

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.93

2016.7

一般社団法人日本免震構造協会出版物のご案内

2015年11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—	わが国で唯一のバッシブ制振構造専門の設計・施工マニュアル 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 《第2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
バッシブ制振構造設計・ 施工マニュアル 別冊1：制振部材取付け部の 設計事例	制振部材の取付け部設計に関する留意事項と設計事例集 【A4版・117頁】	2015年10月	¥2,000	
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 1部¥100)	
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留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	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)	
地震から建物を守る免震 【英語版】	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	免震構造の応答と長周期地震動に対する課題 明治大学 教授	平石 久廣	1
免震建築紹介	小野薬品工業 水無瀬研究所 第3研究棟 安井建築設計事務所	山浦 晋弘 秋田 智 松本 裕之 渡邊 祥	3
	土浦市消防本部新消防庁舎 久米設計	吉成 裕	7
	六本木三丁目東地区第一種市街地再開発事業 住友不動産六本木グランドタワー 日建設計	小板橋 裕一 朝川 剛 中溝 大機	12
免・制震建築訪問記 ⑨5	製粉ミュージアム本館 スターツCAM 都城工業高等専門学校 鹿島建設 大成建設	酒井 和成 加藤 巨邦 齋藤 忠幸 中島 徹	17
報告	国土交通省の平成27年度 「新興国に対する我が国建築基準の普及促進事業」 日本免震構造協会	の実施報告	21
特別寄稿	2015年度免震制振建物データ集積結果		23
	第17回日本免震構造協会賞		29
	第8回優秀修士論文賞		39
	第7回免震構造・制振構造に関わる研究助成の成果報告		54
	第8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		62
	通常総会議事録		65
	臨時理事会議事録		67
	理事会議事録		68
シリーズ	免震部材紹介 ⑪15	無反動型免震ジョイント メンシンベンダー 水研	71
	性能評価及び評定業務		72
	国内の免震建物一覧表		73
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(2016.3.1～2016.5.31) 		84
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 		88
インフォメーション	<ul style="list-style-type: none"> ■受賞のお知らせ ■会誌「MENSIN」広告掲載のご案内 ■寄付・寄贈 		95
編集後記			106

CONTENTS

Preface	
Seismic performance of seismically isolated buildings and problem of long-period ground motion Hisahiro HIRAISHI Professor, Meiji University	1
Highlight	
New Research Building (The Third Building) in the Minase Research Institute, Ono Pharmaceutical Nobuhiro YAMAURA Satoshi AKITA Hiroyuki MATSUMOTO Yasui Architects & Engineers Inc. Sho WATANABE	3
New Headquarters Building of Fire Department, Tsuchiura City Yutaka YOSHINARI Kume Sekkei Co., Ltd.	7
Sumitomo Fudosan Roppongi Grand Tower, Roppongi 3-Chome East Side Project Yuichi KOITABASHI Takeshi ASAKAWA Daiki NAKAMIZO Nikken Sekkei Ltd.	12
Visiting Report ⁽⁹⁵⁾	
Nisshin Milling Museum Hirokuni KATO National Institute of Technology, Miyakonojo College Tadayuki SAITO Kajima Corp. Kazunari SAKAI Starts Construction and Asset Management Co., Ltd. Toru NAKAJIMA Taisei Corp.	17
Report	
Implementation Report of “Program for Promote the Spread of Japan Building Code in Emerging Countries”, 2015 ty Project of Ministry of Land, Infrastructure and Transport JSSI	21
Special Contribution	
Chronological Data on Buildings with Seismic Isolation & Vibration Control, 2015FY	23
17th JSSI Awards	29
8th Excellent Master's Thesis Prize	39
Accomplishment Report of 7th Grants-in-aid for Research of Seismic Isolation and Vibration Control Structure	54
Selection Process of 8th Grants-in-aid for Research of Seismic Isolation and Vibration Control Structure	62
Minutes of the Annual General Meeting	65
Minutes of the Extra-Board Meeting	67
Minutes of the Board of Directors	68
Series “Qualified Isolation Device” ⁽¹¹⁵⁾	
Force balanced earthquake mitigation joint “MENSHIN BENDER” Suiken Co., Ltd.	71
Completion Reports of the Performance Evaluations	72
List of Seismic Isolated Buildings in Japan	73
Committees and their Activity Reports	
○Steering ○Technology ○Diffusion ○Internationalization ○Licensed Administrative ○Issues Related to Seismic Isolation Device Quality ○Dynamic Testing Facility for Full Scale Structure and Isolation Devices ○Activity Report of the Committees (2016.3.1~2016.5.31)	84
Brief News of Members	
○New Members ○Application Guide & Form ○Rules of Propagation Members & Application Form ○Modification Form	88
Information	
○The Prize ○Advertisement Carrying ○Contributions	95
Postscript	106

免震構造の応答と長周期地震動に対する課題



明治大学 教授

平石 久廣

1 はじめに

免震構造はどのような構造ですかという問いについては読者の皆様は明快な専門的な解をお持ち合わせだと思えます。また耐震構造、制振構造とはという問いについても、何をいまさらと思われると思えます。しかしながら耐震というものは誠に難解な学問であることは地震被害の度に思い知らされます。

本稿では筆者らが誘導した耐震理論に基づき免震構造の地震時応答を俯瞰するとともに、現在大きな課題となりつつある長周期地震動に対する免震構造の課題を考えてみた。

2 地震時の応答

建物が地震時にどのように揺れるかは入力地震動の特性によって大きく左右される。例えば短周期成分が卓越するような地震動では建物の固有周期が短い低層の建物では大きな加速度が生じるが、周期の長い超高層や免震構造ではほとんど揺れない。一方長周期成分が卓越するような地震動では低層の建物などはほとんど揺れないが超高層や免震構造では大きく揺れる。

ただし建物にどのような地震動が入力されるかを正確に想定することは現在の科学ではほぼ不可能に近い。このため、法令では、超高層の設計や限界耐力計算では1秒を超えるような建物周期の建物に対してはどのような周期を有する建物においても建物有効単位質量当たり一定のエネルギーが生じるようなスペクトルを有する地震動を解放工学的基盤で設定し、地盤の増幅を考慮して求めた建物の応答が規定値を満足することを要求している。

以下では上記の大地震時の告示のスペクトルを有する地震動に対して、想定する地盤を我が国の大都市では一般的な地盤種別である第2種地盤とし、便

宜的にその地盤の増幅係数が、精算値に比べ少し大きい、告示で定められている簡易的な数値で表されるとした場合の建築物の応答について検討する。この場合の建物の応答は(1)式で表わされる。^{1), 2)}

$$\delta = \frac{0.278}{C_B} F_h^2 \dots (1)$$

ただし

δ : 建物代表高さの変位 (単位 m)

C_B : 一質点系とした場合のベースシア係数 (建物全重量に対してはその約0.82倍の値)

$F_h = \frac{1.5}{1+10h}$: 減衰による応答低減係数

h : 減衰定数

ここで建物の代表高さの変位は一般的な耐震、制振では建物のほぼ2/3程度の高さにおける水平変位であり、ピロティ建物では1階の層間変位、免震建物では免震層の変位にほぼ相当する。(1)式より減衰による応答低減係数 F_h の値が同じとすると建物の強度と変形はトレードオフの関係が成立することが分かる。すなわち減衰定数が同じであれば高い強度を有する(応答加速度が大きい)耐震構造では建物の変形は小さく、強度の小さい(応答加速度が小さい)免震構造では免震層の変位(結果として建物の変位)は大きくなる。

3 免震構造に要求される減衰

(1)式は建物の地震時応答を極めて簡潔に示しており、これより建物の大地震時の性状を容易に把握することができる。例えば大地震時でも建物が弾性範囲にとどまるような鉄骨造200m級の超高層であれば建物の応答は極めて大きくなり、例として減衰

定数5%としても ($Fh=1$)、ベースシア係数が0.1程度であれば(1)式より建物応答は2mを超える(建物の頂部の変形はこの変形の少なくとも1.5倍程度3mを超える)。これは免震構造でも同様でありベースシア係数を0.2とすると免震層の変形を50cm程度にとどめるためには $Fh=0.6$ 、減衰定数にして15%程度が必要となる。

4 長周期地震動に対応するためには

近年長周期地震動に対する対策の必要性が指摘され、既に60mを超える超高層などの建物の構造審査に供する地震動のスペクトルなどが公にされている。これは南海トラフ地震などを対象として作成されたものであるが、静岡や、名古屋及び大阪の湾岸に近い地域ではかなり大きな地震動が提示され、これらの地域では4~7秒を超えるような周期帯まで現在の告示スペクトルの1.5倍の地震動が、特に湾岸に近い地域では2倍の地震動が提示されている。以下ではこのようなスペクトルを有する地震動に対応するために免震構造に必要な方策を検討してみた。

1) 建物の強度を強くまたは許容する変形を大きくする。

地震動のスペクトルの大きさを強くすることは Fh を大きくすることと同様な効果であり、例えばスペクトルを1.5倍とすると(1)式より変形と強度の積に要求される値は2.25倍になる。強度、変形のどちらか一方でこの要求を満たすことは困難であり、強度、変形の両方に対応するとしてもかなり難しいと思われる。また、対応する強度を大きくすると一般に周期が短くなることに注意が必要である。なお、2倍のスペクトルに対してはこのような方法では不可能のように思われる。

2) 減衰を大きくする。

例えばスペクトルの値を1.5倍としても Fh の値を1/1.5とすれば現在の強度と同じ仕様で対応できる。この場合減衰定数が現状で15%とすると必要な減衰定数は約25%程度となる。かなり大きな値であり上記の強度と変形の効果も含めて対応するのが現実的

であろう。また、2倍のスペクトルに対して対応するのは極めて困難であろう

3) 8秒を超えるような固有周期とする。

現在提示されているスペクトルではほとんどの地域で8秒あたりから告示のスペクトルとほとんど同様かより小さくなる。従って8秒の固有周期を有すればその影響は小さくなる。一方、建物の周期(免震層の周期)は(2)式であらわされる。(2)式より $T=8$ を代入すると最大応答時の免震層のベースシア係数を0.1程度とすると免震層に必要な変形は1.5m程度となる。

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{\delta}{C_B \cdot g}} \dots (2)$$

5 まとめ

免震構造は上部構造の設計の自由度を高めかつ上部構造にはほとんど被害を及ぼさない優れた構造であり、その地震時応答性状は極めて容易に把握でき設計も容易である。ただし、長周期地震動は免震構造にとって厄介な課題である。今後相模トラフを対象とした地震動の提示も予想され、その場合、神奈川の湾岸部辺りも影響を受けるものと想定される。このような課題に対応するためにはより変形可能な免震層や優れた減衰装置の開発が望まれる。なお本稿で記した値はあくまで概算値である。実際には地盤の条件など(特に地盤の増幅係数)で大きく数値は異なる。また免震構造において必要とした上述の数値は上部構造の変形を無視した数値であり、上部構造の変形を加味すれば各要求値は記した数値よりも若干小さくなることを付記する。

参考文献

- 1) 平石久廣、稲井栄一、和田寿一、福島徹：鉄筋コンクリート造建築物の地震応答と耐震性能評価に関する研究、日本建築学会構造系論文集、第613号、pp. 105-112、2007.3
- 2) 平石久廣、稲井栄一、福島徹：鉄筋コンクリート造建築物の耐震基準における規定の意義とその合理化について、日本建築学会構造系論文集、第622号、pp. 163-168、2007.12

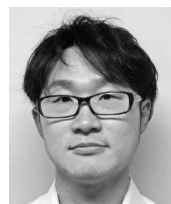
小野薬品工業 水無瀬研究所 第3研究棟



山浦 晋弘
安井建築設計事務所



秋田 智
同



松本 裕之
同



渡邊 祥
同

1 はじめに

本建物は大阪府の北東部、京都府との府境に位置した小野薬品工業水無瀬研究所に計画された地上6階、塔屋1階、軒高38.0m、延べ床面積が約13,480㎡の研究棟である（写真1）。

関西と北陸に分散していた機能を集約し、「ものづくり拠点」として位置付けられており、BCP対策の観点から大地震後も建物機能を損なうことなく使用できるよう免震構造を採用している。



写真1 建物全景（鳥瞰）

2 建物概要

所在地：大阪府三島郡島本町桜井3丁目
 設計者：株式会社安井建築設計事務所
 施工者：竹中工務店・大林組・前田建設工業JV（建築）
 建物用途：研究所
 階数：地上6階（地下なし）、塔屋1階
 建築面積：3,662.46㎡
 延べ面積：13,480.70㎡
 建物高さ：41.64m（軒高37.99m）
 構造種別：鉄筋コンクリート造（PCaRC造）
 一部プレキャスト・プレストレスト鉄筋コンクリート造（PCaPC造）、鉄骨造
 架構形式：純ラーメン架構（基礎免震構造）
 基礎構造：場所打ちコンクリート拡底杭（一部で杭頭鋼管巻き、杭頭半固定接合）

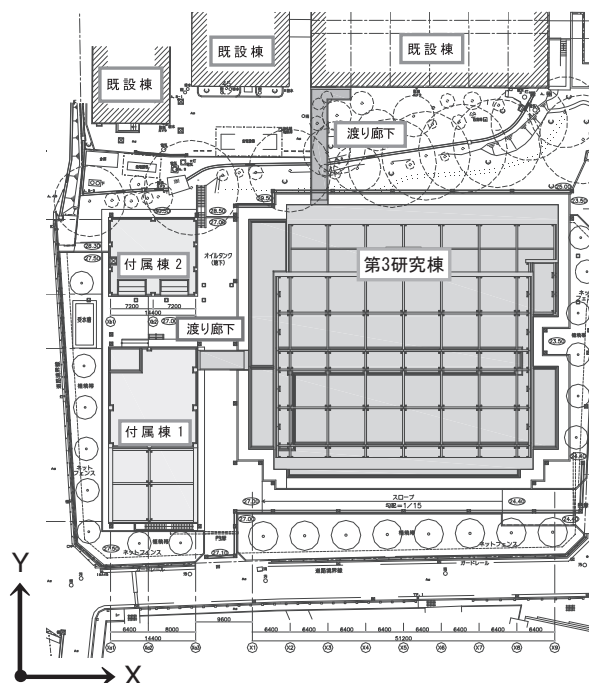


図1 建物配置図

3 構造計画概要

本建物は51.2m×43.1mのほぼ正方形の平面形状をしている（図1）。X方向は6.4m×5スパン、Y方向は12.8m+16.0m+8.8mのスパン割りとし、平面計画上

のフレキシビリティを確保するものとした。十分な免震効果を得るために必要な上部架構の剛性を確保し、研究施設として求められるフレキシビリティ、

遮音性や防振性を備えるため構造種別は鉄筋コンクリート造（一部プレキャスト・プレストレストコンクリート造）とした。主として設備架台となる塔屋階は、鉄骨造のラーメン架構として計画している。

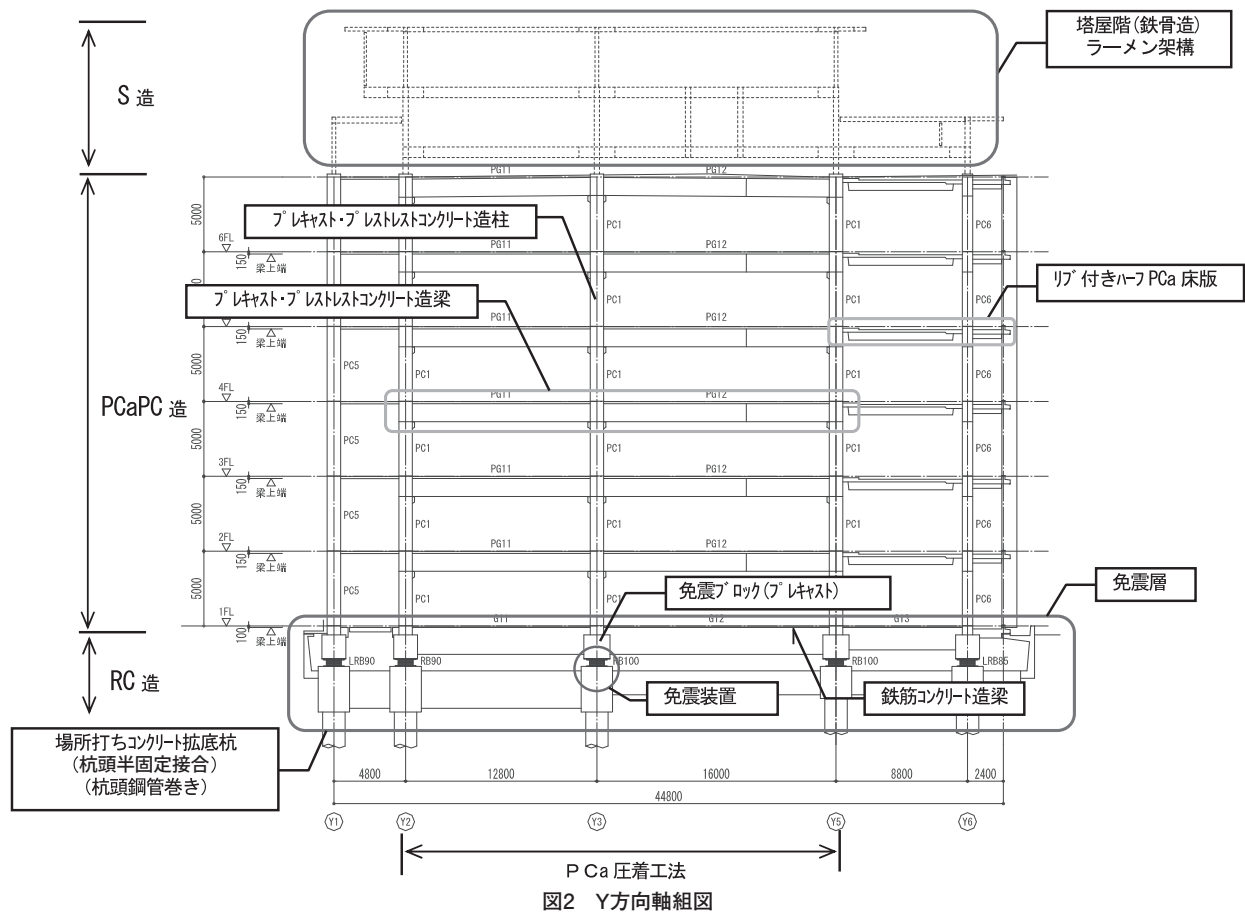
東日本大震災の影響による労務事情（職人不足・労務費の高騰）を勘案し、施工性、工期、仮設費を含めた建設コストから総合的に判断して、柱・梁・スラブの各部材を可能な限りプレキャスト（PCa）化した積層工法を採用した。

Y方向はプレキャスト・プレストレストコンクリート造（PCaPC造）として最大16.0mの大スパン化を実現させ、空間のフレキシビリティを確保するとともに免震装置の集約、効率化を図っている。またPCa部材の接合には圧着工法を採用した（図2）。

プレキャスト鉄筋コンクリート造（PCaRC造）となるX方向はブラケット形式のPCa柱・梁ユニットとし、スパン中央部に現場打ちコンクリート部分を設けてラーメン架構を構築する計画とした。

PCa部材の圧着工法ではプレストレスによる軸伸縮が免震装置に影響を及ぼすことをが懸念されるため、1階梁は現場打ちの鉄筋コンクリート造としている。免震装置が取付く基礎部分（免震ブロックと称す）には高い強度が要求され、PCa柱と圧着する施工性の確保が必要なためPCa化した（写真2）。

Y5～Y6通り間には、リブ付きハーフPC床版を架設して、Y方向の大梁と天井材を設けない空間とした。さらに、Y6通り架構は八角形柱と六角形梁として構造部材と意匠性を兼ね備えた空間を目指した。



積層ゴム支承の設置



免震ブロックの設置



1階RC梁の施工状況

写真2 免震層周りの施工状況

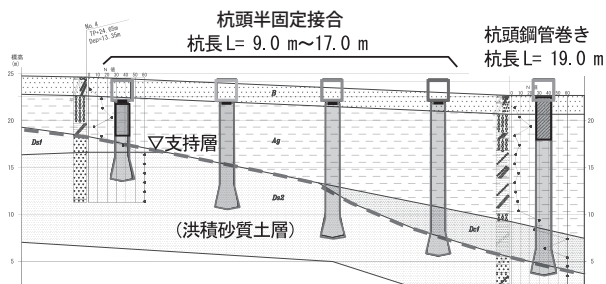


図3 杭頭接合部の種別と配置 (断面図)

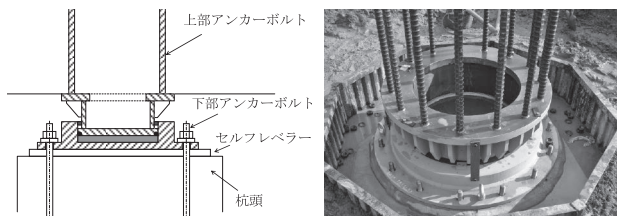


図4 杭頭半固定接合 (模式図と設置状況)

地盤調査の結果から、基礎構造は独立フーチングの場所打ちコンクリート拡底杭とした。敷地内で支持層が傾斜しているため、杭長の短い杭 (L=9.0m~17.0m) は軸径1400~1500φで杭頭に半固定接合を採用し、長い杭 (L=19.0m) は1700φの杭頭固定 (上部4.5mは鋼管巻き) とすることで、短い杭への応力集中と偏心による捩れを緩和している (図3)。

杭頭半固定接合は、上部構造の慣性力、地盤の強制変形によって生じる応力を組み合わせた設計用応力に対して短期許容せん断力以内とし、杭頭の回転角が支承部の許容回転角 ($\pm 1^\circ$) 以内であることを確認した (図4)。

4 免震システム

免震装置には鉛プラグ入り積層ゴム支承 (LRB)、天然ゴム系積層ゴム支承、および弾性すべり支承を組み合わせた免震システムを採用している。また、オイルダンパー (最大減衰力663kN、限界速度1300mm/sec) を各方向に4基ずつ計8基を配置し、その減衰効果により「極めて稀に発生する」地震動に対して免震層の変形を性能保証変形 (550mm) 以内に留めている。各種装置は上部構造の重心と免震層の剛心ができる限り一致するような配置計画とした (写真3)。

LRBの降伏せん断耐力は、「稀に発生する風荷重」に対して降伏しないように設定し、「極めて稀に発生する風荷重」において風荷重 (全風力) はLRBの降伏耐力を上回るが、風荷重の変動成分に対して弾性挙動をするランクBとした。

積層ゴムのせん断歪レベルに応じた割線剛性による固有周期を表1に示す。大変形時 (せん断歪200%

時)における建物の1次固有周期はX・Y方向ともに約4.6secである。

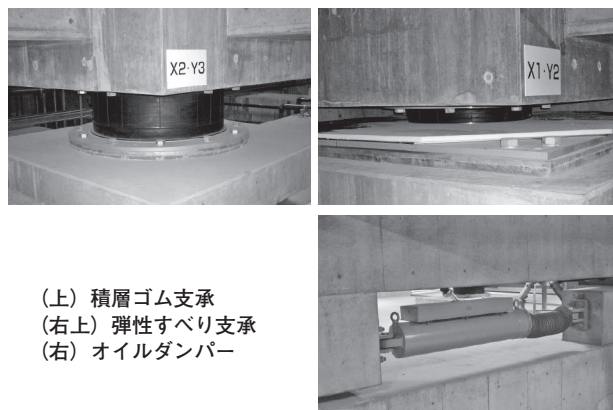


写真3 免震装置

表1 固有周期 (sec)

方向	免震材料の変形	1次	2次	3次
X	0%	0.89	0.30	0.18
	100%	4.26	0.50	0.25
	200%	4.58	0.50	0.25
Y	0%	1.17	0.40	0.24
	100%	4.30	0.66	0.33
	200%	4.62	0.67	0.33

5 耐震性能目標と振動モデル

レベル2地震動 (極めて稀に発生する地震動) に対する耐震性能目標を表2に示す。

耐震性能確認用の地震応答解析に用いる地震動は告示波3波、模擬地震波4波および観測波3波の計10波とした (表3)。

地震応答解析に用いた振動系モデルは、各階床位置に集中させた質量を各層のフレーム剛性および免震材料剛性と連結させた等価せん断質点系モデルとした。上部構造の履歴法則として、PC柱とRC梁で構成されるX方向では剛性低減型トリリニア、

表2 耐震性能目標 (極めて稀に発生する地震動)

上部構造 (S造, PC造, RC造)		短期許容応力度以内
下部 (基礎) 構造・杭		短期許容応力度以内
免震クリアランス		600mm以内
免震材料	錫プラグ入り積層ゴム支承	性能保証変形(550mm)以内 圧縮限界強度と水平変形の関係より算定される面圧以内 引張力は -1N/mm^2 以内とする
	天然ゴム系積層ゴム支承	性能保証変形(550mm)以内 圧縮限界強度と水平変形の関係より算定される面圧以内 引張力は -1N/mm^2 以内とする
	弾性すべり支承	限界変形 (600mm) 以内 引張力は生じない
	オイルダンパー	限界変形 (600mm) 以内 限界速度 (1300mm/sec) 以内

表3 採用地震波と入力レベル

地震動名	最大速度 (cm / s)	最大加速度 (cm / s ²)
EL CENTRO 1940 NS	50	510.8
TAFT 1952 EW	50	496.8
HACHINOHE 1968 NS	50	330.1
告示波 1 *1	57.7	436.4
告示波 2 *1	62.3	410.0
告示波 3 *1	44.6	473.8
模擬波 1 南海トラフ NS*2	25.6	162.4
模擬波 2 南海トラフ EW*2	30.9	259.5
模擬波 3 有馬-高槻 NS*3	121.2	1647.4
模擬波 4 有馬-高槻 EW*3	44.2	505.5

*1 : 告示波:告示波1は「JMA KOBE NS 位相」、告示波2は「HACHINOHE 1968 NS 位相」告示波3は「ランダム位相」を採用。
 *2 : 内閣府,2012,「南海トラフの巨大地震モデル検討会 強震断層モデル編」から想定震度が最も大きい「陸側」ケースの地震波。
 *3 : 地震調査研究推進本部の「全国地震動予測地図」から計画地に大きな影響が予想される「有馬-高槻断層帯」による模擬地震波。

PCaPC部材で構成されるY方向には非線形弾塑性型を採用した。なお、積層ゴム支承の履歴ループは、せん断ひずみによって特性が変化する修正バイリニアモデルとしている (図5)。

6 地震応答解析結果

レベル2の地震動に対するY方向の地震応答解析 (免震材料のばらつき標準) を図6に示す。

最大応答層せん断力係数は各部材の許容応力度設計に用いた層せん断力係数 ($C_i=0.12\sim 0.275$) 以下である。免震層の最大変形量は485mmで、耐震性能

---×--- 観測波1 (ELCENTRO 1940 NS) ---○--- 観測波2 (TAFT 1952 EW)
 ---△--- 観測波3 (HACHINOHE 1968 NS) ---■--- 告示波1 (JMA神戸 NS)
 ---●--- 告示波2 (HACHINOHE 1968 NS) ---▲--- 告示波3 (乱数)
 ---◇--- サイト波1 (南海 NS) ---◇--- サイト波2 (南海 EW)
 ---□--- サイト波3 (有馬 NS) ---□--- サイト波4 (有馬 EW)

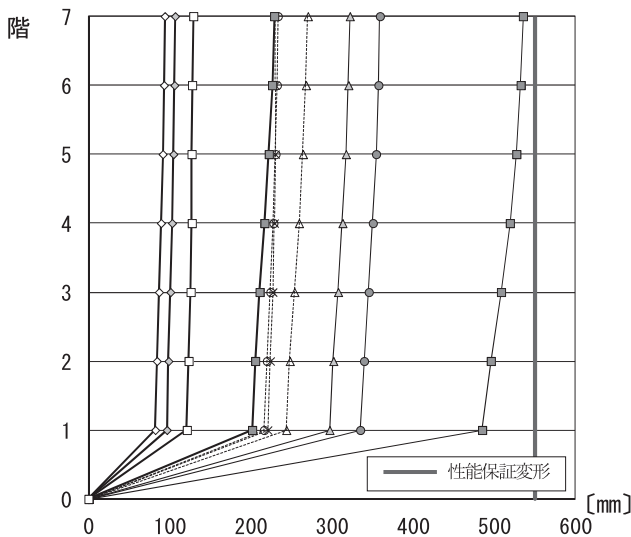


図6 時刻歴地震応答解析結果 (Y方向)

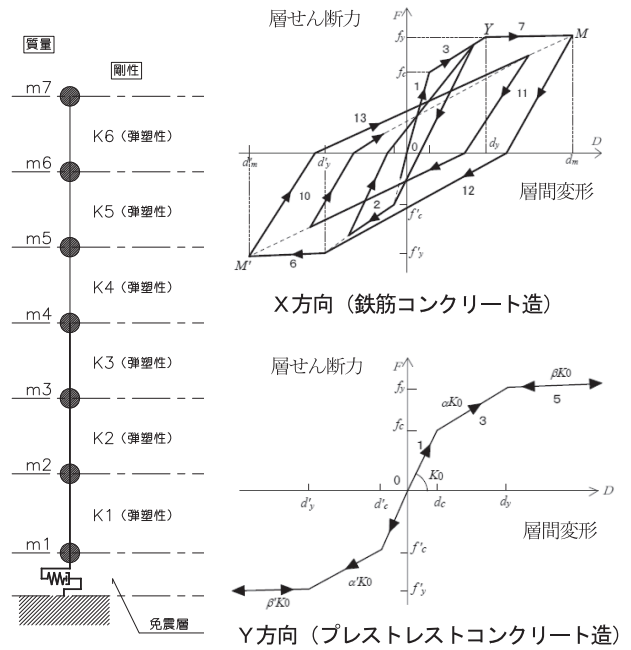
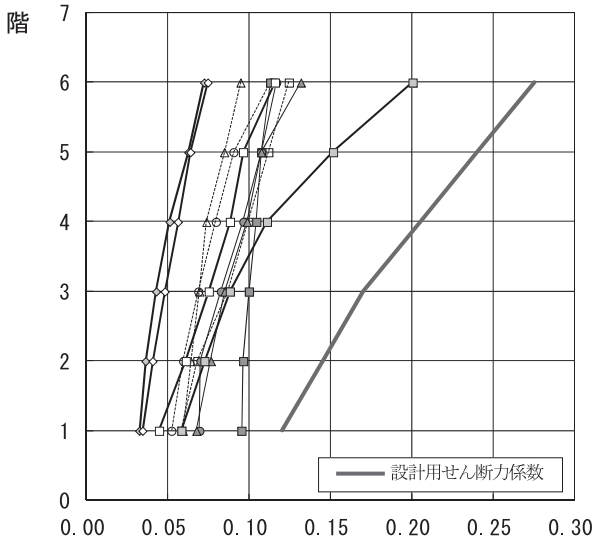


図5 振動系モデルと上部構造の履歴

目標の性能保証変形以内にあり、十分な免震効果が発揮されることを確認した。

7 おわりに

本計画の設計から竣工に至るまで、ご理解と多大なるご協力を頂きました小野薬品工業株式会社の関係者の方々をはじめ、工事・施工に関わった皆さまに心から御礼申し上げます。ここから新たな薬が生まれ、多くの患者さんの元に希望が届けられることを願っております。



土浦市消防本部新消防庁舎



吉成 裕
久米設計

1 はじめに

計画建物は現消防署の移転新築計画として2016年3月に竣工した施設である。

施設は消防の主な機能を有する庁舎棟と訓練棟、一般車両用車庫棟から構成され、庁舎棟は大地震後にも災害活動拠点となり得る高い耐震性を確保するために免震構造を採用している。ここでは免震の庁舎棟について紹介する。



図1 内観イメージ

2 建物概要

建築主：土浦市
 建設地：茨城県土浦市
 設計監理：株式会社久米設計
 施工：株木・郡司特定建設工事共同企業体
 階数：地上3階
 軒高：22.79m
 延べ面積：3816.46m²
 構造：鉄骨造（ブレース付き架構）
 基礎：場所打ちコンクリート杭

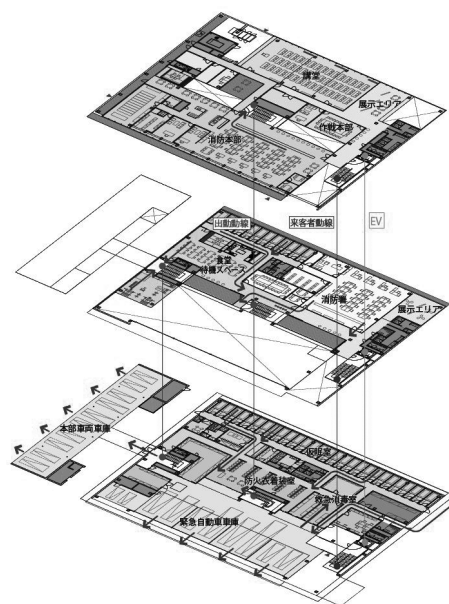


図2 平面計画



写真1 建物外観

3 建築計画の概要

建築計画は以下を基本コンセプトとしている。

- ① 出動動線の単純化を優先したコンパクトな庁舎
- ② 来庁者に分かりやすいゾーニングと動線の整理
- ③ 署員と外来者の利用空間（見学、体験）を一体的に見せることで職員の活動の見える化と防災意識の効果的な啓蒙

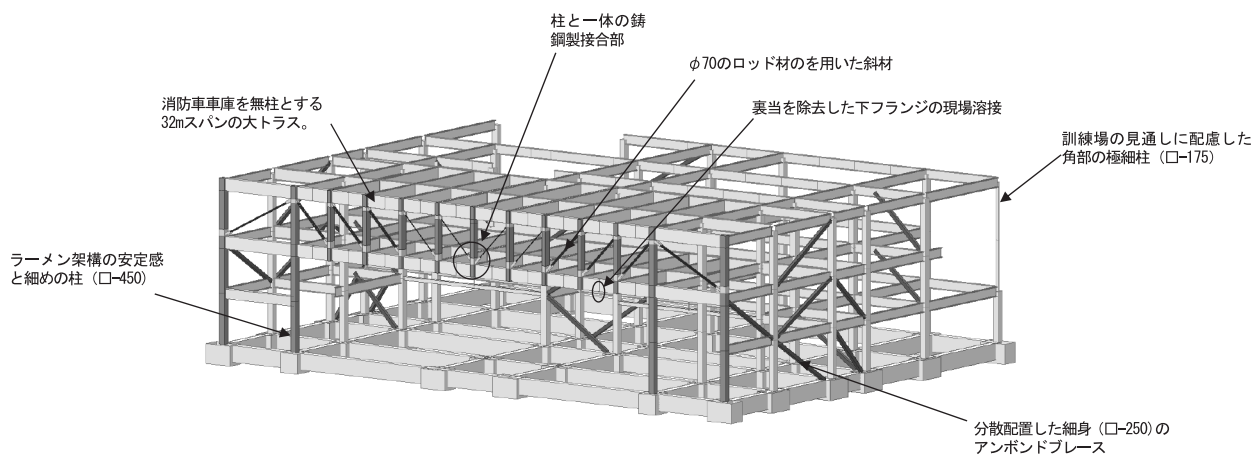


図3 上部構造のフレームイメージ図

消防、事務、体験・見学の各機能をコンパクトに重層化し、外来者動線沿いにガラスの間仕切りや吹き抜けを設けるなどゾーニングの明確化と空間の一体感・見える化の両立を計り、親しみやすい消防庁舎を目指した工夫を行なっている。消防署の平面の特徴として、1階に2層吹き抜けの消防車車庫があり、広い面積を占めていることを挙げておく。

4 構造計画概要

(1) 上部構造

消防車車庫は迅速な出動や自由度の高い利用を目的に32mロングスパンの無柱空間を実現することが上部構造計画の大きな特徴となっている。

また、準耐火建築物で耐火被覆が不要なため、躯体鉄骨を出来るだけ仕上げずに意匠の一部として露出させることもデザインコードの一部となっており、鉄骨の詳細設計にあたっては見えることを意識してディテールを作りこんだ。

32mのロングスパン架構は、梁で設計するとせいが大きく、建築計画上無理が生じるため、3階執務室の南側外壁面に3階とR階の梁を上下弦材とする1層（≒5m）の大トラスを設け、梁せいをH-900に抑える計画とした。トラスの斜材は壁面の開放性に配慮してφ70のタイロッドとした。

架構形式は、意匠設計者との打ち合わせで、消防隊の素朴で質実剛健なイメージの表現として、複雑な構造体とはせずに寧ろ単純なラーメン架構とした。

架構にはアンボンドブレースを組込むこととした。このブレースも多くを内・外観に露出させることから、配置にあたっては、意匠設計者との協議を重ね単調になりがちなラーメン架構にリズムを持たせることを意図して、分散配置することとした。

このブレースは耐震ブレースとして設計してお

り、分散配置することは、ブレースの地震時負担せん断力を分散させ、支承材への過度な引張力の抑制と上部構造の剛性増大を両立し免震効果を高めることに寄与している。また、座屈拘束ブレースは引張と圧縮の耐力が同等なので、軸断面積の調整による支承への引張力の制御が行いやすく、S造免震建物との相性が良い。

図3は構造計画上の特徴を示す上部構造のフレームイメージ図である。

(2) 免震層

1階床下を免震層とする基礎免震構造であり、36台の支承と8台の減衰装置で構成している。免震層の設計クリアランスは61cmとしている。

採用した免震部材を表1に示す。

表1 免震部材一覧

免震部材	径	台数	合計
天然積層ゴム支承	700	10	36
鉛プラグ入り積層ゴム支承	700	8	
十字型直動転がり支承	-	18	-
オイルダンパー	-	8	

(3) 基礎構造

基礎は杭基礎でありGL-25mの細砂層を支持層とする場所打ちコンクリート杭（アースドリル拡底、杭頭鋼管巻）である。

5 免震層の設計と施工

(1) 免震層の設計

図5に設計に採用した地震波のスペクトルを示す。地震波は既往波、告示波の他、茨城県南部地震（中央防災会議H17）、東日本大震災（K-Net土浦）とした。図5によると茨城県南部地震はT=2.5（s）付近にピー

クを有している。また敷地の地盤調査によると $T=2.8$ (s) 付近に若干のピークが認められ、敷地地盤はこの周期帯に固有周期を有することが想定された。免震層の設計に際してはこの周期帯を超える $T_1=4.0$ (s) 前後を免震周期の目標とした。

大トラスを受ける柱はテコ反力的な引張力が生じるため、図4に○印で示す位置には引張りに抵抗するCLBが必要となっていた。免震部材の選択に際しては、長周期化のためにCLBを配置することとし $T_1=3.79$ (s) の免震周期とした。減衰は地震用にはオイルダンパーを、風荷重の抵抗用にLRBの鉛プラグを用いることとした。なお、長期荷重では大トラス下部のCLBに引張は生じていない。

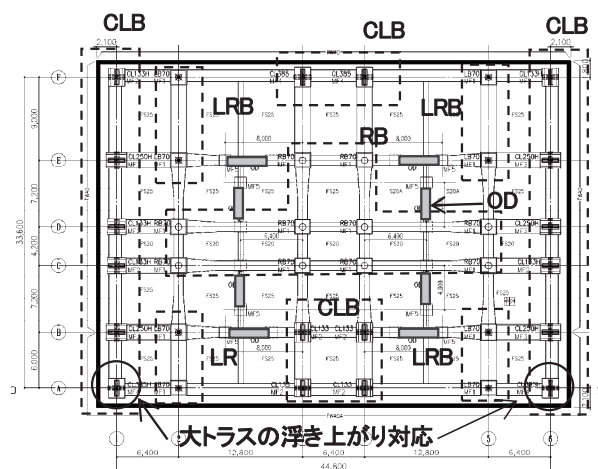


図4 免震部材の配置

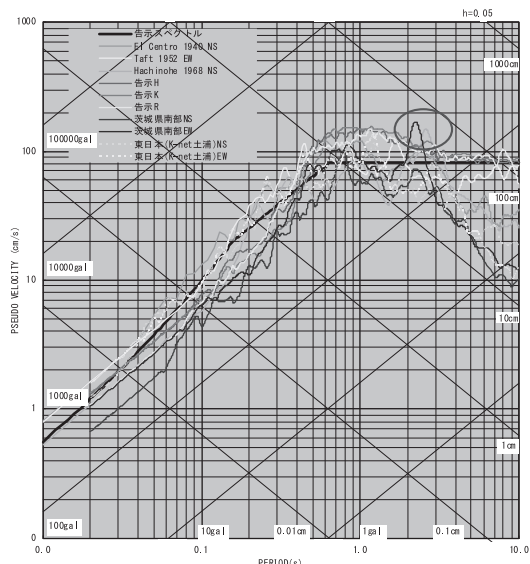


図5 地震波の3軸スペクトル

(2) 免震部材の設置

免震部材の下側プレート下部のコンクリートは圧入施工とし、試験打設により充填性の確認をした。



写真2 免震層全景

6 上部構造の設計と施工

(1) 大トラスについて

1) 大トラスの設計

大トラスは上下弦材の梁、束柱 (@3.2m)、斜材で構成されている。ガラスの外壁に面しており、特に斜材は意匠性と開放性を損なわないことが求められた。そこで、できるだけ細かい部材とするために高強度のタイロッド ($\phi 70$) として、長期荷重を負担する向きに配置した。端部はフォークエンドとした。

斜材は地震により、長期軸力を喪失すると圧縮力により座屈してしまうことから、レベル2地震時に負担する軸力を初期張力として与え、地震時にも圧縮力が生じないように配慮した。また、斜材の応力は中央から外側ほど大きくなり、だんだん大きな径が必要となるが、応力が大きくなる端部では2- $\phi 70$ とツインの部材として同一サイズの部材で全体が統一感のあるディテールとなるよう配慮した。



写真3 大トラス内観 (左：全景、右：ツインタイロッド)

斜材の接合部のGPLは板組にすると (特にツインとした端部で) かなり複雑なディテールとなり、難しい溶接を必要とするため、鋳鋼により束柱脚部 (上は頭部) と一体の仕口とした。束柱は4面板BOX断面としてこの仕口部と溶接接合し、接合部を一体的に見せるため溶接ビードをG仕上げとした。

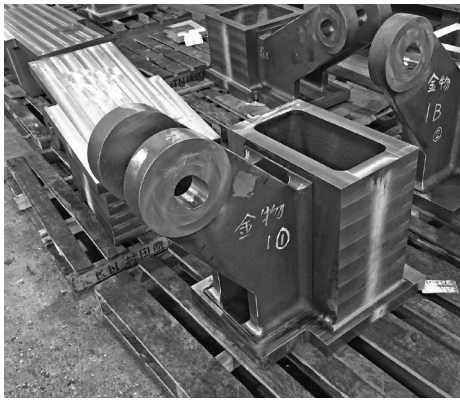


写真4 鋳鋼仕口



写真5 束柱と仕口の溶接部

2) 大トラスの建方

大トラスの建方は以下の手順で行った。

- ① スパンの1/3毎を地組みし、架台へ建方する。
- ② 床スラブを打設し強度発現後、斜材ロッドに初期張力を導入する。
- ③ 大トラスをジャッキダウンする。

ロッド材への初期張力の導入は下側フォークエンドGPLのピン孔をルーズホールにしておき、センターホールジャッキでピン位置をずらしてからターンバックルで位置を元に戻すことで導入した。このルーズホールは地震時に想定外の軸力が生じてもロッド材には圧縮力が生じない役割も担っている。

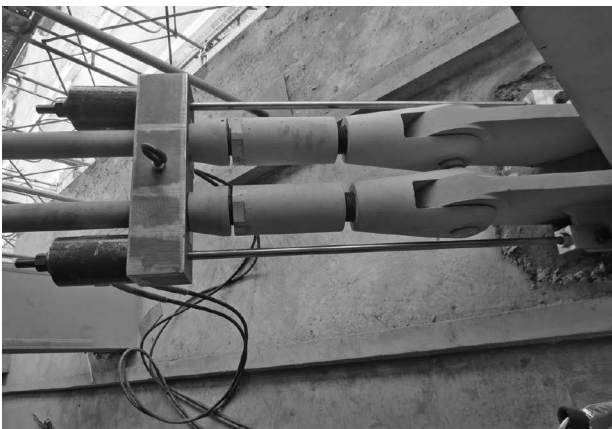


写真6 張力導入状況

張力導入から、ジャッキダウン完了まですべてのロッド材にはひずみゲージを取付け張力の計測を行い、過剰な軸力やツインロッドに均等な張力が入ることを確認しながら施工を行った。

ジャッキダウン後のロッド張力は解析で予測した張力と良い対応を示した。また大トラスのたわみは概ね7mmであった。



写真7 地組状況



写真8 大トラス架設状況

(2) 梁下フランジの溶接施工について

大梁の現場接合はフランジ現場溶接、ウェブボルト接合としている。フランジの現場溶接部は通常、鋼製裏当て金を用い、施工後も残置されるものだが、トラスの上下弦材や車庫など天井が無く梁が露出する部分についてはセラミックス系の裏当て材を用いて溶接後にはこれを除去し、溶接線のみが残るよう意匠性に配慮した。

この工法は新しい工法と言うわけではないが、必ずしも溶接技能者にとって一般化されたものとはいえない。そこで、現場施工に先立ち溶接施工試験を行った。施工試験は下フランジとウェブのみの部分モデルとし、現場溶接担当の溶接技能者が施工した

のち、外観検査、超音波探傷試験および裏当て材を除去した底面の磁粉探傷試験による割れの有無を確認した。

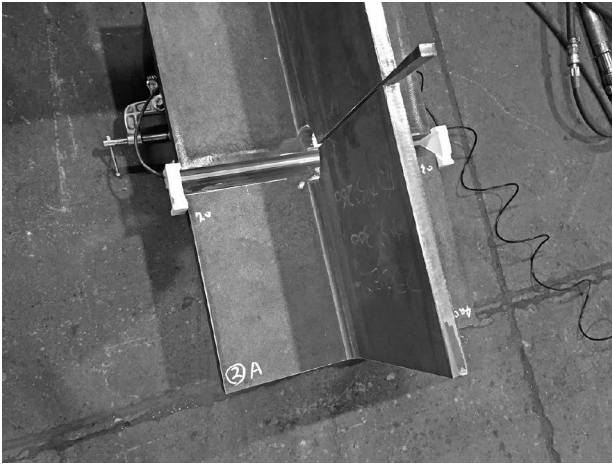


写真9 試験体

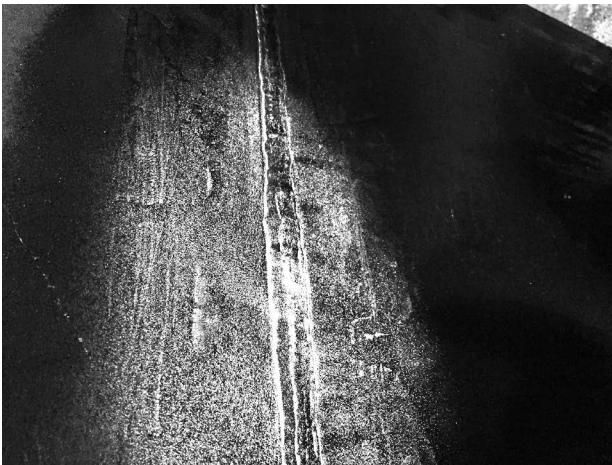


写真10 裏当て材除去部の磁粉探傷試験状況



写真11 消防車庫内観



写真12 下フランジ溶接状況

(3) アンボンドブレースについて

ブレースは細身の部材とすることとディテールの統一を心がけ□-250とした。接合部の幅は拘束鋼管と同じとして意匠性に配慮した。ブレース心材は鋼管境界部での座屈に配慮しブレースの容量があまり大きくならないようSS400で設計した。



写真13 ブレース設置状況

7 おわりに

この建物の設計や施工にあたっては本当に多くの方の御指導・御協力をいただいた。特に、鉄骨製作サイドとして根気よくディテールの検討に付き合ってくれた、旭イノボックス株式会社の設計担当N氏・建方担当K氏、ロッド材の接合部ディテールや張力導入計画など御指導いただいた、株式会社ダイロックのY氏にはこの場を借りて謝意を表す。

六本木三丁目東地区第一種市街地再開発事業 住友不動産六本木グランドタワー



小坂橋 裕一
日建設計



朝川 剛
同



中溝 大機
同

1 はじめに

六本木三丁目東地区再開発事業は、敷地の東側に先行開発された「泉ガーデン」と共に、首都高速道建設により分断された市街地の一体性を回復する計画である。本計画は、申請上は一棟建築物であるが、業務棟及び住宅棟の超高層免震建築二棟等複数棟で構成されている。本稿では、規模も大きく敷地の中央に位置する業務棟の計画について紹介する。業務棟は超高層中間層免震構造物であり、高さ約230mと、免震構造物としては非常に大きな規模となっている。以降に超高層建築物を中間層部分で免震化する場合の計画・構造上の問題点と本計画における解決手法について詳述する。

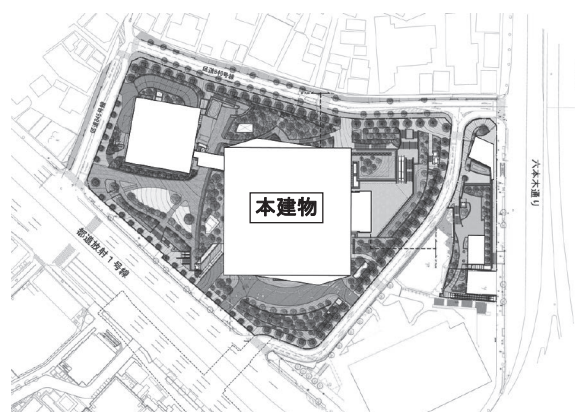


図1 周辺配置図

2 建物概要

建築場所：東京都港区六本木三丁目12番41、他
用途：事務所・共同住宅・貸会議室・店舗・
変電所・自動車車庫
建築主：六本木三丁目東地区市街地再開発組合
設計・監理：株式会社日建設計
施工者：大成・大林建設共同企業体

敷地面積：17,371.73m²
建築面積：9,934.40m²
延べ面積：178,554.59m²<業務棟>
207,746.51m²<全体>
基準階面積：4,967.19m²<15階>
階数：地上40階,地下5階,塔屋2階
建物高さ：SGL+230.76m
基準階階高：4.60m（12～24階,29～39階）
基礎底深さ：SGL-36.0m
基礎構造：直接基礎
構造形式：中間層免震構造（26階床下）
構造種別・骨組形式：
地上部：構造種別 S造
骨組形式 耐震ブレース付ラーメン架構
（1階は耐力壁付ラーメン架構）
地下部：構造種別 SRC造、RC造（1階床以下）
骨組形式 耐力壁付ラーメン架構



図2 建物全景

3 建築計画概要

本計画の平面形状は、約65m角の正方形の口の字型プランとなっている。低層部には大きな吹抜けを有するため途中階にトランスファートラスを設け、1800φなど大断面の柱から一般階の柱への乗換えを行っている。正方形平面から外れた位置にシャトルエレベータを配置し、B3階及び1階から免震層上部26階に位置するスカイロビーに直行することができる。免震層上下部でローカルエレベータは完全に分断し、非常用エレベータのみ免震層を通過する。

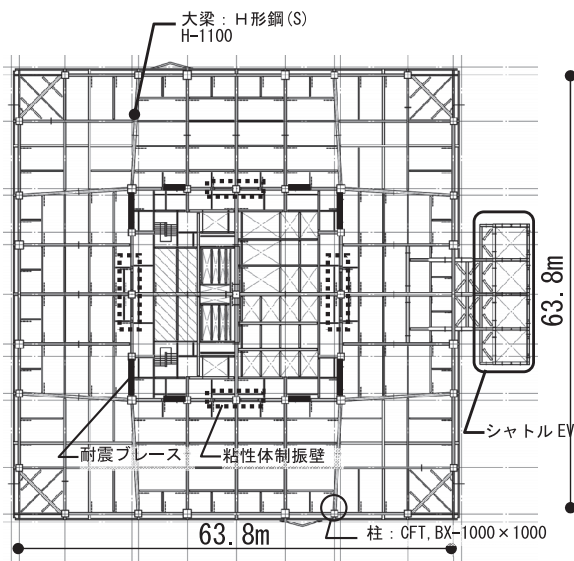
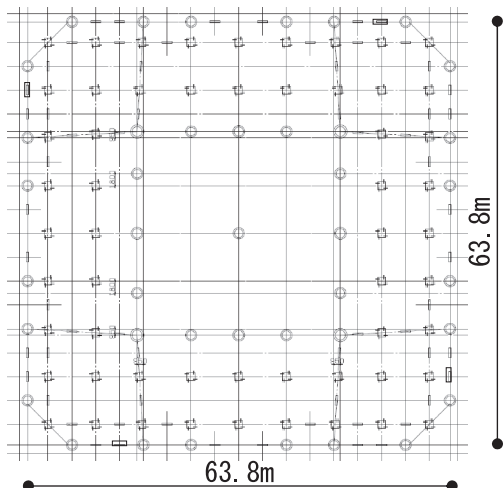


図3 基準階床梁伏図(免震層上部)



免震部材凡例

表示	種別	個数	備考
 天然ゴム系積層ゴム アイソレータ	1300φ	33基	
	1400φ	4基	
	1500φ	4基	
 鋼材ダンパー	NSUD55×8	56基	
 オイルダンパー	1000kNタイプ ストローク1200	60基	
 オイルダンパー	1000kNタイプ ストローク1200	4基	ロック機構付

図4 免震部材配置図

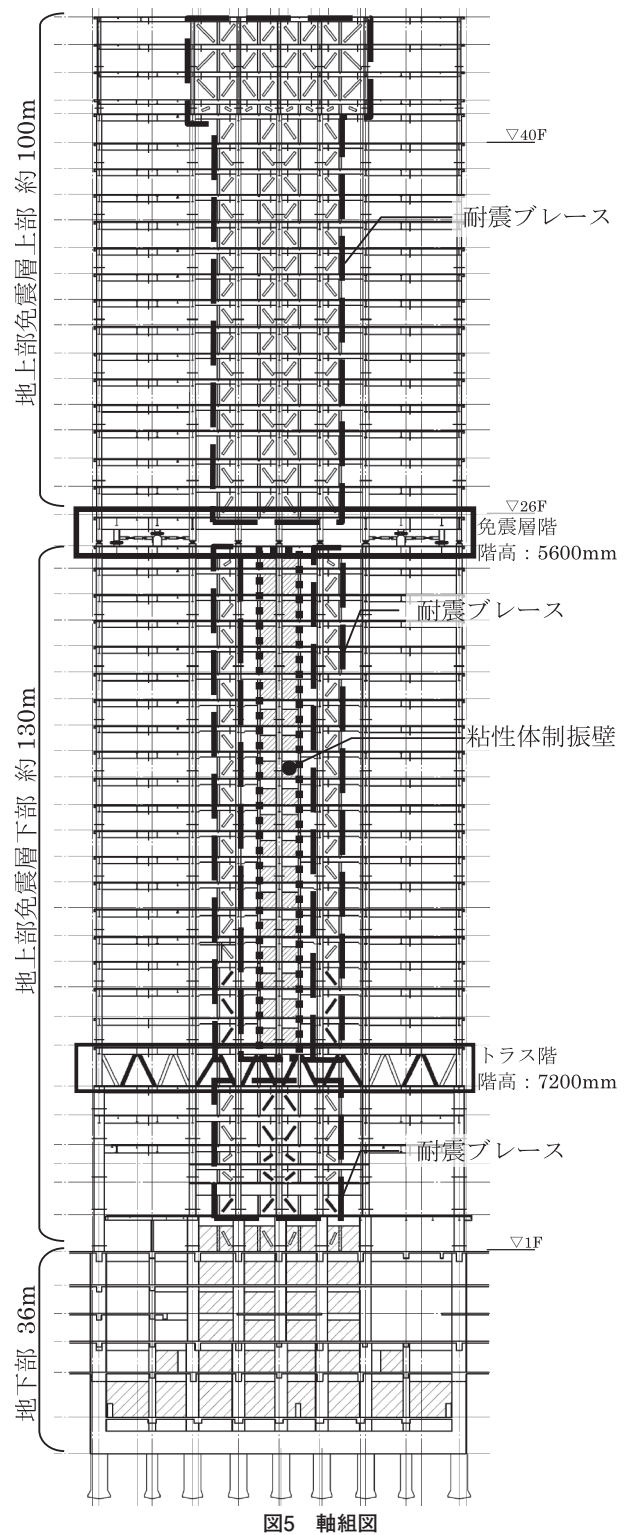


図5 軸組図

4 超高層中間層(又は階)免震構造の検討

超高層免震においては、高さが高いほど一般に免震の効果は少なくなるが、本建物は超高層ビルの中間層免震構造を適用することへの新たな可能性を提案するものである。本建物は当初約230mの制振構造として計画を行っていたが、2011年東北地方太平洋沖地震を経て社会的な要請もあり、中間層免震構造

を採用することになった。ここではその際の免震層の位置をどのように設定したかのプロセスを述べる。

検討においては次の4つの要因、すなわち、1.免震層上部床面積の最大化、2.地震時・風荷重時水平力に対するアイソレータの引抜耐力の確保、3.鉛直支持力の確保、4.建築計画との整合があった。

まず1の免震層上部床面積の最大化とは、免震層より上部の層をなるべく多くし、加速度が低減できるフロア数を増やしたいという条件があった。これはエンドユーザーにとって居住性の高いフロアが多い方が建物に対して高い付加価値を与えることができるためである。この要因からは免震層はより下層に設ける方が良いということとなる。

2の引抜耐力については、特に引抜の生じやすい建物外周部のアイソレータにおいて、短期許容引張面圧 $1.0\text{N}/\text{mm}^2$ 以下とする必要がある。使用できる円形積層ゴムアイソレータの最大径は 1500ϕ であり、この場合の許容引張力は $1,800\text{kN}$ 程度となる。地震時の層せん断力は免震化することにより小さくなるが、風荷重によるせん断力は建物形状によるため、風荷重時の引抜力に対して引抜抵抗力を付与する必要がある。カウンターウェイトを含む長期圧縮軸力から免震層上部の転倒モーメントと上下動による引抜力を指し引いたときに許容引張力を超えないことが必要になる。この要因においては免震層の限界として20F程度以上に設ける必要があった。

3の鉛直支持力については最大径 1500ϕ を使用した場合、長期許容圧縮面圧が $15.0\text{N}/\text{mm}^2$ であることから $27,000\text{kN}$ 程度となる。本建物は $65\text{m}\times 65\text{m}$ の平面に対して柱41本と、柱1本あたりの負担面積約 100m^2 と比較的大きいが、上層30層程度までであれば1柱1支承で支持することが可能となり、コスト的にもスペース的にも合理的な免震層の設計が可能となる。この場合の免震層の限界の位置は2の要因と同様に20F程度となった。

最後の4の建築計画の要因としては、免震層上部と下部でそれぞれローカルエレベータを計画することを条件にすると、エレベータの輸送計画上26階部分にスカイロビーを設ける必要があった。そのため、免震層下部と一体化されるシャトルエレベータは、スカイロビー部分など免震層上部では相互に独立して生じる変形を追従できるようにエキスパンションジョイント（以下EXP.Jと表記）を設けることが必要になる。B3階（地下鉄接続階）および1階から26Fまでアクセスするため、躯体同士を一体とした

まま免震層の数十cmの変形に追従させることは極めて困難である。これより免震層より上の各着床階をEXP.Jにする必要があり、免震層より上部では、水平力に対してエレベータのフレームを片持ちで自立させる必要がある。エレベータのフレームのみでは平面が小さいため、自立する層が多くなることはフレームの設計上の限界があると考えられる。

以上の要因を考慮し、シャトルエレベータの着床最上階となる26Fの吹き抜け空間の直下に免震層を設けるものとした。業務棟本体とシャトルエレベータの間は26F部分でEXP.Jを設け、シャトルエレベータは上4層分のみ自立片持ちフレームとした。

5 免震構造計画概要

以上から免震層設計の要点として以下が挙げられる。

- ・免震下層階における応答加速度の低減

一般的に中間層免震構造の直下階では床応答加速度が大きくなる傾向がある。免震層下中層部に粘性体制振壁（ $2,000\text{kN}$ タイプ合計152台）を設置し、加速度応答の低減を図った。図6に本建物を非免震、免震（非制振）、免震+制振とした場合の応答加速度を示す。入力地震動はART WAVE（振動特性係数 R_i にフィッティングし、長周期側の最大 $S_v=1.0\text{m}/\text{s}$ ）であり、極めて稀に発生する地震動相当の地震動である。床応答加速度は免震層上部で概ね 200gal 以下を実現している。

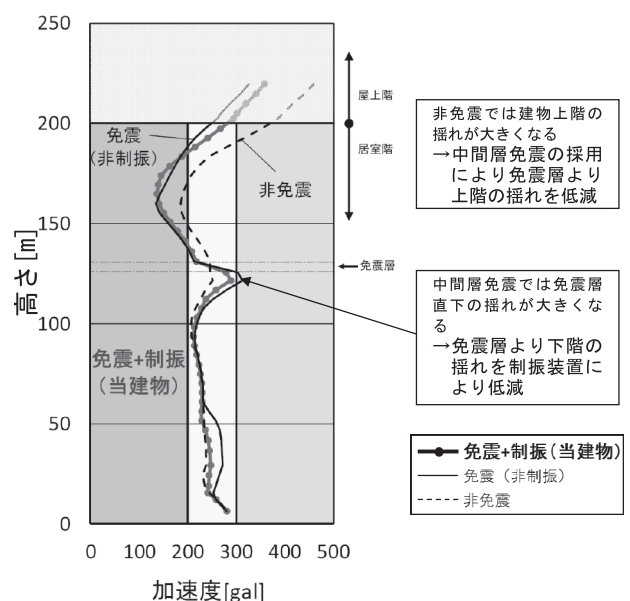


図6 免震化の有無による加速度低減効果の比較

表1 固有周期

	積層ゴムアイソレータ +鋼材ダンパー			免震層上部 のみ	免震層下部 のみ
	鋼材ダンパー なし	鋼材ダンパー 弾性	極稀相当 変形時		
T ₁	7.03 秒 (X 方向)	5.61 秒 (X 方向)	6.21 秒 (X 方向)	2.50 秒 (X 方向)	3.19 秒 (X 方向)
T ₂	6.65 秒 (Y 方向)	5.05 秒 (R 方向)	5.74 秒 (Y 方向)	2.49 秒 (Y 方向)	2.83 秒 (R 方向)
T ₃	6.57 秒 (R 方向)	4.94 秒 (Y 方向)	5.67 秒 (R 方向)	2.37 秒 (R 方向)	2.68 秒 (Y 方向)

なお本建物の固有周期は表1の通りとなっている。

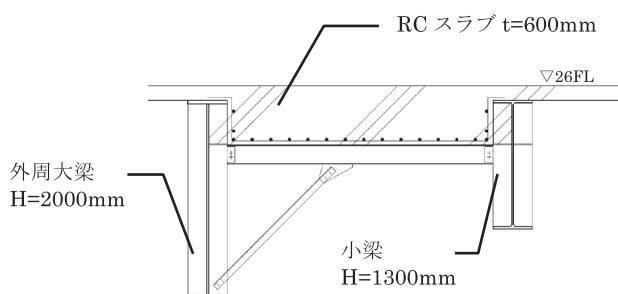


図7 引抜抵抗用カウンターウェイト詳細図

・免震層の引抜耐力の確保

地震荷重時、風荷重時の引抜力に抵抗するため、図7のように免震層階外周部のスラブを増厚したカウンターウェイトを計画し、免震全体の引抜耐力の向上を図った。

・十分な鉛直支持力を持つ積層ゴムアイソレータ
1300~1500φを採用し、柱1か所につきアイソレータ1台とした。

・均質な免震部材配置

正方形プランを生かし、前々頁の図4の通り、免震部材は点对称配置とし、ねじれの無い計画とした。

・効率的なダンパー配置計画

免震建築物の耐風設計指針におけるランクBとして計画した。風荷重に対する抵抗力は鋼材ダンパー56台とロック機構付オイルダンパー4台(XY各方向へ作用するのは2台分)のロック荷重の合計値とした。極稀地震荷重時の免震層の最大変形を40cmと設定し、応答解析により必要ダンパー量を計画した。

柱配置と外装位置の関係上、アイソレーター一体型のU型ダンパーは使用できないため、別置き型を採用した。各ダンパーに対して束柱を設けると鋼材量が増大するため、図8の通り、オイルダンパーを支持する束柱の上部・下部に鋼材ダンパーを設置する互い違いのダンパー配置を採用した。この際の束柱の設計ではオイルダンパーと鋼材ダンパーの2つのダンパーに作用する力を考慮し、クロスHとして設計した。また免震層変形時にはオイルダンパーの軸力は束柱芯に対して偏心するため、この偏心モーメントを伝達する目的で、束柱にカバープレートによる補強を行っている。

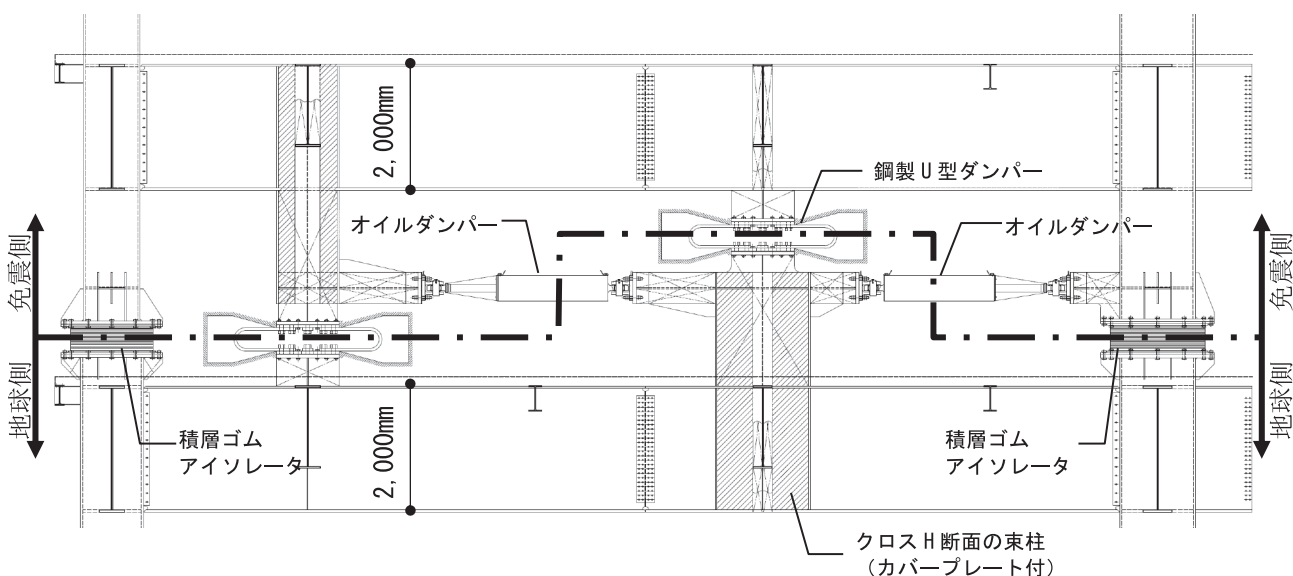


図8 免震層詳細図

6 各種クリアランスの設定

本再開発は、ここまでに述べた業務棟以外にも地下1階柱頭免震としている住宅棟等も含め複数の棟で構成される。業務棟と住宅棟は地上約20mの高さでブリッジにより接続されている。また、業務棟では免震層上に設けられたスカイロビー（免震層上部として地震時に変形する）に直結するシャトルエレベータ（免震層下部として地震時に変形する）を設けており、免震層を通過し免震層の変形に追従するエレベータは非常用エレベータに限定している。そこで、地震時の変形が異なる構造体を計画上結び付けているため、それぞれを結ぶ部分において躯体のクリアランス、金物・設備などの非構造部材の変形追従性能を適切に設定する必要があった。各構造体の大地震時の層間変形を図9に示す。また、業務棟及び住宅棟の大地震時における免震層の水平変位は400mm及び430mmとなる。躯体及び落下のリスクがある金物（EXP.J）と床の金物はこの水平変位の1.5倍の変形においても衝突、落下がないように設計した。一方、落下のリスクのない壁・天井の金物と設備はこの水平変位（1.0倍）に対して設計を行っている。表2に主な水平クリアランスを示す。また、鉛直クリアランスにおいては30～50mmの値を部位に応じて設定している。

7 おわりに

本建物は2016年3月現在、外構・内装などの一部工事を除き完成し、2016年4月より部分的に仮使用を開始する予定である。ここに、建築主である六本木三丁目東地区市街地再開発組合、施工者である大成大林建設共同企業体をはじめ関係者の皆様に多大なご協力、ご理解をいただいていることを心より感謝申し上げます。

参考文献

- 1) 渡部邦弥：泉ガーデン×六本木3丁目東地区再開発事業一街をつなぐ、時をつなぐ、都市計画、第307号、pp.78-80、2014.2

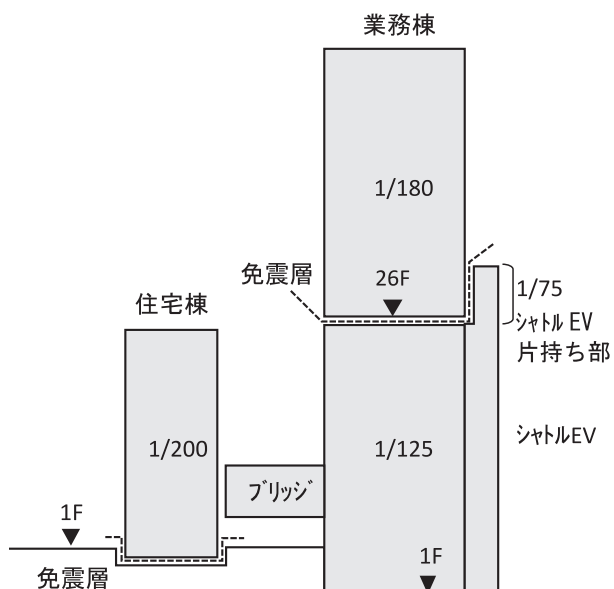


図9 各部のクリアランス

表2 各部のクリアランスの設定値

項目	棟	階数	部位	変位 (mm)
躯体	業務棟	29F	シャトルEV機械室外壁と業務棟外壁のクリアランス	1100
		26F	シャトルEVロビーとスカイロビーのクリアランス	900
		25階上部 (免震層)	EV(H1.2号機、非1.2号機) 支持架構の変形対応	650
	業務棟 住宅棟	ブリッジ部	住宅棟接続ブリッジのクリアランス	1000
	住宅棟	B1F	免震躯体のクリアランス	700
金物	業務棟	26F スカイロビー	EXPJカバー (屋外床、壁、屋根、屋内床)	850
			EXPJカバー (屋内壁、天井)	650
	業務棟 住宅棟	ブリッジ部	EXPJカバー (屋外床、壁、屋根、屋内床)	950
			EXPJカバー (屋内壁、天井)	730
	住宅棟	1F、地下	EXPJカバー (床)	650
EXPJカバー (壁、天井)			430	
設備				業400 住430

製粉ミュージアム



酒井 和成
スターツCAM



加藤 巨邦
都城工業高等専門学校



斎藤 忠幸
鹿島建設



中島 徹
大成建設

1 はじめに

日清製粉グループの創業の地、群馬県館林駅西口すぐの製粉ミュージアムを訪問しました。ミュージアムは、本館・新館・日本庭園で構成された文化拠点になります。新館は最新の小麦製造技術を楽しく、わかりやすく、体感できる空間で、小麦や小麦粉に関する様々な知識を学ぶことができます。本館では創業から現在までの歩みを、時代を追って紹介しており、創業期より事務所として使われていた建築物は近代産業遺産としても価値があります。今回は、耐震改修優秀建築賞、BELCA賞、日本免震構造協会普及賞、GOOD DESIGN AWARDと数々の受賞作である本館の建物改修について紹介します。

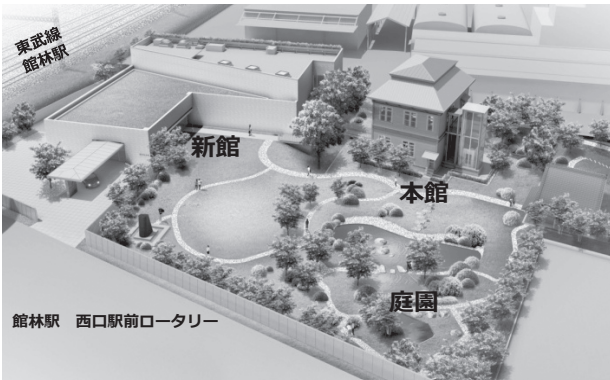
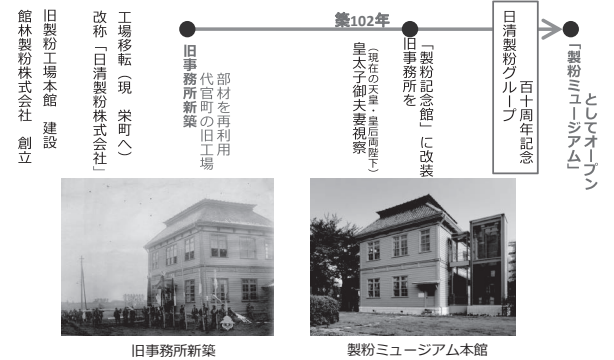


図1 製粉ミュージアム全景

2 建物概要

本館は、明治33年に創立された館林製粉の工場として建設され、明治43年に現在地に事務所として移築されました。その後、昭和45年に「製粉記念館」として改修され、平成22年に日清製粉グループ110周年記念事業の一環としてプロジェクト化され、平成24年に「製粉ミュージアム」としてオープンしま

1900	1907	1910	1969	1970	2010	2012
明治		大正	昭和		平成	
33年	40年	43年	44年	45年	22年	24年



旧事務所新築



製粉ミュージアム本館

図2 本館の歴史



写真1 建物外観 (本館)

した。図2に本館の歴史を示します。

地上2階建ての建物は明治期を代表する洋館スタイルで、外部は下見板張の外観・マンサード風の屋根・出入口の庇飾り環珞(ようらく)、内部は漆喰壁と折上漆喰天井・ペンダント照明吊元にはレリー

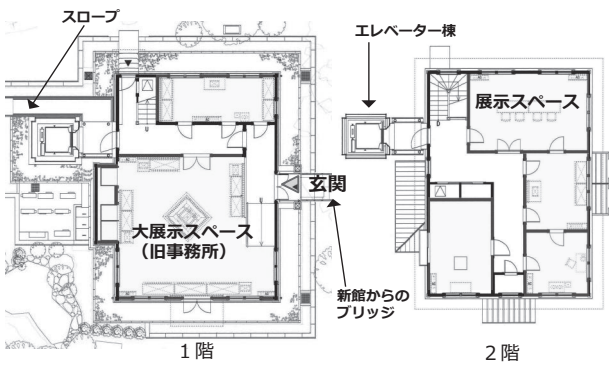


図3 平面図

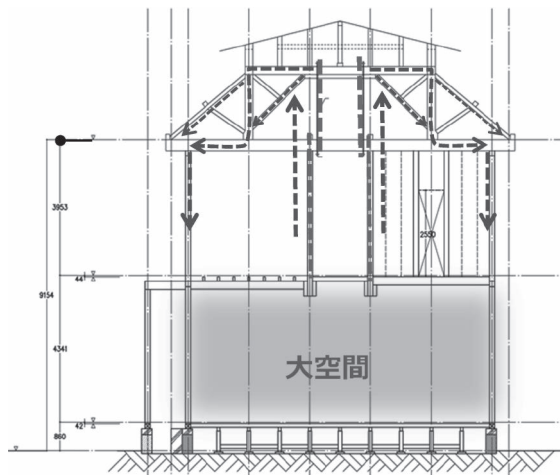


図4 在来軸組工法 (クイーンポストトラス構造)



写真2 ペンダント照明吊元のレリーフ入りのメダリオン

フ入りのメダリオン (写真2)・重厚なモールディング付の上下窓が特徴で、歴史的な価値もあります。

小屋組は、真束を2本の鉄筋に置き換えたクイーンポストトラス構造 (図4) で2階床の荷重を小屋組みに流し、1階大広間 (10m×13m) の無柱空間を実現しています。外観・内観・構造ともに非常に特徴の多い建物で相当力量のある建築家の設計と推測されます。

3 改修計画の概要

改修内容は、「保存修理：建物自体が企業文化遺産→使用材料はできる限り再利用、昭和45年の製粉記念館創立期に戻す」、「耐震改修」、「バリアフリー化」になります。下記に各改修内容を示します。

〈保存修理〉

外部塗装：こすり出しと古写真による塗装履歴の確認、古さを損ねない改修

2階階段上部物入：レリーフの塗装剥離による鮮明化 (写真3)、建具の復元

旧部材の見える化：木部材 (写真4)、レンガ基礎、小屋組



写真3 物入れ上部のレリーフの塗装剥離による鮮明化

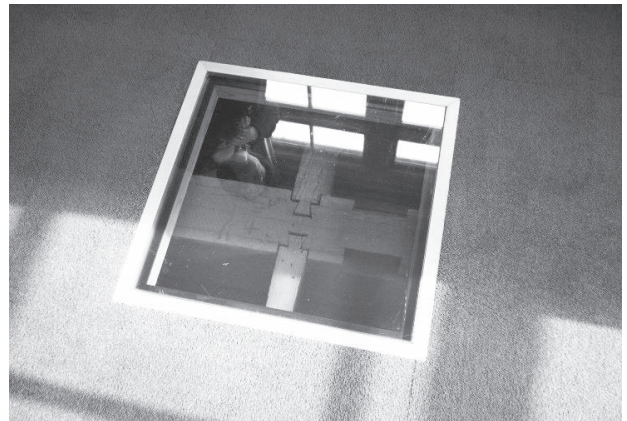


写真4 旧部材の見える化 (2階床組)

〈耐震改修〉

歴史的価値がある建物の外観・内観をそのまま保存→曳家工法による木造基礎免震レトロフィット

〈バリアフリー化〉

スロープの新設、新館からのブリッジ新設、エレベーター棟の新設



写真5 改修後の本館

② 曳家工法による木造基礎免震、現存位置での免震レトロフィット工事の品質確保

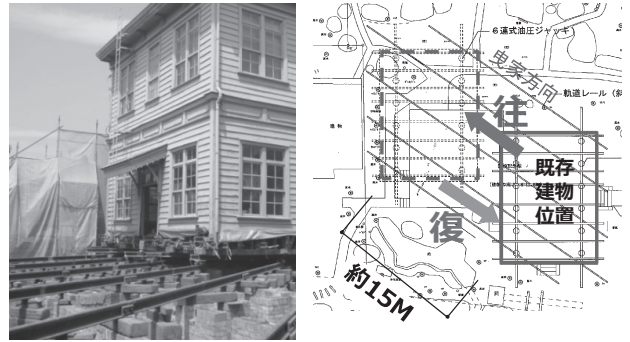
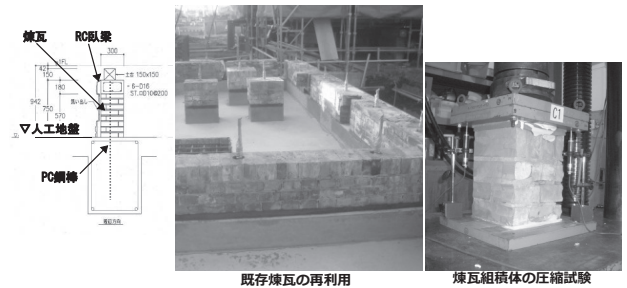


図6 耐震改修の特徴 (2)



写真6 本館とスロープを繋ぐ免震エキスパンションジョイント

③ 既存建物の煉瓦布基礎を再利用、既存煉瓦（日本煉瓦製造）を改修後も再利用、併せて既存煉瓦の構造耐力を実験により検証



既存煉瓦の再利用

煉瓦組積体の圧縮試験

4 耐震改修計画の概要

下記①～④に今回の耐震改修計画の大きな特徴を示します。

① 人工地盤新設による建物の長周期化、弾性すべり支承併用で風揺れ防止（初期剛性UP）

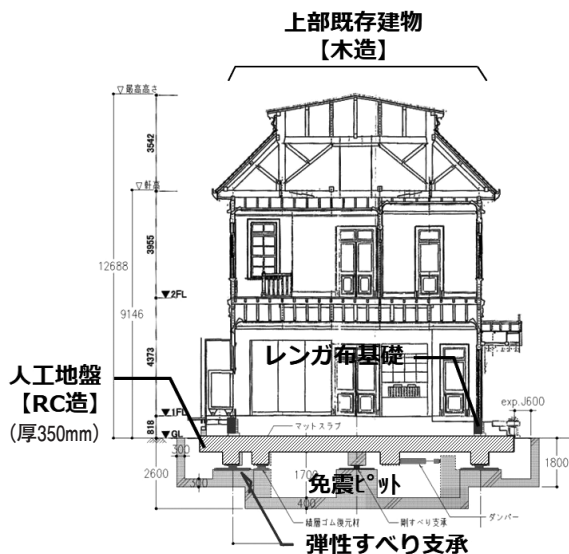


図5 耐震改修の特徴 (1)



写真7 耐震改修の特徴 (3)

④ 木造壁補強を外壁に限定し内部漆喰壁を保存、木造軸組補強を外壁の外側に限定



写真8 耐震改修の特徴 (4)

5 質疑・意見交換

日清製粉グループ本社様と清水建設様より、下記のお話がありました。

- ・耐震診断の結果、耐力不足が判明しました。1階展示室を補強すると大空間を失うことから、免震を採用しました。建物内部に大きな構造補強をしないで、バリアフリー化と合わせ来館者の安全を守ることができ、全ての問題が解決しました。
- ・免震層には維持管理のためにケガキ板を設置してあります。平成24年完成以降、大きな地震は観測されていません。
- ・免震設計の概要は、免震周期約4.0秒、弾性すべり支承の摩擦係数0.03、免震クリアランスは450mmです。またレベル2風荷重に対して、横ずれしない設計方針としています。
- ・RC造の人工地盤の厚さは350mm、重さは約400tになります。人工地盤と建物の緊結方法は、煉瓦の上にRC造の臥梁を通し、PC鋼棒で縫い付けています。
- ・外壁に配置した補強材（筋かい）は、大壁の壁を取り外し、柱幅内に収まるように、筋かいを配置しました。従って、補強後も外壁のトータル厚さは変わりません。

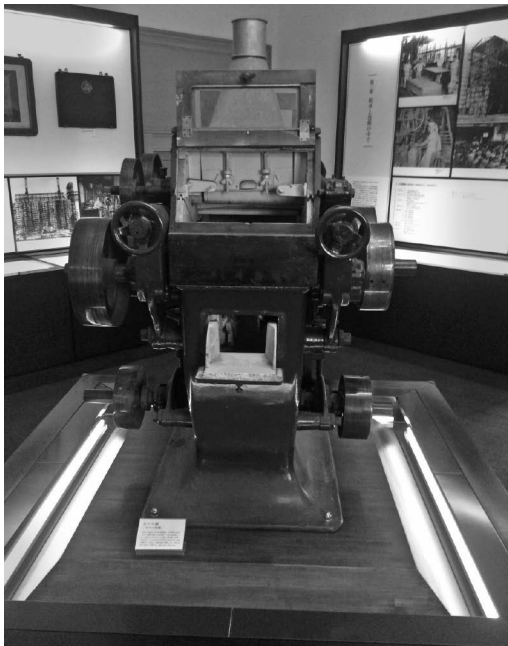


写真9 1階ギャラリーの中央にある明治創業期のロール機



写真10 日本庭園（曳家による一時移設光景）



写真11 集合写真

6 おわりに

小麦は、私たち日本人の生活に欠かせない食品であり、小麦粉のブレンドは300種類程あるそうです。普段なにげなく口にしていますが、今回訪問して小麦製造の高い技術力を初めて知りました。地震国日本、免震建物もなにげなく当たり前のようになっている世の中になればと思いました。

最後になりましたが、(株)日清製粉グループ本社の稲垣泉様、関口聡様、田中良和様、清水建設(株)の関雅也様、貞広修様、星野翔様には、長く後世に残すべき貴重な建物をご紹介下さり心から感謝致します。

国土交通省の平成27年度 「新興国に対する我が国建築基準の普及促進事業」 についての実施報告

事務局

協会は、標記「普及促進事業」（対象国：トルコ）の事業を、3月に終了しました。その概要を報告します。

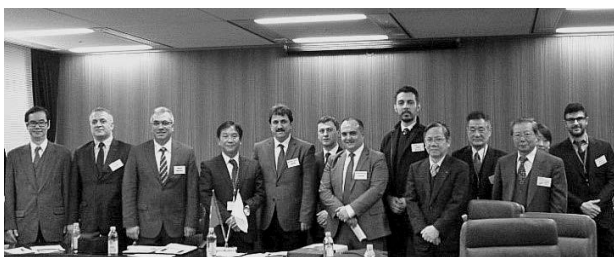
トルコも我が国と同様に地震国で、地中海地震帯に属し、多くの地震災害に遭っています。我が国のような耐震構造の建物が少なく、免震建物は緒についたところで、免震技術を普及させようという状況です。

トルコ国の耐震技術のなかに、日本の培ってきた免震構造技術を導入していればトルコ国の耐震技術の向上につながると思います。

現地セミナー等を開催し、実務的な免震技術と設計のコンセプト・施工・維持管理の方法、免震装置類の特徴やその特性値と使い方等、日本の多くの経験から免震建築物の免震効果を提示して、免震技術に対する理解を深めてもらいます。

以上の趣旨のもと、研修・講義は当協会の海外展開検討部会と会員企業を主体に専門家を交えて行いました。

1 日本研修



オープニング（於：国際会議室、右から4番目丑場副会長）



和田章会長の講義（於：協会議室）

講義は以下の各氏で、2週にわたって行われました。

- L1 亀村幸泰建築指導課国際分析官
- L2 石塚正士建築指導課課長補佐
- L3 石山祐二北大名誉教授
- L4 和田章東工大名誉教授、当協会会長
- L5 古橋剛日大教授
- L6 北村佳久清水建設設計部長
- L7 荻野伸行熊谷組設計部長
- L8 笠井和彦東工大教授
- L9 大畑勝人竹中工務店設計部長
- L10 山中昌之大林組設計部長
- L11 佐藤大樹東工大准教授
- L12 斎藤大樹豊橋技術科学大学教授
- L13 鳥井信吾日建設計構造設計部長、当協会副会長
- L14 前阪尚志アルテス取締役
- L15 原田直哉アルテス取締役

今回の講義で、研修生は日本の免震構造がどのように発展してきたかの過程を知ることができた。このことにより、トルコ国での免震構造建物の建設にこれを反映させることができること、免震技術の適用により耐震技術市場の拡大につながることを学習して研修は終了しました。会員のご協力を得て工場見学等を行いました。訪問先は以下の通りです。



オイルダンパー製造見学（於：日立オートモティブシステムズ）

- ST1 ブリヂストン横浜工場
- ST2 清水建設研究所 免震構造物及び加振台
- ST3 日立オートモティブ綾瀬工場
- ST4 建築研究所

2 アンカラにおける講習

国土交通省より杉藤審議官以下3名、当協会より和田会長以下5名、建築・住宅国際機構より西野研究員以下2名、計10名にて3月19日（土）深夜に成田を発ち、翌20日（日）早朝にイスタンブールを経由しアンカラに到着した。アンカラ空港から市内中心部に向かう道の周辺は、なだらかな丘と赤い屋根瓦の家が散在し、テロ情報がある緊迫した町とは思えない静かな町並みでした。福岡大学高山教授以下2名は21日にアンカラ入りし、日本から総計12名が参加しました。



アンカラヒルトンホテルからの遠景

翌21日（月）から23日（水）にアンカラヒルトンホテルにて講習を開始した。日本大使館やJICAの方々も聴講頂き、出席者は延べ約80名でした。

21日は、午前中に国交省杉藤審議官と和田会長の挨拶、トルコ側から環境都市省局長及び次官の挨拶とプレゼントの交換で始まりました。



日本 - トルコ プレゼント交換

午後は、国交省藤原企画専門官より日本の新技術を海外に普及させる目的と日本基準について、また和田会長より免震技術全般について、国交省亀村国際分析官より日本の都市計画の概要の講演があった。討議終了後、出席者によるレセプションを開催した。トルコは、99%がイスラム教徒ですが、アルコールに対して比較的寛容で、懇親を深めることができた。

22日は、高山教授より免震構造技術、イスタンブール工科大学助教授Fatih Sutcu氏よりトルコにおける免震の状況とコストの問題について講演があった。昼には日本側とトルコ免震協会（TASI）との昼食会があり今後連携を強化することを申し合わせた。



日本免震構造協会・トルコ免震構造協会昼食会

午後は、日建設計鳥井氏より日本における免震構造の設計例と免震建築物の紹介、北海道大学菊地教授より免震部材についての講演がありました。同夜にトルコ環境都市省、教育省等の幹部が出席しラウンドテーブルを開催し今後の両国の交流のあり方などを討議しました。会議終了後、トルコ教育省より今夏に訪日する旨希望が示された。



ラウンドテーブル

23日は、午前中に当協会沢田より免震構造の施工及び維持管理の講演を実施し、昼にトルコ支承協会との昼食会を開催し、日本とトルコとの免震・制振技術の交流を行った。午後は、ボハチッチ大学名誉教授Mustafa Erdik先生より、トルコ国の免震基準の概要が示され、近々英訳版を日本に送るので意見を頂きたいとの要望が示された。講習終了後、熱心な質疑応答があり、和田会長の挨拶で3日間の講習を締めくくった。



講習会終了後の記念撮影

トルコと日本は、120年を超える友好関係の歴史があり、また地震国であることなど共通点が多く、聴講者の方々は大変熱心であったことが印象に残った。

2015年度免震制振建物 データ集積結果

運営委員会

【免震】

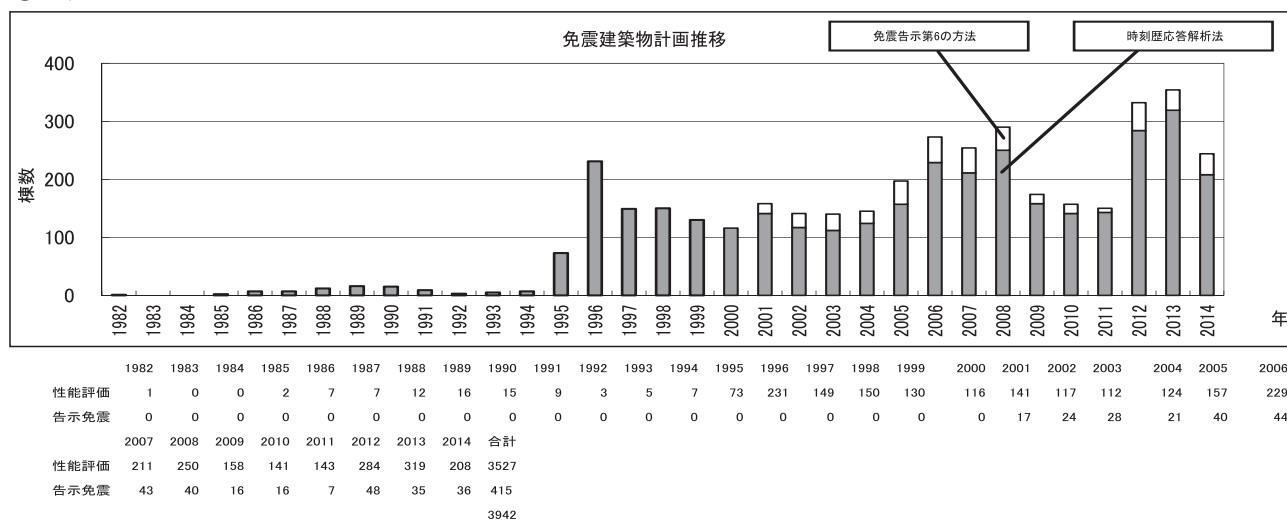
本協会は会員の御協力のもと、免震構造に関するデータ集積を行っています。
2014年末までのデータ集積結果です。

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。

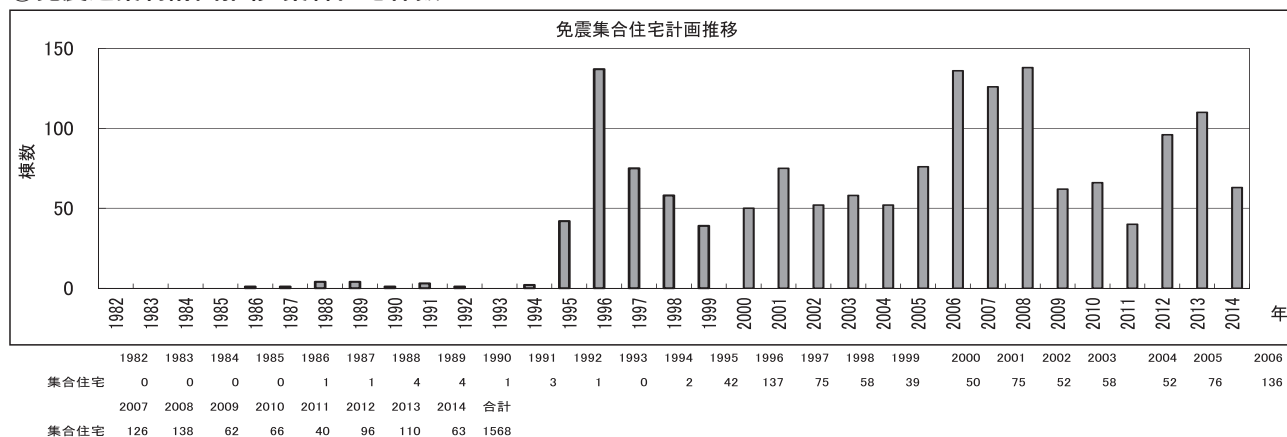
集計結果

- 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（2004～2014年）

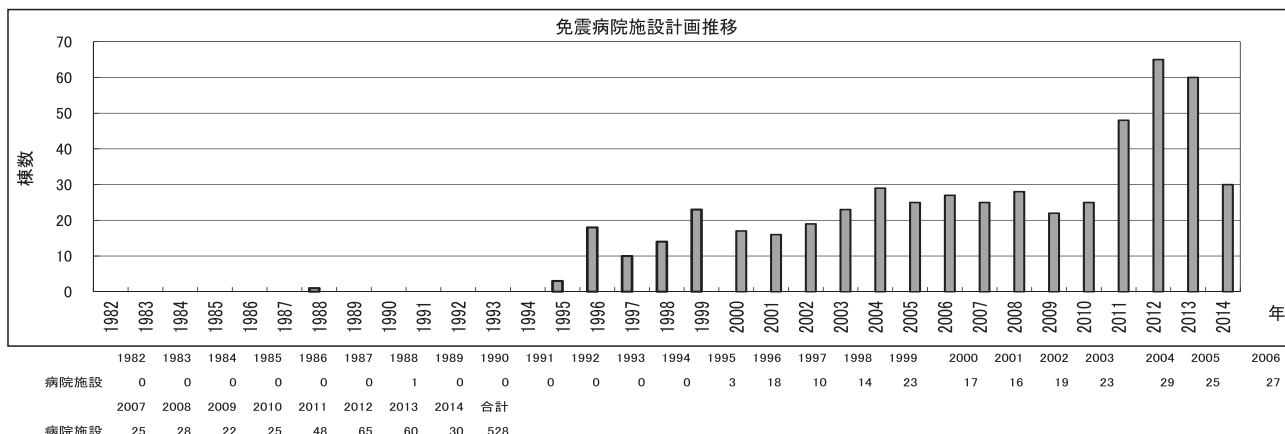
①免震建築物計画推移棟数



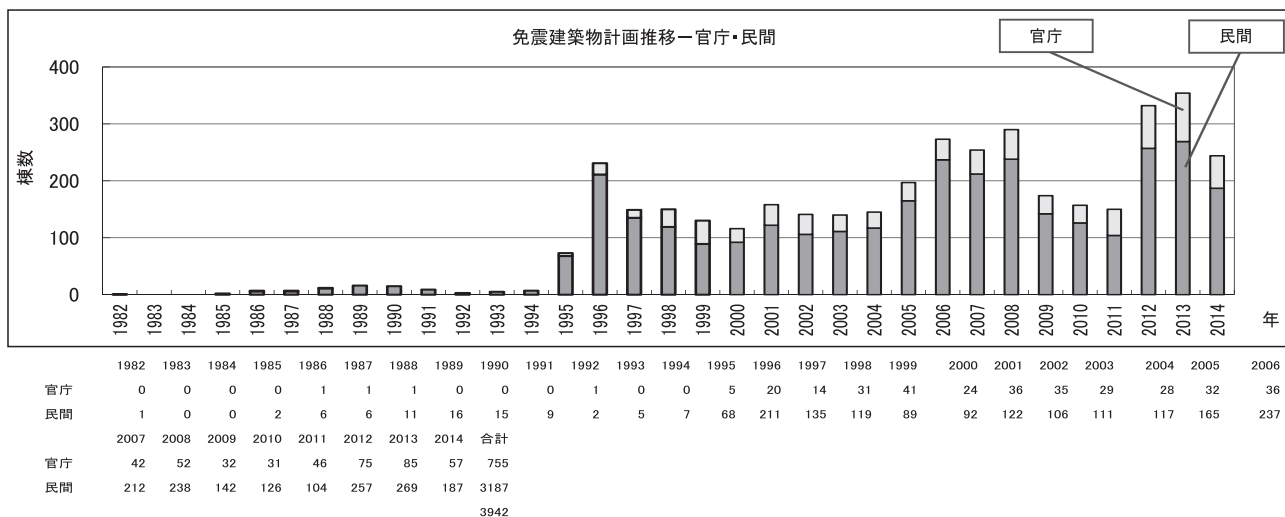
②免震建築物計画推移-集合住宅棟数



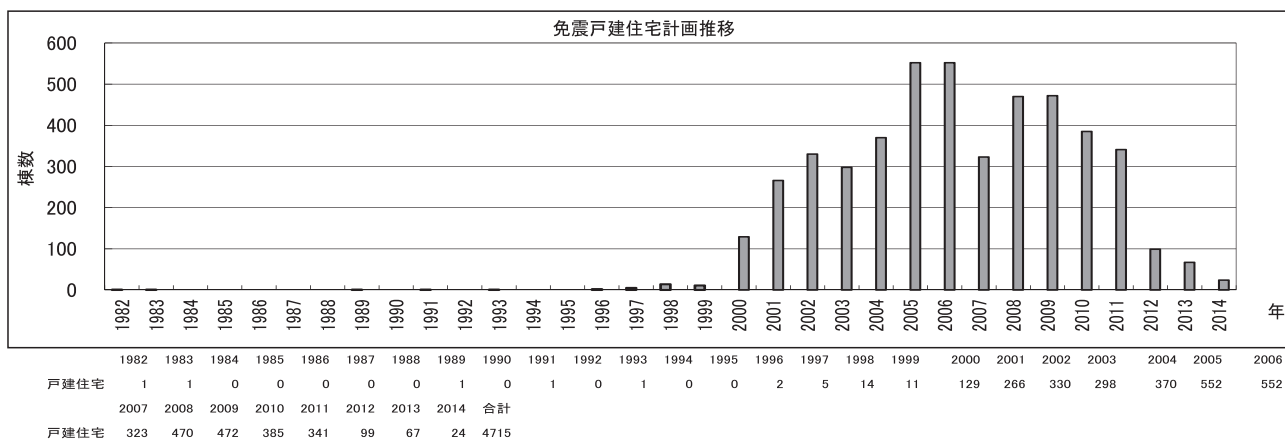
③免震建築物計画推移-病院棟数



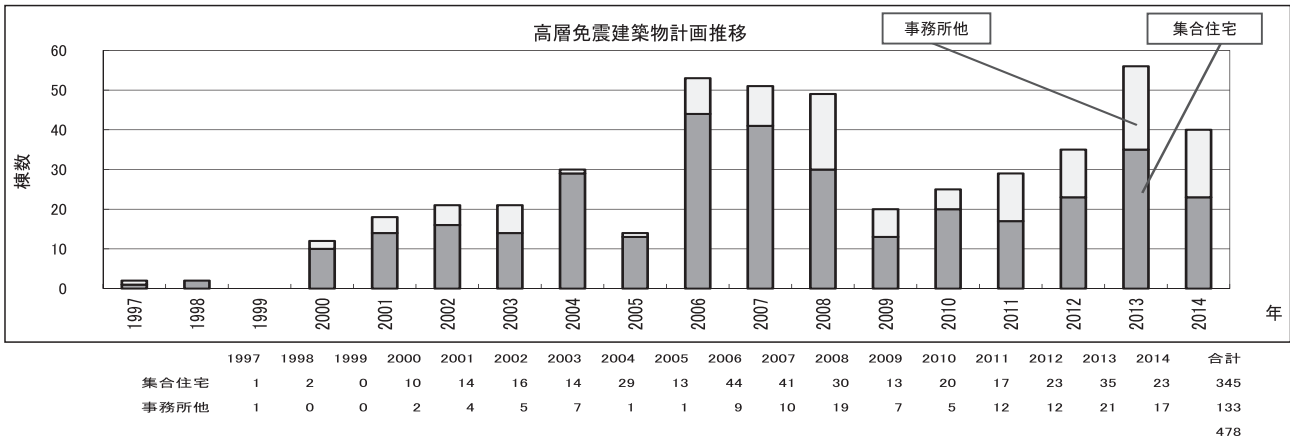
④免震建築物計画推移-官庁・民間



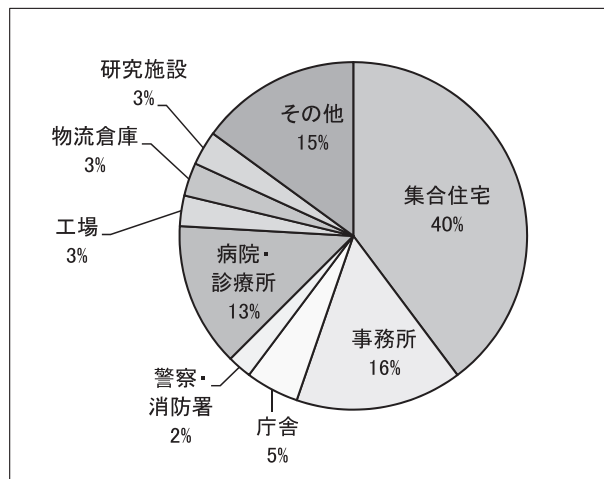
⑤免震建築物計画推移-戸建住宅棟数



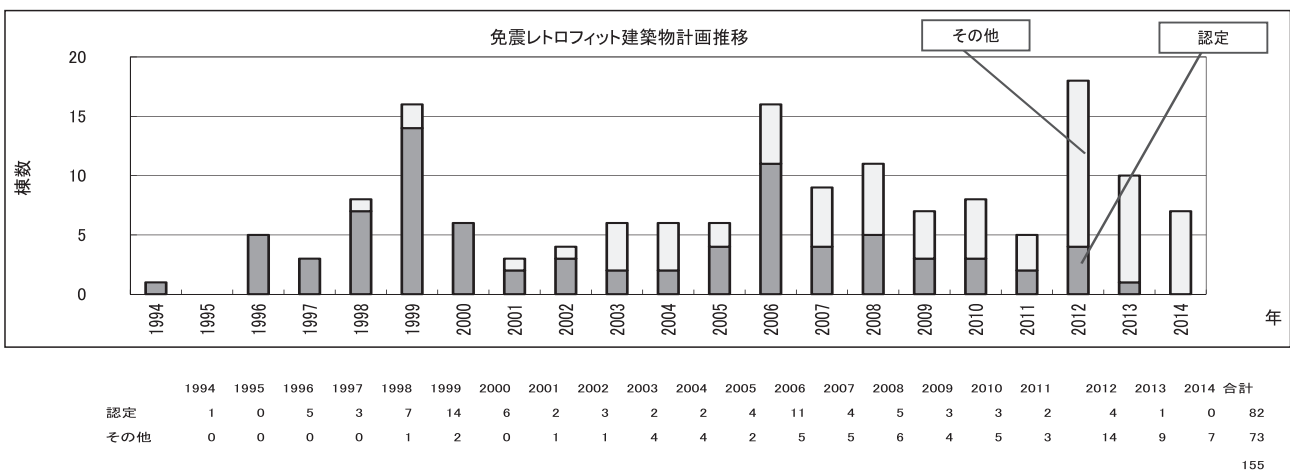
⑥高層免震建築物計画推移



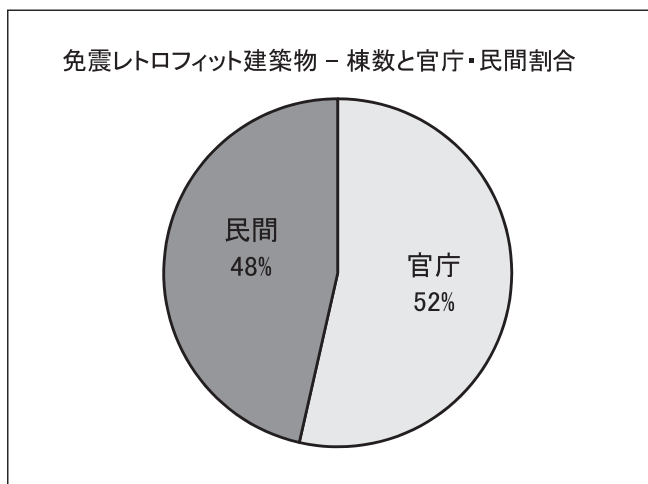
⑦免震建築物の用途割合



⑧免震レトロフィット建築物計画推移

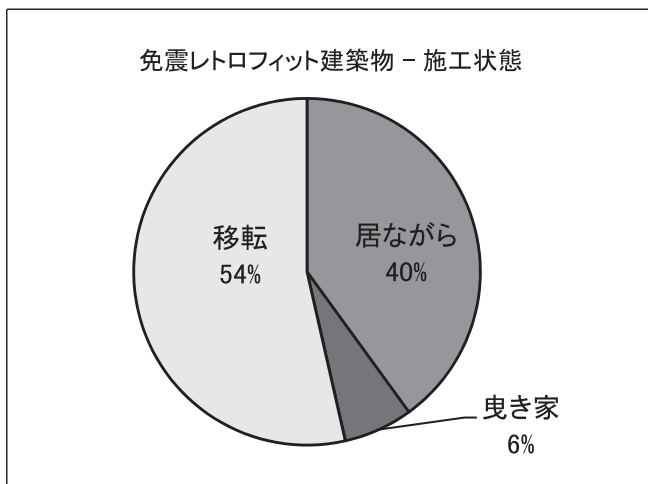


⑨免震レトロフィット建築物-棟数と官庁・民間割合



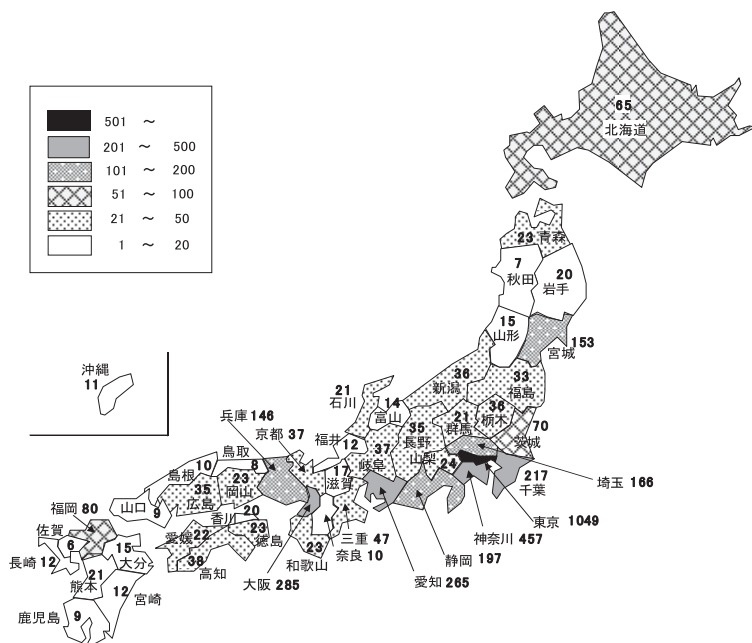
レトロフィット棟数	155
官庁	83
民間	72

⑩免震レトロフィット建築物-施工状態



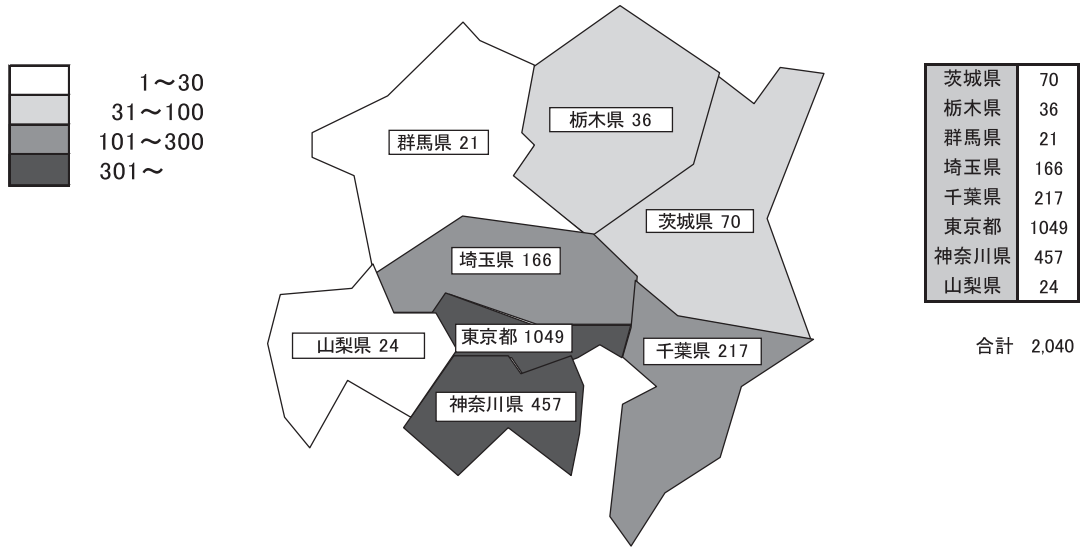
居ながら	62
曳き家	10
移転	83

⑪免震建築物の県別分布

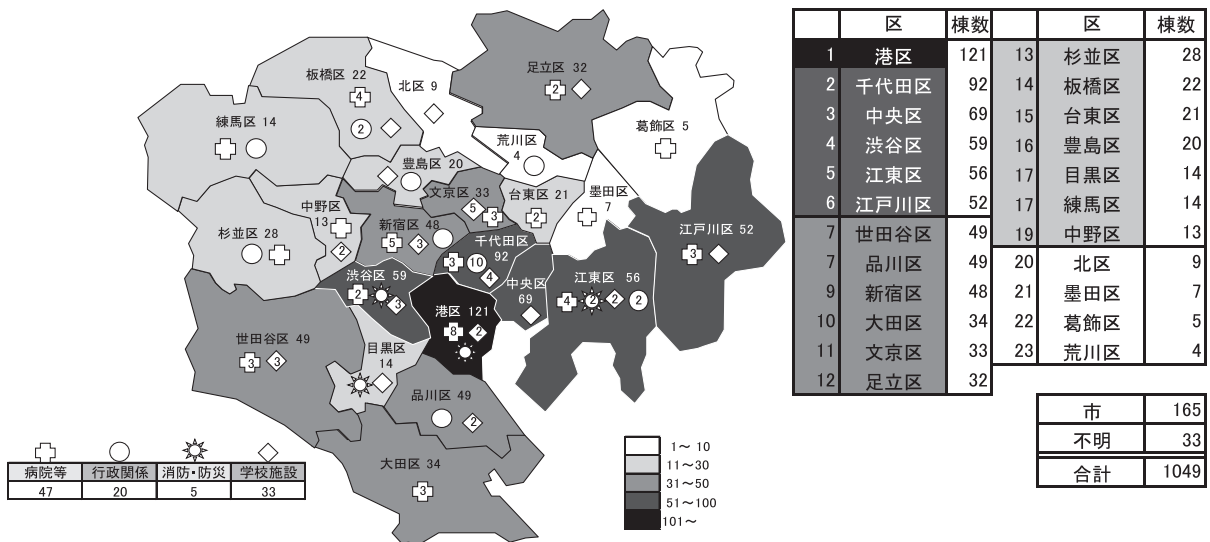


北海道	65	石川県	21	徳島県	23
青森県	23	富山県	14	香川県	20
岩手県	20	福井県	12	愛媛県	22
宮城県	153	岐阜県	37	高知県	38
秋田県	7	静岡県	197	福岡県	80
山形県	15	愛知県	265	佐賀県	6
福島県	33	三重県	47	長崎県	12
茨城県	70	滋賀県	17	熊本県	21
栃木県	36	京都府	37	大分県	15
群馬県	21	大阪府	285	宮崎県	12
埼玉県	166	兵庫県	146	鹿児島県	9
千葉県	217	奈良県	10	沖縄県	11
東京都	1049	和歌山県	23	不明	50
神奈川県	457	鳥取県	8		
		山梨県	10		
新潟県	36	岡山県	23	合計	3,942
		広島県	35		
		山口県	9		

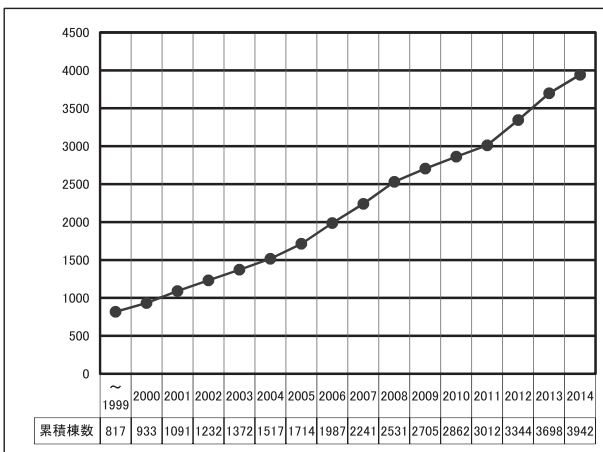
⑫免震建築物の関東県別分布



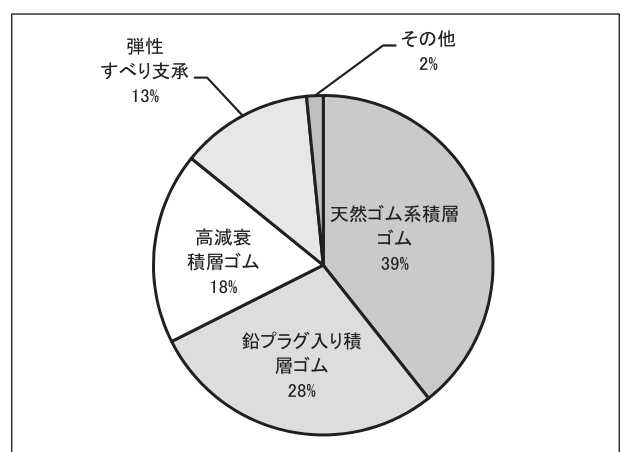
⑬免震建築物の東京都23区別分布



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（2004～2014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。

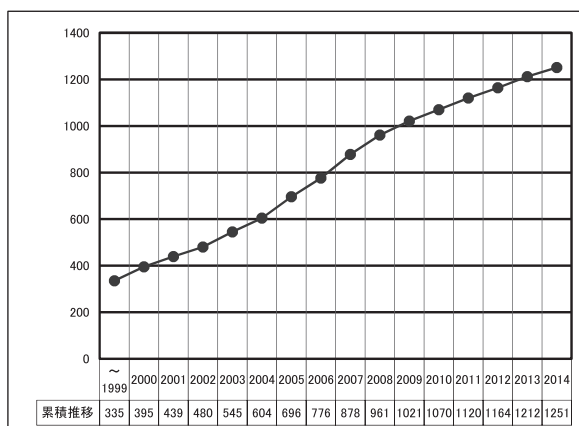
以下は2014年末までのデータ集積結果です。

集計結果

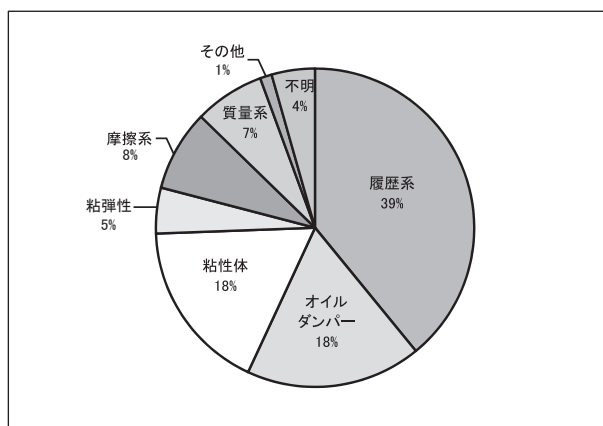
①制振建築物計画推移（累積推移）

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



2015年度データ集積でご協力いただいた会員名

株式会社アール・アイ・イー	九州電力株式会社	大豊建設株式会社	株式会社長谷工コーポレーション
株式会社アイ・エム・イー	共立建設株式会社	株式会社竹中工務店	株式会社ピーエス三菱
株式会社i2S2	株式会社クオリティ・ジャパン	中国電力株式会社	株式会社ビー・ビー・エム
株式会社浅沼組	株式会社熊谷組	中部電力株式会社	日立オートモティブシステムズ株式会社
株式会社アルテス	倉敷化工株式会社	株式会社T&A	平井工作株式会社
株式会社安藤・間	ゲルブ・ジャパン株式会社	鉄建建設株式会社	株式会社福田組
石川建設株式会社	株式会社高環境エンジニアリング	電源開発株式会社	株式会社フジタ
株式会社石本建築事務所	株式会社構造システム	東亜建設工業株式会社	扶桑機工株式会社
株式会社一条工務店	株式会社構造ソフト	東急建設株式会社	株式会社ブリヂストン
株式会社伊藤喜三郎建築研究所	株式会社鴻池組	東京電力株式会社	ブリヂストン化工品ジャパン株式会社
伊藤組土建株式会社	五洋建設株式会社	株式会社東畑建築事務所	北海道電力株式会社
井上商事株式会社	株式会社コンステック	東北電力株式会社	株式会社堀江建築工学研究所
株式会社植木組	サス・サンワ株式会社	東洋建設株式会社	前田建設工業株式会社
エーアンドエー工事株式会社	株式会社佐藤総合計画	東洋ゴム化工品株式会社	松井建設株式会社
株式会社エービーシー商会	四国電力株式会社	戸田建設株式会社	株式会社松田平田設計
株式会社エス・イー・アイ構造設計事務所	清水建設株式会社	飛島建設株式会社	株式会社松村組
有限会社NCU一級建築士事務所	株式会社ジャスト	株式会社巴コーポレーション	三井住友建設株式会社
株式会社NTTファシリティーズ	株式会社昭和設計	株式会社ナカノフドー建設	株式会社三菱地所設計
株式会社NTTファシリティーズ総合研究所	昭和電線デバイステクノロジー株式会社	株式会社ナルコ岩井	名工建設株式会社
オイレス工業株式会社	新日鉄住金エンジニアリング株式会社	西松建設株式会社	明友エアマチック株式会社
オーケーレックス株式会社	スターツCAM株式会社	株式会社日建設計	株式会社免震エンジニアリング
株式会社大林組	住友金属鉱山シボレックス株式会社	株式会社日建ハウジングシステム	株式会社免震テクノサービス
岡部株式会社	住友理工株式会社	ニッタ株式会社	株式会社免制震ディバイス
株式会社奥村組	西武建設株式会社	日本原子力発電株式会社	株式会社安井建築設計事務所
株式会社織本構造設計	積水ハウス株式会社	日本原燃株式会社	矢作建設工業株式会社
鹿島建設株式会社	株式会社銭高組	日本工業検査株式会社	株式会社山下設計
カヤバシステム マシナリー株式会社	株式会社大建設計	日本国土開発株式会社	横浜ゴム株式会社
関西電力株式会社	大成建設株式会社	株式会社日本設計	RECOエンジニアリング株式会社
木内建設株式会社	大日本土木株式会社	株式会社伸構造事務所	

(115社、五十音順)

第17回 日本免震構造協会賞 -2016-

第17回日本免震構造協会賞は、右の8件に決定した。

表彰制度の目的

免震構造等の技術の進歩及び適正な普及発展に貢献した者並びに建築物等を表彰することにより、免震構造等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、技術賞、作品賞、業績賞、及び普及賞とする。詳細は表彰規程による。

表 彰

2016年6月8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
渡邊真理

審査経過

応募者の思いと、審査側の思いにすれ違いが感じられるようになってきた。免・制震技術が普及するに従い、かつては表彰の対象となりえたエントリーも、審査委員の眼には特別な存在に映らなくなってきている。さらに年々増えている免・制震レトロフィットによる保存保全改修、大型プロジェクトへの適用なども、従来の賞の枠組みだけでは適切な顕彰が難しくなっている。

そこで、当審査委員会は次年度以降に向けて「業績賞」の新設を提案することとした。保存保全の改修や、大型プロジェクトの技術などを業績として評価すると同時に、設計者以外の応募参加もしやすくするためである。

さて、本年度の応募件数と授賞数は以下ようになった。

技術賞 4 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
功労賞 1 件応募	→	1 件授賞

技術賞は全件ヒアリング、作品賞は全件を現地審査を行った。技術賞受賞の2件は、共に過大な応募に対する制振技術である。接続型スイッチダンパーは単純確実な機構で設計者が積極的に技術開発に関わり実現させたという点が評価された。超大型 TMD の開発は、既存超高層建物を対象とし、懸垂式の大型質量、外部電源の必要ないダンパー等との高度な組み合わせにより実現させている点が評価された。

本年の作品賞の内訳は、オフィス系ビル4件、改修・保存系関連3件、大スパン2件、公共複合施設2件であった。この内、延床50,000m²を超えるプロジェクトが6件と全般に大型のものが多かった。免震が9件、制震が2件であり、従来型基礎免震は2件、他7件は中間階や柱頭免震

選 考 結 果

第17回日本免震構造協会賞受賞は下記の8件である。

I 功労賞

1) 西川孝夫

II 技術賞

1) 既存超高層建物に適用可能な大地震対応超大型 TMD の開発

鹿島建設株式会社	栗野治彦	黒川泰嗣
	瀧 正哉	狩野直樹
	中井 武	

2) 巨大地震に対応する接続型スイッチダンパーの開発

株式会社安井建築設計事務所	安田拓矢
カヤシステムマシナリー株式会社	露木保男
THK 株式会社	村尾秀己
半田市役所	青木賢治
名古屋大学	福和伸夫

III 作品賞

1) 大阪駅大屋根

西日本旅客鉄道株式会社	前田 満	尼崎 隆
株式会社大林組	西村勝尚	新居 努
	北山宏貴	

2) 日本橋ダイヤビルディング

株式会社竹中工務店	浜田勇氣	星野正宏
-----------	------	------

3) 静岡県草薙総合運動場体育館 このはなアリーナ

静岡県知事	川勝平太
内藤廣建築設計事務所	内藤 廣
鹿島建物総合管理株式会社	箕浦達也
KAP	岡村 仁 桐野康則

4) 品川シーズンテラス

大成建設株式会社	大畑克三	岩井昭夫
株式会社 NTT ファシリティーズ	牛垣和正	松本泰樹
	中川明德	

IV 普及賞

1) 通天閣における既存鉄塔建造物の免震改修工事の実施
(敬称略)

を採用することで、エキスパンションジョイントの数を減らすなどの工夫をしているものが多かった。意匠や計画上の配慮の高いものも多く、最終審査時においても意匠系の審査委員とエンジニアリング系の審査委員の評価は必ずしも一致しなかった。最終的には総合的な得点の高い作品が残ったといえる。

普及賞には市民への高い露出度と普及効果のある通天閣の免震レトロフィットが選ばれた。

功労賞には西川孝夫前会長（首都大学東京名誉教授）の推薦があり、全会一致で認められた。

今回は全体的には非常にレベルの高いエントリーが多く、審査委員泣かせの年であった。また、前述の応募部門とのマッチング問題を考えさせられるものも複数あった。「業績賞」設立の暁には、今まで別部門の選に至らなかったプロジェクトの再応募も可能である。次回以降も多数の応募を期待したい。
(川口健一)

第17回 日本免震構造協会賞受賞の方々

■ 功労賞



西川 孝夫

■ 技術賞



既存超高層建物に適用可能な
大地震対応超大型TMDの開発
鹿島建設株式会社

■ 技術賞



巨大地震に対応する接続型スイッチダンパーの開発
株式会社安井建築設計事務所
カヤバシステムマシナリー株式会社 THK株式会社
半田市役所 名古屋大学

■ 作品賞



大阪駅大屋根
西日本旅客鉄道株式会社
株式会社大林組

■ 作品賞



日本橋ダイヤビルディング
株式会社竹中工務店

■ 作品賞



静岡県草薙総合運動場体育館
このはなアリーナ
静岡県知事 内藤廣建築設計事務所
鹿島建物総合管理株式会社 KAP

■ 作品賞



品川シーズンテラス
大成建設株式会社
株式会社NTTファシリティーズ

■ 普及賞



通天閣における既存鉄塔建造物の免震改修工事の実施

功労賞

免震・制振構造の普及推進に尽力

西川孝夫 協会前会長、首都大学東京名誉教授



西川孝夫氏は平成12年（2000）に資格制度委員長、平成16年、協会副会長になられ、その後、会長に就任され、平成25年（2013）まで、永年にわたり、免震・制振構造の普及推進に尽力され、日本免震構造協会の活動と発展に貢献されました。その功績は極めて顕著であり、ここに、功労賞を贈ることになりました。

主な経歴

昭和52年（1977）	東京都立大学工学部建築工学科助教授
昭和57年（1982）	BCJ低層コンクリート委員会委員（八千代台住宅の審査）
昭和61年（1986）	東京都立大学工学部教授
平成12年（2000）	協会資格制度委員長
平成15年（2003）	協会10周年記念事業委員長
平成16年（2004）	協会理事
平成18年（2006）	協会会長

主な功績

平成12年（2000）資格制度委員会委員長として、免震部建築施工管理技術者制度が進展するよう試験部会・審査部会を発足させ、その後、免震建物点検技術者制度も推進され、現在では免震部建築施工管理技術者4,200名、免震建物点検技術者1,900名が誕生しています。資格制度事業に多大に注力されました。平成15年（2003）協会10周年記念事業では、委員長を務め、記念調査部会・広報部会・記念フォーラム部会を設け、「アジアにおける免震・制振建築の役割と期待」、国際アイデアコンペ「21世紀の構造システム」等を実施されました。

会長になられてからは、平成20年（2008）協会15周年記念事業を統括され、記念事業委員会を設置、調査研究部会・市民イベント部会・国際シンポジウム部会・

コンペ部会・広報部会などが活動し、「持続的社会のための地震応答制御建築物に関する国際シンポジウム」が開催され、研究助成制度と優秀修士論文賞制度の創設に尽力されました。平成25年（2013）協会20周年記念事業を統括され、記念事業委員会を設置、広報部会・イベント部会・国際会議部会が活動し、特に、第13回世界免震制振会議を復興の一助として仙台市内で会の開催を決定され、海外からの参加者との交流を推進されました。

平成23年（2011）東日本大震災が発生しました。氏はいち早く協会に「応答制御建築物調査委員会」を立ち上げ、「東北地方太平洋沖地震における応答制御建築物調査報告」を行いました。このほか、同年、原子力施設に免震構造の適用を推進すべく「原子力関係施設免震構造委員会」を発足させました。

技術委員会・普及委員会などの常設委員会などにも注力され、幅広く委員会活動を推進されました。氏は温和で、人脈も広く、上記事業の推進に熱心に取り組み、協会活動の進展に大きく貢献されました。



平成18年（2006）更新講習講義中



平成21年（2009）賀詞交歓会後事務局と

技術賞

既存超高層建物に適用可能な 大地震対応超大型TMDの開発

鹿島建設株式会社：栗野治彦、黒川泰嗣、瀧 正哉、狩野直樹、中井 武



屋上TMD設置後の建物外観（撮影：鹿島建設）

概要

2011年の東北地方太平洋沖地震の際、都心部の超高層建物がゆっくりと長時間揺れ続ける現象が観測され、建物安全性向上のみならず居住者の安心感醸成の観点からも、既存超高層建物の長周期地震動対策が重要課題として認識された。既存超高層建物の制震改修構法としては、層間にダンパを追設する方法が一般的であるが、一般居室階に工事が発生するため、テナントの退去、貸室面積の減少、眺望が損なわれるなどの問題点がある。そこで、大地震に対応可能な超大型TMD (Tuned Mass Damper) を開発し、築40年、高さ225mの既存超高層建物（新宿三井ビルディング）に適用し、テナントに与える影響を最小限に留めた制震改修を実現した。

選評

長周期地震動に対して超高層建物の共振的振動を抑制するには、制振装置等による減衰付加が効果的であるが、既存建物に設置する場合、テナント退去、アスベスト対策および執務空間への影響等の課題が多い。

本技術は、「建物居住者に影響を与えない制振改修」を実現するために、屋上に超大型の同調質量ダンパ (TMD) を設置したものである。この技術は、国内で初めて実用化された大地震対応型TMDであり、①錘、②錘を支持するワイヤ、③錘外周に放射状に配置された水平オイルダンパ4基、④上下動時の錘の浮き上がりを防止する鉛直オイルダンパ4基、および⑤鉄骨架構、で構成されている。開発にあたっての課題は、①巨大な錘の支持方法、②ストロークの制御方法の2点である。以上の課題は、①周期調整が容易で2方向制御が可能となるワイヤ懸垂式TMDの開発、②錘のストロークを制御する速度制限機構付オイルダンパの開発、により解決された。このダンパは、錘の速度が設定値に達すると自動的に減衰係数を増大させる機構を有し、外部電源なしで効果的かつ安定的に錘の変位を制御する。

本技術は、1974年に竣工した地上55階建ての超高層建築物に適用され、実大TMDの性能確認試験およびシミュレーション等により、長周期地震動に対する制振効果の有効性が確認されている。このTMDは一基あたり300トンの錘を6基組合せたもので、世界的にも類のない大規模なものである。今後、発生が予測される南海トラフ地震等の長周期地震動対策として、極めて優れた日本独自の技術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

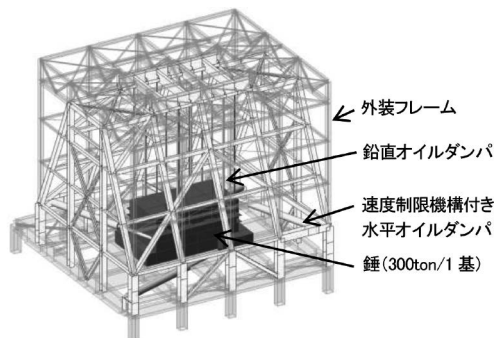
TMDは建物頂部に設置するだけで良いため、既存建物の制震改修には魅力的なシステムであるが、これまで実用化されたTMDのほとんどは風揺れや小地震対応に限定されていた。超高層建物の大地震対応とするためには千トン規模の錘を数メートル動かす必要があり、支持方法や制御用のオイルダンパなどの技術的な課題があった。

本開発では、鋼ワイヤによる吊り構造を採用することで、TMD1基あたり300tonの錘を2方向に±2mの振幅で安定的に支持することを可能とした。また、速度制限機構を内蔵したオイルダンパを新規開発することにより、制震効果を保ちつつ錘変位を合理的に制御可能となり、大地震対応のTMDを実現した。本システムの動特性は工事に先立って実施された実大の性能確認実験により確認されている。

本TMDを、高さ225mの新宿三井ビルディングの屋上に合計6基（合計1800tonの錘）設置することで、長周期地震動による揺れ（振幅）を概ね半減することを可能とした。工事は主に夜間、屋上およびその直下階で行われ、入居者の執務に支障をきたすことなく無事完工した。入居者が居ながらにして、様々な揺れに対するバリューアップが可能な本技術は、今後のストック型社会における安全・安心性能の向上に非常に有効である。



TMD内観（撮影：鹿島建設）



TMD (1ユニット) の概要図

技術賞

巨大地震に対応する
接続型スイッチダンパーの開発

安田拓矢：株式会社安井建築設計事務所
 露木保男：カヤバシステムマシナリー株式会社
 村尾秀己：THK株式会社
 青木賢治：半田市役所
 福和伸夫：名古屋大学



半田市新庁舎（撮影：(株)センターフォト）

概要

早期の発生が懸念される南海トラフ地震では、過去の想定を上回る地震規模となる可能性が指摘されている。この地震による地震動を免震構造が受けた場合、免震層に想定を超える変形が生じることは否定できない。想定を上回る極大地震動時においても免震層の過大変形を制御するしくみの必要性が高まっている。

免震構造の過大変形の制御手法として、免震層の減衰を高めることが効果的である。一方、過大な減衰を導入すると、告示レベルの地震動に対し、上部構造の応答増大が懸念される。このような問題に対処するには、変形に応じて減衰を可変にする方法が有効である。ここでは、設計工期の制約と信頼性確保の観点から、既存の免震装置を活用する方法を考案した。すなわち、一般の免震オイルダンパーに、設定した変形でロックされる非電氣的なスイッチ機構を接続し、極大地震動時のみ高い減衰を付加する『接続型スイッチダンパー』を開発した。当該装置の設置により、告示レベルでの上部構造の応答を増大させることなく、極大地震動時に免震層の過大変形を制御する免震構造が可能となる。また付加コストも比較的小さく抑えられる。1944年東南海地震で甚大な被害を受けた飛行機工場跡地に立地し、南海トラフ地震時に告示レベルを上回る地震動が懸念される愛知県半田市の新市庁舎に、『接続型スイッチダンパー』を初めて採用した。

選評

南海トラフ地震など、これまで想定していなかった大きな地震波への対応が建築物に求められる時代になった。既存建築物においても、免震層間で構造体が衝突するなどの事態を予防するニーズは、早晚高まっていくだろう。こうした流動的な情勢のなかで、既に多くの技術者が多様な技術の研究開発に取り組んでいる。減衰性能の切り替えで大小の揺れを制御するダンパーや、構造体の衝突時の衝撃を抑制する仕組みなどが、それに当たる。

この接続型スイッチダンパーは、ダンパーによる揺れの制御としてはローテクの極みともいえる手法で、新たな選択肢を提示した。単純明快なメカニズムであり、電気なしで作動する点、特別なメンテナンスが要らない点も、所有者には安心材料となる。

普段は眠っているダンパーがあるということは無駄との見方もあるが、そもそも巨大地震への備えとは、ある程度のオーバーデザインを覚悟すること、ともいえる。

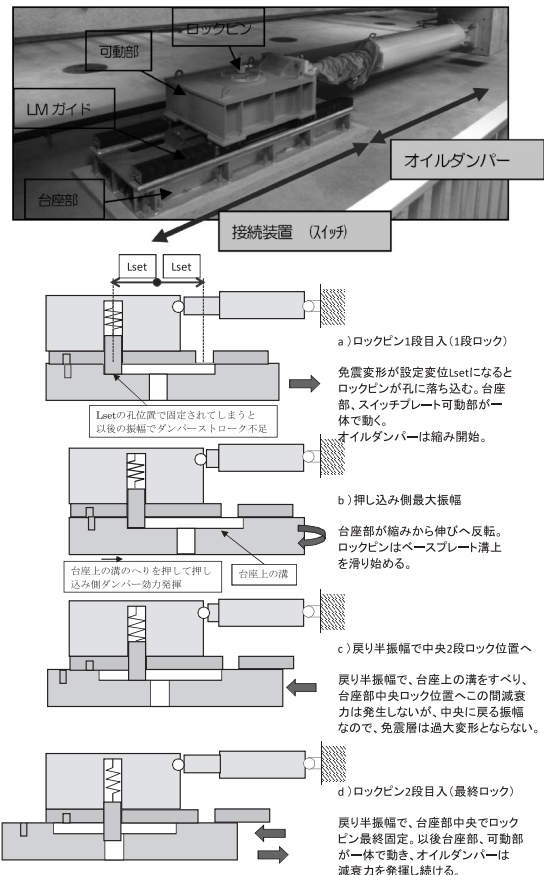
設計者が着想に関わって、特定の建築物への実装を前提に短期間で開発した点も、通常の開発とは少々異なっており、設計者のこうした挑戦的な姿勢は貴重である。

(真部保良)

システム及び特記事項

接続型スイッチダンパーは、非電氣的なスイッチ機構である『接続装置』を一般のオイルダンパーに取り付けて構成する。

『接続装置』は、ダンパーに接続する『可動部』と、下部躯体に緊結する『台座部』で構成され、両者をLMガイドで結合している。告示レベルの地震時までは、ダンパーは減衰力を発揮しない。『可動部』には皿バネで下方方向に押し付けられたロックピンを備えており、極大地震動により免震層が大きく変形すると、設定変位 (Lset) に設けた台座側の孔にロックピンが落ちこみ、可動部の水平変位をロックする。これにより、免震層が設定変位 (Lset) を超えるとダンパーが効き、減衰を付加するシンプルな機構である。孔の位置を変えれば、ロック変位を自由に設定でき、汎用性も高い。新築だけでなく、長周期地震動等により新たに対策が必要となった既存免震建築物への適用も有効であると考えている。



作品賞

大阪駅大屋根



建物外観（撮影：宮原俊文）

建築概要

建設地：大阪市北区梅田3丁目1-3
 建築主：西日本旅客鉄道(株)、大阪ターミナルビル(株)
 設計：西日本旅客鉄道(株)、ジェイアール西日本コンサルタンツ(株)
 施工：大阪駅改良他工事特定建設工事共同企業体
 建築面積：56,753.71m² 延床面積224,135.94m²
 階数：地上28階、地下3階 高さ：153.05m
 構造種別：鉄骨造（大屋根部分）

選評

毎日多数の人々が行き交う駅と、東西に敷設されている鉄道を挟む形で南北に配置された施設群を含む新しい街「大阪ステーションシティ」の象徴として、「大阪駅大屋根」は力むことなく存在している。駅施設全体を覆うことにより、駅施設としての利便性を高めるだけでなく、新たなコミュニケーションの場を提供している。

この「大阪駅大屋根」は駅南側に位置する「サウスゲートビルディング：SGB」と北側に位置する「ノースゲートビルディング：NGB」を結び重要な駅施設として、「大阪ステーションシティ」の中心的役割を担っており、行き交う人々の安全性だけでなく、通過する電車の安全性についても確保する工夫がなされている。すなわち、大屋根を支持する構造物への水平力の影響の軽減、ならびに大屋根自体の安全性を高める工夫が積極的になされている。SGB側は剛性の小さな東西架構には滑り支承で支持させ大屋根の水平力を負担させず、剛性・耐力の大きなNGB側に積層ゴムを介して大屋根の水平力を負担させている。さらに、NGB側には鋼棒ダンパーを設置し減衰力を付与することにより、NGB側へ働く水平力を可能な限り低減している。

このように大屋根を大胆に免震構造化することにより、確かな安全性を保有するダイナミックな大屋根の空間構成を創出しており、免震構造協会賞・作品賞にふさわしい作品と評価できる。（細澤 治）

建築主：西日本旅客鉄道(株)：前田 満、尼崎 隆
 大阪ターミナルビル(株)
 設計者：西日本旅客鉄道(株)、ジェイアール西日本コンサルタンツ(株)
 設計協力) (株)大林組：西村勝尚、新居 努、北山宏貴
 施工者：大阪駅改良他工事特定建設工事共同企業体

免震化した経緯及び企画設計等

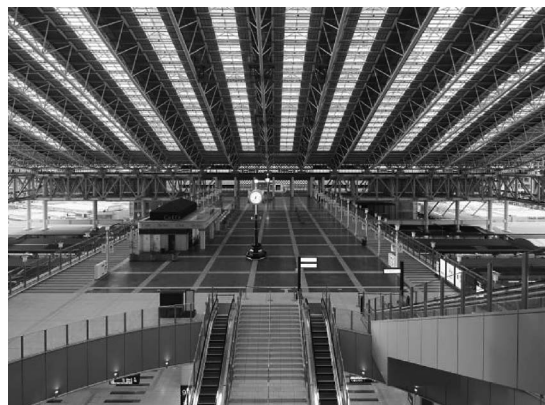
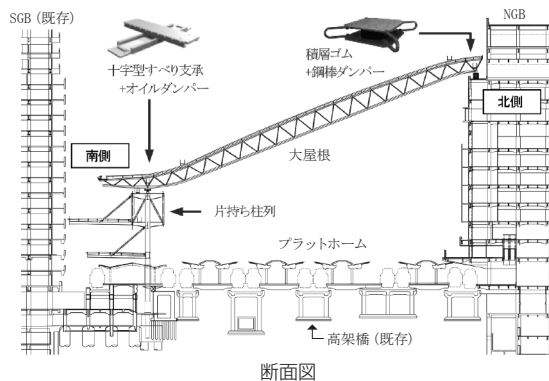
大屋根は北側を超高層ビルで、南側を駅のプラットフォームに構築した1列の片持ち柱群で支持している。振動性状が異なる2つの架構に架ける大空間構造であり、かつ重要な駅施設の上空であることを考慮し、支持架構及び大屋根の地震力低減を目的に、免震構造を採用した。

免震構造の採用により、大屋根の部材断面を小さくし、明るさ・開放感のある空間を創出している。

技術の創意工夫、新規性及び強調すべき内容等

支持架構の剛性・耐力が小さい南側はすべり支承と大屋根のねじれ防止用のオイルダンパーのみとし、北側は積層ゴムと鋼棒ダンパーで水平力を負担する形式として、架構に合わせたデバイスを選定した。

直下での列車運行と旅客公衆の安全に配慮し、線路上空でのスライド工法が可能なワンウェイトラスとした。またスライド工事の仮固定時にも免震構造を成立させ、施工時においても高い安全性を確保した。



大屋根内観（撮影：數内正直）

作品賞

日本橋ダイヤビルディング

設計者：株式会社 竹中工務店 星野正宏 浜田勇気



建物外観（撮影：藤井 浩司（ナカサアンドパートナーズ））

建築概要

建設地：東京都中央区日本橋一丁目19番1号
 建築主：三菱倉庫株式会社
 設計：株式会社 三菱地所設計
 株式会社 竹中工務店
 施工：株式会社 竹中工務店
 建築面積：2,518.00m² 延床面積30,029.44m²
 階数：地上18階、地下1階 高さ：89.9m
 構造種別：SRC、RC、S造

選評

昭和初期の日本の物流の要所であった日本橋川に沿った三菱倉庫江戸橋ビルの再開発である。旧江戸橋ビルは船体を連想させる曲線を用いた特徴的な外観を持ち、表現派風建築の代表的作品として東京都選定歴史的建造物の選定を受けている。この建物の特徴は、その既存建物の外観を維持しながらその上部に中間層免震を介して新築の建物を建てたことにある。

既存の外壁保存とえば外周の1フレームのみを残し、エキスパンションジョイントを介して新築建物と接合する方法が一般的であるが、この建物では保存部分の施工時の構造的自立を確保するように既存保存部分を大きくとり、その既存部と新築部を構造的に一体化してエキスパンションジョイント無しの計画に挑戦している。また、中間層免震を介して上部の新築部を下部の既存部の上に最大11.1mはね出す形式の架構は非常に斬新であり、下部保存部の荷重増の防止という観点からも合理的なアイデアである。また、この中間層免震の採用により建物上部は勿論の事、建物下部の地震力の低減も行い、建物下部における既存部と新築部の一体化の計画を実現している。

歴史的建造物と新築建物の共生の一つの新しい形式であり、事業性も確保して合理的な架構として免震構造協会賞・作品賞にふさわしいと評価できる。

（丑場英温）

免震化した経緯及び企画設計等

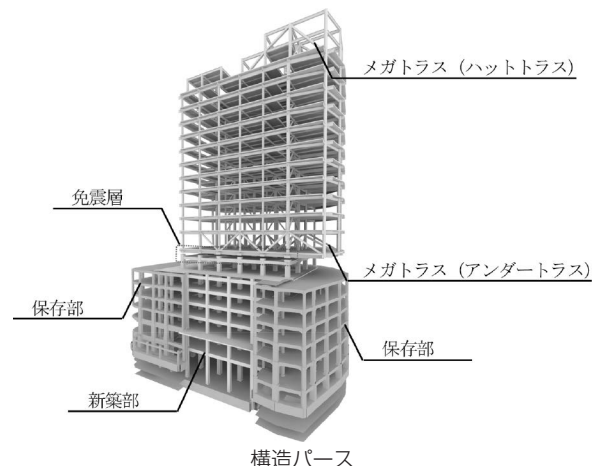
日本橋ダイヤビルディングは、三菱倉庫江戸橋倉庫ビルの再開発計画で、既存建物（昭和5年竣工）は、「東京都選定歴史的建造物」に選定（平成19年3月）されており、この地の特徴的な景観要素となっている。本計画の開発手法として特定街区により容積割増を受けており、「既存建物と超高層建物の共存、共生」をテーマとしている建築物である。建築主要望として「既存建物を広範囲に保存すること」と「事業収益を確保するために、高さ制限を受けながらも、必要延床面積を確保すること」が挙げられ、中間層免震を採用することで課題解決を行った。

技術の創意工夫、新規性及び強調すべき内容等

上部構造においては、高さ制限範囲内（90m未満）にて必要なテナントオフィススペースを確保するため、既存建物が保存された空間上部に、メガトラス架構によって新築部から支持されたオフィス空間を設ける必要があった。下部構造においては、新築部と既存保存部を一体化することでEXP.Jを無くし、建築計画上の制約を低減する必要があった。これに対し、中間層免震にて地震時応答を低減しながら一体化することにより【既存建物と一体化した中間層免震超高層オフィスビル】を実現した。



建物内観（撮影：藤井 浩司（ナカサアンドパートナーズ））



作品賞

静岡県草薙総合運動場体育館 このはなアリーナ

建築主：静岡県知事 川勝平太
 設計者：内藤廣建築設計事務所 内藤廣、KAP 岡村仁、桐野康則
 施工者：鹿島建設 箕浦達也（現 鹿島建物総合管理）



建物外観（撮影：内藤廣建築設計事務所）

建築概要

建設地：静岡県静岡市駿河区栗原19-1
 建築主：静岡県知事 川勝平太
 設計：意匠設計 内藤廣建築設計事務所、構造設計 KAP+桜設計集団
 施工：鹿島・木内・鈴与特定建設工事共同企業体
 建築面積：9701.44m² 延床面積13509.33m²
 階数：地上2階、地下1階 高さ：28m
 構造種別：RC（一部現場打ちPC）造+木造+鉄骨造+免震

選評

「このはなアリーナ」という名称に興味を惹かれつつ現地を訪れた。富士山の噴火を鎮めるために富士山本宮浅間大社に祀られたとされる木花咲耶姫（このはなさくやひめ）にちなんで名付けられたという。

建物外観は、敷地近くにある登呂遺跡の竪穴式住居を思い出させる。地元の名木「天竜杉」の集成材による柱256本を等間隔に並べた急傾斜の『下屋根』の上部に、鉄骨トラス構造の大スパン切妻屋根（『上屋根』）が載っている。美しい内部空間を創り出している「天竜杉」の列柱がこの建物に要求される通常の1.5倍の地震力に無理なく耐えるよう、免震構造が採用されている。

『下屋根』の頂部と脚部には、それぞれ、鋼管のスチールリングとプレストレスを導入したRC水平リングが設けられ、ゆがみや歪みやすい杉列柱の形状を保持するとともに上部構造からの水平力を免震層にスムーズに伝達している。

RC水平リングの下側には、「天竜杉」の型枠で打ち込まれた32本のRC柱、そして1柱当たり2機の積層ゴム（降伏強度の高い錫プラグ入りと天然ゴム）が配置され、この建物が木造の大空間構造としては前例の少ない免震構造であることを観客が容易に認識できる工夫がされている。

古代への憧憬と最新の建築技術の力を備え持つ、スポーツの場にふさわしい建築空間の創造に成功したものと高く評価できる。

（安達 洋）

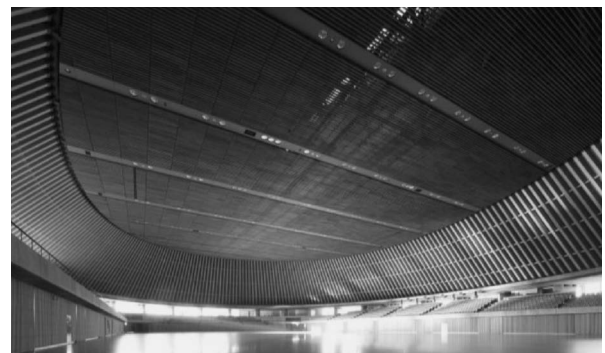
免震化した経緯及び企画設計等

東日本大震災の直前2010年末にプロポーザルコンペが行われ、鉄骨大屋根を木造と鉄骨造のハイブリッド構造で支えるという本建物の提案が選定された。コストが厳しいこともあり設計当初は免震を想定していなかったが、地域係数1.2、用途係数1.25という大きな地震力に対して安心して木を使うために免震構造へと方針転換し、今までにない木造大空間を実現した。

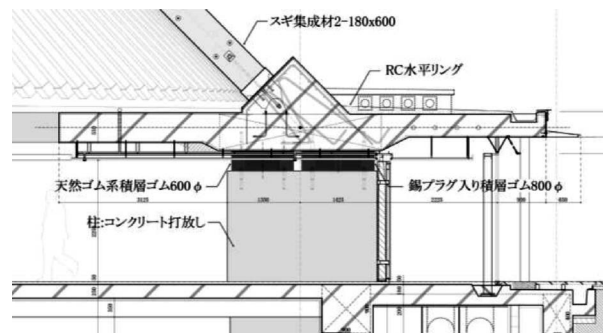
技術の創意工夫、新規性及び強調すべき内容等

コストを考慮して柱頭免震（屋根免震）を採用した。免震装置の上に水平リングと呼ぶRCスラブを配置して上部構造の基壇とし、ポストテンション工法によるプレストレスを導入して屋根のスラストに抵抗した。水平リングはそれ以外にも木材に火炎が届かないようにする機能を持っている。

水平リングがねじれないようにRC柱上に免震装置を2基ずつ配置した。免震装置の耐火被覆材を現しで見せ、免震構造であることを積極的に表現した。詳細な振動解析の結果から内側の免震装置は天然ゴム系積層ゴム支承とし、外側の免震装置はトリガー荷重を高めるために降伏耐力の高い錫プラグ入り積層ゴム支承とした。



建物内観（撮影：内藤廣建築設計事務所）



免震層断面図

作品賞

品川シーズンテラス

設計者:大成建設株式会社一級建築士事務所 大畑克三 岩井昭夫
株式会社NTTファシリティーズ一級建築士事務所
牛垣和正 松本泰樹 中川明德



建物外観（北面景観）（撮影：フォワードストローク）

建築概要

建設地：東京都港区港南1-2-70
 建築主：東京都下水道局、エヌ・ティ・ティ都市開発株式会社、大成建設株式会社、ヒューリック株式会社、東京都市開発株式会社
 設計：株式会社NTTファシリティーズ一級建築士事務所、大成建設株式会社一級建築士事務所、NTT都市開発株式会社一級建築士事務所、日本水工設計株式会社一級建築士事務所
 施工：大成建設株式会社 東京支店
 建築面積：9,128.39m² 延床面積206,025.07m²
 階数：地上32階、地下1階 高さ：151.27m
 構造種別：鉄骨造

選評

本作品の大きな意義は、「建築と土木の一体的な構築」という、都市機能更新の新しい方法を、免震構造の特性をいかにしながら実現している点にある。

本計画は、東京都下水道局が所有する芝浦水再生センターの水道施設の再構築に合わせ、地下の下水道施設の上部に、高機能オフィスを主体とする超高層複合ビルを建設するものである。

建築と土木を一体的に設計することは、双方で異なる規基準の把握から始まり、多くの課題を解決する高い技術力が無くしては成し得なかったものである。地上の建築物と地下の土木構築物の間に免震層を配し、地震時の地下への応答を軽減させる、という設計方法は明快である。

また超高層タワーの北側足元に、下水道施設を人工地盤として利用して形成された緑地空間の、大きさ、広がりには圧巻である。今後急速な発展の見込まれる品川駅の直近に、ここまで大きさの都市空間が形成された事は、将来大きな意味をもちうる可能性を感じさせるものである。ただ、その広大さに対して、緑量の少ないやや淡白なデザインゆえか、潤いにかけるパブリックスペースとなっている点は、都市デザインの視点で惜しまれる所であった。

（篠崎 淳）

免震化した経緯及び企画設計等

本建物は、東京都下水道局が所有する芝浦水再生センターの有効利用を目的として建設された建物であり、地下に整備する下水道施設の再構築に併せて、環境配慮・景観形成・周辺ネットワーク構築等のまちづくりの要請や地域貢献の課題に対して、合築手法による複合ビルを建設した官民連携プロジェクトである。本建物を免震化したことにより、ロングスパン架構でありながら有効階高を確保でき、地下の恒久的な下水道施設に過度な地震力負担を与えないことを可能とした。また、地中の下水道施設と地上の民間複合ビルの間には免震層を配置することにより、土木と建築の用途を明快に分離する計画としている。

技術の創意工夫、新規性及び強調すべき内容等

土木と建築の両面を持つ施設であるため、既存の埋設設備への影響評価（周辺地盤の沈下予測）、地下下水道施設の水量変動による構造健全性の評価、余震等複数回にわたる地震を受けた免震装置（鉛プラグ入り積層ゴム支承）の剛性低下に対する建物安全性の評価などを実施し、既存周辺施設も含む本計画の成立性を確認した。また、オイルダンパーのアンカーボルト、EXP.J部カバープレートなどは、東日本大震災時の経験を反映させたディテールを採用している。



建物外観（南面エントランス）（撮影：フォワードストローク）



建物外観（南面）
（撮影：フォワードストローク）



地下施設内観
（撮影：エスエス東京）

普及賞

■受賞者と受賞理由

□通天閣における既存鉄塔建造物の免震改修工事の実施

受賞者：通天閣観光株式会社

株式会社竹中工務店

大阪市民に広く愛されているシンボルタワーであり齢60年を迎える通天閣を居ながら免震構造とするレトロフィットプロジェクトである。公道上の特殊建造物であるため様々な苦勞を乗り越えて行われ、免震層を新設するための脚部での切断とスラストの処理などが全て居ながらにして行われた。完成後は公道上からは復元した天井画と同時に4基の1000kNダンパーが間近に見える。年間100万人を超えるという来場者に対し、免制震技術によってタワーが護られていることがアピールされている点も、普及賞に相応しいと考え、これを授与するものである。

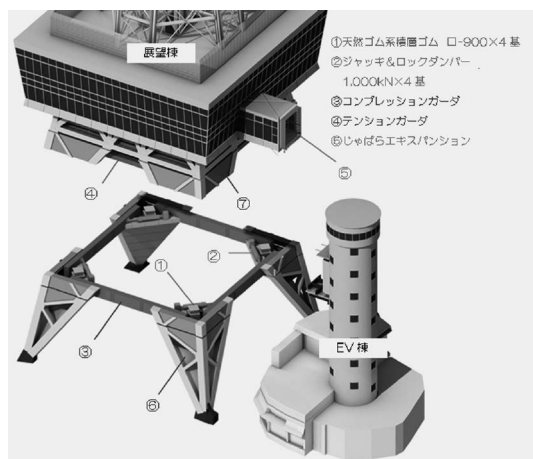
(川口健一)



建物外観



現代通天閣天井画



免震改修概要

第8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

近藤 さゆみ(東京工業大学)

建物と地震動の広範な特性を考慮した非構造応答の予測・制御手法

小町 祐介(明治大学)

多種のダンパーを併用した免震建物の地震応答予測

—応答スペクトル法による免震層の応答予測と設計用地震荷重分布—

山形 有紀(東京理科大学)

擁壁衝突時に励起される積層ゴムの上下応答と各種非線形性の影響評価

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

2015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8回目になる。応募者数は10編であり、少なかった去年から通常の数に戻ったため、ほっとしている。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3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8回免震構造・制振(震)構造に関する優秀修士論文賞受賞の方々



建物と地震動の広範な特性を考慮した非構造応答の予測・制御手法
近藤 さゆみ(東京工業大学)



多種のダンパーを併用した免震建物の地震応答予測
—応答スペクトル法による免震層の応答予測と設計用地震荷重分布—
小町 祐介(明治大学)



擁壁衝突時に励起される積層ゴムの上下応答と各種非線形性の影響評価
山形 有紀(東京理科大学)



記念メダル

選 評

建物と地震動の広範な特性を考慮した非構造応答の予測・制御手法

近藤 さゆみ (東京工業大学)

本論文は、天井をはじめとする非構造材について、建物と非構造材の固有周期と減衰定数だけでなく、入力地震動の継続時間やスペクトル特性、建物と入力地震動の2種類の振動・伝達関数を考慮した簡易な応答予測手法について提案している。また時刻歴応答解析結果との検証によりその予測精度についても良い結果が確認されている。多質点モデルに接続する非構造部材の応答予測として制振構造と非構造部材の応答制御手法についても考察されており、その有用性の観点からも優れた修士論文として表彰に値するものである。その成果が今後の非構造部材の設計手法の普及へ貢献することを大いに期待する。

(三町直志)

多種のダンパーを併用した免震建物の地震応答予測
— 応答スペクトル法による免震層の応答予測と設計用地震荷重分布 —

小町 祐介 (明治大学)

近年の免震部材の多様化および上部構造の柔構造化により、免震告示の設計用地震荷重分布が地震応答を過小評価する場合がある。本論文では多種のダンパーを併用した場合に対応可能な設計用地震荷重分布を提案するだけでなく、それぞれのダンパーの負担せん断力の割合が、上部構造に及ぼす影響を表す新たな指標も提案している。さらに免震層の応答速度、最大層せん断力の評価、地震動の高振動数成分の影響の分析など、免震構造の地震応答について幅広い研究成果をあげている。以上より、本論文が優秀修士論文賞に値すると評価できる。

(佐藤大樹)

擁壁衝突時に励起される積層ゴムの上下応答と各種非線形性の影響評価

山形 有紀 (東京理科大学)

本修士論文は、大振幅地震動入力を想定した免震建物の擁壁衝突時に見られる動的挙動のうち、今まで検討事例が少ない積層ゴムの非線形上下応答に着目したものである。実大7階建て建物を対象に、積層ゴムの幾何学非線形性をはじめ、上部構造の塑性化、地盤との相互作用効果等、多数の非線形パラメータを反映させた非線形応答解析結果を緻密に分析している。その成果は、想定外の大振幅地震動入力時における積層ゴムや上部構造の設計を行う上で重要な知見を与えるものであり、本研究が優秀修士論文賞に値すると評された。

(北嶋圭二)

建物と地震動の広範な特性を考慮した非構造応答の予測・制御手法
—建物と非構造材の制振化も想定した予測式の提案—

東京工業大学 近藤 さゆみ

1. はじめに

2011年の東日本大震災では、加速度応答や変位応答が原因で吊天井の落下や建具の損傷が起き、多くの企業が経済的な損失を被った。これにより、居住空間の安全性や設備機器の維持が問題視され、非構造材の地震応答予測の必要性が高まっている。簡易な予測手法として、建築研究所¹⁾による式は、建物と非構造材の減衰定数とともに5%と限定し、共振点の値が最大床加速度の6倍と固定している。また、Sullivan²⁾らによる式も含め、伝達関数に沿った滑らかな曲線からなるため、地震動による凹凸や大きさの違いを予測できない。本研究では、建物と非構造材の任意の減衰定数と固有周期に対し、地震動の継続時間やスペクトル特性を考慮した非構造材の最大加速度および最大変位の簡易な予測手法を提案する。さらに、様々な減衰機構をもつ制振建物に接続する非構造材の最大加速度の制御手法について考察する。

2. 質点モデルの応答特性

2.1 質点モデルの概要

図1に建物と非構造材の関係を多質点モデルと1質点モデルで示す。地盤に生じた入力地震動 \ddot{u}_g とし、図1(a)の N 層多質点モデルにおいて建物の j 次モード固有周期 $T_{bj}=2\pi/\omega_{bj}$ 、減衰定数 h_{bj} 、刺激関数 $\beta_j\phi$ 、建物に接続する非構造材の固有周期 $T_c=2\pi/\omega_c$ 、減衰定数 h_c とする。図1(b)の1質点モデルの j 次モード成分 T_{bj} と h_{bj} をもつ建物の応答 $\ddot{x}_{tot,j} = \ddot{x}_j + \ddot{u}_g$ を入力に受ける非構造材の相対加速度応答 $\ddot{y}_j = \ddot{y}_{tot,j} - \ddot{x}_{tot,j}$ は、式(1)に示す運動方程式より得られる。

$$\ddot{y}_j + 2h_c\omega_c\dot{y}_j + \omega_c^2 y_j = -\ddot{x}_{tot,j} \quad (1)$$

式(1)より、多質点モデルの建物の j 次モードの絶対加速度応答 $\ddot{u}_{b,tot,j}$ と $\ddot{x}_{tot,j}$ を式(2a)、 $\ddot{u}_{b,tot,j}$ を入力に受ける非構造材の相対加速度応答 $\ddot{u}_{c,j}$ と \ddot{y}_j を式(2b)で示す。

$$\ddot{u}_{b,tot,j} = \beta_j\phi_j\ddot{x}_{tot,j}, \quad \ddot{u}_{c,j} = \beta_j\phi_j\ddot{y}_j \quad (2a,b)$$

式(2)を用いて、 $\ddot{u}_{b,tot,j}$ を入力に受ける非構造材の絶対加速度応答 $\ddot{u}_{c,tot,j}$ は式(3)より得る。

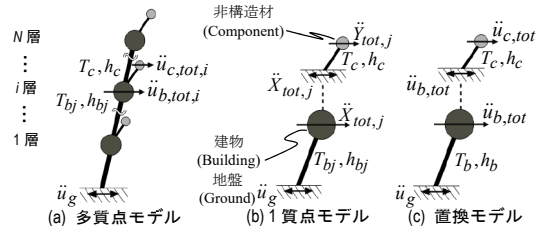


図1 多質点モデルと1質点モデルの関係

$$\begin{aligned} \ddot{u}_{c,tot,j} &= \ddot{u}_{c,j} + \ddot{u}_{b,tot,j} \\ &= \beta_j\phi_j\ddot{y}_j + \beta_j\phi_j\ddot{x}_{tot,j} \\ &= \beta_j\phi_j\ddot{y}_{tot,j} \end{aligned} \quad (3)$$

多質点モデルの建物に接続する非構造材の絶対加速度応答 $\ddot{u}_{c,tot}$ は $\beta_j\phi$ と $\ddot{y}_{tot,j}$ を用いて式(4)より得る。

$$\ddot{u}_{c,tot} = \sum_{j=1}^N \beta_j\phi_j\ddot{y}_{tot,j} \quad (4)$$

そこで本論文では、建物と非構造材をそれぞれ接続階に関係しない1質点とした図1(c)「置換モデル」を用いて予測式を構築する。このとき建物の絶対加速度 $\ddot{u}_{b,tot}$ 、固有周期 T_b 、減衰定数 h_b と置き換える。

2.2 時刻歴応答解析による応答特性の考察

建物のサイクル数が多いほど、建物は定常応答の傾向を示すので、Trifunac&Brady³⁾の地震動の継続時間 t_d を用いて建物のサイクル数 t_d/T_b と表す。時刻歴応答解析(以下、精解)より、置換モデル建物に接続する非構造材の絶対加速度応答 $\ddot{u}_{c,tot}$ の特性を考察する。

非構造材の応答傾向は建物と非構造材の固有周期の関係(a) $T_b > T_c$, (b) $T_b = T_c$, (c) $T_b < T_c$ の3種類に分類できる。(a)のとき非構造材の剛性は高くなるため、 $\ddot{u}_{c,tot}$ は T_b で動く。(b)のとき共振のため $\ddot{u}_{c,tot}$ は増し、定常応答の傾向が強い。(c)のとき建物の剛性は高くなるため、 $\ddot{u}_{c,tot}$ は地震動のもつ不特定の周期成分 T で動く。(a)で示した特徴を予測式1、(c)で示した特徴を予測式2に取り入れ、次章にて定式化する。

3. 1質点建物に接続する非構造材の予測式の構築

3.1 建物の振動の影響を考慮した予測式1

建物の最大加速度 $S_{pa}(T_b, h_b)$ の前後数サイクルは概

ね安定している。 $S_{pa}(T_b, h_b)$ とする入力に対し、一般的な伝達関数 $|H_c(T_c/T_b, h_c)|$ (式(6))から非構造材の最大加速度 $S_{pac}(T_c, h_c)$ が得られる関係式を式(5)で表し、これを予測式1とする。

$$S_{pac}(T_c, h_c) = |H_c(T_c/T_b, h_c)| S_{pa}(T_b, h_b) \quad (5)$$

$$|H_c(T_c/T_b, h_c)| = \sqrt{\frac{1 + 4(h_c/\gamma_c)^2 (T_c/T_b)^2}{\{1 - (T_c/T_b)^2\}^2 + 4(h_c/\gamma_c)^2 (T_c/T_b)^2}} \quad (6)$$

実際の入力は定常応答でないため、式(6)の非構造材の減衰定数 h_c に共振点を低減する修正係数 γ_c を与えた。 γ_c は3.4節で説明する。予測式1は $|H_c(T_c/T_b, h_c)|$ をなぞった形状であり、非構造材の周期 $T_c \neq 0$ で建物の最大加速度 $S_{pa}(T_b, h_b)$ をとる(図2(a))。

3.2 入力地震動の影響を考慮した予測式2

入力 \ddot{u}_g に含まれる任意の周期成分 $T (=2\pi/\omega)$ が建物を通じて伝達される場合、伝達関数 $|H_b(T_b/T, h_b)|$ は式(7)で示す。

$$|H_b(T_b/T, h_b)| = \sqrt{\frac{1 + 4(h_b/\gamma_b)^2 (T_b/T)^2}{\{1 - (T_b/T)^2\}^2 + 4(h_b/\gamma_b)^2 (T_b/T)^2}} \quad (7)$$

式(6)と同様に \ddot{u}_g は定常応答でないため、式(7)の建物の減衰定数 h_b に共振点を低減する修正係数 γ_b を与える。 γ_b は3.4節で説明する。

地盤と建物の加速度応答 $\ddot{u}_g, \ddot{u}_{b,tot}$ のフーリエスペクトル $|X\ddot{u}_g|, |X\ddot{u}_{b,tot}|$ の関係⁴⁾を式(8)に示す。

$$|X\ddot{u}_{b,tot}| \equiv |H_b(T_b/T, h_b)| |X\ddot{u}_g| \quad (8)$$

無減衰の速度応答スペクトル $S_v(T, h=0), S_{vc}(T, h=0)$ は、フーリエスペクトル $|X\ddot{u}_g|, |X\ddot{u}_{b,tot}|$ の上端をなぞる値をとる⁴⁾ので、置き換え可能として式(9)を得る。

$$S_{vc}(T, h=0) \equiv |H_b(T_b/T, h_b)| S_v(T, h=0) \quad (9)$$

これを短周期側を除いた範囲で擬似速度応答スペクトル $S_{pv}(T, h=0), S_{pvc}(T, h=0)$ に代用する⁵⁾(式(10))。

$$S_{pvc}(T, h=0) \equiv |H_b(T_b/T, h_b)| S_{pv}(T, h=0) \quad (10)$$

式(10)の周期 $T=T_c$ 、減衰定数 $h=h_c \neq 0$ の場合にも式(10)が成り立つと仮定し、擬似速度応答スペクトルを擬似加速度応答スペクトルへ変換すると式(7)の伝達関数は式(12)となり、式(10)より式(11)が得られ、これを予測式2とする。

$$S_{pac}(T_c, h_c) = |H_b(T_b/T_c, h_b)| S_{pa}(T_c, h_c) \quad (11)$$

$$|H_b(T_b/T_c, h_b)| = \sqrt{\frac{1 + 4(h_b/\gamma_b)^2 (T_b/T_c)^2}{\{1 - (T_b/T_c)^2\}^2 + 4(h_b/\gamma_b)^2 (T_b/T_c)^2}} \quad (12)$$

予測式2は減衰 h_c とした建物の擬似加速度応答スペクトル $S_{pa}(T_c, h_c)$ をなぞった形状をしており、予測式

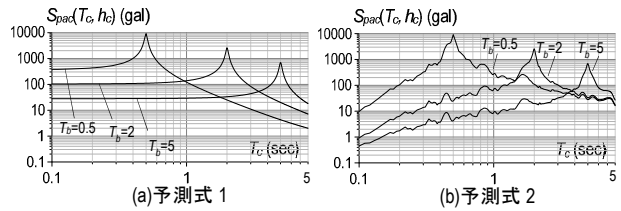


図2 予測式1と予測式2 ($T_b=0.5, 2, 5$, $h_b=2\%$, $h_c=2\%$) (Taft EW)

1に比べ凹凸が表われる。ただし、式(9)から式(10)を導く過程で、短周期側に誤差が生じるので、非構造材の周期 $T_c \neq 0$ で $S_{pac}(T_c, h_c) \neq 0$ をとる(図2(b))。ここで短周期側において式(11)を修正する必要がある。

3.3 予測式2の修正

予測式2の短周期側を修正するため、非構造材の周期 $T_c \neq 0$ のとき、予測式2が建物の最大加速度 $S_{pa}(T_b, h_b)$ を取るように、式(14a,b)に示す修正項 A を式(11)に与え、予測式2は式(13)とする。

$$S_{pac}(T_c, h_c) = |H_b(T_b/T_c, h_b)| S_{pa}(T_c, h_c) + A \quad (13)$$

$$A = S_{pa}(T_b, h_b) \quad (0 \leq T_c/T_b \leq 0.8) \quad (14a)$$

$$A = S_{pa}(T_b, h_b) \times \max\{0.5(1 - T_c/T_b)\} \quad (0.8 \leq T_c/T_b) \quad (14b)$$

建物のサイクル数 $t_d/T_b < 2$ の場合、式(14c)を用いる。

$$A = S_{pa}(T_b, h_b) \times \max\{0, (3 - 5T_c/T_b) \times (1/3)\} \quad (14c)$$

式(14a, b)は周期 $T_c = 0.8 T_b$ まで $A = S_{pa}(T_b, h_b)$ をとり、周期 $T_c = T_b$ で $A = 0$ を与える。式(14c)は周期 $T_c \neq 0$ で $A = S_{pa}(T_b, h_b)$ をとり、周期 $T_c = 0.6 T_b$ で $A = 0$ を与える。

3.4 共振点を低減する修正係数

予測式1(式(5))と予測式2(式(13))において、入力 $\ddot{u}_{b,tot}$ は最大値前後で比較的定常応答であるため、共振点周辺における非構造材の擬似加速度応答スペクトル $S_{pac}(T_c, h_c)$ は理想的に算出される。しかし、実際の入力 $\ddot{u}_{b,tot}$ は完全な定常応答でなく、非定常応答の傾向を示す場合もあるため、共振点における $S_{pac}(T_c, h_c)$ を低減する必要がある。

共振点における定常性の考察をする。検討する入力地震動16波、建物の固有周期 $T_b = 0.5, 2, 5$ 秒、減衰定数 $h_b = 2, 10\%$, $h_c = 2, 10\%$ について、共振点における精解を修正前の予測式2の値で割った値を実際の修正係数 γ_b として図3に示す。建物の振動サイクル数が低下するほど、非定常応答の傾向を示すことから、実線の修正係数 γ_b を定式化すると、対数軸上での傾き0.05、切片が係数 ζ の式(15)となる。

$$\gamma_b = (t_d/T_b)^{0.05} / 10^\zeta \quad (15)$$

ただし、係数 ζ は減衰定数 h_b, h_c に依存するため、継続時間 $t_d = 24.8$ 秒である平均的な地震波1968年十勝沖地震八戸EW波、建物の固有周期 $T_b = 2$ 秒の場合に

において経験的に定式化した式(16)を得る。

$$\zeta = -28.13h_b h_c - 2.19h_b + 4.31h_c + 0.37 \quad (16)$$

式(16)より減衰定数 $h_b = h_c$ のとき係数 ζ は 0.4 前後となる。ただし、係数 $\zeta < 0$ の場合は $\zeta = 0$ とする。

式(17a)より $|H_c(T_c/T_b, h_c)|$ の共振点を低減する修正係数 γ_c を得る。係数 B は式(17b)とする。

$$\gamma_c = (h_c/h_b) \times \sqrt{B^2(4h_b^2 + \gamma_b^2) - 4h_b^2} \quad (17a)$$

$$B = S_{pac}(T_c, h_c) / S_{pac}(T_b, h_b) \quad (17b)$$

得られた修正係数 γ_c を式(6)の $|H_c(T_c/T_b, h_c)|$ に、修正係数 γ_b を式(12)の $|H_b(T_b/T_c, h_b)|$ に与える。これより、修正した予測式 1 と予測式 2 のどちらかが、固有周期 T_b, T_c や減衰定数 h_b, h_c の変化によって大きな値を示すので、その値を予測値とする。

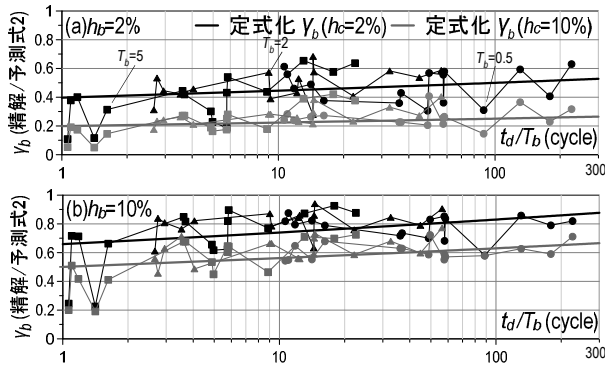


図3 減衰定数 h_b にかかる修正係数 γ_b

3.5 予測値の検証

前節より得られた予測値は置換モデルの非構造材の擬似加速度応答スペクトル $S_{pac}(T_c, h_c)$ であり、その予測値と精解を図4に示す。入力地震動には苫小牧EW波、減衰定数 $h_b = 2, 10\%$, $h_c = 2, 10\%$ の4ケースについて、建物の固有周期 $T_b = 0.5, 2, 5$ 秒、非構造材の固有周期 $T_c = 0.1 \sim 5$ 秒とする。予測値は全体的に精度よく、共振点以外の凹凸を十分に再現できた。建物周期 T_b が長いとパルス性地震動の神戸NS波などの $S_{pac}(T_c, h_c)$ は小さくなるが、長周期地震動のため $S_{pac}(T_c, h_c)$ は大きくなることを正確に予測できた。予

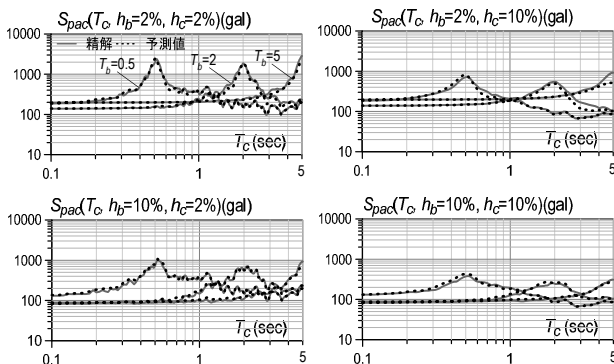


図4 置換モデルに接続する非構造材の最大加速度

測式より得た $S_{pac}(T_c, h_c)$ を非構造材の周期 T_c を用いて変位応答スペクトル $S_{dc}(T_c, h_c)$ に変換した場合も $S_{pac}(T_c, h_c)$ 同様、良好な精度を示し、 T_c が長い範囲の最大変位が大きくなることも精度よく予測できた。

4. 多質点モデルに接続する非構造材の応答

4.1 非構造材の応答予測

置換モデルの建物に接続する非構造材の最大加速度の応答予測手法を、多質点モデルの建物に接続する非構造材の最大加速度の応答予測に適用させる。

建物の j 次モードの固有周期 T_{bj} と減衰定数 h_{bj} をもつ1質点モデル(図1(b))に置き換え、建物の j 次モード応答の入力を受ける非構造材の予測値 $S_{pac,ij}(T_c, h_c)$ を求め、応答スペクトル法を用いて多層建物 i 層に接続する非構造材の最大加速度 $S_{pac,i}(T_c, h_c)$ を求める。一般に建物の高次モード固有周期 T_{bj} は隣り合うモードで近い値とるので、SRSS法を用いて予測値 $S_{pac,ij}(T_c, h_c)$ を組み合わせると、刺激関数 $\beta_j \phi_j$ の符号の影響を考慮しないため、過大評価となる。非構造材の加速度応答はこの影響が建物の加速度応答に比べ顕著に表れるため、本論文では応答スペクトル法にCQC法を用いる(式(18a))。

$$S_{pac,i}(T_c, h_c) = \sqrt{\sum_{m=1}^8 \sum_{n=1}^8 \beta_m \phi_m S_{pac,m}(T_c, h_c) \times \beta_n \phi_n S_{pac,n}(T_c, h_c) \times \rho_{mn}} \quad (18a)$$

$$\rho_{mn} = \frac{8 \sqrt{h_{bn} h_{bm} \omega_{bn} \omega_{bm} (\alpha_{bn} h_{bm} + \alpha_{bm} h_{bn}) (\alpha_{bn} \omega_{bm} + \alpha_{bm} \omega_{bn})}}{(\alpha_{bm}^2 - \alpha_{bn}^2)^2 + 4 h_{bn} h_{bm} \omega_{bn} \omega_{bm} (\alpha_{bm}^2 + \alpha_{bn}^2) + 4 (h_{bm}^2 + h_{bn}^2) \alpha_{bm}^2 \alpha_{bn}^2} \quad (18a, b)$$

このとき m, n はモード次数、式(18b)の ρ_{mn} は相関係数を示す。SRSS法に比べ、CQC法を用いた予測値 $S_{pac,i}(T_c, h_c)$ は、非構造材の周期が短い範囲で精度よく得られる。これは ρ_{mn} が、 $\beta_j \phi_j$ の符号の影響と j 次モード以外での $S_{pac,ij}(T_c, h_c)$ も考慮するためである。

入力にBCJ-L2波を用い、式(18)より求めた30層建物モデルの15, 28層天井に接続する非構造材の擬似加速度応答スペクトル $S_{pac,i}(T_c, h_c)$ を図5に示す。固有

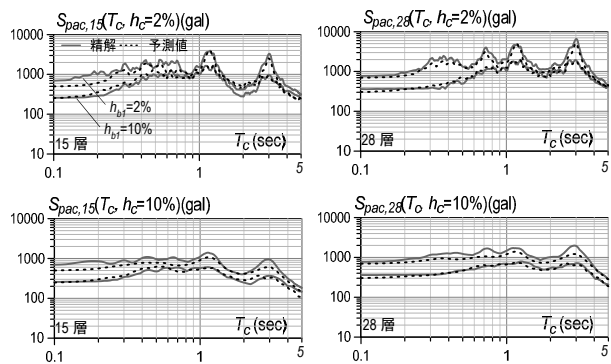


図5 30層モデルの15, 28層天井に接続する非構造材の最大加速度

周期 T_{bj} , T_c , や減衰定数 h_{bj} , h_c などの変化だけでなく、各層の特徴を予測できる。図 5 より非構造材の減衰 h_c を上げると共振点のピーク値は低減されるが、全体の応答を低減させるには建物の減衰 h_{bj} を上げる必要がある。一方で、3, 2, 1 層の刺激関数 $\beta_j \phi$ の 8 次モードまでの和は 0.63, 0.39, 0.16 と小さくなり、 $j=9$ 次以降で大きくなる。高次モードの建物応答 $\ddot{u}_{b,tot,ij}$ ほど入力地震動 \ddot{u}_g に類似し、 $\ddot{u}_{b,tot,ij}$ の和は \ddot{u}_g に近づくため、非構造材に直接 \ddot{u}_g が入力されたと仮定して低層になるほど、接続する $S_{pac,i}(T_c, h_c)$ は、減衰を h_c とした建物の擬似加速度応答スペクトル $S_{pa}(T_c, h_c)$ と類似する。

4.2 制振建物による非構造材の加速度応答制御

ここまで検討した建物の減衰定数 h_{bj} の増減は、制振建物を想定しているが、様々なダンパーの特性を必ずしも反映しているものではない。そこで、文献 6 で使用された一般的な 15 層モデルに減衰機構(弾塑性ダンパー、リニア粘性ダンパー)をもつ制振建物それぞれの加速度応答から $S_{pac,i}(T_c, h_c)$ を求め、各ダンパーの影響について考察する。ここでは $h_c=0.02$ とする。

ダンパーは全層配置とし、各ダンパーをもつ建物の層間変形は概ね一致するよう設定した。入力地震動 BCJ-L2 波に低減係数 $s=0.1, 0.2, 0.5, 1.0$ をかけたときの弾塑性ダンパー($K_{di}/K_{fi}=2.0, K_{bi}/K_{fi}=20.0$)とリニア粘性ダンパー($K''_{di}/K_{fi}=0.5, K_{bi}/K_{fi}=5.0$)をもつ制振建物 15 層天井に接続する非構造材の最大加速度 $S_{pac,15}(T_c, h_c)$ を図 6 に示す。 $K_{fi}, K_{bi}, K_{di}, K''_{di}$ は架構剛性、支持材剛性、ダンパー剛性、ダンパー損失剛性を示し、 $s=0.2$ 以上で弾塑性ダンパーは降伏し始める。ダンパー降伏後、1 次モード固有周期 T_{b1} は長くなり、その近傍で s が大きいほど曲線は広がりを持ち、非構造材の応答が低減される。一方で 2 次モード以降では建物の固有周期はほぼ不変であり、応答は s とともに比例的に上昇する。さらに $s=1.0$ の応答は、非構造材の周期 T_c が短い範囲で非制振建物を上回っており、加速度応答低減に不利であることが明示された。リニア粘性ダンパーをもつ場合、共振点のピーク値はよく低減され、特に T_c が短い範囲の加速度応答低減に効果を示した。

次にダンパー量を一定にして、支持材剛性の変化が非構造材の最大加速度に与える影響を考察する。図 7 にリニア粘性ダンパー($s=1.0, K''_{di}/K_{fi}=0.5, K_{bi}/K_{fi}=0.25, 5.0$)をもつ制振建物に接続する $S_{pac,15}(T_c,$

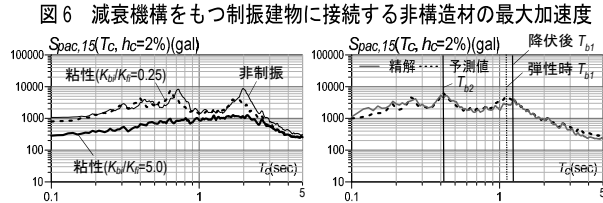
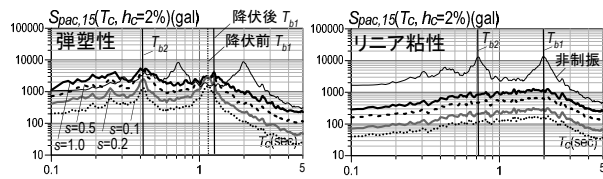


図 6 減衰機構をもつ制振建物に接続する非構造材の最大加速度
図 7 リニア粘性ダンパーをもつ制振建物に接続する非構造材の最大加速度

$h_c)$ を示す。ブレースが柔らかく変形しやすい $K_{bi}/K_{fi}=0.25$ を用いた場合、非制振の場合とあまり変わらず、応答低減効果は見られない。一方、ブレースが硬く、変形が制御される $K_{bi}/K_{fi}=5.0$ を用いた場合、建物だけでなく非構造材の最大加速度をよく低減し、特に T_c が短い範囲でその効果を示した。

ここで、弾塑性ダンパーをもつ制振建物に接続する $S_{pac,15}(T_c, h_c)$ を予測式より求め、図 8 に精解と予測値を示す。このとき制振建物弾性時の T_{bj} 、非制振の $\beta_j \phi$ とし、制振建物の地震応答予測手法⁷⁾より得たダンパー降伏後の h_{bj} を用いる。ダンパー降伏により 1 次モード周期 T_{b1} は弾性時より長くなり、その共振点は一致しないが、その他のモード周期における共振点とピーク値は概ね一致し、比較的精度よく予測できた。また、リニア粘性をもつ制振建物に接続する場合の予測も可能となり、その旨は論文に記載する。

5. まとめ

建物と非構造材の任意の減衰定数と固有周期に対し、地震動特性を考慮した多層建物に接続する非構造材の最大応答を予測する手法を提案し、その精度が良好であることを示した。さらにダンパー種類による非構造材の応答制御効果の違いを考察し、弾塑性ダンパーとリニア粘性ダンパーそれぞれをもつ制振建物に接続する非構造材の最大加速度を予測した。

参考文献

- 1)国土交通省国土技術政策総合研究所(独)建築研究所、新・建築士制度普及協会：建築物における天井脱落対策に係る技術基準の解説、2013 年
- 2)Sullivan, T.J., Calvi, P.M., Nascimbene, R., "Towards Improved Floor Spectra Estimates for Seismic Design", Earthquakes and Structures, Vol.4, No.1, 2013.
- 3)Trifunac, M.D. and Brady, A.G., "A Study on Duration of Strong Earthquake Ground Motion", Bulletin of the Seismological Society of America, Vol.65, No.3, pp.581-626, June 1975
- 4)大崎順彦：建築振動理論，彰国社，1996
- 5)Chopra, Anil K., "Dynamic of structures : theory and applications to earthquake engineering"
- 6)JSSI 編：バンプ制振構造設計・施工マニュアル第 2 版，2005.9
- 7)藤田雄一郎：変位依存・速度依存ダンパーが高さ方向に不均等に配置された制振構造建物の地震応答予測に関する研究，2013 年度東京工業大学修士論文

多種のダンパーを併用した免震建物の地震応答予測
—応答スペクトル法による免震層の応答予測と設計用地震荷重分布—

明治大学 小町祐介

1. はじめに

兵庫県南部地震（1995年）以降、免震建物は地震発生下での有効性が広く認知され、今後、免震技術はより一般化するものと予想される。

免震建築物の技術的基準として建設省告示2009号（以下、免震告示）が制定された¹⁾。免震告示では免震建物の技術上の経験の蓄積が十分でないため、構造計算に関わる規定が安全側に設定されているものが含まれている¹⁾。そこで本論では、免震告示の構造計算で用いられている応答スペクトル法およびこれまで提案してきている設計用地震荷重分布²⁾を改良することで地震応答予測の合理化を図る。

2. 設計用地震応答スペクトル

図1に応答スペクトル法の模式図を示す。また、免震告示では式(1)を用いて入力地震動の加速度応答スペクトル S_a を算出する。本論ではBCJ-L2の波形包絡形を有する乱数位相の告示波20波を用いて、地盤増幅率および減衰補正係数の検討を行う。表層地盤は図2の地盤モデル³⁾を用いる。

$$S_a = S_0 \cdot G_s \cdot F_h \cdot Z \quad (1)$$

ここで、 G_s : 地盤増幅率、 F_h : 減衰補正係数、 Z : 地域係数（本論では1とする）、 S_0 : 解放工学的基盤の加速度応答スペクトル

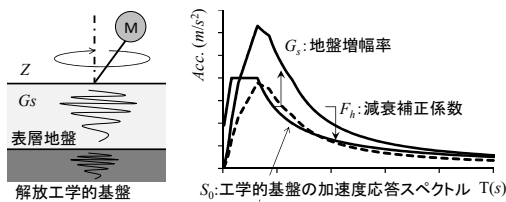


図1 応答スペクトル法の模式図

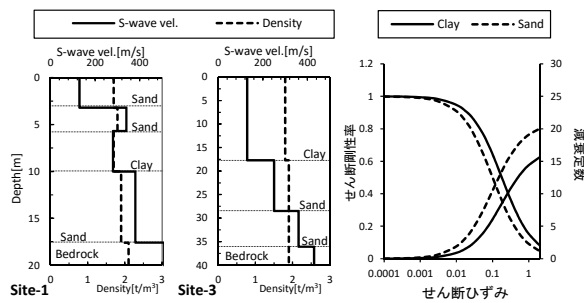


図2 地盤データ 図3 地盤の非線形特性

2.1 地盤増幅率

図3に示す地盤の非線形特性³⁾より次元波動伝播理論SHAKEを用いて地震動を増幅させる。本論では免震告示の精算法および井上ら⁴⁾の提案法を用いて地盤増幅率を算出する。また、告示1457号において下限値1.23が設けられているが、応答予測の合理化を図るため、井上らの提案法では下限値を設けずに地盤増幅率を求めた。図4にSHAKEによる地盤増幅率（工学的基盤に対する表層地盤の伝達関数）の平均値と精算法および井上らの方法による地盤増幅率の比較を示す。精算法と比較して、井上らの方法では卓越周期を適切に評価し、下限値1.23を設けないことで長周期領域の地盤増幅率を適切に表現していることが確認できる。

2.2 減衰補正係数

免震告示では式(2)を用いて減衰補正係数 F_h が算出される。一方、笠井らは免震建物の応答予測に式(3)の応答低減率⁵⁾（以下、笠井式）を用いている。

$$F_h = \frac{1+10h_0}{1+10h} \quad (F_h \geq 0.4) \quad (2) \quad D_h = \sqrt{\frac{1+\alpha h_0}{1+\alpha h}} \quad (3)$$

ここで、 h_0 : 初期減衰定数、 h : 減衰定数、 α : 地震動によって異なりBCJ-L2では75

図5にSite-3の変位応答スペクトルのスペクトル比（地震動20波の平均値）および式(2)と

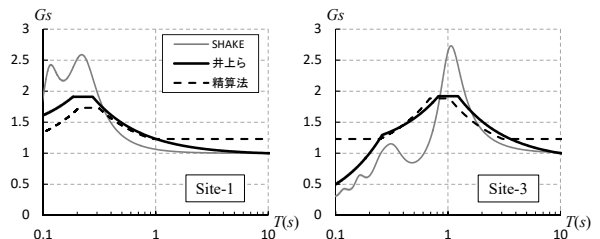


図4 地盤増幅率の比較

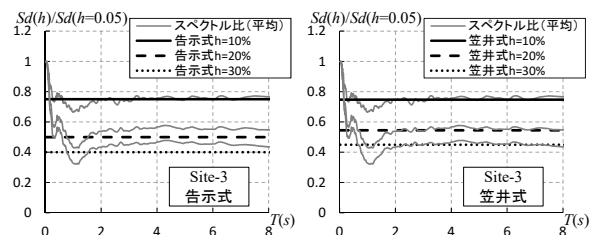


図5 各評価式とスペクトル比の比較

式(3)の応答低減率の比較を示す。式(2)では長周期高減衰領域においてスペクトル比の平均値を下回るが、式(3)はその領域で地震応答を適切に評価していることが確認できる。

3. 免震建物の地震応答予測

3.1 建物モデル

解析モデルは1質点系および10質点系のせん断型質点モデルとする。免震層は弾性支承材に支持されるものとし、履歴系ダンパー(以下、履歴系)を用いた場合、流体系ダンパー(以下、流体系)を用いた場合、履歴系、流体系を併用した場合の3パターンとする。解析モデルの概要および各ダンパーの組み合わせを表1に示す。表中の α_s および α_l はそれぞれ鋼材ダンパー、鉛ダンパーの負担せん断力係数である。

表1 解析モデルとダンパーの組み合わせ

建物モデル	
質点数	1質点 / 10質点
質量分布	10000[ton] / 各層1000[ton]
剛性分布	最下層に対して最上層が1/2となる台形分布
復元力特性	弾性(剛性比例減衰2%) / 弾性(剛性比例減衰2%)
基礎固定時の上部構造周期 T_0	0.4, 0.8, 1.2, 1.6 (秒)
免震部材の履歴特性	弾性支承材:弾性 / 履歴系ダンパー:完全弾塑性型 / 流体系ダンパー:線形減衰
免震周期	4.0 (秒)
ダンパーの降伏変位 δ_y	1.0 3.0(cm)
地震動(告示波)	
地盤	工学的基礎, Site-1, Site-3
位相特性	乱数20波(BCJ-L2の包絡関数)
解析パラメータ	
流体系ダンパーの減衰定数	5% 10% 15% 20% 25% 30%
履歴系ダンパーの負担せん断力係数	0.01 0.02 0.03 0.04 0.05 0.06
履歴系の負担せん断力係数および流体系の減衰定数の組み合わせ	
SVモデル	流体系の減衰定数 h_v / 履歴系の減衰定数 h_v
	5% 10% 15% 20%
α_s	0.01 case1 case2 case3 case4
	0.02 case5 case6 case7 case8
	0.03 case9 case10 case11 case12
	0.04 case13 case14 case15 case16
α_l	0.01 case1 case2 case3 case4
	0.02 case5 case6 case7 case8
	0.03 case9 case10 case11 case12
	0.04 case13 case14 case15 case16

3.2 免震層の応答速度

免震層の応答速度 V は式(4)を用いて応答変位 δ より算出する。免震層の応答速度には基本周期成分以外に高振動数成分が含まれ、擬似速度よりも大きな速度となる。 λ はこの影響を表す係数であり免震告示では λ を2としている。本研究では λ の妥当性について検討するため、式(5)に、時刻歴解析より得られる応答値を代入することで、 λ の分析を行う。

$$V = \lambda \cdot \omega \cdot \delta \quad (4) \quad \lambda = V / (\omega \cdot \delta) \quad (5)$$

ここで、 ω : 固有円振動数

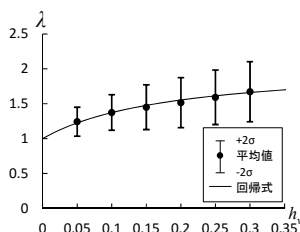


図6 λ と h_v の関係

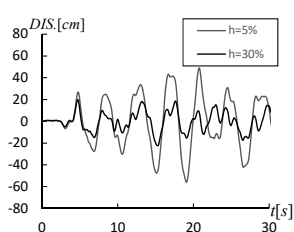


図7 時刻歴応答波形(左:変位, 右:速度)

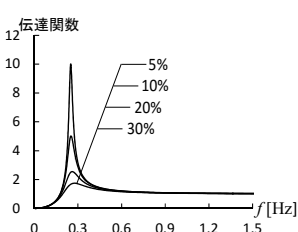
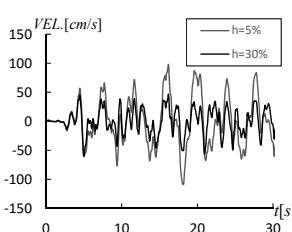


図8 伝達関数

図6に1質点系の流体系を用いた場合の λ と減衰定数 h_v の関係を示す。図中には時刻歴解析より求まる λ の平均と $\pm 2\sigma$ の値および後述する回帰式を示している。解析結果より、流体系の減衰定数の増加に伴い係数 λ が増加することが確認できた。免震告示では λ を2としているため、応答速度の予測値と時刻歴解析結果の差が大きいことが確認できる。

図7に応答変位および応答速度の時刻歴応答波形を示す。応答変位と比較して、応答速度には減衰に関わらず高振動数成分が多く含まれていることが確認できる。

次に伝達関数を用いて高振動数成分の影響について示す。図8に地動速度に対する免震層の相対速度の伝達関数を示す。図8から免震周期(0.25Hz付近)では減衰定数の増加に伴い伝達関数が小さくなるのに対し、高振動数領域は減衰によって変動しないことがわかる。従って、減衰の増加に伴い高振動数成分の影響が相対的に大きくなるため、 λ が増加することになる。本論では式(6)、図6に示す回帰式を提案する。

$$\lambda = \frac{1+11h}{1+5.3h} \quad (6)$$

3.3 免震部材の負担せん断力の足し合わせ

免震告示では式(7)を用いて免震層の最大層せん断力 Q_{iso} を算出する。弾性支承材と流体系では図9に示すように最大せん断力に位相差が生じるため、二乗和平方根で算出している。また、履歴系を併用した場合においては弾性支承材と同様に変位 δ 時に最大せん断力となるような構成となっている。しかし、図9に示すように履歴系の復元力特性は変位が0から δ の範囲で最大耐力を保持するため、式(8)のように履歴系の負担せん断力を根号から移動した形のほうが適正である。本研究ではこれを提案する。

$$Q_{iso} = \sqrt{(Q_e + Q_h)^2 + 2\varepsilon(Q_e + Q_h)Q_v + Q_v^2} \quad (7)$$

$$Q_{iso} = \sqrt{Q_e^2 + 2\varepsilon Q_e Q_v + Q_v^2} + Q_h \quad (8)$$

ここで、 Q_e, Q_h, Q_v :それぞれ弾性支承材，履歴系，流体系の負担せん断力， ε :減衰材として流体系を用いたときの免震層の最大層せん断力を評価するための係数（流体系の場合は ε を0とする）

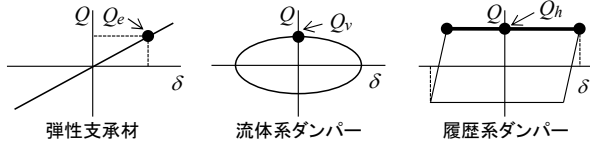


図9 免震部材の復元力特性・減衰力特性

図10に履歴系および流体系を併用した場合の式(7)および式(8)の層せん断力係数の予測値と時刻歴解析結果の対応を示す。なお、各免震部材のせん断力の足し合わせの検討を行うため、式(7)および式(8)の Q_e, Q_v には時刻歴解析結果の最大値を代入している。式(7)と比較して、式(8)の予測値と時刻歴解析結果との対応は良好であり、予測式としての改善が確認できる。

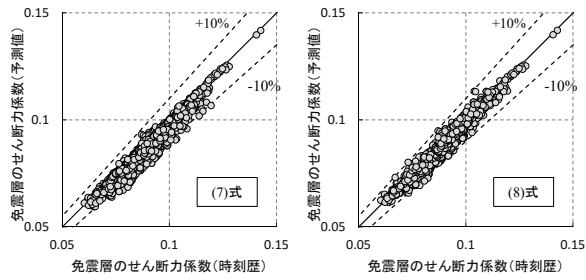


図10 せん断力係数の予測値と解析値の比較

4. 設計用地震荷重分布

免震告示では、建物各階の設計用せん断力係数分布 α_i を次式で与えている²⁾。

$$\alpha_i = \gamma \cdot \frac{Q_{iso}}{M \cdot g} \cdot \frac{A_i(Q_h + Q_v) + Q_e}{Q_h + Q_v + Q_e} \quad (9)$$

ここで、 M :上部構造の総質量、 g :重力加速度、 γ :免震部材の力学特性のばらつき等の影響を考慮する係数(本論では、 $\gamma=1$)、 A_i :建築基準法の基準せん断力係数分布

本研究ではこれまでに履歴系および流体系を使用した免震建物における設計用せん断力係数分布の提案²⁾を行っており、また、多種の

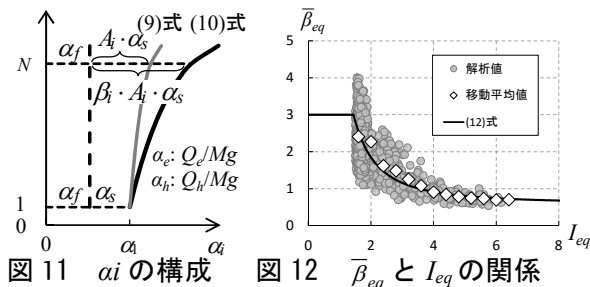


図11 α_i の構成 図12 $\bar{\beta}_{eq}$ と I_{eq} の関係

ダンパーを併用した免震建物に対する等価免震係数の新たな提案⁶⁾を行なった。本論のせん断力係数分布 α_i は、式(10)~(14)より求める。図11に履歴系のみの場合のせん断力係数分布 α_i の構成を示す。また、図12に等価増幅率 $\bar{\beta}_{eq}$ と等価免震係数 I_{eq} の関係を示す。図中の解析値および移動平均値は文献6)の時刻歴解析結果より求まる等価増幅率である。

$$\alpha_i = \frac{Q_{iso}}{M \cdot g} \cdot \frac{A_i \cdot \bar{\beta}_{eq,i}(Q_h + Q_v) + Q_e}{Q_h + Q_v + Q_e} \quad (10)$$

$$\bar{\beta}_{eq,i} = \frac{\bar{\beta}_{eq} - 1}{N - 1} i + \frac{N - \bar{\beta}_{eq}}{N - 1} \quad (11) \quad \bar{\beta}_{eq} = \frac{5.0}{I_{eq}^2} + 0.6 \quad (12)$$

$$I_{eq} = \left(\frac{1}{hI^2} \frac{Q_h}{Q_h + Q_v} + \frac{1}{vI^2} \frac{Q_v}{Q_h + Q_v} \right)^{-0.5} \quad (13) \quad I = T_{b1}/T_0 \quad (14)$$

$\bar{\beta}_{eq,i}$:履歴系および流体系の併用時の増幅率、 N :上部構造の層数、 $\bar{\beta}_{eq}$:最上層の増幅率、 I_{eq} :等価免震係数、 hI, vI :それぞれ履歴系および流体系に対する免震係数⁷⁾、 T_{b1} :免震層の1次剛性に対する固有周期（流体系の場合は支承材の水平剛性に対応する固有周期）、 T_0 :基礎固定時の1次固有周期

5. 免震建物の地震応答予測

本章では図13に示す免震告示の応答スペクトル法（以下、告示法）と本研究の提案法による免震建物の地震応答予測の比較を行う。

図14に10質点系（ $T_0=0.8$ 秒）のSVモデルの告示法および提案法の予測値（応答変位 δ 、応答速度 V および免震層のせん断力係数 α_{iso} ）と時刻歴解析結果の比を示す。横軸の等価減衰定数 h_{eq} は時刻歴解析結果の応答変位より算出

告示法 START	提案法 START
地盤増幅率	地盤増幅率
精算法	井上らの方法(下限値無し)
減衰補正係数	減衰補正係数
$F_h = \frac{1+10h_0}{1+10h}$	$F_h = \sqrt{\frac{1+75h_0}{1+75h}}$ 笠井式
応答変位	応答変位
$\delta = 1/\omega^2 \cdot S_0 \cdot G_s \cdot F_h \cdot Z$	$\delta = 1/\omega^2 \cdot S_0 \cdot G_s \cdot F_h \cdot Z$
応答速度	応答速度
$V = \lambda \omega \delta \quad \lambda = 2$	$V = \lambda \omega \delta \quad \lambda = (1+11h)/(1+5.3h)$
各部材の負担せん断力	各部材の負担せん断力
$Q_e = K_f \delta \quad Q_v = C_v V \quad Q_h$	$Q_e = K_f \delta \quad Q_v = C_v V \quad Q_h$
最大層せん断力	最大層せん断力
$Q_{iso} = \sqrt{(Q_h + Q_v)^2 + 2\varepsilon(Q_e + Q_v)Q_h + Q_e^2}$	$Q_{iso} = \sqrt{Q_e^2 + 2\varepsilon \cdot Q_e \cdot Q_h + Q_h^2 + Q_v^2}$
せん断力係数分布	せん断力係数分布
$\alpha_i = \frac{Q_{iso}}{M \cdot g} \cdot \frac{A_i(Q_h + Q_v) + Q_e}{Q_h + Q_v + Q_e}$	$\alpha_i = \frac{Q_{iso}}{M \cdot g} \cdot \frac{A_i \bar{\beta}_{eq,i}(Q_h + Q_v) + Q_e}{Q_h + Q_v + Q_e}$
K_f : 支承材の剛性 C_v : 流体系ダンパーの減衰係数	■: 変更点

図13 告示法および提案法の計算フロー

した免震層の等価減衰定数である。

解析結果より、高減衰領域で告示法の応答変位の予測値が時刻歴解析結果を下回る結果となった。これは図4に示す地盤増幅率の安全側の評価が図5に示す減衰補正係数の危険側の評価を下回ったためである。一方、提案法は地震応答を適切に評価していることが確認できる。また、応答速度においても、同様に提案法の予測値と時刻歴解析結果の対応は良好であり、式(6)の係数 λ により高振動数成分の影響が適切に評価されたためであると考えられる。

免震層のせん断力係数は告示法、提案法とも

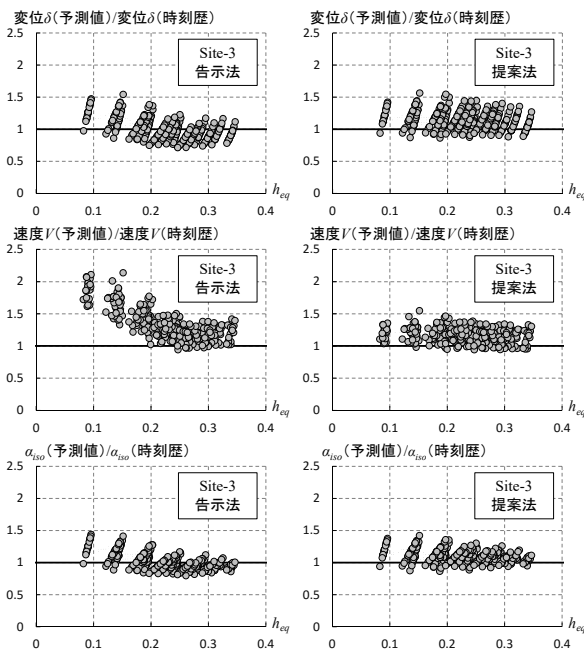


図14 解析結果に対する予測値の比

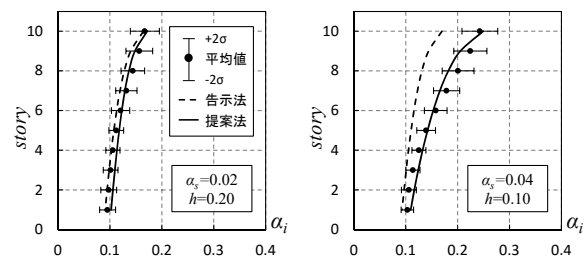


図15 せん断力係数分布 (case8, case14)

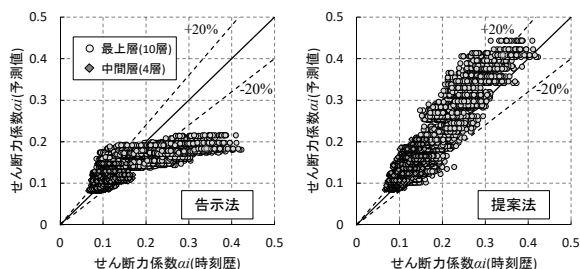


図16 告示法と提案法の比較(せん断力係数)

に予測値と時刻歴解析結果の対応は良好である。告示法では、応答変位から求まる弾性支承材の負担せん断力を危険側に、応答速度から求まる流体系の負担せん断力を安全側に評価するためである。しかし、各免震部材の負担せん断力は上部構造の設計用地震荷重分布の算出に用いられるため適切に評価する必要がある。

図15にSVモデルのcase8およびcase14のせん断力係数分布を示す。また図16に全解析結果のせん断力係数(中間層および最上層)と告示法および提案法の予測値との対応を示す。告示法の予測値と比較して、提案法の予測値と時刻歴解析結果の対応は良好であった。また、case8およびcase14の比較から、流体系の割合が大きい場合においては、上部構造の応答増幅が抑制され、提案法はその現象を適正に評価できる合理的な手法であることが確認できた。

5. まとめ

本論では免震告示に示される応答スペクトル法に基づいてその改善案の提案を行い地震応答予測の合理化を図った。

提案法は既往の研究で提案されている地盤増幅率および減衰補正係数、さらに本論で提案した係数 λ 、免震層の最大層せん断力、設計用地震荷重分布の評価式によって構成される計算方法である。提案法は免震層の最大応答値および上部構造のせん断力係数分布を適切に評価し、多種のダンパーを併用した場合の効果を表現できる合理的な手法であることを示した。

参考文献

- 1) 建築研究所：改正建築基準法の免震関係規定の技術的背景, 2001.8
- 2) 小林正人, 谷崎豪, 松田紳吾：免震部材の多様化に対応した免震建物の設計用地震荷重分布, 日本建築学会構造系論文集, 第676号 pp.859-868
- 3) 日本建築学会：建物と地盤の動的相互作用を考慮した応答解析と耐震設計, 2006.2
- 4) 井上和歌子, 林康裕, 新井洋, 中井正一, 飯場正紀：表層地盤による地震動増幅率評価法に関する研究, 日本建築学会技術報告集, 第16巻, 第32号 pp.107-112, 2010.2
- 5) 笠井和彦, シムアンパン・サラン, 松田和浩：上部構造の柔軟性を考慮した免震構造の性能曲線の提案その1 1質点2層モデルによる簡易な応答予測理論
- 6) 小林正人, 小町祐介：多種のダンパーを併用した免震建物の設計用地震荷重分布と等価免震係数の提案(免震部材の多様化に対応した免震建物の設計用地震荷重分布 その2), 日本建築学会構造系論文集, 第81巻第720号, pp.251-260, 2016.2
- 7) R. I. Skinner, W. H. Robinson and G. H. McVerry : An Introduction to Seismic Isolation, Wiley, 1993 (監訳 川島一彦, 北川良和：免震設計入門, 鹿島出版会, 1996)

擁壁衝突時に励起される積層ゴムの上下応答と各種非線形性の影響評価

東京理科大学 山形有紀

1. はじめに

内閣府では、従来の入力時震動を上回る強震動予測が進められており¹⁾、このような地震動に対する構造物の耐震安全性を検証する機会も少なくない。想定を上回る地震入力を受けた免震建物では、クリアランスを超えた応答による擁壁への衝突が懸念される。近年、擁壁衝突を対象とした実験的・解析的検討が進められ^{例えば2)}、擁壁衝突によって上部構造の応答が増大する点の他、それに伴う転倒モーメントの影響で、積層ゴムが引き抜ける可能性などが指摘されている³⁾。積層ゴムに関しては、小巻らが擁壁剛性や建物規模に応じたロッキング応答の差異を言及しているが³⁾、上部構造や下部構造、さらには積層ゴムのモデル化が、積層ゴムの上下応答に如何なる影響を与えるかは明らかではない。

本研究では、免震建物の擁壁衝突時における積層ゴムの応答性状の把握を目的に、上記3つのモデル化の違いに着目した数値実験による検討を行う。

2. 解析モデルの構築

2.1 検討対象建物の概要

本論文では、東京理科大学野田キャンパスに所在する地上7階建ての免震建物を検討対象とする。対象建物では2003年に竣工後、2004年から強震観測を継続している。図1に免震層伏図を示す。対象建物は、平面70.4m×36.5m、高さ約30mのRC造ラーメン架構を上部構造とする基礎免震構造である。以降ではアスペクト比が高い短辺方向（Y方向）を対象に議論を進める。免震層は図1に示す通り、天然ゴム系積層ゴム、鉛プラグ入り積層ゴム、弾性すべり支承および鋼材ダンパーから構成される。下部構造は杭基礎で、埋め込み深さ3.45mの基礎と、GL-38.2m

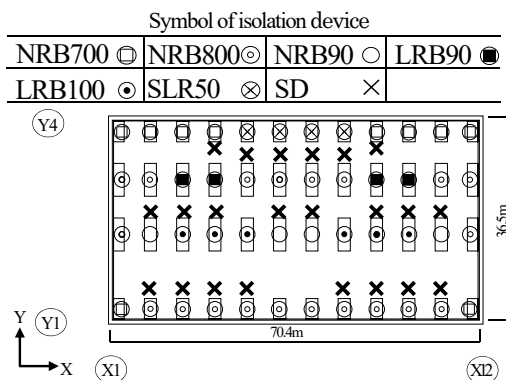


図1 免震層伏図

表1 地盤物性

地層	層厚(m)	$\rho(t/m^3)$	$V_s(m/s)$	$V_p(m/s)$
① ローム層	7.80	1.63	120	1554
② 砂層	12.75	1.74	194	1547
③ 粘性土層	15.30	1.74	230	1568
④ 粘土質砂層	4.00	1.80	250	1379

にあるN値50以上の第2種地盤を支持層とする鋼管杭48本で構成される。PS検層結果に基づく地盤物性を表1に示す。

2.2 解析モデルの構成

解析モデルの概要を図2に示す。同図は、マットスラブ下に地盤ばねを挿入したモデルを示しており、本研究では、マットスラブ下を固定としたモデル（以後、Base-fixed model）での検討も行う。地盤との相互作用の評価方法については、2.2.3項で詳しく説明する。

2.2.1 上部構造のモデル化

上部構造の各層のせん断剛性は、既報で述べた3次元フレームモデル⁴⁾に対して剛床を仮定した A_i 分布による静的解析の結果を基に定めた。各層の骨格曲線は図2に示す通りである。本研究では、上部構造のモデル化の違いとして、上部構造のせん断剛性を骨格曲線の初期剛性とした、弾性のものと、塑性化を考慮した弾塑性のもの2通りで検討を行う。なお、減衰などの詳細な設定は文献5を参照されたい。

2.2.2 積層ゴムのモデル化

積層ゴムは、大変形領域で水平・上下方向の連成効果により、剛性が低下することが知られており、山本らはこれを再現する並列多軸ばねモデル（以後、MS model）を提案した⁶⁾。一般に、積層ゴムは、水平・上下方向の連成は考慮されず、それぞれ独立なばねでモデル化される（以後、Basic model）が、擁壁衝突のような大変形時の検討では、このようなモデル化の違いが積層ゴムの応答性状に与える影響は大きいと予想される。よって本論文では、Basic modelの比較対象としてMS modelを採用し、その影響を評価する。

MS modelの概要を図3に示す。中間層のせん断ばねは、後述するBasic modelのせん断ばねと同一であり、上下端の軸ばねは、オフセットせん断ひずみを与えた引張試験結果⁷⁾と整合するように設定した。その履歴特性は図2に示す通りで、せん断歪み0%時に、引張剛性を圧縮剛性の1/38.5とし、さらに引張面圧が1.75MPa以上となった場合には、1/38.5となる。

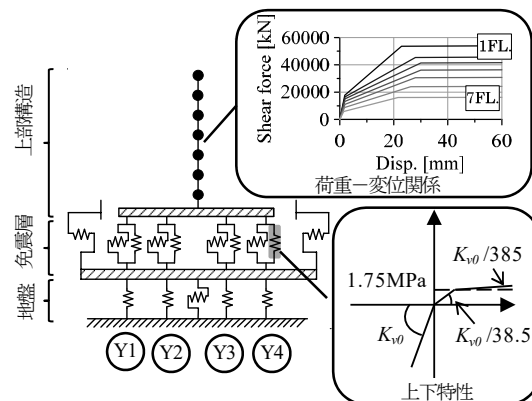


図2 解析モデル概要

Basic model のせん断ばねは、ハードニングの影響を考慮するため、せん断歪み 250 % と 350 % の 2 箇所折れ点を設け、2 次剛性と 3 次剛性が、それぞれ 1 次剛性の 2 倍、7 倍となるように設定した。軸ばねは、せん断歪み 0% 時の MS model と同一である。

2.2.3 地盤ばねの評価と擁壁衝突のモデル化

本研究では、2 種類の地盤を想定して地盤との相互作用の影響を分析する。1 つは、直接基礎で工学的基盤 ($V_s = 400 \text{ (m/s)}$) に支持された埋込みのない均質半無限地盤 (以降、SSI case1 と呼ぶ) とする。これを正方形基礎に置換し、剛体仮定により地盤剛性と減衰定数を評価した。もう 1 種は、対象建物の下部構造を基に設定したもので (以降、SSI case2 と呼ぶ)、杭基礎の水平地盤バネは Francis の式を用いて算出し、上下地盤バネは Randolph による杭周上下地盤バネと杭先端上下地盤バネを基に評価した。本研究では、擁壁に衝突するような大振幅地震を想定するものであり、地盤が非線形となる可能性が高い。これを鑑みて、表層地盤の非線形を簡便に評価し、SSI case1 では $V_s = 300 \text{ (m/s)}$ 、SSI case2 では全層の V_s を 1/2 として地盤バネを算出した。表 2 に SSI case1、表 3 に SSI case2 の地盤バネの剛性と減衰を示す。

擁壁は、図 4 に示すように、クリアランスを越えると剛性を発揮するスリップ型のばねで表現する。本研究では、クリアランス長さと擁壁剛性を変動因子とした検討を行ったが、クリアランスが短く、擁壁剛性が高いほど応答値が増大するという既往の知見⁹⁾と同様な結果が得られたため、これを割愛し、以降では最も応答の大きかったクリアランス長さ 50cm、擁壁剛性 10^4 kN/mm での計算結果を示す。

3. 衝突時における免震建物の応答性状の分析

3.1 入力波と最大応答時の解析ケース

入力波にはパルス性地震動を単純化した Ricker 波を速度波形として採用した。振幅は、 1000 cm/s^2 である。参考として、入力波の加速度時刻歴を図 5 に示す。

本研究では、積層ゴムモデル 2 種、基礎固定時

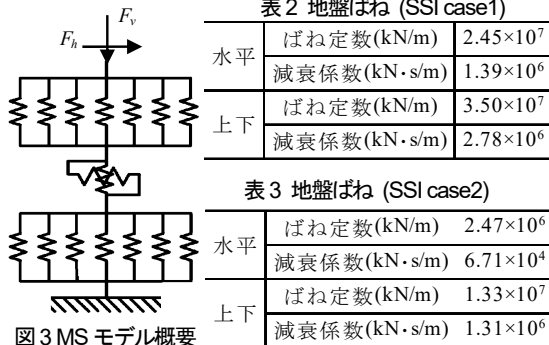


図3 MS モデル概要

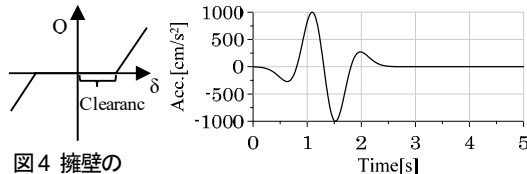


図4 擁壁の荷重-変位関係

図5 入力波の加速度時刻歴

も含めた地盤種別 3 種、上部構造が線形、非線形の 2 種の計 12 通りの解析を行った。以降の節では、各部のモデル化の違いによる影響を把握することを目的に、積層ゴムの上下応答が最大となった MS model、基礎固定時、上部構造線形のケースを基準として分析を行う。

3.2 衝突時の刺激関数

擁壁衝突時の上部構造の応答性状を把握することを目的に、固有値解析を実施した。図 6 (a)、(b) に水平変形 50cm 時の地動に対する刺激関数と、1 階のみに強制外力を作用させた場合の刺激関数をまとめて示す。同図より、地動に対する刺激関数では、1 次モードが支配的であるのに対し、衝突時のように 1 階のみに強制外力が作用した場合では 2 次モード以降の応答が増大することがわかる。

3.3 積層ゴムのモデル化の違いによる影響

本節では、積層ゴムモデルの違いが建物応答に与える影響について分析するために、地盤、上部構造の条件を基礎固定、線形として Basic model と MS model の比較を行う。

まず、水平応答の解析結果として、図 7 に最大加速度の高さ方向分布を示す。同図より、衝突によって上部構造の応答加速度が大幅に増大していることが確認でき、その影響は 1 階に大きく現れることがわかる。一方で、Basic model と MS model の間に大きな差異は見られない。

積層ゴムの上下応答として図 8 に鉛直変位波形を示す。同図 (a) の Y4 通りの鉛直変位の比較では、Basic model と MS model の違いが明瞭に現れており、MS model は Basic model と比べて、擁壁非衝突時を基準に約 1.71 倍の応答となっている。同図 (b) の Y1 通りの鉛直変位では、MS

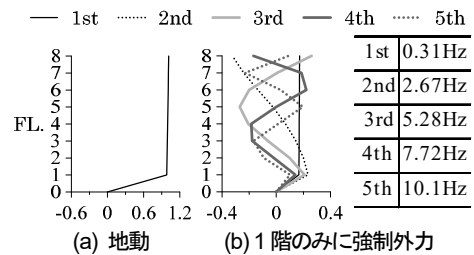


図6 刺激関数

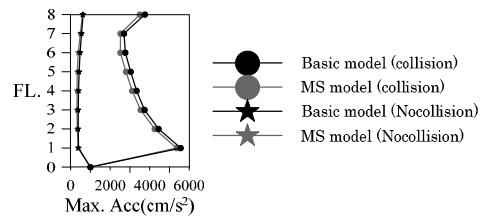


図7 加速度の高さ方向分布 (Basic と MS の比較)

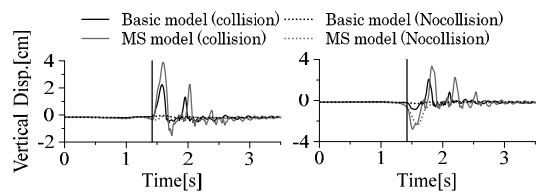


図8 鉛直変位波形 (Basic と MS の比較)

model の応答値は Basic model よりも大幅に小さくなっており、これは MS model の水平変形に伴う沈み込みが要因となっていると考えられる。

このような Basic model と MS model の違いを詳しく分析するために、免震層の水平方向の履歴曲線を図 9 に、鉛直方向の履歴曲線を図 10 に示す。同図 (a) は擁壁衝突時、(b) は擁壁非衝突時のものである。図 9 より、MS model の水平剛性の低下によるせん断力の低下は、擁壁衝突によるせん断力の増大と比較するとごく僅かで、先に述べたように擁壁衝突時において、積層ゴムモデルの違いが水平応答に与える影響は小さいことが分かる。一方、図 10 に示すように鉛直方向の応答では顕著な差異が認められ、Basic model に対して圧縮側の線形性が損なわれている点の他、引張側の鉛直剛性の低下が確認できる。

3.4 地盤との相互作用による影響

本節では、地盤との相互作用による影響を把握するために、積層ゴムと上部構造の条件をそれぞれ MS model, 線形として検討を行う。

3.4.1 上部構造の応答

地盤との相互作用が上部構造の応答に与える影響について分析するために、最大加速度の高さ方向分布を図 11 に示す。同図より、地盤の影響により応答が低減していることが窺え、SSI case1 と SSI case2 との比較より、軟弱な地盤ほどその影響は大きいことが分かる。

3.4.2 積層ゴムの上下応答

本節では、積層ゴムの上下応答に着目して地盤との相互作用の影響を分析する。図 12 に Y4 通

りと Y1 通りの鉛直変位波形を示す。同図 (a) より、地盤との相互作用の影響によって応答が低減していることがわかり、上部構造の応答と同様に SSI case1 と比べて SSI case2 の影響が大きい。その低減率は、SSI case1 で約 23 %、SSI case2 で約 66% である。同図(b) より、Y1 通りの最小鉛直変位も Y4 通りの最大鉛直変位と同様に、地盤の影響によって応答が低減していることが窺える。

本研究では、水平動に対する応答を調べているため、上記の積層ゴムの鉛直方向の応答は、上部構造のロッキング応答、それによって励起される上下応答と対応するものと考えられる。まず Y1 ~ Y4 通りの鉛直変位の時刻歴を図 13 にまとめて示す。さらに図 13 に示す結果を、ロッキング応答と上下応答に分離した結果を、図 14 および図 15 に示す。ここで、上下応答とは 1 階中央部の鉛直変位を意味するもので、ロッキング応答は Y1 ~ Y4 通りの鉛直変位から上下応答を差し引いて評価した結果である。

図 14 より、ロッキング応答は、地盤との相互作用によって応答が低減することがわかる。この要因を調べるため、図 14 (a), (b) に示した Y1 通りのロッキング応答のフーリエスペクトルを図 16 (a), (b) にまとめて示す。同図 (a) の基礎固定より、2.6 Hz 付近の卓越と、5 Hz 以降での励起が確認でき、図 6 (b) と対応する。一方、図 16 (b) の SSI case2 では、この応答が認められない。これは、地盤への逸散減衰効果と推察される。

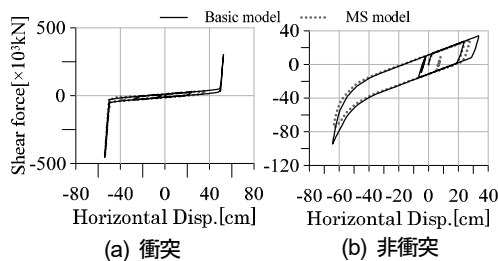


図 9 水平方向の免震層の履歴曲線

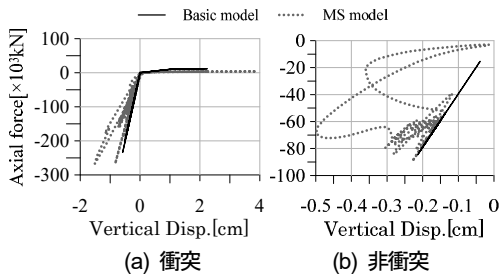


図 10 鉛直方向の免震層の履歴曲線

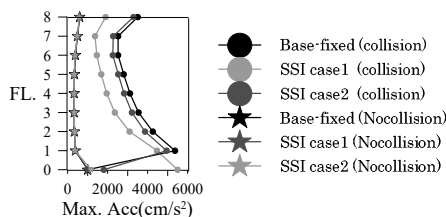


図 11 加速度の高さ方向分布 (地盤の影響)

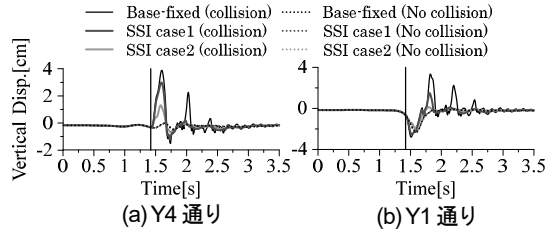


図 12 鉛直変位波形 (地盤の影響)

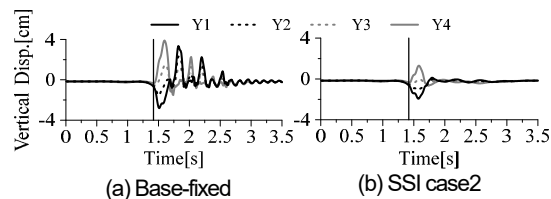


図 13 各通りの鉛直変位波形

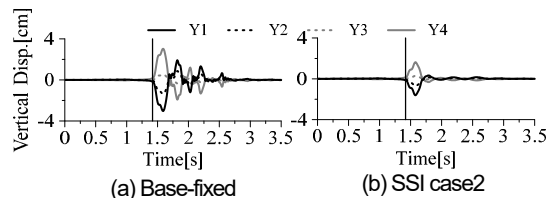


図 14 ロッキング応答

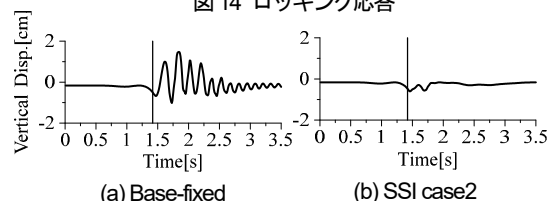


図 15 上下応答

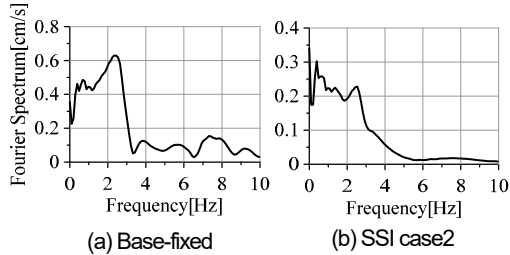


図 16 ロッキング応答のフーリエスペクトル

また、図 15 (a) より、擁壁衝突後には上下方向の 1 次固有周期と対応する自由振動が認められ、同図 (a), (b) の比較を通して、上下方向の自由振動が、地盤の影響によって大幅に低減されることがわかる。

3.5 上部構造のモデル化による影響

本節では、上部構造の線形、非線形の違いが建物応答に与える影響について分析する。以降は、積層ゴムモデルを MS model として検討を行う。

図 17 に Y4 通りと Y1 通りの鉛直変位波形をまとめて示す。同図 (a), (b) より、上部構造を線形でモデル化した場合と比較して、非線形とした場合では鉛直変位が大幅に低減している様子が窺え、上部構造の復元力特性の設定が積層ゴムの鉛直方向の応答評価をする上で重要であるといえる。図 18 に最大加速度、最大転倒モーメント、最大層間変形角の高さ方向分布をまとめて示す。同図 (a), (b) より、上部構造の非線形を考慮することで応答値が低減していることがわかり、これは先に述べた積層ゴムの上下応答の低減の要因となっている。また上部構造が非線形の場合には、地盤との相互作用の影響が転倒モーメントの大小には大きく寄与しないことも確認される。一方で、同図 (c) の層間変形角より、上部構造が非線形となることで応答が増大し、最大で 1 / 52 (rad) となっていることがわかる。擁壁衝突時に上部構造が塑性化し、層間変形角が大きい場合、地盤との相互作用を考慮しても、転倒モーメントに与える影響が小さく、ここで着目する積層ゴムの上下応答には大きな影響を与えない。しかし、上部構造の耐力が高く、免震層が終局状態の基準となるような場合には、地盤との相互作用が強く影響し、その影響を適切にモデル化した上で応答を評価する必要があると言える。

4. まとめ

本研究では、実大免震建物を対象に、各部のモデル化の違いが水平動入力に対する積層ゴムの上下応答に与える影響について検討を行った。以下に得られた知見を示す。

- (1) 水平方向に関して、積層ゴムのモデル化の違いによる影響はほとんど見られないが、鉛直方向では、MS model の鉛直剛性の低下が顕著となり、MS model は Basic model と比べて最大 1.7 倍程度の鉛直変位となった。
- (2) 水平方向では、地盤の影響により、上部構造の最大加速度が低減する。その低減効果は、硬質地盤よりも軟弱地盤の方が大きい。上下方向において、積層ゴムの最大鉛直変位は、基礎固定時と軟弱地盤で大きく差異があり、軟弱地盤のとき最大で約 66% 低減した。

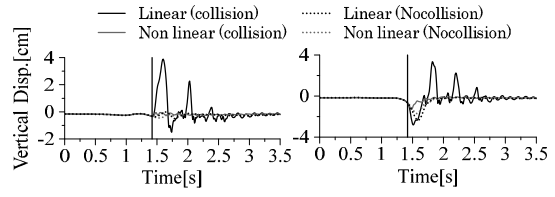


図 17 鉛直変位波形 (上部構造の影響)

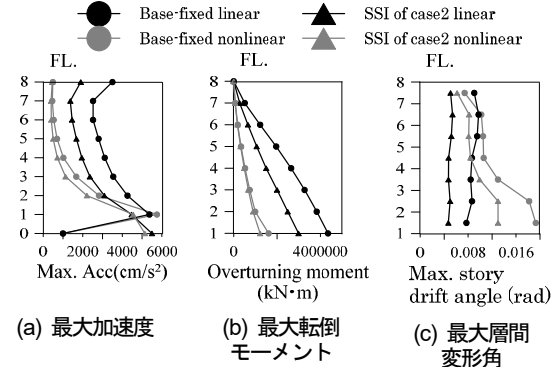


図 18 高さ方向分布

- (3) 基礎固定時のロッキング応答は衝突により、高次モードの応答が顕著となるが、地盤の影響を考慮することでこの応答は低減する。上下応答では、基礎固定時に、衝突による励起と自由振動が生じたが、地盤を考慮することでこれらの応答は大幅に低減する。
- (4) 上部構造の非線形性を考慮することで上部構造の応答加速度、転倒モーメントが減少し、積層ゴムの上下応答が小さくなった。擁壁衝突時に上部構造が塑性化し、層間変形角が大きい場合、地盤との相互作用を考慮しても、積層ゴムの上下応答には大きな影響を与えない。しかし、上部構造の耐力が高く、積層ゴムの引抜などの免震層が終局状態の基準となるような場合には、地盤との相互作用が強く影響し、その影響を適切にモデル化した上で応答を評価する必要があると言える。

参考文献

- 1) 内閣府：南海トラフ沿いの巨大地震による長周期地震動に関する報告，南海トラフの巨大地震モデル検討会，首都直下地震モデル検討会，2015.12
- 2) 三輪田吾郎，小巻潤平，佐藤浩太郎，佐野剛志，勝俣英雄，多幾山法子，林康裕：実大免震建物の擁壁衝突実験とそのシミュレーション解析，日本建築学会構造系論文集，pp.889-908, 2011.5
- 3) 小巻潤平，佐藤浩太郎，三輪田吾郎，佐野剛志，勝俣英雄，多幾山法子，林康裕：免震建物の擁壁衝突によるロッキング応答，日本建築学会大会学術梗概集，pp.485-486, 2011.8
- 4) 佐藤大樹，福田優輝，北村春幸：多点同時地震動観測記録に基づく免震建物の上下応答解析手法，日本建築学会構造系論文集，pp.1853-1862, 2012.12
- 5) 山形有紀，佐藤利昭，木下貴博，本郷貴之，永野正行，北村春幸：地盤との相互作用を考慮した免震建物の擁壁衝突時の応答挙動に関する研究，日本建築学会関東支部研究報告集，pp.353-356, 2014.2
- 6) 山本洋江，菊地優，越川武晃，上田正生：並列多軸びねを用いた積層ゴムの大変形挙動解析，日本建築学会構造系論文集，pp.81-88, 2007.8
- 7) 谷佐馬，森隆浩，中村昌弘，室田伸夫，北村春幸，佐藤利昭：引張限界ひずみによる免震構造物設計のための積層ゴムの引張特性の評価 (その 2 実験結果および FEM 解析結果について)，日本建築学会大会学術講演梗概集，pp.443-444, 2015.9

2015年度（第7回）免震構造・制振構造に関する研究助成の成果報告

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

吉中 進 （大阪市立大学）

1 はじめに

TMD(Tuned Mass Damper)は構造物の2点の相対応答量ではなく、構造物の1点の絶対応答量に対して作用する制御手法であり、空間的な設置自由度の高さから形状と構造システムが多様で複雑な構造物に対して適用性が高いと考えられるため、本研究では空間構造への適用を想定している。TMDの制振効果は定常状態を基本とするため、地震動など非定常性の強い外力に対する制振効果は定常外力と比較すると低いことが分かっている。そこで著者は、TMDに予め初期変位を付与し、TMDの制振効果が低い過渡応答初期の効果を向上させるための手法として初期変位付与型TMDを提案し、インパルス外力が作用した場合の設計式を提案した¹⁾。本設計式は、インパルス外力の作用直後、言い換えると、応答速度が最大の時点で初期変位を解放する条件の下で、TMD初期変位の向きと大きさを適切に設定することにより、モード減衰比の大きいモードで振動させることが可能となる現象に基づいている。一方、本設計式は限定された初期条件の下で摂動法を用いて得られた近似解であるため、物理的な意味が明確ではない。そこで著者は、自由振動の理論解より初期変位解放条件式を導き、TMD初期変位に関する物理的な意味を明確にした²⁾。さらに、モード減衰比の大きいモードで振動させることが可能となる構造物の初期条件に関して、TMDが1個の場合は構造物の初期変位と初期速度の関係が固定されているが、2個以上のTMDを用いることにより、構造物の初期変位と初期速度に関して初期変位解放条件式を満足する任意の値を選択することが可能であることを示した。以上に述べたインパルス外力を受ける初期変位付与型TMDの制振効果と提案した設計式の有効性を実験的に検証するために、写真1に示すように、小型の初期変位付与型TMDモデルを試作してインパルスハンマーを用いたアーチモデル打撃試験を実施した³⁾。

以上のように、既往の研究はインパルス応答または自由振動を対象としたものである。本研究では地震力を対象外力とした場合における初期変位付与型TMDの制振効果を確認し、空間構造における適用性を確認することを目的とする。なお本報では

TMDを1個用いた場合の結果のみを述べる。

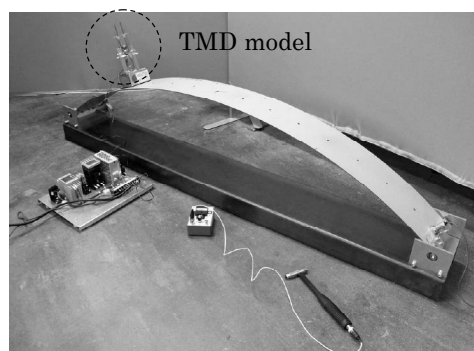


写真1 打撃試験の様子

2 初期変位付与型 TMD の設計パラメータと初期変位解放条件式

初期変位付与型 TMD の設計パラメータは、図1に示すように、TMDの重錘の質量 m_T に対する主振動系（構造物）の等価質量 M_S の比である質量比 μ の他に、(i)同調比 γ 、(ii)減衰比 ξ_T 、(iii)初期変位 y_0 がある。(1)式に示すように、同調比は主振動系の固有円振動数 ω_S に対する TMD の固有円振動数 ω_T の比であり、減衰比 ξ_T は TMD の臨界減衰係数に対する TMD の減衰係数 c_T の比である。

$$\mu = \frac{m_T}{M_S}, \quad \gamma = \frac{\omega_T}{\omega_S}, \quad \xi_T = \frac{c_T}{2m_T\omega_T} \quad (1)$$

既往の研究¹⁾において、図2に示す TMD 減衰比とモード減衰比の関係に基づき、主振動系に減衰が無い場合の初期変位付与型 TMD の最適同調比と最適減衰比として以下の式を提案した。

$$\gamma_{opt} = 1/(1 + \mu) \quad (2)$$

$$(\xi_T)_{opt} = (31.25 \times \mu^2)^{1/3} \quad (3)$$

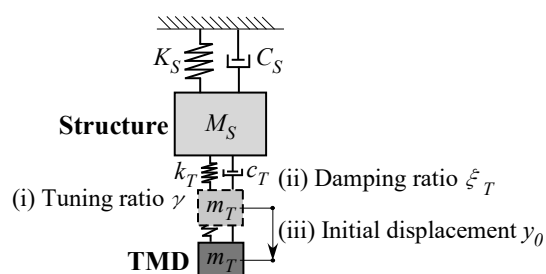


図1 初期変位付与型 TMD の設計パラメータ

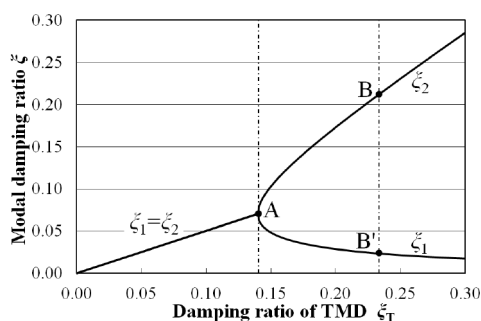


図2 TMD減衰比とモード減衰比の関係 ($\mu=2\%$)

主振動系の減衰比が ξ_s の場合における最適同調比と最適減衰比は以下の式となる。

$$\gamma_{opt} = \frac{\xi_T - \xi_s}{(1 + \mu)\xi_T - \xi_s} \quad (4)$$

$$(\xi_T)_{opt} = (31.25 \times \mu^2)^{1/3} + ((\xi_T)_{A'} - (\xi_T)_A) \quad (5)$$

(5)式の右辺の第2項は、モード減衰比が分岐する点(図2のA点)において、主振動系に減衰が存在する場合と存在しない場合のTMD減衰比の差である。

既往の研究²⁾では、モード減衰比の小さい1次モード(図2のB'点)の応答が0、すなわちモード減衰比の大きい2次モード(図2のB点)単独で振動するための初期変位解放条件式として以下の式を導いた。

$$\{\lambda_1 \psi_1 \quad \psi_1\} \mathbf{a} \begin{Bmatrix} \dot{\mathbf{u}}(0) \\ \mathbf{u}(0) \end{Bmatrix} = 0 \quad (6)$$

ここで、 λ_1 は図1に示す2自由度系の1次モード固有値、 ψ_1 は1次の固有ベクトル、 \mathbf{a} は以下の(7)式に示す質量マトリクス \mathbf{m} と減衰マトリクス \mathbf{c} で構成される状態マトリクスである。 $\dot{\mathbf{u}}(0)$ と $\mathbf{u}(0)$ は初期速度、初期変位に関する初期条件ベクトルである。

$$\mathbf{a} = \begin{bmatrix} \mathbf{0} & \mathbf{m} \\ \mathbf{m} & \mathbf{c} \end{bmatrix} \quad (7)$$

(6)式の物理的な意味は、1次の固有ベクトル(モーダル速度、モーダル変位)と初期速度、初期変位に関する初期条件ベクトルが、マトリクス \mathbf{a} に関して一般直交性を有することである。一般直交性を有するとは、固有ベクトルと初期条件ベクトルが力学的に互いに独立で、エネルギー的に無関係であることを意味する。すなわち、1次モードと力学的に独立で、エネルギー的に無関係な初期条件を与えた場合に1次モードの応答が0となる。なお、一般粘性減衰における固有ベクトルは一般に虚数を含む複素数となるため、(6)式より得られるTMD初期変位は

複素数となる。既往の研究²⁾で述べたようにTMDの初期変位を実数とするためには、TMDが2個以上必要であるが、初期変位を主振動系の応答速度が極大となる時刻で解放する場合には、TMDが1個の場合も虚数を小さくすることができるため、実数のみを用いた場合も同等の制振効果を得ることが分かっている。

3 地震力に対する制振効果

はじめに、地震力に対する初期変位付与型TMDの基本的な振動性状を確認するために、図1に示す2自由度系モデルを用いて検討を行った。主振動系の M_S, ξ_S は1kg, 0.02とする。主振動系のバネ定数 K_S に関して、空間構造の1次モード固有周期 T_1 (s)とスパン L (m)に以下の(8)の式で示す相関性があることから、50mスパンのときの固有周期0.35sを用いて322.2(N/m)に設定した⁴⁾。

$$T_1 = 0.007L \quad (8)$$

TMDの質量比は2%とし、同調比と減衰比は主振動系に減衰が有る場合の設計式(4)式と(5)式を用いて0.9787, 0.2517とした。TMDの初期変位は主振動系の応答変位が0、すなわち応答速度が極大のときに解放するものとし、(6)式の初期変位解放条件式より求めた値の実数のみを用い、係数1.13を掛けた¹⁾。初期変位を付与するために必要な時間は考慮していない。また、本報では通常のTMDの効果が高い衝撃的な地震動JMA Kobe 1995 NS(以下JMA Kobe NS波)波を用いた場合の結果のみを述べるが、他の地震動でも同様の性状を示すことを確認している。最初に、TMDの初期変位を解放する閾値として構造物の応答変位を用いた場合と応答速度を用いた場合を比較する。TMD無しの構造物単体がJMA Kobe NS波を受けたときの最大応答変位は0.1221mであった。初期変位を解放する閾値として、仮に最大応答変位の約1/2の+0.06mに設定し、応答変位が+0.06mを超えて次に応答変位が0となった時刻で初期変位を付与・解放した。図3に解析結果を示す。初期変位を解放する時刻は10.88sと11.30sの2回であり、初期変位は1.793m、1.243mと差がある。

次に、初期変位を解放する閾値をTMD無しの場合の最大応答速度2.105(m/s)の約1/2の+1.0(m/s)に設定した場合の結果を図4に示す。初期変位を解放する時刻は10.72sの1回のみであり、初期変位は-1.661mである。表1に示すように、最大応答変

位、40秒間の応答変位の2乗平均値ともに応答速度を閾値とした場合の方が制振効果が高い。減衰力は応答速度に比例すること、減衰力を付与するために必要なTMD初期変位は前述の解放条件においては構造物の応答速度に比例することから、本研究では応答速度を設計用閾値として用いることとした。

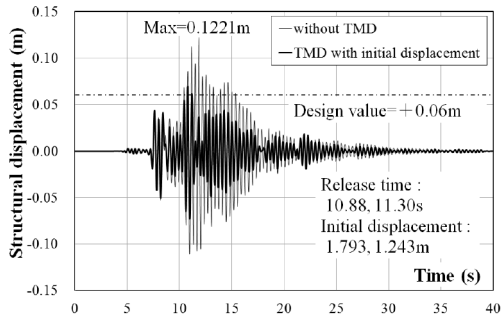


図3 時刻歴応答曲線の比較 (Case2)

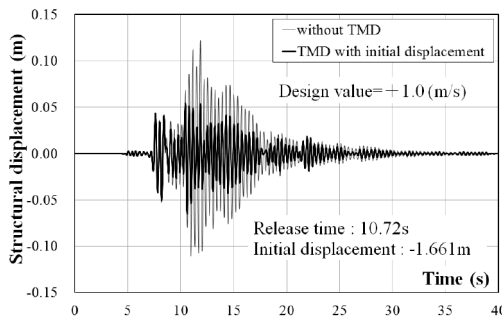


図4 時刻歴応答曲線の比較 (Case3)

図5に質量比が同じで同調比と減衰比に調和地盤振動最適化パラメータである0.9901, 0.08617を用いた通常のTMDと、極配置法を用いてAMDの極を初期変位付与型TMDの2次モードの極に一致させて制御力 $u(t) = -7.481\dot{x}_y$ を用いた場合のAMDの応答曲線を示す。AMDは時刻歴全体で優れた制振効果を示している。通常のTMDは制振効果が明確に現れるまで時間がかかるため、表1に示すように最大応答が大きい。一方、初期変位付与型TMDは図4に示すように制振効果の発現が早い。

今回は閾値としてTMD無しの場合の最大応答速度の約1/2に設定したが、閾値を小さくすると解放回数が多くなり現実的でない。また既往の研究⁵⁾より、初期変位付与型TMDの場合は、必要な初期変位は長くなるが質量比を小さくしても同等の最大応答変位の抑制効果を有することが分かっている。そのため、通常のTMDと組み合わせて、通常のTMDで効かない領域で初期変位付与型TMDを用いるな

ど、最も効果的な適用方法を考えていく必要がある。

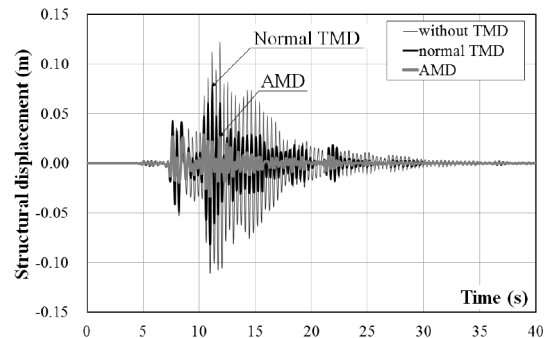


図5 時刻歴応答曲線の比較 (Case4,5)

表1 最大応答と2乗平均値の比較

Analytical case	Maximum displacement (m)	Mean square value (m ²)
1 Without TMD	0.1221	5.646×10^{-4}
2 TMD with initial displacement (Design value: displacement)	0.07258	1.814×10^{-4}
3 TMD with initial displacement (Design value: velocity)	0.06509	1.614×10^{-4}
4 Normal TMD	0.08148	1.665×10^{-4}
5 AMD	0.03324	2.963×10^{-5}

4 アーチモデルにおける制振効果

初期変位付与型TMDの空間構造への適用性を確認するため、図6に示すスパン40m、ライズ7mのアーチモデルを用いて解析的検討を行った。境界条件は両端の節点1と21をピン支持とし、部材間は全て剛接合とした。材料は鋼材を仮定した。外力は水平(X)方向に地震動を入力した。アーチの減衰は考慮していない。図7に水平方向の有効質量比が大きい1次モードと9次モードの形状を示す。有効質量比はそれぞれ0.319, 0.456である。制御モードは空間構造の代表的な振動モードである逆対称1波の1次モードを選択した。TMDは1次モードの腹である節点6に設置し、作動方向は鉛直(Z)方向とした。TMDの質量比 μ は2%とし、同調比 γ と減衰比 ξ_r は(2)式と(3)式より0.980, 0.232とした。

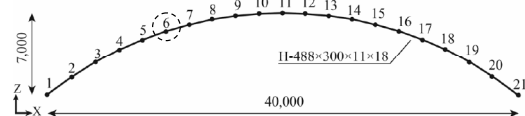


図6 解析モデル

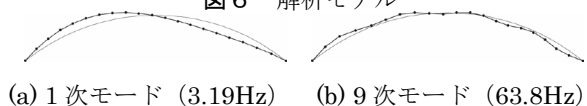


図7 振動モード形状

最初に、JMA Kobe NS 波を入力した場合の制振効果を調べる。初期変位を解放する応答速度の閾値は前章と同じ考え方より、TMD を設置する節点 6 における最大応答速度の約 1/2 を超えて次に応答変位が 0 となった時刻に解放した。初期変位は(6)式を用いて境界節点以外の 19 節点の応答速度と応答変位を用いて計算した $-0.6135 - 0.1451i$ (m) の実数のみを用いた。図 8 に節点 6 の鉛直方向の時刻歴応答変位を初期変位が無い場合と比較する。初期変位付与型 TMD は初期変位の解放直後から優れた制振効果を発現している。次に、継続時間の長い 2011 年東北地方太平洋沖地震の岩手県大船渡市で観測された地震動（以下、Tohoku 2011 波と示す）を用いた場合の結果を述べる。図 9 に TMD の質量比 2% で同調比と減衰比に調和地盤振動最適化パラメータを用いた場合の節点 6 の時刻歴応答曲線を TMD 無しの場合と比較する。70 秒付近の 2 回目のピークにおける制振効果は高いが、28 秒付近の 1 回目のピークにおける制振効果は低い。1 回目のピークの応答を抑制するために初期変位付与型 TMD を適用した結果を図 10 に示す。初期変位は同様に(6)式を用いて計算した $-0.5616 - 0.09172i$ (m) の実数のみを用いた。初期変位付与型 TMD は 1 回目のピークの応答も効果的に抑制できていることが分かる。

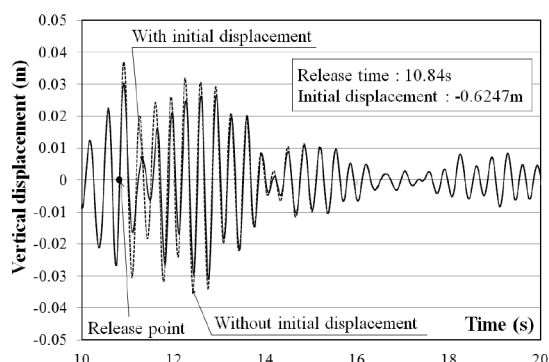


図 8 時刻歴応答曲線の比較 (JMA Kobe NS 波)

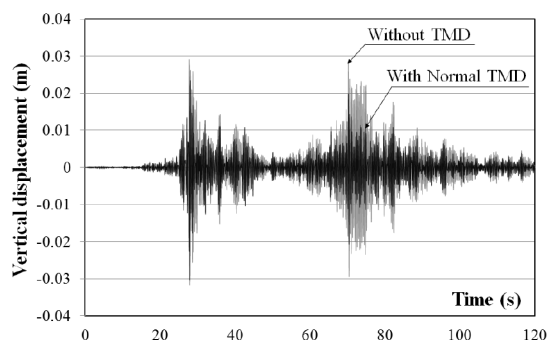


図 9 時刻歴応答曲線の比較 (Tohoku 2011 波)

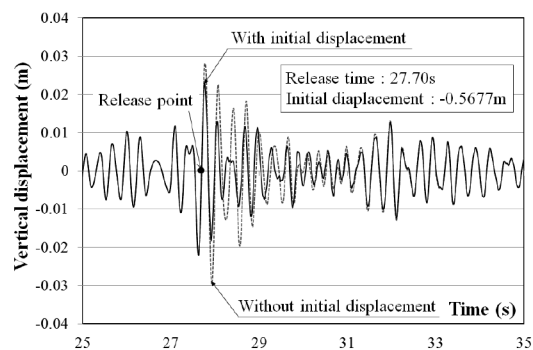


図 10 時刻歴応答曲線の比較 (Tohoku 2011 波)

5 まとめ

本研究の結果を以下にまとめる。

- 1) 2 自由度モデルを用いた検討により、地震外力に対して、初期変位付与型 TMD は初期変位の解放直後から制振効果が発現するため、通常の TMD と比較すると、特に最大応答の抑制効果に優れていることが分かった。
- 2) アーチモデルを用いた検討により、複数の振動モードが励起する構造物においても初期変位解放条件式を適用することにより、2 自由度モデルと同等の優れた制振効果を発現することが分かった。

本研究より、アーチモデルのような空間構造の地震応答制御に対する初期変位付与型 TMD の適用性を確認することができた。初期変位付与型 TMD の制振効果は、通常の TMD とアクティブ制振の中間にある。今後はより簡易な制御システムを構築するとともに、通常の TMD との併用など、より効果的な適用方法を検討する必要があると思われる。

参考文献

- 1) 吉中進, 谷口与史也: 振動モードに着目したインパルス応答制御のための初期変位付与型 TMD 設計式の提案, 日本建築学会構造系論文集, 第 688 号, pp.1071-1079, 2013.6.
- 2) 吉中進, 谷口与史也: 初期変位付与型 TMD の初期変位解放条件に関する考察, 日本建築学会構造系論文集, 第 703 号, pp.1247-1258, 2014.9.
- 3) 吉中進, 谷口与史也, 山川誠: 初期変位付与型 TMD を設置したアーチモデルの打撃試験, 日本建築学会構造系論文集, 第 722 号, pp.735-745, 2016 年 4 月.
- 4) 日本建築学会編: 空間構造の動的挙動と耐震設計, 2.4 節空間構造の減衰, 丸善株式会社, 2006 年 3 月.
- 5) 吉中進, 谷口与史也, 山川誠: 初期変位付与型 TMD の地震力に対する制振効果に関する一考察, 日本建築学会学術講演梗概集構造 I, pp.665-666, 2015 年 9 月.

2015年度（第7回）免震構造・制振構造に関する研究助成の成果報告

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

五十田 博（京都大学生存圏研究所）

1 はじめに

平成 22 年 10 月に「公共建築物等における木材の利用の促進に関する法律」が施行されるなど、木造建築物は“小規模住宅”にとどまらず、“中大規模非住宅”へと需要が広がっている。一方、2016 年 4 月の熊本地震では震度 7 を観測する前震と本震が連続的に発生し、前震では倒壊は免れたものの 2 波目の本震により倒壊した建築物は少なくなく、今後は、繰り返し発生する地震対策の一つとして制振構造は着目されている。このような背景のもと、本研究では今後需要の拡大が期待される中大規模木造を対象とした制振ダンパーの開発について報告する。まず、中大規模木造の制振構造化の課題と現状を整理した上、開発コンセプトとダンパーの目標性能を報告する。続いて、ダンパー端部の接合金物の要素実験について報告する。

なお、本研究は博士後期課程に在学中の篠原昌寿君（榊構造計画研究所）に多大の協力を得たことをここに記す。

2 中大規模木造の制振構造の現状と課題

表 1 に高層建築物及び木造住宅と比較した中大規模木造の制振構造の現状と課題を示す。一つ目の課題は「適したダンパーがない？」ことである。高層建物や木造住宅では必要性能に応じてダンパーが選択可能な状況にあるが、中大規模木造の分野は比較的新しく、設計で必要性能もわからず、どのようなダンパーが適しているかわからない。次の課題は「接合部の設計」である。木造の接合部は鉄骨造のように高強度で剛性の高い接合が不可能なため、耐力計算だけでなく、初期ガタの抑制及び、剛性を評価する必要がある。現時点では計算で剛性の概算はできるもののその値のばらつきは大きく、正確な評価は実験が必要である。そのため、木造住宅の分野では、ダンパーと接合部を含めた取付部品がセットとなっており、予め実験を実施し性能を検証している。その他、木造に限った話ではないが、普及を考える上では中低層建物の制振設計法が必要と考える。

表 1 中大規模木造の制振構造の現状・課題

	高層建築物	木造住宅	中大規模木造
ダンパー	あり	あり	必要性能不明
接合部設計	構造設計者が個別設計	ダンパーと接合部を合わせて実験	当面はダンパーに応じた接合金物を実験
制振設計	時刻歴応答解析が基本	壁倍率評価付加制振	当面は付加制振 将来は静的設計法？



図 1 フレキシブル制振ダンパーの設置イメージ

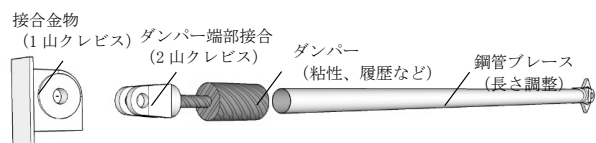


図 2 フレキシブル制振ダンパーの構成

3 開発コンセプト

図 1、図 2 に本開発が目指すフレキシブル制振ダンパーの配置イメージ及び構成図を示す。前述した現状の課題を受け、今後の設計活用の観点から開発方針を以下のように考えた。

- ①事前解析により必要ダンパー減衰力を算定する。
- ②ダンパーに応じた汎用性のある接合金物を設計開発し、要素実験により性能を予め検証する。なお、接合金物はピン接合とし、様々な角度に対応させ、自由な配置設計に配慮する。
- ③接合金物、ダンパー端部接合、長さ調整用の鋼管ブレースをセットとする。ダンパーは粘性及び履歴の 2 種類を想定し、適宜選択可能とする。

なお、本開発では対象とする構造躯体の架構形式を木質ラーメン構造とした。木材はヤング係数が低く、接合部の剛性も低い。木質ラーメン構造は弾性領域も比較的に長いので、地震エネルギーをダンパー

に集中させやすく、躯体の損傷制御の観点から合理的な組み合わせである。一方で、一般の木造の耐力要素は初期から非線形性が強いいため、ダンパーを性能の良い耐力要素として使うことも考えられるが、その際は両者の変形性能の違いに留意した上で適用も可能と考える。

4 要求されるダンパー減衰力

前述した課題として中大規模木造に必要なダンパー減衰力が不明である。そこで、図3～図5に示す4Fモデル(耐火)¹⁾、3Fモデル(準耐火)、2Fモデル(耐火要求なし:以下その他)、3つの木造オフィスビルを想定し、時刻歴応答解析により要求されるダンパー減衰力を求める。表2に各モデルの想定規模を記載する。いずれも平面プランは同様とし、事務所スペースの大空間を確保するため、木質ラーメン構造とし、プランニング上影響を与えない外壁構面にブレース型ダンパーを配置することを想定した。元の建物の耐震性能として縦軸の層せん断力を建物重量で除して基準化した骨格曲線を図6に示す。この特性は一般的な木質ラーメン構造を想定し、 $C_0=0.2$ の外力に対して層間変形角 $1/150\text{rad}$ となる1次剛性を有し、保有耐力を $D_s=0.5$ 相当としたバイリニア型とし、各階の性能を A_i 分布に応じて割増した。また、復元力特性はスリップ型とし、内部粘性減衰は初期剛性比例型 2%とした。

ダンパーは、オイルダンパーと摩擦ダンパーの2種類を想定し、ダンパー降伏荷重 Q_{dv} と、支持材剛性 K_b の2つをパラメータとしたケーススタディを実施した。ここでは紙面の都合上、設定したクライテリア $1/75\text{rad}$ を概ね満足したケースとして図3～5に示すように降伏荷重 $150\text{kN} \sim 50\text{kN}$ のダンパーを配置したケースについて掲載する。なお、水平方向に換算した各層のダンパー降伏荷重の合計は1次設計用せん断力 ($C_0=0.2$) と同程度であり、支持材剛性は主架構剛性に対して 2.5 倍程度の剛性を設定したことになる。

入力地震動は、標準的な観測地震動として EL CENTRO, TAFT, HACHINOHE の3波を選定した。また、建築基準法施行令第82条の5第五号、および平12建告第1457号第10第1項に基づく第二種地盤の加速度応答スペクトルを目標とした告示波とし、位相特性を JMA 神戸波、乱数2種類とした。合計6波のレベル2相当を入力した。なお、告示波

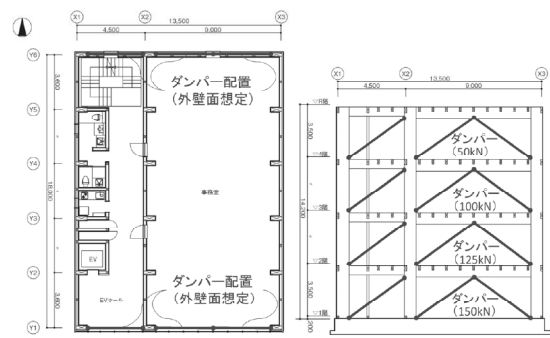


図3 4Fモデル(耐火)¹⁾

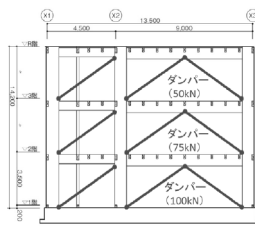


図4 3Fモデル(準耐火)

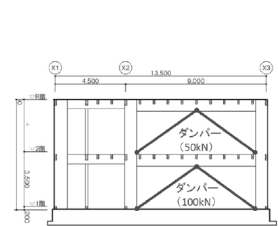


図5 2Fモデル(その他)

表2 想定した木造オフィスの規模と重量

	4Fモデル (耐火)	3Fモデル (準耐火)	2Fモデル (その他)
階数	4階建て	3階建て	2階建て
高さ[m]	3.5×4=14.0	3.5×3=10.5	3.5×2=7.0
延べ床面積[m ²]	250×4=1000	250×3=750	250×2=500
建物重量 [kN/m ²]	屋根: 2.8 床: 4.3	屋根: 2.6 床: 3.7	屋根: 2.2 床: 3.2

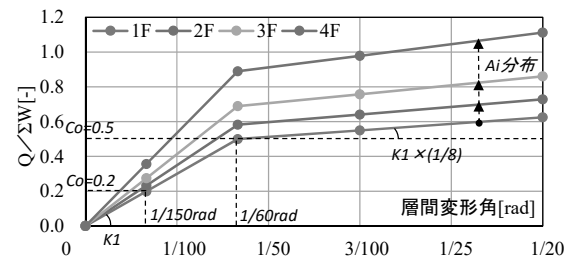


図6 基準化した骨格曲線(例:4Fモデル)

は平12建告第1457号第4項に基づく低層建物に対する補正係数 p を考慮し、2Fモデル 0.85、3Fモデル 0.90、4Fモデル 0.95 を乗じている。

解析結果として最大応答層間変形角を図7に示す。非制振はいずれも $1/75\text{rad}$ を超える結果に対して、ダンパーを付加した制振モデルは、摩擦の一部の地震動によって多少クライテリアを超える場合があるものの、概ね $1/75\text{rad}$ 以内であることが確認できる。以上のような検討で求めたダンパー性能案を表3に示す。3タイプ程度のラインナップをそろえることで、低層～中層、中規模～大規模まで幅広い

建築物に対してバランス良くダンパーを配置することが可能と考えられる。

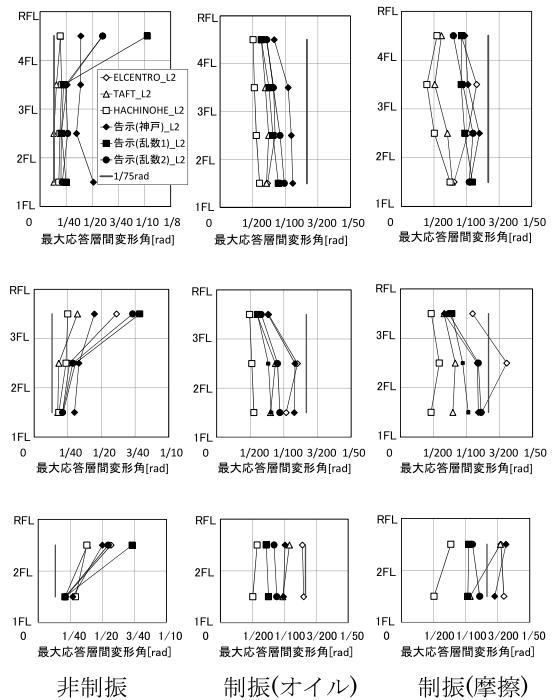
5 汎用性のあるダンパー端部の接合部

図8にダンパーの配置例と必要となる接合金物のイメージを示す。汎用性の観点から、ダンパーとセットでかつ、任意の角度に適用できるピン接合を考えた。接合金物の形状は柱梁接合部の SingleType と、梁中間接合部の DoubleType の2タイプである。SingleType は床合板やモーメント抵抗接合具との干渉を避け、施工性に配慮し柱設置を選定した。DoubleType は交点に生じるせん断力を鋼材に負担できる一体型を選定した。接合金物の目標性能と接合する木材を表4に示す。提案したダンパー性能に応じて、Low、Middle、Highの3タイプを設定した。目標耐力はダンパーリリーフ荷重に安全率1.33~1.40を乗じた数値とし、目標剛性はケーススタディより得られた支持材剛性($K_b=2.5K_i$)を用いて、ダンパー端部の接合金物に必要な剛性を逆算することで定めた。接合する木材はLowを住宅規格の中断面集成材に適用させ、Middle、Highは今後整備が期待される幅150,180mm、部材せい450,600mmの大断面集成材を想定した²⁾。樹種はヤング係数が比較的小さいスギへの適用を考慮した。

6 接合金物の要素試験

6.1 試験体概要

前述した接合金物の想定のもとプロトタイプとして Single-MiddleType を設計製作し、要素試験を実施した。図9にプロトタイプの試験体を示す。接合金物は球面軸受けを用いたピン接合とし、25度~65度の角度領域に対してダンパーが設置可能なように予め設計した。引張力・圧縮力に対しては雌ネジ加工付きラグスクリューボルト(以下、LSB)φ25、せん断力に対しては主に鋼製ダボに期待し、目標荷重に対して短期許容耐力以内となるように設計した。LSBは計算により耐力・剛性を評価し、ダンパー端部は高剛性が必要であることから、弾性限耐力 P_a を最大荷重 P_{max} の45%として安全側に設計した。初期ガタの抑制にはドリフトピン仕様とエポキシ樹脂仕様様の2ケースを想定したが、エポキシ樹脂仕様は樹脂の充填が不十分であったため本報では説明を省略する。使用した木材は対称異等級構成集成材スギE65-F225、部材幅は180mm、部材せいは450mmとした。



非制振 制振(オイル) 制振(摩擦)
(上段: 4Fモデル 中段: 3Fモデル 下段: 2Fモデル)

図7 最大応答層間変形角

表3 中大規模木造に要求されるダンパー性能(案)

ダンパー種類	オイルダンパー		摩擦ダンパー
	リリーフ荷重[kN]	リリーフ速度[cm/s]**	降伏荷重[kN]
High	150	7.5	150
Middle	100	7.5	100
Low	50	7.5	50

※中低層のため比較的低めのリリーフ速度となる

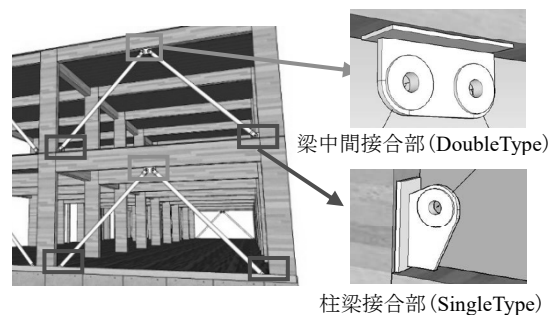


図8 必要となる接合金物イメージ

表4 接合金物の目標性能と接合する想定木材

種類	目標性能		想定木材(最小断面)			
	耐力[kN]	剛性[kN/mm]	幅[mm]	せい[mm]	樹種・強度	
Single/Double	High	200	61	180	600	対称異等級構成スギ
	Middle	135	39	150	450	
	Low	70	19	120	300	E65-F225

6.2 加力方法及び計測位置

加力概要及び計測位置を図 10、表 5 に示す。加力は荷重制御の正負交番繰返載荷とし、21.8 度加力と、45.0 度加力の 2 ケースとした。21.8 度加力は目標荷重 135kN までを 1 サイクル実施した。加力後に設置治具を交換の上、接合金物のボルトを締めなおし、45 度加力を目標荷重 135kN まで 3 サイクル実施、その後引張破壊まで加力した(図 11)。

計測はロードセルの荷重、接合金物と木材の相対変位として図 12 に示す(a)加力方向(b)引張/圧縮方向(c)せん断方向の成分を計測した。

6.3 試験結果

図 13 に各方向の荷重変形関係を示す。ここで、荷重は各方向成分に分解した値とした。(a)加力方向に着目すると、21.8 度加力、45 度加力ともに目標荷重 135kN を満足することが確認できた。また、135kN 時の割線剛性は 21.8 度加力 450kN/mm、45 度加力 130kN/mm となり、いずれの方向も目標剛性 39kN/mm を十分に満足した。なお、微小ではあるがスリップ性状が確認された。これは主に鋼製ダボと木材とのクリアランスによるせん断方向が影響していると考えられる(図 13(c))が、その変形量は 135kN の荷重に対して 1mm 以内と僅かであり、フレームに配置した際の影響は少ないと考えられる。写真 1 に 45 度加力時の破壊性状を示す。球面軸受け接合部の溶接部が加力方向の荷重 245kN 時に破断し、荷重が急激に低下した。

表 3 目標荷重時の割線剛性

目標荷重時割線剛性[kN/mm]	加力方向		引張/圧縮方向	せん断方向
	実験値	目標値	実験値	実験値
Single-MiddleType	130	39	570	65

5 まとめ

以上、中大規模木造に要求されるダンパー性能を事前解析により提案した。また、プロトタイプとして製作したダンパー接合金物の要素試験を実施し、所定の耐力及び剛性を有することを確認した。今後

はオイルダンパー及び摩擦ダンパーを製作し、動的フレーム試験等により性能を検証予定である。

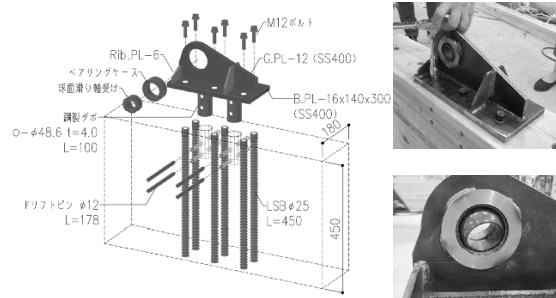


図 9 Single-MiddleType(ドリフトピン仕様)試験体

表 5 加力内容

加力ケース	初期ガタ対応	加力角度	備考
加力①	ドリフトピン(φ12)	21.8 度 (4 寸勾配)	Single-MiddleType 目標荷重まで載荷
加力②		45.0 度 (10 寸勾配)	Single-MiddleType 破壊荷重まで載荷

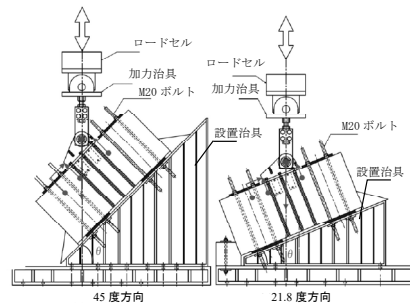


図 10 加力方法

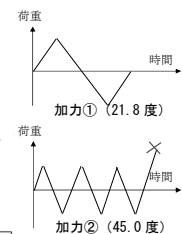


図 11 加力サイクル

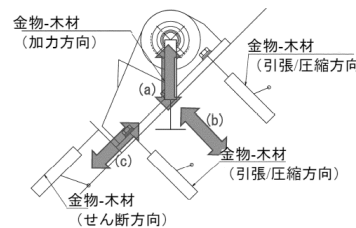


図 12 変位測定方向

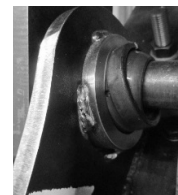


写真 1 溶接部破断

【参考文献】

- 1) 株式会社建築技術：建築技術、No.772、pp.95-97、2014.5
- 2) 中層大規模木造設計情報整備委員会(2013)『中層大規模木造構造設計データ集』

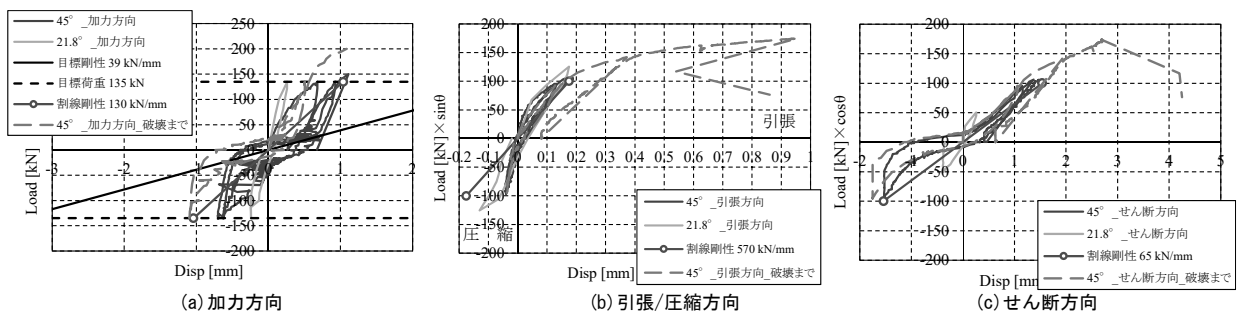


図 13 Single-MiddleType 荷重変形関係

第8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・制振建物の研究等」という課題を設定し、応募は4件でした。その他の応募7件は、独自の研究課題でした。審査においては、設定課題と自由課題を等しく扱いました。公募期間は3月7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：水平2方向変形を受ける免震構造用鉛ダンパーの変形性能評価法の構築

代表者：吉敷 祥一

所属：東京工業大学

助成金額：100万円

講評：免震建築物に多数使用されている鉛ダンパーは水平2方向変形により、繰り返し変形性能の低下が予測されるが、実大試験による報告は極めて少なく、評価法は確立されていない。これは免震建物の性能確保のうえで重要性の高い課題である。

申請者はこの問題に対して、鉛ダンパーの水平2方向載荷実験を実施し、変形性能評価法を構築し、評価指標、応答解析モデルを構築しようとするものである。鉛ダンパーは1方向の繰り返し載荷によっても複雑な耐力低下をおこすことが知られており、2方向載荷の影響の評価はより困難が予想される。申請者らは実験による鋼材ダンパーの水平2方向変形下における繰り返し変形性能の評価法の構築の実績があり、鉛ダンパーに対しても成果を期待できると判断した。

また、近年、新築建築物での鉛ダンパーの使用量は減少してきているが、すでに国内に多数の使用例があり、他の履歴系ダンパーへの置き換えも容易でないことから、今後も鉛ダンパーを使用した免震建築物は、国内に多数存在し続けることになろうという点も考慮された。

(2) 研究課題：階段下部に制震ダンパーを設置した寺院山門の長周期・長時間地震動に対する応答に関する研究

代表者：向坊 恭介

所属：鳥取大学大学院

助成金額：100万円

講評：京都、東本願寺の御影堂門はその修復の際に、基壇と階段の接合部分に高減衰ゴムを用いた制震ダンパー装置を挿入することで耐震補強がなされている。補強後、継続的な地震観測および定期的な常時微動観測が行われているとのことである。

申請者は、常時微動、地震観測のデータ分析を行い、制震補強寺院山門の振動特性を明らかにするとともに、制震ダンパーの繰り返し試験、制震補強寺院山門の数値解析モデルの構築を目指そうとするものである。

伝統木造工法の文化財は、耐震補強をするにも構造には手を加えることは難しい。本例は、本体に手を加えることなく制震補強を施した貴重な事例である。こうした手法の適用が将来的に拡大することが期待される。そのためには制震補強効果の確認を含めて、実施例の補強後の十分なケアが重要なポイントになろうと判断し、将来の適用の拡大への期待を含めて本課題を採択した。

【おわりに】

本協会の研究助成は、案内を3月初旬、公募期間を4月末日までとし、審査を5月に行い、6月初旬に選考結果を発表しています。その結果、研究の助成期間は6月初旬から3月末となっています。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考えに基づくものです。その分、募集終了から審査にあたる工程がタイトとなっていますが、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きました。参考テーマ部門4件、自由テーマ部門7件という応募数は例年とほぼ同程度でした。参考までに、ここ数年の応募件数を下に示します。

2013年度 参考テーマ部門：3件、自由テーマ部門：11件

2014年度 参考テーマ部門：1件、自由テーマ部門：8件

2015年度 参考テーマ部門：5件、自由テーマ部門：6件

2016年度 参考テーマ部門：4件、自由テーマ部門：7件

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といたします。

【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28年度通常総会議事録

日 時 平成28年6月8日（水）
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 339個
表 決 数 266名（出席者74名、表決委任者192名）
定 足 数 170個

■ 議案

第1号議案 平成27年度事業報告承認の件
第2号議案 平成27年度収支決算承認の件
第3号議案 役員選任の件
第4号議案 審議員選出の件
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、和田会長が開会の挨拶のあとに、熊本地震に触れ、4月14日と16日に発生した地震では10数万人が被災し、現在でも1万人が避難している。住民は建物が倒れていなくても大きな地震が怖い、建物が怖いものになっている。

熊本県内に免震は22棟あり、エキスパンションジョイントなど若干のトラブルはあるが、機能は発揮したと聞いている。熊本の病院では免震であったためすぐに再開できた。免震構造によって、日本で安全な街がつかれるように頑張っていきたいと語った。

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、小崎 均氏（第一種正会員）と古橋 剛氏（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27年度事業報告承認の件

第2号議案 平成27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。続いて細野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。

第3号議案 役員選任承認の件

第4号議案 審議員選出承認の件

議長は、事務局に説明を求め、専務理事より本年度は定款附則の規定により役員が任期満了となるので、後任として役員28名の選任を行いたい旨を述べた後、その選任を諮ったところ、満場異議なく、資料の役員候補者リスト記載のと通りの者が選任された。

続いて、審議員についても、役員を選任の主旨と同様である旨を述べ、後任として20名の審議員選出を行いたい旨を述べた後、その選出を諮ったところ、満場異議なく、資料の審議員候補者リスト記載のと通りの者が選出された。

なお、被選任者・被選出者は、いずれもその就任を承諾した。

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。
- ・可児顧問より、昨年7月に山口昭一元会長が逝去されたことの報告があり、本総会において、故山口昭一元会長のご冥福をお祈りし、全員で黙祷を捧げた。

5) 報告事項

- ・沢田専務理事より、平成28年度事業計画及び収支予算の報告があった。
 - ・古橋委員長より、「研究助成」の選考結果報告があった。
 - ・可児顧問より、免震データ集積結果報告があった。
 - ・沢田専務理事より、配布資料の出版図書の案内について説明があった。
 - ・沢田専務理事より、口頭にて下記報告があった。
- ①熊本地震について、日本建築学会災害調査委員会と協力し、熊本県内の免震建物で11棟の調査終了し、所有者の許可が取れ次第順次調査を行う。
- ②協会の「免震支承問題対応委員会」にて東洋ゴム工業が実施している大臣認定項目の再試験に立ち会い、6月8日に同社より試験結果の報告があった。

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28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5分に閉会を告げた。

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

平成28年6月8日

議長（代表理事）	和田	章
議事録署名人	小崎	均
議事録署名人	古橋	剛

臨時理事会議事録

日時：平成28年6月8日（水）4時30分～4時40分
会場：明治記念館2階「鳳凰の間」東京都港区元赤坂2-2-23

出席者 理事：安達俊夫、丑場英温、勝俣英雄
加藤直樹、神田 順、児嶋一雄
沢田研自、鈴木重信、曾田五月也
田村和夫、鳥井信吾、中澤昭伸
西村 功、野中康友、古橋 剛
山崎達司、和田 章

監 事：細野幸弘

事務局：可児長英、佐賀優子

欠席者 理事：市川 康、大熊武司、北村春幸
島崎和司、立道郁生、細澤 治
三田 彰、森高英夫

監 事：竹内 徹、三町直志

◇開 会／定足数の報告

事務局より、本日の理事会は定足数（出席理事17名／理事総数25名）を、満たしているので理事会が成立する旨が告げられた。続いて、会長（議長）が決まるまで、佐賀事務局長が進行役となり審議に入った。

◇議事録署名人選出

定款第37条により、新会長（代表理事）と出席監事の細野幸弘監事の2名が議事録署名人になった。

■議 事

◇審議事項

1) 会長の選任について

定款第31条により会長は、理事会の決議により理事の中から選任する旨が述べられ、会長に和田 章理事が選任され、被選任者も就任を承諾した。

2) 副会長及び専務理事の選任について

定款第13条により副会長及び専務理事は、理事会の決議により理事の中から選任する旨が述べられ、副会長に、鳥井信吾理事・丑場英温理事・市川 康理事の3名、専務理事に、沢田研自理事が選任され、被選任者も就任を承諾した。

・その後、選任された鳥井副会長・丑場副会長・沢田専務理事より、挨拶があった。

■閉 会

以上で、議案の審議を終了したので、午後4時40分に閉会した。

第37条2項により、出席した代表理事及び監事は議事録に、署名押印する。

平成28年6月8日

代表理事 和田 章
監 事 細野 幸弘

平成27年第2回 理事会議事録

日 時：平成28年5月16日（月）17：15～19：15
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、田中幹男
専務理事 沢田研自
理 事 大熊武司、神田 順、児嶋一雄
島崎和司、鈴木重信
曾田五月也、西村 功、能森雅己
野中康友、細澤 治
監 事 竹内 徹、細野幸弘
事 務 局 可児長英、佐賀優子
欠席者：副 会 長 丑場英温
理 事 安達俊夫、市川 康、勝俣英雄
北村春幸、立道郁生、中澤昭伸
古橋 剛、三田 彰、山崎真司
監 事 三町直志

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 中国・ルーマニア・台湾・トルコ来日について
- 資料④ 総会のスケジュールについて
- 資料⑤ 新入会員及び委員委嘱の承認について
- 資料⑥ 育児及び介護休業等に関する規程について
- 資料⑦ 平成27年度事業報告および決算について
- 資料⑧ 平成28年度事業計画（案）について
- 資料⑨ 平成28年度役員改選（案）および審議員改選（案）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14名/総数24名）があり、定足数を満たし、理事会が成立する旨が告げられた。定款第34条により和田会長が議長となった。

◇議事録署名人

定款第37条により、和田 章代表理事と出席監事の竹内 徹監事、細野幸弘監事が、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28年3月31日現在の会員数は、第1種正会員89社・第2種正会員260名・賛助会員102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

法人会員の協力の元、2014年末までのデータ集積結果は、資料②の通りである。

免震3941棟、免震レトロフィットは、居ながら施工が40%になっている。

3) トルコ研修について …………… 資料③

アンカラにて、3月21日から23日まで3日間の講習を行った。また3月21日の講習終了後に懇親会、3月22日昼にトルコ免震協会（TASI）との会合、同夜にトルコ環境都市省、教育省等の幹部とのラウンドテーブル、3月23日昼にトルコ支承協会との会合を開催し、日本とトルコとの免震・制振技術の交流を行った。

4) 中国・ルーマニア・台湾・トルコ来日について …………… 資料③

4月18日午前中に、中国山東省7名来訪、同日夕方に、ルーマニアより2名の来訪があった。また、7月4日より15日まで、台湾免震協会（CSSI）来訪、研修及び見学会を予定している。さらに、7月11日より15日には、トルコの教育省が来訪し、研修及び見学会を予定している。今回、見学会については、台湾・トルコ合同で開催の予定である。

（その後、トルコの調査団の日程が2週間遅れるとの連絡があり、調整中）

5) 総会のスケジュールについて …………… 資料④

今回、6月8日の総会は役員の変更がある。総会は、16:00からはじまり、終了後、「臨時理事会」を開催し、新役員の内選により、会長・副会長・専務理事を選任する。

18:00より懇親会の予定である。

6) 熊本地震関連について

熊本県内の免震建物は、現在22棟ある。日本建築学会災害調査委員会高山委員長、福岡大学の森田先生を中心に調査している。当協会も、建築学会と共同で、熊本県内の免震建物を設計した会員会社に呼び掛け調査を始めている。また、5月25日に当協会にて熊本地震を中心とした、記者懇談会を予定している。

◆審議事項

第1号議案 新入会員及び委員委嘱の承認について …………… 資料⑤

事務局より、第2種正会員2名と賛助会員3社の入会の承認について、委員会委員委嘱4名についての説明があった。

審議に入り異議なく承認された。

第2号議案 育児及び介護休業等に関する規程について …………… 資料⑥

事務局より、就業規則18条に記載の「育児休業等に関する規程」及び「介護休業等に関する規程」を、最新の育児介護休業法に基づき、「短時間勤務制度」「所定外労働の制限」「介護休暇」を盛り込み、就業規則に規定したい旨の説明があった。

審議に入り異議なく承認された。

第3号議案 平成27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27年4月1日から平成28年3月31日まで、平成27年度は、通年の事業の継続のほか、国土交通省からの受託事業「トルコに対する我が国建築基準の普及促進事業」を実施した。収支決算は、

経常収益：1億3,364万円、経常費用：1億2,596万円、当期経常増減額：768万円であった。平成28年3月31日現在の貸借対照表の正味財産は、1億2,918万円であった。公益目的支出計画実施報告については、13年計画で5年目となり、本年度の支出額は1,316万円。公益目的財産残額は、6,554万円との報告があった。

審議に入り、事業報告の一部を修正することで、異議なく承認された。

第4号議案 平成28年度事業計画(案) …… 資料⑧
事務局より、前回の理事会の意見を取り入れた事業計画案の説明があり、審議に入り異議なく承認された。

第5号議案 平成28年度役員改選(案) および審議員改選(案) について …………… 資料⑨

事務局より、資料⑨にもとづき説明があった。

事務局より、今回の役員候補者28名(新任4名)と補欠役員2名および審議員候補者20名(新任6名)について、審議に入り異議なく承認された。

その他

議長より、理事及び監事全員から、意見を求めた。要旨は下記の通りである。

- ・事務所整備等積立金について、もし東京に大地震が起きて、その後にかかる経費を考えると、免震ビルへの事務所移転を、重要な問題として考える必要がある。
- ・性能評価事業は、申請したいときに、受け付けできないことがないように審査機関の資格は持っていた方がよい。申請件数が少ないなりの採算がとれる体制とする。
- ・免震構造協会が、いざという時に建物に被害が発生することがないように、安全な事務局でいてほしい。そのためにも、事務所整備等積立金の充実が必要ではないか。

・15日に、熊本の9階建ホテルの6階で大きな揺れを体感した。急激な速度が生じたと感じた。
オイルダンパーが、急速な揺れに追従できるか確認が必要である。

・熊本地震では、建物は無事だが内部の揺れが怖くて戻れない人も多いと聞いた。
壊れる壊れないという、耐震性能だけを高めるだけではこうした状況は変わらない。
免震建物は、耐震性のみスポットを当てるだけでなく、居住性（加速度低減効果）をもっと表に出して普及を図る必要がある。

・大地震後の被災生活と、普段との生活差をできるだけ小さくするのが耐震技術者の使命と考える。
その要請に叶った技術として、免震の普及につなげたい。

①技術者の教育：設計、審査、施工に関わる技術者をきちんと教育していくことは、協会の役割である。

②技術の問題：鉛は、しばらくすると組織が再生すると言われるが、大地震が2回連続して発生した場合、元の性能に戻っているか興味がある。

・熊本県内の22棟の免震について、一部に問題があったとも聞いている。
協会としての報告会の機会はあるのか。
〈事務局：9月2日開催の免震フォーラムで報告出来ると思う。〉

・5月の初めに被災地に行き、阿蘇の医療センター、市内のホテル、熊本大学病院などの免震建築を見たが、いずれも免震機能発揮したので良いが、エキスパンションなどの損傷が気になる。構造性能評価に係わる者の努力で、さらなる改良が望まれる。

・毎年の免震データ集積は興味深く、社内でも展開・活用している。地震から3年経過すると意識が薄れる傾向があると説明されたが、免震集合住宅だけでなく、免震病院も減っているのは意外に感じた。現状でも十分であるが、あえて要望を言わせて貰えば、これらの傾向について分析があると良いと思う。

・性能評価事業について、「構造性能評価委員会運営の工夫」「事前相談」「事前チェック項目」などの工夫が必要。性能評価が他機関に流れ、協会への申請が減少している事実もある。

・戸建て免震住宅が減ったのは、特定のハウスメーカーがやめたのが原因と理解している。
需要側に免震の利点が伝わっていない。設計者、施工者から一般の人に免震の利点がきちんと伝わっているか。中学校・高校などへ出張授業を展開していくことも検討してほしい。

・性能評価事業のあり方は、運営委員として気になっている。幅広い観点できちんと考える必要性を感じている。

・熊本地震について、今週から来週あたりに調査する予定である。出来る範囲で協会にトピックスの報告をしたい。

以上ですべての議案の審議並びに報告を終了し、19：15に閉会した。

◇閉 会

平成28年5月16日

議 長（代表理事） 和田 章
議事録署名人（監事） 竹内 徹
議事録署名人（監事） 細野 幸弘

無反動型免震ジョイント メンシンベンダー

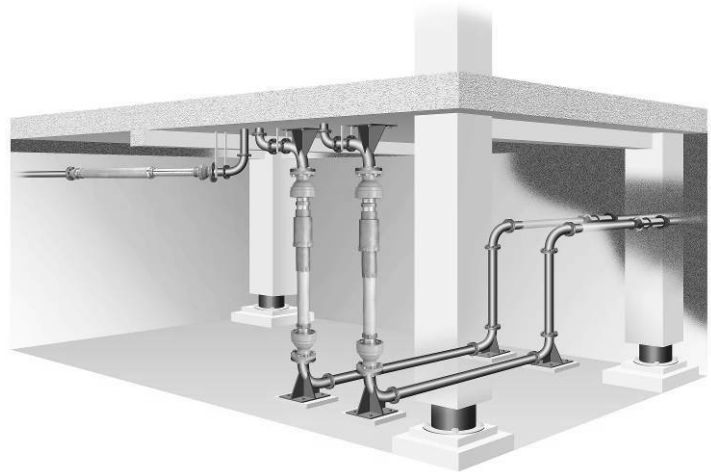
製作・問合先

株式会社水研

TEL:0748-53-8083 FAX0748-53-8081

E-Mail:otoiawase@suiken.jp

「メンシンベンダー」は、免震構造ビルの設備配管用に開発した継手です。継手の両端がボール形状で自由に可動し、中間部の二重管で伸縮する構造となっており、地震時の屈曲・偏芯・伸び・縮み・捻れの複合変位にスムーズに対応しストレス（応力）を残しません。材質は金属製で配管と同等の強度を持ち、耐久性、耐火性に優れています。さらに圧力バランス機構を組み込んだMB-MKシリーズは、伸縮部が3重管構造となっており、伸縮時の体積変化、推力（伸びだし）の発生がなく、あらゆる方向に自由に動くことができます。反力が発生しないため、一般的な伸縮継手で必要とされるスラスト固定が軽減でき、省スペースでの設置が可能です。



免震層と免震継手の設置イメージ

■MB-MKシリーズ（無反動型）の仕様

呼び径：25A～450A

免震量：±400mm（100A以下のみ）、±500mm、±600mm

伸縮量：0～150mm（125A以上は0～200mm）

屈曲角：±25°（250A以上は±20°）

回転角：360°

使用流体：消火・オイル・冷却水・温水・給水

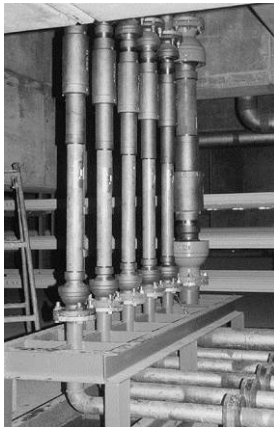
消防認定番号：PJ-119号/PJ-120号/PJ-121号（200A以上は除く）

危険物評価番号：危評第0017号（200A以上は除く）

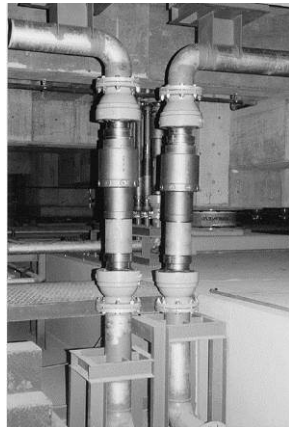


MB-MKシリーズ

■施工例



MB-MK（給水用）



MB-MK（消火用）



MB-HY（排水用）

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(第二号口、第三号口及び第四号口を含む)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	曾田五月也	(早稲田大学)
副委員長	田才 晃	(横浜国立大学)	委員	高山 峯夫	(福岡大学)
委員	楠 浩一	(東京大学)		田村 和夫	(千葉工業大学)
	小山 信	(国総研)		西村 功	(東京都市大学)
	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/>

●評定業務について

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

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

国内の免震建物一覧表

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

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

免震建物一覧表

No.	認定番号	認定年月	評価番号	件名	設計	構造	建築概要				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)品川区在来5丁目プロジェクト	スターツCAM	スターツCAM 能勢建築構造研究所	RC	6	0		1,283	17.1		東京都品川区	鉛プラグ入り積層ゴム 回転機構付すべり支承
6	MNNN - 4621	2010/1/28	UHEC評価-構21021	(仮称)東海大学伊勢原職員寮	大成建設	大成建設	RC	10	-	1329.7	8242.9	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 エスバス建築事務所	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	
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 小堀輝二研究所	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 弾性すべり支承		
34	MNNN - 4920	2010/6/23	ERI-J09045	アステラス製薬(株) 新5号館 特室(抽出)棟	鹿島建設	鹿島建設	PCaPC	1	-	240.0	5.8	茨城県つくば市	鉛プラグ入り積層ゴム 弾性すべり支承		
35	MNNN - 4929	2010/7/1	TBTC基評-2-2B-10001	第一生命相互館建替計画、相互館110タワー	清水建設	清水建設	CFT	12	3	24,420		東京都中央区	LRB NRB OD		
36	MNNN - 4948	2010/6/9	BCJ基評-IB0779-03	(仮称)F1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承 空気ばね スライダー ロッキング抑制付オイルダンパーシステム 水平方向オイルダンパー
38	MNNN - 4963	2010/6/30	BCJ基評-IB0810-02	(仮称)竹田総合病院2期	伊藤喜三郎建築研究所	伊藤喜三郎建築研究所	RC	11	-	5382.7	41588.6	46.3	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承 剛すべり支承 鋼製U型ダンパー
42	MNNN - 4997	2010/8/12		データセンター	ニュージェック	ニュージェック	RC	9	-	11526.3	42.2			大阪府大阪市	高減衰ゴム系積層ゴム オイルダンパー 鋼製U型ダンパー
43	MNNN - 4999	2010/8/4		(仮称)三郷中央駅前計画 C棟	安宅設計	安宅設計	RC	12	-					埼玉県三郷市	LRB
44	MNNN - 5029	2010/8/6	ERI-J10001	オムロンヘルスケア新拠点	鹿島建設	鹿島建設	SRC	7	-	16320.0	28.7			京都府向日市	鉛プラグ入り積層ゴム 天然ゴム系積層ゴム
45	MNNN - 5035	2010/8/20	UHEC評価-構22005	(仮称)津田沼区画整理31街区プロジェクト(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承 弾性すべり支承
46	MNNN - 5036	2010/8/20	UHEC評価-構22006	(仮称)津田沼区画整理31街区プロジェクト(D棟)	フジタ	フジタ	RC	17	-	947.2	11740.8	51.1	57.2	千葉県習志野市	鉛プラグ入り積層ゴム支承 弾性すべり支承
47	MFBN - 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 オイルダンパー フレキシブル 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承 弾性すべり支承
51	MNNN - 5081	2010/9/22	ERI-J10010	徳島中央広域連合本部・東消防署庁舎	松田平田設計	松田平田設計	RC PC	3	-	920.2	2375.9	15.1	16.2	徳島県吉野川市	鉛プラグ入り積層ゴム支承 天然ゴム系積層ゴム支承 剛性調整バネ トリガー機構
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承 天然ゴム系積層ゴム支承 減衰こま
53	MNNN - 5103	2010/9/2		メディセオ名古屋ALC(仮称)	Okamoto総合建築事務所	大本組	S	4	-	24,617				愛知県清須市	天然ゴム系積層ゴム
54	MNNN - 5115	2010/8/24	ERI-J0905	社会医療法人 泉和会 千代田病院	伊藤喜三郎建築研究所	伊藤喜三郎建築研究所	RC	6	-	16,708	27.74			宮崎県日向市	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型ダンパー 鋼製U型ダンパー 剛性調整バネ トリガー機構
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 天然積層ゴム支承 直動転がり支承
58	MNNN - 5134	2010/10/21		(仮称)藤沢徳洲会総合病院	特設計	特設計	RC	10	1	41195.6	40.5			神奈川県藤沢市	天然ゴム系積層ゴム 鉛プラグ入り積層ゴム
59	MNNN - 5156	2010/10/28		(仮称)MTC計画新築工事	大成建設株式会社	大成建設株式会社	RC, SRC	4	2	約9896				東京都港区	天然ゴム系積層ゴム 弾性すべり支承
60	MNNN - 5179	2010/11/4	JSSI-構評-10004	(仮称)アリアソフンプレミアム日記	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 弾性すべり支承 剛すべり承 鉛ダンパー
64	MNNN - 5198	2010/11/11		(仮称)神戸市中央区中山手通二丁目計画	三菱地所設計	三菱地所設計	RC	14	-					兵庫県神戸市	LRB SL
65	MNNN - 5207	2010/11/16	ERI-J10004	下越病院本体棟【付属棟】	堤建築設計事務所	堤建築設計事務所 免震エンジニアリング	S RC	6	-	5514.9	17233.7	24.6	30.1	新潟県新潟市	鉛入り積層ゴム すべり支承 オイルダンパー
66	MNNN - 5210	2010/11/19		熊谷商工信用組合本店社屋新築計画	三菱地所設計	三菱地所設計	S	7	-	630.0	3190.0			埼玉県熊谷市	NRB LRB
67	MNNN - 5211	2010/11/15	BCJ基評-IB0840-01	藤沢病院新病棟	建築一家	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	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 緊急時対策室建屋新設工事計画	竹中工務店	竹中工務店	RC	3	0		1,102	12.00		福井県 敦賀市	NRB LRB OD
73	MNNN - 5254	2010/12/16	HR評-10-005	(仮称)新豊洲センタービル	清水建設 東電設計	清水建設 東電設計	CFT	11	0		41,200	44.71		東京都 江東区	LRB NRB OD
74	MNNN - 5256	2010/12/13	ERI-J10020	千葉労災病院	岡田新一設計事務所	織本構造設計	RC	7	-	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 コラム建築構造事務所	RC	10	1	322.0	1717.8	38.2	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 竹重病院	現代建築研究所	織本構造設計	RC	5	-		4068.0	17.8		長野県 長野市	LRB NRB ESL
94	MNNN - 5388	2011/2/15	BCJ基評-IB0638-01	浦河赤十字病院	石本建築事務所	石本建築事務所	RC	7	-	3918.7	15827.9	28.6	33.6	北海道 浦河町	天然ゴム系積層ゴム すべり系支承 弾性系支承 鋼材ダンパー
95	MNNN - 5394	2011/2/22	UHEC評価-構22029	(仮称)川崎区小田栄計画 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)川崎区小田栄計画 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 鉛ダンパー 鋼材ダンパー		
104	MNNN - 5457	2011/3/15	JSSI-構評-10004	国領7丁目杉崎様マンション	スターツCAM	スターツCAM ダイナミックデザイン	RC	6	-	1383.0	18.0	東京都調布市	LRB BSL		
105	MNNN - 5460	2011/3/18		新豊川市民病院	日建設計	日建設計	RC	9	-	46052.8	SGL+39.84	愛知県豊川市	天然ゴム系積層ゴム 鉛封入式積層ゴム 直動転がり支 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	道央設計	RC	18	-	819.8	12179.8	北海道函館市	鉛入り積層ゴム すべり支		
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 横動転がりすべり支		
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
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 鉛プラグ入り積層ゴム支 十字型転がり支 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 鉛プラグ挿入型積層ゴム オイルダンパー 弾性すべり支
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 すべり支
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
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)	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
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 鉛プラグ入り積層ゴム支 弾性すべり支 直動転がり支 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)新大阪明徳病院	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		
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	戸原太郎建築事務所	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 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 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 すべり支
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、 剛すべり支 鋼材ダンパー 鉛ダンパー		
137	MNNN - 5924	2011/10/18		聖隷クリストファー大学新5号館		構造計画研究所	RC					静岡県浜松市	高減衰ゴム系積層ゴム 天然ゴム系積層ゴム オイルダンパー		
138	MNNN - 5951	2011/10/28	ERI-J11019	岐阜県立下呂温泉病院	安井・熊谷設計	安井建築設計事務所	RC (一部S)	6	-	6694.4	19594.0	26.1	26.4	岐阜県下呂市	鉛入り積層ゴム 天然積層ゴム 直動転がり支 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 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	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	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	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	小樽市民病院	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	9996.5	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 新病棟	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型鋼材ダンパー 弾性すべり支承 オイルダンパー
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	808.0	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	MNNN - 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	パワ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	MNNN - 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 設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 設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 弾性すべり支承 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 PcPp	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 弾性すべり支承 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)三郷市新三郷からシテイ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 弾性すべり支承 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	9066.3	52552.4	37.0	44.9	福岡県 北九州市	天然ゴム系積層ゴム 弾性系減衰材
191	MNNN - 7037	2013/1/21	ERI-J12063	(仮称)松山市民医師会館	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)緑瀬循環器病院	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・精工設計事務所	織本構造設計	RC PcPp (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	織本構造設計	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	織本構造設計	S RC	10	1	1268.5	12050.1	45.0	53.0	東京都 千代田区	鉛プラグ入り積層ゴム 天然ゴム系積層ゴム すべり支承 オイルダンパー
198	MNNN - 07263-0	2014/12/17	GBRC12-022C-010- 01B	カブコン3棟	東畑建築事務所	東畑建築事務所	S, SRC	8	1	249.4	2054.4	34.3		大阪府 大阪市	
199	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
200	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
201	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
202	MNNN - 7440	2013/6/27	ERI-J12104	うるま市役所新庁舎	アトリエ・門口 久友設計 創設計 タイラ建築設計事務所	アトリエ・門口 久友設計 創設計 タイラ建築設計事務所	S SRC RC	3	1	4685.9	13131.2	15.2	20.2	沖縄県 うるま市	鉛プラグ入り積層ゴム 天然ゴム系積層ゴム
203	MNNN - 7458	2013/7/2	BCJ基評-HR0786-01	観音寺市庁舎	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
204	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
205	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 ナーズ・シムパノ・リミテッド	S RC	4	1	4628.6	17084.6	23.7	24.8	大分県 大分市	鉛入り積層ゴム 天然積層ゴム オイルダンパー
206	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
207	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)
208	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
209	MNNN - 07654-1	2014/8/27	GBRC12-022C-002-02B	(仮称)堺市総合医療センター・堺市救命救急センター	日建設計 岸本建築設計事務所	日建設計 岸本建築設計事務所	S.SRC	9	1	8424.7	44345.9	46.3		大阪府堺市	
210	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
211	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
212	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	鉛プラグ入り積層ゴム 転がり支承
213	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
214	MNNN - 07778-1	2014/11/27	GBRC12-022C-005-02B	麻植協同病院	全農西日本一級事務所徳島管理センター 日建設計	全農西日本一級事務所徳島管理センター 日建設計	S.SRC, RC	7	-	5823.2	24013.0	31.0		徳島県吉野川市	
215	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	35708.8	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
216	MNNN - 07878	2014/10/1	BCJ基評-HR0812-02	県立こども病院	内藤建築事務所	内藤建築事務所	S.SRC	9	-	6888.0	39435.6	38.1	46.2	兵庫県神戸市	鉛プラグ挿入型積層ゴム 弾性すべり支承 転がりローラー支承 減衰こま
217	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
218	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	-	19186.8	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
219	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 親交設計	RC	12	2	11969.5	62016.3	44.9	49.4	茨城県日立市	高減衰積層ゴム系積層ゴム
220	MNNB - 7931	2013/12/24	UHEC評価-構25037	小学院ビル	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
221	MNNN - 7982-1	2015/4/27	BCJ基評-HR0764-03	(仮称)新研究棟新築及び本社棟リニューアル計画 新研究棟	NTTファシリティーズ 石本建築事務所	NTTファシリティーズ 石本建築事務所	S RC SRC	6	-	1123.3	6643.1	22.8	26.8	愛知県	鉛プラグ入り積層ゴム 弾性すべり支承 直動転がり支承 免震U型ダンパー 増幅機構付き減衰装置
222	MNNN - 7982-1	2015/4/27	BCJ基評-HR0764-03	(仮称)新研究棟新築及び本社棟リニューアル計画 本社・エントランス棟	NTTファシリティーズ 石本建築事務所	NTTファシリティーズ 石本建築事務所	S RC SRC	12	-	1120.3	9496.8	44.4	53.5	愛知県	鉛プラグ入り積層ゴム 弾性すべり支承 直動転がり支承 免震U型ダンパー 増幅機構付き減衰装置
223	MNNN - 7992	2014/1/27	ERI-J13037	(仮称)南部中央66街区複本棟免震マンション	マルタ設計	スターツCAM	RC	8	-	284.7	1561.6	24.2	25.2	埼玉県八潮市	鉛プラグ挿入型積層ゴム 回転機構付きすべり支承
224	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
225	MNNN - 8012	2014/1/27	ERI-J13040	(仮称)愛媛県オファサイトセンター・西4丁目土木事務所	大建設計	大建設計	RC	4	-	1104.3	3283.7	18.3	18.9	愛媛県西予市	高減衰ゴム系積層ゴム すべり支承
226	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
227	MNNN - 8060	2014/2/3	ERI-J13036	福越高等学校耐震改築	バウ建築設計事務所	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
228	MNNN - 8079	2014/2/24	ERI-J13043	(仮称)一条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
229	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
230	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	高減衰ゴム系積層ゴム すべり支承 オイルダンパー
231	MNNN - 8095	2014/3/3	GBRC13-022C-007	北九州総合病院	日建設計	日建設計	RC	8	-	8133.3	35670.0	33.0		福岡県北九州市	免震構造
232	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	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
233	MNNN - 8194	2014/3/5	GBRC12-022C-001-03B	住友倉庫(仮称)淀屋橋ビル	日建設計	日建設計	S, RC, SRC	10	1	1072.8	12088.0	47.0		大阪府大阪市	
234	MNNN - 8237	2014/4/21	ERI-J13053	新発田市新庁舎	sat'ヨコミズマコト建築設計事務所	オーヴ・アラップ・アンド・パートナーズ・ジャパン・リミテッド	RC	7	1	2841.3	12995.7	33.5	33.8	新潟県新潟市	鉛プラグ入り積層ゴム 鋼材ダンパー
235	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
236	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
237	MNNN - 8320	2014/5/12	UHEC評価-構26055	THE CONOE <三田綱町>	四季建築設計事務所	織本構造設計	RC	9	2	1033.4	7944.1	30.7	34.0	東京都港区	鉛プラグ入り積層ゴム 天然ゴム系積層ゴム
238	MNNN - 8328	2014/5/12	ERI-J13065	山九株式会社 西神戸流通センター	新日鉄住金エンジニアリング	新日鉄住金エンジニアリング	S	7	-	8110.6	28656.2	30.8	30.8	兵庫県神戸市	球面すべり支承
239	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
240	MNNN - 10014	2014/7/15	ERI-J13068	加賀市総合新病院	山下設計 大林組	山下設計 大林組	RC	6	-	8716.6	26680.3	25.5	29.9	石川県加賀市	天然ゴム系積層ゴム すべり支承 オイルダンパー
241	MNNN - 10053-3	2015/10/30	ERI-J13079-03(D1)	株式会社松田会 有料老人ホームエーパークリーンシティ・高森	東北設計計画研究所	大林組	RC	16	-	2383.3	21061.0	56.5	61.3	宮城県仙台市	高減衰積層ゴム支承 天然ゴム系積層ゴム すべり支承 オイルダンパー
242	MNNN - 10084-1	2015/5/20	BCJ基評-LV0035-02	伊予市本庁舎	日本設計	日本設計	RC	5	-	2095.1	6284.2	19.8	21.1	愛媛県伊予市	天然ゴム系積層ゴム 鉛プラグ入り積層ゴム すべり系支承 粘性系タンパー
243	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
244	MNNN - 10109	2014/10/15	BCJ基評-HR0837-01	(仮称)中央区新川2丁目計画	三井住友建設	三井住友建設	RC	30	1	1525.1	38452.1	99.7	100.0	東京都中央区	天然ゴム系積層ゴム 鉛プラグ入り積層ゴム すべり系支承 オイルダンパー

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)
245	MNNN 10140	2014/11/4	ERI-J14010	(仮称)曳舟駅ビル開発計画	大林組	大林組	RC	7	-	1772.6	9645.2	26.5	27.1	東京都墨田区	天然ゴム系積層ゴム すべり支承 オイルダンパー
246	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
247	MNNN - 10211	2015/1/29	BCJ基評-LV0045-01	(仮称)New 喜作ビル	スターツCAM	スターツCAM 能勢建築構造研究所	RC	8	-	370.4	2048.6	26.4	26.9	埼玉県草加市	鉛プラグ挿入型積層ゴム すべり支承
248	MNNN - 10219	2015/2/9	BCJ基評-LV0046-01	(仮称)アリアンワンプレミアム南砂	スターツCAM	スターツCAM	RC	7	-	342.9	1827.6	22.3	22.9	東京都江東区	鉛プラグ挿入型積層ゴム 回転機構付きすべり支承
249	MNNN - 10232	2015/2/16	BCJ基評-LV0047-01	保健衛生総合庁舎	大建設・西尾設計事務所 特定委託業務共同企業体	大建設・西尾設計事務所 特定委託業務共同企業体	RC	6	-	1555.9	6080.7	23.8	24.4	高知県高知市	天然ゴム系積層ゴム 鉛プラグ入り積層ゴム すべり支承 オイルダンパー
250	MFNN - 10244-1	2015/8/19	ERI-J14030-01	株式会社奥村組九州支店社屋・寮	奥村組	奥村組	RC	6	-	724.6	3353.4	27.2	27.7	福岡県北九州市	天然ゴム系積層ゴム オイルダンパー
251	MNNN - 10276	2015/3/27	BCJ基評-LV0048-01	藤沢市新庁舎	梓設計	梓設計	RC	10	1	4507.1	35300.4	43.2	47.2	神奈川県藤沢市	天然ゴム系積層ゴム 鉛プラグ入り積層ゴム 弾性すべり支承 オイルダンパー
252	MNNN - 10298	2015/5/25	BCJ基評-LV0051-01	東海大学湘南校舎(仮称)19号館	戸田建設	戸田建設	RC	10	-	3000.3	27959.0	41.2	46.8	神奈川県平塚市	天然ゴム系積層ゴム 弾性すべり支承 オイルダンパー
253	MNNN - 10340	2015/7/21	ERI-J14044	新しいわき市総合警械共立病院	大成建設	大成建設	S CFT	13	-	9788.0	62365.5	55.4	66.9	福島県いわき市	天然ゴム系積層ゴム すべり支承 オイルダンパー
254	MNNN - 10351	2015/7/21	ERI-J14048	(仮称)医療法人 創起会 くまもと森都総合病院	松尾建設	松尾建設 NCU一級建築士事務所	RC	5	-	4138.1	16015.0	22.5	23.1	熊本県熊本市	天然ゴム系積層ゴム 鉛プラグ入り積層ゴム 弾性すべり支承

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・エー	織本構造設計	RC	26	1		68,043	95.86		神奈川県相模原市	LRB NRB ESL VD
15	HNNN - 4381	2009/9/28		(仮称)神戸市中央区下山手通4丁目計画新 築工事	奥村組	奥村組	RC	28	-		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 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 すべり系支承 オイルダンパー
25	HNNN - 4779	2011/2/7		学校法人愛知医科大学 新病院	山下設計	山下設計	S RC	15	1		86,666.7			愛知県愛知郡	天然ゴム LRB 鋼材ダンパー 直動転がり系支承 弾性すべり系支承
26	HNNN - 4821	2010/5/17	ERI-H09019	(仮称)中央区晴海二丁目マンション計画(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)ウイステリア広馬町	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 弾性すべり系支承
34	HNNN - 5084	2010/9/22	ERI-H10002	(仮称)ゼスタタワー 浄水駅前	野口建築事務所	野口建築事務所 構造計画研究所	RC	21	-	649.9	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	-	1358.0	16422.1	62.8	68.7	静岡県藤枝市	鉛プラグ入り積層ゴム 天然ゴム系積層ゴム
41	HFNN - 5399	2011/1/21	BCJ基評- HR0608-02	大崎駅西口南地区第一種市街地再開発事業施設建築物	協立建築設計事務所 清水建設	協立建築設計事務所 清水建設	RC	25	2	3691.5	58456.6	85.1	92.7	東京都品川区	鉛プラグ入り積層ゴム 天然ゴム系積層ゴム すべり系支承
42	HNNN - 5436	2011/2/3	ERI-H09017	聖マリア病院 国際医療センター	岡田新一設計事務所	織本構造設計	S	19	2		35032	75.4		福岡県久留米市	LRB NRB
43	HNNB - 5482	2011/2/23	BCJ基評- HR0604-03	東京電機大学東京千住キャンパス(W棟)	横総合計画事務所	日建設計	S RC	14	1	4666.8	34839.7	59.9	61.0	東京都足立区	鉛プラグ入り積層ゴム 天然ゴム系積層ゴム 転がり系支承 弾塑性系減衰材 オイルダンパー
44	HNNB - 5521	2011/4/8	BCJ基評- HR0647-03	(仮称)ラゾーナ川崎東芝ビル	野村不動産	野村不動産 大林組	S	15	-		104531.2	64.1		神奈川県川崎市	天然ゴム系積層ゴム 弾塑性すべり支承 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	3721.6	54231.5	99.2	99.8	静岡県静岡市	天然積層ゴム すべり支承 編製ダンパー オイルダンパー 転がり支承
46	HNNN - 5642	2011/6/21	ERI-H10027	(仮称)大阪市北区扇町2丁目計画	熊谷組	熊谷組	RC (一部S)	31	1	1173.4	26921.7	104.4	114.9	大阪府大阪市	鉛プラグ入り積層ゴム 天然ゴム系積層ゴム すべり支承 免震U型ダンパー 減衰こま
47	HNNN - 5675	2011/7/17	ERI-10026	(仮称)プレミスト盛岡駅前新築工事	創建設計	大林組	RC	21	-		13202	66.1		岩手県盛岡市	高減衰ゴム系積層ゴム オイルダンパー
48	HNNN - 5749	2011/6/15	BCJ基評- HR0658-01	日本橋ダイヤビルディング	三菱地所設計 竹中工務店	竹中工務店	RC SRC	18	1		30012.3	87.3		東京都中央区	RB LRB SD OD
49	HFNF - 5751	2011/8/12	BCJ基評- HR0653-01	南池袋二丁目A地区第一種市街地再開発事業施設建築物	日本設計	日本設計(協力:大成建設)	SRC RC	49	3		約94300	約189		東京都豊島区	
50	HNNN - 5848	2011/9/20	ERI-H11003	京橋町地区優良建築物等整備事業に係る施設建築物	都市生活研究所	西松建設	RC (一部S)	21	-	984.4	14417.1	69.4	75.7	広島県広島市	鉛入り積層ゴム すべり支承
51	HNNN - 5870	2011/9/26	UHEC評価- 構23006	二子玉川東第二地区市街地再開発事業(II-a街区)施設建築物	日建設計 アール・アイ・エー 東急設計コンサルタント	日建設計 アール・アイ・エー 東急設計コンサルタント	RC	30	2	22438.0	156422.4	128.9	137.0	東京都世田谷区	天然ゴム系積層ゴム 鉛プラグ入り積層ゴム
52	HNNN - 5928	2011/10/28	GBRC建評- 11-022A-002	香里園駅東地区第一種市街地再開発事業施設建築物(1街区)	竹中工務店	竹中工務店	RC S	24	1		18172	87.6		大阪府大阪市	高減衰ゴム系積層ゴム 天然ゴム系積層ゴム すべり支承
53	HNNN - 5967	2011/10/28	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		8666.5	68.0		愛知県名古屋	HDR ESL OD
54	HNNN - 5999	2011/11/25	ERI-H11011	(仮称)インプレスト芝浦建築計画	浅井謙建築研究所	浅沼組	RC	25	1	478.9	9997.2	87.6	88.2	東京都港区	天然ゴム系積層ゴム 高減衰ゴム系積層ゴム オイルダンパー
55	HNNN - 6013	2011/11/22		(仮称)大阪市北区扇町2丁目計画	熊谷組	熊谷組	RC	31	-		26921			大阪府大阪市	天然ゴム系積層ゴム
56	HNNN - 6034	2011/12/9	KS611-0911-00005	(仮称)IICHUJO TOWER KANAYAMA	徳倉建設 浅井謙建築研究所	飯島建築事務所	RC	21	-		8955.2	67.0		愛知県名古屋	NRB LRB ESL CLB RDT
57	HFNB - 6193	2012/2/23	BCJ基評- HR0595-05	虎ノ門・六本木地区第一種市街地再開発事業施設建築物	森ビル	山下設計	SRC PC	6	2	7346.6	143289.6	27.6	31.7	東京都港区	天然ゴム系積層ゴム 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	12351.9	89.7	91.2	静岡県浜松市	天然ゴム系積層ゴム すべり支承 転がり支承 オイルダンパー
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	14924.4	99.2	105.6	宮城県仙台市	鉛プラグ入り積層ゴム 天然ゴム系積層ゴム 転がり支承 転がり支承
60	HNNN - 06626-1	2014/11/25	GBRC12-022A-003-01B	トータテ東白鳥PJ(西棟)	アール・アイ・エー	アール・アイ・エー	RC	28	-	1045.8	34385.8	87.3		広島県広島市	免震構造
61	HNNB - 7046	2013/2/26	BCJ基評- HR0647-03	(仮称)ラゾーナ川崎東芝ビル	野村不動産	野村不動産 大林組	S RC SRC	15	-	7701.5	104531.2	64.1	71.9	神奈川県川崎市	天然ゴム系積層ゴム すべり系支承 オイルダンパー
62	HNNN - 7064	2013/2/13	UHEC評価- 構24040	(仮称)津田沼区画整理29街区プロジェクト(B棟)	フジタ	フジタ	RC	24	-	1759.1	32431.8	71.5	77.3	千葉県習志野市	鉛プラグ入り積層ゴム すべり系支承 弾塑性すべり支承
63	HNNN - 7188	2013/3/25	UHEC評価- 構24049	(仮称)津田沼区画整理29街区プロジェクト(C棟)	フジタ	フジタ	RC	24	-	1895.7	30834.1	71.5	77.3	千葉県習志野市	鉛プラグ入り積層ゴム すべり系支承 弾塑性すべり支承
64	HNNN - 7220	2013/3/25	ERI-H12013	(仮称)目黒不動前プロジェクト	三井住友建設	三井住友建設	RC	21	-	725.9	10652.0	63.9	69.7	東京都品川区	鉛プラグ入り積層ゴム 天然ゴム系積層ゴム 転がり支承 オイルダンパー
65	HNNN - 7349	2013/5/7	BCJ基評- HR0709-03	(仮称)有明北2-2-A街区計画	三井住友建設	三井住友建設	RC	33	1	2989.0	67299.0	113.8	119.4	東京都江東区	天然ゴム系積層ゴム 鉛プラグ入り積層ゴム すべり系支承 オイルダンパー
66	HNNN - 7949	2013/12/24	ERI-H13006	荏原町駅前地区防災街区整備事業 防災施設建築物	松田平田設計	松田平田設計	RC (一部S)	18	1	680.1	5436.3	62.2	68.0	東京都品川区	鉛プラグ入り積層ゴム
67	HNNN - 8164	2014/3/18	GBRC12-022A-006-02A	広島駅南口Bブロック第一種市街地再開発事業施設建築物	アール・アイ・エー 織本構造設計 前田建設工業	アール・アイ・エー 織本構造設計 前田建設工業	RC	52	2	15035.6	125490.8	189.2		広島県広島市	免震構造
68	HNNN - 8302	2014/4/21	ERI-H13015	(仮称)西本町ビル	NTTファシリティーズ	オーヴ・アラップ・アンド・パートナーズ・ジャパン・リミテッド	S	11	1	1115.8	12528.1	64.5	66.3	大阪府大阪市	鉛プラグ入り積層ゴム

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 - 08324-1	2014/9/12	BCJ基評-HR0751-04	(仮称)ハーバーランドPJ	日建ハウジングシステム	三井住友建設	RC	23	-	1482.8	20915.4	69.6	75.0	兵庫県神戸市	天然ゴム系積層ゴム鉛プラグ入り積層ゴムすべり系支承オイルダンパー
70	HNNN - 10008	2014/7/7	BCJ基評-HR0829-01	(仮称)津志田南タワー計画	Add設計工房	剣建築設計事務所		18	-	953.2	7753.9	63.6	69.0	岩手県盛岡市	天然ゴム系積層ゴム高減衰積層ゴムオイルダンパー
71	HNNN - 10037	2014/7/23	GBRC14-022A-001	(仮称)大阪市本庄西1丁目計画	清水建設	清水建設	RC	44	-	1477.2	53568.8	145.1	153.4	大阪府大阪市	天然ゴム系積層ゴム支承鉛プラグ入り積層ゴム支承オイルダンパー
72	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	-	1136.8	10530.5	63.1	63.8	青森県八戸市	鉛プラグ入り積層ゴム直動転がり支承オイルダンパー
73	HNNN - 10092	2014/9/11	基評-HR0834	島根銀行本店	石本建築事務所	石本建築事務所	S	13	1	1493.5	12042.0	66.4	66.4	島根県松江市	天然ゴム系積層ゴム鉛プラグ入り積層ゴムレール式転がり支承オイルダンパー
74	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強性滑り支承オイルダンパー
75	HNNN - 10141	2014/11/10	BCJ基評-HR0841-01	浜松町一丁目地区第一種市街地再開発事業に伴う施設建築物	アール・アイ・エー	アール・アイ・エー 織本構造設計	RC	37	1	3092.4	65042.7	132.0	139.9	東京都港区	天然ゴム系積層ゴム鉛プラグ入り積層ゴムすべり系支承転がり系支承減衰こま

委員会の動き

(2016年3月～2016年5月)

運営委員会

委員長 鳥井 信吾

平成27年度第6、7回運営委員会がそれぞれ3月3日と5月7日に開催された。両日とも報告事項では事業計画や点検技術者講習結果・表彰規定等の定例的報告と共に、トルコとの技術交流（日本にて1月末～2月初、トルコにて3月末）をはじめ協会事業の海外展開が大きなトピックとなっている。ここで、トルコではアイソレータとダンパーの組合せ自体が珍しいこともあって、日本仕様に興味を示されたと同時に、トルコでも日本と同様にコストやメンテナンスなどの話に主眼がおかれていることを再認識した。

審議事項としては、熊本地震における免震構造の状況（近日中に調査を行う予定であり、正式には後日報告）をわかる範囲で共有した。また改めて免震構造協会における運営委員会のあり方や委員会がなすべきこと等について組織図を見ながら意見交換した。後者は大きなテーマであり、実態に即した委員会名称の話から、評定委員会の対応（一部は運営委員会とは離れて性能評価業務対応）まで活発な意見交換がなされた。

技術委員会

委員長 北村 春幸

2016年4月14日と16日の熊本地震では、震度7の地震動に2回襲われ、木造戸建て住宅に大きな被害は出ました。熊本県に十数棟あった免震建物は、大きな免

震層変位を受けたようですが、免震性能を十分発揮したようです。

いくつかの建物で、エキスパンションジョイントが壊れるなど、注意深く設計施工されていれば防ぐことのできる被害があったようですが、高山先生の調査報告が明らかにしてくれると思います。補修する間もなく2度の大きな地震動を受けることに対して、免震建物は既に複数回の地震動に対する検討がなされており、安心・安全な建物として今後とも支持されていくものと思います。

免震設計部会

委員長 藤森 智

●設計小委員会

委員長 藤森 智

免震建物における対津波構造設計マニュアル（案）における免震建物設計事例を作成中である。津波用のフェールセーフ機構を調査し設計への応用を検討している。また免震部材接合部設計については、今後取付けボルトに作用する応力に関する記述の修正を行う予定である。

●入力地震動小委員会

委員長 久田 嘉章

2016年5月24日に第96回入力地震動小委員会を開催し、委員の交代（井川氏から森清氏）と新規委員（鱒沢氏）を承認し、国交省「超高層建築物等における南海トラフ沿いの巨大地震による長周期地震動への対策案」に2月29日に提出したパブコメを確認した。さらに2016年熊本地震の被害調査について議論し、小委員会として建築学会等と連携した調査を行う方針を確認した。

●設計支援ソフト小委員会

委員長 酒井 直己

「免震装置の製品検査後の性能バラツキ値に対し、遺伝的アルゴリズムを用いて偏心率が最小となるような同型装置の最適配置を求めるソフト」の開発作業を継続中。

（計算アルゴリズムの部分はほぼ完成した。）

耐風設計部会

委員長 大熊 武司

「耐風設計指針」の英文版（案）proofreadingは現在、本文部分がチェックされて戻ってきているので（一部未）、修正案を作成中である。日本版指針については浸透し始めているが、反面、ランク分けの基準となる風荷重としては、建築基準法ではなく建築物荷重指針によるのがよい、との方向で今後を考える事とした。

施工部会

委員長 原田 直哉

JSSI免震構造施工標準2017の改訂の主旨は、免震工事の施工計画を立案する際の有用性に主眼を置くこととした。

施工計画の立案（仮称）の章を設け、施工計画の全体像を見通してから詳細計画に移れるような構成を目指している。

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おり、今年度中の完成をめざしている。また、今年度から新しい課題に取り組む予定としている。具体

的には、積層ゴムなどの取り付け部（フランジ、ボルトなど）の合理的な設計、長周期長時間地震動に対する性能評価などを検討している。

●ダンパー小委員会

委員長 荻野 伸行

WEB公開している活動報告書の更新に向けて、各ダンパーの新たな知見（限界性能、2方向特性、長周期・長時間地震動、新たなダンパー等）を考慮した報告書の検討を継続している。また、免震材料の大臣認定の見直し（告示改正）に伴い、ダンパーに関する各検査（出荷時、サンプル調査）に関する検討を継続して行っている。

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

「制振部材取り付け部の留意点と設計事例」講習会で意見を頂いた「主架構の設計応力の考え方」に関して、具体的な内容や計算手順に絞って、石井氏や北嶋氏を招き勉強会を継続し、中高層建築（高さ60m以下）の制振構造化のための「静的応力解析」をベースとした合理的な設計法の提案を目指して検討を行う予定である。

また、質量ダンパーの設計事例に関しても情報収集を行っている。

小委員会は3/18（9名）、4/22（7名）、5/20（8名）に開催した。

防耐火部会

委員長 池田 憲一

免震建物の耐火設計ガイドブックの改訂作業を継続。耐火構造認定追加手続きの改良についての検討を継続。天然ゴム系積層ゴムの高温性能についての検討を継続。

普及委員会

委員長 須賀川 勝

委員会として3月～4月にかけてフォーラムの基本方針を検討してきたが、決定直後に熊本地震が発生したため、関連する先生の講演や現地構造設計者の協力なども含めて計画している。その他の動きは各部会の活動報告に記載されている。

教育普及部会

委員長 前林 和彦

9月開催予定の免震フォーラムの内容について議論した。

4月に発生した熊本地震や、近年頻発している火山噴火や豪雨・強風など自然災害に対する耐震・免震建築の安全性の検証や、課題について取り上げる方向で調整することになった。

出版部会

委員長 千馬 一哉

出版部会の全体会議は、2016年3月23日に開催された。2016年4月25日発行の会誌92号の進捗状況の確認を行い、2016年7月末に発行予定の会誌93号の内容および執筆依頼について検討した。

社会環境部会

委員長 久野 雅祥

5月19日に第45回委員会を開催した。

免震構造協会のHPに掲載して

いる「免震構造と社会・経済」について内容の充実に向けた項目の検討を行った。また協会誌に掲載した「免震構造を採用する先端企業訪問」の記事を項目に追加する方向で検討した。

国際委員会

委員長 斉藤 大樹

国際委員会では、免震・制振構造の国際的な普及に向けた活動の一環として、設計事例に関する英語データシートの記入を各社に呼びかけ、多くの回答を頂いた。設計・施工指針の英語化も進められており、協会の英語ホームページを通じて、広く日本の免震・制振技術を海外に発信していきたいと考えている。また、海外展開部会ではトルコや台湾を対象に研修を実施しており、連携して国際普及に努める。

資格制度委員会

委員長 古橋 剛

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

4月6日（水）に本年度第1回の運営幹事会を開催し、更新講習会の基調講演依頼者、資格更新の電子化、施工管理技術者講習・試験案内について検討した。また、試験及び更新講習会時に自然災害が発生した場合の対応、資格技術者への特典の充実に関して議論し、継続審議とした。

なお、2018年度に予定されている講習・試験及び更新講習会は下記のとおりである。

10月9日（日） 第17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6日（日） 第12回免震部
建築施工管理技術者更新講習会
（会場：ベルサール渋谷ファースト）

11月20日（日） 第11回免震建
物点検技術者更新講習会（会場：
ベルサール八重洲）

1月21日（土） 第15回免震建
物点検技術者講習・試験（会場：
ベルサール飯田橋駅前）

資格制度委員会では、2008年7
月から委員長を務めた長橋純男
前委員長が3月末で退任されまし
た。新委員長には古橋が、新た
に設置する副委員長に館野孝信
が就くことになりました。よろ
しくお願いします。

免震支承問題対応委員会 委員長 菊地 優

当委員会は、東洋ゴム工業の
免震材料認定不正事案を受けて
2015年5月に発足した委員会であ
る。不正のあった製品のうち、高
減衰積層ゴム（G0.35）の交換用
免震材料の性能再評価に関する
試験が当委員会委員立会いのも
とですべて終了し、4月27日に東
洋ゴム工業から試験結果の報告
を受けた。当委員会としては、性
能評価（黒本）のトレースのみ
ならず、積層ゴムに関する現行
の試験・評価方法の諸々の矛盾
点を解消すべく、実大試験体に
よる引張および水平2方向試験の
実施を要請した。さらに、規格
外積層ゴムへの対応として、交
換以外の対処方法、交換工事の
記録作成について議論した。

耐震要素実大動的加力装置の設置検討委員会 委員長 高山 峯夫

本委員会では、東京工業大学
の笠井和彦教授を中心に、精力
的に試験装置の検討をしていた
だいている。試験装置は3方向動
的加力ができる仕様とし、圧縮
荷重は120MN、水平方向の最大
荷重は、主軸方向で12MN（動的
8MN）、副軸方向で6MN（動的
4MN）を想定している。水平ス
トロークは±1mで、最大速度は
2m/sとなっている。荷重の計測で
は、試験装置の摩擦力などを含
まずに試験体の反力を忠実に計
測できるようになっている。こ
の実験施設は、東工大のすずか
け台キャンパスに設置する方向
で建屋の検討も行われている。

本実験施設の設置には、65億
円ほどの費用が必要との見積も
りが出されている。本施設の実
現にむけて、日本学術会議に研
究計画を申請している。この施
設では、免震部材だけでなく実
大の耐震部材の実験も可能とな
る。これが実現できれば世界トッ
プクラスの施設となることは間
違いない。

わが国の耐震技術をより高度
なものとし、大地震に対する建
物の安全性を高めるために、実
大規模の構造実験は不可欠なも
のとなってきた。本施設の実
現に向けて関係各位のご理解
とご協力をお願いしたい。

委員会活動報告 (2016.3.1 ~ 2016.5.31)

日付	委員会名	開催場所	人数
3月3日	運営委員会	事務局会議室	15
3月7日	技術委員会/防耐火部会/「耐火設計ガイドブック」作成WG	〃	9
3月7日	技術委員会/防耐火部会/天然ゴム耐火WG	〃	9
3月10日	技術委員会/免震設計部会/設計支援ソフト小委員会	〃	5
3月11日	国際委員会/海外展開部会/情報収集・発信WG	〃	9
3月11日	技術委員会/免震部材部会/ダンパー小委員会	〃	12
3月14日	普及委員会/運営幹事会	〃	6
3月15日	技術委員会/施工部会	〃	12
3月16日	国際委員会/海外展開部会	〃	19
3月16日	技術委員会/応答制御部会/パッシブ制振評価小委員会/制振普及WG	〃	4
3月18日	技術委員会/応答制御部会/制振部材品質基準小委員会	〃	9
3月23日	普及委員会/出版部会/「MENSIN」92号編集WG	〃	4
3月23日	普及委員会/出版部会	〃	14
3月23日	普及委員会/教育普及部会	建築家会館3小大会議室	6
3月24日	技術委員会/耐風設計部会	事務局会議室	6
3月25日	技術委員会/防耐火部会/天然ゴム耐火WG	〃	8
3月25日	技術委員会/防耐火部会	〃	11
3月29日	特別委員会/耐震要素実大動的加振位置の設置検討委員会	〃	23
3月30日	技術委員会/免震設計部会/設計小委員会	〃	16
4月1日	修士論文審査委員会	事務局会議室	9
4月6日	資格制度委員会/運営幹事会	〃	7
4月7日	技術委員会/施工部会WG	〃	4
4月12日	技術委員会/免震部材部会/アイソレータ小委員会/	〃	13
4月13日	普及委員会/運営幹事会	〃	6
4月14日	資格制度委員会/施工部会WG	〃	3
4月14日	特別委員会/免震支承問題対応委員会/WG	〃	7
4月14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
4月15日	国際委員会/海外展開部会/情報収集・発信WG	事務局会議室	8
4月19日	国際委員会/海外展開部会/展開技術検討WG	建築家会館3大会議室	10
4月19日	技術委員会/施工部会	事務局会議室	9
4月20日	普及委員会/教育普及部会	〃	7
4月21日	技術委員会/免震設計部会/設計支援ソフト小委員会	〃	4
4月22日	技術委員会/応答制御部会/制振部材品質基準小委員会	〃	6
4月25日	技術委員会/防耐火部会/天然ゴム耐火WG	〃	8
4月25日	技術委員会/防耐火部会/「耐火設計ガイドブック」作成WG	〃	9
4月27日	特別委員会/免震支承問題対応委員会	建築家会館3大会議室	33
4月27日	特別委員会/耐震要素実大動的加力装置の設置検討委員会	事務局会議室	19
4月27日	技術委員会/免震部材部会/ダンパー小委員会	〃	10
5月10日	運営委員会	〃	18
5月11日	技術委員会/防耐火部会	〃	18
5月13日	国際委員会	〃	9
5月13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17日	技術委員会/施工部会	事務局会議室	14
5月18日	国際委員会/海外展開部会/展開技術検討SWG	〃	6
5月19日	技術委員会/耐風設計部会	〃	7
5月19日	普及委員会/社会環境部会	建築家会館3小会議室	3
5月20日	研究助成審査委員会	事務局会議室	6
5月20日	技術委員会/応答制御部会/制振部材品質基準小委員会	〃	6
5月20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24日	技術委員会/免震設計部会/入力地震動小委員会	事務局会議室	13
5月25日	国際委員会/海外展開部会	〃	17
5月26日	技術委員会/免震設計部会/設計支援ソフト小委員会	〃	7
5月27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30日	技術委員会/防耐火部会/天然ゴム耐火WG	事務局会議室	7
5月30日	技術委員会/防耐火部会/「耐火設計ガイドブック」作成WG	〃	8
5月31日	国際委員会/海外展開部会/情報収集・発信WG	〃	9

入会

会員種別	会員名	業種または所属
第2種正会員	鈴木 敏志	愛知工業大学 工学部建築学科 講師
〃	毎田 悠承	千葉大学大学院 工学研究科 建築・都市科学専攻 建築学コース 助教
賛助会員	株式会社池永セメント工業所	メーカー / 建築材料 (コンクリート製品類)
〃	三洋工業株式会社	メーカー / EXP.J
〃	株式会社ライフニックス	建設業 / 建築

退会

会員種別	会員名	業種または所属
第2種正会員	山崎 勇	

会員数 (2016年6月6日現在)	第1種正会員	89社
	第2種正会員	250名
	賛助会員	105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。

◇「2015年日本建築学会大賞、日本建築学会賞（論文）」受賞のお知らせ

事務局

当協会 第2種正会員の以下の方が受賞されました。

○2015年日本建築学会賞（論文）：

山田 哲 氏（東京工業大学 教授）

「鋼部材の終局挙動解明と鋼構造剛接骨組の終局耐震性能評価」

◆ 第16回免震フォーラムのお知らせ

普及委員会

日 時：平成28年9月2日（金）13：00～

場 所：工学院大学 アーバンテックホール

東京都新宿区西新宿2-24-2（JR新宿駅西口より徒歩5分）

※詳細は7月20日にホームページに掲載予定ですのでこちらをご覧ください。

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

◆ 平成28年度「免震部建築施工管理技術者講習・試験」のお知らせ

資格制度委員会

日 時：平成28年10月9日（日）11：00～17：00

場 所：ベルサール渋谷ファースト2階

東京都渋谷区東1-2-20 住友不動産ファーストタワー

※受験資格・申込み方法等、詳細は7月1日にホームページに掲載予定ですのでこちらをご覧ください。

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

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〉

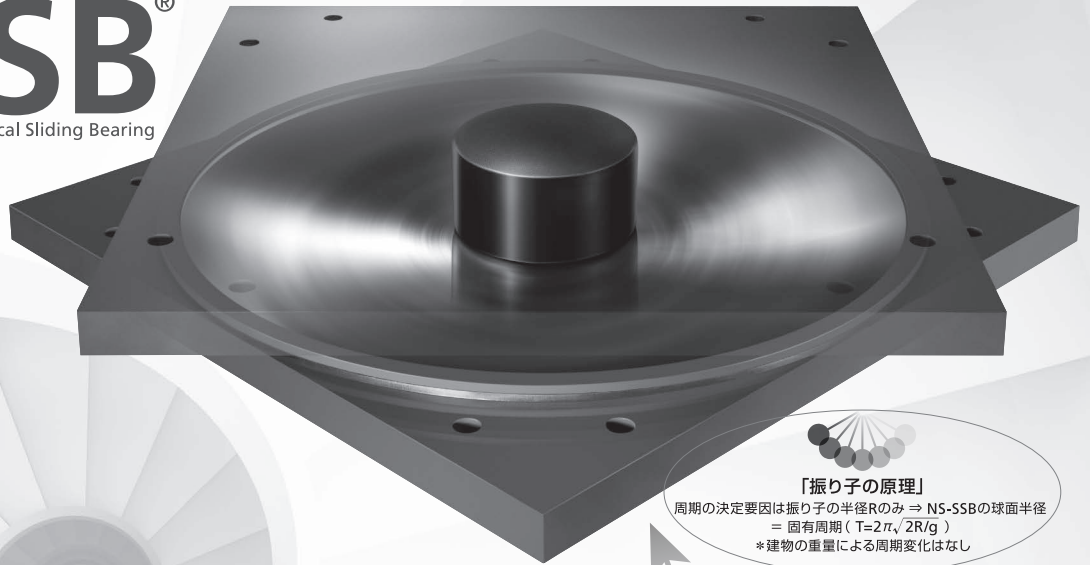
NS-SSB[®]

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」

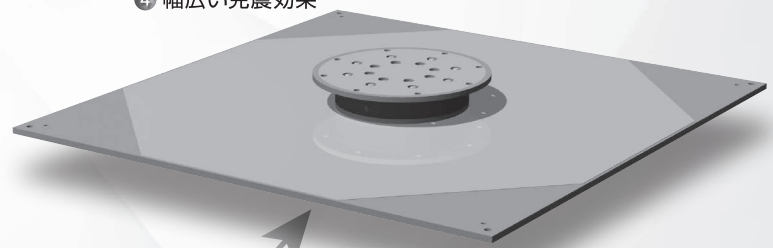
周期の決定要因は振り子の半径Rのみ ⇒ NS-SSBの球面半径
= 固有周期 ($T=2\pi\sqrt{2R/g}$)
* 建物の重量による周期変化はなし

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

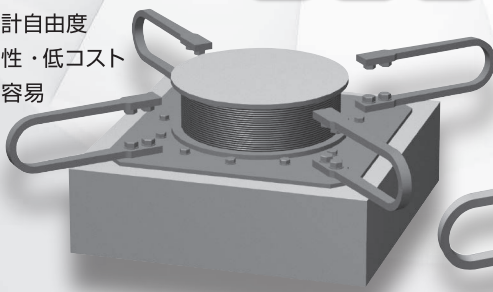


安定した復元力特性・疲労特性にも定評ある——

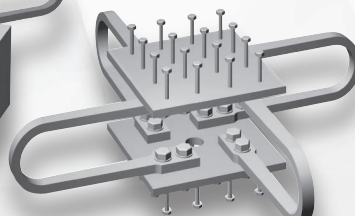
免震U型ダンパー

★★★★ 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

広告に関するお問い合わせ / 建築・鋼構造事業部 エンジニアリング商品部 www.nsec-steelstructures.jp

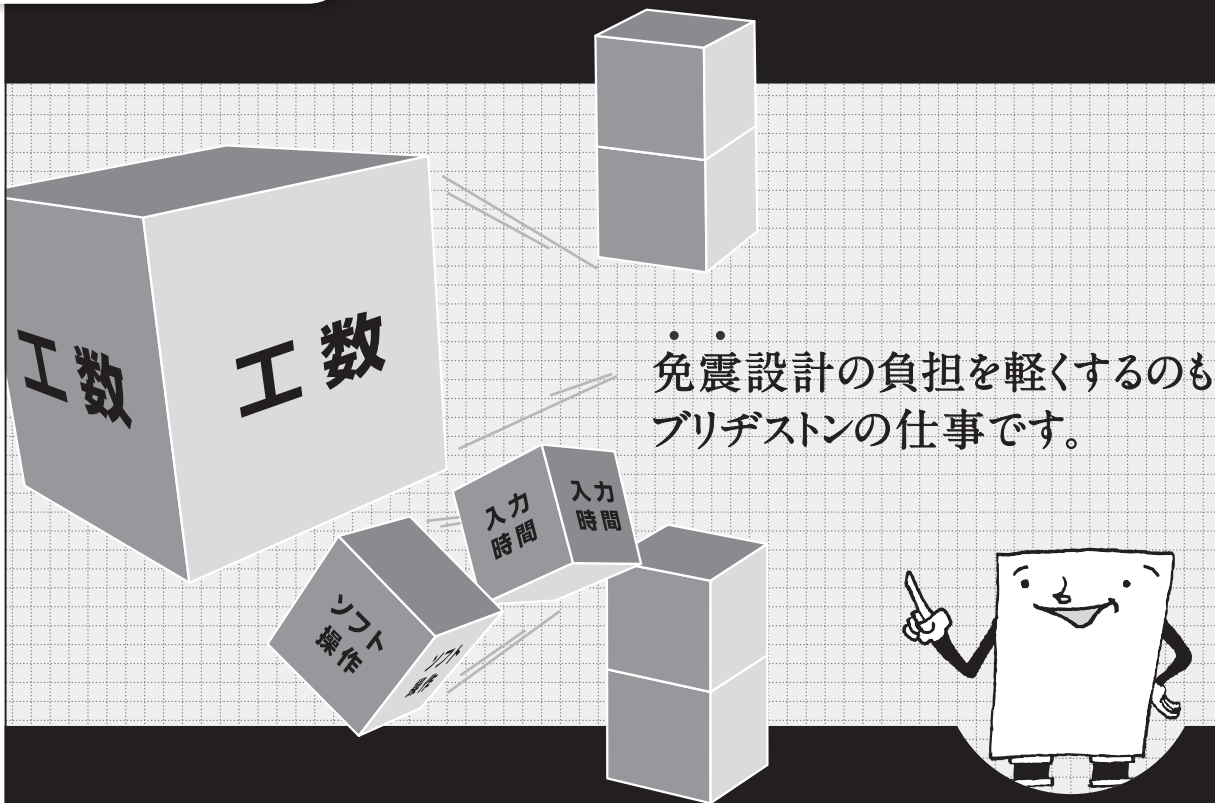
最適なアンサーへ。Web会員募集中!

〒141-8604 東京都品川区大崎一丁目5番1号 大崎センタービル Tel.03-6665-4360

新日鉄住金エンジニアリング株式会社

BRIDGESTONE

あなたと、つぎの景色へ

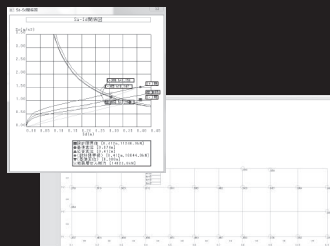


簡単操作とソフト連携の強化で、 「免震設計」をバージョンアップ!

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)

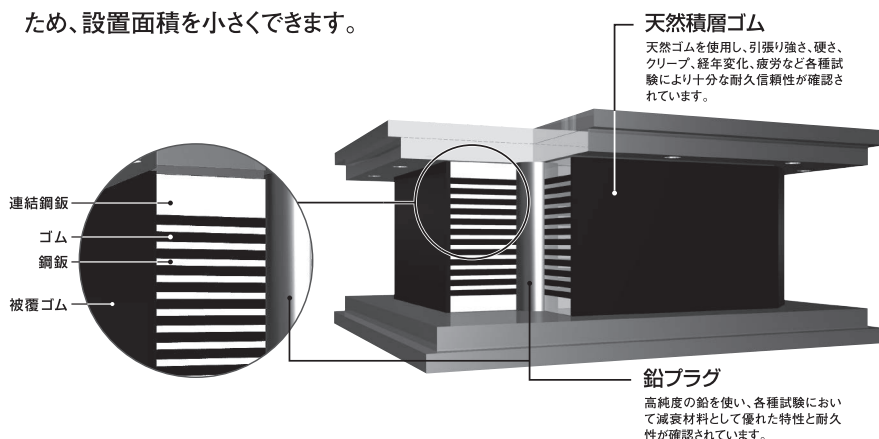
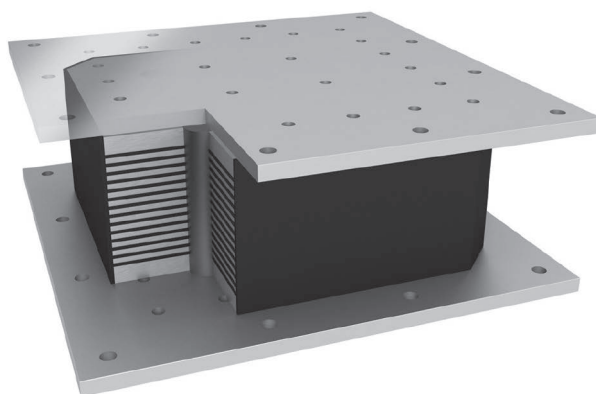
九州エリア TEL: 050-3538-1616 (代表)

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

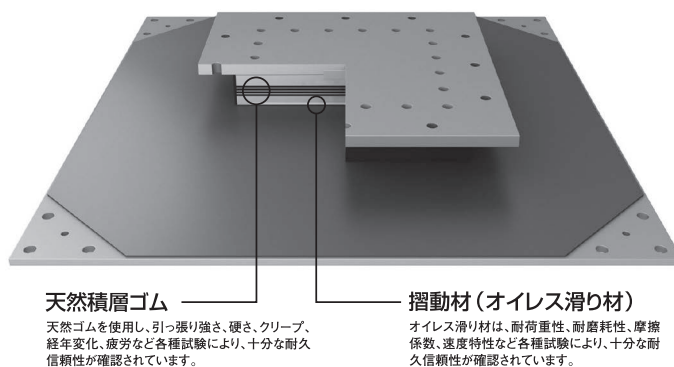
滑り天然積層ゴム型免震装置

SSR

長周期化を可能にする、
オイルス弾性すべり支承。

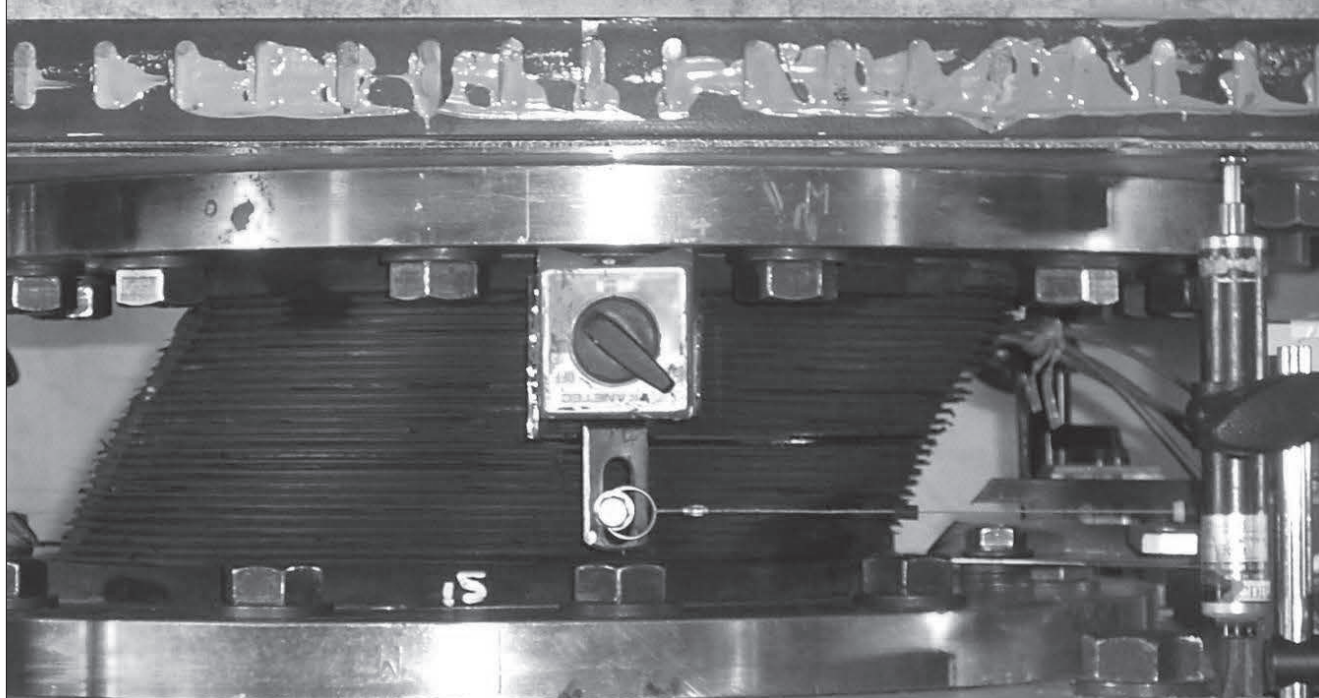
- 摩擦係数 $\mu=0.01$ 、 $\mu=0.03$ 、 $\mu=0.13$ と豊富なバリエーションとサイズをご用意しています。
- 最大鉛直荷重37,900kNまで揃えています。
- 小さな荷重でも変形量を確保し、免震化を可能にします。

※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 積層ゴム免震装置

装置構成材の組み合わせ自由度が高く、
様々な設計条件に適合します。



「錫プラグ入り積層ゴム」載荷変形試験状況

SnRB

錫プラグ入り積層ゴム

Tin Rubber Bearing

国土交通大臣認定番号(免震材料) MVBR-0423

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

ADC 免制震デバイス社の 免震・制震装置

● 転がり免震装置

CLB 直動転がり支承

● 積層ゴム免震装置

SnRB 錫プラグ入り積層ゴム

LRI 鉛プラグ入り積層ゴム

NRI 天然ゴム系積層ゴム

● 粘性制震装置

RDT 減衰こま

VDW 粘性制震壁

● 粘性減衰装置

RDT 減衰こま

ADC

Aseismic Devices Co., Ltd.

株式会社 免制震デバイス

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

【本社】〒102-0075 東京都千代田区三番町6番26号

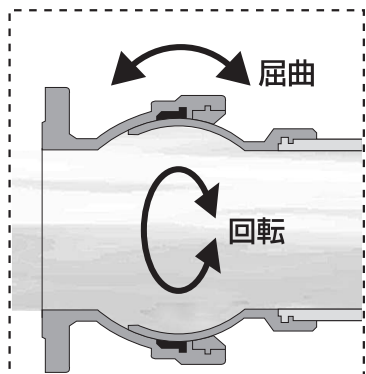
住友不動産三番町ビル5階 TEL:03-3221-3741

【技術センター】〒329-0432 栃木県下野市仁良川1726

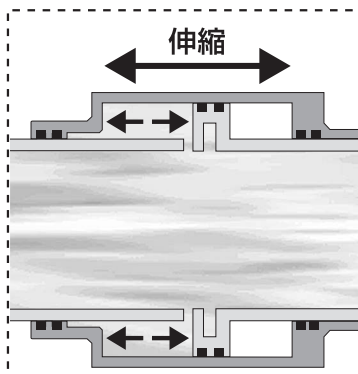
省スペース型 新メカニカル免震継手

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

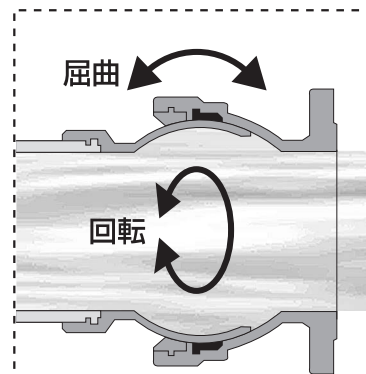
- 摺動タイプで反力はなく作動抵抗がほとんどない。
- 無反動型は圧力変動と水の体積変化を吸収する。
- 金属製で強度、耐久性に優れ、メンテナンスフリー。
- 無反動型は内圧による推力がほとんど発生しない。



ボールジョイント

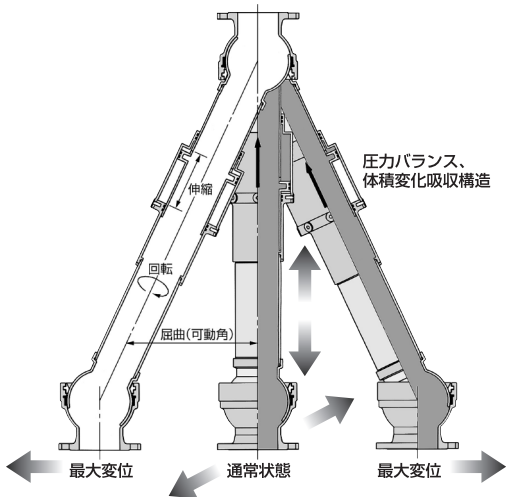


伸縮ジョイント
(圧力バランス、体積変化吸収構造)

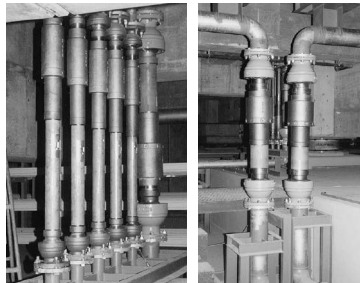


ボールジョイント

■作動図

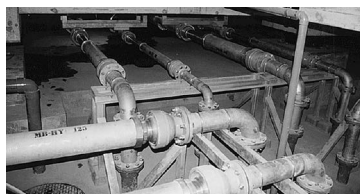


■施工例



MB-MK(給水用)

MB-MK(消火用)



MB-HY(排水用)

■種類・サイズ・用途 (単位:mm)

圧力配管用 縦型[無反動型](MB-MK)

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

開放配管用 縦型(MB-HT)

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

開放配管用 横型(MB-HY)

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

※免震量や呼び径が大きい場合はお問い合わせ下さい。

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

無反動型免震ジョイント ボール形可とう伸縮継手

メンミンベンダー

PAT.

●お問い合わせは本社営業統轄部へ



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

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

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。

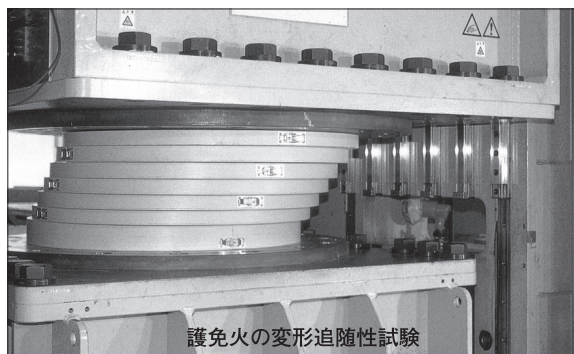
■ 特長

- 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

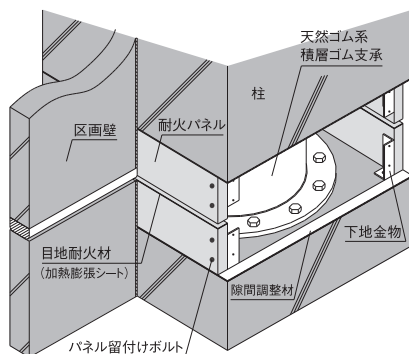


■ 護免火NRパネル【天然ゴム系積層ゴム支承用パネル型】

■ 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



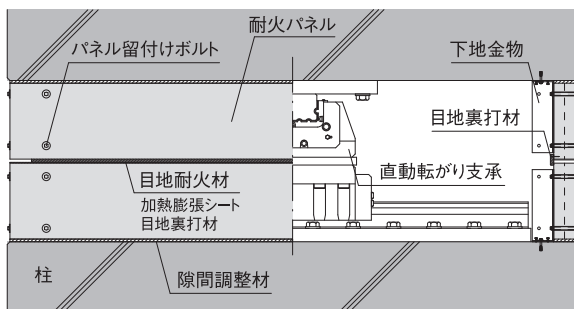
■ CLB護免火【直動転がり支承用】

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

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。

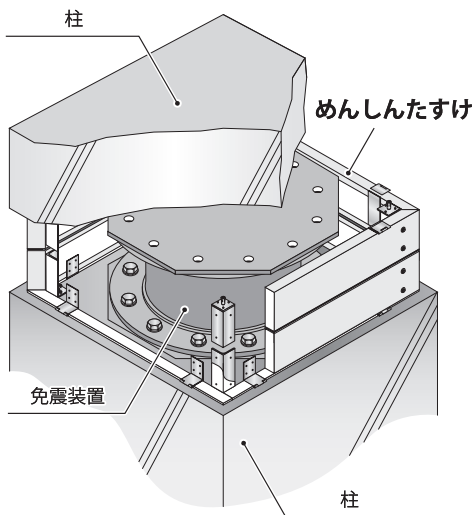


めんしんたすけ-N2

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
	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
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)

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

概略図



開閉式	固定式	
めんしんたすけ-N	めんしんたすけ-N2, HD	めんしんたすけ-S
めんしんたすけ (耐火パネル)	めんしんたすけ (耐火パネル)	めんしんたすけ (耐火パネル)
免震装置	免震装置	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

名古屋 TEL.052(228)8682
仙台 TEL.022(779)6651

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

会誌「MENSHIN」 広告掲載のご案内

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

●広告料金とサイズなど

- 1) 広告の体裁 A4判(全ページ) 1色刷
掲載ページ 毎号合計10ページ程度
- 2) 発行日 年4回 1月・4月・7月・10月の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。

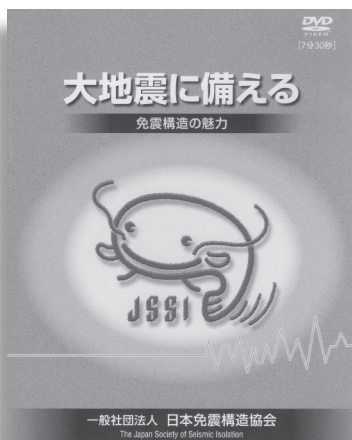
- 6) 原稿形態 広告原稿・フィルムは、内容(文字・写真・イラスト等)をレイアウトしたものを、郵送して下さい。
広告原稿・フィルムは、掲載者側で制作していただくこととなりますが、会誌印刷会社(株)大應に有料で委託することも可能です。
- 7) 原稿内容 本会誌は、技術系の読者が多く広告内容としてはできるだけ設計等で活用できるような資料が入っていることが望ましいと考えます。
出版部会で検討し、不適切なものがあつた場合には訂正、又は掲載をお断りすることもあります。
- 8) 掲載場所 掲載場所につきましては、当協会にご一任下さい。
- 9) 申込先 一般社団法人 日本免震構造協会 事務局
〒150-0001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

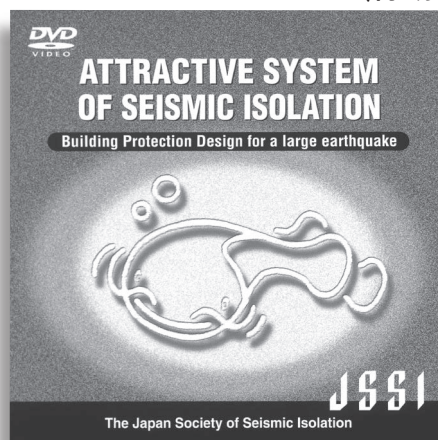
免震建築の普及のため、建築主向けに免震構造を分かり易く解説したもの (約9分)



[日本語版]

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

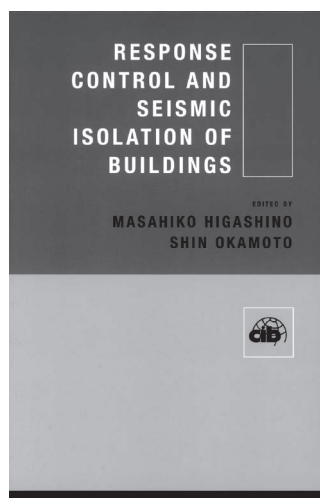
発行日 : 2014年3月



[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制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

4月14日の夜半、そして16日の未明、熊本地方に大地震が発生しました。本地震でお亡くなりになった方々及びご遺族の皆様、深く哀悼の意を表します。また、被災された方々に心からお見舞い申し上げるとともに、早急な復旧と復興を祈念いたします。

熊本地震では、新耐震以降の中高層耐震構造建物で甚大な構造体被害が発生した物件は少なかったようです。しかし、天井落下や窓ガラスなどの被害で病院機能を失い、急遽、入院患者を他県に移動させる事態となった拠点病院、非構造物の被害により厳しい対応となった防災拠点の庁舎、などがあったようです。県内の免震構造の建物においては、免震機

能を十分発揮したようですが、一部の建物で免震部材接合部の被害が発生したようです。

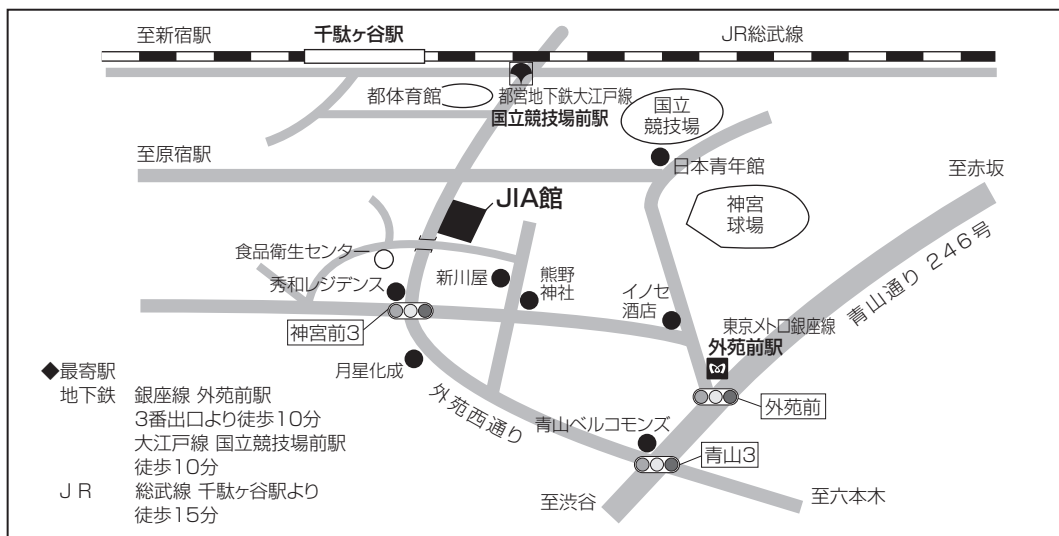
また、熊本地震では、前震よりさらに激しい本震が発生したこと、余震が数多く発生したことに対する恐怖から、多数の方々が自宅に戻れず屋外や自家用車で夜を過ごす、避難所に一時避難された方々がなかなか自宅に戻れない、といった事態も生じています。今後の地震被害の調査報告が、そのあたりの現状を明らかにしてくれると思います。

93号の編集WGはA班の担当で、加藤さん、木村さん、斎藤さん、酒井さん、竹内さん、中島さんの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89巻 第4号	(一社) 日本ゴム協会
日本ゴム協会誌	第89巻 第5号	(一社) 日本ゴム協会
日事連 建築士事務所の全国ネットワーク	2016.4	(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	2016.5	(一社) 日本建築士事務所協会連合会
月刊 鉄鋼技術	2016 4月号	鋼構造出版
月刊 鉄鋼技術	2016 5月号	鋼構造出版
RE	2016.4 No.190	(一財) 建築保全センター



2016 NO.93 平成28年7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/

