

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.89

2015. 8

一般社団法人日本免震構造協会出版物のご案内

2015年5月1日

タイトル	内 容	発行年月	会員価格
			非会員価格
会誌「MENSIN」	免震建築・技術に関わる情報誌、免震建築紹介、免震建築訪問記、設計例、部材の性能、免震関連技術等 【A4版・約90頁】	年4回発行 2月、5月、 8月、11月	¥2,500 ¥3,000
免震部材標準品リスト 《改訂版》—2009—	大臣認定された免震部材で、免震建築物の設計に必要な部材ごとの性能基準値を一覧表にまとめたもの (CD-ROM付き) 【A4版・760頁】	2009年11月	¥3,500 ¥4,000
免震建物の維持管理基準 《改訂版》—2014—	免震層・免震部材を中心とした通常点検・定期点検など、免震建物維持管理のための点検要領などを定めた協会の基準 (ユーザーズマニュアル付) 【A4版・35頁】	2014年8月	¥700 ¥1,400
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—	免震建物の点検時に発見される設計や施工に起因する不具合事例について、推奨事例も含めて解説。チェック編と解説編から構成。建築計画、構造計画、配管・配線計画、施工計画、免震部材、維持管理について解説。 【A4版・20頁】	2007年8月	¥500 ¥1,000
バ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—	わが国で唯一の制振構造専門の設計・施工指針 第2版をより分かり易くした改訂版 【A4版・565頁】	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 《改訂版》	主に免震建築物の設計実務に携わる構造技術者が入力地震動について理解を深めようとする際の指標となるもの 【A4版・123頁】	2014年1月	¥2,000 ¥3,000
免震建物の建築・設備標準 —2009—	免震建物の建築や設備の設計に関する標準を示すもの 【A4版・87頁】	2009年12月	¥1,000 ¥1,500
免震部材の接合部・取付け 躯体の設計指針 《改訂版》	免震部材の接合部や取付け躯体の設計をする際のガイドライン 【A4版・82頁】	2014年1月	¥1,500 ¥2,000
免震建物の耐火設計ガイドブック	免震建物の耐火設計・免震装置の構成材料の温度特性・装置の耐火性・耐火被覆方法等に関する実務書 【A4版・185頁】	2012年3月	¥2,000 ¥3,000
免震建築物の耐風設計指針	高層建築物や塔状比の大きな建築物への免震構造適用の増加に伴い必要性が高まってきた免震構造の耐風設計指針・解説と関連技術情報を整備 【A4版・151頁】	2012年9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	免震エキスパンションジョイントの地震時の損傷防止のためのガイドライン。エキスパンションジョイントの目標性能を示すとともに、設計、製作、施工、検査、維持管理上の留意点をまとめた。 【A4版・134頁】	2013年4月	¥2,000 ¥3,000
免震のすすめ	これから建物を建てようとする方々向けに大地震から人命・財産・日常生活を守る免震建物を分かり易く解説、メリット・装置の役割・コストと性能などを記したカラーパンフレット 【A4版・3ツ折】	2005年8月	30部まで無料 (31部以上 ご相談)
ユーザーズマニュアル	免震建物を使用または所有されている方への注意点をまとめたカラーパンフレット 【A4版・2ツ折】	2007年10月	30部まで無料 (31部以上 1部¥50)
地震から建物を守る免震 【和文、英文版】	免震建築の普及のため一般向けに免震構造を説明したカラーパンフレット 【A5版・6頁】	2009年9月	30部まで無料 (31部以上 1部¥100)
大地震に備える ～免震構造の魅力～ 【日本語・DVD】	免震建築の普及のため建築主向けに免震構造を分かり易く解説したもの 【DVD 7分30秒】	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】	【ナレーション・字幕/英語】 免震建築の普及のため建築主向けに免震構造を分かり易く解説したもの 【DVD 約9分】	2006年11月	¥1,500 ¥2,000 ※Academy ¥1,000

協会編集書籍のご案内(他社出版)

タイトル	内 容	発行年月	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】	建築家、建築構造技術者など免震建築の関係者対象の技術書。 Q & A方式で、免震建築、特に事務所やマンションなどのビルもの全般にわたり、免震の基本的なところから計画・設計・施工・維持管理など幅広く解説。 【A5版・190頁】	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】	免震構造に携わる実務者必携の書。部材の基礎知識から免震構造の設計、免震層の施工、維持管理に関する実践的知識までを系統的に、かつ、平易に解説 【B5版・310頁】	2010年12月	¥4,800 ¥5,400
免震構造施工標準 —2013— 【経済調査会】	免震構造の施工に関する標準を示すもので免震部建築施工管理技術者必携のもの 【A4版・117頁】	2013年7月	¥2,300 ¥2,571
免震・制振構造ハンドブック 【朝倉書店】	建築の設計に携わる方々のために「免震と制震の技術」について実際に解説した待望の総合的成書 【B5版・296頁】	2014年10月	¥7,800 ¥7,992
How to Plan and Implement Seismic Isolation for Buildings 【Ohmsha】	考え方進め方免震建築の英語版 【A5判・123頁】	2013年4月	¥5,950 ¥6,696

目次

巻頭言	鉄筋コンクリート造建物の免震 横浜国立大学 教授	田才 晃	1
免震建築紹介	(仮称) 新鉄鋼ビル建替計画 三菱地所設計	宮下 正人 渥美 孝紘 吉原 正 溜 正俊	3
	都城市郡医師会病院 伊藤喜三郎建築研究所	鈴木 正英 田久保 達也 平多 弘幸	8
	仮) 北里研究所白金キャンパス 薬学部校舎・北里本館 日本設計	荻野 雅士 遠藤 和明	12
免・制震建築訪問記⑨1	静岡県草薙総合運動場体育館 このはなアリーナ 竹中工務店 清水建設 日本設計	浜辺 千佐子 猿田 正明 人見 泰義	16
特別寄稿	2014年度免震制振建物データ集積結果		20
	第16回日本免震構造協会賞		26
	第7回優秀修士論文賞		35
	第6回免震構造・制振構造に関わる研究助成の成果報告		46
	第7回免震構造・制振建築物に関わる研究助成の選考経緯及び結果		54
	通常総会議事録		56
	理事会議事録		58
	性能評価及び評定業務		61
	国内の免震建物一覧表		62
委員会の動き	<ul style="list-style-type: none"> ■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 ■免震支承問題対応委員会 ■耐震要素実大動的加力装置の設置検討委員会 ■委員会活動報告(2015.4.1~2015.6.30) 		72
会員動向	<ul style="list-style-type: none"> ■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 		75
インフォメーション	<ul style="list-style-type: none"> ■山口昭一元会長を偲ぶ ■行事予定表 ■会誌「MENSIN」広告掲載のご案内 ■寄付・寄贈 		83
編集後記			98

CONTENTS

Preface		
Reinforced Concrete Buildings with Base Isolation System		1
Akira TASAI	YOKOHAMA National University	
Highlight		
New TEKKO Building		3
Masato MIYASHITA Takahiro ATSUMI		
Tadashi YOSHIHARA Masatoshi TAMARI	Mitsubishi Jisho Sekkei Inc.	
Miyakonojo Medical Association Hospital		8
Masahide SUZUKI Tatsuya TAKUBO Hiroyuki HIRATA	K.I.TO Architects & Engineers Inc.	
Shirokane Campus of The Kitasato Institute and Kitasato Univesity School of Pharmacy		12
Masashi OGINO Kazuaki ENDO	Nihon Sekkei, Inc.	
Visiting Report ⑨1		
KONOHANA Arena, Gymnasium of Kusanagi Sports Complex, Shizuoka Prefecture		16
Chisako HAMABE	Takenaka Corp.	
Masaaki SARUTA	Shimizu Corp.	
Yasuyoshi HITOMI	Nihon Sekkei, Inc.	
Special Contribution		
Chronological Data on Buildings with Seismic Isolation and Vibration Control, 2014FY		20
16th JSSI Awards		26
7th Excellent Master's Thesis Prize		35
Accomplishment Report of 6th Grants-in-aid for Research of Seismic Isolation and Vibration Control Structure		46
Selection Process of 7th Grants-in-aid for Research of Seismic Isolation and Vibration Control Structure		54
Minutes of the Annual General Meeting		56
Minutes of the Board of Directors		58
Completion Reports of the Performance Evaluations		61
List of Seismic Isolated Buildings in Japan		62
Committees and their Activity Reports		72
○Steering ○Technology ○Diffusion ○Internationalization ○Licensed Administrative		
○Issues Related to Seismic Isolation Device Quality ○Dynamic Testing Facility for Full Scale Strucure and Isolation Devices		
○Activity Report of the Committees(2015.4.1~2015.6.30)		
Brief News of Members		75
○New Members ○Application Guide & Form ○Rules of Propagation Members & Application Form ○Modification Form		
Information		83
○ Condolences on the Former President, Dr. Shoichi YAMAGUCHI ○ Annual Schedule ○ Advertisement Carrying ○ Contributions		
Postscript		98

鉄筋コンクリート造建物の免震



横浜国立大学 教授

田 才 晃

現在委員を担当している免震の構造性能評価に上程される建築物は鉄筋コンクリート構造が圧倒的に多い。コンクリートはその可塑性ゆえ、造形の自由度が高い材料である。免震構造は高い耐震性を備え、かつ自由な空間を実現するためにまことに適した技術である。1995年の阪神淡路大震災以降、免震建物は広く普及してきているが、その設計は通常の耐震設計に比べ高度な知識と設計技術を必要とする。ここでは、研究で得られた信頼性の高い成果を設計に生かす工夫があるであろう。

鉄筋コンクリート構造の設計で使用される各種の評価式の精度検証を目的として、2012~2013年度に、国土交通省建築基準整備促進事業の一環として「高強度材料を用いた鉄筋コンクリート造構造部材の強度、剛性及び変形能の評価方法に関する検討」(主事業者:田才晃)が、国立大学を中心とした7研究機関により行なわれた。研究の背景は、構造解析を実施するためには部材の剛性・強度の適切な推定が必要であること、技術基準解説書の評価式は材料強度の範囲が広くない時期に提案されたものも多く、構造設計の現状を踏まえた適用範囲に関する技術的知見が必要であること、近年開発された式は技術基準解説書ではほとんど反映されておらず当該式の利用に向けた技術的知見が必要であること、などである。具体的には普通強度・高強度材料を用いた実験データベースを構築し、構造設計で常用されている既往の評価式の精度検証を行なった。データベースで対象とした部材は、梁、柱、腰壁・垂れ壁付き梁、袖壁付き柱、耐力壁、および柱梁接合部である。データは、査読により第三者が内容を確認した国内の論文集から構造実験が報告されている論文を過去40年間にわたって網羅し、収集した試験体数は全体で約3,500体となった。

構造設計において常用される評価式の精度検証結

果の詳細については、2014年度の建築学会大会における一連の発表梗概に詳述されているが、主な結果は以下のとおりである。

梁部材において、せん断ひび割れ強度式は荒川mean式、靱性指針式ともに安全側の評価を与え、終局強度式は荒川mean式、靱性指針式ともに一定の精度を有している。ただし、靱性指針式は、コンクリートが高強度化するにつれて実験値の計算値に対する比率が低下する傾向が見られた。柱部材において、せん断ひび割れ強度は荒川式、靱性指針式ともに一定の安全性を有しているが、荒川式で軸力比が、靱性指針式ではせん断スパン比が精度に影響する。曲げ性状では、弾性剛性の実験値の計算値に対する比率は梁部材、柱部材とも1.0を大きく下回ったが、曲げ終局強度は実験値を適正に評価することを確認した。ただし、柱部材の評価精度は軸力比に影響される。腰壁・垂れ壁付き梁部材は、試験体数が非常に少ない。曲げ終局強度および降伏点剛性低下率は評価式の精度が充分でない場合もある。袖壁付き柱部材では、降伏時の剛性低下率および終局変形角の評価式の精度はばらつきが大きく、後者は断面形状による差異が顕著である。終局耐力の評価精度では、現行設計で使用される技術基準式に比べ、曲げ理論式および分割累加式の精度が良好である。耐力壁部材においては、曲げ終局強度はいずれの評価式も実験の最大耐力を10%程度低く評価し、開口や柱型の影響により、評価精度が変動する。せん断終局強度はやはりいずれの評価式も実験値を低めに評価する。柱型がない壁では、壁端部の横拘束筋量が少ないことに起因して実験値が計算値を下回った。柱梁接合部については、せん断強度の評価式は概ね実験値の下限を評価しているが、T形およびL形接合部の開く方向では実験値が推定値より小さい場合が3割程度の部材に見られた。接合部せん断強度式に基

づくせん断余裕度が1以上であっても、架構が梁曲げ終局時の強度を発揮できない場合がある。

現在、免震建物の上部構造はレベル2の応答において、弾性限度内に収まるように設計されるため、終局時の強度や変形が課題となることはあまりない。そこで重要となるのは、各部材が降伏に至る過程を精度よく評価できているかどうかである。前述の評価式における精度で気なるのは、まず弾性剛性の実験値が計算値を下回る事実である。これはどのような実験においてもよく知られた現象である。なぜそのようなことが起こるのか、設計において非常に重要な弾性剛性の計算は間違っているのだろうか。一つにはコンクリートの収縮による影響が考えられるが、それよりも実験で計測される変形量が非常に小さい領域であるため試験区間以外の変形が計測値に影響を与えていることが考えられる。試験体を有限要素法解析で試験区間以外の部分まで精密にモデル化して解析した弾性剛性は実験値と適合するということも言われている。コンクリートが応力の増加に伴い、非線形性を顕す材料であることにも影響されるであろう。

腰壁・垂れ壁付き梁や袖壁付き柱などの変断面部材は、新耐震設計法施行以降、通常の耐震設計においてスリットで二次壁を絶縁し、部材の脆性的破壊を防ぎ、解析を明快にすることが行なわれる。免震構造の設計においてもスリットを設けた例をよく見かける。上部構造が降伏に至らない設計となる免震構造においては、冒頭で述べた造形の自由度とも関連して、一体的に建造できる鉄筋コンクリート構造では、必ずしもスリットを設けなくても、充分安全な設計が可能な場合も多い。前述のとおり腰壁・垂れ壁付き梁の実験例は少なく、変断面部材の降伏に至る剛性評価は必ずしも精度が充分とはいえない現状にあることに留意する必要がある。最新の研究によると、二次壁の両端にスリットを設けた梁では、せん断余裕度が1.1以上確保されていても、梁端部のスリット部から有害な斜めひび割れが卓越する場合がある。

柱梁接合部では、梁の曲げ強度に対する柱の曲げ強度の比が1.0を上回っていても、この比率が充分

大きくないと梁の強度に相当する架構の強度が発揮されず接合部で降伏が生じる現象が指摘されている。大地震時の応答が弾性限度を十分に下回る設計では深刻な問題とはならないだろうが、余裕度があるかない場合、気になるところである。

鉄筋コンクリート造部材は、曲げ降伏以前にひび割れを生じる。免震構造では大地震時においても降伏を生じさせないように設計するため、ひび割れが入ったとしても地震が去ればひび割れは殆ど閉じた状態になるであろうということで、設計で問題にされることは殆どない。しかし、大地震時にひび割れは生じるのか生じないのか、生じるとしたらどこにどの程度どのようなひび割れが生じるのかは、エンドユーザーにとっては切実な関心事であろう。性能設計的な観点があってもよいように思う。

さて、東日本大震災では免震建物に致命的となるような被害は生じず、免震技術の有効性が実証されたともいえる。ただし、やや古い時代に導入された免震構造に被害の生じた例もあった。震度5弱の揺れを観測した地域に立つ中層鉄筋コンクリート造建物の上層階に設置された重要機器を守るための床免震が損傷した。原因として、建物の固有周期と地震動の卓越周期が同程度となり、長時間応答したこと、減衰装置がなかったことなどが指摘された。建設されたのは20年ほど前であり、免震構造が今のように普及していなかった頃である。当時は主に応答加速度に着目した設計で、建物の基礎・地盤系を考慮した応答解析などは一般的ではなかった。また、継続時間の長い揺れも当時は記録などなかった。つまり、当時の技術水準では妥当な設計であったと考えられる。

ある時代の技術はその時代の技術に過ぎないと言ってしまえばそれまでだが、精緻化された現在の免震技術によって設計された建物が、将来の大地震によって必ず想定内の挙動で収まることを期待している。昨年の建築学会大会のパネルディスカッションにおいて、免震層が設計の想定を超えるような変形を生じて破断し、上部構造が基礎から脱落したら建物全体が倒壊するのではないかと、との意見があったことを複雑な気持ちで思い起こしている。

(仮称) 新鉄鋼ビル建替計画



宮下 正人
三菱地所設計



渥美 孝紘
同



吉原 正
同



溜 正俊
同

1 はじめに

鉄鋼ビルディングは、東京駅の八重洲口側の外堀通りと呉服橋交差点に面した、約200mにおよぶ敷地に建つ超高層中間層免震建物である。

事務所機能に加え、地下および低層部の商業施設や長期滞在型ホテル（サービスアパートメント）の機能を有した複合施設であり、羽田空港からの直通リムジンバスの発着場となり、国際経済都市東京の一役を担う建物である。

ここでは、本建物の構造設計概要を紹介する。



図1 外観パース

2 建物概要

本建物は、敷地の北側に配置される「本館（オフィス棟）」と南側に配置される「南館（にぎわい施設棟）」の2棟からなり、地下および地上の低層部を一体と

している。

本館は地上26階・塔屋2階、南館は地上19階・塔屋1階で、地下は地下3階となっている。

南館は、地上6階以上をサービスアパートメントとし、5階以下の低層部には、物販・飲食などの商業施設に加え、羽田空港の24時間運航に対応して、リムジンバス利用者が休憩できるラウンジを配置している。

工事名称：(仮称) 新鉄鋼ビル建替計画

建設地：東京都千代田区丸の内一丁目

建築主：株式会社 鉄鋼ビルディング

設計監理：株式会社三菱地所設計

施工者：大成・増岡組建設共同企業体

主要用途：事務所、ホテル、店舗、駐車場

建物規模：地下3階地上26(20)階 塔屋1(1)階

最高高さ：136.92 (99.18) m

建築面積：5,534m²

延床面積：117,759m²

※ () 内は南館

3 構造概要

3.1 架構計画

本建物は、一体の低層部の上部に2棟の免震構造を配置した、中間層免震構造となっている。本館は3階上部に、南館は5階上部に免震層を設けている。

構造種別は地上・鉄骨造（CFT柱）、地下・鉄骨鉄筋コンクリート造、基礎は逆打ち工法の採用により杭併用直接基礎としている。

非常に細長い敷地の為、本館は長辺方向約100m、短辺方向約30mと偏平な平面形状をしている。断面的にも短辺方向はアスペクト比が4を超える形状である。事務室は約18mのロングスパンの無柱空間を

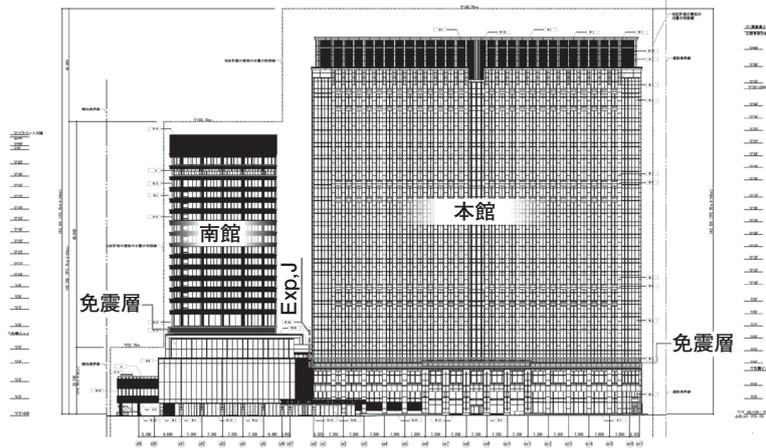


図2 立面図

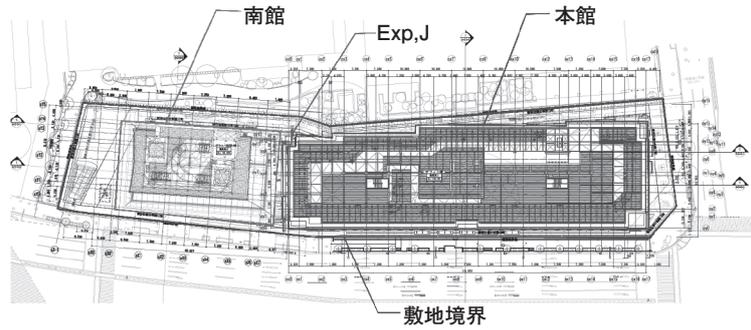


図3 配置図

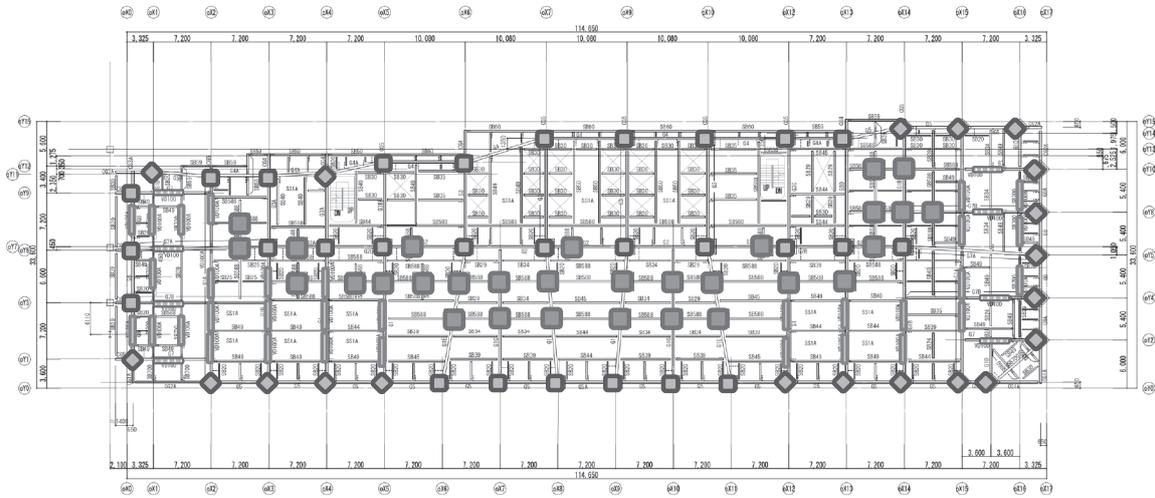


図4 本館 免震層伏図

- 天然ゴム系積層ゴム支承(角型 1000mm~1500mm) 48 台
- U型鋼材ダンパー 30 台
- ロック機構付オイルダンパー(1000kN) 30 台
- オイルダンパー (1000kN) 8 台

- 天然ゴム系積層ゴム支承(丸型 800mm~1200mm) 10 台
- オイルダンパー (1000kN) 18 台

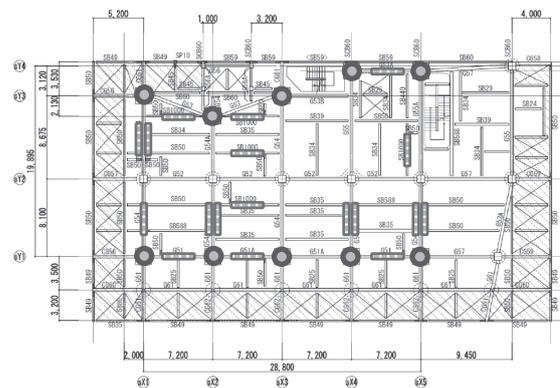


図5 南館 免震層伏図

確保している。

短辺方向はコア内に耐震間柱を加えて剛性を確保している。また、高階高となる階（9F,17F,24F）は、ブレースを加えて、より剛性を高める対応をしている。本館の南北および東面の建物外周部は、柱型の無い事務室空間を実現するため、柱梁接合部を偏芯させる“アウトコラム形式”を採用している。

南館の、免震上部は短辺方向を2スパン構造としているが、免震上階で中柱を陸立ちにし、免震層は1スパン架構としている。

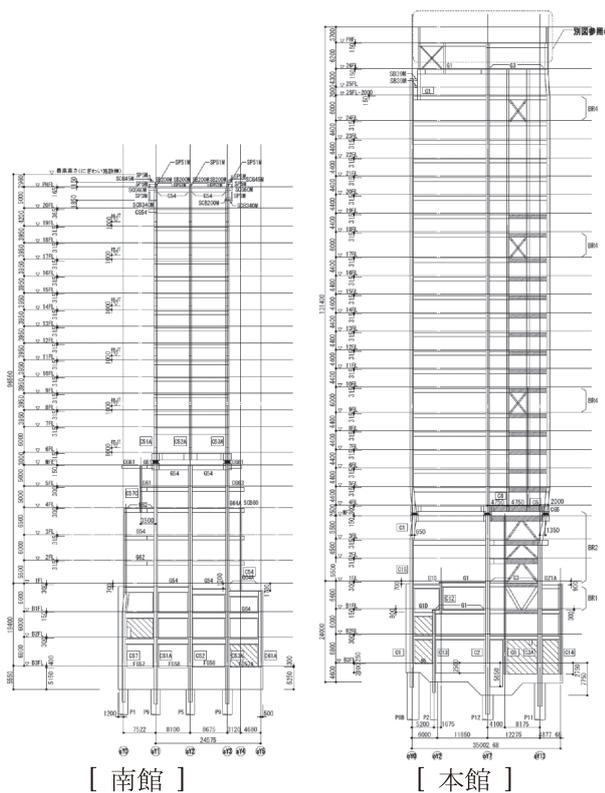


図6 軸組図

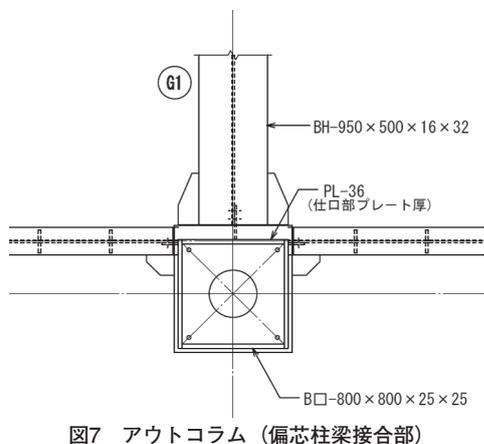


図7 アウトコラム（偏芯柱梁接合部）

3.2 免震計画

本館の免震材料は、天然ゴム系積層ゴム支承、U型鋼材ダンパーとオイルダンパーを採用している。短辺方向は強風時の影響を受けやすく、免震層を貫通するELVの強風時の変形を抑える為、ロック機構付オイルダンパーを採用している。

南館の免震材料は、天然ゴム系積層ゴム支承とオイルダンパーを採用し、強風時の居住性を高めるため、建物上部にTMDを配置している。

4 耐震設計概要

4.1 耐震設計方針

免震かつ超高層建築物である本建物の耐震性の検証は時刻歴応答解析により行っている。時刻歴応答解析に採用する設計用入力地震動は、既往観測波3波（E1CENTRO 1940NS、TAFT 1952EW、HACHINOHE 1968NS）、告示波3波（HACHINOHE、KOBEおよび乱數位相）を採用し、それぞれについてレベル1、レベル2を定義している。また、関東地震および東海・東南海・南海（三連動）を想定したサイト波2波についても検討している。

表1 耐震設計目標性能

地震レベル	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
地上階	短期許容応力度以下 層間変形角 $\leq 1/200$	弾性限耐力以下 層間変形角 $\leq 1/100$
免震層	支承のせん断歪 200% 支承引張力を生じない	支承のせん断歪 267% 引張面圧 1.0N/mm ² 以内 短期許容面圧以内
地下部	短期許容応力度以下	弾性限耐力以下
基礎・杭	短期許容応力度以下	終局耐力以下

本建物は上部構造が2棟構成であり、低層部で一体となっているため、振動応答解析モデルは2棟を並列にし、その下部で境界部を含めた質点系連成解析モデルとしている。B3階床位置を固定とし、地下3層分については各層一体とし、地上部分については1階から3階までの各棟を、境界部を介して並列に配置し、本館、境界部、南館を剛床仮定としている。本館及び南館の免震層はそれぞれ4階床下および6階床下としている。本館、南館の上部構造はそれぞれ23質点、16質点の曲げせん断バネとしている。

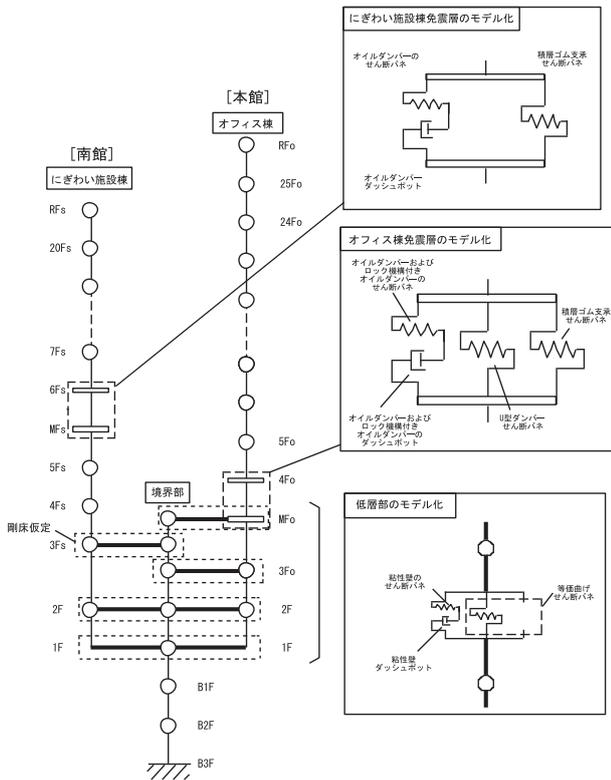


図8 振動解析モデル

4.2 解析結果

固有値解析結果による、建物の固有周期は南館（にぎわい施設棟）の1次周期が5.68秒、本館（オフィス棟）の1次周期が初期剛性で4.24秒、30cm変形時の等価剛性では5.38秒となっている。

表2 固有値解析結果

		固有周期(sec)	
		初期状態	30cm 変形時
X 方向	1次（にぎわい施設棟1次）	5.68	5.68
	2次（オフィス棟1次）	3.79	5.06
	3次（オフィス棟2次）	1.32	1.53
	4次（にぎわい施設棟2次）	1.21	1.21
	5次（オフィス棟3次）	0.79	0.84
Y 方向	1次（にぎわい施設棟1次）	5.66	5.66
	2次（オフィス棟1次）	4.24	5.38
	3次（オフィス棟2次）	1.44	1.71
	4次（にぎわい施設棟2次）	1.11	1.11
	5次（オフィス棟3次）	0.84	0.90

なお、2棟の免震周期が接近しているため、入力地震のレベルや等価剛性のバラつきにより、共振して応答が増大しないか等についても検証している。

応答解析結果は、レベル2の地震動に対して、最大応答層間変形角は、本館が1/184（Y方向）、南館が1/173（Y方向）となっている。

また、免震層の変位は本館が336mm、南館が251mmとなっている。免震装置のバラつきを考慮しても、本館が376mm、南館が285mmであり、せん断歪はそれぞれ185%、183%となっている。

免震上部階の設計用せん断力係数は、応答解析結果より本館で0.088、南館で0.116としている。

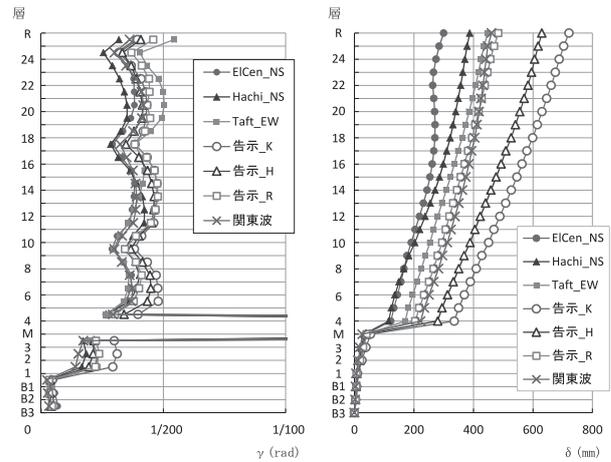


図9 本館（オフィス棟）応答結果（レベル2,Y方向）

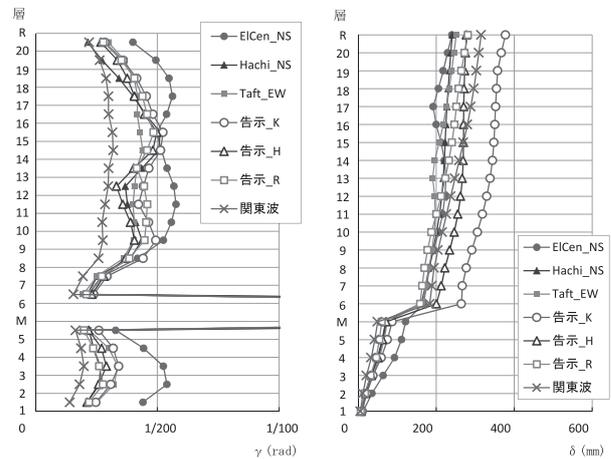


図10 南館（にぎわい施設棟）応答結果（レベル2,Y方向）

免震支承の面圧については、上下動応答解析結果を用いて検証し、最大面圧27.7N/mm²、最小面圧-0.1N/mm²となっており、許容引張面圧以内であることを確認している。

5 耐風設計概要

5.1 耐風設計方針

風荷重は、建物形状・周辺環境・建物の構造特性などさまざまな条件により影響を受ける為、風洞実験を実施し風荷重の評価を行う。本建物の耐風設計においては、施行令第87条、告示「平12建告第1461号第三号」に定まる2段階の風荷重に対する検討を行っている。

構造フレームの安全性及び免震層の安全性については、告示三号口に定められた暴風（レベル2）について検討を行っている。尚、本館のY方向の免震

層は、レベル2の暴風（告示三号口）による風荷重に対して弾性限を超え、順荷重の変動成分に対しても弾塑性挙動をし、「免震建築物の耐風設計指針」（日本免震構造協会）におけるランクCとなることから、免震部材の弾塑性を考慮した時刻歴応答解析を行い、鋼材ダンパーの疲労の検討を行っている。

5.2 応答結果

風荷重に対する応答解析結果より本館、南館共に、応答せん断力が設計用せん断力以下であり、レベル2風荷重においても短期許容応力度以下であることを確認している。免震層直上階でのレベル2風荷重は、設計用せん断力に対して本館が84%、南館が41%である。

また、免震層の変形の最大値は、レベル2で本館98.7mm、南館269mmとなっている。また、本館のレベル1での変位は20mm以内におさまっており鋼材ダンパーについても降伏変形に達していないことを確認している。本館の免震支承の面圧は最大面圧で26N/mm²程度、最小面圧で0.5N/mm²程度となっており、圧縮および引抜きに対して十分余裕度を有している。

5.3 ロック機構付オイルダンパーの採用

受風面積が大きく、強風の影響を大きく受けやすい本館は、免震層貫通型のエレベーターを採用している。その為、免震層に大きく変位が生じた場合には、エレベーターが停止することになる。通常の季節風や台風などの強風に対しては、通常または低速でのエレベーターの運行を行えるようにするため、本建物ではロック機構付のオイルダンパーを採用している。

ロック機構付オイルダンパーは通常時はロックせずに通常のオイルダンパーとして機能するが、強風時には電磁弁によりオイルダンパーをロックさせる。本建物では、建物頂部に設置した風向風速計での観測により、気象庁暴風警報レベルの再現期間4~5年の風荷重（10m高さで風速20~25m/s程度、建物頂部風速23~29m/s程度）付近で、ロックさせる計画としている。

ロック機構の解除はタイマー方式とし、ロック機構が作動してから一定時間後に解除するように運用するが、手動でも制御可能なシステムとしている。

ロック機構が作動時に地震が発生した際は、加速

度計によりロックが解除されるようなシステムとしている。但し、ロック解除の機能が正常に作動しない場合も想定し、ロック時の免震層の剛性を用いた地震に対する応答解析も実施し、安全性の検証を行っている。

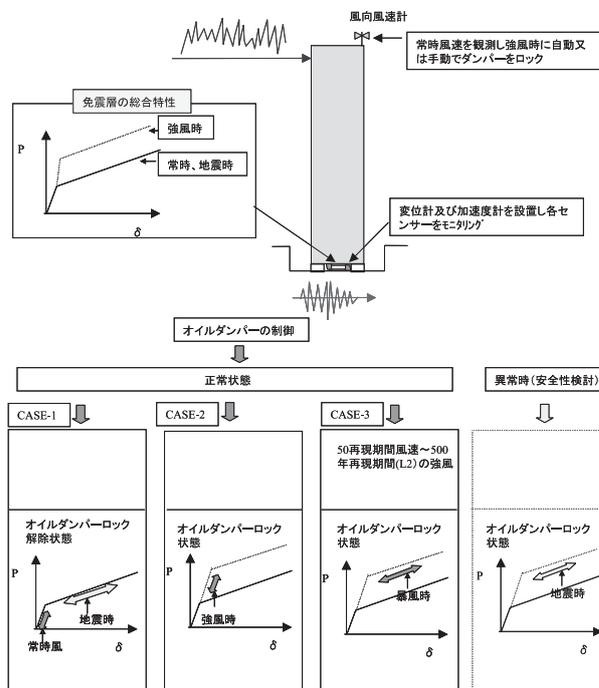


図11 ロック機構付オイルダンパーのシステム



図12 ロック機構付オイルダンパー

6 おわりに

本建物は、2棟の中間層免震という初の試みに取り組んだ建物であるが、これには建築主の耐震安全性に対する高い意識により実現している。

2015年2月に上棟を迎え、執筆時は2015年10月竣工に向けて現場施工が進んでいる。

建築主を始め、設計および施工に、ご尽力賜りました関係者の方々に厚く感謝いたします。

都城市郡医師会病院



鈴木 正英
伊藤喜三郎建築研究所



田久保 達也
同



平多 弘幸
同

1 はじめに

都城市郡医師会病院、都城夜間急病センター及び都城健康サービスセンターの3施設は、昭和60年の開業以来、総合的なフォローシステムにより、24時間365日切れ目のない救急医療体制を構築するとともに、都城北諸県圏域及び圏域周辺の住民への安全・安心な医療の提供及び健康増進を担う施設として役割を果たしてきた。

近年、施設の老朽化や狭隘化、位置の偏在等の問題が顕在化し、広域的な高次救急医療拠点としての機能強化及び広域からのアクセス性の向上のために、この3施設を移転する「都城地域健康医療ゾーン整備事業」を推進する運びとなった。

「都城地域健康医療ゾーン整備事業」は、都城市・都城市北諸県郡医師会、北諸県郡三股町との調整に基づき策定された「都城地域健康医療ゾーン整備基本構想・基本計画」、「建築設計与条件書」を基に、都城市北諸県郡医師会・都城市・北諸県郡三股町及び設計者の4者で設計を進め、21世紀にふさわしい新時代の病院建築の実現を目指して、「都城市郡医師会病院」の建設を計画した。



図1 鳥瞰写真

2 建築概要

建築場所：宮崎県都城市太郎坊町1364番-1
敷地面積：29,818.27m²
建築面積：5,466.19m²
延床面積：17,870.57m²
規模：地上5階 鉄骨造
最高高さ：29.8m
用途：病院
建築主：都城市北諸県郡医師会
設計・監理：株式会社 伊藤喜三郎建築研究所
施工：株式会社 大林組 九州支店



図2 外観写真

3 構造計画概要

本建物は、地上5階、軒高29.1m、最高部高さ29.8mの鉄骨造による病院である。

免震材料として、天然ゴム系積層ゴム支承、鉛プラグ挿入型積層ゴム支承、弾性すべり支承およびオイルダンパーを採用した基礎免震構造建築物である。免震層のクリアランスは600mmとした。

平面形状はX方向11スパンの100.0m、Y方向6スパンの52.8mで、スパンは8.8mx8.8mグリッドを基本と

している。1、2階は長方形の形状となっており、3、4階に45° 振ったフレームを構成し病室を配置している。5階に設備・電気関係諸室を配置し、最上部にヘリポートを設けた。

階高は、1、2階が4.8m、3階が3.9m、4階が4.1m、5階が7.4mである。

構造種別は、鉄骨造で、骨組形式は、X・Y方向共に純ラーメン架構としている。

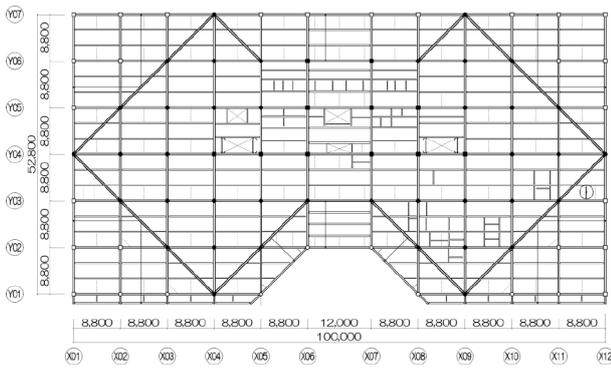


図3 3階略床伏図

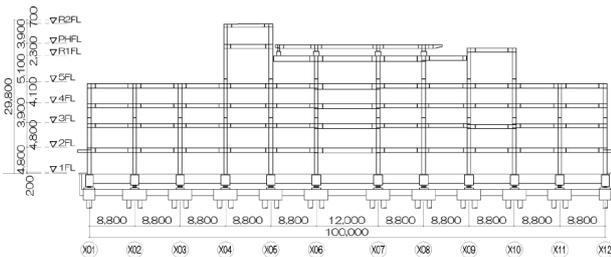


図4 略軸組図



図5 鉄骨建て方状況

4 基礎構造概要

建設地における地盤は、表土の下GL-14mあたりまで砂礫・シルトが続き、その下位GL-14~42mにシラスが現れる。標準貫入試験では、そのシラスのN値は10~30と比較的大きな値となっており、GL-42m

以深にはN値50以上の非常に密で締まった固結シラスが現れる。

PS検層結果では、GL-57m以深の地層は溶結凝灰岩であり、N値も50以上となっており、 $V_s=870\text{m/s}$ を示しているため、工学的基盤と評価した。常時微動測定の結果では、地盤の卓越周期は0.75~0.85秒、せん断波速度による地盤周期判定では0.79秒、SH重複反射増幅特性による地盤周期判定では0.82秒といずれもⅢ種地盤の判定となっているが、N値から判定すると東京湾埋立地のような軟弱地盤ではないと判断した。

基礎構造としては、GL-42m以深の固結シラスを支持層とする杭基礎（SC・PRC・ST・PHC杭）とした。

地震動に対する杭の設計は、上部構造からの慣性力の他に、地震時に地盤から受ける強制変位を考慮した応答変位法により検討を行なった。

応答変位法に用いる地盤の変形量は、液状化を考慮した地盤モデルを用いて「極めて稀に発生する地震動」による自由地盤の地震応答解析により算出された値を採用した。

各杭はマットスラブで連結し十分な剛性と面内せん断耐力を有する構造とした。

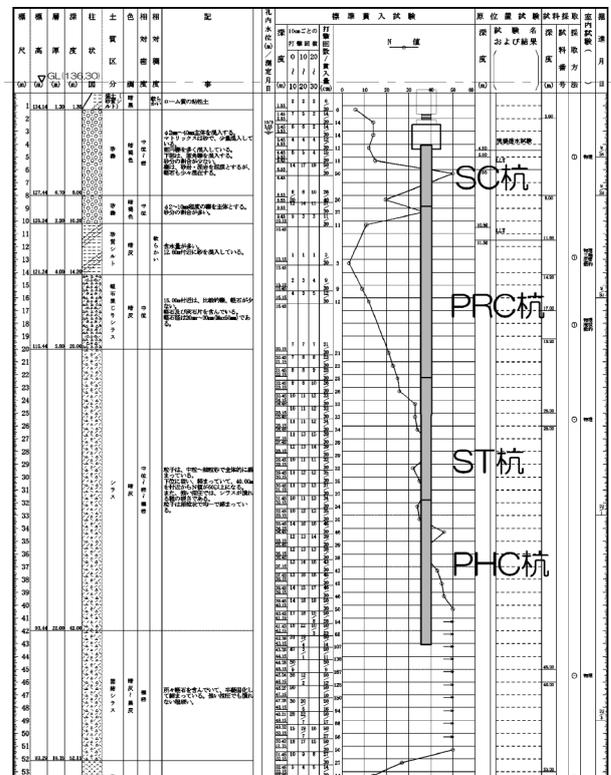


図6 土質柱状図

最大応答変形角は、Y方向時の1/453であり目標値の1/250以内である。最大応答層せん断力は、全層にわたり設計用層せん断力以内である。

免震層の最大応答相対変位は、いずれの方向も420mm ($\gamma=210\%$ 相当)となっており、目標値の495mm ($\gamma=250\%$ 相当)以内である。最大応答速度は、Y,U,V方向時の1073mm/sでありオイルダンパーの限界速度1500mm/s以内である。

1階から4階の最大応答加速度は、Y方向時の1474mm/s²であり、目標値の2000mm/s²以下となっている。

表4 応答結果の最大値 (極めて稀に発生する地震動)

部位	項目	耐震性能目標	X方向	Y方向	U方向	V方向
上部構造	最上階加速度 (mm/s ²)	—	2796 KOKUJI-H	2763 KOKUJI-H	2793 KOKUJI-H	2793 KOKUJI-H
	1~4階最大加速度 (mm/s ²)	2000mm/s ²	1470 KOKUJI-H	1474 KOKUJI-H	1474 KOKUJI-H	1474 KOKUJI-H
	層間変形角 (rad)	1/250 以内	1/463 KOKUJI-H 3階	1/453 KOKUJI-H 3階	1/458 KOKUJI-H 3階	1/458 KOKUJI-H 3階
	1階層せん断力係数	—	0.124 KOKUJI-K	0.124 KOKUJI-K	0.124 KOKUJI-K	0.124 KOKUJI-K
	1階転倒モーメント (kNm)	—	382760 KOKUJI-K	382310 KOKUJI-K	382420 KOKUJI-K	382430 KOKUJI-K
	免震層	相対変位 (mm)	安定変形以内 495mm 以内	420 KOKUJI-K	420 KOKUJI-K	420 KOKUJI-K
層せん断力係数		—	0.109 KOKUJI-K	0.110 KOKUJI-K	0.109 KOKUJI-K	0.109 KOKUJI-K
速度 (mm/s)		1500mm/s	1036 KOKUJI-H	1037 KOKUJI-H	1037 KOKUJI-H	1037 KOKUJI-H

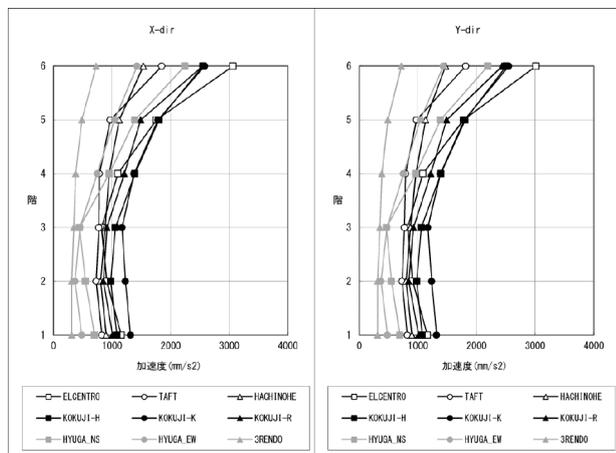


図10 最大応答加速度

6.3 吸収エネルギー

免震層全体の吸収エネルギーに対する各免震装置の吸収エネルギーは、鉛プラグ挿入型積層ゴム支承の吸収エネルギーの比率が29~48%、弾性すべり支承の吸収エネルギーの比率が0~14%であり、オイルダンパーの吸収エネルギーの比率が52~64%である。

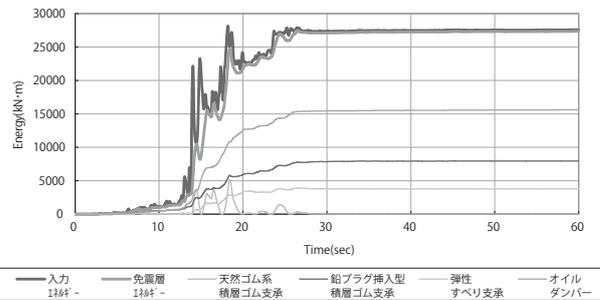


図11 エネルギー量 (KOKUJI-H)

6.4 減衰定数に対する検証

本計画では上部建物の減衰定数を2%として検討を行っている。「建築物の減衰」では、耐震建物について建物高さが30mの鉄骨造は弾性範囲内で減衰定数は標準値を3%、推奨値を2%としている。

免震建物における減衰定数が与える影響を把握するため、上部建物の減衰定数を1%として振動解析を行なった。振動解析は極めて稀に発生する地震動の告示波に対する基準性能時とした。減衰定数を1%と2%にした場合の応答結果の比較を表5に示す。

全体的な傾向として低層階は影響が小さく上階になるほど影響が大きくなる。これは免震層の変形時の二次モードのよるものと考えられる。せん断力係数の最大増加率はKOKUJI-Rとなり1.19倍である。最大応答加速度については、減衰定数1%時には2%時の1.1倍、最大応答層間変形角については1.19倍となった。

入力地震動エネルギーに対する免震層のエネルギー吸収率は減衰定数1%時が99.2%、2%時が99.0%となった。これは大変形時では免震層のエネルギー吸収が大きく、上部架構の減衰が与える影響が小さいために影響を受けないことを確認した。

結果、最大応答値については増加が見られるものの、クライテリアの範囲内であり問題ないことを確認した。

表5 減衰定数1%時のせん断力係数の増加率 (X方向)

	減衰1%			減衰2%			増加率		
	KOKUJI-H	KOKUJI-K	KOKUJI-R	KOKUJI-H	KOKUJI-K	KOKUJI-R	KOKUJI-H	KOKUJI-K	KOKUJI-R
5階	0.277	0.277	0.308	0.260	0.263	0.259	1.07	1.05	1.19
4階	0.210	0.211	0.181	0.199	0.201	0.166	1.06	1.05	1.09
3階	0.191	0.192	0.168	0.179	0.183	0.149	1.07	1.05	1.13
2階	0.157	0.154	0.136	0.144	0.148	0.123	1.09	1.04	1.11
1階	0.127	0.129	0.109	0.119	0.124	0.103	1.07	1.04	1.07
免震層	0.094	0.112	0.080	0.094	0.113	0.079	1.00	1.00	1.00

7 おわりに

本建物は2015年2月に無事竣工を迎えた。建築主をはじめ関係者の皆様には多大なご理解ご協力を頂きありがとうございました。

(仮) 北里研究所白金キャンパス 薬学部校舎・北里本館



荻野 雅士
日本設計



遠藤 和明
同

1. はじめに

(仮) 北里研究所白金キャンパス薬学部校舎・北里本館建替新築計画は4棟（高層棟、低層棟、アリーナ棟、食堂教室棟）で構成されている（図1）。

本稿の対象となる高層棟は法人本部、薬学系研究施設を主用途とした、高さ約65m、地上14階、地下2階の超高層建築物であり（図2）、大地震後の機能維持の観点から免震構造を採用している。

2. 建物概要

建築主：学校法人 北里研究所

建設地：東京都港区白金五丁目9番1号

設計・監理：株式会社 日本設計

施工：戸田建設 株式会社

用途：法人本部、薬学系研究施設

敷地面積：26,808m²

建築面積：12,502m²

延床面積：79,600m²

階数：地上14階 地下2階 塔屋1階

軒高：65.17m

構造種別：地上 鉄骨造、鉄筋コンクリート造
及び鉄骨鉄筋コンクリート造
地下 鉄筋コンクリート造

架構形式：地上 ブレース付ラーメン構造（南北方向）、純ラーメン構造（東西方向）

地下 耐震壁付ラーメン構造

免震層：中間層免震（地下1階床下）

基礎形式：直接基礎（べた基礎）

高層棟・低層棟・アリーナ棟部分は地上部が3棟で構成されており、各棟はブリッジにて繋がっている。

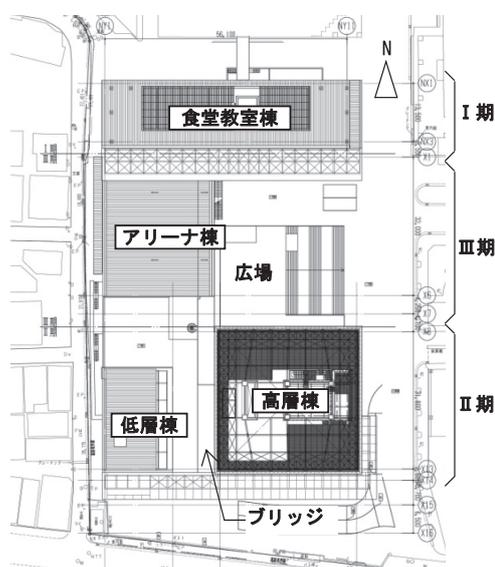


図1 配置図



図2 高層棟全景

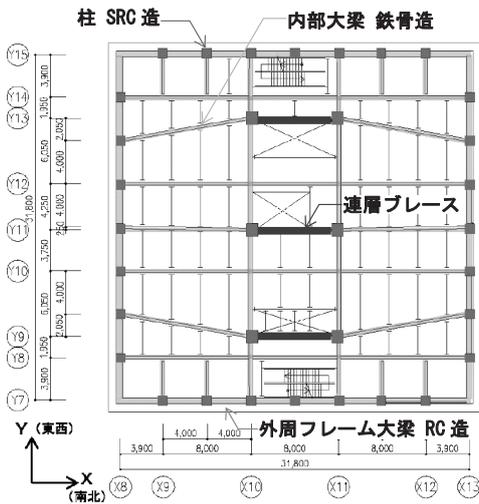


図3 基準階伏図

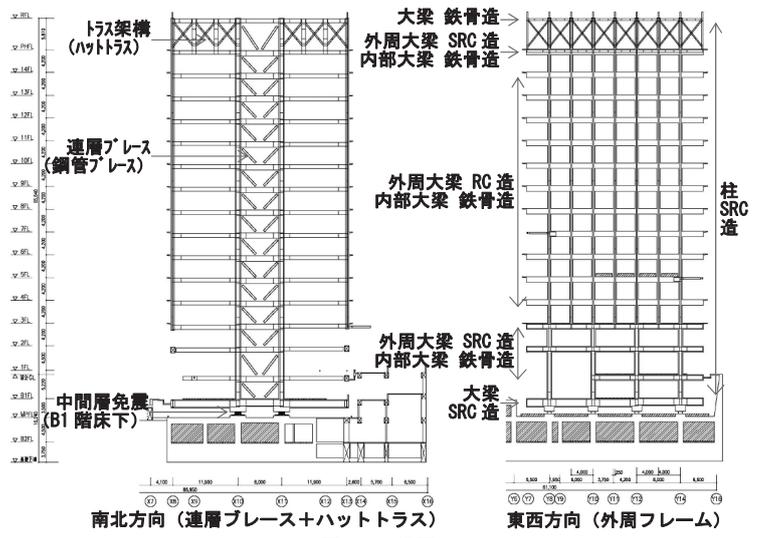


図4 軸組図

る。地下部は3棟を包絡する形で一体構造としている。

食堂教室棟は建設計画の関係や構造計画上シンプルな架構とすることを目的として、他の棟とは分離し単独で計画した。

高層棟の建築計画概要

断面構成としては、地下2階がRI実験室等、地下1階が電気室等、1階がエントランス、2～11階が薬学ゾーン、12～14階が事務ゾーンとなっている。

平面形状は32m×32mの正方形であり、中央コア部の両サイドに12mロングスパンの執務空間が配置された建築計画となっている。

免震層位置については建築計画（RI等微振動に配慮すべき居室の非免震ゾーンへの配置、EV有効率への配慮）と構造計画（非免震部の耐震設計）の調整の結果、地下1階床下とし中間層免震の採用に至った。

3. 高層棟の構造計画概要

構造種別については、柱を鉄骨鉄筋コンクリート（SRC）造、コア部および執務空間を構成する大梁を鉄骨造、外周フレーム大梁を鉄筋コンクリート（RC）造とした混合構造を採用することで、剛性及び重量を確保し免震構造としての効率を図るとともに、居住性・経済性に配慮した計画としている（図3、4）。

架構形式については、スパンの短い東西方向（Y方向）を純ラーメン構造、12mロングスパンを有する南北方向（X方向）をコア部に連層ブレース（鋼管ブレース）を配置したブレース付ラーメン構造としている。南北方向については、さらに連層ブレース頂部にトラス架構（ハットトラス）を設けることで、アウトリガー効果により連層ブレース付帯柱の引抜き力及び建物全体曲げ変形を制御している（図

4、5）。なお、アウトリガー効果により、ブレース直下の免震部材の引抜き力は約25%低減された。

基礎形式はGL-6m以深に存在するN値50以上、 $V_s=620\text{m/sec}$ を確保した土丹層を支持層とした直接基礎（べた基礎）としている。

4. 免震設計概要

本建物の主用途は薬学系研究施設であり風揺れに対する高い居住性の確保が必要となることから、地震時に免震効果を十分に発揮しながら、再現期間1年程度の季節風に対しては高い水平剛性にて揺れを抑える、といった免震性能を有する必要がある。

これを踏まえ本建物では、初期剛性の大きい錫ブ

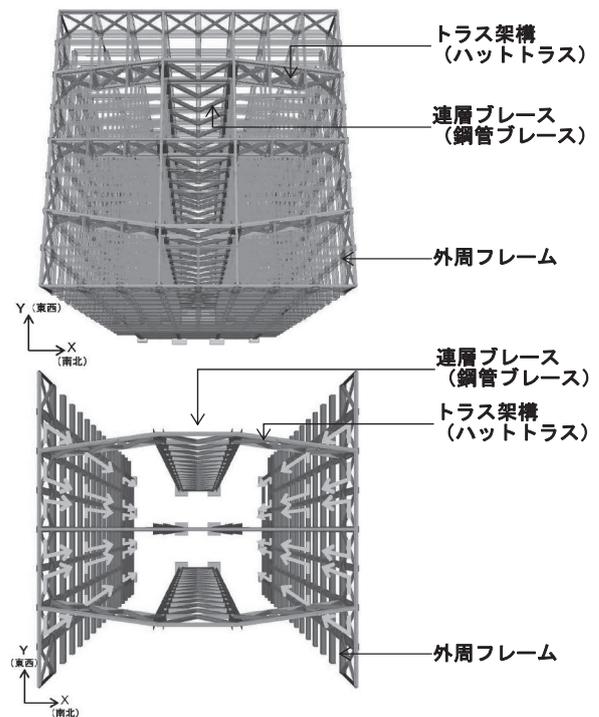


図5 アウトリガー架構

表1 免震部材表

種別	記号	ゴム径 (mm)	錫径 (mm)	基数	
錫プラグ入り積層ゴム	SnR900	○	900	180	8
	SnR1100	◎	1100	220	4
鋼材ダンパー	DU50×6	□	-	-	4
直動転がり支承	CLB1000TH	⊕	-	-	4
	CLB2000FH	⊕	-	-	6
オイルダンパー	OD1000	□	-	-	4

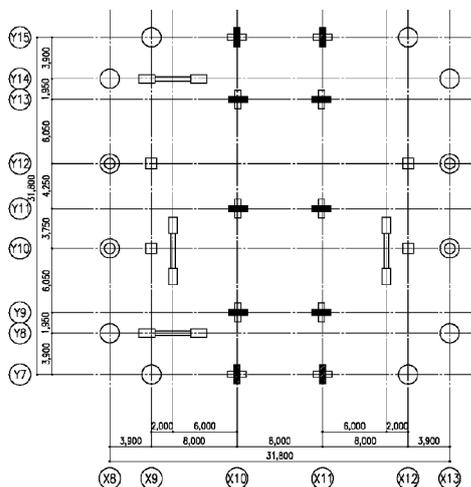


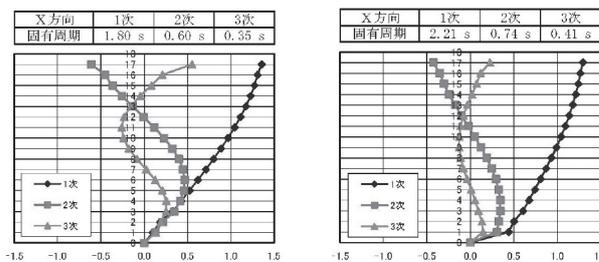
図6 免震部材配置図

ラグ入り積層ゴムを採用することで1年程度の水平外力では免震層固定に近い状態とし、また歪250%時における建物の長周期化を目的として転がり支承、さらに減衰としてオイルダンパー及び鋼材ダンパーを採用した。

免震部材配置図を図6に示す。建物外周には免震層の捩れに配慮し剛性の大きい錫プラグ入り積層ゴムを配置し、連層ブレース直下には引抜き抵抗と長周期化対応として直動転がり支承を配置した。また、オイルダンパー及び別置き鋼材ダンパーは免震層に偏心が生じないようにピット内配管等を調整して配置した。

再現期間1年の季節風が作用した場合に相当する免震層弾性時の建物全体固有モード形状を図7に示す。参考として鉛プラグ入り積層ゴム主体の場合を併せて示す（鉛と錫の初期剛性の比=1:5.7）。鉛プラグ入り積層ゴムの場合には免震層の変形が大きくなるモード形となり建物固有周期も長くなるが、錫プラグ入り積層ゴムの場合には免震層に変形が集中するモードは現れず、建物固有周期も免震層固定の場合とほとんど変わらないことが確認され、この結果にて風揺れにおいて錫プラグ入り積層ゴムが有利であると判断した。

本建物の耐震設計性能目標を表2に示す。極めて稀に発生する地震動時において、錫プラグ入り積層



錫プラグ入り積層ゴム主体（本計画） 鉛プラグ入り積層ゴム主体（参考）
図7 建物全体の固有モード形状（X方向）の比較（免震層弾性時）

表2 設計性能目標

設計レベル	対応する地震動レベル	稀に発生する地震動	極めて稀に発生する地震動	余裕度の検証	
		観測波	0.25m/sec	0.50m/sec	—
告示波	極めて稀に発生する地震動の1/5	極めて稀に発生する地震動	極めて稀に発生する地震動の1.25倍	—	
サイト波	—	—	関東地震、東京湾北部地震、南海トラフ巨大地震	—	
上部構造	層間変形角	$R \leq 1/300$	$R \leq 1/200$	$R \leq 1/150$	
	柱	—	短期許容応力度以下	弾性限耐力以下	
	大梁	—	短期許容応力度以下	弾性限耐力以下	
耐震ブレース	—	短期許容応力度以下	弾性限耐力以下	—	
免震部材	免震層のばらつき	考慮	考慮	考慮	
	錫プラグ入り積層ゴム	せん断歪	100%以下	250%以下	400%以下
		圧縮面圧	—	基準面圧の2倍未満	基準面圧の2倍以下
		引張面圧	—	1.0N/mm ² 未満	1.0N/mm ² 以下
	直動転がり支承	水平変形	—	限界変位に対して安全率1.5倍以上	限界変位以下
		圧縮荷重	—	短期許容荷重以下	限界強度以下
		引張荷重	—	短期許容荷重以下	限界強度以下
	鋼材ダンパー	水平変形	—	限界変位に対して安全率1.5倍以上	限界変位以下
	オイルダンパー	速度	—	限界速度に対して安全率1.5倍以上	限界速度(150kine)以下

ゴムのせん断歪は250%、その他の免震部材の水平変形は400mm以下であること、上部構造については層間変形角が1/200以下、各部材が短期許容応力度以下であることを確認している。なお、本設計では余裕度の検証として、極めて稀に発生する地震動の1.25倍の強さの告示波及びサイト波に対して、免震部材の変形が限界変位以下であることや、上部構造が弾性限耐力以下であることを確認している。

躯体クリアランスは免震部材の限界変位である600mmである。

免震層の復元力特性を図8に示す。極めて稀に発生する風荷重の変動成分に対して錫プラグの降伏耐力が降伏しない設計としている（耐風安全性ランク:B）。

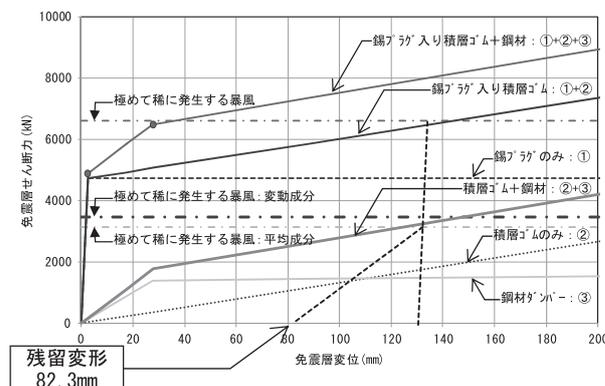


図8 免震層の復元力特性

5. 地震応答解析

入力地震動は告示波3波、観測波3波の他、余裕度検証用にサイト波を作成した。サイト波には関東地震、東京湾北部地震、南海トラフ巨大地震を採用している。余裕度の検証に用いた地震波(告示波の1.25倍及びサイト波)の擬似速度応答スペクトルを図9に示す。

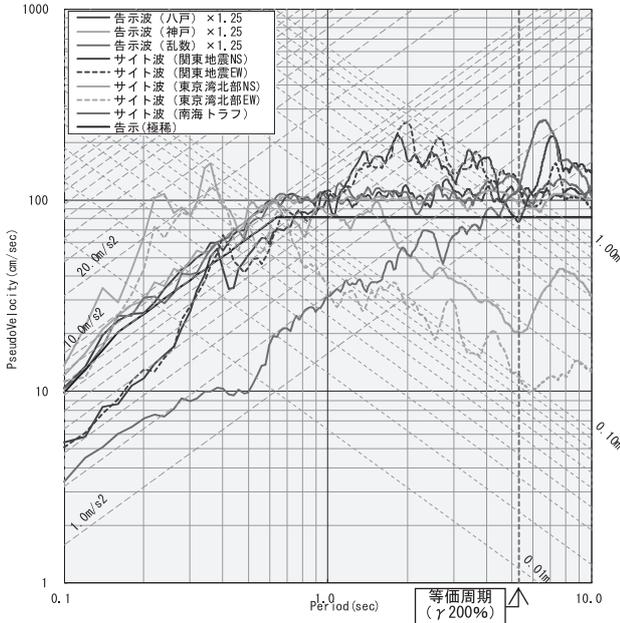


図9 擬似速度応答スペクトル(余裕度検証)

解析モデルは免震層下部を固定とし、各階を1質点に集約した17質点系の捩れを考慮した曲げせん断棒モデルである。本建物の構造種別は柱がSRC造、梁については外周をRC造、内部をS造とした混合構造であり、RC造主体フレームとS造主体フレームで履歴特性が異なることから、それぞれの履歴特性及び復元力特性を適切に評価するため、各質点のせん断ばねを2ばね並列モデルとしている。

余裕度検証におけるサイト波南北方向の応答結果(免震層:標準状態)を図10に示す。錫プラグ入り積

層ゴムは大振幅連続加振により降伏せん断力が大幅に低下する性質を有しているため、長周期地震動である南海トラフ巨大地震に対しては切片荷重Qdを50%低減させて検討した。免震上部構造の最大応答層せん断力が弾性限耐力以下、最大応答層間変形角が1/150以下であること、免震層の最大応答水平変位が建物水平クリアランス(600mm)以下であることを確認している。

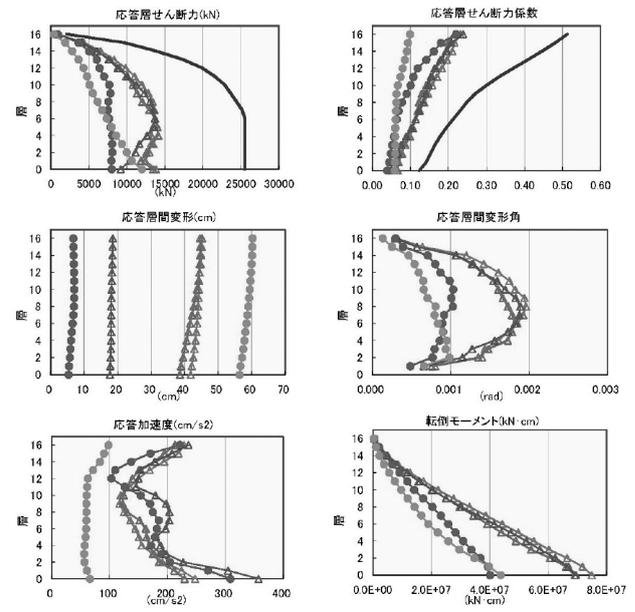


図10 地震応答解析結果(サイト波、南北方向)

6. おわりに

本計画の工期は約5年の長丁場であり、建設計画の関係から3期に分かれている(図1)。I期の食堂教室棟が竣工し(写真1~3)、現在はII期の高層棟・低層棟着手に向けて既存建物を解体中である。全体の竣工は平成31年春を予定している。

最後に、紙面をお借りしまして、学校法人北里研究所の皆様及び工事関係者の皆様に厚くお礼申し上げます。



写真1 食堂教室棟 外観

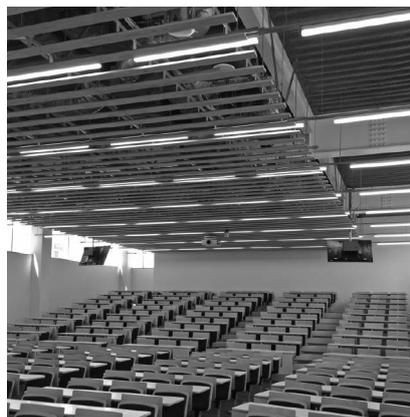


写真2 食堂教室棟 大教室

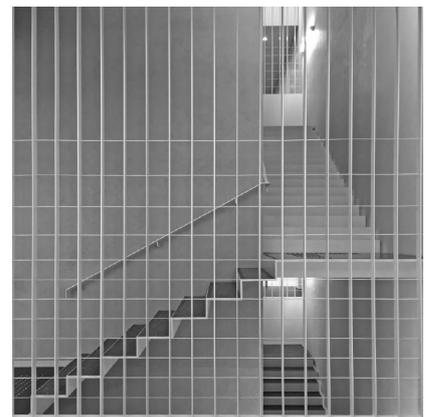


写真3 食堂教室棟 内部階段

「静岡県草薙総合運動場体育館 このはなアリーナ」



浜辺 千佐子
竹中工務店



猿田 正明
清水建設



人見 泰義
日本設計

1. はじめに

静岡県草薙総合運動場リニューアル事業の一環として計画され、平成27年3月に完成した「静岡県草薙総合運動場体育館このはなアリーナ」メインフロアを紹介します。

本施設は静岡県産スギ材の有効利用と高い耐震性能の確保をコンセプトとしています。

メインフロアの大径間屋根はスギ集成材と鉄骨造の混構造となっており3次元の複雑な形状を構成しています。その耐震性確保を目的として屋根下部に免震層が設けられています。

取材当日はKAP 桐野様、鹿島建設株式会社 飯塚様にご案内いただきました。

建 物 用 途	観覧場
建 築 面 積	9,701.44m ²
延 床 面 積	13,509.33m ²
階 数	地下1階、地上2階
最 高 高 さ	28m、軒高：7.9m
構 造 種 別	鉄筋コンクリート造、木造、鉄骨造、一部PC造、免震構造
工 期	2012年12月～2015年3月

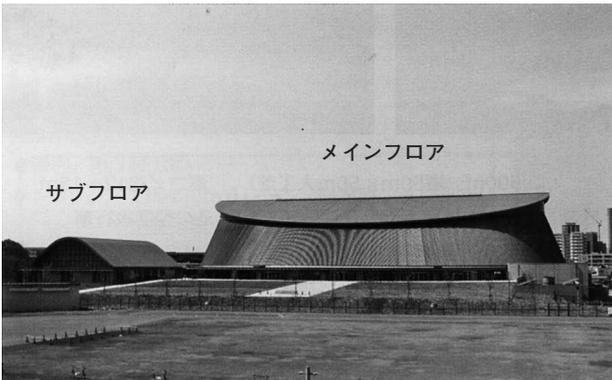


写真1 建物北側外観

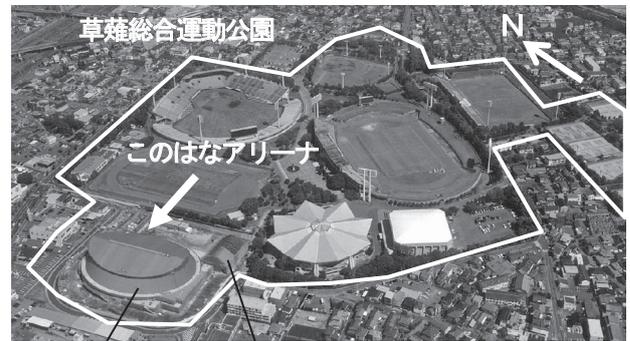


写真2 草薙総合運動公園全体写真

2. 建物概要

建 築 地：静岡県静岡市駿河区栗原19-1
 発 注 者：静岡県
 設計・監理（建築）：内藤廣建築設計事務所
 設計・監理（構造）：KAP
 施 工：鹿島・木内・鈴木JV

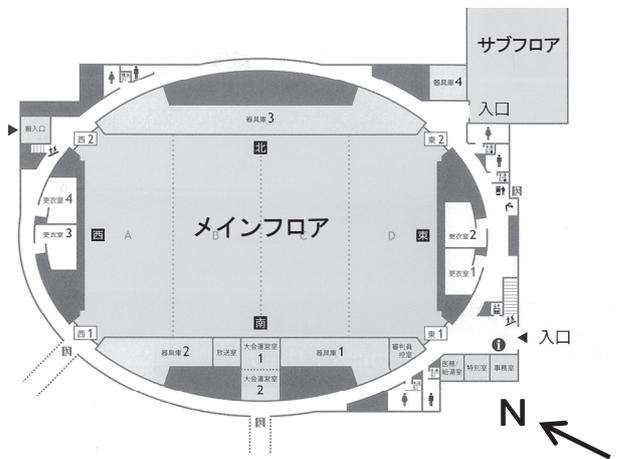


図1 メインフロア平面

本施設は総合運動場の南西に位置しておりメインフロア（2階建、屋根部免震構造）とサブフロア（1階建、耐震構造）は1階、2階床レベルで一体となっています。

メインフロアは楕円形状の平面で1階はバスケットコート4面分の広さの体育館と諸室、2階は2,700席の観客席となっており、公園からスロープで観客席へ直接アプローチできるようになっています。

客席の近くにスギ材を、という設計意図から下屋根部分は構造材でもある天竜スギ集成材256本により印象的な木質空間が形成されています。壁・天井ルーバーにも天竜スギ木材を用いており、これは集成材製作過程の中で強度が満たないものを有効活用しています。



写真3 メインフロア内観

3. 構造設計概要

1) 架構形式

以下に架構構成と概要を示します。

①上屋根：切妻形状の鉄骨造トラス、中央にキールトラス、外周にスチールリングを配置

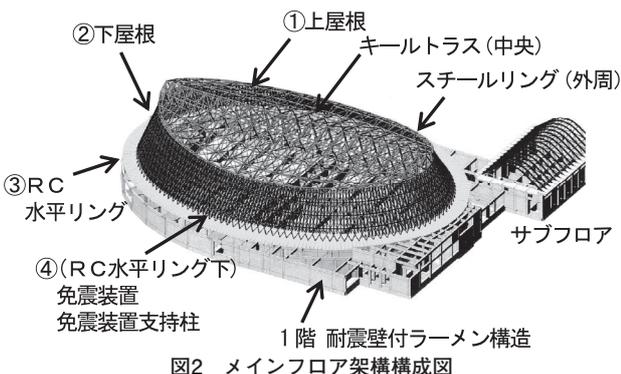


図2 メインフロア架構構成図

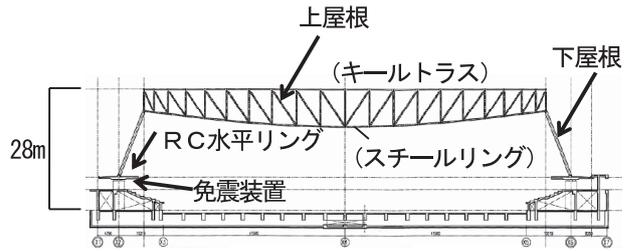


図3 メインフロア断面図（長辺方向）

スチールリングは500φの鋼管で荷重を下屋根に均等に伝達させる

②下屋根：スギ集成材垂木（軸力負担）と鉄骨ブレース（水平力負担）の混構造

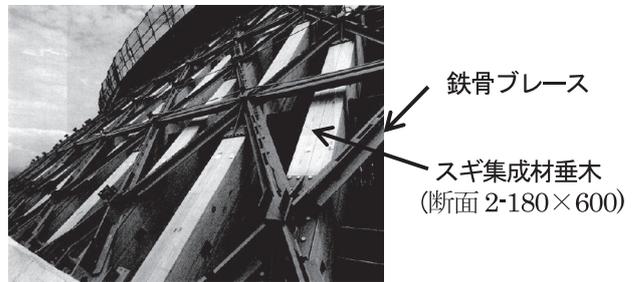


写真4 下屋根の施工状況

③RC水平リング：プレストレスを導入した厚さ400～600mmのリング状のRCスラブで、以下4つの機能をもつ（1）雨・雪用の庇（2）火災発生時の下屋根スギ集成材垂木への着火防止（3）屋根荷重のスラスト処理（4）免震層の基壇としての剛性を確保

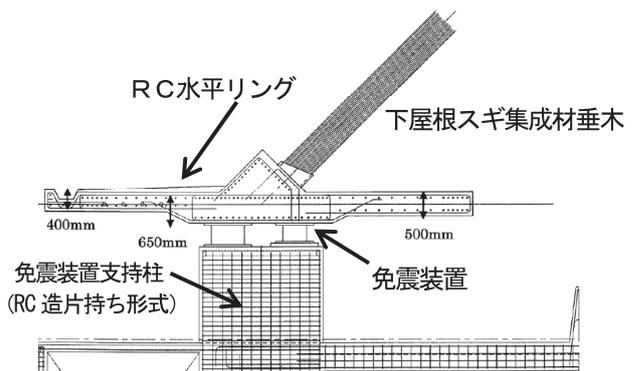


図4 RC水平リング部断面図

④免震装置

錫プラグ入り積層ゴムと天然ゴム系積層ゴムの2基を1組として計64基配置。平面円周上に設けた片持ち形式のRC柱32箇所の柱頭部に設置、リング状の耐火被覆材を取付けている

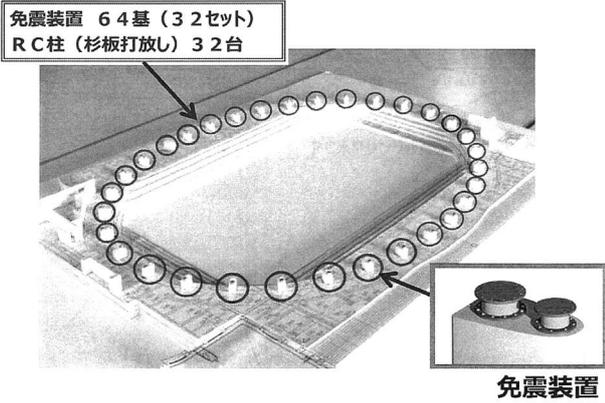


図5 免震装置配置説明図



写真5 免震装置設置状況

2) 耐震設計

将来想定される東海地震に備えた高い耐震性の確保と集客施設という用途から、地域係数1.2、用途係数1.25の高い耐震与件に対して設計を行っています。地震応答計算は部材1本1本をモデル化した3次元立体解析モデルにより行っています。応答結果のうち、最大層せん断力係数は免震層で約0.5、下屋根で0.8程度となっており、1階の構造体や免震装置支持柱はレベル2地震時に弾性範囲の設計クライテリアとしています。

免震装置の配置については、地下工事コスト軽減やEXP.Jの取りやすさを考慮して柱頭免震とし、またRC水平リングの面外方向の安定性を考慮して2基並列配置としています。装置種別は、風荷重に対するトリガー機構も考慮して錫プラグ入り積層ゴム支承を選定しています。

施工の要となるRC水平リングの長期変形解析も

行っており、プレストレス荷重、上屋根ジャッキダウン時の屋根自重によるスラスト、コンクリートのクリープ・乾燥収縮等の様々な荷重を考慮した各段階の計算値は実測とおおむね整合していました。

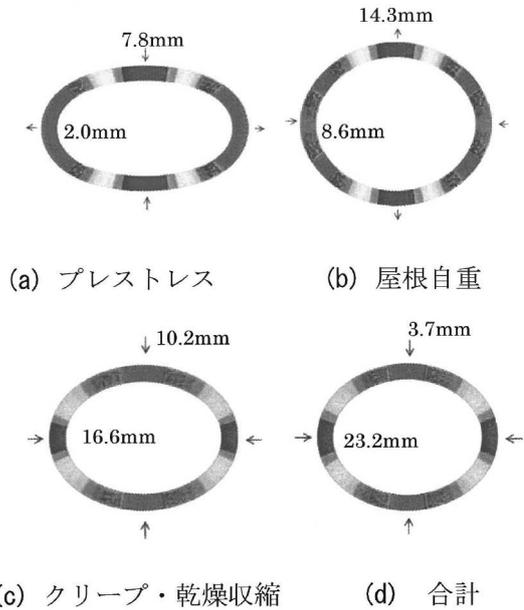


図6 RC水平リング長期変形解析結果

4. 施工概要

非常に難易度の高い本建物の施工は、念入りの施工計画と詳細な品質・精度管理により実施されました。建方手順は、下屋根のスギ集成材垂木に確実に軸力が導入できることを大きな目的として計画されています。

【屋根の建方手順】

- (1) 上屋根鉄骨受けベント架台設置
- (2) 上屋根スチールリング構築
- (3) 上屋根鉄骨トラス構築
- (4) 下屋根スギ集成材垂木建方
- (5) 上屋根ジャッキダウン (ベント架台解体)
- (6) 下屋根鉄骨ブレース取付ボルト本締

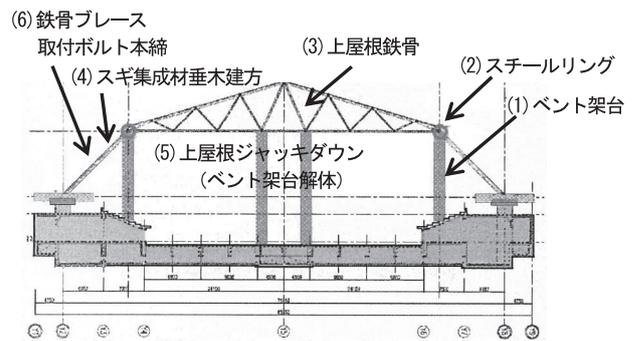


図7 建方手順概要図

スギ集成材は比較的強度が高い静岡県産の天竜スギを選択しています。品質管理では、通常の集成材施工では行わない丸太原木からの強度管理を行うことにより、製材時ロスの軽減と自然乾燥期間の確保による品質向上を実現しています。

施工精度管理においては、始めに上屋根と下屋根の間のスチールリングの精度を綿密に確保して施工した上で、スチールリングの基準点をもとに上屋根鉄骨や下屋根の集成材建込みを行うことにより、確実に施工精度を確保できました。また設計図からBIMモデルを作成し施工計画や施工手順確認まで幅広く活用しました。

5. 質疑応答

Q：免震装置に錫プラグ入り積層ゴムを採用した理由は？

A：風荷重時のトリガー荷重をより大きく確保できるものとして選定した。

Q：下屋根の鉄骨ブレースは軸力を一部負担しているのか？

A：軸力はすべてスギ集成材垂木で負担している。ブレース材のボルト本締めを上屋根ジャッキダウン後とする施工手順により確実に集成材垂木に軸力を伝達させている。

Q：本建物の耐火性能検証法の検証ルートは？

A：ルートCです。RC水平リングにより集成材垂木への着火を防止し燃え代をゼロとしている。

6. おわりに

複雑な立体形状をした木造+鉄骨造混構造の大空間構造物である本建物は、設計・施工の高い技術力により実現しました。そして免震構造により高い耐震性が確保できています。今回の取材では、そのプロセスについて担当者の方から貴重なお話を伺うとともに、ダイナミックかつ美しい空間を体感できました。

最後に、今回の見学に際し大変お世話になりました静岡県交通基盤部 深澤様、KAP 桐野様、鹿島建設株式会社 飯塚様に厚く御礼申し上げます。

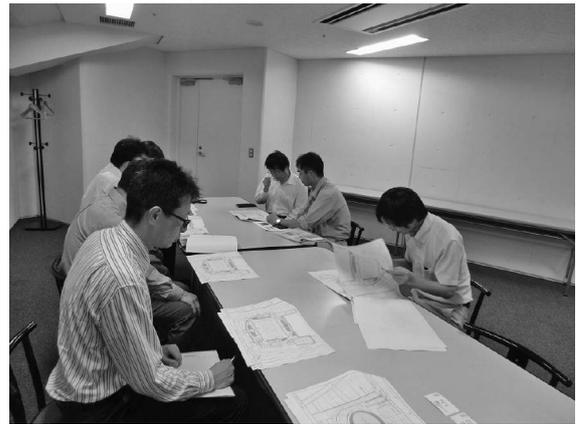


写真6 説明状況



写真7 取材状況



写真8 集合写真

2014年度免震制振建物 データ集積結果

運営委員会

【免震】

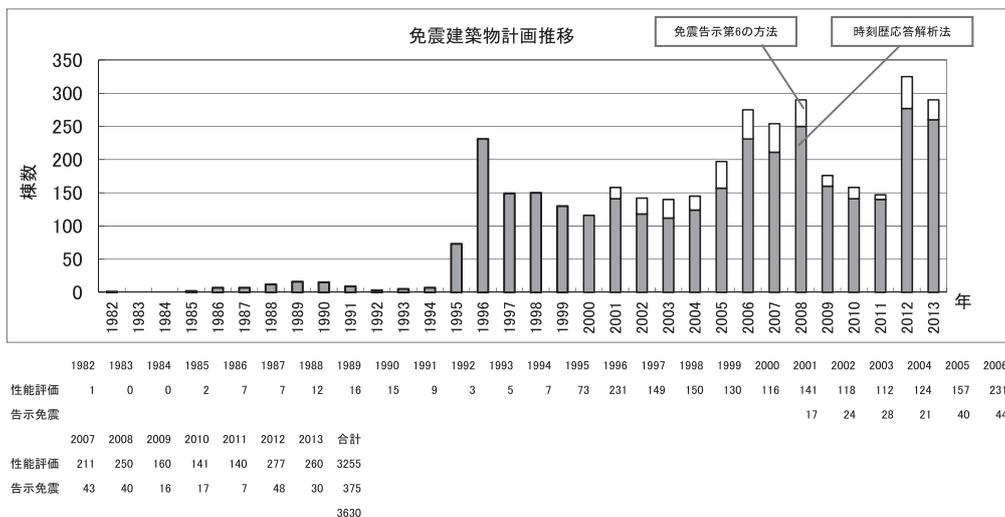
本協会は会員の御協力のもと、免震構造に関するデータ集積を行っています。
2013年末までのデータ集積結果です。

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。

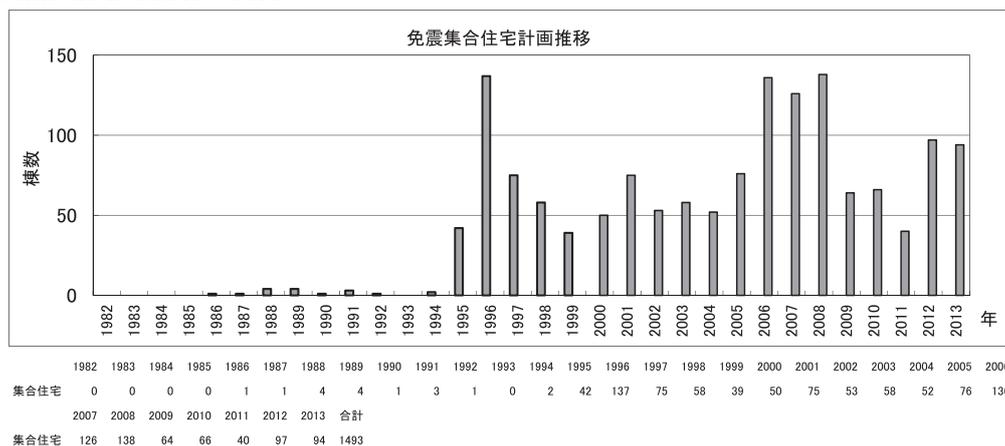
集計結果

- ①免震建築物計画推移棟数
- 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免震戸建住宅計画推移
- 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-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
- ⑫免震建築物の関東県別分布
- ⑬免震建築物の東京都23区別分布
- 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（2004～2013年）

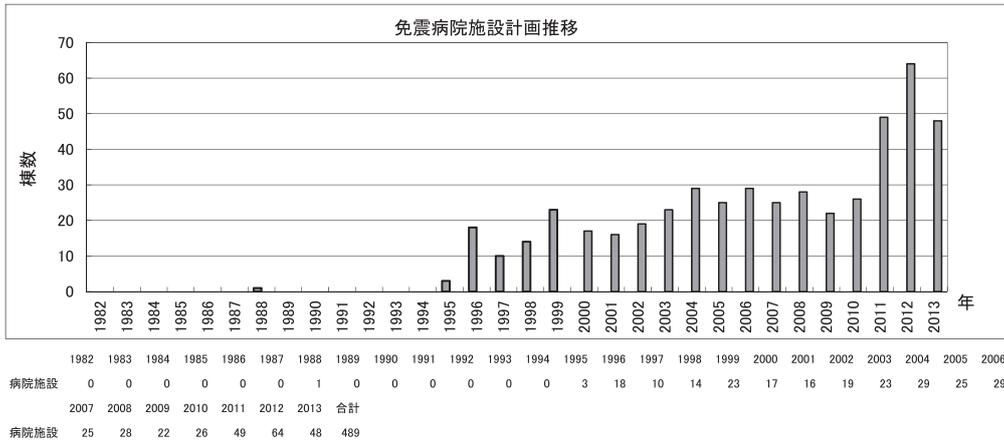
①免震建築物計画推移棟数



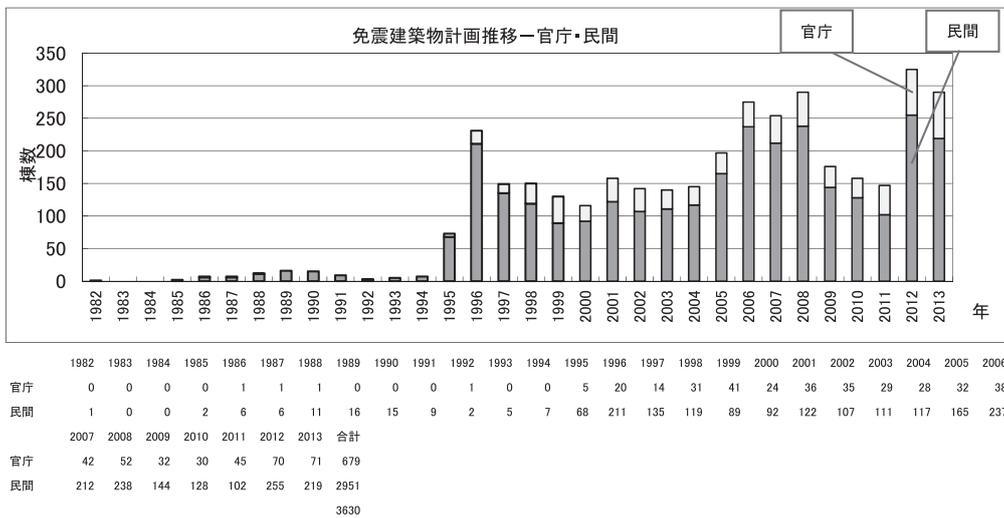
②免震建築物計画推移-集合住宅棟数



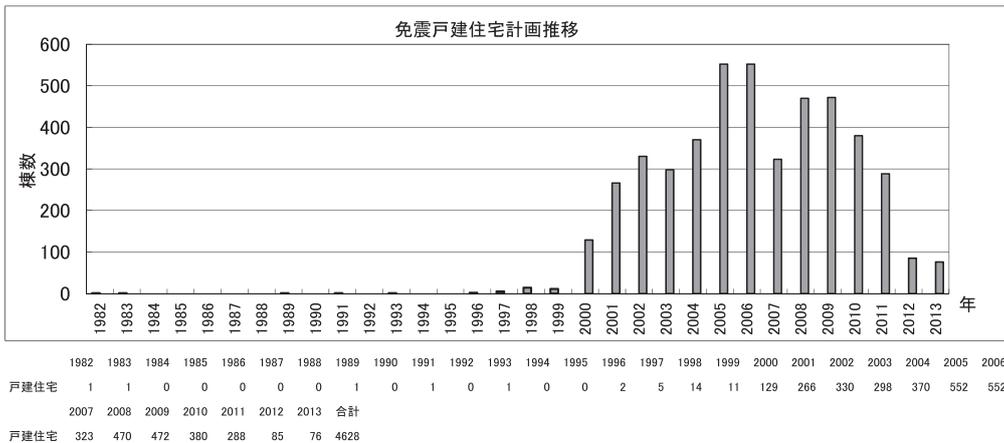
③ 免震建築物計画推移-病院棟数



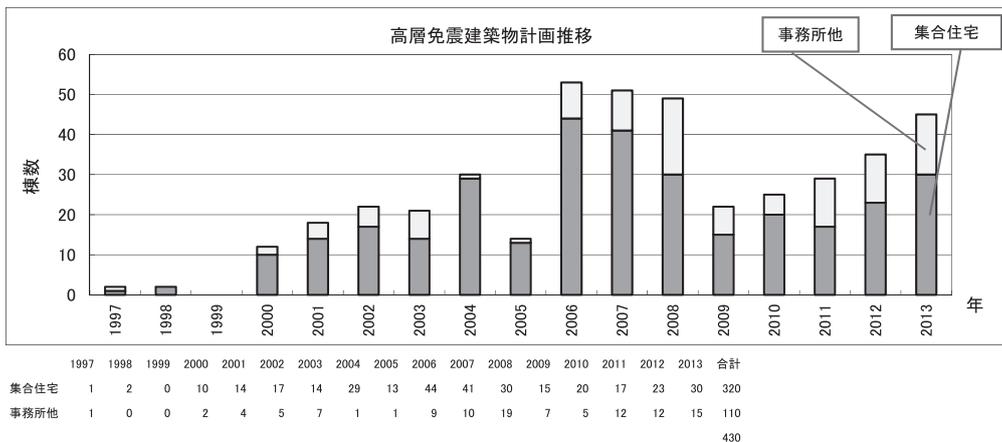
④ 免震建築物計画推移-官庁・民間



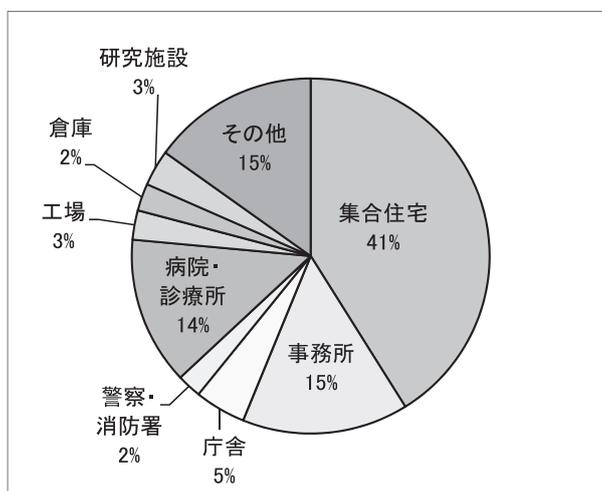
⑤ 免震建築物計画推移-戸建住宅棟数



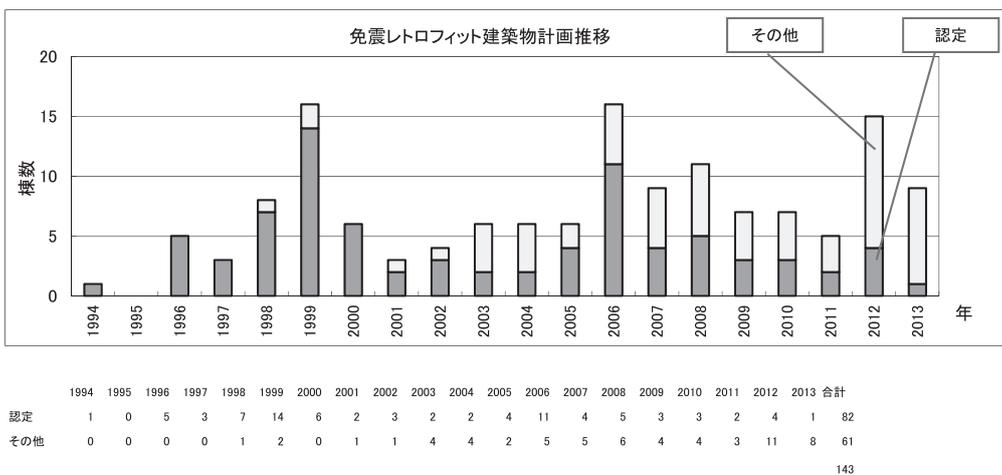
⑥高層免震建築物計画推移



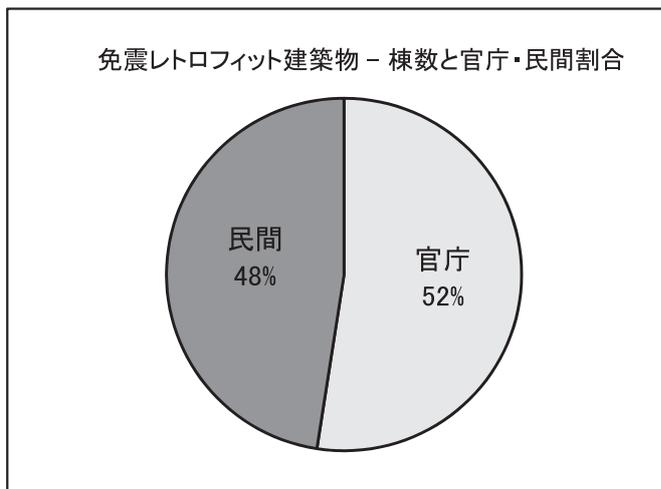
⑦免震建築物の用途割合



⑧免震レトロフィット建築物計画推移

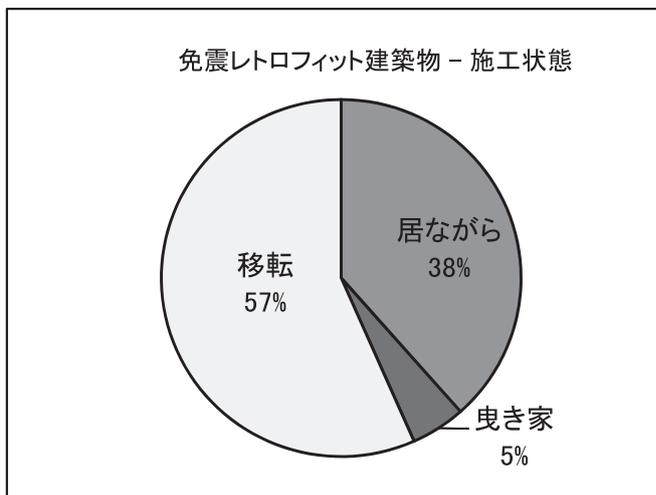


⑨免震レトロフィット建築物-棟数と官庁・民間割合



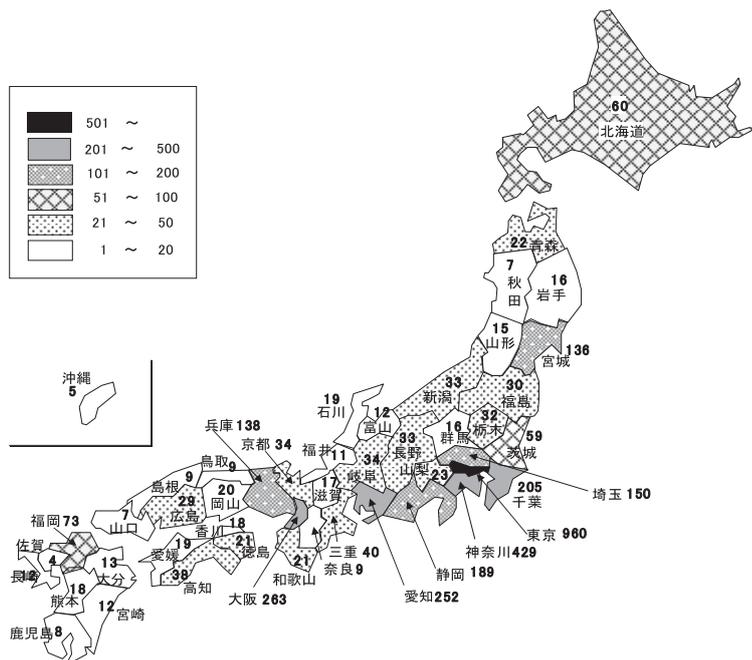
レトロフィット棟数	143
官庁	75
民間	68

⑩免震レトロフィット建築物-施工状態



居ながら	55
曳き家	7
移転	81

⑪免震建築物の県別分布

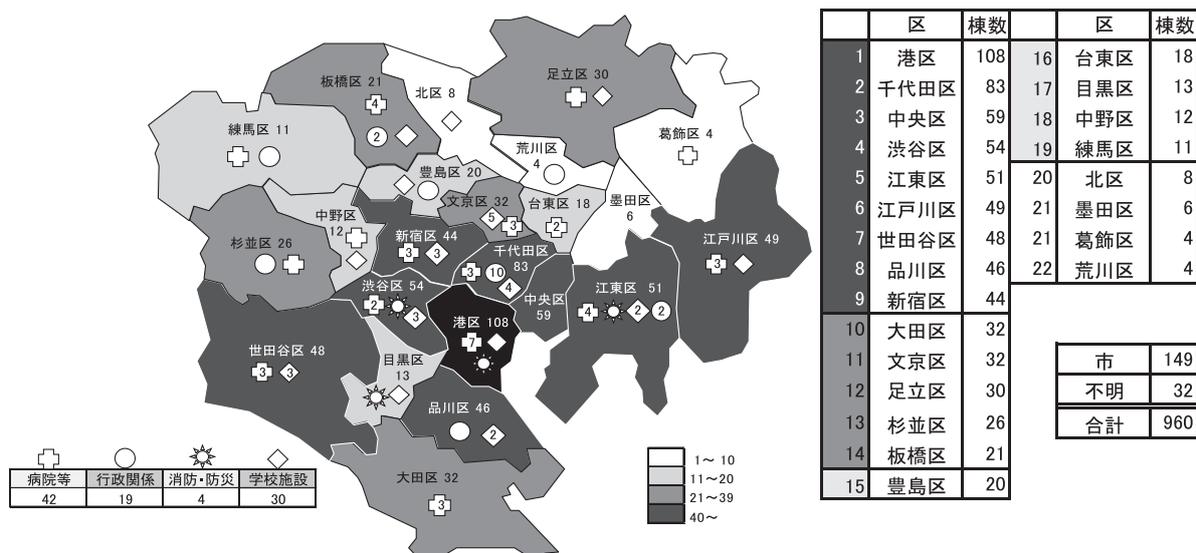


北海道	60	石川県	19	徳島県	21
青森県	22	富山県	12	香川県	18
岩手県	16	福井県	11	愛媛県	19
宮城県	136	岐阜県	34	高知県	38
秋田県	7	静岡県	189	福岡県	73
山形県	15	愛知県	252	佐賀県	4
福島県	30	三重県	40	長崎県	12
茨城県	59	滋賀県	17	熊本県	18
栃木県	32	京都府	34	大分県	13
群馬県	16	大阪府	263	宮崎県	12
埼玉県	150	兵庫県	138	鹿児島県	8
千葉県	205	奈良県	9	沖縄県	5
東京都	960	和歌山県	21	不明	50
神奈川県	429	鳥取県	9		
山梨県	23	島根県	9		
長野県	33	岡山県	20		
新潟県	33	広島県	29		
		山口県	7		
合計					3,630

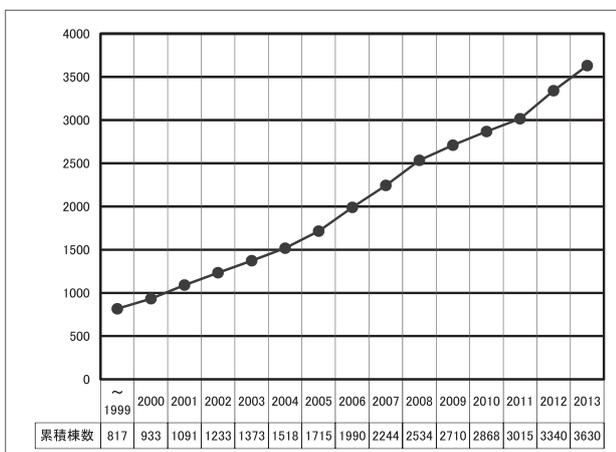
⑫免震建築物の関東県別分布



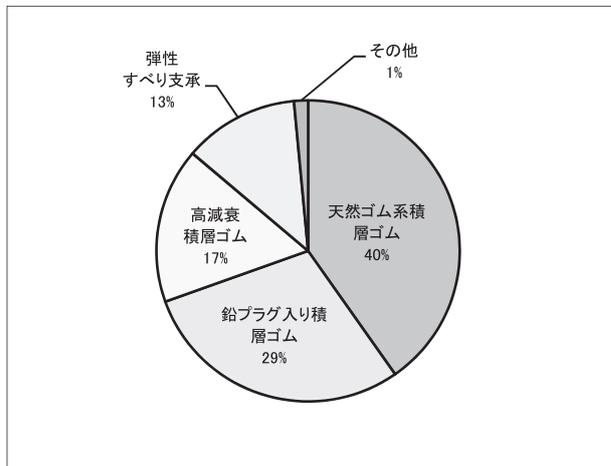
⑬免震建築物の東京都23区別分布



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（2004～2013年）



【制 振】

「パッシブ制振構造設計・施工マニュアル-2013年版-」が第3版・改訂版として出版されています。

制振建築物は近年増加の傾向にあります。

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。

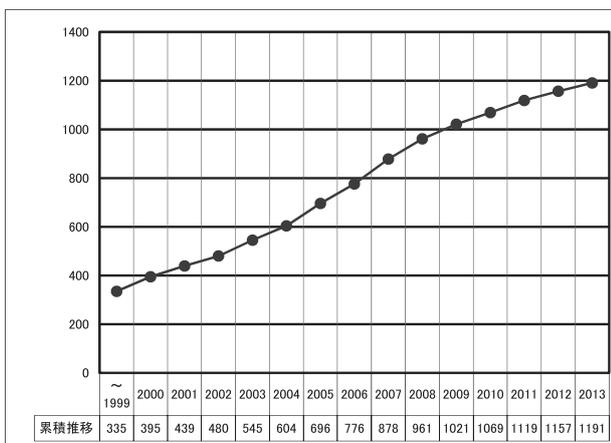
以下は2013年末までのデータ集積結果です。

集計結果

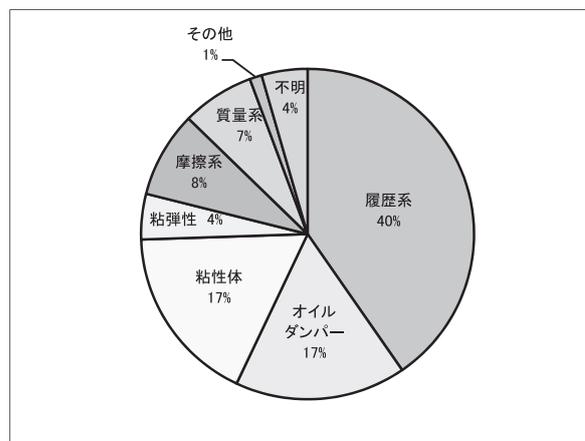
①制振建築物計画推移（累積推移）

②制振部材の使用割合

①制振建築物計画推移（累積推移）



②制振部材の使用割合



2014年度データ集積でご協力いただいた会員名

(株)アール・アイ・エー	カヤバシステム マシナリー(株)	大成建設(株)	日本国土開発(株)
(株)2S2	関西電力(株)	大日本土木(株)	(株)日本設計
青木あすなろ建設(株)	九州電力(株)	大豊建設(株)	(株)伸構造事務所
(株)浅沼組	(株)熊谷組	(株)竹中工務店	(株)長谷エコポーレーション
(株)梓設計	(株)久米設計	中国電力(株)	(株)ビー・ビー・エム
(株)安藤・間	倉敷化工(株)	中部電力(株)	日立オートモティブシステムズ(株)
(株)石本建築事務所	ゲルブ・ジャパン(株)	(株)T&A	(株)福田組
(株)一条工務店	(株)高環境エンジニアリング	鉄建建設(株)	(株)フジタ
(株)伊藤喜三郎建築研究所	(株)構造ソフト	電源開発(株)	(株)ブリヂストン
伊藤組土建(株)	(株)鴻池組	東亜建設工業(株)	松井建設(株)
井上商事(株)	五洋建設(株)	東急建設(株)	(株)松田平田設計
エーアンドエー工事(株)	サス・サンワ(株)	東京電力(株)	(株)松村組
(株)NTTファシリティーズ	(株)佐藤総合計画	東洋建設(株)	三井住友建設(株)
(株)NTTファシリティーズ総合研究所	清水建設(株)	東洋ゴム化工品(株)	(株)三菱地所設計
オイレス工業(株)	(株)昭和設計	戸田建設(株)	名工建設(株)
オーケーレックス(株)	昭和電線デバイステクノロジー(株)	(株)巴コーポレーション	明友エアマチック(株)
(株)大林組	新日鉄住金エンジニアリング(株)	(株)ナカノフードー建設	(株)免震エンジニアリング
岡部(株)	スターツCAM(株)	西松建設(株)	(株)免制震デバイス
(株)奥村組	西武建設(株)	(株)日建設	(株)安井建築設計事務所
(株)織本構造設計	積水ハウス(株)	ニッタ(株)	矢作建設工業(株)
鹿島建設(株)	(株)大建設	日本原燃(株)	(株)山下設計

(五十音順)

第16回 日本免震構造協会賞 -2015-

第16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

免震構造の技術の進歩及び適正な普及発展に貢献した者並びに建築物を表彰することにより、免震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優れた建築物の実現に携わった個人、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

2015年6月11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

川口健一(委員長) 安達 洋 丑場英温
篠崎 淳 細澤 治 真部保良 森高英夫
渡邊眞理

審査経過

本年度の応募件数と授賞数は以下ようになった。

技術賞2件応募 → 2件授賞
作品賞11件応募 → 4件授賞
普及賞4件応募 → 1件授賞

まず、第1回委員会では審議の結果、技術賞は全件ヒアリング、作品賞は全件を現地審査とした。本年より、大規模な作品(概ね10,000m²以上)の現地審査時間を必要に応じて30分増やすこととした。このため、さらに丹念に審査を行えるようになったことは、大きな改善点であった。普及賞は、作品賞の現地審査の折に、意見交換を頻繁に行って、審議を深めた。

技術賞は両件とも、応答変形の大小を意識したパッシブ型のダンパーの開発である。東日本大震災で経験した、長時間、長周期の地震がもたらす過大な変形を比較的安価な方法で対策する、という点が共通している。鋼製弾塑性ダンパーは既存建物の改修に応用し施工上の問題も経験克服している点が評価された。切替型オイルダンパーは、構成が簡易な点、実証棟へ適用している点、既存免震への適用の可能性がある点などが評価された。

本年の作品賞エントリーにはいわゆる制振構造が少なかったが、建築的には特長のある作品が多く、現地審査時には建築計画的な観点も加えた様々な視点からの質問や、やり取りが活発になされた。内訳は、病院建築群の免震改築2件、複合再開発ビル1件、オフィス系ビル5件、集合住宅1件、市庁舎1件、チャペル1件であり、規模も様々であった。免震・制振技術が普及、成熟していく中で、これらの

選 考 結 果

第16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) 変形を制限した鋼製弾塑性ダンパーによる鉄骨梁の損傷低減工法の開発

鹿島建設株式会社 黒川泰嗣 瀧 正哉
澤本佳和 岡安隆史
株式会社小堀鐸二研究所 鈴木芳隆

- 2) パッシブ切替型オイルダンパーの実用化と都市型小変位免震建物の実現

大成建設株式会社 水谷太郎 欄木龍大
長島一郎 青野英志
カヤバシステムマシナリー株式会社 露木保男

II 作品賞

- 1) キューピー株式会社 仙川キューポート

キューピー株式会社 長谷部敏朗
株式会社日建設計 小板橋裕一 柳原雅直
大成建設株式会社 喜田浩司

- 2) 岸本ビル

株式会社竹中工務店 岡田光博 森下泰成
須賀定邦 林 茂史
阿倍野センタービル株式会社 大橋千恵子

- 3) ガーデニエール砧 WEST

清水建設株式会社 高橋 啓 井川博英
小嶋一輝 鷺見晴彦
大作和己

- 4) Ribbon Chapel

NAP 建築設計事務所 中村拓志
Arup 柴田育秀 伊藤潤一郎
ピーエス三菱 檜垣 清

III 普及賞

- 1) 減災館における学習・体感・研究を通じた免震技術の普及・啓発

(敬称略)

技術を採用することで生まれる余裕度をどのように建築的に活かしていくかが、やはり審査のポイントとなった。

免震・制振技術が本来もっている安全安心な感覚。同時にこれらの余裕代を使うことで初めて可能になる建築デザイン。これがどこで折り合うか、というバランス感は重要な構造デザインの問題でもある。数値計算やその他のデバイスに依存しすぎた設計は、それらの一つ、あるいは複数が期待通りに機能しなかった場合を想像すると大きな不安を生む。免震・制振技術で生まれた余裕代が、劣化した構造計画で使い切ってしまうと、そこには本来これらの技術が持っていた格段の安全性が感じられなくなってしまうのである。今回の4作品の選定過程には各審査委員のこのような意味での完成度を問う感覚が動いていたと感じている。

普及賞には15周年記念委員会で作成した当協会独自のチャートがあり、これに合致するかどうかを審査委員会で判断している。本年は名古屋大学減災連携研究センターの免震啓発活動(福和伸夫教授センター長)が選ばれた。

本年も作品賞をはじめとして、多くの優れた業績の応募があった。次回以降も多数の応募を期待したい。

(川口健一)

第16回 日本免震構造協会賞受賞の方々

■技術賞



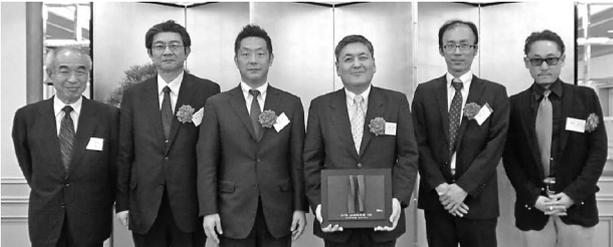
変形を制限した鋼製弾塑性ダンパーによる
鉄骨梁の損傷低減工法の開発
鹿島建設株式会社
株式会社小堀鐸二研究所

■技術賞



パッシブ切替型オイルダンパーの実用化と
都市型小変位免震建物の実現
大成建設株式会社
カヤバシステムマシナリー株式会社

■作品賞



キューピー株式会社 仙川キューポート
キューピー株式会社
株式会社日建設
大成建設株式会社

■作品賞



岸本ビル
株式会社竹中工務店
阿倍野センタービル株式会社

■作品賞



ガーデニール砵WEST
清水建設株式会社

■作品賞



Ribbon Chapel
NAP建築設計事務所
Arup
ピーエス三菱

■普及賞

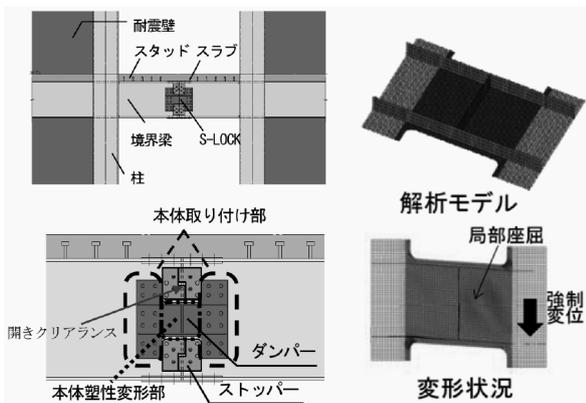


減災館における学習・体感・研究を通じた免震技術の普及・啓発

技術賞

変形を制限した鋼製弾塑性ダンパーによる鉄骨梁の損傷低減工法の開発

鹿島建設株式会社：黒川泰嗣、瀧 正哉、澤本佳和、岡安隆史
株式会社小堀鐸二研究所：鈴木芳隆



ストッパー機構を有する鋼製弾塑性ダンパー(S-LOCKダンパー)

概要

長周期かつ長時間継続する地震で生じる超高層建物の鉄骨梁の累積損傷は、解決すべき喫緊の課題としてクローズアップされている。本開発は、鉄骨梁に簡易に取り付けができ、鉄骨梁の累積損傷を低減できる制震工法の実用化を目的としている。一定の変形を鋼製弾塑性ダンパーに負担させることにより、鉄骨梁の塑性率、累積塑性変形倍率が格段に低減され、梁自体の耐震安全性が確保できる工法である。力学特性評価、それを考慮した地震応答解析評価、ダンパー採用時の床スラブと鉄骨梁全体の挙動評価など、実用化に向けての一連の検証を統一に行い、既存超高層建物の長周期地震動対策に有効で極めて実用性の高い技術である。

選評

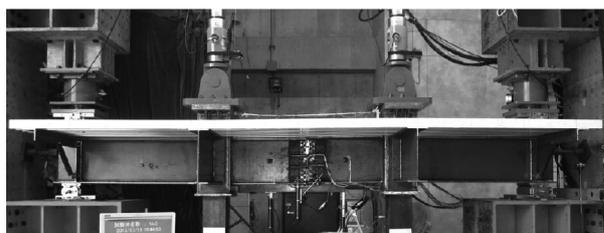
平成23年東北地方太平洋沖地震において、ダンパーが設置されていない既存超高層建物の長周期・長時間地震動対策が重要な課題であるという認識が広まった。特に鉄骨梁の塑性変形による過大な累積損傷によって梁端部破断の可能性が指摘されている。

本技術は、地震時に変形が集中する境界梁のボルト接合部に低降伏点鋼を弾塑性ダンパー（以下、ダンパー）として設置した工法である。特徴は、梁端部曲げ降伏に先行してダンパーが塑性化することで梁端部の早期損傷を防止し、さらに大きな変形が生じるとストッパーが機能してダンパーの変形を抑制する機構を有していることで、簡易に取り付ける工法となっている。これによって過大な梁変形による既存スラブの損傷を軽減すると同時に、既存梁の塑性変形能力を向上させることができる。ダンパーの単体加力実験、変形制御ダンパー付合成梁の繰返し実験および解析的検討により本技術の妥当性を確認している。

本技術は既存超高層ビルの長周期地震動対策に採用され、境界梁の累積塑性変形倍率の大幅な低減効果が確認されている。簡易なストッパー機構付の鋼製弾塑性ダンパーであるが、鉄骨梁の塑性変形能力の向上と累積損傷低減に対して信頼性の高い技術であるものと評価し、技術賞に値すると判断した。（森高英夫）

システム及び特記事項

長周期地震では、超高層建物の鉄骨梁における部材端の曲げ降伏損傷の累積量が過大となる恐れがある。今回、簡単なストッパー機構を設け、小さいダンパー変形で梁全体の累積損傷の大幅な低減を実現する工法を開発した。鉄骨梁のボルト接合部にストッパー機構を有する鋼製弾塑性ダンパー（S-LOCKダンパー：Steel Damper with Slide Lock System）を設けると梁の曲げ降伏より先行してダンパーが塑性化する。任意に設定した変形に至るとストッパーがダンパーの変形を抑制し、梁部分を変形させて最終的には梁端部に曲げ降伏が生じるが、過大な塑性変形には至らない。ストッパー機構は任意のギャップを設けた鍵状に組み合わせた鋼板で、弾塑性ダンパーは低降伏点鋼LY225の鋼板にせん断座屈を防止するリブ板を設けたダンパーである。単体の性能確認実験および弾塑性座屈解析を行い、変形制御機構の有効性と信頼性を確認している。また、懸念される床スラブのひび割れや不陸については1/2縮尺の部分架構実験を行い、大きなひび割れが生じないこと、かつ使用性を阻害する不陸が無いことを確認している。既存超高層建物（サンシャイン60）では今回開発したS-LOCKダンパーを含む3種類のダンパーを効果的に組合せる制震補強を行い、長周期地震動に対する耐震安全性を図っている。



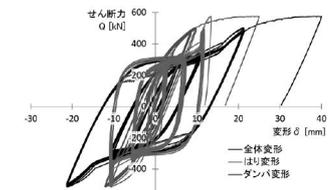
撮影：鹿島建設（株）

1/2縮尺合成梁実験による性能確認



撮影：（株）サンシャインシティ

既存超高層ビル（サンシャイン60）への適用



制御ダンパー付合成梁実験結果



技術賞

パッシブ切替型オイルダンパーの実用化と都市型小変位免震建物の実現

大成建設株式会社：水谷太朗、欄木龍大、長島一郎、青野英志
 カヤバシステムマシナリー株式会社：露木保男



大成建設技術センター-ZEB 実証棟とパッシブ切替型オイルダンパー
 (撮影：大成建設株式会社)

概要

東日本大震災以降、長周期地震動や巨大地震の発生が危惧されている状況において、建物の安全性確保はもとより、機能保持・事業継続の観点から免震建物のニーズは年々高まっている。特に都市部の密集市街地では、敷地の有効利用の観点から、免震層の変形を抑えて建築面積を最大限に確保した小変位の免震建物が望まれている。そこで、設定した変位で低減衰から高減衰に切り替わる機械式の「パッシブ切替型オイルダンパー」を開発・実用化し、性能可変型の「都市型小変位免震」を実現した。その技術を大成建設技術センター-ZEB実証棟に適用した。

選評

都市防災上、密集市街地の建物には大地震時のさらなる安全性向上が求められており、本来ならば免震は、その効果的なソリューションとして導入が急がれるべき技術である。だが現実には、隣接敷地とのクリアランスの不足によって採用が見送られるケースも多い。打開策として、減衰特性の異なる複数の免震機構を実装し、状況に応じて切り替えることで、建物の揺れを抑えるだけでなく最大変位も小さくすることのできる技術の開発を、各社が競い合っている状況にある。

低減衰モードから高減衰モードへの切り替えを行うアイデアも既に各種提案されているが、この「パッシブ切替型オイルダンパー」の技術では電機的な制御システムや油圧回路などに依存せず、変位が一定の値まで大きくなると機械的に切り替わるという非常に簡潔な方式を採用している点が、最大の特長である。系統電源に依存しないので停電の影響を受けない。シンプルな仕組みであり、実用性の高い方式といえる。

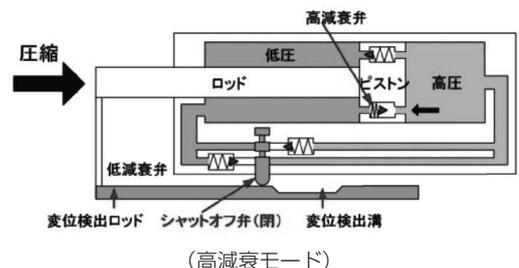
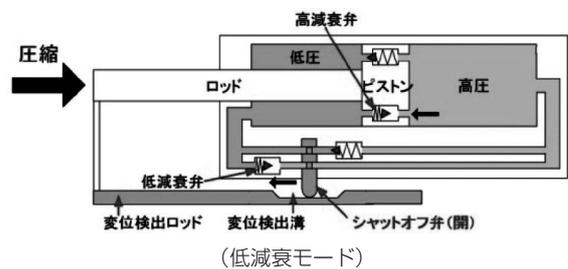
再び低減衰モードに戻すのは手動としている。大小の揺れが繰り返される地震時に、建物内にいる人の不安を和らげることを重視するなら、自動的に戻る機構を搭載するという選択肢も考えられる。そうした改良の余地も含め、将来性のある技術として評価したい。

(真部保良)

システム及び特記事項

一般に免震層変形の抑制はダンパー量を増やすことで可能となるが、免震層変形と建物の絶対加速度にはトレードオフ関係があるため、一般の免震建物に比べて頻度の高い中小地震に対する絶対加速度の低減効果が損なわれてしまうという課題があった。都市型小変位免震ではパッシブ切替型オイルダンパーを適用することにより、発生頻度の高い震度5強クラスの中小地震には低減衰モードで一般の免震建物と同等の免震効果を発揮して居住者の安心感を確保し、震度6～7クラスの大地震には高減衰モードに切り替わって、免震層の変位を抑制することで、狭小敷地における建物の安全性を確保することを実現した。

都市型小変位免震の実現に向け、安価で動作信頼性の高いパッシブ切替型オイルダンパーを開発し、告示1446号に基づく免震材料認定を取得した。パッシブ切替型オイルダンパーは、所定の設定変位を超えると、変位検出ロッドが機械式のシャットオフ弁を作動させ、自動的にオイル流路の一部を塞ぐことで減衰力を高める機構を有する。シャットオフ弁は一度作動すると閉じた状態となり、高減衰モードを保持する。大地震後は、手動レバーで低減衰モードへ復帰させる。パッシブ切替型オイルダンパーは、従来の電磁切替型の可変オイルダンパーとは異なり、外部からのエネルギー供給が不要であるため動作信頼性が高く、メンテナンスの簡素化が図れる。このパッシブ切替型オイルダンパーは、耐震改修や巨大地震対策など、免震構造の様々な展開に応用できるものと考えている。



パッシブ切替型オイルダンパーの作動原理

作品賞

キューピー株式会社 仙川キューポート

建築主：キューピー株式会社 長谷部敏朗

設計者：株式会社日建設計 小板橋裕一、柳原雅直

施工者：大成建設株式会社 喜田浩司



エントランスファサード (撮影：堀内広治)

建築概要

建設地：東京都調布市
 建築主：キューピー株式会社
 設計：株式会社日建設計
 施工：大成建設株式会社
 建築面積：6,650.77m² 延床面積：29,249.12m²
 階数：地上5階、地下1階 高さ：24.8m
 構造種別：鉄骨造、鉄骨鉄筋コンクリート造、鉄筋コンクリート造

選評

三角形のアウトフレームをもつ建築は他に類例を見ないわけではない。ただし鋼板を内蔵したPCa柱の施工精度は並大抵のものではないし、外壁面に直交する大梁とPCa柱に内蔵された鋼板の接合高さを調整することで内部の階高が均一でなくとも均一な格子形状を実現しているというエンジニアリング上の工夫にも頭が下がる。オフィスフロアと研究フロアを交互に配することで、アウトフレームの格子形状に利するだけでなく、建築計画上もきわめてユニークな研究・業務拠点を作り上げた。カーンのソーク生物学研究所は今日でも400名のスタッフが研究に従事しきわめて汎用性の高い研究拠点として活用されているが、kewportの階構成はソークの"interstitial space"にも匹敵するかもしれない。免震構造について言うならば、中低層の建物であるし、各階約6,400m²の六角形平面の外周は上述のアウトフレーム架構されていることからしても、免震装置なくともかなりの耐震性能は確保できると考えられるが、むしろ免震構造を前提とすることで、さらなる安全性の確保（本社機能、地域の防災拠点）と上部構造のスリム化などデザイン性の向上を達成することができたのだろう。六角形平面は方向感覚がとりにくい場合があるといわれたが、回遊型と考えればさほど違和感はなかった。計画、構造、施工、そのどれを見ても全方位的に完成度の高い作品である。

(渡邊眞理)

免震化した経緯及び企画設計等

仙川キューポートには、首都圏に点在していたグループ会社等17事業所と研究開発部門も入居している。本社機能を有する事業所も入居している点からも、入居にあたりBCP対策が必要不可欠であり、高い耐震性能を確保する構造の提案を求められた。これに対して、下記特徴を有する免震構造を採用することで、耐震性の高い建物を実現した。

- ・建物外周の全周に鋼板内蔵プレキャストコンクリート造の柱(PCa柱)を格子状に配することにより、ブレース効果を有した外周架構(アウトフレーム)を実現し、十分な建物の剛性を確保していること。
- ・外装材を兼用するアウトフレームは、実大実験などにより外装材としての機能も満足することを確認していること。

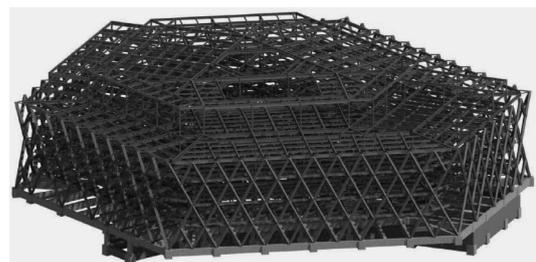
技術の創意工夫、新規性及び強調すべき内容等

免震層の計画として、建物外周部に鋼材ダンパー一体型天然ゴム系積層ゴムアイソレータを配置し、十分なねじれ剛性を確保し、その他の部位においても鋼材ダンパー一体型を適所に集約することにより、免震層のメンテナンスしやすい計画としている。

鋼板を内蔵したプレキャスト格子柱のアウトフレームを「魅せる柱」として、格子の交点部分についてディテールの工夫を行うことにより、均一な格子形状架構を実現している。



建物外観 (撮影：堀内広治)



構造パース (BIMモデル)

技術賞

岸本ビル



西側正面夜景（撮影:古川泰造）

建築概要

建設地：大阪市阿倍野区阿倍野筋1丁目38-1 他
 建築主：岸本ビル 株式会社
 設計：株式会社 竹中工務店大阪一級建築士事務所
 施工：株式会社 竹中工務店大阪本店
 建築面積：972.29m² 延床面積：8,051.42m²
 階数：地上9階、地下1階 高さ：39.98m
 構造種別：RC（一部S）造

選評

スリムで構造体の存在を消し去った端正な外観と鉄筋コンクリート造の事務所という相反するテーマを免震構造を用いてその組み合わせを実現した作品である。隣接するあべのハルカスの堂々とした構造体を積極的に取り入れた外観デザインと好対照をなしている。鉄筋コンクリート造の重量感ある床は事務所ビルに安心感を与え、貸室有効率82%の貸室空間は柱のスリムさもあり実質は数字以上の広さを感じさせる。耐震要素はコア廻りに集約し外壁は非常に透明感のあるデザインを目指して、小径の鉄骨柱及び鉄筋コンクリート造耐震壁と免震構造という組み合わせで鉛直力用構造部材と水平力用構造部材の分離を実現している。

日射を制御する鉄筋コンクリート造の水平庇が外観に強いインパクトを与えており、小径柱の存在を印象から消している。内部空間においては小梁のないフラットスラブ構造を採用しており設備の更新に対しても非常にフレキシブルな天井裏を実現している。規模は決して大きくないがその中には様々な工夫と技術がちりばめられており、意匠計画と構造システムが一体となり実現した端正な作品であり、日本免震構造協会賞・作品賞にふさわしいと評価できる。（丑場英温）

建築主：阿倍野センタービル株式会社 大橋千恵子
 設計者：株式会社竹中工務店 岡田光博 森下泰成 須賀定邦
 施工者：株式会社竹中工務店 林 茂史

免震化した経緯及び企画設計等

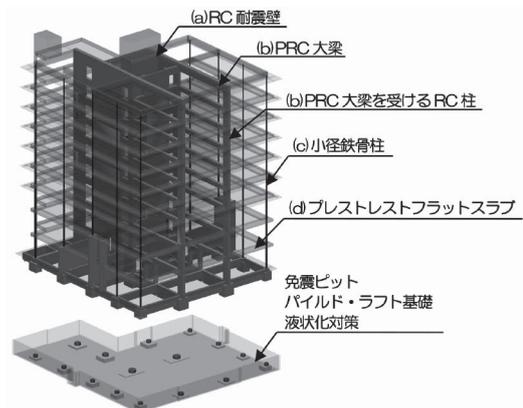
岸本ビルは、1～3階が店舗、4～9階が事務所用途のマルチテナントビルである。「50年後も古びない地域に貢献する環境ビル」を設計コンセプトとし、①外観デザイン、②空間構成、③環境への配慮、④フレキシビリティ・テナント対応、⑤構造躯体の損傷防止の5つの課題に取り組んだ。免震構造を採用し、RC耐震壁付きラーメン架構にフラットスラブと外周部小径鉄骨柱を組み合わせ、躯体断面の縮小、耐震要素の集約、内部の無柱化を目指し、基準階貸室有効率82%の実現と基準階貸室7分割に対応可能とした。

技術の創意工夫、新規性及び強調すべき内容等

中央部に配した2本のスパン14mのPRC大梁と外周部の小径鉄骨丸柱（200φ～339.7φ）で各階床を支持し、自由度の高い無柱空間と透明感の高い外装を実現した。鉄骨丸柱には建方精度確保のために、球座支承（柱を球面に研磨しメタルタッチによる接合方法）を採用した。RC庇・外周部扁平梁・スパンクリート合成床版で水平ラインを強調したデザインを実現するとともに、天井内設備ダクトの自由度を増大させた。



14m×30mの無柱空間



構造計画ダイヤグラム

作品賞

ガーデニエール砧WEST

建築主：清水建設株式会社 鷲見晴彦
 設計者：清水建設株式会社 高橋 啓、井川博英、小嶋一輝
 施工者：清水建設株式会社 大作和己



建物外観 (撮影：(有)スタジオパウハウス)

建築概要

建設地：東京都世田谷区砧2-16
 建築主：清水建設株式会社
 設計：清水建設株式会社一級建築士事務所
 施工：清水建設株式会社
 建築面積：4,864.10m² 延床面積：32,172.46m²
 階数：地上10階、地下1階 高さ：32.25m
 構造種別：鉄筋コンクリート造

選評

本建物はX、Y両方向とも壁式構造としており、柱型のない室内の自由度を高めた賃貸共同住宅として計画されている。通常、短辺方向は戸境壁を耐力壁として十分な耐力を付与することができるが、長辺方向については前面を開口とすることが多く、後面の壁を耐力壁とした場合偏心の問題が解決できないため、構造スリットを設置しラーメン系とすることで偏心の影響を排除するのが一般的である。しかし、本建物では耐力壁をコの字型に配置した基本ユニットを背中合わせに配置することで、偏心による影響を最小限とし耐震性を高めている。

さらに、本建物は平面的に中庭を挟んだコの字型の住棟配置のプランとなっており、建物全体としても偏心の問題が生じるが、せん断剛性の異なる免震支承の配置を調整することにより偏心の影響を極力排除し、免震構造としての高い耐震安全性を保証している点は高く評価することができる。

このように免震構造を採用することで、高い安全性の付与だけでなく、耐震構造では偏心が問題となる平面計画の建物の建設も可能としており、免震技術の発展に大きく寄与している作品である。また、震災時におけるモニタリングシステムについても導入しており、居住者への安心・安全について配慮された作品となっている。(細澤 治)

免震化した経緯及び企画設計等

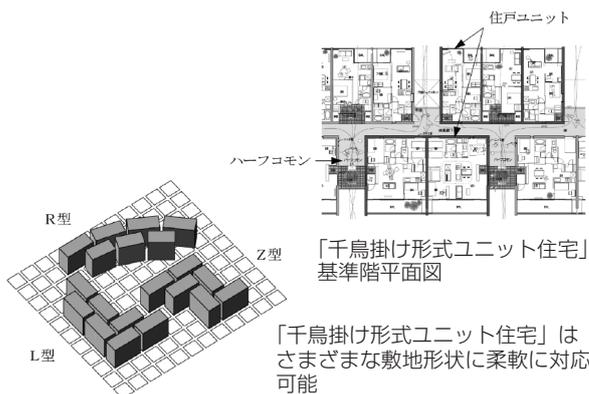
本建物は、高い収益性を長きに亘り確保する賃貸住宅事業を実現するため、高密度に集約された共同住宅でありながら、全ての住戸の住環境に配慮し、また、自由な間取りと高い可変性をもつ魅力的な居住空間の創出を目指した。そこで、免震構造を採用し、柱型の無い完全にスクウェアな居住空間を実現すると共に、多くの住戸を建設できる中廊下タイプの住棟構成としながらも大きな中庭を囲むように各住戸を配し、上質な住空間を提供する設計とした。

技術の創意工夫、新規性及び強調すべき内容等

本建物では、免震上に壁構造によるスクウェアなユニットを、中廊下を挟んで千鳥に配置した「千鳥掛け形式ユニット住宅」を提案している。ユニット間にはハーフコモンと呼ばれる小スペースを設け、北側住戸にも光や風を届けると共に、住民間のコミュニティスペースにもなっている。また、ユニットを中廊下を挟んで背合わせに配置することで、局所的な偏心を抑えると共に、建物各部のXY両方向に十分な剛性と耐力を与えている。そのため平面的、立面的に複雑な建物形状であっても、免震部材の配置を調整することで偏心を抑え適切な応答制御が可能となることで適用でき、様々な敷地形状にも柔軟に対応できる構造システムであると言える。



完全にスクウェアな居住空間 (撮影：(有)スタジオパウハウス)



作品賞

Ribbon Chapel

建築主：ツネイシホールディングス株式会社
 設計者：NAP建築設計事務所 中村拓志
 ARUP 柴田育秀、伊藤潤一郎
 施工者：ピーエス三菱 檜垣 清



建物外観（撮影：Koji Fujii/Nacasa & Partners Inc.）

建築概要

建設地：広島県尾道市浦崎町大平木1344-2
 リゾートホテル ベラビスタ境が浜 敷地内
 建築主：ツネイシホールディングス株式会社
 設計：NAP建築設計事務所
 施工：ピーエス三菱
 建築面積：72.2m² 述床面積：72.2m²
 階数：地上1階、高さ：15.26 m
 構造種別：鉄骨造

選評

瀬戸内の美しい島並みを見下ろす小高い山。その中腹の森に寄り添うように、この小さな建物は佇む。

本作の傑出する点は、建物の物語性と構造エンジニアリングの見事な一体感である。この建物の主要な構造体である外周を巡る二つのリボン（螺旋階段）は、新郎と新婦が別々の階段を昇って最頂部で結ばれ、結婚を宣言するというセレモニーが行われる空間であり、また二つのリボンに包まれた内部空間では、立地の魅力を体感できる開放感と、2重螺旋の求心性・上昇感による程よい厳かさが両立されている。

この構造体を、軽やかに成立させるための免震構造（ここでは振り子型免震支承が用いられている）の役割も明快である。また、大スパンとなる部分の床振動対策を、構造体を固めるのではなく、TMDによって解決している点も明快である。

更に構造体の3次元変位に追従する外装ディテール、3次元的自由曲線形状を2次元円弧に置き換え鉄骨製作を容易にする工夫、鉄骨建方時の変位計画等、こうしたデザインを実現するための必須事項への細やかな配慮も感じられる。

結婚式用のチャペルという現代的空間のあるべき姿を、構造エンジニアリングと一体で実現した点のみならず、免震構造の空間デザイン的可能性を、強く予感させる作品として本作を高く評価したい。（篠崎 淳）

免震化した経緯及び企画設計等

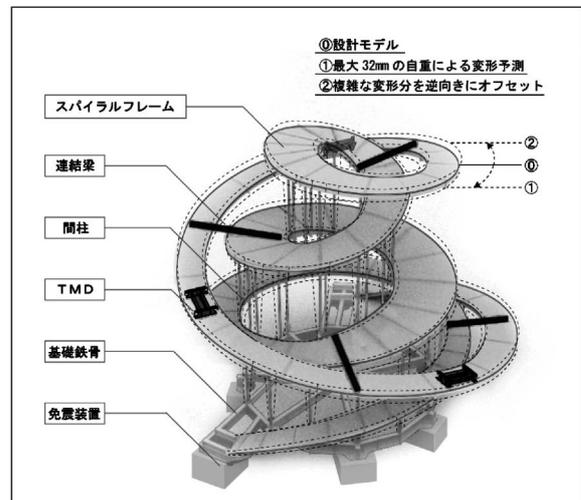
瀬戸内海を見下ろすリゾートホテルの一角に計画された展望機能を有する結婚式用チャペルである。ふたつの螺旋を連結するというアイデアと免震構造の採用によって、螺旋が絡み合い自立する世界に類のない構造の建築を実現し、結婚という行為そのものを空間化することを目指した。

技術の創意工夫、新規性及び強調すべき内容等

ふたつの螺旋を連結するというアイデアによって、螺旋特有の変形性状を制御しチューブのような構造を構築した。免震化によって、高い耐震性のみならず、宙に浮いたリボンのような外観と透明性の高い内部空間を創出した。また、ジオメトリックエンジニアリングを駆使することで、自由曲線という極めて難しい形態を合理的に実現した。



内観写真（撮影：Koji Fujii/Nacasa & Partners Inc.）



構造概要図

第16回協会賞 普及賞

■受賞者と授賞理由

□減災館における学習・体感・研究を通じた免震技術の普及・啓発

受賞者：名古屋大学減災連携研究センター(代表:福和伸夫)

名古屋大学減災連携研究センターは2012年1月に発足している。この地域で予測される「東海」「東南海」「南海」の3連動地震などによる巨大災害に対して産官学民の地域密着型の連携活動を行い、研究、人材育成などを通じて減災戦略を構築していくことを標榜している。専任教員6名、3つの寄附研究部門を設置し、減災課題の研究・普及・啓発にあたっている。

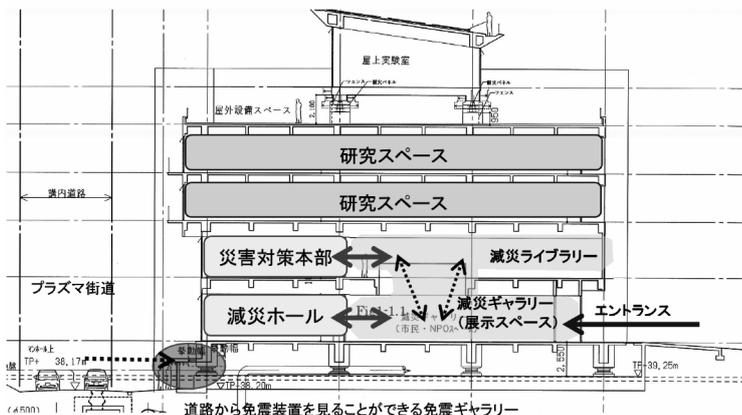
「減災館」とは同大学と地域の減災活動の拠点として計画されたものであり、同大学の災害対策室と減災連携研究センターが入居している。この施設は、自然災害や防災・減災に関して、「先端的研究」「防災啓発・人材育成」「災害対応施設」の3つの役割を担うものとしている。

特徴的な点は、建物全体がこれらの3つの役割を具現化する形で計画されている点であり、特に、免震・制振構造の様々な啓発・教育にも役に立つようになっている。建物本体は積層ゴム、直動転がり支承、オイルダンパーからなる基礎免震構造となっており、訪問者はガラス越しにこれらの免震装置を観察することができる。さらに、屋上には410トン(本体に対する質量比7.3%)の実験室が、付加質量として、弾性免震装置を介して建物本体の周期にチューニングされた状態で設置されている。他にも免震・制振の多くの技術が実地で見学、体験できるように様々なアイデアが詰まった建物となっている。

「減災館」の竣工は2014年3月であるが、同センターの今日までの活動および、今後もさらなる普及活動が行われていくための十分な体制が築かれている点を評価し、普及賞を授与するものである。



建物外観



階ごとに機能を配置する断面構成



長周期地震動を体感することができる振動台

第7回 優秀修士論文賞

修士論文賞審査委員会
委員長 笠井 和彦

審査結果

柿沼 貴博(東京理科大学)

水平2方向加振試験による高減衰積層ゴムの捩れ応力に基づく捩れ歪の評価方法の提案

杉山 暢方(東京工業大学)

長時間の風外力と長周期地震動における実大粘弾性ダンパーの特性評価実験および解析手法の提案

修士論文賞審査委員会

委員長： 笠井 和彦

委員： 荻野 伸行

北嶋 圭二

小林 正人

佐藤 大樹

島本 龍

関谷 英一

三町 直志

総 評：審査委員長 笠井 和彦

2014年度の修士卒業生を対象とした「免震構造・制振（震）構造に関わる優秀修士論文賞」は第7回目になる。応募者数は7編であり、例年に比べ少なかったのは残念である。本論文賞により、大学院における当分野の研究活動の発展を促すことを目指しており、今後のより多くの応募を期待する。

選考はこれまでと同様に全委員が、一次選考で4頁の論文概要書に基づき評価し、二次選考で修士論文を読み、総合的な視点から最終評価を行った結果である。このたびは優秀論文2編を決定した。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いた。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た。また、同一研究室における表彰の数は1件以内とした。

研究内容は、新規性の高い研究、研究室の継続的研究、他機関との共同研究など、それぞれ特徴があり、慎重に選考を行った。応募論文はいずれも学術的内容並びに論文完成度のレベルが高く、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、若手構造技術者・研究者の免制振への関心を高める一助となるよう願っている。

第7回免震構造・制振(震)構造に関わる優秀修士論文賞受賞の方々



水平2方向加振試験による高減衰積層ゴムの捩れ応力に基づく捩れ歪の評価方法の提案
柿沼 貴博(東京理科大学)



長時間の風外力と長周期地震動における実大粘弾性ダンパーの特性評価実験および
解析手法の提案
杉山 暢方(東京工業大学)



記念メダル

選 評

水平2方向加振試験による高減衰積層ゴムの振れ応力に基づく
振れ歪の評価方法の提案

柿沼 貴博(東京理科大学)

本論文では、直接計測できない振れ歪を既往の実験結果の画像解析から算出・分析し、残留振れ歪は最大振れ歪と関係付けられることを明らかにしており、加えて残留振れ歪と純振れ歪に分離し振れ応力から振れ歪を求める方法は実用的であり高く評価できる。また、その地道な作業および努力にも敬意を表したい。さらに、観測波を用いた応答解析結果から、実験で用いられている楕円加振が残留振れ歪を生じさせやすい加力条件であることを示し、地震応答に対する保守性を示すところまでつなげており、免震構造の普及に貢献する有用な成果である。

(島本 龍)

長時間の風外力と長周期地震動における実大粘弾性ダンパーの
特性評価実験および解析手法の提案

杉山 暢方(東京工業大学)

粘弾性ダンパーの温度依存性に対しては、想定される温度幅に対する解析のみを行うことが一般的であるが、本論文では長時間の外力に対する複層の実大粘弾性ダンパーの実験結果を丁寧に分析し、熱伝導・伝達による放熱を再現できる解析モデルを提案し、検証している。粘弾性ダンパーは設計者が容量や形状を自由に設定できる数少ない制振ダンパーであり、条件によっては温度上昇に対する詳細な検討が必要な場合も考えられ、今後の多様化が想定される制振構造の健全なる普及に十分に貢献し得る論文である。

(関谷英一)

水平 2 方向加振試験による高減衰積層ゴムの捩れ応力に基づく捩れ歪の評価方法の提案

東京理科大学 柿沼貴博

1. はじめに

免震構造の主要部材である積層ゴムは、定面圧下の水平 1 方向加振試験により、限界歪などの限界性能が設定されている。2007 年、山本・嶺脇らにより、実大試験体を用いた水平 2 方向加振試験を実施され、高減衰積層ゴムでは、減衰性能によって捩れ歪が発生し、1 方向加振時と比較して破断せん断歪が大きく減少することが確認された^{1),2)}。しかし、免震建物の水平 2 方向応答解析で広く利用されている MSS モデル³⁾などの方法では、捩れ歪は直接算出できない現状である。

本研究では、捩れ歪が試験において直接計測できないため、既往の研究で行われた水平 2 方向加振試験を用いて、画像解析によって捩れ歪を算出し、分析検討する。次に、応答結果である水平変位とせん断力から算出できる捩れ応力に着目し、捩れ応力に基づく捩れ歪の評価方法を提案する。その後、観測波を入力とする地震応答解析を実施し、捩れ応力から捩れ歪を算出することで、水平 2 方向応答を検討する。

2. 捩れ歪と捩れ応力の定義

積層ゴムには、水平 2 方向加振時に、減衰性能により捩れモーメント M_t が発生し、捩れ変形 u が生じる²⁾。水平 2 方向加振時の高減衰積層ゴムの概念図を図 1 に、捩れモーメント M_t と捩れ変形 u の高さ方向分布を図 2 に示す。図 1 において、 δ_x と δ_y 及び F_x と F_y は、X 方向と Y 方向の水平変位及びせん断力を表す。捩れモーメント M_t は、上下フランジが回転固定されているため、上下端部で最大となり、下式で表される。

$$M_t = (F_x \cdot \delta_y - F_y \cdot \delta_x) / 2 \quad (1)$$

捩れ変形 u は、積層ゴムの表面に転写した格子点を試験動画から取り込んだ静止画像より読み取り、積層ゴムの各層において全体変形から水平変位を取り除いた変形とする。捩れ変形 u は、 z 軸の原点を積層ゴムの中間高さに取り、高さ z の 2 次関数で近似し、下式で表される。

$$u(z) = a(z^2 - H^2 / 4) \quad (2)$$

ここで、 a は近似した 2 次曲線の係数である。

積層ゴムに生じる X 方向と Y 方向、変位方向の平均せん断歪は、次式で算出される。

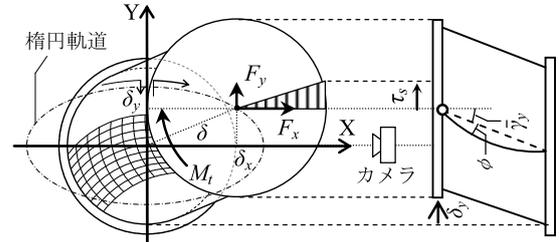


図 1 水平 2 方向加振時の高減衰積層ゴムの概念図

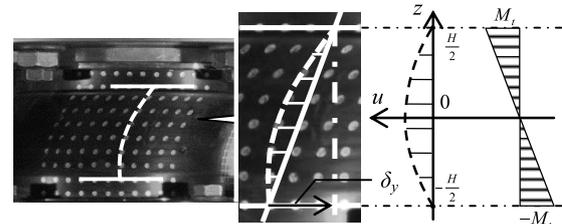


図 2 捩れモーメントと捩れ変形の高さ方向分布

$$\bar{\gamma}_x = \delta_x / h_r, \quad \bar{\gamma}_y = \delta_y / h_r \quad (3a, b)$$

$$\bar{\gamma} = \delta / h_r \quad (4)$$

ここで、 h_r は積層ゴムのゴム総厚さを表し、積層ゴムの内部鋼板は、水平変形に寄与しないと考える。積層ゴムの外周部には、図 1 に示すように、平均せん断歪に加えて、捩れ変形 u の発生に伴い、捩れ歪 ϕ が発生する。捩れ歪 ϕ は、式(2)を高さ z で微分して算出され、積層ゴムの上下端($z = \pm H/2$)において最大となり、下式で表される⁴⁾。

$$\phi = \mp \alpha \beta a H \quad (5)$$

α は捩れ変形に寄与しない内部鋼板の厚さに対する補正項($=h_r/H$)、 β は試験画像の遠近補正項である⁵⁾。捩れ歪 ϕ は、図 2 に示すように、鉛直軸に対して時計回りを正とする。

積層ゴムの外周部には、捩れ歪 ϕ に対応する捩れ応力 τ_s が作用する。捩れ応力 τ_s は、図 1 に示すように、半径方向に一樣に変化すると仮定し、下式で算出される。

$$\tau_s = M_t / Z_p \quad (6)$$

ここで、 Z_p は極断面係数を表す。

3. 水平 2 方向加振試験に基づく捩れ歪の分析

3.1 試験概要

本論文は、2009 年に日本免震構造協会で実施された縮小試験⁶⁾と、2012 年に国土交通省平成 24 年度建築基準整備促進事業で実施された実大試験⁵⁾を使用する。

2つの試験における試験体諸元を表1に示す。一例として縮小試験の $S_2=4.05$ の積層ゴムにおける変位オービットを図3に示す。縮小試験は、X軸とY軸の比が2:1となる楕円加振と8の字加振を行っている。楕円加振は、加振周期10秒で $\bar{\gamma}_x=50\sim 250\%$ まで50%ずつ漸増させ、8の字加振は、 $S_2=4.05$ の積層ゴムにおいて、加振周期100秒で $\bar{\gamma}_x=100, 200\%$ としている。試験は基準面圧とし、それぞれ3サイクルずつ行っている。実大試験の地震応答波加振における水平変位の時刻歴波形を図4に示す。地震応答波加振は、長周期地震動を想定した模擬波を使用している。ただし、試験機能力の都合により、面圧は基準面圧よりも小さい状態で行っている。

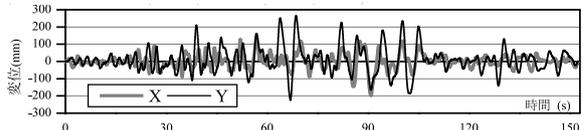
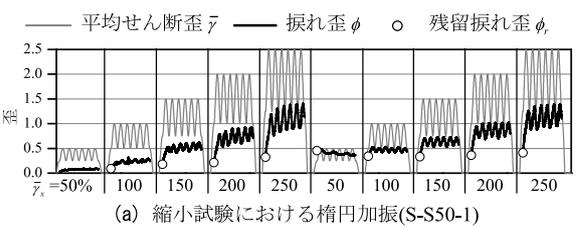
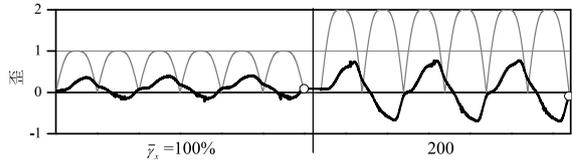


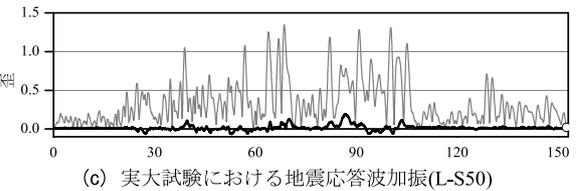
図4 地震応答波加振における変位の時刻歴波形



(a) 縮小試験における楕円加振(S-S50-1)



(b) 縮小試験における8の字加振(S-S40-2)



(c) 実大試験における地震応答波加振(L-S50)

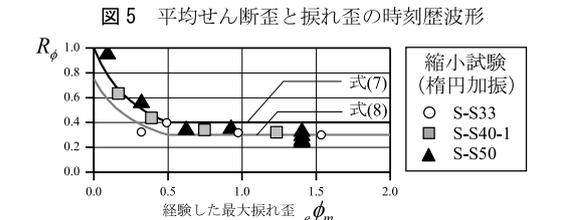


図6 経験した最大捩れ歪 ϕ_m と比率 R_ϕ の関係

3.2 捩れ歪の試験結果

捩れ歪 ϕ は、加振時の積層ゴムでX方向より撮影した動画から、縮小試験においては60Hz、実大試験においては30Hzで静止画像を読み取る画像解析によって算出した。縮小試験における $S_2=5.02$ の積層ゴムの楕円加振と8の字加振、実大試験の地震応答波加振による平均せん断歪 $\bar{\gamma}$ と捩れ歪 ϕ の時刻歴波形を図5に示す。図5より、捩れ歪 ϕ は、平均せん断歪 $\bar{\gamma}$ の増加に伴って増大する。図5(c)の地震応答波加振では、他の2つの加振と比較して捩れ歪 ϕ が小さい。図5(a)の楕円加振では、大きな残留捩れ歪 ϕ_r が確認でき、その影響で1回目の楕円加振と比較して、2回目の捩れ歪 ϕ が増加した。楕円加振の残留捩れ歪 ϕ_r は、1回目の加振において捩れ歪 ϕ の増加に伴って増大し、2回目では1回目の最終加振時の残留捩れ歪 ϕ_r を維持して、ほぼ同じ大きさのまま変化しない。一方、図5(b),(c)の8の字加振と地震応答波加振では、残留捩れ歪 ϕ_r が小さく、捩れ歪 ϕ の向きが変化することで、残留捩れ歪 ϕ_r が打ち消されると考えられる。以上より、残留捩れ歪 ϕ_r は、経験した最大捩れ歪 ϕ_m に依存して発生すると考えられる。

3.3 経験した最大捩れ歪と残留捩れ歪の関係

経験した最大捩れ歪に対する残留捩れ歪の比率を $R_\phi (= \phi_r / \phi_m)$ とし、経験した最大捩れ歪 ϕ_m と比率 R_ϕ の関係を図6に示す。図6より、経験した最大捩れ歪 ϕ_m が50%より小さい範囲では、比率 R_ϕ は比較的大きくなり、50%より大きい範囲では概ね一定の値に近づく傾向を示すことから、比率 R_ϕ の上限値と平均値は、秋山

ら方法⁷⁾にならって、次式を設定した。

$$\text{上限値: } R_\phi = \begin{cases} 1/(1+3_e\phi_m) & (e\phi_m \leq 0.5) \\ 0.4 & (e\phi_m > 0.5) \end{cases} \quad (7)$$

$$\text{平均値: } R_\phi = \begin{cases} 3/(4+12_e\phi_m) & (e\phi_m \leq 0.5) \\ 0.3 & (e\phi_m > 0.5) \end{cases} \quad (8)$$

4. 捩れ応力に基づく捩れ歪の評価方法

4.1 捩れ歪と捩れ応力の関係

縮小試験における1サイクル目の捩れ歪 ϕ と捩れ応力 τ_s の関係を実線で、最大捩れ歪 ϕ_m と最大捩れ応力 τ_{sm} の関係をプロットで図7に示す。図7より、楕円加振における最大捩れ歪 ϕ_m が8の字加振(◆プロット)より大きい。この違いは、楕円加振時の最大捩れ歪 ϕ_m に残留捩れ歪 ϕ_r が付加されているためだと考えられ、捩れ歪 ϕ を

振れ応力 τ_s の影響で作用する純振れ歪 ϕ_e と残留振れ歪 ϕ_r の2つの成分に分離する。試験結果では、振れ歪 ϕ から試験開始時の残留振れ歪 ϕ_r を差し引いた値を純振れ歪 ϕ_e とする。縮小試験における1サイクル目の最大振れ歪 ϕ_m と最大振れ応力 τ_{sm} の関係を色塗りで、最大純振れ歪 ϕ_{em} と最大振れ応力 τ_{sm} の関係を白抜きで図 8 に示す。図 8 より、楕円加振の最大純振れ歪 ϕ_{em} が、8 の字加振(◆プロット)と概ね一致する。よって、振れ歪 ϕ は、2つの成分に分離して評価する。

純振れ歪 ϕ_e と振れ応力 τ_s の関係において、振れの等価せん断弾性率 G'_{eq} は下式で算出される。

$$G'_{eq} = \tau_{sm} / \phi_{em} \quad (9)$$

縮小試験の1サイクル目における振れの等価せん断弾性率 G'_{eq} と純振れ歪 ϕ_e の関係を図 9 に示す。図 9 より、振れの等価せん断弾性率 G'_{eq} は、試験ごとにばらつきが見られるものの、歪依存性は比較的小さく、概ね 0.7 の値を示す。

4.2 振れ応力に基づく振れ歪の評価方法

振れ応力 $\tau_s(t)$ を用いた振れ歪 $\phi(t)$ の評価方法を示す。振れ歪 $\phi(t)$ の算出方法の概念図について地震応答波加振結果を用いて図 10 に示す。図 10(a)に示すように、振れ応力 $\tau_s(t)$ は、X 方向と Y 方向の水平変位 δ_x と δ_y 、及びせん断力 F_x と F_y を式(1), (6)に代入して算出する。次に、図 10(b)に示すように、算出した振れ応力 $\tau_s(t)$ を振れの等価せん断弾性率 G'_{eq} で除し、純振れ歪 $\phi_e(t)$ を算出する。その後、純振れ歪 $\phi_e(t)$ と残留振れ歪 $\phi_r(t)$ を加算し、振れ歪 $\phi(t)$ を算出する。図 10(c)に示すように、残留振れ歪 $\phi_r(t)$ は、振れ応力の向きが変化した時刻 t_0 から経験した最大振れ歪 ϕ_m を式(7), (8)に代入して算出し、振れ歪 $\phi(t_0)$ の絶対値と大きい方の値を用いる。ただし、図 10(c)のように、残留振れ歪 $\phi_r(t)$ が打ち消し合う場合($\phi(t_0) \cdot \phi_e(t) < 0$)、振れ歪 $\phi(t_0)$ からの歪量を用いて経験した最大振れ歪 ϕ_m を算出し、振れ歪 $\phi(t_0)$ から残留振れ歪 $\phi_r(t)$ を減少させる。

4.3 振れ歪の評価方法の精度検証

実大試験の地震応答波加振試験における振れ応力 $\tau_s(t)$ を用いて、前節で示した評価方法より振れ歪 $\phi(t)$ を算出し、試験結果と比較検証する。地震応答波加振試験における振れ歪 ϕ の時刻歴波形について、試験結果を灰色線で、提案する評価方法の結果を黒線で図 11 に示す。図 11 より、提案する評価方法は、試験結果の振れ

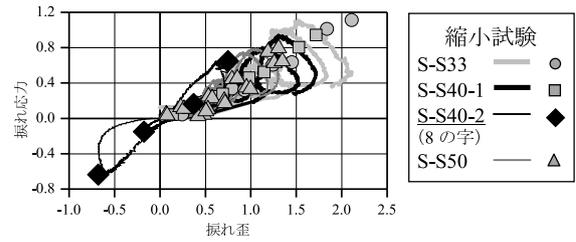


図 7 振れ歪 ϕ と振れ応力 τ_s の関係

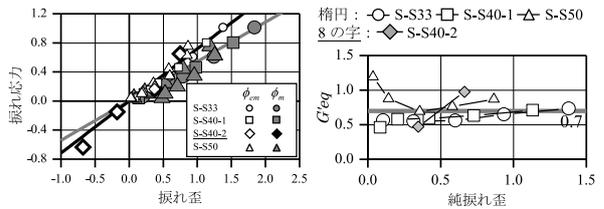


図 8 振れ歪と振れ応力の関係 (1 サイクル目の $\phi_{em} - \tau_{sm}$ と $\phi_m - \tau_{sm}$)

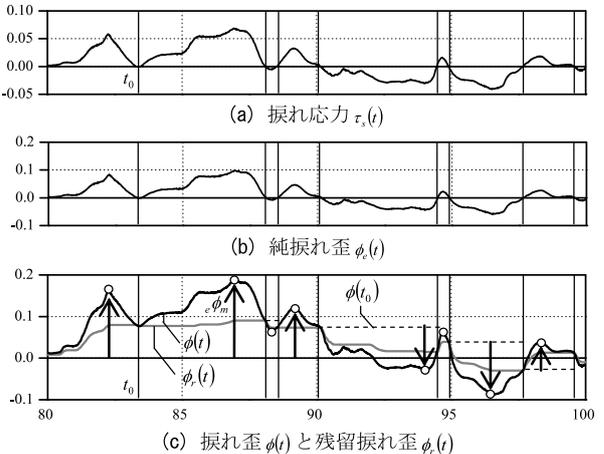


図 9 振れの等価せん断弾性率 G'_{eq} と純振れ歪 ϕ_e の関係

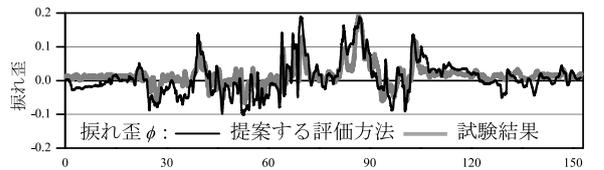


図 10 振れ歪 $\phi(t)$ の算出方法の概念図

歪 ϕ や残留振れ歪 ϕ_r を概ね再現でき、楕円加振や 8 の字加振の試験結果に基づいて提案した評価方法の妥当性を示した。

5. 地震動による水平 2 方向応答への影響

5.1 建物モデル

免震層を高減衰積層ゴムのみで構成した免震建物を、水平 2 方向のみに自由度を有する 1 質点 2 自由度振動系にモデル化する。解析モデルの諸元を表 2 に、積層ゴムの復元力特性を図 12 に示す。積層ゴムには、水平 2 方向の検討において広く利用されている MSS モデルを使用し、せん断ばねを 16 本、せん断ばねに与える復元力特性を修正バイリニアモデルとする。解析パラメータである 1 次剛性 K_1 、2 次剛性 K_2 、

切片荷重 Q_d は、次式で算出される⁸⁾。

$$K_1 = 10K_2, \quad K_2 = K_{eq}(1-U) \quad (10a, b)$$

$$Q_d = UK_{eq}\delta \quad (11)$$

ここで、 K_{eq} は等価剛性、 U は降伏荷重特性係数を表す。また、減衰は履歴減衰のみとする。

5.2 入力地震動

入力地震動は、直下地震として、1995年兵庫県南部地震の JMA KOBE 波（神戸）、2008年四川汶川地震の 051SFB 波（什邡八角）を用い、長周期地震動として、1968年十勝沖地震の HACHINOHE 波（八戸港湾）、2011年3月東北地方太平洋沖地震の K-NET MYG013 波（仙台）、K-NET KNG013 波（小田原）を用いる。

5.3 解析結果の分析

地震波入力時における平均せん断歪 $\bar{\gamma}$ 、捩れ歪 ϕ 、2つの歪の絶対値和である最大せん断歪 γ_{max} のそれぞれの最大値、および残留捩れ歪 ϕ_r 、平均せん断歪に対する最大せん断歪の比率 $\gamma_{max}/\bar{\gamma}$ を表3に示す。表3に示した平均せん断歪 $\bar{\gamma}$ と捩れ歪 ϕ の関係を図13(a)に、平均せん断歪 $\bar{\gamma}$ と最大せん断歪 γ_{max} の関係を図13(b)に、解析結果と同じ $S_2=5$ である縮小試験の楕円加振の試験結果とともに示す。表3より、地震応答では、地震応答波加振試験と同様に、残留捩れ歪 ϕ_r が小さい。長周期地震動の比率 $\gamma_{max}/\bar{\gamma}$ は、直下地震より大きく、1.2程度の大きさとなる。図13より、捩れ歪 ϕ は、平均せん断歪 $\bar{\gamma}$ の増加に伴って増大し、その影響で最大せん断歪 γ_{max} も同様に増大するが、楕円加振試験の結果よりも小さく、水平2方向の評価に使用されている楕円加振試験が安全側の評価となる。

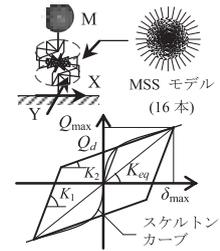
6. まとめ

既往の水平2方向加振試験をもとに、捩れ応力に基づく捩れ歪の評価方法を提案した。一連の検討から得られた知見を以下に示す。

- (1) 楕円加振では、残留捩れ歪が生じ、捩れ歪が増大する。8の字加振と地震応答波加振では、捩れ歪の向きが変化するため、残留捩れ歪が打ち消され、小さくなる。
- (2) 平均せん断歪に対する最大せん断歪の比率は、直下地震よりも長周期地震動において大きく、1.2程度の大きさとなる。
- (3) 捩れ歪の地震応答は、楕円加振試験の結果よりも小さく、水平2方向の評価に使用される楕円加振試験が安全側の評価となる。

表2 解析モデル諸元

積層ゴム直径 D (mm)	1000
2次形状係数 S_2	5
免震周期 T (s)	4.0
質量 M (ton)	482.4
せん断弾性率 G_{eq} (N/mm ²)	0.62 *
等価減衰定数 H_{eq}	0.24 *
降伏荷重特性係数 U	0.408 *



* 平均せん断歪 100%時の特性値 図15 積層ゴムの復元力特性

表3 地震波ごとの応答解析結果

地震波	$\bar{\gamma}$	ϕ	γ_{max}	ϕ_r	$\gamma_{max}/\bar{\gamma}$	
直下地震	JMA KOBE	1.84	0.33	1.98	0.00	1.08
	051SFB	0.93	0.15	0.96	0.00	1.03
長周期地震	HACHINOHE	0.88	0.20	1.04	0.00	1.19
	K-NET MYG013	1.86	0.43	2.12	0.01	1.14
	K-NET KNG013	1.37	0.31	1.55	0.00	1.14

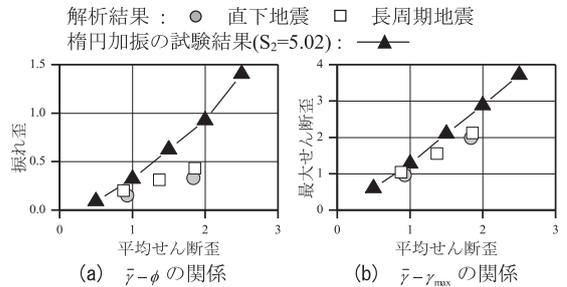


図16 地震波入力時の応答解析結果と楕円加振の試験結果

謝辞

本研究は、(株)ブリヂストンと東京理科大学北村研究室の共同研究の成果の一部を用いたものです。国土交通省平成24年度建築基準整備事業「27-3長周期地震動に対する免震建築物の安全性検証方法に関する検討」で実施した内容の一部を使用しました。ここに感謝の意を表します。

参考文献

- 1) 嶺脇重雄他：超高層免震建物の地震応答を想定した実大免震支承部材の性能確認試験，構造工学論文集 Vol.55B, 2009.3
- 2) 山本雅史他：高減衰ゴム支承の水平2方向変形時の力学特性に関する実大実験およびモデル化，日本建築学会構造系論文集，第74巻，第638号，pp.639-645, 2009.4
- 3) 和田章，木下雅彦：MSSモデルを用いた柱降伏型の建物の立体振動解析(その1-2)，日本建築学会大会学術講演梗概集 B, pp.313~316, 1985.10
- 4) 下沖航他：水平二方向入力時の履歴型・粘性型減衰機構を持つ高減衰積層ゴムの捩れ歪の検討，日本建築学会構造系論文集，第77巻，第678号，pp.1247-1256, 2012.8
- 5) Sachie Yamamoto et al.: Study on Multi-cyclic Characteristics of Devices for Seismic Isolation against Long Period Earthquake Motions (Multi-cyclic Loading Experiment on Full-scale High-damping Rubber Bearing), 13th World Conference on Seismic Isolation, Energy Dissipation and Active Vibration Control of Structures, 885070, 2013.9
- 6) 日本免震構造協会：水平2方向加力時の高減衰ゴム系積層ゴム支承の性状について—限界特性—, 2009.7
- 7) 秋山宏他：地震時における柔剛混合せん断型多層骨組の残留変形，日本建築学会大会学術講演梗概集，B-2, pp.397-398, 1998.9
- 8) (株)ブリヂストン：高減衰積層ゴム(X0.6)技術資料，認定番号：MVBR-0341, 2007.4

長時間の風外力と長周期地震動における実大粘弾性ダンパーの特性評価実験および解析手法の提案

東京工業大学 杉山 暢方

1 はじめに

粘弾性ダンパーは、振動時に吸収した振動エネルギーを熱に変換し、温度が上昇する。その温度上昇に伴い、ダンパーの抵抗力が低下する特性を有している（温度依存性）。また、風や長周期地震動は継続時間が長いので、粘弾性ダンパーの温度上昇量は大きくなり、ダンパーへの影響が懸念される。以上のことから、長時間の風外力や長周期地震動に対する粘弾性ダンパーの性能評価が求められている。

長時間のランダム波で実大実験を行うことは、ランダム波の作成が非常に煩雑であることに加え、実験装置の性能上困難な場合が多い。また、粘弾性ダンパーの動的特性を評価するためには、これまで一般的に行われてきた一定振幅・振動数による実験方法が有用である。既往の研究では、小型の粘弾性ダンパーを対象とし、長時間の正弦波および風応答波の加振実験が行われ、動的特性の変化に加え、正弦波を用いて風応答時におけるダンパー特性の変化を評価する手法（正弦波置換法）の有効性が確認されている¹⁾。また、熱伝導・伝達による放熱を再現できる解析モデルが提案されているが、複層の実大粘弾性ダンパーには適用できない²⁾。そこで本研究では、実大粘弾性ダンパーを対象とした加振実験を行い、長時間の風外力と長周期地震動による温度・動的特性の変化を把握するとともに、正弦波置換法の実大粘弾性ダンパーに対する適用性を検証する。また、既往の解析モデルを拡張し、本実験により得られたダンパーの温度上昇と動的特性の変化を再現できる解析手法を提案する。

2 風応答波と置換正弦波加振実験の実験概要

2.1 試験体および計測概要

本研究では、ダンパー長さ $L = 4024.5\text{mm}$ 、層せん断面積 $A_s = 9.12 \times 10^5 \text{mm}^2$ 、粘弾性体の厚さ $t = 8\text{mm}$ 、粘弾性体積層数 $n = 6$ の実大粘弾性ダンパーを試験体として用いる。図1に本実験の試験体セットアップを、図2に計測箇所一覧を示す。図1、図2に書かれている数字は歪・温度における計測チャンネルの番号である。歪はA-A'断面で6箇所計測し(①～⑥)、温度はB-B'断面で12箇所、C-C'断面で10箇所とダンパー周辺温度の計23箇所(□1～□26)で計測した。

2.2 風応答波作成手順および実験ケース

時刻歴応答解析を行う際に解析モデルに与える風

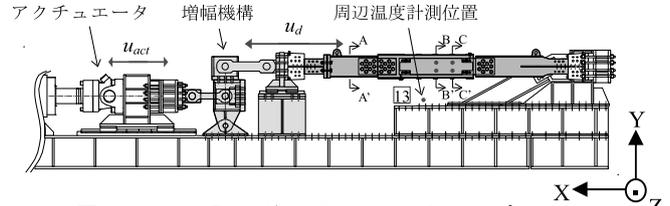


図1 実大粘弾性ダンパーのセットアップ (D2-3F)

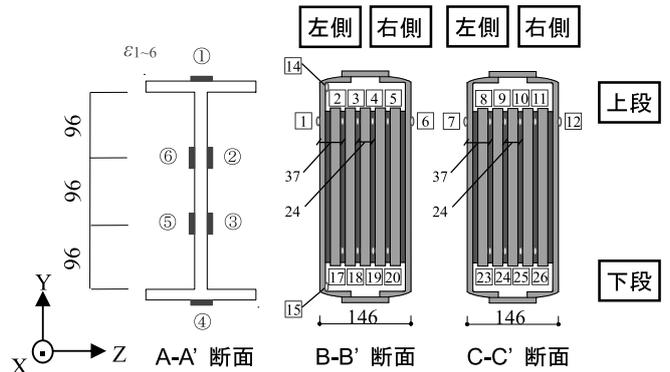


図2 試験体断面および歪・温度計測位置 (単位: mm)

(温度の計測チャンネル番号のうち、□16, □21, □22 は欠番)

力時刻歴波形は、高さ 200m、幅・奥行きが等しく 50m の建物を想定し、再現期間 500 年、粗度区分をⅢとしたパワースペクトル密度 (PSD) と一致するよう作成されている。解析モデルは、固有周期 $T_0 = 3$ 秒 ($f_0 = 0.33\text{Hz}$) に対して、減衰定数 ζ_0 を 2%、10% とした 2 種類の 1 質点モデルを使用し、モード系を用いて層間変形を算出した。この解析モデルに風方向および風直交方向の風力時刻歴波形を入力し、時間刻み $\Delta t = 0.01$ 秒で時刻歴応答解析を行った。その後、ダンパー最大変形が 16mm 程度の時刻歴波形を得るために、得られた変形時刻歴波形を、標準偏差 $\sigma_w = 4.0\text{mm}$ でそれぞれ基準化した。解析は風方向、風直交方向ともに 750 秒 (1 区間) とした。

以上より得られた風応答波 1 区間分の変位時刻歴を図3、風応答波におけるダンパー変形の諸元を表1に示す。ここで、表中の A = 風方向 (Along direction)、C = 風直交方向 (Across direction)、L = 低減衰 ($\zeta_0 = 2\%$, Low damping)、H = 高減衰 ($\zeta_0 = 10\%$, High damping)、数字は 1 質点モデルの固有周期を意味する。また、 $N_0^+ = 750$ 秒間で変形波形がゼロ軸を正の傾きで超える数 (以下、繰返し数)、PF = ピークファクター (= 最大値 / 標準偏差) である。

表2に風応答波载荷時間を示す。ここで、実载荷時間 t_l' とは、実際に行った加振時間を意味する。平衡時

間 t_e とは、ダンパー温度が周辺温度 θ_c と等しくなるまでの時間を表す。載荷時間 t_L は実載荷時間から平衡時間を引いた値である。

表 1 風応答波におけるダンパー変形の諸元

Case	u_d Max (mm)	u_d Min (mm)	σ_u (mm)	N_0^+	P.F.
A-3L	17.7	-14.1	4.0	208	4.42
A-3H	18.5	-12.7		107	4.64
C-3L	17.2	-15.9	4.0	173	4.29
C-3H	15.4	-15.2		108	3.85

表 2 風応答波載荷時間

Case	ダンパー 周辺温度 θ_c (°C)	実載荷時間 t'_L (sec)	平衡時間 t_e (sec)	載荷時間 t_L (sec)
A-3L	26	30,000	1,878	28,122
	30	28,800	3,778	25,022
A-3H	24		2,348	30,052
	28	32,400	6,858	25,542
C-3L	28	30,000	3,046	26,954
	24		2,048	30,352
C-3H	28	32,400	5,276	27,124

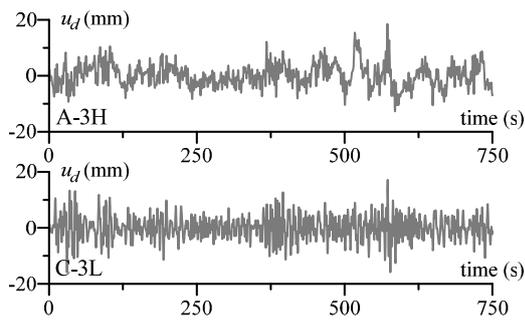


図 3 風応答波の変位時刻歴 (1 区間分)

2. 3 貯蔵剛性と粘性係数の算出方法

貯蔵剛性 K'_d はダンパー変形 u_d - ダンパー力 F_d の履歴ループの傾きを表し、式(1)の最小二乗法により求めた³⁾。また、風応答時のダンパーの等価な粘性係数 C_d はダンパー変形を微分して算出したダンパー速度 \dot{u}_d - ダンパー力 F_d の履歴ループの傾きを意味し、式(2)の最小二乗法により求められる¹⁾。

$$K'_d = \frac{n \sum u_{d,i} F_{d,i} - \sum u_{d,i} \sum F_{d,i}}{n \sum u_{d,i}^2 - (\sum u_{d,i})^2} \quad (1)$$

$$C_d = \frac{n \sum \dot{u}_{d,i} F_{d,i} - \sum \dot{u}_{d,i} \sum F_{d,i}}{n \sum \dot{u}_{d,i}^2 - (\sum \dot{u}_{d,i})^2} \quad (2)$$

ここで、 Σ は総和記号で、履歴の n 個の $u_{d,i}$ または $\dot{u}_{d,i}$ と $F_{d,i}$ を対象とする。貯蔵剛性、粘性係数共に、実載荷時間の開始時間から 1,000 秒ごとに 400 秒間計測した履歴から算出している。次章以降で示す K'_d と C_d の時刻歴図には代表値として、3,000 秒ごとの履歴から算出した値を示している。

2. 4 風応答波の正弦波置換法

置換振動数 f_r および置換振幅 A_r は、風応答波のダンパー変形の繰り返し数 N_0^+ 、継続時間 t_a およびダンパー応答の標準偏差 σ_u を用いて次式より算出される。

$$f_r = N_0^+ / t_a, \quad A_r = \sqrt{2} \sigma_u \quad (3a, b)$$

以上の方法により風応答波の置換振幅および置換振動数を求め (表 3)、置換正弦波加振実験を行った (表 4)。

表 3 風応答波の置換正弦波の諸元

Case	A_r (mm)	f_r (Hz)	u_d Max (mm/s)
A-3L		0.277	9.84
A-3H (C-3H)	5.66	0.142	5.05
C-3L	5.66	0.230	8.18

表 4 風応答波の置換正弦波載荷時間表

Case	ダンパー 周辺温度 θ_c (°C)	実載荷時間 t'_L (sec)	平衡時間 t_e (sec)	載荷時間 t_L (sec)
A-3L	26	24,000	1,204	22,796
	30	28,800	2,936	25,864
A-3H (C-3H)	24	32,400	1,414	30,986
	28	30,000	5,058	24,942
C-3L	28	30,000	2,660	27,340

3 風応答波と置換正弦波加振実験の実験結果

図 4 に置換正弦波による実験により得られた B-B' 断面左側上段の温度時刻歴を風応答波実験の結果に重ねて示す。図 4 に加え、全ての実験ケースにおいて両実験での最高温度の差は 2°C 以下であることが確認できた。

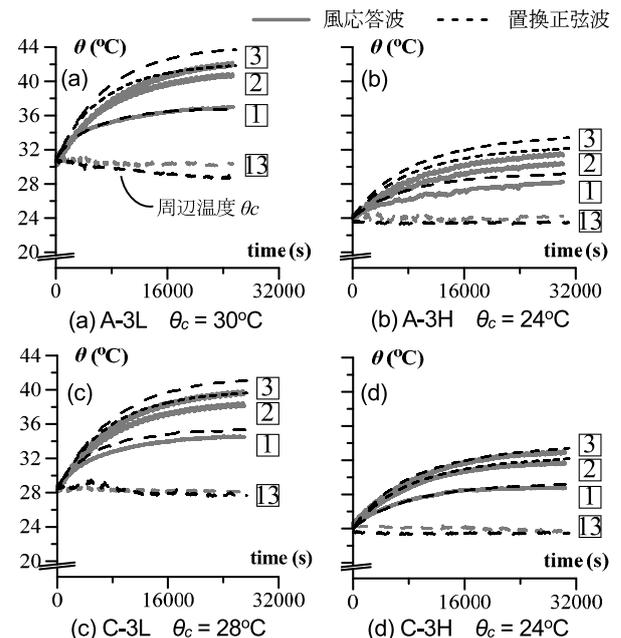


図 4 B-B'断面左側上段 風応答波と置換正弦波の温度時刻歴

図 5 に風応答波と置換正弦波による実験により得られた、貯蔵剛性 K'_d と粘性係数 C_d の時間変化を重ねて示す。図 5(a), (c), (d) から、A-3L C-3L, C-3H において、風応答波実験と置換正弦波実験で K'_d と C_d の差は最大でも 1 割程度となっており、概ね一致している。一方、図 5(b) より、A-3H 実験において置換正弦波実験での K'_d の値がランダム波実験より最大で約 1.2 倍、 C_d で約 1.3 倍と A-3L 実験に比べて高いことが確認できる。これは風力の準静的成分（低振動数成分）の影響によるものと考えられる。

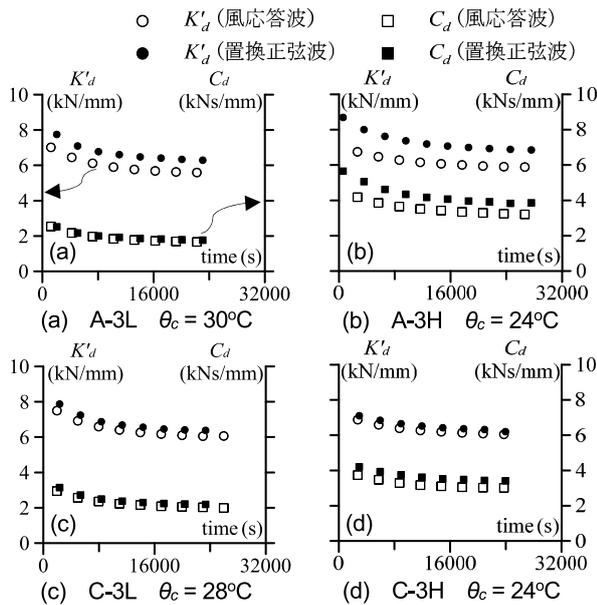


図 5 風応答波と置換正弦波での K'_d, C_d の変化

以上のことから、風方向かつ建物の減衰が大きい場合において、多少の誤差が生じるものの、正弦波置換法によって決定した振幅と振動数を用いた正弦波実験を行うことで、置換正弦波と風応答波実験により得られた温度上昇、 K'_d と C_d は概ね良い対応を示していることが確認できる。

4 地震応答波および置換正弦波加振実験

実験に用いる地震応答波は、超高層建物を想定した多質点系モデルを用い、継続時間の長い長周期地震動の 1 種である三の丸波を入力波とした時刻歴応答解析を行い、得られた多質点系モデルの層間変形の中で最大の層間変形を（約 1/100）、ダンパーの軸方向変形に変換して用いた。

地震応答波の置換正弦波は、風応答波の場合と異なり、継続時間には実効地震継続時間 t_0 を用いる必要がある⁴⁾。 f_r および A_r は、地震応答波のダンパー変形の繰り返し数 N_0^+ 、 t_0 およびダンパー応答の標準偏差 σ_u を用いて次式より算出される。

$$f_r = N_0^+ / t_0, \quad A_r = \sqrt{2} \sigma_u \quad (4a, b)$$

以上により、地震応答波の置換正弦波の諸元は、 $A_r = 24.96\text{mm}$, $f_r = 0.350\text{Hz}$, $N_0^+ = 23$, $t_0 = 65.8\text{sec}$ となった。

図 6 に地震応答波実験で計測されたダンパー変位の時刻歴を、図 7 に置換正弦波による実験により得られた B-B'断面左側上段の温度時刻歴を地震応答波実験の結果に重ねて示す。図 8 より、地震応答波におけるダンパーの温度上昇は t_0 内が大部分を占めており、それ以外の時間ではほとんど上昇しないことが分かる。また、置換正弦波実験は地震応答波実験と同等の温度上昇を示しており、継続時間の長い長周期地震動においても正弦波置換法の有効性が確認できる。

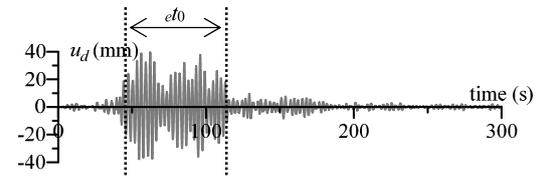


図 6 地震応答波の変位時刻歴

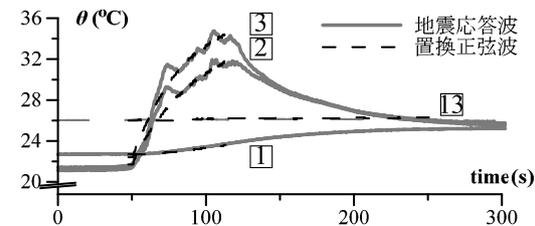


図 7 B-B'断面左側上段 地震応答波と置換正弦波の温度時刻歴

5 解析モデルの拡張および実験との比較

本解析モデルに用いる分数微分構成則は、粘弾性体に歪が与えられたときに発生する応力を式(5)で示される⁵⁾。

$$\tau(t) + aD^\alpha \tau(t) = G[\gamma(t) + bD^\alpha \gamma(t)] \quad (5)$$

ここで、 D^α は分数微分演算子、 α は分数微分の次数であり、 a, b, α, G が粘弾性体の温度・振動数依存性を評価する係数となる⁵⁾。係数 b を大きくすると K'_d, C_d が大きくなる。また、係数 G は K'_d を比例的に増減させる⁵⁾。置換正弦波加振実験により長時間の繰返し载荷による K'_d と C_d の変化が見られたため、本論文では式(6)~(7)から算出される λ_3, λ_4 を係数 b, G に乗じることで繰返し载荷による K'_d と C_d の変化の再現を提案する。

$$\lambda_3^{(n)} = c_5 \sum E_d^{(n)} + 1 \quad (\lambda_3^{(n)} \leq 1.7) \quad (6)$$

$$\lambda_4^{(n)} = c_6 \sum E_d^{(n)} + 1 \quad (\lambda_4^{(n)} \geq 0.78) \quad (7)$$

ここで、 $\sum E_d^{(n)}$ は n ステップ時までのエネルギー吸収密度の累積値であり、 c_5, c_6 はそれぞれ 2.126×10^{-3} 、 -6.091×10^{-4} とした。 $n+1$ ステップ時の粘弾性体の温度 $\theta_d^{(n+1)}$ は、吸収エネルギー密度に比例した温度上昇量と熱の伝導・伝達による温度の低下量 $\theta_r^{(n)}$ の関係から式(8)の様算出される。

$$\theta_d^{(n+1)} = \theta_d^{(n)} + E_d^{(n)} / s\rho - \theta_v^{(n)} \quad (8)$$

ここで、 $s\rho$ は比熱と密度の積である。 $\theta_v^{(n)}$ は次式で算出できる。

$$\theta_v^{(n)} = \alpha_{CV}^{(n)} (\theta_d^{(n)} - \theta_c) \quad (9)$$

本論文では式(9)の中の $\alpha_{CV}^{(n)}$ を放熱係数と定義し、次式のようにモデル化した。

$$\alpha_{CV}^{(n)} = c_7 E_d^{(n)} / (1 - \theta_c / \theta_d^{(n)}) \quad (10)$$

ここで、 c_7 は放熱量を決める係数であり、全ての実験結果から $c_7 = 0.0135$ とした。

風の置換正弦波加振実験における実験結果と解析結果での $\theta_d^{(n)}$ の比較を図8に、 K'_d と C_d の比較を図9に示す。図8と図9より、A-3L、C-3Lともに本解析は実験で得られた $\theta_d^{(n)}$ 、 K'_d 、 C_d を概ね再現できていることが分かる。

風応答波加振実験における実験結果と解析結果での $\theta_d^{(n)}$ の比較を図10に、 K'_d と C_d の比較を図11に示す。図11より、A-3L、C-3Lともに解析値での K'_d の値は実験値より最大で約1.2倍高いが、図10と図11より、A-3L、C-3Lともに本解析は実験で得られた $\theta_d^{(n)}$ 、 C_d を概ね再現できていることが確認できる。

6 まとめ

本研究は、複層の実大粘弾性ダンパーを対象とした加振実験を行い、長時間の風外力と長周期地震動による温度・動的特性の変化を把握するとともに、正弦波置換法の実大粘弾性ダンパーに対する適用性を検証した。また、実験により得られたダンパーの温度上昇と動的特性の変化を再現できる解析手法を提案した。

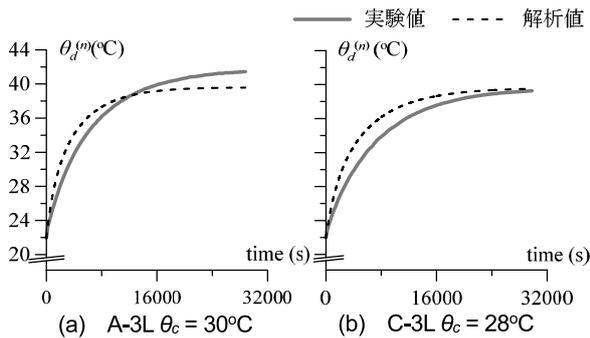


図8 置換正弦波での温度時刻歴の実験値と解析値の比較

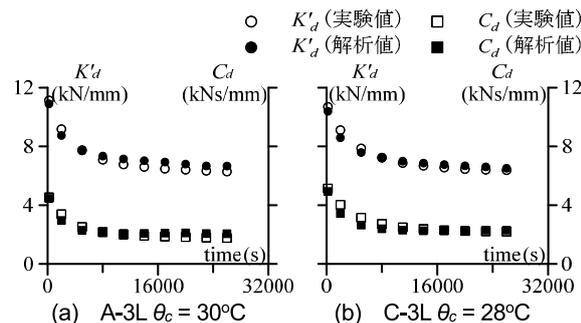


図9 置換正弦波での K'_d 、 C_d の実験値と解析値の比較

以下に結論を示す。

1. 風応答波と置換正弦波の実験結果より、A-3Hでは風力の準静的成分の影響により両実験で誤差がみられたが、それ以外の実験ケースでは風応答波実験で得られた温度・貯蔵剛性・粘性係数を置換正弦波実験で概ね再現できることが分かった。
2. 地震応答波と置換正弦波での加振実験より、継続時間を地震用に変更することで、地震応答波により得られた温度上昇を置換正弦波実験で高精度に再現できることが確認できた。
3. 本研究で提案した解析モデルは、風応答波の実験結果に対しては貯蔵剛性で誤差が見られたものの、風の置換正弦波の実験結果とともに、実験で得られた温度・粘性係数を概ね再現できることが分かった。

【参考文献】

- 1) 佐藤大樹, 笠井和彦: 長時間ランダム振動時の粘弾性ダンパーの特性および正弦波による評価手法, 構造工学論文集, Vol.53B, pp.67-74, 2007.3
- 2) 笠井和彦, 佐藤大樹, 黄一華: 継続時間が長い外乱での温度上昇と熱伝導・伝達を考慮した粘弾性ダンパーの解析手法, 日本建築学会構造系論文集, 第599号, pp.61-69, 2006.1
- 3) 大木洋司, 笠井和彦, 高橋治: 微小振幅における速度依存ダンパーの性能について, 構造工学論文集, Vol.50B, pp.601-609, 2004.3
- 4) 秋山宏, 北村春幸: エネルギースペクトルと速度応答スペクトルの対応, 日本建築学会構造系論文集, 第608号, pp.37-43, 2006.10
- 5) 笠井和彦, 所健: 粘弾性体の温度・振動数・振幅依存を考慮した構成則 (その2 温度上昇および歪・歪速度がもたらす非線形性のモデル化), 日本建築学会構造系論文集, 第561号, pp.55-63, 2002.11

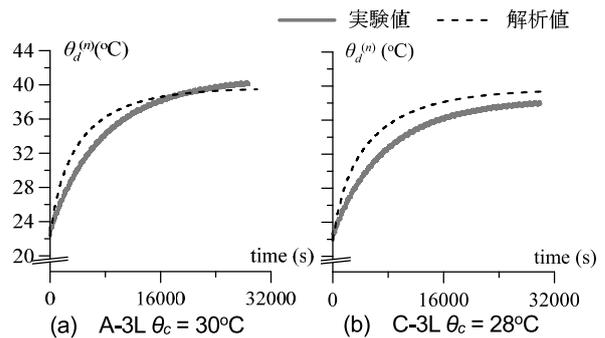


図10 風応答波での温度時刻歴の実験値と解析値の比較

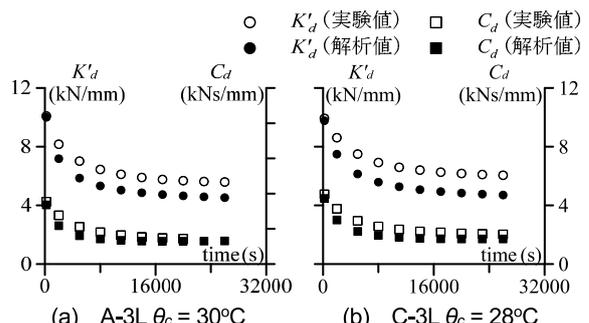


図11 風応答波での K'_d 、 C_d の実験値と解析値の比較

2014年度(第6回)免震構造・制振構造に関わる研究助成の成果報告

OpenSees を用いた免震構造極限挙動解析システムの構築

菊地 優 (北海道大学)

山本雅史 (竹中工務店)

近藤明洋 (鹿島建設)

1. はじめに

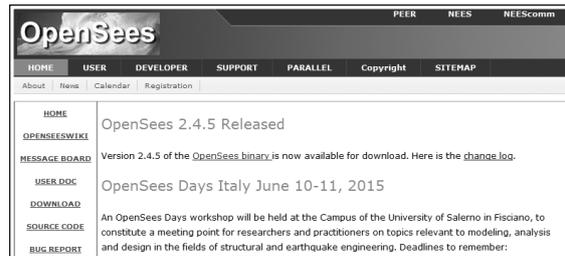
近い将来に発生が懸念される巨大地震への有効な備えである免震構造の一層の普及を図るには、免震構造に関わる研究者・技術者が一丸となりオールジャパン体制で臨む必要がある。免震構造で想定される様々な極限事象はいつの時代にも研究者の研究対象であり、日本国内に蓄積された解析技術は他国に比べて非常に高度化されている。一方で、それらは各研究者・技術者のもとに散在しており、統合する術がないのが現状である。本研究では、この課題を最も効率的に実現できる方法として、米国 UC Berkeley で開発・運用されている OpenSees (Open System for Earthquake Engineering Simulation) に着目する。OpenSees はオープンソースの精神に則ることで、技術の共有が困難であった地震工学・構造解析分野において、その閉鎖性を打開するインテリジェンスとして期待されている。本研究は OpenSees をプラットフォームとして、免震構造物の極限挙動を予測する解析システムを構築するものである。

2. OpenSees の概要

2.1 フレームワーク

OpenSees は米国の PEER (Pacific Earthquake Engineering Research Center, UC Berkeley, USA) にて開発が始動したオープンソースによる有限要素解析フレームワークである。図 1 に示すウェブサイトを起点に、(a) プログラム実行ファイルの配布のほか、(b) 各種ドキュメントの整備、(c) ソースコードの閲覧、(d) 電子掲示板での情報交換など、オンラインでの開発体制が構築されている。

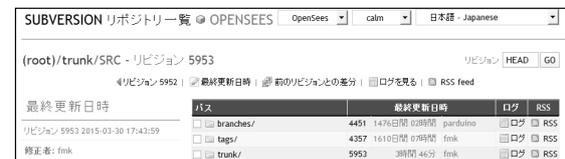
OpenSees のインターフェースには現在 Tcl/Tk が採用されているため、テキストベースにて動作する計算プログラムとなっている。数値計算プログ



(a) OpenSees Home



(b) OpenSees Wiki



(c) ソースコード



(d) 電子掲示板

図 1 OpenSees のウェブサイト 1)

ラム本体の開発には主として C++ が用いられている。図 2 に OpenSees に新たな計算モデルを導入する際の概要を示す。研究者は公開されているリポジトリからソースコードを入手して、開発した計算モデル等を追加することができる。さらに、追加したソースコードをリポジトリに公開することで、最新の技術を他の研究者と共有できる。このように、OpenSees の開発により多数の研究者が関わることで、解析システムが継続的に拡張される仕組みとなっている。

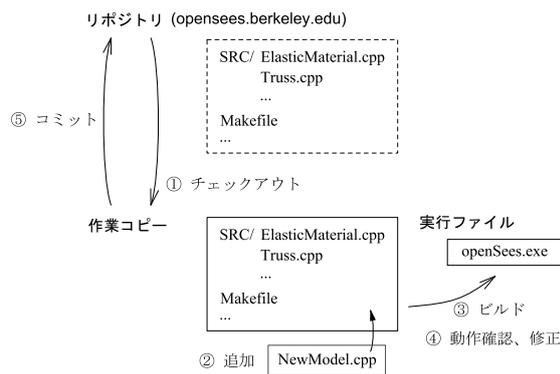


図2 解析システム拡張の流れ

これらは、それぞれ力学モデルおよび復元力モデルを定義するものであり、必要に応じて力学モデル側から復元力モデルを利用することができる。表1と表2にOpenSeesで現在利用可能なモデルを抜粋して示す。新たなモデルを導入する際には、これをElementおよびUniaxialMaterialのサブクラスとして記述することで、他の要素と組み合わせることで、計算結果の出力書式を柔軟に制御可能である。

2.2 計算プログラムの構成

図3にOpenSeesの構成を示す。計算プログラムの全体は、数値計算モデルで使用される節点や部材などを管理するDomainクラス、step-by-stepの数値積分を行うAnalysisクラス、計算結果を出力するRecorderクラスなどで構成されている。

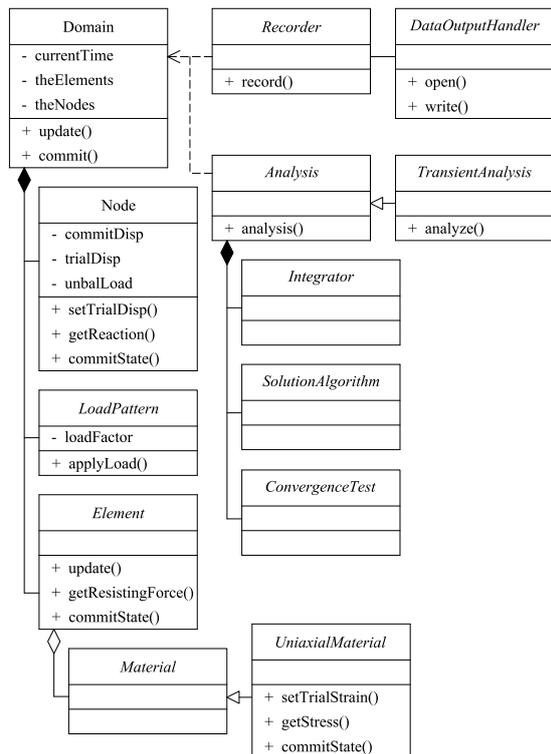


図3 解析システムのクラス図

図3に示すクラスのうち、免震構造の数値計算モデルを定義できるものとしては、ElementクラスおよびUniaxialMaterialクラスが挙げられる。

表1 力学モデル

(Elementのサブクラス、抜粋)

力学モデル	クラス名
トラス部材	Truss
柱梁部材	ElasticBeam3d ForceBeamColumn3d DispBeamColumn3d
ばね要素	ZeroLength CoupledZeroLength TwoNodeLink MultipleShearSpring
すべり支承	FlatSliderSimple3d SingleFPSimple3d TripleFrictionPendulum
積層ゴム支承	ElastomericBearingPlasticity3d ElastomericBearingBoucWen3d KikuchiBearing ²⁾ YamamotoBiaxialHDR ³⁾

表2 復元力モデル

(UniaxialMaterialのサブクラス、抜粋)

復元力モデル	クラス名
線形復元力	ElasticMaterial
粘性減衰力	ViscousMaterial
復元力組合せ	ParallelMaterial SeriesMaterial InitStrainMaterial InitStressMaterial
折れ線型	Steel01 MultiLinear HystereticMaterial
曲線型	RambergOsgoodSteel KikuchiAikenHDR ⁴⁾ KikuchiAikenLRB ⁵⁾

3. 要素モデルの開発例

OpenSeesの開発例として、鉛プラグ入り積層ゴム（以下、LRB）に関わる要素モデル（熱伝導

解析モデル)の開発過程を以下に示す。

LRBは鉛プラグの塑性変形によって吸収した履歴吸収エネルギーを熱エネルギーに変換し、積層ゴム内部に蓄積する性質がある。この性質が鉛プラグの発熱、降伏応力低下を引き起こすことが報告されている^{6),7)}。しかしながら、この現象を厳密に再現できるモデルは少なく、LRB履歴挙動を再現する要素モデルを開発することが必要である。

長時間地震動による応力低下現象を要素モデルに組み込むために、降伏応力 τ と鉛プラグ温度 T の関係には(1)式を適用した⁸⁾。(1)式の関係を図示すると、図4のようになる。

$$\tau = \tau_0 \{1 - (T/T_L)^{\alpha_\tau}\}, \quad \alpha_\tau = 0.4 + 0.25 \cdot (T/T_L) \quad (1)$$

ここに、 $\tau_0 = 15.0 \text{ N/mm}^2$ 、 $T_L = 327.5 \text{ }^\circ\text{C}$ である。

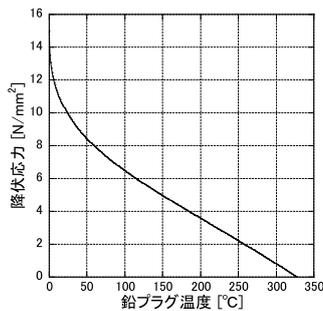


図4 鉛プラグの温度と降伏応力度の関係⁸⁾

解析の流れは図5のようになる。今回開発したモデルでは、(a)鉛プラグの温度からそのステップの降伏応力を計算、(b)その降伏応力を用いて運動方程式を解く、(c)変位増分と荷重増分から履歴吸収エネルギーを算出、(d)熱伝導方程式を用いて熱エネルギーから鉛プラグ温度を算出、の4つのプロセスを解析刻み1ステップごとに行う。(d)で用いる熱伝導方程式の一般式は(2)式の通りである。

$$\frac{\rho c}{\lambda} \frac{\partial \theta}{\partial t} = \frac{\partial^2 \theta}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 \theta}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 \theta}{\partial z^2} \quad (2)$$

ここに、 ρ は密度、 c は比熱、 λ は熱伝導率、 θ は温度である。

(2)式をOpenSeesに既に導入されている力学モデルMultipleShearSpringに組み込み、さらに(1)式をせん断ひずみ400%まで再現可能な復元力モ

デルKikuchiAikenLRB⁹⁾に組み込む。この2つのモデルを同時に稼働させることにより、熱伝導と地震応答の連成解析が可能となる。

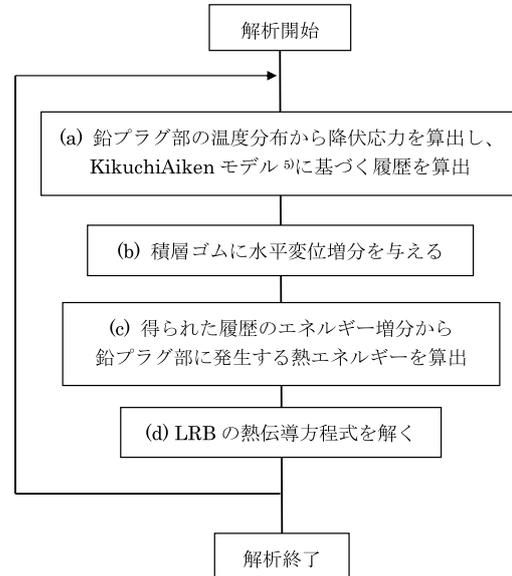


図5 熱伝導・地震応答連成解析のフロー⁸⁾

4. 動的加振実験のシミュレーション解析

開発した要素モデルの妥当性を確認するために、動的加振実験⁷⁾との比較を行った。動的加振実験に用いたLRBの諸元は表3の通りである。また、LRBに与えた変位波形は名古屋三の丸想定波に対する免震建物の応答変位波形である。

表3 解析対象LRBの諸元⁷⁾

ゴム材料	外径 (mm)	鉛径 (mm)	ゴム層総厚 (mm)	S1	S2
G4	1000	200	203	28.6	4.9

図6と図7に発熱によるLRBの力学特性変化の考慮有無の結果を比較して示す。力学特性変化を考慮することにより、降伏応力が減少し履歴ループが細り実験結果に近くなっている。また、履歴吸収エネルギーについても、力学特性変化考慮の方が実験値に近づいている。図8に示す鉛プラグ温度の推移では、最大で120°C近くまで上昇している。以上により、長時間地震動に対するLRBの力学挙動を精度よく再現するには、発熱による力

学特性変化を考慮する必要があることがわかる。

同システムが広く普及することを期待する。

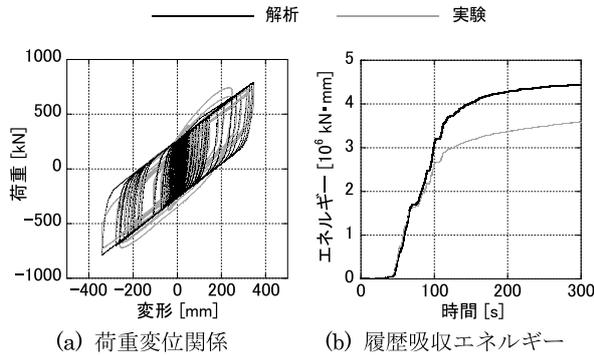


図6 発熱による力学特性変化非考慮の結果

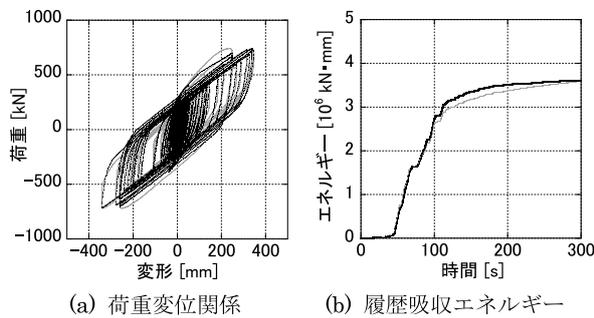


図7 発熱による力学特性変化考慮の結果

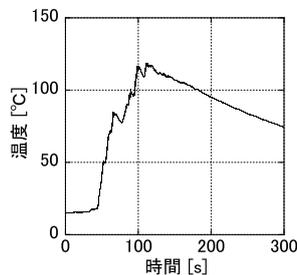


図8 鉛プラグ温度の推移

5. まとめ

本研究では、オープンソース解析システム OpenSees を用いて免震構造物の極限挙動を追跡するための解析システムを開発した。初めに OpenSees の構成・運用方法等の情報を提示し、続いて開発例として LRB の熱伝導・地震応答連成挙動モデルを OpenSees に実装する過程を示した。OpenSees は散在する高度な解析技術を統合できるプラットフォームとしての可能性を有している。免震構造協会のコミュニティを通して、多くの研究者・技術者が開発に参画することにより、今後、

謝辞

OpenSees の開発を進めるにあたり、米国 UC Berkeley の Frank McKenna 博士、Stephen Mahin 教授、James Kelly 名誉教授に多大の貴重な助言を頂いた。名古屋三の丸波は、国土交通省中部地方整備局、愛知県および名古屋市と関連する設計事務所からご提供頂いた。ここに記して関係各位に感謝の意を表する。

参考文献

- 1) Open System for Earthquake Engineering Simulation - Home Page, <http://opensees.berkeley.edu/>, 2015
- 2) Masaru Kikuchi, Takahito Nakamura and Ian D. Aiken, 'Three-dimensional analysis for square seismic isolation bearings under large shear deformations and high axial loads', EESD, Vol. 39, 1513-1531, 2010
- 3) Masashi Yamamoto, Shigeo Minewaki, Harumi Yoneda and Masahiko Higashino, 'Nonlinear behavior of high-damping rubber bearings under horizontal bidirectional loading: full-scale tests and analytical modeling', EESD, Vol. 41, 1845-1860, 2012
- 4) Masaru Kikuchi, Ian D. Aiken, 'An Analytical Hysteresis Model for Elastomeric Seismic Isolation Bearings', EESD, Vol. 26, 215-231, 1997
- 5) M. Kikuchi, I. D. Aiken, A. Kasalanati, 'Simulation analysis for the ultimate behavior of full-scale lead-rubber seismic isolation bearings', 15WCEE, Lisbon, Portugal, 2012
- 6) 竹中康雄・ほか：積層ゴムの熱・力学連成挙動に関する実験的研究，日本建築学会構造系論文集，第74巻，第646号，pp.2245-2253，2009.12
- 7) 河内山修・ほか：長周期地震動を想定したLRB1000の内部温度特性確認実験，日本建築学会大会学術講演集(関東)，2006.9
- 8) 近藤明洋・ほか：大振幅繰返し変形を受ける積層ゴム支承の熱・力学的連成挙動に関する研究(その10)，日本建築学会大会学術講演集(中国)，2008.9

2014年度(第6回)免震構造・制振構造に関する研究助成の成果報告

制振鋼構造骨組における柱及び梁の応答制御設計法

木村 祥裕 (東北大学)

1. 序

一般的に、鋼構造における設計時の静的増分解析及び地震応答解析では剛床仮定が用いられ、梁には軸力が作用しないものとされている。しかし、実際にはダンパーが付加した制振構面の梁や負曲げが作用した合成梁のスラブ下の鉄骨梁には圧縮軸力が作用する。このような梁では圧縮軸力により保有性能が低下するため、無軸力時に比べて大きな損傷が生じる可能性があることが指摘されている²⁾。そのため、鋼構造制振設計指針¹⁾では梁の作用軸力比が15%を超える場合、柱の幅厚比制限値を適用することとしているが、梁の保有性能を適切に捉えられているとは言い難い。したがって、梁軸力による保有性能の低下を考慮し、大地震時においても架構損傷を抑えるダンパーの設計を行うことは極めて重要である。しかし、ダンパーの断面形状及び配置の決定まで試行錯誤する際、逐次数値解析により梁軸力を算出することは設計を煩雑にする。そのため、ダンパーにより梁に作用する軸力及び合成梁に負曲げが作用することによりスラブ下の鉄骨梁に作用する軸力をそれぞれ比較的容易に精度よく予測する手法が求められる。本研究はこのような梁の作用軸力の予測手法を提案し、応答指定型設計¹⁾を基に、梁の保有性能と応答値の関係を精度よく把握した損傷制御法を確立することを目的としている。

2. 制振構面の梁軸力の予測法の提案

図1に文献1)のテーマストラクチャを基にした、梁軸力の予測に用いる骨組の例を示す。梁及び柱の断面の例を表1, 2に示す。梁及び柱の降伏応力は 325N/mm^2 、ヤング係数は $2.058 \times 10^5 \text{N/mm}^2$ とし、骨格曲線は文献3), 4)の実験式によるものとしている。図2に座屈拘束ブレース(以下、ダンパー)の形状を、表3に応答指定型設計¹⁾により目標層間変形角 $\theta=1/150$ で設計したダンパーの寸法を示す。

静的増分解析においてダンパーが付加している柱梁の節点周りでは、図3に示すようにダンパー軸力の水平成分 $N_{di}\cos\theta_i$ 、柱せん断力 $Q_{ci,j}$ 及び $Q_{ci+1,j}$ 、梁軸力 $N_{bi,j}$ 、水平荷重 $P_{i,j}$ の合計値が釣り合っている。力の釣り合い式を(1)式に示す。

$$N_{bi,j} = N_{di,j} \cos\theta_i - P_{i,j} + Q_{ci,j} - Q_{ci+1,j} \quad (1)$$

ここで、 i 層の全水平作用荷重に対するダンパーが取り付く節点に作用する水平荷重の割合を $p_{i,j}$

とする。また、 i 層の全ての柱せん断力の合計値に対するダンパーが作用している柱せん断力の割合を $q_{ci,j}$ とする。(1)式の $N_{di}\cos\theta_i$ 、 $P_{i,j}$ は既知数であるため、 $q_{ci,j}$ 、 $q_{ci+1,j}$ を予測することで $N_{bi,j}$ を算出する。

図4に制振骨組における $q_{ci,j}$ とダンパーからの作用軸力による柱の伸縮を考慮したダンパーの等価剛性比 $(\alpha_{esi}K_{di}/\mu)/K_{fi}$ の関係を示す⁵⁾。白記号は数値解析結果をダンパー塑性率 $\mu=0.5\sim 5.0$ まで0.5刻みに示している。制振骨組の $q_{ci,j}$ と $(\alpha_{esi}K_{di}/\mu)/K_{fi}$ は概ね比例関係にあり、文献6)で提案されている骨組の状態 N 及び R における $q_{ci,j}$ と $(\alpha_{esi}K_{di}/\mu)/K_{fi}$ の関係を結んだ直線上にあることがわかる。したがって、任意のダンパー剛性比における $q_{ci,j}$ は状態 N 及び R の数値解析結果より予測できる。(1)式から導き出した梁軸力予測式を(2)式に示す。

$$N_{bi,j} = N_{di,j} \cos\theta_i + n_{di+1} N_{di+1} \cos\theta_{i+1} \left(\frac{p_{i,j} - q_{ci+1,j}}{\kappa_{i+1}} + p_{i,j} \right) - n_{di} N_{di} \cos\theta_i \left(\frac{p_{i,j} - q_{ci,j}}{\kappa_i} + p_{i,j} \right) \quad (2)$$

ここで n_{di} はダンパー本数、 κ_i は各ダンパー剛性比である。図5にダンパー量、配置が異なる様々な制振骨組

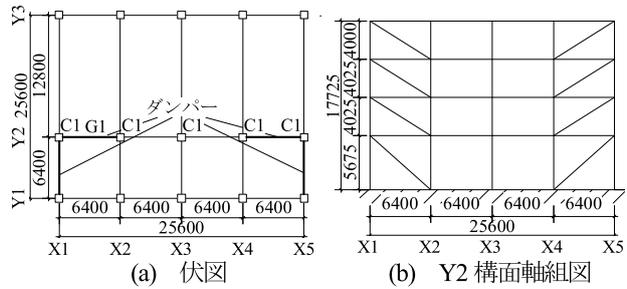


図1 解析骨組例

表1 梁断面		表2 柱断面	
階	G1(mm)	階	C1(mm)
R	550 × 200 × 9 × 16	4	400 × 400 × 16
4	550 × 250 × 9 × 19	3	450 × 450 × 19
3	600 × 250 × 12 × 22	2	450 × 450 × 22
2	650 × 250 × 12 × 25	1	500 × 500 × 22

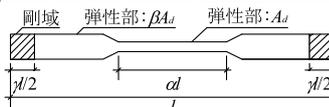


図2 ダンパー形状

表3 ダンパー寸法

階	α	β	γ	$A_d(\text{mm}^2)$
4	0.314	2.5	0.1	1768
3	0.316	2.5	0.1	4198
2	0.316	2.5	0.1	4913
1	0.409	2.5	0.1	8227

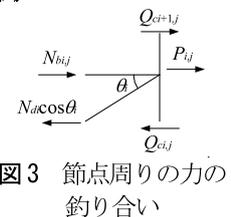


図3 節点周りの力の釣り合い

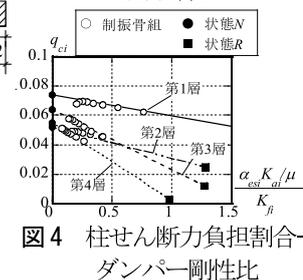


図4 柱せん断力負担割合-ダンパー剛性比

を対象に、層間変形角がダンパー設計時に定めた目標層間変形角 θ に達したときの、(2)式及び数値解析により求めた梁軸力の比較を示す。(2)式は軸力比 0.1 以上では、梁軸力を精度よく予測できていることがわかる。

3. 地震応答解析の梁軸力応答と予測値の比較

図1の骨組を用いて地震応答解析を行う。柱、梁は移動硬化、ダンパーは等方硬化とし、2次勾配は1次勾配の1/100としている。架構の粘性減衰をRayleigh型、1次と2次の減衰定数を2%とする。地震動は、EL Centro 1940 NS/EW, Hachinohe 1968 NS/EW, Kobe 1995 NS/EW, Taft 1952 NS/EW について最大速度を50, 75kineに基準化したものと、BCJ-L2の原波を用いる。

図6に示すようにダンパーは歪硬化を有するため、地震応答解析では最大軸力が降伏軸力の1.2倍程度となり、それに伴い梁軸力が静的増分解析よりも大きくなる。そこで降伏軸力を設計したダンパーの最大軸力と一致させ、2次勾配を0にモデル化した梁軸力予測用のダンパー履歴モデルを用いて地震応答解析の梁軸力を予測する。

図7にY2構面第1層X4-X5通りの梁軸力の履歴を示す。灰色線はBCJ-L2の地震応答解析結果、黒線は梁軸力予測用ダンパーを用いて(2)式により算出した値である。(2)式と地震応答解析結果の塑性域の履歴は概ね一致している。使用した全ての地震動において、梁軸力予測用ダンパーを用いた(2)式と地震応答解析結果は精度よく対応した。

4. 合成梁の曲げによる鉄骨梁軸力の予測

図8に示すように合成梁に負曲げモーメントが作用すると、スラブが引張力を負担するため合成梁の中立軸が鉄骨梁の中立軸より上フランジ側に移動し、スラブ下の鉄骨梁に圧縮軸力が生じる。図9に示す汎用骨組を用いた数値解析によって合成梁の負曲げによる梁軸力を予測する。図9の解析モデルは構面間にコンクリートスラブを配置した立体骨組である。柱は梁の載荷治具として弾性剛性を100倍とした柱とし、正曲げ

が生じるX1側の梁端では断面内でスラブ側が圧縮となり、スラブが柱を支圧するためスラブと柱を接合し、負曲げが生じるX2側の梁端では断面内でスラブ側が引張となりスラブと柱が接触しないため接合していない。合成梁のスラブは厚さ120mmとし、鉄筋はD16@230で降伏応力を295 N/mm²とする。スタッドは各構面に24本ずつ配置する。パラメータは鉄骨梁断面、スタッドせん断耐力 q_{smax} 、スタッド水平剛性 K_s である。表4に鉄骨梁断面寸法を示す。スタッド径及びコンクリートスラブの圧縮強度により算出される K_s 、 q_{smax} はそれぞれ独立に求めるものとし、表4の右に各種骨組名称の記号を示す。

図10に梁端回転角の全塑性回転角に対する割合 $\theta/\theta_p=0.3, 1.0$ 時のY2構面梁の梁軸力とx方向(材軸方向)の位置の関係を示す。縦軸は梁軸力 N_b 及びスタッドせん断力 q_s であり、横軸はX1梁端を0mmとしたx方向の位置である。x方向の位置に対する梁軸力の増分は、スタッドのせん断力と一致していることが分かる。したがって、負曲げ側の梁端から梁軸力が最大となる位置までのスタッドのせん断力の合計値を予測することで、合成梁の負曲げにより鉄骨梁に作用する圧縮軸力が予測できる。

図11に示すように、スタッドをせん断耐力が材軸方向に様に分布した連続的なせん断伝達部材に置換し、単位長さあたりのこのせん断伝達部材を単位スタッドと呼ぶこととする。梁端と梁軸力が最大となる位置の

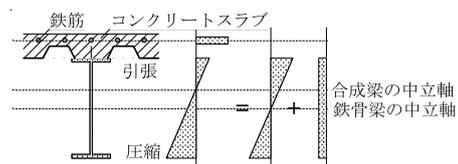


図8 負曲げ作用時の合成梁の応力分布

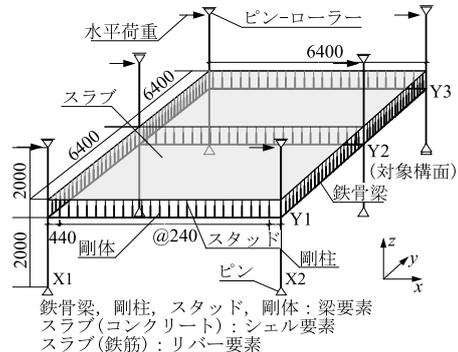


図9 合成梁の数値解析用モデル

表4 鉄骨梁断面 (mm)		スタッドの材料特性	
A	450 × 200 × 9 × 14	A: q_{smax} :22-24, K_s :22-24	梁断面 せん断剛性に寄与する ϕ (mm)- F_c (N/mm ²) せん断耐力に寄与する ϕ (mm)- F_t (N/mm ²) ϕ 13~28(mm) F_t :24~48(N/mm ²)
B	550 × 200 × 9 × 16		
C	550 × 250 × 12 × 25		
D	650 × 250 × 12 × 25		
E	750 × 300 × 16 × 25		

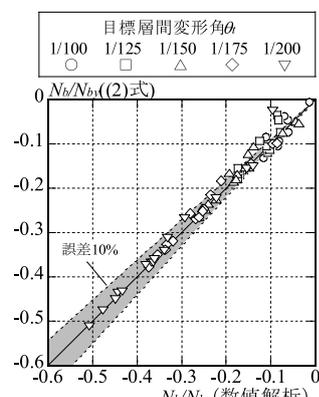


図5 (2)式と数値解析の比較

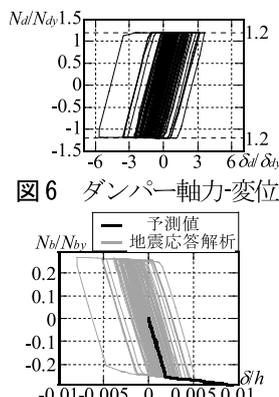


図6 ダンパー軸力変位

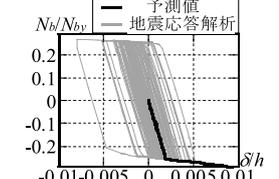


図7 梁軸力-層間変形角

間では単位スタッドは全て降伏するものとし、その長さを降伏領域 l_a とする。梁の全長 l に対する l_a の割合である単位スタッド降伏率 a を予測し、図 11 中の(4)式に示すように a にスタッドせん断耐力の合計値 Σq_{smax} を乗じることで梁軸力を算出する。

図 12 にそれぞれスタッドせん断耐力の合計値 Σq_{smax} 、スタッドせん断剛性の合計値 ΣK_s 、鉄骨梁断面と単位スタッド降伏率 a の関係を示す。 Σq_{smax} が完全合成梁を形成する設計用せん断力 7 以上となるとき、 a は Σq_{smax} と ΣK_s に比例する。(5)式に a の予測式を示す。単位は SI 単位系(N, mm)である。

$$a = -6.08 \times 10^{-3} \Sigma q_{smax} + 1.46 \times 10^{-3} \Sigma K_s + 0.0788 \quad (5)$$

図 13 に(5)式により算出した a の予測値と数値解析結果の比較を示す。(5)式は数値解析結果の梁軸力を概ね誤差 10%以内で評価できていることがわかる。

5. 架構の損傷制御設計法の提案

図 14 に梁軸力を考慮した架構の損傷制御法のフローを示す。柱の伸縮による低下を考慮したダンパーの水平剛性と、軸力による低下を考慮した梁の塑性変形能力を求め、それらがダンパー剛性の設計値及び梁の塑性変形能力を下回っていないかという判定(判定 1, 判定 2)を応答指定型設計法 9 に加えることで、主架構の損傷を制御したものである。判定 1 もしくは 2 を満足しない場合は 1 質点系モデルのダンパー量を変更するか、ダンパーの配置を変更する必要があるが、その度に制振骨組の数値解析を行うことは多大な作業時間を要する。そこで、状態 N 及び R の数値解析結果と設計したダンパーの諸言のみで判定できるように、ダンパー再設計時の簡略化を試みた。

図 1 の例題骨組について $\theta=1/100, 1/125, 1/150$ においてダンパー設計を行う。ダンパーは Y2 構面に各層 2 本ずつ配置する。表 5 に $\theta=1/150$ の各層のダンパー 1 本の水平剛性の設計値 K_{ai} 及び柱の伸縮を考慮したダンパーの水平剛性(以下、実効剛性) $\alpha'_{esi}K_{ai}$ の K_{ai} に対する割合を示す。初回設計で $\alpha'_{esi}K_{ai}$ は K_{ai} を大きく下回ったため、再設計を行った。再設計 1 では 1 質点系のダンパー量を大きくし、再設計 2 ではダンパーを Y1

構面と Y3 構面に各層 2 本ずつ配置する。再設計 1, 2 それぞれについて各ダンパー剛性を K'_{ai}, K''_{ai} 、実効剛性を $\alpha'_{esi}K'_{ai}, \alpha''_{esi}K''_{ai}$ とする。再設計 1 では全層において $\alpha'_{esi}K'_{ai} > K_{ai}$ となるまで 1 質点系のダンパー量を増加させるとダンパー量が過大となるため、各層の $\alpha'_{esi}K'_{ai}/K_{ai}$ の最低値が 0.7 となるように調節した。

図 15 に再設計後の制振骨組の、地震応答解析における最大層間変形角 δ_{max}/h を示す。再設計 1 では EL Centro 1940 NS を 50, 75kine に基準化したもの及び BCI-L2 の元波を除いて δ_{max}/h は θ_t を下回っている。

図 16 に非制振骨組及び制振骨組の梁の最大塑性変形倍率 μ_{bmax} と層間変形角 δh の関係を示す。ダンパーの大きさに寄与せず、 μ_{bmax} と δh の関係は一定であることがわかる。したがって、 θ 時における μ_{bmax} は状態 N の静的増分解析により算出できることが分かる。

図 17 に制振骨組の最大塑性変形倍率 μ_{bmax} を塑性変形能力 μ_{t0} で除した値を示す。灰色線では梁軸力を考慮していない μ_{t0} を、黒色線では梁軸力を考慮した μ_{t0} を用いている $^{3),8)}$ 。文献 1) の設計手順 1 では、層間変形角が θ に到達した際 $\mu_{bmax} / \mu_{t0} < 0.5$ であることを要求性能の 1 つとしているが、 $\theta=1/100, 1/125, 1/150$ 全ての制振骨組において梁の軸力を考慮した場合もそれを満足

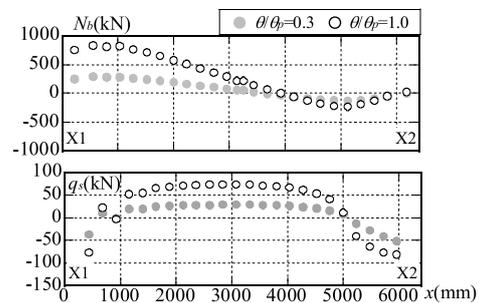
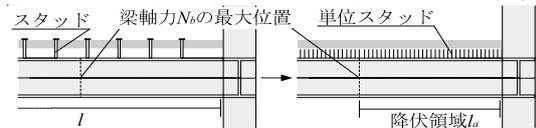


図 10 Y2 構面の梁軸力・スタッドせん断力変位



$a = l_a/l$ (3) a : 単位スタッド降伏率
 $N_b = \Sigma q_{smax} \cdot l_a/l = \Sigma q_{smax} \cdot a$ (4) Σq_{smax} : スタッドせん断耐力の合計値

図 11 単位スタッドモデルと降伏領域

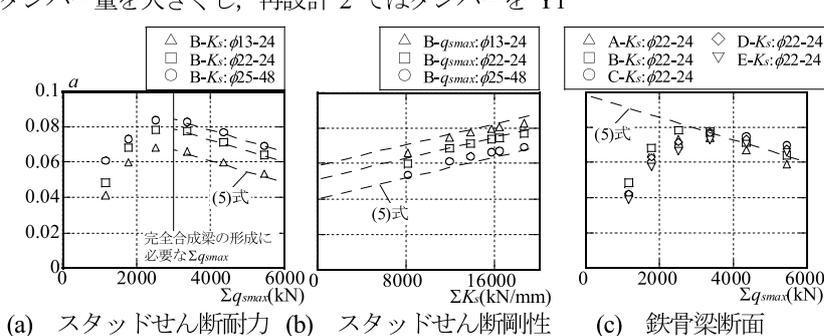


図 12 各パラメータが単位スタッド降伏率に及ぼす影響

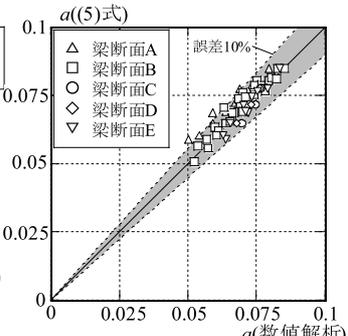


図 13 (5)式と数値解析の比較

している。したがって判定2ではダンパーの再設計は必要ないと判断される。

図18に $\theta=1/150$ の制振骨組の最大累積塑性変形倍率を累積塑性変形能力で除した値 η_{bmax}/η_{b0} を示す。 η_{bmax}/η_{b0} が0.5以下ならば損傷は小さく地震後も継続使用可能であり¹⁾、 η_{bmax}/η_{b0} が1.0を上回る場合は部材崩壊が生じるものと判断される^{3),8)}。(a)は梁軸力を考慮していない η_{b0} を、(b)は梁軸力を考慮した η_{b0} を用いている^{3),8)}。ダンパー設計時に想定した、最大速度50kine相当の地震動においては $\eta_{bmax}/\eta_{b0} < 0.5$ となる。しかし最大速度75kine相当の地震動においては、梁に作用する軸力を考慮するとEL Centro 1940 NSで η_{bmax}/η_{b0} が1.0を上回り、レベル3地震動に対しては今後更なる検討が必要である。

6. 結

- 1) 静的増分解析及び地震応答解析でダンパーにより梁に作用する軸力を、状態N, Rの数値解析から予測する手法を提案し、その妥当性を示した。
- 2) 合成梁に負曲げが作用する際にスラブ下の鉄骨梁に作用する圧縮軸力の予測式を提案し、高い精度で予測できることを示した。
- 3) 応答指定型設計に、柱伸縮により低下するダンパーの水平剛性と軸力により低下する梁の塑性変形能力についての2つの判定を加えた損傷制御法を提案した。判定に基づいてダンパーを再設計した結果、50kine相当の地震動では梁の η_{bmax}/η_{b0} が0.5以下となり、継続使用可能となった。但し75kine相当の地震動では梁軸力を考慮すると梁に部材崩壊が生じるケースも見られた。

[参考文献]

- 1) 日本建築学会：鋼構造制振設計指針，2014.11
- 2) 木村祥裕，網倉裕人：制振鋼構造低層骨組における梁及び柱の累積塑性変形能力，鋼構造年次論文報告集，第21巻，pp.504-509，2013.11
- 3) 木村祥裕：局部座屈崩壊型H形鋼梁の塑性変形性能と累積塑性変形性能に及ぼす荷履歴特性の影響-片持ち梁形式の荷重実験データベースの構築，日本建築学会構造系論文集，第76巻，第664号，pp.1143-1151，2011.6
- 4) 加藤勉，秋山宏，帯洋一：局部座屈を伴う箱形断面部材の変形，日本建築学会論文報告集第268号，pp.71-76，1978.6
- 5) 北村春幸 他：骨組特性値に基づく超高層制振建物の性能評価 その1, 2，日本建築学会関東支部研究報告集，pp.329-336，2011.3
- 6) 石井正人，笠井和彦：多層制振構造の時刻歴解析に用いるせん断棒モデルの提案，日本建築学会構造系論文集，第75巻，第647号，pp.103-112，2010.1
- 7) 日本建築学会：各種合成構造設計指針・同解説，2010.11
- 8) 橋本克也，木村祥裕，笠井和彦，山西央朗：ダンパー付き架構において軸力を受けるH形鋼梁の累積塑性変形性能評価 その1, 2，日本建築学会九州支部研究報告第51号，pp.405-412，2012.3

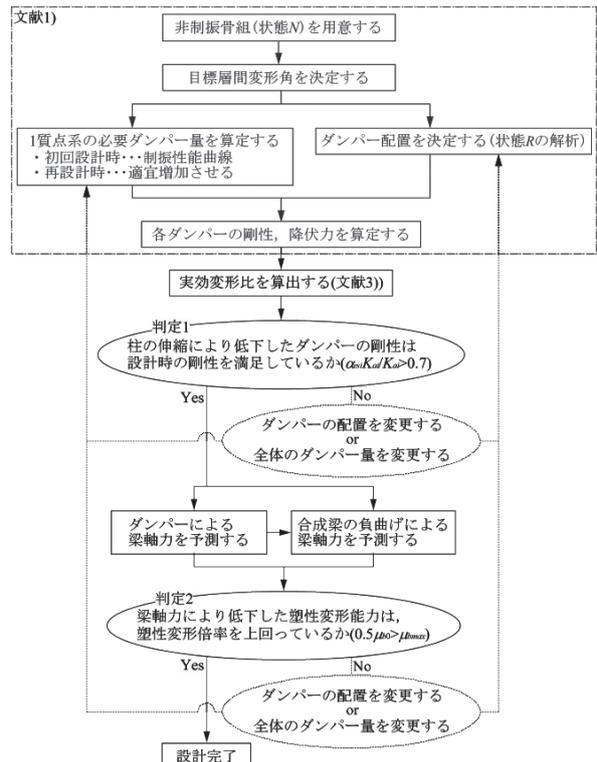


図14 損傷制御設計法のフロー

表5 初回設計及び再設計後のダンパー剛性($\theta=1/150$)

階	初回設計		再設計1		再設計2	
	K_{ai}	$\alpha_{est} K_{ai}/K_{ai}$	K'_{ai}	$\alpha'_{est} K'_{ai}/K_{ai}$	K''_{ai}	$\alpha''_{est} K''_{ai}/K_{ai}$
4	6.3	0.652	5.7	0.899	3.2	0.728
3	14.9	0.592	10.5	0.702	7.4	0.675
2	17.4	0.639	13.5	0.775	8.7	0.715
1	18.3	0.823	18.8	1.025	9.2	0.847

再設計1...1質点系のダンパー量を変更，再設計2...ダンパー配置を変更
 K_{ai} , K'_{ai} , K''_{ai} の単位は(RN/mm)

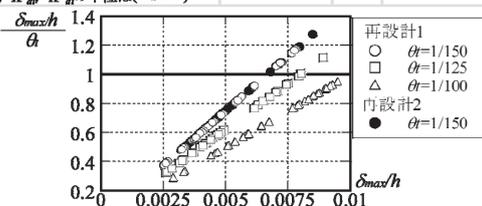


図15 再設計後の制振骨組の最大層間変形角

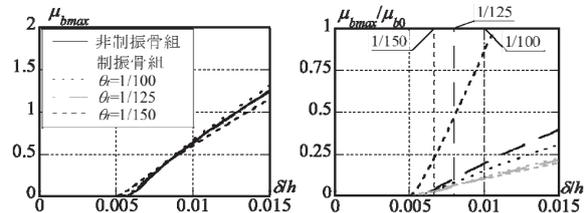
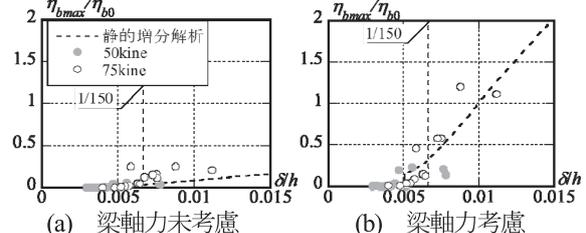


図16 塑性変形倍率 図17 塑性変形倍率/塑性変形能力



(a) 梁軸力未考慮 (b) 梁軸力考慮
 図18 最大累積塑性変形倍率/累積塑性変形能力

第7回 免震構造・制振建築物に関わる 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、11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、会長に2件の採用を上申しましたので、ここに採択の経緯を報告いたします。

【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おります。応募資格は、我が国の大学、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、「長周期・長時間地震動に対する免震建物の衝突の研究等」という課題を設定し、応募は5件でした。その他の応募6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2日から4月30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、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：空間構造への適用を目的とした初期変位付与型TMDの地震力に対する設計法の確立
代表者：吉中 進
所属：大阪市立大学大学院工学研究科都市系専攻 建築構造学分野
助成金額：100万円

講 評：TMDは原理と理論が比較的明確であり、制振装置の実用化も簡単なことが長所であり、実際、その適用実績も多い。しかしながらTMDの制振効果は定常振動を基本としたものであり、地震動など非定常な外乱に対する効果は定常外力と比較すると低い。

そこで申請者はTMDに予め初期変位を付与し、過渡応答初期から制振効果を向上させる初期変位付与型TMDを提案し、インパルス外力に対する設計式を確立している。本研究では地震力に対する設計法の確立と空間構造へ適用の拡大を目指すものである。

重層建物と違って振動モードが複雑な空間構造の地震応答制御は難しい課題と推測されるが、こうした理論的研究は、本制振法の他の構造へ適用の拡大に寄与することも期待できるとして採用することとなった。

(2) 研究課題：制振の損傷・応答制御技術を利用した開放的な木質構造の最適化

代 表 者：五十田 博

所 属：京大大学生存圏研究所生活圏構造機能分野 教授

助成金額：100万円

講 評：国内林業の再生、森林の整備、地球温暖化の防止などに貢献するため、公共建築物等における木材の利用の促進は国の方針でもある。

申請者はこれまでに木造住宅用の制振壁の開発を進めており、木造住宅の制振化の有効性を示してきている。本研究は、中層大規模木造建築物を対象とすることがひとつの特徴であり、建物全体としての制振効果を発揮させるために、特に木造では問題となるダンパー取付接合部について要素解析、要素試験から合理的かつ汎用性の高いダンパー取付接合部の開発を目指すものである。

これからの中層大規模木造建築物の制振化に寄与すること期待できるとして採用することとなった。

【おわりに】

本協会の研究助成は一昨年度より、従来に比較して1カ月早めの工程とし、案内を3月初旬、公募期間を4月末日までとし、審査を5月に行うこととしました。選考から発表までの期間も短縮して6月初旬に選考結果を発表しました。その結果、研究の助成期間は6月初旬から3月末となり、前年度までより約2カ月長くなっています。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前委員長時代から懸念に応えたものであります。その分、募集終了から審査にあたる工程がタイトとなりましたが、本年も審査委員および事務局のご協力により運営が可能となりましたことにお礼を申し上げます。

本年も種々の価値ある課題を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えます。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、可児長英、坂田弘安、竹中康雄、田村和夫

平成27年度通常総会議事録

日 時 平成27年6月11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 346個

本日出席会員数 258名（出席者77名、委任状出席
181名）

議決権数 258個

定 足 数 149個

■議案

第1号議案 平成26年度事業報告承認の件

第2号議案 平成26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引き続き、和田章会長が開会の挨拶とともに、世界の震災の歴史、耐震設計の進歩、新しい技術の進展について述べ、現状の構造設計技術のすべでは、材料・部材・骨組に関する実験データの上に構築されていることを再認識しなければならず、これらの力学的性質を把握するとき、限られた条件の実験結果から外挿して評価・判断するのではなく、実際の3次元的状況を再現しつつ、実大・実荷重・実変形・実速度の実験を行う必要があることを強調した。

2) 定足数の報告

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諮ったところ、満場一致をもって和田章会長が議長に選任された。続い

て、議事録署名人2名には、勝俣英雄氏（第一種正会員）と深澤義和氏（第二種正会員）が選任され、両人とも承諾した。

4) 議案審議

第1号議案 平成26年度事業報告承認の件

第2号議案 平成26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。続いて三町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、平成27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及び出版図書の案内があった。
- ・ 沢田専務理事より、東洋ゴム工業の問題について、経過報告と当協会の対応について、報告があった。

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平成27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5時12分閉会を告げた。

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。

平成27年6月11日

議長（代表理事） 和田 章

議事録署名人 勝俣 英雄

議事録署名人 深澤 義和

平成26年第3回 理事会議事録

日時：平成27年5月19日（火）15:00～17:30
会場：建築家会館1階大ホール 東京都渋谷区神宮前2-3-16

出席者 会長：和田 章
副会長：鳥井信吾、丑場英温、田中幹男
専務理事：沢田研自
理事：安達俊夫、大熊武司、勝俣英雄
神田 順、児嶋一雄、鈴木重信
曾田五月也、立道郁生、中澤昭伸
西村 功、能森雅己、野中康友
細澤 治、山崎真司
監 事：細野幸弘、三町直志
事務局：可児長英、小林哲之、佐賀優子

欠席者 理事：市川 康、北村春幸、島崎和司
古橋 剛、三田 彰、山口昭一
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 平成27年度事業計画について
- 資料④ 東洋ゴム工業問題について
- 資料⑤ 新入会の承認について
- 資料⑥ 委員会及び委員長と委員委嘱の承認について
- 資料⑦ 平成26年度事業報告および決算について
- 資料⑧ 協会の大きな行事に担当理事を置く件について

◇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19名/総数25名）があり、定足数を満たしているので、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細野幸弘監事、三町直志監事が議事録署名人になった。

◆報告事項

1) 会員動向について……………資料①

資料①に基づき、説明があった。

平成27年3月31日現在の会員数は、第1種正会員93社・第2種正会員203名・賛助会員94社である。会員動向については、第2種正会員（学識経験者）、賛助会員（法人）が増えている。

2) 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、2013年末までの免震データ集積結果を纏めた。（免震3630棟）

こちらは、6月11日の総会にて配布する。

3) 平成27年度事業計画について……………資料③

「技術報告会」を10月中に行う予定である。

4) 建築性能基準推進協会からの受託事業について

建築性能基準推進協会から、長周期・長時間地震動に関する検討その1、その2を受託した。①長周期・長時間地震動についての検討、②免震建築物告示の改正の検討、③免震材料の告示改正の検討を受託した。①の主査は、北村佳久（清水建設）、②の主査は、古橋 剛（日大）、③の主査は、高山峯夫（福岡大）が担当した。

受託費の合計は、900万円である。

5) 台湾免震協会来訪について

4月20日に、台湾免震協会（CSSI）理事長以下9名が日本の免震事情などを把握するために、来訪された。台湾では、免震建築物毎に2つのアイソレータの大変形実験が行われている。これらは、実建物には使用しないとのことである。また、CSSIより和田会長に台湾での講演の申し入れがあり、9月17日に講演することが決まっている。

6) 東洋ゴム工業問題について……………資料④

この度の東洋ゴム工業による免震支承に関わる問題について、これまでの経緯報告があった。これからの今回の被害に対する復旧対策として、当協会として対応委員会を2つ設置することを本日提案し、以下4点を対応していくこととした。

「免震支承問題対応委員会」

- 1.東洋ゴム工業から提示されている積層ゴムの再計算された性能値の検証
- 2.免震材料の再認定実施に際しての問題点と対応策
- 3.積層ゴムの交換方法の検証

「免震耐震部材実大動的加振装置の設置検討委員会」

- 4.実大・実荷重・実変形・実速度の試験機の設置

◆審議事項

第1号議案 新入会の承認について……………資料⑤

事務局より、第2種正会員23名と賛助会員2社の入会について、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 委員会及び委員長と委員委嘱の承認について……………資料⑥

事務局より、特別委員会を二つ「免震支承問題対応委員会」と「免震耐震部材実大動的加振装置の設置検討委員会」を設置すること、「免震支承問題対応委員会」の内容は、今回の東洋ゴム工業の免震装置問題を受けて、協会としての対応を図るため、装置にかかわること、取り扱いにかかわることなどを対象に討議し、協会としての提言を行う。

「免震耐震部材実大動的加振装置の設置検討委員会」の内容は、積層ゴムの実速度試験機導入の実現に向けての検討を行うこと。可能であれば、一般の耐震構造部材の実大実験も行えるようにしたい。

「免震支承問題対応委員会」委員長に、菊地 優(北大)、「免震耐震部材実大動的加振装置の設置検討委員会」委員長に、高山峯夫(福岡大学)、各委員会委員委嘱34名について説明があった。審議に入り異議なく承認された。

第3号議案 平成26年度事業報告および決算について……………資料⑦

事務局より、資料⑦にもとづき説明があった。事業期間は、平成26年4月1日から平成27年3月31日まで、平成26年度は、通年の事業の継続のほかに、本会創立20周年記念事業を行った。創立20周年記念事業としては、見学講演会、記念式典(記念フォーラムと記念パーティー)、山口昭一氏記念講演会を開催した。また、会誌86号は創立20周年記念特集号

として発行した。

収支決算は、経常収益:1億816万円、経常費用:1億1,900万円、当期経常増減額:△1,084万円であった。予算でも、当期経常増減額は△648万円としていた。内容は、記念事業積立金600万円を取り崩し充てるとしていた。(新法人からは、損益ベースとなったことにより、収支予算書には、積立金取崩収入は入れられない。)予算よりもマイナスが436万円増えた理由としては、性能評価事業の申請件数が少なかったことなどが挙げられる。

平成27年3月31日現在の貸借対照表の正味財産は、1億2,150万円であった。公益目的支出計画実施報告については、本年度の支出額は1,099万円。計画見込額は1,026万円であったので、ほぼ計画通りとなった。公益目的財産残額は、7,870万円との報告があった。審議に入り異議なく承認された。

第4号議案 協会の大きな行事に担当理事を置く件について……………資料⑧

本年度より、協会の大きな行事に担当理事を置く提案が事務局からなされ、審議に入り異議なく承認された。具体的には、担当理事については、事務局で案をつくり実施していくこととされた。

その他

議長より、積層ゴム支承の交換に際して、他団体の動きについて情報を求めたところ、「日建連で、積層ゴム支承の交換についての委員会が結成され検討を始めること」、「個別の建物により事情が異なるので、ガイドラインになる可能性がある」、「JSCA等でも検討するが、個別案件で協力できる可能性がある」との情報報告があった。

当協会では、高減衰ゴムの履歴性状などの検討に重心を置きながら交換方法についても検討する。研究者・設計者・施工者・メーカーの4者の集まりである本協会として、交換に関することについても考えていく。

最後に、議長より、理事及び監事の全員から、東洋ゴム工業問題について意見を求めた。以下に意見をまとめる。

[学識経験者]

・エンジニアは何のために存在しているのか。エン

エンジニアが何か発信すべきである。

- ・東洋ゴムの問題とは、東洋ゴムの不祥事の話として認識して話しを進めるべきである。
- ・粘弾性ダンパーの履歴と高減衰ゴム系積層ゴムの履歴とはずいぶん違う印象がある。
解析上の履歴モデルが実際を表しているかなど見直すべきである。
- ・きちんとした情報を得たい。
- ・東洋ゴム工業だけの問題ではなく、自分の問題としてとらえてほしい。
悪いものが出来たときに、はじくシステムがなかった。
- ・実大試験機を早く実現してほしい。実際の性能がわかれば、オイルダンパーを追加するなどにより、積層ゴムを取り替えずに済む建物があるのでないか。
最適な方法は何かを、対応委員会で検討してほしい。
- ・東洋ゴムの場合、出荷テストは100%を3回、200%を3回、100%を3回行い、初めの100%の3回目の1ループの等価剛性と等価減衰、後半の100%の3回目の1ループの等価剛性と等価減衰を求め、これらの平均値をその製品の評価値としている。高減衰ゴムであり、ループを描くたびにその性状は大きく変化する。大地震時には300%程度の前後左右の複雑な変形を限界としているはずであり、このレベルの性状が把握されないままに使っていることが大きな問題である。

[設計事務所]

- ・高減衰ゴム系積層ゴムは、今まで使用したことはないが、施主から免震についての質問が増えて勉強会を実施したことがある。粘弾性ダンパーの試験を、サンディエゴで行ったことがある。実大実験が出来ると試験機がほしいと思っていた。試験機について、スケジュールをたてて具体的に取組んでほしい。
- ・積層ゴムに限らず、認定制度の見直しが必要である。
- ・コンプライアンスを高めるには、どうすればよいか。設計者側からの提案があるべき。
この際、再度、免震建物の信頼を再構築すべきである。

[建設会社]

- ・企業統治(企業の不正行為の防止)が重要である。
- ・ハンドブックエンジニアでは困る。エンジニアの監視力が必要。建物の持ち主、住人、使う人々などの被害者救済に業界が総力をあげるべき、装置取り替え以外の方法を含め、協会としてのロジックを示してほしい。
- ・最低限守るべきことを決めておく必要がある。例えば性能試験は、第三者で行うなどが必要になると思う。
- ・冷静な第三者として、法律改正など国会に働きかけが必要である。
性善説にたっていたが、認定制度を見直す必要がある。

[メーカー]

- ・国交省より、免震材料メーカー26社に調査依頼が来ており対応している。
試験機を持っているので、協力出来ることは一緒に行動していきたい。
- ・免震に長く携わった者として、非常に今回のことは残念である。高減衰ゴムを扱っている立場からその特性について実験も含め積極的に開示したい。大臣認定には更新制度がなく、3年毎に維持審査があるJISと大きく違う。
- ・メーカーとして、再発防止策を考える。ISOは品質システムの監査であり、実務の監査として不十分ではないか。もっと技術的なことがわかるような監査が必要である。

以上ですべての議案の審議並びに報告を終了し、17:30に閉会した。

◇閉 会

平成27年5月19日

議 長 (代表理事)	和田 章
議事録署名人 (監事)	細野 幸 弘
議事録署名人 (監事)	三町 直 志

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・制震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			材料性能評価委員会		
委員長	壁谷澤寿海	(東京大学)	委員長	高山 峯夫	(福岡大学)
副委員長	田才 晃	(横浜国立大学)	副委員長	曾田五月也	(早稲田大学)
〃	山崎 真司	(首都大学東京)	委員	田村 和夫	(千葉工業大学)
委員	楠 浩一	(東京大学)		西村 功	(東京都市大学)
	小山 信	(建築研究所)		山崎 真司	(首都大学東京)
	島崎 和司	(神奈川大学)			
	曾田五月也	(早稲田大学)			
	土方勝一郎	(芝浦工業大学)			
	元結正次郎	(東京工業大学)			

◇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/>

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 メディアWG URL:<http://www.jssi.or.jp/> FAX:03-5775-5734 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				軒高(m)	最高高さ(m)	建設地(市まで)	免震部材	
							構造	階	地下	延べ床面積(m ²)					
1	MNNN - 4556	2010/1/15		(仮称)あおい損保増ビル		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	20.9	21.4	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)小林株免震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)品川区在床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	29.2	30.4	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	52.9	53.6	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	59.4	64.9	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	RC	6	1	11140.1	276877.7	35.3	35.9	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 エスエス建築事務所	RC	5	-	4080.5	13995.8	25.5	27.0	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	28.5	29.0	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 ダイナミックデザイン	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	15.5	16.5	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	NRB LRB ESL
20	MNNN - 4795	2010/5/10		中笠邸本宅	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)小田嶋株免震マンション	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)浜岡事務本館免震棟	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	19.3	22.9	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	51.4	56.8	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	ダイナミックデザイン	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
31	NFNN - 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				軒高(m)	最高高さ(m)	建設地(市町村)	免震部材	
							構造	階	地下	建築面積(m ²)					延べ床面積(m ²)
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
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
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免震重要棟	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	9.0	東京都杉並区	天然ゴム系積層ゴム支 空気ばね スライダー ロッキング抑制付オイルダン バーシステム 水平方向オイルダンバー
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	47.0	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)鈴木棟4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	36.6	群馬県太田市	天然ゴム系積層ゴム支 剛すべり支 鋼製U型ダンバー
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 オイルダンバー 鋼製U型ダンバー
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(A棟)	フジタ	フジタ	RC	20	-	787.1	13979.9	59.5	65.5	千葉県習志野市	鉛プラグ入り積層ゴム支 弾性すべり支
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	57.2	千葉県習志野市	鉛プラグ入り積層ゴム支 弾性すべり支
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	18.5	東京都清瀬市	天然ゴム系積層ゴム オイルダンバー 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(C棟)	フジタ	フジタ	RC	20	-	1156.1	15379.2	59.5	65.5	千葉県習志野市	鉛プラグ入り積層ゴム支 弾性すべり支
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	16.2	徳島県吉野川市	鉛プラグ入り積層ゴム支 天然ゴム系積層ゴム支 直動転がり支
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 榎本構造設計	RC	5	-	8088.5	29103.0	20.6	21.6	滋賀県甲賀市	鉛プラグ入り積層ゴム支 天然ゴム系積層ゴム支 転がり支 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		宮崎県日向市	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(鉛プラグ入り積層ゴム) RB(積層ゴム) 鋼製U型ダンバー 剛すべり支 直動転がり支
56	MNNN - 5128	2010/3/3	JSSI-構評-09009-1	(仮称)西脇様マンション	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	40.6	兵庫県洲本市	鉛入り積層ゴム 天然積層ゴム支 直動転がり支
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
60	MNNN - 5179	2010/11/4	JSSI-構評-10004	(仮称)アリアソフンプレミアム日記	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	高松建設 総研設計	RC	10	-	393.1	2094.9	28.8	29.2	東京都江戸川区	高減衰ゴム系積層ゴム 弾性すべり支 剛すべり承 鉛ダンバー
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	堤構造研究所 免震エンジニアリング	S RC	6	-	5514.9	17233.7	24.6	30.1	新潟県新潟市	鉛入り積層ゴム すべり支 オイルダンバー
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	榎本構造設計	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見見	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)アリアソフン・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(市町村)	免震部材	
							構造	階	地下	建築面積(m ²)					延べ床面積(m ²)
71	MNNN - 5240	2010/11/30	ERI-J10019	(仮称)ディスコ工場新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	-	355.9	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	清井建築工学研究室 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	大建設	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・馬場設計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・馬場設計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型ダンパー一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(普通寺・香川小児)整備	山下設計	山下設計	RC	7	1		54128.0	34.1		香川県 普通寺市	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	市立根室病院	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 竹屋病院	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 弾性すべり系支承 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,SRC	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 RFB 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型ダンパー一体型 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 ジセンター	清水建設	清水建設	RC	3	-		1521.0			神奈川県 横浜市	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	延べ床面積(m ²)					
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		
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り積層ゴム直動転がり支承鋼製シダンパー		
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 構造フォーラム	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函館五稜郭ミヤビ1計画	中山建築デザイン研究所	造央設計	RC	18	-	819.8	12179.8	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	大阪府泉南郡	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横頭回転すべり支承		
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-10003-1	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	縦本構造設計	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	愛知県名古屋市中区	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	アトリエ建築研究所	縦本構造設計	RC (一部S、SBC)	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 竹中工務店	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)新大阪晩間館病院	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-10011-1	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-10010-1	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)アルファグランドー之江六番街	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	榎田様ビル	スターツCAM	スターツCAM 構造フォーラム	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	声原太郎建築事務所	縦本構造設計	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	岐阜県立下品温泉病院	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	岐阜県下品市	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)	最高さ(m)	建設地(市町村)	免震部材	
							構造	階	地下	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	神奈川県横浜市	天然ゴム系積層ゴム 鉛プラグ入り積層ゴム 回転軸構付きすべり支承
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	高減衰ゴム系積層ゴム 天然ゴム系積層ゴム		
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	天然ゴム系積層ゴム 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 織本構造設計	SRC	8	1	24677.0	34.7	福井県吉田郡	鉛プラグ挿入型積層ゴム 天然ゴム系積層ゴム 転がり支承 減衰こま		
147	MNNN - 6053	2011/12/27	JSSI-構評-11010	初山様ビル	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
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	鉛プラグ入り積層ゴム
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	天然積層ゴム 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
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 織本構造設計	RC	9	2	1264.8	9986.5	30.6	33.9	東京都港区	鉛プラグ入り積層ゴム 天然ゴム系積層支承
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	高減衰ゴム系積層ゴム 天然ゴム系積層ゴム 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	高減衰ゴム系積層ゴム 天然ゴム系積層ゴム
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	鉛プラグ入り積層ゴム
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	鉛プラグ入り積層ゴム 天然積層ゴム オイルダンパー
157	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	高減衰ゴム系積層ゴム支承 弾性すべり支承 直動転がり支承
158	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	天然ゴム系積層ゴム支承 弾性すべり支承 オイルダンパー U型鋼材ダンパー
159	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	天然ゴム系積層ゴム 天然ゴム系積層ゴム一体型U型 オイルダンパー 弾性すべり支承
160	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	鉛プラグ入り積層ゴム 天然ゴム系積層ゴム すべり支承
161	MNNN - 6336	2012/3/29	BCJ基評-IB0813-02	志村総合庁舎	山下テクス	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	鉛プラグ入り積層ゴム 弾性すべり支承
162	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	21.2	東京都江戸川区	LRB BSL	
163	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 織本構造設計	RC (一部PC)	7	-	1356.7	7653.8	30.0	35.5	神奈川県横浜市	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
164	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
165	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 天然ゴム系積層ゴム
166	MNNN - 6437	2012/6/18	ERI-J11076	(仮称)二子玉川第一スカイハイビル建替事業	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	鉛プラグ入り積層ゴム 天然ゴム系積層ゴム
167	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	愛知県名古屋市中区	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 直動転がり支承 減衰こま
168	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	天然ゴム系積層ゴム 鉛プラグ入り積層ゴム すべり支承 直動転がり支承 粘性体ダンパー
169	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	天然ゴム系積層ゴム支承 弾性すべり支承 U型鋼材ダンパー
170	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	天然ゴム系積層ゴム支承 鉛プラグ挿入型積層ゴム支承 オイルダンパー
171	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積層ゴム支承 高面圧低摩擦弾性すべり支承 U型鉛ダンパー
172	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	鉛プラグ入り積層ゴム 直動転がり支承 オイルダンパー
173	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	鉛プラグ入り積層ゴム支承 天然ゴム系積層ゴム支承 直動転がり支承 弾性すべり支承 オイルダンパー
174	MNNN - 6524	2012/9/5	ERI-J12002	(仮称)はこぎ公園内科医療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

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(市町村)	免震部材	
							構造	階	地下	建築面積(m ²)					延べ床面積(m ²)
175	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
176	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	5538.8	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
177	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	高減衰系積層ゴム
178	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
179	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
180	MNNN - 6833	2012/10/29	BCJ基評-HR0736-01	(仮称)リコー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
181	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 すべり系支承 オイルダンパー
182	MNNN - 6849	2012/11/12	ERI-J12035	(仮称)小津ビル	旭化成設計	涌井建築工学研究所	RC	14	1	557.1	7619.3	44.8	48.3	東京都 中央区	高減衰系積層ゴム 鋼製U型ダンパー
183	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
184	MNNN - 6871	2012/12/11	ERI-J12031	東北大学(青葉山3)災害復興・地域再生 重点研究拠点棟	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 鉛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
185	MNNN - 6877	2012/11/16	BCJ基評-HR0708-03	(仮称)三郷市新三郷ららシテイ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
186	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
187	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	高減衰系積層ゴム オイルダンパー
188	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
189	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
190	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
191	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	高減衰系積層ゴム すべり系支承
192	MNNN - 7065	2013/2/13	UHEC評価-構24041	(仮称)津田沼区面整理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
193	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
194	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・梅工房設計事務所	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
195	MNNN - 7154	2013/3/14	BCJ基評-HR0762-01	多摩落合一丁目計画	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
196	MNNN - 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
197	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 すべり系支承 オイルダンパー
198	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
199	MNNN - 7359	2013/5/28	UHEC評価-構24060	(仮称)津田沼区面整理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
200	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
201	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 RC 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
202	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 高減衰系積層ゴム オイルダンパー
203	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
204	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・アラップ・アンド・パート ナース・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 天然ゴム系積層ゴム オイルダンパー
205	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
206	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	高減衰系積層ゴム支承 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(市町村)	免震部材	
							構造	階	地下	建築面積(m ²)					延べ床面積(m ²)
207	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
208	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
209	MNNN - 7691	2013/9/9	ERI-J12018-01	(仮称)東壽会ビル別館	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
210	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
211	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
212	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
213	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
214	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
215	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	日立建設設計 綱交設計	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
216	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
217	MNNN - 7992	2014/1/27	ERI-J13037	(仮称)南部中央66街区複本株免震マンション	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 回転機構付すべり支承
218	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
219	MNNN - 8012	2014/1/27	ERI-J13040	(仮称)愛媛県オファサイトセンター西4号土木事務所	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
220	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
221	MNNN - 8060	2014/2/3	ERI-J13036	裾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
222	MNNN - 8079	2014/2/24	ERI-J13043	(仮称)一象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
223	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
224	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
225	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
226	MNNN - 8237	2014/4/21	ERI-J13053	新発田市新庁舎	aatvコマコマコ建築設計事務所	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
227	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
228	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
229	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	東京都中央区	鉛プラグ入り積層ゴム 天然ゴム系積層支承
230	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	28556.2	30.8	30.8	兵庫県神戸市	球面すべり支承
231	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
232	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 直動転がり系支承 粘性減衰装置
233	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

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	1,977.5	29,984.9	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	-		1,193.4	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	-	4,998.9	42,799.5	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	2,657.81	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	大建設	RC	14	2	1,838.6	24,244.9	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	7,346.6 (全体)	143,289.6 (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・イー	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	-		14,081.7	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	2,258.0	33,269.7	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	HFNF - 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	-	8,249.9	64,211.6	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	11,934.4	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	5,734.6	73,418.6	175.9	190.0	兵庫県神戸市	鉛入り積層ゴム すべり系支承 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	849.1 (タワー 含む)	21,204.1 (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 すべり系 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		86,666.7			愛知県愛知郡	天然ゴム LRB 鋼材ダンパー 直動転がり系 弾性すべり系
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(C 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	10,505.3	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	HFNF - 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 - 4984	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)津沼区画整理31街区プロジェクト (B棟)	フジタ	フジタ	RC	24	-	1,070.5	22,752.4	71.7	78.2	千葉県習志野市	鉛プラグ入り積層ゴム 弾性すべり系
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	8,366.9	65.5	66.0	愛知県豊田市	高減衰系積層ゴム 天然積層ゴム
35	HNNN - 5090	2010/9/30		神田駿河台4-6計画	大成建設 久米設計	大成建設 久米設計	S	23	2		102,000			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	-		4,824			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	BVJ-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 天然ゴム系積層ゴム 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	-	1,358.0	16,422.1	62.8	68.7	静岡県藤枝市	鉛プラグ挿入型積層ゴム 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	3,691.5	58,456.6	85.1	92.7	東京都品川区	鉛プラグ挿入型積層ゴム 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		3,503.2	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	4,666.8	34,839.7	59.9	61.0	東京都足立区	鉛プラグ挿入型積層ゴム 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	-		10,453.2	64.1		神奈川県川崎市	天然ゴム系積層ゴム 弾塑性すべり支承 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	3,721.6	54,231.5	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	1,173.4	26,921.7	104.4	114.9	大阪府大阪市	鉛プラグ挿入型積層ゴム 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	-		13,202	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		3,001.23	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94,300	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	14,417.1	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	22,438.0	156,422.4	128.9	137.0	東京都世田谷区	天然ゴム系積層ゴム 鉛プラグ挿入型積層ゴム
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		18,172	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	BVJ-BA11-011	(仮称)ブラウドタワー泉計画	矢作建設工業	矢作建設工業	RC	22	1		8,666.5	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	9,997.2	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	-		26,921			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	-		8,955.2	67.0		愛知県名古屋	NRB LRB ESL CLB RDT
57	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	7,346.6	14,328.6	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
58	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	12,351.9	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
59	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	14,924.4	99.2	105.6	宮城県仙台市	鉛プラグ挿入型積層ゴム 天然ゴム系積層ゴム すべり支承 転がり支承
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	-	7,701.5	10,453.2	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	-	1,759.1	32,431.8	71.5	77.3	千葉県習志野市	鉛プラグ挿入型積層ゴム 天然ゴム系積層ゴム 弾塑性すべり支承
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	-	1,895.7	30,834.1	71.5	77.3	千葉県習志野市	鉛プラグ挿入型積層ゴム 天然ゴム系積層ゴム 弾塑性すべり支承
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	10,652.0	63.9	69.7	東京都品川区	鉛プラグ挿入型積層ゴム 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	2,989.0	67,299.0	113.8	119.4	東京都江東区	天然ゴム系積層ゴム 鉛プラグ挿入型積層ゴム 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	5,436.3	62.2	68.0	東京都品川区	鉛プラグ挿入型積層ゴム
66	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	1,115.8	12,528.1	64.5	66.3	大阪府大阪市	鉛プラグ挿入型積層ゴム
67	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	-	1,482.8	20,915.4	69.6	75.0	兵庫県神戸市	天然ゴム系積層ゴム 鉛プラグ挿入型積層ゴム すべり系支承 オイルダンパー
68	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 織本構造設計	RC	14	-	1,136.8	10,530.5	63.1	63.8	青森県八戸市	鉛プラグ挿入型積層ゴム 自動転がり支承 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						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 - 10092	2014/9/11	基評-HR083	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 レーン式靴がり支承 オイルダンパー
70	HNNN - 10123	2014/10/30	UHEC評価 構26014	(仮称)つくば吾妻Ⅱ計画	長谷エコーポレーション	長谷エコーポレーション	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

委員会の動き

(2015年4月～6月)

運営委員会

委員長 鳥井 信吾

第平成27年度第1回運営委員会が5月11日に開催された。理事会報告・会員動向・事業計画および決算報告等の定期報告がなされ、27年度総会対応や建築性能基準協会委託事業（長時間・長周期地震動）と台湾免震構造協会来訪の報告等をもとに意見交換を行った。

さらには、協会行事に担当理事をおく件について審議すると共に、社会問題化している免震用積層ゴム対応の一連の情報から発展して、一般論として、免震部材の評価制度の在り方、実験の方法、周辺部材を考慮した設計法や交換方法などに対して忌憚のない意見交換がなされた。また免震構造性能をより正しく理解するとともに、免震構造の社会的な位置付けをより明確にするために、実大動的加力装置の導入について広く周知して、実現に向けて関係者が一致協力していくことの重要性を確認し、議論を深めて会の運営に役立てていくこととした。

技術委員会

委員長 北村 春幸

「免震ゴム不正問題」は、不正な積層ゴムを取換え工事への対応に移ってきましたが、建物所有者から免震協会への技術的な相談が増えてくると思われます。免震協会の社会に対する役割を再確認する機会にもなります。免震構造を理解する技術者の真

摯な対応により、社会の免震構造に対する信頼を取り戻したいものです。

免震設計部会

委員長 藤森 智

●設計小委員会

委員長 藤森 智

免震建物における対津波構造設計マニュアル(案)を執筆中で、構造設計の基本的考え方がまとまりつつある。さらに、免震建物について津波荷重に対する構造検討を行い、フェールセーフ対応を含めた設計事例を作成中である。また免震部材接合部設計指針については、取り付けボルトに作用する応力等について見直しを行う予定である。

●入力地震動小委員会

委員長 久田 嘉章

2015年4月3日に第90回、同5月19日に第91回の入力地震動小委員会を開催した。前者では中澤・吉井委員からの話題提供と本年度の委員会の活動内容の確認、後者では吉井・山崎・松元・飛田委員より話題提供と技術報告会での報告内容の検討を行った。

●設計支援ソフト小委員会

委員長 酒井 直己

「免震装置の繰返し疲労の評価ソフト」(免震建物の時刻歴応答解析の変位応答値を用いてレインフロー法による計数を行い、Miner則による鋼材ダンパーの残存疲労性能を評価するソフト)を完成し本協会HPで公開した。また、今後の活動方針の議論を進めている。

耐風設計部会

委員長 大熊 武司

耐風設計指針の英文化作業を鋭意進めている。9月30日に予定されている「技術報告会」においてその概要を紹介する予定である。

なお、9月18日(金)に建築家会館1階大ホールにて、指針講習会を開催する。

施工部会

委員長 原田 直哉

今回のJSSI免震構造施工標準の改訂の方針は標準本書の改訂でなく、資料編の作成の方向に進んでいる。

また、話題になっている積層ゴムの交換方法の実際について施工技術の側面から意見交換を行った。

免震部材部会

委員長 高山 峯夫

●アイソレータ小委員会

委員長 高山 峯夫

アイソレータ小委員会では、引き続き弾性すべり支承に関して規格案の検討を行っている。弾性すべり支承の場合、摩擦係数の大きさによって分類分けした方がいいのか、それともすべり材などの組み合わせによるのかがいいか検討している。

●ダンパー小委員会

委員長 荻野 伸行

東北地方太平洋沖地震における応答制御建築物調査委員会の鋼材ダンパー及び鉛ダンパーの変状対策については、最終報告書が完成。当協会のHPおよび会誌に展開する予定である。また、現在、WEB公開している活動報告書の更新に向けた検討を継続している。

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 木林 長仁

制振部材の取付け部に関しては、「パッシブ制振構造設計・施工マニュアル-第3版」(2014年)においてまとめた設計上の留意点に関する、具体的な設計事例の収集を行うこととした。本課題に関する小委員会を4/17(10名)、5/15(10名)、6/19(9名)に開催した。本年秋頃にこれらの内容をまとめて「制振部材取付け部の留意点と設計事例」講習会開催を予定している。

防耐火部会

委員長 池田 憲一

すべり支承の耐火構造認定も取得され、一連の免震装置の耐火構造認定に関する作業が一段落したため、WGを再編し、「免震建物の耐火設計ガイドブック」も発行後3年経過したため、改訂作業を開始した。

普及委員会

委員長 須賀川 勝

4月10日、6月1日に、今年度のフォーラムなどを主な議題にして普及委員会を開催した。その結果フォーラムは延期することが決まった。今後諸般の事情を考慮し、適切な時期に開催することとなった。その他の活動状況は各部会の報告の通りである。

教育普及部会

委員長 前林 和彦

例年9月に開催している免震フォーラムのテーマ(案)について議論した。

東洋ゴム工業問題を受けて免震装置の性能検証のあり方を考える案や、国内外で地震・火山等の自然災害が多発する中で免震建築を再考する案などについて詳細検討を始めたが、最終的に普及委員会にてフォーラム延期が決定された。

出版部会

委員長 千馬 一哉

出版部会の全体会議は、4月28日(火)に開催された。5月25日(月)発行予定の会誌88号の進捗状況の確認を行い、8月25日(火)に発行予定の会誌89号の内容および執筆依頼について検討した。また会誌発行の時期を調整し、冬号の1月中の発行を目指すよう検討した。

社会環境部会

委員長 久野 雅祥

5月21日に第41回委員会を開催した。

今年度の活動について討議を行い、昨年度、免震構造協会のホームページに掲載した「免震構造と社会・経済」については、引続きバージョンアップを図ることとし、項目の検討を行った。

国際委員会

委員長 斉藤 大樹

2015年5月29日と30日にイタリア中部のAvezzano市において、「耐震工学の100年～地震防災のための近代技術～」と題する会議が開催され、国際委員会から斉藤と馮が出席し、斉藤が東日本大震災における免震・制振建物の挙動について講演を行った。また、海外展開検討部会では、アジアの新興国に対する免震制振技術の普及について、事例調査

等を行っている。引き続き、国際委員会として積極的に日本の技術をアピールしていきたいと考えている。

資格制度委員会

委員長 長橋 純男

資格制度委員会(運営幹事会及び6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。そこで、4月8日(水)に本年度第1回の運営幹事会を開催し、今年度実施予定の下記の講習・試験について、日程・案内・プログラム等を確認するとともに、資格試験受験申請の電子化(Webシステム)について検討した。

10月11日(日) 第16回免震部建築施工管理技術者講習・試験(会場:ベルサール渋谷ファースト)

11月8日(日) 第11回免震部建築施工管理技術者更新講習会(会場:ベルサール飯田橋ファースト)

11月22日(日) 第9回免震建物点検技術者更新講習会(会場:ベルサール九段)

1月23日(土) 第14回免震建物点検技術者講習・試験(会場:未定)

なお、現時点での資格認定者数は、免震部建築施工管理技術者は約4,000名、免震建物点検技術者は約1,900名である。

免震支承問題対応委員会

委員長 菊地 優

本委員会は、本年3月に公表された免震材料の大臣認定不適合を受けて、急きよ5月に発足したも

のである。これまでに2回の委員会が開催された。第1回委員会（5月20日開催）では、本委員会設置の主旨を明確にすべく、本委員会での検討課題について活発な議論が交わされた。まずは運営方針として、本年中を目標にデータ改ざんに関して技術的側面から真相の解明を行うことを確認した。現時点においてデータ改ざんの経緯・方法が不明であり、顧客・建物所有者にも十分な説明が行えず苦慮している状況にあること、今後の対応として製品ごとに交換あるいは補強の選択が必要であることなどが、委員共通の課題として認識された。第2回委員会（6月9日開催）では、交換の可否と補強による交換回避の可能性について議論がなされたが、これを判断するに必要な情報の不足は否めなく、今後公表される外部委員による調査報告を待つこととした。

**耐震要素実大動的加振装置の設置検討委員会
委員長 高山 峯夫**

わが国は、世界有数の免震・制振建物を建設してきており、それらの技術も高度である。にもかかわらず、実大の免震・制振部材を試験する加振装置をもたない。世界では、大型の加振装置があり、実大製品の性能評価が行われている。

このような実大加振装置は費用も莫大であるが、加振装置としてどのような性能が必要で、それを実現するにはどの程度の費用がかかるのかを把握しておくことは重要である。

そこで1年ほど前に免震部材部会の下に「耐震要素実大動的加振装置の設置検討WG」を設置し、わが国に設置する実大動的試験装置の具体的な仕様、費用など

について検討を加えてきた。免震・制振部材だけでなく、耐震部材の動的加振もできるようなこともターゲットとしている。

東洋ゴム工業の高減衰積層ゴムの性能偽装を受けて、実大加振装置の設置を望む声が高まってきたため、委員を補強し「耐震要素実大動的加振装置の設置検討委員会」と再編成された。設計者・施工会社・部材メーカー・研究者などの民間の総力を結集して実大動的試験装置を実現させたい。

委員会活動報告 (2015.4.1 ~ 2015.6.30)

日付	委員会名	開催場所	人数
4月2日	技術委員会/免震設計部会/設計小委員会	事務局会議室	14
4月3日	技術委員会/免震設計部会/入力地震動小委員会	〃	13
4月3日	資格制度委員会/施工管理技術者試験部会	建築家会館3F小会議室	9
4月7日	高強度ボルト接合委員会	事務局会議室	10
4月7日	国際委員会/海外展開WG	〃	15
4月8日	普及委員会/教育普及部会	建築家会館3F小会議室	8
4月8日	資格制度委員会/運営幹事会	事務局会議室	8
4月10日	普及委員会/運営幹事会	〃	7
4月14日	技術委員会/免震設計部会/設計支援ソフト小委員会	〃	6
4月17日	技術委員会/応答制御部会/制振部材品質基準小委員会	〃	10
4月20日	技術委員会/防耐火部会	〃	16
4月21日	技術委員会/免震部材部会/アイソレーター・ダンパー合同小委員会	食品衛生センター 5F会議室	28
4月21日	技術委員会/施工部会	事務局会議室	11
4月22日	技術委員会/積層ゴムのベースプレートSWG	〃	11
4月24日	技術委員会/防耐火部会/耐火認定WG	〃	5
4月28日	普及委員会/出版部会/「MENSIN」88号編集WG	〃	4
4月28日	普及委員会/出版部会	〃	14
5月8日	技術委員会/積層ゴムのベースプレートWG	〃	13
5月8日	技術委員会/防耐火部会/耐火認定SWG	〃	3
5月11日	運営委員会	〃	18
5月12日	技術委員会/免震部材部会/アイソレーター小委員会/ 耐震要素実大動的加振装置の設置検討WG	〃	10
5月14日	普及委員会/教育普及部会	〃	9
5月15日	技術委員会/防耐火部会/オイルダンパー耐火性能WG	〃	10
5月15日	資格制度委員会/施工管理技術者試験部会	建築家会館3F小会議室	8
5月15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	11
5月19日	技術委員会/免震設計部会/入力地震動小委員会	〃	14
5月20日	特別委員会/免震支承問題対応委員会	〃	24
5月20日	技術委員会/免震部材部会/アイソレーター小委員会/	建築家会館3F大会議室	15
5月20日	技術委員会/耐風設計部会	建築家会館3F小会議室	7
5月21日	普及委員会/社会環境部会	事務局会議室	6
5月22日	技術委員会/免震部材部会/ダンパー小委員会	〃	13
5月22日	資格制度委員会/施工管理技術者試験部会	建築家会館3F小会議室	7
5月25日	技術委員会/防耐火部会	事務局会議室	14
5月26日	研究助成審査委員会	〃	4
5月26日	技術委員会/施工部会	建築家会館3F大会議室	10
5月29日	資格制度委員会/施工管理技術者試験部会	建築家会館3F小会議室	6
6月1日	普及委員会/運営幹事会	事務局会議室	9
6月4日	技術委員会/積層ゴムのベースプレートSWG	〃	12
6月4日	技術委員会/免震設計部会/設計小委員会	〃	13
6月9日	特別委員会/免震支承問題対応委員会	〃	23
6月9日	特別委員会/耐震要素実大動的加振装置の設置検討委員会	〃	15
6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	〃	8
6月9日	資格制度委員会/施工管理技術者試験部会	建築家会館3F小会議室	8
6月10日	技術委員会/防耐火部会/耐火認定WG	事務局会議室	5
6月16日	技術委員会/防耐火部会/オイルダンパー耐火性能WG	食品衛生センター 5F会議室	10
6月19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
6月22日	国際委員会	〃	7
6月24日	国際委員会/海外展開部会	〃	17

入会

会員種別	会員名	業種または所属
第2種正会員	浅田 勇人	神戸大学
〃	麻里 哲広	北海道大学大学院
〃	泉 洋輔	呉工業高等専門学校
〃	伊藤 麻衣	神戸大学
〃	稲井 栄一	山口大学
〃	犬伏 徹志	神奈川大学
〃	井上 正文	大分大学
〃	大塚 貴弘	名城大学
〃	加藤 巨邦	都城工業高等専門学校
〃	CUADRA CARLOS	秋田県立大学
〃	草薙 敏夫	釧路工業高等専門学校
〃	小林 正実	岡山理科大学
〃	薩川 恵一	愛知工業大学
〃	焦 瑜	東京理科大学
〃	高島 英幸	関東学院大学
〃	田村 良一	新潟工科大学
〃	蜷川 利彦	九州大学大学院
〃	藤井 大地	近畿大学
〃	前林 和彦	(株)東京ソイルリサーチ
〃	武藤 厚	名城大学
〃	吉富 信太	立命館大学
〃	山田 耕司	豊田工業高等専門学校
〃	吉田 昭仁	東京工芸大学
賛助会員	(株)アイ・エム・エー	メーカー / 建築材料 (住宅用制震ダンパー)
〃	(株)コベルコ科研	総合試験会社
〃	三菱日立パワーシステムズ(株)	製造業 (火力発電システム事業)

退会

会員種別	会員名	業種または所属
第1種正会員	宮城建設 (株)	建設業/総合

会員数 (2015年7月31日現在)	第1種正会員	90社
	第2種正会員	256名
	賛助会員	100社
	特別会員	7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○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「免震普及会」に関する規約

平成11年2月23日
規約第1号

第1（目的）

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、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「(社)日本免震構造協会免震普及会」といい、本会員を「(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「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	A：建設業 B：設計事務所 C：メーカー ()		
	業種Cの括弧内には、分野を記入してください	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。

元会長 山口昭一氏を偲ぶ



略歴

- 昭和27年（1952）東京建築研究所入所
- 昭和57年（1982）東京建築研究所社長就任
- 昭和58年（1983）日本最初の免震建築物「八千代台住宅」竣工
- 昭和63年（1988）「免震構造設計法の開発に関する研究」日本建築学会賞（業績賞）受賞
- 平成05年（1993）日本免震構造協会を立上げ・副会長
- 平成12年（2000）日本免震構造協会・会長、本会資格制度（施工管理技術者）を推進
- 平成14年（2002）日本免震構造協会・会長、本会資格制度（点検技術者）を推進
- 平成16年（2004）日本免震構造協会・会長、本会性能評価機関立上げを推進
- 平成18年（2006）日本免震構造協会功労賞
- 平成26年（2014）「草創期の免震構造とその設計」について日本免震構造協会記念講演会

山口昭一先生の思い出と設計者魂

会長 和田 章

山口昭一先生は日本免震構造協会の創立から、本会が国内外に重要な使命を果たすことができる今日まで、本会を中心になって率いてこれ、梅村 魁先生、中野清司先生に続き三代目の会長を務め、本会の発展にご尽力されました。

戦中には北関東の工場に徴用され、機銃掃射を受け、林に逃げ込んだと言われていました。戦後に東京大学に入学され卒業後には日本の戦後復興にご尽力された真の技術者魂を持たれた素晴らしい構造設計者であります。

多田英之先生とともに6つの積層ゴムで支えられた日本で初めての免震構造を設計され、1983年に千葉県八千代台の住宅地にこれを建設し、日本の免震構造を切り拓きました。第二号の免震構造として戦争孤児を育てた沢田美喜国際福祉事業記念キリシタン資料館（1986年）を設計されるなど、平和の大切さを常に語り戦争反対を貫いておられました。

1964年の東京オリンピックの頃には丸の内のビル群の高さは31mに揃っていましたが、1966年この中に高さ128mの東京海上火災本社ビルを建築家・前川国男先生とご一緒に設計されました。景観論争が起き、最終的に高さは99.7mになりましたが、今でもレンガ色の美しい姿をはなっています。当時、この建物の構造計算書を見る機会があり、容量の小さなコンピュータを用いつつ、構造全体の性状を捉える素晴らしい解析法が展開されていることを知りました。山口先生に初めてお会いしたのはこれから10年以上してからです。

神戸には地震が来ないと言われていた1990年代初期に、神戸市三田に本格的な免震構造を設計され、この建物は1994年に竣工してすぐに兵庫県南部地震を受け、山口先生は、この時に記録された免震建物の地震観測記録の公表に力を注ぎ、日本だけでなく世界に免震構造の素晴らしさへの目を開かせました。

山口先生から受けた技術者魂は多くの人々の心に残り、次の時代に引き継がれることと思います。ここに、1989年に日本建築学会から発行された免震構造設計指針（初版）において第Ⅱ編 解説編「まえがき」を、山口先生の技術者魂を著した遺稿の一つとして紹介させていただきます。

山口昭一先生、長い間本当にありがとうございました。天国で安らかにお休みください。

日本建築学会「免震構造設計指針（初版） 第Ⅱ編 1.1節 まえがき」より

「建築の設計行為は、一種の創作である」とすることに異論を挟む人は少ない。

本会が、「会員相互の協力によって、建築に関する学術・技術・芸術の進歩を図ることを目的とする」と定款に掲げているようにより良い建築を生むためには学・術・芸の総合が欠かせないことを示している。

この統合を担い、充実した建物を作り出す大切な役割を負っているのが設計者である。

構造設計も建築設計の一分野であり、設計者の立場が特に変わるわけでもない。特に自然災害の多いわが国においては、国民の生命財産を守るという具体的な目標が示されており、社会的な重責を負わされているといっ

よい。

これらのことから本会の活動も、建築構造安全性に関わる分野が活発であり、多くの設計者を支援してきた。

しかしながら、これらの具体的支援（諸規準、指針等）がややもすると、本来の意図に反してよりよい建物を

目指すというより、より悪い建物ができることを押さえることに重点が置かれているように見える。設計についてのさまざまな問題点、注意事項の指摘に比べ、こうすればよいといった手続きの一貫性を重視した記述が多い。設計者の判断を求めるのではなく、依らしめるといった色彩が濃いのではないだろうか。

これは、相応した社会的背景が存在したことにもよるのだろう。問題を指摘しても解決の手段を示さなければ、多くの人が採り上げない。規準として意味がないとする要望が強かったことも否めない。

結果として、一つは、ほどほどといった数値または数式を固定し、ほかの一つは本来非常に重要な事項であっても、これを記述から外すことになる。これらが運用される時点でほどほどとして決められた事柄が、“それでよい”になり、さらに進んで“それでなければならぬ”に変身する。また、記述のないものは検討しなくてよいとして見逃されがちである。

残念ではあるが、“依らしむべし”は、反面より見れば、設計者の判断を求めないことで、設計の質を保つとする姿勢である。

このようなことで本来あるべき設計の質が保たれるだろうか。本指針作成にあたっての一つの主張は、これを否定していることである。そのために今までの指針の形態からすれば、異なったものになっているはずである。

設計者の判断を多く求めていると同時に、この判断により建物の質が変わることを指摘している。

これらのことから、一部の方々より、こんなものを言っているか分からない、役に立たないといった非難を受けるかも知れない。それに対して執筆者の意見は、重要な判断をみずからの責任で下せないときは、設計をしてはいけないという考え方に立ってこの章をまとめたつもりである。

（山口昭一）

免震構造の“健全な普及”に尽力された山口昭一先生

顧問 可児長英

山口昭一先生は勤労学徒として、日立市の工場に派遣されたおり米軍の空襲にあったことをよく話されてきました。戦争に行く一歩手前で終戦を迎え、その結果、武藤清先生の教えを請うことができ、建築の勉強に専念できたと述懐されていました。武藤先生のお声がけで東京建築研究所に入所し、設計活動にはいられました。私をはじめとお会いしたのは昭和50年（1975）頃に建築士会の委員会でした、その後は学会でもお会いするようになり、建築設計の話に花が咲きました。また、私の上司と同級生でもあり、構造家懇談会の準備会で頻繁にお目にかかることになり、免震構造の話もするようになりました。昭和53年（1978）頃から山口先生は梅村 魁、多田英之、和田 章先生方と免震に関する会合をもたれて盛んに議論されておられました。

新耐震設計法が始まった昭和56年（1981）の翌年に日本で初めての免震構造の設計を手がけられ、昭和59年（1983）頃に山口先生のもとに免震に係わる方が自然に集まるようになりました。先生は多くの免震構造の設計をされましたが、代表的な建物として沢田美喜国際福祉事業記念キリシタン資料館（写真）があげられます、沢田美喜氏の意図をくみ懸命に設計されたと聞きました。

山口先生は平成4年（1992）に協会設立準備会を開催し、事務局を東京建築研究所に設置しました、平成5年（1993）6月17日、日本免震構造協会設立総会にいたり、初代副会長に就任されました。

私は平成6年（1994）から東京建築研究所に勤務し、共に免震構造の設計に従事しました。入所して、最初に先生が私に話された言葉「設計というのは、本当は神様しかできないんだよ、だから、我々設計者は身を引き締めてかからないと」でした。いつもこの言葉を思い出します。

平成7年（1995）1月に兵庫県南部地震が発生し大災害となりました、先生が深く関わった免震建築物があり、これが十分に免震機能を果たせたことから、なんとももっと免震構造を増やしたいと何度も言われました。同年の秋に、健全な免震普及をすすめようと和田 章先生たちと「免震構造入門」の出版を行い、さらに、全国的な講習会を開催しました、先生の行動力の絶大なことがよく示されました。このまま終わらないようにと、常設講習会「免震構造設計の実際」を事務局で継続的に実施されました。

ある日、所員とゴルフに行こうと思いきや有給休暇の申請をしたところ、ゴルフなんかやめて免震をやろう、その方が楽しいよといわれ、妙に納得したことを思い出します。4年目に私は体調を崩し退所しました、退所に際し、以前から私が先生に投げかけていたことがあり、これだけは実現しておきたいと思い実行しました。会社は土曜日もやっけていて、何回か先生に休みにしませんか、すると、「休んでどうするの、仕事していた方がよいではないか」といって取合ってくれず、半年ぐらいたっていましたが、そこで、先生を説き伏せる最後の手によることにしました。夫人をお訪ねしおねがいました。もう土曜日は休みになっていると思います。

先生は平成12年より3期にわたり本会会長をつとめられました。協会の発展に尽力されました、長年にわたり免震構造の健全な普及・推進に尽力され、また、日本免震構造協会の活動と発展に多大な貢献をされました。ここにご冥福をお祈りします。



沢田美喜国際福祉事業記念
キリシタン資料館（大臣認定1号）

山口昭一氏の心に残る言葉

事務局長 佐賀優子

「弘前の高等学校にいた頃は、一日に林檎を20個食べたよ」と聞いて驚いたのが今年の夏。以前にも「昨日、ステーキを100g食べたよ」なんて、いつも気さくにお話してくださいました。そして、いつも理事会には、愛車のフォルクスワーゲンを自分で運転されて来られて、本当にお元気でした。

山口さんと最初にお会いしたのは、協会職員採用の面接試験でした。もう19年前になります。現在の事務所（東京・神宮前）も、山口さんのお力添えで見つけることができました。山口さんにとって、東京建築研究所を子供に例えるなら、免震構造協会は孫のように、ずっと変わらず、協会をあたたく見守ってくださいました。

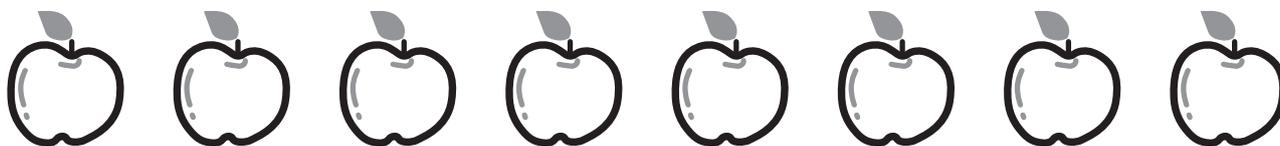
山口さんは、愛妻家と聞いておりました。「誰の言うことも聞かないが、奥様の言うことは聞く」と可児顧問から聞いたことがあります。

7月10日の葬儀にも、本当に大勢の方が参列されました。

息子の友生さんが、「技術者魂」という言葉でお父様のことを仰っていました。

昨年11月に開催いたしました、山口昭一氏講演会で、最後にお話された「設計者は、相手の立場にたって設計する。建物を建てるだけではなく、使う人の立場も考えて…このことを若い人に伝えたい」が、心に残る最後の言葉となりました。林檎がお好きだと仰っていましたので、ステージのテーブルに林檎をたくさん並べましたら、大変喜んでくださいました。まだ、東京建築研究所に行きましたら、「まあまあ、どうぞ」と言いながら、出迎えてくださるような気がいたします。

本当に長い間、お世話になりました。安らかに眠りください。合掌。



行事予定表 (2015年9月～10月)

■ は、行事予定日など

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			

9/9-11 第14回世界免制振会議 (米国・サンディエゴ) 参加

9/18 免震建築物の耐風設計指針講習会 (東京:建築家会館)

9/30 技術報告会 (東京:東京理科大学)

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

10/11 平成27年度免震部建築施工管理技術者 講習・試験 (東京:ベルサール渋谷)

10/16 理事会 (建築家会館)

11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					

11/8 施工管理技術者対象:更新講習会 (東京:ベルサール飯田橋ファースト)

11/未定 パッシブ制振構造の設計・計算講習会 (東京:場所未定)

11/未定 新興国に対する普及促進事業に関する講習会 (トルコにて)

11/22 点検技術者対象:更新講習会 (東京:ベルサール九段)

11/25 会誌NO.90発行

進化を続ける、新日鉄住金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〉

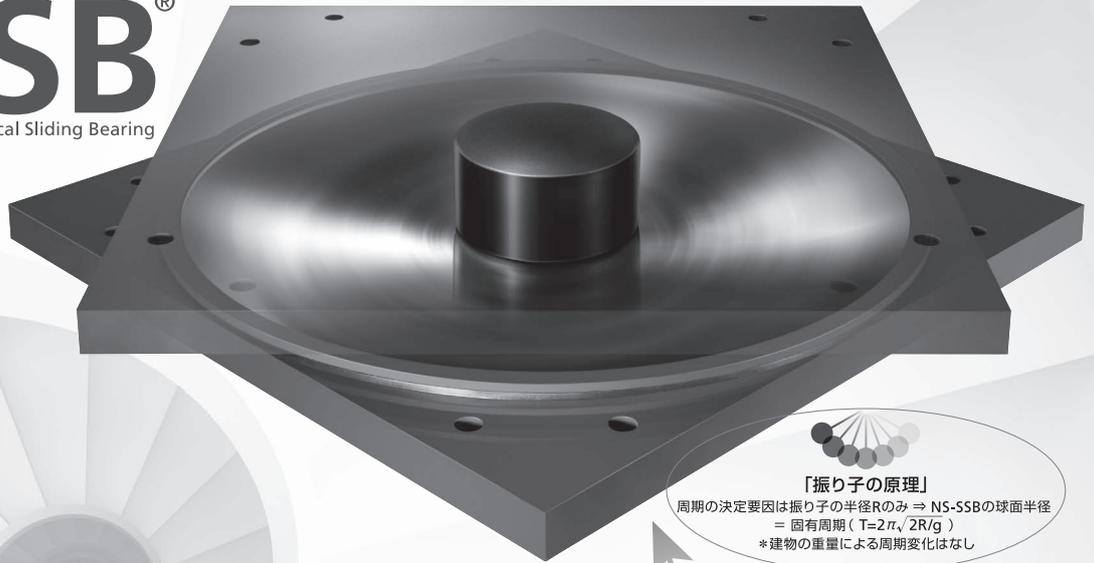
NS-SSB[®]

NS-Spherical Sliding Bearing

★★★★ 支承 ★★★★ 絶縁 ★★★★ 減衰 ★★★★ 復元

- ① 荷重に影響されない「固有周期」
- ② “1人4役”で地震動を長周期化
- ③ 高精度でばらつきを極小化
- ④ 高面圧でコンパクト
- ⑤ 部材選びの手間・労力を大幅減

詳しくは **NS-SSB** で検索!



「振り子の原理」

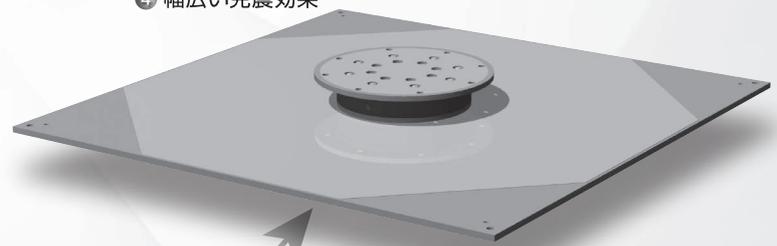
周期の決定要因は振り子の半径Rのみ ⇒ NS-SSBの球面半径
= 固有周期 ($T=2\pi\sqrt{2R/g}$)
* 建物の重量による周期変化はなし

極めて低い動摩擦係数・安定した性能を誇る——

低摩擦弾性すべり支承

★★★★ 支承 ★★★★ 絶縁

- ① 高性能
- ② 優れた耐久性・メンテナンスフリー
- ③ 低コスト&省スペース
- ④ 幅広い免震効果

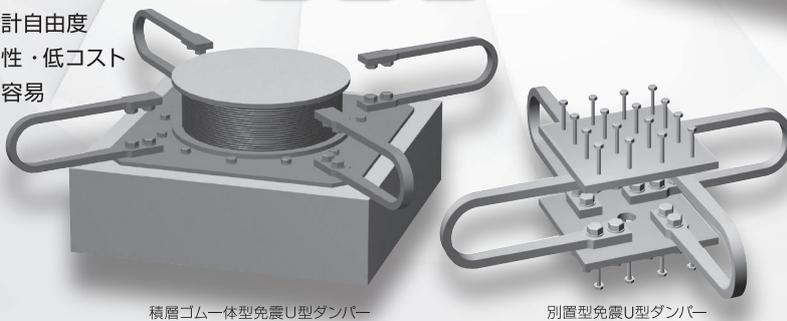


安定した復元力特性・疲労特性にも定評ある——

免震U型ダンパー

★★★★ 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



積層ゴム一体型免震U型ダンパー

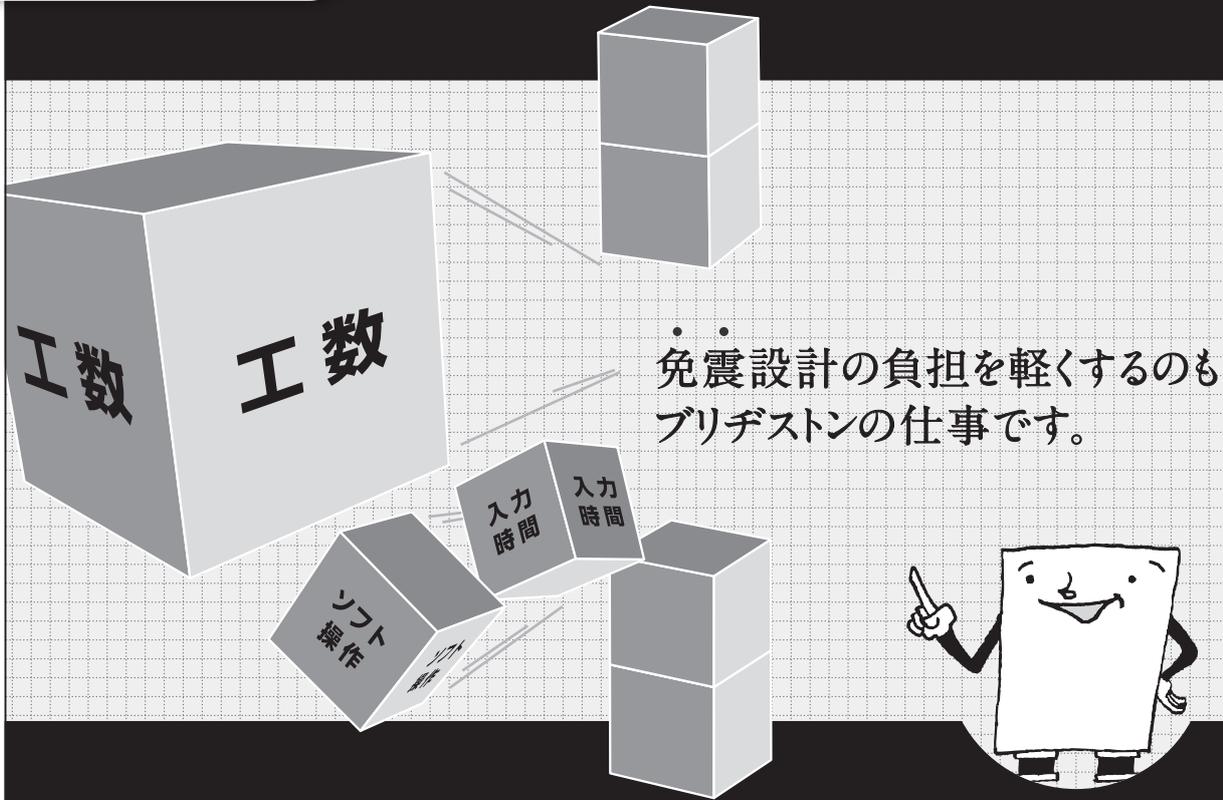
別置型免震U型ダンパー

確かなアンサーを、あなたへ。

Pre-Engineered Solution

BRIDGESTONE

あなたと、つぎの景色へ

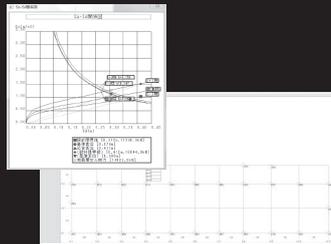


簡単操作とソフト連携の強化で、「免震設計」をバージョンアップ!

ブリヂストン製免震装置の配置計画を支援する「LAP²+t(ラップスクエア プラスティアー)」がバージョンアップ。一貫構造計算ソフトウェアとして広く普及しているユニオンシステム株式会社製の「SuperBuild/SS3」からデータの直接読み込みが可能になりました。従来、手作業で行っていた膨大なデータ入力省略され設計作業を大幅に軽減・短縮します。免震設計支援ソフト「LAP²+t」は初めて免震設計される設計者でも操作しやすく、ブリヂストンの免震部材の配置を容易に検討できます。

免震設計支援ソフト

LAP²+t ver.2



LAP²+t ver.2 は
ユニオンシステムとの
共同開発です

▼ ▼ ▼ ▼ 無償のソフトをダウンロードしよう! ▼ ▼ ▼ ▼

詳しくはWebサイトへ
無償ダウンロードサービスで、
いますぐご利用いただけます!!

www.bridgestone.co.jp

LAP2をダウンロード 検索
(ユーザー登録が必要です)

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。

Vシステム [冷媒用]

銅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)

短間隔で最大免震量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.info/

★HPからはDXFデータをダウンロードできます。ISO9001
各種電子カタログもご覧いただけます。 認証取得

東日本事業所 〒101-0032 東京都千代田区岩本町2-14-2
イトーピア岩本町ANNEX 3階

TEL: 03-6833-2091 (代表) FAX: 03-6833-2088

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
四ツ橋YMビル 4階

TEL: 06-6578-0310 (代表) FAX: 06-6578-0312

中部エリア TEL: 050-3538-1561 (代表)

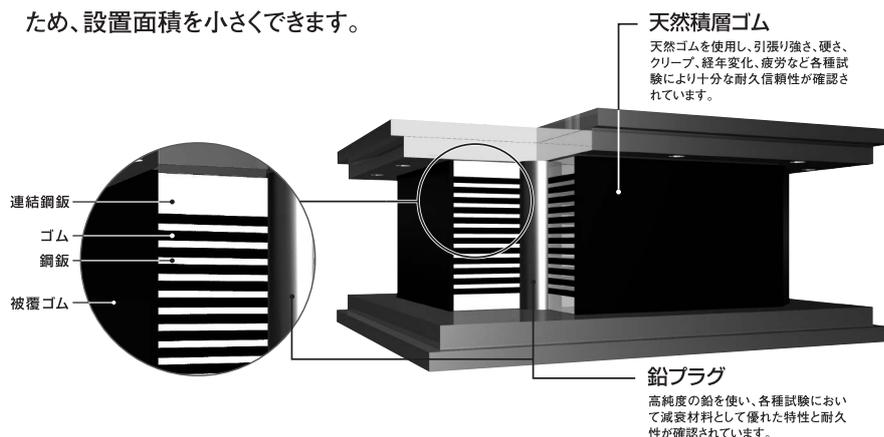
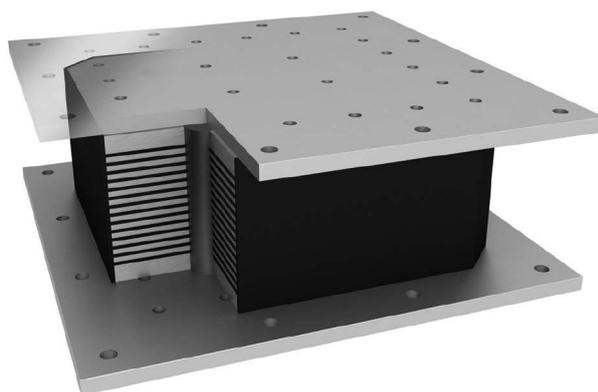
九州エリア TEL: 050-3538-1616 (代表)

先進の免震設計に、信頼で応える オイルスの免震装置

〈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。



大型試験機によるLRBの大型変形性能試験

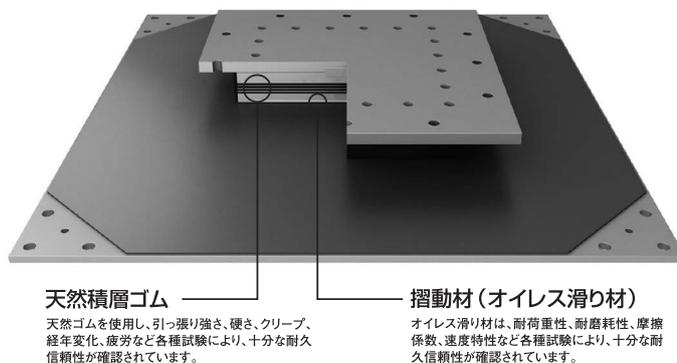
滑り天然積層ゴム型免震装置

SSR

長周期化を可能にする、
オイルス弾性すべり支承。

- 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。



ADC 免制震デバイス社の 転がり免震装置

転がり抵抗の摩擦係数はおよそ5/1000、アイススケート並みです。

- ・ 固有周期の長い高性能免震を実現
- ・ 複雑な形状の建物の偏心制御に有効

装置に引抜き力が働く

超高層建物、塔状建物に利用可能

CLB 直動転がり支承 Cross Linear Bearing

国土交通大臣認定番号(免震材料) MVBR-0372,0373,0374(十字型)

MVBR-0268,0269,0383(キ型、CLB-T) MVBR-0271,0272,0382(井型、CLB-F)

● 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

● すべり支承免震装置

SLR 弾性すべり系積層ゴム

ADC 免制震デバイス社の 免震・制震装置

■ 慣性付き粘性制震装置

iRDT 慣性こま

● 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

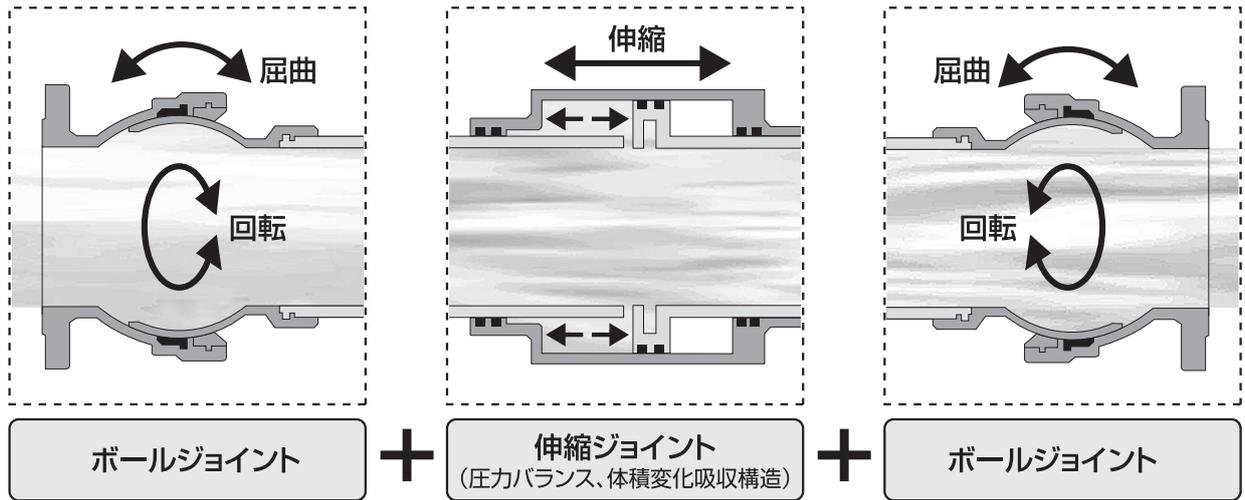
住友不動産三番町ビル5階 TEL:03-3221-3741

【技術センター】〒329-0432 栃木県下野市仁良川1726

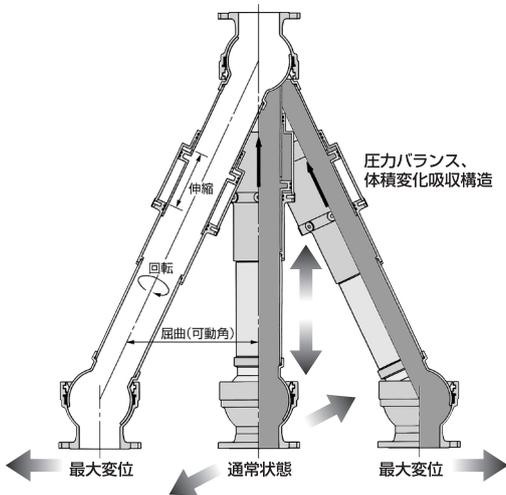
省スペース型 新メカニカル免震継手

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。

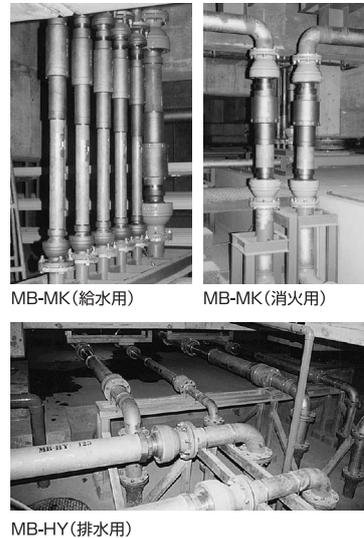
- 摺動タイプで反力はなく作動抵抗がほとんどない。
- 無反動型は圧力変動と水の体積変化を吸収する。
- 金属製で強度、耐久性に優れ、メンテナンスフリー。
- 無反動型は内圧による推力がほとんど発生しない。



■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		
125	-	1380	1600	0~200	
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

メンミンベントー

●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

GOMENKA 護 免 火 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、天然ゴム系積層ゴム支承、高減衰積層ゴム支承および直動転がり支承を対象として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NR & 護免火HR【積層ゴム支承用多段積層型】

護免火シリーズを代表する耐火被覆構造です。プレ加工の耐火材を積層ゴム支承の周囲に積み重ね、バックル型の留付金物で固定するだけの簡単施工。多段スライド方式は、変形時にも隙間が生じにくい安心構造です。

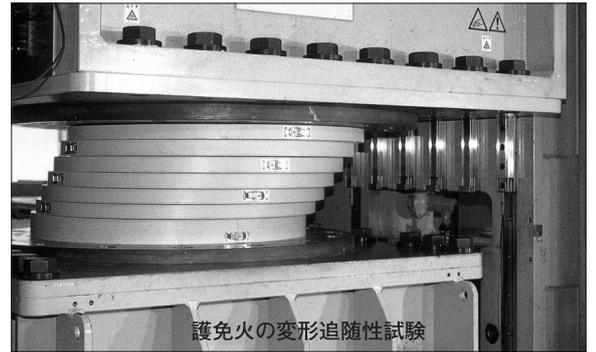
■ 特 長

- バックルで固定するだけの簡単施工。点検時の取り外し、取り付けも容易。
- フッ素樹脂のすべり効果により免震装置の水平変形にしっかり追随。
- 耐火材の幅が100mm以上あり、地震後の残留変位にも安心。

■ 仕上げ形状および寸法

(単位:mm)

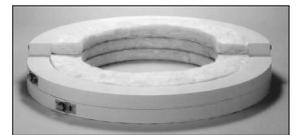
品 名	積層ゴム支承の種類	仕上げ形状	標準仕上がり寸法
護免火NR	天然ゴム系 (ゴム径:φ500~φ1600)	角形 丸形	フランジ外径(外寸)+210 フランジ外径(外寸)+250
護免火HR	高減衰ゴム系 (ゴム径:φ600~φ1600)	角形 丸形	フランジ外径(外寸)+210



■ 角形



■ 丸形

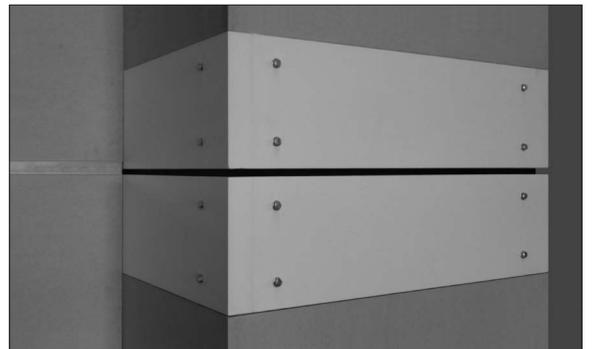
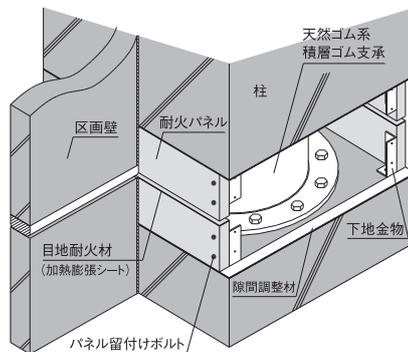


■ 護免火NRパネル【天然ゴム系積層ゴム支承用パネル型】

■ 特 長

- 近接する壁の変位と干渉せず、区画を形成しやすい耐火被覆構造。
- 塗装による表面仕上げが可能。

■ 標準構成図



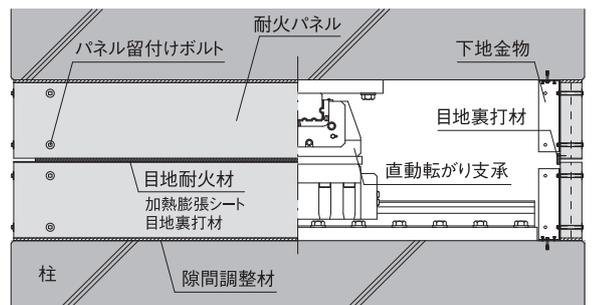
■ CLB護免火【直動転がり支承用】

耐火3時間の加熱試験において、直動転がり支承の最高温度を120℃以下に抑えました。火災による直動転がり支承の鉛直剛性や摩擦抵抗への影響を高いレベルで抑えることができます。

■ 特 長

- 塗装による表面仕上げが可能。

耐火試験体



AGAM 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

- ◆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

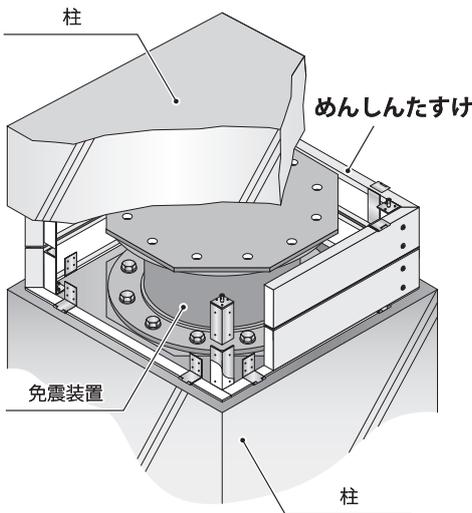
めんしんたすけは、鉄筋コンクリート柱あるいは鉄骨鉄筋コンクリート柱部の免震装置に対し、主にけい酸カルシウム板を用いて設置する耐火被覆システムです。被覆対象の免震装置と耐火パネルの設置方式により、4種類の製品があります。



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	めんしんたすけ N	開閉式	3時間	<ul style="list-style-type: none"> ●高い変形追従性 ●点検・メンテナンスが簡単
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 N2	固定式	3時間	<ul style="list-style-type: none"> ●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	<ul style="list-style-type: none"> ●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
New 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	<ul style="list-style-type: none"> ●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)

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	めんしんたすけ (耐火パネル) 免震装置	めんしんたすけ (耐火パネル) 免震装置
↓	↓	↓
変形時のイメージ	変形時のイメージ	変形時のイメージ



JIC

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

岐阜 TEL.058(327)5686
仙台 TEL.022(779)6651

大阪 TEL.06(6210)1282
福岡 TEL.092(452)8651

会誌「MENSHPIN」 広告掲載のご案内

会誌「MENSHPIN」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 2月・5月・8月・11月の25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。

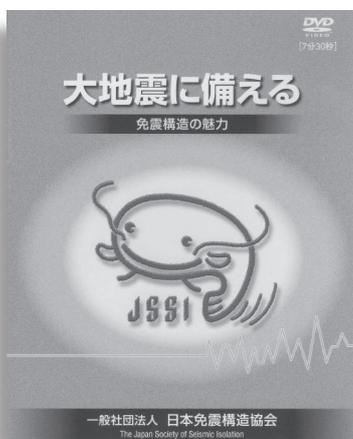
- 6) 原稿形態 広告原稿・フィルムは、内容(文字・写真・イラスト等)をレイアウトしたものを、郵送して下さい。
広告原稿・フィルムは、掲載者側で制作していただくこととなりますが、会誌印刷会社(株)大應に有料で委託することも可能です。
- 7) 原稿内容 本会誌は、技術系の読者が多く広告内容としてはできるだけ設計等で活用できるような資料が入っていることが望ましいと考えます。
出版部会で検討し、不適切なものがあつた場合には訂正、又は掲載をお断りすることもあります。
- 8) 掲載場所 掲載場所につきましては、当協会にご一任下さい。
- 9) 申込先 一般社団法人 日本免震構造協会 事務局
〒150-0001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

大地震に備える

～ 免震構造の魅力～

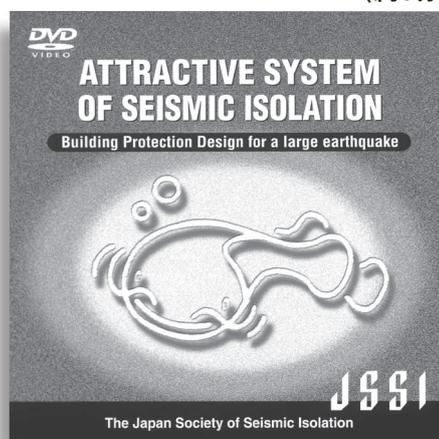
免震建築の普及のため、建築主向けに免震構造を分かり易く解説したもの (約9分)



[日本語版]

価格(税込) : 会 員 ￥2,000
非会員 ￥2,500
アカデミー ￥1,500

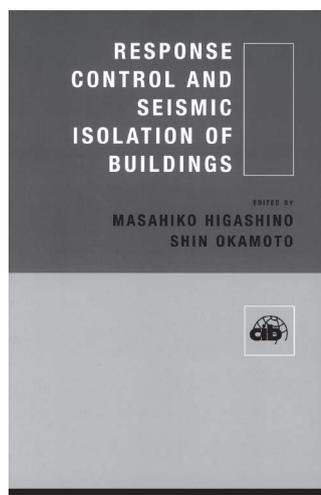
発行日 : 2014年3月



[英語版]

価格(税込) : 会 員 ￥1,500
非会員 ￥2,000
アカデミー ￥1,000

発行日 : 2006年11月



国際委員会は2000年よりCIB(建築研究国際協議会)のTG44(Performance Evaluation of Buildings with Response Control Devices)の活動もしておりますが、今回その成果として免振に関する世界の現状を記した書籍がTaylor&Francis社より出版されました。各国の技術基準比較と設計・解析方法などの紹介、免震建物の地震応答観測結果、装置の紹介、各国の設計例データシートなどが示されている。(英語版)

発行日 : 2006年12月

販 売 : Taylor & Francis

編集後記

関東では猛暑日が続いています。最高気温が40度に迫るといった各地からのニュースも日常茶飯事となっています。数十年前、九州から上京して社会人1年目の夏、「息苦しいほど蒸し暑い九州とうってかわって、南関東はなんて爽やかなで過ごしやすんだ」と、実感したのを良く憶えています。しかしこの数十年で関東の夏はあきらかに暑さを激しく増しています。都市化に伴う、化石燃料の過度な消費による排熱とCO2濃度上昇が原因なのでしょう。

建築構造設計者や技術者は、地球への環境負荷を軽減、温暖化を抑制するために、長寿命建築、末長く愛され使い続けられる建築を目指していたはずだったのですが、昨今、構造計算の適合性や法的な手順にばかり気をとられがちになり、大事な

環境のことを忘れがちになっているように思います。この強烈な暑さは地球からの注意喚起なのかもしれません。

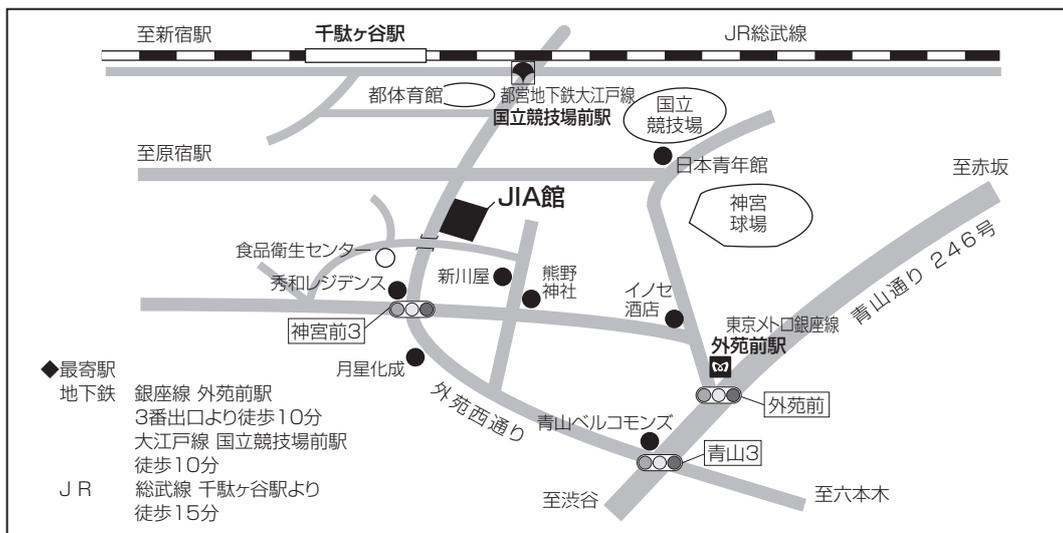
今年の日本免震構造協賞技術賞の対象となったZEB実証棟は、ゼロエミッションを目指す建物で、免震技術のみならず、環境配慮の面でも評価できると思います。また、作品賞の仙川キューポート等の建築は、魅力的で高耐震、サステナブル建築を考えるのに参考となる良き事例だと思えます。

89号の免・制振建築訪問で、静岡県草薙総合運動場体育館取材した今回の編集WGは、猿田さん、世良さん、人見さん、諸石さん、浜辺さんの6名の方々でした。ご苦労様でした。

出版部会委員長 千馬一哉

寄贈図書

日本ゴム協会誌	第88巻 第4号	(一社) 日本ゴム協会
日本ゴム協会誌	第88巻 第5号	(一社) 日本ゴム協会
日本ゴム協会誌	第88巻 第6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	2015.4	(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	2015.5	(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	2015.6	(一社) 日本建築士事務所協会連合会
月刊 鉄鋼技術	2015 4月号	鋼構造出版
月刊 鉄鋼技術	2015 5月号	鋼構造出版
月刊 鉄鋼技術	2015 6月号	鋼構造出版
RE	2015.4 No.186	(一財) 建築保全センター



2015 NO.89 平成27年8月25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/

