再開発事業B1棟(公益施設棟)	戸田建設	戸田建設	S	10	1	14538.8	41.6	埼玉県さいたま市	天然ゴム 弾性すべり支承 オイルダンパー
26	MNNN - 4848	2010/6/22	ERI-J09042	那覇市新庁舎	国建	国建 構造計画研究所	RC	12	2	4964.9	38742.4	沖縄県那覇市	鉛入り積層ゴム
27	MNNN - 4849	2010/7/6		小牧市新庁舎	山下設計	山下設計	S	6	1	3649.1	17049.5	愛知県小牧市	LRB
28	MNNN - 4857	2010/5/28	JSSI-構評-09017	(仮称)静岡駅南口ホテル	レーモンド設計	ダイミツクデザイン	RC	13	-	5,321		静岡県静岡市	BSL LRB
29	MNNN - 4858	2010/5/24	JSSI-構評-09016	(仮称)白子様緑が丘2丁目プロジェクト	スターツCAM	スターツCAM	RC	5	0	1,494	14.40	東京都目黒区	LRB BSL
30	MNNN - 4885	2010/6/9		東和薬品(株)山形新工場プロジェクト 無菌製剤棟	鹿島建設	鹿島建設	SRC	3	-	8000.0	19.5	山形県上山町	天然ゴム系積層ゴム 鉛プラグ入り積層ゴム オイルダンパー
31	MFNN - 4886	2010/6/24		早稲田大学グリーン・コンピューティング システム研究開発センター	山下設計 竹中工務店	山下設計 竹中工務店	S	8	-	5155.1		東京都新宿区	LRB SL
32	MNNN - 4905	2010/6	GBRC建評-10-022C-002	新佐賀県立病院好生館(仮称)病院棟	日建設計	日建設計	S.SRC,RC	9	0	11,931	35.0	佐賀県佐賀市	天然ゴム系積層ゴム 鋼材ダンパー オイルダンパー

No.	認定番号	認定年月	評価番号	件名	設計	構造	建築概要					最高高さ (m)	建設地 (市まで)	免震部材
							構造	階	地下	建築面積 (㎡)	延べ床面積 (㎡)			
33	MNNN - 4919	2010/6/23	ERI-J09044	アステラス製薬(株) 新5号館 実験棟	鹿島建設	鹿島建設	PCaPC	2	-		5649.0	10.8	茨城県つくば市	鉛プラグ入り積層ゴム 弾性すべり支承
34	MNNN - 4920	2010/6/23	ERI-J09045	アステラス製薬(株) 新5号館 特室(抽出棟)	鹿島建設	鹿島建設	PCaPC	1	-		240.0	5.8	茨城県つくば市	鉛プラグ入り積層ゴム 弾性すべり支承
35	MNNN - 4929	2010/7/1	TBTC基評-2-2B-10001	第一生命相互館建替計画、相互館110タワー	清水建設	清水建設	CFT	12	3		24,420		東京都中央区	LRB NRB OD
36	MNNN - 4948	2010/6/9	BCJ基評-IB0779-03	(仮称)F1地震重要棟	東電設計 鹿島建設	東電設計 鹿島建設	SRC (一部S)	3	0		3,601	10.67	福島県双葉郡	NRB LRB SL OD
37	MNNN - 4962	2010/6/30	BCJ基評-IB0784-03	阿佐ヶ谷プロジェクト	杉浦英一建築設計事務所	構造計画研究所 清水建設	RC	3	-	255.0	506.4	8.9	東京都杉並区	天然ゴム系積層ゴム支承 空気ばね スライダー ロッキング抑制付オイルダンパーシステム 水平方向オイルダンパー
38	MNNN - 4963	2010/6/30	BCJ基評-IB0810-02	(仮称)竹田総合病院2期	伊藤喜三郎建築研究所	伊藤喜三郎建築研究所	RC	11	-	5382.7	41588.6	46.3	福島県会津若松市	天然ゴム系積層ゴム 鉛プラグ入り積層ゴム
39	MNNN - 4986	2010/7/14	JSSI-構評-09014-1	(仮称)鈴木様弦巻4丁目免震プロジェクト	スターツCAM	スターツCAM 能勢建築構造研究所	RC	5	0		2,324	14.80	東京都世田谷区	LRB BSL
40	MNNN - 4988	2010/7/30		介護老人保健施設(仮称)ケアセンターベル 新築計画		NCU・高環境エンジニアリング	RC	6	-		8,237		東京都青梅市	NRB ESL
41	MNNN - 4990	2010/7/30	UHEC評価-構21043	新総合太田病院(仮称)	日建設計	日建設計	RC	7	-	8184.4	32761.2	29.5	群馬県太田市	天然ゴム系積層ゴム支承 剛すべり支承 鋼製U型ダンパー
42	MNNN - 4997	2010/8/12		データセンター	ニュージェック	ニュージェック	RC	9	-		11526.3	42.2	大阪府大阪市	高減衰ゴム系積層ゴム オイルダンパー 鋼製U型ダンパー
43	MNNN - 4999	2010/8/4		(仮称)三郷中央駅前計画 C棟	安宅設計	安宅設計	RC	12	-				埼玉県三郷市	LRB
44	MNNN - 5029	2010/8/6	ERI-J10001	オムロンヘルスケア新拠点	鹿島建設	鹿島建設	SRC	7	-		16320.0	28.7	京都府向日市	鉛プラグ入り積層ゴム 天然ゴム系積層ゴム
45	MNNN - 5035	2010/8/20	UHEC評価-構22005	(仮称)津田沼区画整理31街区プロジェクト(C棟)	フジタ	フジタ	RC	20	-	787.1	13979.9	59.5	千葉県習志野市	鉛プラグ入り積層ゴム支承 弾性すべり支承
46	MNNN - 5036	2010/8/20	UHEC評価-構22006	(仮称)津田沼区画整理31街区プロジェクト(D棟)	フジタ	フジタ	RC	17	-	947.2	11740.8	51.1	千葉県習志野市	鉛プラグ入り積層ゴム支承 弾性すべり支承
47	MFNB - 5050	2010/7/30	BCJ基評-IB0801-03	(仮称)大林組技術研究所新本館	大林組	大林組	S RC	3	-	3273.3	5526.4	13.7	東京都清瀬市	天然ゴム系積層ゴム オイルダンパー アクチュエータ 剛性調整バネ トリガー機構
48	MNNN - 5063	2010/9/13		安芸総合庁舎建替建築主体工事	現代建築計画事務所	構造計画研究所	RC	6	-		4852.0		高知県安芸市	HDR
49	MNNN - 5064	2010/9/22	ERI-J10003	(仮称)南千里駅前公共公益施設整備事業	大建設計 奥村組	大建設計 奥村組	S (一部SRC)	8	2		13,302	37.71	大阪府吹田市	天然ゴム系積層ゴム 鉛入り積層ゴム
50	MNNN - 5074	2010/9/13	UHEC評価-構22003	(仮称)津田沼区画整理31街区プロジェクト(A棟)	フジタ	フジタ	RC	20	-	1156.1	15379.2	59.5	千葉県習志野市	鉛プラグ入り積層ゴム支承 弾性すべり支承
51	MNNN - 5081	2010/9/22	ERI-J10010	徳島中央広域連合本部・東消防署庁舎	松田平田設計	松田平田設計	RC PC	3	-	920.2	2375.9	15.1	徳島県吉野川市	鋼プラグ挿入型積層ゴム支承 天然ゴム系積層ゴム支承 直動転がり支承
52	MNNN - 5083	2010/9/30	ERI-J10005	公立甲賀病院	内藤建築事務所	内藤建築事務所 織本構造設計	RC	5	-	8088.5	29103.0	20.6	滋賀県甲賀市	鉛プラグ入り積層ゴム支承 天然ゴム系積層ゴム支承 転がり支承 減衰こま
53	MNNN - 5103	2010/9/2		メディセオ名古屋ALC(仮称)	Okamoto総合建築事務所	大本組	S	4	-		24,617		愛知県清須市	天然ゴム系積層ゴム
54	MNNN - 5115	2010/8/24	ERI-J0905	社会医療法人 泉和会 千代田病院	伊藤喜三郎建築研究所	伊藤喜三郎建築研究所	RC	6	-		16,708	27.74	宮城県日向市	NRB DNR SL OD
55	MNNN - 5121	2010/10/12	BCJ基評-IB0832-01	帝京平成大学中野キャンパス新築計画	日本設計	日本設計	RC (一部S)	12	1		62,290	50.52	東京都中野区	SnRB(鋼プラグ入り積層ゴム) RB(積層ゴム) 鋼製U型ダンパー一体型RB 剛すべり支承 直動転がり支承
56	MNNN - 5128	2010/3/3	JSSI-構評-09009-1	(仮称)西臨様マンション	スターツCAM	スターツCAM 日本システム設計	RC	6	0		1,743	18.51	千葉県浦安市	LRB BSL
57	MNNN - 5132	2010/10/29	ERI-J10011	県立淡路病院	安井建築設計事務所	安井建築設計事務所	PCaPs (一部S)	8	-	11165.1	34967.7	32.0	兵庫県洲本町	鉄入り積層ゴム 天然積層ゴム支承 直動転がり支承
58	MNNN - 5134	2010/10/21		(仮称)藤沢徳洲会総合病院	特設計	特設計	RC	10	1		41195.6	40.5	神奈川県藤沢市	天然ゴム系積層ゴム 鉛プラグ入り積層ゴム
59	MNNN - 5156	2010/10/28		(仮称)MTC計画新築工事	大成建設株式会社	大成建設株式会社	RC, SRC	4	2		約9896		東京都港区	天然ゴム系積層ゴム 弾性すべり支承
60	MNNN - 5179	2010/11/4	JSSI-構評-10004	(仮称)アリアソフプレミアム日吉	スターツCAM	スターツCAM 能勢建築構造研究所	RC	6	0		2,040	17.90	神奈川県横浜市	LRB BSL
61	MNNN - 5192	2010/11/4	JSSI-構評-10002	(仮称)中山様免震マンション	スターツCAM	スターツCAM 伸構造事務所	RC	9	0		2,550	26.89	千葉県流山市	LRB BSL
62	MNNN - 5193	2010/11/4	JSSI-構評-10005	(仮称)上原様高松1丁目計画	スターツCAM	スターツCAM 構造フォルム	RC	5	0		1,244	14.35	東京都練馬区	LRB BSL
63	MNNN - 5196	2010/11/11	ERI-J10017	(仮称)南葛西4丁目プロジェクト	高松建設 総研設計	高松建設 総研設計	RC	10	-	393.1	2094.9	28.8	東京都江戸川区	高減衰ゴム系積層ゴム 弾性すべり支承 剛すべり承 鉛ダンパー
64	MNNN - 5198	2010/11/11		(仮称)神戸市中央区中山手通二丁目計画	三菱地所設計	三菱地所設計	RC	14	-				兵庫県神戸市	LRB SL
65	MNNN - 5207	2010/11/16	ERI-J10004	下越病院本体棟【付属棟】	堤建築設計事務所	堤建築設計事務所 免震エンジニアリング	S RC	6	-	5514.9	17233.7	24.6	新潟県新潟市	鉛入り積層ゴム すべり支承 オイルダンパー
66	MNNN - 5210	2010/11/19		熊谷商工信用組合本店社屋新築計画	三菱地所設計	三菱地所設計	S	7	-	630.0	3190.0		埼玉県熊谷市	NRB LRB
67	MNNN - 5211	2010/11/15	BCJ基評-IB0840-01	藤沢病院新病棟	建築一家	織本構造設計	RC	6	0		7,981	25.50	神奈川県藤沢市	LRB NRB ESL OD
68	MNNN - 5217	2010/11/19	JSSI-構評-10008	社会福祉法人 養愛会 (仮称)特別養護老人ホームしょうじゅの里親見	新環境設計	ダイナミックデザイン	RC	4	-		5,819		神奈川県横浜市	BSL LRB
69	MNNN - 5226	2010/11/25	JSSI-構評-10006	(仮称)アリアソフ・プレミアム八潮	スターツCAM	スターツCAM 能勢建築構造研究所	RC	5	0		1,693	15.60	埼玉県八潮市	LRB BSL
70	MNNN - 5227	2010/9/16	JSSI-構評-10007	(仮称)西瑞江5丁目澤井様マンション	スターツCAM	スターツCAM ダイナミックデザイン	RC	8	0		1,408	24.82	東京都江戸川区	LRB BSL

No.	認定番号	認定年月	評価番号	件 名	設計	構造	建築概要					軒高(m)	最高高さ (m)	建設地 (市まで)	免震部材
							構造	階	地下	建築面積 (㎡)	延べ床面積 (㎡)				
71	MNNN - 5240	2010/11/30	ERI-J10019	(仮称)ディスコ員工場新C棟	大林組	大林組	S	7	0		15,325	27.30		広島県 呉市	天然ゴム系積層ゴム 鉛プラグ入り積層ゴム オイルダンパー
72	MNNN - 5251	2010/11/19	GBRC建評-10-022C-005	日本原子力発電(株) 敦賀発電所 緊急 時対策室建屋新設工事計画	竹中工務店	竹中工務店	RC	3	0		1,102	12.00		福井県 敦賀市	NRB LRB OD
73	MNNN - 5254	2010/12/16	HR評-10-005	(仮称)新豊洲センタービル	清水建設 東電設計	清水建設 東電設計	CFT	11	0		41,200	44.71		東京都 江東区	LRB NRB OD
74	MNNN - 5256	2010/12/13	ERI-J10020	千葉労災病院	岡田新一設計事務所	織本構造設計	RC	7	-	3556.9	19330.5	30.1	41.4	千葉県 市原市	鉛入り積層ゴム 天然積層ゴム 直動転がり支承 オイルダンパー
75	MNNN - 5263	2010/12/1	ERI-J10023	ウイングルート	生和コーポレーション	酒井建築工学研究室 カラム建築構造事務所	RC	10	1	322.0	1717.8	36.2	37.2	神奈川県 川崎市	高減衰ゴム系積層ゴム
76	MNNN - 5286	2010/11/18	ERI-J09043-01	伊東市新病院	大建設計	大建設計	RC	5	-	6262.9	20350.9	20.4	27.9	静岡県 伊東市	鉛入り積層ゴム 天然積層ゴム 直動転がり支承
77	MNNN - 5302	2010/12/28		川崎第2データセンター新築工事	大成建設	大成建設	RC		-		1790.0			神奈川県 川崎市	天然ゴム系積層ゴム 弾性すべり支承
78	MNNN - 5303	2011/1/14	ERI-J10024	社会保険山梨病院新病院建設計画	松田平田設計	松田平田設計	RC	6	1	3083.8	13032.6	23.7	29.7	山梨県 甲府市	鉛入り積層ゴム 天然積層ゴム すべり支承
79	MFNN - 5304	2010/12/28	BCJ基評-IB0841-01	甲府市新庁舎	日本設計・竜巳一級建築士事 務所・山形一級建築士事務 所・進藤設計事務所・鳥場設 計JV	日本設計・竜巳一級建築士事 務所・山形一級建築士事務 所・進藤設計事務所・鳥場設 計JV	地上: S 地下: RC	10	1		28,120	48.95		山梨県 甲府市	
80	MNNN - 5314	2011/1/14	ERI-H10010	(仮称)一宮市新市庁舎	石本建築事務所	石本建築事務所	CFT+SRC +RC	15	1		31380.3	65.5		愛知県 一宮市	RB LRB ESL OD
81	MNNN - 5323	2011/1/21		安芸地域県立病院(仮称)		日建・上田設計JV	RC							高知県 安芸市	天然ゴム系積層ゴム 直動転がり支承 鋼製U型ダンパー 鉛ダンパー
82	MNNN - 5326	2011/1/25	UHEC評価-構22023	(仮称)高知電気ビル本館建替計画	大成建設	大成建設	RC	8	1	1086.7	8518.3	32.0	36.0	高知県 高知市	天然ゴム系積層ゴム 鉛プラグ入り積層ゴム
83	MNNN - 5328	2011/1/25	ERI-J10032	(仮称)針ヶ谷ビル計画	大栄建築事務所 鹿島建設	鹿島建設	RC	5	-	1990.5	7925.9	24.9	26.0	埼玉県 さいたま 市	高減衰ゴム系積層ゴム
84	MNNN - 5331	2011/1/25	BCJ基評-HR0631-01	海南市民病院	日本設計	日本設計	RC	5	-		10377.0	21.8		和歌山県 海南市	鉛プラグ入り積層ゴム 弾性すべり支承 鋼製U型ダンパー 鋼製U型ダンパー+体型天然ゴ ム系積層ゴム
85	MNNN - 5351	2010/12/22	BVJ-BA10-011	TOKAI富士模範マンション	日本国土開発	日本国土開発	RC	14	0		5,505	42.32		静岡県 富士市	LRB ESL
86	MFNN - 5354	2011/2/9	ERI-J10031	杏林大学医学部付属病院(仮称)新病棟 建設計画	竹中工務店	竹中工務店	RC S SRC	10	1		【新築】 22043.53【既 存】17533.53	33.5		東京都 三鷹市	【新築】 NRB、LRB、OD 【既存】 LRB
87	MNNN - 5365	2011/2/15	ERI-J10029	統合新病院(普通科・香川小児)整備	山下設計	山下設計	RC	7	1		54128.0	34.1		香川県 香通寺市	天然ゴム LRB 鋼材ダンパー 直動転がり支承 弾性すべり支承
88	MNNN - 5369	2011/1/7	BCJ基評-IB0634-01	市立榎室病院	石本建築事務所	石本建築事務所	RC	4	1	3470.4	13280.8	22.8	28.1	北海道 根室市	天然ゴム系積層ゴム 鉛プラグ入り積層ゴム 直動転がり支承
89	MNNN - 5372	2011/2/8	ERI-J10033	長野県立阿南病院	横河建築設計事務所	織本構造設計	RC,S	4	1		4739.0	20.1		長野県 下伊那郡	LRB NRB ESL
90	MNNN - 5373	2011/2/8	ERI-J10035	(仮称)下田メディカルセンター	戸田建設	戸田建設	RC	4	-	3770.2	8613.7	17.7	18.1	静岡県 下田市	天然積層ゴム 弾性すべり支承 オイルダンパー
91	MNNN - 5384	2011/2/15	ERI-J10041	社会医療法人厚生会 多治見市民病院	戸田建設	戸田建設	RC	7	1		19698.0	32.4		岐阜県 多治見市	NRB ESL OD
92	MNNN - 5386	2011/2/25	BCJ基評-HR0639-01	医療法人社団 誠馨会 新東京新病院計 画	清水建設	清水建設	RC	7	-	5097.2	24808.8	29.8	34.3	千葉県 松戸市	高減衰ゴム系積層ゴム
93	MNNN - 5387	2011/2/15	BCJ基評-HR0641-01	医療法人公生会 竹重病院	現代建築研究所	織本構造設計	RC	5	-		4068.0	17.8		長野県 長野市	LRB NRB ESL
94	MNNN - 5388	2011/2/15	BCJ基評-IB0638-01	浦河赤十字病院	石本建築事務所	石本建築事務所	RC	7	-	3918.7	15827.9	28.6	33.6	北海道 浦河町	天然ゴム系積層ゴム すべり系支承 弾塑性系支承 弾塑性系支承 オイルダンパー
95	MNNN - 5394	2011/2/22	UHEC評価-構22029	(仮称)川崎市小田栄計画 A棟	長谷工コーポレーション	長谷工コーポレーション	RC	19	-	1778.6	25412.9	56.6	57.1	神奈川県 川崎市	天然ゴム系積層ゴム 鉛プラグ入り積層ゴム 転がり系支承 弾性すべり支承 オイルダンパー
96	MNNN - 5395	2011/2/22	UHEC評価-構22030	(仮称)川崎市小田栄計画 B棟	長谷工コーポレーション	長谷工コーポレーション	RC	19	-	983.0	14326.1	56.6	57.1	神奈川県 川崎市	天然ゴム系積層ゴム 鉛プラグ入り積層ゴム 転がり系支承 弾性すべり支承 オイルダンパー
97	MNNN - 5396	2011/3/7	ERI-J10036	藤田保健衛生大学病院放射線棟	竹中工務店 名古屋一級建築士事務所	竹中工務店 名古屋一級建築士事務所	RC (一部S)	6	1	1357.9	8636.9	26.5	31.0	愛知県 豊明市	高減衰ゴム系積層ゴム 天然積層ゴム オイルダンパー
98	MNNN - 5402	2010/12	GBRC建評-10-022C-006	福岡大学筑紫病院新病院	日建設計	日建設計	RC,S,SR C	9	0		3,890	44.0		福岡県 筑紫野市	天然ゴム系積層ゴム支承 鉛ダンパー 鋼材ダンパー
99	MNNN - 5431	2010/12/24	BCJ基評-HR0645-01	豊岡市現本庁舎	日本設計	日本設計	RC	3	0		1,579	16.96		兵庫県 豊岡市	NRB RRB SD LD OD
100	MNNN - 5433	2011/2/25	BCJ基評HR0643-01	兵庫医科大学 急性医療総合センター	日本設計	日本設計	RC	7	-		15401.0	34.8		兵庫県 西宮市	鉛プラグ入り積層ゴム 弾性すべり支承 直動転がり支承 オイルダンパー 鋼製U型ダンパー+体型 天然ゴム系積層ゴム
101	MNNN - 5439	2011/2/1		NHK新千葉放送会館建設工事	日建設計	日建設計	SRC	3	-		5264.9	16.7		千葉県 千葉市	NRB+ESL
102	MNNN - 5440	2011/3/10		慶応義塾大学 理工学部(矢上)テクノロ ジーセンター	清水建設	清水建設	RC	3	-		1521.0			神奈川県 横浜	LRB NRB SL

No.	認定番号	認定年月	評価番号	件 名	設計	構造	建築概要				軒高(m)	最高高 さ (m)	建設地 (市まで)	免震部材	
							構造	階	地下	建築面積 (㎡)					延べ床面積 (㎡)
103	MNNN - 5446	2011/3/11		(仮称)ライオンズ辻堂駅前計画	日建ハウジングシステム	日建ハウジングシステム	RC	14	-		5934.0	43.1		神奈川県 藤沢市	天然ゴム系・弾性すべり支承 鉛ダンパー 鋼材ダンパー
104	MNNN - 5457	2011/3/15	JSSI-構評-10004	国領7丁目杉崎様マンション	スターツCAM	スターツCAM ダイナミックデザイン	RC	6	-		1383.0	18.0		東京都 調布市	LRB BSL
105	MNNN - 5460	2011/3/18		新豊川市民病院	日建設計	日建設計	RC	9	-		46052.8	SGL+39.84		愛知県 豊川市	天然ゴム系積層ゴム 鉛封入式積層ゴム 直動転がり支承 鋼製Uダンパー
106	MNNN - 5506	2011/3/28	JSSI-構評-10012	芝罘北品川1丁目計画	スターツCAM	スターツCAM 能勢建築構造研究所	RC	11	-		2097.9	33.4		東京都 品川区	LRB BSL
107	MNNN - 5507	2011/3/28	JSSI-構評-10013	西葛西田中様マンション	スターツCAM	スターツCAM 構造フォルム	RC	5	-		1271.0	16.0		東京都 江戸川区	LRB BSL RB
108	MNNN - 5513	2011/1/27	ERI-J10045	WAZAC面館五棟郭ミヤビ1計画	中山建築デザイン研究所	道央設計	RC	18	-	819.8	12179.8	58.0	59.5	北海道 函館市	鉛入り積層ゴム すべり支承
109	MNNN - 5535	2011/4/28	ERI-J10049	大阪府警察学校	三菱地所設計 清水建設	三菱地所設計 清水建設	RC S	4	-	15125.7	41103.6	18.1	21.8	大阪府 泉南市	鉛入り積層ゴム 天然積層ゴム
110	MNNN - 5548	2011/5/16		SPICA都立大学駅	ザプラス	ダイナミックデザイン	RC	4	-		1408.3			東京都 目黒区	鉛プラグ入り積層ゴム 杭頭回転すべり支承
111	MNNN - 5549	2011/5/16	JSSI-構評-10016	日本抵抗器販売様 南大井3丁目計画	スターツCAM	スターツCAM 能勢建築構造研究所	RC	10	-		1828.9	31.4		東京都 品川区	LRB BSL
112	MNNN - 5558	2011/5/24	ERI-J10005	東広島市庁舎	大建設計大阪事務所 村田相互設計	大建設計大阪事務所	PCaPC+S	10	-		17361.0	43.1		広島県 東広島市	鉛プラグ入り積層ゴム 天然ゴム系積層ゴム
113	MNNN - 5590	2011/6/1		岸本ビル	竹中工務店	竹中工務店	RC	9	-		8051.0	39.3		大阪府 大阪市	高減衰ゴム系積層ゴム
114	MNNN - 5594	2011/6/7	JSSI-構評-10015	中山様センター北ビル	スターツCAM	スターツCAM 能勢建築構造研究所	RC	9	-		2947.9	30.6		神奈川県 横浜市	LRB BSL RB
115	MNNN - 5601	2010/5/9	JSSI-構評-10003-I	ウスイホーム様金沢文庫社屋	スターツCAM	スターツCAM 能勢建築構造研究所	S	5	-		510.0	18.4		神奈川県 横浜市	LRB BSL
116	MNNN - 5605	2011/6/14	ERI-J10067	(仮称)新順心病院	昭和設計	昭和設計 鹿島建設	RC	6	-	2336.9	9767.2	28.1	28.8	兵庫県 加古川市	鉛入り積層ゴム 天然積層ゴム すべり支承
117	MNNN - 5607	2011/6/13	ERI-J10056	(仮称)掛川市・袋井市新病院	久米設計	久米設計	RC S	8	-	11713.4	43545.5	36.6	38.9	静岡県 掛川市	天然ゴム系積層ゴム支承 鉛プラグ入り積層ゴム支承 十字型転がり支承 U型鋼材ダンパー オイルダンパー
118	MNNN - 5620	2011/6/13	UHEC評価-構22042	つがる西北五広域連合中核病院	横河建築設計事務所	織本構造設計	RC	10	-	6198.3	36831.9	45.2	45.7	青森県 五所川原市	天然ゴム系積層ゴム支承 鉛プラグ挿入型積層ゴム オイルダンパー 弾性すべり支承
119	MNNN - 5629	2011/6/17	ERI-J10075	(仮称)泉一丁目計画Ⅱ	三井住友建設	三井住友建設	RC (一部S)	18	-	337.6	5176.5	57.0	62.1	愛知県 名古屋市	高減衰ゴム系積層ゴム支承 すべり支承
120	MNNN - 5639	2011/6/20	ERI-J10065	仙台市立病院	山下設計	山下設計	RC	11	1	8322.4	52353.9	54.6	55.3	宮城県 仙台市	鉛入り積層ゴム 天然ゴム系積層ゴム 直動転がり支承
121	MNNN - 5654	2011/5/31	ERI-J10028-01	(仮称)南多摩病院救急医療センター計画	アトリエ9建築研究所	織本構造設計	RC (一部 S、SRC)	8	1	1095.9	6623.1	32.4	33.3	東京都 八王子市	鉛入り積層ゴム 天然積層ゴム 弾性すべり支承
122	MNNN - 5656	2011/11/4	JSSI-構評-11007	小川様マンション	スターツCAM	スターツCAM 伸構造事務所	RC	10	-		2233.8	30.1		埼玉県 八潮市	LRB BSL
123	MNNN - 5662	2011/6/30	ERI-J10073	聖隷浜松病院	LAU公共施設研究所 公共設計	飯島建築事務所 竹中工務店	RC	10	2	2968.5	22984.9	37.7	38.3	静岡県 浜松市	天然ゴム系積層ゴム支承 鉛プラグ入り積層ゴム支承 弾性すべり支承 直動転がり支承 オイルダンパー
124	MNNN - 5688	2011/7/15	JSSI-構評-10012	株式会社 三菱様ビル	スターツCAM	スターツCAM 能勢建築構造研究所	RC	11	-		4086.5	31.0		千葉県 流山市	LRB BSL
125	MNNN - 5704	2011/7/22	ERI-J11077	(仮称)新 大阪晩間病院	フジタ	フジタ	RC S	11	-	2691.2	22663.6	44.5	49.5	大阪府 大阪市	鉛入り積層ゴム 天然積層ゴム
126	MNNN - 5762	2011/8/24	JSSI-構評-11002	吉田様マンション	スターツCAM	スターツCAM	RC	14	-		2148.9	44.9		東京都 江戸川区	LRB
127	MNNN - 5784	2011/7/29	JSSI-構評-10011-I	岡田様免震マンション	スターツCAM	スターツCAM 伸構造事務所	RC	3	-		1132.0	9.7		千葉県 流山市	LRB BSL
128	MNNN - 5785	2011/7/29	JSSI-構評-10010-I	小倉様免震マンション	スターツCAM	スターツCAM 伸構造事務所	RC	3	-		1042.0	9.7		千葉県 流山市	LRB BSL
129	MNNN - 5804	2011/9/7	ERI-J11003	佐伯市新庁舎	山下設計	山下設計	RC 一部S	7	-		13950.0	30.8		大分県 佐伯市	天然ゴム系積層ゴム 鉛プラグ入り積層ゴム 積層ゴム一体型鋼材ダンパー 直動転がり支承
130	MNNN - 5810	2011/9/7	ERI-J11006	(仮称)アルファグランダー之江六番街	日比野正夫建築設計事務所	スターツCAM 能勢建築構造研究所	RC	12	-		4092.0	38.6		東京都 江戸川区	LRB BSL
131	MNNN - 5833	2011/9/23	JSSI-構評-11005	信田様ビル	スターツCAM	スターツCAM 構造フォルム	RC	10	-		3632.9	30.6		埼玉県 三郷市	LRB BSL
132	MNNN - 5886	2011/10/3	BCJ基評-HR0675-01	(仮称)シマノ本社工場	芦原太郎建築事務所	織本構造設計	S	5	1		15963.0	27.7		大阪府 堺市	鉛プラグ挿入型積層ゴム 天然ゴム系積層ゴム 弾性すべり支承 オイルダンパー
133	MNNN - 5889	2011/10/3	UHEC評価-構23012	(仮称)ヤマト厚木物流ターミナルプロジェクト	日建設計	日建設計	S	8	-		73099.4	48.0		神奈川県 厚木市	天然ゴム系積層ゴム 弾性すべり支承 オイルダンパー
134	MNNN - 5893	2011/10/12	ERI-J11010	魚沼基幹病院(仮称)	山下設計・総合設備JV	山下設計・総合設備JV	RC	9	-	8171.0	33549.0			新潟県 南魚沼市	
135	MNNN - 5902	2011/10/3	BCJ基評-HR0649-02	安田倉庫加須第二営業所増築棟(第1期)	大成建設	大成建設	RC	5	-	2310.5	10243.5	30.1	30.6	埼玉県 加須市	天然ゴム系積層ゴム すべり系支承
136	MNNN - 5914	2011/10/1		佐久総合病院(仮称)基幹医療センター	日建設計	日建設計	RC、PC	4	1		49635.0	19.3		長野県 佐久市	天然ゴム系積層ゴム支承、 剛すべり支承 鋼材ダンパー 鉛ダンパー
137	MNNN - 5924	2011/10/18		聖隷クリストファー大学新5号館		構造計画研究所	RC							静岡県 浜松市	高減衰ゴム系積層ゴム 天然ゴム系積層ゴム オイルダンパー
138	MNNN - 5951	2011/10/28	ERI-J11019	岐阜県立下呂温泉病院	安井・熊谷設計	安井建築設計事務所	RC (一部S)	6	-	6694.4	19594.0	26.1	26.4	岐阜県 下呂市	鉛入り積層ゴム 天然積層ゴム 直動転がり支承 オイルダンパー
139	MNNN - 5955	2011/10/21	JSSI-構評-11003	渡辺様マンションⅢ	スターツCAM	スターツCAM	RC	7	-		3126.0	15.5		東京都 江戸川区	LRB BSL
140	MNNN - 5968	2011/10/28	BCJ基評-IB0783-02	新潟美咲合同庁舎2号館	日建設計	日建設計	RC	10	-	2169.4	20444.3	44.2	49.3	新潟県 新潟市	鉛プラグ入り積層ゴム 弾性すべり支承 オイルダンパー

No.	認定番号	認定年月	評価番号	件名	設計	構造	建築概要					軒高(m)	最高高さ(m)	建設地(市まで)	免震部材
							構造	階	地下	建築面積(m ²)	延べ床面積(m ²)				
141	MNNN - 5987	2011/11/18	JSSI-構評-11009	足立区振達会館	スターツCAM	スターツCAM 能勢建築構造研究所	RC	11	-		1555.9	34.3		東京都足立区	LRB
142	MNNN - 6015	2011/12/2	ERI-J11006	アルファグランデ西葛西	三輪設計事務所	スターツCAM 能勢建築構造研究所	RC	11	-		2843.2	35.5		東京都江戸川区	LRB NRB SA GS BDS
143	MNNN - 6021	2011/12/27	ERI-J11027	(仮称)Dプロジェクト新子安	大和ハウス工業	大和ハウス工業 NCU	PCaPC RC	5	-	7490.6	27361.5	33.2	33.7	神奈川県横浜	天然ゴム系精層ゴム 鉛プラグ入り精層ゴム 回転軸構付さすべり支承
144	MNNN - 6031	2011/1/12		大日本住友製薬新化学研究棟(LR-12)	竹中工務店	竹中工務店	S	8	-		16349.0	38.5		大阪府大阪市	高減衰ゴム系精層ゴム 天然ゴム系精層ゴム
145	MNNN - 6039	2011/12/27	ERI-J11028	大崎市民病院	久米設計 戸田建設 大建設	久米設計 戸田建設 大建設	RC	9	-	9027.0	43447.8	41.9	46.4	宮城県大崎市	天然ゴム系精層ゴム 弾性すべり支承 剛すべり支承 オイルダンパー
146	MNNN - 6052	2011/12/27	ERI-J11023	福井大学医学部附属病院新病棟	内藤建築事務所	内藤建築事務所 堀本構造設計	SRC	8	1		24677.0	34.7		福井県吉田郡	鉛プラグ挿入型精層ゴム 天然ゴム系精層ゴム 転がり支承 減衰こま
147	MNNN - 6053	2011/12/27	JSSI-構評-11010	初山緑ビル	スターツCAM	スターツCAM 伸構造事務所	RC	9	-		1355.2	27.3		埼玉県八潮市	LRB BSL
148	MNNN - 6069	2012/1/6	ERI-J11020	JA松本市本社社屋	池場建築設計事務所 斎藤デザイン室	ちの設計 みつる	RC	5	-	439.5	1884.8	24.2	24.7	長野県松本市	高減衰ゴム系精層ゴム 天然ゴム系精層ゴム すべり支承 オイルダンパー
149	MNNN - 6079	2013/1/30	BCJ基評-HR0679-03	(仮称)正栄食品工業本社	鹿島建設	鹿島建設	S RC SRC	9	-	599.4	5335.3	39.3	45.8	東京都台東区	鉛プラグ入り精層ゴム
150	MNNN - 6105	2012/1/20	ERI-J11035	川金ホールディングス本社ビル	戸田建設	戸田建設	RC	5	-	255.7	1258.5	20.0	20.7	埼玉県川口市	天然精層ゴム 剛すべり支承 オイルダンパー
151	MNNN - 6138	2012/1/26	ERI-J11031	小樽市立病院	久米設計	久米設計	RC	7	1	6910.5	30324.8	34.6	41.2	北海道小樽市	天然ゴム系精層ゴム支承 鉛プラグ入り精層ゴム支承 オイルダンパー
152	MNNN - 06143-2	2015/4/6	BCJ基評-HR0688-03	東京消防庁芝消防署庁舎	内藤建築事務所	内藤建築事務所 堀本構造設計	RC	9	2	1264.8	9996.5	30.6	33.9	東京都港区	鉛プラグ入り精層ゴム 天然ゴム系精層ゴム支承
153	MNNN - 6144	2011/2/8		宝持会池田病院 高齢者向け住宅増築計画	竹中工務店	竹中工務店	RC.S	14	-		14657.2	45.3		大阪府東大阪市	高減衰ゴム系精層ゴム 天然ゴム系精層ゴム すべり支承 粘性体ダンパー
154	MNNN - 6146	2012/2/23	ERI-J11039	社会医療法人財団重仙会 恵寿総合病院 新病院	伊藤善三郎建築研究所・竹中工務店設計共同企業体	伊藤善三郎建築研究所・竹中工務店設計共同企業体	RC	7	-	3699.6	16044.7	30.4	31.0	石川県七尾市	高減衰ゴム系精層ゴム 天然ゴム系精層ゴム
155	MNNN - 6149	2012/2/8	BCJ基評-HR0686-01	(仮称)赤坂氷川町計画	日建ハウジングシステム	日建ハウジングシステム	RC	11	1	361.1	2952.5	37.1	40.2	東京都港区	鉛プラグ入り精層ゴム
156	MNNN - 6175	2012/2/14	ERI-J11037	板橋区本庁舎南館	山下設計	山下設計	RC PC S	7	1	2134.8	13375.0	30.2	30.8	東京都板橋区	鉛プラグ入り精層ゴム 天然精層ゴム オイルダンパー
157	HFNB - 6193	2012/2/23	BCJ基評-HR0595-05	虎ノ門・六本木地区第一種市街地再開発事業 施設建築物	森ビル	山下設計	SRC PC	6	2	7346.6	143289.6	27.6	31.7	東京都港区	天然ゴム系精層ゴム すべり支承 弾塑性系減衰材 オイルダンパー
158	MNNN - 6194	2012/2/23	ERI-J11051	(仮称)板橋区仲宿サービス付き高齢者向け住宅	積水ハウス	エスバス建築事務所	RC	11	-	277.5	2482.0	35.5	36.0	東京都板橋区	高減衰ゴム系精層ゴム支承 弾性すべり支承 直動転がり支承
159	MNNN - 6238	2012/3/12	ERI-J11046	東千葉メディカルセンター(地方独立行政法人東金九十九里地域医療センター)	久米設計	久米設計	S SRC	7	1	8128.0	27870.8	32.7	36.8	千葉県東金市	天然ゴム系精層ゴム支承 弾性すべり支承 オイルダンパー U型鋼材ダンパー
160	MNNN - 6278	2012/3/29	ERI-J11060	(仮称)山手冷蔵株式会社 新川崎ロジスティックセンター	東亜建設工業	東亜建設工業 NCU	PCaPC RC	7	-	4743.3	20531.1	33.6	41.1	神奈川県川崎市	天然ゴム系精層ゴム 天然ゴム系精層ゴマー一体型U型ダンパー オイルダンパー 弾性すべり支承
161	MNNN - 6333	2012/4/26	ERI-J11064	加東市新庁舎	梓設計	梓設計	RC	5	1	2045.1	8992.2	25.5	25.5	兵庫県加東市	鉛プラグ入り精層ゴム 天然ゴム系精層ゴム すべり支承
162	MNNN - 6336	2012/3/29	BCJ基評-IB0813-02	志村総合庁舎	山下テクノス	ジャスト 免震エンジニアリング	SRC (一部S)	5	-	838.6	4101.7	26.6	28.6	東京都板橋区	鉛プラグ入り精層ゴム 弾性すべり支承
163	MNNN - 6408	2011/12/27	JSSI-構評-11011	渡辺様マンション	スターツCAM	スターツCAM 構造フォルム	RC	7	-		808.0	21.2		東京都江戸川区	LRB BSL
164	MNNN - 6410	2012/6/5	BCJ基評-HR0710-01	横浜市衛生研究所	伊藤善三郎建築研究所	伊藤善三郎建築研究所 堀本構造設計	RC (一部PC)	7	-	1356.7	7653.8	30.0	35.5	神奈川県横浜	鉛プラグ挿入型精層ゴム 天然ゴム系精層ゴム 弾性すべり支承 オイルダンパー
165	MNNN - 6417	2012/11/12	ERI-J11073	千葉大学(医病)新外来診療棟その他	千葉大学施設環境部 久米設計	久米設計	S SRC	5	1	3666.6	18348.7	25.2	25.6	千葉県千葉市	天然ゴム系精層ゴム支承 弾性すべり支承 U型鋼材ダンパー オイルダンパー
166	HNNN - 6419	2012/6/7	UHEC評価-構24001	(仮称)明石町計画	大成建設	大成建設	RC	12	-	777.1	7297.4	35.4	36.0	東京都中央区	弾性すべり支承 天然ゴム系精層ゴム
167	MNNN - 6437	2012/6/18	ERI-J11076	(仮称)二子玉川第一スカイハイツ建替事業	スペーステック	東急建設	RC	17	1	982.5	9954.4	52.5	57.8	東京都世田谷区	鉛プラグ入り精層ゴム 天然ゴム系精層ゴム
168	MNNN - 6444	2012/8/20	ERI-J11075	東部医療センター救急・外来棟	内藤建築事務所	内藤建築事務所 飯島建築事務所	S	4	-	4143.1	14051.9	19.5	21.9	愛知県名古屋	鉛プラグ入り精層ゴム 天然ゴム系精層ゴム 弾性すべり支承 直動転がり支承 減衰こま
169	MNNN - 6450	2012/6/18	BCJ基評-HR0712-01	佐賀大学(鍋島1)医学部附属病院診療棟	佐賀大学	日本設計	RC (一部S)	4	-	2528.4	7044.2	20.1	25.9	佐賀県佐賀市	天然ゴム系精層ゴム 鉛プラグ入り精層ゴム 弾性すべり支承 直動転がり支承 粘性ダンパー
170	MNNN - 6475	2012/6/29	ERI-J11081	山鹿市庁舎	久米設計	久米設計	S RC SRC	5	1	4559.9	12623.9	24.1	24.1	熊本県山鹿市	天然ゴム系精層ゴム支承 弾性すべり支承 U型鋼材ダンパー
171	MNNN - 6488	2012/9/28	ERI-J11080	高松赤十字病院新棟(中央診療棟(仮称))	久米設計	久米設計	RC	5	1	1666.6	7186.3	21.8	22.4	香川県高松市	天然ゴム系精層ゴム支承 鉛プラグ挿入型精層ゴム支承 オイルダンパー
172	MNNN - 6504	2012/9/10	ERI-J11070	(仮称)九番丁MGビル	パウ建築企画設計事務所	西建築設計事務所	S RC	6	-	719.8	4313.0	22.5	26.4	和歌山県和歌山市	鋼製U型ダンパー一体型天然系精層ゴム支承 高面圧低摩擦弾性すべり支承 U型鉛ダンパー
173	HNNN - 6511	2012/8/24	UHEC評価-構24006	(仮称)大宮桜木町1丁目計画	三井住友建設	三井住友建設	RC	22	-	975.5	14600.5	66.5	72.1	埼玉県さいたま市	鉛プラグ入り精層ゴム 直動転がり支承 オイルダンパー
174	MNNN - 6512	2012/7/17	ERI-J12001	(仮称)板橋仲宿計画	SHOW建築設計事務所	SHOW建築設計事務所 三井住友建設	S RC	19	-	662.3	9868.7	58.5	64.3	東京都板橋区	鉛プラグ入り精層ゴム支承 天然ゴム系精層ゴム支承 直動転がり支承 弾性すべり支承 オイルダンパー

No.	認定番号	認定年月	評価番号	件 名	設計	構造	建築概要					軒高(m)	最高高さ (m)	建設地 (市まで)	免震部材
							構造	階	地下	建築面積(m ²)	延べ床面積(m ²)				
175	MNNN - 6524	2012/9/5	ERI-J12002	(仮称)はこぎ公園内科医院Mセンター	風の音設計舎	ストリームデザイン 大林組	RC (一部PC)	5	-	2367.8	6216.4	22.8	26.8	福岡県福岡市	高減衰積層ゴム系積層ゴム オイルダンパー
176	MNNN - 6635	2012/11/20	ERI-J12015	(仮称)岡山総合医療センター	久米設計 宮崎建築設計事務所特定建築 コンサルタント業務共同事業体	久米設計 宮崎建築設計事務所特定建築 コンサルタント業務共同事業体	RC SRC	8	-	6633.1	33286.5	32.6	37.0	岡山県岡山市	天然ゴム系積層ゴム支承 鉛プラグ入り積層ゴム支承 弾性すべり支承 U型鋼材ダンパー オイルダンパー
177	MNNN - 6673	2012/10/23	BCJ基評-HR0729-01	(仮称)上白根病院 増・改修計画	清水建設	清水建設	RC	5	-	1226.7	5539.8	19.1	23.0	神奈川県横浜市	高減衰系積層ゴム 弾性すべり支承
178	MNNN - 6742	2012/10/23	BCJ基評-HR0731-01	(仮称)松山市民病院 増築改修	清水建設	清水建設	RC (一部SRC)	8	-	2405.0	12058.3	29.3	29.9	愛媛県松山市	高減衰ゴム系積層ゴム
179	MNNN - 6756	2012/10/16	ERI-J12014	長野県厚生農業協同組合連合会 篠ノ井総合病院新病院整備 第1期	エーシーエ設計	エーシーエ設計 織本構造設計	RC (一部S)	7	1	10774.7	42420.6	30.1	31.8	長野県長野市	鉄粉・ゴム混合プラグ入り積層 ゴム 天然ゴム系積層ゴム 弾性すべり支承 オイルダンパー
180	MNNN - 6830	2012/10/23	BCJ基評-HR0718-02	幸区役所庁舎	日本設計	日本設計	RC SRC	4	-	2425.0	8752.9	17.7	21.9	神奈川県川崎市	鉛プラグ入り積層ゴム 弾性すべり支承 オイルダンパー
181	MNNN - 6833	2012/10/29	BCJ基評-HR0736-01	(仮称)リコークロジスティクス株式会社物流センター宮城	リコークリエイティブサービス	リコークリエイティブサービス 東畑建築事務所	S (一部SRC) RC	3	-	2023.1	4952.7	14.4	19.0	宮城県仙台市	高減衰系積層ゴム 天然ゴム系積層ゴム すべり系支承
182	MNNN - 6838	2012/11/22	ERI-J12034	(仮称)千代田区三番町計画	三菱地所設計	大林組	RC	15	1	1647.3	20339.7	49.2	49.8	東京都千代田区	鉛プラグ入り積層ゴム 天然ゴム系積層ゴム すべり支承 オイルダンパー
183	MNNN - 6849	2012/11/12	ERI-J12035	(仮称)小津ビル	旭化成設計	酒井建築工務研究所	RC	14	1	557.1	7619.3	44.8	48.3	東京都中央区	高減衰積層ゴム 鋼製U型ダンパー
184	MNNN - 6869	2012/12/5	ERI-J12046	対馬地域新病院	山下設計	山下設計	RC PCaPs	5	-	5475.5	19312.2	22.6	28.3	長崎県対馬市	鉛プラグ入り積層ゴム 天然積層ゴム 積層ゴム一体型免震U型ダン パー 直動転がり支承
185	MNNN - 6871	2012/12/11	ERI-J12031	東北大学(青葉山3)災害復興・地域再生重点研究拠点様	東北大学 久米設計	東北大学 久米設計	RC (一部PC)	5	-	2171.2	10155.9	23.4	26.6	宮城県仙台市	天然ゴム系積層ゴム支承 鋼プラグ入り積層ゴム支承 直動転がり支承 オイルダンパー
186	MNNN - 6877	2012/11/16	BCJ基評-HR0708-03	(仮称)三郷市新三郷ららシティ2丁目計画	三井住友建設	三井住友建設	RC	19	-	1871.4	21851.3	59.7	65.1	埼玉県三郷市	天然ゴム系積層ゴム 鉛プラグ入り積層ゴム すべり系支承 オイルダンパー
187	MNNN - 6882	2012/11/22	UHEC評価-構24026	(仮称)新YKKビル	日建設計	日建設計	RC SRC	10	2	1889.4	20885.4	39.5	51.1	東京都千代田区	鉛プラグ入り積層ゴム支承 天然ゴム系積層ゴム支承 弾性すべり支承 オイルダンパー
188	MNNN - 6909	2012/11/28	ERI-J12048	(仮称)上杉2丁目マンション	福田組	福田組	RC	14	-	537.4	5399.6	41.7	42.9	宮城県仙台市	高減衰ゴム系積層ゴム オイルダンパー
189	MNNN - 6971	2012/12/27	UHEC評価-構24035	(仮称)湊1丁目プロジェクト	竹中工務店	竹中工務店	S RC	7	1	974.6	6985.5	29.1	33.4	東京都中央区	天然ゴム系積層ゴム支承 オイルダンパー 粘性ダンパー
190	MNNN - 6985	2013/1/15	UHEC評価-構24036	(仮称)サッポロ恵比寿ビル	日建設計	日建設計	S RC SRC	12	1	1715.0	15178.3	58.9	60.0	東京都渋谷区	天然ゴム系積層ゴム支承 U型鋼材ダンパー 弾性すべり支承
191	MNNN - 7005	2013/1/11	BCJ基評-HR0750-01	九州厚生年金病院	日建設計	日建設計	RC (一部SRC、S)	9	2	9060.3	52552.4	37.0	44.9	福岡県北九州市	天然ゴム系積層ゴム 弾塑性系減衰材
192	MNNN - 7037	2013/1/21	ERI-J12063	(仮称)松山市医師会館	風建築設計事務所	石村設計事務所	RC	3	-	1397.7	3611.3	15.5	17.1	愛媛県松山市	高減衰ゴム系積層ゴム すべり支承
193	MNNN - 7065	2013/2/13	UHEC評価-構24041	(仮称)津田沼区画整理29街区プロジェクト(D棟)	フジタ	フジタ	RC	13	-	1034.5	6770.3	38.9	40.1	千葉県習志野市	鉛プラグ入り積層ゴム支承 弾性すべり支承
194	MNNN - 7074	2013/2/27	ERI-J12067	(仮称)綾瀬循環器病院	東畑建築事務所	東畑建築事務所	RC	5	1	1226.1	5532.3	17.9	20.3	東京都足立区	天然ゴム系積層ゴム支承 鋼製U型ダンパー一体型天然 ゴム系積層ゴム支承 弾性すべり支承 鋼製U型ダンパー オイルダンパー
195	MNNN - 7075	2013/3/5	UHEC評価-構24042	会津中央病院第2期増築棟	羽深隆雄・梅工務設計事務所	織本構造設計	RC PCaPs (一部S)	8	-	2907.7	14597.5	32.7	33.3	福島県会津若松市	鉛プラグ入り積層ゴム支承 天然ゴム系積層ゴム支承 弾性すべり支承 オイルダンパー
196	MNNN - 7154	2013/3/14	BCJ基評-HR0762-01	多摩薄台一丁目計画	現代建築研究所	織本構造計画	RC	9	-	3332.3	18401.7	34.9	35.5	東京都多摩市	鉛プラグ挿入型積層ゴム 天然ゴム系積層ゴム 弾性すべり支承 オイルダンパー
197	HNNN - 7228	2013/3/25	BCJ基評-HR0769-01	ヤンマー新本社ビル(仮称)	日建設計	日建設計	S SRC	12	2	1554.6	20904.3	57.5	70.7	大阪府大阪市	天然ゴム系積層ゴム 鉛プラグ入り積層ゴム オイルダンパー
198	MNNN - 7249	2013/4/8	ERI-J10083	(仮称)平河町計画	日建設計	織本構造計画	S RC	10	1	1268.5	12050.1	45.0	53.0	東京都千代田区	鉛プラグ入り積層ゴム 天然ゴム系積層ゴム すべり支承 オイルダンパー
199	MNNN - 07263-1	2014/12/17	GBRC12-022C-010-01B	カプコンS棟	東畑建築事務所	東畑建築事務所	S、SRC	8	1	249.4	2054.4	34.3		大阪府大阪市	
200	MNNN - 7272	2013/4/8	ERI-J12082	協和発酵キリン株式会社 HA5棟	キリンエンジニアリング	阿部兄弟建築事務所	S RC	4	-	1531.5	4106.1	20.6	21.6	群馬県高崎市	鉛プラグ入り積層ゴム 天然ゴム系積層ゴム
201	MNNN - 7359	2013/5/28	UHEC評価-構24060	(仮称)津田沼区画整理29街区プロジェクト(A棟)	フジタ	フジタ	RC	6	-	1009.2	4338.9	18.2	18.7	千葉県習志野市	鉛プラグ入り積層ゴム支承 弾性すべり支承
202	MNNN - 7423	2013/6/20	UHEC評価-構25001	(仮称)新中井ビル建替計画	竹中工務店	竹中工務店	RC SRC S	8	-	1343.8	10164.2	33.8	38.2	東京都中央区	高減衰ゴム系積層ゴム 天然ゴム系積層ゴム 弾性すべり支承 直動転がり支承
203	MNNN - 7440	2013/6/27	ERI-J12104	うるま市役所新庁舎	アトリエ・門口 久友設計 創設計 タイラ建築設計事務所	アトリエ・門口 久友設計 創設計 タイラ建築設計事務所	S SRC RC	3	1	4685.9	13131.2	15.2	20.2	沖縄県うるま市	鉛プラグ入り積層ゴム 天然ゴム系積層ゴム
204	MNNN - 7458	2013/7/2	BCJ基評-HR0786-01	観音寺市新庁舎	石本建築事務所	石本建築事務所	RC	5	-	2518.5	9502.7	27.4	27.8	香川県観音寺市	天然ゴム系積層ゴム 高減衰積層ゴム オイルダンパー
205	MNNN - 7483	2013/7/2	BCJ基評-HR0788-01	JAあいち中央本店	日本設計	日本設計	S	8	1	2335.2	13640.8	37.8	39.3	愛知県安城市	天然ゴム系積層ゴム 鉛プラグ入り積層ゴム 弾性すべり支承 直動転がり支承 鋼材ダンパー 粘性ダンパー
206	MNNB - 7542	2013/7/5	ERI-J12060-01	大分県立美術館(仮称)	坂茂建築設計	オーヴ・アラブ・アンド・パートナーズ・ジャパン/リミテッド	S RC	4	1	4628.6	17084.6	23.7	24.8	大分県大分市	鉛入り積層ゴム 天然積層ゴム オイルダンパー
207	MNNN - 7543	2013/8/15	ERI-J12114	沖縄海邦銀行新本店	三菱地所設計 国建	三菱地所設計 国建	SRC	10	1	1110.8	10670.1	48.5	51.6	沖縄県那覇市	鉛プラグ入り積層ゴム支承 弾性すべり支承

No.	認定番号	認定年月	評価番号	件 名	設計	構造	建築概要					軒高(m)	最高高 さ (m)	建設地 (市まで)	免震部材
							構造	階	地下	建築面積 (㎡)	延べ床面積 (㎡)				
208	MNNF - 7555	2013/8/19	ERI-J12115	新図書館等複合施設	佐藤総合計画	佐藤総合計画	RC	9	1	4182.4	22796.6	35.4	38.5	高知県 高知市	高減衰積層ゴム支承 オイルダンパー
209	MNNN - 7625	2013/9/10	ERI-J12120	ユニー本社 E棟	竹中工務店	竹中工務店	S RC	2	～	651.6	1153.3	8.3	12.0	愛知県 稲沢市	高減衰ゴム系積層ゴム
210	MNNN - 07654-1	2014/8/27	GBRC12-022C-002-02B	(仮称)堺市総合医療センター・堺市救命 救急センター	日建設計 岸本建築設計事務所	日建設計 岸本建築設計事務所	S.SRC	9	1	8424.7	44345.9	46.3		大阪府 堺市	
211	MNNN - 7661	2013/9/20	ERI-J12122	防災まちづくり拠点施設	久米設計	久米設計	RC	5	～	1740.5	7194.7	24.5	25.4	北海道 釧路市	天然ゴム系積層ゴム支承 鉛プラグ挿入型積層ゴム支承
212	MNNN - 7691	2013/9/9	ERI-J12018-01	(仮称)東寿会ビル別館	クラフツマンギルド都市開発	ティ・アンド・エイ アソシエイツ	RC	7	～	201.0	1337.0	22.3	26.5	東京都 江東区	鉛プラグ入り積層ゴム すべり支承
213	MNNN - 7726	2013/10/18	ERI-J13008	港南区総合庁舎	小泉アトリエ	オーヴ・アラップ・アンド・パート ナーズ・ジャパン・リミテッド	S RC	8	1	2719.8	17163.3	30.2	30.8	神奈川県 横浜市	鉛プラグ入り積層ゴム 転がり支承
214	MNNN - 7741	2013/10/18	UHEC評価-構25017	(仮称)柏駅東口D街区第一地区第一種 市街地再開発事業	竹中工務店	竹中工務店	RC	27	1	3171.8	33776.2	97.2	103.2	千葉県 柏市	鉛プラグ入り積層ゴム 天然ゴム系積層ゴム オイルダンパー
215	MNNN - 07778-1	2014/11/27	GBRC12-022C-005-02B	麻植協同病院	全農西日本一級事務所徳島 管理センター 日建設計	全農西日本一級事務所徳島 管理センター 日建設計	S.SRC,R C	7	～	5823.2	24013.0	31.0		徳島県 吉野川市	
216	MNNN - 7791	2013/11/8	UHEC評価-構25020	(仮称)江東区豊洲6丁目計画(住宅棟)	東急建設	東急建設	RC	19	1	2004.4	35709.8	59.2	65.4	東京都 江東区	鉛プラグ入り積層ゴム支承 天然ゴム系積層ゴム支承 オイルダンパー
217	MNNN - 7875	2013/12/6	GBRC建評-13-022C-005	岡山済生会総合病院	東畑建築事務所 竹中工務店	東畑建築事務所 竹中工務店	S.RC	10	～	8838.5	13695.6	43.7	53.4	岡山県 岡山市	高減衰積層ゴム 天然ゴム系積層ゴム 低・高摩擦型弾性すべり支承
218	MNNN - 07878	2014/10/1	BCJ基評-HR0812-02	県立こども病院	内藤建築事務所	内藤建築事務所	S.SRC	9	～	6888.0	39435.6	38.1	46.2	兵庫県 神戸市	鉛プラグ挿入型積層ゴム 弾性すべり支承 転がりローラー支承 減衰こま
219	MNNN - 7820	2013/11/25	ERI-J13021	伊勢市消防・防災センター(仮称)	内藤・佐々木特定設計業務共 同企業	内藤建築事務所 飯島建築事務所	RC	4	～	1182.0	4453.2	16.6	19.5	三重県 伊勢市	鉛プラグ入り積層ゴム 天然ゴム系積層ゴム 直動転がり支承 減衰こま
220	MNNN - 7847	2013/12/16	ERI-J13029	(仮称)八千代物流センター	北野建設	北野建設 NCU	PCaPC (一部 RC、S)	4	～	19186.9	68426.9	29.1	30.7	千葉県 八千代市	天然ゴム系積層ゴム支承 鉛プラグ入り積層ゴム 弾性すべり支承
221	MNNN - 7907	2013/12/6	ERI-J13030	株式会社日立製作所 日立総合病院 本館棟	日立建設設計 親交設計	日立建設設計 親交設計	RC	12	2	11969.5	62016.3	44.9	49.4	茨城県 日立市	高減衰積層ゴム系積層ゴム
222	MNNN - 07929-3	2015/4/6	BCJ基評-HR0816-04	八潮中央総合病院	清水建設	清水建設	RC	5	～	3659.9	13719.9	20.0	24.9	埼玉県 八潮市	高減衰ゴム系積層ゴム オイルダンパー
223	MNNB - 7931	2013/12/24	UHEC評価-構25037	小学館ビル	日建設計	日建設計	SRC RC	10	2	1661.7	17787.2	39.4	51.4	東京都 千代田区	天然ゴム系積層ゴム支承 鋼製U型ダンパー オイルダンパー
224	MNNN - 7982-1	2015/4/27	BCJ基評-HR0764-03	(仮称)新研究棟新築及び本社棟リ ニューアル計画 新研究棟	NTTファシリティーズ 石本建築事務所	NTTファシリティーズ 石本建築事務所	S RC SRC	6	～	1123.3	6643.1	22.8	26.8	愛知県	鉛プラグ入り積層ゴム 弾性すべり支承 直動転がり支承 免震U型ダンパー 増幅機構付き減衰装置
225	MNNN - 7982-1	2015/4/27	BCJ基評-HR0764-03	(仮称)新研究棟新築及び本社棟リ ニューアル計画 本社・エントランス棟	NTTファシリティーズ 石本建築事務所	NTTファシリティーズ 石本建築事務所	S RC SRC	12	～	1120.3	9496.8	44.4	53.5	愛知県	鉛プラグ入り積層ゴム 弾性すべり支承 直動転がり支承 免震U型ダンパー 増幅機構付き減衰装置
226	MNNN - 7992	2014/1/27	ERI-J13037	(仮称)南部中央66街区複合棟免震マン ション	マルタ設計	スターツCAM	RC	8	～	284.7	1561.6	24.2	25.2	埼玉県 八潮市	鉛プラグ挿入型積層ゴム 回転機構付きすべり支承
227	MNNN - 8002	2014/1/8	BCJ基評-HR0724-03	(仮称)港区赤坂六丁目計画	三井住友建設	三井住友建設	RC	13	～	696.9	7367.7	47.3	51.5	東京都 港区	天然ゴム系積層ゴム 鉛プラグ入り積層ゴム すべり系支承 オイルダンパー
228	MNNN - 8012	2014/1/27	ERI-J13040	(仮称)愛媛県オファサイトセンター・西4 丁目土木事務所	大建設計	大建設計	RC	4	～	1104.3	3283.7	18.3	18.9	愛媛県 西予市	高減衰ゴム系積層ゴム すべり支承
229	MNNN - 8034	2014/2/3	UHEC評価-構25044	ふくしま国際医療科学センター D棟	日建設計	日建設計	S RC	8	1	5616.0	25303.0	36.7	37.5	福島県 福島市	鉛プラグ入り積層ゴム支承 弾性すべり支承
230	MNNN - 8060	2014/2/3	ERI-J13036	堀越高等学校耐震改築	バク建築設計事務所	翔栄建築設計事務所	RC	4	～	1655.0	5901.5	14.4	15.0	東京都 中野区	天然ゴム系積層ゴム支承 すべり支承 鉛プラグ入り積層ゴム
231	MNNN - 8079	2014/2/24	ERI-J13043	(仮称)一糸タワーレジデンス浜松	南藤設計室	織本構造設計	RC	14	～	746.1	8248.5	43.8	44.9	静岡県 浜松市	鉛プラグ入り積層ゴム 天然ゴム系積層ゴム オイルダンパー
232	MNNN - 8082	2014/2/24	ERI-J13044	中頭病院 移転新築	共同建築設計事務所	織本構造設計	S	6	1	5774.7	30076.7	21.8	26.1	沖縄県 沖縄市	鉛プラグ積層ゴム支承 天然ゴム系積層ゴム支承 弾性すべり支承
233	MNNN - 8085	2014/2/24	ERI-J13051	小野薬品工業新横浜支店	竹中工務店	竹中工務店	S	3	～	600.2	1947.6	14.0	15.0	神奈川県 横浜市	高減衰ゴム系積層ゴム すべり支承 オイルダンパー
234	MNNN - 8095	2014/3/3	GBRC13-022C-007	北九州総合病院	日建設計	日建設計	RC	8	～	8133.3	35670.0	33.0		福岡県 北九州市	免震構造
235	MNNN - 8117-1	2015/9/25	BCJ基評-HR0739A-03 BCJ基評-HR0739B-03	(仮称)西新橋一丁目計画(本体棟)、 (防災倉庫棟)	三菱地所設計	三菱地所設計	SRC,SR C混合	12	1	622.2	6324.2	49.5	53.9	東京都 港区	鉛プラグ入り積層ゴム オイルダンパー
236	MNNN - 8173	2014/3/5	BCJ基評-HR0787-04	大成建設技術センターZEB実証棟	大成建設	大成建設	RC	3	～	427.6	1277.3	12.8	16.6	神奈川県 横浜市	天然ゴム系積層ゴム支承 弾性すべり支承 オイルダンパー
237	MNNN - 8194	2014/3/5	GBRC12-022C-001-03B	住友倉庫(仮称)淀屋橋ビル	日建設計	日建設計	S,RC,SR C	10	1	1072.8	12088.0	47.0		大阪府 大阪市	
238	MNNN - 8237	2014/4/21	ERI-J13053	新発田市新庁舎	sat-yoコマツマコト建築設計事 務所	オーヴ・アラップ・アンド・パート ナーズ・ジャパン・リミテッド	RC	7	1	2841.3	12995.7	33.5	33.8	新潟県 新潟市	鉛プラグ入り積層ゴム 鋼材ダンパー
239	MFNN - 8277	2014/3/28	BCJ基評-LV0016-01	石巻市立病院	久米設計	久米設計	S SRC	7	～	4706.5	23921.1	32.6	41.3	宮城県 石巻市	天然ゴム系積層ゴム支承 鉛プラグ挿入型積層ゴム支承 弾性すべり支承 剛すべり支承 オイルダンパー
240	MNNN - 08304-1	2014/9/8	BCJ基評-HR0801-03	(仮称)Nプロジェクト	大林組	大林組	S	12	4	2025.0	29780.3	55.1	66.3	東京都 中央区	鉛プラグ挿入型積層ゴム オイルダンパー
241	MNNN - 8320	2014/5/12	UHEC評価-構26055	THE CONOE <三田綱町>	四季建築設計事務所	織本構造設計	RC	9	2	1033.4	7944.1	30.7	34.0	東京都 港区	鉛プラグ入り積層ゴム 天然ゴム系積層ゴム支承
242	MNNN - 8328	2014/5/12	ERI-J13065	山九株式会社 西神戸流通センター	新日鉄住金エンジニアリング	新日鉄住金エンジニアリング	S	7	～	8110.6	28656.2	30.8	30.8	兵庫県 神戸市	球面すべり支承
243	MNNN - 8342	2014/6/30	UHEC評価-構25054	(仮称)宮城県医師会館・地域医療連携 支援センター新築計画	日建設計	日建設計	S RC	6	1	598.9	3994.3	28.4	32.8	宮城県 仙台市	鉛プラグ入り積層ゴム支承 弾性すべり支承
244	MNNN - 10014	2014/7/15	ERI-J13068	加賀市総合新病院	山下設計 大林組	山下設計 大林組	RC	6	～	8716.6	26680.3	25.5	29.9	石川県 加賀市	天然ゴム系積層ゴム すべり支承 オイルダンパー
245	MNNN - 10020-2	2016/3/4	BCJ基評-LV0021-03	浦安市新庁舎	鹿島建設	鹿島建設	RC	11	～	3118.3	25630.9	54.1	55.2	千葉県 浦安市	鉛プラグ入り積層ゴム 天然ゴム系積層ゴム オイルダンパー

No.	認定番号	認定年月	評価番号	件 名	設計	構造	建築概要					軒高(m)	最高高さ (m)	建設地 (市まで)	免震部材
							構造	階	地下	建築面積(m ²)	延べ床面積(m ²)				
246	MNNN - 10053-3	2015/10/30	ERI-J13079-03(D1)	株式会社松田会 有料老人ホームエバグリーンシティ・高森	東北設計計画研究所	大林組	RC	16	-	2383.3	21061.0	56.5	61.3	宮城県仙台市	高減衰積層ゴム支承 天然ゴム系積層ゴム すべり支承 オイルダンパー
247	MNNB - 10083-2	2016/9/9	BCJ基評-LV0034-03	坂東市新庁舎	久米設計	久米設計	一部SRC	5	1	13512.7	3499.9	20.9	35.6	茨城県坂東市	天然ゴム系積層ゴム 鉛プラグ入り積層ゴム オイルダンパー
248	MNNN - 10084-1	2015/5/20	BCJ基評-LV0035-02	伊予市本庁舎	日本設計	日本設計	RC	5	-	2095.1	6284.2	19.8	21.1	愛媛県伊予市	天然ゴム系積層ゴム 鉛プラグ入り積層ゴム すべり系支承 粘性系ダンパー
249	MNNN - 10094	2014/9/25	ERI-J13086	東京都医師会館建設計画	松田平田設計	松田平田設計	S	8	1	839.3	6232.4	32.7	64.5	東京都千代田区	鉛プラグ入り積層ゴム 運動能がり系支承 粘性減衰装置
250	MNNN - 10106	2014/10/3	BCJ基評-LV0037-01	岡山市(新)北消防署	日総建	日総建	S	6	-	1196.5	5917.7	26.6	31.7	岡山県岡山市	天然ゴム系積層ゴム支承 高摩擦型弾性すべり支承 低摩擦型弾性すべり支承
251	MNNN - 10109	2014/10/15	BCJ基評-HR0837-01	(仮称)中央区新川2丁目計画	三井住友建設	三井住友建設	RC	30	1	1525.1	38452.1	99.7	100.0	東京都中央区	天然ゴム系積層ゴム 鉛プラグ入り積層ゴム すべり系支承 オイルダンパー
252	MNNN 10140	2014/11/4	ERI-J14010	(仮称)曳舟駅ビル開発計画	大林組	大林組	RC	7	-	1772.6	9645.2	26.5	27.1	東京都墨田区	天然ゴム系積層ゴム すべり支承 オイルダンパー
253	MNNN - 10152	2014/11/20	UHEC評価-構26020	(仮称)千代田区一番町計画	日建ハウジングシステム	日建ハウジングシステム	RC	12	1	918.2	11330.1	47.4	50.9	東京都千代田区	鉛プラグ入り積層ゴム 転がり系支承
254	MNNN - 10159-1	2016/10/3	BCJ基評-LV0042-02	気仙沼市立病院(仮称)(病院棟)	日建設計	日建設計	SRC S	7	-	8061.0	28458.2	31.1	36.4	宮城県気仙沼市	天然ゴム系積層ゴム 積層ゴム一体型U型鋼材ダンパー 鉛ダンパー
255	MNNN - 10211	2015/1/29	BCJ基評-LV0045-01	(仮称)New 喜作ビル	スターツCAM	スターツCAM 能勢建築構造研究所	RC	8	-	370.4	2048.6	26.4	26.9	埼玉県草加市	鉛プラグ挿入型積層ゴム すべり支承
256	MNNN - 10219	2015/2/9	BCJ基評-LV0046-01	(仮称)アリアンワンプレミアム南砂	スターツCAM	スターツCAM	RC	7	-	342.9	1827.6	22.3	22.9	東京都江東区	鉛プラグ挿入型積層ゴム 回転機構付きすべり支承
257	MNNN - 10232	2015/2/16	BCJ基評-LV0047-01	保健衛生総合庁舎	大建設計・西尾設計事務所 特定委託業務共同企業体	大建設計・西尾設計事務所 特定委託業務共同企業体	RC	6	-	1555.9	6080.7	23.8	24.4	高知県高知市	天然ゴム系積層ゴム 鉛プラグ入り積層ゴム すべり支承 オイルダンパー
258	MFNN - 10244-1	2015/8/19	ERI-J14030-01	株式会社奥村組九州支店・素	奥村組	奥村組	RC	6	-	724.6	3353.4	27.2	27.7	福岡県北九州市	天然ゴム系積層ゴム オイルダンパー
259	MNNN - 10276	2015/3/27	BCJ基評-LV0048-01	藤沢市新庁舎	梓設計	梓設計	RC	10	1	4507.1	35300.4	43.2	47.2	神奈川県藤沢市	天然ゴム系積層ゴム 鉛プラグ入り積層ゴム 弾性すべり支承 オイルダンパー
260	MNNN - 10298	2015/5/25	BCJ基評-LV0051-01	東海大学湘南校舎(仮称)19号館	戸田建設	戸田建設	RC	10	-	3000.3	27959.0	41.2	46.8	神奈川県平塚市	天然ゴム系積層ゴム 弾性すべり支承 オイルダンパー
261	MNNN - 10330-1	2016/11/21	BCJ基評-LV0057-02	創価大学 新滝山寮	創造社	創造社 スターツCAM 免震構造研究所	RC	9	-	2103.9	12776.0	28.4	28.6	東京都八王子市	鉛プラグ挿入型積層ゴム 回転機構付きすべり支承
262	MNNN - 10340	2015/7/21	ERI-J14044	新しいわき市総合福祉センター	大成建設	大成建設	S CFT	13	-	9788.0	62365.5	55.4	66.9	福島県いわき市	天然ゴム系積層ゴム すべり支承 オイルダンパー
263	MNNN - 10346-2	2015/11/9	BCJ基評-LV0060-03	(仮称)ホテルエミリアン東京ベイ・新館(エミリアンスクエア)	スターツ総合研究所	スターツCAM	RC	8	-	2683.4	15813.2	29.3	33.1	千葉県浦安市	鉛プラグ挿入型積層ゴム 回転機構付きすべり支承 オイルダンパー
264	MNNN - 10351	2015/7/21	ERI-J14048	(仮称)医療法人 創起会くまもと森都総合病院	松尾建設	松尾建設 NCU一般建築士事務所	RC	5	-	4138.1	16015.0	22.5	23.1	熊本県熊本市	天然ゴム系積層ゴム 鉛プラグ入り積層ゴム 弾性すべり支承
265	MNNN - 10355	2015/7/21	ERI-J14046	木曾町複合型施設 行政棟	市川三千男建築設計事務所	市川三千男建築設計事務所 飯島建築事務所	RC	4	-	783.4	2502.0	18.1	20.1	三重県桑名郡	高減衰積層ゴム オイルダンパー
266	MNNN - 10368	2015/8/13	ERI-J14052	東邦大学医療センター新大橋病院(新病院棟)	佐藤総合計画 東急建設	佐藤総合計画 東急建設	RC	7	-	4957.0	25288.0	30.3	35.8	東京都目黒区	鉛プラグ入り積層ゴム 天然ゴム系積層ゴム 弾性すべり支承 オイルダンパー
267	MNNN - 10385	2015/8/10	BCJ基評-LV0063-02	(仮称)松戸市立千駄堀新病院建設事業計画	清水建設	清水建設	RC	9	-	8748.9	46975.9	37.5	46.9	千葉県松戸市	高減衰積層ゴム オイルダンパー
268	MNNN - 10409-1	2016/10/17	BCJ基評-LV0065-02	株式会社福田組本社社屋	福田組	福田組	RC	5	-	647.4	2488.6	18.4	18.8	新潟県新潟市	天然ゴム系積層ゴム支承 弾性すべり支承 オイルダンパー
269	MNNN - 10421	2015/11/27	GBRC建評-15-022C-002	高知市新庁舎	日建設計	日建設計	SRC	6	1	6489.9	32250.7	25.8	27.7	高知県高知市	天然ゴム系積層ゴム支承 鉛プラグ挿入型積層ゴム支承 鋼材ダンパー オイルダンパー
270	MNNN - 10428-1	2017/1/11	BCJ基評-HR0886-02	NHK新静岡放送会館	NTTファシリティーズ	NTTファシリティーズ	RC	4	-	2190.8	5857.9	18.7	19.0	静岡県静岡市	鉛プラグ入り積層ゴム支承 天然ゴム系積層ゴム支承 すべり系支承 オイルダンパー
271	MNNN - 10443	2015/12/28	BCJ基評-LV0065-02	(仮称)千代田区一番町14計画	三井住友建設	三井住友建設	RC	15	-	946.4	11706.5	49.3	50.0	東京都千代田区	天然ゴム系積層ゴム 鉛プラグ入り積層ゴム すべり系支承 オイルダンパー
272	MNNN - 10447-1	2017/3/7	BCJ基評-LV0071-02	(仮称)東京流通センター流通ビルB棟建替計画	大林組	大林組	SRC S	6	-	30562.7	171299.0	42.7	46.5	東京都大田区	高減衰系積層ゴム すべり系支承 オイルダンパー
273	MNNB - 10463	2016/1/18	BCJ基評-LV0073-01	水戸市役所本庁舎	久米・栄建築設計共同企業体	久米・栄建築設計共同企業体	RC	8	1	5920.5	40453.2	32.9	41.1	茨城県水戸市	鉛プラグ入り積層ゴム支承 天然ゴム系積層ゴム支承 弾性すべり支承 オイルダンパー
274	MNNN - 10519-1	2016/7/19	ERI-J5024-01	(仮称)河合塾横浜校新築計画	松田平田設計	松田平田設計	S CFT	9	-	1181.8	9289.8	41.5	42.4	神奈川県横浜	鉛プラグ入り積層ゴム支承 天然ゴム系積層ゴム支承 弾性すべり支承 オイルダンパー
275	MNNN - 10530	2016/4/25	GBRC建評-15-022C-004	京都市新庁舎(本庁舎敷地)	日建設計	日建設計	RC S 一部SRC	7	2	7550.0	36219.8	30.2	33.9	京都府京都市	天然ゴム系積層ゴム 鉛プラグ入り積層ゴム 弾性すべり支承 転がり系支承
276	MNNN - 10531	2016/4/25	GBRC建評-15-022C-005	京都市新庁舎(分庁舎敷地)	日建設計	日建設計	S	4	2	4535.2	22264.0	15.0	17.9	京都府京都市	天然ゴム系積層ゴム 鉛プラグ入り積層ゴム 弾性すべり支承
277	MNNN - 10549	2016/6/24	ERI-J5031	芳賀赤十字病院施設整備事業	山下設計	山下設計	S	6	-	7373.1	29757.0	26.5	30.7	栃木県真岡市	鉛プラグ入り積層ゴム 天然ゴム系積層ゴム 積層ゴム一体型U型鋼材ダンパー 転がり支承
278	MNNN - 10556-2	2018/3/2	BCJ基評-LV0084-04	(仮称)青葉区大町二丁目計画	三井住友建設	三井住友建設	RC	15	-	908.4	9623.9	44.7	45.5	宮城県仙台市	天然ゴム系積層ゴム 鉛プラグ入り積層ゴム すべり支承 転がり支承 オイルダンパー
279	MNNN - 10570	2016/7/22	ERI-J5038	(仮称)Dプロジェクト流山C棟	フクダ・アンド・パートナーズ 級建築士事務所	フクダ・アンド・パートナーズ 級建築士事務所	RC	4	-	37101.8	141265.7	27.1	29.5	千葉県流山市	鉛プラグ挿入型積層ゴム 天然ゴム系積層ゴム 弾性すべり支承

No.	認定番号	認定年月	評価番号	件 名	設計	構造	建築概要					軒高(m)	最高高さ (m)	建設地 (市まで)	免震部材
							構造	階	地下	建築面積(m ²)	延べ床面積(m ²)				
280	MNNN - 10583-I	2017/2/17	ERI-J5037-01	高松赤十字病院新東館(仮称)	久米設計	久米設計	S	12	1	2006.2	21390.2	51.5	62.4	香川県 高松市	天然ゴム系積層ゴム 錫プラグ挿入型積層ゴム 直動転がり支承 オイルダンパー
281	MNNN - 10682	2016/10/25	ERI-J6009	(仮称)DPL川口領家	淺沼組	淺沼組	RC	4	-	18852.2	71245.8	28.3	33.5	埼玉県 川口市	鉛プラグ入り積層ゴム 天然ゴム系積層ゴム 弾性すべり支承
282	MNNN - 10684	2016/9/27	ERI-J6010	豊見城市新庁舎	山下設計・総合企画設計・ 東洋エンジニアリング	西園博美構造設計事務所	RC S	6	-	2595.8	14810.5	24.7	28.5	沖縄県 豊見城市	鉛プラグ入り積層ゴム 天然ゴム系積層ゴム
283	MNNN - 10821	2017/3/31	GBRC建評-16-022C- 007	日本ビラー工業株式会社三田工場管理 棟	東畑建築事務所	東畑建築事務所	S	4	1	1321.7	4576.7	20.2	21.4	兵庫県 三田市	鉛プラグ挿入型積層ゴム支承 剛すべり支承
284	MNNN - 10839	2017/5/1	UHEC評価-構28024	NHK新札幌放送会館	日建設計	日建設計	SRC	6	-	5251.8	24326.2	32.2	33.6	北海道 札幌市	天然ゴム系積層ゴム支承 高弾性すべり支承 オイルダンパー 低弾性すべり支承
285	MNNN - 10847	2017/5/15	GBRC建評-16-022C- 008	尾道市役所本庁舎	日建設計	日建設計	S	5	1	3898.6	14433.3	22.8	23.4	広島県 尾道市	天然ゴム系積層ゴム支承(低弾性) 天然ゴム系積層ゴム支承(高面圧) 鉛プラグ挿入型積層ゴム支承 弾性すべり支承 転がり系支承 U型ダンパー
286	MNNN - 11023	2018/1/9	BCJ基評-LV0119-01	(仮称)マルタケ新潟駅前ビル	安井建築設計事務所	安井建築設計事務所	S	9	-	775.3	6166.1	38.8	38.8	新潟県 新潟市	鉛プラグ入り積層ゴム 弾性すべり支承 直動転がり支承 オイルダンパー
287	MNNN - 11059	2018/2/13	BCJ基評-LV0123-01	(仮称)ブライトタウン磐田フレンチア	石川建設	石川建設	RC	14	-	984.6	8007.9	42.3	43.0	静岡県 磐田市	高減衰系積層ゴム 天然ゴム系積層ゴム オイルダンパー
288	MNNN - 11060	2018/2/14	BCJ基評-LV0122-01	袋井消防庁舎・袋井市防災センター	梓設計	梓設計	RC	5	-	5296.1	1376.0	21.3	21.0	静岡県 袋井市	天然ゴム系積層ゴム すべり支承系支承 転がり系支承 オイルダンパー

超高層免震建物一覧表

No.	認定番号	認定年月	評価番号	件 名	設計	構造	建築概要							建設地 (市まで)	免震部材
							構造	階	地下	建築面積(m ²)	延べ床面積(m ²)	軒高(m)	最高高さ(m)		
1	HNNN - 3683	2009/1/7	ERI-H08020	(仮称)南砂2丁目計画	戸田建設	戸田建設	RC	25	0		17,071	81.23		東京都江東区	天然ゴム系積層ゴム 弾性すべり支承 オイルダンパー
2	HNNN - 3695	2009/1/28	ERI-H08022	(仮称)神戸市中央区海岸通マンション計画	LAN設計	フジタ	RC	26	0		23,881	79.64		兵庫県神戸市	鉛入り積層ゴム 天然系積層ゴム 滑り支承
3	HNNN - 3718	2008/12/22		(仮称)都島Ⅱ計画	長谷工コーポレーション	長谷工コーポレーション	RC	38		2,157.64	48,500.20	133.53	133.53	大阪府大阪市	天然ゴム系積層ゴム 他
4	HFNB - 3770	2009/3/9		(仮称)京橋二丁目16地区A棟	清水建設	清水建設	RC	22	3	2,169.07	51,365.24	106.25	106.25	東京都中央区	オイルダンパー他
5	HFNF - 3782	2009/2/26	BCJ基評-HR0352-03	(仮称)仙台共同ビル計画	大成建設	大成建設	S RC	24	2	1977.5	29384.9	97.3	102.9	宮城県仙台市	天然ゴム系積層ゴム すべり系支承
6	HNNN - 3845	2009/3/3	BCJ基評-HR0582-01	(仮称)北堀江4丁目集合住宅	奥村組	奥村組	RC	20	-		11934	65.6		大阪府大阪市	高減衰ゴム オイルダンパー
7	HNNN - 3854	2009/3/3		(仮称)西浅草三丁目計画	フジタ	フジタ	RC	37	2	2,456	68,912	129.75	134	東京都台東区	LRB ESL
8	HNNN - 3907	2009/4/24	BCJ基評-HR0586-01	武蔵小杉F1地区分譲マンション	日本設計	日本設計・鴻池組東京本店 一級建築士事務所	RC	20	0	893	13,262	66.4		神奈川県川崎市	鉛プラグ入り積層ゴム 直動転がり系支承 オイルダンパー
9	HNNN - 3995	2009/5/7	UHEC評価-構20045	(仮称)与野上落合住宅建替計画	前田建設工業	前田建設工業	RC	32	-	4998.9	42799.5	99.5	105.7	埼玉県さいたま市	鉛プラグ入り積層ゴム支承 天然ゴム系積層ゴム支承 流体系ダンパー
10	HNNB - 4161	2009/9/18		(仮称)三田ペルジュビル	竹中工務店	竹中工務店	S・RC・SRC	33	4	2657.81	55,811		163.95	東京都港区	NRB LRB OD 減衰こま
11	HNNN - 4230	2009/7/30	ERI-H08034	(仮称)麹町二丁目ビル	大建設計	大建設計	RC	14	2	1838.6	24244.9	66.5	77.8	東京都千代田区	鉛入り積層ゴム 天然積層ゴム
12	HNNB - 4272	2009/9/30		虎ノ門・六本木地区第一種市街地再開発事業 施設建築物	森ビル	山下設計	SRC PC	6	2	7346.6 (全体)	143289.6 (全体)	27.6	31.7	東京都港区	天然ゴム系積層ゴム すべり系支承 弾塑性系減衰材 オイルダンパー
13	HNNN - 4366	2009/9/25	GBRC建評-09-022A-008	新関西電力病院	日建設計	日建設計	RC・S・SRC	18	2	4,429	39,286	81		大阪府大阪市	天然ゴム系積層ゴム 弾性すべり支承 鉛ダンパー 鋼材ダンパー オイルダンパー
14	HNNN - 4376	2009/9/25	ERI-H09005	相模大野駅西側地区第一種市街地再開発事業施設建築物	アール・アイ・エー	織本構造設計	RC	26	1		68,043	95.86		神奈川県相模原市	LRB NRB ESL VD
15	HNNN - 4381	2009/9/28		(仮称)神戸市中央区下山手通4丁目計画新築工事	奥村組	奥村組	RC	28	-		14081.7	95.9		兵庫県神戸市	高減衰ゴム 天然ゴム オイルダンパー
16	HNNN - 4392	2009/10/15	BCJ基評-HR0600-01	大井町西区第一種市街地再開発事業施設建築物	協立建築設計事務所	協立建築設計事務所 構造計画研究所	RC	28	2	2258.0	33269.7	96.1	101.7	東京都品川区	高減衰系積層ゴム オイルダンパー
17	HFNN - 4435	2009/10/23	BCJ基評-HR0560-03	新阪急大井ビル(仮称)	大林組	大林組	RC	30	-	8249.9	64211.6	98.8	99.2	東京都品川区	天然ゴム系積層ゴム 転がり系支承 弾塑性系減衰材 オイルダンパー
18	HNNN - 4443	2009/10/28		(仮称)ライオンズタワー定禅寺通	創建設計 大林組	創建設計 大林組	RC	29	-	1,106	6,518	94.96		宮城県仙台市	NRB LRB
19	HNNB - 4511	2009/12/18	GBRC建評-09-022A-009	(仮称)中之島フェスティバルタワー	日建設計	日建設計	S.SRC, RC	39	3		5,725	199.2		大阪府大阪市	鉛プラグ入り積層ゴムアイソレータ オイルダンパー
20	HNNN - 4543	2009/11/30	BCJ基評-HR0582-02	(仮称)北堀江4丁目集合住宅	奥村組	奥村組	RC	20	-	774.0	11934.4	65.6	71.1	大阪府大阪市	高減衰系積層ゴム オイルダンパー
21	HNNN - 4645	2010/2/22	ERI-H09012	旭通4丁目地区第一種市街地再開発事業施設建築物	環境再開発研究所 東急設計コンサルタント	織本構造設計	RC	54	1	5734.6	73418.6	175.9	190.0	兵庫県神戸市	鉛入り積層ゴム すべり支承 減衰こま
22	HNNN - 4671	2010/2/22	HR0613-01	武蔵小杉駅南口地区西街区第一種市街地再開発事業施設建築物	日本設計	日本設計	RC・SRC・S	39	2		66,465	148.96		神奈川県川崎市	NRB OD
23	HNNN - 4746	2010/3/15		清水駅西第一地区第一種市街地再開発事業 施設建築物	梓設計	梓設計	RC	25	1	2,903.48	31,636.66	94.9		静岡県清水市	天然ゴム系積層ゴム 他
24	HFNB - 4773	2010/2/24		(仮称)丸の内二丁目7番計画	三菱地所設計	三菱地所設計	S 一部SRC	5	1	8491.1 (タワー含む)	212043.1 (タワー含む)			東京都千代田区	天然ゴム系積層ゴム 鉛プラグ入り積層ゴム すべり支承 オイルダンパー
25	HNNN - 4779	2011/2/7		学校法人愛知医科大学 新病院	山下設計	山下設計	S RC	15	1		86666.7			愛知県愛知郡	天然ゴム LRB 鋼材ダンパー 直動転がり支承 弾性すべり支承
26	HNNN - 4821	2010/5/17	ERI-H09019	(仮称)中央区晴海二丁目マンション計画(C1街区)	三菱地所設計	三菱地所設計	RC	49	2	5,035	97,836	169	175	東京都中央区	LRB ESL OD
27	HNNN - 4854	2010/6/2	ERI-H09021	(仮称)ウイステリア伝馬町	木内建設	木内建設 構造計画研究所	RC	25	-	566.9	10505.3	83.9	89.8	静岡県静岡市	高減衰系積層ゴム オイルダンパー
28	HNNN - 4855	2010/6/9		(仮称)神戸東灘区・甲南町計画	日建ハウジングシステム	熊谷組	RC	29	1	596	14,530	99.95	99.95	兵庫県神戸市	NRB
29	HFNN - 4876	2010/6/22	HR0614-01	武蔵小杉駅南口地区東街区第一種市街地再開発事業施設建築物(住宅棟)	武蔵小杉駅南口地区東街区市街地再開発事業設計共同企業体	武蔵小杉駅南口地区東街区市街地再開発事業設計共同企業体	RC	38	2	5,527	75,100		142	神奈川県川崎市	
30	HNNN - 4964	2010/8/3	BCJ基評-HR0618-01	(仮称)北大塚計画	三菱地所設計	三菱地所設計	RC	23	1		20,258	73.98		東京都豊島区	NRB LRB
31	HNNN - 5031	2010/8/10		(仮称)三郷中央駅前計画A棟	安宅設計	安宅設計	RC	25	1			79.5		埼玉県三郷市	LRB
32	HNNN - 5031	2010/8/10		(仮称)三郷中央駅前計画B1.B2棟	安宅設計	安宅設計	RC	14	-					埼玉県三郷市	LRB
33	HNNN - 5075	2010/9/13	UHEC評価-構22004	(仮称)津田沼区画整理31街区プロジェクト(B棟)	フジタ	フジタ	RC	24	-	1070.5	22752.4	71.7	78.2	千葉県習志野市	鉛プラグ入り積層ゴム支承 弾性すべり支承
34	HNNN - 5084	2010/9/22	ERI-H10002	(仮称)ゼスタタワー浄水駅前	野口建築事務所	野口建築事務所 構造計画研究所	RC	21	-	649.9	8366.9	65.5	66.0	愛知県豊田市	高減衰積層ゴム 天然積層ゴム
35	HNNN - 5090	2010/9/30		神田駿河台4ー6計画	大成建設 久米設計	大成建設 久米設計	S	23	2		102000			東京都千代田区	天然ゴム系積層ゴム 鉛プラグ入り積層ゴム
36	HNNN - 5100	2010/9/8		秋葉原プロジェクト	東レ建設 F&N総合設計	東レ建設 F&N総合設計	RC	25	-		4824			東京都千代田区	

No.	認定番号	認定年月	評価番号	件 名	設計	構造	建築概要							建設地 (市まで)	免震部材
							構造	階	地下	建築面積(m ²)	延べ床面積(m ²)	軒高(m)	最高高さ(m)		
37	HNNN - 5119	2010/10/12	BJV-BA10-006	大井町1番南第一種市街地再開発事業	清水建設	清水建設	RC	29	0	2,168	27,144		100	愛知県名古屋	LRB NRB OD
38	HNNN - 5176	2010/10/29		大阪駅北地区先行開発区域プロジェクト/Cブロック			RC	48	1	3,199.9	73,907.02	174.20		大阪府大阪市	NRB SL
39	HNNN - 5213	2010/11/19	ERI-H10008	阿倍野B2地区第2種市街地再開発事業D4-1棟	アール・アイ・エー	アール・アイ・エー 西松建設	RC (一部S)	27	1	1,224	18,496	87.31	96.80	大阪府大阪市	鉛プラグ挿入型積層ゴム 天然積層ゴム オイルダンパー
40	HNNN - 5368	2011/1/11	BCJ基評- HR0616-02	(仮称)藤枝駅前一丁目計画	三井住友建設	三井住友建設	RC	20	-	1358.0	16422.1	62.8	68.7	静岡県藤枝市	鉛プラグ入り積層ゴム 天然ゴム系積層ゴム
41	HFNN - 5399	2011/1/21	BCJ基評- HR0608-02	大崎駅西口南地区第一種市街地再開発事業施設建築物	協立建築設計事務所 清水建設	協立建築設計事務所 清水建設	RC	25	2	3691.5	58456.6	85.1	92.7	東京都品川区	鉛プラグ入り積層ゴム 天然ゴム系積層ゴム すべり系支承
42	HNNN - 5436	2011/2/3	ERI-H09017	聖マリア病院 国際医療センター	岡田新一設計事務所	織本構造設計	S	19	2		35032	75.4		福岡県久留米市	LRB NRB
43	HNNB - 5482	2011/2/23	BCJ基評- HR0604-03	東京電機大学東京千住キャンパス(W棟)	横総合計画事務所	日建設計	S RC	14	1	4666.8	34839.7	59.9	61.0	東京都足立区	鉛プラグ入り積層ゴム 天然ゴム系積層ゴム 転がり系支承 弾塑性系減衰材 オイルダンパー
44	HNNB - 5521	2011/4/8	BCJ基評- HR0647-03	(仮称)ラゾーナ川崎東芝ビル	野村不動産	野村不動産 大林組	S	15	-		104531.2	64.1		神奈川県川崎市	天然ゴム系積層ゴム 弾性すべり支承 オイルダンパー
45	HNNN - 5564	2011/5/26	ERI-H10020	静岡呉服町第一地区第一種市街地再開発事業に伴う施設建築物	石本建築事務所	石本建築事務所	RC	29	1	3721.6	54231.5	99.2	99.8	静岡県静岡市	天然積層ゴム すべり支承 編製ダンパー オイルダンパー 転がり支承
46	HNNN - 5642	2011/6/21	ERI-H10027	(仮称)大阪市北区扇町2丁目計画	熊谷組	熊谷組	RC (一部S)	31	1	1173.4	26921.7	104.4	114.9	大阪府大阪市	鉛プラグ入り積層ゴム 天然ゴム系積層ゴム すべり支承 免震U型ダンパー 減衰こま
47	HNNN - 5675	2011/7/17	ERI-10026	(仮称)プレミスト盛岡駅前新築工事	創建設計	大林組	RC	21	-		13202	66.1		岩手県盛岡市	高減衰ゴム系積層ゴム オイルダンパー
48	HNNN - 5749	2011/6/15	BCJ基評- HR0658-01	日本橋ダイヤビルディング	三菱地所設計 竹中工務店	竹中工務店	RC SRC	18	1		30012.3	87.3		東京都中央区	RB LRB SD OD
49	HFNF - 5751	2011/8/12	BCJ基評- HR0653-01	南池袋二丁目A地区第一種市街地再開発事業施設建築物	日本設計	日本設計(協力:大成建設)	SRC RC	49	3		約94300	約189		東京都豊島区	
50	HNNN - 5848	2011/9/20	ERI-H11003	京橋町地区優良建築物等整備事業に係る施設建築物	都市生活研究所	西松建設	RC (一部S)	21	-	984.4	14417.1	69.4	75.7	広島県広島市	鉛入り積層ゴム すべり支承
51	HNNN - 5870	2011/9/26	UHEC評価- 構23006	二子玉川東第二地区市街地再開発事業(Ⅱ-a街区)施設建築物	日建設計 アール・アイ・エー 東急設計コンサルタント	日建設計 アール・アイ・エー 東急設計コンサルタント	RC	30	2	22438.0	156422.4	128.9	137.0	東京都世田谷区	天然ゴム系積層ゴム 鉛プラグ入り積層ゴム
52	HNNN - 5928	2011/10/28	GBRC建評- 11-022A-002	香里園駅東地区第一種市街地再開発事業施設建築物(1街区)	竹中工務店	竹中工務店	RC S	24	1		18172	87.6		大阪府大阪市	高減衰ゴム系積層ゴム 天然ゴム系積層ゴム すべり支承
53	HNNN - 5967	2011/10/28	BJV-BA11-011	(仮称)ブラウドタワー景計画	矢作建設工業	矢作建設工業	RC	22	1		8666.5	68.0		愛知県名古屋	HDR ESL OD
54	HNNN - 5999	2011/11/25	ERI-H11011	(仮称)インプレスト芝浦建築計画	浅井謙建築研究所	浅沼組	RC	25	1	478.9	9997.2	87.6	88.2	東京都港区	天然ゴム系積層ゴム 高減衰ゴム系積層ゴム オイルダンパー
55	HNNN - 6013	2011/11/22		(仮称)大阪市北区扇町2丁目計画	熊谷組	熊谷組	RC	31	-		26921			大阪府大阪市	天然ゴム系積層ゴム
56	HNNN - 6034	2011/12/9	KS611-0911-00005	(仮称)ICHUJO TOWER KANAYAMA	徳倉建設 浅井謙建築研究所	飯島建築事務所	RC	21	-		8955.2	67.0		愛知県名古屋	NRB LRB ESL CLB RDT
57	HNNN - 6482	2012/6/29	ERI-H11022	(仮称)プレミストタワー浜松中央	竹中工務店	竹中工務店	RC	25	-	823.5	12351.9	89.7	91.2	静岡県浜松市	天然ゴム系積層ゴム すべり支承 転がり支承 オイルダンパー
58	HNNN - 6598	2012/9/7	ERI-H12001	(仮称)仙台一番町計画	三井住友建設	三井住友建設	RC	30	1	698.2	14924.4	99.2	105.6	宮城県仙台市	鉛プラグ入り積層ゴム 天然ゴム系積層ゴム すべり支承 転がり支承
59	HNNN - 06626-1	2014/11/25	GBRC12-022A-003-01B	トータテ東白鳥PJ(西棟)	アール・アイ・エー	アール・アイ・エー	RC	28	-	1045.8	34385.8	87.3		広島県広島市	免震構造
60	HNNB - 7046	2013/2/26	BCJ基評- HR0647-03	(仮称)ラゾーナ川崎東芝ビル	野村不動産	野村不動産 大林組	S RC SRC	15	-	7701.5	104531.2	64.1	71.9	神奈川県川崎市	天然ゴム系積層ゴム すべり系支承 オイルダンパー
61	HNNN - 7064	2013/2/13	UHEC評価- 構24040	(仮称)津田沼区画整理29街区プロジェクト(B棟)	フジタ	フジタ	RC	24	-	1759.1	32431.8	71.5	77.3	千葉県習志野市	鉛プラグ入り積層ゴム支承 弾性すべり支承
62	HNNN - 7188	2013/3/25	UHEC評価- 構24049	(仮称)津田沼区画整理29街区プロジェクト(C棟)	フジタ	フジタ	RC	24	-	1895.7	30834.1	71.5	77.3	千葉県習志野市	鉛プラグ入り積層ゴム支承 弾性すべり支承
63	HNNN - 7220	2013/3/25	ERI-H12013	(仮称)目黒不動前プロジェクト	三井住友建設	三井住友建設	RC	21	-	725.9	10652.0	63.9	69.7	東京都品川区	鉛プラグ入り積層ゴム 天然ゴム系積層ゴム 転がり支承 オイルダンパー
64	HNNN - 7349	2013/5/7	BCJ基評- HR0709-03	(仮称)有明北2-2-A街区計画	三井住友建設	三井住友建設	RC	33	1	2989.0	67299.0	113.8	119.4	東京都江東区	天然ゴム系積層ゴム 鉛プラグ入り積層ゴム すべり系支承 オイルダンパー
65	HNNN - 7949	2013/12/24	ERI-H13006	荏原町駅前地区防災街区整備事業 防災施設建築物	松田平田設計	松田平田設計	RC (一部S)	18	1	680.1	5436.3	62.2	68.0	東京都品川区	鉛プラグ入り積層ゴム
66	HNNN - 8164	2014/3/18	GBRC12-022A-006-02A	広島駅南口Bブロック第一種市街地再開発事業施設建築物	アール・アイ・エー 織本構造設計 前田建設工業	アール・アイ・エー 織本構造設計 前田建設工業	RC	52	2	15035.6	125490.8	189.2		広島県広島市	免震構造
67	HNNN - 8302	2014/4/21	ERI-H13015	(仮称)西本町ビル	NTTファシリティーズ	オーヴ・アラップ・アンド・パートナーズ・ジャパン・リミテッド	S	11	1	1115.8	12528.1	64.5	66.3	大阪府大阪市	鉛プラグ入り積層ゴム
68	HNNN - 08324-1	2014/9/12	BCJ基評- HR0751-04	(仮称)ハーバーランドPJ	日建ハウジングシステム	三井住友建設	RC	23	-	1482.8	20915.4	69.6	75.0	兵庫県神戸市	天然ゴム系積層ゴム 鉛プラグ入り積層ゴム すべり系支承 オイルダンパー

No.	認定番号	認定年月	評価番号	件 名	設計	構造	建築概要						建設地 (市まで)	免震部材	
							構造	階	地下	建築面積(m ²)	延べ床面積(m ²)	軒高(m)			最高高さ(m)
69	HNNN - 10008	2014/7/7	BCJ基評-HR0829-01	(仮称)津志田南タワー計画	Add設計工房	剣建築設計事務所		18	-	953.2	7753.9	63.6	69.0	岩手県盛岡市	天然ゴム系積層ゴム 高減衰積層ゴム オイルダンパー
70	HNNN - 10037	2014/7/23	GBRC14-022A-001	(仮称)大阪市本庄西1丁目計画	清水建設	清水建設	RC	44	-	1477.2	53568.8	145.1	153.4	大阪府大阪市	天然ゴム系積層ゴム支承 鉛プラグ入り積層ゴム支承 オイルダンパー
71	HNNN - 10047	2014/8/20	ERI-H13020	(仮称)八戸市八日町地区拠点複合施設	INA新建築研究所	INA新建築研究所 繊維構造設計	RC	14	-	1136.8	10530.5	63.1	63.8	青森県八戸市	鉛プラグ入り積層ゴム 直動転がり支承 オイルダンパー
72	HNNN - 10092	2014/9/11	BCJ基評-HR0833-01	島根銀行本店	石本建築事務所	石本建築事務所	S	13	1	1493.5	12042.0	66.4	66.4	島根県松江市	天然ゴム系積層ゴム 鉛プラグ入り積層ゴム レール式転がり支承 オイルダンパー
73	HNNN - 10123	2014/10/30	UHEC評価-構26014	(仮称)つくば吾妻Ⅱ計画	長谷工コーポレーション	長谷工コーポレーション	RC	20	-	2231.4	34112.7	61.1	62.4	茨城県つくば市	高減衰ゴム系積層ゴム 弾性滑り支承 オイルダンパー
74	HNNN - 10141	2014/11/10	BCJ基評-HR0841-01	浜松町一丁目地区第一種市街地再開発事業に伴う施設建築物	アール・アイ・エー	アール・アイ・エー 繊維構造設計	RC	37	1	3092.4	65042.7	132.0	139.9	東京都港区	天然ゴム系積層ゴム 鉛プラグ入り積層ゴム すべり系支承 転がり系支承 減衰こま
75	HNNN - 10272	2015/4/6	ERI-H14023	(仮称)柏木一丁目計画	大林組	大林組	RC	23	-	864.9	15841.0	75.0	80.7	宮城県仙台市	高減衰ゴム系積層ゴム 直動転がり支承 オイルダンパー
76	HNNN - 10274-2	2016/9/6	BCJ基評-HR0864-03	山口大学医学部附属病院(診療棟・病棟)	佐藤総合企画	佐藤総合企画	SRC S	14	1	4836.2	34552.1	68.5	69.2	山口県宇部市	鉛プラグ入り積層ゴム 天然ゴム系積層ゴム すべり系支承 転がり系支承 減衰こま
77	HFNN - 10350	2015/7/28	BCJ基評-HR0873-01	日本大学理工学部駿河台校舎キャンパス整備事業に伴う南棟(仮称)	梓設計	梓設計	S	19	3	1410.1	27252.4	82.3	82.9	東京都千代田区	鉛プラグ入り積層ゴム 天然ゴム系積層ゴム 転がり系支承
78	HNNN - 10627	2016/6/17	ERI-H15023	(仮称)太白区あすと長町一丁目計画	大林組	大林組	RC	28	-	2136.2	45290.8	92.2	98.3	宮城県仙台市	高減衰ゴム系積層ゴム 弾性すべり支承 オイルダンパー

委員会の動き

(2019年3月～2019年5月)

運営委員会

委員長 小林 秀雄



本年度第1回運営委員会が5月8日に理事会・総会に向けて開催された。会員動向について、微増だが概略横ばいであることが報告された。平成30年度の貸借対照表では、経常収入経常費用とも予算より実績が多かったが、ベースとなっている会費収入を増加させる策が必要と思われる。2019年度の事業計画の審議も行われ、技術報告会の開催や免震構造普及のための地方における中小設計事務所向けの講習会の開催などが審議された。また、例年より時期を7月に早めた免震部建築施工管理技術者講習・試験の申し込み状況が例年より少ないことから再度お知らせを流すこととした。

そのほかオイルダンパー問題について品質管理と製品検査の相違や品質向上に向けた方法など活発な意見交換が行われた。会誌「menshin」新連載の紹介や会員増強や新規事業についての議論などを並行して委員・事務局の方々と継続議論している。

技術委員会

委員長 高山 峯夫



1999年に第1回を開催してから第8回目となる技術報告会を8月27日（火）に工学院大学のアーバンテックホールにて開催する予定です。各部会・小委員会の活動の成果などを報告する予定ですので、多くの方々がご参加いただければ幸いです。

さて、免震建物の計画棟数が、2017年度末までの累計で4557棟となったそうです。2016年4月には熊本地震が発生しましたが、2017年の計画棟数は前年比7棟減の143棟にとどまりました。過去最高を記録した13年の326棟をピークに4年連続で前年を下回っているのが現状です。

免震建物数が伸び悩む一方で、「延べ床面積は増えている」という指摘もあります。国内に年間に新築される建築物の総面積約1億5000万平方メートルのうち、「免震建築物は約500万平方メートルで3～

4%程度のシェアを占めており、約1%だった2000年代初頭に比べても着実に普及している」といいます。

免震建物がさらに普及するためには、免震建築の経験がない設計事務所や構造事務所などを対象とした入門的なセミナーなどを開催するなどの普及啓発に取り組むことが求められます。技術委員会は免震構造の性能向上や課題解決にむけて活動していますが、普及啓発に向けても協力していければと考えています。

免震設計部会

委員長 藤森 智



●設計小委員会

委員長 藤森 智

免震部材接合部指針の改定3版及び、免震建物の対津波構造設計マニュアルの発行に向けて原稿作成中である。また鉄骨造免震における免震支承取合部に関して今後接合部指針に追記すべく作業中である。さらに8月に開催される第8回JSSI技術報告会における当委員会の報告内容を検討中である。

●入力地震動小委員会

委員長 久田 嘉章



2019年3月19日（水）に第113回、5月16日（木）に第114回の入力地震動小委員会を開催し、引き続き次年度に改定出版予定の「免震建築物のための設計用入力地震動作成ガイドライン」に関する内容と分担の確認、技術報告会の対応等の議論を行った。

●設計支援ソフト小委員会

委員長 會田 裕昌



8月末開催の第8回技術報告会の発表について検討を進めている。また、今年度から新委員長のもと新体制で活動することになったが「設計支援ソフト小委員会」で活動したい新委員を募集中。希望者は事務局に連絡下さい。

耐風設計部会

委員長 大熊 武司



台風シミュレーションに基づいた風向変化が免震建築物用ダンパーの疲労評価および残留変形に与える影響について議論が行われた。また、応答のバラツキやアンサンブル数についても議論が行われた。さらに、免震建築物の耐風設計指針の改定の方方向性を再度議論した。

施工部会

委員長 淵本 正樹

免震部建築施工管理技術者の更新講習会に向けて、資格制度委員会より「トピック講義」の内容検討等の支援要請を受けており、今年度はこれらに関する検討とともに、免震構造施工標準2021年度版作成に向けた改善項目の明確化を実施する。

免震部材部会

委員長 高山 峯夫



今年度より免震部材部会として活動するにあたり、1) 2010年に刊行した「免震構造部材の基本から設計・施工まで」の改訂作業、2) 免震部材標準品リストの改訂、3) 免震部材取付部の設計の合理化・標準化の検討、4) 大振幅地震動（長周期地震動・内陸直下型地震）や津波に襲われたときの免震部材の特性評価などについて活動を行っていくことにしている。

応答制御部会

委員長 笠井 和彦



●パッシブ制振評価小委員会

委員長 笠井 和彦

●制振部材品質基準小委員会

委員長 辻 泰一



「制振構造設計の最新動向」の把握を目的に小委員会活動を継続中である。3/01（12名）は北嶋委員より「免震・制振構造に関する最近の研究テーマの紹介」があり、活発な討議が行われた。4/16（9名）・5/23（10名）には昨今の免震・制振部材の検査データ改ざんを受け、制振部材の性能試験・品質管理に関する意見交換を行い、「パッシブ制振構造 設計・施工マニュアル」の改訂・増補についての議論を行った。

防耐火部会

委員長 池田 憲一



本年度開催の技術報告会の報告内容と報告者について議論した。「免震建物の耐火設計ガイドブック」については最終チェックを実施し、発行日と講習会の開催について検討した。耐火構造の認定関係手続きについて、手続き書類改定について検討した。

普及委員会

委員長 中澤 昭伸



ここ数年、免震建物の設計件数が減少してきている。今までは、大地震発生後には免震建物は増加傾向にあったが、3年前の熊本地震において、免震建物にはほとんど被害がなく、従来の耐震建物は大きな被害を受けたにもかかわらず、ここ数年の間、免震建物の数が減少傾向をたどっている。普及委員会としては、この傾向の原因がどこにあるのかを議論しているところである。今後の普及・発展のために、今年も免震フォーラムの開催を秋ごろに予定している。現在、免震フォーラムのテーマについて当委員会で話し合い、興味深いものとしたいと考えている。また、若手技術者の育成と地方技術者の育成のための講座、そして一般の人たちに免震建物のすばらしさを伝えるために、熊本県と共催で「くまモン免震講座」を開催する方向で考えている。

教育普及部会

委員長 前林 和彦



本年度の活動目標について打合せを行った。主な活動として、①免震フォーラム（11月）、②若手技術者向け免震講座（10月）、③マンション居住者向け免震講習会（9月）等を行うことを決定した。②は普及委員会、免震普及を推し進める会と一緒に、熊本県と共催で「くまモン免震講座」として開催する方向で調整を始めた。①はテーマ選定を開始し、いくつかの案が出されたが、今後詳細を詰めて行くことになった。

出版部会

委員長 千馬 一哉



出版部会の全体会議を、2019年3月27日に開催した。2019年4月25日発行の会誌104号の進捗状況の確認と原稿校正を行い、2019年7月末に発行予定の会誌105号の掲載案件、執筆依頼などについて協議した。免震建築紹介は日本免震構造協会賞作品賞を受賞した鉄鋼ビルディングとし、2019年4月24日に現地取材を行った。

免震建築詳細図集編集部会

委員長 早川 文雄



各章の執筆が完了し、連休明けに初稿入稿となりました。安心な建物への期待を込めタイトルを「震災の国への処方箋—免震建築の計画からディテールまで—」としました。7月発行の予定です。編集関係の皆様、ありがとうございました。

ホームページ検討部会

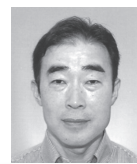
委員長 磯部 共伸



3月及び5月に委員会を開催し議論続けています。具体的な方策の立案に向けて、4月より現在のHP利用状況についての調査を開始しました。細かな改善は随時行くと共に、本年は具体的なHP更新を目指して活動いたします。

国際委員会／ISOTC98「構造物の設計の基本」への提案委員会

委員長 斉藤 大樹



協会のホームページに掲載する免震建物のデータベースについて、日本だけでなく海外からも情報提供を呼び掛けることになった。また、ISO規格については、7月のロシアの会議に向けて、Annexを含めたすべての原稿を吟味している。11月には米国デンバーでISO/TC98の全体会議が開催される予定であり、それまでに各委員の協力で原稿を完成させたいと考えている。

免震・制振構造技術の海外展開検討部会

委員長 高山 峯夫



今年度も国交省の「住宅建築技術国際展業支援事業」に採択され、フィリピン、ペルー、エクアドル、アゼルバイジャンなどを対象国として、セミナーなどの開催を具体化していく予定である。なお、こうした活動にご協力いただける方がいれば、事務局までご連絡ください。

資格制度委員会

委員長 古橋 剛



資格制度委員会（運営幹事会及び6部会（2資格の試験、審査、更新の部会）で構成）は、当協会が認定する「免震部建築施工管理技術者」および「免震建物点検技術者」の資格に関わる講習・試験及び更新講習会（毎年度計4回）の実施、及びその合否判定の事業を担当している。

4月24日（水）に本年度第1回の運営幹事会を開催し、施工管理技術者試験問題の審議、資格制度各種規定類の見直しなどについて討議した。

5月22日（水）に第1回目の規定類の見直しWG（主査：公塚正行）を行った。

2019年度に予定されている講習・試験及び更新講習会の日程及び会場は下記のとおりである。なお、2019年度から施工講習・試験と施工更新講習会の日程が変更になっていること、施工更新、点検更新においては報告書提出による更新は取りやめになる予定であることに注意されたい。

- 7月14日（日） 免震部建築施工管理技術者講習・試験（ベルサール渋谷ファースト）
- 10月6日（日） 免震部建築施工管理技術者更新講習会（ベルサール渋谷ファースト）
- 11月9日（土） 免震建物点検技術者更新講習会（ベルサール九段）
- 1月18日（土） 免震建物点検技術者講習・試験（ベルサール神田2階）

次世代免震システムの検討委員会

委員長 菊地 優



2019年3月7日に第8回委員会を開催し、報告書原稿の確認を行った。原稿の最終調整・取りまとめを5月中に終え、図・表・写真の使用許諾を得た後に、報告書の印刷する予定である。なお、本委員会は2年間の活動期間を終え、2019年3月に解散する予定であったが、次世代免震に対する関心は依然と高く、同様の検討ニーズに対する受け皿として、委員会組織は存続させることとなった。

免震・制振材料問題対応委員会

委員長 和田 章



オイルダンパーの出荷試験において、約20年にわたり試験データの改ざんが行われていたことが、昨年の10月16日に明らかになり、免震構造・制振構造の信頼を取り戻すことを目的に、当委員会が設置され、2つの部会を設けて積極的な活動を始めた。

「免震建築物・制振建築物の応答対策部会」は、

実際の建物に設置されたオイルダンパーの性能が設計通りでない場合の影響と解決策を、幾つかの具体的な建物を例題として検討している。「免震部材・制振部材の性能保証の確立部会」は、これまでのダンパーの性能確認は製造メーカーの出荷試験に頼っていたことがデータ改ざんの温床になっていたことを問題にして、大学などに現存する動的試験機を利用して、第三者試験を行うことへの方策を検討している。

同時期に、日本学術会議 土木工学・建築学委員会から提言「免震・制振のデータ改ざん問題と信頼回復への対策」が発表され、ここでは、① 第三者の試験施設を用いた抜き取り検査の実現、② 大型製品の実大試験施設の導入、③ 共用の大型試験設備を持つ検査機関の設置の3提言が主張されている。当委員会を中心に、米国・中国・台湾・イタリア・トルコなどに設置されている三軸大型動的載荷試験施設を持つ第三者機関の設置に向けて議論を広げたい。

●免震建築物・制振建築物の応答対策部会

委員長 荻野 伸行



免震・制振建築物の応答に関する検討項目として、主に、安全性検証のデータ収集の方法と実施、オイルダンパーの統計データ、オイルダンパーの改良ソフトを用いた時刻歴答解析について検討を進めている。また、これらに加えて、今後、不適切行為の概要、オイルダンパーのメカニズム、交換・補強方法および接合部などについて議論する予定である。

委員会活動報告 (2019.3.1 ~ 2019.5.31)

日付	委員会名	開催場所	人数
3月1日	普及委員会/免震建築詳細図集編集部会/WG	事務局会議室	3
3月1日	技術委員会/耐風設計部会	事務局会議室	5
3月1日	資格制度委員会/更新見直しWG	事務局会議室	7
3月4日	免震部材・制振部材の性能保証の確立部会	事務局会議室	9
3月5日	資格制度委員会/規定見直しWG	事務局会議室	3
3月5日	免震建物の建築設備標準改訂編集WG	事務局会議室	11
3月5日	相模トラフ検討委員会	事務局会議室	13
3月5日	資格制度委員会/施工管理技術者試験部会	建築家会館3階小会議室	5
3月6日	運営委員会	事務局会議室	13
3月6日	技術委員会/応答制御部会/制振部材品質基準小委員会	食品衛生センター5階小会議室	12
3月7日	次世代システム検討委員会	事務局会議室	15
3月7日	普及委員会/免震建築詳細図集編集部会/WG	事務局会議室	8
3月11日	免震・制振材料問題対応委員会/製品検査調査WG	事務局会議室	8
3月12日	資格制度委員会/施工管理技術者試験部会	建築家会館3階小会議室	8
3月13日	普及委員会/ホームページ検討部会	事務局会議室	6
3月15日	原子力関係施設免震構造委員会/幹事会	事務局会議室	10
3月15日	技術委員会/防耐火部会/「耐火設計ガイドブック」作成WG	事務局会議室	3
3月18日	資格制度委員会/施工管理技術者試験部会	建築家会館3階小会議室	6
3月19日	技術委員会/免震設計部会/入力地震動小委員会	事務局会議室	12
3月20日	免震建築物・制振建築物の応答対策部会	事務局会議室	14
3月20日	普及委員会/免震建築詳細図集編集部会/WG	事務局会議室	8
3月22日	免震・制振材料問題対応委員会/製品検査調査WG	事務局会議室	6
3月25日	普及委員会/運営幹事会	建築家会館3階大会議室	7
3月26日	免震・制振材料問題対応委員会	事務局会議室	11
3月26日	技術委員会/免震部材部会/ダンパー小委員会	事務局会議室	10
3月27日	技術委員会/運営幹事会	建築家会館3階大会議室	12
3月27日	普及委員会/出版部会/「MENSIN」104号編集WG	事務局会議室	4
3月27日	普及委員会/出版部会	事務局会議室	8
3月28日	普及委員会/免震建築詳細図集編集部会	事務局会議室	14
3月29日	国際委員会	事務局会議室	6
3月29日	資格制度委員会/施工管理技術者更新部会	建築家会館3階大会議室	8
4月2日	資格制度委員会/施工管理技術者試験部会	建築家会館3階小会議室	7
4月4日	技術委員会/免震設計部会/設計小委員会	事務局会議室	16
4月8日	修士論文審査委員会	事務局会議室	8
4月9日	技術委員会/防耐火部会/「耐火設計ガイドブック」作成WG	事務局会議室	3
4月9日	技術委員会/免震設計部会/設計支援ソフト小委員会	事務局会議室	8
4月10日	資格制度委員会/点検技術者更新部会	事務局会議室	9
4月10日	普及委員会/免震建築詳細図集編集部会/WG	建築家会館3階小会議室	8
4月12日	国際委員会/海外展開部会	事務局会議室	15
4月16日	技術委員会/応答制御部会/制振部材品質基準小委員会	事務局会議室	9
4月16日	資格制度委員会/施工管理技術者試験部会	建築家会館3階小会議室	7
4月17日	技術委員会/耐風設計部会	事務局会議室	5
4月22日	研究助成審査委員会	事務局会議室	5
4月22日	技術委員会/防耐火部会	事務局会議室	13
4月23日	免震部材・制振部材の性能保証の確立部会	建築家会館3階大会議室	7
4月24日	普及委員会/免震建築詳細図集編集部会/WG	建築家会館3階小会議室	9
4月24日	資格制度委員会/運営幹事会	事務局会議室	8
4月25日	免震建築物・制振建築物の応答対策部会	事務局会議室	11
5月8日	運営委員会	事務局会議室	17
5月10日	普及委員会/免震建築詳細図集編集部会	事務局会議室	9
5月13日	技術委員会/防耐火部会/耐火認定WG	事務局会議室	4
5月13日	普及委員会/教育普及部会	事務局会議室	5
5月14日	免震建築物・制振建築物の応答対策部会	事務局会議室	13
5月16日	普及委員会/運営幹事会	建築家会館3階小会議室	6
5月16日	技術委員会/免震設計部会/入力地震動小委員会	事務局会議室	15
5月20日	免震建物の建築設備標準改訂編集WG	事務局会議室	9
5月22日	普及委員会/ホームページ検討部会	事務局会議室	8
5月22日	資格制度委員会/規定見直しWG	事務局会議室	5
5月23日	技術委員会/応答制御部会/制振部材品質基準小委員会	事務局会議室	10
5月24日	免震部材・制振部材の性能保証の確立部会	事務局会議室	12
5月27日	技術委員会/防耐火部会	事務局会議室	13
5月27日	国際委員会/海外展開部会/情報収集・発信WG	事務局会議室	5
5月27日	国際委員会/海外展開部会	事務局会議室	15
5月28日	技術委員会/免震設計部会/設計支援ソフト小委員会	事務局会議室	6
5月31日	技術委員会/免震部材部会	事務局会議室	19

住んだ家はすべて集合住宅、イタリア語だと appartamento（アッパルタメント）です。イタリアでは集合住宅は全て“appartamento”です。たとえ 100㎡でも 200㎡でも。

①から、私のフィレンツェ生活の始まりです。「フィレンツェの胃袋」、中央市場のそばでした。

②は中心から少し離れた閑静な住宅街。いつも、同居のイラン人カップルが作るイラン料理のいい匂いがしていました。ある日、カップル2人が大ゲンカし、着のみ着たまま飛び出していった彼女を、なぜか私が追いかけて、近所のBAR（パール、日本風というカフェ）で慰めたこともありました。

①②とも間借り、部屋だけは自分のもの、キッチンとバスルームは共同です。

③から、純粋な一人暮らしとなり、キッチンとバスルームを、気兼ねなくいつでも使えることに大きな幸せを感じました。仕事関係で借りていたので、仕事を変えるとともに、④へ。この住所は「CHANTIGIANA」（キャンティジャーナ）、まさにイタリアを代表するキャンティワインの産地です。

仕事を変えたので、また引越し。⑤は、SANTO SPIRITO（サント・スピリト）広場に面したアッパルタメントです。ここには、ルネッサンスを代表する建築家ブルネレスキの代表作のひとつ、SANTO SPIRITO（サント・スピリト）教会があります。

築年数では⑧が一番古く、「ここはね、中世の元修道院だったのよ。」というのが大家さんの自慢でした。ミケランジェロやガリレオが眠っている SANTA CROCE（サンタ・クローチェ）教会のすぐ裏、近くにはこじんまりとした SANT'AMBROGIO（サントアンブロージョ）市場がありました。



SANT'AMBROGIO（サントアンブロージョ）市場

8件、それぞれ思い出はありますが、この中で⑥に住んでいた時のことを。そこはフィレンツェの中心ドゥオモ（大聖堂）から歩いて5分。フィレンツェは街全体が世界遺産ですので、ここも古い街並みが続きます。この地域は大聖堂から近いこともあり、中世からルネサンス時代の大貴族の邸宅が並びます。

私が住んでいたアッパルタメントは1階、階高はおそらく4.5mくらいはあったかと。昔の貴族の邸宅は1階の天井がとても高いです。その昔、鎧を付け馬に乗ったまま出入りができるようにするためだったとか。

築500年ですから、外観はとても古めかしいです。中は驚くほどモダンに改装されているアッパルタメントもあれば、私が住んでいたところのように、外観と同じように中も古いアッパルタメントもあり、様々です。私の家にイタリア人の友人が来ると「いいねえ。歴史が感じられてすごいいいよ。」と、誉めてくれるのですが、日本人の友人は、一言「幽霊出ない？」と。



⑥のALFANI（アルファニー）通り

ある日、大掃除をしようとソファを移動してみると、「！！」なんと床のすぐ上の部分の壁に穴を発見。それも横30～40cm位にわたる横長の穴が！穴の向こうは小さな中庭、私の家は大きな窓のみですので、中庭には出ることはできません。穴から中庭の地面が見えるのです。ふうむ・・・どうするか。大家さんに言って直してもらうもの面倒くさいし、かといってこのままでは隙間風が入るし、虫や、万一ネズミでも入ってきたら大変。

よし、壁塗りをしようと決意。一度も壁塗りなどしたことがないので、全く知識はなし。それでも、少なくとも、コテとバケツ、そしてセメントが必要ではないかと、とりあえず街のよろずやさんへ。肝

心のセメントは最低でも10kg入り。そんなには要らないし、第一、重すぎて家に持って帰れないので、とりあえずバケツとコテを購入。どうしようかと考えながら、バケツをぶらぶらさせながら、家へ向かいます。「あーあ、あの穴、見つけなきゃよかった。」と思いながらも、一度見つけてしまった以上はなんとかしなくては。

しばらくして、ひらめきました！「そばで内装工事らしき作業をしているところがあったじゃないか。おじさんがセメントらしきものを道で練っていたじゃないか。いちかばちかで聞いてみよう！」

「チャオ！お仕事ごめんなさい。聞いて。私の家の壁にね、穴が空いちゃったの。それでね、セメントが必要なの。ちょっとでいいから、分けてもらえないかな？」

バケツを手にした見知らぬ東洋人に急に話しかけられて、おじさんはちょっとびっくりしたようですが、すぐ状況を理解してくれたようで、「いいよ。どれくらいだい？」と。

私：「これくらい。」

おじさん：「いいか、水を入れてな、よく練るんだぞ。」

私：「グラツェ ミツレ（どうもありがとう）
モルト ジェンティーレ！（ご親切に）」

話しかけた時には、にこりとしなかったおじさんが、一瞬「にこっ」とします。

勇んで家へ。おじさんに言われたとおりに水を入れ、練り、いざ壁塗りです。これが結構楽しいのです。壁は白ですが、穴をふさいだところはグレー、ソファで見えなくなるので、良しとしました。

達成感を感じた頃、おじさんにうまく塗れたことの報告をしようと、作業していたところへ。もう仕事は終わったのか、作業道具も彼の姿もありませんでした。セメントを分けてもらった時、「休憩しな

い？コーヒーでもどう？」と、言わなかったのだろうと、気の利かなかった自分が悔やまれます。

いつか機会があれば、私の塗った壁はどうなっているのか、見に行きたいです。街並みは変わらないので、迷うことはないかと。500年前から変わらないフィレンツェの街並みですから。もし、タイムスリップしてミケランジェロやレオナルド・ダ・ヴィンチが現われたとしても、彼らたちも、迷うことなくフィレンツェの街を闊歩できることでしょう

花の都フィレンツェ、永遠なれ！



フィレンツェの中心
DUOMO（ドゥオモ（大聖堂））正面

写真提供：A&K Taka, Florence, Italy

****次回の執筆者紹介****

次回は林 章二氏(清水建設)にバトンを渡します。
テーマは「ラグビーについて」です。

どうぞお楽しみに！

入会

会員種別	会員名	業種または所属
第1種正会員	株式会社三誠AIR断震システム	設計事務所／構造
第2種正会員	丑場 英温	一般財団法人日本建築センター 評定部・既存建築物技術審査部 審議役
〃	川島 一彦	東京工業大学 名誉教授
〃	木村 功	東京工業大学 特任専門員
〃	中村 豊	島根大学 総合理工学部 建築デザイン学科 教授
〃	成田 和彦	茨城大学 工学部 都市システム工学科 准教授

会員種別変更

会員種別	会員名	業種または所属
第1種正会員から賛助会員へ	株式会社アイメックス	メーカー／免震材料（周辺部材）

退会

会員種別	会員名	業種または所属
第2種正会員	秋山 宏（6月7日逝去）	
〃	川口 衛（5月29日逝去）	
〃	菊池 健児	
〃	尾崎 文宣	
賛助会員	株式会社コスモスピード	

会員数 (2019年 6月30日現在)	第1種正会員	91社
	第2種正会員	241名
	賛助会員	106社
	特別会員	8団体

入会のご案内

入会ご希望の方は、次項の申込書に所定事項をご記入の上、事務局までご郵送下さい。
入会は、理事会に諮られます。理事会での承認後、入会通知書・請求書・資料をお送りします。

会員種別		入会金	年会費
第1種正会員	免震構造に関する事業を行う者で、本協会の目的に賛同して入会した法人	300,000円	(1口) 300,000円
第2種正会員	免震構造に関する学術経験を有する者で、本協会の目的に賛同して入会した個人理事の推薦が必要です	5,000円	5,000円
賛助会員	免震構造に関する事業を行う者で、本協会の事業を賛助するために入会した法人	100,000円	100,000円
特別会員	本協会の事業に関係のある団体で入会したもの	別 途	—

会員の特典など

	総会での 議決権	委員会 委員長	委員会 委 員	会誌送付部数	講習会・書籍等
第1種正会員	有/1票	可	可	4冊/1口 10冊/2口 20冊/3口	会員価格
第2種正会員	有/1票	可	可	1冊	会員価格
賛助会員	無	不可	可	2冊	会員価格

お分かりにならない点などがありましたら、事務局にお尋ねください。

一般社団法人 日本免震構造協会 事務局

〒150-0001 東京都渋谷区神宮前2-3-18 JIA館2階

TEL：03-5775-5432

FAX：03-5775-5434

E-mail：jssi@jssi.or.jp

一般社団法人 日本免震構造協会 入会申込書〔記入要領〕

第1種正会員・賛助会員・特別会員への入会は、次頁の申込み用紙に記入後、郵便にてお送りください。入会の承認は、理事会の承認を得て入会通知書をお送りします。その際に、入会通知書・請求書等を同封します。

記載事項についてお分かりにならない点などがありましたら、事務局にお尋ねください。

1. 法人名（口数）…口数記入は、第1種正会員のみです。

2. 代表者／第1種正会員の場合

下記の①または②のいずれかになります

第1種正会員につきましては、申込み用紙の代表権欄の代表権者または指定代理人の□に✓を入れて下さい

①代表権者 …法人（会社）の代表権を有する人

例えば、代表権者としての代表取締役・代表取締役社長等

②指定代理人 …代表権者から、指定を受けた者

こちらの場合は、別紙の指定代理人通知（代表者登録）に記入後、申込書と併せて送付して下さい

代表者／賛助会員の場合

賛助会員につきましては、代表権者及び指定代理人の□欄は記入不要です。

代表権をもっていない方をご登録いただいても構いません。例えば担当者の上司等

3. 担当者は、当協会からの全ての情報・資料着信の窓口になります。

例えば……総会の案内・フォーラム・講習会・見学会の案内・会誌「MENSHIN」・会費請求書などの受け取り窓口

4. 建築関係加入団体名

3団体までご記入下さい

5. 業種：該当箇所に○をつけて下さい { } 欄にあてはまる場合も○をつけて下さい

その他は（ ）内に具体的にお書き下さい

6. 入会事由…例えば、免震関連の事業展開・〇〇氏の紹介など

一般社団法人 日本免震構造協会 事務局（平日9:30～18:00）

〒150-0001 東京都渋谷区神宮前2-3-18 JIA館 2階

TEL：03-5775-5432 FAX：03-5775-5434

E-mail：jssi@jssi.or.jp

一般社団法人 日本免震構造協会 入会申込書

申込書は、郵便にてお送り下さい。

*本協会にて記入します。

[illegible]

※貴社、会社案内を1部添付してください

一般社団法人 日本免震構造協会「免震普及会」に関する規約

平成11年 2月23日制定
平成23年8月1日改定

第1（目的）

一般社団法人日本免震構造協会免震普及会（以下「本会」という。）は、一般社団法人日本免震構造協会（以下「本協会」という。）の事業目的とする免震構造の調査研究、技術開発等について本協会の会報及び活動状況の情報提供・交流を図る機関誌としての会誌「MENSHIN」及び関連事業によって、免震構造に関する業務の伸展に寄与し、本協会とともに免震建築の普及推進に資することを目的とする。

第2（名称）

本会を「（一社）日本免震構造協会免震普及会」といい、本会員を「（一社）日本免震構造協会免震普及会会員」という。

第3（入会手続き）

本会員になろうとする者（個人又は法人）は、所定の入会申込書により申込手続きをするものとする。

第4（会費）

会費は、年額1万円とする。会費は、毎年度前に全額前納するものとする。

第5（入会金）

会員となる者は、予め、入会金として1万円納付するものとする。

第6（納入金不返還）

納入した会費及び入会金は、返却しないものとする。

第7（登録）

入会手続きの完了した者は、本会員として名簿に登載し、本会員資格を取得する。

第8（資格喪失）

本会の目的違背行為、詐称等及び納入金不履行の場合は、本会会員の資格喪失するものとする。

第9（会誌配付）

会誌は、1部発行毎に配付する。

第10（会員の特典）

本会員は、本協会の会員に準じて、次のような特典等を楽しむことができる。

- ① 刊行物の特典頒付
- ② 講習会等の特典参加
- ③ 見学会等の特典参加
- ④ その他

第11（企画実施）

本会の目的達成のため及び本会員の向上の措置として、セミナー等の企画実施を図るものとする。

附則

日本免震構造協会会誌会員は、設立許可日より、この規約に依る「一般社団法人日本免震構造協会免震普及会」の会員となる。

一般社団法人 日本免震構造協会「免震普及会」入会申込書

申込書は、郵便にてお送り下さい。

申 込 日 (西暦)		年 月 日	*入会承認日	月 日
*コード				
ふ り が な 氏 名		印		
勤 務 先	会 社 名			
	所属・役職			
	住 所	〒 -		
	連 絡 先	TEL () - FAX () -		
自 宅	住 所	〒 -		
	連 絡 先	TEL () - FAX () -		
	業 種	該当箇所に○をお付けください 業種Cの括弧内には、分野を記入してください A：建設業 B：設計事務所 C：メーカー () D：コンサルタント E：その他 ()		
会誌送付先	該当箇所に○をお付けください	A：勤務先 B：自 宅		

*本協会にて記入します。

会員登録内容に変更がありましたら、下記の用紙にご記入の上FAXにてご返送ください。

送信先 一般社団法人 日本免震構造協会 事務局 宛
F A X 03 - 5775 - 5434

会員登録内容変更届

送付日（西暦） 年 月 日

●登録内容項目に○をおつけください

1. 担当者 2. 勤務先 3. 所属 4. 勤務先住所
5. 電話番号 6. FAX番号 7. E-mail 8. その他（ ）

会 員 種 別 : 第1種正会員 第2種正会員 賛助会員 特別会員 免震普及会

発 信 者 : _____

勤 務 先 : _____

T E L : _____

●変更する内容 (名刺を拡大コピーして、貼っていただいても結構です)

会 社 名 _____

(ふりがな)
担 当 者 _____

勤務先住所 〒 _____

所 属 _____

T E L () _____

F A X () _____

E - m a i l _____

※代表者が本会の役員の場合は、届け出が別になりますので事務局までご連絡下さい。

世界の構造設計を率いた巨星、川口 衛先生のご逝去を悼む

日本免震構造協会 会長
和田 章

建築、構造、人々、全てに愛を込めて、多くの仲間と共に日本だけでなく世界に素晴らしい建築を設計し、若い設計者・研究者を育ててこられた川口衛先生が5月29日に86歳でご逝去されました。謹んでお悔やみ申し上げます。

ここに川口先生の著書が2冊あります。一つは1990年に第一版が出版された「建築の絵本、建築構造のしくみ～力の流れとかたち～」です。まえがきの一部を少し引用させていただきます。

この本は、構造力学、構造設計の立場から建築のかたちについて述べたものである。

構造の技術は建築の世界で次の二つの大切な役割を果たしている。その一つは安全性の確保である。建物が地震や台風に耐え、果たすべき機能を十分に発揮するためには、構造の知識や技術が不可欠である。

構造が果たしているもう一つの重要な役割は、建築の美しさに対する貢献である。

建築は彫刻などとは異なり、スケールの大きな実体である。したがって彫刻のように作者の望むかたちをそのまま表現することは一般に不可能で、その中を流れる力の大きさや原理に適合した造形だけが実現可能である。逆に、構造の中を流れる力の原理を直接、間接に表現することによって、建築に固有の、美しい造形を得ることが可能になる場合が少なくない。

このように、建築におけるちからとかたちは、古くから相互に深いかかわりを持ちながら発展してきている。本書ではこのあたりの関係を、わかりやすく書いてみたいと思った。

2014年に第二版が出版され、そのまえがきには「この20年間に長足の進歩を見せた、耐震、免震、制震などの考え方を紹介したなどである。」と加筆されています。

もう一つは、2015年に出版された「構造と感性～構造デザインの原理と手法～」ですが、次の時代の

構造設計者、研究者へのメッセージのように感じます。

川口先生の薫陶を受けた設計者・研究者は本当に多くおられますが、小職もその端の方に入れさせていただいています。川口先生は建築設計・構造設計だけでなく、著作や論文などすべてについて、真剣に取り組まれていました。川口先生のお考えのご紹介は、先生が直接推敲された文章を引用させていただく方が間違いないと考えました。

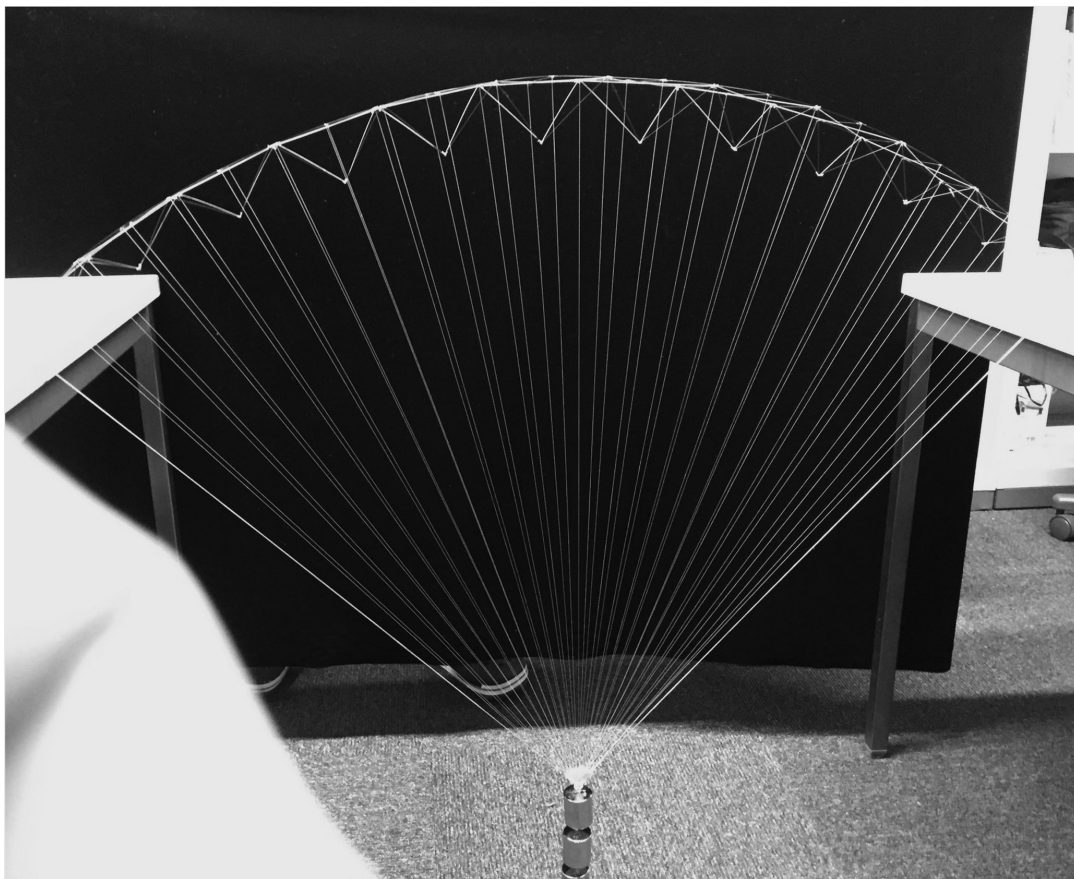
川口先生は世界に多くの知己がおられるだけでなく、世界の建築・橋梁などのことを本当によくご存知です。小職もイギリスやインドなど海外によくご一緒させていただきました。海外の著名な研究者・設計者を紹介していただき、我々の知らない建築や橋梁を見学し丁寧に解説してくださいました。この間に教えていただいたこともたくさんあります。人生100年と言われる時代ですが、もっと色々なお話をお聞きしたかったと思い、ご逝去されたこと本当に残念で仕方ありません。

ご冥福をお祈りいたします。

合掌



武庫川女子大学で開催された国際セミナーで優しく講義されるご様子



2015年に日本建築構造技術者協会25周年記念で行われた構造アイデアコンペ「超軽量構造コンテスト」で特別参加された時の作品。一般応募から選ばれた優勝作品の半分の重量であり、本当のプロフェッショナルの仕事の強さを皆に示した。



ロンドン・パディングトン駅構内にあるイザムバード・キングダム・ブルネルの橋梁技術の偉業を示したパネルの前で川口先生と小職。イギリスの人気投票で1位はチャーチル首相、2位はビートルズなどを抜いてブルネルである。

行事予定表 (2019年7月～10月)

■ は、行事予定日など

2019年 7月

日	月	火	水	木	金	土
	1	2	3	4	5	6
7	8	9	10	11	12	13
14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27
28	29	30	31			

7/14 2019年度免震部建築施工管理技術者 講習・試験
(ベルサール渋谷)

7/31 会誌No.105発行

8月

日	月	火	水	木	金	土
				1	2	3
4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17
18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	31

8/上旬 2019年度免震部建築施工管理技術者試験／合格者発表

8/27 第8回技術報告会 (工学院大学)

9月

日	月	火	水	木	金	土
1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28
29	30					

開催日未定 「耐火設計ガイドブック」講習会

9/30 第2回「座屈拘束ブレースとその応用」講習会
(建築家会館)

10月

日	月	火	水	木	金	土
		1	2	3	4	5
6	7	8	9	10	11	12
13	14	15	16	17	18	19
20	21	22	23	24	25	26
27	28	29	30	31		

10/6 施工管理技術者対象：更新講習会 (ベルサール渋谷)

10/16 理事会 (建築家会館)

7/31 会誌No.106発行

◇「2019年日本建築学会賞」受賞のお知らせ

事務局

当協会、第2種正会員の以下の方が受賞されました。

○2019年日本建築学会大賞

和田 章（東京工業大学名誉教授・日本免震構造協会会長）

「耐震建築の構造デザインに関する研究・開発および国際活動への貢献」

○2019年日本建築学会教育賞（教育貢献）

齊藤 大樹（豊橋技術科学大学教授）

「建築物の教育用地震応答解析ツールの開発と地震防災分野における国際教育活動」

○2019年日本建築学会著作賞

竹内 徹（東京工業大学教授）

和田 章（東京工業大学名誉教授）

松井 良太（北海道大学准教授）

坂田 弘安（東京工業大学教授）

「Buckling-Restrained Braces and Applications」

（日本免震構造協会、2017年10月）

福和 伸夫（名古屋大学減災連携研究センター教授・センター長）

「次の震災について本当のことを話してみよう。」

（時事通信出版局、2017年11月）

進化を続ける、日鉄エンジニアリングの 免震シリーズ

「振り子の原理」で復元+「摩擦」で減衰+「鋼の強さ」で支承 ⇒ オールマイティな〈球面すべり支承〉

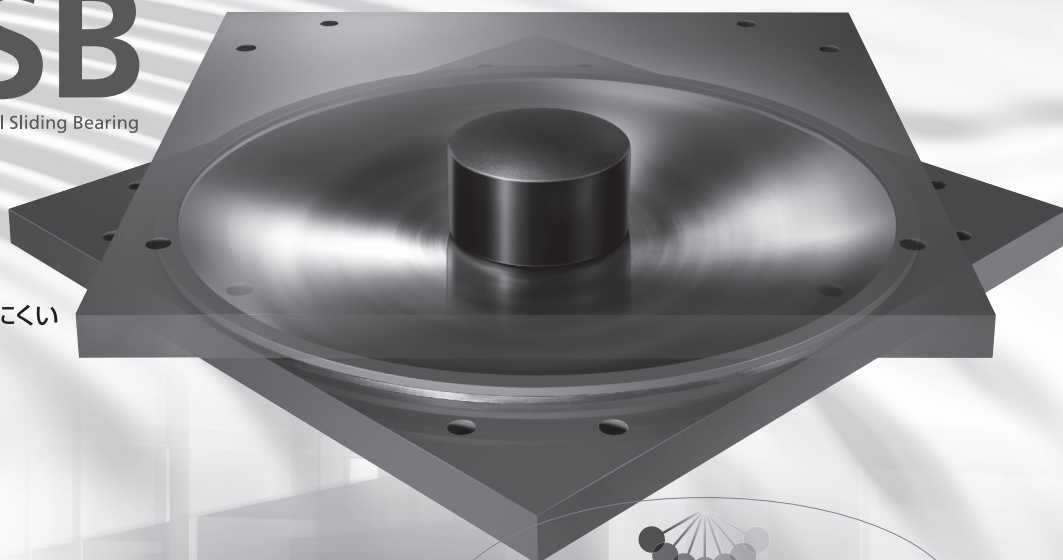
NS-SSB[®]

NS-Spherical Sliding Bearing

復元 減衰 支承

- ① 荷重に左右されない「固有周期」
- ② 免震層で振れによる変形が生じにくい
- ③ 高面圧でコンパクト
- ④ 単一部材で長周期化が可能
- ⑤ 繰り返し耐久性に優れる
- ⑥ 部材選びの手間・労力を大幅減
- ⑦ 高精度でバラつきを極小化

詳しくは **NS-SSB** で検索!



「振り子の原理」

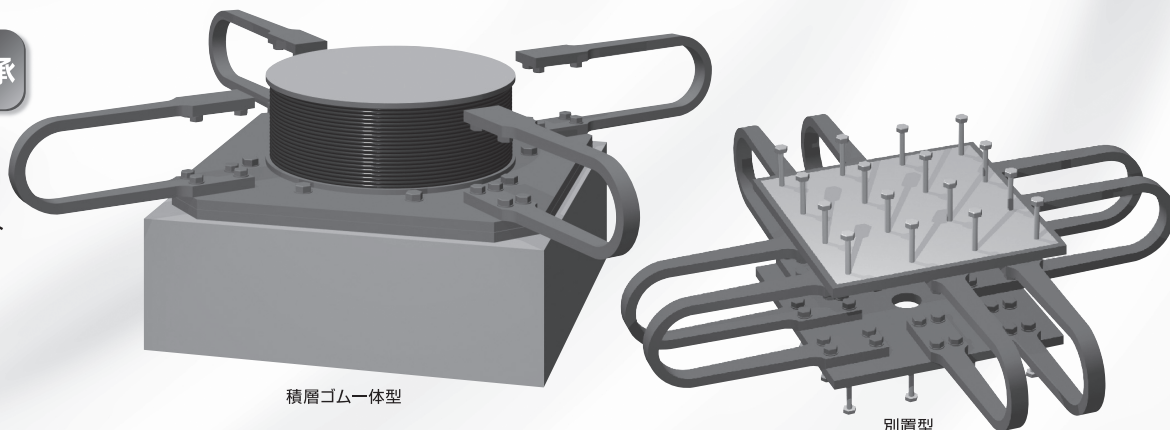
周期の決定要因は振り子の半径Rのみ ⇒ NS-SSBの球面半径
= 固有周期 ($T=2\pi\sqrt{2R/g}$)
* 建物の重量による周期変化はなし

安定した復元力特性・疲労特性にも定評ある——

免震NSUダンパー[®]

減衰 復元 支承

- ① 高品質
- ② 高い設計自由度
- ③ 無方向性・低コスト
- ④ 点検が容易



積層ゴム一体型

別置型

広告に関するお問い合わせ／建築・鋼構造事業部 鋼構造営業部

<http://www.eng.nipponsteel.com/steelstructures>

〒141-8604 東京都品川区大崎一丁目5番1号 大崎センタービル Tel.0120-57-7815

※「NS-SSB」および「免震NSUダンパー」は日鉄エンジニアリング株式会社の登録商標です。

日鉄エンジニアリング株式会社

BRIDGESTONE

あなたと、つぎの景色へ

行って
体験

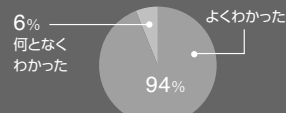
ご乗車人数

**45,000名を
突破しました!**

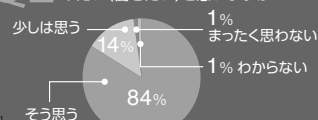
※2017年6月末現在

ご乗車いただいた方
にお聞きしました。

Q1 今回の乗車体験で「免震」の
効果をおわかり頂けましたか?



Q2 実際に免震構造の建物に住んで
みたい(働きたい)と思いますか?



ブリヂストンの免震体験車

地震の大きな揺れを受け流し、建物の安全を支える免震技術。ブリヂストンは、薄いゴムと銅板を交互に積層した「免震ゴム」をつくっています。この免震の効果をも、より多くの方に知っていただくために、ブリヂストンは全国どこでも免震を体験できる「免震体験車」を開発しました。免震・耐震それぞれの揺れ方をその場でシミュレーションします。



来て 体験 ブリヂストンの 免震館

当社横浜工場内の免震館では、免震ゴムの基礎知識をはじめ、ブリヂストン独自の技術をもとに開発される免震ゴムの製造工程模型や実際の試験設備を紹介します。免震ゴムを深く知っていただく施設が免震館です。

※事前予約制となります。



免震体験シミュレーター



製造工程(模型)

実際に起こった地震の揺れを再現し、耐震・免震建物の揺れの違いをシミュレーターで体験いただけます。

免震体験をご希望・ご検討の方は、下記連絡先までお気軽にお問合せ下さい。

めんしんチャンネル

検索 <http://www.menshin-channel.com>

耐震と免震の違いや免震ゴムのことまで、免震の基本をホームページでわかりやすくご案内しています。

免震体験車、免震体験シミュレーターによって体験できる揺れは、それぞれ性能範囲内でのシミュレーションとなります。体験できる地震: 兵庫県南部地震、東北地方・太平洋沖地震、熊本地震

1708©



株式会社ブリヂストン 免震事業部

〒103-0028 東京都中央区八重洲1-6-6 八重洲センタービル11F

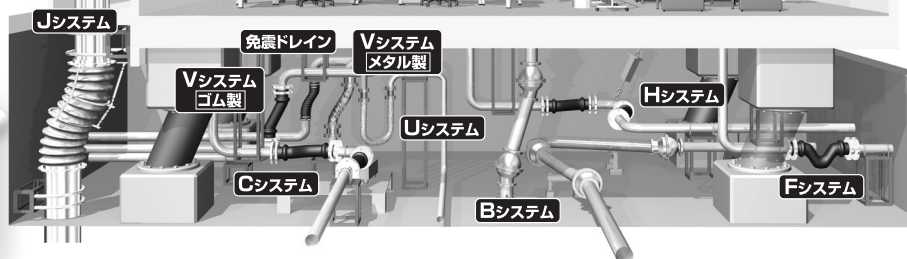
TEL: 03-5202-6865 FAX: 03-5202-6848 MAIL: zzy310.menshin@bridgestone.com

www.bridgestone.co.jp

TOZEN

免震継手システム SQ2

SEQULEX2 セキュレックス2



免震・層間・ 変位吸収継手の パイオニア

Fシステム

大変位性、施工性などに優れた性能を発揮する横引き・斜め配管取付用免震システム。

Hシステム

サスペンションと継手を組み合わせて高い免震性能を発揮。スプリング内蔵型免震システム。

Cシステム

国内免震システム第一号の豊富な実績と確かな信頼性のコントローラ、ステージ型、免震システム。

Vシステム

・低コスト化を追求した縦配管・垂直取付け免震システム。
・「冷媒用 Vシステム」鋼管接続が可能な免震システム。

Uシステム

継手一本で低コスト化を実現。
さらに省スペースでも対応可能な免震システム。

免震ドレイン

簡易的な施工で変位吸収が可能な排水用免震継手。

Jシステム

空調・排煙・煙道・煙突用免震システム。

Bシステム

【縦型】
伸縮型ボールジョイントを採用し省スペース化を実現した免震システム。

Bシステム

【横型】
高温、高圧、大口径に適したボールジョイントを採用した免震システム。

住宅免震用配管継手

ハウズドレイン（排水用）

短時間で最大免震量500mmまで対応可能な
縦取付け専用の排水免震継手。



ハウズドレインF（排水用）

縦取付けはもちろん、横取付け（水平）も可能（最大免震量700mm）。
評価方法基準における維持管理対策等級3にも適応。



アクトホース（給水用）

「ねじれ」を防止する回転機能付き。
最大免震量500mmまで対応可能な免震継手。



株式会社 TOZEN

E-mail
sales@tc.tozen.com

URL
http://www.tozen.co.jp

★各種カタログ及びD X Fは弊社HPより
ダウンロード願います。

ISO9001
認証取得

東日本事業所 〒342-0008 埼玉県吉川市旭8-4
TEL: 050-3538-2091 (代表) FAX: 050-3538-2094

仙台出張所 〒984-0032 宮城県仙台市若林区荒井字広瀬前125番地-10
TEL: 022-288-2701 (代表)

北海道エリア TEL: 050-3386-1561 (代表)

西日本事業所 〒550-0014 大阪府大阪市西区北堀江1-5-14
TEL: 06-6578-0310 (代表) FAX: 06-6578-0312

中部エリア TEL: 050-3538-1561 (代表)

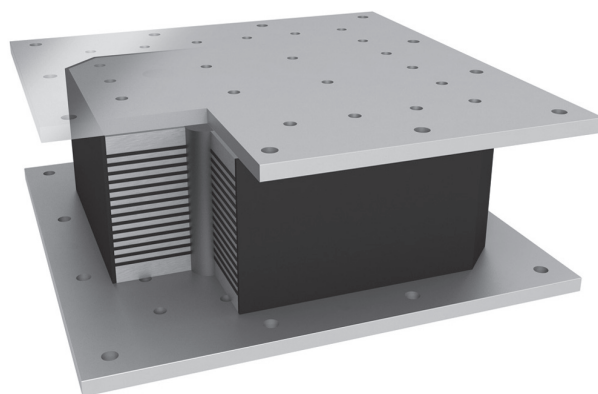
九州エリア TEL: 050-3538-1616 (代表)

先進の免震設計に、信頼で応える オイレスの免震装置

〈角型〉鉛プラグ・積層ゴム一体型免震装置

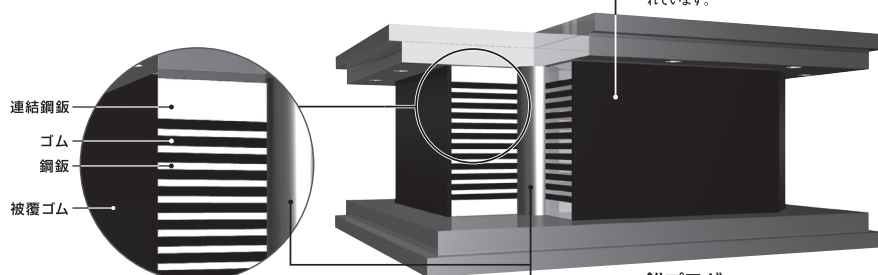
LRB-S

- 従来のLRBの性能を維持するとともに、躯体と免震装置の経済的な設計が出来るエコノミーデザインです。
- 水平全方向で安定した特性を示し、大変形に対する信頼性も確認されています。
- レトロフィットなどでの柱の収まりが良く、耐火被覆などが容易で、低コスト化できます。
- 丸型に対し、ワンランク下のサイズで対応できるため、設置面積を小さくできます。



天然積層ゴム

天然ゴムを使用し、引張り強さ、硬さ、クリープ、経年変化、疲労など各種試験により十分な耐久信頼性が確認されています。



鉛プラグ

高純度の鉛を使い、各種試験において減衰材料として優れた特性と耐久性が確認されています。



大型試験機によるLRBの大変形性能試験

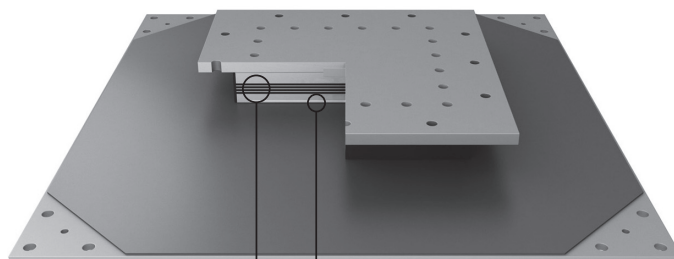
滑り天然積層ゴム型免震装置

SSR

長周期化を可能にする、
オイレス弾性すべり支承。

- 摩擦係数 $\mu=0.01$ 、 $\mu=0.03$ 、 $\mu=0.13$ と豊富なバリエーションとサイズをご用意しています。
- 最大鉛直荷重37,900kNまで揃えています。
- 小さな荷重でも変形量を確保し、免震化を可能にします。

※SSRはLRBやRBなどの免震装置と組み合わせて使用します。



天然積層ゴム

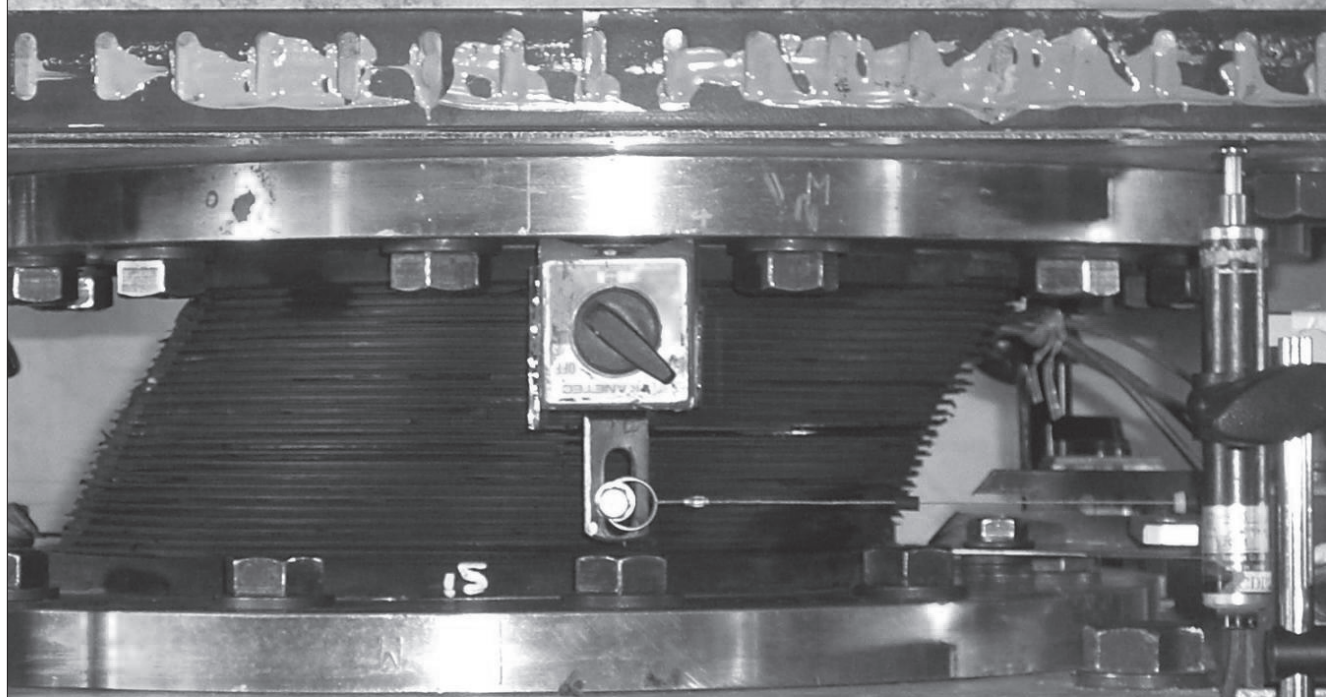
天然ゴムを使用し、引張り強さ、硬さ、クリープ、経年変化、疲労など各種試験により、十分な耐久信頼性が確認されています。

摺動材(オイレス滑り材)

オイレス滑り材は、耐荷重性、耐磨耗性、摩擦係数、速度特性など各種試験により、十分な耐久信頼性が確認されています。

ADC 免制震デバイス社の 積層ゴム免震装置

装置構成材の組み合わせ自由度が高く、
様々な設計条件に適合します。



「錫プラグ入り積層ゴム」載荷変形試験状況

SnRB

錫プラグ入り積層ゴム

Tin Rubber Bearing

国土交通大臣認定番号(免震材料) MVBR-0423

錫は鉛と比較してエネルギー吸収力は約1.7倍。
同じ減衰力を得ようとするとき、
鉛プラグ入り積層ゴムより装置数が少なくて済み、
コストダウンが可能になる場合があります。

ADC 免制震デバイス社の 免震・制震装置

● 転がり免震装置

CLB 直動転がり支承

● 積層ゴム免震装置

SnRB 錫プラグ入り積層ゴム

LRI 鉛プラグ入り積層ゴム

NRI 天然ゴム系積層ゴム

● 粘性制震装置

RDT 減衰こま
VDW 粘性制震壁

● 粘性減衰装置

RDT 減衰こま

ADC

Aseismic Devices Co., Ltd.

株式会社 免制震デバイス

<http://www.adc21.co.jp>

【本社】〒102-0075 東京都千代田区三番町6番26号

住友不動産三番町ビル5階 TEL:03-3221-3741

【技術センター】〒329-0432 栃木県下野市仁良川1726

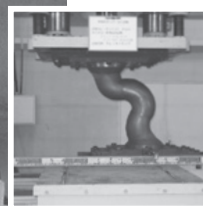
20年間 6,000基の実績

免震構造用 鉛ダンパー

- 小変位からエネルギーを吸収
- 大熱容量と各種依存性の低さ
- 地震後の性能判定が明確



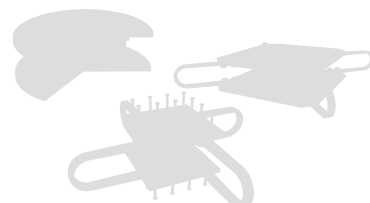
大臣認定番号 MVBR-0335



優れた安全性と確かな性能

住友金属鉱山シボレックスの免震装置

- | | |
|------------------|----------------------|
| 錫プラグ入り積層ゴムアイソレータ | 大臣認定番号MVBR-0422 |
| 免震U型ダンパー | 大臣認定番号MVBR-0531 |
| 積層ゴム一体型免震U型ダンパー | 大臣認定番号MVBR-0532～0535 |



お問い合わせ

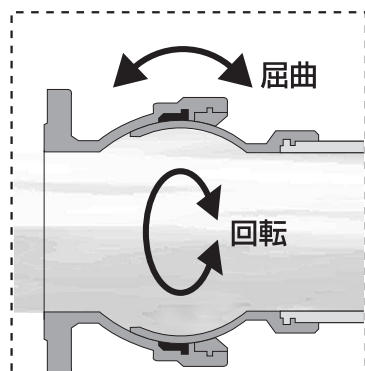
 **住友金属鉱山シボレックス株式会社**
免制震材料部

〒105-0004 東京都港区新橋5-11-3 (新橋住友ビル)
TEL: 03-3435-4676 FAX: 03-3435-4681
<http://www.sumitomo-siporex.co.jp/smm-damper/>

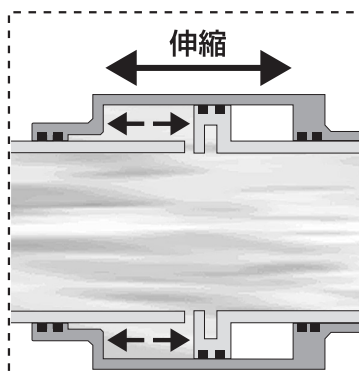
省スペース型 新メカニカル免震継手

ボールジョイントと伸縮ジョイントを一体化。
三次元(X・Y・Z・回転軸)作動。

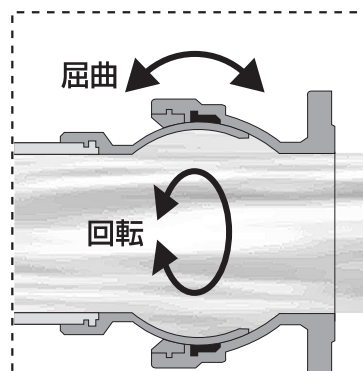
- 摺動タイプで反力はなく作動抵抗がほとんどない。 ●無反動型は圧力変動と水の体積変化を吸収する。
- 金属製で強度、耐久性に優れ、メンテナンスフリー。 ●無反動型は内圧による推力がほとんど発生しない。



ボールジョイント

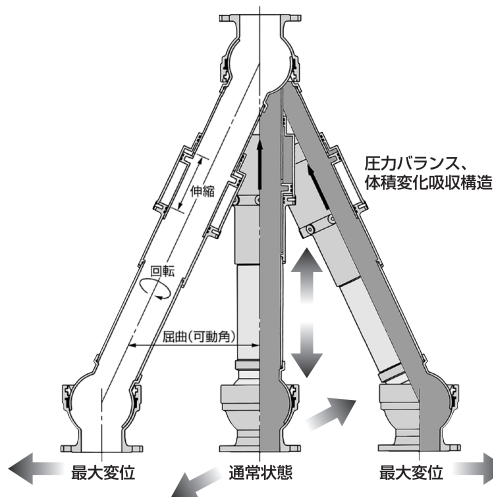


伸縮ジョイント
(圧力バランス、体積変化吸収構造)

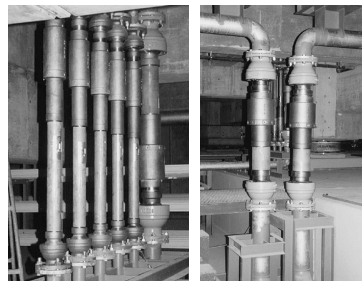


ボールジョイント

■作動図



■施工例



■種類・サイズ・用途 (単位:mm)

圧力配管用 縦型[無反動型] (MB-MK)

呼び径	免震量 ±400・±500・±600			伸縮量	可動角(°)
	面間(±400)	面間(±500)	面間(±600)		
25	960	1180	1400	0~150	±25°
32	980	1200	1420		
40	1000	1220	1440		
50	1020	1240	1460		
65	1060	1280	1500		
80	1130	1350	1570		
100	1160	1380	1600	0~200	±25°
125	—	1380	1600		
150	—	1380	1600		
200	—	1430	1620		

開放配管用 縦型(MB-HT)

呼び径	免震量 ±400・±500・±600			伸縮量	可動角(°)
	面間(±400)	面間(±500)	面間(±600)		
25	960	1180	1400	0~200	±25°
32	980	1200	1420		
40	1000	1220	1440		
50	1020	1240	1460		
65	1060	1280	1500		
80	1130	1350	1570		
100	1160	1380	1600		
125	1160	1380	1600		
150	1160	1380	1600		

開放配管用 横型(MB-HY)

呼び径	免震量 ±400・±500・±600			伸縮量	可動角(°)
	面間(±400)	面間(±500)	面間(±600)		
25	1520	1820	2120	±400 ±500 ±600	±25°
32	1550	1850	2150		
40	1560	1860	2160		
50	1630	1930	2230		
65	1700	2000	2300		
80	1920	2220	2520		
100	1990	2290	2590		
125	2000	2300	2600		
150	2070	2370	2670		

※免震量や呼び径が大きい場合はお問い合わせ下さい。

(財)日本消防設備安全センター 認定番号/PJ-119号 PJ-120号 PJ-121号
危険物保安技術協会 評価番号/危評第0017号

無反動型免震ジョイント ボール形可とう伸縮継手

メンシンベンダー

PAT.

●お問い合わせは本社営業統轄部へ



本社 〒529-1663 滋賀県蒲生郡日野町北脇206-7 TEL(0748)53-8083
札幌営業所 TEL(011)642-4082 大阪支店 TEL(072)677-3355
東北営業所 TEL(022)306-3166 中国支店 TEL(082)262-6641
東京支店 TEL(03)3970-9030 九州支店 TEL(092)501-3631
名古屋支店 TEL(052)712-5222

■URL <http://www.suiken.jp/> ■E-mail otoiawase@suiken.jp

護 免 火

GOMENKA SERIES

免震装置用耐火被覆システム

耐火構造認定 柱3時間

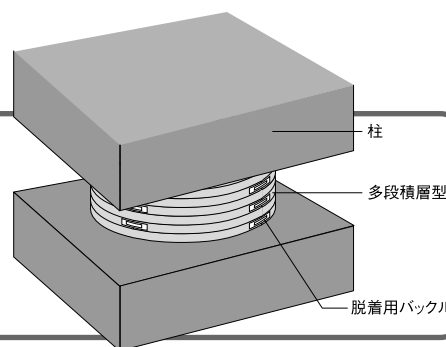
「護免火シリーズ」は3時間の耐火構造認定を取得した免震装置用耐火被覆材です。

「護免火シリーズ」は天然ゴム系積層ゴム支承(プラグ挿入型積層ゴム支承を含む)、高減衰ゴム系積層ゴム支承、直動転がり支承、弾性すべり支承および剛すべり支承に対応可能です。

【積層ゴム支承用多段積層型】

■ 護免火NR & 護免火HR

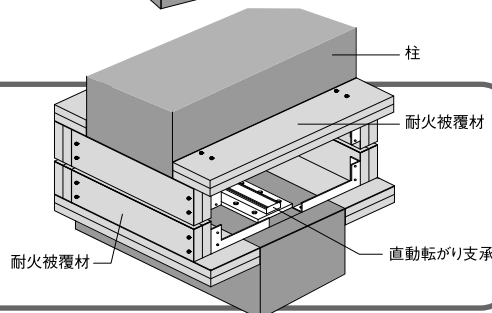
護免火シリーズを代表する耐火被覆システムです。当社オリジナルの多段積層型により残留変位発生時にも高い信頼性を発揮します。



【直動転がり支承用パネル型】

■ CLB護免火

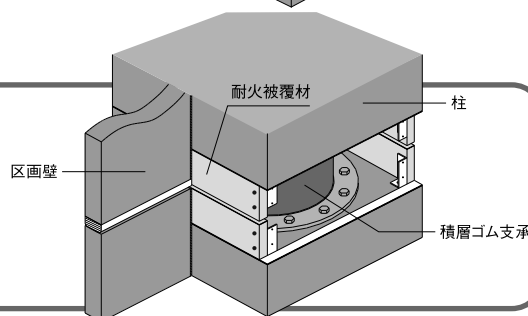
直動転がり支承 (CLB) 用として、唯一耐火構造認定を取得している耐火被覆システムです。



【積層ゴム支承用パネル型】

■ 護免火NRパネル & 護免火HRパネル

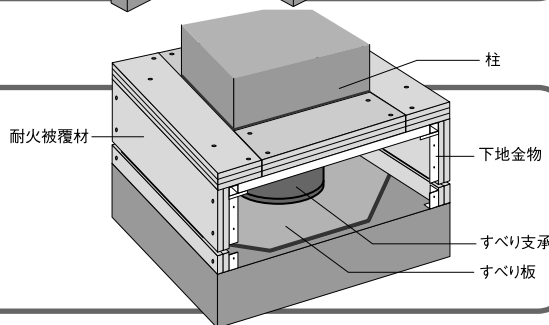
防火区画を形成しやすいパネルタイプの耐火被覆システムです。



【すべり支承用パネル型】

■ 護免火S3

パネルタイプで弾性すべり支承および剛すべり支承に適用できる汎用型の耐火被覆システムです。



AAAM エーアンドエー 工事株式会社

●営業部・技術部

〒230-0051 神奈川県横浜市鶴見区鶴見中央2-5-5 電話 045(503)7730

<http://www.aa-material.co.jp/aa-construction/>

◆東日本支店 電話 045(510)3365
仙台営業所 電話 022(284)4075
◆中部支店 電話 052(218)6660
◆西日本支店 電話 06(6311)5271
九州営業所 電話 092(721)5201

免震設備用耐火システム

めんしんたすけシリーズ

安心＆綺麗
表面化粧鋼板仕様

耐久性が高く、意匠性も高い化粧
鋼板耐火パネル仕様です。

すべり支承免震装置耐火システム

めんしんたすけシリーズ

でルートA大臣認定を取得！

ますます適用範囲が広がりました！

「めんしんたすけ」とは

めんしんたすけは、鉄筋コンクリート柱あるいは鉄骨鉄筋コンクリート柱部の免震装置に対し、主にけい酸カルシウム板を用いて設置する耐火被覆システムです。被覆対象の免震装置と耐火パネルの設置方式により、4種類の製品があります。

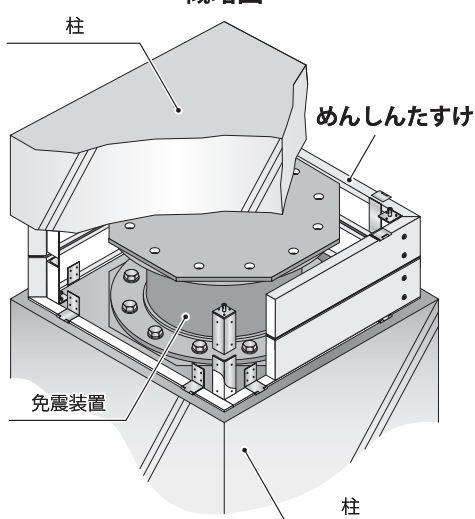


めんしんたすけ-N2

被覆対象免震装置	商品名	パネルタイプ	耐火時間	特徴
天然ゴム系 積層ゴム免震装置 (鉛プラグあるいは 錫プラグが 備わっているものを含む)	めんしん たすけ N	開閉式	3 時間	●高い変形追従性 ●点検・メンテナンスが簡単
	めんしん たすけ N2	固定式	3 時間	●壁際の柱などに設計しやすい ●コーナー形状は2タイプから選択可能 ●丁番オプションでメンテナンス負荷軽減
高減衰ゴム系 積層ゴム免震装置	めんしん たすけ HD	固定式	3 時間	●コーナー形状は2タイプから選択可能 ●上下パネルの隙間を塞ぎ虫の侵入を防止
弾性すべり支承免震装置 あるいは 剛すべり支承免震装置	めんしん たすけ S	固定式	2 時間	●免震装置を挟む上下構造体(柱部等) の断面サイズが同じ場合でも、異なる 場合でも対応可能

※すべり支承用商品には、耐火3時間の商品もあります。詳しくは営業担当者までお尋ねください。

概略図



開閉式	固定式	
めんしんたすけ-N	めんしんたすけ-N2, HD	めんしんたすけ-S
めんしんたすけ (耐火パネル) 免震装置 ↓ 変形時のイメージ	めんしんたすけ (耐火パネル) 免震装置 ↓ 変形時のイメージ	めんしんたすけ (耐火パネル) 免震装置 ↓ 変形時のイメージ



日本インシュレーション株式会社
www.jic-bestork.co.jp

東京 東京都江東区木場2丁目17番16号(ビサイド木場3F)
TEL.03(5875)8531 FAX.03(5875)8551

名古屋 TEL.052(228)8682 大阪 TEL.06(6210)1282
仙台 TEL.022(779)6651 福岡 TEL.092(452)8651

会誌「MENSHIN」 広告掲載のご案内

会誌「MENSHIN」に、広告を掲載しています。貴社の優れた広告をご掲載下さい。

●広告料金とサイズなど

- 1) 広告の体裁 A4判（全ページ） 1色刷
掲載ページ 毎号合計10ページ程度
- 2) 発行日 年4回 1月・4月・7月・10月の末日
- 3) 発行部数 1,100部／回
- 4) 配布先 一般社団法人日本免震構造協会会員、官公庁、建築関係団体など
- 5) 掲載料（1回）

スペース	料 金	原稿サイズ
1ページ	¥86,400(税込)	天地 260mm 左右 175mm

※原稿・フィルム代は、別途掲載者負担となります。

※通年掲載の場合は、20%引きとなります。正会員以外は年間契約は出来ません。

- 6) 原稿形態 広告原稿・フィルムは、内容（文字・写真・イラスト等）をレイアウトしたものを、郵送して下さい。
広告原稿・フィルムは、掲載者側で制作していただくことになりますが、会誌印刷会社（株）大應に有料で委託することも可能です。
- 7) 原稿内容 本会誌は、技術系の読者が多く広告内容としてはできるだけ設計等で活用できるような資料が入っていることが望ましいと考えます。
出版部会で検討し、不適切なものがあった場合には訂正、又は掲載をお断りすることもあります。
- 8) 掲載場所 掲載場所につきましては、当協会にご一任下さい。
- 9) 申込先 一般社団法人 日本免震構造協会 事務局
〒150-0001 東京都渋谷区神宮前2-3-18 JIA館2階
TEL 03-5775-5432 FAX 03-5775-5434

広告を掲載する会員は、現在のところ正会員としておりますが、賛助会員の方で希望される場合は、事務局へご連絡下さい。

編集後記

- ◆本号では、日本免震構造協会賞、優秀修士論文賞、研究助成の選考結果が掲載されており、盛りだくさんの内容となっています。アピールポイントを表現するための文章の難しさと大切さを改めて感じることができました。また、訪問記では、免震層のレベルが異なるツインタワーの中間層免震建物を訪問させて頂きました。耐震側と免震側を繋ぐ室内廊下部分におけるEXP.Jの納まりが、シンプルかつおしゃれに仕上がっていたことが印象的でした。（加藤 巨邦）
- ◆免震制振構造に関わる研究助成として、「地震時における人間の負傷を含む室内被害のための免震建物設計法の提案」というテーマが選考されたことが記事化されています。室内什器類の移動等、不透明なことが多いことを実感していますが、人命の確保のみではなく、人間の負傷防止という一歩先を行ったような、とても興味深いテーマで、成果が楽しみです。
設計法が将来的に確立し、安心して生活できる建物をつくることができるようになれば良いなと感じました。地震時にも負傷し難いのはどのような人か、トレーニングをしてムキムキの筋

肉を付けると負傷し難いのか、なんていう変なことを思っていました。（斎藤 忠幸）

- ◆今回訪問の鉄鋼ビルディングは、普段から前を通る場所にあり、建設中から中間層免震の施工状況をみていました。免震装置の周囲だけコンクリートが巻いてある光景を覚えていますが、お話しを聞いて理由やディテールがわかりました。近年、日本国内のみならず世界中で大きな地震が発生しています。街の安全や人々の命を守るためにも1棟でも多くの免震建物が建設され、街を歩いていると免震だと気づく機会が増えたら良いと思います。

（酒井 和成）

- ◆本号では、優秀修士論文賞が掲載されています。8編の応募の中から、3編が論文賞を受賞されたとのことです。受賞された論文は、どの研究もとても興味深く、非常に熱心に研究されていると感じました。大学・大学院において、免震・制震技術の研究が活発に行われていることに感心しました。

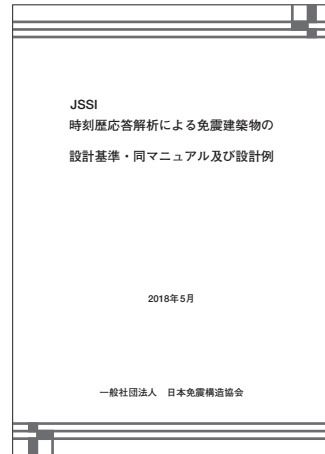
（竹内 貞光）

新刊のお知らせ



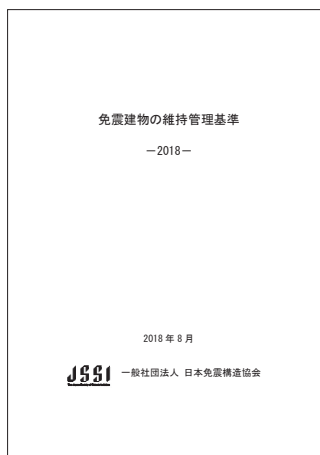
設計者のための建築免震用積層ゴム支承 ハンドブック<改訂版> -2017-

価格(税込)：会 員 ￥4,000
非会員 ￥5,000
発 行 日 ： 2017年6月



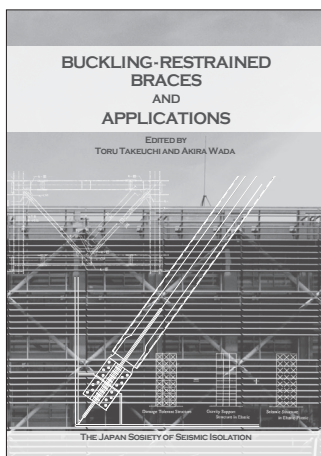
時刻歴応答解析による免震建築物の 設計基準・同マニュアル及び設計例

価格(税込)：会 員 ￥3,600
非会員 ￥4,000
発 行 日 ： 2018年5月



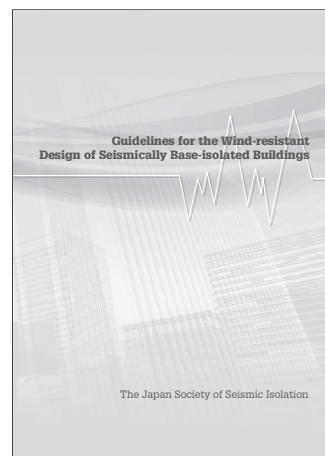
免震建物の維持管理基準 <改訂版> -2018-

価格(税込)：会 員 ￥1,500
非会員 ￥2,000
発 行 日 ： 2018年5月



座屈拘束ブレースとその応用 (英語版)

価格(税込)： ￥3,000
発 行 日 ： 2017年10月

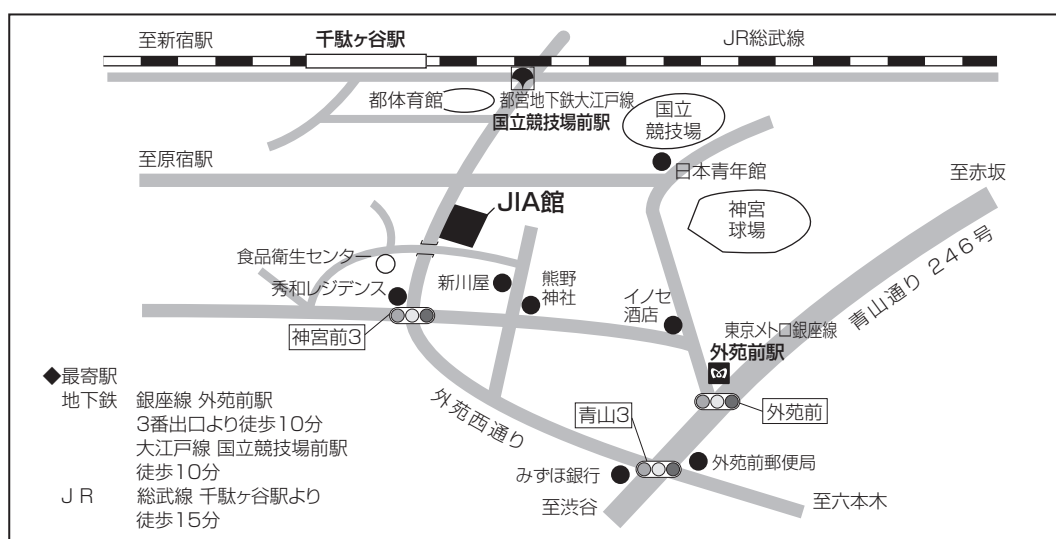


免震建築物の耐風設計指針 (英語版)

価格(税込)： ￥2,400
発 行 日 ： 2018年3月

寄贈図書

日本ゴム協会誌	第92巻 第4号	(一社) 日本ゴム協会
日本ゴム協会誌	第92巻 第5号	(一社) 日本ゴム協会
日事連 建築士事務所の全国ネットワーク	2019.4	(一社) 日本建築士事務所協会連合会
日事連 建築士事務所の全国ネットワーク	2019.5	(一社) 日本建築士事務所協会連合会
日事連 建築士事務所の全国ネットワーク	2019.6	(一社) 日本建築士事務所協会連合会
月刊 鉄鋼技術	2019 4月号	鋼構造出版
月刊 鉄鋼技術	2019 5月号	鋼構造出版
月刊 鉄鋼技術	2019 6月号	鋼構造出版
RE	2019.4 No.202	(一財) 建築保全センター



2019 NO.105 令和元年7月末日発行

発行所 一般社団法人 日本免震構造協会

編集者 普及委員会 出版部会

印刷 (株)大 應

〒150-0001

東京都渋谷区神宮前2-3-18 JIA館2階

一般社団法人 日本免震構造協会

Tel : 03-5775-5432

Fax : 03-5775-5434

[http : //www.jssi.or.jp/](http://www.jssi.or.jp/)

