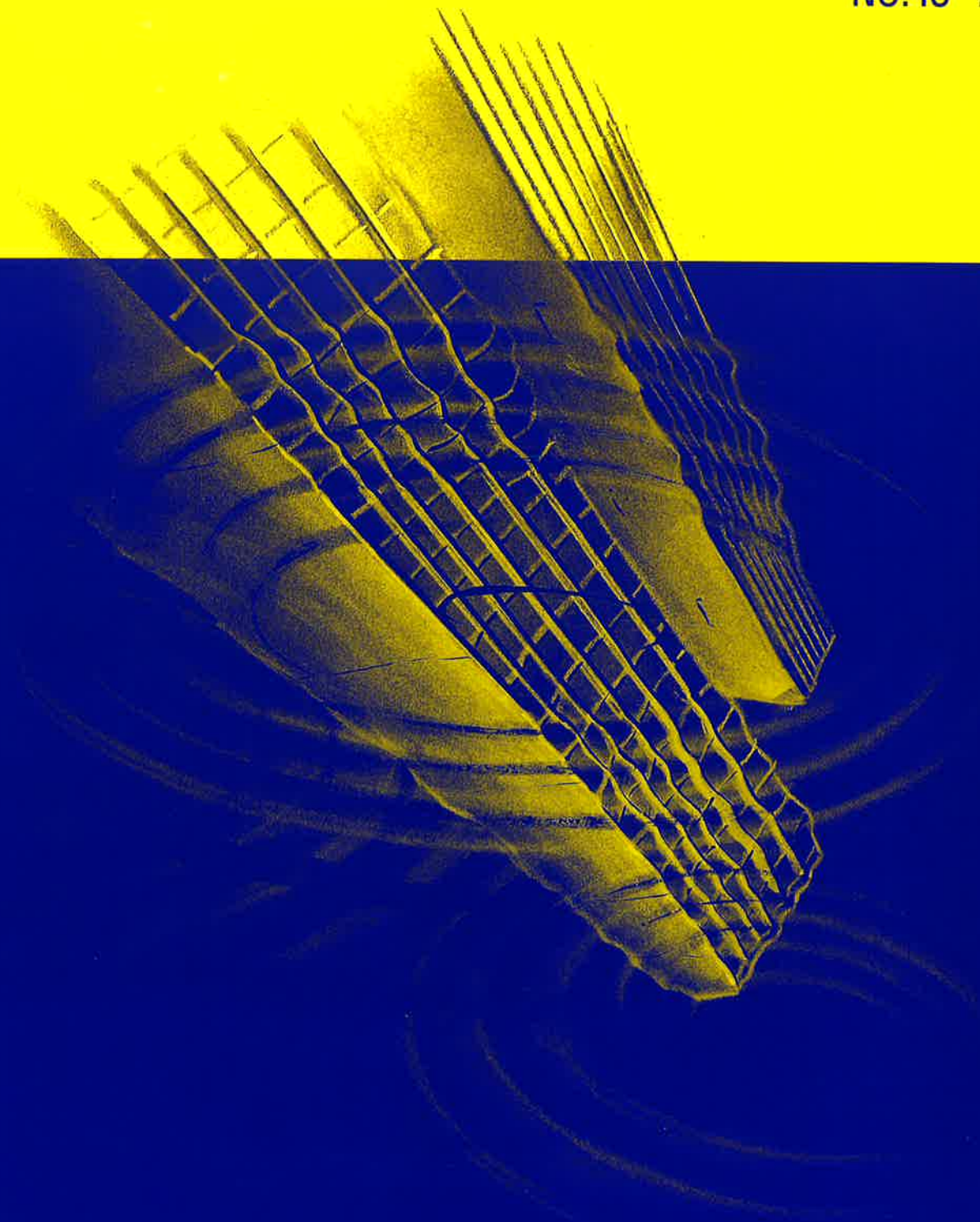


MENSHIN

NO.43 2004. 2



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◆◆

2004年2月1日

タイトル	内 容	発行日	価 格
			会 員 非会員
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	積層ゴムアイソレータ等の支承材に関する実データを集積して、積層ゴムについては限界性能、すべり転がり支承については摩擦特性について徹底的に調査した結果をまとめたもの。日本ゴム工業会と共編（免震部材講習会テキスト）	2003年8月	¥1,500
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	大地震時に機能を発揮する免震・制振技術はユーザーに理解してもらえるか・・・ 1 国土交通省 国土技術政策総合研究所 飯場 正紀
免震建築紹介	L型平面形状を有する超高層免震建物(ルネ マスターズタワー)・・・ 3 前田建設工業 山本憲一郎 山崎 達司 吉田 実 丹波 吉晴
免震建築紹介	バンダイ本社ビル・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 8 大成建設 井上哲士朗 篠崎 洋三 藤山 淳司 佐伯 正尚
免震建築紹介	信濃毎日新聞社本社ビル新築工事・・・・・・・・・・・・ 13 日建設計 常木 康弘 長瀬 悟 中西 規夫
免震建築訪問記④⑨	地球シミュレータ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 20 山下設計 酒井 和成 フジタ 鳥居 次夫
シリーズ「免震部材認定③⑩」	弾性すべり支承(MA)・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 24 東京ファブリック工業 東京ファブリック化工
シリーズ「免震部材認定③⑪」	弾性すべり支承(MH)・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 25 東京ファブリック工業 東京ファブリック化工
シリーズ「免震部材認定③⑫」	免震剛すべり支承(マルチベースKMB-DA)・・・・・・ 26 川口金属工業
シリーズ「免震部材認定③⑬」	免震剛すべり支承(マルチベースKMB-F)・・・・・・ 27 川口金属工業
シリーズ「免震部材認定③⑭」	多段型摩擦ダンパー(KFD)・・・・・・・・・・・・ 28 川口金属工業
シリーズ「免震部材認定③⑮」	セイフティーテクノ型 剛すべり支承材・・・・・・・・ 29 セイフティーテクノ
シリーズ「免震部材認定③⑯」	ATS,ATK,ATF式十字型直動転がり支承(CLBs,CLBk,CLBf)・・・ 30 免震デバイス THK 住友金属工業 角田製作所 双葉金属
特別寄稿	平成15年十勝沖地震における釧路市内に建つ免震建物の地震観測・・・ 31 鹿島建設 竹中 康雄 安田 俊幸 鈴木 芳隆
特別寄稿	釧路合同庁舎で観測された2003年十勝沖地震の記録・・・・ 36 建築研究所 鹿嶋 俊英 北海道開発局釧路開発建設部 伊藤 昭浩 北海道開発局営繕部 藤田 久志
特別寄稿	2003年十勝沖地震による釧路信用組合本店の観測記録・・・・ 39 戸田建設 藤堂 正喜 北海道日建設計 関 弘義
特別寄稿	釧路市に建つ免震病院の地震時挙動・・・・・・・・・・・・ 41 ハザマ 境 茂樹 伊藤 嘉朗 飯田 剛
技術委員会報告⑤	免震部材小委員会の活動報告・・・・・・・・・・・・ 44 技術委員会・免震部材部会
技術委員会報告⑥	「調査に基づく免震建築物用すべり系・転がり系支承の摩擦係数基本特性の分析」の概要・・・ 50 技術委員会・免震部材部会・部材性能品質基準小委員会
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・・・ 59 限界性能とすべり・転がり支承の摩擦特性の現状」 記念事業委員会 世良 信次
見学会報告	13-ウェルブ六甲道4番街再開発ビル・・・・・・・・・・・・ 60 普及委員会 出版部会 加藤 巨邦
理事会議事録	・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 61
国内の免震建物一覧表	出版部会 メディアWG・・・・・・・・・・・・ 62
委員会の動き	・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 69 ○運営委員会 ○技術委員会 ○普及委員会 ○建築計画委員会 ○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	・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 74 ○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	・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 81 ○平成15年度免震建物点検技術者講習・試験の実施 ○年間予定表 ○会誌「MENSIN」広告掲載のご案内 ○寄付・寄贈
編集後記	・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 92

CONTENTS

Preface	Do Technologies of Seismic Isolation and Response Control Make a Good Choice of Customers? Masanori IIBA National Institute for Land and Infrastructure Management	1
Highlight	The Design of L-Shape Highrise Building with Base Isolation System (Renai Masters Tower) Ken-ichiro YAMAMOTO, Tatsushi YAMASAKI, Minoru YOSHIDA, Yoshiharu TANBA Maeda Corp.	3
Highlight	Head Office Building, BANDAI Co., Ltd. Tetsushiro INOUE, Yozo SHINOZAKI, Junji TOYAMA, Masanao SAIKI Taisei Corp.	8
Highlight	Headquarters of Shinano Mainichi Shimbun Yasuhiro TSUNEKI, Satoru NAGASE, Norio NAKANISHI Nikken Sskkei Ltd.	13
Visiting Report -④⑨	Earth Simulator Center Kazunari SAKAI Yamashita Sekkei Inc. Tsugio TORII Fujita Corp.	20
Series "Qualified Isolation Device"-③⑩	Elastic Sliding Bearings (MA-Type) Tokyo Fabric Industry Co.,Ltd. Tokyo Fabric Kakou Co.,Ltd.	24
Series "Qualified Isolation Device"-③⑪	Elastic Sliding Bearings (MH-Type) Tokyo Fabric Industry Co.,Ltd. Tokyo Fabric Kakou Co.,Ltd.	25
Series "Qualified Isolation Device"-③⑫	Kawaguchi Multi Base (Sliding Bearings DA-type) Kawaguchi Metal Industries Co.,Ltd.	26
Series "Qualified Isolation Device"-③⑬	Kawaguchi Multi Base (Sliding Bearings F-type) Kawaguchi Metal Industries Co.,Ltd.	27
Series "Qualified Isolation Device"-③⑭	Kawaguchi Friction Damper Kawaguchi Metal Industries Co.,Ltd.	28
Series "Qualified Isolation Device"-③⑮	Safety Techno type Sliding Bearing Safety Techno Co.,Ltd.	29
Series "Qualified Isolation Device"-③⑯	ATS, ATK, ATF Cross Linear Bearing Aseismic Devices Co.,Ltd. THK Co.,Ltd. Sumitomo Metal Industries,Ltd. Kakuta Seisakusho Ltd. Futaba Kinzoku Co.,Ltd.	30
Special Contribution	Earthquake Observation Result of a Base-Isolated Building in Kushiro City during the Tokachi-oki Earthquake in 2003 Yasuo TAKENAKA, Toshiyuki YASUDA, Yoshitaka SUZUKI Kajima Corp.	31
Special Contribution	Strong Motion Records Observed at the Kushiro Government Office Building during the Tokachi-oki Earthquake in 2003 Toshihide KASHIMA Building Research Institute Akihiro ITOU Hokkaido Regional Development Bureau Hisashi FUJITA Hokkaido Regional Development Bureau	36
Special Contribution	Seismic Behavior of Kushiro-shinyou-kumiai during the Tokachi-oki Earthquake, 2003 Masanobu TOHDO Toda Corp. Hiroyoshi SEKI	39
Special Contribution	Dynamic Behavior of A Base Isolated Hospital Building in Kushiro-City during the Tokachi-oki Earthquake in 2003 Shigeki SAKAI, Yoshio ITO, Takeshi IIDA Hazama Corp.	41
Report of Technology Committee -5	The Activity Report Seismic Isolation Devices Subcommittee	44
Report of Technology Committee -6	Outline of "Investigation Report of The Friction Characteristics of Sliding Bearings and Rolling Bearings For Base-Isolated Building" Performance and Quality Standard of Seismic Isolator Subcommittee	50
Report	An Investigation Report of the Limit Performance of Rubber-Metal Laminated Bearings and the Friction Characteristics of Sliding and Rolling Bearings by Using these Real Size Bearings Observed the Notification No. 1446 in 2000. Shinji SERA 10th Anniversary Event Committee	59
Report	13-WeLv Rokkomichi 4th Avenue Redevelopment Building Hirokuni KATO Publication Committee	60
Minutes of the Board of Directors		61
List of Seismic Isolated Buildings in Japan	Media WG, Publication Committee	62
Committees and their Activity Reports	○Planning ○Technology ○Diffusion ○Architectural Planning ○Internationalization ○Licenced Administrativ ○Maintenance Manegement ○10th Anniversary Event	69
Brief News of Members	○New Members ○Application Guide & Form ○Rules of Propagation Members & Application Form ○Modification Form	74
Information	○Annual Schedule ○Lecture and Examination of Licensed Administrative Engineer for Construction of Seismic Isolation Portion in 2003 ○Advertisement Carrying ○Contributions	81
Postscript		92

大地震時に機能を発揮する免震・制振技術はユーザーに理解してもらえるか

国土交通省 国土技術政策総合研究所 飯場 正紀



1995年兵庫県南部地震の免震建物の地震動記録により、免震効果が確認されました。その時までの10年以上にわたる免震関係の設計者、研究者、製作者等が地道に作り上げてきた成果が確認されたことになります。兵庫県南部地震での被害状況により、大地震時における安全性の確保を求めて、1995年及び1996年に免震建物の建設戸数は飛躍的に増大しました。2003年北海道・東北地方に発生した大きな地震においても、免震効果が確認される観測結果が報告されています。

兵庫県南部地震での人的被害の状況に鑑み、地震時における戸建て住宅の安全性を確保する技術・研究開発が盛んに行われています。私も戸建て住宅の免震化の必要性を感じ、免震関係の有識者、設計者、ハウスメーカーおよび免震部材の技術者等の協力を得て、戸建て免震住宅の研究を進めてきました。上部構造が軽量なため、一般建物で使用される積層ゴム支承では、鉛直荷重を支持した状態で周期が十分に延ばせないこと、風による免震層のせん断力が地震時のそれを上回る等、免震化への課題がいくつかあります。さらに、免震化による建設コストの増加が大きく、戸建て免震住宅の普及が果たせるかどうか、いつも悩んでいます。

戸建て免震住宅の普及においては、一部のハウスメーカーが積極的に免震構造を提案し、建設実績を上げているものの、ほとんどのハウスメーカーではまだ主な商品とはなっていないのが現状です。ハウスメーカーの営業マンが戸建て免震住宅を紹介し、その地震時性能を説明する際、顧客から、「免震住宅の効果はよくわかりました。では、免震構造でないあなたのメーカーの住宅では危険なのですか。」と質問され、「我が社の住宅は耐震的に優れているので、心配ありません」と答えます。「じゃ、なぜ免震にしなければならないのですか。」との質問に対し、「そうですね〜。」なんて答えに窮する場面が目につかびます。このような状況に遭遇した場合、上手く説明できる方は何人いるのでしょうか。

米国では、歴史的建造物、公共建物等の既存建物の耐震改修や防災拠点となる建物に免震構造が採用されています。日本では、兵庫県南部地震直後のマンションへの適用がブームとなりましたが、近年では防災拠点となる建物への利用が多くなってきています。このような建物では、大地震時における安全性確保や地震後の機能の早期回復に重点が置かれています。個人所有の、家族で居住する戸建て住宅の場合、建物の免震化は数多くある住宅の要求項目の

1つのオプションでしかないわけです。居住性、安全性、快適性、美観、価格等の中から、ユーザーが何を選択するかに関係してきます。一般的に、戸建て住宅を購入する場合の優先順位として、一に価格、二に日常の使い勝手、三、四がなくて、五に見た目の良さとなるのでしょうか。一生に一度の買い物であるにもかかわらず、将来まで見通した選択はできないものです。私自身がそうであったように。自分の住居を一生に数度住み替えるようになれば、ユーザーの要求が更に厳しくなるとともに、選択の幅が広がることが考えられます。

戸建て住宅における免震化のように、日常生活にはあまり用をなさず、地震時、特に大地震時に効果を発揮するものを、ユーザーに納得して購入頂くことの難しさを実感しています。免震や制振の効果を確認するまでには、何年あるいは何十年かかるかもしれません。しかし、大地震に遭遇した際、応答低減のために工夫を凝らした免震建物や制振建物がほとんど建設されていなかったでは、応答低減効果を検証する機会を逸してしまいます。建物に付いていることを忘れそうな機能を理解して頂くには、良いものは良いと自信を持って説得できるものを提供する以外に方法はなさそうです。

現在、宮城県沖地震、東海地震、東南海地震およ

び南海地震等の発生確率が公表され、地震に対する国民の意識が高まっています。宮城県、神奈川県から高知県あたりの太平洋岸に居住されている方は、防災に対する意識も非常に高くなっています。つくば市に住んでいる私には、遠い場所で起こる災害のようで、緊急に我が身に迫った危機としての意識は低いようです。現在は新築と既存の戸建て住宅が併存している状態であり、新築住宅はますます安全で、快適な空間を作り上げようとしています。築年数が多い既存住宅の場合、すきま風が入り、耐震的に問題ある住宅が多く残されています。このように、既存住宅の耐震性・居住性向上への技術的、行政的な対応は緊急な課題であり、私たち自身の将来にも関係することです。新築のみならず既存住宅の耐震性向上に、免震・制振技術の果たす役割は非常に大きいと考えられ、工夫次第ですばらしいものが提供できそうです。ユーザーが免震・制振構造を建物のオプションとして優先的に選択してもらえるために、信頼できる技術の確立や検証がより重要となりました。このような土俵作りに、私達も日々努力を怠らず、取り組んでいかなければなりません。また日本免震構造協会の果たす役割も大きく、さらなる貢献を期待しています。

L型平面形状を有する超高層免震建物（ルネ マスターズタワー）

前田建設工業
山本憲一郎



同
山崎達司



同
吉田 実



同
丹波吉晴



1. はじめに

本建物は、JR尼崎駅の北口に隣接した敷地に建設中の地上27階・塔屋1階からなる店舗付共同住宅（総住戸数272戸）である。主要な用途である住宅は主に3階以上に設け、1、2階には店舗及びエントランスホール、駐輪場等の共用施設を設けている。

本建物の平面形状はL字形となっていることから地震時における建物の振れを軽減して上部構造の安全性を高めるため、1階床梁と基礎構造の間に免震部材を配置した基礎免震構造を採用している。

2. 建築物概要

建物位置：兵庫県尼崎市潮江1丁目591番地

主要用途：店舗付共同住宅

建築主：総合地所株式会社 大阪支店

設計者（一般）：(株)遠藤剛生建築設計事務所

（構造）：(株)アクア

前田建設工業(株) 一級建築士事務所

施工者：前田建設工業(株) 関西支店

建築面積：3,093.19m²

延べ面積：27,730.70m²

階数：地上27階、塔屋1階

軒高：84.25m

建物高さ：85.10m

最高部高さ：88.45m

構造種別：鉄筋コンクリート造

架構形式：X・Y方向とも純ラーメン構造

床形式：穴あきPCa版による合成床版

基礎：杭基礎（支持層：砂礫層）



外観パース

3. 構造計画概要

本建物の平面形状はL字形で1階～12階までがX・Y方向共7スパン、13階～26階までがX・Y方向共6スパンのウイング部分を有しており、27階はX・Y方向共3スパンとなっている。また、L字形の交点部分には両ウイングをつなぐ斜め梁を設け剛性を確保している。

免震部材は、鉛入り積層ゴム（φ1200～φ950）を計25基、天然ゴム系積層ゴム（φ1100～φ950）を計13基、鋼棒ダンパー4基、低層棟部分に弾性滑り支承（φ400）を2基採用し、免震層における偏心率が最大でも3%以下となるようにバランスよく配置している。

上部構造の構造種別は鉄筋コンクリート造とし、構造形式はX方向・Y方向とも純ラーメン架構としている。使用材料は、コンクリートの設計基準強度でF_c=48～30N/mm²の高強度コンクリート、鉄筋は

主筋にSD490～SD390、せん断補強筋にSD390と高強度せん断補強筋を採用している。図-1～3に基準階梁伏図及び軸組図、免震部材配置図を示す。

基礎構造は鉄筋コンクリート造とし、フーチング・地中梁・耐圧版で構成される杭基礎としている。また、杭は場所打ちコンクリート拡底杭および場所打ちコンクリート杭を使用し、GL-30m付近の砂礫層（N値50以上）に支持している。

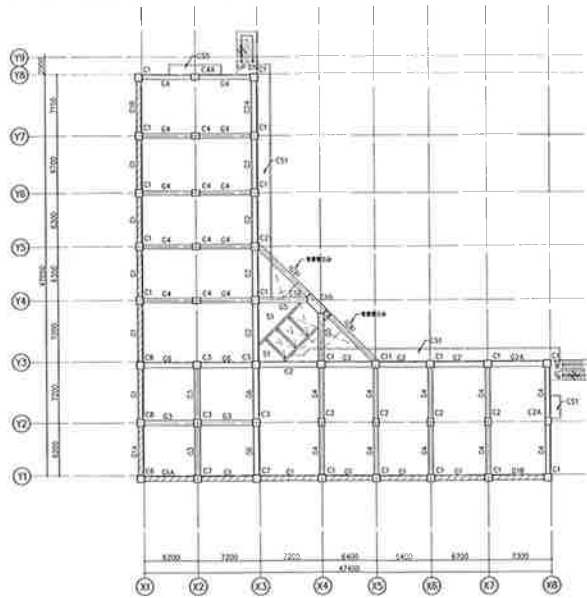


図-1 基準階梁伏図

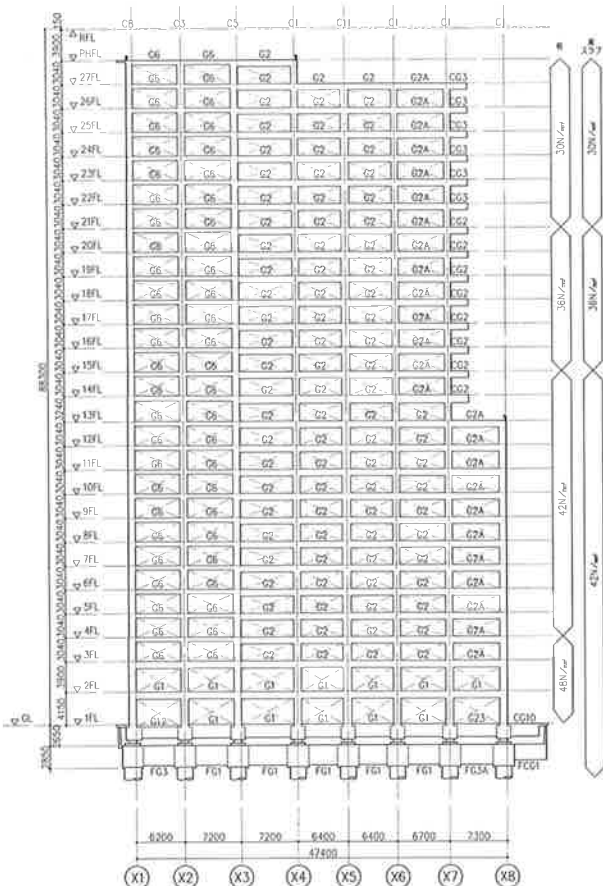


図-2 軸組図

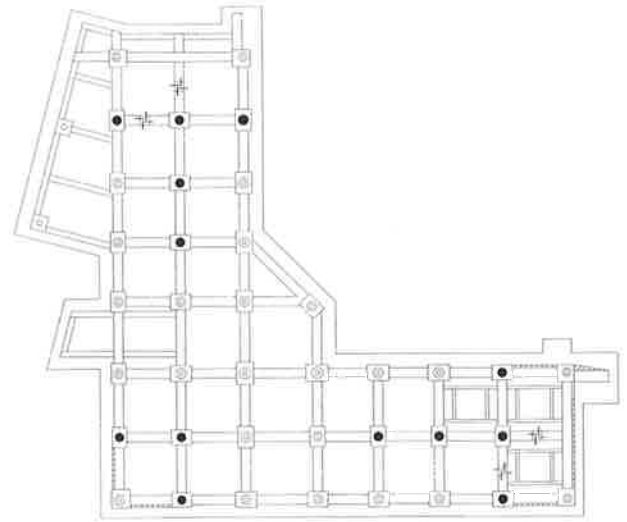


図-3 免震部材配置図

	凡例	寸法・仕様	基数
鉛プラグ入り積層ゴム	○	1200φ～950φ	25
天然ゴム系積層ゴム	●	1100φ～950φ	13
鋼棒ダンパー	≡	U型 (50×4)	4
滑り支承	○	400φ	2

4. 設計方針

本建物の耐震設計にあたって立体架構モデルによる静的弾塑性解析により骨組みの応力・変形を検討すると共に、弾塑性地震応答解析により地震動を受けた場合の建物の挙動を把握し、耐震安全性を検討した。各レベルにおける耐震性能目標のクライテリアを表-1に示す。

応答解析においては、稀に発生する地震時（レベル1）、極めて稀に発生する地震時（レベル2）及びレベル2地震を上回る地震時（余裕度検討レベル）においてそれぞれのクライテリアを満足することを確認した。

静的解析においては、長期時及び設計用地震荷重時（レベル2地震時の応答せん断力を包絡する外力分布）に対する応力において許容応力度設計を行った。また、各部材の安全性を確保するため、確認保有水平耐力時（増分解析において最大層間変形角が1/100を超える時点）において終局強度設計を行った。

免震部材の設計では積層ゴムの長期面圧を10～15N/mm²とした。また、免震層の設計上の最大変形は余裕度検討レベルにおいて60cm以下とし、上部構造と周辺構造のクリアランスは60cm以上確保した。

また、耐風設計については、稀に発生する風荷重（再現期間50年）に対して鋼棒ダンパーが降伏しないことを確認した。

表-1 耐震性能目標

	荷重・外力	目標性能・判定
上部構造	レベル1	最大応答層間変形角 $\leq 1/300$
	レベル2	最大応答層間変形角 $\leq 1/150$
	設計用地震荷重時	部材応力 $\leq$ 許容応力度
	余裕度検討レベル	最大応答層間変形角 $\leq 1/100$ 各層せん断力 $\leq$ 各層の弾性限耐力
	確認保有水平耐力時	部材応力 $\leq$ 終局耐力
免震層	レベル1	積層ゴムのせん断歪み量 $\leq 125\%$ (設計許容変形の1/2以内)
	レベル2	積層ゴムのせん断歪み量 $\leq 250\%$ (設計許容変形以内) 積層ゴムに有害な引張力なし。
	余裕度検討レベル	積層ゴムのせん断歪み量 $\leq 300\%$ (設計限界変形以内) 積層ゴムの引張力 $\leq 1\text{ N/mm}^2$
基礎構造	設計用地震荷重時	部材応力 $\leq$ 短期許容応力度 基礎が浮き上がらない。 杭は許容支持力以内。
	確認保有水平耐力時	部材応力 $\leq$ 終局耐力 部分的な基礎の浮き上がりは認めるが、基礎全体の浮き上がりなし。

- * 積層ゴムの設計許容変形=せん断歪 250%
- * 積層ゴムの設計限界変形=せん断歪 300%

5. 地震応答解析

5.1 解析モデル

解析モデルは、質量を各階床の重心位置に集約させ各質点間を曲げせん断バネで結んだ28質点の等価曲げせん断型モデルを基本モデルとした。さらに、立体フレームによる解析モデル（図-6）にて上部構造の捩れに対する安全性の検討及び免震層の検討を行った。

上部構造の減衰については内部粘性型とし、減衰定数は上部構造（免震層を固定とした状態）の1次振動形に対して3%の瞬間剛性比例型とした。免震部材については、鉛入り積層ゴムおよび鋼棒ダンパーにおいて履歴減衰のみを考慮した。

5.2 入力地震動

地震応答解析に用いた入力地震動は告示スペクトル適合波を3波（ランダム位相）及び既往標準3波を採用した。表-2に入力地震動波形の諸元を示す。また、図-4に入力地震動の加速度応答スペクトル

（レベル2入力）を示す。

表-2 入力地震動波形の諸元

入力波形名	入力最大加速度 (cm/sec ²) (入力最大速度 (cm/sec))		
	レベル1	レベル2	余裕度検討レベル
KOKUJI-1	102.1 (14.1)	397.2 (67.5)	516.4 (87.8)
KOKUJI-2	97.3 (13.1)	378.3 (57.7)	491.8 (75.0)
KOKUJI-3	98.6 (16.7)	396.1 (79.1)	514.9 (102.8)
EL CENTRO (NS)	255.4 (25.0)	510.8 (50.0)	766.1 (75.0)
TAFT (EW)	248.4 (25.0)	496.8 (50.0)	745.1 (75.0)
HACHINOHE (NS)	166.4 (25.0)	332.7 (50.0)	499.1 (75.0)

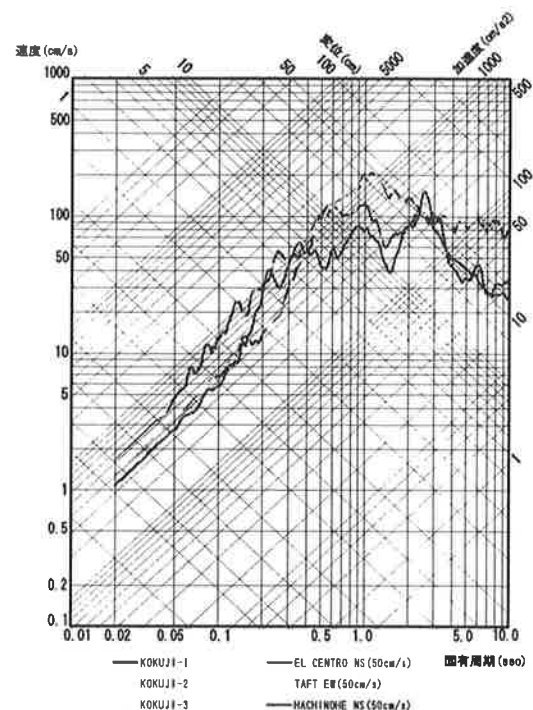


図-4 加速度応答スペクトル(レベル2、h=5%)

5.3 固有値解析結果

本建物の1次固有周期を以下に示す。

表-3 1次固有周期 (sec)

免震層剛性	X方向	Y方向
免震層固定時	1.737	1.740
微小変形時 ($\gamma=10\%$)	2.447	2.450
レベル1応答相当時	4.075	4.075
レベル2応答相当時	4.542	4.543

5.4 応答解析結果

応答解析は、免震材料の特性変動（製造ばらつき・経年変化・環境温度依存）を考慮して行った。

検討の結果、レベル2地震時における免震層の最大変位は45cm以下、上部構造の最大応答加速度は210cm/s²程度であり、耐震性能の目標クライテリアをすべて満足することを確認した。解析結果の一覧を表-4に、X方向の最大応答値分布を図-5に示す。また、図-6により上部構造の捩れの影響が小さいことを確認した。

表-4 応答解析結果の最大値

	項目	標準剛性	剛性変動(+)	剛性変動(-)
X方向	頂部加速度(cm/s ²)	183.2	211.7	150.5
	応答最大層間変形角	1/263	1/234	1/314
	1F層せん断力(kN)	24354	28188	23454
	免震層水平変形(cm)	34.3	30.5	44.3
Y方向	頂部加速度(cm/s ²)	181.0	209.4	149.9
	応答最大層間変形角	1/260	1/232	1/309
	1F層せん断力(kN)	24297	28146	23348
	免震層水平変形(cm)	34.2	30.3	44.2

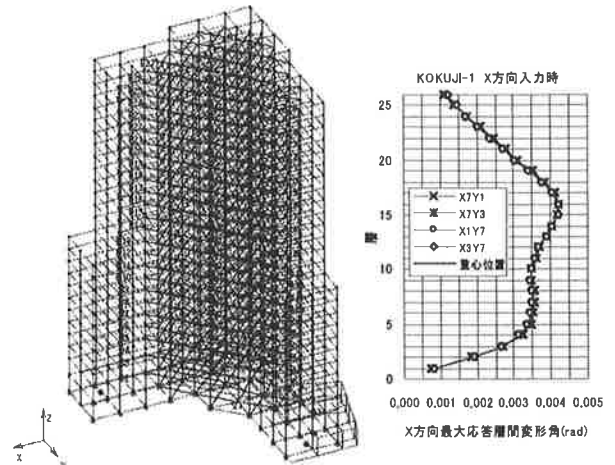


図-6 立体モデル及び応答結果例

レベル2応答時における積層ゴムの面圧の検討は、静的解析における設計用応力時の支点反力を転倒モーメント比（レベル2時転倒モーメント/静的解析時転倒モーメント）により補正した値をレベル2応答時支点反力として算定した。

検討の結果、最大面圧21.9N/mm²、最小面圧2.1N/mm²となっており、短期許容面圧30.0N/mm²以下かつ引張力も生じていないことを確認した。

(図-7)

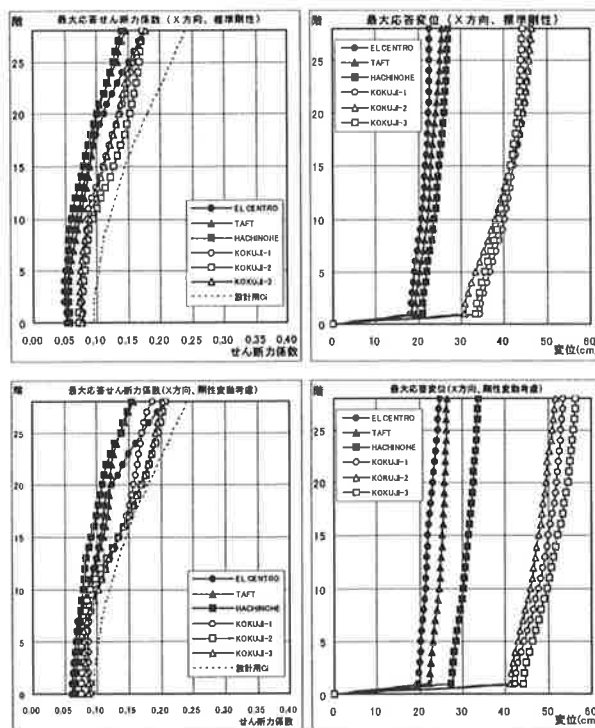


図-5 最大応答結果（レベル2）

5.5 積層ゴムの面圧

積層ゴムの長期面圧は10.0～14.6N/mm²となっており、長期許容面圧15.0N/mm²以下となっている。

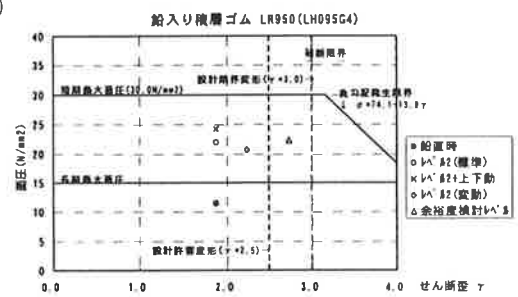


図-7 積層ゴムの面圧-歪関係

5.6 上下動に対する検討

上下動に対する検討は、鉛直震度 $k_v=0.3$ を考慮して行った。鉛直震度は、フレームモデルによる鉛直地震応答解析を行い妥当性の確認を行った。ここで用いた入力地震波は、「設計用入力地震動作成手法技術指針(案)」（日本建築センター）を参考に告示模擬波3波（水平動と同位相、逆位相）を作成した。その結果、上下地震動による最大応答軸方向力は、鉛直震度に換算すると $k_v=0.26$ 程度となった。また、時刻歴応答波形の重ね合わせより、上下動の最大応答値と水平動の最大応答値は同時に発生していないことを確認した。

水平動と上下動による鉛直力の足し合わせの結果、

水平動の45度方向加力時において最大面圧24.3N/mm²、最小面圧0.5N/mm²となっており、短期許容面圧30.0N/mm²以下かつ引張力も生じていないことを確認した。(図-7)

6. 施工概要

6.1 免震部材下部コンクリート充填実験

免震層の施工に先立ち積層ゴム下部のコンクリートを密実に充填するための施工方法について検討を行い、高流動コンクリートを用いた打ち込み工法を採用した。さらに実施工前に現場内において実大簡易モデルによるコンクリート充填実験を実施した。コンクリート硬化後、ベースプレートを剥がして充填状況を確認したところ良好に充填されていることを確認した。



図-8 高流動コンクリート充填実験

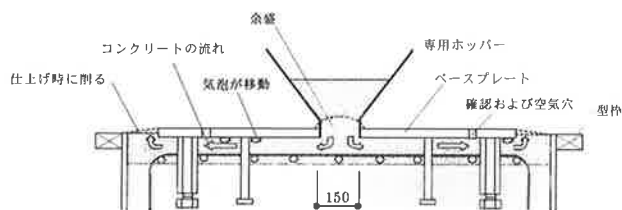


図-9 打ち込み工法概念図

6.2 パネルゾーンPCa化工法

本建物の外周柱・逆梁接合部のパネルゾーンをフルPCa化したシース管・目地同時注入工法を採用した。また、逆梁の外側部分にL字型の外郭PCfを採用している。

シース管・目地同時注入工法とは、柱・梁接合部内の柱主筋位置にスパイラル管を設置し、下部柱か

らの柱主筋をスパイラル管を貫通させ、スパイラル管内及び下部PCa間の接合目地部を高強度グラウト材にて同時注入し一体化させる工法である。

パネルゾーンのフルPCa化により、躯体品質及び施工精度が向上する。また、逆梁部のL字型外郭PCfは、外部側からの仕上げ施工を無くすることが可能となり無足場にて施工ができる。工程面では、パネルゾーンのフルPCa化により、施工階のスラブコンクリート打設前に先行して上階の柱PCaの設置が可能となり工期短縮にも効果がある。

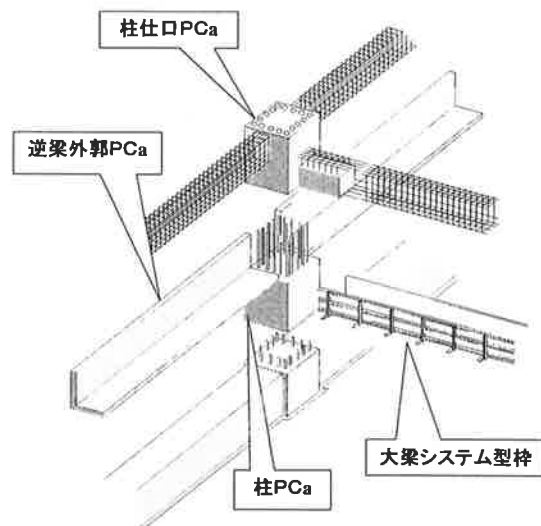


図-10 外周逆梁部分PCa化概念図



図-11 パネルゾーンPCa設置状況

7. まとめ

これまでの超高層RC建築物は、平面形状がほぼ整形な建物であることが一般的となっていた。今回、免震構造を採用することによりL字型という特殊な平面形状を有する超高層RC建築物の設計を実現できた。また、集合住宅に求められている耐震性を大幅に向上できた。

バンダイ本社ビル

大成建設
井上哲士朗



同
篠崎洋三



同
藤山淳司



同
佐伯正尚



1. はじめに

本建物は、株式会社バンダイが現本社ビル近くに所有する複数の建物跡地に新たに本社ビルを建設し、分散する本社機能に移転・集約する目的で計画された。

計画に際し、フレキシビリティのある開放的なオフィス空間の構築と優れた耐震安全性を有する資産価値の高いオフィスビルという建築主の要望に対して、スパン15m、2.7m以上の天井高さを効率良く確保し、かつ大地震以後にも本社ビルとしての機能維持を満足できる構造として免震構造を採用することとした。

以下では、免震計画を中心に本建物の構造計画のポイントについて紹介する。

2. 建物概要

計画地は、おもちゃ問屋街として歴史ある蔵前・駒形地区にあり、現本社ビルと国道6号をはさんだ向かいに位置する。建物規模は、地下1階地上14階、高さ64mであり、地下1階を駐車場、1・2階を商品展示や各種イベントができるミュージアム、3階から14階を事務用途として計画された。また、本建物は業務・商業育成型総合設計を活用し、建物の北面および北西部の隅角部に公開空地を設けることで、容積緩和と南側隣地・西側道路の斜線制限緩和を受けている。

図1に外観パースを示す。



図-1 外観パース

3. 構造計画概要

図2に基準階伏図を、図3に軸組図を示す。地上部の平面形状は、北面の通り軸がやや蛇行しているものの約22m×38mの比較的整形な形状であり、短辺方向が6.2m+12.8～15mの2スパン、長辺方向が7.2m+6.4m×5の6スパンで、1フロア約800m²の片側コアである。階高は、1, 2階ミュージアム部が4.5m、基準階が4.0～4.7mで一部5.6mとなっている。

基礎構造は、GL-40m以深の東京礫層を支持層と

建物概要	
建物名称	バンダイ本社ビル
建設地	東京都台東区駒形1丁目
建築主	株式会社バンダイ
設計	大成建設株式会社
施工	大成建設株式会社
建物用途	事務所・ミュージアム
延床面積	13,419 m ²
建築面積	959 m ²
上部構造	鉄骨造、柱 CFT 造
地下構造	鉄筋コンクリート造
基礎	場所打ちコンクリート杭

する杭基礎とした。杭工法は場所打ちコンクリート杭を採用した。

地下構造は鉄筋コンクリート造とし、地下1階柱頭部に免震装置を設置する計画とした。免震層を設けず駐車場上部のスペースを有効利用することで、免震ピットを設けるタイプに比べて基礎底レベルを浅くして掘削量や躯体数量を低減し、免震構造を採用することによるイニシャルコスト増の低減を図った。なお、免震支承は駐車場など地下室と同一区画内に設置することになるため、耐火被覆によって耐火性能を確保することとした。

上部構造は鉄骨造の純ラーメン構造とした。柱にはCFT構造を採用し、充填コンクリートは60N/mm²の高強度コンクリートとした。オフィス空間に配置されるCFT柱は無耐火被覆とすることで極力柱の仕上がりの径を細く見せる計画とした。本計画では、耐火性能検証によって建物全体の保有耐火性能を確認している。また、1階床梁はSRC造とすることで合理的にロングスパン梁の曲げ剛性を高め、大変形時に免震支承に過大な回転変形を生じないようにした。

本計画における目標耐震性能を表1に示す。

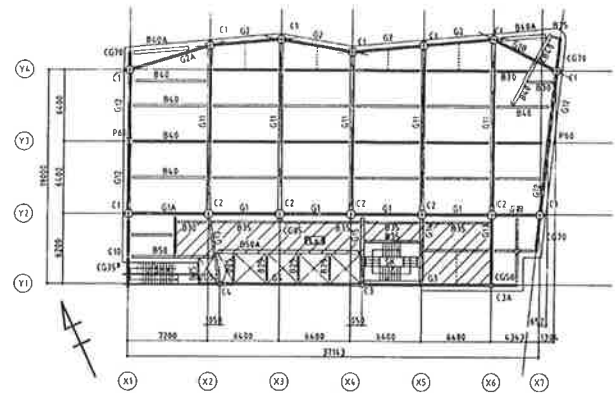


図-2 基準階伏図

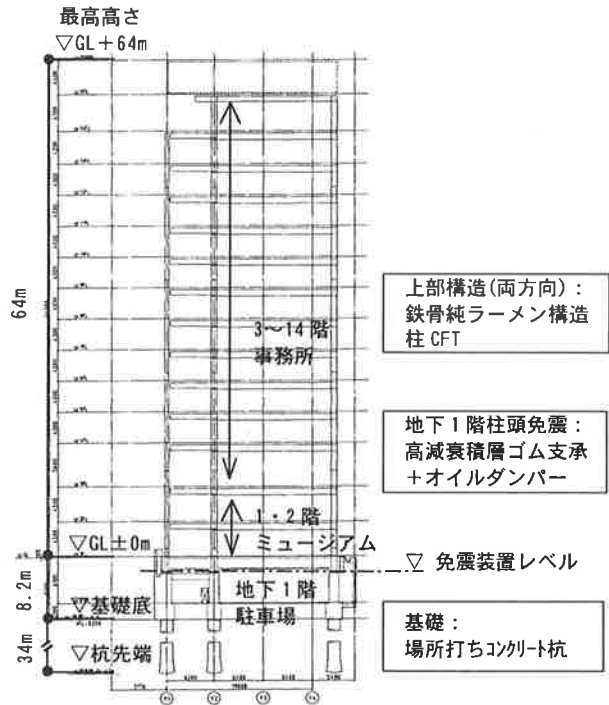


図-3 軸組図（短辺方向）

表-1 目標耐震性能

		稀に発生する地震動 レベル1	極めて稀に発生する地震動 レベル2
設計用 入力地震動	告示波	告示波1 (ランダム位相)	告示波1 (ランダム位相)
		告示波2 (ランダム位相)	告示波2 (ランダム位相)
		告示波3 (実位相: 八戸 NS)	告示波3 (実位相: 八戸 NS)
	サイト波	—	南関東地震を想定した模擬地震動
	観測波	EL CENTRO NS 25cm/sec	EL CENTRO NS 50cm/sec
		TAFT EW 25cm/sec	TAFT EW 50cm/sec
		HACHINOHE NS 25cm/sec	HACHINOHE NS 50cm/sec
上部構造	応力	短期許容応力度 以内	弾性限耐力 以内
	変形	層間変形角 1/200 以下	層間変形角 1/150 以下
免震装置	応力	短期許容面圧 以内、引張限界強度 (1.0N/mm ²) 以内	
	変形	せん断歪 270% (変形 43cm) 以下 (擁壁とのクリアランスは 50cm 以上)	
下部構造・基礎		短期許容応力度 以内	短期許容応力度 以内
杭支持力		短期許容支持力 以内	短期許容支持力 以内

弾性限耐力: ある部材に最初にヒンジが発生する時点

短期許容面圧: 圧縮限界強度×0.9×(2/3)

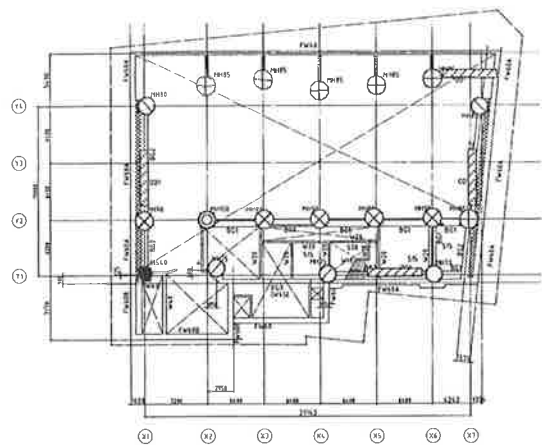
4. 免震計画

4.1 免震システムの選定

免震システムの選定にあたって以下の項目がポイントとなった。

- ・地下1階駐車場の柱頭免震としており、スペースの有効利用に適した免震システムとする。
- ・計画地が比較的軟弱地盤であり、免震効果を発揮するために免震周期を極力長くする必要がある。
- ・同様に、上部構造の固有周期が2.5秒程度と長い
ため免震周期を極力長くする必要がある。

まず、装置の設置スペースが限定されるため、減衰機構を併せもつ積層ゴム支承として高減衰ゴム支承、LRB、および弾性すべり支承と天然ゴム系積層ゴム支承の複合タイプの3案について比較検討を行った。また、免震層の変形を極力抑えるためにオイルダンパーを併用する案についても併せて検討した。予備応答解析の結果、上部構造の応答せん断力の低減効果が最も大きい高減衰ゴム支承にオイルダンパーを併用する案を採用した。図4に、免震装置の配置を示す。オイルダンパーは、駐車場の計画にあたって支障が無い位置で、かつねじれ振動に対して有効となるように、両方向に2台ずつ、計4台配置することとした。なお、一部軸力が小さい柱位置については、摩擦抵抗の小さいすべり支承($\mu=0.02$)を用いている。

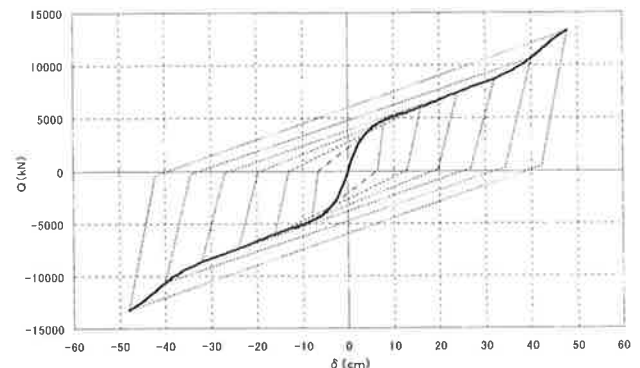


高減衰 積層ゴム支承 $G^0=0.63\text{N/mm}^2$	○	φ700	1台
	⊙	φ750	2台
	⊖	φ800	2台
	⊕	φ850	6台
	⊗	φ900	5台
	⊗	φ1000	1台
弾性すべり支承	●	φ400	1台
オイルダンパー	▨	最大減衰力1000kN	4台

※等価せん断弾性係数

図ー4 免震装置配置図

図5に免震層の復元力特性およびモデル化について示す。高減衰ゴム支承の復元力特性は弾塑性的な特性を持っており、本計画ではいわゆる降伏以降の接線剛性で5秒程度の免震周期とした。図中太線が復元力特性を、細線が各歪レベルでの履歴特性を示しており、各せん断歪に応じて等価剛性 K_{eq} 、等価減衰定数 H_{eq} 、降伏荷重係数 U で評価される。なお、弾性すべり支承の負担分は30kN程度であり、全体に与える影響は極めて小さい。



図ー5 免震層の復元力特性およびモデル化

4.2 設計用入力地震動

設計用入力地震動の諸元を表2に、応答スペクトルを図6に示す。サイト波については、計画地周辺における歴史地震および活断層分布についての文献調査および距離減衰式による比較検討の結果、本建設地点への影響が最も大きいと考えられる南関東地震を対象として模擬地震動を作成した。

表ー2 入力地震動諸元

	レベル1		レベル2	
	Amax(gal)	Vmax(kine)	Amax(gal)	Vmax(kine)
告示波1	97.9	11.6	318.4	50.8
告示波2	69.5	14.0	286.4	76.1
告示波3	82.9	16.8	341.9	73.0
サイト波	—	—	277.0	49.8
EL CENTRO NS	255.4	25.0	510.8	50.0
TAFT EW	248.3	25.0	496.6	50.0
HACHINOHE NS	165.1	25.0	330.1	50.0

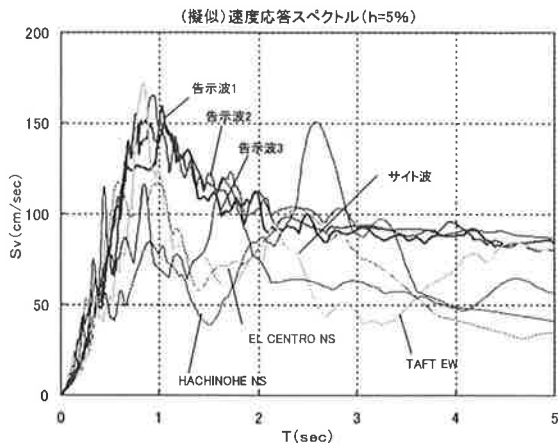


図-6 レベル2入力地震動の応答スペクトル

4.3 応答解析結果

図7にレベル2入力地震動に対する応答解析結果（短辺方向）を示す。免震層の最大応答変位は31.3cm（最大せん断歪190%）となっている。図8に免震支承（φ850、φ900）の長期および地震時の面圧と歪関係を許容面圧と併せて示す。地震時の応答面圧は

免震装置のばらつきを考慮した場合についても示している。変形クライテリアについては、免震支承がハードニングに至らず安定した挙動を示す範囲をせん断歪270%以下と考え、43cm以下を目標変形としている。ばらつきを考慮した場合にもせん断歪が240%程度で目標値以下であること、また、許容面圧に対しても十分に余裕があることが確認した。また、ねじれ振動が応答に与える影響についても極めて小さいことを確認している。

上部構造の最大層間変形角は1/173、1階の最大応答せん断力係数は0.09となっており、それぞれクライテリアを満足していることを確認した。

また、本建物は鉄骨造の超高層免震建物であることから、通常の建物に比べ地震荷重に対する風荷重の比率が比較的大きい。本計画では、レベル2として再現期待値500年（基準風速42.5m/sec）を想定した模擬風力を作成し時刻歴による風応答解析を行い、風応答性状についても確認している。

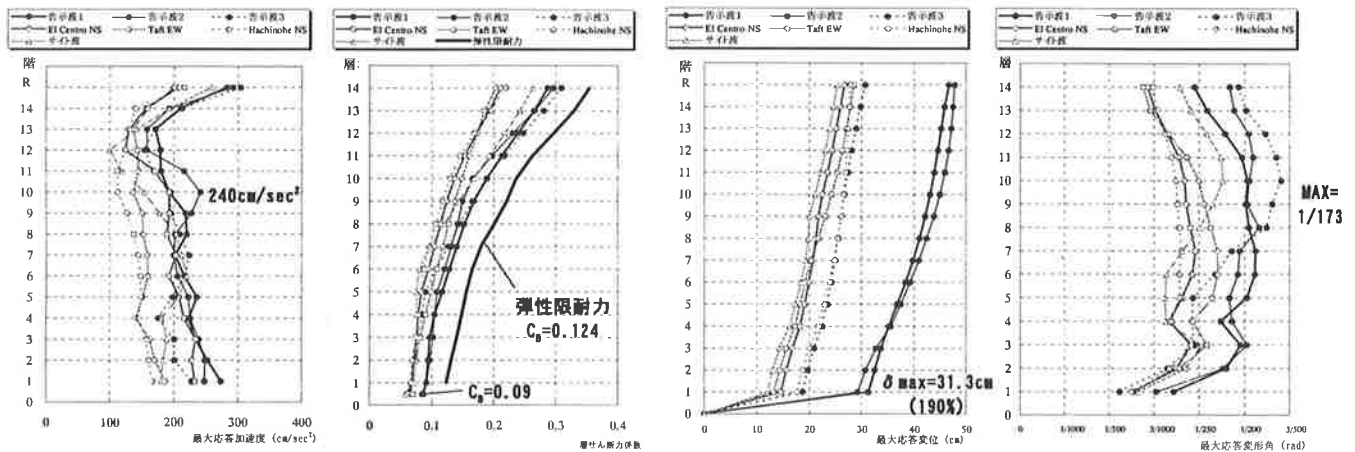


図-7 レベル2応答解析結果（短辺方向）

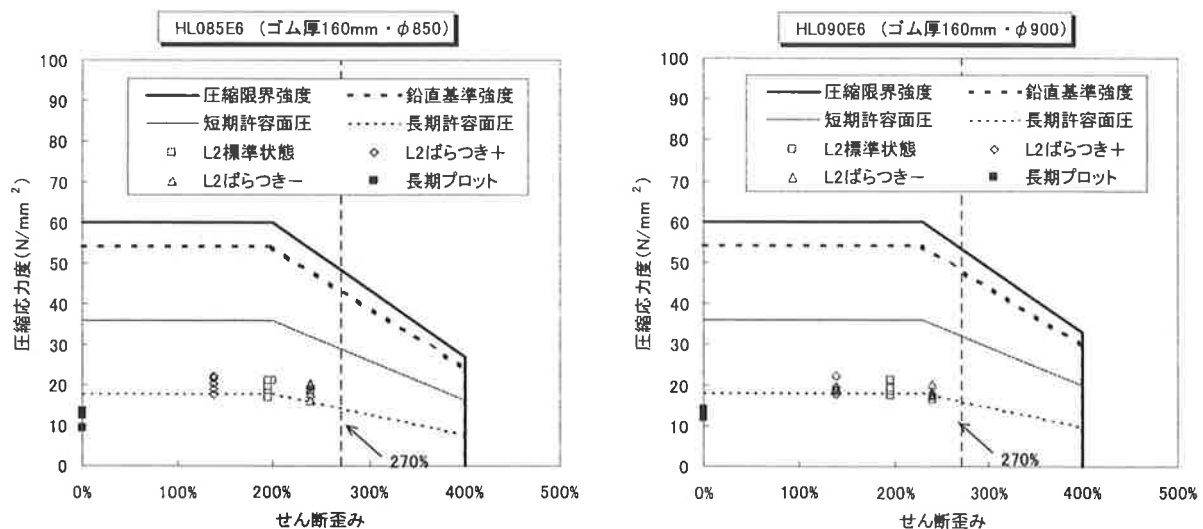
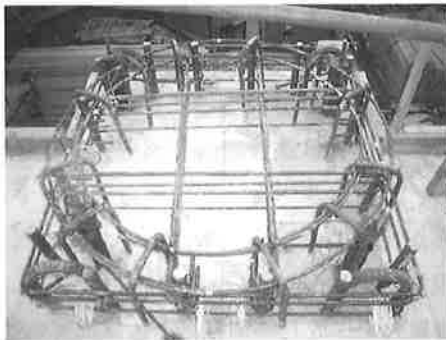


図-8 免震支承せん断歪一面圧関係

4.4 施工状況

写真1に免震支承の設置施工状況を示す。柱のコンクリートは、免震支承下部プレートから300mmまででいったん打ち止め、下部プレートを設置した後、残りの範囲を充填する方法とした。充填コンクリートはスランプフロー値 50 ± 7.5 の高流動コンクリートとし、プレート中央の開口部から外周部へ押し出しながら充填する方法とした。充填性については、同一調合のコンクリートを用いた施工実験によって確認している。



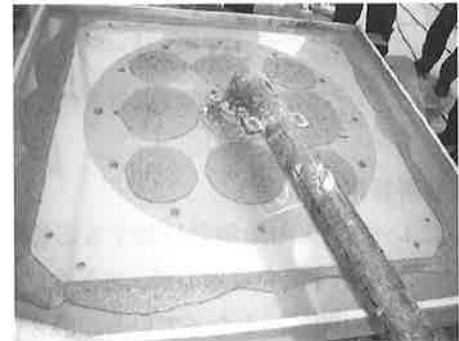
(1) 下部ベースプレート設置前



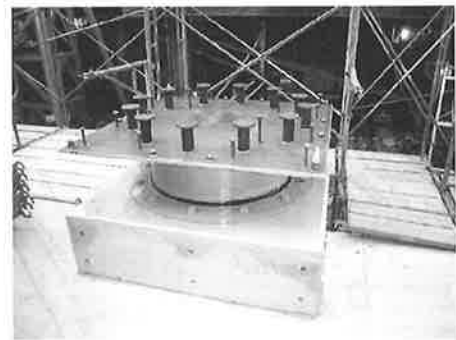
(2) コンクリート充填状況①



(3) コンクリート充填状況②



(4) コンクリート充填確認



(5) 免震支承・上部ベースプレート設置

写真一1 免震支承設置状況

5. おわりに

比較的軟弱な地盤条件である地上64mの超高層ビル計画において、免震構造を採用することによって高い耐震性能を有する本社ビルの実現が可能となった。大地震時に機能を損なうことなく企業活動を継続できることはもちろんのこと、地域の防災拠点のひとつとして機能することが望まれる。

本建物は躯体工事を終了し、2004年4月のオープンに向けて工事の最終段階に入っている。



写真一2 建物全景 (2003年12月現在)

信濃毎日新聞社本社ビル新築工事

日建設計
常木康弘



同
長瀬 悟



同
中西規夫



1. はじめに

信濃毎日新聞社本社ビルは、長野県に立脚した情報発信拠点となる重要な施設である。主用途は新聞社事務所であるが、一般建物とは異なる「スーパーフレームと吊り構造」を組み合わせた架構を採用することで、全く柱型のない事務室空間を構成し、効果の高い免震構造の建物を経済的に実現した。本稿では、様々な工夫を盛り込んだ構造設計の内容と、施工の概要を紹介する。



図1 外観パース

2. 建物概要

建物名称：信濃毎日新聞社本社ビル

所在地：長野県長野市南県町657

建築主：信濃毎日新聞社

設計監理：株式会社日建設計

施工：鹿島、北野、信越アステック建設共同企業体

敷地面積：5450.31㎡、建築面積：1592.98㎡

延床面積：16452.99㎡、基準階床面積：1460.03㎡

階数：地上12階、最高部高さ：SGL + 64.05m

構造種別：鉄骨造（CFT構造柱）

基礎構造：鉄筋コンクリート造べた基礎

工期：2003年3月～2005年4月

3. 計画コンセプトと耐震計画

3.1 計画コンセプト

本計画は、地上12階、高さ約60m余りの新聞社新社屋オフィスビルの新築計画である（図1）。建設地はJR長野駅より北西へ約1kmの長野市中心部に位置し、周囲には長野県庁合同庁舎等が立ち並ぶ官庁街の一角である。21世紀の総合メディア企業に相応しい建物とするための主な設計条件は以下の通りである。

◇フレキシビリティが高く、将来変化に柔軟に対応できる広がりや奥行きを有する無柱事務室空間とする。

◇建物の重要性、長野市周辺の地震環境を考慮して免震構造を採用する。

◇敷地内の地上4階現社屋の機能を生かしながら新社屋を配置、建設できる計画とする。

これらの諸条件を満たし、かつ高性能な免震構造を経済的に実現する目的で、「スーパーフレームと吊り構造を併用した架構」を選択した。

とらえ、人命の安全と報道機関の機能が損なわれない耐震安全性を確保するため、免震構造の採用が適切と判断した。

3.2 耐震計画

長野市付近には大地震の震源地や活断層が多く存在する(図2)。その中で敷地南西方向約30kmの糸井川-静岡構造線断層帯に関しては、「マグニチュード8.0クラスの巨大地震の発生確率が30年以内では14%、50年以内では23%」と非常に高く、この場合に長野盆地の広範囲で震度5~7の揺れに見舞われるという予見が文部科学省の地震調査研究推進本部より発表されている。

従って、長野市は十分な地震対策が必要な地域と

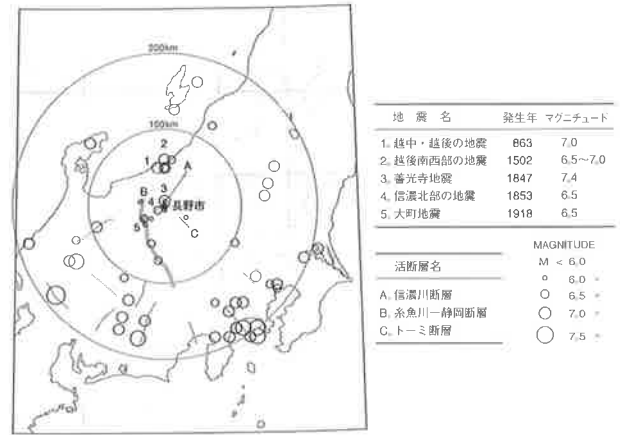


図2 長野市周辺の地震環境マップ

「スーパーフレームと吊り構造を併用した免震構造」

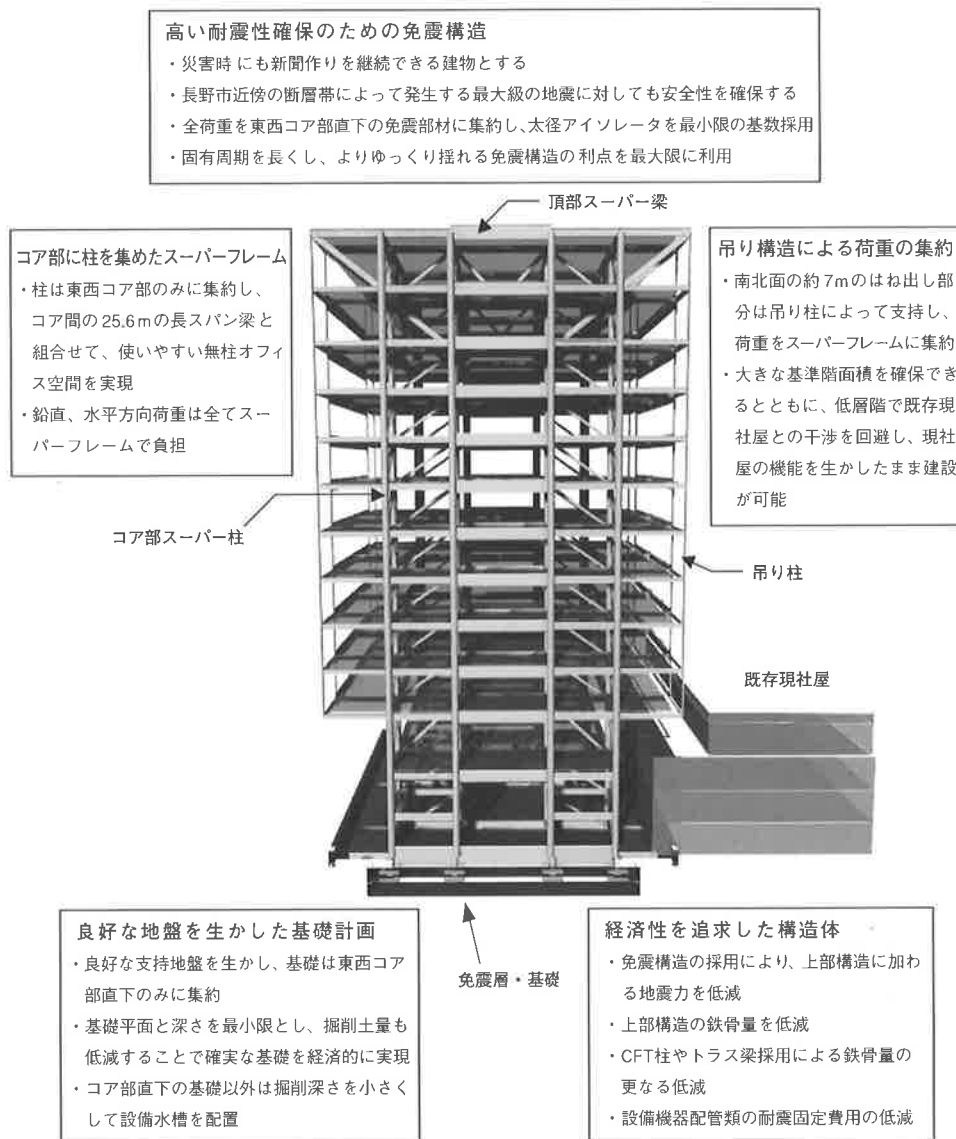


図3 構造コンセプト概要図

4. 構造計画

4.1 架構計画

建築計画の初期段階に構造方針も同時に定め、「スーパーフレームと吊り構造の併用」という構造システムを採用することとした。その概要は以下の通りである。

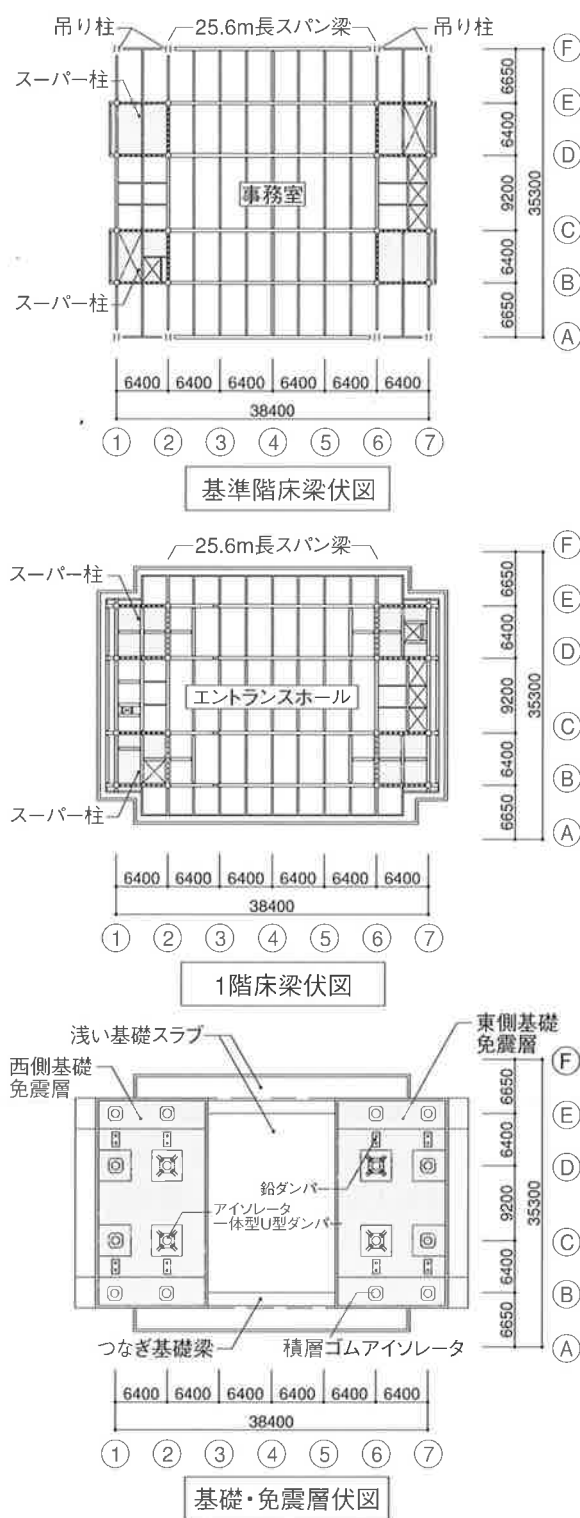
- ①柱を東西コア部にみに集約し、この間には柱を設けず25.6mの長スパン梁で結び、無柱の事務室空間とする。
- ②東西コア部の合計16本の柱は、4本毎に大梁および軸ブレースで結び組立柱（スーパー柱）とする。
- ③最上階にて4箇所の組立柱（スーパー柱）を階高一層分の成のトラス梁（スーパー梁）で結び、建物全体として大組のスーパーフレーム架構を構成する。
- ④南北方向の4架構のうち、高軸力を負担する内部架構の柱間に軸ブレースを配置し、外周架構での地震時の浮き上がりが生じないように配慮している。
- ⑤1～2階の平面形に対し3階以上で南北方向に拡張し、中～高層階が低層階に対しオーバーハングした建物としている。本柱から約7mのはね出し部は片持ち梁で支持するのではなく、薄い板状断面の吊り柱を南北外壁面の各4箇所に配置し、各階の荷重を吊り上げて最上階のトラス梁を介しスーパーフレーム架構に集約している。

この構造システムにより、約1500㎡規模の無柱事務室空間を確保した。また、中高層階のオーバーハングによって新旧社屋の干渉を回避し、現社屋機能を生かしたまま新社屋建設が可能な計画とすることができた。

4.2 架構の合理性

スーパーフレームと吊り柱の組み合わせにより、全ての鉛直、水平方向荷重を大組のスーパーフレーム架構が偏り無く負担する。全荷重がコア部スーパー柱直下の免震部材に集約されることで、最小限の基数の太径アイソレータを採用し、大地震時の許容変形量を大きく確保し、よりゆっくり揺れる免震構造の利点を最大限に利用する形で、効果的かつ合理的な免震構造とすることができた。また、良好な支持地盤条件を生かし、直接基礎や免震層は東西コア部スーパー柱直下のみに集約し、基礎深さも最小限にとどめて経済性と施工性を追及している。

構造コンセプトを図3に、免震層・1階・基準階の梁伏図、各方向の軸組図をそれぞれ図4～図5に示す。



免震部材リスト

種 別	台 数	形 状
積層ゴムアイソレータ	8	1000φ
	4	1100φ
アイソレーター一体型U型ダンパー	4	板厚36mm×8枚
鉛ダンパー	16	U2426

図4 床梁伏図

4.3 構造種別

免震層の上部構造を全て鉄骨造とし、工期短縮を図る計画としている。コア部16本の鋼管柱は、柱脚より内部にコンクリートを圧入充填するCFT構造柱（コンクリート充填鋼管柱）とした。柱板厚の軽減、架構の剛性向上を図り、かつ柱軸力がアイソレータへ容易に伝達できるようにしている。1階柱脚下面にフェーシング加工を施し、調整板1枚を挟んでアイソレータと緊結するディテールを採用し、高い精度で設置することができた。

なお、基礎は、地盤面から2m以深に連続的に分布する玉石混じり砂礫層を支持層とする、鉄筋コンクリート造マツスラブ基礎としている。

4.4 主要鉄骨部材

コア部鋼管柱は700mmφ（SN490B）で、1階柱脚仕口部には鋼管柱径からアイソレータの径に広がるテーパ管を採用し、軸力伝達経路を確保している。

はね出し部の床を支持する南北外壁面の8本の吊り柱は、引張材であることから幅350mm、板厚22～45mmの2枚の平鋼を45mmの隙間を保って平行に組み合わせて構成した。これらの吊り柱は耐火性能検証（ルートB）において1時間耐火とし、室内に露出する範囲を耐火塗料で仕上げた。緊張感を有し、室内からの眺望を妨げず高い開放感が得られるように配慮している。

事務室階の25.6m長スパン大梁は1200mm成としているが、一部の階を除き、上下弦材と斜材で構成したトラス梁とし、鉄骨量の削減と天井内設備配管類の貫通自由度向上を図っている。鉄骨詳細図を図6に示す。

4.5 免震装置概要

東西コア部の1階床下に免震層を設け、国土交通大臣の37条認定を受けた積層ゴムアイソレータ、鋼製U型ダンパー、鉛ダンパーから成る免震部材を配置している。何れの部材も目視で外観を点検できることと、複数のダンパーを採用することで万一の不具合に対するリスクを軽減することを意識して、免震部材の選定を行っている。なお、免震層の捩れ変形を抑えるため、上部構造の重心と免震部材の剛心がほぼ一致するような配置としている。

①支承材：コア部柱の直下に1基ずつ、高面圧仕様の天然ゴム系積層ゴムアイソレータ1000mmφと1100mmφを計16基配置している。

②減衰材：鉛ダンパーはU2426型を16基、アイソレータ一体型鋼製U型ダンパーは板厚36mmの圧延鋼材を曲げ加工した8本付きのタイプを、負担せん断力が大きい内周架構直下のアイソレータ4箇所に配置している。

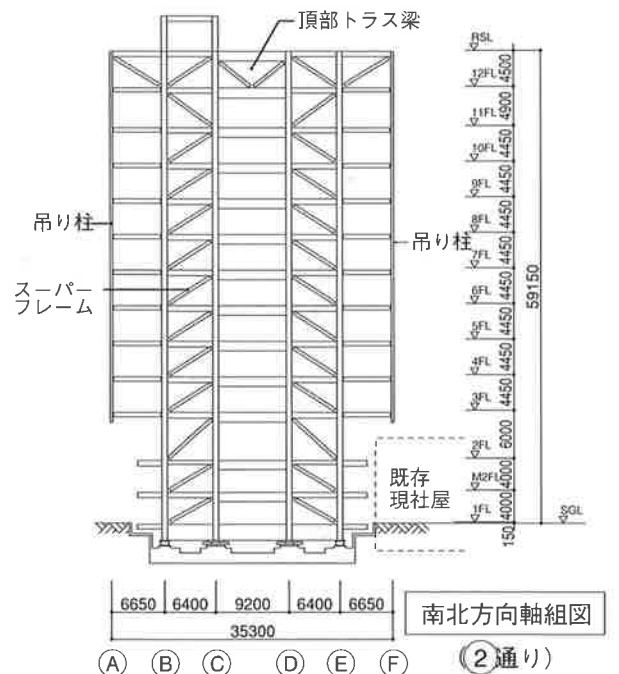
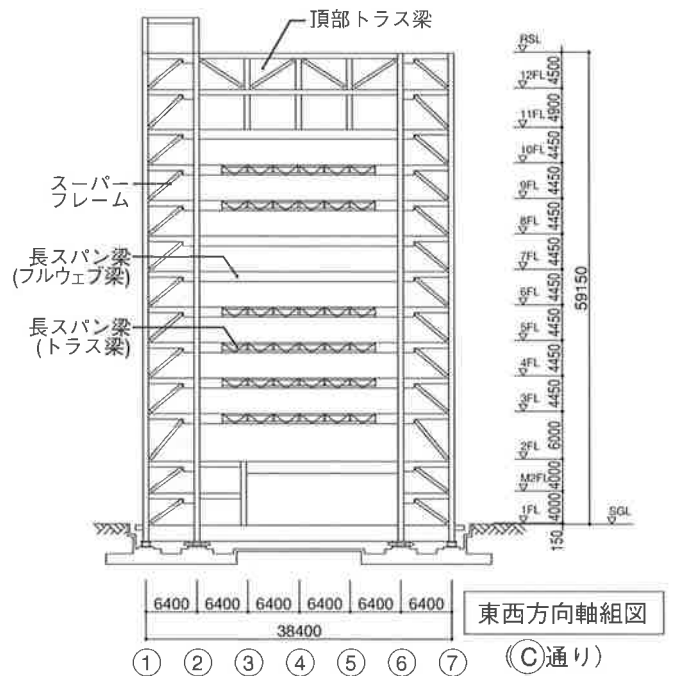


図5 軸組図

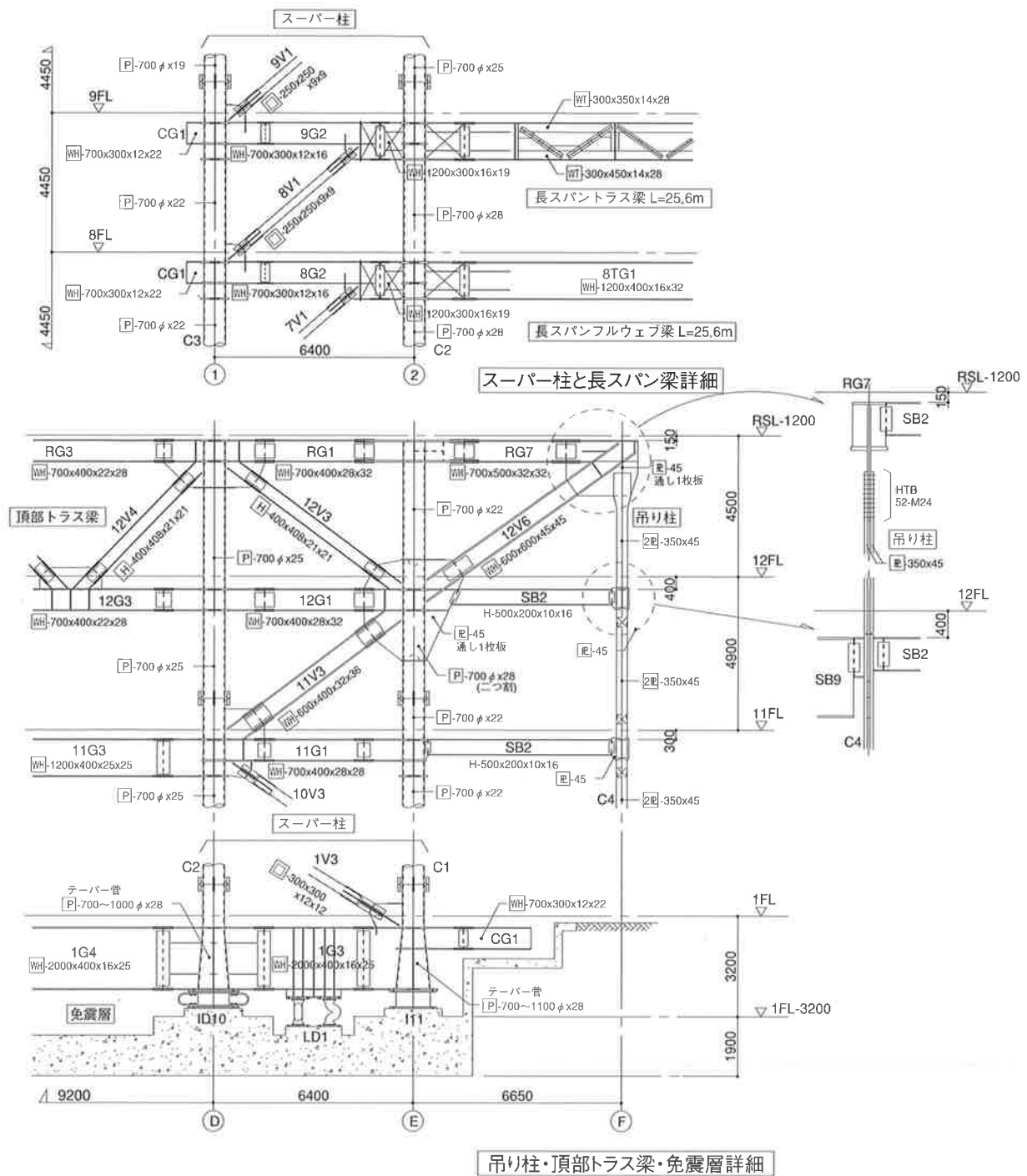


図 6 鉄骨詳細図



写真1 0節鉄骨建方状況



写真2 鉄骨上棟時外観（東面）

5. 耐震設計概要

5.1 耐震目標性能

①上部構造及び基礎構造のクライテリア

- ・極めて稀に発生する地震動時、及びその際に免震部材の品質のばらつきを考慮した場合においても、上部構造・基礎構造の各部材は短期許容応力度以内とする。
- ・上部構造の層間変形角は、外装材が損傷無く変形追従できるクライテリアに合わせ、1/250程度以下とする。

②免震部材のクライテリア

- ・極めて稀に発生する地震動時、及び免震部材の品質のばらつきを考慮した場合においても、免震層の応答変形量は、設計許容変形49cm（積層ゴムのせん断ひずみ率 $\gamma \approx 250\%$ ）以下とする。
- ・設計用風荷重に対しては、ダンパーが降伏に至らず、有害な変形が生じないこととする。
- ・免震部材は設計限界変形69cm（積層ゴムのせん断ひずみ率 $\gamma \approx 350\%$ ）以下とする。
- ・積層ゴムの長期面圧は、15N/mm²程度以下、極めて稀に発生する地震動時面圧は30N/mm²程度以下とする。なお、上下動振動応答解析によって得られた当該箇所の上下方向応答加速度を考慮しても引拔力を生じさせない。

5.2 耐震性能の検証

①振動応答解析モデルと入力地震動

上部構造の各階重心位置に1個の質点を設け、復元力や減衰を適切に評価した14質点の等価せん断型モデルにて振動応答解析を実施し、耐震性能の検証を行った。検討用地震動は、告示模擬地震動（3波）、設計用模擬地震動（1波）、敷地模擬地震動（1波）、観測地震動（3波）の計8波を採用した（表1）。

設計用模擬地震動は、長周期領域での速度応答スペクトルが $S_v = 100\text{cm/sec}$ （ $h = 5\%$ 時）で一定になる模擬地震動である。また、敷地模擬地震動は、活動度が高いとされる「糸井川－静岡構造線断層帯」によって発生することが想定される大地震動である。なお、振動モデルの1次固有周期は、アイソレータのみの場合約4.7秒、ダンパーを考慮した場合（初期剛性時）は約2.0秒であった。

表1 入力地震動一覧

種別	地震波名 (告示波は採用した位相特性)	最大加速度 (cm/s^2)	最大速度 (cm/s)
告示模擬地震動	HACHINOHE EW	349	48.8
	TOHOKU U, NS	293	52.9
	JMA KOBE NS	381	54.6
設計用模擬地震動	ART WAVE 474	282	55.5
敷地模擬地震動	ITOSHIZU	104	62.8
観測地震動	EL CENTRO CALIF, NS	490	50
	TAFT CALIF, EW	500	50
	HACHINOHE NS	334	50

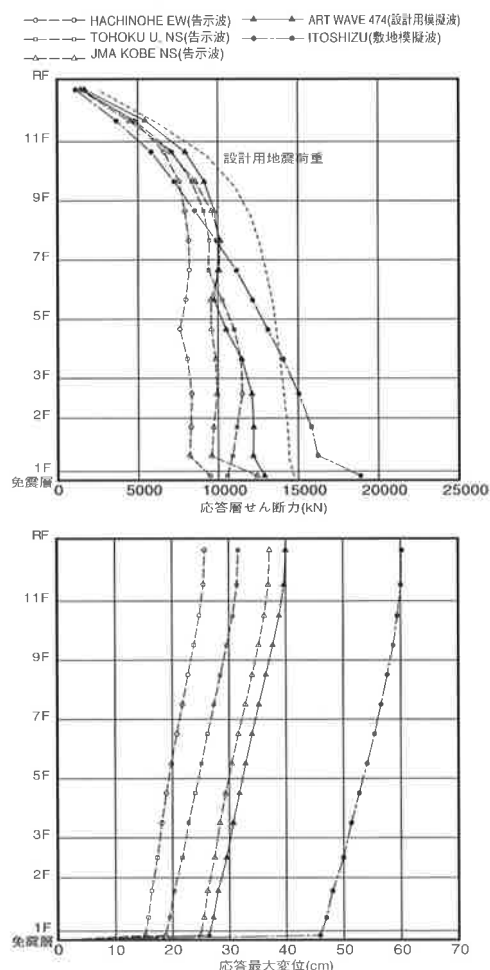


図7 振動応答解析結果

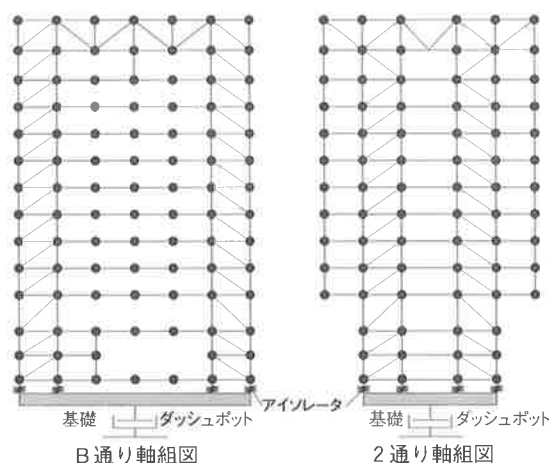


図8 上下動振動解析モデル

(立体骨組モデルの各方向の代表架構での質量設置位置)

②振動応答解析結果

検証の結果、上部構造、基礎構造、免震層および免震部材ともに、設定した耐震クライテリアを基本的に十分に満足していることを確認できた(図7)。

敷地模擬地震動の場合、免震部材の品質ばらつきを考慮すると、免震層の応答変形量が設計許容変形49cmを僅かに超える結果を得た。ただし、敷地模擬地震動は不確定要素が多い中で大きな入力レベル設定を行っていることと、設計限界変形69cmには至っていないことを勘案し、建物の安全性は十分確保されていると判断した。

5.3 上下動に対する長スパン梁、吊り柱の安全性

立体骨組モデルを用いた部材レベルでの上下動振動応答解析を実施し、極めて稀に発生する地震動時の長スパン梁、吊り柱等の性状を確認した(図8)。長スパン梁の上下動時の応答変動曲げモーメント(長期の0.60~1.00倍)や、吊り柱の応答変動軸力(長期の0.56~1.00倍)の最大値を考慮し、長スパン梁、吊り柱、建物頂部吊り元の大組架構のブレースは、何れも長期+上下1Gに対し短期許容応力度以内にとどめる設計としている。

なお、長スパン梁の居住性に関しては、日本建築学会「建築物の振動に関する居住性能評価指針・同解説」に基づき振動感覚の検討を行い、事務所の床梁に必要な居住性は確保されていることを確認した。

6. 施工概要

6.1 はね出し部の鉄骨建方

平鋼2枚で構成する引張材の吊り柱で中高層階のはね出し部を支持するという架構の特性を考慮し、吊り柱には圧縮力が作用せず、はね出し部の精度が確保できるような鉄骨建方手順を採用した。概要は

次の通りである。

- (1) 鉄骨建方は全て下から上に向けて組み上げ、はね出し部には各節毎に仮設の吊りブレースを設ける。
- (2) 仮設のブレースに荷重を預けてはね出し部の建方を行った後、10FLと11FL間の吊り柱の現場継手部上下を仮設ロッドで拘束する。
- (3) ジャッキにより仮設ロッドに段階的に軸力導入を行い、現場継手部上下の吊り柱を引き寄せる。その際、解析で算定した大き目のルートギャップを予め設けておく。
- (4) ジャッキアップ工事にて仮設吊りブレースの引張応力を順次開放してゆき、最終的には仮設ロッドに全て荷重を移行し設計応力状態を形成する。
- (5) はね出し部先端の床レベル調整後、吊り柱継手部を現場溶接し、仮設ロッドを撤去して完了する。

6.2 吊り柱のジャッキアップ工事

鉄骨上棟直後に10FLと11FL間の吊り柱ジョイント部を引き寄せる応力移行とレベル調整のためのジャッキアップ工事を実施した。南面→北面の順に2日間で全工程を終えた。ほぼ解析で予測した値にて仮設ブレースを順次開放し、最終的なはね出し部の床レベルの誤差は数ミリ以内という高い精度を確保することができた。

7. 終わりに

スーパーフレームと吊り構造を併用した免震構造による性能追求という、興味深く取り組み甲斐のある貴重な事例を経験できたことを、大変光栄に感ずる次第である。最後に、このような機会を与えていただいた信濃毎日新聞社様各位、ならびに施工JVをはじめとする全ての工事関係者に、本紙面を借りて深く感謝の意を表します。



写真3 外壁面の吊り柱（基準階）

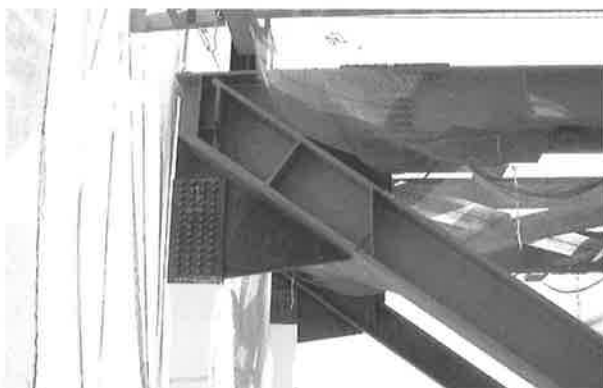


写真4 吊り柱（頂部）

地球シミュレータ

山下設計
酒井和成



フジタ
鳥居次夫



1. はじめに

海洋科学技術センターは、平成10年度から地球変動現象の解明と予測に向けて準備を進め、横浜市金沢区の神奈川県工業試験所跡地に地球変動研究における最強の武器となる超高速計算機システム、地球シミュレータを擁する横浜研究所を設立しています。平成13年4月には、それまで東京都浜松町に本拠を置いて地球変動研究を進めていた地球フロンティア研究システム、地球観測フロンティア研究システムおよび、地球シミュレータの開発を担う地球シミュレータ研究開発センターが横浜に移転し、平成14年3月には地球シミュレータが完成して稼働を開始しています。

今回、現在世界トップ500における世界一の性能を誇る超高速計算機システム、地球シミュレータを紹介します。

2. 地球シミュレータの概要

地球シミュレータでは、

- ①気候変動・災害予測の高信頼化
- ②地殻変動の解明
- ③シミュレーション科学技術の推進等

を行うことが出来ます。このシミュレータはピーク性能が40TFLOPS（1秒間に40兆回の計算が可能）のバクトル型超高速並列計算機システムのため、質的・量的に格段に飛躍したシミュレーションが可能となります。例えば地球環境の変動については、地球温暖化のようなグローバルな現象と台風のような局所的現象を同時に高解像度でシミュレーションすることができます。



写真一 建物外観



図一 地球シミュレータの模型

3. 建物概要

本建物は、地上2階、軒高15.8mの電算機械室を用途とする建物であり、1階床下と基礎の間に免震装置を配置した免震建物です。

1階は設備機械室、2階は電算機械室が配置され、計算機械室の電磁波対策として建物外郭部及び計算

機械室を囲む仕上には電磁波シールドを設けています。また、基礎構造には、アラミド繊維補強筋を使用して、上部構造を地盤から電氣的に絶縁することにより、地盤内・地表面の迷走電流の影響を軽減する計画としています。

平面形状は、長辺方向10.8m×6スパン、短辺方向21.9m×2スパンで、長方形の形状を呈しています。図-2に2階伏図、図-3に軸組図を示し、下記に建物概要を示します。

建物名称：シミュレータ棟

建築場所：神奈川県横浜市金沢区昭和町3173-25

用 途：計算機械室

建物概要：敷地面積 33,389.95m²

建築面積 3,375.51m²

延床面積 6,363.25m²

階数 地上2階

軒高 15.8m

階高 1階 8.0m

2階 6.8m

構造 鉄骨造

基礎 直接基礎（深層混合処理工法による地盤改良）、一部杭基礎

建 築 主：海洋科学技術センター

設 計：株式会社 日建設計

施 工 者：清水・大林・三井 建築工事共同企業体

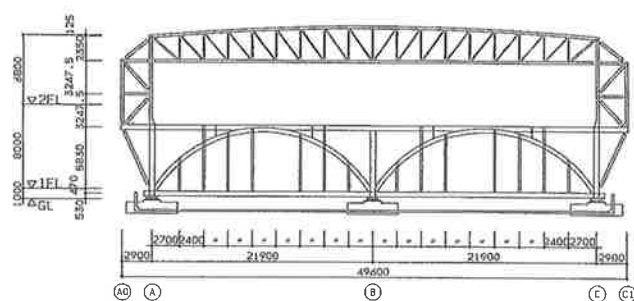


図-3 ④通り軸組図

4. 構造計画概要

本建物の構造形式は、長辺方向はブレース付きラーメン構造（一部トラス構造）で、短辺方向はアーチ及びトラス構造で、構造種別は鉄骨造です。

下部構造は、N値60以上の泥岩層を支持層とし、この泥岩層の上部の軟弱地盤を深層混合処理工法による地盤改良を行い、その上に鉄筋コンクリート造の直接基礎（一部杭基礎）を設けています。

免震装置は、上部構造と下部構造との間に1000φの高減衰積層ゴムアイソレータ11台を設置しています。

5. 構造設計概要

本建物の耐震性能は、2つのレベルの地震動を想定し、表-1に示す目標耐震性能に基づき上部構造・免震装置・下部構造について設計を行っています。

表-1 目標耐震性能

地震動レベル	免震部材	上部構造	基礎の状態
	せん断力係数 (相対変位)	せん断力係数 (状態)	
レベル1	—	—	—
レベル2	0.21 (40cm)	0.23～0.34程度以下 (許容応力度以内)	許容応力度以内

地震応答解析モデルは、免震層下部を固定とした3質点等価せん断型モデルとし、上部構造は弾性とし、免震装置をNormal Bi-linearとしてモデル化しています。

また、構造形式が複雑であり、かつ大スパンのトラス梁が含まれているため、質量を分散させた立体モデルによる固有値解析を行い、固有周期や振動モードについて、詳細な検討を行っています。

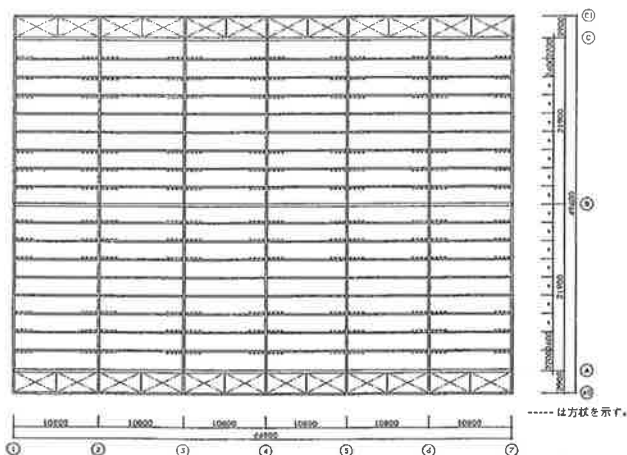


図-2 2階伏図

免震構造の一次固有周期は、レベル2相当地震時の変形40cm ($\gamma=200\%$) に対して3.28秒程度です。

採用地震波は、実地震動記録波形3波、模擬地震動波形2波を採用しています。表一2に採用地震波及び最大入力加速度・速度を示します。設計用の入力地震動レベルは、稀に発生する地震動（レベル1）、極めて稀に発生する地震動（レベル2）を設定しています。

表一2 採用地震波及び最大化速度・速度

地震波	レベル1		レベル2	
	加速度 (cm/sec ²)	速度 (cm/sec)	加速度 (cm/sec ²)	速度 (cm/sec)
EL CENTRO NS 1940	245	25	490	50
TAFT EW 1952	250	25	500	50
HACHINOHE NS 1968	167	25	334	50
ART WAVE 474	141	27.8	282	55.5
関東地震	-	-	243	47.8

表一3に最大値となる関東地震によるレベル2地震応答解析結果を示します。各レベルにおいて、上部構造・免震装置・下部構造は、表一1に示した耐震性能目標を満足しています。

表一3 応答解析結果（関東地震）

免震部材	最大相対変位	X方向	37.9 cm
		Y方向	38.2 cm
上部構造	最大せん断力係数	X方向	0.181
		Y方向	0.182
	2階床最大加速度	X方向	183 cm/sec ²
		Y方向	189 cm/sec ²
	1階最大せん断力係数	X方向	0.184
		Y方向	0.197
	最大層間変形角 (2階)	X方向	1/674
		Y方向	1/571

6. 見学記

計算機械室と免震層と建物外周を見学しながら、説明して頂きました。ここではその様子を写真で紹介します。



写真一2 地球シミュレータ内部



写真一3 シミュレータ研究棟(右)とシミュレータ棟(左)を繋ぐ渡り廊下



写真一4 空調機械室



写真—5 建物外周の犬走り



写真—7 佐藤氏（前列中央）及び訪問メンバー



写真—6 免震層への入口

7. おわりに

この地球シミュレータは、電磁波や地震の影響からシステムを保護するために、様々な工夫がされています。見学を通して、免震構造を採用するにふさわしい施設であると思いました。

最後に、お忙しい中、貴重なお話を聞かせて頂きました、海洋科学技術センター横浜研究所管理課の佐藤副主任、ならびに関係者の方々に厚く御礼申し上げます。

弾性すべり支承 (MA)

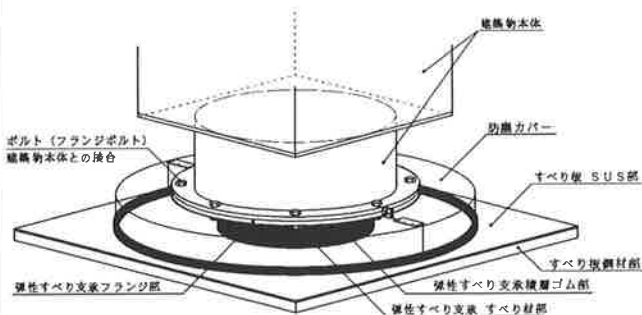
認定番号 国住指第387号
 認定年月日 平成15年7月7日
 評価番号 BCJ基評-IB0370-01

東京ファブリック工業株式会社
 東京ファブリック化工株式会社

1. 構造及び材料構成

弾性すべり支承は、弾性すべり支承本体とすべり板より構成される。付属品として防塵カバーが用意されている。弾性すべり支承はCR系合成ゴムと中間鋼板、フランジ部鋼材、すべり材(PTFE)を一体成形したものである。すべり板はステンレスクラッド鋼またはステンレス板と鋼材を接着したものである。

名称	材料構成
弾性すべり支承	四ふつ化エチレン樹脂板 CR系合成ゴム SS400等鋼材
すべり板	ステンレスクラッド鋼 または ステンレス+SS400等鋼材



材料の構成概要図

2. 寸法及び形状

形状及び寸法の認定範囲

型 格	MA-15~150
ゴム部外形寸法	φ150mm~1500mm
ゴムの静的せん断弾性率	$G=0.78\text{N/mm}^2$
ゴム部の一層厚さ	2 ~ 8mm
ゴムの積層数	1 ~ 8層
一次形状係数	14.5 ~ 62.5
二次形状係数	>9

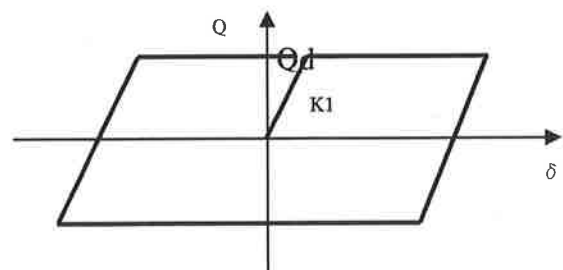
3. 鋼材の防錆処理

仕 様	規格等
溶融亜鉛めっき	めっき付着量 550 g/m ² (JIS H8641-1982 HDZ55)
塗 装	下塗: ジンクリッチプライマー 中塗・上塗: エポキシ樹脂系塗料 塗膜厚は合計 170 μm以上

4. 基本特性

一次剛性: $K1 = G \cdot A / n \cdot t_r$ 二次剛性: $K2 = 0$ 切片荷重: $Q_d = \mu W$

規定ひずみ: 100%

基準面圧: 9.8N/mm^2 摩擦係数: $\mu = 0.138$ (200mm/sec) G : せん断弾性率 A : ゴム断面積 n : ゴム層数 t_r : ゴムの1層厚

5. 製品型格

種別: MA

型格: 15~150 (外形150mm~1500mm)



弾性すべり支承 (MH)

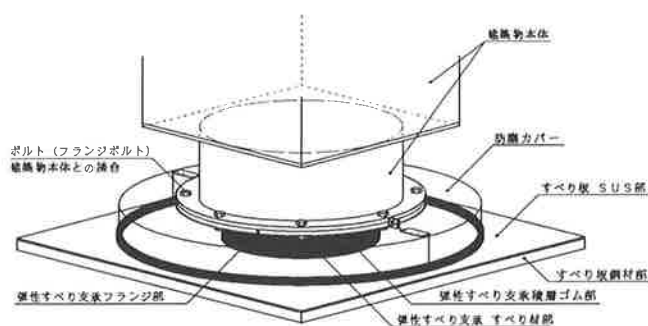
認定番号 国住指第387号
 認定年月日 平成15年7月7日
 評価番号 BCJ基評一IB0370-01

東京ファブリック工業株式会社
 東京ファブリック化工株式会社

1. 構造及び材料構成

弾性すべり支承は、弾性すべり支承本体とすべり板より構成される。付属品として防塵カバーが用意されている。弾性すべり支承はCR系合成ゴムと中間鋼板、フランジ部鋼材、すべり材(PTFE)を一体成形したものである。すべり板はステンレスクラッド鋼またはステンレス板と鋼材を接着したものである。

名称	材料構成
弾性すべり支承	四ふっ化エチレン樹脂板 CR系合成ゴム SS400等鋼材
すべり板	ステンレスクラッド鋼 または ステンレス+SS400等鋼材



材料の構成概要図

2. 寸法及び形状

形状及び寸法の認定範囲

型 格	MH-15~130
ゴム部外形寸法	φ150mm~1300mm
ゴムの静的せん断弾性率	$G=0.78\text{N/mm}^2$
ゴム部の一層厚さ	2 ~ 8mm
ゴムの積層数	1 ~ 8層
一次形状係数	14.5 ~ 62.5
二次形状係数	>9

3. 鋼材の防錆処理

仕 様	規格等
溶融亜鉛めっき	めっき付着量 550 g/m ² (JIS H8641-1982 HDZ55)
塗 装	下塗: ジンクリッチプライマー 中塗・上塗: エポキシ樹脂系塗料 塗膜厚は合計 170 μm以上

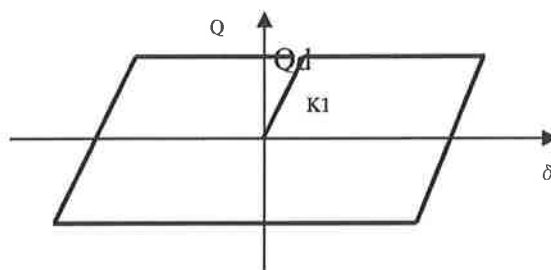
4. 基本特性

一次剛性: $K1 = G \cdot A / n \cdot t_r$ 二次剛性: $K2 = 0$ 切片荷重: $Qd = \mu W$

規定ひずみ: 100%

基準面圧: 14.7N/mm²摩擦係数: $\mu = 0.115$ (200mm/sec)

G: せん断弾性率 A: ゴム断面積

n: ゴム層数 t_r : ゴムの1層厚

5. 製品型格

種別: MH

型格: 15~130 (外形150mm~1300mm)

MH-	□	-	□	-	□
種 別	型 格		ゴム1層厚		ゴム層数

免震剛すべり支承（マルチベースKMB-DA）

認定番号 MVBR-0117

認定年月日 平成14年2月8日

評価番号 BCJ基評-IB0249-01

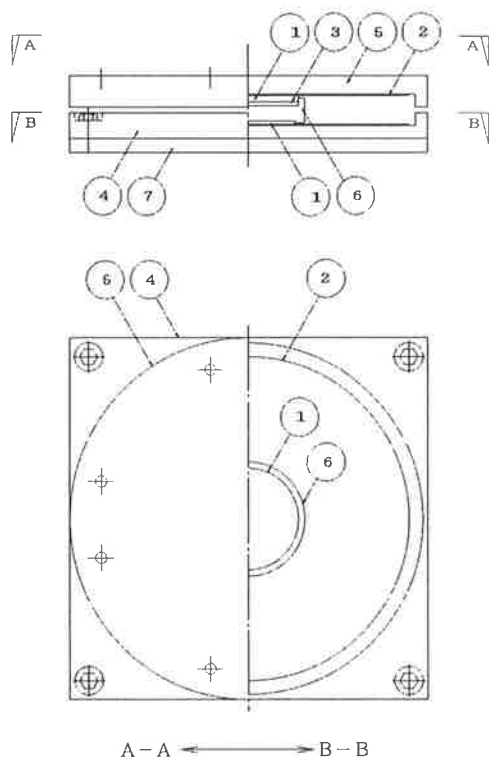
川口金属工業株式会社

1. 構造及び材料構成

免震剛すべり支承（マルチベースKMB-DA）は、すべり材のポリアミド樹脂と圧縮ゴムを組み込んだすべり金物を、ステンレス鋼板（フッソコーティング）を接合したソールプレート間に挿入して構成された両面剛すべり支承です。

ソールプレートは超過移動時にストッパーとして機能します。

部品番号	名 称	材 質
①	すべり材	ポリアミド
②	すべり板	SUS304,316
③	圧縮ゴム	クロロプレングム
④	下プレート	SS400
⑤	上プレート	SS400
⑥	すべり金物	SS400
⑦	アンカープレート	SS400



2. 寸法及び形状

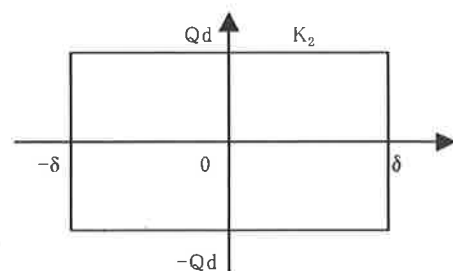
形状及び寸法の認定範囲

項 目	認定範囲
すべり材外径寸法 (mm)	70~120
上・下プレート寸法 (mm)	320~480
全 高 (mm)	100

3. 防錆処理

仕 様	規格等
溶融亜鉛めっき	めっき付着量550g/m ² (JIS H8641-1982 HDZ55)
塗 装	下塗: ジンクリッチプライマー 中・上塗: エポキシ樹脂系塗料 塗膜厚は合計170μm以上

4. 基本特性

一次剛性: $K_1 = \infty$ 二次剛性: $K_2 = 0$ 切片荷重: $Q_d = \mu \cdot W$ (W : 鉛直荷重)摩擦係数: $\mu = 0.035$ (面圧30N/mm², 速度47cm/sec)圧縮限界強度: 100N/mm²水平荷重: Q 、水平変位: δ

5. 製品コード

種 別 : KMB-DA

支持力 : 100~300 [kN]

限界変形: ± 360 (max) [mm]

KMB-DA-○○○-○○○

種別

支持力

限界変形

免震剛すべり支承（マルチベースKMB-F）

認定番号 MVBR-0156

認定年月日 平成14年12月24日

評価番号 BCJ基評-IB0336-01

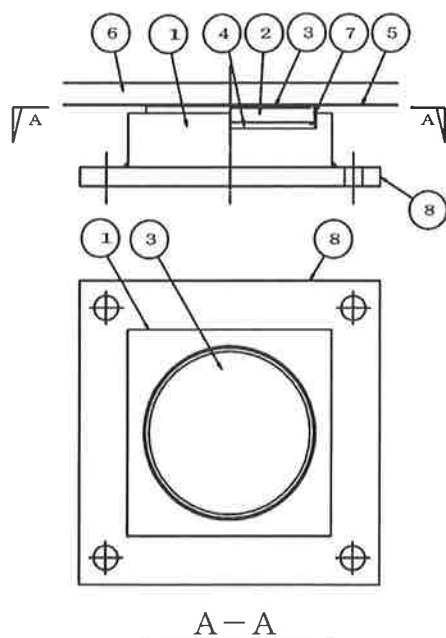
川口金属工業株式会社

1. 構造及び材料構成

免震剛すべり支承（マルチベースKMB-F）は、すべり部材にポリアミド樹脂、すべり板にフッソコーティングを施したステンレス鋼板を組合せた低摩擦の剛すべり支承です。

本体は鋼材で構成され、内部に圧縮ゴムを密閉しています。これにより構造物に発生する傾斜を吸収します。

部品番号	名 称	材 質
①	ベースポット	SS400
②	ピストン	SS400
③	すべり材	ポリアミド
④	圧縮ゴム	クロロプレンゴム
⑤	すべり板	SUS304,316
⑥	ソールプレート	SS400
⑦	シール材	シリコンゴム
⑧	ベースプレート	SS400



2. 寸法及び形状

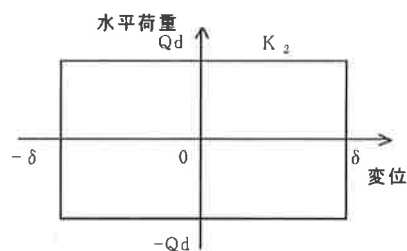
形状及び寸法の認定範囲

項 目	認定範囲
すべり材外径寸法 (mm)	70～510
ベースプレート寸法 (mm)	190～930
全 高 (mm)	81～270
ソールプレート寸法 (mm)	380～1720

3. 防錆処理

仕 様	規格等
溶融亜鉛めっき	めっき付着量550g/m ² (JIS H8641-1982 HDZ55)
塗 装	下塗:ジンクリッチプライマー 中・上塗:エポキシ樹脂系塗料 塗膜厚は合計170μm以上

4. 基本特性

一次剛性: $K_1 = \infty$ 二次剛性: $K_2 = 0$ 切片荷重: $Q_d = \mu \cdot W$ (W: 鉛直荷重)摩擦係数: $\mu = 0.030$ (面圧30N/mm², 速度47cm/sec)圧縮限界強度: 100N/mm²水平荷重: Q、水平変位: δ

5. 製品コード

種 別 : KMB-F

支持力 : 100～6000 [kN]

限界変形: ± 600 (max) [mm]

KMB-F - ○○○ - ○○○

種別

支持力

限界変形

多段型摩擦ダンパー (KFD)

認定番号 MVBR-0173

認定年月日 平成15年6月5日

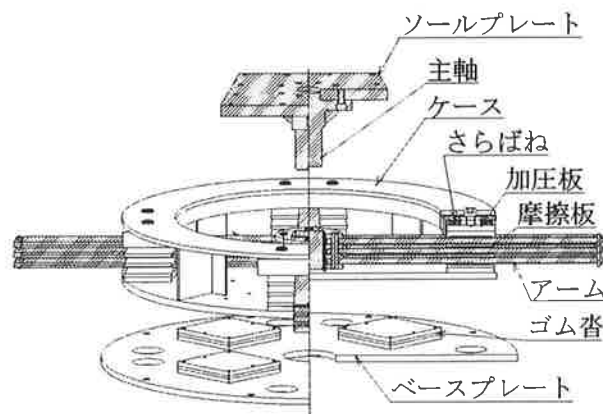
評価番号 BCJ基評-IB0362-01

川口金属工業株式会社

1. 構造及び材料構成

多段型摩擦ダンパーは、上部構造物に取付けられたアーム板を上下2枚の加圧板で挟み、皿ばねを用いたボルトに軸力を与えることにより摺動面に摩擦力を発生させ、この摩擦減衰をダンパーとして利用するものである。ボルトの軸力を調整することにより任意の摩擦減衰を与えることができ、上部構造物の重量を利用した鉛直力支持型の摩擦減衰支承のように軸力の変動を伴わないことを特徴とする。

名 称	材 料
アーム	SUS316 (表面仕上げ: No.2B) SM490A
摩擦板	6900 (プレーキライニング) SS400
主 軸 ソールプレート	SM490A
ケース 加圧板 ベースプレート	SS400
ゴム沓	NR (G8) SS400



材料の構成概要図

2. 寸法及び形状

形状及び寸法の認定範囲

項 目	
ダンパー外形寸法 (mm)	2241
ベースプレート外形寸法 (mm)	1430
ダンパー高さ (mm)	390

3. 防錆処理

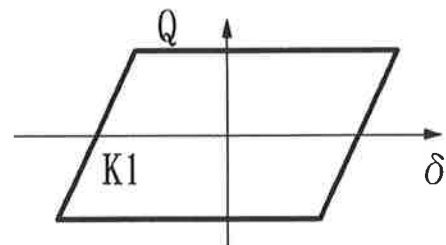
仕 様	規格等
溶融亜鉛めっき	めっき付着量 550g/m ² (JIS H8641-1982 HDZ55)
塗 装	下塗: ジンクリッチプライマー 中・上塗: エポキシ樹脂系塗料 塗膜厚は合計 170μm 以上

4. 基本特性

1 サイクル吸収エネルギー: 182.9 (kJ・m)

(但し振幅 ±120mm 時)

一次剛性: 18 (kN/mm)



水平変形と摩擦抵抗

5. 製品コード

種別: KFD

降伏荷重: 500 [kN]

限界変形: 380 [mm]

KFD - 500 - 380

種別	降伏荷重	限界変形
----	------	------

セフティーテクノ型 剛すべり支承材

認定番号 MVBR-0119

認定年月日 平成14年2月26日

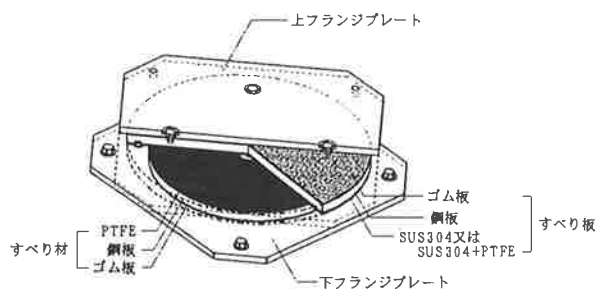
評価番号 GBRC建評-01-06A-084

株式会社セフティーテクノ

1. 構造及び構成

剛すべり支承は鋼板に接着された四フッ化エチレン樹脂（PTFE）のすべり材と鋼材に接合されたステンレス鋼板のすべり板により構成される。PTFEの種類とすべり板のPTFEコーティングの有無により、高摩擦タイプと低摩擦タイプの2種類に分けられる。すべり板よりすべり材がはみ出すことにより、コンパクトな寸法でありながら大変形能力を保持するという特徴を有する。

名 称	材 料
フランジプレート	SS400 (JIS G 3101)
ゴム	クロロプレンゴム
すべり板	高摩擦タイプ SUS304 (JIS G 4304)
	低摩擦タイプ SUS304+PTFEコーティング
	SS400 (JIS G 3101)
すべり材	PTFE
	SS400 (JIS G 3101)



材料の構成概要図

2. 寸法及び形状

項 目	寸 法
すべり材外径	φ 450
すべり板外径	φ 550

3. 鋼材の防錆処理

仕 様	規格等
塗 装	下塗：ジンクリッチプライマー 中塗・上塗：エポキシ樹脂系塗料 塗膜厚合計170μm以上
溶融亜鉛めっき	付着量550g/m ² 以上 JIS H 8641 2種 HDZ55

4. 基本特性

一次剛性：K1 無限大に近いので規定しない

二次剛性：K2 = 0

切片荷重：Qd = μ · W

W：鉛直荷重

μ：摩擦係数

摩擦係数の基準値

高摩擦タイプ：μ = 0.200

 $\mu = 0.1115 \cdot \sigma^{-0.13} \cdot V^{0.0951}$

低摩擦タイプ：μ = 0.031

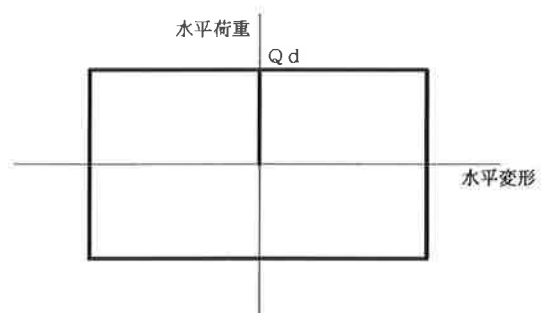
 $\mu = 0.0183 \cdot \sigma^{-0.165} \cdot V^{0.082}$ σ：面圧 (N/mm²)

V：速度 (mm/s)

水平限界変形

高摩擦タイプ：450mm

低摩擦タイプ：400mm



5. 製品コード

S T H - 450/550 (高摩擦タイプ)

S T L - 450/550 (低摩擦タイプ)

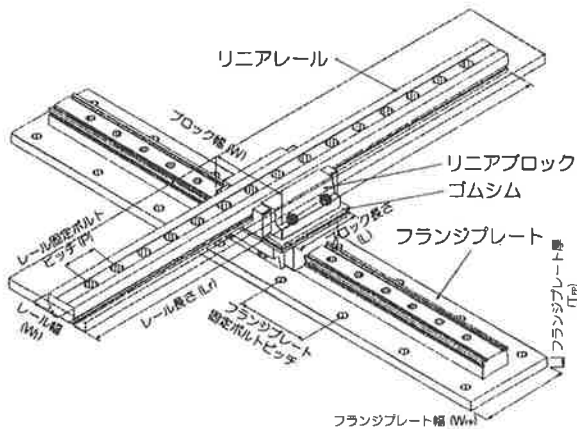
ATS,ATK,ATF式十字型直動転がり支承 (CLB_S,CLB_K,CLB_F)

認定番号 MVBR-0198, 0199, 0200
 認定年月日 平成15年11月27日
 評価番号 BCJ基評-IB0394, 0395, 0396

株式会社免制震デバイス THK株式会社
 住友金属工業株式会社 有限会社角田製作所
 双葉金属株式会社

1. 構造及び構成材料

十字型直動転がり支承 (CLB) は、下図に示すようにリニアブロックとリニアレールによって構成される装置である。ブロック内に配置された負荷ボールが、ボール径に近似した単一円弧状のサーキュラーアーク溝に接触しながら循環運動をする構造になっており、転がり摩擦係数が低減されている。また、鉛直支持方向のみでなく引き抜き方向にも有効に抵抗する。



CLB (十字型) の全体構成

主な構成材料

構成名称		材料規格
リニアブロック	本体	CLB011~CLB021 SCM415H (JIS G 4052)
		CLB031~CLB133 SCM420H (JIS G 4052)
		CLB031H~CLB133H
		CLB250H~CLB780 THKSSP (JIS G 4051 以上)
		CLB250H~CLB780H
	負荷ボール	SUZ (JIS G 4805)
	サイドシール	NBR (7列E型) シリコン系合成ゴム
リニアレール	エンドプレート	CLB011~CLB099 鋼板 #3001T15 (※リブ付 66 74 82)
		CLB031H~CLB099H
		CLB133~CLB780 RCD450 (JIS G 5502)
リニアレール	エンドシール	CLB133H~CLB780H
		NBR+SPCC (JIS G 3141)
リニアレール		THKSSP (JIS G 4051 以上)
潤滑剤		AFA グリース (JIS K 2220 3 種 2 号相当)
ゴムシム	ゴム	天然ゴム (G08, G10, G12) G=0.8, 1.0, 1.2 ± 10% [N/mm ²]
	プレート	SUS304 (JIS G 4305), SS400 (JIS G 3101)
フランジプレート		CLB011~CLB780 SS400 (JIS G 3101)
		CLB031H~CLB780H SM490 (JIS G 3106), SM490 (JIS G 3136)
ブロック接続ボルト		六角穴付きボルト強度区分 10.9 (JIS B 1176), JIS B 1051
レール固定ボルト		六角穴付きボルト強度区分 10.9 (JIS B 1176), JIS B 1051
フランジプレート固定ボルト		六角ボルト強度区分 10.9 (JIS B 1180), JIS B 1051

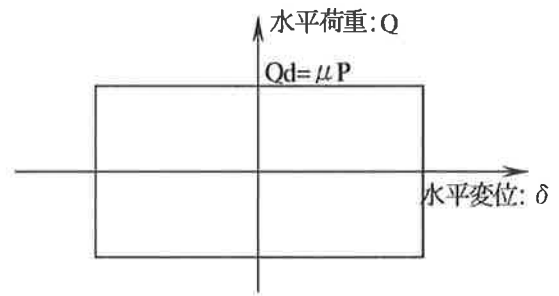
2. 寸法及び形状 (抜粋)

寸法及び形状の認定範囲

項目	標準セット CLB011~CLB780	引張セット CLB031H~CLB780H
限界変形: δ_s	350mm~1,000mm	350mm~1,000mm
支承部高さ: H	93.5mm~730mm	174mm~770mm
リアブロック幅: W	72mm~560mm	120mm~560mm
リアブロック長: L	102mm~722mm	171mm~722mm
フランジプレート幅: W _{FP}	170mm~740mm	270mm~740mm
フランジプレート厚: T _{FP}	12mm~60mm	28mm~80mm

3. 基本特性

水平方向の特性は、支持荷重・摩擦係数により、表すことができる。



転がり摩擦係数の基準値

方向	基本型番	摩擦係数の基準値
圧縮	CLB011~CLB133	$\mu = (1.2 + 7.8 \times P/P_0) / 1000$
	CLB031H~CLB133H	[P: 圧縮荷重, P ₀ : 静定格圧縮荷重]
	CLB250~CLB780	$\mu = (1.2 + 3.6 \times P/P_0) / 1000$
	CLB250H~CLB780H	[P: 圧縮荷重, P ₀ : 静定格圧縮荷重]
引張	CLB011~CLB133	$\mu = (0.4 + 6.0 \times P/P_0) / 1000$
	CLB031H~CLB133H	[P: 引張荷重, P ₀ : 静定格引張荷重]
	CLB250~CLB780	$\mu = (1.2 + 5.0 \times P/P_0) / 1000$
	CLB250H~CLB780H	[P: 引張荷重, P ₀ : 静定格引張荷重]

4. 防錆処理

防錆処理法 (リニアブロック本体及びリニアレール)

基本型番	塗料名称	規格
CLB011~CLB099	AP-C 処理	5 μm 以上
CLB031H~CLB099H		
CLB133~CLB780	エポキシ樹脂系塗料	70 μm 以上
CLB133H~CLB780H	エポキシ樹脂系塗料	40 μm 以上

防錆処理法 (フランジプレート)

処 理	仕様	規格
下地処理	ブラスト処理により除錆	
下 塗	プライマー	75 μm 1 回
中 塗	エポキシ樹脂系塗料	60 μm 1 回
上 塗	エポキシ樹脂系塗料	35 μm 1 回

平成15年十勝沖地震における釧路市内に建つ免震建物の地震観測

鹿島建設
竹中康雄

同
安田俊幸

同
鈴木芳隆



1. はじめに

平成15年9月26日早朝に発生した平成15年（2003年）十勝沖地震において、釧路市内では震度5強の大きな揺れが観測された。

その地震において、釧路市内に建設された免震建物「萬木建設本社ビル」が、免震層で大きな変形を記録したので紹介する。

2. 萬木建設本社ビル建物概要

本建物は北海道釧路市に建つ地上3階建ての事務所であり、上部構造と基礎構造との間に免震装置を配置した免震建物である。

平面形状は桁行方向1スパン10.0m、はり間方向1スパン10.0mの正方形である。構造種別は鉄筋コンクリート造で、その構造形式は壁式構造（外周梁付き）である。免震装置は鉛プラグ入り積層ゴム支承で、上部構造1階床直下の4隅に4基（φ600）設置されており、免震層の水平クリアランスは44cmである。基礎構造は、GL-1.0以深にある締まった砂層を支持層とする、直接基礎である。

鉛プラグ入り積層ゴムの平均面圧は4.5N/mm²、1次及び2次形状係数は37.5、3.0、ゴムのせん断弾性係数は0.39N/mm²である。また、上部構造の重心と免震層の剛心はほぼ一致し、ほとんど振れは生じない。



写真2.1 建物外観

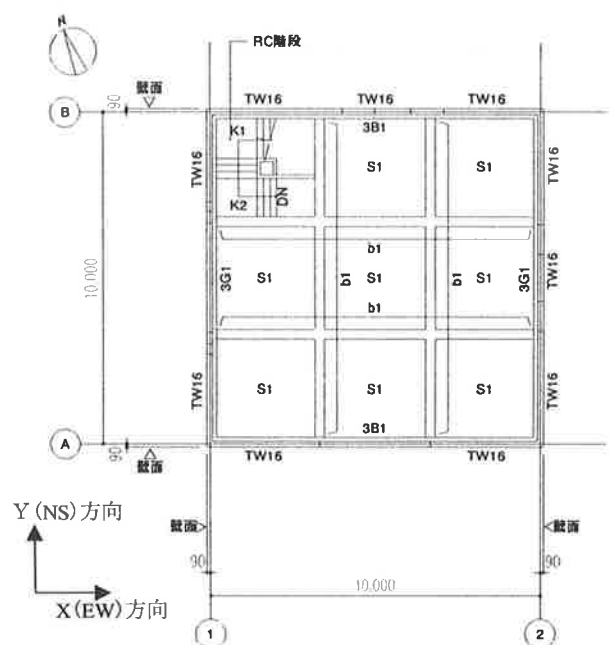


図2.1 基準階伏図

萬木建設本社ビル建物概要

建築場所 : 北海道釧路市住之江町 8 番 7 号
用途 : 事務所
建築面積 : 103.58m²
延べ面積 : 299.19m²
階数 : 地上 3 階
軒高 : 9.6m
基準階階高 : 3.1m
基礎 : 直接基礎
骨組形式、種別 : 鉄筋コンクリート造、壁式構造

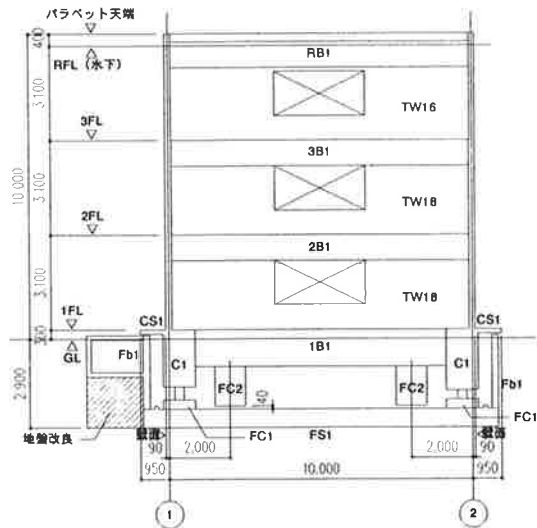


図2.2 A通り軸組図

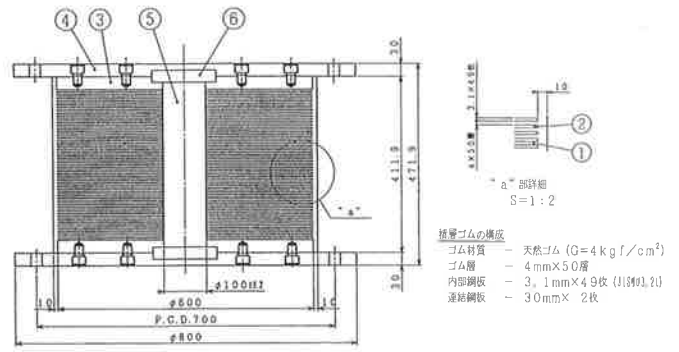


図2.5 鉛プラグ入り積層ゴム

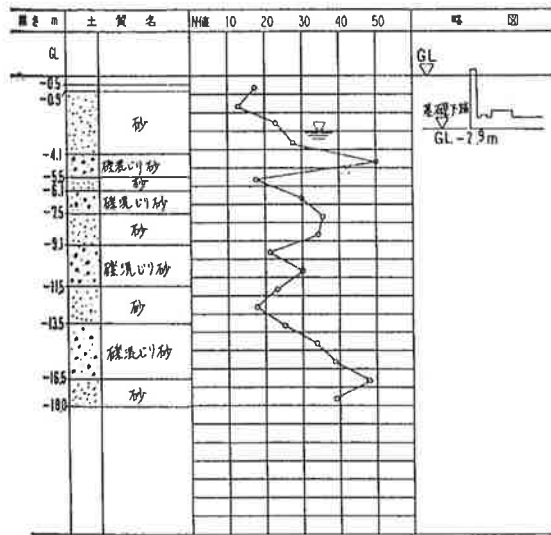


図2.3 地盤柱状図



写真2.2 鉛プラグ入り積層ゴム

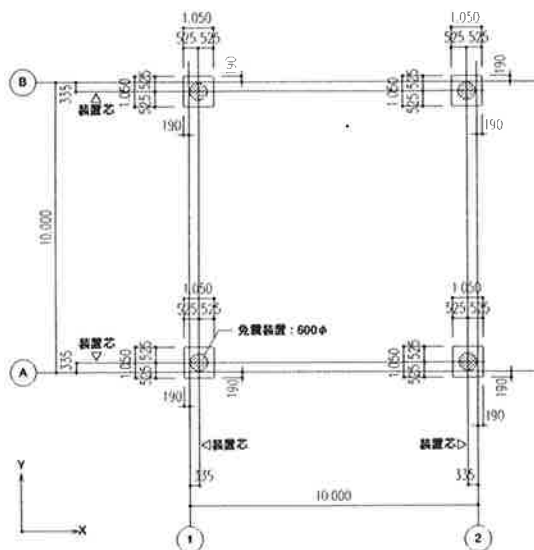


图2.4 免震装置配置图

免震装置概要

種類	: 鉛プラグ入り積層ゴム
個数	: 4 個
直径(鉛プラグ径)	: 60cm (10cm)
ゴムのせん断弾性係数	: 0.39N/mm ²
ゴム総厚	: 20cm (4mm×50 層)
1 次形状係数	: 37.5
2 次形状係数	: 3.00
平均面圧	: 4.5N/mm ²

3. 地震概要

平成15年（2003年）十勝沖地震

- ・発生時刻：平成15年9月26日4時50分
- ・震源地：釧路沖
北緯41.7度、東経144.2度（襟裳岬
東南東80km）
- ・マグニチュード：8.0
- ・震源深さ：約42km
- ・各地震度：震度6弱 北海道新冠町、静内町、
浦河町他
震度5強 釧路市、音別町他
- ・最大余震：平成15年9月26日6時8分、マグニ
チュード7.0

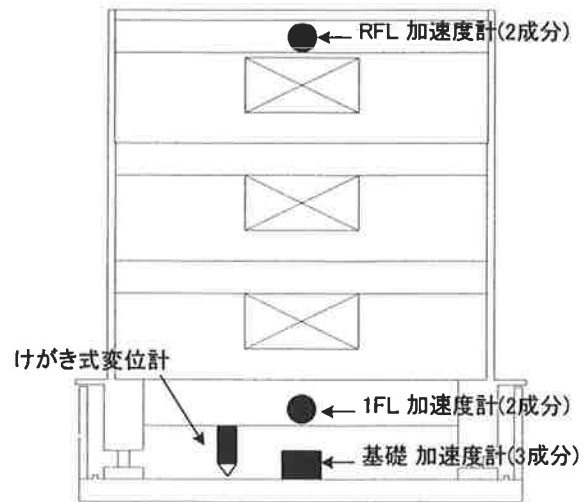


図4.1 観測点概要

図3.1に本震の震度分布を示す。釧路市近辺、十勝平野、日高地方中・東部沿岸で震度6弱の揺れとなったほか、東京でも震度1など、東日本全体で揺れが観測された。今回紹介するのはこの本震による観測記録であり、当該建物に最も近い気象庁観測点（釧路市幸町）で震度5強を記録している。

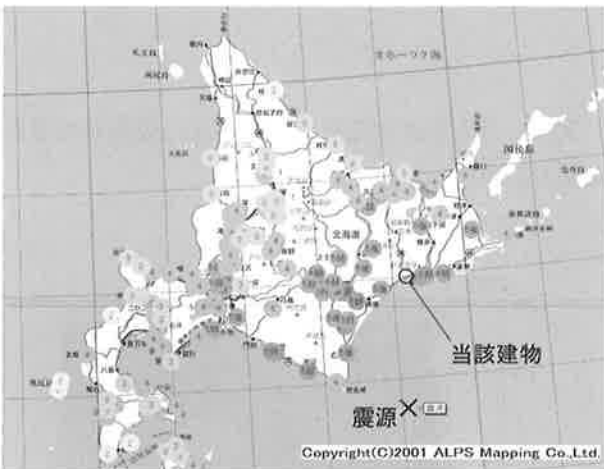


図3.1 本震震度一覧（気象庁）

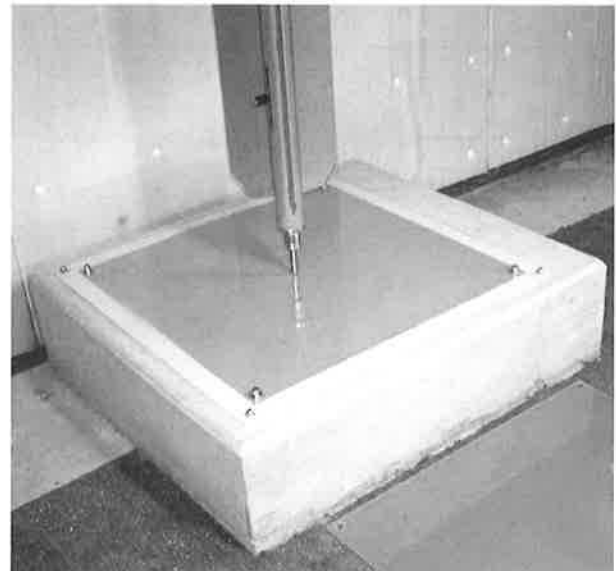


写真4.1 けがき式変位計

最大加速度一覧を図4.2及び表4.1に示す。また、観測加速度時刻歴波形を図4.3に示す。あわせて基礎観測波の加速度応答スペクトルを図4.4に示す。

4. 地震観測結果

4.1 観測結果

本建物は基礎スラブ上に水平2成分+上下の計3成分、1FL及びRFLに水平2成分の加速度計が、免震層にはけがき式変位計が設置されている。観測点の概要を図4.1に示す。

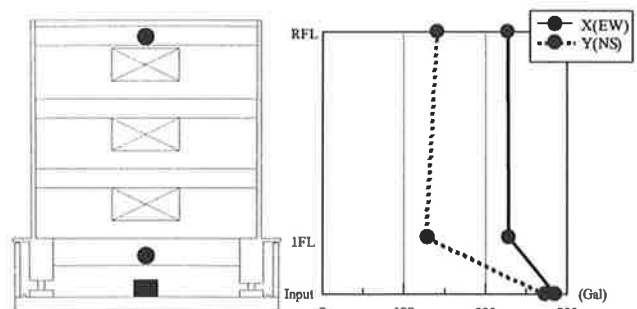


図4.2 最大加速度分布

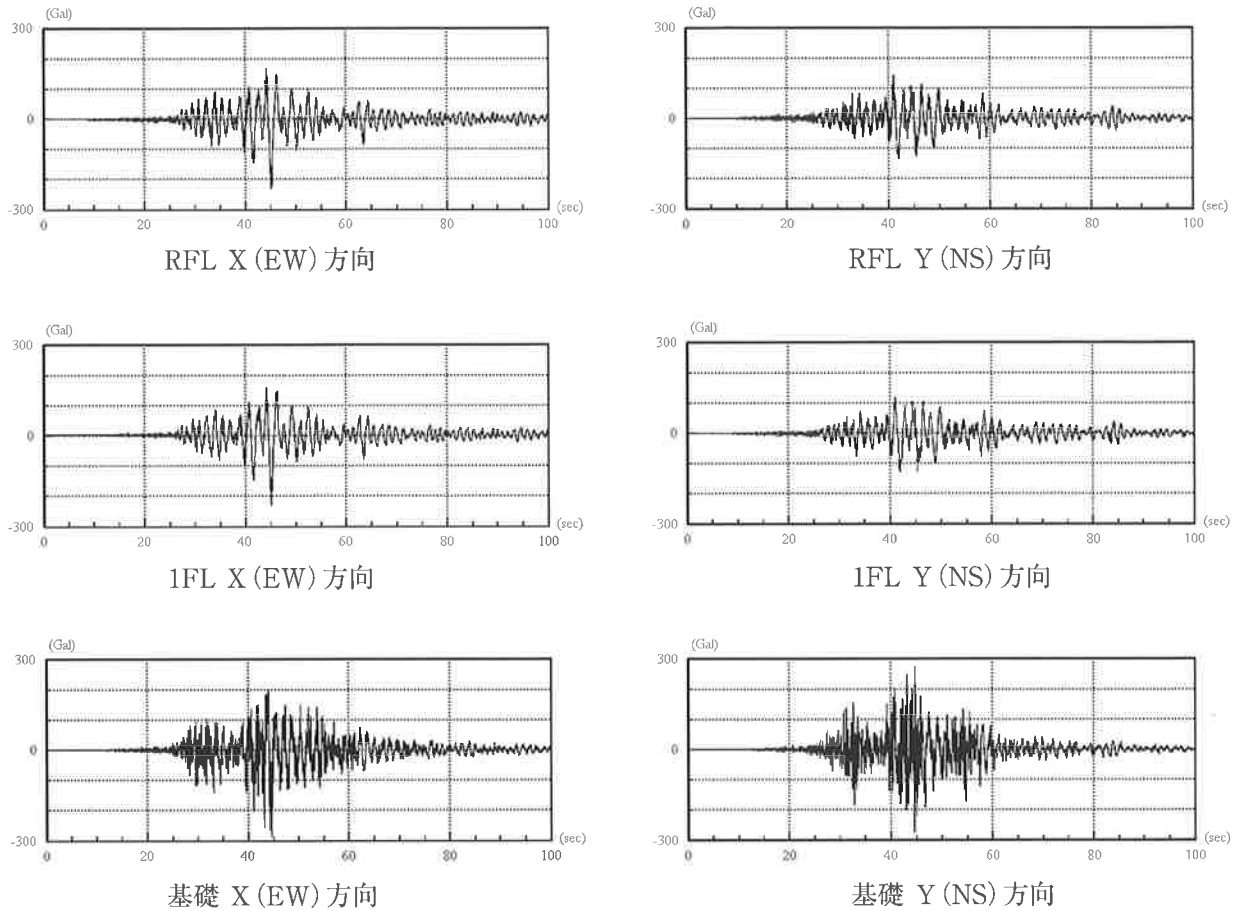


図4.3 観測加速度波形

表4.1 最大加速度一覧 (Gal)

	X (EW) 方向	Y (NS) 方向	UD上下 方向
RFL	228	141	—
1FL	229	129	—
基礎 Input	286 (69.1)	274 (39.0)	114

() 内は積分により算定した最大速度 (cm/s)

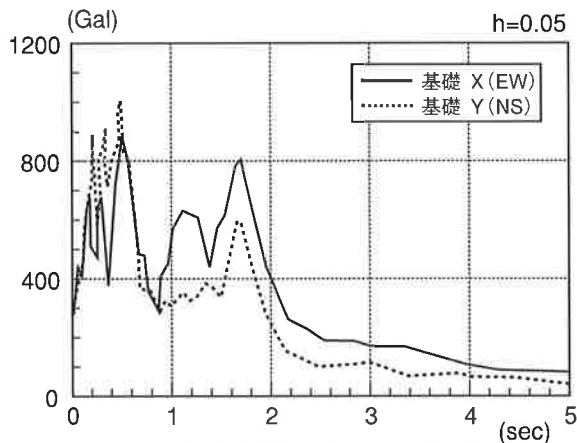


図4.4 加速度応答スペクトル (基礎)

次に、けがき式変位計で記録された免震層の変形を図4.5に示す。

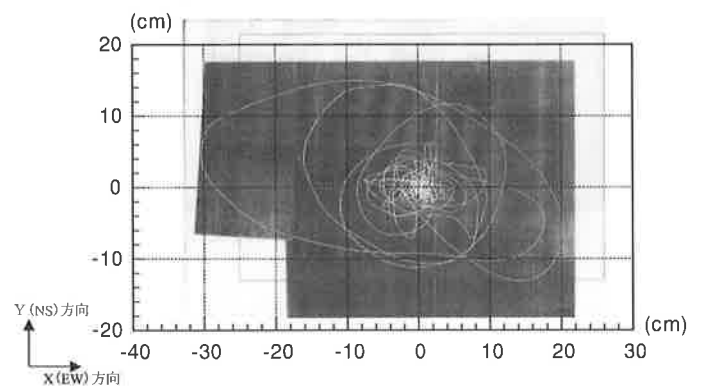


図4.5 免震層の観測変位オービット

4.2 設計用解析モデルによる地震応答解析結果との比較

設計時に作成した地震応答解析モデル (各階床位置に重量を集約し、各層剛性を等価せん断ばねに置き替えた1本棒せん断型4質点平面モデル) に観測基

礎加速度を入力し、解析結果の免震層の変位（太白線）を観測結果（細白線）と比較する。

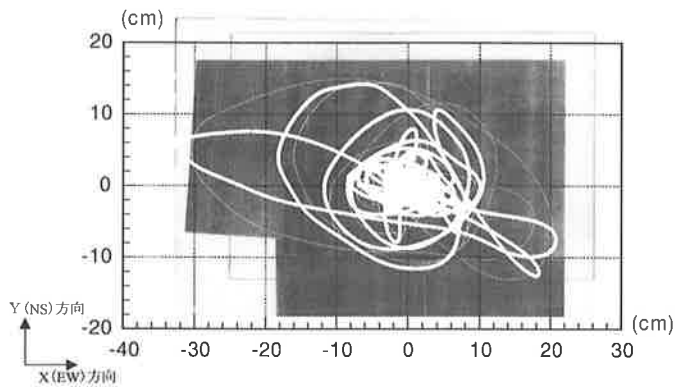


図4.6 観測変位及び地震応答解析による変位オービットの比較

次に、最大加速度を観測結果と比較して図4.7に示す。

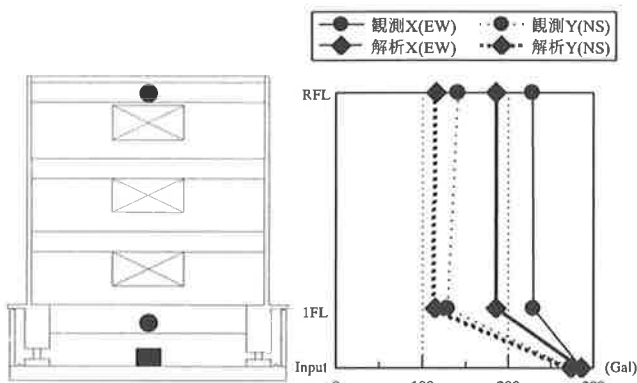


図4.7 観測最大加速度と地震応答解析による最大加速度の比較

5. まとめ

本建物の所有者である萬木建設株式会社漆崎隆代表取締役へのヒアリングの結果、以下のような状況が確認された。

物の転倒・落下は全くなかった。

スチール机の引出しが開いているものがあった。

内外装にも全く被害はなかった。

以上の通り、本建物では被害が全くなかったことがわかる。また、免震層では積層ゴム及び免震層通過フレキシブルジョイントは外観上損傷が見られなかった。

一方で、釧路市内のコンビニエンスストアなどでは棚の酒・ワインなどが多く落下したり、事務所ビルでは重量物（自販機やラック）が大きく移動したりしたことが確認されている。本建物では観測加速度の低減とあわせて、被害状況的にも免震効果が発揮されていたことが確認された。

本建物に最も近い気象庁観測点やK-net観測点では最大速度約40cm/sの地表面速度が観測されている。しかし、本建物では基礎で69cm/sと非常に大きな速度となっており、地盤の影響が表れていることが考えられる。

設計用解析モデルによる地震応答解析結果と、けがき式変位計による免震層変位観測結果とは、その大きさ、形などよく一致している。設計用に用いる解析モデルにより観測結果を充分説明できることが確認された。

謝辞

本報告で紹介した地震観測記録は、萬木建設株式会社所有のものである。地震後の釧路市内及び免震建物内の状況に関する情報もあわせてご提供いただいた。ここに記して謝意を表します。

釧路合同庁舎で観測された2003年十勝沖地震の記録

建築研究所
鹿嶋俊英

北海道開発局釧路開発建設部
伊藤昭浩

北海道開発局営繕部
藤田久志



建物概要

釧路合同庁舎は釧路市の中心部に位置する地下1階、地上9階、塔屋1階、軒高43.7m、建築面積4,680m²、延べ床面積24,612m²の事務所ビルである¹⁾。写真-1に外観を示す。天然ゴム系積層ゴム支承64基、鉛ダンパー56基、及び鋼棒ダンパー32基からなる免震装置が1階床梁と地下1階から立ち上がる片持ち柱の間に設置されている。地上階の構造形式は鉄骨ブレースを有する鉄骨鉄筋コンクリートのラーメン構造となっており、地下階は鉄筋コンクリート造となっている。基礎は場所打ちコンクリート杭で、GL-31.5mから表れる砂岩層で支持されている。



写真-1 釧路合同庁舎全景

地震観測概要

建築研究所は釧路合同庁舎及び敷地地盤を対象に、6点18成分の加速度計を配置し、強震観測を行っている。加速度計の位置を図-1及び図-2に示す。うち3点の加速度計は地表及び地中に設置され、最深の加速度計は深さ34mの砂岩層に埋設されている。建物内の加速度計は地下1階、1階及び9階に設置

されている。各加速度計の設置方位は建物の軸に合わせて、N167°E（北から時計回りに167度）に統一されており、N167°E成分が建物の長辺方向に、直交するN257°E成分が短辺方向に対応している。

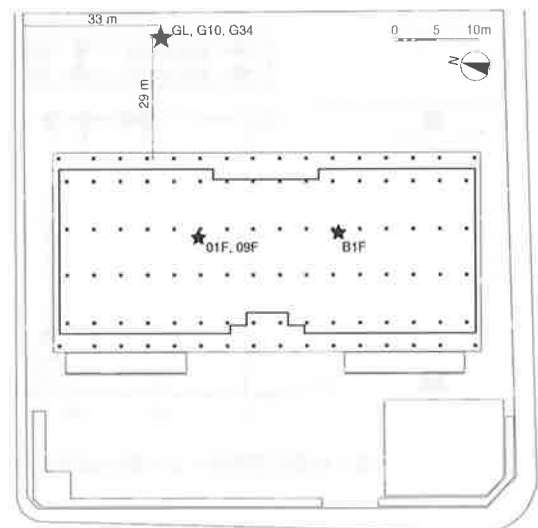


図-1 加速度計の設置位置（平面）

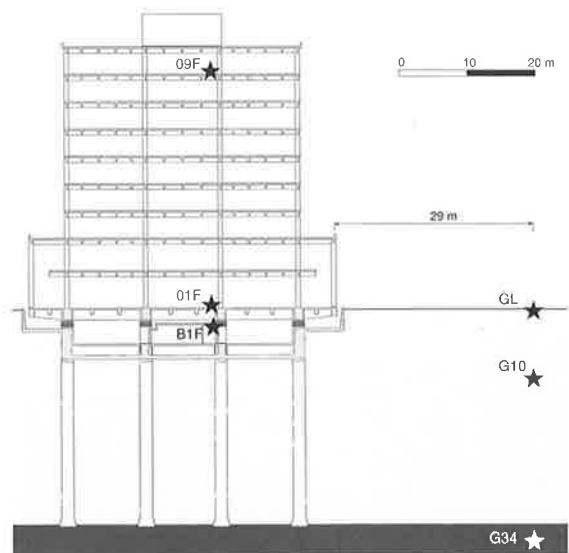


図-2 加速度計の設置位置（立面）

2003年十勝沖地震の観測結果

2003年9月26日に発生した十勝沖地震では、釧路合同庁舎の地表面上 (GL) の最大加速度で260cm/s²、計測震度に換算すると5.4と大きな地震動を観測した²⁾。表-1及び図-3に各加速度計で得られた最大加速度を、図-4にN167°E成分 (建物の短辺方向に対応) の加速度記録波形を示す。GL-34mの砂岩層で130cm/s²程度であった最大加速度は地表では2倍近くに増幅している。一方免震層の上となる1階の水平成分の最大加速度は、地下1階の1/2以下、地表面に比べると約1/3となっている。

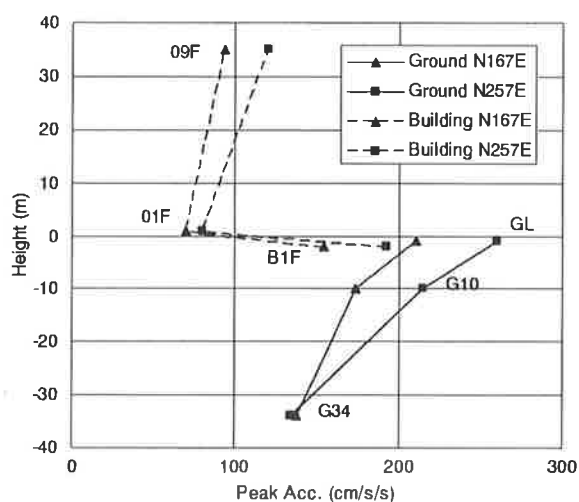


図-3 水平最大加速度の鉛直分布

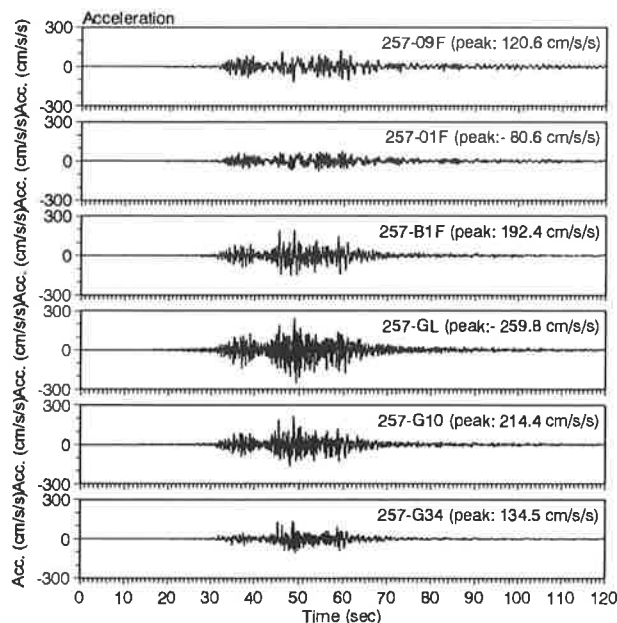


図-4 N257E成分 (短辺方向) の加速度記録

下からGL-34m、GL-10m、GL、地下1階、1階、及び9階

表-1 各測定点の最大加速度

	測定点	最大加速度(cm/s ²)		
		N167°E (長辺)	N257°E (短辺)	UD (上下)
建物系	09F	93.8	120.6	183.6
	01F	70.3	80.6	85.1
	B1F	154.1	192.4	76.4
地盤系	GL	210.2	259.8	106.3
	G10	173.3	214.4	71.9
	G34	137.6	134.5	61.5

図-5は地表 (GL) の記録に対する地下1階 (B1F) の記録のフーリエスペクトル比であり、相互作用による入力損失を表している。1 Hzを超える辺りまでの低振動数成分ではスペクトル比がほぼ1となっており、入力低下は認められない。図-6は9階 (09F) の記録の地下1階 (B1F) の記録に対するフーリエスペクトル比で、免震層を含んだ建物系の特性を表す。免震装置の効果が表れ、明瞭な応答の増幅は認められない。0.4Hz辺りに全体系の1次と思われる緩やかなピークが観察されるが、免震層は非線形挙動しており、その解釈にはより詳細な検討が必要である。

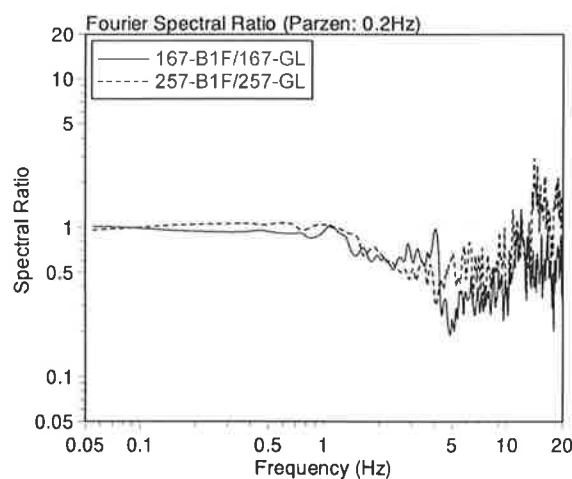


図-5 地下1階 (B1F) の記録の地表 (GL) の記録に対するフーリエスペクトル比

1階 (01F) 及び地下1階 (B1F) の水平成分の加速度記録を積分し、その差を取れば免震層の層間変位を求めることができる。このように求めた層間変位の水平面内の軌跡を図-7に示す。長辺方向に8 cm程度、短辺方向に10cm強の変位が生じており、南東方向に12cm程度となる。この値は免震層内に設置さ

れたけがき式変位計の軌跡や、周辺に表れた痕跡から推定される値⁴⁾と一致している。

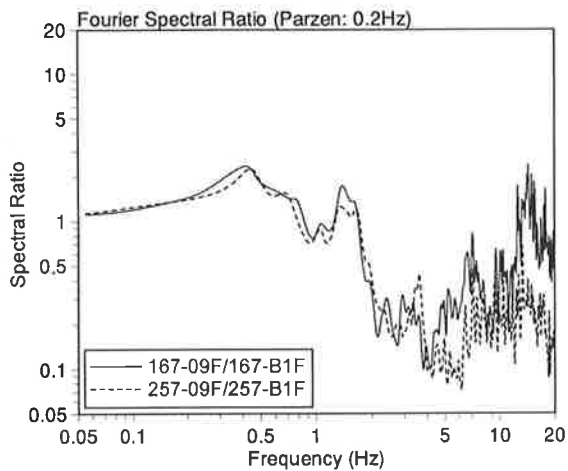


図-6 9階(09F)の記録の地下1階(B1F)の記録に対するフーリエスペクトル比

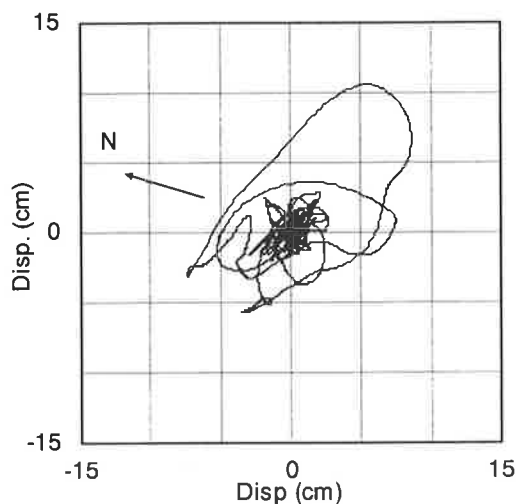


図-7 免震層の層間変位(01F-B1F)の平面内軌跡

まとめ

釧路合同庁舎は比較的規模の大きな免震建物であり、2003年十勝沖地震で貴重な強震記録を得ることができた。観測記録を見る限り、免震装置は期待通りの効果を発揮したものと思われる。今後解析を進め、免震建物と免震装置の詳細な挙動や免震建物の設計手法について検証を行ってゆく予定である。

参考文献

- 1) 塚野和臣, 伊藤昭浩, 谷口和久, 羽沢昭宗, 関弘義, 人見泰義: 寒冷地に建つ免震建物に設置された免震部材の環境温度測定, 日本建築学会技術報告集第16号, p.135, 2002年12月
- 2) 独立行政法人建築研究所: 強震観測速報-平成15年(2003年)十勝沖地震-, http://iisee.kenken.go.jp/smo/20030926/20030926_ja.htm
- 3) 鹿嶋俊英, 大川出, 小山信: 釧路地方気象台と釧路地方合同庁舎との地震動の特性, 日本建築学会大会学術講演梗概集(関東), B-2分冊p.67, 日本建築学会, 2001年9月
- 4) 菊地優: 平成15年十勝沖地震と免震, MENSIN No.42, p.43, 日本免震構造協会, 2003年11月

2003年十勝沖地震による釧路信用組合本店の観測記録

戸田建設
藤堂正喜



北海道日建設計
関 弘義



2003年9月26日の十勝沖地震(M7.8)による免震建物／釧路商工信用組合本店における地震観測記録の概要を報告する。

建物概要

本建物は釧路市の中心街に位置する事務所である。建物概要を以下に示す。

用 途 : 事務所
階 数 : 地上7階塔屋1階、地下1階
構 造 : 鉄骨鉄筋コンクリート造(下部RC造)
免震装置: 積層ゴムアイソレータ15個
鉛ダンパー11個、鋼棒ダンパー6個
基礎構造: 場所打ち杭

平面図を図-1に、長辺方向(X方向)の軸組図を図-2に示す。骨組みは耐震壁を有するSRC造ラーメン構造であり、杭基礎は主に砂層からなる表層地盤下GL-45mの泥岩層に支持されている。

地震観測は、免震層である地下階床土と1階床下のほぼ中央に加速度計を設置して実施している。

本免震建物では竣工時に静的繰り返し加力実験を実施した。参考までにX方向の荷重-変形関係を図-3に示す。

地震観測結果

十勝沖地震による1階と地階の加速度波形を図-4に示す。これらの最大加速度は次のとおりである。

1 階 : X方向141gal、Y方向162gal
地階 : X方向173gal、Y方向222gal
(最大速度33cm/s、28cm/s)

地階記録の速度応答スペクトル($h=5\%$)は周期1秒付近で約80cm/sである。また本建物の比較的近隣にはKnet(HKD077)が設置されており、それと比較すると、地階記録の最大加速度は約60%、最大速度は約80%の大きさであったが、約1秒以上の応答スペクトルはほぼ同一であった。これらから、本建物に作用した地震動レベルはレベル1をやや上回った強さであったと考えられる。

免震層の変形レベルをみるために、加速度記録をローカットした積分を行った。1階と地階の変位波形の差分をとった、免震層層間変形の波形と平面軌跡を図-5に示す。最大変形は次のとおりである。

X方向14cm、Y方向11cm

ベクトルでも14cmの変形である。大きな変形は、波形の20秒ぐらいから2回程度生じている。図-3と比較してこの変形量を見ると、鉛ダンパーと鋼棒ダンパーは塑性化してエネルギー吸収の役割をしたと考えられる。

シミュレーションによる検討等は別の機会に報告する予定である。

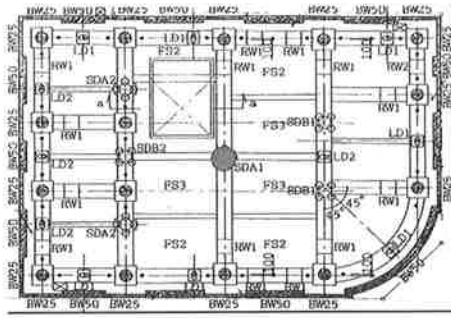


図-1 平面図

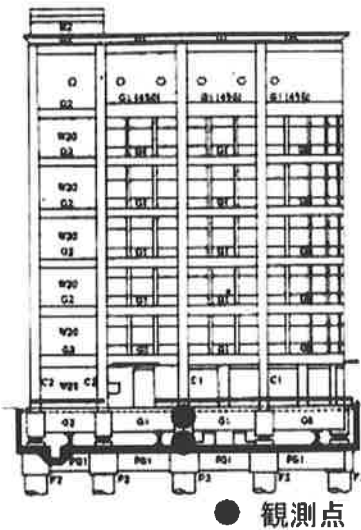


図-2 軸組図

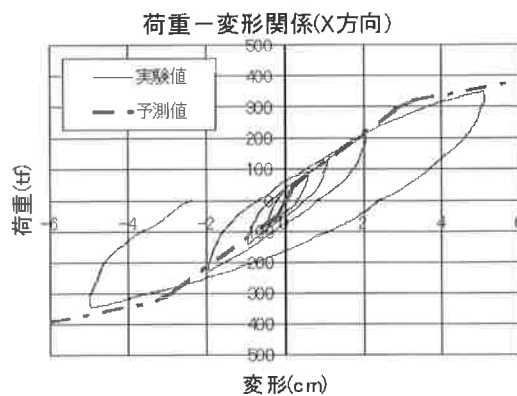


図-3 静加力実験結果

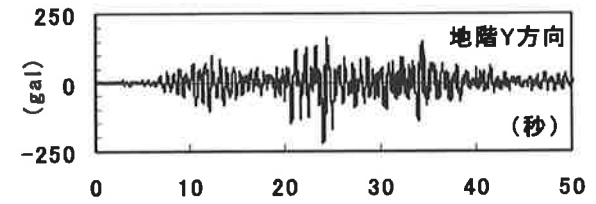
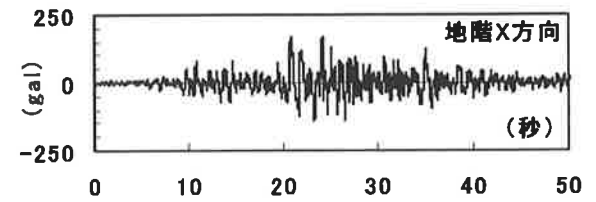
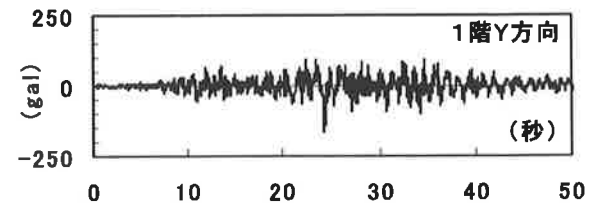
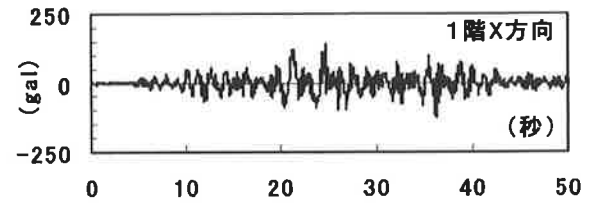


図-4 加速度記録波形

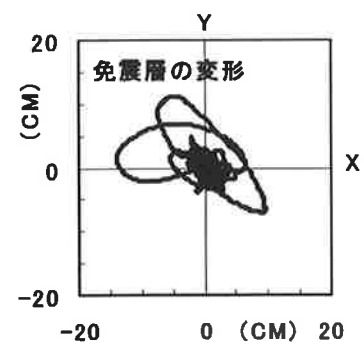
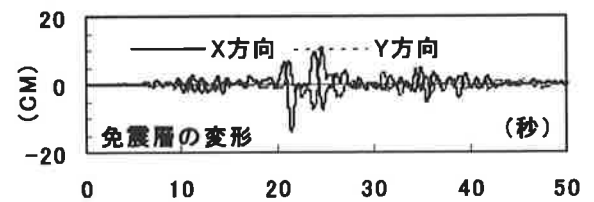


図-5 免震層の層間変形

釧路市に建つ免震病院の地震時挙動

ハザマ
境 茂樹



同
伊藤嘉朗



同
飯田 剛



1. はじめに

本報では、2003年9月26日に発生した十勝沖地震（マグニチュード:M8.0）により、釧路市に建つ我が国初の免震病院で得られた強震記録について報告する。

2. 建物の概要¹⁾²⁾

対象建物は、北海道釧路市に建つ地上3階、塔屋1階で、軒高11.1mの病院である（写真-1）。構造形式は鉄筋コンクリート造で、X方向が耐震壁付ラーメン構造、Y方向がラーメン構造であり、1993年釧路沖地震の経験や米国ノースリッジ地震の教訓を踏まえ、地震時の医療施設の機能維持のため、免震構造を採用している（写真-2）。



写真-1 建物外観

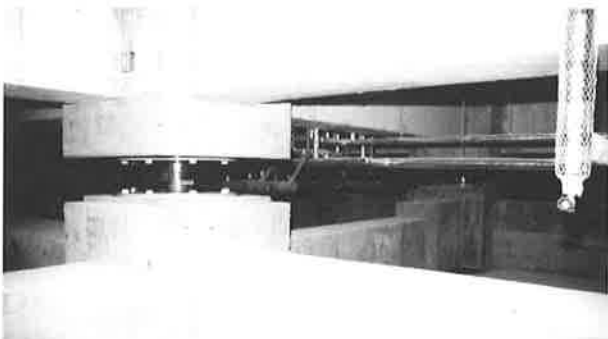


写真-2 積層ゴムの外観

コンクリートの設計基準強度は $F_c = 21\text{N/mm}^2$ 、基礎はベタ基礎で、深さGL-3mの砂礫層に支持させている。地盤は2種地盤である。

図-1に免震装置の配置図を示す。免震装置は上部構造と基礎構造の間に設置され、免震装置として高減衰積層ゴム支承（株）プリヂストーン製）を使用し、そのゴムの外径は600mm、700mm、750mmの3種類を用いている。

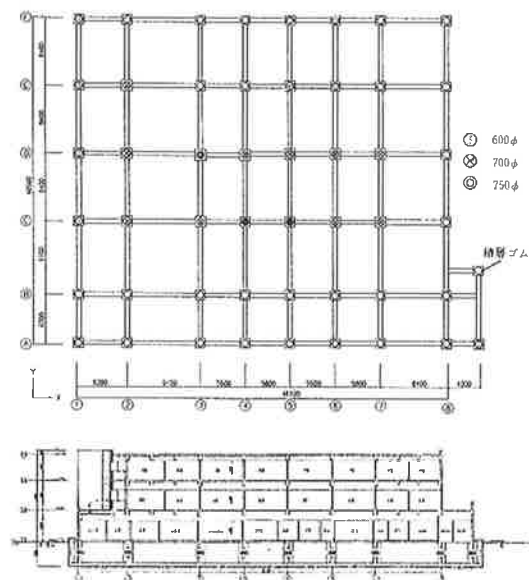


図-1 免震装置配置図

耐震性能目標は、入力地震動レベルによって設定し、レベル1（最大速度25cm/s）では上部および基礎構造を短期許容応力度以内、レベル2（最大速度50cm/s）では上部構造は層降伏以内、基礎構造は極限支持力以内、免震装置は許容水平変位内（32.4cm）としている。なお、積層ゴムの特性は温度によって変化するが、今回の地震時の免震層の温度は、病院という用途もあって20℃程度と高い温度であった。

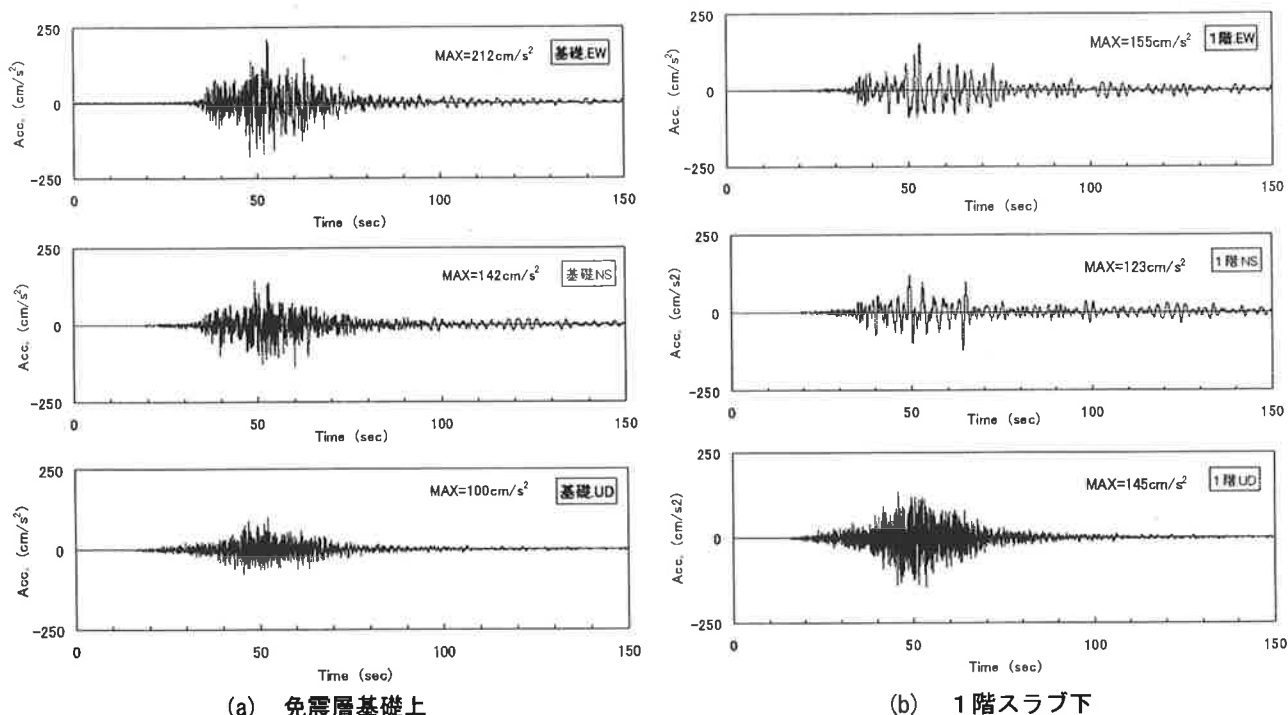


図-2 加速度波形

3. 観測結果

図-2に免震層基礎上および1階スラブ下の加速度波形を示す。基礎上ではEW方向で最大 212cm/s^2 を記録し、免震装置を介した1階スラブ下ではEW方向で最大 155cm/s^2 となっている。波形の継続時間は長く、主要動部分はおよそ40秒程度続いた。表-1には、各階での最大加速度と最大速度の値、および1階の最大振幅値の基礎に対する比率を整理して示す。表-1の結果より、水平方向の1階の加速度は、基礎に対して $0.73\sim 0.87$ の低減となり、速度は $1.33\sim 1.55$ と増幅した。また、1階と屋上の最大振幅値を比較すると、建物内での増幅はほとんど認められない。

表-1 観測された最大加速度と最大速度

	最大加速度 (cm/s^2)			最大速度 (cm/s)		
	EW	NS	UD	EW	NS	UD
屋上	162	126	—	44	49	—
1階	155	123	145	44	48	8
基礎	212	142	100	33	31	7
比率*	0.73	0.87	1.45	1.33	1.55	1.14

*基礎に対する1階の比率

免震建物に入力した地震動特性と、免震効果について検討するため、1階と基礎のフーリエ振幅スペ

クトルを算出し図-3に示す。基礎のスペクトルの結果から、水平方向の入力地震動には低振動数側では $0.3\sim 0.4\text{Hz}$ 、 0.85Hz 付近、高振動数側では 1.5Hz 、 $4\sim 5\text{Hz}$ 付近に優勢な成分が認められた。一方、免震層を介した1階のスペクトルは、免震構造により基礎に見られた 1Hz より高振動数側のピークは低減し、 $0.4\sim 0.5\text{Hz}$ 付近の低振動数成分は増幅した。また、上下方向のスペクトルは、 9Hz 付近で基礎に比べて1階のスペクトルが大きくなるが、これより低振動数側ではスペクトルの値は同程度である。

なお、この地域の工学的な基盤($V_s \geq 700\text{m/s}$)はGL-190m程度と深く、設計時の調査では、地盤構造の影響で水平動の周期 1.8 秒程度が卓越するため、検討用地震動としてEL CENTRO、TAFT、八戸などの標準波に加え、1973年根室沖地震や1993年釧路沖地震の観測記録を用いて作成した模擬地震動により安全性を検証している。

図-4には、加速度記録の積分変位波形より算出した、免震層の相対変位を示す。また、図-5には、免震層相対変位の主要動部分の水平面内軌跡を示す。この図から、地震時の免震層の動きは、主に南東-北西方向に振動し、免震層の最大変位は北西方向に 15cm 程度生じたことが示された。この変位量は、設

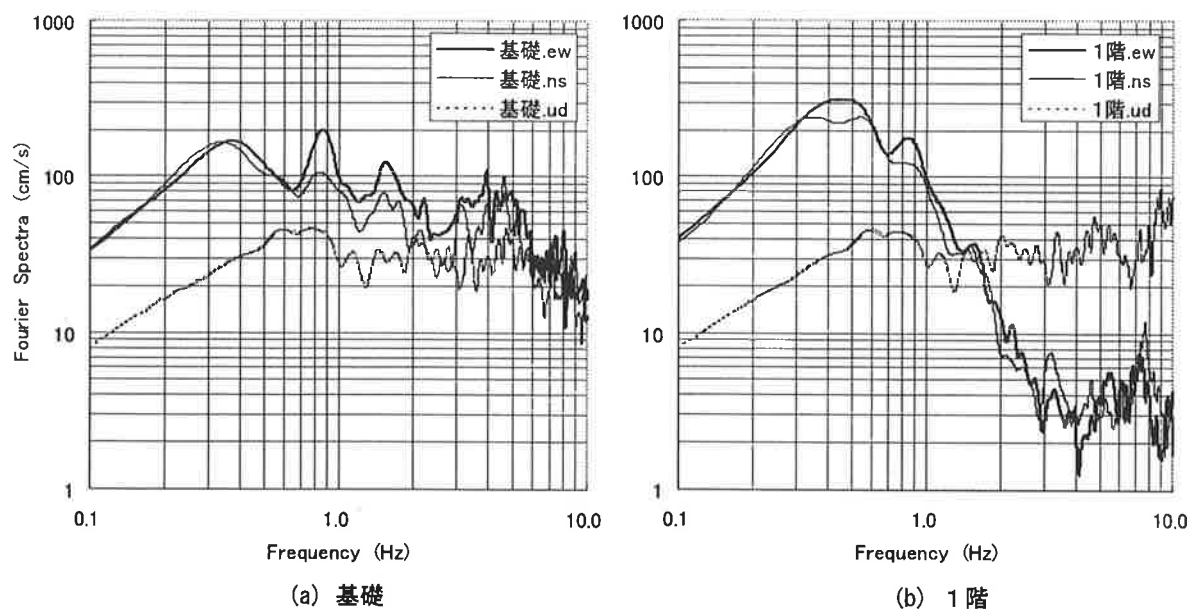


図-3 基礎と1階のフーリエ振幅スペクトル

計時のレベル1 (25cm/s) 相当の応答変位量に対応している。

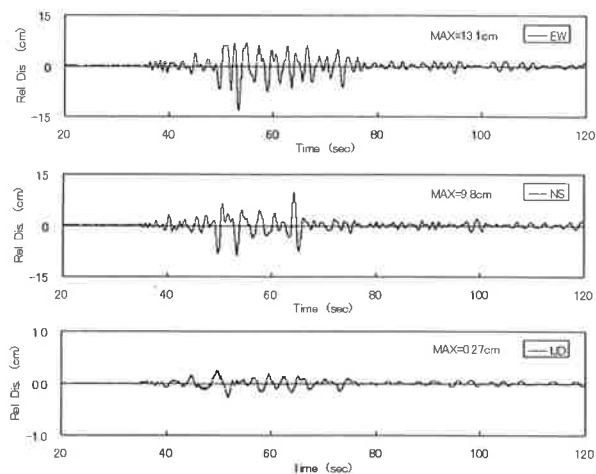


図-4 免震層の相対変位

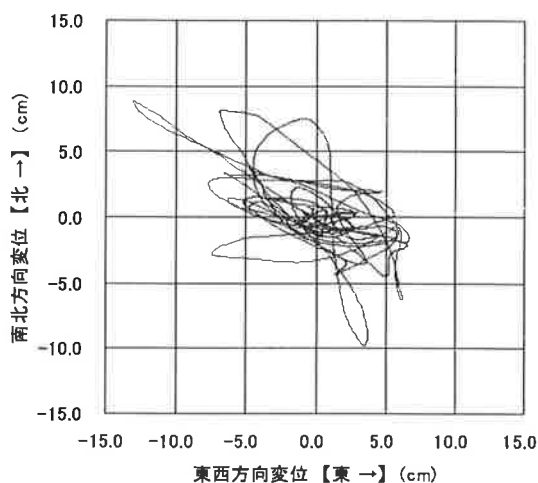


図-5 免震層の相対変位の水平面内軌跡

4. おわりに

2003年十勝沖地震の際に釧路の免震病院で観測された強震結果を分析した。この地震により建物は設計時のレベル1相当の応答変位を生じたが、免震構造により、加速度の建物内での増幅は少なく、病院関係者によると建物および医療設備・機器の被害は無く、地震後も継続して医療行為を行なうことができたとのことであった。

今回の強震記録は、免震層の復元力特性等を検証する上で、貴重な資料になると考えられる。

【謝辞】

地震観測に関しまして、ご協力頂いている病院関係者の方々に深く感謝いたします。

【参考文献】

- [1] 日本建築センター：ビルディングレター、日本建築センター性能評定シート、pp.73～74、1995
- [2] 杉山、加藤他：寒冷地に建つ免震病院の地震観測（その1）～（その2）建物および地震観測の概要、日本建築学会学術講演梗概集、B-2、pp.809～812、1999

免震部材小委員会の活動報告

技術委員会・免震部材部会（平成15年12月31日現在）

委員長	高山 峯夫
委員	相沢 覚
	猪俣 亨
	勝田 庄二
	小林 利和
	世良 信次
	中澤 俊幸
	仁木 秀巳
	萩原 伸治
	早瀬 元明
	増田 直巳
	松本 喜代隆
	村上 勝英
	保田 秀樹
	山本 文昭

福岡大学
株式会社竹中工務店
鹿島建設株式会社
大成建設株式会社
株式会社日本設計
株式会社免制震デバイス
株式会社東京建築研究所
株式会社大林組
株式会社久米設計
株式会社山下設計
株式会社三菱地所設計
戸田建設株式会社
株式会社日建設計
株式会社安井建築設計事務所
株式会社松田平田設計

委員会の目的

免震部材に関しては告示第2010号の制定（平成12年10月）により指定建築材料としての認定（部材認定）が行われるなど、それ以前の免震建物の設計および免震部材の設計や性能検査の状況とは異なってきている。そこで、本小委員会では、免震部材の製品検査や部材認定に関して構造設計者からの意見を取り纏め、部材性能の評価のあり方を深く議論することを目的としている。

ここでは、これまでに委員会で2年間にわたり検討し議論した内容について成果報告書を引用して概要を紹介する。

免震部材の認定制度

部材認定制度以前においては、免震構造の設計時には時刻歴応答解析等により設計者が、個々の建築物に最適な免震部材の性能を設定し、設計者が求めるそれらの性能をメーカーが製作出来るか否か、不可能ならばどの程度の性能なら製作可能かを協議して、それらを製品検査段階で確認していた。

しかし現在では、部材認定制度により免震部材が

認定品しか使用出来なくなった事および告示による免震構造の設計法ができた事により、免震構造の設計における免震部材の性能値は、メーカーが部材認定で定められた項目を試験して公認された数値（カタログ値）をもとに、設定されている事が多くなっている。また特に積層ゴムアイソレータにおいては、現在ISOによる規格化への動きがあり、これが実現された場合にはJISによる規格化が行われて、一般建築構造材料と同じ扱いになると予想される。

そのため、メーカーが部材認定で定められた項目を試験して公認された数値（カタログ値）をそのまま設計者は設計段階で採用する。その部材性能評価もメーカーが現状で保証する手法や数値に依存する事となり、設計者が求める免震部材の最適性能は、反映されにくくなってきている。

一方、免震建物の更なる普及の為には、告示での設計方法は有効と考えられ、それに対応する認定制度（現状の制度にも問題があるが）も必要と考えられる。

しかし、例えば積層ゴムはゴム材料と鋼板により構成された部材である。材料を組み合わせ所定の性

能を追求するのは部材設計そのものである。設計者は、結果的にカタログ値を採用するにしてもその数値がどういう根拠で定められたものか、適用条件はどの範囲にあるかなどについて検討することが肝要である。技術が一般化されれば、効率的な設計ができることになり歓迎されることが多い。ただ、一般化された技術の適用範囲を常に認識しておくことが正しい設計を行う上で不可欠と考える。

旧38条による評定とは異なり部材認定ではできるだけ一般的なデータが求められるため、新しい部材の開発・使用が難しくなっている。また、国から認定を受けてしまえば認定された特性値が重要視され、その数値の根拠や適用範囲が隠れてしまうのが問題である。

現状の免震部材とその性能に安住することは免震構造の発展にとってマイナスであるばかりか、一度認定を受けてしまえば、性能は全て明らかになったものと設計者もメーカーも思いこんでしまう。このような弊害を避けるためには、新しい免震部材の認定を緩める、さらには従来の38条認定のように構造設計と一緒に免震部材の認定も受けることができるような環境整備も不可欠である。

本来、免震部材は構造部材であり、「材料」ではない。免震部材である支承材や減衰材を構成する材料の特性値の規定がまずなされるべきではないか。

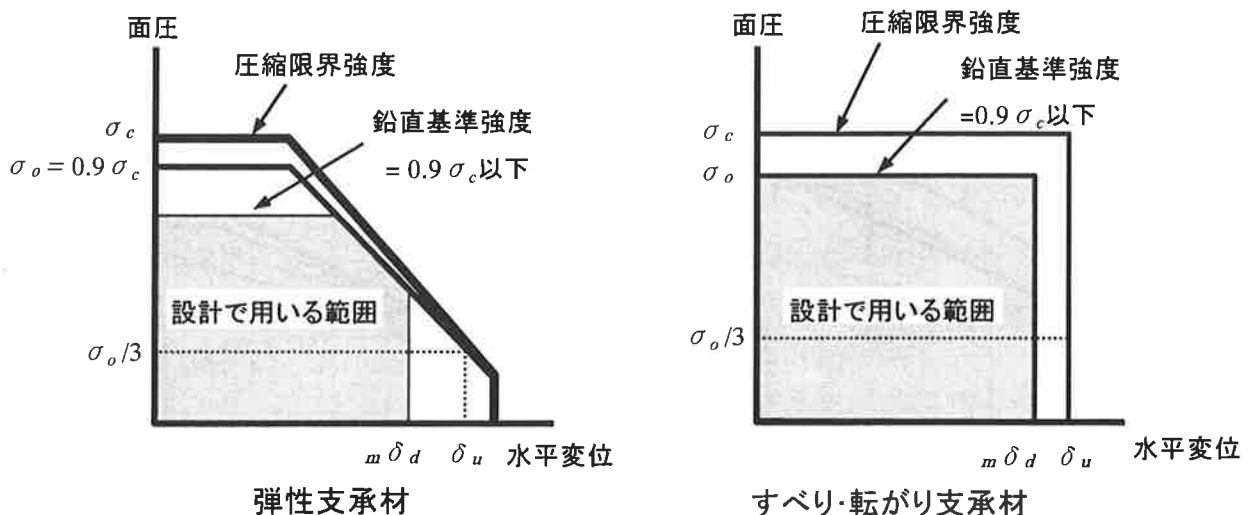
例えば積層ゴムについては、せん断弾性率や破断伸び、破断強度といった変形や強度に関する特性値の規定など。

今後の方向としては認定制度が免震材料（部材）の製造技術と利用技術の開発を促進し、それによって自由度の高い合理的な設計が実現することが望まれる。そのためにも、技術の進展と設計の多様化に合わせて、安全な建物を実現するという本来の目的から常に認定制度と内容について見直していく必要があると考える。また、各種の免震部材の特性値情報がオープンな形で設計者に提供され、それを保証しうる品質基準と製造・施工管理、および維持管理の規定が重要である。

部材認定基準の曖昧さ

認定基準が現在まで開発され使用している製品を念頭においていた経緯もあり、細部にわたる仕様規定が盛り込まれている。たとえば、積層ゴムのゴム1層厚や層数、中間鋼板の厚さまで規定されている。設計では、剛性や強度、変形性能といった性能を規定し、それら詳細の記述を避け、製造者・製品の選択の多様化を行う場合があるが、性能に大きな影響を与えないような製品の細部を変更したり、設計することができないようになっている。

図1には告示平12建告第2009号で規定された免震



図一1 免震支承の限界性能と設計使用範囲

支承の限界性能と設計使用範囲の規定方法を示している。この規定は、せん断ひずみを考慮した圧縮限界強度が基本となって設定されている。圧縮限界強度と限界変形を明らかにすることが、この規定を有意義なものとする。しかし、免震部材の圧縮限界状態は破断なのか座屈なのか？ どのような状態を指しているのか明快な規定がされていない。また試験方法も明確にはされていない。図1には設計で用いることができる範囲も模式的に示されている。この領域内の面圧とせん断変形の組み合わせで性能が変わらないことは考えにくい。では、どのような性能の変化があり、それを設計にどうやって反映させるのかを考えねばならない。

日本免震構造協会編「免震部材標準品リスト2001」には認定材料の基準値一覧が示されている。図2に限界面圧とせん断ひずみの関係の一例を示す。積層ゴムの種類は天然ゴム系積層ゴムと鉛プラグ型積層ゴムで、いずれも直径は1000mm、2次形状係数は5、ゴムのせん断弾性率は 4kg/cm^2 である。同図より同種の積層ゴムについて限界性能を比較すると、せん断ひずみの小さい領域では限界面圧の違いは大きいものの、限界変形付近の特性は類似している。特に最大変形能力は全てがせん断ひずみ400%で一致している。水平基準変形がせん断ひずみ400%とすれば、設計限界変位は $320\% (=0.8 \times 400\%)$ となる。これと応答変位が一致するとすれば、基準変位は最大で

$240\% (=320\%/1.32^*)$ となる。このせん断ひずみは2次形状係数が5の積層ゴムでは、直径のほぼ半分以下の変形に相当する。

問題は何をもって限界としているのか、その時の履歴曲線の状態はどうなっているか、実験データの信頼性、スケール効果は、メーカー間の評価法の統一は計られているのか等についてデータが開示されることが、正しい部材性能を認識する上で非常に重要であると考えている。また、告示2010号の性能評価項目には、積層ゴムの面圧依存性、減衰性能を有する積層ゴムでは重要と思われる速度依存性、繰り返し依存性などの重要な評価項目が明記されていない。性能評価が不十分な告示で正しい部材性能を認識できるはずはないと思われる。最も大切なことは、設計者自身が免震部材の性能を正しく評価し、不十分なデータがあれば追加試験などを強く求めることである。

免震部材、特にアイソレータの使用可能範囲として、図3に示すような座屈面圧に基づいた限界曲線を実験で確認することになっている。これが、図1や図2の考え方の基礎になったものである。この限界曲線を求めるための実験データの信頼性も重要であるが、この限界範囲内であれば、アイソレータの性能は確保されていると勘違いされるケースもある。限界範囲内であっても水平剛性の面圧依存性や履歴曲線の線形性が確保されているとは言えない。本来

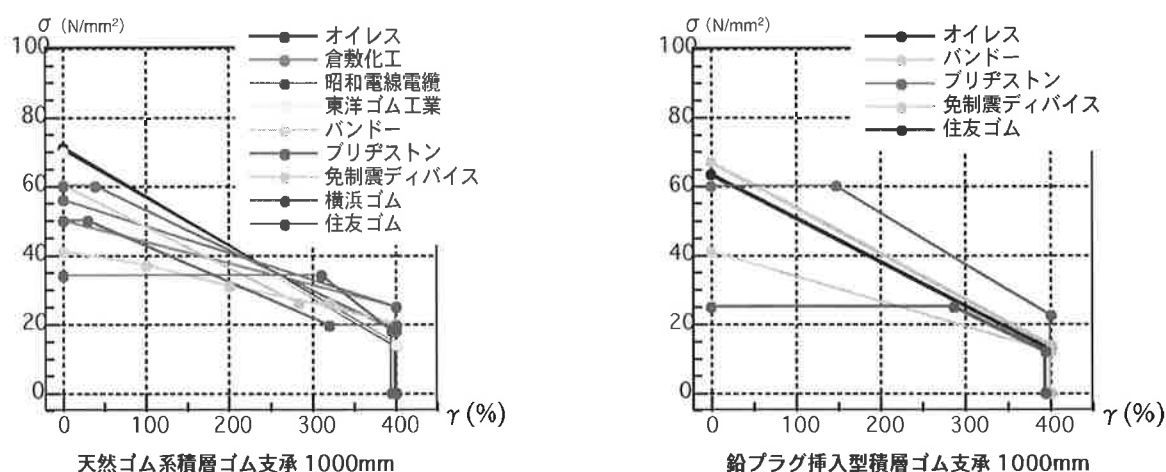
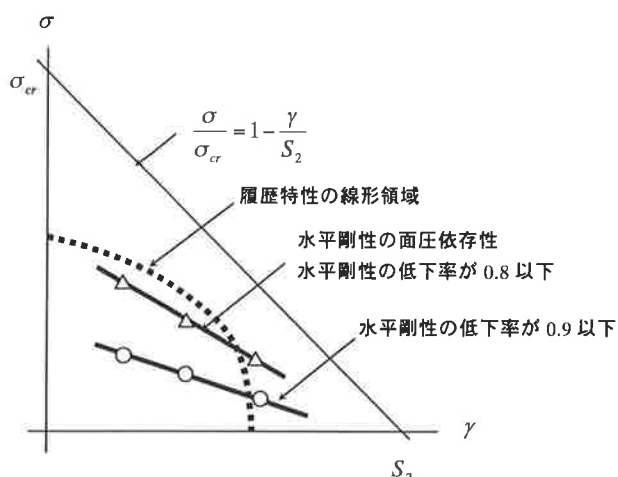


図-2 限界面圧とせん断ひずみの一例

* この数値は、偏心による応答の増幅を表す係数1.1に、特性のバラツキなどを考慮する数値1.2を乗じたものである。

ならばアイソレータの履歴曲線に基づいて設計者はその使用性について判断すべきである。今後は図3に概念を示すように、水平剛性の面圧依存性や線形性を示す領域を記載し、アイソレータの特性が明瞭に判断できるようにすることも必要であろう。



図－3 アイソレータの限界曲線の改良案

部材の性能検査の考え方

現況では、部材認定制度以前の製品検査方法を継承して行っている事が多い。具体的には、免震部材への要求性能（鉛直支持性能、水平変形性能、復元性能、減衰性能）については、設計図および仕様書に示された性能を個々の免震部材がそれぞれの要求性能を満足しているかどうか、設計者または監理者が製品検査時に直接確認している。また、耐久性能、耐候性能については、製品検査時に時間の都合上試験で確認することができないので、メーカーが所有する過去に行われた実験データを参考にその性能を評価している。さらに、製品検査時には試験器具の能力上の制約や経済性などにより、想定される最大変形または最大圧縮応力（最大引張応力）、振動速度に対して製品検査を行うことが難しい場合が多い。しかし、想定される大地震に免震部材に生じる鉛直圧縮応力、水平変形に対して免震部材の健全性の確認を製品検査時に直接行うことが、免震層に要求される過酷な性能を保証するには望ましいと考える。

また、免震構造では安定した大変形性能を前提とした詳細解析をもとに設計されているため、その前提条件となる地震力レベルの不確定さなどに対して安全性を確保する必要がある。そのための安全余

裕度の確認として、想定外の大地震（例えば免震層に設定している躯体とのクリアランス程度の大変形が生じる様な場合）に対しても、メーカーの製品実験データに示された性能が本当に発揮できるのかどうか、また想定外の引張応力が生じた場合に、免震部材はどこまで耐えられるのかなどについても、確認をする必要があると考えられる。

ただし、これらの性能確認については個々の建物建設時に行う製品検査ごとに行うのでは、経済的な負担が大きすぎるため、現状ではプロジェクトごとにでも確認できないのが現状である。

さらに法律の改正により、免震部材は国土交通省の認定を受けた材料である事が定められたことで、メーカーが認定時の値を保証する事が前提となるため、今後は直接監理者が製品検査で書類及び抜き取り検査等を行うかどうかは不透明になっていくと考えられる。ところが、現状の免震部材の認定制度では、材料が認定を受けた時と同じ物であるかどうかの継続的な確認が不十分であると考えられる。

そこで、公的な機関（例えばJSSIなど）により、国土交通省で認定した免震材料の品質管理の維持を目的として、継続的に生産されている認定された免震材料について、継続的に材料の品質審査を定期的に行い、公表していく事も必要と考える。

性能検査の目的と方法

免震部材は、通常の構造部材とは異なり建物への設置前に部材性能や品質の確認をすることが可能である。このことは、免震建物の性能の確保、耐震安全性の確保に繋がっている。免震部材に要求される性能は目標とする建物性能が異なれば当然変化するであろう。よって、免震部材の設計範囲や要求性能に対応した免震部材の性能検査や品質検査が必要であると言える。

免震部材の品質には力学特性、耐久性、特性のばらつき、限界性能、維持管理・点検の容易さなど全ての要素が関係する。複数の免震部材あるいは免震システムの力学特性（変形能力、復元力モデル、周期、減衰など）が同じになるからと言って、同じ品質であるとは言えない。

品質・性能検査法の適用に当たっては、採用する免震システムの特長や設計対象領域を十分考慮して、

試験方法を吟味することが重要である。使用する免震部材が地震時にどのような変形、速度、応力を受けるかを十分把握した上で試験内容を決定すべきであろう。

免震部材の設計や品質において、設計者はどこまで関与すべきなのか。設計者は、免震部材の原材料、製造工程、製品検査方法とその評価すべてに無関心であってはならない。なぜならば、免震構造の性能を決めるのは免震部材の性能と品質であり、その性能によって大地震時の安全性や終局までの余裕度が異なるからである。

設計者には免震部材の性能・品質を確保するため試験方法や検査法に対する十分な認識と責任が求められている。また、メーカーには決められた製造方法や品質確保に対する十分な製造管理能力が求められている。

以下に、性能検査を3段階に分類して紹介する。その中のB)部材性能検査は我が国では非常に稀であるものの、アメリカなどでは義務化されている試験であり、我が国でも参考になる面がある。

A) 特性評価試験 (Pre-qualification Tests)

設計、モデル化のためのデータを提供するために、あらかじめ実施しておくべき試験。基本的にメーカーが自主的に行っている試験に対応する。

基本特性試験、各種依存性試験、限界性能試験、耐久性試験などから構成される。試験体のサイズや形状が混在しておらず統一的な評価がなされていることが望ましい。

特性評価試験の段階では積層ゴム部材がどのような条件で使われるか明確でない。従って、できるだけ広範囲な設計データを取得するのが一つの目的となる。

なお、引張载荷を行う場合、積層ゴムのフランジの曲げ変形などの影響により、積層体のみの引張剛性を評価することは難しい。このため、実大試験体により引張剛性や限界特性を評価することが必要である。

B) 部材性能検査 (Prototype Tests)

積層ゴムが免震建物に設置される前に特性評価試験での結果を再確認する検査。実大製品を使用した性能検査であり、各種依存性や限界特性などの評価も実施する。免震構造の初期には設計者の判断で使

用する製品から抜き取って限界せん断変形試験などを実施していた例もあった。しかし、免震部材に対する認定が行き渡った段階では、こういった試験を行うことは非常に少なくなった。これはメーカーを信頼しているのか、設計者が判断をしていないのか、試験装置の能力不足か、試験データが蓄積されて過去のデータで置き換えているためであろうか（過去の試験性能が今も確保されていることを確認していることにはならない）。いずれにしても免震部材の信頼性や品質を確保し、免震性能に責任をもつのは設計者しかいないと考える。

一方、アメリカではカリフォルニア大学サンディエゴ校 (UCSD) に大型の試験装置SRMD (圧縮荷重約5000ton、水平変位 $\pm 1.2\text{m}$ 、最大速度 180cm/s)を設置し、大型製品の動的大変形試験などを実施している (写真1参照)。SRMDはカリフォルニア運輸省、UCSDなどにより共同開発された6軸の振動台である。この試験装置であれば、直径1500mmの積層ゴムに最大面圧 280kg/cm^2 を载荷した状態で、せん断ひずみ400%以上の繰り返し試験を周期4秒で行えることになる。このような公的な試験装置が我が国に無いために、大型製品の性能検証が十分行えず、縮小試験体に頼らざるを得ない状況に陥っている。免震構造先進国の我が国としては、このような大型の試験装置を第三者機関として設置し、免震部材や制震部材の実大・動的試験を行う環境整備が急務であると考えられる。

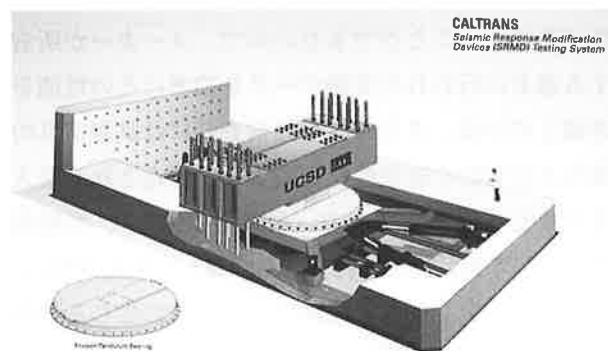


写真1 SRMDの説明図

C) 品質性能検査 (Quality Control Tests)

製品の全数に対して実施される検査。積層ゴムにおいては、現状では加硫成型後の特性を評価する手法がなく、剛性のばらつきや限界性能などを完全に

把握できないため、実製品に対する検査を実施する必要がある。製品検査は性能試験により製品の基本特性を調査する。その他に、材料検査や寸法検査も実施される。

免震部材にそこまで厳しい製品検査は必要ないという意見も耳にする。現場打設のコンクリートの品質あるいは鉄骨骨組の品質よりも高い品質と検査が行われているとも言われる。しかし、免震部材は大地震時の人命と財産の保護を確保するためには、十分な品質と耐久性が確認されていることが必要である。大地震の時に機能を発揮できない免震部材では取り返しがつかない。

おわりに

本報告書は、免震部材の性能評価や試験方法、さらには部材認定のあり方などについて調査・議論してきた成果をまとめたものである。議論が積層ゴムアイソレータを中心としたものとなっている点は反省しなければならない。しかし、ここで記述した基本的な考え方はダンパーなどにも十分適用できるものと思う。

免震部材の性能評価といっても、力学的性能だけではなく、

- ・ 限界性能（圧縮・引張、水平方向）をどのように定義するのか
- ・ 試験データから特性値や性能をどのように評価するか
- ・ その中で設計範囲としてどこまでを考えるか
- ・ 品質を確保し維持していくためにはどうすれば良いか
- ・ 試験装置の性能限界と縮小モデル（相似則）の妥当性
- ・ 耐久性の評価

など非常に広範囲な問題となる。

このような問題に、設計者、メーカー、行政がそれぞれどのような役割や連携をもって対処していく

のかを考える必要がある。

部材認定制度は必要であろうか？ 以前は認定制度がなくても積層ゴムは製造され、免震建築は建設されてきた。部材認定の結果、部材性能や免震性能は向上したのか？ 制度が与える影響についてきちんとした評価をする責任が行政側にあるのではないのか。積層ゴムのISOは最終段階であり、数年後にはそのままJISとなる可能性が高い。その結果、JIS製品であるということで、同じ性能であることが保証できるのか。積層ゴムのJISができれば認定制度は廃止されるのか。そうすると積層ゴムを製造する工場を認定するというもおこるのであるのか。いろいろ問題は残されたままである。

積層ゴムに関する部材認定では、形状規定まで含めたところに本質的な誤りがあるのではないのか。材料認定であれば、ゴム材料の認定だけにしておけば、積層ゴムの設計にかかわる複雑な問題にかかわらないですんだと思われる。この点はISOでも同じである。

性能評価を行う上で最も困難なのが、限界性能の把握である。免震建築大国として、公的な大型試験装置がないのはおかしいのではないのか。直径1500φクラスの大型の積層ゴムを用いた超高層建築が多く建設される現状において、そのような免震部材の性能評価がどのようになされているのか？ 設計範囲の特性は試験で確認し、設計変位は直径に比べても小さいので十分な安全率を有しているという判断であろうか。工学の基本はきちんと確認するというところにあるのではないのか。

いずれにしろ、本委員会の2年間にわたる議論では、具体的な性能評価方法、試験方法については提案できていない。今後、ダンパーを含めた製品性能検査の確立が望まれるとともに、部材認定制度発足後の部材設計に変化はあったのか、部材の実験データの蓄積と評価、および耐久性にかかわるデータの収集などを継続し、会員や社会に公表していくことが日本免震構造協会の役割の一つになる。

（文責：高山峯夫）

「調査に基づく免震建築物用すべり系・転がり系支承の摩擦係数基本特性の分析」の概要

技術委員会・免震部材部会・部材性能品質基準小委員会（平成15年7月1日現在）

委員長	北村 春幸	東京理科大学
幹事	世良 信次	株式会社免制震デバイス
委員	上田 栄	日本ピラー工業株式会社
	及部 好久	元 大同精密工業株式会社
	亀井 俊明	カヤバ工業株式会社
	坂口 達	株式会社横浜ゴム
	鈴木 明雄	オイレス工業株式会社
	中村 嶽	株式会社大林組
	橋本 和信	東海ゴム工業株式会社
	村松 佳孝	昭和電線電纜株式会社
	室田 伸夫	株式会社ブリヂストン
	三浦 義勝	株式会社テクノウエーブ
	三田村 秀雄	東京ファブリック工業株式会社
	山本 享明	株式会社セイフティーテクノ

1. はじめに

従来免震部材（免震材料）は、個別の建築物に対する旧基準法の38条大臣認定の際に、性能・品質が審査されてきたが、建築基準法改正後は事前に平12建告第1446号の規定に従って、大臣認定を得た免震部材に使用が限定されることになった。この告示では、免震部材の形状、寸法及び寸法精度、限界特性、基本性能、各種依存性、性能維持、品質基準などを明らかにすることが定められており、現在では、これまで実績のある免震部材に加えて、多くの新しい免震部材が大臣認定を取得している。免震材料認定のために、免震部材製造者の手により、様々な免震部材に関する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ている。本部材・性能品質基準小委員会は、このような貴重な試験データを散逸させることなく、今後の免震部材の性能向上や開発に向けての試験項目の抽出や、免震設計のための免震部材の性能基準・品質基準を作成する際の資料となることを目的に、すべり系支承と転がり系支承の試験データの収集、整理、分析を行った。本報告は、WG活動成果¹⁾のうち各支承において重要な特性である「圧縮限界強度」、「面圧依存性」、「速度依存性」、および「繰返し依存性」についてその概要を報告する。

2. すべり系支承の構造と特徴

2.1 すべり系支承の機構と諸元

一般に、すべり系支承の摩擦面は、すべり材とすべり板によって構成される。すべり材は、四フッ化エチレン樹脂（PTFE）等の耐候性が高く高強度で低摩耗、低摩擦のプラスチック材が用いられる。すべり板には、ステンレス鋼板や摩擦係数を下げるためにすべり面にPTFE等をコーティングした鋼板が用いられる。すべり板の形状には平面と復元機能を持つ曲面のものがある。すべり系支承にはその構成によって、すべり材とすべり板のみで構成される剛すべり支承と、すべり材に積層ゴムを組合せた弾性すべり支承がある。図1に剛すべり支承、図2にすべり板が曲面の剛すべり支承、図3に弾性すべり支承の基本機構を示す。

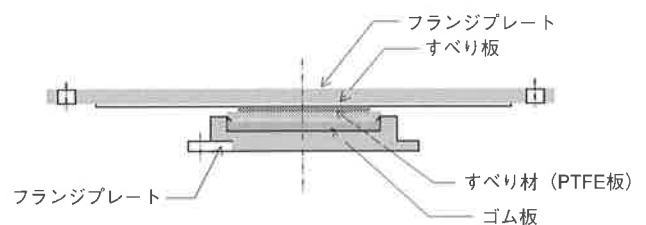


図1 剛すべり支承の基本機構例

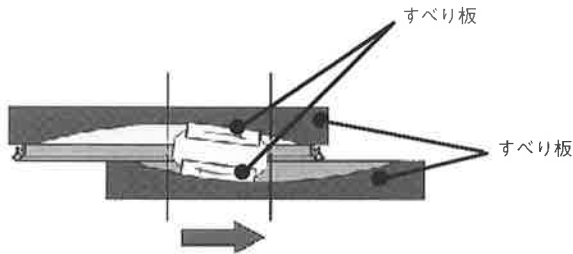


図2 復元機能を持った剛すべり支承の基本機構例

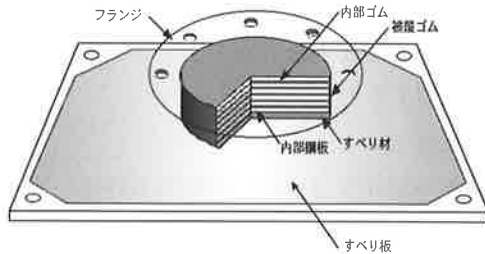


図3 弾性すべり支承の基本機構例

今回集められた剛すべり支承4タイプ（呼称G1～G4）、弾性すべり支承8タイプ（呼称E1～E8）の12タイプを表1、2に示す。

表1 剛すべり支承の諸元と基本性能

支那タイプ	剛すべり支承					
	G1-1	G1-2	G2-1	G2-2	G3	G4
すべり材	PTFE系					超高分子ポリエチレン
すべり板	SUS304等					SS400
コートの有無	あり	なし	なし	あり	なし	あり
公称外径 (mm)	φ80~358	φ80~358	φ450	φ450	φ160~700	φ80~500
基準面圧 (N/mm ²)	20	20	0.64	0.64	4.9	17
公称摩擦係数	0.013	0.1	0.2	0.031	0.22	0.015
積層ゴムの静的せん断弾性率 (N/mm ²)	0.78	0.78	—	—	—	—

表2 弾性すべり支承の諸元と基本性能

		弾性すべり支承																
支承タイプ		E1-1	E1-2	E2	E3-1	E3-2	E4	E5	E6-1	E6-2	E6-3	E7-1	E7-2	E8-1	E8-2			
積層ゴム		天然ゴム		CR系 合成ゴム		天然ゴム												
すべり材		PTFE系				PTFE		PTFE系		PTFE		PTFE系						
すべり板		SUS304等																
コートの有無		あり	なし	なし	あり	なし	なし	あり	なし			あり	あり	なし	あり	なし		
基本性能	公称外径 (mm)	φ80 ~980	φ150 ~1500	φ300 ~1200	φ476 ~1054	φ177 ~1200	φ300 ~1500	φ300 ~800	φ300 ~500	φ300 ~800	φ300 ~800	φ300 ~800	φ300 ~800	φ300 ~1500	□1100~1500			
	基準面圧(N/mm ²)	20	9.8	15	10	9.8	20	15	15	15	15	12	12	12	12	12		
	公称摩擦係数	0.013	0.1	0.138	0.017	0.14	0.13	0.022	0.122	0.098	0.098	0.015	0.015	0.1	0.015	0.1		
	積層ゴムの 静的せん断弾性率 (N/mm ²)	0.39	0.78	0.78	1.18	1.18	0.39	0.44, 0.78	0.78	0.59	0.78	0.78	0.78	0.78, 0.59	0.78, 0.59	0.78, 0.59	0.78, 0.59	

・PTFE系とはPTFEに充填材が添加されていることを意味する。

・基準面圧とは推奨設計面圧を意味する。

2.2 すべり材の基本特性

すべり材は、高分子ポリエチレンを使用した一例を除き、テフロンという商品名で呼ばれる乳白色ロウ状の樹脂である四フッ化エチレン樹脂（PTFE）

が用いられている。PTFEは結晶性高分子であり、図4の模式図に示すように厚さ200Å程度の単結晶の薄板が非常に薄い非結晶域をかいしてサンドイッチ状に集合したバンド構造を呈している。

PTFEが金属面との間に摩擦を生じる場合、PTFEのすべり面に発生する摩擦熱が相手金属に速やかに伝達されるので、摩擦表面は直ちに温度が低下するが、PTFEは熱伝導率が低いので、内部の温度はすべり面より高い状態となる。プラスチックは一般に温度が上昇すると機械的強度が低下するため、摩擦力によるせん断力により温度の高い部分でせん断され、薄片状の磨耗粉を発生させる。PTFEでは特に温度が高くなると強度が低下する非結晶部が小さなせん断力により破断されることで、低い摩擦係数を示すとともに、削られた磨耗粉が金属面に付着するため、PTFE同士の摩擦となり低摩擦状態を保持すると考えられている。²⁾

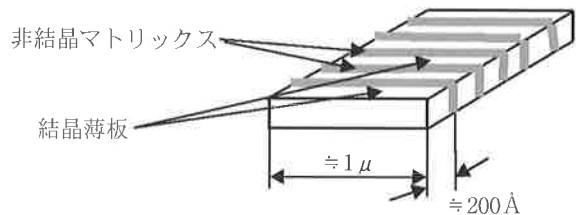


図4 PTFEのバンド構造

2.3 すべり材の補強方法

PTFEを支承として使用するためには、素材に不足する「耐磨耗性」「耐クリープ性」「熱伝導率」などの特性を改質する。PTFEに他材料を充填する方法と機械的な補強法が行われている。充填材としては主にグラスファイバー、グラファイト、二硫化モリブデン、ブロンズ等が一般的である。機械的な改質方法は、主に耐クリープ特性の向上や摩擦熱の放散を目的に行われ、図5に主なPTFE材の機械的補強方法を示す³⁾。

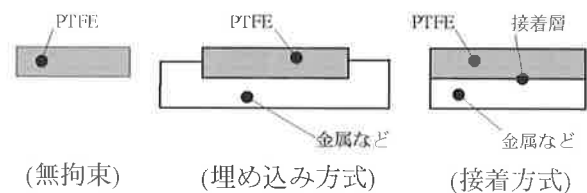


図5 すべり材の取付け方法

図5に示す方法のほかにはPTFE材の厚さを薄くする

方法や繊維状にして耐クリープ特性の向上や摩擦熱の放散の改質がなされる場合もある。これらの改質の方法とすべり材の形状係数（すべり材直径/すべり材厚み）および機械的に無拘束部分の厚みは、すべり系支承の耐荷重性、耐クリープ性、耐磨耗性、摩擦係数などの特性を規定する大きな要因である。

2.4 すべり材の試験方法

摩擦、磨耗を評価するすべり材の試験においてはすべり材に設定された鉛直荷重を載荷した状態で水平方向に移動させ、鉛直荷重と水平方向の荷重の関係を調査する。このため試験方法、試験装置は以降に示すいずれの試験においても鉛直、水平の二軸に載荷可能な二軸試験機が使用され、二軸の荷重、変位、変位速度などを制御して試験が行われる。

2.5 すべり材の圧縮限界強度

すべり材の使用可能な圧縮限界強度（面圧）を定義することを目的とした試験結果を示す。

(1) 試験方法

すべり軸受けなどの設計における軸受け材に対する負荷条件では、面圧 P とすべり速度 V の積 PV 値が圧縮限界強度を決めるための目安として用いられる。図6にその概念図を示す。これは単位時間当たりの摩擦損失が $\mu \cdot P \cdot V$ で表され、これが摩擦熱となることから、摩擦面の損傷などに大きな要因になることに起因している。プラスチックの場合限界 PV 値を超えた条件での使用においては特に磨耗や発熱からくる変形等が問題になる。アイソレータに使用されるすべり材の圧縮限界強度も本来この PV 値で議論されるべきものであるが、アイソレータの場合すべり時間、すべり距離が、機械用軸受けなどに比べ著しく短いこと。地震によるすべり最大速度もある程度予測が立っていることなどから、磨耗や摩擦熱が問題にならないことの裏づけがあれば面圧 P にのみ着目して圧縮限界特性を議論することもできる。

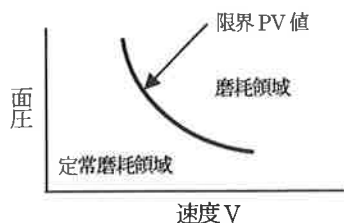


図6 限界 PV 値の概念

今回集められたすべり材の圧縮限界強度は以下に示す2つの方法で求められている。

- ①試験体を静的に圧縮し、鉛直剛性の著しい低下、われ、つぶれが生じたときの応力を圧縮限界強度とする。
- ②試験体を動的圧縮せん断加力を繰り返し、すべり材に大きな変形がない、摩擦係数に大きな変化がない等が確認できた限界応力を圧縮限界強度とする。

今回集められたデータでは前者の試験方法で求められているケースが多かったが、摩擦、磨耗の観点から圧縮限界強度を決めるためには後者の試験による方法が望まれる。

(2) 試験体

試験体の諸元を表3に、試験体の外径、形状係数の分布を図7に示す。試験体の大半は縮小試験体であった。材料の圧縮強度および摩擦、磨耗においては寸法の相似則が適用されるとし、動的なせん断加力試験においても、縮小試験体で圧縮限界強度を確認する方法が利用されている。また、すべり板の形状係数は、実機の形状係数が10以上であるのに対し試験体形状係数は10以下が多く、より圧縮変形が発生しやすい厳しい条件下で試験が実施されていることが伺える。

表3 すべり材圧縮限界性能試験体一覧

試験体数量	26	外 径	32~600mm
厚 さ	1.2~12mm	形状係数	1.0~75.0

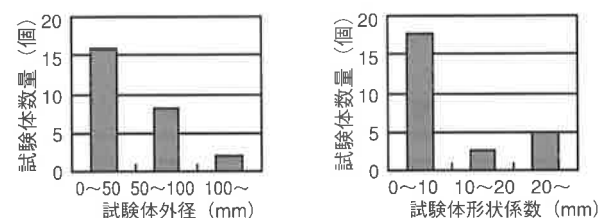


図7 試験体の外形と形状係数

(3) 試験結果

すべり材毎に確認された圧縮限界強度の分布を図8に示す。

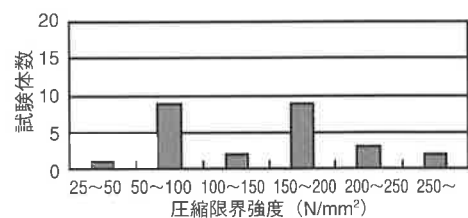


図8 圧縮限界強度の分布

(4) まとめ

すべり材圧縮限界強度は $29.4\sim 255\text{N/mm}^2$ に分布しており、既往のデータの範囲では摩擦係数や形状係数に対し明確な相関は認められない。各社基準面圧（設計面圧）は、表1、2に示すように圧縮限界強度に対し大きく余裕を見て設定している。過去に圧縮限界強度の明確な定義がなく、多くは静的圧縮試験で限界値を定めていたため、実際の設計面圧の設定では余裕を見たと思われる。

2.6 速度依存性

速度依存性の調査を目的とした試験結果を示す。すべり材の摩擦速度に対する摩擦係数の変化を調査している。

(1) 試験体

試験体の直径とデータ数の関係を図9に示す。すべり板は直径 $\phi 32\text{mm}$ から $\phi 550\text{mm}$ の試験体がいられ $\phi 32$ 以外は実機のものである。すべり材はPTFE系が主であり、ポリエチレンのデータ4点を含んでいる。

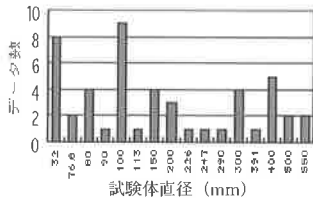


図9 試験体直径とデータ数

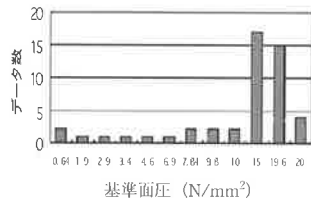


図10 基準面圧とデータ数

(2) 試験条件

摩擦係数測定時の鉛直荷重は、それぞれのすべり材に設定された基準面圧を载荷している。試験体によって測定試験速度域が異なるが、主に低速域は 10mm/s 、 50mm/s 高速域では $100, 200, 300, 400, 500\text{mm/s}$ の刻みになっている。加振波形は、三角波が4点、不明が6点、残39点は正弦波加振である。各すべり材の基準面圧とデータ数の関係は図10に示す通り、 $15\sim 20\text{N/mm}^2$ の面圧が大多数である。

(3) 試験結果

すべり板面のコートあり、なしについて試験速度に対するすべり摩擦係数実測値の変化を関連データ毎に線で結んだものを図11に示す。速度 100mm/s の位置ですべり摩擦係数が、PTFE系のコートあり（低摩擦タイプ）は $0.01\sim 0.05$ に分布し、コートなし

（高摩擦タイプ）は、 $0.08\sim 0.15$ に、また 0.2 近辺にはポリエチレン系すべり材及び極低面圧下におけるPTFE系のデータが分布している。図12にこれらすべり材分類別にそれぞれのデータに対する速度依存近似曲線を示した。また、図13に速度 100mm/s の値で基準化して摩擦係数の変化率とすべり材種類別の変化率近似曲線を示す。

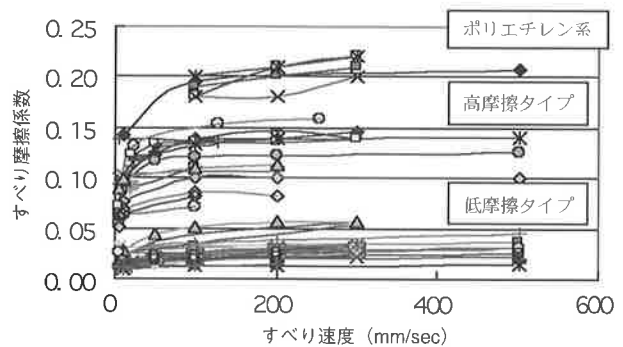


図11 すべり速度と摩擦係数の関係（全データ）

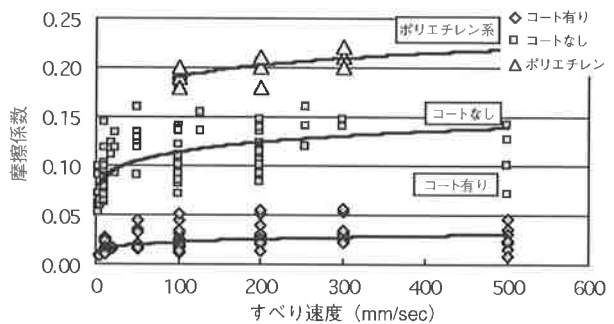


図12 すべり速度と摩擦係数の関係

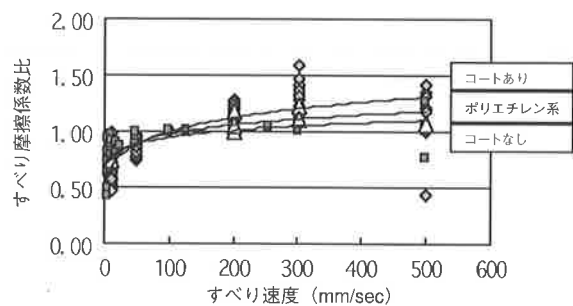


図13 すべり速度と摩擦係数の変化率

(4) まとめ

すべり摩擦係数の速度による変化率は、図13に示すようにコートあり、ポリエチレン系と極低面圧PTFE、コートなしタイプの順で小さくなるが、その差は小さい。すべり摩擦係数はすべり速度に依存し、速度が大きいくほど摩擦係数も大きくなる。速度が 100mm/s 近辺以下では速度依存性が大きく、それ

以上では速度の上昇に伴い速度依存性が小さくなる。

2.7 面圧依存性

面圧依存性の調査を目的とした試験結果を示す。すべり材の面圧と摩擦係数の関係を調査している。

(1) 試験体

試験体の直径とデータ数の関係を図14に示す。φ25.6mmからφ1200mmの広範囲に渡り、小試験片と実機サイズのデータが混在する。支承タイプ別のデータ数を図15に示す。E7、E8タイプのデータが多く、以下に示す面圧依存性はこの装置の傾向がやや強めに出ている。

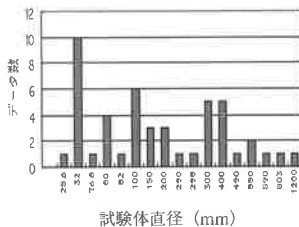


図14 試験体直径とデータ数

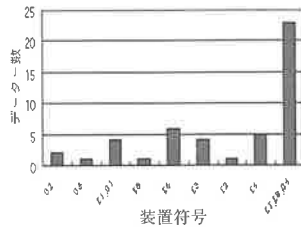


図15 装置種類別データ数

(2) 試験条件

各すべり材毎の試験面圧とデータ数の関係を図16に示す。面圧0.64~20N/mm²の範囲ですべり摩擦係数が実測され、試験面圧9N/mm²~20N/mm²のデータが多い。集められた試験結果は各支承タイプ毎の基準面圧に対し25%から200%の範囲で試験がなされている。試験速度は図17に示すよう広範囲に分布している。加振波形別では、正弦波36個、三角波が8個、不明が3個である。

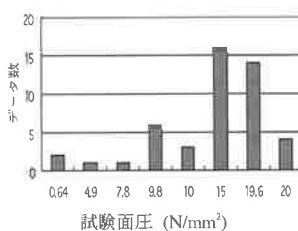


図16 試験面圧とデータ数

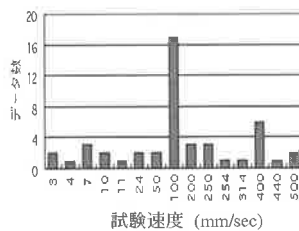


図17 試験速度とデータ数

(3) 試験結果

すべり摩擦係数と面圧の関係を関連データ毎に線で結んで図18に示す。このデータは図17に示す速度依存性を含むため、速度をポイントの色の濃淡で示した。色が濃いほど早い速度を表している。図19にす

べり材分類毎に近似曲線を示した。また、すべり支承に設定された基準面圧時の摩擦係数で基準化した(実測摩擦係数/基準面圧時実測摩擦係数)摩擦係数速度依存を図20に示し、コートありとなしのすべり材毎に近似曲線も示した。

(4) まとめ

面圧依存性はコートありが最も大きくポリエチレン系、コートなし、の順で小さくなっているがその差は小さい。変化率は低面圧で大きく高面圧側で小さくなっている。

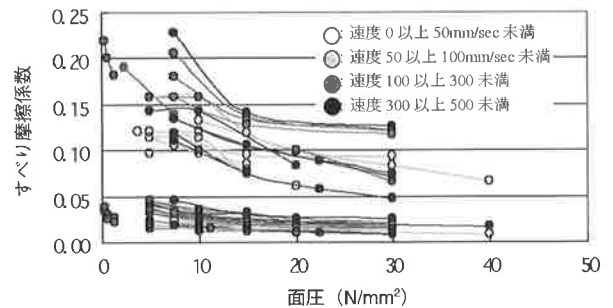


図18 すべり摩擦係数と面圧の関係

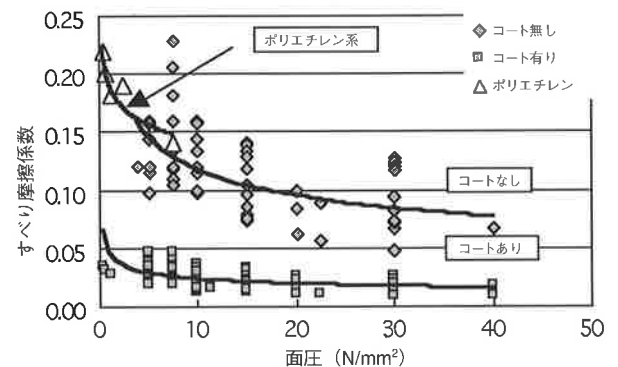


図19 面圧と摩擦係数の関係近似曲線

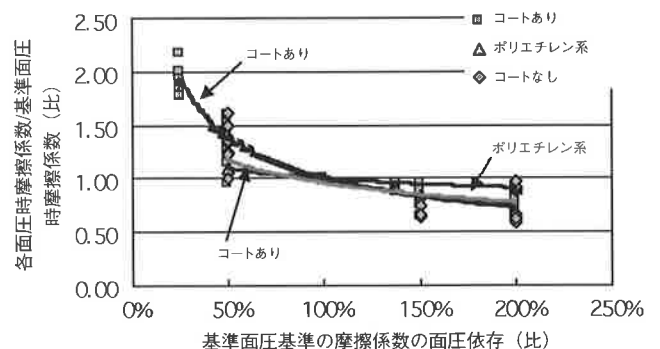


図20 基準面圧中心の面圧と摩擦係数の変化率

2.8 繰り返し依存性

繰り返し回数依存性の調査を目的とした試験結果

を示す。一定荷重下の摩擦繰り返し回数と摩擦係数の関係を確認している。

(1) 試験体

試験に用いた試験体のサイズと個数を図21に示す。試験体径 $\phi 150\text{mm} \sim \phi 1200\text{mm}$ による試験が行われている。

(2) 試験条件

基準面圧 $9.8 \sim 20\text{N/mm}^2$ 、基準速度 $7\text{mm/sec} \sim 400\text{mm/sec}$ で試験が行われている。試験回数は30回がほとんどで40回が2体であった。

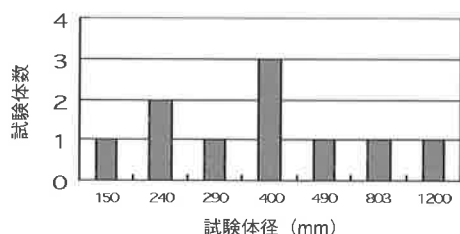


図21 試験体径と数量

(3) 試験結果

試験結果を図22に示す。また繰返し回数3回目を初期値とし、これに対する変化率で整理したものを図23に示す。高摩擦タイプの変化率は、初期値に対し低下傾向にあり、30回までの変化率は -40% 程度以内に分布している。また、低摩擦タイプの変化率は、初期値に対して変化は見られず、その変化率は $\pm 10\%$ 以内に分布している。

次に、繰返し回数依存性試験における摩擦係数とすべり面温度の関係の例を図24および図25に示す。図24に示されるよう高摩擦タイプの摩擦係数は繰返し回数に従い温度が急激に上昇し摩擦係数が低下する傾向を示す。また図25に示されるよう低摩擦タイプについても、材料の性質は同様と考えられるが摩擦熱による温度上昇は比較的小さく、摩擦係数の明らかな低下の傾向は見られない。

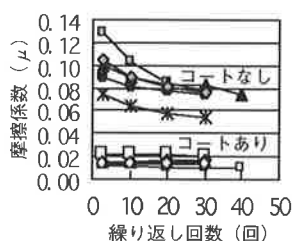


図22 繰返し回数と摩擦係数

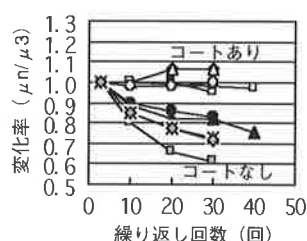


図23 摩擦係数の変化

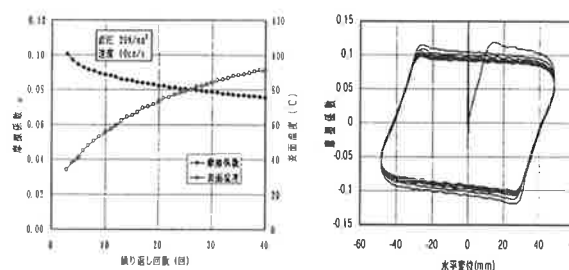


図24 高摩擦材の摩擦係数とすべり面温度の関係および履歴ループ(40回)の例

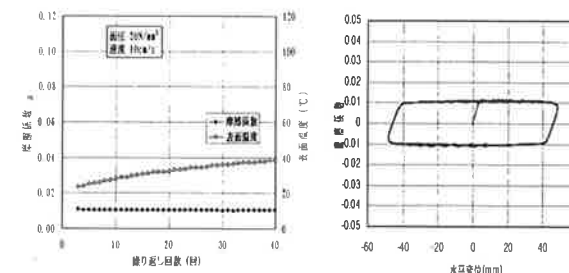


図25 低摩擦材の摩擦係数とすべり面温度の関係および履歴ループ(40回)の例

(4) まとめ

繰返し試験結果から次のことが言える。

- ・高摩擦タイプの摩擦係数は、繰返し回数に従い低下傾向の依存性がある。摩擦係数の低下は摩擦エネルギーによるすべり面温度の急激な上昇の影響を受け大きいと思われる。
- ・低摩擦タイプの摩擦係数は、繰返し回数に対して依存性はほとんどない。すべり面温度の上昇が比較的小さいことが、摩擦係数に与える影響の少ない要因と考えられる。

3. 転がり系支承の構造と特徴

3.1 転がり系支承の機構と諸元

一般に転がり系支承は、基本的に転がり材と転がり板によって構成されている。転がり材は熱処理された硬い鋼球や鋼棒が用いられ、リテーナやケーシングに囲まれて配置され、転がり板は、鋼球による点支圧に耐えうる熱処理された鋼板やステンレス鋼が使用されている。今回集められた転がり系支承の各種データは、転がり板の形状および転がり材の取付け構造によって分類され、転がり板が平面状の平面転がり支承4タイプ(呼称B1, B2, B3, B5)と転がり板が円錐状の皿転がり支承1タイプ(B4)の2つに分類され、更に、平面転がり支承4タイプは上下に転がり板がある機構と鋼球受け部のある機構に分類される。図26～28に今回集積された5種類の支承の例を示す。

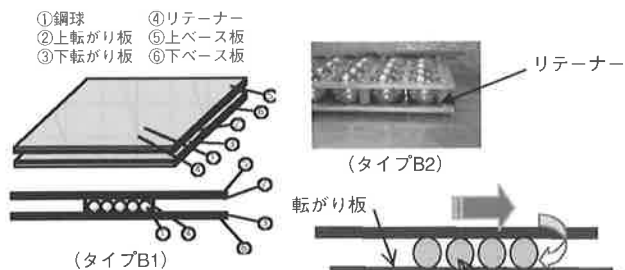


図26 平面転がり支承とリテーナーの基本機構例

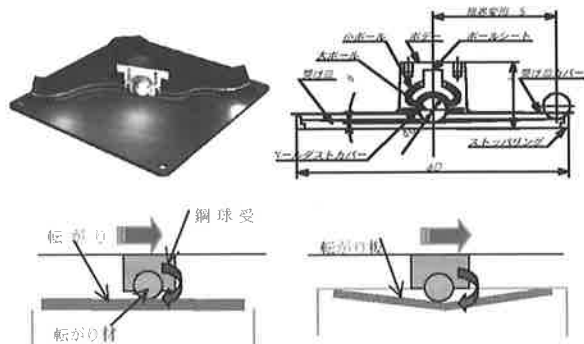


図27 平面転がり支承と皿転がり支承の基本機構例

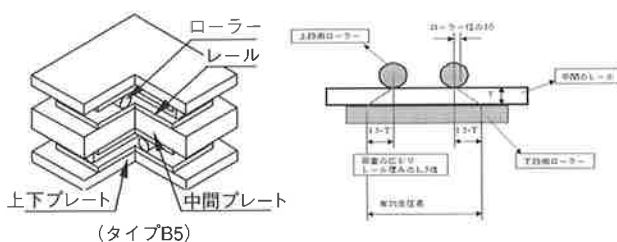


図28 ローラー式転がり支承の基本機構例

図29 タイプB5の投影面積の求め方

また、装置各タイプの諸元と基本性能値を表4に示す。これら基本性能の試験方法と評価は、一般に基準面圧に基づき性能項目に応じた鉛直荷重を載荷し、鋼球が転がり板上の同一経路を所定の振幅で5サイクル程度の定常水平加振（正弦波）を行い3サイクル目の性能による。また、その過程に破損や著しい食い込み等が無いことを確認する必要がある。ここに基準面圧とは、各支承の推奨設計荷重を転がり材の投影面積で割った値で定義される。但し、タイプB5の投影面積は、図29に示すようにロール直径Dの1/3と有効支圧長の積として求め、面圧は支持荷重を投影面積で除して求めている。

表4 転がり系支承の諸元と基本

	平面転がり型 (上下転がり板) B1	平面転がり型 (上下転がり板) B2	平面転がり型 (上下転がり板) B3	皿転がり型 (皿状転がり板) B4	平面転がり型 (上下転がり板) B5
転がり材					
径 (mm)	25.4	50.8	大玉:50.8, 76.2, 101.6	50.8, 76.2	40~104
材質	SUJ2	SUJ2	SUJ2	高クロム鋼受鋼 主材: S-1, 補助: S-1, S-2多数	マルテンサイト系 ステンレス鋼入れ鋼 複層ローラ
個数	5~1624	4~1294	大玉:1個		
転がり板					
外径寸法(mm)	1090~2010	455~2855	400~700	50.8, 610	850~980
材質	耐摩耗鋼板	耐摩耗鋼板 K500-H	耐摩耗鋼板 K400	クロムシリコン鋼	マルテンサイト系 ステンレス鋼入れ鋼
板厚	16	25	8mm, 9mm	20~30	11~35
基本性能					
高さ寸法(mm)	107	100.8	81, 84	133.5, 181	288~863
基準面圧(N/mm ²) *1	4.8	7.25	7.4	43	283.8~320.0
公称摩擦係数	0.005	0.003以下	0.007	0.017	0.003以下
圧縮限界強度(N/mm ²)	9.54	47.14	49.3	144	899~1091
最大変形量(mm)	±1000	±1000	±195~345	±220~280	±500~750

*1) 基準面圧=基準支持荷重(N)/球投影面積(mm²)

各タイプの転がり摩擦抵抗は、それぞれの機構が持つ特有な何らかの影響を除けば、その主要因は、鋼球と転がり板の点接触部に発生するものと鋼球取付け部の鋼球同士またはリテーナーとの接触面のすべり摩擦抵抗である。前者は、図30に示すように点接触により転がり板に弾性的な窪みが生じ、その変形に伴う弾性ヒステリシス損失によって生じる抵抗力である。この転がり摩擦係数 μ は、一般に鋼材の材質や硬度、接触面にかかる荷重とその面積および鋼球の半径などによって求まり、窪み部の接触の半径 a に比例し、鋼球の半径 R に反比例する式(1)の関係を有する。⁴⁾ この弾性ヒステリシス損失を伴う窪み量は、一定面圧で同一経路を繰り返し運動する場合、初回の経路が大きくなる。

$$\mu \propto a/R \quad (1)$$

なお、ここで扱う摩擦係数は、複数の要因による抵抗力を作用荷重で除した値としている。

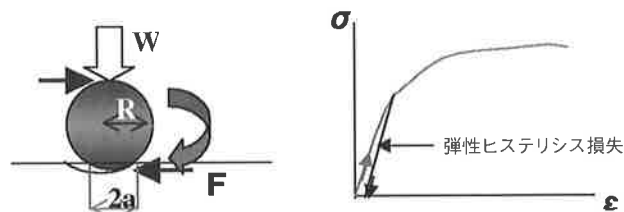


図30 弾性ヒステリシス損失の図

3.2 転がり材の圧縮限界強度

圧縮限界強度の調査を目とした目試験結果を示す。一般に、転がり系支承の圧縮限界強度は、転がり材の破損や転がり板に転がり材が食い込み著しい転がり痕を生じない状態で、安定した履歴ループを維持して変形ができる限界面圧としている。

(1) 試験体

試験体の概要として転がり材の直径、試験体数を表5に示す。

表5 試験体の概要

符号	転がり材	転がり材直径 (mm)	試験体数
B1	鋼球 (複数)	9.5, 25.4, 50.8	6
B2	鋼球 (複数)	50.8	8
B3	鋼球 (1ヶ)	50.8, 76.2, 101.6	12
B4	鋼球 (1ヶ)	50.8, 76.2	4
B5	ローラ (複数)	40, 50.3	2

(2) 試験条件

試験条件の概要として面圧、振幅、速度、及び試験方法を表6に示す。

表6 試験条件

符号	面圧 (N/mm ²)	振幅 (mm)	速度 (mm/s)
B1	1.0~12.8	±10~600	10~628
B2	19.4~48.2	±160~±480	3.1~440
B3	43.8, 49.3	±100	209
B4	144	0	0
B5	294~1,091	±300~±500	15

(3) 試験結果

試験結果としてタイプB3、B5の圧縮限界荷重時の水平荷重・変位履歴ループを図31に示す。いずれの試験体もやや高い摩擦係数を示しているが安定した繰り返しを示し、加振後の破損等の異常が無いことを確認している。

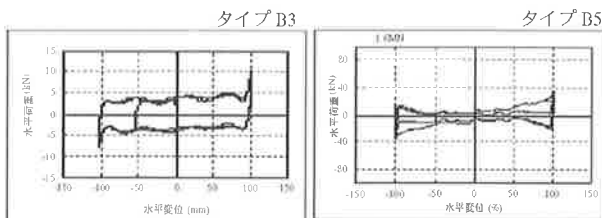


図31 タイプB3、B5の圧縮限界荷重時の履歴ループ

(4) まとめ

各タイプの圧縮限界強度は、主に試験機の限界載荷性能と動的試験による安定した履歴ループおよび極めて小さい摩擦係数を確保する条件から設定しているが、そのほか理論を併用し以下の理由から決定している。表7に全タイプの結果をまとめて示す。

・タイプB1: JIS B 1519の許容接触面圧よりヘルツの式⁵⁾を用いて鋼球の最大負荷荷重を求め載荷試験を行い、支承の破損が無いことと摩擦係数が基準とする0.01以下を確認し設定している。

・タイプB4: 中心位置の単調載荷試験で、基準面圧の3.3倍まで異常が無かったことを確認し設定している。

・タイプB5: FEM解析と試験結果から降伏点があることを確認した。この降伏時に内部応力が降伏点に達している部分がローラー直径の1/3の範囲になる降伏時の応力から設定している。

表7 圧縮限界強度と評価方法

符号	圧縮限界強度 (N/mm ²)	基準面圧 (N/mm ²)	圧縮限界強度の評価方法
B1	9.5 (1.9)	4.8	ヘルツ式+動的試験
B2	47.1 (6.5)	7.2	動的試験
B3	49.4 (6.7)	7.4	動的試験
B4	142 (3.3)	43	静的試験
B5	999 (3.4)	293.8	FEM解析+動的試験

注) 上記 0 値は、基準面圧に対する倍率を示す。

3.3 面圧依存性

面圧依存性の調査を目的とした試験結果を示す。

(1) 試験体

各試験体の概要として転がり材の直径と試験体数を表8に示す。

表8 試験体の概要

符号	転がり材	転がり材直径 (mm)	試験体数
B1	鋼球 (複数)	9.5, 25.4, 50.8	7
B2	鋼球 (複数)	50.8	7
B3	鋼球 (1ヶ)	50.8, 76.2, 101.6	11
B4	鋼球 (1ヶ)	50.8, 76.2	2
B5	ローラー (複数)	50.3	1

(2) 試験条件

試験面圧は、B1~B4までが1.05~86N/mm²、B5が8.5~293N/mm²の範囲に、試験速度は9.8~209mm/secの範囲で、70, 100, 200近辺が多くなっており、全試験面圧と試験体数の関係を図32に示す。また、これらの値は、各タイプの基準面圧の0.5, 1.0, 2.0倍になっている。

(3) 試験結果

各タイプの面圧に対する摩擦係数の関係を図33~37に示す。B1, B2, B3は、面圧15N/mm²までの低面圧領域の試験結果となっている。一方B4, B5は面圧20~600N/mm²までの高面圧の結果である。

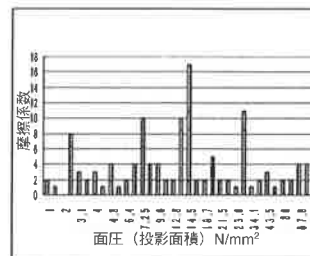


図32 試験面圧と試験体数

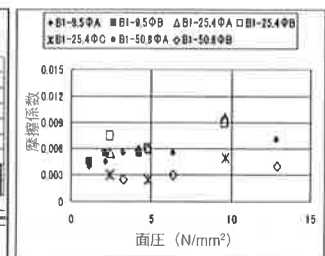


図33 タイプB1

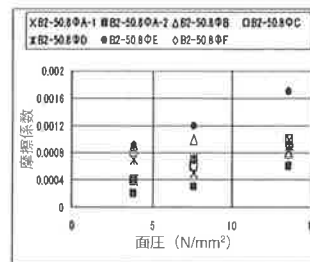


図34 タイプB2

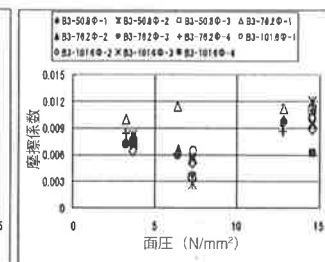


図35 タイプB3

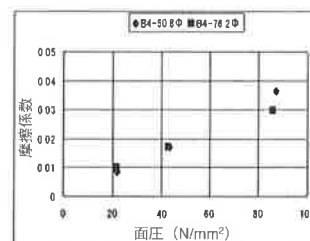


図36 タイプB4

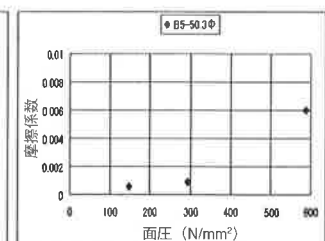


図37 タイプB5

(4) まとめ

転がり摩擦係数は、接触面の微小変形による弾性ヒステリシス損失によるため面圧に依存し高面圧仕様のB4,B5および低面圧仕様のB2に面圧依存性が明確に見られる。但し、B4の面圧依存量には、転がり板が円錐形状のため荷重の増加に伴う摩擦抵抗の増加によるものが含まれている。一方、B1,B3はデータがばらつき明確な傾向は見られない。

3.4 速度依存性

速度依存性の調査を目的とした試験結果を示す。

(1) 試験体

試験体の概要として転がり材の直径と試験体数を表9に示す。

表9 試験体の概要

符号	転がり材	転がり材直径 (mm)	試験体数
B1	鋼球 (複数)	9.5, 25.4, 50.8	3
B2	鋼球 (複数)	50.8	5
B3	鋼球 (1ヶ)	50.8, 76.2, 101.6	11
B4	鋼球 (1ヶ)	50.8, 76.2	2
B5	ローラ (複数)	50.3	1

(2) 試験条件

試験速度と試験体数の関係を図38に示すように試験速度は3.1~700mm/secの範囲で変化させている。試験面圧は、各タイプの基準面圧としている。

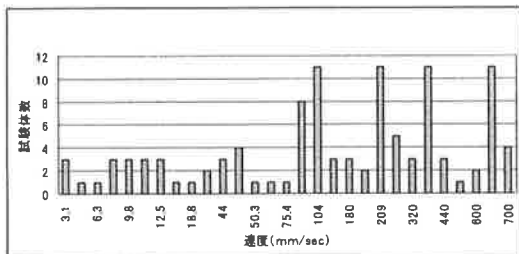


図38 試験速度と試験体数

(3) 試験結果

平面型と皿型のタイプB2とB3の試験速度に対する摩擦係数の関係を図39, 40に示す。タイプB2は、全試験速度域で摩擦係数が増加する傾向が見られるが、その変化は少なくほぼ一定している。タイプB3は、試験速度域全般でほぼ一定になっている。

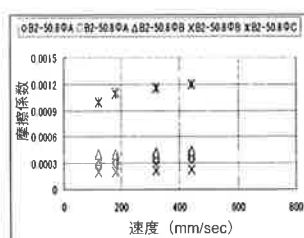


図39 タイプB2

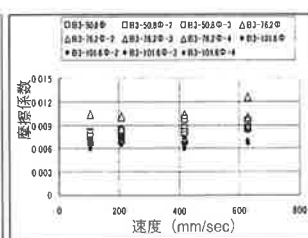


図40 タイプB3

(4) まとめ

機構上、転がり摩擦抵抗とすべり摩擦抵抗が混在しており、高速では多少すべり摩擦抵抗が多くなるものと推定され、高速度域ではやや速度依存傾向が認められるが、試験速度範囲全般において明確な速度依存性は見られない。

4. 結び

今回の調査結果から、集められた試験データは、試験体の機構の相違、添加された充填材の種類や量による差および試験条件の差があり比較し難いものであったが、主に以下のことが結論として得られた。

(1) すべり系支承においては、すべり摩擦係数の大きさは明快に3タイプの摩擦係数帯に分かれている。高摩擦タイプでは、すべり摩擦係数が速度、面圧、温度および繰り返しによる依存性が見られ、低摩擦タイプにおいても速度、面圧、温度の依存性が認められその傾向は支承タイプに関わらずほぼ同じになっている。
(2) すべり系支承においては、転がり系支承の圧縮限界強度は、基準面圧の2~7倍程度になっており、材料の限界強度から決められているのではなく、転がり摩擦係数の変動を抑え、安定した履歴ループを維持することを重視した設定になっている。また、転がり摩擦係数の依存性は、各タイプとも荷重(面圧)による影響が見られる。ただし、面圧依存性は基準面圧を超えるかなり高い荷重で使用する場合を除けば、その変化はわずかである。

5. おわりに

すべり・転がり支承は、基本特性において積層ゴム系支承と異なる点が多々あるが、本稿で述べた摩擦特性はすべり系支承の現状の特性を概ね表しており、今後の設計や新しいこの種のアイソレータの開発において注意すべき点を読み取ることができる。ここに示した諸傾向は、これらの系支承を用いる免震構造の設計において役立つことと確信している。
謝辞

今回のデータ整理と解析では、各委員と各部材メーカーの技術スタッフの協力で深く感謝いたします。

参考文献

- (社)日本免震構造協会技術委員会編：技術報告会梗概集, 2003年
- 川崎景民：オイレスベアリング, オーム社
- フッ素樹脂ハンドブック (改定9版)：日本フッ素樹脂工業会
- 田中久一郎：摩擦のおはなし 日本規格協会 2002年
- 工業調査会：ころがり軸受実用ハンドブック

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」

記念事業委員会 世良 信次（免制震デバイス）

今回の講習会は、(社)日本免震構造協会の創立10周年記念事業の一環として前回8月22日に東京で開催された日本ゴム工業会の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共同の活動結果報告会の第2回目が開催されました。講演の内容は、下記のプログラムに示すものです。今回は、関西地区を対象とした講習会であったこともあり、日本建築総合試験所の井上豊先生から冒頭の挨拶を頂き、このような講習会が免震構造の普及に重要であることが強調されました。また、辻英一氏（安井建築設計事務所）から午後の部の冒頭に(社)日本免震構造協会の関西免震構造懇談会設置とその代表となる挨拶を頂き、関西地区での免震構造の普及に対する決意が示されました。

東京理科大学の北村春幸先生は、両委員会の主査を兼務され、今回の講習会の主旨を以下のように紹介されました。「建築基準法が性能規定化へと改正に伴い、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りました。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てます。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、積層ゴム性能評価SWT（前掲）で積層ゴムを、免震部材部会部材性能・品質小委員会（前掲）ですべり・転がり系支承のデータ収集・整理と分析・評価を行ってきました。本報告会は、これら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するものです。」

参加者は部材メーカーをはじめ、設計者、施工者など総勢70名程度の方が参加されました。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：11月11日（金） AM 10:00～PM 3:00、 会 場：灘区民ホール

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、(財)日本建築総合試験所

- | | | | |
|-------------------------|-----|---------|-------------|
| （講演プログラム） | 司 会 | 可 児 長 英 | （日本免震構造協会） |
| 1. 挨拶 | | 井 上 豊 | （日本建築総合試験所） |
| 2. 主旨説明 | | 北 村 春 幸 | （東京理科大学） |
| 3. 免震部材の評価ポイント | | 北 村 春 幸 | （既掲） |
| 4. 積層ゴムの限界性能の分析・評価 | | | |
| 1) 天然ゴム系積層ゴム | | 佐々木頼孝 | （東洋ゴム工業） |
| 2) 高減衰積層ゴム | | 坂 口 達 | （横浜ゴム） |
| 3) 鉛プラグ入り積層ゴム | | 世 良 信 次 | （免制震デバイス） |
| 5. 挨拶 | | 辻 英 一 | （安井建築設計事務所） |
| 6. 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 | （日本ビラー） |
| 2) 転がり系支承 | | 鈴 木 明 雄 | （オイレス工業） |
| 7. 質疑応答 | | | |



井上豊先生の挨拶風景

13-ウェルブ六甲道4番街再開発ビル

出版部会 加藤 巨邦（新日本製鐵）

去る11月11日に当協会の10周年記念事業の一環として、神戸市灘区で現在施工中の「13-ウェルブ六甲道4番街再開発ビル」において見学会が開催されました。

本建物の建設地周辺は、先の阪神・淡路大震災で多くの住宅が倒壊し、甚大な被害を受けたところです。現在は、震災復興計画のひとつとして再開発が進められており、本見学建物もその再開発の1つとなっています。

見学会当日は、前日から降り続いた雨も昼前後には止み、見学する時間帯には少しの薄日も差すほどに天候も回復しました。

本見学会は午前中から開催されていました講習会に引き続き行われました。

見学会の現場は、講習会会場から徒歩で約15分と少々離れていましたが、講習会に出席されたほとんどの方々が、本見学会にも参加されました。

本見学建物に関しては、当雑誌の41号における免震建築紹介で紹介されていますので、詳細についてはその記事を参照していただきたいと思います。

今回の見学会には75名もの多数の方々に参加いただきましたので、説明会場となりました現場事務所には1度に入りきれない状態となりました。

そのために参加いただいた方々を2班に分けさせていただき、各班で概要説明、現場見学、質疑応答を行いました。

概要説明においては、まず始めに当現場の大河原篤副所長にご挨拶いただいた後、本建物の構造設計者の1人であります山田知彦さんに設計概要を説明いただきました。

その後、現場へと移動して、現場の方々にもご協力いただきながら、同構造設計者であります椿英顯さんと上田博之さんを中心にして、ご案内いただきました。

現場においては、PC圧着工法を採用した大梁の接続箇所、地下1階の柱頭部分に設置された免震部材、免震部材に施されようとしている施工中の耐火被覆材、免震構造ならではの動き代の部分などを見学させていただきました。

現場見学の後、現場事務所に戻り、設計法や施工法に関することなどの幅広い内容の質疑応答が活発に行われました。

最後になりましたが、お忙しい中ご協力いただきました関係者の皆様に厚くお礼申し上げます。



写真-1 見学建物外観



写真-2 説明会風景



写真-3 見学会風景



写真-4 免震部材設置状況

平成15年度 理事会議事録

日 時 平成15年12月8日（月）15:00～16:20

場 所 建築家会館 本館1階大ホール
東京都渋谷区神宮前2-3-16

出席者 理事者16名、委任状4名、監事3名
（出席者名簿は、省略）

議 案 1) 新入会員の承認について
2) 評価事業について
3) その他

1. 出席者報告

理事の総数21名、定足数は11名のところ、出席者20名（内議決権委任者4名を含む。）で、また、監事3名が出席し、定款第35条の規定により本理事会は成立した。

2. 会長挨拶

本日の審議事項は、新入会員の承認と、特に評価事業に関連する定款変更案のうち、会員種別についての懸案事項は解決したが、予定通り開催することといたしました。

3. 開会

山口会長が定款第34条の規定により、議長として開会した。

4. 議事録署名人として、岸園 司理事及び柳沢延房理事の両氏が選出された。

5. 前回議事録説明

議長の指示により、前回理事会における定款変更案審議のうち、懸案になっていた部分を事務局から簡潔に説明した。

6. 審議事項

議長の指示により、事務局から議事次第に沿って説明し、審議の結果次のように議決された。

1) 新入会員の承認について

第2種正会員 4名の入会申請について、審議の後、議長が賛否を諮り全会一致で承認された。

2) 評価事業について

定款変更について

資料②に沿って、事務局から説明した。この3段の表は、右端が現行定款、中央が6月11日通常総会承認案、左端が同総会後の修正箇所、対照表にしたものである。前回と重複するが、通常総会後の修正箇所（着色部分）を再度説明した。

特に、前回理事会で継続審議とされた第5条(種別)については、国土交通省担当官と折衝の結果、通

常総会承認案のとおり案で国土交通省が了解したため、11月26日付けで正式に認可申請書を提出した。間もなく認可が下りる見込みである。

これらの説明に対し、次のような質疑があった。

- ・この修正については、総会には報告事項として報告する。
- ・第2種正会員の入会条件から「免震構造に関する学識経験を有する者で」の縛りを外したことに対し、時の経過と共に、理事も変わり、何らかの考え方を決めておいた方がよい。
- ・前回理事会での議論も踏まえ、規則又は規程に定めることが考えられる。運営委員会でいかなる形式と内容とするか議論して成案とする。
- ・総会承認が必要な「会員の入会及び入会金・会費に関する規則」(規則第1号)の会費などを決める規則には、馴染まない。理事会の申し合わせ又は内規として、理事会の判断基準を決めておき、必要に応じて変えていけばよい。議長から、運営委員会で議論して詰めて案を作成し、理事会に諮ることを提案し、また、定款変更案については、軽微な変更であるため、前回提案のとおり報告事項とすることで異議なく了承された。

3) その他

議長から審議事項のその他事項の有無についての確認があり、その他事項はなかった。

7. 報告事項

議長の指示により、事務局から次のような報告をしたが、特段の質疑はなかった。アイデアコンペについては、11月28日に登録を締め切った。45件の応募があった。一般が33件、学生12件で、国別では、日本30件、中国7件、他は各国1件位ずつ8カ国程度であった。学生は、国内4件、海外8件であった。議長からその他の意見がないことを確認後、理事会の閉会を宣し終了した。

次回理事会開催予定日は、平成16年2月10日（火）15時から＜当会場の予定＞

配付資料

資料① 新規会員の入会(第2種正会員4名)の承諾の件
資料② 社団法人日本免震構造協会定款変更新旧対照表
(三段表)

閉会 16時20分

平成15年12月8日

議 長(会長) 山 口 昭 一
議事録署名人 岸 園 司
議事録署名人 柳 沢 延 房

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)
1	0001	建設省富住指発第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 西砺波郡	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 鋼棒	
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	松田平田設計	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 シリティーズ	エヌ・ティ・ティ ファ シリティーズ	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	シルクロゼース新築工事	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 鋼棒	
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 鋼棒	
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 鋼棒	
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	8	1	—	—	25.7	26.6	神奈川県 大和市	天然ゴム 鉛 鋼棒	

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)
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	蕨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	東京大学医科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	青梵山保福寺再建工事(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正門前新築工事 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正門前新築工事 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・ティファシリティアーズ	エヌ・ティ・ティファシリティアーズ		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
95	0086	—	—	(仮称) 戸田・中町マンション	ジェイアール東日本建築設計事務所・日建ハウジングシステム	ジェイアール東日本建築設計事務所・日建ハウジングシステム		RC	14	—	1270.0	8573.4	42.3	45.8	埼玉県戸田市	天然ゴム鉛鋼棒
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
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

No.	評価番号 BCJ基準-BB	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)		
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 鋼棒ダンパー 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	万有製薬株式会社 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 鋼製ダンパー
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 鋼棒ダンパー 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 鋼棒ダンパー 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 鋼棒ダンパー 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 鋼棒ダンパー
129	0117	MNNN-0187	2001/5/10	(仮称)蛭浜電気ビル	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
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 1級建築士事務所	東畑建築事務所 大林組東京本社 1級建築士事務所		S	6	—	16370.7	28387.3	24.1	28.8	神奈川県 横浜須賀野市	RB オイルダンパー 摩擦面ばね支承
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	LNA新建築研究所	三井建設1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)ユクセルダイア 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

No.	評価番号 BC基準-JB	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)
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 交差型免震材 料
159	0147	—	2001/**/**	(仮称)オーパス2	植木組一級建築 士事務所	植木組一級建築 士事務所 織本匠構造設計 研究所		RC	3	—	835.4	2125.4	9.7	10.0	新潟県 新潟市	RB 弾性転がり支 承 鋼製U型ダン パー
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
169	0157	MFNB-0273	2001/8/10	(仮称)豊洲コンピュ ーターセンター	新島河安電所上野建物 増築工事支店設計業務 共同事業体代表 清水 建設一級建築士事務所	新島河安電所上野建物 増築工事支店設計業務 共同事業体代表 清水 建設一級建築士事務所		SRC S	10	4	17087.9	186746.4	57.9	60.0	東京都 江東区	天然ゴム LRB
179	0167-02	MFNN-0345	2001/11/13	中伊豆町新庁舎	エヌ・ティ・ティ・フ シリティアーズ	エヌ・ティ・ティ・フ シリティアーズ		RC	3	—	2345.5	4379.2	14.3	15.0	静岡県 田方郡	LRB 転がり支承
180	0168	MNNN-0258	2001/6/29	福田町役場庁舎	竹下一級建築士 事務所	田中輝明建築研 究所		RC	4	—	1400.2	4564.2	16.7	17.1	静岡県 磐田郡	LRB 弾性すべり支承
181	0169	MNNN-0278	2001/8/23	八戸赤十字病院新本館	横川建築設計事務所	横川建築設計事務所 織本匠構造設計研究所		RC	7	1	5792.7	21449.4	29.4	34.0	青森県 八戸市	天然ゴム LRB すべり支承
188	0176	MNNN-0284	2001/9/28	(仮称)ホテル川六ビ ジネス館	平成設計	構造計画研究所		RC	11	—	261.0	2545.5	30.9	38.3	香川県 高松市	高減衰 オイルダンパー
189	0177	MNNN-0290	2001/9/28	ペルーナ本社ビル	中照建築事務所	中照建築事務所 フジター一級建築 士事務所		SRC	9	—	889.6	7151.8	34.6	39.4	埼玉県 上尾市	LRB すべり支承
191	0179	MNNN-0274	2001/8/23	(仮称)ルミナス立川	三栄建築設計事 務所	奥村組一級建築 士事務所		RC	17	—	760.0	9015.0	51.1	51.1	東京都 立川市	LRB 転がり支承
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)芝浦トランクロー 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	LRB 天然ゴム 弾性滑り支 承

No.	評価番号 BCJ基準-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)		
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	クイーンズパレス三鷹下連省	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
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 鋼製ダンパー
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)ピ・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	東邦大学医学部附属大森病院(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 房文教施設部・黒川紀章・日本設計JV	文部科学省大臣官房 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 鋼棒ダンパー
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 鋼棒ダンパー
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	内野楠本社ビル	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 鋼棒ダンパー
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 九ノ内建築事務所	東京郵政局施設情報部建築課 九ノ内建築事務所 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基評-1B	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)
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	愛知県名古屋市長市	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橋の本荘(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 東電設計		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) 東電通本ビル	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		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	鳥根県松江市	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		CFT	8	1	2305.1	19326.2	37.8	39.6	東京都品川区	天然ゴム LRB
313	0301-02	MNNN-0661	2003/2/24	榊原総合病院	久米設計	久米設計		RC	7	1	9033.3	37924.4	27.2	27.8	静岡県榛原郡	天然ゴム LRB すべり支承 鋼棒ダンパー 転がり系支承 オイルダンパー

免震高層建物一覧表

No.	評価番号 BCJ基計-HR	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 銅棒ダンパー 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 銅棒ダンパー 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 銅棒ダンパー 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)大井一丁目ビル新築工事	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 交差型免震装置 (CLB) 増幅機構付減衰装置 (RDT)
13	0050	HFNN-0219	2001/6/15	(仮称)香森口三萩野地区メディア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	岡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 銅棒ダンパー 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広瀬	LNA新建築研究所東北支店	LNA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	愛知県名古屋市中区	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

運営委員会は、10/15、11/19、12/16に開催した。活動内容は、評価機関立ち上げに向けての課題解決が中心である。課題のうち、①第2種会員の増員はめどが立ち、②定款改正は国交省より認可された。引続き、③各種申請書類整備、④評価員・補助員、事業部長等の選任、⑤評価事業スペース確保等を検討する。これに合わせて、会の体制整備のための臨時理事会・臨時総会の準備を進める。

技術委員会——委員長 和田 章

技術委員会は設計部会、施工部会、免震部材部会、応答制御部会の4部会とこれらに属する6つの小委員会、および委員会直属の2つの小委員会によって積極的な活動が行われている。我が国には1000を超える免震建物が現存する状況になり、多くの免震建物で地震観測が行われている。設計・施工の段階で仮定したこと、考えていたことを実証することが重要であると考え、観測データの収集、これらの解析などについて新しい活動を進めるための準備をしている。

昨年に北海道で起きた十勝沖地震において石油タンクのスロッシングによる火災が発生し、最近では特に長周期の地震動が大きな話題になっている。スロッシング現象の減衰常数は0.1%前後と言われ、多くのダンパーを組込んだ免震構造とは異なると思うが、免震構造の信頼性を確実にするためにも長周期の地震動の把握は重要であり、この分野の研究にも注目して行きたい。

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

「免震建築物の耐震性能評価表示指針」の評価事例を作成しており、指針および性能評価事例は、本年3月に脱稿する予定としている。

○入力地震動小委員会 委員長 瀬尾和大

免震建築設計実務者が入力地震動を設定する際に有用なガイドラインを作成することを目標に、その

内容について検討を行っている。先般の設計基準・同マニュアルの関係部分の内容をさらに充実させ、Q&Aと専門用語解説によって一層の理解が深められるよう工夫をしようとしている。

○設計支援ソフト小委員会 委員長 酒井直己

建築基準法施行令／告示に示された表層地盤の増幅特性Gsについて、計算仮定と地盤種別によるGs値の差異の表れ方の傾向を検討している。

免震構造の告示を考慮して作った設計用の免震建屋モデルを例題に、市販の各計算ソフトを用いて計算し、これらの計算結果のばらつきについて検討している。

施工部会——委員長 原田直哉

免震施工Q & Aは、昨秋発刊した。「免震工事特記仕様書」(A2版×1枚)の最終原稿がほぼ完成した。

今後、「免震部建築施工管理技術者」資格更新時(2005年)を目標に、「免震構造施工標準2001」の改定をする予定である。

免震部材部会——委員長 高山峯夫

免震部材小委員会では、2年間の調査・議論の成果を報告書としてまとめており、分担執筆の原稿が揃い、これらをまとめる作業を始めている。

2004年1月には成果報告を技術委員会に提出し、さらに幅広く意見を聞く予定にしている。

応答制御部会——委員長 笠井和彦

○パッシブ制振評価小委員会 委員長 笠井和彦

○制振部材品質基準小委員会 委員長 木林長仁

「パッシブ制振構造設計・施工マニュアル」を出版し、その内容に関する講習会を10月1日(10:00~17:00)に東京・工学院大学(164名参加)で、10月10日(10:00~17:00)に大阪・建設交流館(54名参加)で開催した。

小委員会の活動は、主としてマニュアルに関する正誤表作成、および質疑に対する回答書作成を行っている(10/31, 12/8)。

普及委員会——委員長 須賀川勝

運営幹事会を新年1月15日に行って今後の活動について検討しました。今回の議題は記念事業の見学会を名古屋方面で実施することと、例年開催されてきたフォーラムを開催するということが前回提案されていましてので引き続き検討しました。

社会環境部会（鈴木委員長）では昨秋から免震建築の長寿命化、免震部材のリユース問題などに取り組み始めておりますので後日報告します。

教育普及部会——委員長 早川邦夫

記念事業として行ってきた見学会を講習会とセットにして平成15年11月11日に実施しました。神戸市灘区民ホールでの免震部材講習会の後、「ウェルブ六甲道4番街再開発ビル」現場で実施し、70名の参加者があり盛況でした。

昨年秋の宮城県沖地震、十勝沖地震での免震効果が報告されているのを受け、免震建物をアピールする目的で、十勝沖地震の時の免震建物居住者へのアンケートを実施している。アンケートは共同住宅の居住者向けと病院関係者を対象とし、各建物の事業主、設計者、施工会社の担当者へもアンケートへの協力依頼を行いました。

出版部会——委員長 加藤晋平

出版部会の全体会議は、1月22日(木)に開催されました。2月25日発行予定の会誌43号の進行状況、次の44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の発行時期が、記念事業シンポジウムの1年延期で平成17年となったことから、今までに行われた記念事業の内容について整理しておくことになりました。

戸建住宅部会——委員長 中澤昭伸

免震住宅推進WG（飯場主査）では、現行告示の改正の変更・追記についての要望（建物周囲のクリアランスの緩和、風拘束装置の追記、免震部材の特許応力度と水平基準変形の修正及び追記、そして落下、

挟まれ防止の措置の追記）の内容については、ほぼまとまりました。同時に免震装置直上の床版の曲げ剛性の問題点についての検討・整理や、それらの内容についての技術的解説の案作成を行っています。

これらの変更・追記が告示の改正に盛り込まれれば、免震戸建住宅の普及に大いに貢献できるものと考えています。

建築計画委員会——委員長 石原直次

・2002年度にJIAのCPDシリーズとして建築家向けに作成しました「免震住宅の計画」が、本協会のホームページ上で一般に公開されましたが、今後高専や大学の建築への入門者用の教科書に使用できる教材として新たにアレンジし直すこととなり準備を進めています。

パワーポイントを使い、目と耳で理解する内容のものにしたいと考えています。

・免震建築の設計とディテール（改定新版）が1999年に出版され、好評を得ていますが、毎年の協会作品賞などを中心としてその後の新たなディテールを追加していきたいと考えています。しばらくはホームページ上での紹介となります。

国際委員会——委員長 岡本 伸

SARSの影響で一年間延期となったJSSI 10周年記念国際シンポジウムを、本年11月17～19日に開催すべく準備を進めている。また、世界の免制振技術の現状に関する報告書を、CIBTG44の活動成果の一環として、上記シンポジウムの開催に合わせて、英国のSPON社から、ハードカバーの単行本として出版する交渉を行っている。4月19～20日には、上海で、CIBTG44の第3回委員会を開催し、上記出版物の各国の執筆内容の詳細等に関し、討議を行う予定である。

資格制度委員会——委員長 西川孝夫

10月5日に15年度施工管理技術者の講習・試験を都市センターホテルで行った。申込者が216名、受

験者は208名であった。その後慎重な審査の結果11月末に合格者の発表を行った。合格者数は191名で例年と同じ程度の合格率であった。現在登録受け付け中で、5月頃名簿を発行する予定である。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については、平成16年2月1日に講習・試験を行うこととし、実施方についての詳細の詰めに入った。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3四半期の維持管理委員会は、第40回及び第41回委員会をそれぞれ10月22日、12月10日に開催し、免震建物維持管理基準-2001-を改訂に向けて各種認定部材の情報を収集すべく、製造メーカーにアンケート調査を実施するとともに、部材別に標準となる維持管理方法を抽出した。また現行の維持管理基準-2001-の修正すべき部分を抽出し、原稿の作成を開始した。維持管理基準の改訂のスケジュールとして4月には原稿を完了し、6月の総会には新しい基準-

2004-を出版できることとした。第4四半期では、基準改訂作業を集中的に実施するため、委員会開催を毎月とした。なお、第1回の免震建物点検技術者について、登録後まもなく1年を経過することから、点検技術者に課された年次報告について、報告書の目的の明確化ならびに書式について検討し、4月には各点検技術者からの年次報告を求めることとした。

記念事業委員会——委員長 西川孝夫

事業委員会の各部会とも活発に活動している。事業委員会は10月に1回開催された。各部会の活動報告特に、前号から紹介してきた国際アイデアコンペ(「住みたい街、住みたい建物---近未来への提言---」)の応募状況が議論された。募集対象を建築系学生、一般と2区分としているが、学生からの応募が少なく、さらに応募の情報を流すことが、確認された。その後11月末に応募を締め切った。6月の総会でそれぞれ最優秀賞、優秀賞、佳作等の受賞者が表彰されることになっている。また、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、昨年度と同じ日程で開催予定であるが、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 (2003.10.1～2003.12.25)

日付	委員会名	場所
10. 1	パッシブ制振構造設計・施工マニュアル講習会(東京)	工学院大学
10. 2	普及委員会/戸建住宅部会/免震住宅推進WG	事務局
10. 2	技術委員会/設計部会/性能評価小委員会	〃
10. 2	技術委員会/設計部会/入力地震動小委員会	JIA館1F小ホール
10. 2	平成15年度 免震建物点検技術者 講習・試験 打合せ	建築家会館3F小会議室
10. 5	平成15年度 免震部建築施工管理技術者 講習・試験	都市センターホテル
10. 7	記念事業委員会/記念調査部会	事務局
10. 8	技術委員会/運営幹事会	〃
10. 9	普及委員会/運営幹事会	〃
10.10	パッシブ制振構造設計・施工マニュアル講習会(大阪)	建設交流館グリーンホール
10.10	資格制度委員会/施工管理技術者試験部会	JIA館1F小ホール
10.14	技術委員会/施工部会	事務局
10.15	運営委員会	〃
10.15	記念事業委員会/運営幹事会	〃
10.15	技術委員会/耐火被覆WG	〃
10.16	資格制度委員会/施工管理技術者試験部会	JIA館1F小ホール
10.16	運営委員会/環境問題検討MT	事務局
10.17	運営委員会/企画小委員会/免震部材製造管理関係検討WG	〃
10.21	建築関係法制委員会	〃
10.21	資格制度委員会/点検技術者審査部会	〃
10.22	積層ゴムWG	〃
10.22	維持管理委員会	〃
10.22	技術委員会/免震部材部会SWG	建築家会館3F小会議室
10.23	普及委員会/出版部会/「MENSIN」42号編集WG	事務局
10.23	普及委員会/出版部会	〃
10.28	技術委員会/設計部会/入力地震動小委員会	建築家会館3F大会議室
10.28	資格制度委員会/施工管理技術者審査部会	建築家会館3F小会議室
10.28	技術委員会/応答制御部会/パッシブ制振評価小委員会	事務局
10.29	資格制度委員会/点検技術者試験部会	建築家会館3F小会議室
10.29	技術委員会/設計部会/設計支援ソフト小委員会	事務局
10.30	評議員会	〃
10.31	技術委員会/応答制御部会/制振部材品質基準小委員会	〃
11. 5	記念事業委員会/記念調査部会	〃
11. 6	理事会	建築家会館1F大ホール
11. 6	資格制度委員会/運営幹事会	事務局
11. 7	技術委員会/免震部材部会	〃

日付	委員会名	場所
11.11	創立10周年記念 免震部材講習会・免震建物見学研修会	灘区民ホール ウェルブ六甲道4番街再開発ビル
11.12	技術委員会/設計部会/性能評価小委員会	事務局
11.12	資格制度委員会/施工管理技術者試験部会	建築家会館3F小会議室
11.13	普及委員会/戸建住宅部会/免震住宅推進WG	事務局
11.13	資格制度委員会/点検技術者試験部会	〃
11.18	普及委員会/教育普及部会	〃
11.18	建築関係法制委員会	建築家会館3F大会議室
11.19	運営委員会	事務局
11.20	運営委員会/環境問題検討MT	〃
11.20	資格制度委員会/点検技術者審査・試験合同部会	JIA館1F小ホール
11.21	国際委員会	事務局
11.21	技術委員会/設計部会/入力地震動小委員会	建築家会館3F大会議室
11.26	資格制度委員会/運営幹事会	事務局
11.27	建築計画委員会	〃
12. 1	運営委員会/企画小委員会/免震部材製造管理関係検討SWG	〃
12. 8	理事会	建築家会館1F大ホール
12. 8	技術委員会/応答制御部会/制振部材品質基準小委員会	JIA館1F小ホール
12. 8	記念事業委員会/記念調査部会	事務局
12. 9	技術委員会/施工部会	〃
12.10	技術委員会/耐火被覆WG	〃
12.10	維持管理委員会	〃
12.11	技術委員会/設計部会/入力地震動小委員会	〃
12.11	技術委員会/応答制御部会/パッシブ制振評価小委員会	建築家会館3F大会議室
12.15	普及委員会/出版部会/メディアWG	事務局
12.16	技術委員会/設計基準部会/設計例WG	建築家会館3F小会議室
12.16	資格制度委員会/点検技術者審査部会	事務局
12.17	運営委員会	〃
12.18	技術委員会/設計部会/設計支援ソフト小委員会	〃
12.18	普及委員会/戸建住宅部会/免震住宅推進WG	〃
12.22	運営委員会/企画小委員会/評価機関SWG	〃
12.24	技術委員会/耐火被覆WG	〃
12.24	積層ゴムWG	〃
12.25	技術委員会/設計部会/入力地震動小委員会	〃

入 会

会員種別	氏 名	所 属・役 職
第2種正会員		
"	青木 博文	横浜国立大学大学院 建築学 教授
"	青山 博之	青山研究室一級建築士事務所 代表
"	石川 孝重	日本女子大学 住居学科 教授
"	石山 祐二	北海道大学大学院 工学研究科 教授
"	大井 謙一	東京大学生産技術研究所 助教授
"	大谷 圭一	防災科学技術研究所 実大三次元震動破壊実験施設整備プロジェクトディレクター
"	大和田義正	芝浦工業大学 建築工学科 助教授
"	岡田 恒	独立行政法人建築研究所 構造研究グループ長
"	川口 健一	東京大学生産技術研究所 助教授
"	岸田 英明	東京理科大学 工学部第二部建築学科 教授
"	北山 和宏	東京都立大学大学院 工学研究科 建築学専攻 助教授
"	木村 祥裕	東京工業大学 理工学研究科建築学専攻 教授
"	清田 清司	芝浦工業大学 工学部建築学科 教授
"	窪田 敏行	近畿大学 理工学部建築学科 教授
"	桑原 文夫	日本工業大学 工学部建築学科 教授
"	斉藤 大樹	独立行政法人建築研究所 構造研究グループ 上席研究員
"	坂田 弘安	東京工業大学 建築物理研究センター 助教授
"	島崎 和司	神奈川大学 工学部建築学科 助教授
"	橘 英三郎	大阪大学大学院 工学研究科 建築工学専攻 教授
"	友澤 史紀	日本大学 理工学部建築学科 教授
"	中込 忠男	信州大学 工学部社会開発工学科 教授
"	長田 正至	横浜国立大学大学院 工学研究院 教授
"	中埜 良昭	東京大学生産技術研究所 助教授
"	野口 博	千葉大学 工学部デザイン工学科建築系 教授
"	野村 設郎	東京理科大学 理工学部・建築 教授
"	林 静雄	東京工業大学 建築物理研究センター 教授
"	平松 晃	近畿大学 九州工学部建築学科 教授
"	前田 匡樹	東北大学大学院 工学研究科 都市・建築学専攻 助教授
"	枘田 佳寛	宇都宮大学 工学部建設学科 教授
"	南 宏一	福山大学 工学部建築学科 教授
"	山川 哲雄	琉球大学 工学部環境建設工学科 教授
"	山崎 裕	横浜国立大学大学院 工学研究院 教授
"	山田 哲	東京工業大学 建築物理研究センター 助教授
"	渡辺 誠一	嵯山女学園大学 生活科学部 生活環境デザイン学科 教授

会員種別	社 名	業 種
賛助会員	イソライト工業(株)	メーカー/耐火被覆材
	因幡電機産業(株)	メーカー/免震材料 (EXP.J)
	(株)大澤構造設計事務所〈第1種正会員より種別変更〉	設計事務所/専業(構造)

会員数 (2004年1月31日現在)	名誉会員	1名
	第1種正会員	115社
	第2種正会員	164名
	賛助会員	62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
本協会の目的に賛同して入会した法人
- (2) 第2種正会員
本協会の目的に賛同して入会した個人
- (3) 賛助会員
本協会の事業を賛助するために入会した個人又は団体
- (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「MENSHIN」及び関連事業によって、免震構造に関する業務の伸展に寄与し、本協会とともに免震建築の普及推進に資することを目的とする。

第2（名称）

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

第3（入会手続き）

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

第4（会費）

会費は、年額1万円とする。会費は、毎年度前に全額前納するものとする。

第5（入会金）

会員となる者は、予め、入会金として1万円納付するものとする。

第6（納入金不返還）

納入した会費及び入会金は、返却しないものとする。

第7（登録）

入会手続きの完了した者は、本会員として名簿に登載し、本会員資格を取得する。

第8（資格喪失）

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

第9（会誌配付）

会誌は、1部発行毎に配付する。

第10（会員の特典）

本会員は、本協会の会員に準じて、次のような特典等を享受することができる。

- 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 () 業種Cの括弧内には、分野を記入してください D：コンサルタント E：その他 ()		
会誌送付先	該当箇所に○をお付けください	A：勤務先 B：自 宅		

*本協会にて記入します。

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

送信先 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： _____

T E L： _____

●変更する内容

会社名 _____

（ふりがな）
担当者 _____

勤務先住所 〒 _____

所 属 _____

T E L () _____

F A X () _____

E-m a i l _____

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

平成15年度 免震建物点検技術者講習・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15年度「免震建物点検技術者講習・試験」を去る2月1日（日）に、東京の砂防会館にて行いました。今年度の申込み者は、244名で昨年度を上回っていました。維持管理・点検の実務（報告書の作成）などの講習のあと、受験対象者には試験を実施しました。当日の受講・受験者は計236名でした。

2月下旬に可否の通知書を発送し、登録者には4月初旬に「免震建物点検技術者登録証」を発行の予定です。

講 師
中川 理 氏
(東京建築)

司 会
小崎 均 氏
(日建設計)

会 長
山口 昭一



講習会受講の様子

行事予定表（2004年2月～2004年6月）

は、行事予定日など

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）
- 2/5 平成16年度年会費請求書送付
- 2/10 理事会（建築家会館）
- 2/25 会誌「menshin」No.43発行
- 2/26 評議員会（協会会議室）
- 2/末 平成15年度 免震建物点検技術者試験合格者発表

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			

- 3/10 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

4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	

- 4/16 通信理事会
- 4/** 評議員会（協会会議室）

5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					

- 5/中 平成15年度収支計算書等の監事監査（協会会議室）
- 5/21 理事会（建築家会館）
- 5/25 会誌「menshin」No.44発行
- 5/末 「維持管理基準-2004-」発行

6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			

- 6/10 平成16年通常総会、協会賞表彰式、
国際アイデアコンペ表彰式、懇親会 約100名
(明治記念館)
- 6/16 通信理事会

※6/17 協会設立記念日のため休業

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>

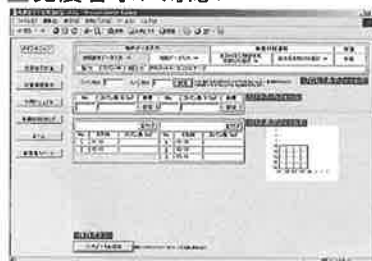
ホームページアドレス：(免制震カンパニーの中の **OSS** をクリック)

<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！



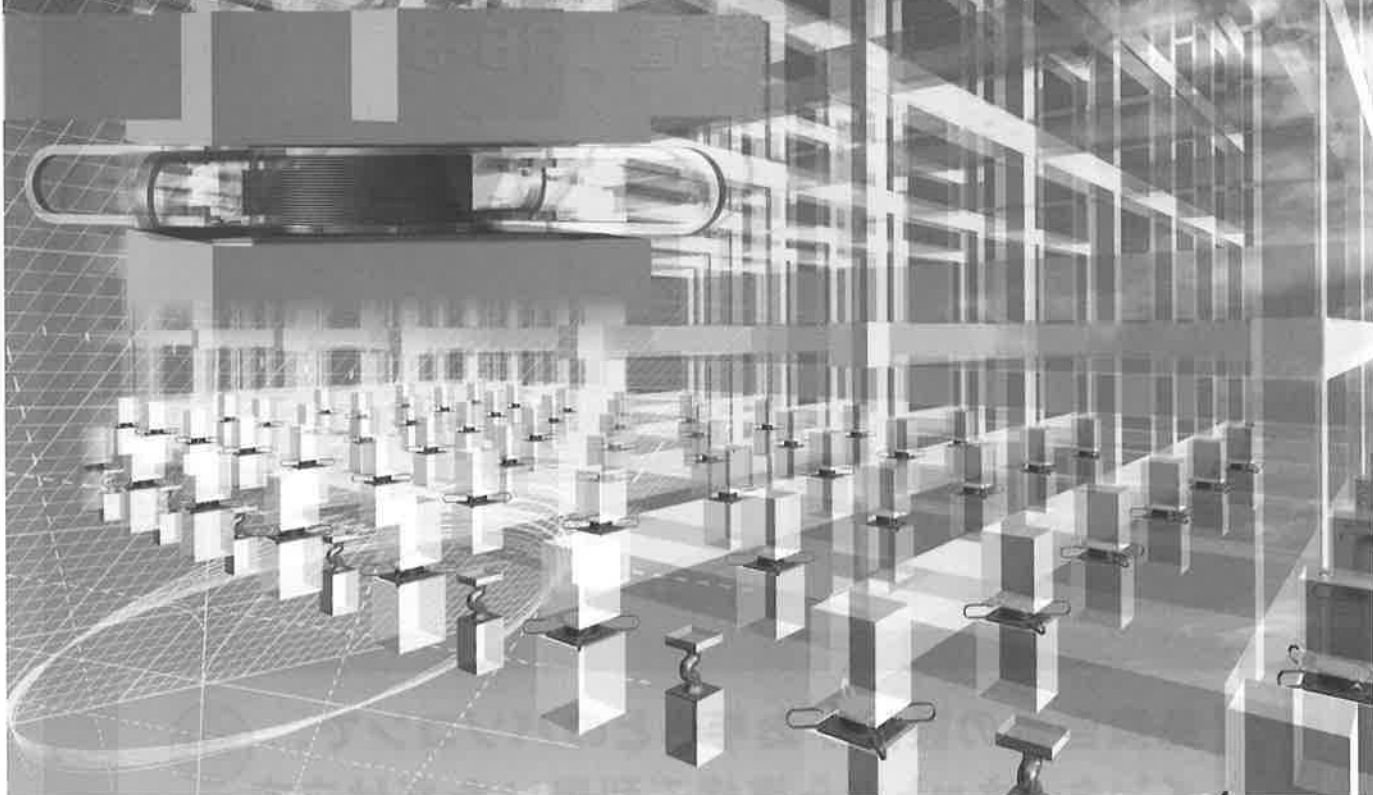
■ 対話形式により簡単入力！



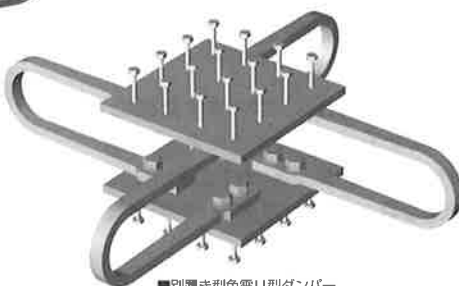
OILES オイルス工業株式会社 免制震カンパニー

〒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 | 地震後のダンパー一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持ち、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

R

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

S

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

L

Liberty
(自由設計)

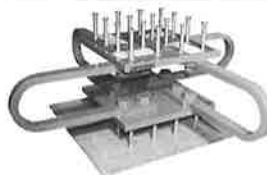
偏心建物や
不整形な建物など、斬新な
建築デザインにも対応します

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
み合わせて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、ステーション型、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

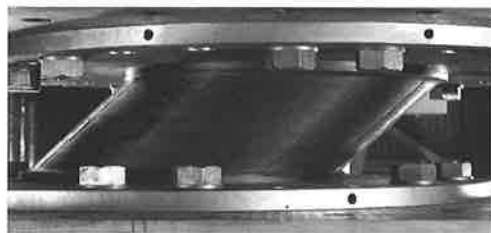
マルチラバーベアリングは、ゴムと鋼板でできたシンプルな構造。上下方向に硬く、水平方向に柔らかい性能を持ち、地震時の揺れをソフトに吸収し、大切な人命を守ります。

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べいただけます。



水平せん断試験風景

ブリヂストンの設計支援サービス

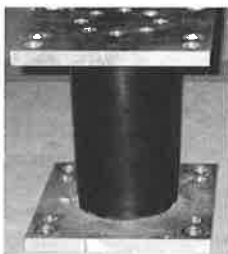
- 免震告示対応構造計算システム
→ホームページにアクセスして免震の解析ができます。(無償)
- 免震ゴム自動配置サービス
→御希望の免震ゴムを選定、自動配置するソフトを開発しました。弊社窓口へお問い合わせ下さい。

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

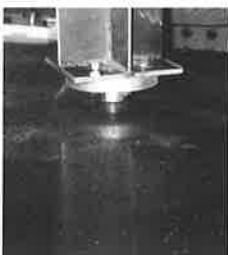
戸建住宅の免震に……

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

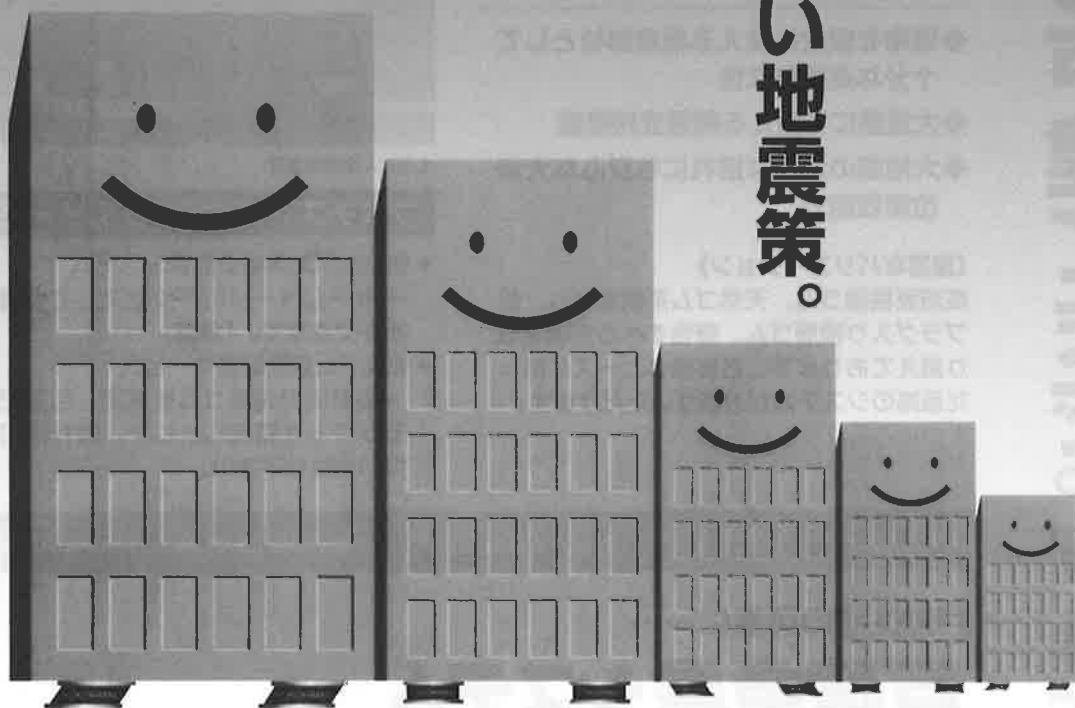
実物大の住宅を用いて、各種の地震波による振動実験を行い、その優れた性能を実証しています。

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。

お問い合わせ先 **株式会社ブリヂストン** 土木・建築資材事業本部 免震販売促進課

〒103-0027 東京都中央区日本橋3-5-15 同和ビル8階 TEL.03-5202-6865 FAX.03-5202-6848
e-mail menshin@group.bridgestone.co.jp

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

工業資材販売部 販売3G：〒105-8685 東京都港区新橋5-36-11
工業資材技術部 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!

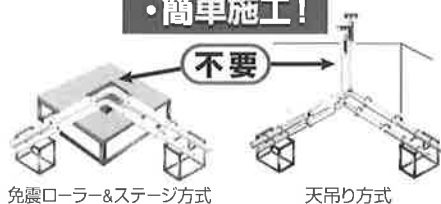
Dodge³ Joint の特長

- 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



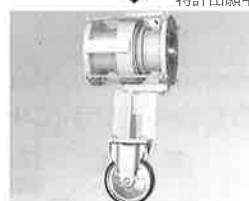
省スペース化
・簡単施工!



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。

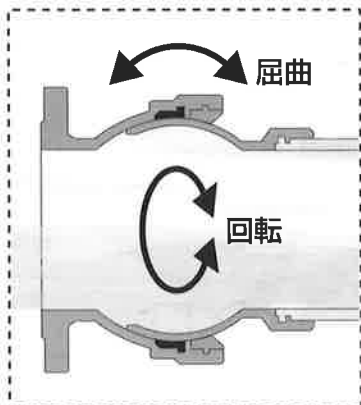
大阪ラセン管工業株式会社

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>

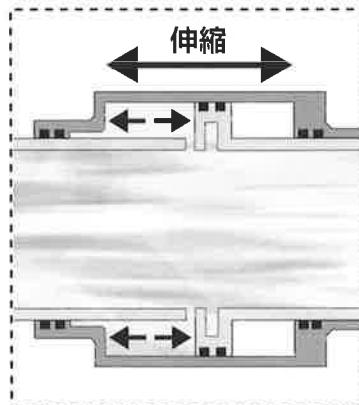
省スペース型 新メカニカル免震継手

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

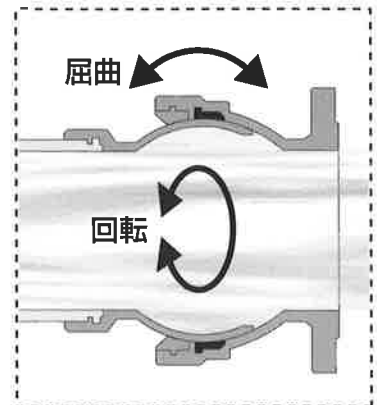
- 摺動タイプで反力はなく作動抵抗がほとんどない。 ●無反動型は圧力変動と水の体積変化を吸収します。
- 金属製で強度、耐久性に優れ、メンテナンスフリー。 ●無反動型は内圧による推力が発生しません。



ボールジョイント

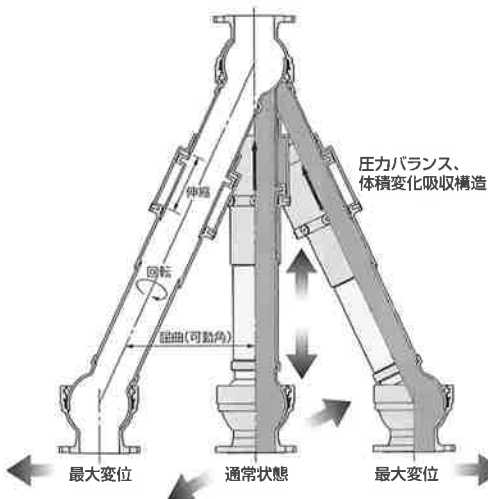


伸縮ジョイント
(圧力バランス、体積変化吸収構造)



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

開放配管用 縦型(MB-HT)

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

開放配管用 横型(MB-HY)

呼び径	免震量 ±400・±500・±600			伸縮量	可動角(°)
	面間(±400)	面間(±500)	面間(±600)		
25	1520	1820	2120	±400 ±500 ±600	±25°
32	1550	1850	2150		
40	1560	1860	2160		
50	1630	1930	2230		
65	1700	2000	2300		
80	1920	2220	2520		
100	1990	2290	2590		
125	2000	2300	2600		
150	2070	2370	2670		
200	2170	2470	2770		

※免震量や呼び径が大きい場合はお問い合わせ下さい。

(財)日本消防設備安全センター 評価番号/評10-020号 評11-016号 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統轄部、または支店・営業所へ

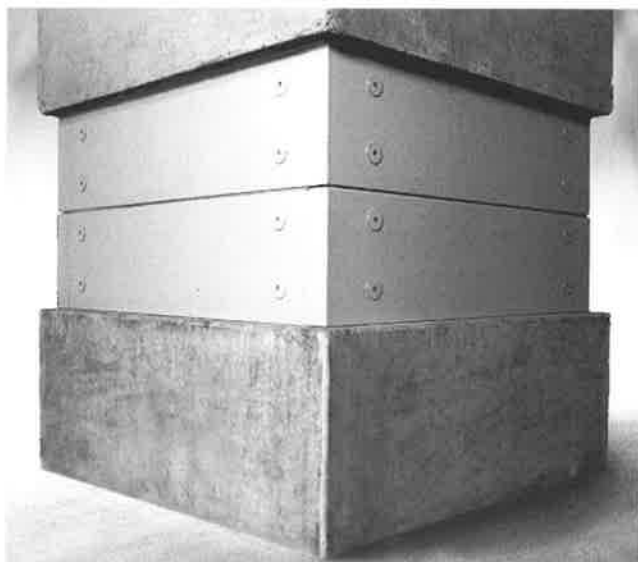


株式会社 水研

本社 〒529-1663 滋賀県蒲生郡日野町北脇206-7 TEL(0748)53-8080
東京支店 TEL(03)3379-9780 九州支店 TEL(092)501-3631
名古屋支店 TEL(052)712-5222 札幌営業所 TEL(011)642-4082
大阪支店 TEL(072)677-3355 東北営業所 TEL(022)218-0320
中国支店 TEL(082)262-6641 四国出張所 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為、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。

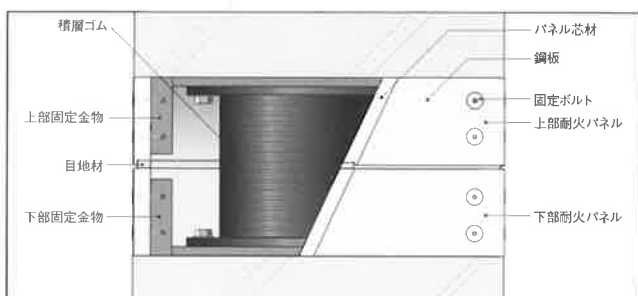
性能

- 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。



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



※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

※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

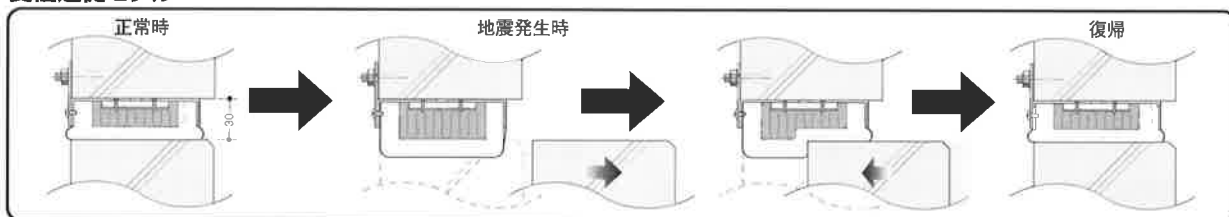
メンシンメジ



- 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 1200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になりますが、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

寒さの厳しいこの時期に、年金改革やイラクへの自衛隊派遣など今後の日本を左右させる問題が議論されておりますが、環境問題も今後の大きなテーマであり、今回の免震建築訪問記での地球シミュレータは、地球環境の変動をスーパーコンピュータで解析する施設を電磁シールドされた免震建物として外部から障害なくコンピュータが作動出来る環境を作り出しています。

特別寄稿では、平成15年十勝沖地震での免震建物の地震観測が4編掲載されていますが、釧路合同庁舎

では地中・地表・基礎・建物と同時観測され、観測記録からも期待通りの免震効果が発揮されております。各建物共、概ねレベル1程度の地震に対して免震効果が発揮されており、今後の解析により免震建物と免震装置の詳細挙動及び設計手法についての詳細な検証結果を報告して頂ければと期待しています。

厳しい寒さの中での免震建築訪問や今号の編集を担当した編集WGは、大武、酒井、鳥居、中村、細川さんの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

寄贈

GBRB Vol28 no3 2003 113

GBRB Vol28 no4 2003 114

GBRB Vol28 no4 2003 114 別冊

Re 建築/保全 NO.139 特集：犯罪と建築

Re 建築/保全 NO.140 特集：都市の再生

Re 建築/保全 NO.141 特集：ファクターX

日本全国書誌 2003/42 No2451

大成建設 技術センター報 report of technology center

棟梁から総合建設業へ 清水建設200年の歴史

新本館建設記念 伝統の継承・発展と未来への挑戦

エルサルバドル地震・インド西部地震講演会資料

地震対策技術アラカルト-大地震に備えて

兵庫県南部地震以降の地震防災-何が変わったか、これから何が必要なのか-講演会資料

第2回国土セイフティネットシンポジウム 広域・高密度リアルタイム地震ネット構築へむけて

財団法人日本建築総合試験所

財団法人日本建築総合試験所

財団法人日本建築総合試験所

財団法人建築保全センター

財団法人建築保全センター

財団法人建築保全センター

国会国立図書館

大成建設株式会社

清水建設株式会社

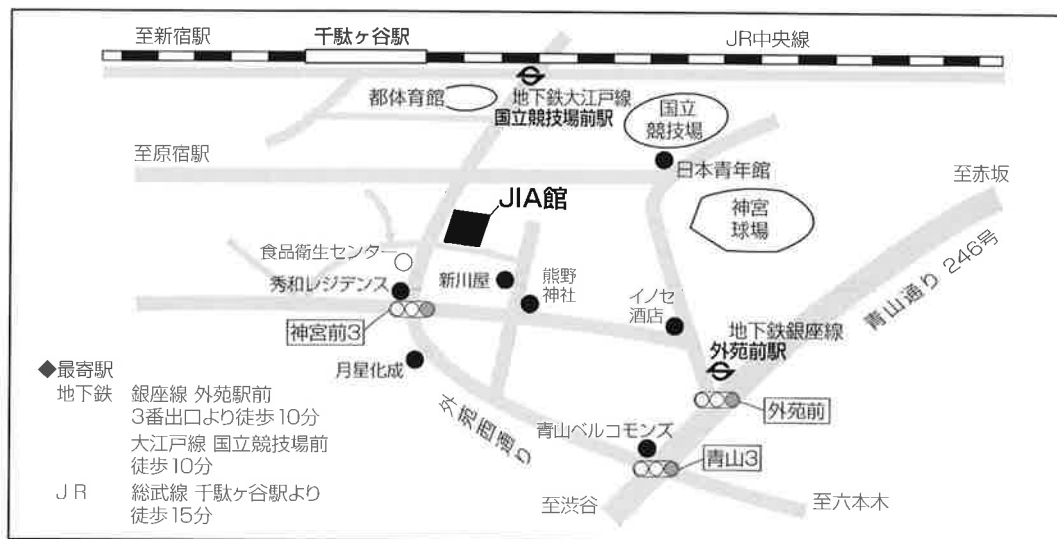
清水建設株式会社 技術研究所

日本地震工学会

日本地震工学会

日本地震工学会

日本地震工学会



2004 No.43 平成16年2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

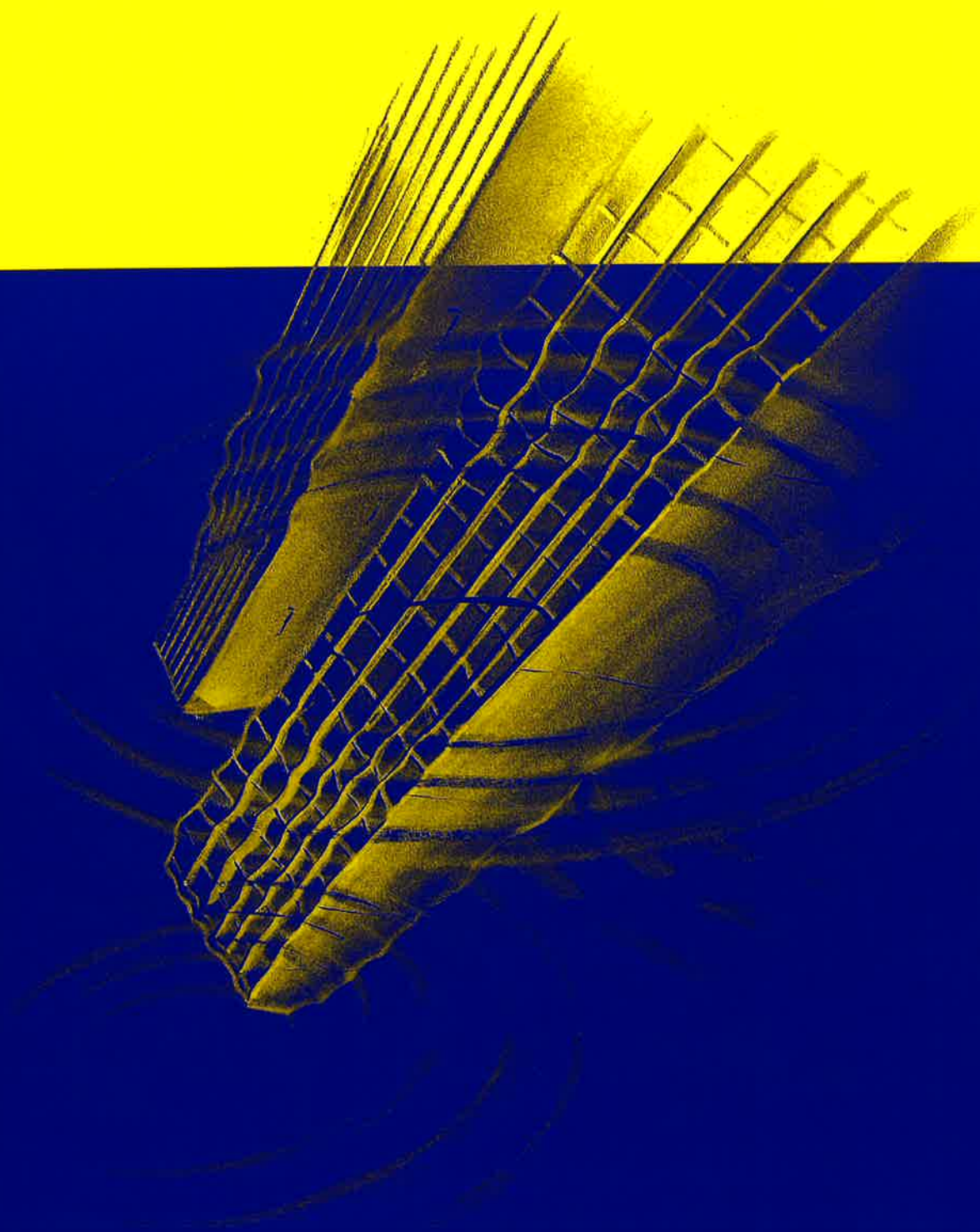
東京都渋谷区神宮前2-3-18 JIA館2階

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/>