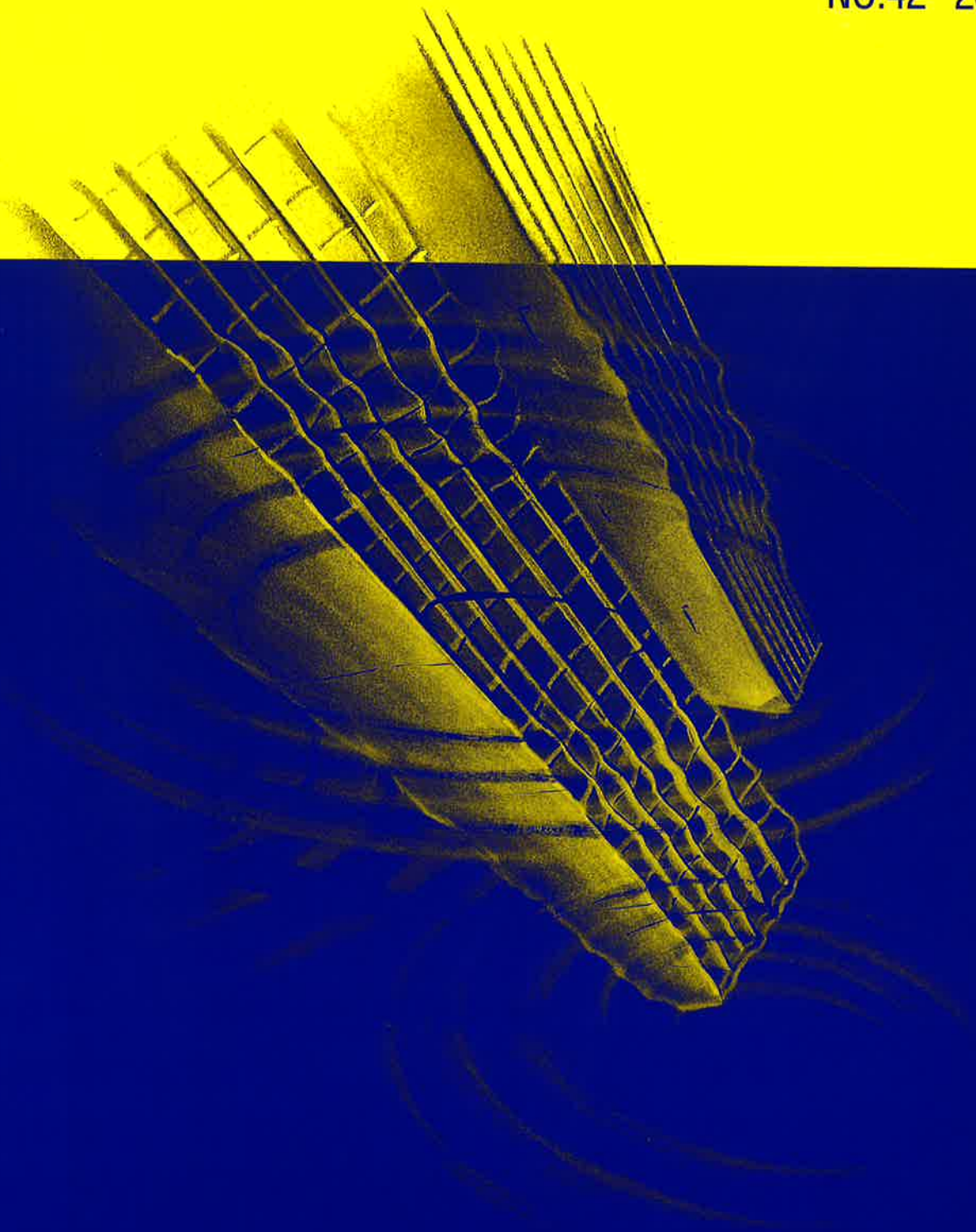


MENSHIN

NO.42 2003. 11



JSSI

Japan Society of Seismic Isolation

社団法人日本免震構造協会

◆◆社団法人日本免震構造協会出版物のご案内◆◆

2003年10月1日

タイトル	内 容	発行日	価 格
			会 員 非会員
パッシブ制振構造 設計・施工マニュアル	制振構造や制振部材の適用範囲、設計と施工における各段階での留意点、制振性能を確保するための標準的な管理項目や手法などがまとめられている。制振部材をオイル・粘性・粘弾性・鋼材ダンパーの4種に大別し、機構、性能、試験法、管理に関する詳細な情報を集積。	2003年10月	¥5,000
免震施工Q & A 30	「免震構造施工標準2001」の姉妹編として、免震建築物施工の実際における疑問や問題点について解説したもの。写真や図・事例を多く記載し、わかりやすく説明を加えたQ & A形式で記載。	2003年10月	¥1,000
免震部材J S S I 規格 — 2 0 0 0 —	免震部材に関する協会規格。アイソレータ及びダンパーに関する規格集 [A 4 判・130頁]	2000年6月	¥1,500 ¥3,000
免震建物の維持管理基準 《改訂版》— 2 0 0 1 —	免震建物では、地震時の変位が免震層に集中することから、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き。 [A 4 判・17頁]	2001年5月	¥ 500 ¥1,000
免震建物の維持管理	免震建築の維持管理をわかりやすく解説したカラーパンフレット [A 4 判・3 ツ折]	1997年9月	無料
免震建築物の耐震性能評価 表示指針 (案)	免震建築物の耐震性能を評価する具体的な方法を示すもので時刻歴応答解析による [A 4 判・70頁]	2001年6月	¥ 500 ¥1,000
免震建物の建築・設備標準 — 2 0 0 1 —	免震建物の建築や設備の設計に関する標準を示すもの [A 4 判・63頁]	2001年6月	¥1,000 ¥1,500
【ビデオ】 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わかりやすく解説したもの [V H S ビデオテープ・約10分]	2000年9月	¥5,000 ¥6,500

◆◆社団法人日本免震構造協会編書籍のご案内◆◆

2001年9月30日

タイトル (出版社)	内 容	発行日	価 格
			会 員 非会員
免震構造入門 (オーム社)	免震建築を設計するための技術書 [B 5 判・184頁]	1995年9月	¥3,000 ¥3,465
免震積層ゴム入門 (オーム社)	免震構造用積層ゴムアイソレータを詳しく解説した実用書 [B 5 判・178頁]	1997年9月	¥2,700 ¥3,150
免震建築の設計とディテール 《改訂新版》 (彰国社)	建築設計者向けの免震建築計画から可動部のディテールまでをまとめた実用書。「ディテール」133号別冊(1997年7月発行)を改訂し、単行本としたもの [A 4 判・204頁]	1999年12月	¥3,300 ¥3,570
はじめての免震建築 (オーム社)	これから免震建築にとりくまれる建築家、構造技術者を対象にQ & A形式で解説したもの [A 5 判・154頁]	2000年9月	¥2,100 ¥2,415
免震構造施工標準-2001- (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 [A 4 判・87頁]	2001年7月	¥2,100 ¥2,500
改正建築基準法の 免震関係規定の技術的背景 (社団法人建築研究振興協会)	免震建築物の構造関係規定と免震部材の品質規定の技術的背景を詳細に解説したもので各規定の技術上の理解を深める資料 [A 4 判・418頁]	2001年9月	¥4,500 ¥5,000

(税込み価格)

巻頭言	「パッシブ制振構造設計・施工マニュアル」の初版発行…… 1 東京工業大学 笠井 和彦
免震建築紹介	清水建設技術研究所新本館…… 2 清水建設 斎藤 利昭 折原 信吾
免震建築紹介	鹿島静岡ビル…… 8 鹿島建設 斉藤 一
免震建築紹介	NHK 新山口放送会館…… 12 三菱地所設計 澤田 昇次 吉原 正
免震建築紹介	42階建超高層RC免震住宅「くずはタワーシティ」…… 18 竹中工務店 岸本 光平 山下 靖彦 濱口 弘樹 長瀬 正
免震建築訪問記—④⑧	東京女子医科大学総合外来棟…… 23 鹿島建設 斉藤 一 大成建設 小山 実 新日本製鐵 加藤 巨邦
シリーズ「免震部材認定—②⑧」	大同精密工業式 両面転がり支承…… 27 大同精密工業
シリーズ「免震部材認定—②⑨」	曲面転がり系ボール支承(円錐曲面受け皿・単ボール支承)…… 28 テクノウェーブ
特別寄稿	2003.05.26 宮城県沖の地震に関するアンケート結果とその分析… 29 清水建設 前田 信之 小川雄一郎
特別寄稿	仙台市に建つ免震電算センターの2003年5月26日…… 33 宮城県沖の地震での挙動—その1 アンケート調査結果— フジタ 中川 太郎 鳥居 次夫
特別寄稿	仙台市に建つ免震電算センターの2003年5月26日…… 38 宮城県沖の地震での挙動—その2 地震観測結果— フジタ 中川 太郎 吉井 靖典
特別寄稿	平成15年十勝沖地震と免震…… 43 北海道大学 菊地 優
技術委員会報告—3	「告示設計による免震特性レーダーチャート」の概要…… 48 設計支援ソフト小委員会
技術委員会報告—4	「免震施工Q&A」の概要 …… 53 施工部会
見学会報告	外務本省庁舎耐震改修(免震レトロフィット工事)…… 58 普及委員会 出版部会 小山 実
講習会報告	専科講習会報告「改正基準法に基づく免震部材の…… 59 有り方について考える」—免震部材の認定性能と課題— 普及委員会 教育普及部会 鶴谷 千明
講習会報告	免震部材講習会報告「免震材料認定に伴う実大試験資料調査に… 61 基づく積層ゴムの限界性能とすべり・転がり支承の摩擦特性の現状」 普及委員会 出版部会 世良 信次
講習会報告	パッシブ制振構造設計・施工マニュアル講習会報告…… 62 普及委員会 出版部会 藤波 健剛
国内の免震建物一覧表	出版部会 メディアWG …… 64
委員会の動き	…… 71 ○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 ○維持管理委員会 ○記念事業委員会
会員動向	…… 76 ○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
インフォメーション	…… 83 ○年間予定表 ○会誌「MENSHIN」広告掲載のご案内 ○寄付・寄贈
編集後記	…… 96

CONTENTS

Preface	Publication of Manual for Design and Construction of Passively-Controlled Buildings (First Edition) Kazuhiko KASAI Tokyo Institute of Technology	1
Highlight	The New Main Building of the Institute of Technology of Shimizu Corp. Toshiaki SAITO Shingo ORIHARA Shimizu Corp.	2
Highlight	KAJIMA SHIZUOKA BLDG. Hajime SAITO Kajima Corp.	8
Highlight	NHK New Yamaguchi Broadcasting Station Shoji SAWADA Tadashi YOSHIHARA Mitsubishi Jisyo Sekkei Inc.	12
Highlight	The Design Of A 42-Story Reinforced Concrete Building With Base Isolation System KUZUHA TOWER CITY Kouhei KISHIMOTO Yasuhiko YAMASHITA Hiroki HAMAGUCHI Tadashi NAGASE Takenaka Corp.	18
Visiting Report-④⑧	Tokyo Women's Medical University, New Outpatients Building Minoru KOYAMA Taisei Corp. Hirokuni KATO Nippon Steel Corp. Hajime SAITOU Kajima Corp.	23
Series "Qualified Isolation Device"-②⑧	FBS (Flat Plate Bearing with Spherical Ball) Daido Precision Industries Ltd.	27
Series "Qualified Isolation Device"-②⑨	Ball Bearing System Techno Wave Corp.	28
Special Contribution	Analysis of Survey about Miyagi-Oki Earthquake on May 26th 2003 Nobuyuki MAEDA Yuichiro OGAWA Shimizu Corp.	29
Special Contribution	A Behavior of The Base Isolation Operation Center in Sendai City Caused by May 26,2003 Miyagi-Oki Earthquake Part1 The results Derived from Questionnaire Survey Data Taro NAKAGAWA Tsugio TORII Fujita Corporation	33
Special Contribution	A Behavior of The Base Isolation Operation Center in Sendai City Caused by May 26,2003 Miyagi-Oki Earthquake Part2 The results Derived from Seismic Observation Taro NAKAGAWA Yasunori YOSHII Fujita Corporation	38
Special Contribution	Quick Report of the Off Tokachi Earthquake, September 26,2003 and Base Isolated Buildings in Kushiro City Masaru KIKUCHI Hokkaido University	43
Report of Technology Committee -3	Outline of "Software System for Performance Evaluation of Seismic Isolated Building Designed by Notification of New Building Standard Law" Software Aided Design Sub Committee	48
Report of Technology Committee -4	Outline of "Q & A for Construction of Base Isolated Buildings" Construction Committee	53
Report	Adapting Retrofit Base Isolation System to Building of the Ministry of Foreign Affairs, Japan Minoru KOYAMA Publication Committee	58
Report	A conference how to use seismic isolation devices on the notification No. 1446 in 2000 -An issue and notified performance of seismic isolation devices- Chiaki TURUYA Education and Propagation Committee	59
Report	An investigation report of the limit performance of rubber-metal laminated bearings and the friction characteristic of sliding and rolling bearings by using these real size bearings observed the notification No. 1446 in 2000. Shinji SERA Publication Committee	61
Report	Manual for Design and Construction of Passively-Controlled Buildings Takeyoshi FUJINAMI Publication Committee	62
List of Seismic Isolated Buildings in Japan	Media WG, Publication Committee	64
Committees and their Activity Reports.....	○Planning ○Technology ○Diffusion ○Internationalization ○Licenced Administrativ ○Maintenance Manegement ○10th Anniversary Event	71
Brief News of Members	○New Members ○Application Guide & Form ○Rules of Propagation Members & Application Form ○Modification Form	76
Information	○Annual Schedule ○Advertisement Carrying ○Contributions	83
Postscript		96

「パッシブ制振構造設計・施工マニュアル」の初版発行

東京工業大学教授 笠井 和彦



日本や米国における最近の大震災による甚大な被害から、建物や内容物の損傷の制御を可能にするパッシブ制振構造への社会的な期待が高まり、その実施例が急速に増えている。日本におけるパッシブ制振の適用は、高層建築はもとより、最近は戸建住宅も含む中低層建築、大空間構造にまで広がっており、その建設実績は米国をはるかに凌ぐ世界最大の規模である。制振部材と構造形式の種別の組み合わせは既に数多く、今後も性能面、経済面、意匠面などにおける改良をめざし、多種多様な制振構造が創出され続けていくと思われる。

一方、制振部材のような装置を建物の主架構の中に取り込むことの歴史はまだ浅く、その技術情報が必ずしも明確でないのも実情である。今後さらに成長する制振技術への実務者の理解ある対応を促すため、要求性能に対し制振部材と主架構をどのように設計・評価・建設するのか、規定された性能を制振部材が確実に発揮し将来にわたっても保持することができるのか、そして建物としてどれだけの制振性能となるのかなどを現段階で極力明確にすることが、制振技術の今後の成長と普及にとって重要である。

以上をふまえ、日本免震構造協会は、制振部材や構造の適用範囲、設計と施工における各段階での留意点、制振性能を確保するための標準的な管理項目や手法などをまとめた「パッシブ制振構造設計・施工マニュアル初版」を本年10月に発行した。

内容の特徴として、建築分野に加え、いわば機械・化学分野に属する制振部材の専門家多数の直接参加により、部材性能や品質管理に関し詳細な情報が盛り込まれたことが挙げられる。これにより、分野間の相互理解や共通認識を促し、制振部材から制振構造にいたるまでの性能と品質に関し、分野の違いを超えた共通の尺度を築くよう努めた。また、マニュアルは制振の新しいアイデアを拘束するものではなく、むしろ自由な発想と技術の進展を促すため必要な、諸々の基盤情報を示すものと位置づけられた。

マニュアル作成を行ったのは、免震に限らず広い枠

組みで地震応答制御を検討するため2000年に設置された応答制御部会、そして以下に記す小委員会・ワーキンググループであり、2001年4月から徐々に委員数を増やしながら作業を進めてきた。計50名以上の委員がマニュアル作成に参加した。

制振部材品質基準小委員会では、制振部材をオイル・粘性・粘弾性・鋼材ダンパーの4種に大別し、それぞれの機構、性能、試験法、管理に関する詳細な情報を構築する4グループ、およびこれら異なるダンパーを共通の尺度で評価する設計グループの計5ワーキンググループにより、制振部材品質に関する部分の作成を行った。パッシブ制振評価小委員会では、制振部材解析、制振構造解析と制振部材設計、基本設計の理論や応答評価法に関する情報を構築する計3ワーキンググループにより、制振部材と制振構造の解析モデル化、および制振構造の設計と性能評価に関する部分の作成を行った。

マニュアル講習会が10月に東京と大阪で開催され、関係者を除いて計210名以上の方々に参加していただいた。また、その後に私が台湾を訪問し、台北市、高雄市で行った講演の中でマニュアルに言及したところ、現在までに40名以上の台湾技師・研究者がマニュアル購買を申し込んでおり、中国語への翻訳作業を申し出る方々もいた。このように、経済状況が厳しい日本・台湾の両国においても、建築構造の先端技術を学ぶ意欲をもつ方々にとり、マニュアルは充分魅力的なものとして受け止められたと言ってよい。

パッシブ制振に関する既往情報は増加の一途にあるが、各ダンパーを対象として理論から実務まで全てをマニュアルに網羅するには、充分とは言い難い状況であった。そこで、既往文献をまとめる方法とはらずに独自の研究体制を敷き、このたびの初版発行に至った。これまでの委員の方々のご尽力に深く感謝する。また、さらに検討が必要な事項も作成活動中に多々認められたため、広く関係者のご意見を伺いながら、今後も同様な努力を行っていく所存である。

清水建設技術研究所新本館

清水建設
斎藤利昭



同
折原信吾



1. はじめに

清水建設は本年度創業200年を迎え、「新たなチャレンジへ」というテーマで全社が動き出した。その中で、創業200年の記念事業の一環として、都心に立地する「都市型技術研究所」という新たなコンセプトのもとに、技術研究所の整備に取り組んでいる。その第一弾として、新本館建設においては、都市インフラ上部空間の有効利用、および密集する都市部の高度利用をコンセプトに、様々な都市再生に対応した技術を盛り込んだ計画が行われた。

本稿では、構造関連技術を中心に、新本館計画の概要について紹介する。

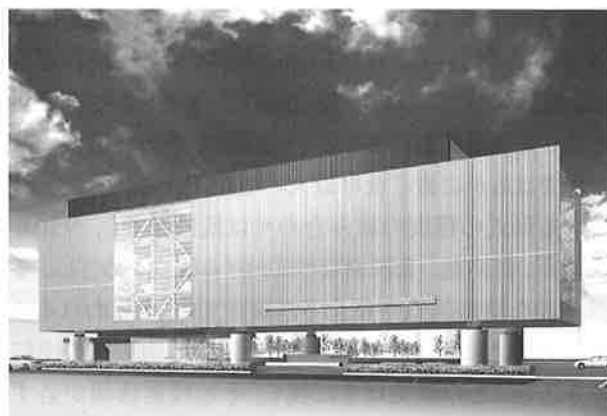


図-1 外観パース

2. 建物概要

建設地：東京都江東区越中島3-4-17
 建築主：清水建設株式会社
 設計者：清水建設一級建築士事務所
 施工者：清水建設株式会社
 主要用途：事務所
 建築面積：1,835.32㎡
 延床面積：9,066.12㎡
 階数：地下0階、地上6階、塔屋0階
 軒高：設計GL+26.80m
 最高高さ：設計GL+27.40m
 構造種別：鉄骨造（一部鉄筋コンクリート造）
 基礎形式：杭基礎

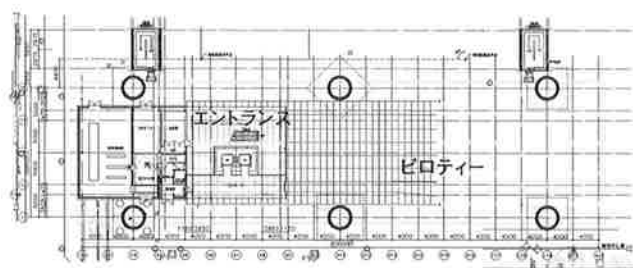


図-2 1階平面図

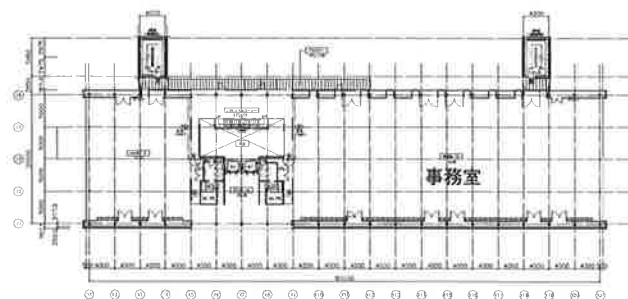


図-3 4階平面図

3. 構造計画概要

構造計画は、都市再生に対応した技術として、既存のインフラに手を加えず、その上空を跨ぐ構造形式をイメージして行った。

立面計画は、1階のピロティー部分に設けた6本の鉄筋コンクリート造ピア柱の上に、各1基ずつ鉛プラグ入り積層ゴムを設置し、その上に、2階から5階までの4層で構成した鉄骨造メガトラスが載っている。1階は、エレベーターシャフトと外部階段は上部構造からの吊り構造になっている。

平面計画は、1階は鉄骨造のエントランスホールになっていて、本体基礎とは分離した独立基礎から建てられ、上部構造と縁が切られている。2階から5階は、X方向は4.0mの20スパン、Y方向は20.0mの1スパンのグリッド構成とし、20m×80mの無柱事務所空間となっている。X方向はメガトラス架構、Y方向はブレース付ラーメン架構である。基準階の床は配筋付デッキプレート捨型枠を用いた鉄筋コンクリートスラブとし、小梁を最小限とすることで省力化を図っている。

基礎形式は杭基礎で、1台のピアに対して4本の杭を配置した独立基礎である。都市インフラそのものに影響を与えないようにすることをイメージし、各ピア間の地中梁を無くしている。支持層は設計GL-38m以深の砂礫層としている。杭は場所打ち鋼管コンクリート拡底杭である。

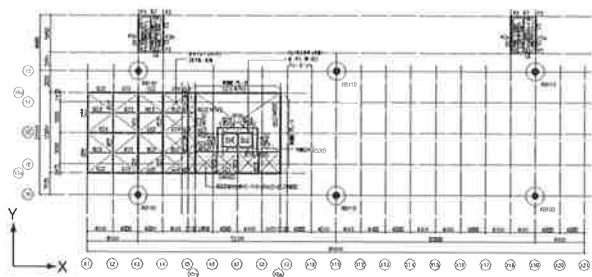


図-4 免震装置レベル伏図

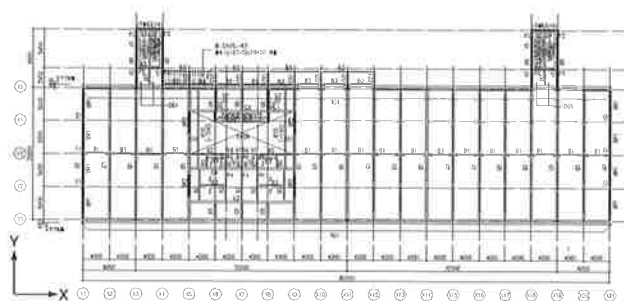


図-5 基準階伏図

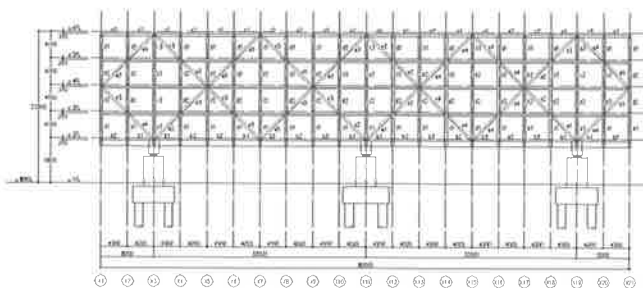


図-6 軸組図

4. 免震装置の設計

建設地は軟弱地盤であることから、免震効果を最大限に発揮するためには、固有周期を長くする必要がある。その為、本計画においては免震装置の台数を最小限にして、各装置の長期面圧を大きくし（最大15N/mm²）、 $\gamma=200\%$ 時の実効固有周期を約4秒とした。

免震装置は鉛プラグ入り積層ゴムを使用し、1100φを3台、1000φを3台とした。

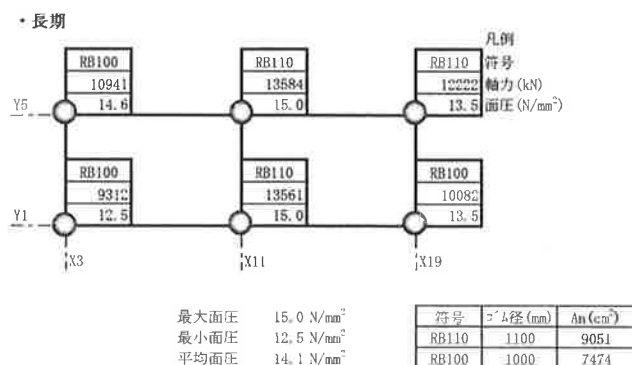


図-7 長期面圧一覧

5. 時刻歴応答解析

1) 耐震性能目標

本建物における耐震性能目標は、各地震動の入力レベルに対して下表のように設定した。

表一 耐震性能目標

入力レベル		レベル1	レベル2
種類		観測波	サイト波 観測波
耐震性能目標	上部構造	短期許容応力度以内	短期許容応力度以内
	免震装置	安定変形以内 積層ゴムに引張り は生じない	性能保証変形以内 積層ゴムに引張り は生じない
	下部構造	短期許容応力度以内	短期許容応力度以内

2) 設計用入力地震動

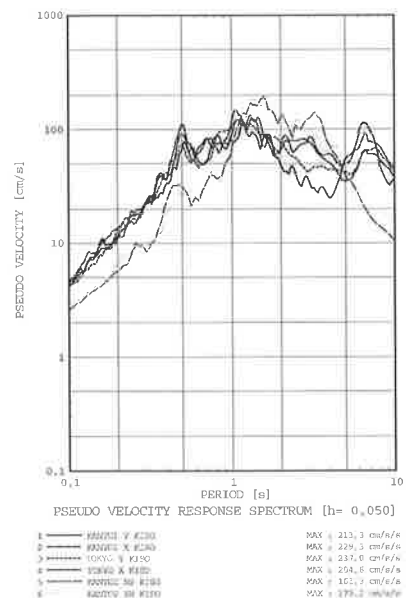
建設地は、清水建設の技術研究所であることから、過去の地震における地震動観測結果が数多く得られている。また、建設地付近で考慮すべき地震像についても、詳細な研究が行われている。従って、作成する模擬地震波の信頼性は高いと判断されることから、極めて稀に発生する地震動としては「平成12年建設省告示第1461号第四号イ」に定められた告示波に代えて、「同四号イただし書」による模擬地震波（サイト波）を採用した。

サイト波は「関東地震」と「首都圏直下地震」の2つの地震を考えた。このうち「関東地震」については、建設地において想定される最大級の地震であり、本建物の耐震性能を確認する上で最も重要な地震と位置付け、地震応答解析による耐震安全性評価の信頼性を高めるために、当社の石井による方法と壇・佐藤による方法で作成された2波を採用した。一方「首都圏直下地震」については、ユーラシアプレート内部で発生する地震を想定した石井による方法で作成された1波を採用した。いずれも建設地観測点での記録を要素地震記録として用いて、半経験的波形合成法により作成されている。

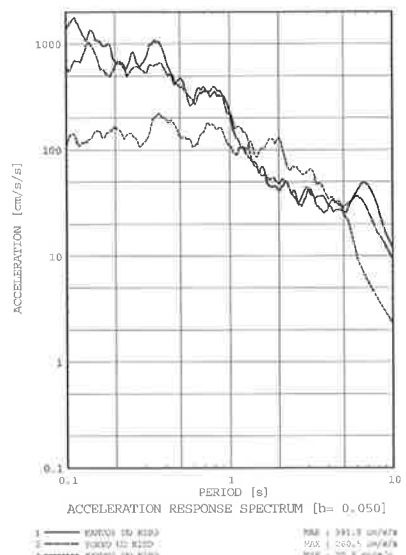
なお、基盤で定義された各サイト波について、当社保有プログラム「LiPSS」により自由地盤の応答解析を行い、基礎位置での応答加速度波形を基礎固定モデルに使用する地震波とした。

表一 設計用入力地震動一覧表
(水平、基礎位置)

レベル	地震波	方向	最大加速度 (cm/s^2)	最大速度 (cm/s)	継続時間 (sec)
レベル1	EL CENTRO 1940 NS	-	255	25	40
	TAFT 1952 EW	-	248	25	40
	HACHINOHE 1968 NS	-	165	25	36
レベル2	EL CENTRO 1940 NS	-	511	50	40
	TAFT 1952 EW	-	496	50	40
	HACHINOHE 1968 NS	-	330	50	36
	KANTO1 (関東地震)	X	229	38.2	120
		Y	213	40	120
	KANTO2 (関東地震)	NS	161	47.8	120
		EW	170	48.2	120
	TOKYO (首都圏直下地震)	X	205	45.2	120
		Y	237	46.6	120



図一 8 サイト波（水平）の擬似速度応答スペクトル図

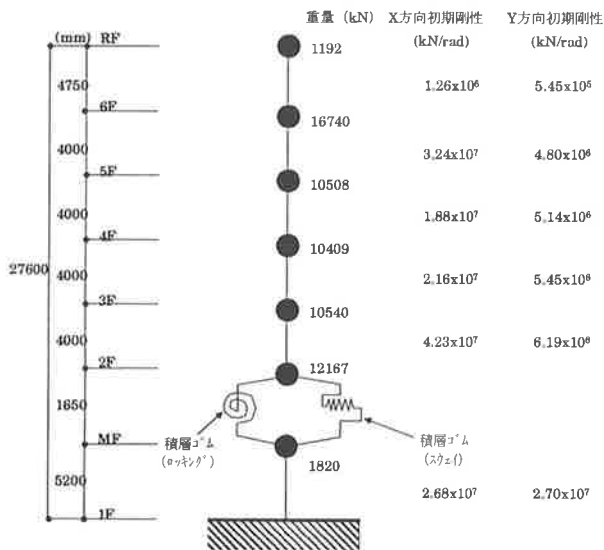


図一 9 サイト波（上下）の加速度応答スペクトル図

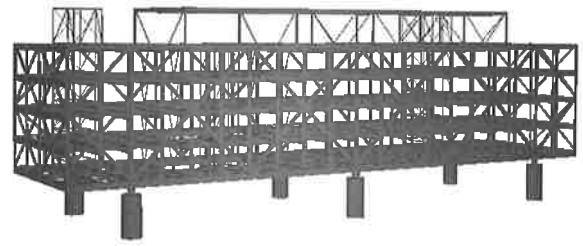
3) 解析モデル

解析モデルとしては、水平加振を対象に、各階重量を集中質点とした7質点系の等価せん断型の質点－バネ系の基礎固定モデルとした。免震層には、免震装置のスウェイバネならびにロッキングバネを考慮した。上下加振を対象としたモデルは、全ての部材をモデル化した3次元立体架構とした。さらに、建物と地盤の動的相互作用に対する検討では、地盤、杭、建物を質点－バネ系のPenzien型モデルに置換した。免震装置以外の部材の復元力特性はレベル2のクライテリアを短期許容応力度以内としていることから、弾性とした。免震装置の復元力特性は菊地モデルとした。

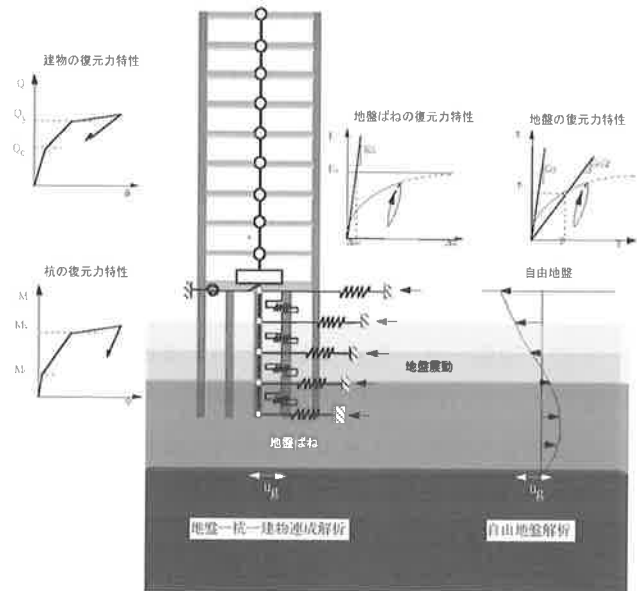
解析は、地盤－杭－建物の連成解析を当社保有プログラム「LIPPS」で、その他を当社保有プログラム「SPARK-II」を用いて行った。



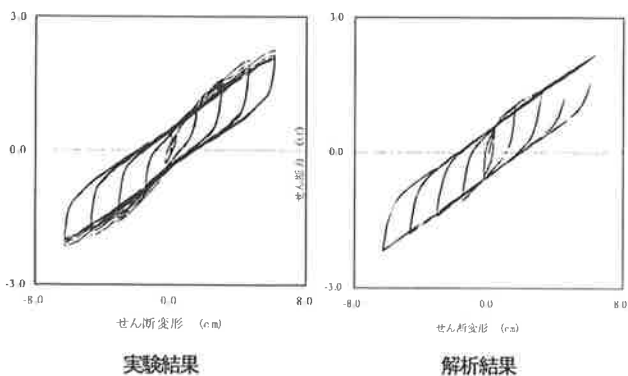
図一10 水平動解析モデル図



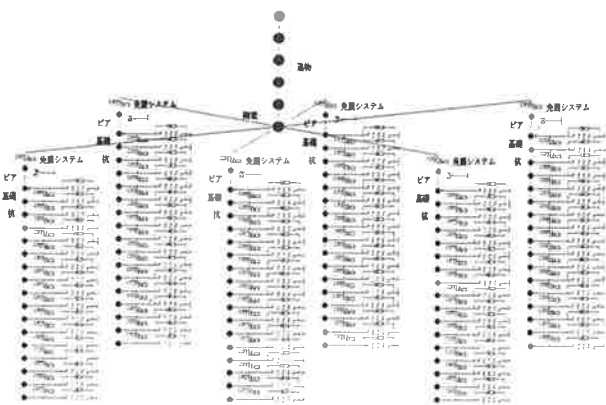
図一12 上下動解析モデル図



図一13 連成解析モデルの概念図



図一11 菊地モデルの解析結果と実験結果の比較



図一14 連成解析モデル図

4) 解析結果

レベル2地震動に対する応答解析結果を図-15に示す。免震層の最大応答変位は30cmで最下層の最大層せん断力係数は0.092となった。

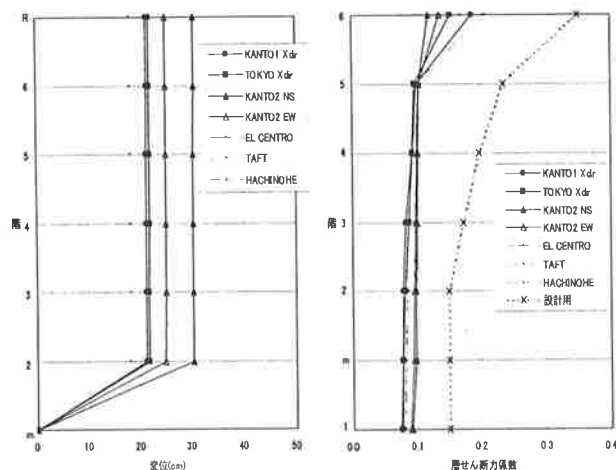


図-15 レベル2 応答解析結果 (X方向)

また、地盤-杭-建物連成モデルと基礎固定とした振動モデルの応答解析結果を図-16に示す。両モデルの応答解析結果に大きな差は無く、地盤の動的相互作用が当該建築物の振動性状に与える影響は小さいと判断した。

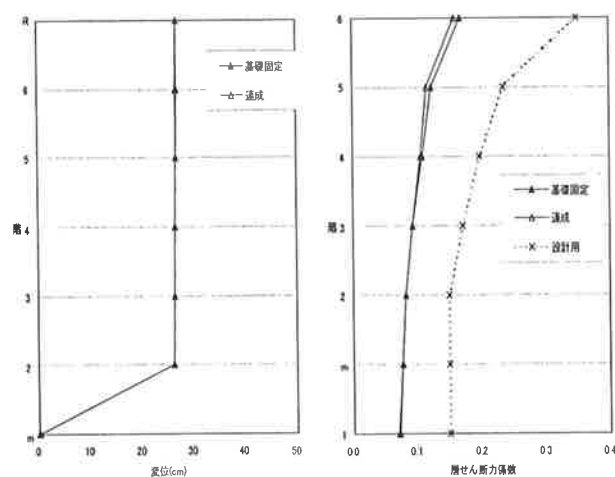


図-16 連成モデルと基礎固定モデルの比較
(レベル2、Y方向)

上下方向の1次固有モード図と各部材の応答値を図-17に示す。各部材は上下動と水平動による応力を単純加算した応力に対して、全て短期許容応力度以内であることを確認した。

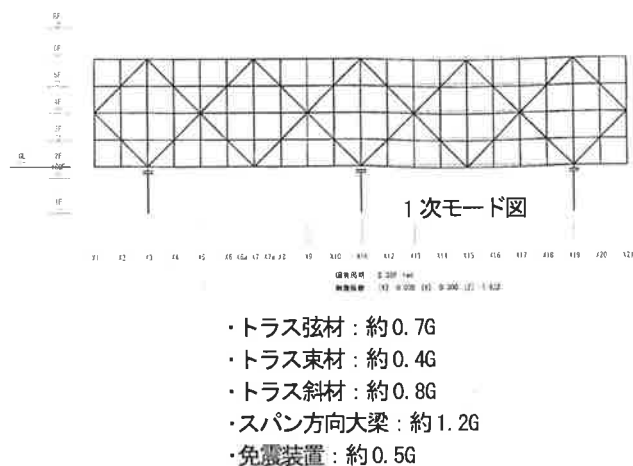


図-17 上下動応答解析結果

6. 耐火設計

本建物は、新しい耐火設計概念として、部材単位で耐火性能を確認する従来の耐火設計法を転換し、一部の部材が火災で損傷しても、建物が崩壊しないように架構全体で耐火性能を評価した。具体的にはメガトラスの束材とつなぎ材及び中央の免震装置2台について耐火被覆を無くした。耐火性能検証の解析は、当社保有プログラム「Fire3D」で行った。

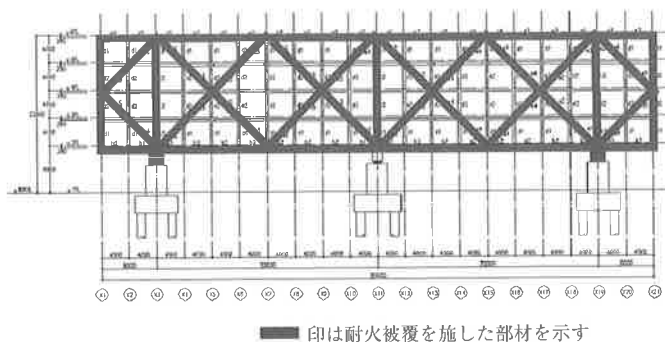


図-18 耐火被覆図

7. 施工概要

本建物の施工においては、設計コンセプトと同様に、都市インフラ上部空間の利用を想定して、トラス部分を地組して建方を行う方法とした。この方法を採用するにあたっては、当社保有のCADシステム「3Dシステム」を使い、3次元で立体的に施工全般のシミュレーションを行った。「3Dシステム」では、構造体・仕上・設備の取合調整が容易に行なえ、施工時のトラブルを未然に防ぐことができる。また、施工時の構造解析を行い、施工途中の構造安全性を確認した。



図-20 トラス建方状況

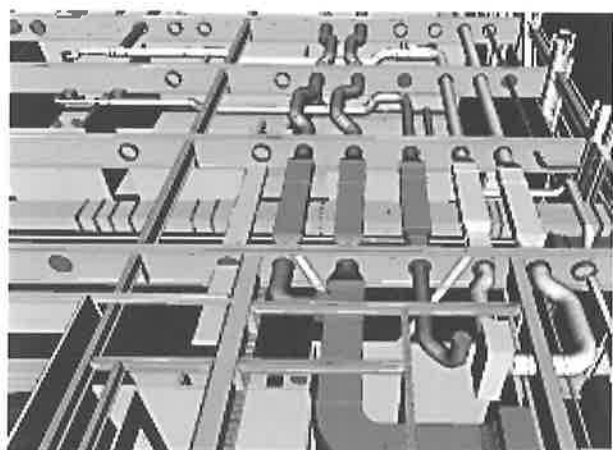


図-19 3Dシステムによる構造体・設備取合図



図-21 鉄骨建方終了時の状況

8. おわりに

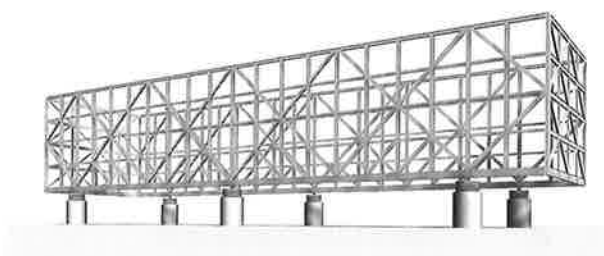
都市部では、建物が密集しインフラも混み合っていることから、今後新規建物を建設することが困難になりつつある。今回の計画のように、免震構造を採用することにより、下部空間を確保しつつ上部空間を有効に利用する方法は、このような都市部の今後の新築工事に対する一つの有効な提案となると思われる。

また、本計画においては上述の都市を跨ぐ技術のほか、火災時に防災設備を制御する「火災フェイズ管理型防災システム」、建物内の延焼拡大を防ぐ「ドレンチャー水幕型防災区画システム」、前述した、火災時の建物の安全性を架構全体で評価する「新しい耐火設計概念と設計システム」などを採用している。

新本館は本年10月竣工で、11月から稼動を開始する。



図-22 免震装置設置状況



鹿島静岡ビル

鹿島建設
斎藤 一



1. はじめに

鹿島静岡ビルは、予想される東海地震時の防災活動の拠点としての性格も併せ持たせ、より一層の安全性向上を目的に高付加価値を備えた建物として、寮棟に滑り支承併用免震システムを、事務所棟にはAVD（可変減衰）制震システムを設置している。

免震構造の寮棟の下層階（食堂、駐車場、他）は、耐震壁付きラーメン構造、上層階（寮室）は壁式構造である。制震構造の事務所棟はブレース付きラーメン構造で、下端をフリーにしたV字型ブレース下端に可変オイルダンパを設けている。僅かな電力で高い効果を発揮する本システムは重要建築物や高層建物から一般建物まで適用可能であり、建物に求められる様々な性能を実現する今後の有力な技術の一つである。



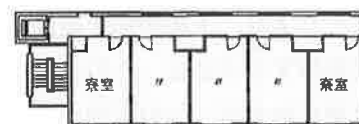
鹿島静岡ビル

建築物概要

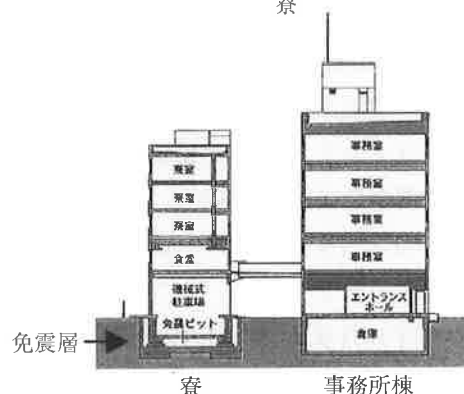
建設地	静岡県静岡市稲川3丁目
建築主	鹿島建設株式会社
設計・監理	鹿島建設株式会社横浜支店
施工	鹿島建設株式会社横浜支店
用途	寮棟、事務所棟
建物規模	寮棟：5階、事務所棟：5階
延床面積	寮棟：713㎡、事務所棟：1,685㎡
軒高	寮棟：15.9m、事務所棟：19.0m
基準階階高	寮棟：2.70m、事務所棟：3.60m
構造種別	寮棟：RC造、事務所棟：S造
構造形式	寮棟：（3～5階）壁式構造 （1、2階）耐力壁付ラーメン構造 事務所棟：ブレース付ラーメン構造
工期	1997年10月～1998年11月



事務所棟



寮



図一 基準階平面図&断面図

2. 寮棟“滑り支承併用免震システム”

2-1 工法の目的

これまでの積層ゴムを用いた免震構造の固有周期は3秒程度になるように設計されている。一般的に、建物が長周期になるほど、地震に対する応答が減る傾向にある為、固有周期をさらに伸ばすことによって、免震効果を一層高めることが出来る。ところが、現状より長周期にしようとする、積層ゴムの建物支持能力が低下していく為、無理な長周期化が出来ない。この周期の限界は、塔状建物や比較的軟弱な地盤に建つ建物などへの免震構造の適用を難しくしている。本工法は5秒程度まで周期を伸ばし、免震構造の適用拡大を可能にした。

2-2 特徴

積層ゴムの建物支持能力を低下させることなく長周期化できる。また、滑り支承と積層ゴムの重量分担化を調整することで、最適な周期と減衰が得られる。さらに、低摩擦であるため、建物の振動特性の調整範囲が広く、設計が容易である。

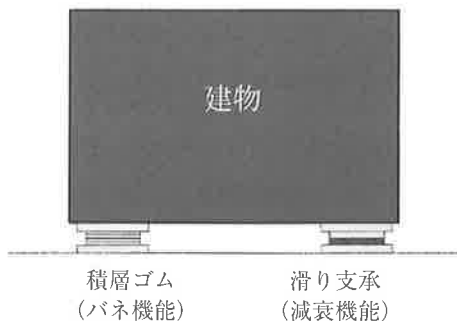


図-2 工法概念図

2-3 滑り支承の特徴

潤滑材には含油ポリアセタール樹脂を用いて、低摩擦特性を実現した。弾性パッドは潤滑材の確実な面接触を確保するほか、中小地震に対する免震効果を改善し、高次振動を制御する。

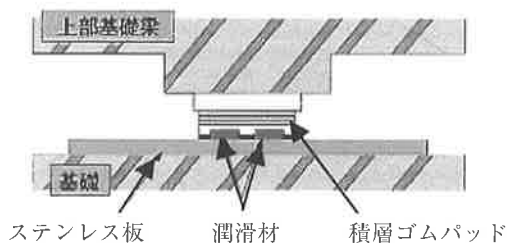


図-3 滑り支承概念図

2-4 検討結果

積層ゴムだけの場合と滑り支承を併用した時の比較を図-4に示す。免震層の変形は積層ゴム単独の従来工法と同程度であるが、建物に作用する地震力は大地震になるほど小さくなる傾向がある。(図-4-1、2参照)

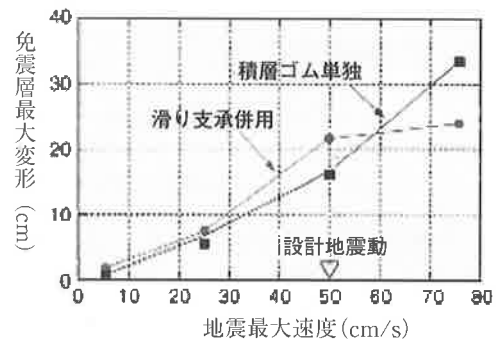


図-4-1 免震層の変形

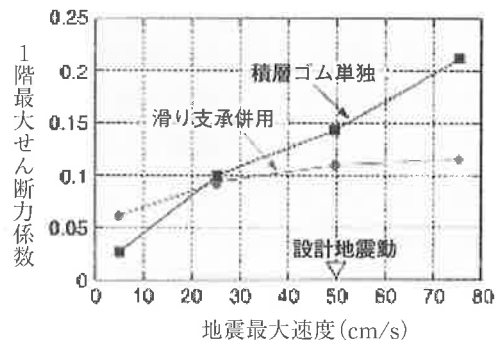


図-4-2 建物に作用する地震力

2-5 免震装置の配置

積層ゴム (850φ) を四隅に配置し、2種類の滑り支承 (650φ) を図-5のように設けている。

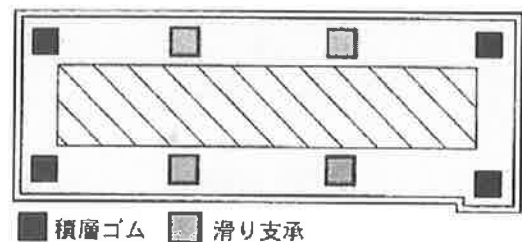


図-5 免震装置配置図



写真-1 “滑り支承” 取付け状況

3. 事務所棟“AVD(可変減衰)制震システム”

3-1 工法の目的

不意に襲ってくる地震に対してAVD(可変減衰)システムは、建物の複雑な揺れを最も効果的にコントロールして揺れを最小に抑え、建物の安全と機能を確実に守る。

僅かな電力で稼動する可変オイルダンパが、建物の揺れを大幅に低減する。

3-2 システム概要

AVDシステムは、地震時の建物の揺れを計測するセンサ、制御コンピュータ、可変減衰力により揺れを抑える可変オイルダンパ、無停電電源装置から構成される。建物短辺方向を制御対象とし、可変オイルダンパを建物両妻面に設置した。可変オイルダンパは、最大100tfまでの減衰力の制御が可能である。その為に必要な電力は1台当り70W程度と極めて僅かなため、大地震に対する建物の制御を効率的に行うことが出来る。センサは各階床下に設置されているが、特に建物の使用条件を考慮して、建物内で想定される電磁波に対して耐ノイズ性が確保されている。尚、建物長辺方向には鋼製弾塑性ダンパのハニカムダンパを設置した。

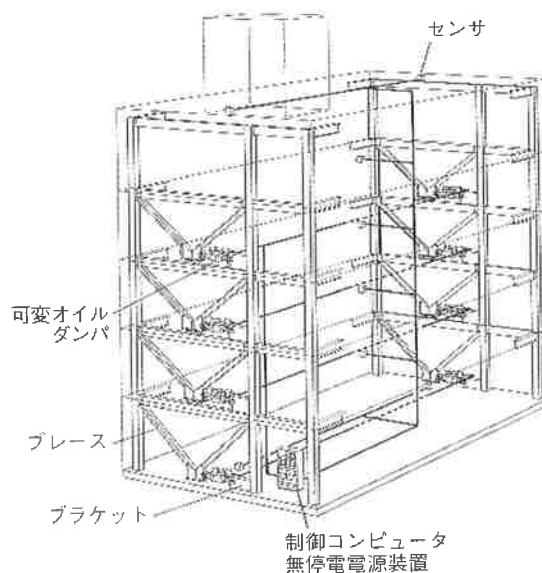


図-7 AVDシステムの構成

3-3 建物加振実験による検証

竣工後、屋上に最大起振力10tfの大型起振機を設置して強制加振実験を実施した。目的は、建物振動特性の確認及び本システムの性能確認である。無制御から制御へ切り換えた実験では、無制御での建物の揺れが16gal(震度3)であったものを、制御することにより2~3gal(震度1)に低減する優れた効果が確認された。また、図-9の共振曲線からも本システムの大きな減衰付加効果が確認されている。

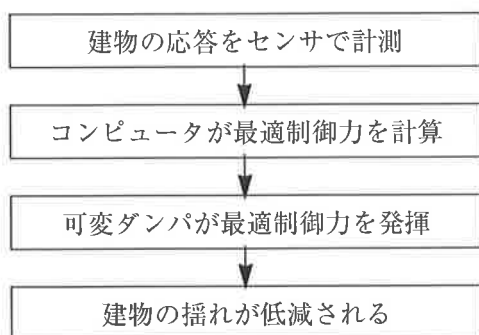


図-6 制御方法



写真-2 可変オイルダンパ



写真-3 屋上の10tf起振機

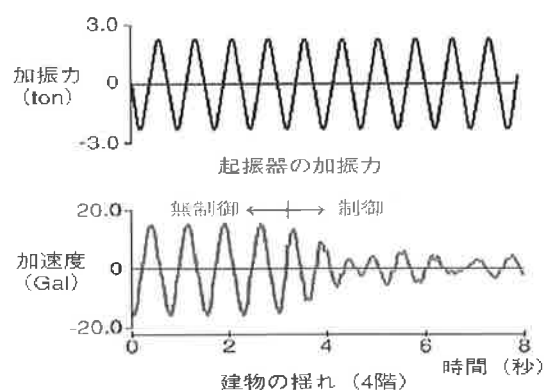
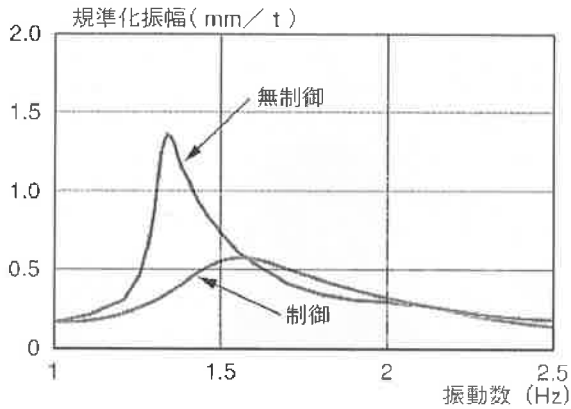
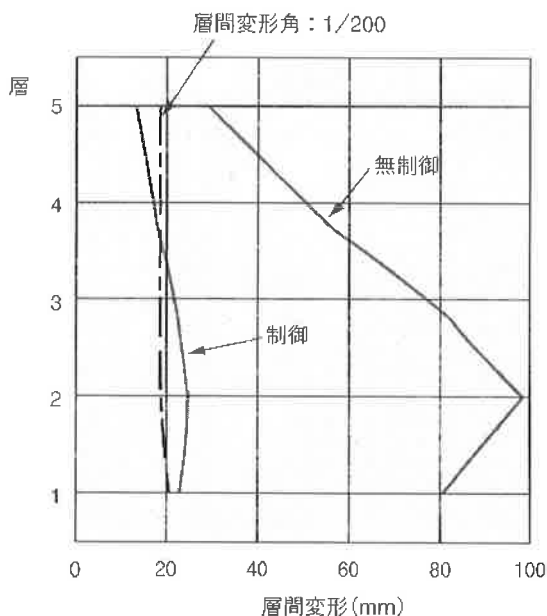
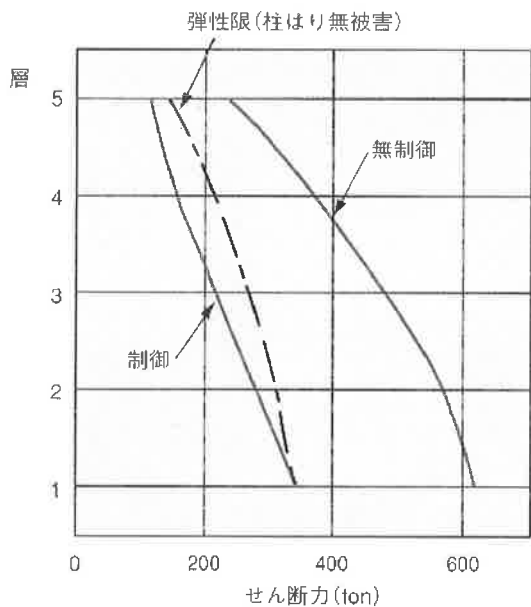


図-8-1 屋上に設置された10tf起振機の効果



図一8-1 建物加振実験による共振曲線



図一9 仮想東海地震による解析結果

3-4 大地震時の制御効果シミュレーション

仮想東海地震（M8.4）を想定して建物への入力地震動（最大速度71kine）を作成し、大地震時のシミュレーション解析を行った。その結果、フレームのせん断力は無制御の1/2程度に低減され、柱はり骨組みは弾性範囲に納まった。また、層間変形も無制御の1/4程度にまで低減され、建物に損傷がほとんど生じない層間変形角1/200程度に納まった。これより、本システムが大地震に対して構造安全性を向上させ、建物の機能を守る上で有効であることが分かる。

3-5 システムのメンテナンス

可変オイルダンパは、建物の長期間の使用を前提に高い耐久性を有しているが、システムの健全性を維持して行く為、制震装置も含め3年に1度、軽微な点検を点検を行う。

4. おわりに

4-1 寮棟

免震構造のさらなる長周期化を目的として“滑り支承併用免震システム”を採用しているが、外周に滑り支承を配置している為、地震動によるロッキング振動や2方向同時入力、上下動等による複雑な挙動を把握する目的で、要素実験、振動台実験およびシミュレーション解析を行い、新しい設計手法を提案している。

4-2 事務所棟

竣工後に発生した静岡県中部地震（1999.5.7）で、静岡県地方は震度3を観測したが、AVD（アクティブ・バリアブル・ダンピング）システムを採用した事務所棟は、地震を感知すると同時に起動し、建物の変位を無制御時に比べ、約1/2（震度1）に低減していることを確認している。また、M8.4の仮想東海地震によるシミュレーション解析では、フレームのせん断力は1/2程度、層間変位は1/4程度まで低減され、建物にほとんど損傷が生じないことも確認している。

NHK新山口放送会館

三菱地所設計
澤田昇次



同
吉原 正



1. はじめに

NHK新山口放送会館は、21世紀の本格的なデジタル時代に向け、地域の情報文化発信拠点として、多彩なソフトの提供や放送外サービスの充実など、公開と参加型を目指した放送会館である。計画建物は、災害対策基本法における非常災害時の指定公共機関にも指定される。そのため構造形式を免震構造とすることにより高い耐震性を確保し、大地震後も放送局としての機能を維持出来るように計画している。

本稿では、建物の計画概要および構造設計の概要を紹介する。

2. 建物概要

建物構成は、1階が汎用スタジオ・視聴者プラザ、2階が放送関係事務室、3階が一般事務室、機械室・電気室とし、地上45~60mに放送電波を受発信するアンテナを配置する鉄塔から構成される。

建築場所：山口県山口市中国町1街区 2符号の一部
敷地面積：4,000.00㎡

建築面積：2,323.07㎡

延床面積：5,416.67㎡

階数：地上3階、塔屋1階

高さ：軒高15.20m、鉄塔最高高さ59.80m

構造種別：免震構造、RC造

(一部、SRC造、S造、PC造)

架構形式：耐震壁付ラーメン構造

基礎形式：直接基礎

建築主：日本放送協会

設計監理：株式会社三菱地所設計

施工者：竹中・鴻池・洋林・山口特定建設工事共同企業体



図-1 建物外観パース

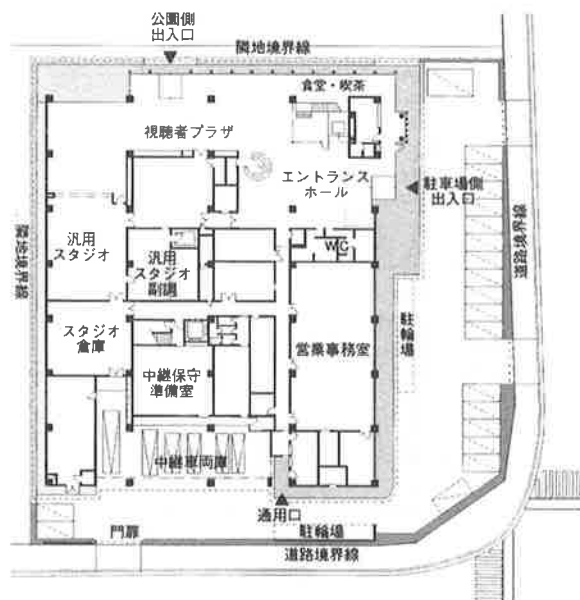


図-2 1階平面図

3. 地盤概要

建設地の地盤概要は、上部より沖積層の埋土と水成堆積物、砂礫層、洪積層の砂礫（支持層）、粘土～シルト質の地質と礫質の地層とが互層で構成される。洪積層より下位には、三郡変成岩類中の基盤岩が分布している。

4. 構造計画

地上3階、塔屋1階、軒高15.2mの鉄筋コンクリート造（一部、鉄骨造、鉄骨鉄筋コンクリート造、プレストレス鉄筋コンクリート造）の建物と地上59.8mの鉄骨造の鉄塔（工作物）が一体となっている。災害時でも常に放送が続けられるよう上部構造と基礎の間に免震材料を配置した免震構造を採用している。

建物平面は、50.4m×43.2mの整形な建物で、架構はX・Y方向共、耐震壁付ラーメン構造である。階高は、1,2階5.2m、3階4.7mである。構造種別は、基本を鉄筋コンクリート造としている。

2階の放送センターは、柱の少ないフレキシビリティ空間を確保するため、3階の梁をプレストレス鉄筋コンクリート造とし、一部の柱を抜いてスパンを大きくしている。また、鉄塔は、軽量化を計りかつ十分な靱性を有するように鉄骨造とし、建物と取り合う周辺フレームを鉄骨鉄筋コンクリート造として鉄塔の固定度を高めている。

1階床梁下に免震層を設け、柱下に天然積層ゴム（径φ700～900）を39基、塔状比の大きい鉄塔柱下に引抜きにも有効な十字型転がり支承（CLB）を4基配置している。ダンパーは、U型ダンパーを11基、鉛ダンパーを6基配置している。

建物の基礎底面位置（GL-4.6m）は、十分締め固まった洪積砂礫層であり、かつそれ以深に有害な圧密沈下を生じる地層が無いことから、設計用長期許容地耐力を200KN/m²とした直接基礎としている。

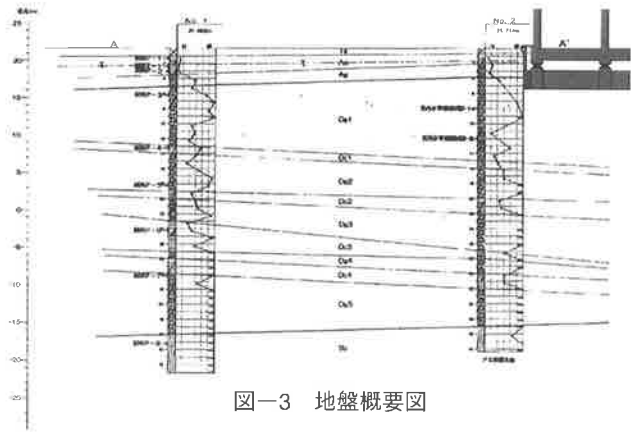


図-3 地盤概要図

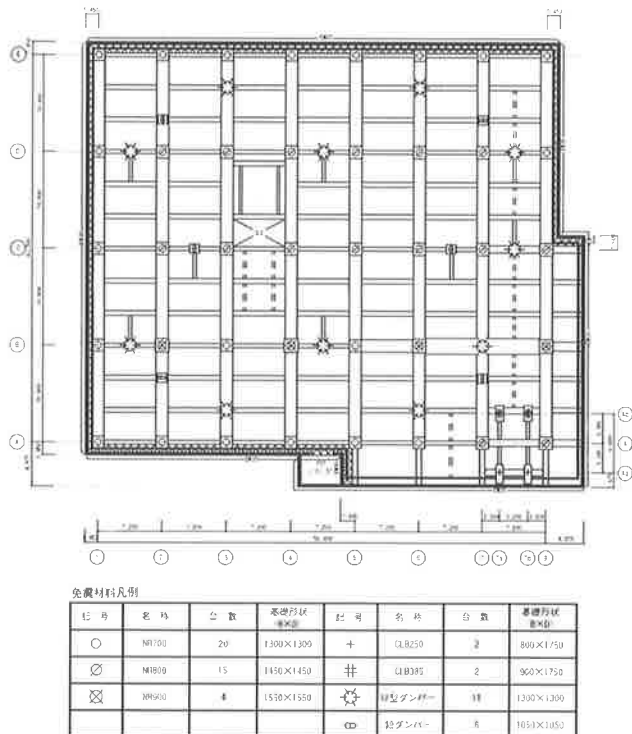


図-4 免震ビット伏図

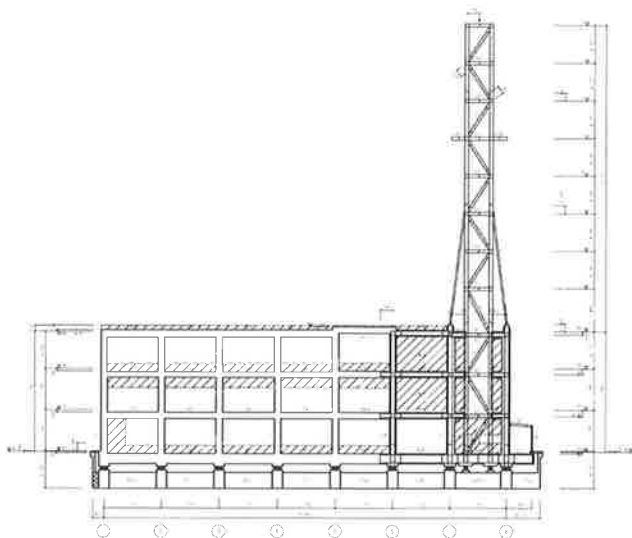


図-5 鉄塔部の軸組図

5. 時刻歴応答解析

5.1 耐震設計目標

設計目標は免震材料のパラッキ及び上下動の影響を考慮した上で表1のように設定した。また、積層ゴムの目標性能は、想定する各免震材料製作会社の性能を包絡するように図6のように決定した。

5.2 設計用入力地震動

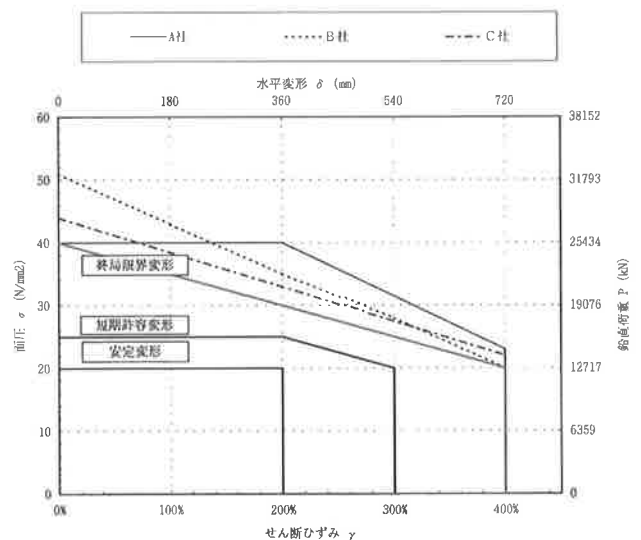
設計用模擬地震動は、既往の観測波3波と地盤特性を考慮した模擬地震波5波（稀に発生する地震動3波、極めて稀に発生する地震動5波）とした。

模擬地震波は、平成12年建設省告示1481号に定められた解放工学的基盤における加速度応答スペクトルをもち、建設地の表層地盤による増幅を考慮した告示波4波（稀に発生する地震動3波、極めて稀に発生する地震動4波）と建設地周辺における活断層分布より最も厳しい断層破壊モデルを設定し、地震基盤から表層地盤までの地盤特性を考慮したサイト波1波とした。

告示に定められた方法で作成した告示波の位相特性は、周辺観測地震波（1波）、JMAKOB1995NS（1波）、ランダム波（2波）とし、ランダム位相の包絡関数は「設計用入力時振動作成手法技術指針（案）」のレベル1・2のものを設定した。

表一1 耐震設計目標

	稀に発生する地震動	極めて稀に発生する地震動	余裕度検討レベル
鉄 塔	許容応力度以内	許容応力度以内	許容応力度以内
上部構造	許容応力度以内	許容応力度以内	弾性限耐力以内
基礎構造	許容応力度以内	許容応力度以内	弾性限耐力以内
積層ゴム	安定変形以内 ($\gamma = 200\%$ 以下)	短期許容変形以内 ($\gamma = 300\%$ 以下)	終局限界変形以内 ($\gamma = 400\%$ 以下)



図一6 積層ゴムの性能

表一2 設計用入力地震動

地震波名	稀に発生する地震動		極めて稀に発生する地震動		余裕度レベル		計算時間 (S)	備考
	最大加速度 (cm/s ²)	最大速度 (cm/s)	最大加速度 (cm/s ²)	最大速度 (cm/s)	最大加速度 (cm/s ²)	最大速度 (cm/s)		
EL CENTRO 1940 NS	255.4	25.0	510.8	50.0	766.2	75.0	50.0	標準的地震波
TAFT 1952 EW	248.4	25.0	496.8	50.0	745.2	75.0	50.0	標準的地震波
HACHINOHE 1968 NS	165.1	25.0	330.1	50.0	495.2	75.0	36.0	長周期成分を有する地震波
YMG1 (告示波)	75.6	10.7	382.5	53.1	—	—	80.0	地域特性を考慮した地震波
YMG2 (告示波)	64.8	9.9	361.6	56.9	—	—	L1: 60 L2: 120	位相乱数による地震波
YMG3 (告示波)	66.3	8.5	398.9	54.5	—	—	L1: 60 L2: 120	位相乱数による地震波
YMG4 (告示波)	—	—	320.2	56.1	—	—	45.0	JMA KOB1995の位相による地震波
YMG5 (SITE波)	—	—	690.9	35.3	—	—	80.0	大原湖断層によるSITE波

サイト波は、地震断層としての可能性は少ないものの断層が動いた場合に最も大きな影響を及ぼすと予想される「大原湖断層」(确实度Ⅲ)を設定した。

建設地の地盤モデルを表3に示す。告示波の表層地盤を考慮するための工学的基盤は、 $V_s400\text{m/s}$ 以上のGL-22mと設定し、サイト波の地盤特性を考慮するための地震基盤は、 $V_s3000\text{m/s}$ 以上のGL-300mと設定した。

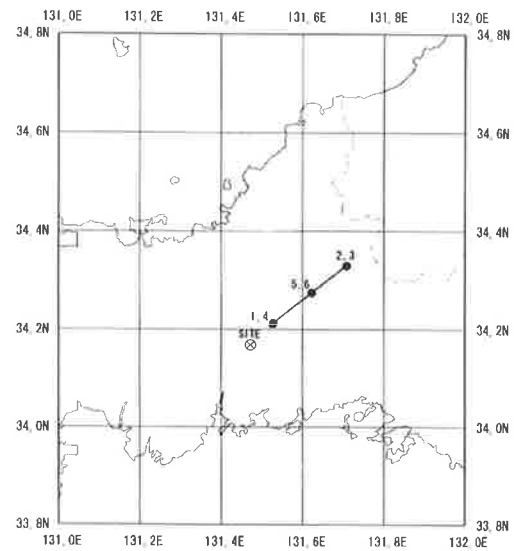


図-7 大原湖断層図

表-3 建設地の地盤モデル

深 度 (m)	層 厚 (m)	S波速度 $V_s(\text{m/s})$	P波速度 $V_p(\text{m/s})$	湿潤密度		Q_s	備 考	
				$\rho t(\text{KN/m}^3)$	$\rho t(\text{t/m}^3)$			
0.0 ~ 4.0	4.0	160	460	15.69	1.60	10	P S 検 層 層 結 結 果 果	
4.0 ~ 22.0	18.0	350	1900	18.63	1.90	20		
22.0 ~ 32.0	10.0	410	1900	19.61	2.00	30		工学的基盤
32.0 ~ 40.0	8.0	650	1900	21.57	2.20	40		
40.0 ~ 50.0	10.0	650	1900	21.57	2.20	40	ル 微 と 動 構 調 造 査 よ の り H 推 V 定 ス の ベ 地 ク 質 ト	
50.0 ~ 60.0	10.0	1000	2350	21.57	2.20	70		
60.0 ~ 70.0	10.0	1500	2900	22.55	2.30	100		
70.0 ~ 300.0	230.0	2600	4120	23.53	2.40	170		
300.0 ~ —	—	3200	5400	24.52	2.50	200	地震基盤	

5.3 解析モデル及び固有値結果

解析モデルは、上部構造を構成する立体骨組の各層の質量を各階床位置の質点に集約し、各質点間を各層の剛性をモデル化したせん断バネ(1~3F)及び曲げせん断棒(鉄塔部)でつないだ多質点系モデルとした。

上部構造の減衰は内部粘性系を仮定し、減衰定数は上部構造(免震層を固定とした場合)の一次振動形に対して2%の瞬間剛性比例型とし、鉄塔部の減衰は、一次振動形に対して1%の瞬間剛性比例型とした。免震層の減衰は、ダンパーについて履歴減衰のみ考慮し、積層ゴムについては考慮していない。

基礎固定時及び各地震レベルの固有値解析結果を表4に示す。

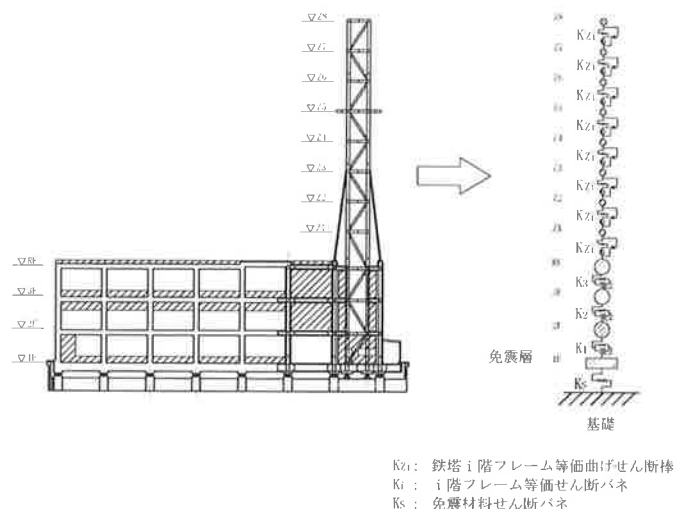


図-8 振動解析モデル図

5.4 地震時刻歴応答解析結果

解析結果の1例を図9に示す。余裕度検討レベルにおいても上部構造の最大変形角は1/1500程度であり、免震材料の最大水平変形は約45cmで免震材料の限界変形50cmに対して十分余裕がある結果である。鉄塔部の層間変形角は1/500程度であり、応答せん断力も耐震構造に比較して約1/5以下と大きく制御されている。

表-4 免震建物の固有周期

状態	免震層の変位	モード	X方向	Y方向
			固有周期 T (秒)	固有周期 T (秒)
免震層固定	0cm	1次	0.701	0.413
		2次	0.223	0.308
		3次	0.174	0.121
稀に発生する 地震動	10cm	1次	2.502	2.512
		2次	0.696	0.405
		3次	0.176	0.185
極めて稀に 発生する地震動	30cm	1次	3.285	3.289
		2次	0.697	0.406
		3次	0.176	0.185
余裕度検討 レベル	45cm	1次	3.483	3.483
		2次	0.406	0.406
		3次	0.185	0.185

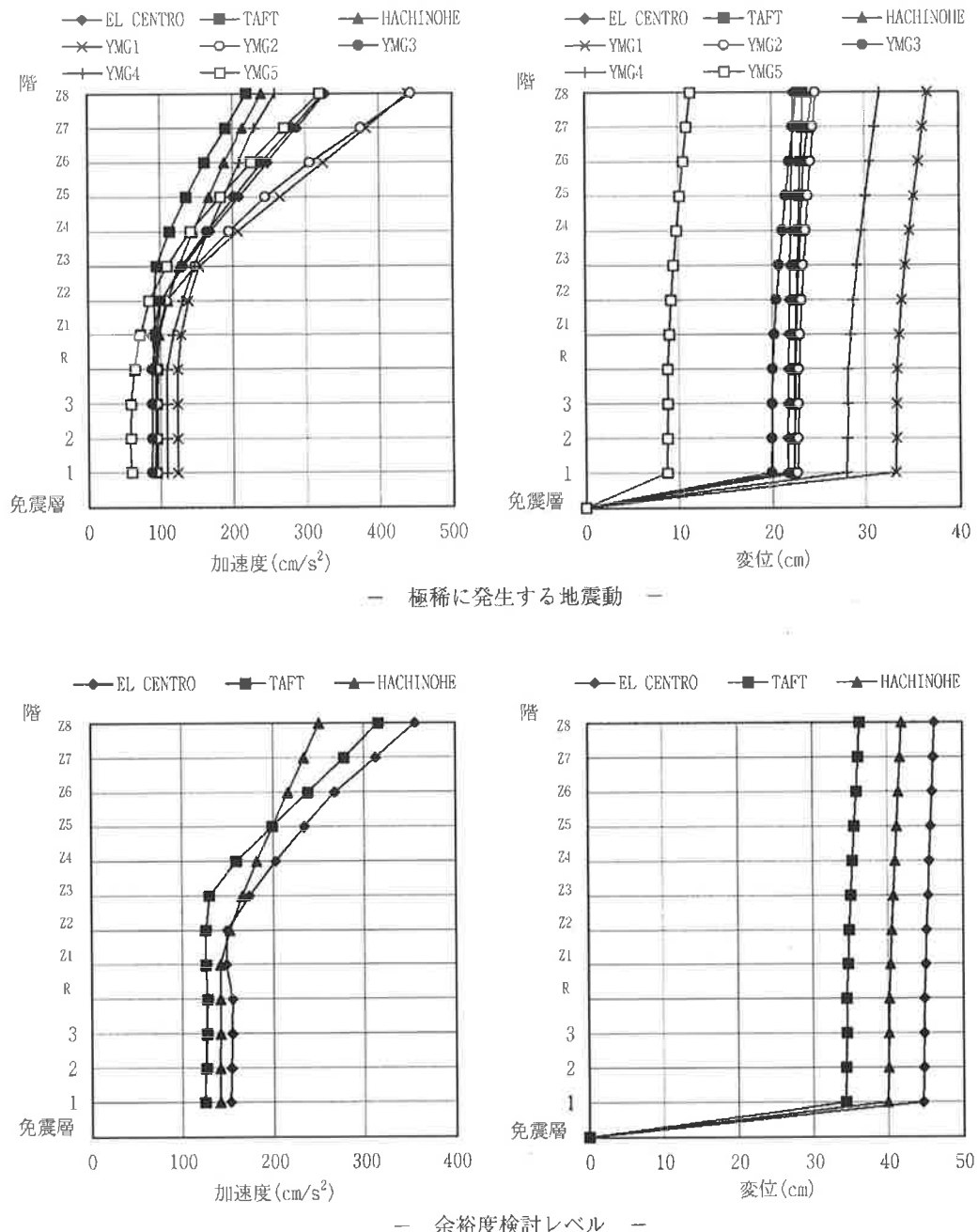


図-9 地震時刻歴応答解析結果 (X方向)

塔状比の大きい鉄塔が偏心配置されており、また1～3階では耐震壁の偏心配置により偏心率が大きくなっているため、これらの建物特殊要因を考慮した立体振動解析を行い、一次元質点系モデルの妥当性の確認を行った。鉄塔部のフレームは、重心位置の変位と比較して約1%程度大きい変位を示すものの、免震層での偏心率を2%以下にしているため、上部構造のねじれはほとんど生じず、鉄塔偏心配置及び耐震壁の偏心配置が振動特性におよぼす影響はほとんどないことが確認できた。

免震材料の応答結果を表5に示す。応答結果は目標値を良く満足しており、免震材料は、十分な耐震性能を有している。

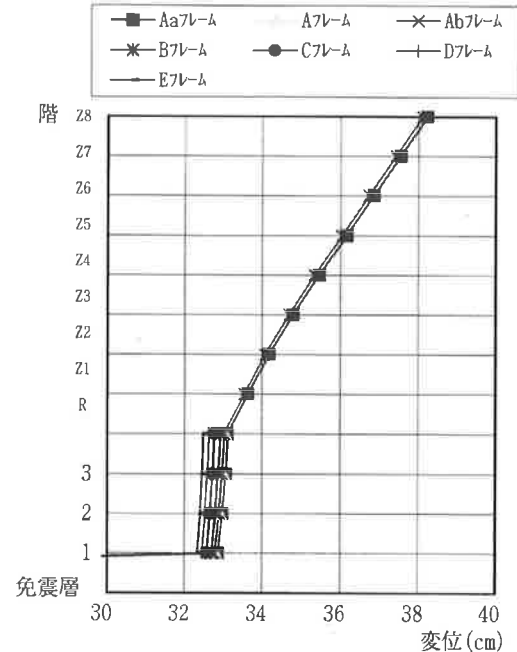


図-10 立体振動解析結果(極まれ地震、YMG4、X方向)

表-5 免震材料の応答結果一覧

免震材料の応答	レベル	X方向		Y方向		設計目標	判定
		標準状態	変動特性考慮	標準状態	変動特性考慮		
天然積層ゴム支承 最大面圧 (上下動考慮) (N/mm ²)	極稀に発生する地震時	19.87 (EL CENTRO)	22.61 (EL CENTRO)	19.86 (EL CENTRO)	22.64 (EL CENTRO)	短期許容変形カーブ以内	OK
	余裕度レベル	23.6 (EL CENTRO)	—	23.6 (EL CENTRO)	—	終局限界変形カーブ以内	OK
天然積層ゴム支承 最小面圧 (上下動考慮) (N/mm ²)	極稀に発生する地震時	1.66 (EL CENTRO)	0.64 (EL CENTRO)	1.69 (EL CENTRO)	0.78 (EL CENTRO)	-1.00以上	OK
	余裕度レベル	-0.02 (EL CENTRO)	—	0.35 (EL CENTRO)	—	-1.00以上	OK
十字型転がり支承 最大軸力 (上下動考慮) (kN)	極稀に発生する地震時	CLB250: 2430 (YMG1) CLB385: 3819 (EL CENTRO)	CLB250: 2792 (EL CENTRO) CLB385: 4316 (EL CENTRO)	CLB250: 2784 (YMG1) CLB385: 3842 (EL CENTRO)	CLB250: 2999 (EL CENTRO) CLB385: 4446 (EL CENTRO)	CLB250: 4902以下 CLB385: 7550以下	OK
	余裕度レベル	CLB250: 1991 (EL CENTRO) CLB385: 4547 (EL CENTRO)	—	CLB250: 3340 (EL CENTRO) CLB385: 4649 (EL CENTRO)	—	CLB250: 7353以下 CLB385: 11325以下	OK
十字型転がり支承 最小軸力 (上下動考慮) (kN)	極稀に発生する地震時	CLB250: 459 (YMG1) CLB385: 785 (EL CENTRO)	CLB250: 170 (EL CENTRO) CLB385: 277 (EL CENTRO)	CLB250: 89 (YMG1) CLB385: 700 (YMG1)	CLB250: -146 (EL CENTRO) CLB385: 226 (EL CENTRO)	CLB250: -833以上 CLB385: -600以上	OK
	余裕度レベル	CLB250: -55 (EL CENTRO) CLB385: 35 (EL CENTRO)	—	CLB250: -420 (EL CENTRO) CLB385: -81 (EL CENTRO)	—	CLB250: -900以上 CLB385: -600以上	OK

6. おわりに

免震構造を採用したことにより、大地震後も放送局としての機能を維持できることが可能となる高い耐震性能を合理的にかつ経済的に達成することが出来た。

本建物は、平成15年4月に着工し、現在順調に工事が進んでおり、平成16年12月完成予定である。

最後に、日本放送協会の皆様をはじめ関係者の方々にこの場をかりて御礼申し上げます。



図-11 建物施工状況 (H15.9 現在)

42階建超高層RC免震住宅－くずはタワーシティー

竹中工務店
岸本光平



同
山下靖彦



同
濱口弘樹



同
長瀬 正



1. はじめに

兵庫県南部地震以降、構造的な安全性だけではなく、居住者やその財産に「安心・快適」をプラスする免震住宅が増えてきています。本報では建物高さが136.8mと竣工時点の2003年末で、免震建物として日本一の高さとなる「京阪くずはタワーシティーT棟」を紹介します。

2. 建物概要

本建物（T棟）は京阪電鉄くずは駅前に計画された免震集合住宅街のシンボルタワーとなる42階建ての超高層マンションであり、2003年春にはこのT棟を除く11,13,24階建の3棟がすでに竣工を迎えている。以下にT棟の建物概要を示す。

建設地：大阪府枚方市樟葉並木2丁目

建築主：京阪電気鉄道株式会社

設計監理：株式会社竹中工務店

施工：竹中工務店・京阪建設共同企業体

用途：共同住宅

敷地面積：14,402㎡（街区全体）

建築面積：7,103㎡（街区全体）

延べ床面積：32,719㎡

階数：地下1階 地上42階 塔屋1階

軒高：133.3m

建物高さ：136.8m

基準階階高：3.15m

基礎形式：場所打ちコンクリート拡底杭

架構形式：RCブレースと耐震壁を有するラーメン
架構の免震構造



写真－1 建物全景
（2003年9月撮影・手前がT棟）

3. 構造概要

本建物は、凸型板状の両端に翼を加えたような平面形状を有し、高さ方向には34階以上がツインタワーとなっている。図-1に基準階伏図を、図-3に軸組図を示す。以下に構造計画の特徴を列挙する。

<上部構造>

- ・地震時の免震性能を向上させるためと暴風時の居住性を高めるために、地下1階から24階までに連層耐震壁を配置し建物短辺方向の剛性を高めている。
- ・超高層免震建物やアスペクト比の大きな免震建物の設計に際して問題となる積層ゴムに生じる引張力の対策として、建物荷重を隅柱に集めて地震時の積

層ゴムに加わる引張力を小さくするため、地下1階から2階（部分的に3階）の間にRCブレースを配置している。

- ・上記のRCブレースにより長期で発生するスラスト力に対処するために、該当部分地下1階大梁にプレストレスを導入している。
- ・建物外周の柱梁には工場製作のPCa部材を用いて無足場工法を採用し、床は空洞プレストレス合成床やハーフPCa合成床により構成している。
- ・構造材料として、最大 $F_c 80\text{N/mm}^2$ の高強度コンクリートを用いており、鉄筋は最大でSD490のD41を柱梁主筋として使用している。

＜免震層＞

地下1階床下の基礎部分に免震層を設けた基礎免震構造である。図-2に免震部材配置を示す。

- ・最大で2,500tonfの荷重を負担して免震周期を長くするために、支承材として柱直下に天然ゴム系積層ゴム（G0.39 $S_2=5$ ）を計29基（径は1,500、1,400、1,300mmの3種類）配置している。
- ・減衰材として、また風荷重に対して居住性を損なわないように免震層の初期剛性を確保するために、鉛ダンパー（U180）を113基、鋼棒ダンパー（90φ R450）を7基配置している。
- ・主に建物短辺方向の転倒モーメント応答の低減を図るために、オイルダンパーを14基配置している。
- ・免震層のクリアランスは750mmである。

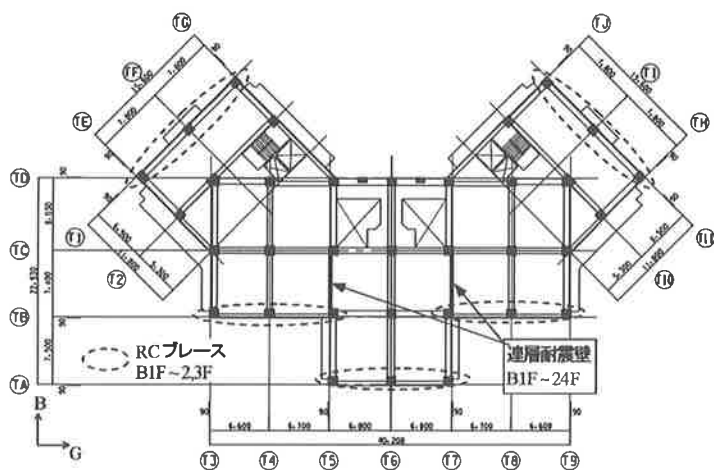


図-1 基準階伏図

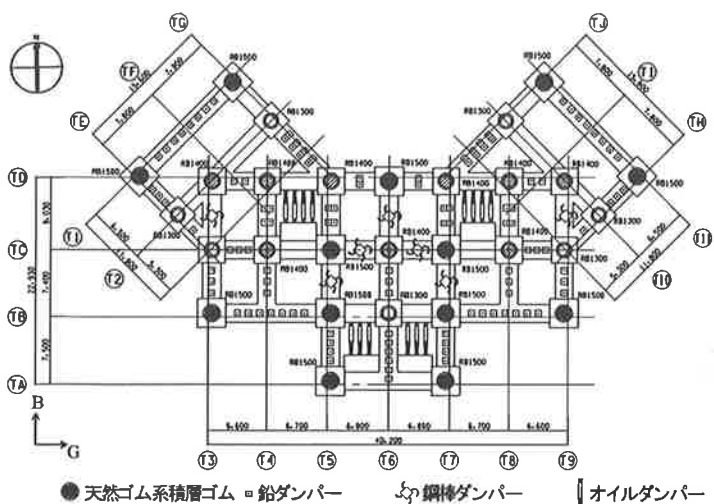


図-2 免震層伏図

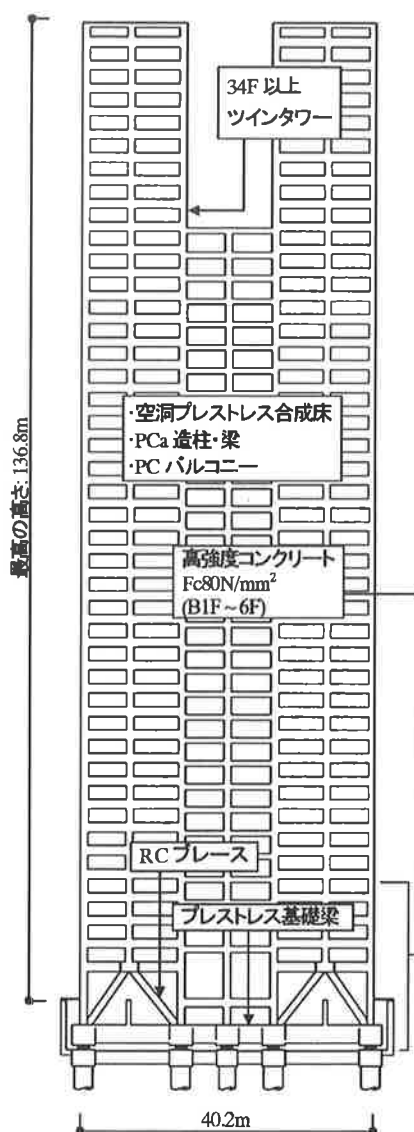


図-3 TB通軸組図

<解析結果>

構造物の動的特性を把握するために、水平動に対する弾塑性時刻歴応答解析モデル、上下動に対する弾性時刻歴応答解析モデル、およびねじれの影響を評価するための弾性固有値解析モデルを作成した。

本建物の1次固有周期を表-1に示す。また地震応答解析結果の一例を図-4に示す。

・レベル2応答における最大層間変形角はG方向で約1/500、B方向で約1/333とクライテリアとして設定した1/200を満足している。免震層変形量はG方向で約35cm、B方向で27cmである。

表-1 1次固有周期

	G方向(s.)	B方向(s.)
免震層固定時	2.51	3.11
免震層初期剛性時	2.74	3.29
レベル1相当時	3.72	4.10
レベル2相当時	5.16	5.41

・上部構造の部材応力は、レベル1において短期許容応力度以下、レベル2において弾性限耐力以下という目標を満足している。

・基礎構造はレベル2において短期許容応力度以下という目標を満足している。

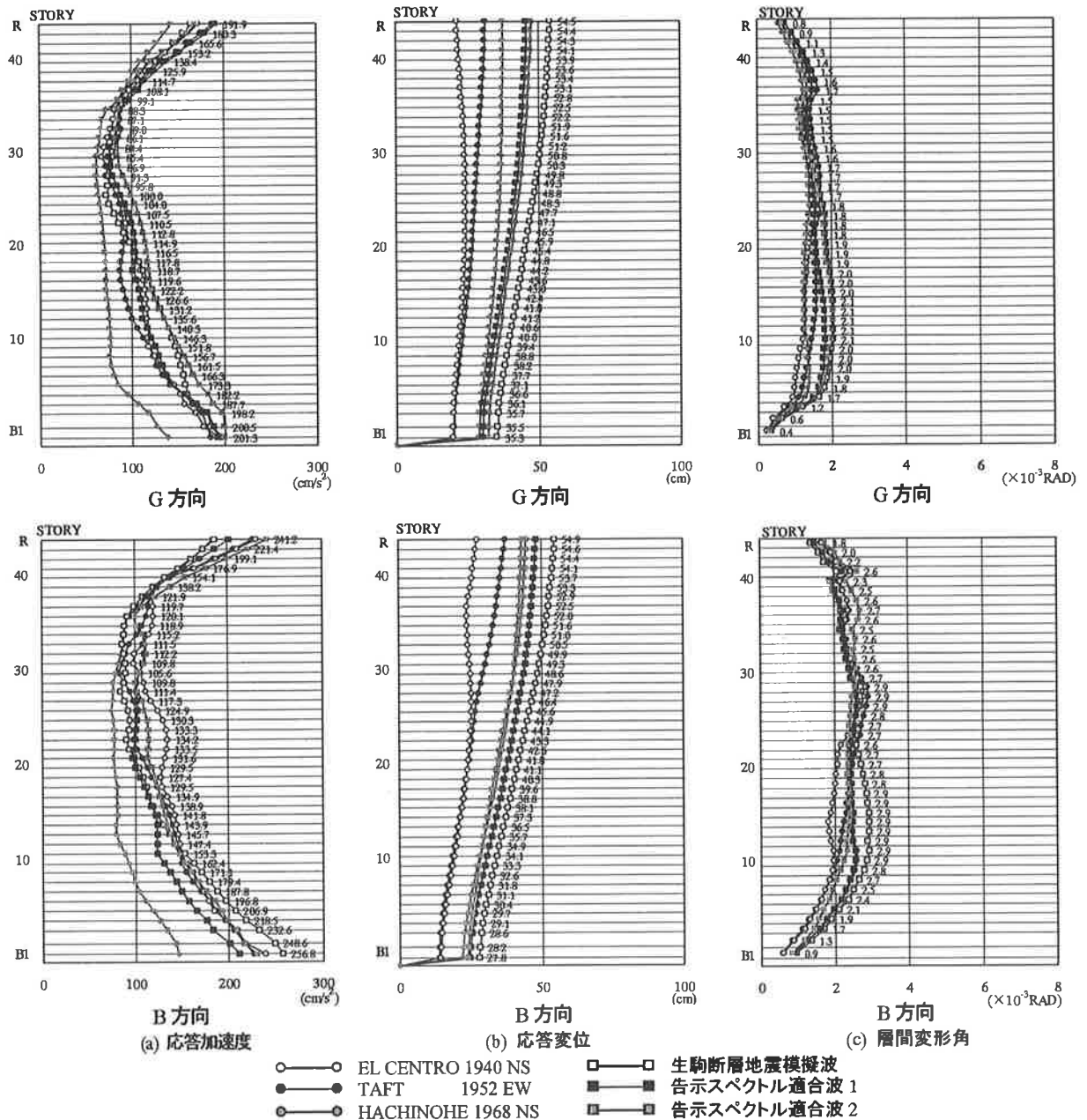


図-4 最大応答値 (レベル2)

4. 積層ゴムの実大引張実験とモデル化

積層ゴムに発生する引張力に対する安全性を検証するため、本建物に使用している大口径天然ゴム系積層ゴムと同じものを用いて実大引張実験を行った。

<実験概要>

- ・ $\phi 1,500$ および $\phi 1,300$ の天然ゴム系積層ゴムを用いて、基本特性（せん断、圧縮剛性）計測、単純引張またはオフセットせん断引張実験、および引張せん断実験（一定の引張歪みを与えた状態でのせん断実験）を設計時の重要度が高いと思われる最大引張歪み $\varepsilon_{\max}=5\%$ 以下の低歪み領域で重点的にを行い、最後に $\varepsilon_{\max}=25\%$ の大変形を与えた。

- ・ 水平－鉛直方向の荷重－変位に加え、中心から直径方向の計5カ所での面盤とフランジとの離間量（図-7参照）等を計測した。

<実験結果>

- ・ $\varepsilon_{\max}=25\%$ の大きな引張歪みを受けた後でもせん断剛性や圧縮剛性は大きく変化することはなかった。

- ・ $\varepsilon_{\max}=25\%$ 、オフセットせん断歪み $\gamma_{\text{const}}=300\%$ の引張実験結果を図-5に示す。引張剛性は連続的に低下していき、ゴムの降伏によると思われるやや顕著な折れ点が $1.2\text{N}/\text{mm}^2$ 付近に現れた。また2回目以降の载荷では $0.8\text{N}/\text{mm}^2$ 付近に折れ点が見られる。これはゴム内部にボイドが生じたためと思われる。

- ・ 低引張歪み領域を詳細に調査した $\varepsilon_{\max}=3\%$ 、 $\gamma_{\text{const}}=0, 100, 200\%$ の実験結果を図-6に示す。繰り返し载荷による剛性や耐力の低下はなく、 $\phi 1,300$ 試験体で約 $0.3\text{N}/\text{mm}^2$ 、 $\phi 1,500$ 試験体で約 $0.4\text{N}/\text{mm}^2$ に顕著な折れ点が見られる。これはフランジ外周部の面盤からの離間が始まる点であると考えられる。また両試験体の応力－歪み関係における勾配の差はフランジ厚（面外剛性）が異なることの影響が大きいと考えられる。

- ・ 図-7に $\varepsilon_{\max}=3\%$ 、 $\gamma_{\text{const}}=0\%$ の引張実験時におけるフランジの面盤からの離間量と試験体の引張応力の関係を示す。フランジ中心部（②～④）では引張载荷直後から離間が始まり、応力－離間量関係はなだらかな非線形形状を示すのに対し、取付ボルト位置に近いフランジ外周部（①、⑤）では図-3における折れ点に対応する応力に至って初めて離間が始まる剛塑性に近い性状を示していることが分かる。

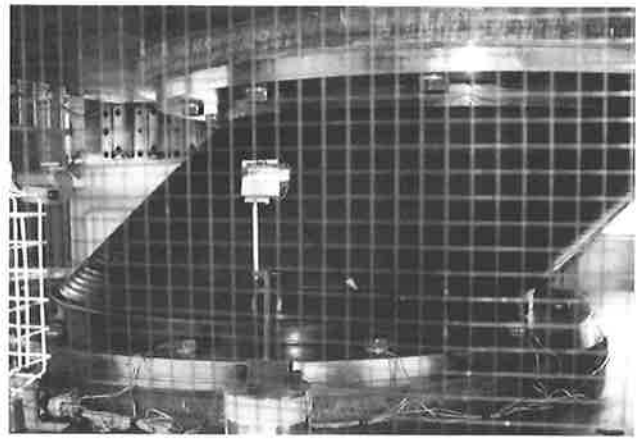


写真-2 実大引張特性実験

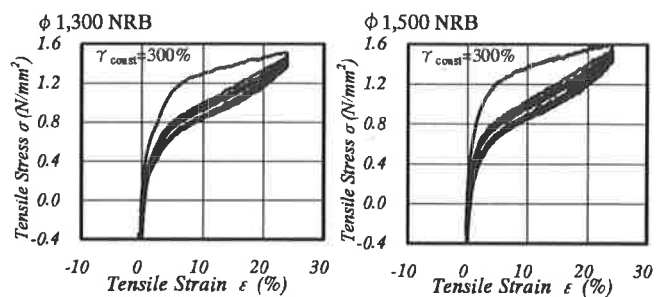


図-5 引張方向の応力－歪み関係（ $\varepsilon_{\max}=25\%$ ）

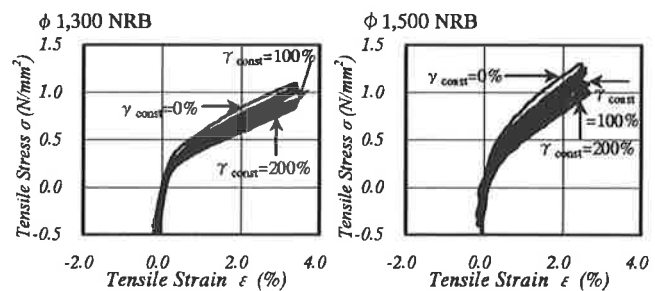


図-6 引張方向の応力－歪み関係（ $\varepsilon_{\max}=3\%$ ）

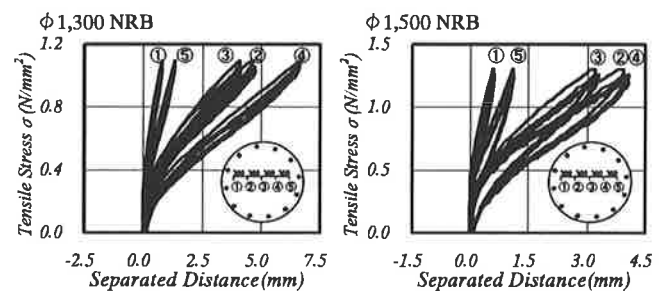


図-7 フランジの面盤からの離間量

<設計の妥当性の確認>

本建物の免震設計において最も留意したことは、積層ゴムの鉛直引張特性をどのように評価するかという点である。ここでは、主に余裕度レベルの検討に対する① $2\text{N}/\text{mm}^2$ までの面圧を想定した線形モデル、②積層ゴムの歪み量に着目したバイリニアモデル、および③実大引張特性実験結果に基づき性能確

認のために用いたトリリニアモデルによる解析比較を以下に示す。

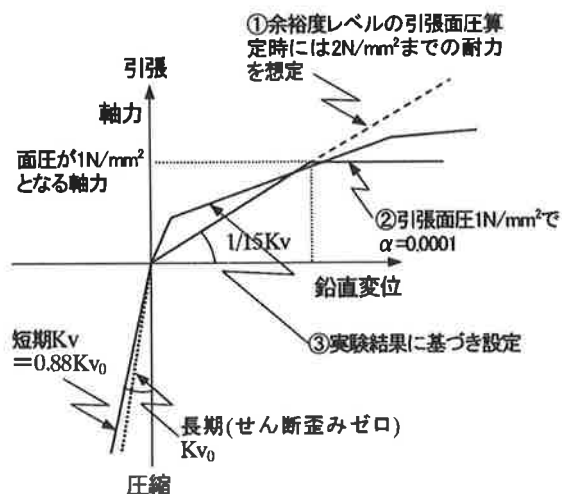


図-8 積層ゴムの鉛直方向特性

表-2 φ1500天然ゴム系積層ゴムの鉛直方向特性

	①線形モデル	②バイリニアモデル	③トリリニアモデル
長期鉛直圧縮剛性 K_{v0} (kN/cm)	59,700	同左	同左
短期鉛直圧縮剛性 K_v (kN/cm)	52,500	同左	同左
引張側初期剛性	$1/17K_{v0}$ ($1/15K_v$)	同左	$1/5.3K_{v0}$ ($1/4.7K_v$)
第1折点強度 (N/mm^2)	—	1.0	0.37
第2折点強度 (N/mm^2)	—	—	1.2
第2分枝剛性比	—	1/10,000	1/23.5
第3分枝剛性比	—	—	1/431

・積層ゴムの引張検討の初期段階では、引張側耐力が $2N/mm^2$ までであるもの（①モデル）として、余裕度レベルの応答がそれ以下であることを確認していた。しかし免震材料の部材認定で引張限界強度が $1N/mm^2$ と規定されたことや積層ゴムの引張については荷重（面圧）ではなく変形量（歪み度）で評価すべきであるということを考慮して、②モデルにより詳細設計を完了した。

・さらに実大引張実験結果をもとに作成した③モデルによる検討を加えて、設計の妥当性を再確認した。②、③モデルを用いた比較解析による応答値を図-9に示す。余裕度レベルの最大引張面圧は②モデル： $1N/mm^2$ 、③モデル： $0.96N/mm^2$ 、歪み度は②モデル： 1.80% 、③モデル： 1.82% とほとんど差がない結果が得られており、積層ゴム引張領域での安全性を

確認している。

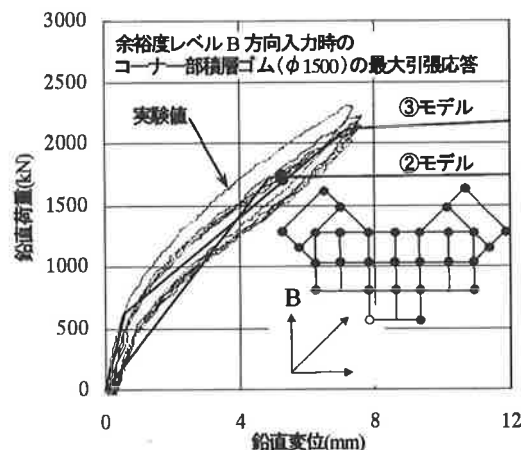


図-9 モデル化による比較解析結果

なお上下動応答や免震層のばらつきを考慮した本解析において、レベル1地震時では免震支承に引き抜きは発生しておらず、レベル2地震時では免震支承に引き抜きは発生するものの、どのケースにおいても引張面圧が $1N/mm^2$ 以下となっていることを付記しておく。

5. 免震部施工概要

免震部材施工にあたり免震部材上部の基礎梁配筋と免震部材のアンカーの納まりが複雑になる部分の施工性を向上させるために免震部材上部基礎をサイトPC造とした。写真-3にその状況を示す。

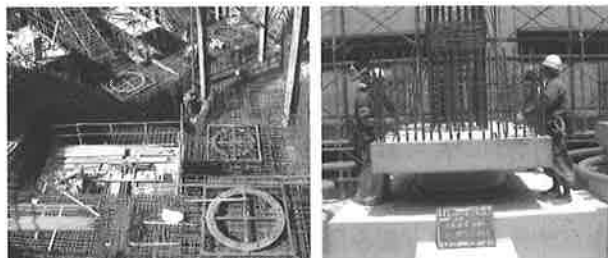


写真-3 免震部材取付状況

6. おわりに

1999年8月の設計コンペ、建築基準法改正直後の2000年夏からの詳細設計と超高層建築物性能評価委員会、そして2001年春の着工を経て2004年春の2期竣工という約4年にわたる当プロジェクトにおいて、高さ136.8mの免震住宅を実現することができました。

最後に、本建物の計画・設計・施工にあたり御協力頂きました関係者の方々にこの場をかりて御礼申し上げます。

東京女子医科大学総合外来センター

鹿島建設
斎藤 一



大成建設
小山 実



新日本製鐵
加藤巨邦



1. はじめに

明治33年に東京女医学校が設立され、一世紀を超える伝統ある東京女子医科大学の外来棟が、21世紀の大学病院として、また地域の中心医療施設として、災害時の医療活動を可能にすべく、免震構造を採用して新築された。本総合外来棟は、地上5階の高層棟（診療エリア）と地上3階の低層棟（多目的エリア）の間に、大きなアトリウム空間を有している。

この東京女子医科大学外来棟は、本協会誌の「MENSHIN NO.37 2002/8」免震建築紹介において構造設計を行った織本匠構造設計研究所が、構造計画～設計方針～地震応答解析を紹介されており、今回はフルオープンされた本外来センターを紹介するものである。



写真-1 建物外観



写真-2 アトリウム全景

建築物概要

建設地	東京都新宿区若松町3-1
建築主	学校法人 東京女子医科大学
設計・監理	株式会社 現代建築研究所
構造設計	株式会社 織本匠構造設計研究所
施工	清水・戸田・西松建設共同企業体
主用途	付属病院（総合外来棟）
建物規模	地下3階、地上5階、塔屋1階
建築面積	7,231㎡
延床面積	43,430㎡
軒 高	24.39m
最高高さ	29.09m
基準階階高	4.80m
構造種別	R C造（一部S造）
基礎種別	直接基礎
工 期	平成12年11月～平成14年12月

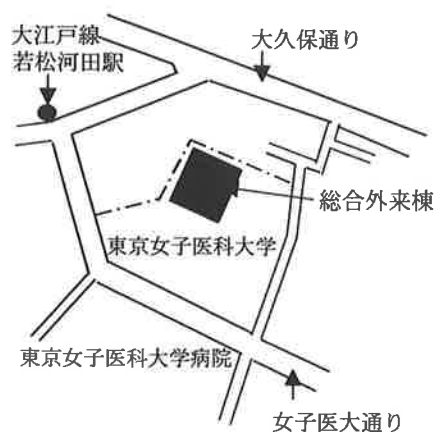


図-1 案内図

2. 建物概要

地下3階・地上5階建の本総合外来棟の免震層は、地下2階上部と地下1階の床下の間に設けられている。非免震の地下2階と地下3階には、カルテ庫、機械式駐車場、機械室他があり、地下1階以上には外来22科・198室の診察室と各種検査室、待合室等がある。また、電子カルテ化や自動精算機などの近代的な施設に加え大きなアトリウム空間などによって明るく、暖かい雰囲気の病院に創り上げられている。さらに、大空間のアトリウムの空調設備は、床冷暖房のみであるが、居心地いい環境に仕上がっていた。本建築物には、数多くの工夫が施された設計がなされているが、同時に図-2に示すような多くの工業化工法も採用されている。

特に、高さ制限のために地下のボリュームの割合が大きいのが特徴で、逆打ち工法や無足場工法等を採用し、掘削工事を含めて工期軽減や産業廃棄物軽減のアイデアが盛り込まれている。



写真-4 屋上緑化



写真-3 アトリウム



写真-5 診察室

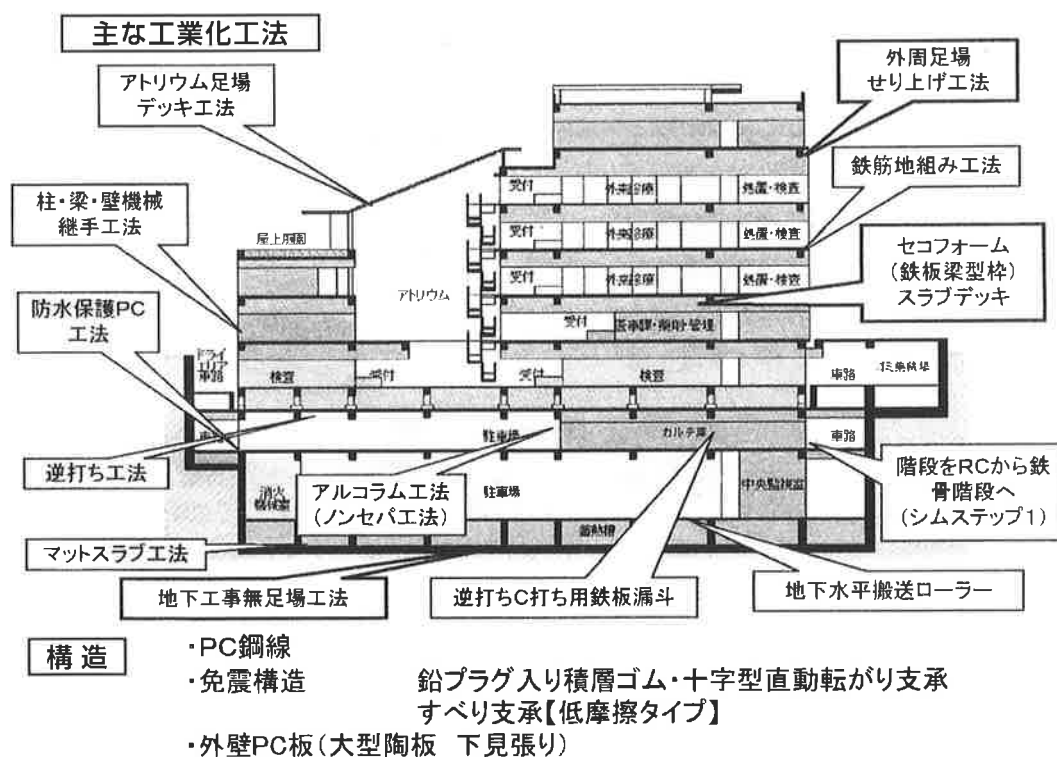


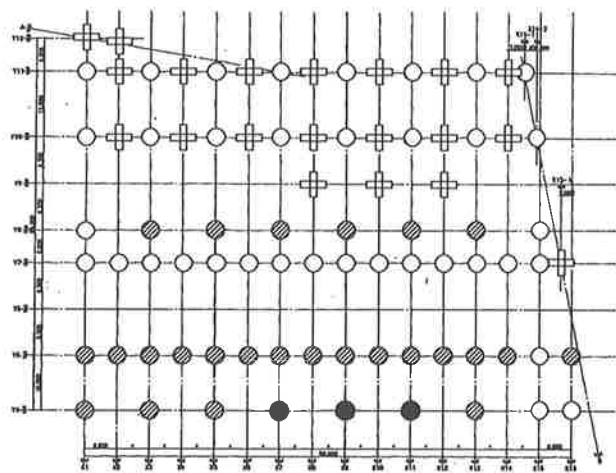
図-2 本工事で適用された工業化工法

3. 構造計画概要

免震層上部はRC造の純ラーメン構造であり、桁方向は6mの均等スパンで、スパン方向にはポストテンションのPC梁を用いた17mの大スパンがある。

免震装置には64個の鉛プラグ入り積層ゴムと20個の直動転がりローラー支承（CLB）を用いている。アトリウムを挟んで5階建と3階建部分があるが、低摩擦係数のCLBを3階建部分の直下に設けることで、免震層での建物重心と免震装置の剛心の一致を図り、同時に長周期化も図っている。本建築物においては、免震効果によって上部構造の偏心を合理的に処理し、柱を間引いた大スパン構造を可能にしている。仮に、免震構造を採用していなければ、高層棟と低層棟はエキスパンションジョイントで分割され、所定の偏心率に納めるために、現在の様なフレキシビリティの高い建築空間を造ることが難しくなっていたと思われる。

免震層下部は土圧壁と耐震壁によって十分な耐力と剛性を確保しており、基礎形式は直接基礎（ベタ基礎）であるが、根切り量が多いため、工期短縮を図り、免震層下部で逆打ち工法を採用している。



	免震ゴム径・装置タイプ	個数
鉛入ゴム 支 承	○ : 900 φ	36
	⊗ : 1,000 φ	25
	● : 1,100 φ	3
ローラー 支 承	⊕ : CLB	20

図ー3 免震装置配置図

（免震周期と応答解析結果）

- ・ 免震周期：鉛プラグ降伏前＝約2秒
鉛プラグ降伏後＝約4秒
 - ・ 最大応答加速度（レベル2）：100～300gal
 - ・ 免震層の最大応答変位（レベル2）：約40cm
- ※詳細は、MENSIN NO.37参照



写真ー6 鉛プラグ入り積層ゴム



写真ー7 直動転がり支承（CLB）



写真ー8 免震装置下の躯体

4. 見学記

東京女子医科大学施設部の山口様と設計者の小島様、深澤様にご案内頂き、屋上緑化、近代的な診療室、透明感のあるアトリウムや免震層を縦断する階段(写真-9)、地下2階～3階の機械室、機械式駐車場、さらに、駐車場へのスロープ(写真-10)から地下1階床下の免震層に入り、免震装置(写真-6,7)やエキスパンション仕様の設備配管類(写真-11)を拝見させて頂きました。



写真-9 エキスパンション仕様の手摺



写真-10 エキスパンション仕様の渡り廊下



写真-11 免震層を通過するダクト



写真-12 地震時の変位量を記録する装置

この東京女子医科大学外来棟は、免震構造を適用し、耐震性能を大きく向上させているだけでなく、建築計画の自由度も向上させ、魅力ある空間と環境を創りあげています。日本で、初めて免震建物が建設されて20年になりますが、免震構造が実用化し、開花し始めていることを今回の見学で感じました。

おわりに

最後に、貴重な時間を割いてご案内いただき、貴重なお話をお聞かせ下さった

東京女子医科大学施設部 山口様

現代建築研究所 設計部 小島様

織本匠構造設計研究所 深澤様

に厚くお礼申し上げます。



写真-13 山口様、小島様、深澤様と訪問メンバー

大同精密工業式 両面転がり支承

認定番号 MVBR-0078

認定年月日 平成13年7月25日

評価番号 BCJ基評-IB0158

大同精密工業株式会社

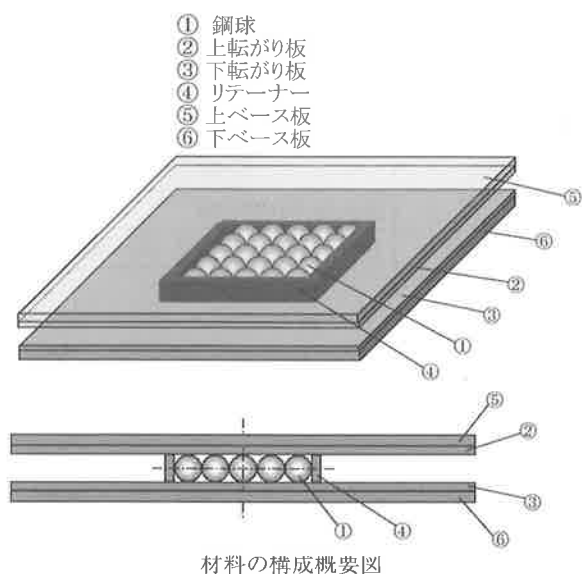
1. 構造及び構成材料

両面転がり支承は、2枚の平らな耐摩耗鋼板の間に鋼球を配置したシンプルな構造の転がり系免震装置である。支持荷重は1~400tonであり、いずれも摩擦係数は非常に小さく、方向性は有しない。また速度変動や荷重変動による摩擦係数の変化が無く、経年変化によるクリープも無い。上下面に転がり板を配置したことで、鋼球の転がり量は装置の水平変位量の半分になるため転がり板は小さくできる。

装置は乾式防錆、乾式潤滑のため、特別なメンテナンスの必要が無い。

主な構成材料

部品名称	材料
鋼球	高炭素クロム軸受鋼 (JIS G 4805, B 1501)
上転がり板	WEL-HARD 500 (新日鉄の耐摩耗鋼板)
下転がり板	同上
リテーナー	SS400 (JIS G 1310) 四フッ化エチレン樹脂 (JIS K 6888) 又は、ポリエチレン系樹脂 (JIS K 6922)
上ベース板	SS400 (JIS G 1310) 又は、構造用炭素鋼 (JIS G 4051) 又は、合金鋼 (JIS G 4105)
下ベース板	同上



2. 寸法及び形状

寸法及び形状の認定範囲

項目	
鋼球径 (mm)	φ 9.525 φ 25.4 φ 50.8
○型 リテーナー外径 (mm)	φ 115~619
□型 リテーナー対辺 (mm)	W84~1006
上下転がり板対辺 (mm)	1090~2010
上下転がり板板厚 (mm)	16
上下ベース板板厚 (mm)	25
摩擦係数の基準値 μ	0.005
支持荷重 (kN)	9.8~3923 [1~400ton]

3. 基本特性 (水平力特性)

一次剛性: K_1 理論上 ∞ のため、規定しない

二次剛性: $K_2=0$ (転がり板が平面のため)

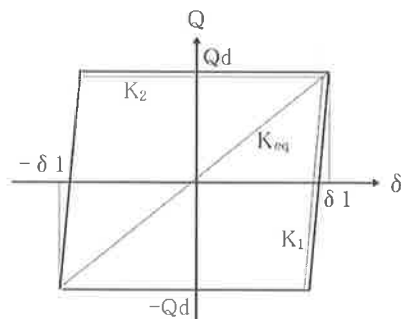
切片荷重: $Q_d = \mu \times W$

等価剛性: $K_{eq} = Q_d / \delta_1$

等価減衰係数: H_{eq} 復元力が無いので規定しない

μ : 摩擦係数の基準値 (0.005) δ : 規定変形

W : 支持荷重 (9.8~3923kN) F_r : 復元力 (=0)



4. 防錆処理

仕様・規格等	適用部品
リン酸マンガン皮膜処理後 二硫化モリブデン焼付塗装 膜厚: 15 μ m以上	鋼球 上転がり板 下転がり板 リテーナー
下塗り: ジンクリッチプライマー 中・上塗り: エポキシ樹脂系塗料 合計膜厚: 170 μ m以上	上ベース板 下ベース板

曲面転がり系ボール支承 (円錐曲面受け皿・単ボール支承)

認定番号 MVBR-0083

認定年月日 平成13年7月25日

評価番号 BCJ基評-IB0143

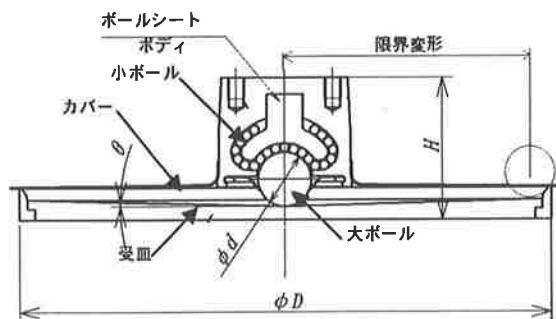
株式会社テクノウェーブ

カヤバ工業株式会社

1. 構造及び材料構成

緩い傾斜角を持つ鋼板製円錐曲面受け皿の上を、大型単ボールベアリング支承が移動する構造。単ボールと支承間には多数の小ボールが充填され滑らかに移動が可能。円錐面受け皿により、自重で完全に中心復帰する復元力を有することが大きな特徴。単ボールタイプでは比較的大きな面圧を採用しているため、支持荷重が大きく、反面、摩擦係数も大きくなっている。

名称	材料
ボディ	ねずみ鉄 (JIS G 5501)
ボールシート	高クロム軸受鋼 (JIS G 4805)
ボール	同上
転がり板(受皿)	クロームモリブデン鋼 (JIS G 4105)



材料の構成概要図

2. 寸法及び形状

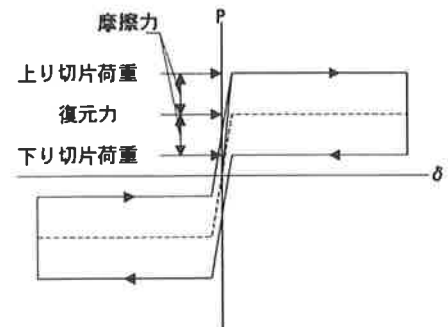
項目	形状の基準値			
	BB2N-1	BB2N-2	BB3N-1	BB3N-2
傾斜角 θ (度)	1.5	1.5	1.5	1.5
大ボール径 d (mm)	$\phi 50.78$	$\phi 50.78$	$\phi 76.17$	$\phi 76.17$
全高 H (mm)	133.5	133.5	181	181
受皿外形 D (mm)	$\phi 508$	$\phi 610$	$\phi 508$	$\phi 610$

3. 鉛直支持荷重と限界変形の基準値

タイプ	BB2N-1	BB2N-2	BB3N-1	BB3N-2
支持荷重 (kN)	88.26	88.26	196.14	196.14
限界変形 (mm)	230	280	220	270

4. 基本特性

・荷重－変形の履歴特性



・復元力 Fr

$$Fr = W \cdot \sin \theta \cdot \cos \theta$$

・等価剛性 Keq

$$Keq = Fr / \delta$$

・摩擦係数 μ 0.0153～0.0187

基準値 0.017

5. 鋼材の防錆処理

部位	防錆処置
受皿	表面焼入れ窒化層
支承本体	塗装(上塗り, 下塗り) 40～60 μ

6. 製品コード

BB 2 N - 1

転がり	ボール径 (mm)	水平動用	皿径種別
-----	-----------	------	------

2003.05.26宮城県沖の地震に関するアンケート結果とその分析

清水建設
前田信之



同
小川雄一郎



1. はじめに

阪神大震災を契機に急増した免震マンションは既に400棟（店舗兼共同住宅を含む）以上に達しているが、実際の地震時における効果等についての報告は数件しかない。

本報告は2003年5月26日に東北地方で発生した宮城県沖の地震（震源地：宮城県沖、震源深さ：71km、気象庁マグニチュード：M7.0）時に、震度4～5弱を記録した仙台市及び盛岡市に建つマンション（免震及び非免震）の住民に対して行った「揺れ方の体感」アンケートの結果をまとめたものである。

2. アンケート調査の概要

1) 調査を行った対象

アンケート調査は仙台市及び盛岡市内の3～15階建てマンションを対象に実施し、そのうち回答のあった153件（内訳：免震建物で132件、非免震建物で21件。表-2.1参照）について集計・分析した。

この地震による各地の震度分布図を図-2.1に示す。

表-2.1 アンケート調査対象建物

	建設地	階数	構造種別	在来/免震	調査戸数(件)	
A	仙台市	15	RC	免震	103	計 113
B	〃	3	RC	在来	10	
C	〃	4	RC	在来	10	
D	盛岡市	14	RC	免震	29	計 40
E	〃	15	SRC	在来	11	
F	〃	14	SRC	在来	11	
G	〃	10	SRC	在来	11	
H	〃	13	SRC	在来	11	

2) アンケート調査内容

アンケートは地震時に体感した揺れの程度、室内の状況及び心理状態など、できるだけ具体的な質問内容とした。また、アンケート質問では表われにくい項目を引き出すため、地震時に感じたことを自由に記入してもらった。質問項目及びその回答比率を簡潔にまとめた結果を表-2.2に示す。

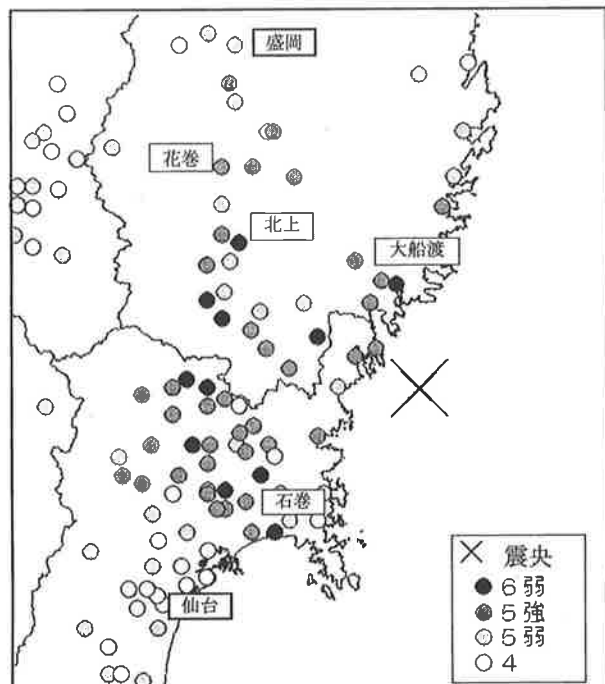


図-2.1 各地の震度分布図

表一.2.2 質問項目及びその回答比率

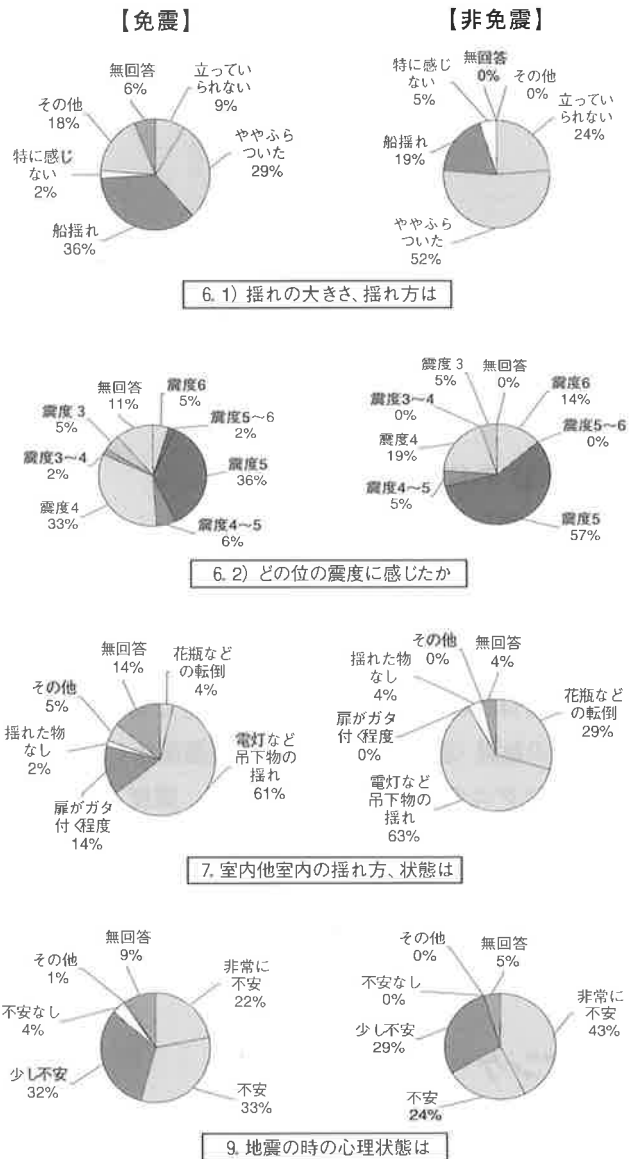
2003.5.26 宮城県沖の地震に対するアンケート結果の分析と考察

表記地震の「揺れ方の体感」に関するアンケートを、仙台・盛岡の免震/非免震の両マンション入居者に実施し、「免震の効果」について調査

- 性別 (男性 女性)
両サンプルとも女性80%、男性が20%である。
- お住まいのマンションの耐震性能 (免震 制震 耐震 不明)
回答数：免震サンプル 132名、非免震サンプル 21名
とサンプル数の差はあるが、一つの傾向は表せると判断する。
- 年齢 (10才以下/11～20才/21～30才/31～40才/41～50才/51～60才/60才以上)
免震サンプルは30～60代と多くの年齢層にまたがり、非免震サンプルは、30、40代で80%を占めている。
- 地震時の居場所を教えてください。 (居間/和室/寝室/台所/その他)
居間に50%、台所に20%程度と両サンプル間で特に差はない。
また、免震サンプルは各階に、非免震サンプルは2・3階に多く滞在。非免震サンプルは揺れの少ない下層階に多く滞在したことから、地震の揺れを若干過小評価したものになっている可能性がある。
- 地震時の姿勢を教えてください。 (立っていた/椅子に座っていた/床に座っていた/寝ていた/その他)
「立ってた」と「椅子又は床に座ってた」がほぼ同数。両サンプル間で特に差はない。
- 揺れの大きさや、揺れ方について、
1) どのように思われましたか。 (特に感じなかった/ややふらついた/立っていられた/ふらつき立っていらなかった/船に乗っているようなユラユラした感じだった/その他)
「ふらつき」を感じたが、免震サンプル38%、非免震サンプルはその倍の76%。また、「船揺れ」現象を感じたのは、免震サンプル36%、非免震サンプルは、ほぼその1/2の19%であり、「免震建物」の加速度の小ささと、揺れの特徴を良く表している。
- また地震はどの位と感じられましたか。 (1・2・3・4・5・6)
両サンプルとも「震度4、4～5、5」で75%～80%を占めるが、その内震度5は免震サンプルで48%、非免震サンプルで70%である。又、「震度5～6、6」は免震サンプルで7%、非免震サンプルはその倍の14%となっている。
- 室内他、物の揺れ方や状態は何か (特に揺れなかった/扉がカタカとする程度だった/扉がカタカとなり、電灯のような吊り下げたものが揺れた/すわりの悪い花瓶などが倒れた/その他)
複数回答でまとめたが、転倒の有無のみを質問した所、「写真立て・グラス」等の転倒は、免震サンプルで3.8%、非免震サンプルで38%である。
- 建物から発する音はありませんか (特に、音はしなかった/花瓶等、作りのカタカとする音がした/天井から音が聞こえた/天井、壁等いたるところから音が聞こえた/その他)
「音はしなかった」は、免震サンプル40%、非免震サンプル13%、何らかの「音がした」は、同38%、65%であった。
- 心理状態はいかがでしたか。 (特に、不安感はなく/少し不安に感じた/不安だった/非常に不安だった/その他)
「非常に不安だった」が、免震サンプル22%、非免震サンプル43%。「特に不安はなかった」が、同4%、0%であった。
- その他、気づかれたことがあれば教えてください (以下に、特徴的なコメントを、免震・非免震別に記す。)

(免震)

- 一戸建、あるいはマンション住まいの知り合いはほとんどの人がグラスや花瓶、CD等が落下して被害が大きかったという話でした。このマンションは小さい地震の時は免震の効果がよく分かりませんが、今回のような大きなゆれのときは、とても効果があるのだと実感しました。
- 13Fだったのですが思っていたより物が落ちたり倒れたりしなかった。また、外にこのまま出られなかったらと思ひ非常に不安に感じた。
- 免震マンションの底力を身をもって知りました。全く被害はありませんでした。
- 室内では何も倒れたり壊れたりしたものがなく、他のマンション等の人々の話を聞くとかなり室内が散乱したということを知ったので、当マンション内では被害が少なかったように思われ安心した。
- いつもの地震とは違うなと思いました。すぐ長く揺れていたし立っていられたものの子供たちと床に座ってしまうほどでした。ちょうど夕食の支度の時間だったので火災も気になりました。
- 免震マンションということで不安は余りなかった。キッチンで揚げ物(フライドポテト)をしていました。火はすぐに止めたが揺れていたのが揚げ鍋を手に持ち、こぼれないようにしました。もし免震でなければ油がこぼれて火傷をしていたかもしれません。



- 免震マンションの揺れを体験した。ゆれは大きかったが転倒したものもなくほっとした。あまりに大きな揺れだったので不安でドアを開けて外に出てみたが誰も出ていなかった。
 - 地鳴りのようなゴォーという音が揺れの激しいときに聞こえた。気味が悪かった。転倒したものは何一つ見当たらなかったで、免震の効果・安全性が高いと実感できた。
 - 立ってられない揺れを感じたが、室内のものは全く転倒しなかったので驚いた。
 - 倒れたものが何もなくしたのは、地盤の固さと免震が幸したと思った。ゆれが長く大きい割には、何も倒れなかったのが不思議(こけしさえ倒れていない)
 - 壁の額が揺れた程度で置物(こけしその他)が一切倒れることもなく免震の働きを確認できた。
 - TVのアナウンサーが大騒ぎしていたのですごく不安になった。外はすごいゆれだったんだ。高級マンションに住んでいて良かった。ありがとうございました。
 - 食器は勿論飾っていたこけしすら倒れてはいませんでした。被害はありません。
- (非免震)
- マンションでの地震は初めてだったので、ゆれが大きしかも14階という上階での不安がよぎりました。
 - マンションは振動する(大きく揺れる)ように建築しているのですか?
 - サイドボードが倒れないように押えた。
 - 小さなたんすの上に置いた人形ケースが倒れ、ガラスが外れた
 - 古い建物と聞いていたので揺れているとき崩れてしまうのではないかととても不安でした。確実に数十年以内に宮城県沖地震があるといわれていますので早急に耐震補強してください。

3. 結果の分析と考察

1) 解析による検討

調査とは別に簡単な応答解析も実施した。

対象とした建物は、仙台市に建つ15階建ての免震マンションで、入力地震波としては比較的近傍の仙台市東部で観測された地震波(図-3.1参照、KIK-net観測波のEW方向、最大加速度180.1gal)を使用した。免震と非免震の揺れ方を比較するため、対象の免震建物とその建物を非免震とした場合について解析を行い、その結果を免震-非免震の最大応答加速度比較として図-3.2に示した。同図からわかるように、非免震が140~250galであったのに対し免震建物では30~60galであり、その低減効果は1/3~1/5となった。

室内にある家具や調度品の転倒については、転倒加速度の予測式¹⁾が提案されている。花瓶やこけしなどのスレンダーな調度品($H/B \approx 5.0$)の、上下動及びすべりの影響を無視した時の転倒加速度の予測値を図-3.2の中に参考としてプロットした。同図によると非免震建物の最上階の方では、スレンダーな調度品に転倒が生じる可能性があることがわかった。

さらに、3階での揺れ方を示す応答加速度波形図を図-3.3に示す。この波形図を比較すると非免震では小刻みな激しい揺れが続くのに対し、免震建物ではゆらゆらとゆったりとした揺れとなることがわかる。

また、この建物では免震層での変形の軌跡を記録するためケガキ針が設置されており、その変位軌跡(図-3.4)が記録されている。これによると、免震層での東西方向の最大変形は約3.4cmとなっている。解析で使用した地震波が当該敷地で観測された波形ではないことを考慮すると、解析の結果(最大変位2.6cm)とも比較的良く一致していることがわかる。

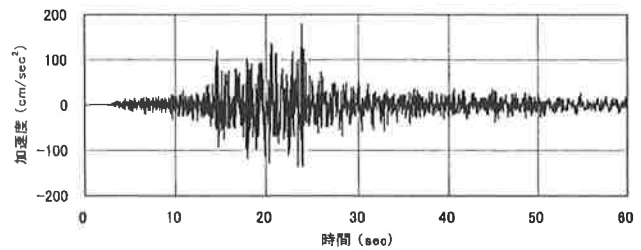


図-3.1 入力地震波形図(仙台市東部、EW方向)

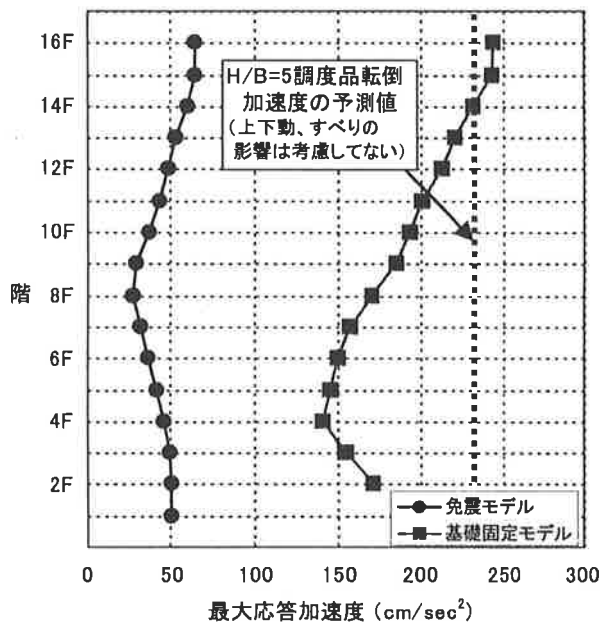


図-3.2 免震-非免震建物の応答加速度比較

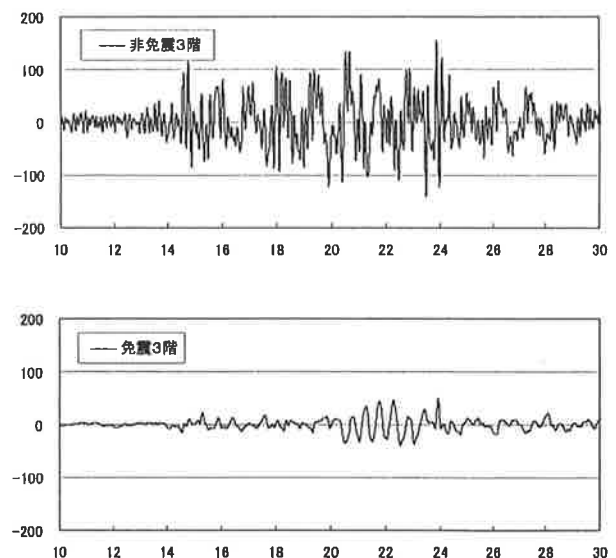


図-3.3 3階での応答加速度波形図

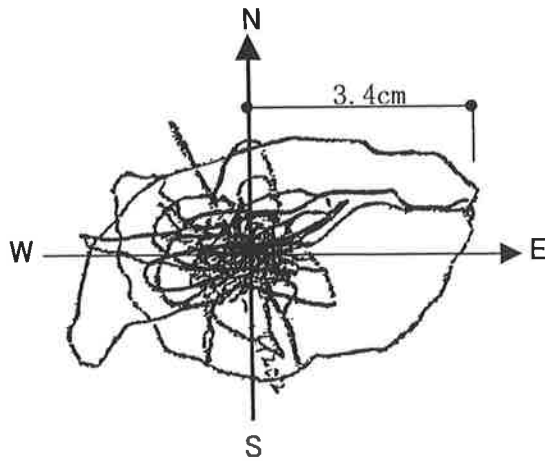


図-3.4 ケガキ針による免震層の変位軌跡

2) 調査及び解析結果の考察

以上の結果についての考察を以下に示す。

- ・解析による応答結果は、「住民が感じた震度で1ランク程度の低減効果があった」及び「室内に置かれた花瓶やこけしなど比較のスレンダーな物の転倒が非免震の建物と比較して極めて少なかった」など、アンケート結果と概ね符合する結果であった。
- ・「10. 特徴的なコメント」に示された意見では、より具体的な生々しい感想が得られている。これらのコメントを見ると、免震による特徴的な現象や免震効果と思われる表現が数多く見られ、居住者が免震建物について正しい理解をされていることがうかがえる。
- ・今回は質問事項に入れてなかったが、揺れの大きさ（震度感覚）を論じる場合、被験者が揺れの大きさを何を持って判断したかが非常に重要であると考えられる。「10. 特徴的なコメント」に示された意見を見ても、身体に感じた揺れの強さ（加速度）だけでなく、照明器具などが大きく揺れた様子や窓の外を見ていて建物が大きく動いた（変形が大きかった）ことなどが、人によって微妙に影響していたのではと推定される。また、人によってはテレビ等から得られた発表震度が先入観として影響していたことも考えられる。いずれにしても今後の調査に反映していきたい項目である。

4. まとめ

今回の比較的大きな地震による「揺れの感じ方」「室内に置かれた物の揺れ方や状態」についてのアンケート調査より、免震マンションの優位性が確認できた。

また、免震建物だけでなく、数はやや少なかったものの非免震建物まで含めた複数棟の建物について、数多くの貴重な回答が得られた。今後の免震建物の普及にとっても非常に有効な調査であった。

（参考文献）金子美香他：「建物内の家具類の地震時安定性評価法の提案」

構造工学論文集、VOL.46B、PP.505-512、2000.

仙台市に建つ免震電算センターの2003年5月26日宮城県沖の地震での挙動

－その1 アンケート調査結果－

フジタ
中川太郎



同
鳥居次夫



1. はじめに

2003年5月26日18時24分頃に宮城県沖を震源とするマグニチュードM=7.1の地震が発生し、地震観測を行っている、仙台市にある電算センター敷地地盤で水平最大加速度200Galを記録した。

免震建物は1995年の兵庫県南部地震の後急増して、1000件を超えるに至っており、免震建物の地震時挙動について建築技術者の間では概ね把握されてきている。また、地震観測結果から免震建物の効果を示した例が多数報告されている。

一方地震時の免震建物の振動知覚に関して中村等¹⁾は比較的小さい加速度値が記録された免震建物において調査を実施している。また、分譲マンションにおいてアンケート調査が実施され、免震の性状に関してある程度理解していたと考えられる入居者から、免震建物の効果を実感した等の非常に良好な結果の報告がなされている²⁾¹³⁾。しかし、まだまだ地震時の振動知覚に関する報告は少なく、データを蓄積していくことは今後の免震建物普及に不可欠である。

本報では、免震建物において大地震を経験した電算センター勤務者を対象に振動知覚に関するアンケート調査を行った結果を示す。

2. アンケート調査の目的

免震建物に居住している人が免震建物の大地震時の挙動に関してどの程度理解しているかは疑問が残るところである。

このことを踏まえ、本アンケート調査は以下の項

目に着目して実施した。

- 1) 電算センターに勤務していて、免震について把握していない人もアンケート対象者である。
- 2) 震度5弱という大地震時に対しての免震建物の振動知覚に関するものである。
- 3) 対象建物に対して地震観測を実施しており、観測された地震レベルとの関連づけが可能である。

なお、アンケート調査は比較のため、同じ敷地内の非免震建物にいた人、および電算センター勤務者で敷地外にいた人についても行っている。

3. 建物および地震の概要

3.1 建物概要

設計者：(株)フジタ一級建築士事務所

施工者：(株)フジタ東北支店他

建設地：宮城県仙台市

用途：電算センター

建築面積：2838m² (EDP棟)、921 m² (厚生棟)

延床面積：8657m² (EDP棟)、1807 m² (厚生棟)

階数：地上2階、地下1階

軒高：11.51m

基礎：直接基礎

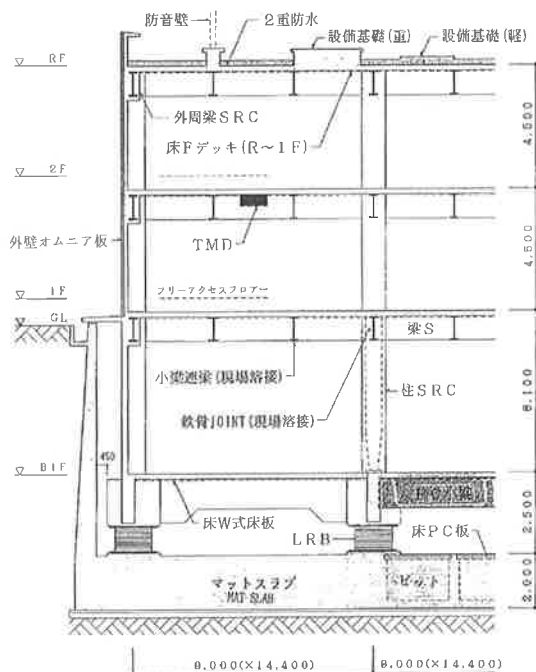
構造：鉄骨鉄筋コンクリート造

免震材料：LRB36基 (φ800、φ1100、φ1300)

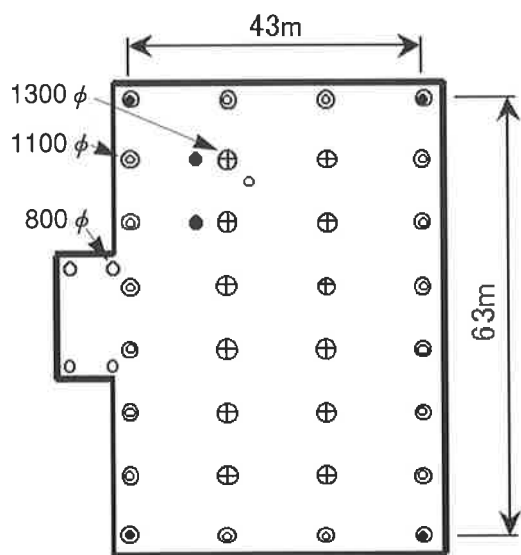
写真-1に建物外観、図-1にEDP棟断面、図-2に免震材料配置を示す。



写真一 建物外観



図一 EDP棟断面



図二 免震材料配置

3.2 地震概要

図-3に震源位置と本建物の位置を示す。

本建物敷地地盤で最大加速度200Gal、EDP棟2階で60～70Galを記録した。厚生棟では観測を行っていない。また、加速度値から算定した地盤での震度は5弱であった。

地震後に臨時点検を行った結果、建物やコンピュータ機器、免震材料および配管等に被害や異常はみられなかった。

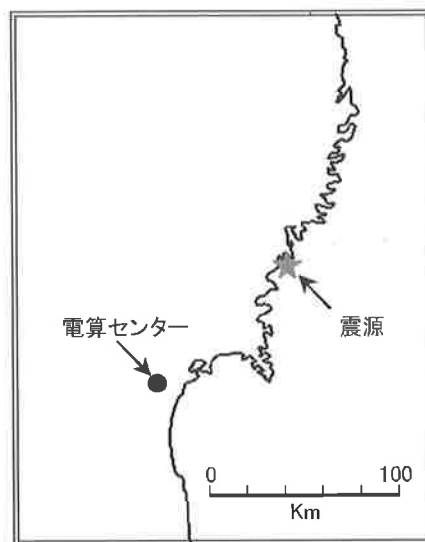
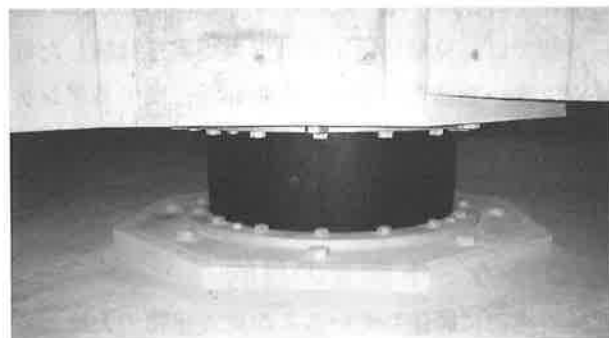


図-3 宮城県沖地震の震源と本建物位置

地震発生時刻 : 2003年5月26日18時24分
震源地 : 宮城県気仙沼市沖
北緯38.80度、東経141.68度
マグニチュード : 7.1
震源の深さ : 71km



写真二 地震後のLRB外観

4. アンケート調査概要

アンケート項目は文献¹⁾に準じて作成した。本報では、以下の項目について結果を示す。アンケートは電算センターの免震建物であるEDP棟内にいた人と、同じ敷地内の非免震建物である厚生棟、および敷地外にいた人を対象に実施した。

- ① 年齢、性別
- ② 居場所、姿勢、作業内容
- ③ 振動知覚の程度
- ④ 建物の揺れ方、揺れに対する不安感
- ⑤ 室内物品の揺れ
- ⑥ 自由な感想、意見

アンケート調査の概要を表-1に示す。

表-1 アンケート調査概要

調査期間	2003年6月18日～2003年6月25日
調査方法	アンケート用紙を配布
有効回答数	33
回答者	電算センター勤務者

5. アンケート調査結果

5.1 年齢、性別

アンケートの回答は33名から得られた。回答者の年齢および性別構成を図-4に示す。

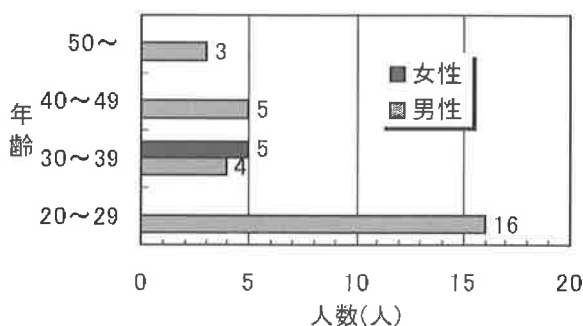


図-4 回答者の年齢と性別構成

5.2 居場所、姿勢、作業内容

本アンケートの回答者が地震時にいた場所はEDP棟が9人、敷地内でEDP棟以外は4人、敷地外は20人となっている。なお、以降のアンケート結果では、電算センター敷地内で建物外にいた1人も非免震ということで厚生棟に含めてカウントする。

回答者の姿勢としては、EDP棟にいた人は9人中8人が椅子に座った状態で、1人は立った状態であった。厚生棟は4人中3人が座った状態で1人は立った状態であった。

5.3 振動知覚の程度

地震時に自分がいた場所での振動に対する予想震度を回答してもらった結果を図-5に示す。免震建物と非免震建物で顕著な差はみられない。EDP棟でも、震度3～6弱とばらつきがみられる。

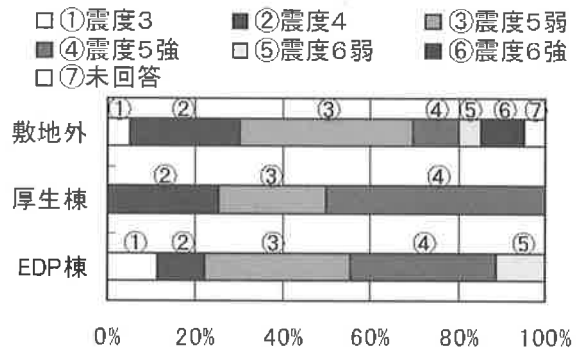
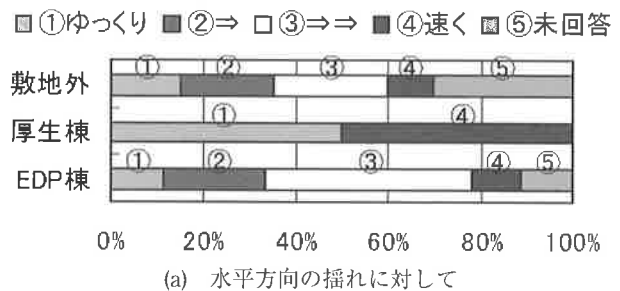


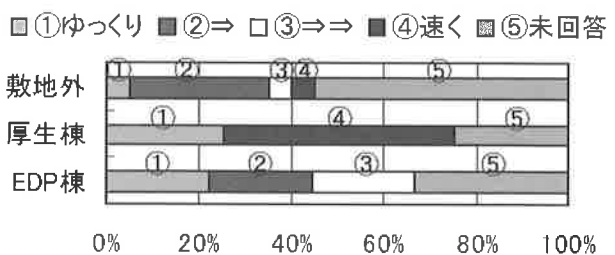
図-5 地震の揺れの大きさ

5.4 建物の揺れ方・揺れに対する不安感

図-6に揺れの速さについて質問した結果を示す。免震棟と非免震棟で顕著な差はみられず、EDP棟においても約半数の人は揺れが比較的速いと感じているという回答であった。



(a) 水平方向の揺れに対して



(b) 上下方向の揺れに対して

図-6 揺れの速さ

図-7に回答者が感じた揺れに対する不安感を示す。図より、水平方向の揺れに対しては免震棟、非免震棟ともに不安を感じたという人が感じなかったという人より多く、両者に顕著な差はみられない。上下方向の揺れに対しては不安を感じた人の割合は水平方向より少ない。

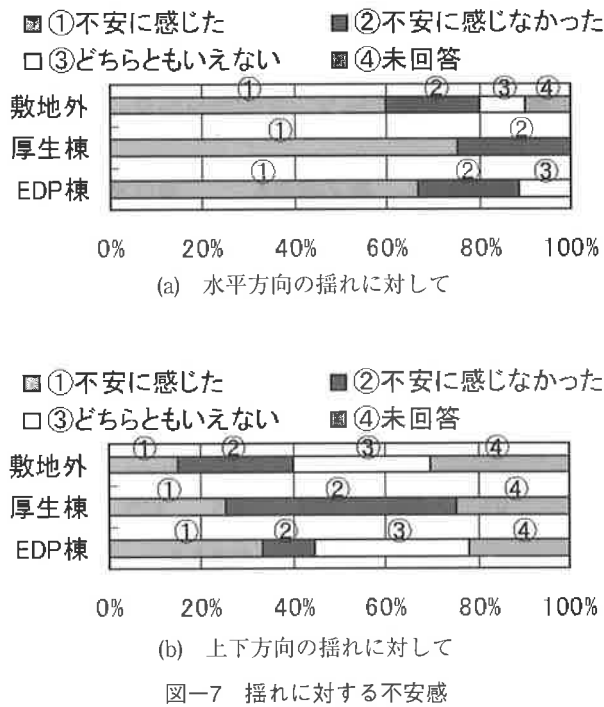
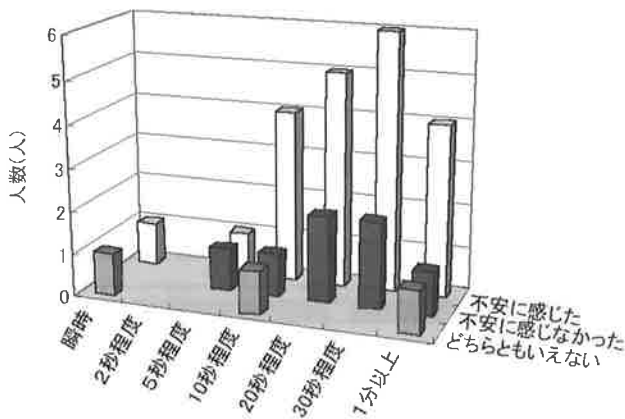
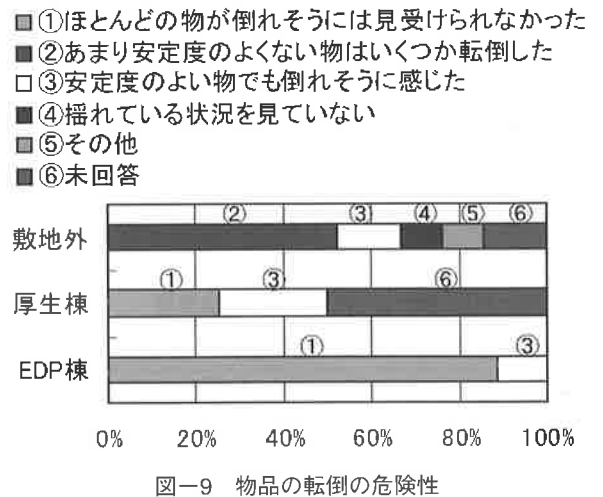


図-8に全回答者に対する、感じた水平動の揺れの長さと不安感の相関を示す。揺れを長く感じるほど恐怖感は大くなる傾向を示している。



5.5 室内物品の揺れ

図-9に室内にある物品の転倒の危険性について質問した結果を示す。免震棟であるEDP棟では9人中8人までは『ほとんどの物が倒れそうには見受けられなかった』と回答しており、免震の効果が確認できた。EDP棟以外では、半数以上の人転倒を目撃したり、転倒の危険性を感じている結果となった。



5.6 自由な感想・意見

以下に回答者の感想や意見の例を、できるだけ忠実に転記した結果を示す。

1) EDP棟の人の感想・意見

- ・今回のようなすごい揺れは生まれてはじめて経験した
- ・地震の発生時窓のない場所にいたので、外を見ることができないと非常に恐ろしく感じられた
- ・会社は免震が入っている棟があるので気持ち的に多少余裕があったが、自宅が大丈夫か心配になった
- ・余震が夜間続いている時に仙台センターに居たが、揺れている感じがずっと続いて酔ったような感覚になった
- ・遠くの方から地響きが聞こえてきたかと思ったら爆発的な揺れになった気がした
- ・大きな揺れが前ぶれなくドンときた
- ・最初上下に揺れて、その後に左右に揺れた
- ・左右に揺れる時間が少し長く感じられた

2) 厚生棟の人の感想・意見

- ・EDP棟にあるホストが間違いなくダウンしていると思ったが実際は何ともなかった
- ・駐車場で車を発進させようとしていた時に地震があり、エンストしたと思った

3) 敷地外の人感想・意見

- ・建物（アパート）がつぶれるかと思った
- ・電信柱がゆがむように見えた
- ・最初に上下に揺れてその後水平に揺れた
- ・初めに小さな揺れを感じ、その揺れが長く続いた後だんだん大きくなっていき、最後に大きな揺れが長く続いた

・EDP棟で『窓のない場所にいたので恐ろしく感じた』、『大きな揺れが前ぶれなくドンと来た』など揺れが大きかったとする意見が見られた一方で、『会社は免震が入っているので多少余裕があった』という対照的な意見が見られた。免震建物の安全性についての認識の有無が、地震時の振動知覚に与える影響が大きいと考えられる¹¹⁾。

6. アンケート調査結果に関する考察

アンケート結果をもとに若干の考察を行う。

- ・EDP棟、厚生棟とも水平方向の揺れに対して不快感および不安感を覚えた人が、覚えなかった人よりも多いという結果となった。免震建物では、地盤の水平加速度200Galに対して建物の2階の加速度は60～70Gal程度と大きく低減されていたものの、この加速度レベルでは一般の人が『揺れを強く感じる』¹²⁾となっている。加速度の絶対値という観点から考えるとやむを得ない結果と考えられる。
- ・EDP棟にいた人は揺れが大きかったとする意見が少なからずがみられたものの、室内にある物品の転倒の危険性について質問した結果、9人中8人までが『ほとんどの物が倒れそうには見受けられなかった』と回答しており、揺れがゆっくりになるという免震効果が十分発揮された結果となっている。
- ・地震時に厚生棟2階にいた人から『(EDP棟にある)ホストが間違いなくダウンしていると思ったが実際は何ともなかった』という回答が得られた。地表面付近で水平方向の加速度値200Galを記録しており、厚生棟2階ではそれより大きい加速度であったであろうことを考えると、もっともな判断と思われる。ただし、これは厚生棟の揺れを判断基準としたものであり、EDP棟では60～70Galの加速度値にとどまっており、ホストがダウンしていなかったことを考えるとEDP棟の免震効果が発揮された成果といえる。

7. おわりに

今回の地震では、地盤の水平加速度200Galに対して建物の2階の加速度は60～70Gal程度と大きく低減されていたものの、不安感を覚えた人がいた。しかし、免震建物の性能を事前に認識してもらうことでこれら不安感を低減することが可能と考えられる。また、加速度の低減により、転倒や誤作動の危険性が大幅に少なくなるということが確認できた。

【謝辞】

アンケート調査の許可を頂いた皆様、ならびにアンケート調査にご協力頂いた皆様に深く感謝いたします。

【参考文献】

- [1] 中村敏治、神田順、塩谷清人、長屋雅文 (1995.6)：免震建物における地震時振動知覚の統計的調査、日本建築学会構造系論文集 第472号、pp.185-192
- [2] 大山秀美、福島泰之 (2001.8)：高層免震マンション「ロージュ道後」の芸予地震アンケート調査結果、MENSIN No.33、pp.41-46
- [3] 軽井沢コーポレーションのホームページ：『免震マンション』入居者に対する意識調査、<http://www.dormitus.co.jp/mensin/m5.html>
- [4] 日本建築学会 (1971.4)：建築物の耐震設計資料、pp.364,365

仙台市に建つ免震電算センターの2003年5月26日宮城県沖の地震での挙動

－その2 地震観測結果－

フジタ
中川太郎



同
吉井靖典



1. はじめに

本報その2では、2003年5月26日18時24分頃に発生した宮城県沖を震源とするマグニチュードM=7.1の地震に関して、電算センター敷地の地盤部、および免震建物であるEDP棟での地震観測結果について報告する。

2. 地震観測の概要

地震観測を行っている電算センターEDP棟は、仙台駅から西北西に5 km程度の距離に位置し、標高200m地点の丘陵地の斜面上に立地している。建物は地上2階、地下1階の免震建物で、直接基礎で支持されている。地震観測は建物および地盤部で行っている。表-1 および図-1、2に地震観測位置を示す。本報で報告するのは地震計12チャンネル、層間変位計4チャンネルとする。

以降の表記でEDP棟の長辺方向をX方向、短辺方向をY方向とする。

表-1 地震観測位置

観測位置		観測成分Y方向
GL-100m	加速度 (Gal)	水平 (X, Y) 上下
GL-2m	加速度 (Gal)	水平 (X, Y) 上下
耐圧盤 (免震材料下)	加速度 (Gal)	水平 (X, Y) 上下
2階 (免震棟)	加速度 (Gal)	水平 (X, Y) 上下
免震層	層間変位 (mm)	水平X (2箇所) 水平Y (2箇所)

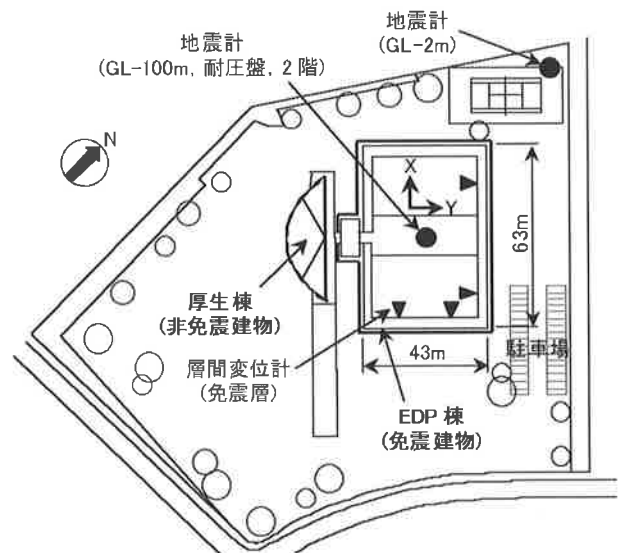


図-1 建物配置およびセンサー設置位置

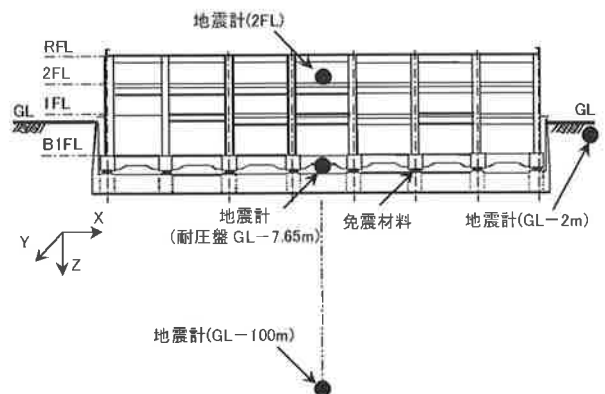


図-2 地震計設置位置

表-1に示すように、観測位置1箇所では加速度は水平X (N314E) 方向、水平Y (N044E) 方向、上下Z方向の3成分計測を行っている。免震材料の層間変位は水平X、Y方向それぞれ建物端部で2箇所ずつ計測を行っている。GL-2m深さの観測は建物の影響を受けないように建物から十分離れた位置に地震計を設置して行っている。その他の地震計はEDP棟の中心位置に設置している。

地震データの収録装置を写真-1に示す。



写真-1 地震データ収録装置（制御室内）

写真-2にEDP棟に設置しているLRBと3方向地震計、写真-3に層間変位計を示す。



写真-2 LRBと地震計

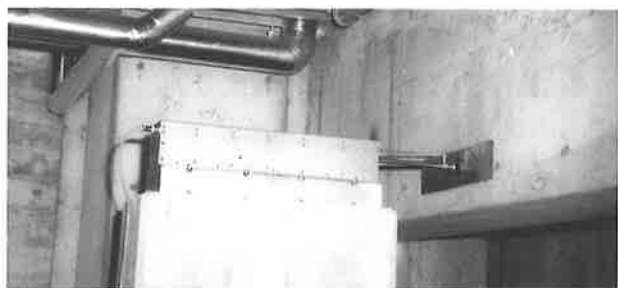


写真-3 層間変位計

3. 地盤概要

本電算センターは標高200mに位置し、GL-5m以深に大念寺層、約40m以深に三滝層を有する地盤の上に立地している。周辺の地形は丘陵地となっており、地震動は地盤の不整形性の影響を受けているものと考えられる。

図-3にEDP棟中心位置直下の地盤の柱状図およびPS密度検層結果を示す。GL-3m位置で $V_s = 350\text{m/s}$ のかなり剛な地盤が現れている。

設計当時実施した常時微動観測結果から、本地盤では0.3Hz付近と3.0Hz付近に明瞭なピークが確認されている。0.3HzはGL-28m以浅の表層地盤によるものと考えられ、3.0Hzは深部地盤によるものと考えられる。

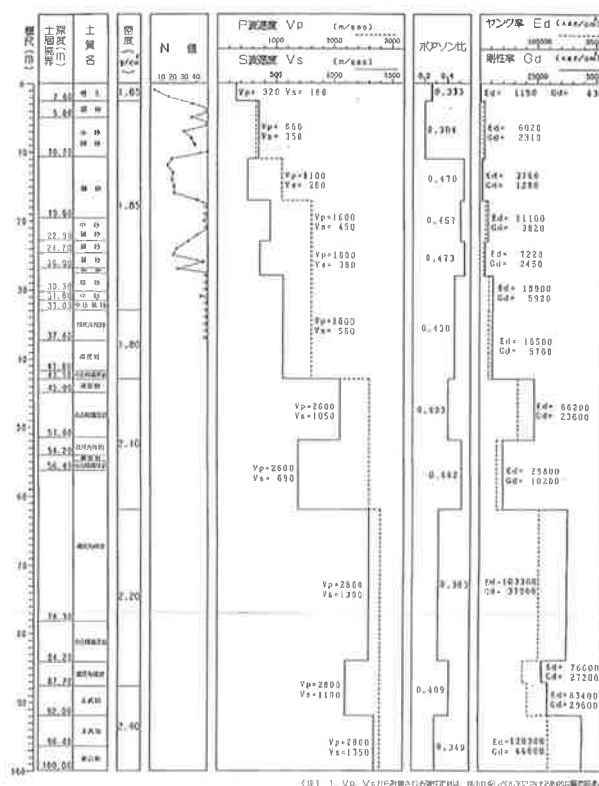


図-3 柱状図およびPS密度検層結果

4. 地震観測およびシミュレーション結果

4.1 最大値

表-2に地震観測結果の最大値を示す。

図-4に水平方向加速度の最大値分布を示す。GL-100mからGL-2mの間でX方向は3.4倍、Y方向は2.7倍の増幅率となっている。GL-2m位置の観測結果を自由地盤の値と考えると、耐圧盤の観測結果

が、それに対してX方向、Y方向でそれぞれ0.58倍、0.67倍となっているのがわかる。これは埋込みが10.7mと大きいことによると考えられ、安井等¹¹⁾が1995年兵庫県南部地震における強震観測記録をもとに、相互作用効果により加速度値が基礎部では自由地盤に比べ3割程度低減していたとした結果と概ね整合している。

また、建物2階の最大加速度は耐圧盤に比べX方向、Y方向でそれぞれ0.50倍、0.55倍と約半分程度に低減されており、免震効果が確認できた。

表-2 地震観測結果の最大値

		X方向	Y方向	Z方向
加速度 (Gal)	GL-100m	40.9	51.0	40.3
	GL-2m	200.5	193.5	102.4
	耐圧盤	116.1	129.0	87.2
	2階	58.4	71.4	446.3
変位 (mm)	免震層	10.5	7.2	—
		10.6	7.1	—

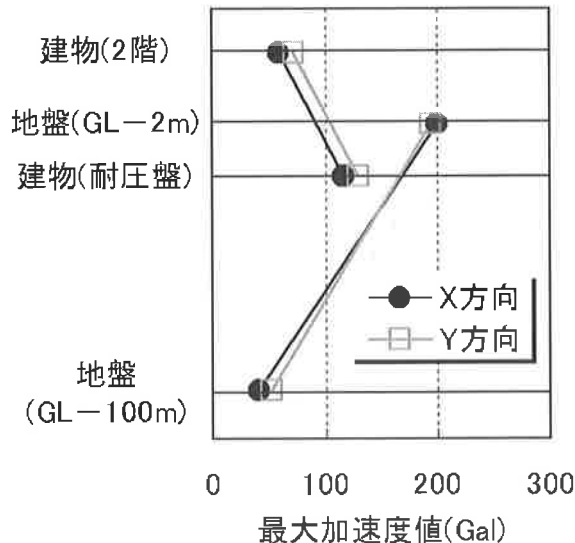


図-4 最大加速度分布

4.2 加速度時刻歴

(1) 観測結果

図-5に観測結果のGL-100m、GL-2m、耐圧盤および2階でのY方向加速度時刻歴を示す。

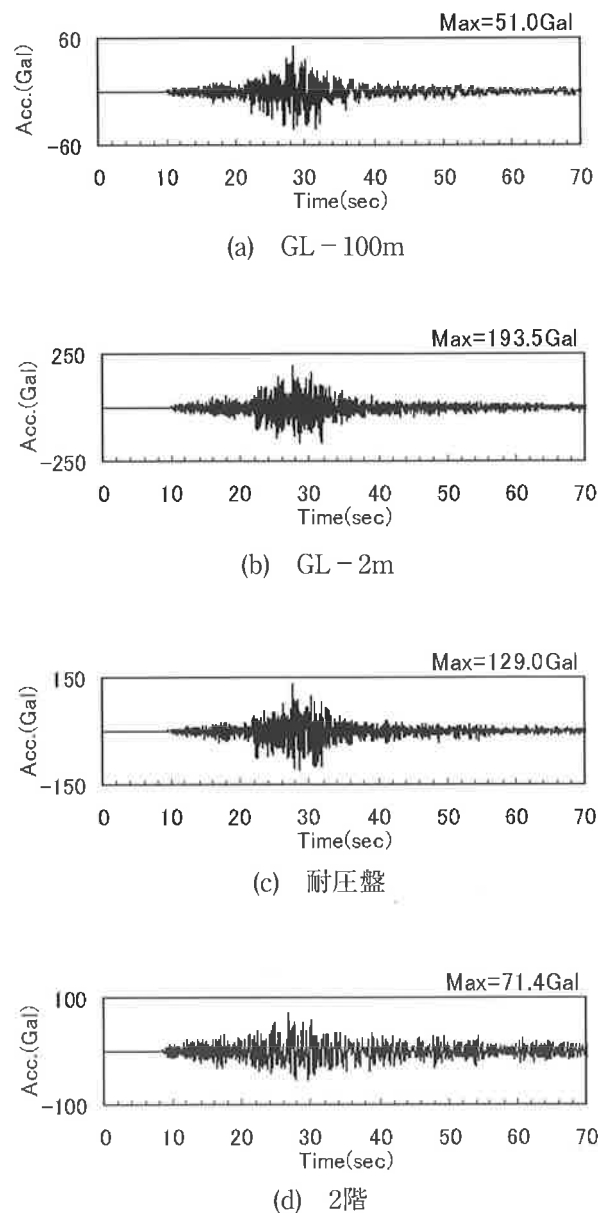


図-5 観測結果の加速度時刻歴 (Y方向)

(2) 地盤解析結果

一次元等価線形解析により、GL-100m位置の観測結果からGL-2m位置の加速度を算出する。地盤のモデル化は図-3に基づき行う。図-6にはG- γ 、h- γ 曲線を示す。GL-18mまでは剛性と減衰の歪依存性を考慮し、それ以深は線形とする。観測結果の地震動はE+Fで入力する。

解析結果の最大歪は0.01%程度の値となっていることより等価線形解析の適用が可能と判断し¹²⁾、本地盤での解析手法として採用することとした。

図-7に解析結果の時刻歴波形を示す。観測結果(図-5(b))よりやや大きめの値となっている。

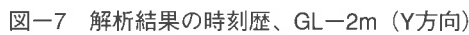
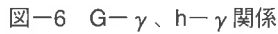


図-8に地震応答解析に用いるせん断型4質点建物モデルを示す。LRBはせん断ばねと回転ばねにモデル化している。上部構造の復元力特性は、線形とし、LRBの復元力特性は修正バイリニアで近似する。せん断歪み50%のときを基準とし、それ例外のループは第2勾配および降伏特性値を最大歪みレベルに応じて補正している。

せん断力

変位

免震材料の復元力特性

K_d

K_u

Q_d

$K_d = Q_{d0} \cdot K_{d0}$

$Q_d = Q_{d0} \cdot Q_{d0}$

$K_u = 6.5 K_d$

K_{d0} : 50% 変位時 2 次勾配

Q_{d0} : 50% 変位時降伏特性値

Q_{d0} : 補正係数

図一8 建物解析モデル

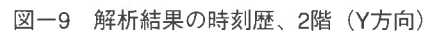


図-10には観測結果の免震層の層間変位時刻歴を示す。X方向、Y方向それぞれ2箇所づつ計測を行っている。

(a) X方向



図-10 免震層の層間変位時刻歴

MENSIN NO.42 2003/11

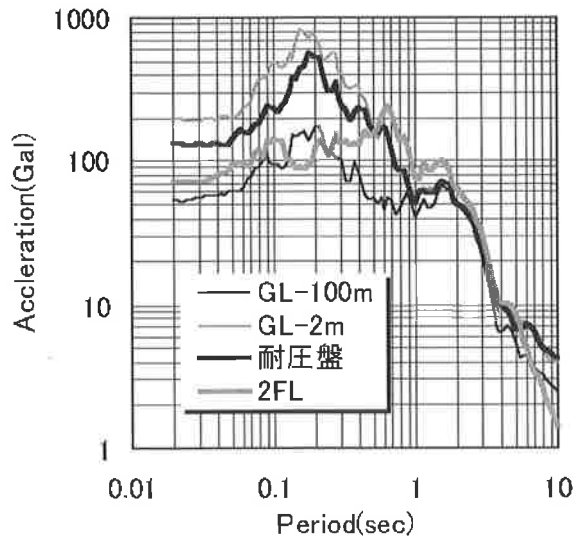


図-11 加速度応答スペクトル、 $h=0.05$ (Y方向)

4.5 加速度オービット

観測結果の加速度のオービットを図-12に示す。図中に方位も示す。図より、地盤部のGL-100mおよびGL-2mでは東西方向が主軸となっているのが確認できる^[3]。免震建物であるEDP棟の2階では明確な主軸は確認できない。

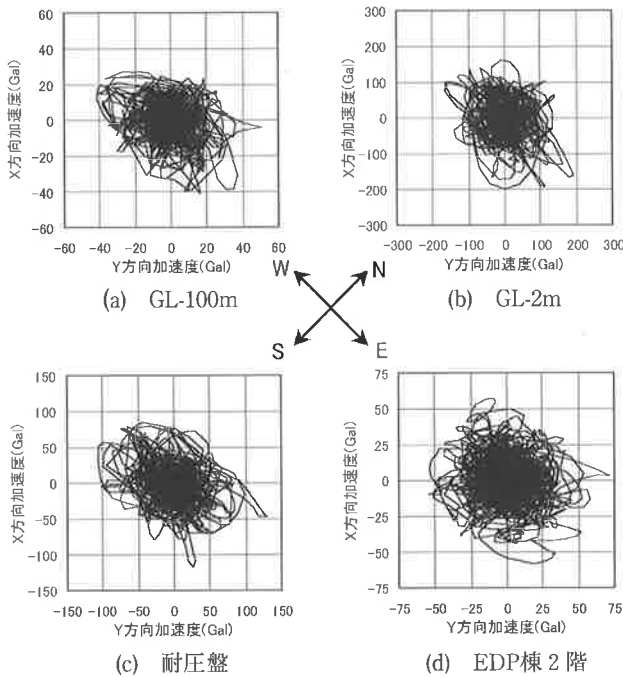


図-12 加速度のオービット

5. おわりに

仙台電算センターにおける地震観測結果について報告した。本報告では、免震建物の地震時挙動とともに地盤部での地震動の増幅特性についても地震観測結果および解析結果について示した。以下にまとめを示す。

- ・ EDP棟2階では耐圧盤に比較して最大加速度値は約半分程度に低減されており、免震効果が確認できた。
- ・ 耐圧盤では自由地盤に比較して最大加速度値は0.6倍程度になっており、相互作用効果による入力低減が確認された。今後も地震動の有効入力を設計入力地震動に反映するためのデータの蓄積が必要である。
- ・ 免震層の変位波形からEDP棟では振れ動は確認されなかった。
- ・ 地震動のオービットから、地盤部ではEW方向の主軸が確認されたが、EDP棟2階では明確な主軸は確認されなかった。

【謝辞】

地震観測結果の公表に関しましてご理解を頂いた皆様に深く感謝いたします。

【参考文献】

- [1] 安井譲、井口道雄、赤木久真、林康裕、中村充 (1998)：1995年兵庫県南部地震における基礎有効入力動に関する考察、日本建築学会構造系論文集 第512号、pp.111 - 118
- [2] 田蔵隆、横田治彦、土岐彰輝、清水勝美、嶋田穠 (1982)：地震観測記録に基づく地盤の非線形解析結果からの2、3の考察、第17回土質工学研究会発表会、pp.1853 - 1856
- [3] 日本建築学会東北支部、日本建築学会東北支部災害調査連絡会 (2003.7.5)：2003年5月26日宮城県沖の地震災害調査速報、p.3

平成15年十勝沖地震と免震

北海道大学大学院
菊地 優



1. はじめに

本年9月25日午前4時50分に、十勝沖の深さ25kmを震源とするマグニチュード8.0(気象庁)の地震が発生した。この地震は沈み込んだ太平洋プレートの上面で発生した典型的なプレート境界型地震であり、今回の震源付近では1952年に同じく十勝沖地震(M8.2)が発生している。この地震により、釧路町、幕別町、新冠町、浦河町、静内町、厚岸町、鹿追町、豊頃町、虫類町で震度6弱を記録した。アスベリティは襟裳岬近辺で確認することができ、襟裳岬に近い広尾町では971.8Galの最大加速度を記録した。

地震発生同日の午後、日本建築学会北海道支部では地震被害調査チームが結成され、翌日から北海道大学、室蘭工業大学、北海道工業大学、釧路工業専門高等学校に、釧路市で合流した清水建設技術研究所を加えて被害調査が開始された。著者は池田町～浦幌町～釧路市に至る国道38号線沿いのエリアの被

害調査を担当した。このエリアではK-netの記録により800Galを超える最大加速度を記録した場所が含まれる。本稿では、この地震による被害建物について報告するのではなく、被害の全くなかった建物、すなわち免震建物の地震直後の状況について報告する。

2. 釧路市内の免震建物

今回の地震で震度5強を記録した釧路市内には1993年釧路沖地震を契機に数多くの免震建物が建築され、地震発生時点において9棟の免震建築が存在している。北海道内で初めて建築された免震建築も釧路市内のものである。9棟もの免震建物が同時に震度5強の地震を経験した例は、国内ではおそらく初めてのことであろう。釧路市の中心に位置し釧路駅の南側に伸びる北大通には、通りを挟んで3棟の免震建築が密集し、写真-1に示すように3棟の建物は一枚の写真に納まるほど近い距離にある。物や



図-1 北海道の地震分布



写真-1 釧路市北通



写真-2 釧路市北大通に面する免震建物
(左から順に、釧路商工信用組合、北大通り10丁目ビル、安田生命釧路ビル)



写真-3 釧路合同庁舎



写真-4 転倒さえしなかった花瓶類

人がある特定の場所に集中する例えを〇〇銀座と言うが、釧路市の北大通はまさに免震銀座と言えよう。建物周辺の調査およびヒアリングを行った免震建物は写真-2, 3に示す4棟である。そのうち2棟については事前に情報をつかんでいたものの、残りの2棟は調査中に免震クリアランスを発見して免震構造であると気がついたものである。

3. ヒアリング調査

地震発生2日後に、これらの免震建物を職場とする方々から地震直後の状況についてヒアリングを行った。異口同音に「朝、来てみると昨日と全く同じ状態であった。何も問題はなかった。」とのことであった。本震は早朝でありヒアリングに応じて頂いた方々はおそらく自宅で本震を経験されたことから、本震直後の自宅の状況と地震後に出社した職場の状況を比較すれば、なおさらその違いを実感されたと



写真-5 非免震建物における本震直後の状況

推測される。免震建物内では写真-4のような不安定な花瓶さえ転倒しなかったと言う。写真-5は釧路市内の地震直後のオフィスの状況であるが、通常の建物では概ね同様の状況であったと思われる。また、3棟の免震建築と同じく北大通に面した店舗では、商品が転倒あるいは落下した状況をヒアリング

により確認することができた。さらに外壁にクラックが生じタイルの落下の危険性がある建物（写真-6）、あるいはショーウィンドウのガラスが破損した建物（写真-7）もあった。以上のヒアリング結果から、免震構造は構造被害の防止のみならず、建物の機能維持においても、十分にその効果を発揮したと言える。ヒアリングの2時間程前に比較的大きな余震があったため、この時の揺れを聞いたところ、船にのっているかのような気分であり、中には船酔いに似た感覚により気分を害して余震中は机に伏せる人もいたと言う。



写真-6 外壁にクラックが生じた建物



写真-7 ショーウィンドウのガラス破損

4. 免震建物の変形

地震後の免震建物周囲の状況について報告する。4棟の調査建物のうち3棟において、免震建物が移動した跡を確認することができた。いずれも移動後はもとの位置に戻っている。写真-8、9がその様子を示しており、免震クリアランスに入った砂などが免震層の変形により外部へ押し出されて残ったもの

や、軌跡を残しているものである。実測の結果から概ね5～10cm程度の移動があったものと推測される。この変形領域ではいずれの建物の免震システムも弾性域を越え、ダンパーによるエネルギー吸収が行われたと考えられる。参考までに釧路市内のK-netの加速度記録（EW成分）と、免震層の変形領域を考慮して水平成分に対する20%減衰の応答スペクトルを図-2に示す。釧路市内のK-netの強震計は釧路市役所に設置されており、北大通の3棟の免震建物からはおよそ300～400mの距離と非常に近い。東西方向で最大加速度407Gal、最大速度42.4cm/sが記録されており、最大値のみから判断すれば、いわゆるレベル2地震動に近いものとなっている。周期2～3秒付近の変位応答スペクトルを見ると10cm程度の変位量となっており、概ね調査結果と一致する。これらの免震建築には地震計が設置されているものもあり、すでにWeb上で公開されている記録では最大加速度が建物内で約1/2に低減されていることも確認できた。今後データの詳細な検討がなされれば、免震設計にとって有用な知見が得られるものと期待している。



写真-8 免震建物が押し出した砂



写真-9 免震建物が移動したと思われる軌跡

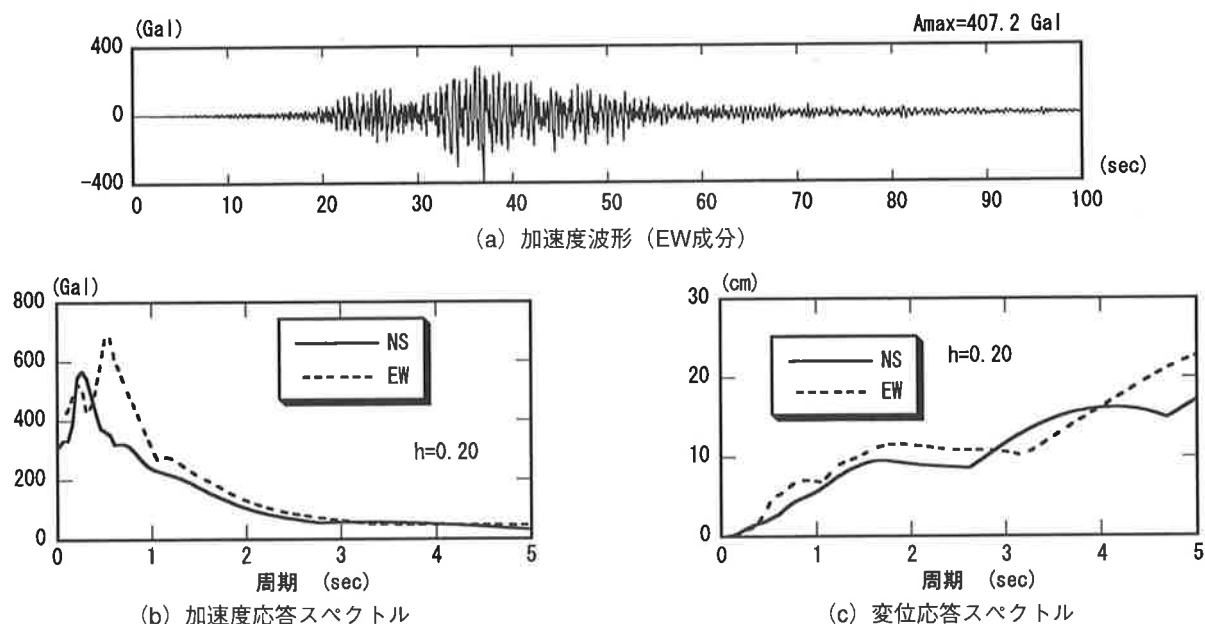


図-2 釧路市内の強震記録

5. まとめ

今回の地震被害で顕著だったのは、建物の構造被害よりも地盤の液状化や沈下であった。札幌市内でさえ、写真-10のように住宅地で液状化が生じ住宅が傾くなどの被害があった。1993年釧路沖地震では液状化によって地上に突出したマンホールが、被災のシンボルとして別の場所に移設保存されたが、今回の地震ではこのような状況は至る所で見られ（写真-11）、調査の後半ではあまりの数の多さに写真を撮ることさえやめた。また、杭基礎の建物では周囲の地盤がフーチング形状を残して沈下した様子も数多く見られた（写真-12）。ここでは、偶然にも余震の最中に、沈下した地盤とフーチングとの隙間が開いたり閉じたりする様子を目撃して不気味な感触さえ覚えた。写真-13に示すように地盤の不同沈下により70tもあるエントランスのRC造の底が倒壊した建物があったが、その復旧は驚くほど速く地震発生2日後には、倒壊部分の撤去と切断部の外壁タイル補修まで完了していた。復旧の速さという点に関しては、地震被害調査の初動体制の重要性を認識した。

以上のような地盤の被害は、今回調査した免震建物の周囲でも例外ではなく、3棟の免震建物が位置する北大通ではインターロッキングの歩道が波を打つ、あるいは歩道全体の沈下が至る所で見られた（写真-14）。しかし、一歩免震建物の中に足を踏み入れると、そこには周囲の地震被害と絶縁された平常の世界が存在していた。まさに免震構造の本領発

揮と言わんばかりの調査結果であった。

本稿は被害調査で現地に滞在中に執筆の依頼を受けたものであり、地震記録などの客観的なデータが不足している状態において、ヒアリングを中心に免震建物のユーザーの視点から今回の地震時および地震後の状況について報告した。



写真-10 札幌市内における地盤の液状化



写真-11 釧路市内におけるマンホールの突出



写真一12 杭基礎建物周囲の地盤沈下



写真一14 免震建物周囲の地盤沈下



(a) 地震直後の状況
(釧路新聞に掲載された写真)



(b) 地震発生の2日後の復旧状況
写真一13 地盤の不同沈下により庇が倒壊した建物

参考文献

- 1) 清水建設：釧路沖の地震（2003年9月26日4:50発生）
調査速報
- 2) 防災科学技術研究所，Hi-net感度地震地震観測網，
2003年9月26日十勝沖地震特集，
<http://www.hinet.bosai.go.jp/topics/tokachi0309/>
- 3) 京都大学防災研究所強震動地震学分野：2003年
十勝沖地震に関する情報，
<http://sms.dpri.kyoto-u.ac.jp/kushiro030926.html>
- 4) 建築研究所強震観測：強震速報，
http://iisee.kenken.go.jp/smo/20030926/20030926_ja.htm
- 5) 釧路新聞：平成15年9月27日

謝辞

地震直後の多忙の中、突然の訪問調査にも拘わらず、多くの方々に快くヒアリングに応じて頂き、また被災直後の状況を示す貴重な写真をご提供頂きました。釧路市内の観測記録は、独立行政法人防災科学技術研究所の強震ネットワーク（K-net）のデータを使用しました。関係各位に記して感謝の意を表します。

「告示設計による免震特性レーダーチャート」の概要

技術委員会・設計部会・設計支援ソフト小委員会（2003年10月1日現在）

委員長	酒井 直己	株式会社大建設
幹事	中村 敏治	大成建設株式会社
委員	京島 弘之	共立建設株式会社
	佐々木頼孝	東洋ゴム工業株式会社
	浪田 裕之	株式会社構造計画研究所
	古坂 利治	株式会社構造ソフト
	山崎 久雄	ユニオンシステム株式会社
	渡辺 信也	株式会社構造システム

1. はじめに

設計支援ソフト小委員会は、1998年に振動解析検証ソフトWGとして発足し、1999年10月には「振動解析検証ソフト」を完成させた。引き続き、免震構造の普及を計るための支援システムの開発を目標として活動を継続し、2001年8月には「免震部材配置ソフト」¹⁾を作成し、当協会のホームページ（会員専用ページ）よりダウンロードが出来るようになった。（尚、2001年5月よりWGの名称が現在の小委員会に変更された。）

2000年10月17日には免震構造の普及を目的として免震告示が發布・施行され、確認申請レベルで免震建物の設計・建設が可能になった。現在、告示に従って簡単に設計できる支援ソフトがソフトウェアメーカー及び免震部材メーカーより提供されるに至り、比較的簡単に免震建物が設計可能となった。免震建物の普及と言う観点から見れば喜ばしいことではあるが、時刻歴解析を必要とせず、法規の制限値を満足すれば設計が完了してしまい、建物の免震機能、耐震安全性等に関する評価や把握が薄らいでしまうといった危惧が残る。そこで、本小委員会では、免震告示で設計された建物の標準的な特性値をデータベース化し、設計した建物の特性値と相対比較することにより、当該建物の免震特性を把握出来るようなツールが必要と考え、表題の設計支援ソフトを開発した。

本支援ソフトの作成に当たり、免震告示で設計された建物の特性データを集積するために、技術委員の協力を得て昨年アンケート調査を行った。尚、特性値の評価は視覚的に判断し易いレーダーチャートで表現するものとした。

¹⁾ 免震部材配置ソフト

2000年10月の第2回技術報告会にて報告した「免震部材配置ソフト」について、

- ①各部材メーカーに部材データの提供を要請し、回答のあったものを登録部材として追加した。
- ②S I 単位系に変更した。
- ③地盤増幅率の値を直接入力可能とした。

以上の改訂版（2002.7.29UP）が、本協会のホームページよりダウンロード出来る。

（会員専用ページはパスワードが必要となります。不明の場合は本協会事務局に問い合わせして下さい。）

2. ソフトの入手方法及び注意事項

「告示設計による免震特性レーダーチャート」は、本協会のホームページからダウンロードすることにより入手可能です。

本ソフトの内容の複写や改造は自由ですが、ご自身の責任において実行して下さい。複写や改造により発生したトラブルに関しては一切の責任を負いかねます。また、本ソフトを使用した結果、生ずる利益または損失については、（社）日本免震構造協会は一切責任を負いかねますのでご了承下さい。

本ソフトの使用に際しては、プログラムの表示している内容および説明の内容を十分ご理解いただいた上、活用願います。

（詳細は本ソフトのマニュアルを参照）

以下の項に、本ソフトの使用マニュアルの抜粋を添付します。

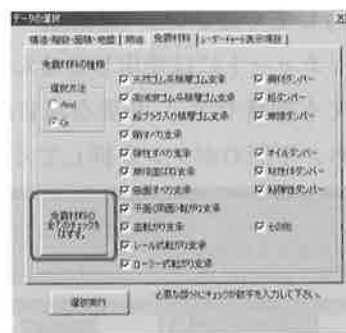
・「用途」ページ



・「免震材料」ページ

全てのチェックをはずしたい場合は、下記のボタンを押してください。

選択方法のオプションを「And」にすると、チェックの入った全ての免震装置を使用している物件がデータベースから抽出されます。



・「レーダーチャート表示項目」ページ

ここでは、レーダーチャートに表示したい項目を選択します。初期設定では、下記の5項目が選択されています。項目は8項目まで設定できますので、項目を追加したい場合は上部のリストの中から選択し、「項目に追加」ボタンを押してください。項目を最初から選び直したいときは、「項目再設定」ボタンを押して下さい。初期設定に戻したいときは「初期設定に戻す」ボタンを押して下さい。



全ての項目を確認したら「選択実行」ボタンを押して下さい。

下記のメッセージが出た場合は、抽出されたデータが少なすぎてレーダーチャートが作成できません。「OK」ボタンを押すと、抽出条件のダイアログに戻りますので、抽出条件をゆるくしてください。

※現状ではデータベースのデータ数が少ないため、このメッセージが出る可能性が大きいと思われます。



以上の操作により、データベースからデータの抽出が終了し、「①抽出条件」「②レーダーチャート」「③データ分布」各シートの作成が終了します。

※各シートは保護がかけられています。各シートを編集したい場合は、「ツール」「保護」「シート保護の解除」の順にクリックして、保護を解除してから編集してください。

6. 出力の説明

「告示設計による免震特性レーダーチャート」では、「抽出条件」・「レーダーチャート」・「データ分布」に関して出力および印刷ができます。ここでは、出力について説明します。

出力は「データの選択」ダイアログで選択した条件に従って、入力された物件数すべてについて出力します。

①抽出条件

「データの選択」ダイアログで指定した抽出条件を一覧にして表示します。

免震告示レーダーチャート

抽出条件
●は選択されていることを示します。

構造種別
☒ RC
☒ S
☒ SRC
☒ WK(木造)
☒ 1m以上
☒ 0m以上
☒ 1層
☒ 2層
☒ その他(記入なし含む)

地上階数
☒ 20m以下
☒ 1E+06 m以下

延床面積
☒ 1層
☒ 2層
☒ その他(記入なし含む)

用途
☒ 共同住宅
☒ 戸建住宅
☒ 事務所
☒ 病院
☒ 学校
☒ 庁舎
☒ 消防署
☒ 工場
☒ 公民館
☒ 図書館
☒ 研究施設
☒ 宗教施設
☒ 常設施設
☒ その他

免震材料
☒ Or
☒ And
☒ 天然ゴム系積層ゴム支条
☒ 高減衰ゴム系積層ゴム支条
☒ 鉛プラグ入り積層ゴム支条
☒ 剛すべり支条
☒ 弾性すべり支条
☒ 摩擦面ばね支条
☒ 摩擦すべり支条
☒ 平面(曲面)柱がり支条
☒ 回転がり支条
☒ レール式転がり支条
☒ ローラー式転がり支条
☒ 鋼材ダンパー
☒ 鉛ダンパー
☒ 摩擦ダンパー
☒ オイルダンパー
☒ 粘性体ダンパー
☒ 粘弾性ダンパー
☒ その他

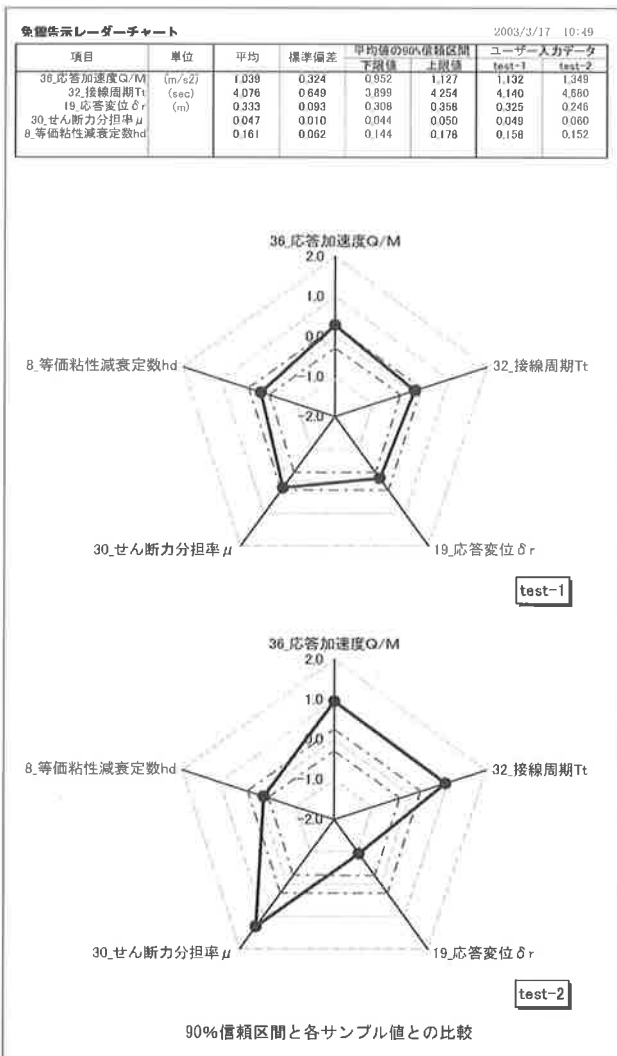
レーダーチャート表示項目
☒ 30 応答加速度 O/M
☒ 32 振動周期 T
☒ 19 応答変位 δ
☒ 30 セン断力分担率 μ
☒ 8 等価粘性減衰定数 ηd

②レーダーチャート

「データの選択」ダイアログの「レーダーチャート表示項目」ページで選択した項目を、入力された物件に関して出力します。

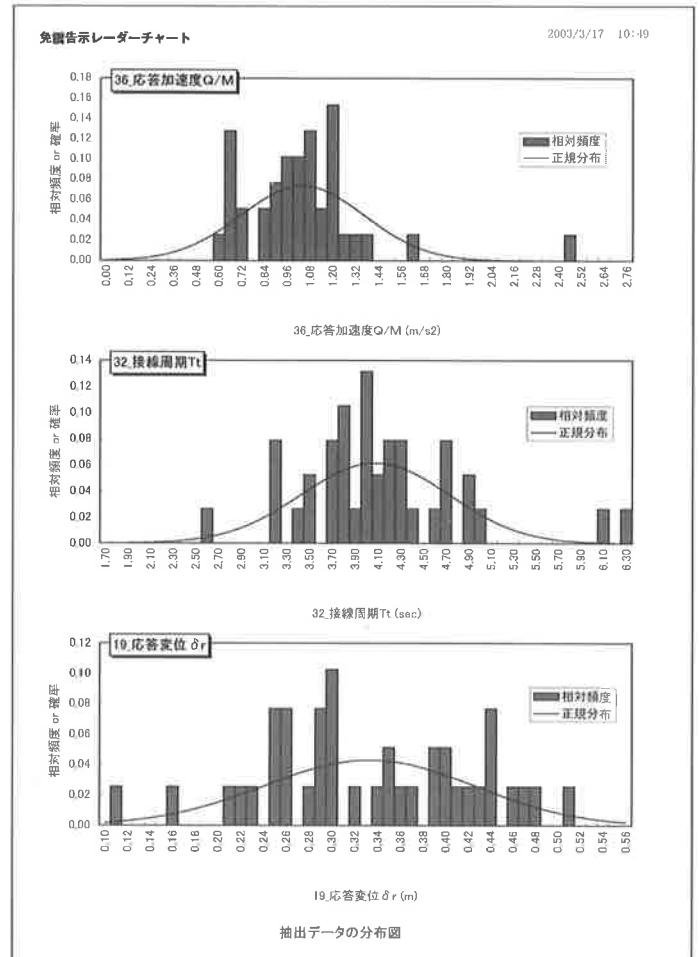
表では、データベースでの該当する項目について平均、標準偏差、90%信頼区間の上限値・下限値と入力されたデータを出力します。また、物件ごとに選択された表示項目のレーダーチャートを出力します。レーダーチャートには、90%信頼区間と入力データを正規化して出力します。

このレーダーチャートはあくまで目安であり、設計の可否を判断するものではありません。



③データ分布

データ分布の出力は、「レーダーチャート表示項目」ページで選択した項目について、データベースに登録されているデータの相対頻度および正規分布のグラフを出力します。



7. 付録 90%信頼区間の計算方法

(1) 信頼区間を用いる意義

ある事柄（物理量）について、代表的な値を導き出す場合、最も一般的に行なわれているのは平均値を計算することである。平均値は標本データが示されれば簡単に計算することができ、且つ、ただ一つの値として算出される。これは言わば点推定である。しかし、結果である平均値のみを見た場合、互いに独立した数個のデータから計算されたものであるのか、数万個のデータから計算されたものであるのかによりその信頼性は異なる。同様に、同じデータ数であっても、ばらつきの小さい標本から計算されたものか、ばらつきの大きな標本から計算されたものかによってもその信頼性は異なる。

このように推定された値はバックグラウンドである標本データによりその信頼性が異なることから、点推定のみでなくそのばらつきをも考慮して、真の平均値（標本データを含む母集団の平均値）が含まれると考えられる範囲を示す必要がある。特に少ないデータ数で推定する場合には考慮すべき内容である。

(2) 信頼区間が意味するもの

本来、信頼区間とは、真の平均値がある確率で含まれる区間を意味するものではない。母集団から無作為抽出するデータ数を同じとして、100ケースの標本を抽出すると、100個の信頼区間が得られる。本来の信頼区間の意味することは、99%信頼区間を考えた場合、100個の信頼区間のうち、平均的に99個の信頼区間の中に真の平均値が含まれているということである。

しかし、実務では限られたデータ数およびケース数で推定しなければならないことから、このような多数回繰り返した時の相対度数を確率と解釈して、最初に述べた「真の平均値がある確率で含まれる区間」として取り扱われている。本ソフトでもこのような解釈で使用している。

(3) 信頼区間の計算方法

告示に基づいて設計された免震建物群の各種設計値（接線周期、免震層の応答変位・応答加速度、等）について、各設計値の平均値に対する90%信頼区間の算出方法を示す。算出方法に先立ち、以下の様な仮定を設けるものとする。

(仮定)

- ・ 告示に基づいて設計された免震建物群の各設計値には、母集団が存在するものとする。
- ・ この母集団の分布は、平均値および標準偏差を μ および σ とする正規分布 $N(\mu, \sigma)$ で表現できるものとする。
- ・ 抽出された標本は、母集団 $N(\mu, \sigma)$ から無作為抽出されたものと見なすことができるものとする。

抽出されたある設計値の標本を $(x_1, x_2, \dots, x_n)$ とする。上記仮定からこの標本の分布は、以下のように記述することができる。

$$(x_1, x_2, \dots, x_n) \sim N(\mu, \sigma)$$

今、標本の平均値を $\bar{x}$ 、標本の標準偏差を s 、標本の大きさを n とすると、

$$\bar{x} = \sum x_i / n$$

$$s = \{\sum (x_i - \bar{x})^2 / (n - 1)\}^{1/2}$$

標本の大きさ n が十分に大きい場合、標本平均と母集団平均の差は正規分布に従うことが知られている。これを一般化して、確率変数 $(\bar{x} - \mu) / (s / \sqrt{n})$ を用いると標準正規分布に従うことが示される。

$$(\bar{x} - \mu) / (s / \sqrt{n}) \sim N(0, 1)$$

しかし、ここでは、 n は比較的小さく、標本は小標本としか見なせない場合を考える。このような場合、標本平均 $\bar{x}$ のみならず、標本標準偏差 s の誤差も無視できない。大標本の場合に適用される確率変数 $(\bar{x} - \mu) / (s / \sqrt{n})$ は、標準正規分布に従うとは言えない。

そこで、このような場合には、スチューデントの t 分布を採用するのが一般的である。

$$t = (\bar{x} - \mu) / (s / \sqrt{n}) \sim t(n - 1)$$

今、90%信頼区間を考え、この時の上下限界を t_α 、 $-t_\alpha$ とすると、下式のように記述できる。これを図で示したものが付図1である。

$$P(-t_\alpha < t < t_\alpha) = 0.90$$

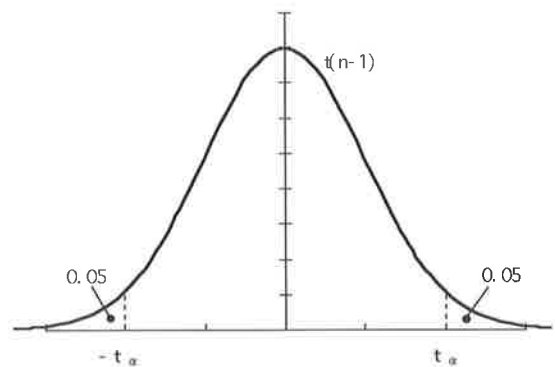
$$P(-t_\alpha < (\bar{x} - \mu) / (s / \sqrt{n}) < t_\alpha) = 0.90$$

従って、母平均 μ の90%信頼区間は、以下のようになる。

$$\bar{x} - t_\alpha \cdot s / \sqrt{n} < \mu < \bar{x} + t_\alpha \cdot s / \sqrt{n}$$

また、平均値と信頼性区間の関係を、各設計値間で比較検討することを考え、標本の平均値と標準偏差を0と1に座標変換（標準正規化）すると、

$$-t_\alpha / \sqrt{n} < \mu < t_\alpha / \sqrt{n} \quad \text{となる。}$$



付図1 t 分布

8. お願い

本ソフトの「①データ入力シート」は、そのままアンケート用紙としても使用可能です。免震告示で設計された実施物件をお持ちでしたら、「①データ入力シート」に入力の上、EXCELファイルをメールに添付して日本免震構造協会の下記アドレスにお送りください。本ソフトのデータベースのデータとして活用させていただきます。

日本免震構造協会メールアドレス jssi@jssi.or.jp

「免震施工Q&A」の概要

技術委員会・施工部会（平成15年7月1日現在）

委員長	原田 直哉	株式会社アルテス
幹事	中澤 俊幸	株式会社東京建築研究所
委員	有居東海男	三井住友建設株式会社
	小倉 裕	株式会社免制震デバイス
	亀田 龍吉	大成建設株式会社
	鈴木 明雄	オイレス工業株式会社
	高山 桂一	昭和電線電纜株式会社
	館野 孝信	戸田建設株式会社
	原田 忠則	前田建設工業株式会社
	室屋 哲也	株式会社竹中工務店

1. はじめに

施工部会では、施工技術や品質管理の面から、健全なる免震建築物の普及を目的とする活動を行ってきた。2年前に「JSSI免震構造施工標準2001」を発刊し、これを機に「免震部建築施工管理技術者制度」が発足、有資格者も年々増えてきている。同標準は、免震構造の先駆者たちが手探りで続けてきた施工ノウハウをまとめたものと言えるが、一般の指針、基準類に比べると、解説や具体的な事例がやや不十分なことは否めない。これを補うことを目的として、免震施工の実際における疑問や問題点について記述した小冊子「免震施工Q&A」を作成した。読者層としては、免震建築物の施工管理者や、監理者を対象にしているが、設計者の立場であっても、どのような施工上の留意点や問題点があるのかを事前に知ることによって、より合理的で、良質の免震建築物の設計を進めることが出来ると考えている。

執筆にあたっては、前述の「JSSI免震構造施工標準2001」の目指すところの施工品質を満足するためには、実際、どのような施工法や管理（監理）を具体的に実施すれば良いのかという点に主眼を置き、出来るだけ写真や図、事例を多く掲載し、わかりやすく説明を加えたQ&A形式を採用した。はじめて免震構造の施工を手がける施工技術者を悩ませる素朴な疑問もあれば、根本的にまだ対策が確立されていない難しい問題も含まれているが、本施工部会委員で収集した、実際の施工において直面した問題と

その解決策、不具合の情報、その他知り得た情報に基づいて、回答を作成している。

2. 施工Q & Aの構成

本書は、30項目の質疑・回答と付属資料から構成されている。質疑項目は、当初、施工部会委員全員で110余項目を抽出し、これを以下の内容別に分類、30項目に整理したものである。

- ・ 施工計画全般について
- ・ 免震部材製作管理（各種検査）
- ・ 免震部材の保管、養生
- ・ 免震建物の施工全般
- ・ 免震部材の施工法
- ・ 免震機能に関わる各部納まり
- ・ 維持管理に関わる施工上の留意点
- ・ その他施工上の留意点
- ・ 免震に関する資格制度について

更に、ハンドブック的な使い方をされることを考えて、付録を付けているが、特に、免震部材メーカーリストには、協会所属メーカーを中心に、連絡先部署、連絡先、ホームページアドレスを掲載し、その他空きスペースを利用して、免震施工に関するワンポイントアドバイスを記載した。

- 付録1 免震竣工時検査等、点検項目一覧
- 付録2 点検チェックシート（維持管理委員会編）
- 付録3 免震部材メーカーリスト
- 付録4 免震用語

3. 免震施工Q & Aの内容紹介(抜粋)

(1) 初めての免震施工 (Q 1)

初めて免震構造を手がける現場技術者にしてみれば、何から手をつけてよいのか戸惑ってしまう。初めて扱う部材（製品）ではあるが、それほど特殊な工事ではない。免震というものを良く理解する＜免震を知る＞ことから始める。

○施工管理

免震関連工事の施工計画策定や施工管理を行った、監理者、設計者や免震部材メーカーに直接対応する免震工事責任者を選任する。「免震部建築施工管理技術者」の資格者かその指導が受けられる人材配置が望まれる。

○免震工事計画

免震部材の標準的な施工手順を良く理解する。全体工事計画のなかでの免震工事の位置付けを確認する。施工中に地震を受けて、建物が動くことがあるので、仮設計画にも注意が必要。

○検査計画（検査スケジュール）

免震部材に特有の検査、管理書類があり、免震構造の施工品質を保証する大切な検査・記録となる。部材発注から竣工時検査までの検査計画（スケジュール）を立てることが大切である。

(2) 施工時検討フローと諸契約 (Q 2)

免震建築物といっても通常の建物と同様の手順で施工することになるが、免震層の施工が基礎工事の直後に行われることが多く、そのため免震層の施工計画をかなり早い段階から行う必要がある。また、免震建築物では工事請負契約や竣工後の維持管理契約などで免震建築物特有の留意事項があり、施工者としても把握しておかねばならない。免震に関わる施工は、免震建築物全体の施工フローの中でかなり早い段階で行われることが多い。免震部材は基本的に受注生産なので、製作期間を考慮して早めに発注するようにする。発注から納品まで、通常では3～4ヶ月を見込んでいる。

(3) 免震工事管理書類等 (Q 3)

免震工事もまた、工事監理者の承認を得なければならない「施工管理書類」がある。部材製造方法、施工方法、検査方法が設計意図を満足するものであることを確認する必要がある。

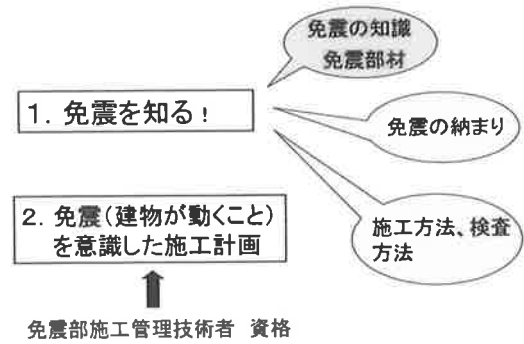


図-1 初めての免震建築物の施工

【免震建築物施工フロー】

【免震部検討フロー】

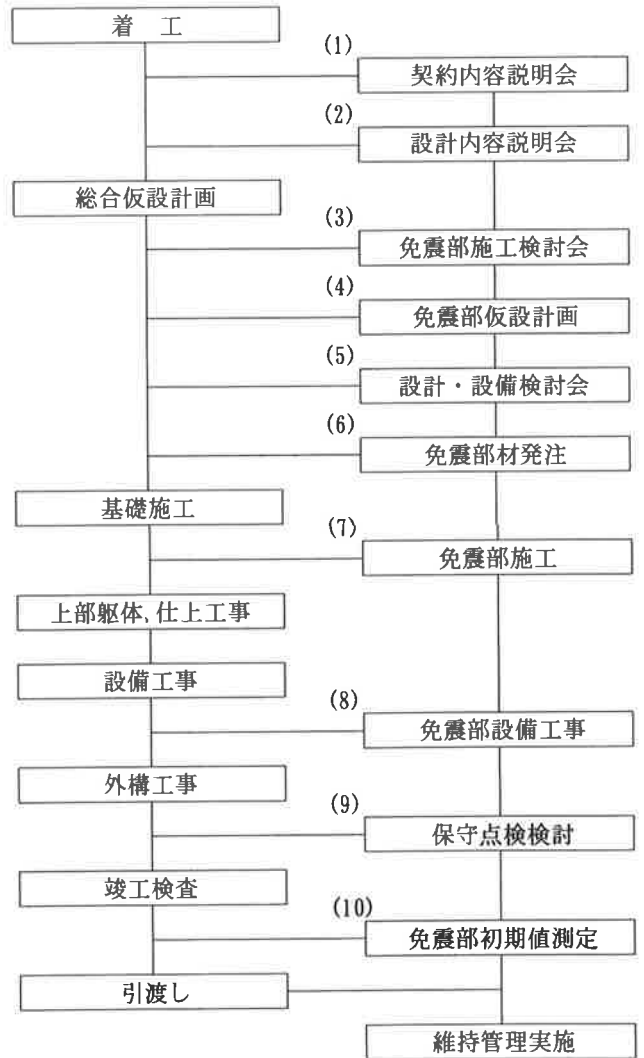


表-1 免震部施工検討フロー

○免震工事施工計画書

品質管理の体制、工程、免震部材の仕様、仮設計画、受入検査、施工手順、施工時検査、竣工時検査等を明記する。特に施工手順では、免震部材の据え付け精度やベースプレート下部充填性をいかにして確保するのかを示す。

○免震部材製作・検査要領書

同じ種類の免震部材であっても製作者ごとに必要。施工者は製作・検査要領書が設計特記仕様書の内容と同様であること、検査・試験方法も確認する。施工上必要であれば内容を工事監理者と協議・調整する。

○免震部材検査報告書

この検査報告書の内容が承認された免震部材を施工者は現場へ受け入れる。

○免震施工時検査報告書

施工者が作成し、工事監理者に提出する。先に承認を得ている免震工事施工計画書に示された管理項目が、管理基準値内であることを明確に表記する必要がある。

○免震竣工時検査報告書

免震構造に関して、建築物所有者および工事監理者に提出する管理報告書類。竣工時検査の記録は、以後の免震建築物の維持管理のための初期値となるので非常に重要である。

(4) 免震部材の検査 (Q 5～Q 8)

免震部材は国土交通大臣の認定を受けた製品を使用しなければならない。積層ゴムの製品検査は、通常は製造工場において、部材メーカー・工事施工者・工事監理者立会のもとで行なう。

検査項目・検査頻度（検査対象数）・管理基準値（合否判定基準）・不具合の処置方法は、「JSSI免震構造施工標準2001」等を参考にして、製作・検査要領書の内容を確認しておく。検査として、材料検査、外観検査、寸法検査、性能検査等がある。工場検査時に保管・梱包方法の確認も行う。



写真-1 外観検査
(積層ゴム)



写真-2 鉛ダンパー
(溶着部UT検査)

(5) 免震部材の有害なキズとは (Q 9)

免震部材の検査では材料検査、寸法検査、外観検査、性能検査などが実施されるが、外観検査を除く各検査にはそれぞれ規定値が決められ、それに従って検査結果の判定も明確である。

外観検査については検査項目、検査部位などの詳細の記述は少なく検査を行う検査者は具体的検査方法や判定方法について戸惑いを感じている。しかしながら目視による外観検査は単純な割に、その情報量は多く、おろそかにできない検査である。積層ゴムアイソレータの外観検査項目は、ゴム表面のキズ、亀裂、変形、変色などを、鋼板部分については鋼板のキズ、変形、表面処理皮膜のキズについて目視観察し処置（適正な補修）する。

アイソレータの性能にどう影響するか判断が必要

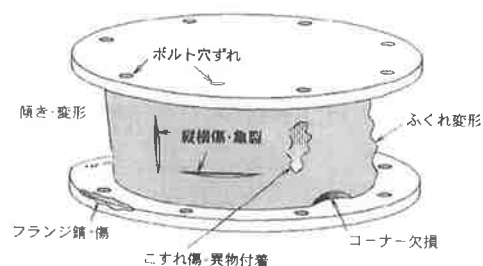


図-2 積層ゴムの有害なキズ

(6) 水平拘束材 (Q13)

免震建築物の施工に当たり、ドライエリアの擁壁部分に水平変位拘束用サポートや免震層に仮設ブレースを設置して、水平変位を拘束して施工する方法がとられてきた。これらは、コスト的にも、工期的にも不利となるため、最近では水平変位を拘束しないで施工するケースが多くなっている。

しかし、以下のような場合、免震層や免震部材の水平変形（移動）が上部構造躯体の施工に支障があるので、適切な仮設水平拘束材を使用する。

○上部構造に鉄骨建て方のある場合 → (7)

○すべり・転がり系アイソレータの場合 → (9)

免震層の水平移動を拘束して施工している状態では、免震構造として機能しないので、施工中の地震で躯体が損傷を受ける危険性がある。大きな地震を受けた場合は、水平拘束材が機能しないような機構（はがれる、壊れる、すべる等）とし、免震機能を効かせて躯体各部位を損傷させないことが必要であ

る。また、水平拘束材は、撤去や躯体の修復がしやすい施工法を採用する。

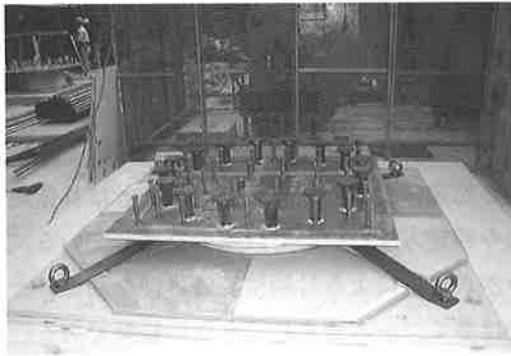


写真-3 すべり系アイソレータの水平拘束

(7) 積層ゴム直上の鉄骨建て方 (Q14)

施工者よりも設計者を心配させる問題。積層ゴムの上部躯体がRC造であれば、規定された施工精度も施工上支障をきたすこともなく、上部躯体との納まりの中で処理できる。しかし、上部躯体がSRC造、S造の場合、施工誤差を鉄骨柱脚のズレとして建て方(調整)を行うと、比較的軟らかな積層ゴムには過大な曲げ、ねじれ、水平移動が生じることになる。これを免震部材廻りの管理基準値だけで制御するには、管理値を相当に厳しくする必要があるが、現実的ではないので、以下の対策を併用して計画する。

- ①上部ベースプレートのアンカーボルト位置や鉄骨柱脚の形状寸法に、現地の測定に基づいた誤差を吸収する加工を施す。(ただし、工程にかなりの余裕が必要。)
- ②上部ベースプレートと鉄骨柱脚との接合部に誤差が吸収できる工夫をする。
- ③積層ゴムに変形が生じないように、鉄骨建て方用の水平拘束材を設ける。

積層ゴムの変形防止策と、鉄骨精度確保



免震ゴムの変形拘束
写真-4 積層ゴム直上の鉄骨建方

上部構造がS造で柱脚と免震部材が直接接合される場合は、位置精度を製作精度で補わねばならない。十

分な検討期間と製作工程を確保して、施工に臨む必要があり、それでも生じる施工誤差を吸収できる対策を考えておかねばならない。

(8) 上部コンクリート躯体の収縮歪 (Q15)

免震構造の建物は上部躯体と下部躯体がアイソレータにて絶縁されているため、上部躯体は無拘束となり、コンクリートの乾燥収縮や温度変化による変形の影響を大きく受ける。その相対変形量はアイソレータやダンパーに残留水平変形として残り、少なからずその保有性能に影響を与えることがある。平面的100m以上の大きく、長い建物はアイソレータやダンパーに発生する応力や変形が過大とならないように事前に監理者と検討を行い、変形を緩和する工夫をして施工する必要がある。免震構造特有の問題といえる。

(9) すべり・転がり支承の取り付け (Q17)

すべり・転がり系支承は、小さな水平力で滑動する機構のため、設置面は水平でなければならない。必要な水平精度は装置によっても異なるが、例えば摩擦係数が1/1000の装置ならば、水平精度はそれ以下でないと自重で動き出してしまう。積層ゴムに比べて、設置には高い水平精度が要求される。また、手で押せば容易に動いてしまうほどの支承なので、施工中は動かないように固定しておくストッパー機構が必要。すべり・転がり面に汚れや水分・油分などが付いてしまうと、支承はその本来の機能を発揮できず、建物の免震性能を失わせることになる。施工中は必然的に屋外で露天となるため、すべり・転がり面を当初の状態に維持することは現場施工の重大なポイントである。メーカーや設計者と協議の上、確実な養生をしなければならない。

重要ポイント=水平精度 + 養生



すべり支承の取り付け・養生

直動転がり支承の取り付け・養生

写真-5 スべり・転がり支承の養生

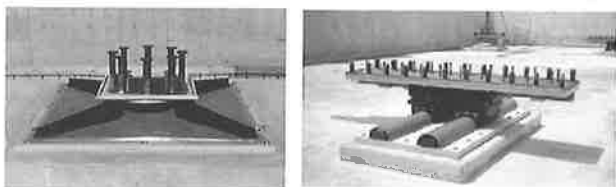
(10) 免震部材の養生 (Q18)

免震部材を設置した後、上部躯体の型枠、鉄筋（もしくは鉄骨）工事が始まる。施工中、免震部材及びその関連部位が衝撃、熱（火花、火災）及び化学物質（薬品、油等）の影響で、損傷・変質する事の無いよう、十分養生するとともに、免震層及びその近傍の施工時対策、安全作業遵守等を心がける必要がある。養生期間はかなり長い期間となるので、安易な方法はとらない方がよい。



積層ゴム (Pフィルム+薄ベニア)

鉛ダンパー (Pフォーム)



すべり支承 (Pフィルム+薄ベニア)

転がり支承 (割塩ビ管)

写真-6 免震部材の養生

(11) 免震基礎BPの施工と下部充填工法

積層ゴムアイソレータは、上下のベースプレートを介して、上部構造と基礎構造に接合されている。ベースプレートは、積層ゴムアイソレータの要求される性能限界まで破損することなく、これを保持し続ける大切な免震部材のひとつと言える。このベースプレートは、一般の建築鉄骨構造物のベースプレートより、はるかに大きい（直径1m以上）ため、精度良く躯体に固定することは容易ではなく、免震部施工の大きなポイントになっている。



写真-7 ホッパーによるBP下部コンクリート充填

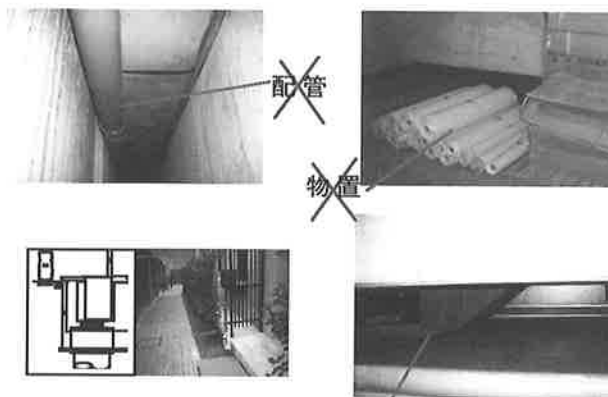
(施工実験のすすめ)

実際の免震基礎施工においては、プレートの大きさや打設環境も様々である。施工実績がない場合は、実施工を想定した充填確認試験を行なうことを推奨している。グラウト材やコンクリート調合の可否、施工要領を図りながら、充填性を確認する。

(12) クリアランスの確保 (Q24)

免震建築物では、上部構造が動くことを十分に認識した施工計画・管理を行う。免震機能を損なわないために免震層のクリアランスを確保することは、重要な管理項目の一つである。擁壁と躯体とのクリアランス（水平・鉛直）は、設計上最低限必要な値に施工誤差を考慮したクリアランスを設計者と協議の上決定する。必要なクリアランスが確保できていなかった場合には、はつり作業等が発生することがある。免震部材の可動範囲には、施工時も含めて物を置かないようにする。また、建物の周囲は動いても良い外構の納まりとする必要がある。

地震時におけるライフラインを確保するために、設備配管についても躯体や免震部材とのクリアランスを十分に取る必要がある。そのため、躯体図に各設備配管の情報を盛り込んだ総合図を作成し、調整することが重要である。



犬走りと植栽

階段下ピットクリアランス

写真-8 免震層のクリアランス

4. おわりに

日本国内における免震構造の実施件数は、建築基準法改正の影響もあって、今後もさらに棟数増が期待されている。「免震施工Q&A」が、これから初めて免震建築物の施工を実際に経験される、多くの諸兄の疑問に応え、不安を解消し、免震建築物の施工品質向上の一助となることを願うものである。

外務本省庁舎耐震改修(免震レトロフィット工事)

出版委員会 小山 実(大成建設)



8月21日、日本免震構造協会10周年記念事業の一環として、外務本省庁舎の免震レトロフィット工事の見学会が行われ、47名の方が参加されました。

現場見学に先立ち、国土交通省大臣官房官庁営繕部、(株)山下設計、竹中・五洋・真柄JVの各担当者の方から、改修の経緯や設計概要、工事概要について説明がありました。

本建物では、大地震時における建物の揺れを低減することにより、建築非構造部材、建築設備を含めた耐震安全性を確保し、災害応急対策活動拠点施設としての機能確保を図る目的で、北庁舎と中央・南庁舎の二つの建物を基礎部で一体化して免震化する基礎下免震構法による免震レトロフィット工事が行われています。中央・南庁舎は、昭和45年竣工の地上8階、地下1階(延べ床面積34,167㎡)の鉄骨鉄筋コンクリート造の建物で、北庁舎は昭和35年竣工の地上8階、地下2階(延べ床面積21,727㎡)の鉄骨鉄筋コンクリート造の建物です。

説明の後、免震工事が行われている現場へ行きました。写真-2、3のような免震化工事中的様子が見られ、施工手順、工事内容がよく判りました。見学後は、説明会場に戻り活発な質疑が行われ、耐震改修に対する関心の高さが感じられました。

最後になりましたが、見学会にご協力頂きました関係者の方々に深く感謝致します。



写真-1 見学会風景



写真-2 既存杭の状況

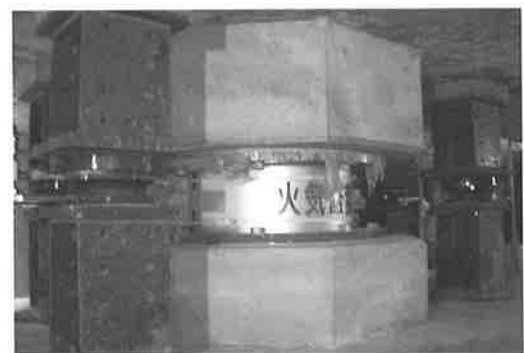


写真-3 免震部材の設置状況

専科講習会報告

「改正基準法に基づく免震部材の有り方について考える」

—免震部材の認定性能と課題—

教育普及部会 鶴谷 千明（オイレス工業）

今回の講習会は以前に開催した専科講習会（告示第2009号に関する「免震構造の設計例と解説」講習会）の姉妹編の位置づけで、教育普及委員会普及部会が例年開催している専科講習会として行われました。

本講習会は、まず限界耐力計算法による設計計算と免震材料の認定性能との関わりについて設計例を用いて解説が行われ、認定取得材料について認定性能と技術的背景について解説が行われました。各解説では、発表者それぞれが、残された課題について意見が出されました。講習会最後の質疑回答では、これらの課題を基に多くの質疑が交わされました。

参加者は部材メーカーをはじめ、設計者、施工者など総勢70名程度の方が参加され、盛況で有意義な講習会となりました。

以下に講習会の実施内容と質疑討論の概要を紹介致します。

（実施内容）

日 時：2003年6月20日（金） PM13:00～18:00

会 場：建築家会館1階大ホール

講演目次

1. 主旨説明
2. 告示設計法による免震建築物例の紹介
3. 積層ゴム材料の認定性能と課題
4. すべり・転がり計材料の認定性能と課題
5. ダンパー計材料の認定性能と課題
 - 5.1 履歴型ダンパー
 - 5.2 オイルダンパー
 - 5.3 粘性ダンパー
 - 5.4 粘弾性ダンパー
6. 質疑

可児 長英（日本免震構造協会）
公塚 正行（東急設計コンサルタント）
西川 一郎（横浜ゴム）
世良 信次（免制震デバイス）

中田 安洋（新日本製鐵）
露木 保男（カヤバ工業）
川口 澄夫（オイレス工業）
石川 和久（昭和電線電纜）

（質疑討論の概要）

司会者

日本免震構造協会（以下、協会と記す）による講習会は免震構造の普及を主として実施しています。本日の講習会の主旨は、構造設計者の方々から免震部材メーカーへの注文や意見、さらに協会を通して関係者への要望をお聞きしたいと考えています。

・質問

免震告示の改正が予定されており、内容はパブリックコメントで示されたように、暴風時において風

拘束装置が使用できるようになるようですが、部材認定に関してはどうなるのでしょうか。また、免震層には免震部材しか用いることができないため、フェールセーフの扱いもどうなるのでしょうか。

・回答（可児）

アメリカのUBC,IBCの規準には風拘束装置は以前からあり、免震告示を出す場合には是非入れて欲しいと、国土交通省の建築指導課へ要望を出しましたが、採り入れられなかったため、さらに要望を出したという経緯があります。風拘束装置を指定建築材



料で部材認定が必要であると言われることが想像できましたので、それはやめてほしいと要望しました。このような中で、設計者がもっと自由に設計できるような基準にしなければ、性能設計と言いながら、実際は仕様設計になっているという状況です。建築基準法の旧38条に代わるものを提案するために、協会の中に「建築法制委員会」をつくることが総会でも承認されました。これにより、設計者が自由に設計できるように提案していくつもりです。提案があれば是非、協会へメールを頂ければ対応したいと考えております。

・質問

鉛ダンパーを風のトリガーとして設定した場合、最近、風速を1.25倍した暴風時を検討すると、場合によっては降伏変位を超えてしまう場合もあります。この場合、風応答時のような微小変位のエネルギー吸収量などについての試験データはあるのでしょうか。また、鉛ダンパーなど弾塑性ダンパーの地震時のような大変位でのデータはあるのでしょうか。

・回答（中田）

鉛ダンパーについて風のような高周波でのデータがあるのかどうか分かりませんが、鋼材ダンパーであれば風応答時の挙動は弾性範囲にあると思われます。場合によっては塑性することもあります。そのとき、風方向に正対方向については1回塑性に入っても変動荷重で振動するため、この荷重では弾性挙動になり、1回の風で数回程度の疲労損傷に相当すると考えています。このようなデータは、あまりないのですが、風応答時の変形は塑性ぎりぎりということが想定され、地震時におけるエネルギー吸収能力に与える影響は少ないと考えています。また風方向に直交方向ではダンパーは両振りの変位となり条件としては厳しくなります。超高層の場合は直交方向の揺れが生じる場合が多くなりますが、告示による直交方向の風揺れ荷重に対しては、その影響は少ないようです。

・質問

オイルダンパーにはリニア形、バイ・リニア形がありますが、X、Y方向での速度の違いやリニア形とバイ・リニア形が混在しているような場合の扱いは講演の中であった式がそのまま適用できるのでしょうか。

・回答（露木）

式そのものは常に成り立ちますが、リニア形オイ

ルダンパーを直交して同数設置した場合のみ、任意の角度に対する減衰係数は必ず設置したダンパーのトータル減衰係数の1/2に相当します。

・質問

粘弾性ダンパーですが、部材認定を取られている材料の単体の減衰定数が30%と高いのですが、アイソレータと組合せた場合はどの程度の減衰を目指しているのでしょうか。

・回答（石川）

残念ですが、アイソレータと組合せた場合の減衰は把握していません。

・質問

いろいろな装置があることが分かりましたが、装置類があり過ぎてどれを使用したらよいのか「費用対効果」について教えて頂きたい。また協会でのようなことが検討されると良いのですが。

・回答（世良）

この問題は常に考えていることです。一般に、設計者の方が選択される装置とメーカーが推薦する装置は一致しない場合が多いようです。最終的にはコストパフォーマンスと建物の耐震設計性能にあったものを提供していくようにしていますが、設計者によっては、使用経験のないものを採用しない傾向があり、いろいろな条件で組合せが決まっているのが実状です。ご指摘のあったようにメーカーはいろいろな装置を提供するだけではなく、組合せによってどんなメリットがあるのか、コストパフォーマンスも含めそれを示す必要があります。いろいろな装置のシステムを設計者の方に理解して頂き、それによって選択して頂くようにしないと、免震を普及することは難しいと考えています。

・質問（司会者）

最後に部材メーカーを代表して曾谷さん如何でしょうか。

・回答（曾谷：ブリヂストン）

積層ゴムの場合、技術の面では、面圧や性能値の許容条件が非常に厳しくなっているのが現状ですが、これらは各々の作りこみで対応することが可能です。しかし、経済性の面では、将来、量産品で供給させて頂ければよいのですが、このためにある程度の基準をつくるべきかと考えております。このことに対して特に設計者の方のご意見を聞かせて頂ければと考えております。

免震部材講習会報告

「免震材料認定に伴う実大試験資料調査に基づく
積層ゴムの限界性能とすべり・転がり支承の摩擦特性の現状」

出版部会 世良 信次（免制震デバイス）

今回の講習会は、日本ゴム工業会のISO/TC45国内審議委員会免震ゴムWT積層ゴム性能評価SWTと（社）日本免震構造協会の免震部材部会部材性能・品質小委員会すべり・転がり系支承SWの共同主催による各委員会の活動結果報告会として開催されました。

東京理科大学の北村春幸教授は、両委員会の主査を兼務され、今回の講習会の冒頭においてその主旨を以下のように紹介されました。

（開催の主旨）

建築基準法が性能規定化へと改正に伴い、個々の建築物の大臣認定の際に性能・品質が審査されてきた免震部材（免震材料）についても、平成12年建設省告示第1446号の規定に従って大臣認定を取得することになった。免震材料認定のために、限界特性、基本性能、各種依存性等に関して、これまで実施された多くの試験データが整理され、また新たに多くの試験が実施された。このような貴重な試験データを散逸させることなく、今後の免震建物の設計に役立つように整理・評価することは、免震構造に関わる技術者の務めと考え、積層ゴムについては、日本ゴム工業会のISO/TC45国内審議委員会免震ゴムWT積層ゴム性能評価SWTで、すべり・転がり系支承については、日本免震構造協会の技術委員会免震部材部会部材性能・品質小委員会で、データ収集・整理と分析・評価を行うこととした。



本報告会は、両委員会の成果を、広く免震構造に関わる設計者や技術者のみなさんに公開し、免震部材（免震材料）に対する知識と理解を深め、より良い免震構造の設計・施工のための資料として役立てて頂くことを目標に開催いたします。

参加者は部材メーカーをはじめ、設計者、施工者など総勢110名程度の方が参加され、講習会最後の質疑回答では、免震部材の評価ポイントを始め部材に関する多くの質疑が交わされました。以下に講習会の実施内容の概要を紹介致します。

（実施内容）

日 時： 8月22日（金） PM 1:00～5:00、 会 場：設計健保会館

主 催：（社）日本免震構造協会、日本ゴム工業会

後 援：（社）日本建築構造技術者協会、（社）日本建築士事務所協会連合会、（社）日本ゴム協会、
（財）日本建築センター

（講演内容） 司 会

可児長英（日本免震構造協会）

1. 主旨説明

北村春幸（東京理科大学）

2. 免震部材の評価ポイント

北村春幸（既掲）

3. 積層ゴムの限界性能の分析・評価

1) 天然ゴム系積層ゴム

村松佳孝（昭和電線電纜）

2) 高減衰積層ゴム

鈴木重信（ブリヂストン）

3) 鉛プラグ入り積層ゴム

宮崎 充（オイレス工業）

4. すべり・転がり支承の摩擦特性の分析・評価

1) すべり系支承

上田 栄（日本ピラー）

2) 転がり系支承

三浦 義勝（テクノウェーブ）

5. 質疑応答

パッシブ制振構造設計・施工マニュアル講習会報告

出版部会 藤波 健剛（前田建設工業）

去る10月1日（水）、工学院大学にて、パッシブ制振構造設計・施工マニュアル講習会が開催された。

最近の大震災による被害などから、建物や内容物の損傷制御を可能とするパッシブ制振の実施例が急速に増えているものの、制振部材を建物主架構の中に取り込むことの歴史は浅く、未だ技術情報が明確に与えられていないのも実情である。そこで、制振部材や構造の適用範囲、設計と施工における各段階での留意点、制振性能を確保するための標準的な管理項目や手法などをとりまとめることが、今後の制振技術の普及に対して重要であると考えられる。日本免震構造協会においても、免震に限らず広い枠組みで地震応答制御に関して検討していくことを目標として応答制御部会を設置し、検討を進める中で、制振構造の技術情報が未整備である状況を重視し、制振構造設計・施工マニュアルの作成が開始された。本マニュアルは、2001年4月から約2年半の歳月をかけ、上記の内容に関して応答制御部会にて検討された成果である。

出席者は180人を越え、当日準備したマニュアルがほぼ無くなるような盛況であった。パッシブ制振に関する設計者、研究者の関心の高さを伺わせた。

講習会は下表に示すスケジュールで行われ、午前中は主に制振構造の設計の考え方を中心に行われた。オイル・粘性・粘弾性・鋼材の4種類に大別されたダンパーを適用した制振構造の力学原理と制振性能曲線に関する説明がなされた後に、多質点制振構造の簡易設計法に関しての解説がなされた。ここでは、EXCELを用いた必要ダンパー量の算定が可能となっており、テーマストラクチャーとして準備された

4階、10階、20階建ての事務所ビルをモデル建物とし、これにより適用の妥当性が検討されている。これらの計算シートは講習会参加者、マニュアル購入者に対して、ホームページで提供される予定である。

午後はそれぞれの4種類のダンパーの特性、解析モデルの考え方および設計法を中心に説明が行われた。制振部材解析モデルに関してもアルゴリズムの説明とサブルーチンプログラムが同様に提供され、マニュアルで述べられた内容を読者が利用することが可能である。

さらに、実適用で重要な品質管理、施工計画についても解説がなされた。

内容が非常に豊富であり、あっという間に終了した感のある講習会であった。

なお、マニュアルは引き続き日本免震構造協会にて販売を行っており、ホームページを通じて購入することが可能である。さらに、講習会参加者、マニュアル購入者に対しては、ホームページから講習会で説明された解析シート他のダウンロードが可能となっているので、是非利用されたい。



午前の部			午後の部		
挨拶・主旨説明		笠井和彦（東京工業大学） 木林長仁（竹中工務店）	制振部材解析モデル	5章	大木洋司（東京工業大学） 高橋 治（構造計画）
設計目標・構造計画	1章、2章	辻 泰一（鹿島建設）	制振構造解析モデル	6章	石井正人（日建設計）
力学原理	3章	笠井和彦（東京工業大学）	オイルダンパーの設計	7章	露木保男（カヤバ工業）
設計法-1	4章他	竹内 徹（東京工業大学） 斉藤芳人（前田建設工業）	粘性ダンパーの設計	8章	正木信男（ブリヂストン）
			粘弾性ダンパーの設計	9章	石川和久（昭和電線電纜）
			鋼材ダンパーの設計	10章	中田安洋（新日本製鐵）
設計法-2	付録A	森 裕重（鴻池組） 原 博（東亜建設工業）	性能表示・品質管理	11章、12章	小林利和（日本設計）
			施工計画・維持管理	13章、14章	松葉 裕（前田建設工業）

平成15年度免震部建築施工管理技術者講習・試験の実施

社団法人日本免震構造協会

資格制度委員会委員長 西川 孝夫

平成12年度よりスタートさせた免震部建築施工管理技術者制度も4年目を迎え、平成15年10月20日現在で、免震部建築施工管理技術者数は1107名となりました。

本年度も10月5日（日）に都市センターホテルにて、免震構造に関する専門技術について講習・試験を行いました。受験申込者数は216名で、当日の受験者数は208名でした。

合格者には、11月中旬（予定）に合格通知書を発送し、併せて登録申請の受付を行い、来年の1月初旬には、「免震部建築施工管理技術者登録証」を発行の予定です。



講習会受講の様子

国内の免震建物一覧表

(日本建築センター評定完了の免震建物)

出版部会 メディアWG

JSSIホームページでも同じ内容がご覧いただけます(但し、正会員・賛助会員専用ページ)。
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。

URL: <http://www.jssi.or.jp/>
FAX: 03-5775-5734
E-MAIL: jssi@jssi.or.jp

免震建物一覧表

No.	評価番号 BCJ基準-IB	認定番号	認定年月	件 名	設 計	構 造	施工者	建 物 概 要						建設地 (市まで)	免震部材	
								構造	階 地下	建築面 積 (㎡)	延べ床 面積(㎡)	軒高 (m)	最高 高さ(m)			
1	0001	建設省常 住指発第31号	2000/11/8	南砺中央病院建設事業	日本設計 富山県建築設計 監理協同組合	日本設計 富山県建築設計 監理協同組合		6	—	5047.8	13442.5	28.1	32.6	富山県 西礪波郡	LRB 天然ゴム 弾性すべり支承	
2	0002	—	2000/10/17	光華女子学園60周年記 念棟新築工事	京都建築事務所	京都建築事務所	鴻池組	6	1	604.1	3769.2	21.8	25.8	京都府 京都市	天然ゴム 鉛 銅棒	
4	0004	建設省神住 指発第107号	2000/10/17	(仮称) スポーツモール 川崎店	松山平田設計	松田平田設計 鹿島建設	鹿島建設・ 大林組・鴻 池組JV	RC	6	—	564.9	3236.3	25.0	26.4	神奈川県 川崎市	天然ゴム 鋼製 鉛 すべり支承 オイル
5	0005	建設省神住 指発第111号	2000/10/25	(仮称) 藤沢市総合防災 センター 新築工事	エヌ・ティ・ティ・ファ シリテイズ	エヌ・ティ・ティ・ファ シリテイズ	大成建設JV	7	—	619.5	3679.2	28.0	28.3	神奈川県 藤沢市	天然ゴム 弾性すべり支承 オイル	
6	0006	建設省熊住 指発第20号	2000/10/25	シルクロゼウス新築工事	大和設計	大和設計 小堀鐸二研究所		12	—	1668.5	8852.1	34.9	39.9	熊本県 熊本市	高減衰 すべり支承	
7	0007	MFNN-0189	2001/5/29	(仮称) 西五軒町再開発 計画	芦原太郎建築事 務所	住友建設		12	1	4167.2	33492.7	58.5	61.5	東京都 新宿区	鉛入り積層ゴム	
8	0008	建設省王住 指発第76号	2000/11/8	(仮称) 平成11年度一般 賃貸住宅 (ファミリー)大熊健造ビル	S.D.C.	大成建設	大成建設JV	14	—	920.0	8779.1	44.4	45.0	埼玉県 戸田市	積層ゴム 弾性すべり支承	
9	0009	建設省千住 指発第58号	2000/11/8	精工技研第3工場建築 工事	大成建設	大成建設	大成建設	5	—	1599.5	8062.2	21.5	22.8	千葉県 松戸市	積層ゴム 弾性すべり支承	
10	0010	建設省石住 指発第118号	2000/11/8	金沢医科大学病院新棟 建設工事	日本設計 中島建築事務所	日本設計 中島建築事務所		12	1	7055.0	51361.1	53.9	68.8	石川県 河北郡	LRB 天然ゴム	
11	0011	建設省東住 指発第726号	2000/11/8	(仮称) マイクロテック本 社ビル改修(免震工法)	五洋建設	五洋建設		5	1	274.0	1151.7	16.5	18.8	東京都 杉並区	高減衰 弾性すべり支承	
12	0012	建設省神住 指発第106号	2000/10/17	(仮称) 鶴見尻手計画 A棟	鹿島建設	鹿島建設		RC	14	—	3055.7	29563.1	43.5	44.5	神奈川県 横浜市	高減衰 オイル
13	0012	建設省神住 指発第106号	2000/10/17	(仮称) 鶴見尻手計画 B棟	鹿島建設	鹿島建設		RC	—	—	—	—	—	神奈川県 横浜市	高減衰 オイル	
14	0012	建設省神住 指発第106号	2000/10/17	(仮称) 鶴見尻手計画 C棟	鹿島建設	鹿島建設		RC	—	—	—	—	—	神奈川県 横浜市	高減衰 オイル	
15	0012	建設省神住 指発第106号	2000/10/17	(仮称) 鶴見尻手計画 D棟	鹿島建設	鹿島建設		RC	—	—	—	—	—	神奈川県 横浜市	高減衰 オイル	
17	0014	建設省東住 指発第654号	2000/10/17	(仮称) 株式会社バイテ ック新社屋新築工事	清水建設	清水建設		SRC	8	1	613.5	3867.3	29.8	30.4	東京都 品川区	高減衰 オイル すべり支承
18	0015	建設省静住 指発第56号	2000/11/8	(仮称) actSTEP新築工事	総研設計 工藤一級建築士 事務所	工藤一級建築士 事務所		3	—	188.1	438.0	10.9	14.1	静岡県 静岡市	球面滑り支承	
20	0017	建設省東住 指発第743号	2000/12/1	東京女子医科大学 (仮称) 総合外来棟	現代建築研究所	織本匠構造設計 研究所		5	3	6250.6	42726.4	24.1	28.8	東京都 新宿区	LRB 直動転がりロー ラー支承	
21	0018	平成13年国住 指第3号	2001/1/17	(仮称) 東急ドエル アル ス中央林間六丁目プロ ジェクトA棟	日建ハウジングシ ステム	日建ハウジングシ ステム	東急建設	7	1	6168.9	43941.9	22.7	23.2	神奈川県 大和市	天然ゴム 鉛 銅棒	
22	0018	平成13年国住 指第3号	2001/1/17	(仮称) 東急ドエル アル ス中央林間六丁目プロ ジェクトB棟	日建ハウジングシ ステム	日建ハウジングシ ステム	東急建設	11	1	—	—	34.4	35.5	神奈川県 大和市	天然ゴム 鉛 銅棒	
23	0018	平成13年国住 指第3号	2001/1/17	(仮称) 東急ドエル アル ス中央林間六丁目プロ ジェクトC棟	日建ハウジングシ ステム	日建ハウジングシ ステム	東急建設	17	1	—	—	53.0	53.6	神奈川県 大和市	天然ゴム 鉛 銅棒	

No.	評価番号 (BC)基準-B	認定番号	認定年月	件名	設計	構造	施工者	建築物概要							建設地 (市まで)	免震部材
								構造	階	地下	建築面積 (㎡)	延べ床面積(㎡)	軒高 (m)	最高高さ(m)		
24	0018	平成13年国住指第3号	2001/1/17	(仮称) 東急ドエル アル ス中央林間六丁目プロ ジェクトE棟	日建ハウジングシ ステム	日建ハウジングシ ステム	東急建設		8	1			25.7	26.6	神奈川県 大和市	天然ゴム 鉛 鋼棒
25	0018	平成13年国住指第3号	2001/1/17	(仮称) 東急ドエル アル ス中央林間六丁目プロ ジェクトF棟	日建ハウジングシ ステム	日建ハウジングシ ステム	東急建設		11	1			34.4	35.5	神奈川県 大和市	天然ゴム 鉛 鋼棒
26	0019	建設省神住指発第128号	2000/11/8	元住吉職員宿舎 (建替) 建築その他工事 (東横変更)	都市基盤整備公団 千代田設計	都市基盤整備公団 千代田設計	古久根建設		4	—	295.5	934.6	12.5	13.1	神奈川県 川崎市	天然ゴム 鉛 オイル
27	0020	建設省営住指発第1号	2000/11/20	中央合同庁舎第3号館 耐震改修工事	建設大臣官房官 庁営繕部 山下設計	建設大臣官房官 庁営繕部 山下設計			11	2	5878.1	69973.9	44.9	53.6	東京都 千代田区	天然ゴム 鉛入り積層ゴム オイル
28	0021	建設省千住指発第59号	2000/11/8	千葉市郷土博物館耐震 改修工事	千葉市都市整備公団 桑田建築設計事務所	構建設計研究所 東京建築研究所	大成建設		5	—	636.1	1872.1	26.6	30.4	千葉県 千葉市	積層ゴム 弾性すべり支承 鋼棒
30	0023	建設省東住指発第653号	2000/10/17	(仮称) 南砂1丁目計画	タウン企画設計	鹿島建設			13	—	1298.7	11461.7	39.6	40.8	東京都 江東区	鉛入り積層ゴム すべり支承 オイル
31	0024	建設省三住指発第38号	2000/10/25	菰野町新庁舎建設工事	日建設計	日建設計			7	—	2207.4	10078.0	28.0	28.6	三重県 三重郡	天然ゴム 鉛 鋼棒
32	0025	MFNN-0075	2001/2/16	(仮称) 阿倍野D3-1分譲 住宅建設工事	大林組	大林組			14	1	1181.3	12922.9	48.4	52.3	大阪府 大阪市	LRB 弾性すべり支承
33	0026	建設省東住指発第731号	2000/11/8	東京消防庁渋谷消防署 庁舎改築	東京消防庁総務 部施設課 豊建築事務所	東京消防庁総務 部施設課 豊建築事務所			9	1	879.9	5572.0	30.2	30.8	東京都 渋谷区	LRB
36	0029	建設省東住指発第729号	2000/11/8	(仮称) 勝どきITビル新 築工事	日建設計	日建設計		S	8	—	2185.0	15736.0	36.2	43.2	東京都 中央区	天然ゴム 鋼製ダンパー
37	0030	建設省神住指発第127号	2000/11/8	(仮称) 東急ドエル アル ス中央林間六丁目プロ ジェクト (その2) D棟	日建ハウジングシ ステム	日建ハウジングシ ステム	東急建設		7	—	6168.9	1759.9	21.9	22.6	神奈川県 大和市	天然ゴム 鉛 鋼棒
38	0030	建設省神住指発第127号	2000/11/8	(仮称) 東急ドエル アル ス中央林間六丁目プロ ジェクト (その2) G棟	日建ハウジングシ ステム	日建ハウジングシ ステム	東急建設		5	—		1867.6	14.9	16.2	神奈川県 大和市	天然ゴム 鉛 鋼棒
39	0031	MMNN-0122	2001/2/19	東京大学医学研究所 付属病院診療棟新営工事	岡田新一・佐藤総 合計画設計共同体	岡田新一・佐藤総 合計画設計共同体		SRC	8	2	1710.9	13099.8	39.5	48.2	東京都 港区	天然ゴム 鉛 鋼棒
40	0032	建設省茨住指発第26号	2000/12/19	原子力緊急時支援・研 修センター支援建屋	日建設計	日建設計		S	2	—	1236.5	1942.9	10.2	14.0	茨城県 ひたちなか市	天然ゴム 鉛
41	0033	MFNN-0226	2001/6/15	(仮称) 住友不動産上野 8号館新築工事	陣設計	住友建設		SRC	8	1	1264.0	9275.0	32.9	34.1	東京都 台東区	LRB
42	0034	建設省静住指発第58号	2000/12/19	株式会社ブリヂストン磐 田製造所C棟新築工事	日建設計	日建設計		RC	5	—	4710.8	18159.5	31.6	32.2	静岡県 磐田市	天然ゴム 鉛 鋼棒
89	0081	建設省青住指発第20号	2001/1/5	青森山保福寺再建工事 (本堂)	建築・企画飛鳥	東京建築研究所		木造	2	—	1070.3	902.2	9.4	20.3	青森県 石黒市	弾性すべり支承 LRB
90	0082	MFNN-0098	2001/2/20	(仮称) アマノGalaxyビル 新築工事	大本組東京本社	大本組東京本社		RC (柱) S (梁)	4	1	1028.9	4385.5	16.0	16.6	神奈川県 横浜市	高減衰積層ゴム すべり支承 オイルダンパー
92	0084	建設省熊住指発第23号	2001/1/5	(仮称) パークマンション 熊高止門前新築工事 A棟	樋川設計事務所・ 五洋建設	樋川設計事務所・ 五洋建設		RC	14	—	1407.1	12324.5	43.1	47.9	熊本県 熊本市	天然ゴム 高減衰積層ゴム
93	0084	建設省熊住指発第23号	2001/1/5	(仮称) パークマンション 熊高止門前新築工事 B棟	樋川設計事務所・ 五洋建設	樋川設計事務所・ 五洋建設		RC	14	—	—	—	43.1	47.9	熊本県 熊本市	天然ゴム 高減衰積層ゴム
94	0085	MFNN-150	2001/3/27	(仮称) 湯沢町病院新築 工事	エヌ・ティ・ティ・フ シリティーズ	エヌ・ティ・ティ・フ シリティーズ		S	4	1	1706.0	6378.3	19.2	23.9	新潟県 南魚沼郡	LRB 天然ゴム 球体転がり支承
96	0087	MNNN-0102	2001/2/2	(仮称) 相模原橋本地区 分譲共同住宅 (A棟) 新 築工事	竹中工務店	竹中工務店		RC	18	—	965.1	13780.5	58.0	63.0	神奈川県 相模原市	天然ゴム LRB すべり支承
99	0090	MNNN-0100	2001/2/2	(仮称) 下井草5丁目計画	丸用一級建築士 事務所	連建築事務所・免 震エンジニアリング		RC	9	—	489.0	2990.8	27.0	28.0	東京都 杉並区	天然ゴム LRB

No.	評価番号 BCJ基評-IB	認定番号	認定年月	件 名	設 計	構 造	施工者	建 物 概 要						建設地 (市まで)	免震部材	
								構造	階	地下	建築面積 (㎡)	延べ床面積(㎡)	軒高 (m)			最高高さ(m)
102	0093	MNNN-0109	2001/2/19	広島県防災拠点施設整備 新築工事(備蓄倉庫棟)	広島県土木建築部 都市局営繕課・中部 技術コンサルタント	広島県土木建築部 都市局営繕課・中部 技術コンサルタント		S	1	—	4747.9	4481.9	7.0	8.9	広島県 豊田郡	弾性すべり支承 天然ゴム
104	0095	国住指第477号	2001/7/12	兵庫県立災害医療センター (仮称)・日赤新病院(仮称)	山下設計	山下設計		RC	7	1	6945.2	33409.5	30.9	39.9	兵庫県 神戸市	LRB すべり支承
105	0096	国住指第66号	2001/2/19	矯正会館	千代田設計	千代田設計 大成建設		RC	4	1	823.5	3073.7	15.7	19.3	東京都 中野区	天然ゴム 弾性すべり支承
107	0098	MNNN-0112	2001/2/19	(仮称)戸塚吉田町プロ ジェクト A棟	(仮称)戸塚吉田町 プロジェクト設計 共同企業体)	東急設計コンサル タント		RC	10	—	1446.8	9594.1	30.6	31.0	神奈川県 横浜市	LRB
108	0098	MNNN-0112	2001/2/19	(仮称)戸塚吉田町プロ ジェクト B棟	(仮称)戸塚吉田町 プロジェクト設計 共同企業体)	東急設計コンサル タント		RC	10	—	1777.6	10264.5	30.6	31.0	神奈川県 横浜市	LRB
110	0100	MNNN-0124	2001/2/19	理化学研究所特殊環境 実験施設	久米設計	久米設計		RC	6	—	2907.5	11379.2	28.9	33.5	埼玉県 和光市	LRB 弾性すべり支承
112	0102	MFNN-0149	2001/3/23	(仮称)リブコート須磨 新築工事B棟	OKI設計	東急建設1級建 築士事務所		RC	14	—	1448.4	15008.3	41.9	42.6	兵庫県 神戸市	天然ゴム 鉛ダンパー 銅棒ダンパー すべり支承
113	0103	MNNN-0141	2001/3/28	甲府支店社屋	名工建設甲府支店 1級建築士事務所	名工建設建築部 飯島建築事務所		RC	4	—	349.4	1109.5	12.8	13.1	山梨県 甲府市	弾性すべり 天然ゴム 鉛ダンパー
114	0104	MNNN-0131	2001/2/19	(仮称)川崎大師パーク ・ホームズⅡ	三井建設横浜支店 1級建築士事務所	三井建設1級建 築士事務所		RC	7	—	1264.3	7352.0	19.6	20.0	神奈川県 川崎市	LRB
115	0105	MNNN-0130	2001/2/19	(仮称)大蔵海岸パーク ・ホームズ	三井建設大阪支店 1級建築士事務所	三井建設1級建 築士事務所		RC	14	—	419.9	4402.0	44.4	44.4	兵庫県 明石市	HDR
116	0106	国住指第42号	2001/4/19	(仮称)静鉄分譲マンシ ョン メゾン沼津高沢3	東急建設	東急建設		RC	13	—	939.5	7523.9	39.7	42.0	静岡県 沼津市	天然ゴム LRB
117	0107	MNNN-0137	2001/3/13	市川大門町庁舎	日建設計	日建設計		RC	3	—	1791.8	4153.4	14.5	15.9	山梨県 西八代郡	天然ゴム 鉛ダンパー
118	0108	MNNN-0255	2001/7/25	万有製菓株式会社 つくば第二研究棟	日建設計	日建設計		S	7	1	5284.4	19932.7	27.0	27.4	茨城県 つくば市	天然ゴム 銅製ダンパー
119	0109	MFNN-0152	2001/3/23	(仮称)住友不動産田町 駅前ビル	陣設計 竹中工務店	竹中工務店		RC	8	1	947.4	7432.3	33.1	36.6	東京都 港区	天然ゴム LRB
123	0113	MNNN-0204	2001/5/23	平城宮跡第一次大極殿	(財)文化財建造 物保存技術協会	(財)文化財建造 物保存技術協会		木造	1	—	1387.0	858.1	20.7	26.9	奈良県 奈良市	転がり支承 天然ゴム 壁型粘性体 ダンパー
124	0114	MNNN-0167	2001/4/5	(仮称)LM竹の塚ガー デン(高層棟)	日建ハウジング	日建ハウジング		RC	19	—	3212.1	9662.9	57.6	62.9	東京都 足立区	天然ゴム 鉛ダンパー 銅棒ダンパー オイルダンパー 弾性すべり支承
125	0114	MNNN-0167	2001/4/5	(仮称)LM竹の塚ガー デン(南棟)	日建ハウジング	日建ハウジング		RC	14	—	3212.1	10162.8	42.9	43.9	東京都 足立区	天然ゴム 鉛ダンパー 銅棒ダンパー 弾性すべり支承
126	0114	MNNN-0167	2001/4/5	(仮称)LM竹の塚ガー デン(東棟)	日建ハウジング	日建ハウジング		RC	14	—	3212.1	6551.7	42.9	43.9	東京都 足立区	天然ゴム 鉛ダンパー 銅棒ダンパー オイルダンパー 弾性すべり支承
127	0115	MNNN-0151	2001/4/13	(仮称)高知高須病院	THINK建築設計 事務所	ダイナミックデザイン		RC	6	—	2763.4	12942.9	24.0	24.6	高知県 高知市	LLRB
128	0116	MNNN-0169	2001/4/13	(仮称)ガクエン住宅本 社ビル	アーバンライフ建 築事務所	関1級建築士事 務所		RC	5	—	244.6	1170.4	19.2	22.7	東京都 葛飾区	天然ゴム 鉛ダンパー 銅棒ダンパー
129	0117	MNNN-0187	2001/5/10	(仮称)姫浜電気ビル	西日本技術開発1 級建築士事務所 清水建設九州支店 1級建築士事務所	西日本技術開発1 級建築士事務所 清水建設九州支店 1級建築士事務所		RC	12	1	3907.3	23619.8	52.9	52.9	福岡県 福岡市	HDR すべり支承

No.	評価番号 BCJ基評-IB	認定番号	認定年月	件名	設計	構造	施工者	建築物概要							建設地 (市まで)	免震部材
								構造	階	地下	建築面積 (㎡)	延べ床面積 (㎡)	軒高 (m)	最高高さ(m)		
134	0122	MNNN-0203	2001/5/29	県立保健医療福祉大学 (仮称)	東畑建築事務所 大林組東京本社 一級建築士事務所	東畑建築事務所 大林組東京本社 一級建築士事務所		S	6	—	16370.7	28387.3	24.1	28.8	神奈川県 横浜須賀町	RB オイルダンパー 摩擦鋼ばね支承
135	0123	MNNN-0173	2001/4/13	(仮称) 田代会計事務所	白江建築研究所	ダイナミックデザイン		S	5	—	156.5	614.2	18.5	19.0	埼玉県 熊谷市	高減衰積層ゴム 球体転がり支承
136	0124	MNNN-0177	2001/4/19	ライオンズマンション 内丸第2	創建設計	住友建設1級建築 士事務所		RC	14	—	478.9	5810.8	41.4	42.4	青森県 八戸市	LRI
142	0130	MFNN-0230	2001/6/26	ライオンズタワー五反田	L.N.A新建築研究所	三井建設一級建築 士事務所		RC	18	—	723.8	9415.8	59.9	64.4	東京都 品川区	LRB
143	0131	MNNN-0216	2001/6/18	(仮称) エクセルグアイ 東大井	下川辺建築設計 事務所	STRデザイン 免震エンジニアリング		RC	13	—	181.5	1952.7	37.6	39.0	東京都 品川区	LRB
144	0132	MNNN-0132	2001/4/27	(仮称) 元麻布2丁目計画	入江三宅設計事務所	入江三宅設計事務所 免震エンジニアリング (協力)		RC	6	—	667.7	2993.6	18.4	21.5	東京都 港区	LRB RB
145	0133	MNNN-0209	2001/5/29	広島県防災拠点施設 ヘリ格納庫・管理棟	広島県土木建築 部都市局営繕課 中電技術コンサルタント	広島県土木建築 部都市局営繕課 中電技術コンサルタント		S	3	—	1286.2	1883.1	13.9	14.0	広島県 豊田郡	RB 弾性すべり支承
146	0134	MNNN-0214	2001/6/18	(仮称) 熊本・銀座通SG ホテル	建吉組一級建築 士事務所	構造計画研究所		RC	12	—	373.8	3575.3	33.7	34.2	熊本県 熊本市	HRB オイルダンパー
147	0135	MNNN-0199	2001/5/29	ライオンズタワー福岡	共同建築設計事務 所東北支社	住友建設一級建築 士事務所		RC	19	—	744.7	8883.6	59.3	65.4	宮城県 仙台市	LRI SLR
148	0137	MNNN-0215	2001/6/18	(仮称) 高崎八島SG ホテル	平成設計	構造計画研究所		RC	12	—	375.7	3951.1	54.2	34.7	群馬県 高崎市	HRB オイルダンパー
150	0138	MNNN-0225	2001/6/18	(仮称) 本駒込計画	日建ハウジングシ ステム	日建ハウジングシ ステム		RC	14	—	495.0	3442.8	45.4	46.2	東京都 文京区	RB 鉛ダンパー 鋼製ダンパー
156	0144	MNNN-0236	2001/6/28	(仮称) 幕張新都心住宅 地H-3街区(D棟)	三菱地所設計 小沢明建築研究室 東急設計コンサル タント	三菱地所設計		RC	19	—	786.8	9239.9	59.9	65.8	千葉県 千葉市	RB LRB スチールダンパー
157	0145	MNNN-0238	2001/6/28	(仮称) 幕張新都心住宅 地H-3街区(F棟)	三菱地所設計 小沢明建築研究室 東急設計コンサル タント	三菱地所設計		RC	19	—	707.4	9198.3	59.9	65.8	千葉県 千葉市	RB LRB スチールダンパー
158	0146	MNNN-0237	2001/6/28	(仮称) 幕張新都心住宅 地H-3街区(E棟)	三菱地所設計 小沢明建築研究室 東急設計コンサル タント	東急設計コンサル タント		RC	19	—	1128.1	12849.2	59.3	65.4	千葉県 千葉市	RB LRB 直動転がり支承 交差型免震材料
160	0148	MNNN-0260	2001/8/21	宮城県こども病院(仮称)	山下設計	山下設計		RC	4	—	6353.2	16952.8	18.9	26.3	宮城県 仙台市	RB 弾性すべり支承 LRB 鋼棒ダンパー
214	0202	国住指第973号	2001/10/23	立川総合社屋	東電設計	東電設計		S	7	2	1700.8	15141.8	28.8	32.9	東京都 立川市	天然ゴム LRB
216	0204	MFNN-0336	2001/11/7	(仮称) 大東ビル	大林組東京本社 一級建築士事務所	大林組東京本社 一級建築士事務所		SRC	9	1	853.8	9155.9	35.9	45.5	東京都 千代田区	天然ゴム LRB オイルダンパー
217	0205	MNNN-0339	2001/11/28	(仮称) 芝浦トランクルーム	郵船不動産 日本設計	日本設計		RC	8	—	2253.9	15500.3	42.9	44.7	東京都 港区	LRB
219	0207	MNNN-0333	2002/11/7	(仮称) 農林中金昭島 センター第二期棟	三菱地所設計 全国農協設計	三菱地所設計 全国農協設計		SRC	6	—	3672.8	20215.0	32.6	33.6	東京都 昭島市	LRB RB すべり支承 U型ダンパー
227	0215-01	MNNN-0342	2001/11/28	大幸公社賃貸住宅(仮 称)建設工事(第1次) 第1工区 A棟	竹中工務店名古屋 支店一級建築 士事務所	竹中工務店名古屋 支店一級建築 士事務所		RC	10	—	1173.0	8596.8	30.4	32.4	愛知県 名古屋市	LRB 天然ゴム 弾性滑り支承
228	0216-01	MNNN-0343	2001/11/28	大幸公社賃貸住宅(仮 称)建設工事(第1次) 第1工区 B棟	竹中工務店名古屋 支店一級建築 士事務所	竹中工務店名古屋 支店一級建築 士事務所		RC	10	—	1173.0	8594.5	30.5	32.5	愛知県 名古屋市	LRB 天然ゴム 弾性滑り支承
229	0217-01	MNNN-0354	2001/12/21	クイーンズバレス三鷹下 連省	熊谷組首都圏一級 建築士事務所	熊谷組首都圏一級 建築士事務所		RC	11	1	389.1	3135.9	34.8	35.3	東京都 三鷹市	天然ゴム 鋼材ダンパー 鉛ダンパー

No.	評価番号 BCJ基研-IB	認定番号	認定年月	件名	設計	構造	施工者	建築物概要							建設地 (市まで)	免震部材
								構造	階	地下	建築面積 (㎡)	延べ床面積 (㎡)	軒高 (m)	最高高さ (m)		
238	0226-01	MNNN-0365	2001/12/25	つくば免震検証棟	住友林業住宅本部 一級建築士事務所	清水建設技術研究所 アイディールブレイン		木造	2	—	69.6	125.9	6.5	8.5	茨城県 つくば市	転がり系支承 オイルダンパー 天然ゴム
240	0228-01	MNNN-0361	2001/12/25	(仮称) マーブル音羽館	西野建設一級建築士事務所	中山構造研究所 日本免震研究センター 協力：福岡大学 高山研究室		RC	20	—	440.9	7215.4	59.0	67.3	岐阜県 多治見市	天然ゴム 鉛ダンパー 銅製ダンパー
241	0229-01	MNNN-0426	2002/3/6	百五銀行新情報センター	清水建設名古屋 支店一級建築士事務所	清水建設名古屋 支店一級建築士事務所		SRC	4	—	1217.8	4643.2	20.0	24.2	三重県 津市	高減衰積層ゴム
242	0230-01	MNNN-0372	2002/1/18	松山リハビリテーション病院	鹿島建設一級建築士事務所	鹿島建設一級建築士事務所		RC	9	—	1491.6	12641.0	34.3	37.6	愛媛県 松山市	高減衰積層ゴム
243	0231-01	MNNN-0386	2003/1/28	古屋雅由邸	三井ホーム	テクノウェーブ 三井ホーム		木造	2	—	133.9	212.9	6.0	7.7	神奈川県 足柄上郡	転がり系支承 オイルダンパー
244	0232-01	MNNN-0359	2001/12/25	(仮称) ビ・ウェル大供	和建設一級建築士事務所	和建設一級建築士事務所 熊谷組耐震コンサルグループ		RC	15	—	271.8	3322.1	42.8	43.5	岡山県 岡山市	高減衰積層ゴム
245	0233-01	MNNN-0367	2001/12/25	東邦大学医学部付属 大森病院(仮称)病院3号棟	梓設計	梓設計		RC	6	2	2838.5	20706.0	27.6	34.8	東京都 大田区	LRB 弾性すべり支承
249	0237-01	MFNN-0420	2002/2/20	新草加市立病院	久米設計	久米設計		SRC	8	1	8018.2	32728.7	38.6	39.2	埼玉県 草加市	天然ゴム LRB すべり支承
250	0238-01	MNNN-0395	2002/2/8	(仮称) サーバス中河原	穴吹工務店一級建築士事務所	穴吹工務店一級建築士事務所 コンパース 免震エンジニアリング		RC	12	—	547.8	5147.2	36.9	44.4	栃木県 宇都宮市	LRB 天然ゴム
251	0239-01	MNNN-0423	2002/3/6	群馬県立がんセンター	日本設計	日本設計		SRC	10	—	9249.5	29193.4	48.0	56.5	群馬県 太田市	天然ゴム LRB 転がり支承
252	0240-02	MFEB-0478	2002/5/13	新国立美術館展示施設 (ナショナルギャラリー) (仮称)	文部科学省大臣官 房文教施設部・黒川紀章・日本設計JV	文部科学省大臣官 房文教施設部・黒川紀章・日本設計JV		S	6	3	12590.7	48638.4	29.5	33.6	東京都 港区	LRB 転がり支承
253	0241-01	MNNN-0388	2002/1/28	(仮称) LM竹の塚ガーデン(高層棟)	前田建設工業一級建築士事務所	前田建設工業一級建築士事務所		RC	19	—	576.6	9891.3	57.6	63.0	東京都 足立区	高減衰積層ゴム 天然ゴム 銅棒ダンパー
254	0242-01	MNNN-0389	2002/1/28	(仮称) LM竹の塚ガーデン(南棟)	前田建設工業一級建築士事務所	前田建設工業一級建築士事務所		RC	14	—	989.0	10781.3	42.8	43.6	東京都 足立区	高減衰積層ゴム 天然ゴム 銅棒ダンパー
255	0243-01	MNNN-0390	2002/1/28	(仮称) LM竹の塚ガーデン(東棟)	前田建設工業一級建築士事務所	前田建設工業一級建築士事務所		RC	14	—	459.9	4762.8	42.8	43.6	東京都 足立区	高減衰積層ゴム 天然ゴム 弾性すべり支承
256	0244-01	MFNN-0392	2002/1/28	内野(株)本社ビル	鹿島建設一級建築士事務所	鹿島建設一級建築士事務所		RC	7	1	504.1	3944.6	28.1	32.1	東京都 中央区	角型鉛プラグ入り積層ゴム
257	0245-01	MNNN-0401	2002/2/26	全労済栃木県本部会館	エヌ・ティ・ティファシリティーズ	エヌ・ティ・ティファシリティーズ		RC	5	—	630.9	2752.7	20.3	24.3	栃木県 宇都宮市	LRB 天然ゴム 転がり支承
258	0246-01	MFNN-0420	2002/2/26	川崎市北部医療施設	久米設計	久米設計		SRC	6	2	6935.0	35785.5	30.7	30.7	神奈川県 川崎市	天然ゴム LRB すべり支承 銅棒ダンパー
262	0250-01	MNNN-0452	2002/4/5	九段北庁舎	東京郵政局施設情報部建築課 丸ノ内建築事務所	東京郵政局施設情報部建築課 丸ノ内建築事務所 構造計画研究所		SRC	11	1	296.7	3296.6	31.2	35.6	東京都 千代田区	天然ゴム オイルダンパー
264	0252-01	MFNN-0427	2002/2/26	(仮) 財団法人癌研究会 有明病院他施設	丹下健三・都市・建築研究所 清水建設一級建築士事務所	丹下健三・都市・建築研究所 清水建設一級建築士事務所		RC	12	2	7912.0	72521.5	52.1	62.0	東京都 江東区	天然ゴム LRB 弾性すべり支承
265	0253-01	MNNN-0428	2002/3/6	県立こども医療センター 新棟	田中建築事務所	田中建築事務所		SRC	7	1	4438.0	22182.0	30.5	37.7	神奈川県 横浜市	天然ゴム LRB 弾性すべり支承

No.	評価番号 BCJ基研-1B	認定番号	認定年月	件名	設計	構造	施工者	建築物概要						建設地 (市まで)	免震部材	
								構造	階	地下	建築面積 (㎡)	延べ床面積 (㎡)	軒高 (m)			最高高さ(m)
266	0254-01	MNNN-0409	2002/2/26	(仮称) ITO新ビル	伊藤組一級建築士事務所	伊藤組一級建築士事務所 総研設計一級建築士事務所		SRC	10	1	1259.3	12450.1	41.1	41.6	北海道札幌市	高減衰積層ゴム
273	0261-01	MNNN-0450	2002/4/23	三浦市立病院	佐藤総合計画	佐藤総合計画		RC	4	1	2790.2	9245.8	16.4	21.5	神奈川県三浦市	天然ゴム 鋼棒ダンパー 鉛ダンパー オイルダンパー
274	0262-01	MNNN-0453	2002/4/5	シティーコーポ志賀	大末建設一級建築士事務所	環総合設計 大末建設一級建築士事務所 免震システムサービス		RC	13	—	683.9	5983.7	42.2	43.2	愛知県名古屋市	天然ゴム 弾性すべり支承 鋼製U型ダンパー
275	0263-01	MNNN-0457	2002/4/23	(仮称) コンフォート熊谷銀座「ザ・タワー」	江田組一級建築士事務所 大日本土木東京支店 一級建築士事務所 九段建築研究所	江田組一級建築士事務所 大日本土木東京支店 一級建築士事務所 九段建築研究所		RC	17	—	636.5	8414.6	52.9	57.7	埼玉県熊谷市	天然ゴム 鉛ダンパー 鋼棒ダンパー
276	0264-01	MNNN-0455	2002/4/23	(仮称) YSD新東京センター	竹中工務店東京一級建築新事務所	竹中工務店東京一級建築新事務所		S	6	—	2457.2	12629.1	25.8	31.1	東京都江東区	天然ゴム LRB すべり支承 オイルダンパー
277	0265-01	MFNN-0483	2002/5/15	(仮称) Iビル	一如社一級建築士事務所	大成建設一級建築士事務所		RC	5	3	808.1	5908.1	17.2	18.1	東京都立川市	天然ゴム 弾性すべり支承
284	0272-01	MFNN-0504	2002/6/14	(仮称) 鶴川青戸ビル	板倉建築研究所	フジタ		RC	10	—	413.3	2795.3	33.8	34.4	東京都町田市	LRB
286	0274-01	MNNN-0513	2002/7/9	社会福祉法人上伊那福祉協会特別養護老人ホーム 桐の木荘 (仮称)	泉・創和・小林設計共同事業体	泉・創和・小林設計共同事業体 構造計画研究所		S	4	—	2773.9	8662.5	15.9	18.8	長野県上伊那郡	天然ゴム 鋼棒ダンパー
289	0277-01	MNNN-0545	2002/8/23	左奈田三郎邸	積水ハウス	積水ハウス テクノウェーブ		RC	2	—	82.9	141.3	6.1	7.9	東京都世田谷区	転がり系支承 オイルダンパー
290	0278-01	MNNN-0491	2002/6/6	(仮称) リベルテⅡ	スターツ	スターツ 日本設計		RC	13	—	319.2	2497.7	37.0	37.0	東京都江戸川区	天然ゴム LRB 転がり系支承
291	0279-01	MNNN-0526	2002/8/9	一条免震住宅C	一条工務店	一条工務店 日本システム設計		木造	3以下	—	500以下	500以下	9以下	13以下	日本全国	天然ゴム すべり支承
292	0280-01	MNNN-0527	2002/8/9	一条免震住宅D	一条工務店	一条工務店 日本システム設計		木造	3以下	—	500以下	500以下	9以下	13以下	日本全国	高減衰積層ゴム すべり支承
298	0286-01	MNNN-0510	2002/7/3	(仮称) 伊東マンションⅣ	スターツ	スターツ 日本設計		RC	11	1	559.2	4512.7	35.3	38.3	東京都江戸川区	天然ゴム LRB 転がり系支承
299	0287-01	MNNN-0500	2002/6/20	榊原記念病院	株式会社日本設計 清水建設株式会社 一級建築士事務所	株式会社日本設計 清水建設株式会社 一級建築士事務所		RC	6	—	7287.6	27636.8	26.7	27.3	東京都府中市	LRB 天然ゴム
300	0288-01	MNNN-0521	2002/7/25	石田 健 邸	三菱地所ホーム	テクノウェーブ 三菱地所ホーム		木造	2	—	121.2	223.4	6.3	8.1	東京都東大和市	転がり系支承 オイルダンパー
302	0290-01	MFNN-0511	2002/6/21	(仮称) 目黒マンション	竹中工務店東京一級建築士事務所 東電不動産管理	竹中工務店東京一級建築士事務所 東電不動産管理		RC	17	2	879.9	9877.1	50.7	56.5	東京都目黒区	天然ゴム LRB オイルダンパー
304	0292-01	MFNN-0564	2002/9/20	(株) 東電通本社ビル	エヌ・ティ・ティ・フ アシリティーズ	エヌ・ティ・ティ・フ アシリティーズ		SRC	10	1	822.7	7939.9	39.8	45.6	東京都港区	LRB 直動転がり支承
305	0293-01	MFEB-0556	2002/8/20	(仮称) 江東区越中島計画	清水建設一級建築士事務所	清水建設一級建築士事務所		S	6	—	1835.3	9066.1	26.8	27.4	東京都江東区	LRB
306	0294-01	MNNN-0537	2002/7/30	(仮称) JV 深沢計画D棟	長谷工コーポレーションエンジニアリング事業部	長谷工コーポレーションエンジニアリング事業部		RC	19	—	1403.6	21102.8	60.0	63.4	東京都世田谷区	天然ゴム LRB 鋼棒ダンパー
311	0299-01	MNNN-0551	2002/8/22	松江市立病院	石本建築事務所	石本建築事務所		RC	8	1	8780.0	35120.0	36.5	39.6	島根県松江市	天然ゴム 転がり系支承 鋼棒ダンパー 粘性ダンパー
312	0300-01	MFNN-0584	2002/10/28	三共㈱研究総務部研究E棟	清水建設一級建築士事務所	清水建設一級建築士事務所		CFT	8	1	2305.1	19326.2	37.8	39.6	東京都品川区	天然ゴム LRB

免震高層建物一覧表

No.	評価番号 BCJ基準-IR	認定番号	認定年月	件名	設計	構造	建物概要							建設地 (市まで)	免震部材
							構造	階	地下	建築面積 (㎡)	延べ床面積 (㎡)	軒高 (m)	最高高さ (m)		
1	0015	建設省東住指発第721号	2000/10/30	(仮称)日本工業倶楽部会館 永楽ビルディング新築工事	三菱地所	三菱地所	S	30	4	4951.9	110103.6	141.4	148.1	東京都千代田区	天然ゴム LRB
2	0016	建設省神住指発第110号	2000/10/25	(仮称)MM21 39街区マンション計画 A棟	三菱地所	三菱地所 前田建設工業	RC	30	—	—	32136.5	—	—	神奈川県横浜市	天然ゴム 鋼棒ダンパー 鉛ダンパー
3	0016	建設省神住指発第110号	2000/10/25	(仮称)MM21 39街区マンション計画 B棟	三菱地所	三菱地所 前田建設工業	RC	30	—	7957.6	32185.0	99.8	99.9	神奈川県横浜市	天然ゴム 鋼棒ダンパー 鉛ダンパー
4	0016	建設省神住指発第110号	2000/10/25	(仮称)MM21 39街区マンション計画 C棟	三菱地所	三菱地所 前田建設工業	RC	30	—	—	32253.8	—	—	神奈川県横浜市	天然ゴム 鋼棒ダンパー 鉛ダンパー
5	0016	建設省神住指発第110号	2000/10/25	(仮称)MM21 39街区マンション計画 共用部低層	三菱地所	三菱地所 前田建設工業	RC	2	1	19788.3	—	8.4	9.0	神奈川県横浜市	—
6	0034	建設省北住指発第79号	2000/11/20	(仮称)アイビーハイムイースト タワー新築工事	奥村組	奥村組	RC	20	—	1462.7	9313.2	64.2	68.9	北海道札幌市	LRB 天然ゴム
7	0035	建設省北住指発第80号	2000/11/20	(仮称)アイビーハイムウエスト タワー新築工事	奥村組	奥村組	RC	20	—	1473.1	9313.4	64.2	68.9	北海道札幌市	LRB 天然ゴム
8	0036	建設省阪住指発第418号	2000/12/7	(仮称)Rプロジェクト C・D棟 増築工事 C棟	菅原賢二設計スタジオ	T・R・A	RC	31	—	1382.5	25090.2	100.0	108.5	大阪府大阪市	天然ゴム すべり支承
9	0036	建設省阪住指発第418号	2000/12/7	(仮称)Rプロジェクト C・D棟 増築工事 D棟	菅原賢二設計スタジオ	T・R・A	RC	35	—	1337.2	29709.1	114.2	122.7	大阪府大阪市	天然ゴム すべり支承
10	0041	HFNN-0269	2001/8/8	(仮称)大井町1丁目ビル新築 工事	熊谷組	熊谷組	SRC	14	2	3684.1	28177.4	62.2	72.0	東京都品川区	天然ゴム LRB
11	0046	HFNN-0120	2001/2/16	(仮称)藤和神楽坂5丁目マンション 新築工事	フジタ	フジタ	RC	26	1	1829.0	30474.5	82.9	89.0	東京都新宿区	LRB RB
12	0047	国住指第103号	2001/5/29	(仮称)西五軒町再開発計画 住居棟	芦原太郎建築事務所	織本匠構造設計事務所 住友建設	RC	24	2	1066.9	22365.9	75.3	81.0	東京都新宿区	LRB 直動転がり支承 変位型免震 装置(CLB) 増幅機構付減 衰装置(RDT)
13	0050	HFNN-0219	2001/6/15	(仮称)香取口三萩野地区メ ディカルサポートハウジング事業	内藤 梓 竹中設計	内藤 梓 竹中設計	RC	27	1	3205.3	31527.6	88.8	96.7	福岡県北九州市	天然ゴム LRB 滑り支承
14	0051	建設省千住指発第65号	2001/1/5	(仮称)船橋本町Project	ティー・エム・アイ	フジタ	RC	23	1	610.0	9977.2	69.1	74.3	千葉県船橋市	LRB 天然ゴム
15	0054	HNNN-0101	2002/2/2	(仮称)相模原橋本地区分譲 共同住宅(B棟)新築工事	竹中工務店	竹中工務店	RC	32	—	1024.9	26916.1	99.5	104.3	神奈川県相模原市	天然ゴム 滑り支承
16	0054	HNNN-0101	2002/2/2	(仮称)相模原橋本地区分譲 共同住宅(C棟)新築工事	竹中工務店	竹中工務店	RC	32	—	—	26630.4	99.5	104.3	神奈川県相模原市	天然ゴム 滑り支承
17	0056-01	HNNN-0138	2001/3/13	(仮称)横浜金港町マンション	東海興業一級建築士事務所 飯島建築設計事務所	東海興業一級建築士事務所 飯島建築設計事務所	RC	21	1	1383.1	20508.6	65.8	71.3	神奈川県横浜市	高減衰 オイルダンパー
18	0078	HNNN-0145	2001/3/28	(仮称)ガーデンヒルズ三河 安城タワー	名倉設計	同組一級建築士事務所	RC	20	—	711.5	9700.0	60.5	66.3	愛知県安城市	天然ゴム 鋼棒ダンパー 鉛ダンパー
19	0079	HFNB-0248	2001/7/9	シンボルタワー(仮称) (免震は低層棟)	シンボルタワー設計共同企業体	シンボルタワー設計共同企業体	RC	7	2	—	—	—	—	香川県高松市	LRB 天然ゴム 弾性すべり支承
20	0080	HFNN-0174	2001/4/19	ライオンズタワー仙台東瀬	I.N.A新建築研究所東北支店	I.N.A新建築研究所東北支店 大成建設東北支店 一級建築士事務所	RC	32	1	1949.1	47053.5	99.3	109.9	宮城県仙台市	弾性すべり支承 天然ゴム
21	0084	HNNN-0159	2001/4/5	(仮称)東神奈川駅前ハイツ	山下設計	山下設計	SRC	19	1	1960.9	19675.3	70.5	76.3	神奈川県横浜市	天然ゴム 鉛ダンパー オイルダンパー
22	0109	HNNN-0198	2001/5/29	日本メナード化粧品本社ビル	大成建設一級建築士事務所	大成建設一級建築士事務所	SRC	14	—	806.4	9550.3	63.4	67.4	愛知県名古屋市	天然ゴム 弾性すべり支承
23	0118	HNNN-0118	—	相模原橋本地区分譲共同住宅 (D棟)	竹中工務店	竹中工務店	RC	24	—	10349.4	24036.1	76.7	77.2	神奈川県相模原市	天然ゴム LRB 滑り支承
24	0170	HNNN-0446	—	(仮称)品川区西五反田三丁目 集合住宅	東急設計コンサル タント	東急設計コンサル タント	RC	23	—	880.0	13835.0	69.4	75.4	東京都品川区	LRB 転がり支承
25	0190	HFNN-0509	2002/7/3	バンダイ新本社ビル	大成建設一級建築士事務所	大成建設一級建築士事務所	S	14	—	934.3	13430.0	64.0	64.0	東京都台東区	高減衰 直動転がり支承

運営委員会——委員長 深澤義和

平成15年度運営委員会は、従来の企画委員会を吸収して活動を開始した。これに伴い、委員会内部に企画小委員会及び財務小委員会、社会ニーズ醸成WG、評価機関検討WG、評価機関運営検討SWG、免震部材製造管理関係検討SWGを発足させ、それぞれの課題の解決に向かっている。

運営委員会の当面の課題は、評価機関を立ち上げることにある。そのために、定款改正に関わる国交省との調整、第2種正会員の入会勧誘、評価機関の指定申請に必要な書類整備等を事務局と強調して進めている。準備が整い、臨時総会開催の段取がつくことを目指している。

技術委員会——委員長 和田 章

技術委員会には「設計」、「施工」、「免震部材」、「応答制御」の4つの部会があり、必要に応じこれらの部会のもとに小委員会を設け、活発な活動を行っている。現状ではこの他、設計基準作成、耐火被覆の2つのWGが技術委員会のもとで活動している。積層ゴムを用いた免震構造が初めて建設されてから20年が過ぎ、日本の各地に免震構造が建てられるようになった。住宅免震は数百棟、ビル免震は千棟を越えたといわれる。技術委員会は上に述べた4つの部会の名称から分かるように、免震構造を設計するための技術に重点をおいて活動してきた。

加速度計、速度計を用いた地震観測により免震構造の地震時の挙動を収集し、設計の時点で考えていたことの確認が必要な時期に入った。計測器を用いて測定される情報だけでなく、免震構造の揺れ、変形による上部構造の状況など、免震構造物が地震動を受けたときの状況を知ることが重要である。

これらのことから、今後設計部会では、設計時に考えていたモデル化、入力地震動、応答を実測と比較し、設計時点の考え方を再度確認すること、施工部会では、免震構造周りのエキスパンジョイント、上部構造、仕上げなどの工法に改良の余地はないかなどについて、免震部材部会についても、実際の地

震時に正常に機能したかどうかなどを含めての活動が、それぞれ期待される。応答制御部会についても、実際に建てられているパッシブ制振構造の数は着実に増えているので、実測と設計の比較に関する検討が必要である。

設計部会——委員長 公塚正行

○性能評価小委員会——委員長 公塚正行

現在の活動は、「免震建築物の耐震性能評価表示指針」について、本文の見直しおよび性能評価事例の作成を行っている。次年度以降の活動計画として、性能評価小委員会を設計小委員会に改称し、性能評価指針および「時刻歴応答解析による免震建築物の設計基準・同マニュアル」の設計例のサポートを行う。また、最近観測されている免震建築物の強震観測結果等の収集を図り、設計に利用できるような環境を整備する。

○入力地震動小委員会——委員長 瀬尾和大

免震建築物の設計基準・同マニュアル(2003)を補うものとして、設計用入力地震動の考え方をガイドラインの形で提示し、その骨格づくりを兼ねたQ&A集を準備している。

○設計支援ソフト小委員会——委員長 酒井直己

表層地盤の増幅特性Gsについて、市販ソフト間のブラックボックス的なばらつきは無いこと、及び、地盤の固有周期の評価方法が告示式か精算値かにより差異が出ることを確認した。地盤の種類によるその差異の傾向を検討している。

施工部会——委員長 原田直哉

「免震施工Q&A」は、本協会発行の小冊子として展開していくことになり、最終原稿の確認を終了し、製本の運びである。また、「免震工事特記仕様書」(A2版)は、各項目の読み合わせを終え、レイアウトの調整等をしている。

免震部材部会

委員長 高山峯夫

免震部材小委員会は、免震部材、特に積層ゴムの性能評価・品質検査方法などについて検討することを目的として、米国などの検査方法、積層ゴムISO規格案、告示の部材認定基準などの検討を行っている。現在は、これらの資料に基づいて検討結果を集約するとともに、免震部材の性能評価に関する基本的な考えをまとめ、報告する準備をしている。

部材性能・品質基準小委員会は、免震部材の認定に際して実施された多くの試験データを整理・評価してきた。この小委員会では主に転がり・すべり支承を中心としてデータを集約した。積層ゴムに関しては日本ゴム工業会内の委員会で作業を進めてきており、これら両委員会の成果をまとめた報告書を作成するとともに、講習会を開催した。

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
- 制振部材品質規準小委員会 委員長 木林長仁

「パッシブ制振構造設計・施工マニュアル」原稿の確認作業を行った。原稿の最終調整を行い、印刷・製本を行った。上記マニュアルは本文14章、付録3編から構成され、全405ページとなった。また、計算シートや一部のデータ等はホームページからダウンロードできるようにしている。本マニュアルに関する講習会を、10月1日東京・工学院大学、10月10日大阪・建設交流館にて開催した。

普及委員会

委員長 須賀川勝

普及委員会では当面、記念事業関係が活動の相当部分を占めており、4回目の見学会を「外務本省庁舎耐震改修工事」の見学会を行いました。第5回は関西地区（神戸市灘区）で11月11日に行います。又来春にも見学会を予定しております。

運営幹事会を10月9日に行って今後の普及活動について検討しました。今後の予定としては見学会を来春実施することと来年9月にフォーラムを開催するということがほぼ決定しました。出版部会で計画

している記念事業特集号はシンポジウムが1年延期されたので終了後の平成17年2月発行になりました。

今回個別の報告は省略しますが、戸建住宅部会（中澤委員長）の免震住宅推進WG（飯場主査）では引続き改正告示の改訂に関する検討を行っております。又社会環境部会（鈴木委員長）では免震部材の環境問題について検討を続けています。

教育普及部会

委員長 早川邦夫

10周年記念事業の一環として8月21日に「外務本省庁舎耐震改修工事（免震レトロフィット）」の免震建物見学会を開催し、50名程度の参加があった。引き続き、会員向けの講習会、見学会および普及会へのイブニングセミナーを企画・検討しています。また、最近北海道、東北地方で比較的大きな地震があり、免震建物をアピールするために、免震効果のアンケートや地震観測の情報収集のネットワークづくりの検討を始めました。

出版部会

委員長 加藤晋平

出版部会の全体会議は、10月23日(木)に開催されました。11月22日発行予定の会誌42号の進行状況、次の43号の内容及び執筆依頼について検討しました。

10周年記念事業特集号は、今後のアジア免震フォーラム・懸賞論文・記念事業シンポジウムの予定との兼ね合いで発行時期を調整することとしました。またメディアWGでは、一般向け免震HPの改修が順次行われています。

国際委員会

委員長 岡本 伸

JSSI10周年記念事業の一環として、本年11月17～19日に開催を予定していた国際シンポジウム“JSSI 10th Anniversary Symposium on Performance of Response Controlled Buildings”には、海外から30編、国内から80編のAbstractの応募があったが、SARS等の影響を考慮して、来年（2004年）の同時期に延期することが理事会で決定された。シンポジウム延期に伴い、Abstract応募者への連絡、来年のシンポジ

ウムの案内パンフレットの作成等を改めて行うと共に、今後の対応について協議した。また、世界の免制振技術の現状に関する報告書作成の為、来年4月に上海で第3回CIB-TG44を開催すべく準備を進めている。

資格制度委員会——西川孝夫

委員会の改組を行い、資格制度委員会委員を委員会傘下の部会の主査、幹事から構成されるものとした。これにより委員数は約半数以下の10名程度となり、従来のものよりスリム化され行動性に優れたものになった。10月5日に予定している15年度施工管理技術者の試験に関する実施かたについて検討した。応募者が200人を超えたので会場を砂防会館から都市センターホテルコスモスホールに変更することとした。また、昨年度から開始した免震建物点検技術者の資格試験実施についての具体的な作業に入った。さらに17年度以降に行う更新講習実施について、その具体的実施の体制作りについて検討を開始しており、成案を固めつつある。具体的内容については固まり次第順次公表していく予定である。

維持管理委員会——委員長 沢田研自

第2四半期の維持管理委員会は、第38回及び第39回委員会をそれぞれ7月10日、8月25日に開催し、免震建物維持管理基準-2001-を改訂する事を確認。改訂では、2001年版が有る程度普及してきたことを踏

まえ、全体骨子を変えることなく、耐火被覆の取り扱い、積層ゴム以外の新しく認定された支承部材及び各種ダンパー部材について網羅したものを追加することとした。特に滑り支承及びオイルダンパーについては様々なタイプが認定されており、各メーカーからの情報を収集し、協会として統一した維持管理基準とすべく作業を開始した。なお、維持管理に関する協会のホームページの記載について現行基準と合わない点について討議し、早急に更新することとした。

第3四半期では委員会の構成は、3名欠員2名交代で12名の体制とした。今後の委員会において免震建物点検技術者に対して求める年次報告について整理することとした。

記念事業委員会——西川孝夫

事業委員会の各部会とも活発に活動しているが事業委員会そのものは開かれていない。前号でも紹介したように国際アイデアコンペについては、テーマを「住みたい街、住みたい建物---近未来への提言---」として募集中である。募集対象を建築系学生、一般と2区分としている。それぞれに最優秀賞、優秀賞、佳作を用意しているので会員からも多くの応募が期待される。なお、1年間開催を延期した国際シンポジウムの実施方については、国際シンポジウム部会で検討中であるが、その詳細については近日中に発表される予定である。

委員会活動報告 (2003.7.1～2003.9.30)

日付	委員会名	場所
7. 3	技術委員会/応答制御部会/パッシブ制振評価小委員会/制振部材解析WG	事務局
7. 3	技術委員会/応答制御部会/パッシブ制振評価小委員会/制振構造解析WG	〃
7. 7	国際委員会	〃
7. 8	資格制度委員会/更新部会	〃
7. 8	記念事業委員会	建築家会館3F小会議室
7. 9	企画委員会/評価機関WG	〃
7. 9	普及委員会/戸建住宅部会/戸建住宅推進WG	事務局
7. 9	技術委員会/応答制御部会/制振部材品質基準小委員会/粘性WG	〃
7.10	企画委員会/運営幹事会	〃
7.10	技術委員会/設計基準部会	〃
7.10	維持管理委員会	〃
7.14	技術委員会/応答制御部会/パッシブ制振評価小委員会/制振部材解析WG	〃
7.14	技術委員会/設計部会/入力地震動小委員会	建築家会館3F小会議室
7.16	運営委員会	事務局
7.16	技術委員会/応答制御部会/パッシブ制振評価小委員会/制振構造解析WG	〃
7.23	技術委員会/耐火被覆WG	〃
7.23	技術委員会/設計部会/設計支援ソフト小委員会	〃
7.24	普及委員会/出版部会/「MENSHIN」41号編集WG	〃
7.24	普及委員会/出版部会	〃
7.25	建築法制委員会	〃
7.25	技術委員会/設計部会/制振部材品質基準小委員会/オイルWG	〃
7.25	技術委員会/設計部会/パッシブ制振評価小委員会/制振構造解析WG	〃
7.28	技術委員会/設計部会/パッシブ制振評価小委員会/制振部材解析WG	〃
7.28	技術委員会/耐火被覆WG	建築家会館3F大会議室
7.29	資格制度委員会/運営幹事会	事務局
7.30	技術委員会/応答制御部会/パッシブ制振評価小委員会/制振構造解析WG	〃
7.30	免震部材講習会打合せ	JIA館小ホール
7.31	普及委員会/戸建住宅部会/戸建住宅推進WG	事務局
7.31	技術委員会/設計部会/性能評価小委員会	〃
8. 1	技術委員会/応答制御部会/パッシブ制振評価小委員会・制振部材品質基準小委員会合同委員会	事務局
8. 1	運営委員会/設計例WG	建築家会館3F小会議室
8. 4	技術委員会/応答制御部会/制振部材品質基準小委員会/粘弾性WG	事務局
8. 5	運営委員会/企画小委員会/免震部材製造管理関係検討WG	〃
8. 6	技術委員会/企画小委員会/評価機関WG	〃
8. 7	関西免震構造懇談会	大阪設計健保会館
8. 7	技術委員会/設計部会/パッシブ制振評価小委員会/制振構造解析WG	事務局
8. 7	普及委員会/教育普及部会	JIA館小ホール
8. 8	技術委員会/設計部会/パッシブ制振評価小委員会/制振部材解析WG	〃
8.20	運営委員会	事務局
8.20	運営委員会/企画小委員会/評価機関SWG	〃
8.20	技術委員会/耐火被覆WG	〃
8.21	「外務本省庁舎耐震改修工事」 見学会	外務本省庁舎

日付	委員会名	場所
8.21	技術委員会/設計部会/設計支援ソフト小委員会	事務局
8.22	免震部材講習会/免震材料認定に伴う実大試験資料調査に基づく積層ゴムの限界性能とすべり・転がり支承の摩擦特性の現状	けんぽプラザ
8.25	技術委員会/設計部会/パッシブ制振評価小委員会/制振構造解析WG	事務局
8.25	技術委員会/設計部会/パッシブ制振評価小委員会/制振部材解析WG	〃
8.25	維持管理委員会	建築家会館3F大会議室
8.26	資格制度委員会/審査部会	事務局
8.27	普及委員会/戸建住宅部会/戸建住宅推進WG	〃
8.27	運営委員会/設計例WG	〃
8.28	建築法制委員会	〃
8.29	技術委員会/応答制御部会/制振部材品質基準小委員会	〃
9.1	技術委員会/設計部会/入力地震動小委員会	〃
9.1	技術委員会/応答制御部会/アクティブ制振評価小委員会	建築家会館3F小会議室
9.1	技術委員会/施工部会	JIA館小ホール
9.2	技術委員会/設計基準部会	事務局
9.2	記念事業委員会/記念調査部会	〃
9.3	技術委員会/耐火被覆WG	〃
9.3	運営委員会/企画小委員会/評価機関WG	〃
9.4	技術委員会/応答制御部会/制振部材品質基準小委員会/オイルWG	〃
9.8	パッシブ制振構造 設計・施工マニュアル テキスト読み合わせ	〃
9.9	パッシブ制振構造 設計・施工マニュアル テキスト読み合わせ	〃
9.10	技術委員会/応答制御部会/制振部材品質基準小委員会/粘性WG	〃
9.10	技術委員会/耐火被覆WG	〃
9.11	技術委員会/免震部材部会	〃
9.11	技術委員会/企画小委員会/環境問題検討MT	建築家会館3F小会議室
9.12	技術委員会/設計部会/パッシブ制振評価小委員会/制振構造解析WG	JIA館小ホール
9.16	運営委員会/財務小委員会	事務局
9.16	運営委員会/企画小委員会/免震部材製造管理関係検討WG	〃
9.17	運営委員会	〃
9.18	パッシブ制振構造 設計・施工マニュアル テキスト 打合せ	〃
9.19	国際委員会	〃
9.22	技術委員会/設計部会/パッシブ制振評価小委員会/制振構造解析WG	〃
9.25	技術委員会/耐火被覆WG	〃
9.25	建築関係法制委員会	〃
9.25	技術委員会/設計部会/設計支援ソフト小委員会	JIA館小ホール
9.26	普及委員会/教育普及部会	〃
9.26	技術委員会/応答制御部会/パッシブ制振評価小委員会・制振部材品質基準小委員会合同委員会	事務局
9.30	運営委員会/設計例WG	〃

入 会

会員種別	氏 名	所属・役職
第2種正会員		
〃	安達 俊夫	日本大学 理工学部 建築学科 教授
〃	安達 洋	日本大学 理工学部 海洋建築工学科 教授
〃	井口 道雄	東京理科大学 理工学部 教授
〃	五十嵐規矩夫	東京工業大学大学院 理工学研究科 工学部 助教授
〃	石橋 一彦	千葉工業大学 工学部 建築都市環境学科 教授
〃	井上 一郎	京都大学大学院 工学研究科 建築学専攻 教授
〃	今井 弘	筑波大学 機能工学系 教授
〃	大野 義照	大阪大学大学院 工学研究科 建築工学専攻 教授
〃	尾形 素臣	愛知工業大学 工学部 建築学科 教授
〃	加藤 史郎	豊橋技術科学大学 建設工学系 教授
〃	加藤 大介	新潟大学 工学部 教授
〃	鎌田 輝男	福山大学 工学部 教授
〃	壁谷澤寿海	東京大学 地震研究所 教授
〃	日下部 馨	
〃	立川 剛	名城大学 理工学部 教授
〃	永坂 具也	東海大学 工学部 建築学科 教授
〃	中野 克彦	新潟工科大学 工学部 建築学科 助教授
〃	西川 精一	東京大学 名誉教授
〃	西澤 英和	京都大学 工学研究科 助教授
〃	平石 久廣	明治大学 理工学部 建築学科 教授
〃	福田 俊文	独立行政法人 建築研究所国際地震工学センター長
〃	室田 達郎	財団法人日本住宅木材技術センター 理事
〃	森田 慶子	福岡大学 工学部 建築学科 助手
〃	安井 譲	福井工業大学 建設工学科 地球環境工学専攻 教授
〃	山崎 真司	東京都立大学大学院 建築学専攻 教授
〃	山田 大彦	東北大学大学院 工学研究科 都市・建築学専攻 教授
〃	芳村 学	東京都立大学大学院 工学研究科 建築学専攻 教授

会員種別	社 名	業 種
賛助会員	大和ハウス工業(株)	建設業/建築、住宅

会員数 (2003年10月31日現在)	名誉会員	1名
	第1種正会員	116社
	第2種正会員	130名
	賛助会員	59社
	特別会員	7団体

入会のご案内

入会ご希望の方は、次項の申し込み書に所定事項をご記入の上、
下記宛にご連絡下さい。

	入会金	年会費
第1種正会員	300,000円	(1口) 300,000円
第2種正会員	5,000円	5,000円
賛助会員	100,000円	100,000円
特別会員	別 途	—

会員種別は下記の通りとなります。

- (1) 第1種正会員
免震構造に関する事業を行うもので、本協会の目的に賛同して入会した法人
- (2) 第2種正会員
免震構造に関する学術経験を有するもので、本協会の目的に賛同して入会した者
- (3) 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
- (4) 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

ご不明な点は、事務局までお問い合わせ下さい。

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

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、郵便にてお送り下さい。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、請求書・資料（協会出版物等）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. 代表者とは、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。
3. 担当者は、当協会からの全ての情報・資料着信の窓口になります。
例えば…総会の案内・フォーラム・講習会・見学会の案内・会誌「MENSHIN」・会費請求書などの受け取り窓口
4. 建築関係加入団体名
3団体までご記入下さい。
5. 業種：該当箇所に○をつけて下さい。{| } 欄にあてはまる場合も○をつけて下さい
その他は（ ）内に具体的にお書き下さい。
6. 入会事由…例えば、免震関連の事業展開・〇〇氏の紹介など。

※会員名簿に記載されますのは、法人名（会社名）・業種・代表者・担当者の所属・役職・勤務先住所・電話番号・FAX番号です。

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

社団法人日本免震構造協会 入会申込書

申込書は、郵便にてお送り下さい。

*本協会で記入します。

[illegible]

※貴社、会社案内を1部添付してください

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「MENSIN」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。

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 () D：コンサルタント E：その他 () 業種Cの括弧内には、分野を記入してください		
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 社団法人日本免震構造協会事務局 宛

FAX 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： _____

TEL： _____

●変更する内容

会社名 _____

（ふりがな）
担当者 _____

勤務先住所 〒 _____

所属 _____

TEL () _____

FAX () _____

E-mail _____

※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。

行事予定表 (2003年11月～2004年3月)

は、行事予定日など

11月

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

- 11/6 理事会 (建築家会館)
- 11/7 平成15年度 免震部建築施工管理技術者試験 合格者の発表
- 11/11 神戸六甲道免震部材講習会・見学会 (神戸)【創立10周年記念事業】
- 11/25 会誌「menshin」No42発行
- 11/25 2003会員名簿発行
- 11/28 国際アイデアコンペ 登録締切
- 11/28 2004年日本免震構造協会賞 応募書類締切

12月

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

- 12/12 平成15年度免震建物点検技術者講習・試験 受付締切
- 12/16 通信理事会
- 12/26 業務終了

2004年

1月

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

- 1/5 業務開始
- 1/下旬 理事会 (建築家会館)

2月

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

- 2/1 平成15年度 免震建物点検技術者講習・試験 (東京:砂防会館)
- 2/16 通信理事会
- 2/25 会誌「menshin」No43発行
- 2/26 評議員会 (協会会議室)

3月

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

- 3/中旬 国土交通省 業務及び財産状況の検査 (協会会議室)
- 3/16 通信理事会

社団法人日本免震構造協会
会 長 山口昭一
資格制度委員会委員長 西川孝夫

なお、合格者で登録申込みをされた方々に対しては、本協会が管理技術者として登録し、「免震部建築施工管理技術者登録証」を発行します。登録期限は、平成16年11月6日までとなっております。

MENSHIN NO.42 2003/11

■平成15年度 免震建物点検技術者 講習・試験のご案内■

日本免震構造協会では維持管理委員会を設置し、「免震建物の維持管理基準」を作成し標準を示すとともに、第三者機関として、免震建物の維持管理事業を行ってまいりました。約1200棟を超える免震建物が存在する現在、免震建物の点検技術者を認定、監督、育成していくことは当協会の主目的の「健全なる免震構造の普及」にもつながります。

以上の状況を踏まえ、平成14年度から免震建物の維持管理点検業務を、一定以上の能力を有する点検技術者が行える制度を設けました。この制度は、点検技術者を個人として認定登録するものです。「免震建物点検技術者資格」は、講習会を受講(テキスト使用)し、筆記試験(一部免除)に合格し、協会に登録した者に与えられます。

本年度の免震建物点検技術者講習・試験の実施要項は下記のとおりです。

1. 受験資格

受験資格は、下記の表のとおりです。

受 験 資 格		講習会	筆記試験
A	建築関係資格保有者(※1参照)	受講	有り
B	免震建物の点検経験2年以上ある者(※2参照)	受講	有り
C	免震部建築施工管理技術者	受講	免除

※1 建築関係資格名称一覧

- | | |
|----------------------------------|----------------------|
| 1. 建築士(一級、二級、木造) | 2. 建築施工管理技士(一級、二級) |
| 3. 土地家屋調査士 | 4. 測量士、測量士補 |
| 5. 管工事施工管理技士(一級、二級) | 6. 建築設備士 |
| 7. 建築設備検査資格者 | 8. 特殊建物等調査資格者 |
| 9. 技術士(建設部門) | 10. 技術士補(建設部門) |
| 11. マンション管理士 | 12. 管理業務主任者 |
| 13. 宅地建物取引主任者 | 14. ビル設備管理技能士(一級、二級) |
| 15. 非破壊検査技術者(一種～三種) | 16. 建築構造士 |
| 17. CFT造施工管理技術者 | |
| 18. 当協会受託の維持管理事業に携わっている旧制度の資格技術者 | |

※2 受験申込書：裏面に業務経歴を必ず記入して下さい。

2. 講習・試験日、会場

2004年2月1日(日曜日)

砂防会館 別館1階「利根」(東京都千代田区平河町2-7-5)

地下鉄永田町駅(有楽町線・半蔵門線・南北線) 4番出口徒歩1分

3. 講習・試験プログラム予定

受付時間	10:30～11:00	
	11:00～11:10 (10分)	免震建物点検技術者制度と運用
	11:10～12:10 (60分)	免震建物及び免震部材の一般知識
	12:10～13:10 (60分)	昼休み
講 習	13:10～13:55 (45分)	維持管理・点検の基礎
	13:55～14:05 (10分)	休憩
	14:05～14:50 (45分)	維持管理・点検の実務(報告書の作成)
	14:50～15:00 (10分)	休憩
筆記試験	15:00～15:40 (40分)	

4. 筆記試験

選択式及び記述式

5. 受験申込書の請求方法

請求方法は、A4用紙に必要事項（平成15年度免震建物点検技術者講習・試験申込書類請求と明記し①氏名②氏名ふりがな③会社名④所属⑤郵便番号⑥住所⑦電話番号⑧請求部数を記入の上、FAXにて請求して下さい。自宅に送付希望の場合は、⑥に自宅と書き添えて下さい。）

受験申込書提出締め切り日までに、間に合うように請求して下さい。（頒布は無料）

6. 受験申込書提出締め切り日

2003年12月12日（金） 厳守

（郵送する場合は、当日消印まで有効 持参する場合は、当日午後5時30分まで）

7. 受験申込みに必要な書類

- 1) 受験申込書・受験票と保有資格証のコピー
- 2) 顔写真2枚（2003年5月以降に撮影したもの、タテ4.5cm：ヨコ3.5cm、カラー・白黒どちらでも可）

8. 受験料、テキスト代

	受験資格 A・B		受験資格 C
	会 員	非 会 員	
受 験 料（※）	15,000円	20,000円	10,000円
テキスト代（一式）	3,000円		
合 計	18,000円	23,000円	13,000円

テキスト名	発行先	価格（消費税込）
「はじめての免震建築」	㈱オーム社	2,000円
「免震建物の維持管理基準-2001-」	社団法人日本免震構造協会	500円
「免震建物維持管理・点検の実務」（実例集）	社団法人日本免震構造協会	500円

※講習の際に、テキスト3冊全て使用します。上記のテキストを、お持ちでない場合はご購入下さい。
なお、テキストの価格は講習会特別価格となっています。

9. 受験料・テキスト払込方法

当協会所定の郵便振替用紙（受験申込書送付時に同封）を用い郵便局に振り込み、「郵便振替払込受領証」を受験申込書の所定の位置にのりで貼りつけて下さい。

なお、お振込みいただきました受験料・テキスト代の返還はされませんのでご承知置き下さい。

10. テキスト・受験票の発送

テキスト・受験票は、12月20日頃までにお手元に届くように発送します。

11. 可否通知の発送

2004年2月下旬（予定）に可否とも直接本人に通知し、合格者には、登録申請書を同封します。

12. 登録

合格者は登録料20,000円（免震部建築施工管理技術者は、5,000円）を協会へ振り込み、登録申請後、「免震建物点検技術者登録証」が発行されます。登録申請期間は合格通知書の日付から1年間で、有効期限は2009年3月31日までです。更新に当たっては、講習の受講が必要となります。

また、免震建物点検技術者は、定期的に点検実績に関するレポートの提出が必要になります。

受験申込書の請求および提出先

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（平日9：30～18：00）
FAX：03-5775-5434
URL：http://www.jssi.or.jp/
E-mail：jssi@jssi.or.jp

OILES

角型 鉛プラグ入り天然積層ゴム型免震装置
Lead Rubber Bearing-Square type

LRB-S

省設置スペースでレトロフィットに効果を発揮、 ダンパー一体型免震装置 LRB-S

免震告示の設計がお手もとのパソコンで、
インターネットから直接ご利用いただけます。

無料

免震告示対応構造計算システム

Oiles Menshin Sekkei System **OSS** Ver.01-10

日頃より、弊社の免震装置をご愛顧いただいております皆様に、より一層免震構造を採用していただき易くするため、[免震告示対応構造計算システム]をインターネットでご利用していただけるようになりました。なお、ご意見・ご感想・不明点などは、下記システム管理者宛てにご連絡下さい。

※ご利用には「Internet Explorer 5.01」以上が必要です

インターネットアドレス：(直接アクセスする場合)

<http://www.menshin.net/oilesuser/index.htm>

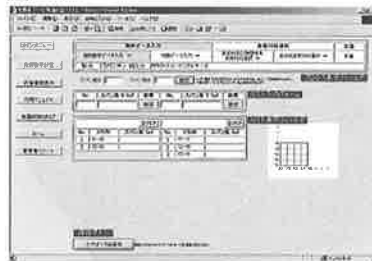
ホームページアドレス：(免制震カンパニーの中の **OSS** をクリック)

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

システム管理者メールアドレス：

dic.g2@oiles.co.jp

■免震告示に対応！



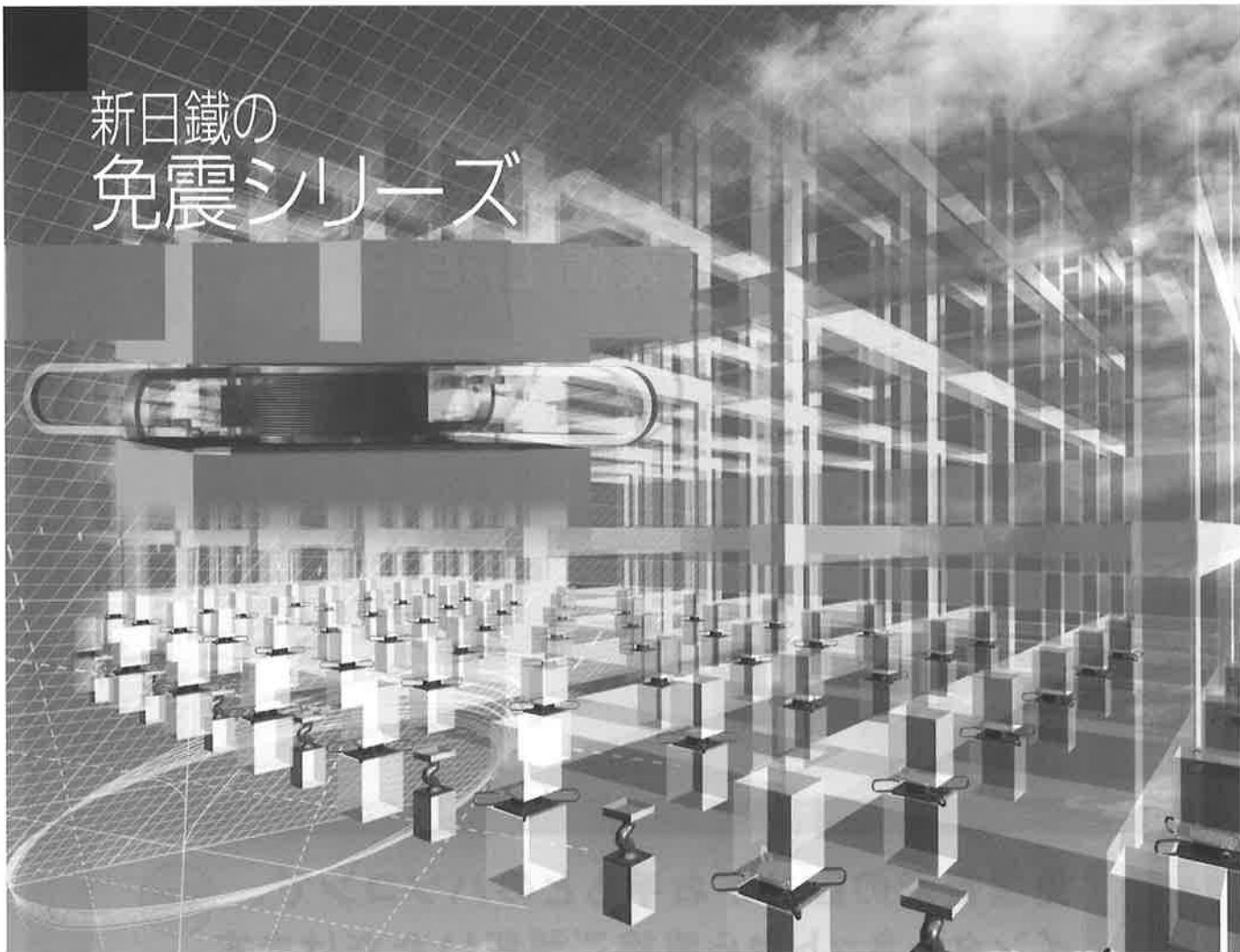
■対話形式により簡単入力！



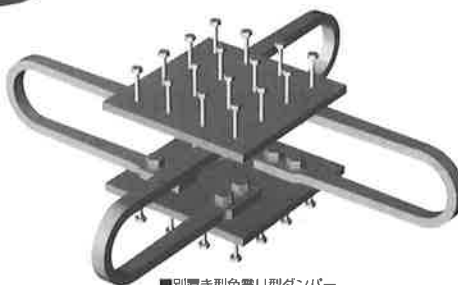
OILES オイレス工業株式会社 免制震カンパニー

〒105-8584 東京都港区芝大門1-3-2 TEL: (03) 3578-7933(代) <http://www.oiles.co.jp/2/>

新日鐵の 免震シリーズ



■積層ゴム一体型免震U型ダンパー



■別置き型免震U型ダンパー



■免震鉛ダンパー

さまざまな設計・施工ニーズに
応える2タイプの免震U型ダンパー

免震U型ダンパー

- 1 **低コスト** 従来の免震鋼棒ダンパーに比べ、降伏せん断力当たりのコストが安く、経済的です。
- 2 **自由度** 積層ゴムアイレーターと一体にすることが可能です。また、ダンパーのサイズ、本数や配置、組み合わせを自由に選べます。
- 3 **無方向性** 免震U型ダンパーの360度すべての方向に対し、ほぼ同等の履歴特性を示します。
- 4 **メンテナンス** 地震後のダンパー部分の損傷程度を目視にて確認でき、点検が容易です。また、万が一の地震後におけるダンパー交換も容易です。

強く、安く、扱いやすい
純鉛ダンパー

免震鉛ダンパー

- 1 **高品質** 純度99.99%の純鉛を使用、数mmの変位から地震エネルギーを吸収します。また800mm以上の大変形にも追従できます。
- 2 **低コスト** 従来の径180の鉛ダンパーと比べ、2倍以上の降伏せん断力をもち、経済的です。
- 3 **メンテナンス** 地震後のダンパー交換も容易です。また変形した鉛ダンパーは再加工後、再利用できるため、廃棄物になりません。

新日本製鐵株式会社

エンジニアリング事業本部 建築事業部 建築鉄構部
〒100-8071 東京都千代田区大手町2-6-3 Tel.03-3275-6990 フリーダイヤル ☎0120-22-7938

信頼性・低価格・自由設計の3拍子が揃った!

住友金属鉱山の

RSL

免震システム



Reliability
(信頼性)

設置後の
免震性能が明確に確認でき
メンテナンスも容易です



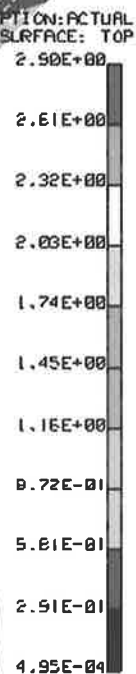
Saving-Cost
(低価格)

耐震建築や
他の免震材料に比べて
高性能・低価格です



Liberty
(自由設計)

偏心建物や
不整形な建物など、斬新な
建築デザインにも対応します

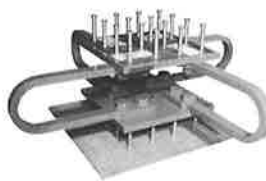


鉛ダンパー



地震のエネルギーを
ダンパーの塑性変形
によって吸収し、熱エ
ネルギーに変換します。比
較的小規模な地震から大規模な地
震まで、その効果を発揮。また、風や交
通振動などによる微小な振動に対しても有効。非鉄金属総合メーカー・住友
金属鉱山ならではのノウハウが優れた
信頼性に息づきます。

U型ダンパー



耐力あたりの価格が安く済むU型ダン
パーは、大規模地震でその真価を發揮
します。設計コンセプトに応じた免震性
能を、鉛ダンパーとU型ダンパーとの組
み合わせで経済的に実現します。

積層ゴム一体型U型ダンパー



積層ゴムアイソレータとU型ダンパーの
一体化により、アイソレータ機能とダン
パー機能を併せ持たせた“2in1”タイプ。
省設置スペース(＝空間有効活用)と
施工工数軽減のニーズにお応えします。

(設計条件や建築上の制約などに
応じた最適な免震システムの構築
までお気軽にご相談ください。)

住友金属鉱山株式会社
エネルギー・環境事業部

〒105-0004 東京都港区新橋5-11-3 新橋住友ビル
Tel:03-3435-4650 Fax:03-3435-4651
E-Mail:Lead_Damper@ni.smm.co.jp
URL:http://www.sumitomo-siporex.co.jp/smm-damper/

TOZEN

免震・層間・変位吸収継手



S E Q U L E X 2
NEW

免震・層間・変位吸収継手のパイオニア



システムバリエーションのご紹介

Fシステム

高性能ゴム材により、大変位性、施工性などに優れた性能を発揮する横引き配管・斜め配管取付け免震継手。
(ゴム製) 排水、雨水、ドレイン、ポンプアップ排水用

Cシステム

大地震が続けてきても性能を維持。豊富な実績と確かな信頼性のコントローラ、ステージ型、免震継手。
(ゴム製・メタル製・テフロン®製)

Jシステム

諸条件に合わせて繊維と検証による構成により免震性能を発揮する免震継手。
煙道、排煙、空調用ダクト

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継手。
(ゴム製・メタル製・テフロン®製)

Vシステム

縦型で低コスト化を実現。縦配管・垂直取付け免震継手。
(ゴム製) 給水、排水、雨水、冷温水、冷却水用

住宅免震用継手

近日発売予定



ISO9001 認証取得
対象範囲は「ゴム製継手及び
防振機材の設計・開発及び
製造」となっています。

トーゼン産業株式会社

Eメールアドレス: suishin@tozen.co.jp

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

東京営業所 TEL.(03) 3801-2091 (代)
福岡営業所 TEL.(092) 511-2091 (代)
金沢出張所 TEL.(076) 224-5382 (代)

大阪営業所 TEL.(06) 6578-0310 (代)
札幌出張所 TEL.(011) 614-5552 (代)
広島出張所 TEL.(082) 507-5244 (代)

仙台営業所 TEL.(022) 288-2701 (代)
名古屋営業所 TEL.(052) 243-2092 (代)

ビルから戸建てまで。ブリヂストンは提案します。

超高層から低層までビルの免震に……

マルチラバーベアリング

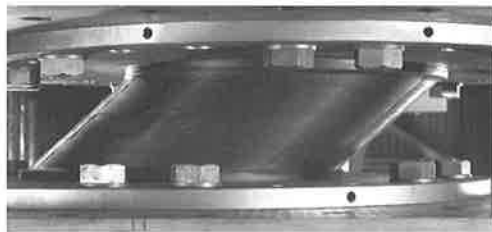
マルチラバーベアリングは、ゴムと鋼板でできたシンプルな構造。上下方向に硬く、水平方向に柔らかい性能を持ち、地震時の揺れをソフトに吸収し、大切な人命を守ります。

特 徴

- ◆建物を安全に支える構造部材として十分な長期耐久性
- ◆大重量にも耐える荷重支持機能
- ◆大地震の大きな揺れにも安心な大変位吸収能力

《豊富なバリエーション》

高減衰積層ゴム、天然ゴム系積層ゴム、鉛プラグ入り積層ゴム、弾性すべり支承を取り揃えております。お客様のニーズにあった最高のシステムがご選びいただけます。



水平せん断試験風景

ブリヂストンの設計支援サービス

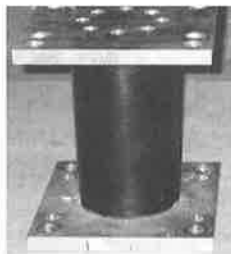
- 免震告示対応構造計算システム
→ホームページにアクセスして免震の解析ができます。(無償)
- 免震ゴム自動配置サービス
→御希望の免震ゴムを選定、自動配置するソフトを開発しました。弊社窓口へお問い合わせ下さい。

ホームページアドレス <http://www.bridgestone-dp.jp/dp/kentiku/mensin/>

戸建住宅の免震に……

戸建免震システム

建物と内部環境を地震から守り、安全と安心をご提供します。



積層ゴム



スライダー (すべり支承)

特 徴

- ◆建物の荷重をスライダーで受け、超低弾性の復元ゴムの特性を生かすことにより、軽量の戸建て住宅でも固有周期：3～5秒という長周期化を実現しました。
- ◆更に、2種類（天然ゴム・高減衰ゴム）の復元ゴムとスライダーの組み合わせにより、地盤・建物に応じた適度な減衰性能も付与できるため、幅広い設計対応が可能です。



免震効果

実物大の住宅を用いて、各種の地震波による振動実験を行い、その優れた性能を実証しています。

その他、設計、架台、取付、メンテナンスなどございましたら、下記までお問い合わせください。

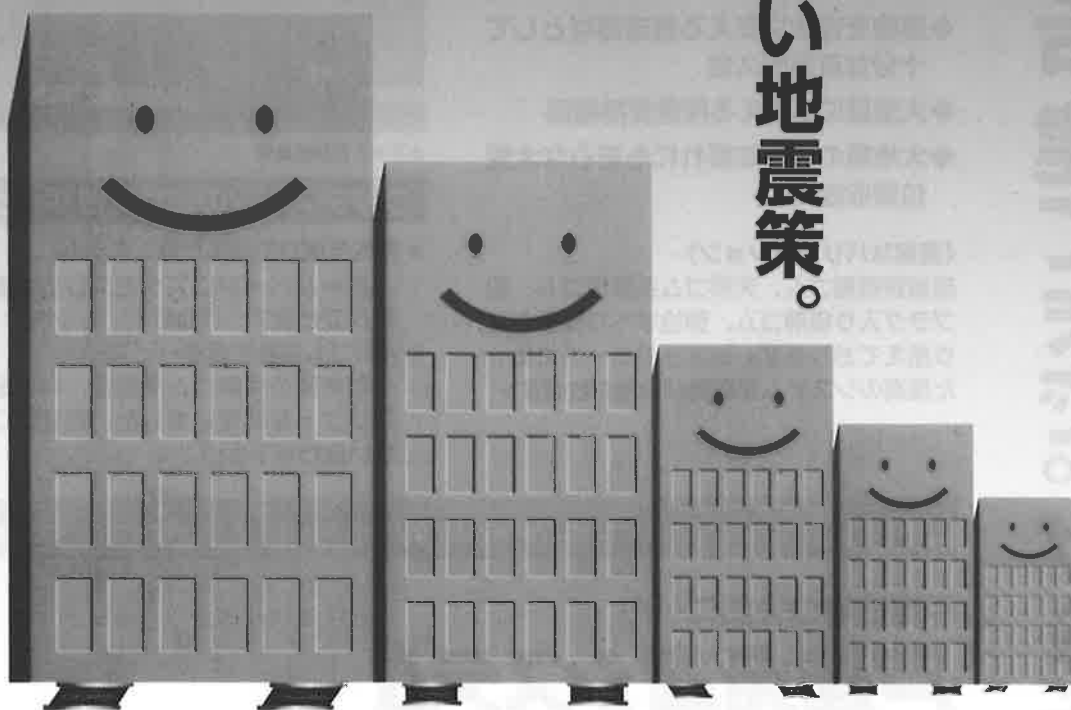
お問合わせ先 **株式会社ブリヂストン**

建築用品販売部 建築免震販売課

〒103-0027 東京都中央区日本橋3-5-15 同和ビル8階
e-mail menshin@group.bridgestone.co.jp

TEL.03-5202-6865 FAX.03-5202-6848

揺るぎない地震策。



YOKOHAMA SEISMIC ISOLATOR FOR BUILDINGS

BUIL-DAMPER

ビル用免震積層ゴム ビルダンパー

わが国最悪の都市型災害をもたらした「阪神大震災」。阪神・神戸地区の建築物および建造物を直撃し、ビルの倒壊、鉄道・高速道路の崩落、橋梁・港湾施設の損壊など、未曾有の大被害を与えました。ところが、そんな中でほとんど被害を受けなかった建物がありました。それが、免震ゴムを採用したビルだったのです。

ビル免震とは、地震の水平動が建物に直接作用しないよう、建物にクッション（免震ゴム）を設けたものです。従来の耐震ビルが「剛性」を高めて地震に耐えるのに対し、地震エネルギーを吸収することによって、建物に伝わる地震力を減少させます。激しい地震でも、建物および内部の設備・什器の損傷を防ぐことができるため、阪神大震災を機に需要は急増し、震災前10年間の採用件数が震災後の2年間で3倍以上に拡大しているほどです。

横浜ゴムは、独自のゴム・高分子技術をベースに、早くから免震ゴムの開発に取り組んできました。高い機能性と

信頼性を誇る橋梁用ゴム支承では、業界トップレベルの評価を得ており、阪神大震災の高速道路復旧をはじめ、日本最長の免震橋である大仁高架橋や首都高速道路など数多くの納入実績をあげています。

ビル免震では、新開発のビル用免震積層ゴム「ビルダンパー」が大きな注目を集めています。特殊な配合で、ゴム自体に減衰性を持たせた新しいゴム素材を開発、採用。これにより、従来の免震積層ゴムに比べ、約30%アップもの減衰性能を実現しています。水平方向の動きが少なく、短時間で横揺れを鎮めることができ、阪神大震災を超える大地震（せん断歪200%以上）でも十分な減衰性能を発揮できます。また、減衰装置が不要なために設計・施工が容易など、コスト面でも大きなメリットを持っています。より確かな地震対策をするために、より大きな安全を確保するために。横浜ゴムがお届けする、揺るぎない自信作です。

横浜ゴム株式会社

工機資材販売部 販売3G：〒105-8085 東京都港区新橋5-36-11
工機資材技術部 技術2G：〒254-8601 神奈川県平塚市追分2-1

TEL 03-5400-4812 (ダイヤルイン) FAX 03-5400-4830
TEL 0463-35-9686 (ダイヤルイン) FAX 0463-35-9711

免震配管システム 【Dodge³ Joint】

ORK OSAKA
RASENKAN
KOGYO CO., LTD.
SINCE 1912

ドッチスリージョイントは、
L字型配管の3点に3種類の金属ベローズ
(ドッチジョイント)を配置し、
免震層に生ずる三次元方向の
相対変位を吸収する
画期的な免震配管システムです。

標準設計仕様

ベローズ材質: SUS316L
接続フランジ: JIS10K-FF
金具材質: SUS304/SS400
圧力: 1MPa
温度: 100℃
免震量: 300mm~1000mm

上記仕様を越える場合も対応可能です。
(圧力: FV~2.5MPa / 温度: -196℃~500℃)

冷媒、ガス、飲料水、油、薬品等
幅広い流体と圧力に対応可能!

Dodge³ Joint の特長

■ 中間エルボ部支持工事 “不要”
■ 免震量は各 “Dodge Joint” の
取付配置で決定
■ 堅固なサポート不要の低反力!

ステンレス製ベローズ方式



省スペース化
・簡単施工!



免震ローラー&ステージ方式

天吊り方式



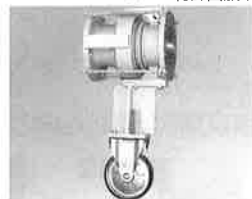
特許出願中



ヒンジ型 “Dodge Joint”



ジンバル型 “Dodge Joint”



自走式ジンバル型 “Dodge Joint”



地震を再現した
加振試験動画付

詳細につきましては
CD-ROMを
ご参考ください。

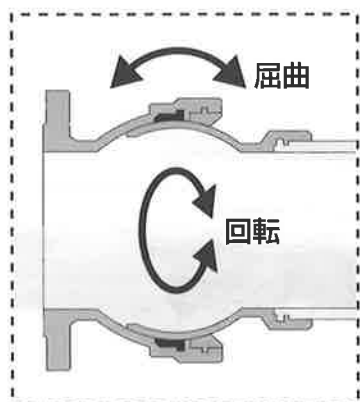
大阪ラセン管工業株式会社

本社・大阪工場 〒555-0025 大阪市西淀川区姫里3-12-33 Telephone: 06-6473-6151 Facsimile: 06-6473-6150
東京営業所 〒141-0022 東京都品川区東五反田2-20-4 Telephone: 03-5423-2600 Facsimile: 03-5423-2611
袋井工場 〒437-0056 静岡県袋井市小山1700 Telephone: 0538-42-4103 Facsimile: 0538-42-0628
E-Mail: orkhq@ork.co.jp URL: http://www.ork.co.jp

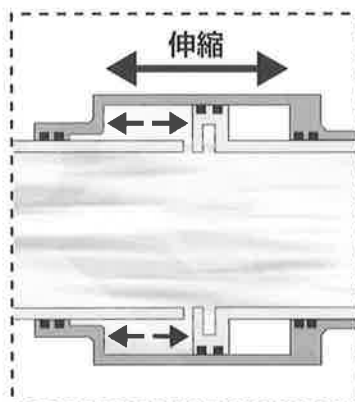
三次元対応の新メカニカル型継手が 高レベルの免震性能を発揮!!

ボールジョイントと伸縮ジョイントの組合せで、三次元(X・Y・Z・回転軸)作動します。

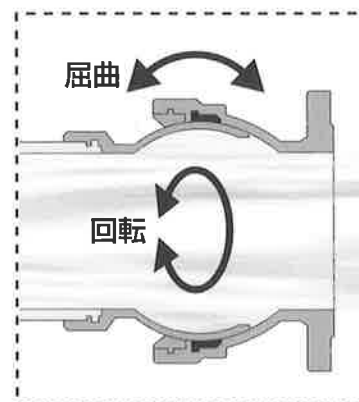
- 摺動型なので反力はなく作動抵抗がほとんどない。 ●無反動型は圧力変動と水の体積変化を吸収します。
- 金属製で強度、耐久性に優れ、メンテナンスフリー。 ●無反動型は内圧による推力が発生しません。



ボールジョイント

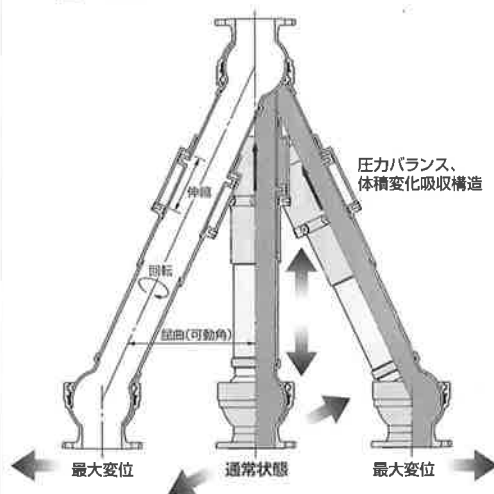


伸縮ジョイント
(圧力バランス、体積変化吸収構造)

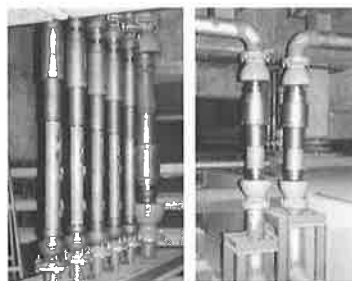


ボールジョイント

■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	変位吸収量 ±400・±500・±600			伸縮量	可動角(°)
	面間(±400)	面間(±500)	面間(±600)		
25	960	1180	1400	150 (+120 -30)	±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	—	1380	1600		
200	—	1430	1650		

開放配管用 縦型 (MB-HT)

呼び径	変位吸収量 ±400・±500・±600			伸縮量	可動角(°)
	面間(±400)	面間(±500)	面間(±600)		
25	960	1180	1400	150 (+120 -30)	±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		
200	1260	1400	1620		

開放配管用 横型 (MB-HY)

呼び径	変位吸収量 ±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		
200	2170	2470	2770		

※変位吸収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 評定番号/評10-020号 評11-016 評14-648号
危険物保安技術協会 評価番号/危評第0017号

無反動型免震ジョイント ボール形可とう伸縮継手

メンシンベンダー

PAT.P

[Home page] <http://www.suiken.jp/>

●お問い合わせは本社営業本部、または支店・営業所へ



本社 〒529-1663 滋賀県蒲生郡日野町北脇206-7 TEL(0748)53-8083
東京支店 TEL(03)3379-9780 札幌営業所 TEL(011)642-4082
名古屋支店 TEL(052)712-5222 東北営業所 TEL(022)218-0320
大阪支店 TEL(072)677-3355 広島営業所 TEL(082)262-6641
九州支店 TEL(092)501-3631 四国営業所 TEL(087)814-9390

免震建築物の積層ゴム用耐火被覆材

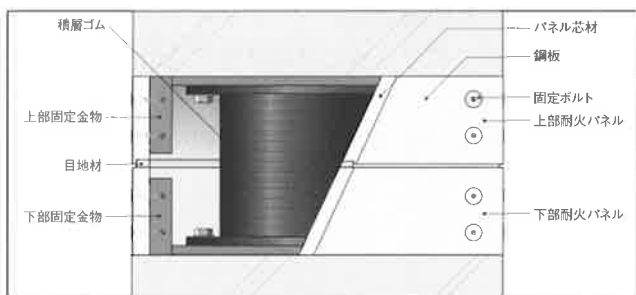
メンシンガード S



- 中間層免震の場合、積層ゴムにメンシンガードSを施す事により免震層を駐車場や倉庫として有効利用ができます。
- ボルト固定による取付けの為、レトロフィット工法における積層ゴムの耐火被覆材として最適です。
- 従来の耐火材に比べ美しくスマートに仕上がります。
- 表面にガルバリウム鋼板を使用しているため、物が当たった時の衝撃に対しても安全です。
- 専用ボルトによる固定のため、簡単に脱着ができ積層ゴムの点検が容易に行えます。

性能

- 耐火試験を行い、耐火3時間性能を確認しています。
- 変位追従性能試験を行い、地震時の変位に追従する事を確認しています。



※材質 耐火芯材：セラミックファイバー硬質板 表裏面鋼板：ガルバリウム鋼板

標準寸法

積層ゴム径	変位 (mm)	標準寸法 (仕上がり外寸)
600φ	±400	1,120×1,120
650~800φ		1,320×1,320
850~1000φ		1,520×1,520
1100~1200φ		1,720×1,720
1300φ		1,920×1,920

※これ以外の積層ゴム径、変位量についてはご相談ください。

免震建築物の防火区画目地

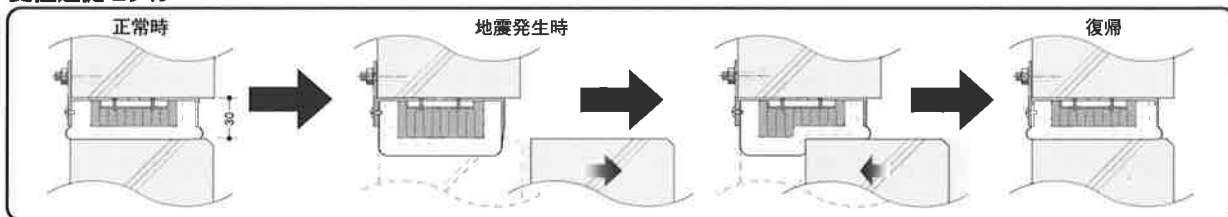
メンシンメジ



- 耐火2時間性能試験を行い、加熱120分後の裏面温度が260℃以下であることを確認しています。
- 400mm変位試験を行い、変位前後で異常が無い事を確認しています。

種類	厚さ	幅	長さ
一般品	45	100	1,040
コーナー品			320

変位追従モデル



◎メンシンガード S、メンシンメジをご使用に際し、場合によって(財)日本建築センターの38条認定を受ける必要があります。ご相談ください。



ニチアス株式会社

本 社 / 〒105-8555 東京都港区芝大門1-1-26

建材事業本部 ☎03-3433-7256 名古屋営業部 ☎052-611-9217
 設計開発部 ☎03-3433-7207 大阪営業部 ☎06-252-1301
 東京営業部 ☎03-3438-9741 九州営業部 ☎092-521-5648

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 A 4 判 (全ページ) 1 色刷
掲載ページ 毎号合計10ページ程度
- 2) 発行日 年 4 回 2 月・5 月・8 月・11月の25日
- 3) 発行部数 1500部
- 4) 配布先 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	¥80,000 (税別)	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)サンデー印刷社) 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。
出版委員会で検討し、不適切なものがあった場合には訂正、又は掲載をお断りすることもあります。
- 8) 掲載場所 掲載場所につきましては、当会にご一任下さい。
- 9) 申込先 社団法人日本免震構造協会 事務局
〒150-0001 東京都渋谷区神宮前2-3-18 JIA館2階
TEL 03-5775-5432 FAX 03-5775-5434

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

編集後記

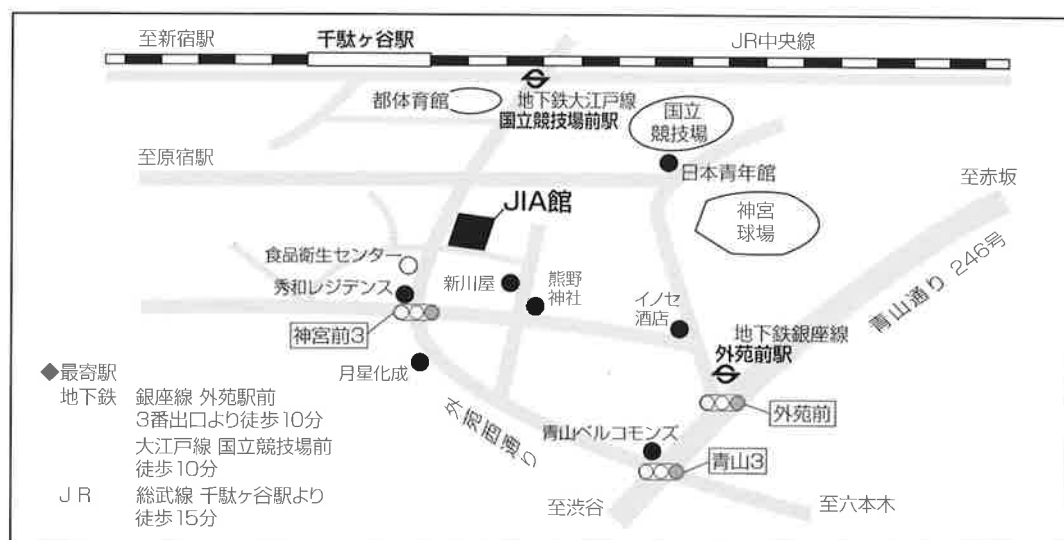
第43回衆議院選挙ではマニフェスト (政権公約) が話題となりましたが、免震建物の構造設計においてもマニフェスト的に性能設計手法 (性能規定し検証する) が常に行われていると思われ、昨今の地震での免震建物の安全性が実証され公約を果たしているように思われます。

今号では、平成15年十勝沖地震及び宮城沖地震での免震建物の挙動やアンケートが掲載されており免震建物の安全性の状況が図りしれるものと思われま

す。制振構造設計・施工マニュアルが発行されその講習会も行われ、制振部材と制振構造の解析モデル、及び制振構造の設計と性能評価などが紹介されております。

免震建築訪問で、災害時の医療活動を可能とし免震構造が採用された東京女子医大総合外来センターに訪問取材し、今号の編集を担当した編集WGは、小幡、小山、斉藤、加藤、太田さんの5名の方々でした。御苦勞様でした。

出版部会委員長 加藤 晋平



2003 No.42 平成15年11月25日発行

発行所 (社)日本免震構造協会

編集者 普及委員会 出版部会

印刷 (株)サンデー印刷社

〒150-0001

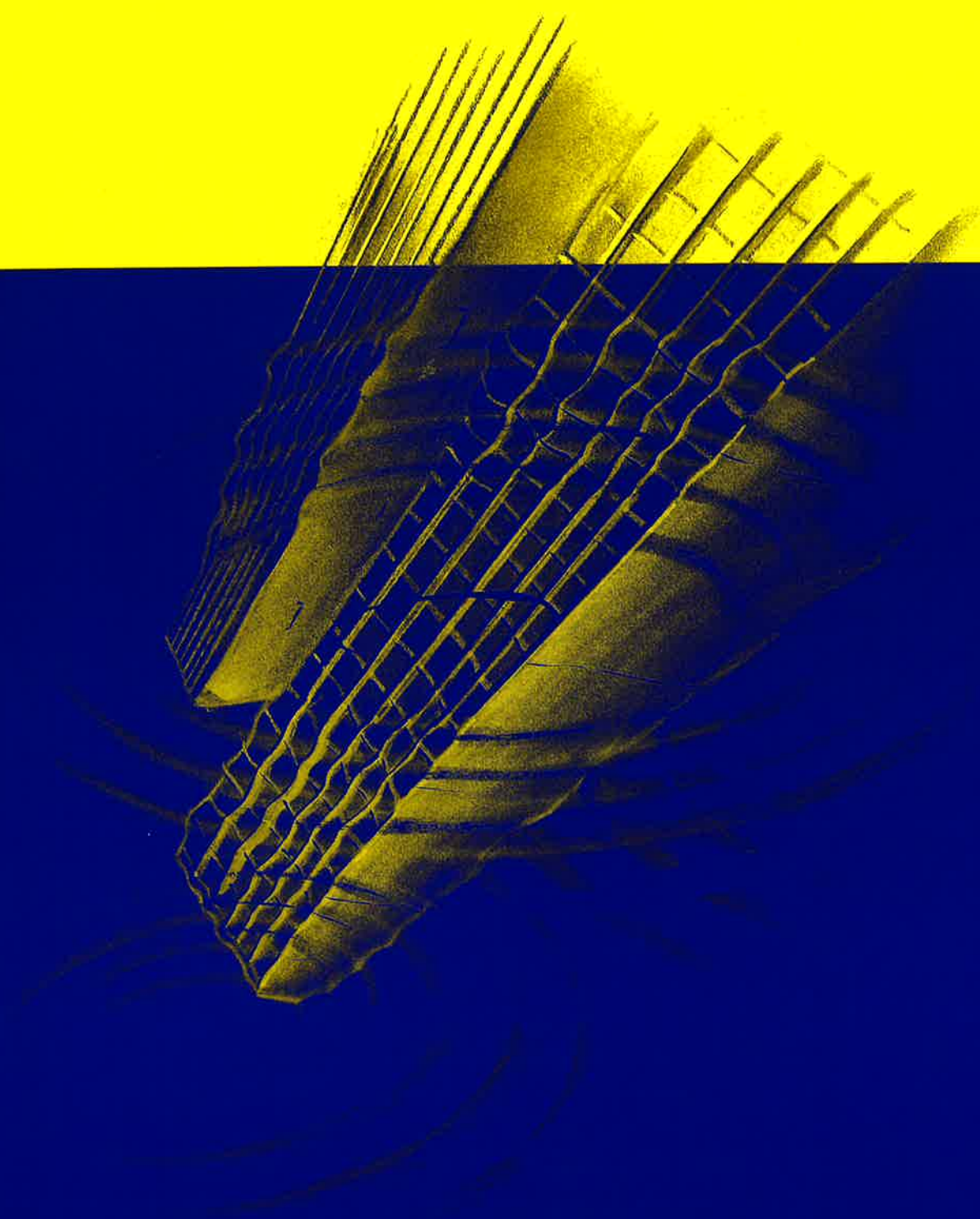
東京都渋谷区神宮前2-3-18 JIA館2階

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/>



JSSI

Japan Society of Seismic Isolation

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 (代) FAX.03-5775-5434

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