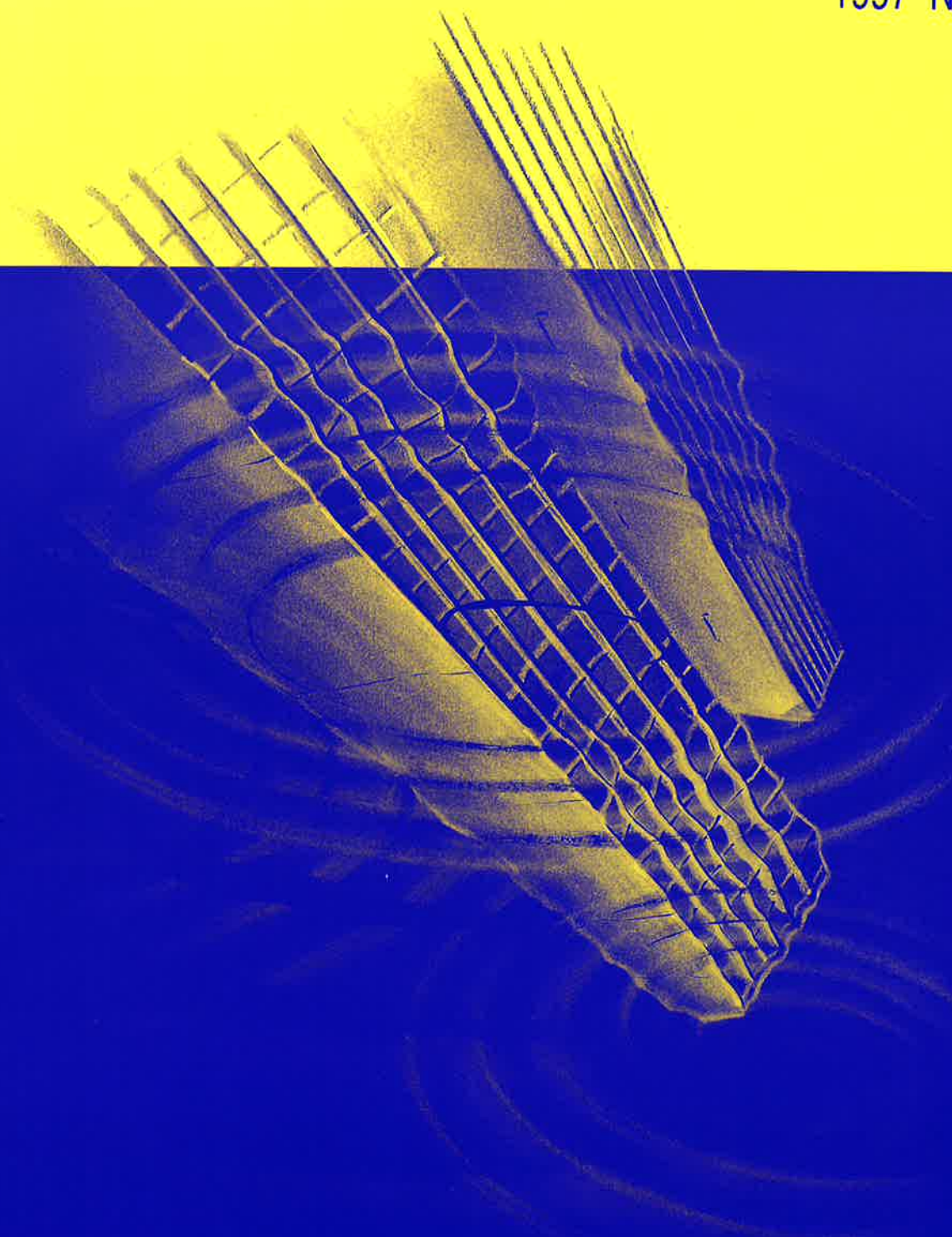


MENSHIN

1997 No.18 秋号



JSSI

Japan Society of Seismic Isolation

日本免震構造協会

CONTENTS

Preface	Seismic Strengthening of Existing Buildings and Application of Seismic Isolation ···	3
	Masaya HIROSAWA Kogakuin University	
Highlight	THE SOUTHERN FOREST LAKEHILLS NOTAME in Fukuoka ···	5
	Masayuki KIMIDUKA Tokyu Construction Co.,Ltd	
	Hiroshi NAKAGAWA Tokyu Construction Co.,Ltd	
Report 17	THE NATIONAL MUSEUM OF WESTERN ART ·········	10
	Minoru KOYAMA Taisei Corporation.	
Series-Damper 5	Viscous Fluid Damper (Part 1) ·········	13
	Shigeo MINEWAKI Takenaka Corporation	
	Sumio KAWAGUCHI Oiles Corporation	
Special Contribution	Stray Thoughts on Seismic Isolation ·········	17
	Norio INOUE Associate Professor Department of Architecture Faculty of Engineering Tohoku University	
	Lightning Protection and Grounding for Base Isolated Buildings ···	20
	Masahiro YOKOYAMA Nikken Sekkei Ltd.	
	Kaoru WATANABE Nikken Sekkei Ltd.	
Forum Report ·········		25
	Shinpei KATO Mitsubishi Estate Co.,Ltd.	
List of Seismic Isolated Buildings in Japan ·········		26
	Akihiko OGINO Bridgestone	
Committee ·········		31
	○ Technology ○ Technical Standard ○ Maintenance Management	
	○ Standardization ○ Collaborative Housing ○ Basis Arrangement	
	○ Incorporation Preparatory ○ Public Information ○ Steering	
	○ Executive Board ○ Corporative Planning ○ Office Letter	
New Member ·········		36
Application Guide ·········		41
Information ·········		46
Postscript ·········		48

目次

巻頭言	既存建物の耐震改修と免震	3	
	工学院大学	広沢 雅也	
免震建築紹介	福岡みなみの森 レークヒルズ野多目	5	
	東急建設	公塚 正行	
	同	中川 裕史	
免震建築訪問記①⑦	国立西洋美術館本館免震レトロフィット	10	
	大成建設	小山 実	
シリーズ 「ダンパー」⑤	粘性体ダンパー(その1)	13	
	竹中工務店	嶺脇 重雄	
	オイレス工業	川口 澄夫	
特別寄稿	免震建物について思うこと	17	
	東北大学大学院工学研究科	井上 範夫	
	免震建物と雷保護・接地	20	
	日建設計	横山 正博	
	同	渡邊 薫	
免震フォーラム報告	三菱地所	加藤 晋平	25
国内の免震建物一覧	ブリヂストン	荻野 明彦	26
委員会の動き	○技術委員会 ○技術基準作成委員会	31	
	○維持管理委員会 ○規格化・標準化委員会		
	○共同住宅特別委員会 ○基盤整備特別委員会		
	○法人化委員会 ○広報委員会 ○運営委員会		
	○会務会議 ○事業企画委員会 ○事務局		
新入会員	○事務局	36	
入会のご案内	○事務局	41	
インフォメーション	○事務局	46	
編集後記	○広報委員会	48	

既存建物の耐震改修と免震

工学院大学 広沢 雅也



既存建物の耐震改修に関しては1968年の十勝沖地震による学校建築の被災を契機にして技術基準が整備され、静岡県では全県下の公共建物の診断と補強が実施された。しかしその他の自治体では東京都で50棟程のピロティ付都営住宅の改修が行われた例が見られる程度であり、大規模な耐震改修事業は少なく、概して診断は行われているものの、改修まで実施された事例は少数にとどまっていた。

この状態は1995年の阪神・淡路大震災により一変し、同年の耐震改修の促進を規定した法律123号の制定や、今年度の鹿児島県北西部地震の後押しもあって多くの自治体等により公共建物を中心として既存建物の耐震改修が堰をきったように、各地で進められるようになってきた。こうした中で、既存建物への免震工法の適用の必要性が次第に顕在化しつつある。

10月4日付朝日新聞の記事によれば横浜市は市立小中学校400余校についての耐震診断を終了したが、その内、著しく耐震性に劣る学校が125校にのぼるとされており、補強が望ましいものを含めると既存校舎の相当な数が補強対象となると思われる。また、同記事はこれまでに44校の補強工事が終了し、今年度は20校が補強される計画で、これらの補強には1校あたり平均約7,000万円の補強工事費用がかかっていると伝えている。このように既存建物の耐震改修は、地震時の避難所となる学校校舎を中心に展開されているが、埼玉県や横浜市ならびに東京都下のいくつかの区部などでは更に一步進んで庁舎や警察署、消防署ならびに病院や公営住宅などの公共施設の耐震改修に着手している所も少なくない。

これまでに明らかにされた結果によると1981年以前に建設された既存校舎の場合、約80%内外が補強が必要とされているが、これには阪神・淡路大震災以降、耐震性能判定指標に用途係数が考慮されるようになってきたことの影響が大きい。補強が必要となる要因としては建設が第Ⅰ期(1970年以前)であること、階数が平屋や2階建よりも3階建、4階建であることなどが大きな要因であり、更には実測コンクリート強度が設計基準強度を大幅に下回ることや延床面積柱率が相対的

に小さいことなども影響が大きいとされている。

このようなことから、実測コンクリート強度が相当に小さい第Ⅱ期の4階建校舎で、北(廊下)側に柱のない2型校舎を補強すると、例えば南側の全スパンにブレースの設置が必要となる等、補強工事費の単価にして10万円/㎡程の高額な補強を要することになる。しかし小、中、高等学校校舎の場合、5階建のものは少なく、またあってもそれらは第Ⅱ期(1971~1980年)の建設によるもので、一般にコンクリート強度も大きく、必要な補強量は4階建校舎の場合より少なく済むことが多い。一方、学校校舎の耐震補強を考えると外部に面してブレース補強に適した架構が多いことや夏休みに補強工事をあらかじめ終了できることをはじめ、耐震補強が実施し易い条件が整っており、他の用途の建物に比べるといわば補強し易い建物となっている。このことから、校舎の耐震補強工事費は単価面積当たりにして2万円/㎡~5万円/㎡にとどまるものが多い。

こうした中で、最近、市庁舎や病院、公営住宅ならびに中央官庁など多層多スパンの規模の大きい建物の耐震改修が検討され始めている。

公営住宅の代表的なものは住宅都市整備公団による集合住宅であり、現在では第Ⅰ期および第Ⅱ期の建設による6階建~13階建のピロティ付集合住宅を中心に集中的な技術検討が行なわれている。現在までの検討結果によれば1階のピロティ部分の補強については一部機能劣化が生じるものの概ね補強が可能とされるのに対し、2階以上の居住部分については機能劣化を伴わない補強方法、また使用しながらの低騒音、低振動の補強方法が必要ということから大きな暗礁に乗り上げている。当然、制振、免震といった新しい工法も検討されており、次第にその方向に向うことが予測される。

地方都市でも大きな都市の庁舎は中央官庁の庁舎と匹敵する程の規模をもつものがある。これらの建物は外部架構は開口が多くまた、内部架構も窓口を設けるため無壁ラーメンとなっている。地方の大病院も概ねこれと同様な規模で類似の構造となっている例が多い。この種の建物では機能的な制約から耐震壁やブレース

といった有効な耐震要素の設置が困難であり、また、継続使用の必要性が高く、柱補強や外部架構による補強などの採用は難しい。

以上の例に見るように、概ね5階から6階建以上の両方向多スパンの建物の場合、耐震壁やブレースの新設ならびに柱補強を中心とする従来型の耐震補強工法では、必要な補強量が非常に多くなることから、コスト高ならびに機能劣化も著しく、更に使用しながらの補強となると、音や振動、塵埃など殆ど解決不可能に近い問題が山積しており、概ね補強不可能となることが少なくない。現に、補強設計が発注されながら、補強不可能(不適切)という結論に至った病院や庁舎の例がある。

以上、既存建物の耐震改修の現状から中高層の大規模建物の場合、用途によっては従来型の耐震補強法では難しいことを記したが、以下にはこれらの建物に対する免震補強の推進について私見を記したい。

免震工法を良質な地盤上の建物に適用すると長周期化により著しく地震入力が増え、その結果二次部材や設備、家具等の転倒や損壊も激減するとされている一方、免震層や免震装置、設備等に対する必要な費用の他、免震層の機能上の制約など不利な条件もある。また、更には大きな振幅に対応するため、敷地や隣棟との間にかなり大きなクリアランスが必要という条件もある。

免震工法は阪神・淡路大震災を契機に新築建物への適用例が飛躍的に増えているが、既存建物に対する耐震改修としての実施例は計画中も含めて未だ10例前後にとどまっていると思われる。また、その用途も大成建設の研修用建物を除くと、神社や美術館といった特殊用途の中低層建物に限られている。このため当然のことながら、後者の中低層建物の実施例でのコストはかなり高く、単価にすると従来工法による場合の10倍前後のものが多い。

免震レトロフィットが広く用いられない最大の理由は、コストにあるという意見をもつ関係者は少ない筈である。しかしこの点に関しては前述のように従来工法による耐震補強が難しい建物は中高層の大規模建物で、これらの補強に要するコストは10万円/m²~20万円/m²程度に達すると思われるところから、免震レトロフィットはコスト的にも太刀打ちできることになる。

コストに次ぐ問題点は事例が少なく設計や評定に時間がかかり過ぎることであろう。この点については何よりも実績を増やし、設計・施工上の要点をオープンな情報として共有化するのが早道である。既存建物の耐震改修は国の方策であり、また資源保護、環境保全の立場からも国を挙げて有効な方策の確立に努めなければならない。幸いにしていくなかの国の建物について免震レトロフィットを適用するための具体的な動きもみられる。このような機会をとらえて、当協会にも検討の場を設け技術資料のとりまとめを図ることが大きな前進に繋がるものと思われる。

一方、免震工法の欠点や未解明の問題点については十分に検討されなければならないことはいうまでもない。本誌の創刊号の巻頭言では梅村先生があくまでも適所に利用されることを願うと記しておられたことが印象に残っているが、耐火性・耐久性の問題をはじめ、地動の長周期成分や上下動成分に関する分析的、解析的情報とそれらに対する免震装置の応答特性、更に免震装置単体と群としての挙動の違い等々については的確な関連情報の提供が必要である。

既存建物の免震化が必要となる建物としては、中高層の集合住宅や多スパンの大規模建物が多いと思われるが、いずれにしてもコスト的には免震層の建設方法が大きなポイントとなるのは間違いのない。また中高層という条件から、有壁ラーメン構造が多く、入力は小さくとも高軸力の変動を伴う振動系となり、群としての免震装置の性能把握が重要となろう。コスト的には大きなポイントとなる免震層の設置に関しては、機能劣化が多くなるものの、基礎下免震よりも、下層階を中心とする中間階免震が有利と思われるが、この場合、有壁ラーメン構造では最下層の応力のバランスのため、床構造の強化が必要となろう。

以上、既存建物の免震レトロフィットに関連し、いくつかの私見を記した。いずれにしても免震工法はコストを下げることによって圧倒的多数を占める既存建物への適切な実施例を増やすことが普及への近道である。このためには、本協会が本腰を入れて関連技術情報の普及ならびに免震レトロフィットの実施例の紹介に加えて、ケーススタディの検討やその報告を行うことが当面の方策だと考える。

福岡みなみの森 レークヒルズ野多目

東急建設 公塚正行*



同 中川裕史



1. はじめに

本計画は、阪神大震災直後の計画団地であり新しいコンセプトの中で、周辺の良い環境を配慮して自然環境との共生を行い、より安心な街づくりと居住性の高い住宅を計画したものである。さらに、本建物のより高い耐震安全性を確保することを目的として、免震構造を採用している。

図-1に建物外観パースを示す。この計画地は、住居棟が4棟(A1西棟、A1東棟、A2棟、A3棟)、駐車場棟が2棟、および管理棟で構成されている。免震構造は住居棟の4棟全てに採用(BCJ-免187)している。



図-1 建物外観パース

2. 建物概要

表-1に建物概要を示す。図-2～図-5に、各棟の基準階床伏図および軸組図をそれぞれ示す。

表-1 建物概要

所在地	福岡県福岡市南区野多目台								工期	1996年9月～1998年7月(予定)					
設計監理	東急建設株式会社一級建築士事務所								施工	東急建設(株)・(株)鴻池組・松本建設(株)JV					
棟名	A1西棟			A1東棟				A2棟			A3棟				
階数	地下1階、地上14階			地上14階				地上12階			地上6階				
軒高さ	GL+39.97m			GL+39.97m				GL+34.31m			GL+17.33m				
建築面積	1,361m ²			749m ²				646m ²			892m ²				
延床面積	6,973m ²			7,060m ²				5,384m ²			4,038m ²				
構造種別	鉄筋コンクリート構造														
基礎形式	杭基礎(場所打コンクリート杭)														
レベル2応答時等価固有周期	桁行方向：2.84秒			桁行方向：3.04秒				桁行方向：2.88秒			桁行方向：2.64秒				
	張間方向：2.76秒			張間方向：2.99秒				張間方向：2.83秒			張間方向：2.62秒				
レベル2応答時免震層相対変位	桁行方向：18.0cm			桁行方向：18.1cm				桁行方向：16.2cm			桁行方向：23.3cm				
	張間方向：18.6cm			張間方向：18.7cm				張間方向：16.5cm			張間方向：23.1cm				
免震部材	天然ゴム系積層ゴム			鉛プラグ入り積層ゴム				鉛プラグ入り積層ゴム			高減衰積層ゴム				
	900φ	800φ	500φ	1050φ	900φ	800φ	700φ	1000φ	900φ	800φ	700φ	900φ	850φ	750φ	
	9基	6基	26基	4基	5基	7基	8基	3基	5基	6基	9基	7基	9基	11基	
	鉛ダンパー(U-180)10基														
積層ゴムの長期面圧	平均 74.6kgf/cm ²			平均 103.0kgf/cm ²				平均 90.3kgf/cm ²			平均 58.1kgf/cm ²				
	最大 159.8kgf/cm ²			最大 122.1kgf/cm ²				最大 118.3kgf/cm ²			最大 78.2kgf/cm ²				

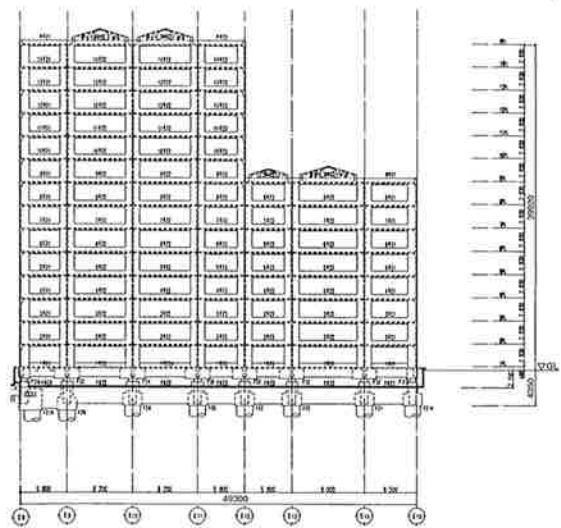
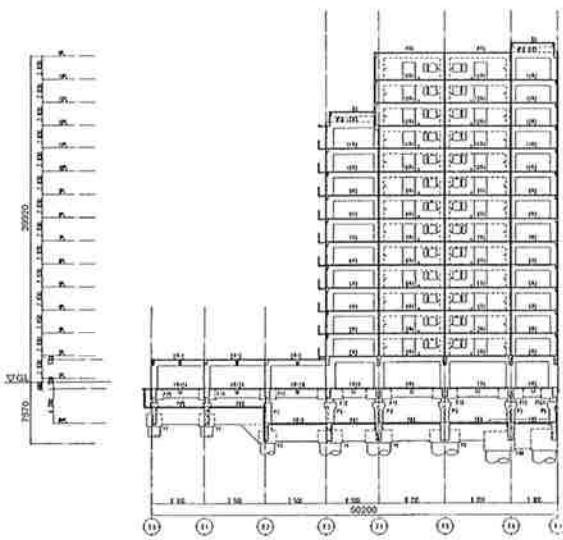
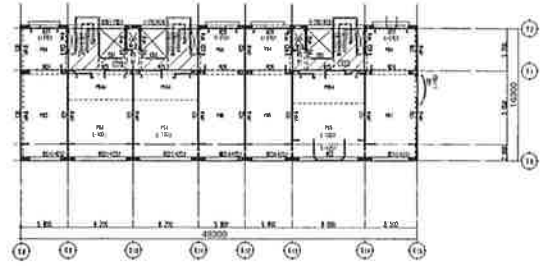
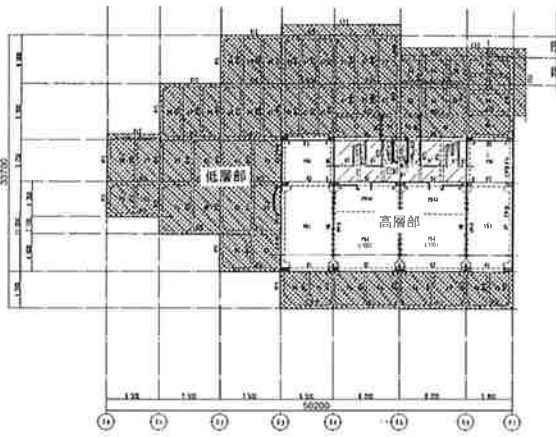


図-2 A1西棟 基準階床伏図および軸組図

図-3 A1東棟 基準階床伏図および軸組図

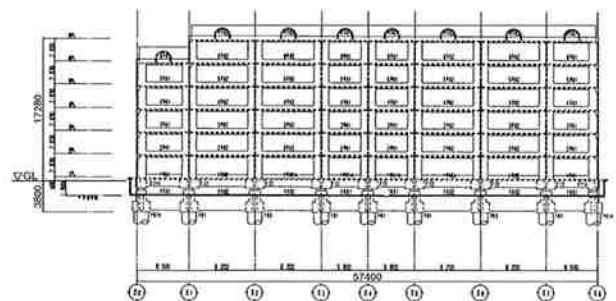
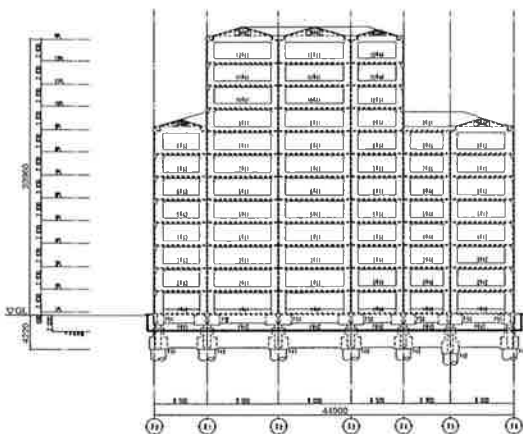
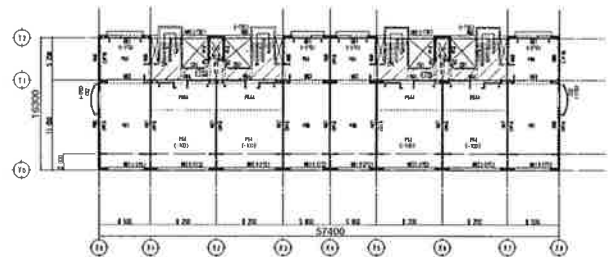
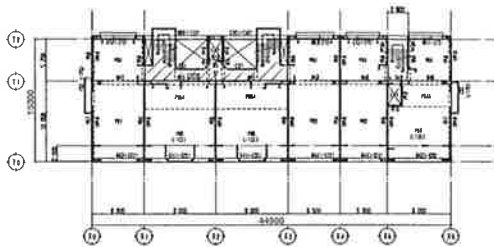


図-4 A2棟 基準階床伏図および軸組図

図-5 A3棟 基準階床伏図および軸組図

A1西棟の用途は、2階以上を住宅とし、1階を店舗、地下1階を駐車場としている。免震部材は、1階床梁と地下1階柱頭部の間に配置しており、また、免震層を駐車場として利用していることから、防災性能評定の審議も合わせて受けている。同審議により、フェイルセーフ機構によるコンクリート仮受け支柱を、各免震部材脇に配置している。図-6に、免震部材設置状況図を示す。他の3棟は、全階を住宅に供し平面形状は整形であり、立面形状は3棟とも一部セットバックしている。免震部材は1階床梁と基礎構造の間に配置している。

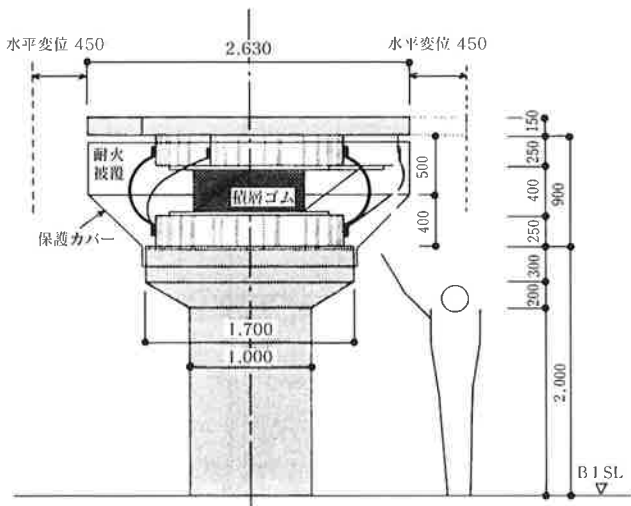


図-6 免震部材設置状況図(A1西棟)

3. 構造設計概要

本建物の構造設計は、表-2に示す耐震性能目標を設定し、それを満足する断面を決定するために、予備地震応答解析(地震動の強さを45cm/secとする)を繰り返し行い設計用層せん断力を決定している。

静的耐震設計では、1次設計として設計用層せん断力による許容応力度設計を行い、骨組を構成する部材が短期許容応力度以内であることを確認している。次に、2次設計として許容応力度設計された骨組の静的漸増載荷解析を行い、いずれかの層の最大層間変形角が1/100に達したとき、または支承に -10kgf/cm^2 の面圧が作用したときの強度を算定し、保有水平耐力と定義している。

動的耐震設計では、設計用入力地震動の強さをレベル1、レベル2とし、終局状態を確認するための入力地震動強さを安全余裕度検討用レベルとした時刻歴弾塑性地震応答解析を行い、表-2に示す耐震性能目標に基づき上部構造、免震部材および基礎構造の評価・判定を行っている。

杭および地中梁については、免震部材上部の設計用層せん断力に、基礎部の重量に水平震度0.30を乗じた地震力を加えたせん断力に対して、それぞれの部材が短期許容応力度以内であることを確認している。また、免震部材の水平変形により生じるP- δ 効果による局部応力や、免震部材交換時のジャッキ反力による応力も考慮して断面を決定している。さらに、杭に対しては、建設地における表層地盤の特性を考慮したとき、地震時の地盤変形により生じる杭の応力を算出し、その応力が杭体の終局強度以内であることを確認している。

表-2 耐震性能目標

地震動の強さ	上部構造	免震部材	基礎構造
レベル1 22.5cm/s	最大応答層間変形角1/300以下 最大応答加速度200cm/sec ² 以下	最大せん断歪率50%以下	
レベル2 45.0cm/s	最大応答層せん断力が設計用層せん断力以下 最大応答層間変形角1/200以下 最大応答加速度300cm/sec ² 以下	最大せん断歪率100% [150%]、(150%)以下 免震部材に引張力を生じさせない	杭が短期許容応力度以下ならびに短期許容支持力度以下
安全余裕度検討用 67.5cm/s	最大応答層せん断力が保有水平耐力以下	最大せん断歪率200% [270%]、(300%)以下 免震部材に有害な引張力を生じさせない	杭が終局強度以内ならびに極限支持力度以下

免震部材の欄に示す[]内の数値はA3棟、および()内の数値はA1西棟を示す。

4. 免震部材の概要

本計画は、各棟ごとに免震部材の仕様を分けている。

A1西棟は、地下階および1階位置で基準階に対し3方向に平面的な拡がり呈しており、柱軸力も高層部と低層部との差が大きく、ねじれ振動を励起し易い高層部の配置となっている。したがって、免震構造としての性能を高めるため、積層ゴムアイソレータは、ゴムのせん断弾性係数(G)が 3.5kgf/cm^2 と 4.5kgf/cm^2 の組合せとし、ねじれ振動を防止するために、鋼棒ダンパーと鉛ダンパーの組合せた機構としている。

他の3棟は、アイソレータ機能とダンパー機能を有する一体型の免震部材としている。このうちA1東棟およびA2棟は、建物階数が多いため履歴減衰性能の高い鉛プラグ入り積層ゴムを使用し、A3棟は、建物階数が少ないため高減衰積層ゴムを使用している。

本設計では、使用する免震部材の製作時のバラツキ、経年変化、および環境温度における特性値の変動を考慮し、表-2に示す耐震性能目標を満足することを確認している。

5. 地震応答解析

表-3に、解析に使用した設計用入力地震動波形の強さを示す。

上部構造は、各階床位置に重量を集約した多質点系の等価せん断型モデルとしている。復元力特性は、静的漸増載荷解析結果を用い、ひび割れ層せん断力時および降伏層せん断力時での2つの折れ点における剛性低下を考慮したTri-linear型の骨格曲線に近似している。履歴法則は、Degrading Tri-linear型(武田モデル)としている。免震層の復元力特性は、各免震装置の特性を重ね合わせたモデルとしている。1次減衰定数は、上部構造を0.03とし、免震層は履歴減衰のみとしている。

表-4に、振動次数1次における上部構造の固有周期および刺激係数、ならびに免震構造としたときの固有周期および刺激係数をそれぞれ示す。表-5に、免震層の最大応答相対変位と上部構造の最大応答加速度の結果を示す。同値は、表-2に示す耐震性能目標を満足していることが確認できる。

表-4 固有周期一覧

A1 西棟	免震部材 せん断歪み	桁行方向		張間方向	
		固有周期	刺激係数	固有周期	刺激係数
上部構造		1.01 秒	1.38	0.53 秒	1.58
免震構造	50%歪時	2.19 秒	1.17	2.08 秒	1.06
	150%歪時	2.84 秒	1.10	2.76 秒	1.03
	300%歪時	3.14 秒	1.08	3.08 秒	1.03

A1 東棟	免震部材 せん断歪み	桁行方向		張間方向	
		固有周期	刺激係数	固有周期	刺激係数
上部構造		0.78 秒	1.51	0.48 秒	1.63
免震構造	50%歪時	2.52 秒	1.07	2.47 秒	1.03
	100%歪時	3.04 秒	1.05	2.99 秒	1.02
	200%歪時	3.40 秒	1.04	3.36 秒	1.02

A2 棟	免震部材 せん断歪み	桁行方向		張間方向	
		固有周期	刺激係数	固有周期	刺激係数
上部構造		0.67 秒	1.48	0.41 秒	1.65
免震構造	50%歪時	2.43 秒	1.05	2.38 秒	1.02
	100%歪時	2.88 秒	1.04	2.83 秒	1.02
	200%歪時	3.28 秒	1.03	3.24 秒	1.02

A3 棟	免震部材 せん断歪み	桁行方向		張間方向	
		固有周期	刺激係数	固有周期	刺激係数
上部構造		0.40 秒	1.33	0.19 秒	1.39
免震構造	50%歪時	1.67 秒	1.03	1.64 秒	1.01
	150%歪時	2.64 秒	1.01	2.62 秒	1.00
	270%歪時	2.78 秒	1.01	2.76 秒	1.00

表-3 設計用入力地震動波形および最大加速度

地震波名	原記録の 最大加速度 (cm/sec ²)	原記録の 最大速度 (cm/sec)	レベル1 相当の入 力加速度 (cm/sec ²)	レベル2 相当の入 力加速度 (cm/sec ²)	安全余裕 度検討用 相当の入 力加速度 (cm/sec ²)
EL CENTRO 1940 NS	341.7	33.5	230	460	690
TAFT 1952 EW	175.9	17.7	224	447	671
HACHINOHE 1968 NS	225.0	34.1	149	297	446
TH0301FL 1978 EW	202.6	27.6	165	331	496
AT150 ¹⁾ (TAFT EW)	279.2	56.8	-	221	-
BCJ-L2 NOTAME ²⁾	459.0 ³⁾	43.3 ¹⁾	-	624 ³⁾	-

- 注 1) : 「免震構造設計指針(1993年改訂、日本建築学会)」に基づき作成した模擬地震動波形。
 2) : 設計用入力地震動研究委員会(1988年発足、(財)日本建築センター)の研究成果により作成された、やや長周期補正係数を地域3とした工学基盤における模擬地震動波形(以下BCJ波)。BCJ-L2(NOTAME)波は、GL-30m(Vs=680m/s)を地震動(BCJ-L2波)の入射位置とし、GL-4.5m(基礎梁下端)位置を解放基盤として重複反射理論により求めた模擬地震動波形。
 3)、4) : 解放工学基盤における値
 5) : G.L-4.5m位置(基礎梁下端位置)を解放地盤としたときのBCJ-L2波のG.L-4.5m位置の最大加速度。最大速度は、52.4cm/secとなる。

表-5 結果一覧

A1 西棟	項目	桁行方向	張間方向
レベル2	最大応答 加速度	218cm/sec ²	225cm/sec ²
	免震層の最大 応答相対変位	18.0cm (145%)	18.6cm (150%)
安全余裕度検討用	免震層の最大 応答相対変位	34.8cm (281%)	36.8cm (297%)

A1 東棟	項目	桁行方向	張間方向
レベル2	最大応答 加速度	201cm/sec ²	239cm/sec ²
	免震層の最大 応答相対変位	18.4cm (90%)	18.7cm (93%)
安全余裕度検討用	免震層の最大 応答相対変位	35.8cm (179%)	38.4cm (192%)

A2 棟	項目	桁行方向	張間方向
レベル2	最大応答 加速度	206cm/sec ²	237cm/sec ²
	免震層の最大 応答相対変位	16.2cm (77%)	16.5cm (79%)
安全余裕度検討用	免震層の最大 応答相対変位	32.2cm (153%)	34.9cm (166%)

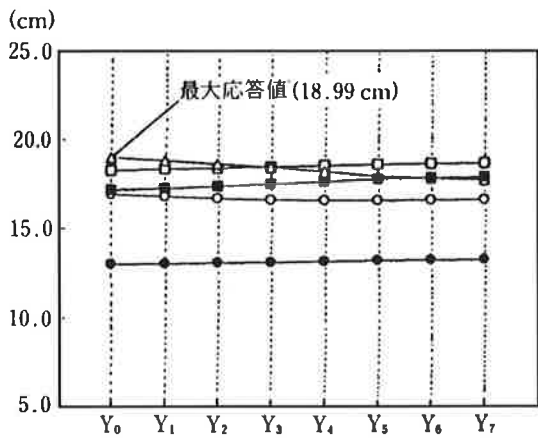
A3 棟	項目	桁行方向	張間方向
レベル2	最大応答 加速度	158cm/sec ²	147cm/sec ²
	免震層の最大 応答相対変位	23.3cm (145%)	23.1cm (144%)
安全余裕度検討用	免震層の最大 応答相対変位	41.9cm (262%)	42.6cm (266%)

()内の数値は免震部材のせん断歪み率を示す。

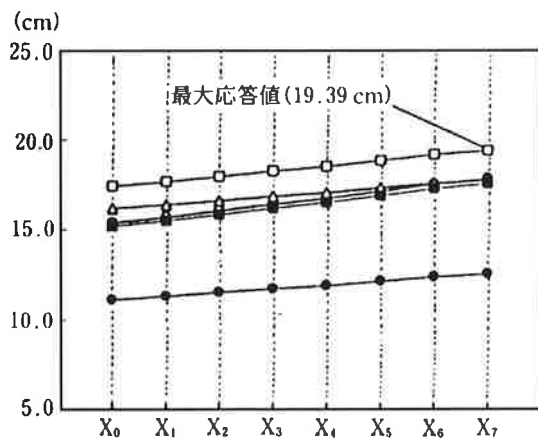
本設計では、A1西棟、A1東棟、およびA2棟について地震動強さをレベル2としたねじれ地震応答解析を行い、ねじれ振動が建物に与える影響を確認している。ここでは、A1西棟についての結果を示す。

図-7(a)に桁行方向解析時、図-7(b)に張間方向解析時の免震層における架構最大応答相対変位を示す。重心位置での最大応答相対変位に対する架構の最大応答相対変位の比率は、桁行方向解析時では1.01~1.04、張間方向解析時では1.04~1.07の範囲にある。これは、免震部材の最大せん断歪み率が160%に対応し、免震部材の安定した履歴性状を示す範囲にある。

- EL CENTRO 1940 NS
- AT 150(TAFT EW)
- TAFT 1952 EW
- TH 030-1 FL 1978 EW
- △ HACHINOHE 1968 NS



(a) 桁行方向解析時



(b) 張間方向解析時

図-7 各架構の最大応答変形(A1西棟)

6. おわりに

本工事は1996年9月に着工し、1998年7月の竣工を予定している。工期は、22ヶ月で1997年10月現在、13ヶ月が経過している。(写真-1, 2, 3)

*現、株式会社東急設計コンサルタント



写真-1 免震部材設置状況(A1西棟)



写真-2 免震部材設置状況(A1東棟)



写真-3 免震部材設置状況(A2棟)

国立西洋美術館本館免震レトロフィット

大成建設 小山 実



1. はじめに

既存建物の耐震診断補強を促す「建築物の耐震改修の促進に関する法律」の施行により、さまざまな耐震改修技術が提案されている。

特に免震レトロフィットは、歴史的建築物の外観を損なうことなく、かつ建築物の耐震性能を大きく向上させることのできる最適な手法と言える。

今回は、免震レトロフィットによる耐震改修工事を行なわれている国立西洋美術館の工事現場を訪問(8月28日)したので見学会の報告を兼ねて記述する。

2. 建物概要

印象派の絵画、彫刻を収集した「松方コレクション」は、第二次大戦時にフランス政府の戦利品となったが、その後日仏国交回復の象徴として返還されることになった。国立西洋美術館は、その「松方コレクション」を受け入れる施設として、フランス人建築家ル・コルビュジェと日本側協力者の共同設計により1959年5月に竣工した。下記に建物概要を示す。

所在地：東京都台東区上野公園7-7

建築面積：1,692.61㎡

延べ面積：4,200.30㎡

階数：地上3階、地下1階、塔屋1階

構造：鉄筋コンクリート造

基礎形式：直接基礎(独立、一部布基礎)

設計(新築)

基本・実施 ル・コルビュジェ

実施 坂倉準三、前川国男、吉阪隆正
横山不学(構造)

設計・監理(改修)

建設省関東地方建設局営繕部

(株)前川建築設計事務所

(株)横山建築構造設計事務所

清水建設(株)

施工(新築・改修)

清水建設(株)

3. 構造計画

「戦後の日仏関係改善の記念碑」であり、「世界的建築家ル・コルビュジェによる作品」である国立西洋美術館を改修するにあたっては、免震案、耐震補強案(柱、梁主体)、耐震補強案(耐震壁主体)などが検討されたが、以下のことを考慮し免震案による改修が行われることになった。

- ・地震時における来館者の安全
- ・美術館の機能性
- ・美術品の保護
- ・オリジナルデザインの継承

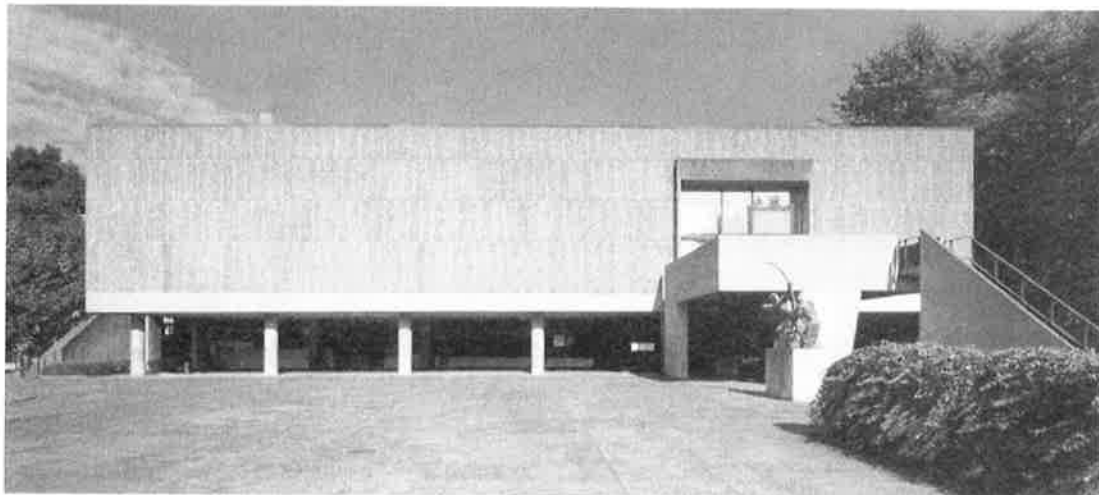


写真-1 国立西洋美術館(文献1)

図-1に現状建物の断面と免震化された断面を示す。今回の工事では耐震改修工事と同時に地下階の増築工事もおこなわれている。

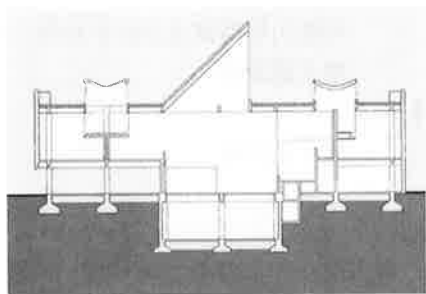
耐震改修の設計クライテリア及び免震装置の概要を表-1及び表-2に示す。

建物の地下が複雑な形状をしていることから、免震装置の設置場所が限られていること及び免震装置の維持管理の容易さを考慮し、免震装置にはエネルギー吸収機構が一体となった高減衰型積層ゴムが採用されている。

積層ゴムは、各柱下に1台、計49台(直径600mmが43台、直径650mmが6台)の高減衰型積層ゴムが設置されている。

なお、建物の応答解析結果及び部材の応力解析結果等は文献2に記述されているため、ここでは主に施工方法について詳しく述べる。

現 状



免震化

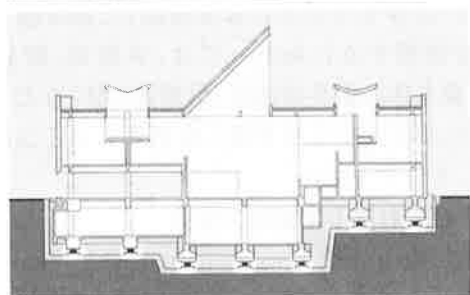


図-1 現状及び免震化された建物断面(文献1)

表-1 改修設計のクライテリア

レ ベ ル	上部構造	免震構造
各種観測地震波 レ ベ ル 1 (25cm/sec)	せん断力係数0.15以下、 全部材が許容応力度以内	
各種観測地震波 レ ベ ル 2 (50cm/sec)	せん断力係数0.20以下、 全部材が弾性限耐力以内	最大相対変位20cm程度、 免震層に引き抜きを生じ ない
日本建築センター模擬波 JMA神戸観測原波	せん断力係数0.20以下、 全部材が弾性限耐力以内	最大相対変位40cm程度、 免震層に引き抜きを生じ ない

表-2 免震装置の概要

免震装置水平剛性	50%せん断ひずみ時 82.81 tf/cm 100%せん断ひずみ時 55.37 tf/cm
免震装置減衰定数	15%
積層ゴム面圧	最小 52kg/cm ² 、最大 97kg/cm ² 平均 76kg/cm ²
水平方向固有周期	水平変位 10cm T=2.11秒 水平変位 20cm T=2.57秒

4. 施工方法

図-2に施工手順を示す。施工手順は

①既存床の撤去

基礎周辺を掘削するため、既存の土間スラブを撤去する。

②掘削及び基礎梁の補強

基礎下に免震装置を設置するため、基礎周辺の掘削を行う。また、建物を仮受けするために、既存基礎梁の補強を行う。

③仮受け

補強された基礎梁を反力として、直径350mmの鋼管杭を圧入する。鋼管杭に所定の支持力が発揮された後、基礎梁と鋼管杭の間にサポートジャッキを組み込み、建物を仮受けする(写真-2)。

④基礎下部の掘削

免震装置を取り付けるため、さらに基礎下部を掘削する。直接基礎直下のラップルコンクリートは、ワイヤーソーなどを用いて分割し、搬出する。

⑤免震装置の取り付け

新しく底版コンクリートを打設し、免震装置を取り付ける(写真-3)。

⑥免震化

鋼管杭を切断し、床を造り、建物の免震化が終了する。

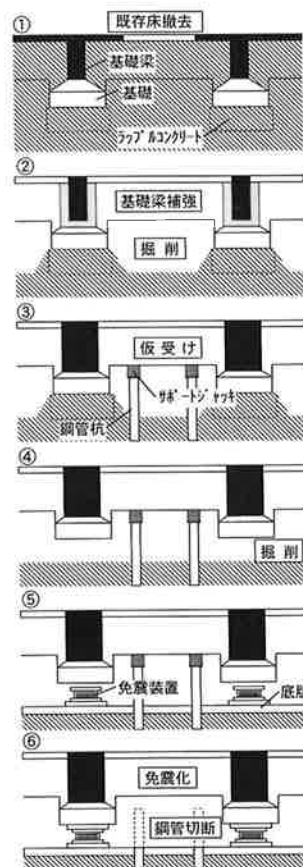


図-2 施工手順

また、建物を免震化することにより地震時に免震層に大きな変形が生じる。そのため、その変形に追従できるように意匠、設備の対応が必要となる。

特に本建物は前庭と本館の連続性が意匠上重要となり、図-3及び写真-3に示すようなエキスパンションを考案し採用している。



写真-2 鋼管による建物の仮受け

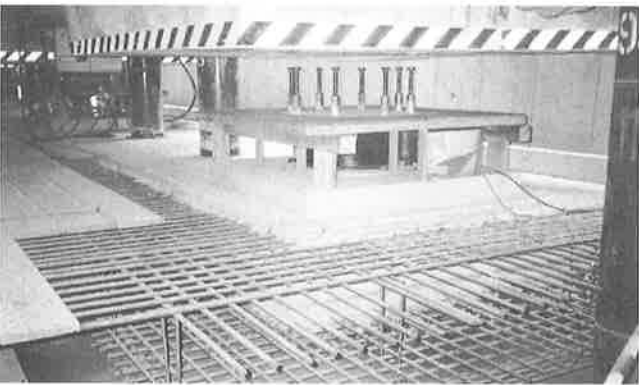


写真-3 免震装置の設置状況

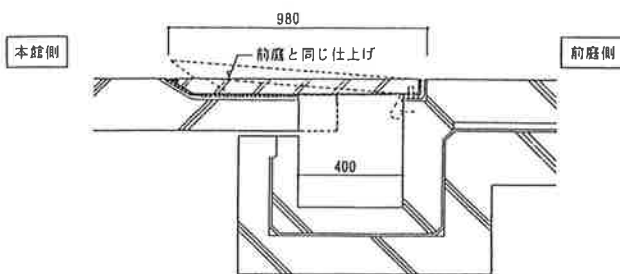


図-3 エクスパンション(文献2)

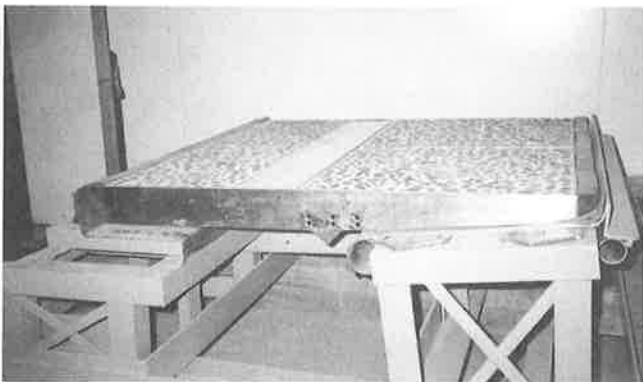


写真-4 エクスパンション

5. 質疑応答

見学会における主な質疑応答を以下に記述する。

Q：施工中の耐震安全性の確保はどのようにしているのか

A：震度0.2に相当するせん断力を建物周辺12箇所に設置した鉄骨の切り梁にて対応している。

(写真-5)

Q：建物の仮受け時のサポートジャッキの荷重の設定はどのようにしているのか

A：既存建物の軸力を特定することはむずかしい。そのため、変位計測を行い、2mm程度以内の範囲で基礎をジャッキアップしている。

Q：耐震改修工事費用はいくらか

A：今回の工事は、一部増築工事も兼ねているため、耐震改修費用のみを算出することはむずかしい。総工事費は、約16億円である。



写真-5 建物周辺の鉄骨切り梁

6. おわりに

阪神・淡路大震災以後、既存建物の耐震改修技術に対する関心が高まっている。耐震改修技術のひとつである免震レトロフィットは、建物の外観や内装を損なうことが少ないため、歴史的・文化的建造物の耐震改修には、最適な工法と言える。

謝辞

御多忙の中、見学会の説明・案内をしていただきました建設省関東地方建設局の望月氏、伊藤氏、(株)前川建築設計事務所の中川氏及び清水建設(株)の平栗氏に深く御礼申し上げます。

参考文献

- 1) 見学者用パンフレット
「国立西洋美術館本館 免震レトロフィット」
- 2) MENSIN 1997 No.15 冬号「免震建築紹介 国立西洋美術館」
建設省関東地方建設局 森廣和幸

粘性体ダンパー（その1）

竹中工務店 嶺脇重雄

オイレス工業 川口澄夫

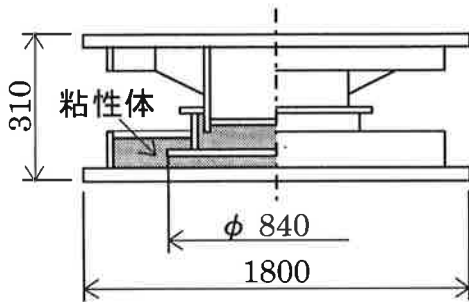


図-1-1 一面せん断型ダンパーの構造

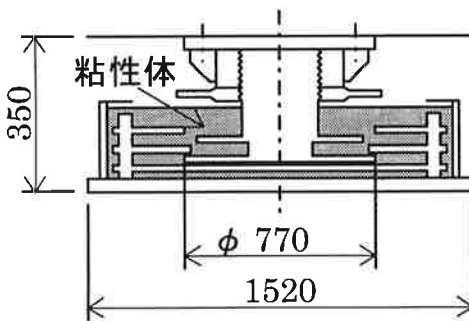


図-1-2 多面せん断型ダンパーの構造

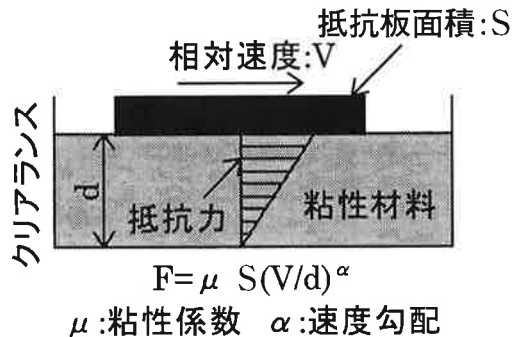


図-1-3 粘性体ダンパーの原理

1. 粘性体ダンパーとは

粘性体ダンパーとは、粘性流体のせん断抵抗を利用して減衰力を発生させる機構です。元々は、配管系の振動を抑えるダンパーとして用いられていたものを大型化して免震構造のダンパーとして適用しました。

粘性体ダンパーが免震構造に用いられたのは、1984年に建設された重量500tonの大規模実証試験体が最初で、その後、1987年から実建物への適用が始まりました。現在、図-1-1,2のように、一面せん断型と多面せん断型の粘性体ダンパーが実用化されています。

粘性体ダンパーの簡単な理屈を図-1-3に示します。地震時の応答によって基礎板と抵抗板の間に相対的な動きが生じると、その間に挟まれた粘性流体は図のようにせん断型の変形を起こします。このときに生じる力は、一般的に図中の式で表現できます。減衰力は粘性体のせん断速度に依存する形式になります。粘性係数 μ と速度勾配 α の値は、粘性体材料によって異なり、基本特性実験により求めています。基礎板と抵抗板の間隔は、せん断速度が過大にならないように、免震構造用ダンパーでは、1cm程度とすることが普通です。

粘性体ダンパーでは応答速度に依存した減衰力が得られるため、免震構造として良好な応答特性を得ることができ、地震後残留変位が残ることもありません。また、地震応答によって吸収されたエネルギーは熱となり粘性体に蓄えられますが、周囲の鉄部から建物躯体へと速やかに伝達されるため、温度上昇は殆どなく減衰性能に影響は生じません。

免震構造用のダンパーに求められる機能として、

- 1) 安定した減衰力を発揮すること
- 2) 経年変化を生じないこと
- 3) 耐久性に優れること
- 4) 復元機構の特性に与える影響が小さいこと
- 5) 適切な数値モデルにより表現できること

等が挙げられますが、粘性体ダンパーはこれらを適切に満足しています。粘性流体は化学的に安定した物質ですので、上記2)、3)については特に優れています。

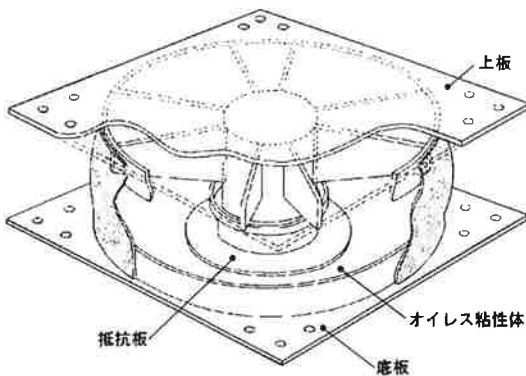


図-2-1 粘性体ダンパーの構造図

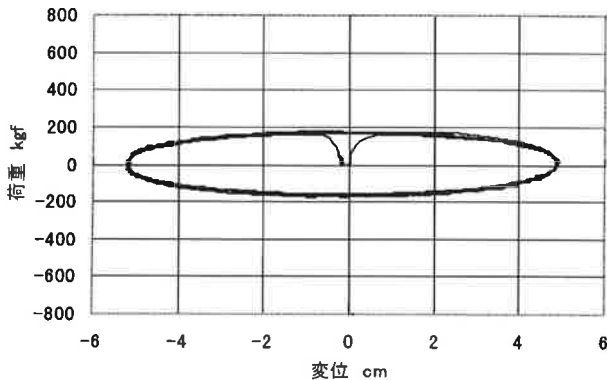


図-2-2 0.05Hz±50mmの履歴曲線

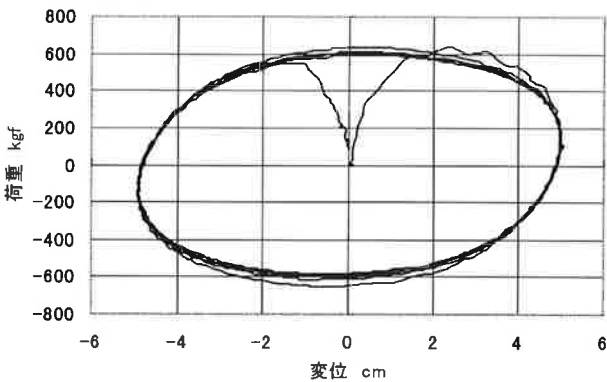


図-2-3 0.5Hz±50mmの履歴曲線

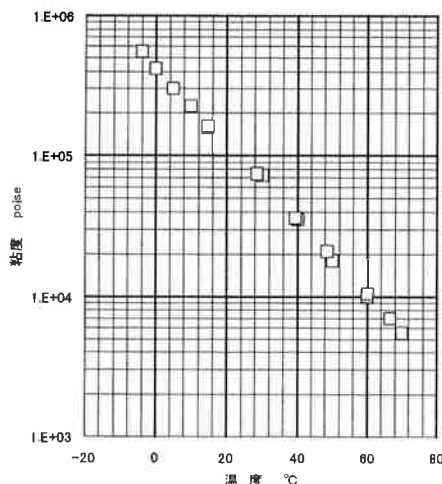


図-2-4 SA-P粘性体の粘度測定結果

粘性体ダンパーの課題としては、

- 1) 体積当たりの減衰力が、履歴型ダンパーなどに比較して小さく、装置が大振りになりがちであること。
 - 2) 雰囲気温度に対する依存性が大きく、温度変化の幅を考慮した設計上の検討が必要となること。
 - 3) 比重が1以下であり、浸水などに対して特別な配慮が必要となること。
- 等が考えられます。

2. 粘性体ダンパー(一面せん断型)

粘性体ダンパーは、建築物をはじめ橋梁などの土木構造物や機械装置の耐震、防振のための減衰装置として広い分野で多様な構造が提案、使用されています。ここでは、基礎免震建物に積層ゴムと併用した例について紹介します。

2.1 構造

粘性体ダンパーの構造を図-2-1に示します。粘性体ダンパーは併用している積層ゴムが、変形またはクリープで鉛直方向に歪むのと、装置を交換可能にするために、上下、水平方向に移動可能な構造にする必要があります。

構成部品は大きく分けて、粘性体、底板、抵抗板、上板の4個の部品で構成され、粘性体の詳細については次回に説明しますが、ブタン系の高分子材料でそれ以外はJIS G 3101に規定されるSS400を使用しています。

抵抗板はせん断隙間を一定に保持するために滑り材を下面に固定され、かつ安定した粘性せん断抵抗力を発生するように円板に上下方向の変位を吸収しせん断力を伝達するための上方向に突出した円筒部が溶接されています。

底板は、基礎構造に固定され、粘性体を貯溜し抵抗板が水平方向に充分移動出来る寸法となっています。

上板は上部構造物に固定され粘性せん断力を確実に伝達するためにリブで補強され下方向に突出した円筒部が平板に溶接されています。

2.2 特性式

粘性体は、高粘度流体なので図-2-2,3に示す履歴曲線から相対速度に依存された粘性抵抗力と弾性(バネ)力が作用します。

弾性力は併用する積層ゴムの水平バネ定数と比較すると桁違いに小さいのでここでは粘性抵抗力について着目します。

抵抗板直径 $D=340\text{mm}$ (せん断面積 908cm^2)を供試体として行った各種の試験結果より、粘性体ダンパーの特性式として(1)式が得られました。

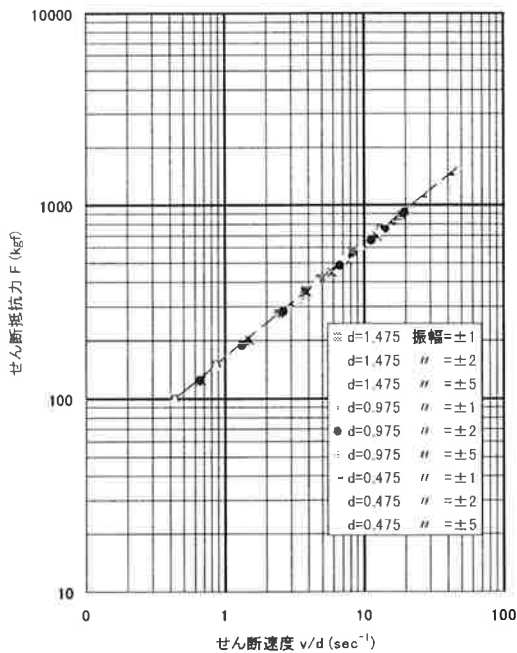


図-2-5 せん断抵抗力Fとせん断速度(V/d)

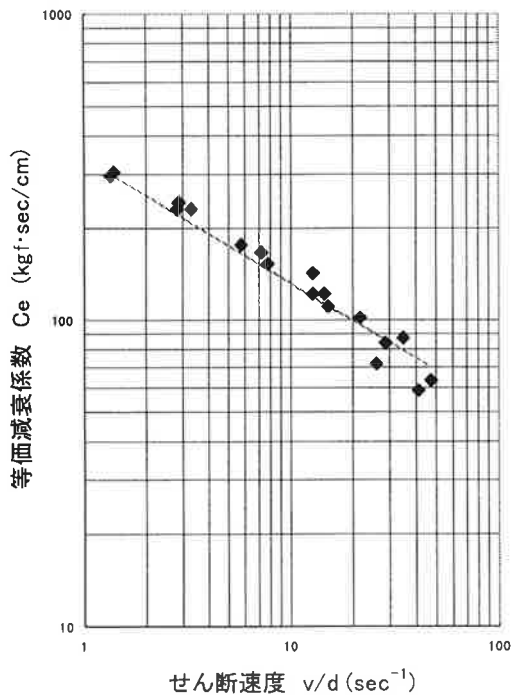


図-2-6 等価減衰係数乗せん断速度依存性

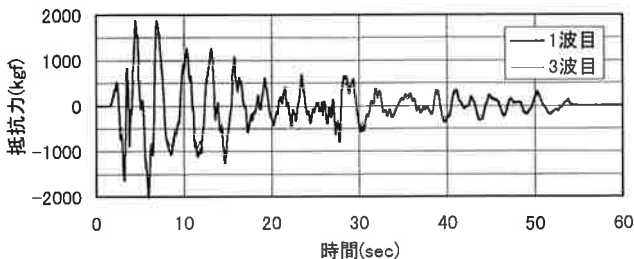


図-2-7 粘性体ダンパーの時刻歴波形

$$F=0.42\exp(-0.043t) S (V/d)^{0.59} \dots (1)$$

ここで F:粘性せん断抵抗力 (kgf)
 t:粘性体温度 (°C)
 S:せん断面積 (cm²)
 V:相対速度 (cm/sec)
 d:せん断隙間 (cm)

(1) 温度特性

図-2-4より粘度 η_0 と温度 t との関係は、 $\eta_0 \times \exp(at)$ の関係が成り立ち最小二乗法によってその勾配を求めるとほぼ -0.043 となります。つまり粘度 η_0 は

$$\eta_0 \propto \exp(-0.043t) \quad (t: ^\circ\text{C})$$

ところで、せん断抵抗力は一般に $F = \mu \cdot S \cdot (V/d)^\alpha$ と表されるが、この粘性係数 μ は粘度と正比例の関係にあり、結局粘性係数 μ と温度 t (°C)との間には

$$\mu \propto \exp(-0.043t)$$

従って、粘性体の任意の温度を t とおくとせん断抵抗力(F)と温度も同様に $F \propto \exp(-0.043t)$ の関係となります。

(2) せん断速度特性

せん断抵抗力Fとせん断速度(V/d)の関係を図-2-5に示します。同じせん断速度でも振幅が大きくなるとせん断抵抗力も大きくなる傾向があり、図中に示した(1)式と良く一致しています。

(3) 履歴特性

等価減衰係数 $C_e = (\Delta W_0 / \pi a^2 \omega)$ とせん断速度(V/d)との関係を図-2-6に示します。

$$\Delta W_0: \text{吸収エネルギー (kgf} \cdot \text{cm)}$$

$$a: \text{振幅 (cm)}$$

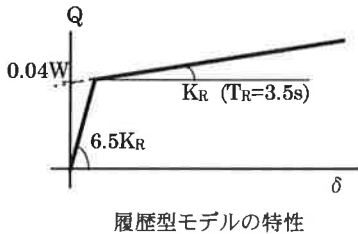
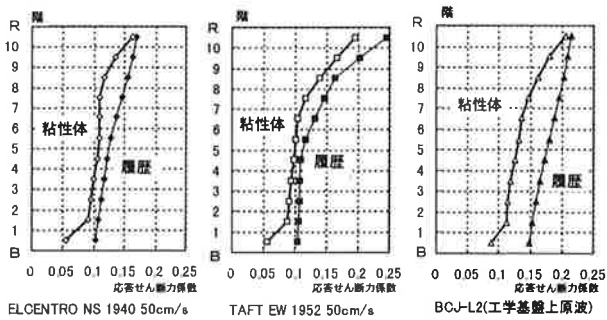
また、図中の直線は(1)式より求めた下式より計算した結果であり、試験結果と計算結果が対応しています。

$$C_e = 0.42 \cdot \exp(-0.043 \cdot t) \cdot S \cdot 1/d \cdot (V/d)^{-0.41}$$

(4) 繰り返し特性

免震層に粘性体ダンパーと積層ゴムを使用した7質点モデルの建物にEl Centro NS波(25kine)を入力した免震層の変位応答波形で3波連続で加振した1波目と3波目の時刻歴を図-2-7に示します。

1波目と3波目では、粘性体の温度が約2°C上昇するが顕著な差は見られなません。



- ・粘性体ダンパーは、 $\delta=25\text{cm}$ 定常ループのエネルギー吸収量が履歴モデルと同等。
- ・上部架構モデルは弾性。10層。一次周期0.6s。質量分布一定。 A_i 分布外力で各層層間変位一定の剛性分布。

履歴型モデルの特性

図-3-1 上部架構の応答比較

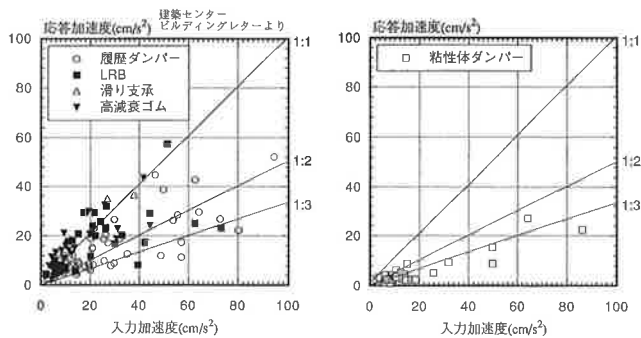


図-3-2 免震層直上直下の加速度比較

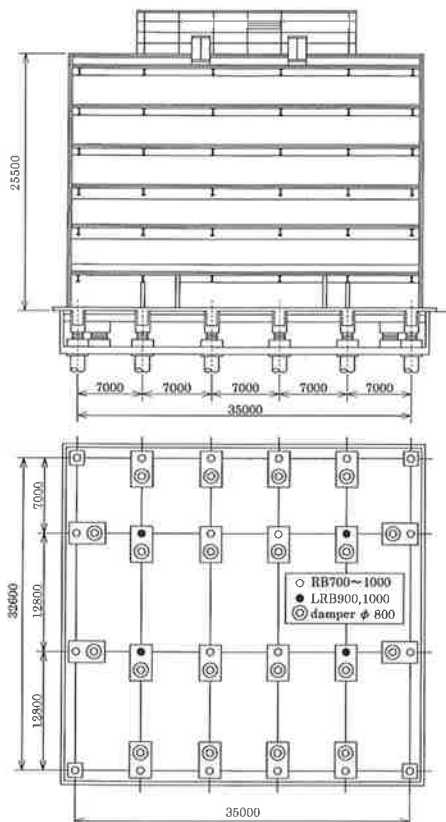


図-3-3 粘性体ダンパーの適用例

3. 粘性体ダンパーを用いた免震構造の特徴

ダンパー別置き型の免震構造システムでは、ダンパーの特性が免震構造としての応答性状を支配することになります。粘性体ダンパーは、前述したように、理想的な粘性減衰に近い減衰力を発揮するため、粘性体ダンパーを用いた免震構造システムは、上部構造への地震力の遮断性能に優れ、小地震時から大地震時まで安定した免震性能を発揮することができます。図-3-1に粘性体ダンパーと履歴型ダンパーの上部架構の応答せん断力を比較した例を、図-3-2に中小地震時の免震層直上直下の加速度比較の例を示します。

他の免震システムに粘性体ダンパーを併用することで、免震効果をより高めることも可能です。図-3-3は、鉄骨造上部架構への地震力低減を良好に実現するために、粘性体ダンパー、天然ゴム系積層ゴム (RB)、鉛プラグ入り積層ゴム (LRB) を併用した免震システムを適用した例です。

4. (その1) のまとめ

今回は、粘性体ダンパーの力学的特性と免震システムとしての特徴について紹介しました。次回は、応答解析のフローや、粘性材料の特性や製作工程・品質管理などについて紹介する予定です。

参考文献

- 1) 日本免震構造協会；免震構造入門1995
- 2) 日本建築センター；CD-ROM版免震構造建築物1997 (地震応答観測記録)

免震建物について思うこと

東北大学大学院工学研究科 井上範夫



編集の方から原稿依頼があった時には当惑してしまいましたが、内容は問わずということなのでお断りする理由もなくお引き受けした次第です。私が平成7年の暮れから、日本建築センターの免震構造評定委員をさせていただいている関係と思われるが、私自身は、鉄筋コンクリート構造の研究が主であり、免震については特に研究はしていませんでしたので（正確に言えば、昨年より、修士の学生に学習的な研究を始めてもらったところではありますが）専門的なことよりも、免震建物について思いつくままに述べさせていただきます。

● RC研究との関連

RC造建物については、十勝沖地震以降せん断補強筋の設計法が改良され、その後、新耐震設計法により動的な効果と靱性が考慮されるようになり、被害の軽減が図られてきました。さらに、近年、靱性保証型の設計法の提案もみられるようになり、我々RC研究者としては、靱性に富み建物全体に降伏機構を考え得るような良い建物をいかに設計し、それを保証すべきかが最大の課題であると信じてきました。ところが、免震建物として設計したとたんに、上部建物は大きな地震を想定しても概ね弾性範囲で設計できることになり、設計例を目の当たりにして当初は大いに面食らったものでした。実際に、設計を行っている技術者の方々も、ある日突然に免震建物の設計を担当し、私と同様に設計思想の大きな変換に戸惑ったことと思います。免震建物になると、平面的・立面的な不整形、靱性能の確保などの制約からある程度解放され、設計の自由度が広がり、より豊かなデザインの可能性が生まれてくることとなります。

免震建物は、上部建物の剛性が比較的大きい場合に特に有効であることを考えますと、RC建物への適用は自然の流れであり、RCの研究者、技術者にとっては、大切な建物の足下に免震装置が挿入され、まさに、足下をすくわれたような気もしますが、大いに関心、責任を持って設計に関与して行くべきであると考えます。

兵庫県南部地震の際には、RC造建物も多くの被害を被り、構造的には設計年度との関係、ピロティ建物の欠点など、いくつかの問題点が指摘され、また、構造的には耐えても、2次壁などの被害により取り壊されざるを得なかった共同住宅などもあり、大きな地震がきても建物を弾性範囲に留めておくことは、財産価値を高めるうえで大変重要であると認識されるようになりました。この観点から、免震建物は有利な構造形式であると考えられ、兵庫県南部地震以後に適用例が急増しており、今後も発展していくものと思われます。しかし、すべての建物に免震構造が適用されてゆくとは考えられず、建物の靱性に期待する設計法との共存が必要です。どちらが適用されるかは、設計しようとする建物の構造的な特徴、地盤状況、建物に持たせようとする機能、コスト、震災予防に対する施主の価値観、設計技術者に期待される能力、審査会制度、などなどいくつかの要因で決定されてゆくでしょう。今後、建物にどの程度の性能を保証するかを明確にして設計を行おうとする性能規定型設計法が指向されてゆく現状を鑑みますと、異なった設計手法が併存することは、耐震設計の目標を元に戻って考えていくためには良いことであると考えられます。

● 免震建物に関する世界の動向

ここで、話は変わりますが、8月18～22日に、フランスのリヨンで開催された第14回 SMIRT (Structural Mechanics in Reactor Technology) 会議に出席し、その後、ポストコンファランスとして8月25～27日の3日間イタリアのシシリー島で開催された免震・制震に関する国際会議に参加する機会を得ましたので、ここに紹介させていただきます。この会議では、全体で140名ほどの参加があり、日本からは主催国イタリアの58名に次いで21名（ちなみに米国からは9名）の参加がありました。中には、本会議には出席せずにこの会議だけに参加された方々も多く、この会議単独としても盛会でした。原子力関連の会議と銘打ってはいるものの、免震・制震建物の設計に関する世界の動向に

関する情報を交換するのが主目的であり、各国の最新の状況が知れて大変興味深いものでした。実績が評価されてか、各国の現状紹介では、一番手に東大生産研の藤田教授が日本の現状を取り上げ、兵庫県南部地震において免震建物が良い挙動を示し、その影響を受けて既に四百棟を超える実施例があり、また、積層ゴム支承のみならずボールベアリングやローラータイプの装置についても研究が盛んに行われている現状を紹介されました。続いて、ニュージーランドでは、橋梁には多く使用されているものの、建物には設計基準の不備と免震装置に関する詳細データの公開が遅れているために、最初に適用されてから20年経ってもたった5棟しか適用例がないとのことでした。中国については、1991年に8階建の住宅に適用された後、地震被害の経験を契機として既に40棟程度の免震建物の実績があるとのことでした。コストは、通常の方法で耐震設計を行う場合に比べて5~20%安くなり、また、近々積層ゴム支承を用いた免震構造の中国設計基準ができるので、今後急速に発展するだろうと述べていました。さらに、積層ゴム免震装置を大量に生産し、中国国内のみならず国外にも安く供給しようという積極的意欲が見られ、今後注目すべき存在になると思われます。また、ヨーロッパでは、実施例は少ないものの各国共同で研究が実施されており、経済面のみならず研究の面でもEC統合として行われていることを実感しました。アメリカは5番手で、カリフォルニア大学のKelly教授より紹介が行われましたが、研究としては大に行われているものの、実施例はあまり伸びず、我国との相違が浮き彫りにされる格好となりました。具体的には、市庁舎などの重要な既存建物のレトロフィットが18棟、新設が22棟で、用途は非常時に機能を発揮しなければならない公共施設、病院などがほとんどであり、民間建物は極めて少ないようです。米国では、1985年に免震建物が初めて竣工し、1986年にStructural Engineers Association of Northern California (SEAONC) より暫定的な免震建物の設計基準が提案され、これを受けてSEAOCやUBCが基準に取り入れました。その後、何度

か修正されて現在に至っており、特に、1997年のUBCの改正ではより複雑に、より安全側へと規制が厳しくなっており(Kelly教授は過剰であると指摘しています)、実際の設計では、時刻歴の動的応答計算を実施して検討していますが、UBCが規定する静的な設計法もクリアしなければならず免震建物の発展を阻害しているとの指摘がありました。

この現状を見てみると、日中いずれも大地震の被害を契機として免震建物の実施が盛んになったことは興味深いところですが、日本は地震国であり、施主の耐震への関心が高いことが大きな理由ではありますが、弾塑性動的応答計算を実施して動的設計を行うシステムが普及しており、設計者のレベルが高いことが免震建物を普及させることの原動力となっていると考えられます。

● 免震建物の設計

免震建物の設計においては、地震からの入力エネルギーを免震装置で主に吸収して大切な上部建物の損傷を小さく抑えることを目標としており、ダンパー等の各種デバイスにエネルギー吸収を期待する制震建物と同様に、最適なエネルギー配分を目指して設計を行うという統一的な思想で設計ができることとなり、明快であるといえます。しかし、免震建物の応答がクリティカルな値に達する状態を考えると、一般的に免震装置が限界の変形状態に到達したり擁壁とのクリアランスに到達する場合、あるいは、免震装置に対する軸力が限界に達する場合は考えられ、それらは瞬間的な最大値であることに留意しなければなりません。近年、直下型地震のように、短時間に大半のエネルギーが入力されるような記録が得られており、エネルギーの総入力のみならず、時系列的な入力特性も考慮して設計を行っていく必要があると思われます。

積層ゴムを用いた免震装置は、姿形は短柱的ですが、耐震性状的にはまさに長柱のピロティそのものであり、変動軸力を受けつつ大きな水平変形を受ける最も大切な耐震部材である訳で、その耐震性能は、想定する軸力と水平変形の相関として保証すべきものです。この

免震装置は工業製品であり、現場搬入に当たっては製品検査を行い、剛性、耐力のばらつきを厳重に管理することにより装置としての性能は精度よく保証されることとなっています。また、装置の復元力特性は実験により明確に求められており、それに基づいた応答計算も精度よく求められることとなります。しかし、この特性は両端固定の条件で行われた実験より得られたものであり、これを適用するためには装置の両端を支える部材が十分な耐力のみならず剛性を持っていないことを忘れてはなりません。今後、免震建物が広く普及するにつれて、コストダウンを目指すあまり基礎部分の剛性が不十分となったり、あるいは、中間層免震を計画した場合に、免震装置を挟む上下階の柱梁部材の剛性が不十分となることがないように、初心を忘れずに設計が行われることを期待します。

従来の靱性に基づいた設計による建物では、保有する耐力と塑性変形能力とが相俟って耐震性能を発揮することを期待していますが、実際の耐力に関しては計算以上の余力があり、また設計で想定している塑性変形も控えめであることより、予想以上の大きな地震がきても多くの建物はそれなりに耐えてきました。今回の兵庫県南部地震でも、旧基準の建物や、新基準に準拠していてもピロティを有し明確な弱点を持つ建物などは被害を受けたものの、多くの建物は大きな損傷を免れ、あれだけの大きな地震を受けながらなぜ耐えたのかがかえって現在の解析技術では説明出来ないものも数多くあるようです。しかし、これらの余力を期待した設計においては、実際にどの程度まで性能を保証できるかが不明確であり、出来上がった建物も、良いものと悪いものとに大きな開きが存在する可能性があります。世の動向としては、施主と設計者とが、保証すべき性能を合意した上で設計を行っていく方向に向かっており、この観点からは、免震建物の設計は明快であるといえます。

しかし、計算上は明確であっても、相手は地震です。地震動については、近年、ノースリッジ地震、兵庫県南部地震等、地震記録がとれる度にその大きさが更新さ

れており、既往の記録でどの程度までカバーされているのかはよく分かりません。特に、免震建物の性能が期待される2秒以上のいわゆるやや長周期領域では、信頼できるマグニチュードの大きい記録はまだまだ少なく、また、断層モデルなど地震学的に地震動を予測する手法も提案されていますが、地震基盤に至るかなり深い所までの地質構造、地形構造などのデータベースがまだ十分には備わっていないことと相俟って、得られる結果のばらつきは大きいのが現状です。さらに、免震装置では応答を低減することが困難である上下動の問題や、長い平面形状を有する建物における回転入力の問題などもまだ明らかになっているとは言い難い状況です。しかし、いつの時代でも、設計とは、一つの割り切りであり、その時代の最新の研究成果に立脚して判断してゆくしかないのが現実です。

地震動を想定して動的応答解析を実施し設計のチェックを行うのは、他の高層ビルでも同じですが、建物の靱性に期待する一般の建物では、曖昧であるとの批判を受ける反面、地震動の不明確さを建物の耐震性能の不明確さで置き換えていたといえます。これに対して免震建物の場合は、免震装置の特性が明確である分、想定していた以上の大きな地震動がきた場合には、応答値はそのまま設計値を越えたものになり、装置としての終局限界値に達するか、擁壁との衝突が起こる可能性がでてきます。このように考えると、免震建物の設計においては、建設地の地盤状況、地震活動、歴史地震などを参考にして適切な地震動を想定し、その応答値に対して必要な余裕を持った設計を行うことが望ましいといえます。それとともに、免震装置はできるだけ耐震性の良い形状のものを使用し、座屈などの不測の事態に備えておくよう留意すべきでしょう。

いずれにしても、免震建物は、建物の耐震性能が明確であり、クライテリアの高い建物を設計しうる優れた手法であるといえます。日本の耐震技術者のレベルの高さと層の厚さに支えられて、ますます免震建物の設計が増加して行くことは間違いないと思われます。今後の発展が期待されます。

免震建築と雷保護・接地

日建設計 横山正博

同 渡邊 薫



キーワード：免震建築、耐震建築、雷保護・接地、電子通信機器、ネットワーク、電磁気障害、直撃雷、誘導雷、電磁界パルス、雷保護システム、外部雷保護、内部雷保護、等電位化、一点接地、低抵抗化、雷保護装置、統合接地システム、基準接地極、メッシュ接地

はじめに

古来より地震・雷・火事・***は人間にとって恐ろしい存在とされてきた。なるほど最近では後の二つはいくぶん影が薄くなったものの、自然現象である前の二つは今でも人間社会に大きな被害を及ぼし続けている。免震建築と雷保護・接地は、今日的なこの課題への対応策であり、ともにニーズに即した構築が求められている分野でもある。

建物を免震部材で支えて地面から浮かす免震建築は、耐震建築を前提とするそれまでの建築設備に新たな対応を迫る。その一つが雷保護・接地である。ここでは、前段で雷保護・接地の計画の考え方を紹介し、後段で免震建築の特性と対応を考える。なおここでの施設イメージは一般建築とする。図-1に免震建築の概念を示す。

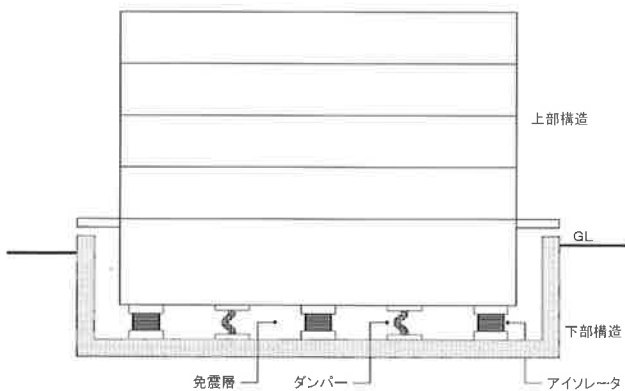


図-1 免震建築の概念

1. 雷保護と接地

1.1 重要性を増す雷保護対策

情報化社会では広範囲に電子通信機器が利用され、

電源・通信・接地線とネットワーク接続される。これらのシステム機器は高集積化と低動作電圧化によって過電圧耐性が低下し電磁気障害が増加している。このため、情報通信システムの機能維持に雷保護対策が重視される傾向にある。現在、雷保護手法については方向性がみえてきているものの部分的にはそれぞれの理解に基づいて取り組みがなされている状況にある。

一方、接地は人体・設備保全のほか雷保護性能の確保に重要な役割を担っている。現在雷保護・接地は、電磁環境問題を含めIEC(International Electrotechnical Commission：国際電気標準化会議)、ITU(International Telecommunication Union：国際電気通信連合)において国際標準化に向けた検討がなされている。また国内の電力供給事業、ならびに通信基盤サービス事業組織において古くから取り組みがなされている。

1.2 雷の種類と特性

雷の形態には図-2、図-3に示すように直撃雷と誘導雷があり、建築に侵入して人体・建築・設備に障害を与える。直撃雷は大気中の絶縁破壊によって建物に被雷する。大きさは地域・季節によって変動する。一般には数十KA程度であるが、100KAを越えるものも観測されている。誘導雷は、直撃雷電流近傍の機器・配線への移行、雷雲の放電によって電力線・通信線に進行波(サージ：surge)を生じ、その電圧が引き込み線に乗って建物に侵入する。その大きさは、通信線への誘導電圧として年1回1000V程度、配電線を通して1KAの雷電流が年間数回程度発生するとの観測報告がある¹⁾。

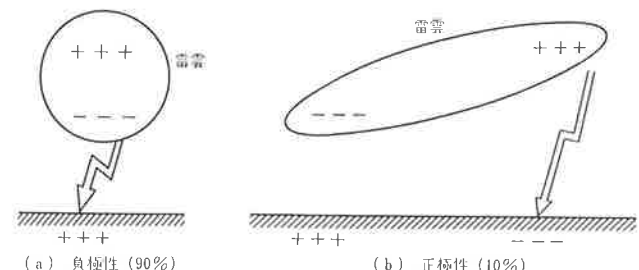


図-2 直撃雷の様相¹⁾

接地と雷防護

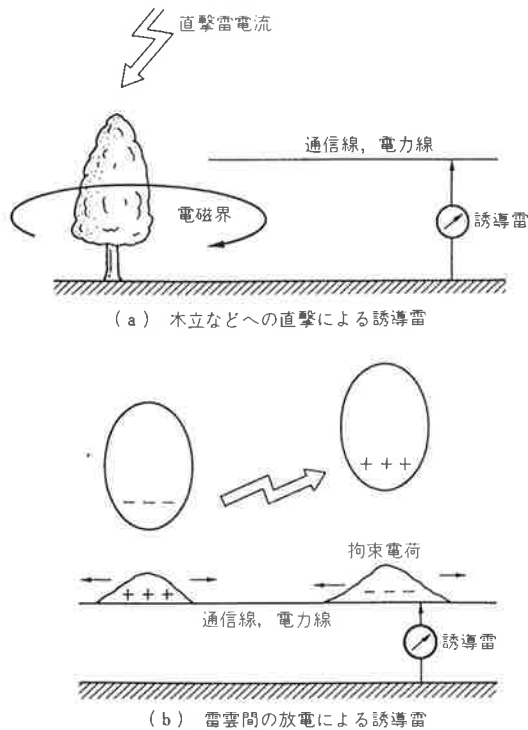


図-3 誘導雷の様相¹⁾

1. 3 雷保護の考え方

雷保護システムは表-1に示すように外部雷保護と内部雷保護に区分される。図-4に雷防護システムの概念を示す。外部雷保護は直撃雷から建築・人体を守るもので、雷電流を被雷導線を通じて大地に放流する措置である。国内では建築基準法とJISで建築物等の避雷設備として規定されている。内部雷保護は雷電流によって生じる電磁界パルス (LEMP: Lightning Electromagnetic Pulse) から建物内の装置を防護することである。図-5に電子通信機器用の内部避雷システムを示す。このとき、外部雷保護の措置は内部雷保護の性能に密接に関係する。

表-1 雷保護システムの区分²⁾

区分	解説
雷保護システム (Lightning protection system: LPS)	雷の影響に対して空間を保護するために使用するシステムの全体。これには、外部及び内部雷保護システムの二つを含む。 備考: 特別の場合、LPSは外部LPS又は内部LPSの片方を指すことがある
外部雷保護システム (External Lightning Protection system)	受雷部システム、引下げ導線システム及び接地システムからなるシステム。
内部雷保護システム (Internal Lightning Protection system)	被保護範囲内において雷の電磁的効果を低減させるため、外部雷保護システムに追加するすべての措置。

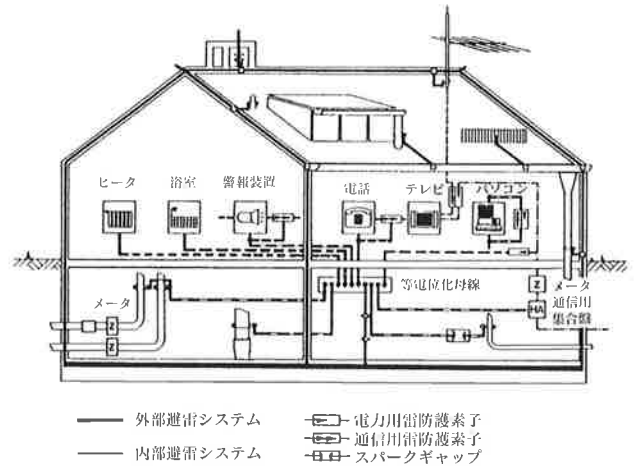


図-4 雷防護システムの概念³⁾

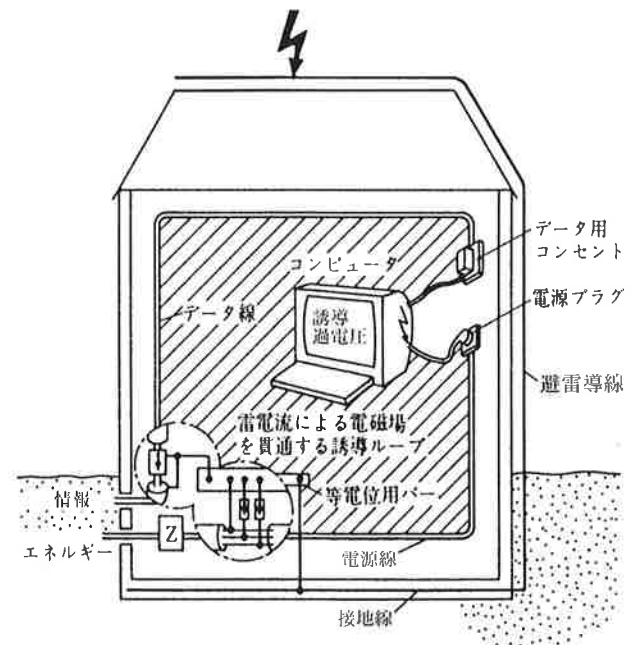


図-5 電子通信機器用の内部避雷システム³⁾

1. 4 接地区分と種類

表-2に接地の目的別区分、図-6に接地システム構成を示す。強電用接地は電気設備技術基準に基づくもので、通信弱電用は引き込み点の避雷器設置の他は特に拘束する規定はない。避雷設備用は建築基準法に基づくものである。日本では法規・基準の組立が用途別の分離独立接地形態となっており、図-7の独立接地電極の干渉が課題として存在する。このため国際標準化動向との整合が課題となっている。こうした状況のなか、等電位化と一点接地を図るべく、異なる接地系を一システムとして構築する統合接地システムの研究と実践が行われている^{6) 7) 8)}。

表一2 接地の目的別区分⁴⁾

項目	(A) 電気設備用接地		(B) 避雷設備用接地
	A-1) 強電用接地 【保安用接地】	A-2) 通信弱電用 接地【機能用接地】	【外部雷保護用接地】
接地の目的	・電気保安、人体保護(感電防止、継電器動作)	・回路機能維持(電子通信機器の安定動作)	・雷害防止(建築物と人体保護)
接地種別	・系統接地 ・機器接地 ・等電位接地	・等電位接地 ・雑音防止用接地	・避雷設備用接地
法規・基準	・電気設備技術基準 ・内線規定 ・高圧受電設備指針 他	・有線電気通信設備令(MDF:主配線盤のみ)	・建築基準法 ・JIS建築物等の避雷設備
	・IEC	・ITU	・IEC

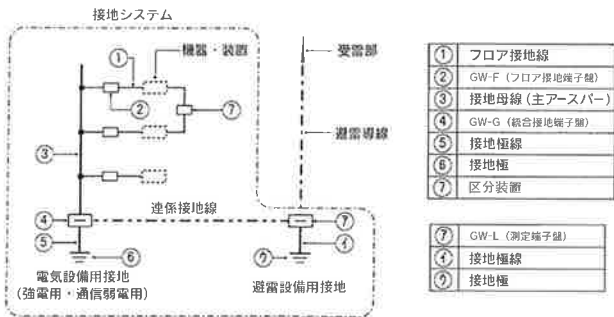


図-6 接地システム構成⁴⁾

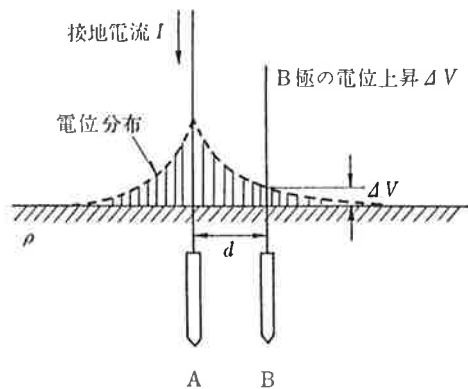


図-7 独立接地電極の干渉⁵⁾

(1)等電位化と一点接地

等電位化は建築設備の各部位の電位を等しくし、電子通信機器に過大な電圧がかからないようにすることである。それには先ず建築構造体を緊結して電気的なかごを形成し、図-8のように直撃雷を受けた際の建物内電位差を抑制する。建築物と大地とは多点(理想的には面)で接続し局部電位差を防止する。ちなみに建築構造体を外部雷保護の引き下げ導線に利用した場合の受雷電流は、その約8割が建物外周部柱に流れ、特に四隅の柱部に多く流れる⁹⁾。建物外部からの引き込み線は引き込み口で接地し必要箇所に避雷器を設ける。なお雷保護には等電位化が重要で、低抵抗化は有利ではあるが絶対条件ではないと言われている。一点接地は、被接地機器を等電位化母線(接地幹線)に図-9のように、ただ一点で接地(アイソレーテッド接地)することである。一つの機器に複数の接地系が接続されると電位差が機器にかかる恐れがある。なお、メタル系配線でネットワーク接続されたシステム機器も一機器と見なして対応する必要がある。

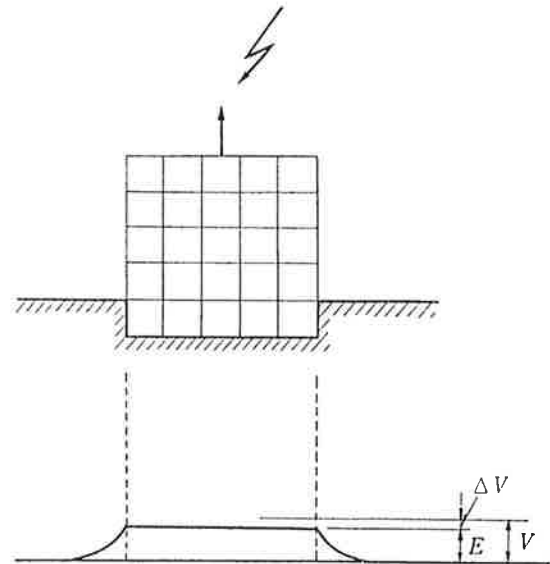


図-8 構造体の電位上昇の概念⁵⁾

2 雷保護・接地の計画手法

2.1 計画の基本的な考え方

雷保護システムに期待されるのは雷障害の防止である。しかし、あらゆる大きさの直撃雷・誘導雷に対し障害発生をゼロに抑えることは困難といえる。計画に際しては、施設の重要度に合わせて保護対象範囲の設定や保護手法、投入コストなどを含め保護グレードとレベルの確認を行うことが肝要といえる。

2.2 計画手法

効果的な雷保護を行うには外部雷保護と内部雷保護を相互に関連づける。主な保護手法としては①等電位化と一点接地、②低抵抗化、③雷保護装置の設置、④建築設備計画上の配慮、の4点がある。

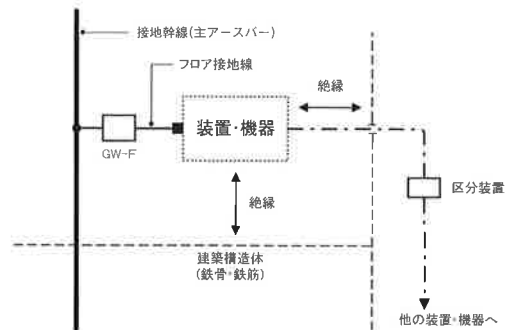


図-9 アイソレーテッド接地^{6) 8)}

(2)低抵抗化

低抵抗化は外部雷保護、内部雷保護に有効といえる。仮に30KAの直撃雷を受けた場合、接地抵抗が10Ωのとき建物の電位上昇は300KV(30×10)、0.1Ωのときは3KV(30×0.1)と大きな差となる。雷電流は柱・床・壁などを分流しフロア間や床面に局所的な電位差を発生させる。接地抵抗の値と雷保護効果との関係は一概には特定できない面があるが、低抵抗化の効果は小さくない。低抵抗化を図る接地電極としてはメッシュ接地(網状の接地極)、連接接地(接地極を並列化)、建築構造体接地(地下構造体を接地極に見立て代用)がある。

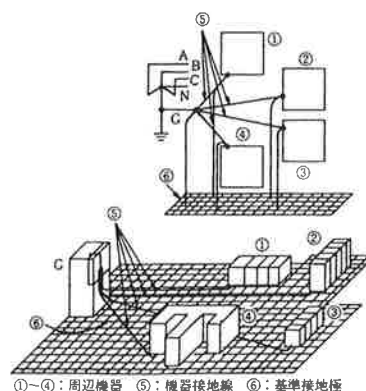


図-10 基準接地極⁹⁾

(3)雷保護装置の設置

等電位化と一点接地は雷保護の基本であるがこれだけでは十分とはいえない。直撃雷電流からの電磁気移行、外部引き込み線から侵入する雷過電圧・過電流から、耐性(イミュニティ)の小さい電子通信機器を保護するにはアレスターや耐雷トランスといった雷保護装置の設置が不可欠である。電子通信機器の過電圧耐性の規制は特になし。保護対象範囲を設定し、必要に応じて機器内部や電力・通信配線系統に取り付ける。

(4)施設計画の配慮

直撃雷電流経路の近傍には、その大きさに応じた誘導電圧が発生し機器・配線に移行する。その対策としては隔離と遮蔽がある。既に述べたように、雷電流は建物外周部柱、中でも四隅の柱部に多く流れるとの前提にたつと、耐性の小さい電子通信機器や配線は建物外周部より内側に配置することがより安全といえる。ただ直撃雷が受雷部以外に落ち、建物内を迷走する場合はこの限りでないであろう。

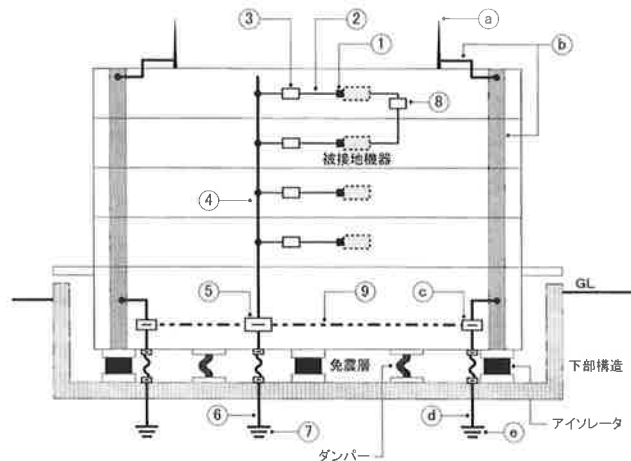


図-11 統合接地システムの概要

表-3 統合接地システムの構成要素

区分	構成要素	解説
電気設備用接地	①ユーザーターミナル	被接地機器と接続する端子(3Pコンセントなど)【ZSRP】
	②フロア接地線	GW-Fと被接地機器を接続するフロア接地線【ZSRG】
	③フロア接地端子盤(GW-F)	フロア接地線を集線し接地母線に接続する接地ターミナル フロア接地線と接地母線のインターフェース
	④接地幹線(主アースバー)	インフラ化する等電位化接地母線
	⑤統合接地端子盤(GW-G)	接地幹線を集線し接地極に接続する主接地ターミナル (接地母線と接地極のインターフェース点)
	⑥接地極線	統合接地端子盤と接地極を接続する接地線
	⑦接地極	接地電位の確保と地絡電流の環流経路とする大地との接続点
	⑧区分装置	異なるフロア接地端子盤に接続するネットワーク接続された情報通信機器などを電氣的に区分する装置
	⑨連接接地線	複数の接地極相互を接続する接地線 複数建物相互を接続する場合にも利用
雷保護接地	(a) 受雷部	雷を受ける部材 突針、棟上げ導体、建築用部材利用など
	(b) 被雷導線(引下げ導線)	受雷部と接地極を接続し雷を大地に導く導線(垂直部が引下げ導線) 建築構造体利用が多い
	(c) 測定端子盤(GW-L)	被雷導線と接地極を中継し接地抵抗を測定する端子盤
	(d) 接地極線	測定端子盤と接地極を接続する接地線
	(e) 接地極	大地と接続し雷を放流する接地点

ZSRP : Zero Signal Reference Point
 ZSRG : Zero Signal Reference Grid
 GW : Ground window (グランドウィンドウ)

3 免震建築の雷保護・接地特性と対応

3.1 免震建築の特徴

免震建築の特徴は上部構造と大地が電氣的に絶縁（アイソレーション）されていることである。雷保護・接地の性能確保の課題はここに集約される。第1項、第2項で示した雷保護・接地性能を得る措置は次がある。

- ①等電位化を図る
- ②大地への雷電流経路を確保する
- ③低抵抗化を図る

この他にも、免震層内の設計・施工上の配慮も必要になる。

3.2 免震建築の対応

以下は耐震建築の雷保護・接地性能に近づける措置である。なお法規・基準を満たす範囲においては、山岳地など特殊な場合を除き免震建築でもそう困難はないと思われる。

(1)上部構造と大地を多点で繋ぐ

上部構造と大地とを電氣的に多点接続することは、等電位化と大地への雷電流経路確保に効果がある。その接続位置は建物外周柱部が効果的と言える。無論、建物内部柱部での接続も等電位化に効果がある。上部構造と下部構造を繋ぐアイソレータやダンパーを接地極線の補助的手段として使えるなら性能向上に寄与すると思える。

(2)接地極を工夫する

等電位化と低抵抗化を図る接地極形態にメッシュ接地がある。これは建物地下部に網状に組んだ裸銅線を広範囲に敷設する方式である。電算センターを含む重要施設、電力会社変電所などで採用例が多い。また現行規定では、条件が整えば建築構造体を接地極として利用できるとしている（図-12）。耐震建築と同様、大地に接する下部構造を接地極として利用できるなら低抵抗化と等電位化に効果がある。

(3)免震層内の接地極線施工

免震層内には、電気設備用の接地極線と外部雷保護用の接地極線が敷設される。電気設備用の接地極をメッシュ接地極とする場合、統合接地端子盤（GW-G）とそれを繋ぐ接地極線本数は相当数にのぼる。また外部雷保護用の接地極線も多くなる。上部構造の移動に備える余長の確保、配線疲労の防止、免震層内の保守点検に支障ない敷設など考慮する必要がある。また、接地極線に容易に近づけない措置も時には必要となろう。

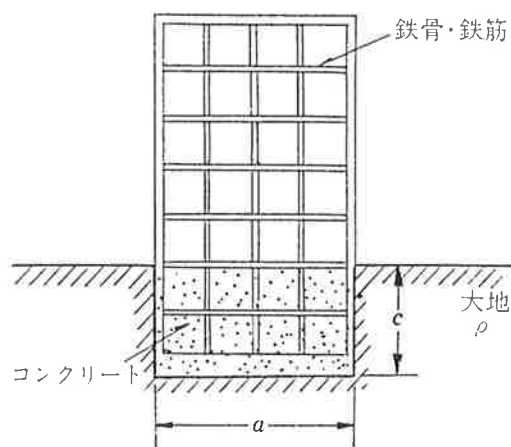


図-12 構造体接地電極⁵⁾

おわりに

免震建築は地震国日本における有用な選択肢とされている。その効果は地震時に得られるものであるが、平時性能の確保も大切な視点である。本文では、雷保護・接地から見た免震建築は、法規・基準面からは特に問題なく対応できるが性能低下要素を有していること、同時にそれを補う手法も考えられることを述べた。免震建築の適用が効果的な施設と、高い雷保護・接地性能確保が期待される施設とが重なると思われたため、この点の考察は意味を持つ。免震建築と雷保護・接地の機能整合が図られ、社会資産の保全に寄与することが期待される。なお文中のわかりづらい点は筆者の理解不足と配慮不足とご容赦願う次第です。

（以上）

参考文献その他

- 1) 木島：接地と雷保護、平成9年4月10日、電子情報通信学会編
- 2) IEC 1024-1 第1版 1990-03 建築物等の雷保護
- 3) ピーター・ハッセ：「避雷の歴史」、電気設備学会誌、Vol.8 1988 No.10
- 4) 横山：建築と接地システム、ビルの統合接地システム構築に向けて、平成9年8月28日 建築設備技術者協会テキスト、
- 5) 高橋、川瀬：ビル接地システムに関する考察、電気設備学会誌 Vol.7 1987 No.10
- 6) 電気学会技術報告（Ⅱ部）第439号 インテリジェントビルの電気設備における統合化問題に関する研究報告：インテリジェントビルの電気設備調査専門委員会、1992年10月
- 7) 折原、横山、高橋：ビルにおける統合接地システム、電気設備学会誌 Vol.13 1993 No.1
- 8) 杉浦、木島：通信設備の接地対策とその事例、電気評論1995.10
- 9) 電気協同研究第45巻 第3号電力通信耐雷設計：電力通信耐雷設計専門委員会 平成2年3月
- 10) 高橋：最新接地技術の動向、国内外の接地全般最新接地技術動向、平成9年8月28日 建築設備技術者協会テキスト

第4回免震フォーラム開催の報告

三菱地所(株) 加藤 晋平

第4回フォーラムが、防災の日である9月1日(月)13:00より工学院大学新宿校舎で定員を超える方々のご参加を得て開催されました。第1回、第2回はそれぞれノースリッチ地震、阪神淡路大震災の経験を踏まえた免震構造についての考察、第3回である昨年はレトロフィットを中心に開催されてきました。

今回のフォーラムは、阪神淡路大震災から2年半が経過し、免震構造が新築建物に盛んに採用されると共に、既存建物の耐震改修も盛んとなり、中でも免震構造を耐震改修の一つの構法として計画・建設される状況にあります。今後ますます盛んになると思われる免震構造の耐震改修への適用をテーマに開催されました。以下にフォーラムの概要をお知らせいたします。

プログラム概要

テーマ：耐震改修への適用－「免震構造は建物を救えるか」
 講演：「耐震改修の現況」広沢雅也 工学院大学教授
 実証物件報告第一部：

(1) 大成建設湯河原研修クラブ

小倉桂治 大成建設(株)設計本部構造設計第一部長

(2) 国立西洋美術館

嶋津伸一 建設省関東地方建設局営繕部建築第一課営繕設計官
 実証物件報告第二部：

(3) 本願寺帯広別院本堂

鳥居次夫 (株)フジタエンジニアリング設計部構造部リーダー

(4) 港区佛所護念会教団 同上

(5) 沢之鶴大石蔵

寺村 彰 (株)大林組技術研究所振動研究室主席研究員

(6) 報徳二宮神社

相沢 覚 (株)竹中工務店技術研究所基礎研究部主任

最初に広沢先生より、学校校舎を中心とした耐震診断及び耐震補強の現況について、特に設計年度により耐震強度及び靱性に大きな違いがある事、地震動の違いによる建物の被害状況の違い及び耐震改修での免震構造の成立条件等が紹介された。

実証物件報告会第一部は、従来の耐震補強と比較検討し、使用性の阻害及び構造性能を考慮して、免震構造が採用された建物が紹介された。「大成建設湯河原研修クラブ」の本館は中間層免震で、免震層での設備・エレベーター等縦系統の処理方法及び中間層免震の施工方法の苦労談が報告された。「国立西洋美術館」はル・コルビュジェの作品で文化的に重要であり、従来型の耐震補強では美術館としての機能の維持及びボ

リジナルデザインの保存が不可能として、基礎下の免震構造が採用された経緯及び施工方法が報告された。

実証物件報告会第二部は、後世に建物を残したいという建築主の意向が反映して免震構造が採用された建物が紹介された。「本願寺帯広別院本堂」・「佛所護念会教団大講堂」は、平屋RC造で上部構造は屋根組の改修のみとし、基礎下免震構造を採用している。「沢之鶴大石蔵」・「報徳二宮神社」は木造建物の免震構造で、建物が軽い事への配慮が感じられた。

このように、現在耐震改修への免震建物の適用はまだ数例であるが、会場の熱気からも、今後は社会的に重要な建物、有事の際の防災拠点を中心として免震構造を耐震改修への適用する例がますます盛んになるものと思われた。

最後に講師の皆様を初めご協力いただきました委員の方々にここに謝辞を申し上げます。



写真-1 フォーラム会場風景写真



写真-2 協会会長の挨拶写真

国内の免震建物一覽表

(日本建築センター評定終了の免震建物)

※ 意匠設計はビルディングレーターの免震性能評価シートが出た時点で逐一、掲載していきます。 ※ MENSIN No.14からの追加はBCJ-免365~です。

No	評 定		物件名	設 計 者	施 工 者	建物の概要			用途	建設地	免震装置
	RC	年月				階	延べ面積	延べ面積			
245	-免243	'96.7	明石新センタ建設計画	大成建設・安井建築設計事務所	大成建設	RC	5	16,338	事務所 電算センター	兵庫県明石市	積層ゴム 弾性すべり支承 30基 14基
246	-免244	'96.7	(仮称)新田マンション新築工事	大成建設 佐藤総合計画	大成建設	RC	5	1,632	共同住宅・店舗	兵庫県西宮市	高減衰積層ゴム すべり支承 8基 5基
247	-免245	'96.7	(仮称)ロイヤルパレス山野原 森林公園	環総合設計・不動産建設 東京建築研究所	不動産建設	RC	14 13 10	A 8,868 B 6,988 C 5,923	共同住宅	仙台市青葉区	積層ゴム 高減衰積層ゴム 鋼筋ダンパー 11基 12基 14基
248	-免246	'96.7	(仮称)本町マンション新築工事	三和設計・安藤建設	安藤建設	RC	8	3,627	共同住宅	東京都八王子市	鉛入積層ゴム 20基
249	-免247	'96.7	神戸航空衛星センター新築工事	運輸省大阪航空局飛行場部 日本建築センター 日本空港コンシールタツ	大林組	SRC 一部S	5	12,189	航空監視施設	神戸市西区	積層ゴム 鉛ダンパー 14基 28基
250	-免248	'96.7	(仮称)明石同和病院及び 老人施設施設エスホールはるか 新築工事	東京建築研究所 RSPグループ 井上建築事務所	未定	RC	6	5,281		兵庫県明石市	
251	-免249	'96.7	神戸酒心館醸造棟新築工事	竹中工務店	竹中工務店	RC	5	3,521	工場・事務所	神戸市東灘区	鉛入積層ゴム 28基
252	-免250	'96.7	(仮称)TKビル新築工事	設計工房フレックス 真弘構造設計事務所	三平建設	SRC	6	536	事務所・住居	東京都港区	積層ゴム 鋼筋ダンパー 6基 5体
253	-免251	'96.7	防災・供給センタービル(仮称)	山下設計	未定	SRC	6	10,523	事務所	名古屋市熱田区	鉛入積層ゴム 36基
254	-免252	'96.7	(仮称)虎ノ門二丁目ビル	芦原太郎建築事務所 磯本総務設計研究所・熊谷組	熊谷組	RC	11	6,443	事務所・住宅	東京都港区	高減衰積層ゴム 13基
255	-免253	'96.7	(仮称)登戸駅前計画	奥村組	奥村組	RC	14	4,436	共同住宅	川崎市多摩区	鉛入積層ゴム 15基
256	-免254	'96.8	(仮称)フジタ新技術研究所 新築工事(研究棟)	フジタ	フジタ	RC	3	6,034	研究所	神奈川県厚木市	鉛入積層ゴム 積層ゴム 16基 8基
257	-免255	'96.8	(仮称)ソフィア柏公園新築工事 1号棟	長谷工コーポレーション 東京建築研究所	長谷工コーポレーション	RC	15	14,457	共同住宅	千葉県柏市	積層ゴム 鉛ダンパー 鋼筋ダンパー 49基 25体 38体
258	-免256	'96.8	(仮称)エクレール西所沢	安川建築設計事務所 東京建築研究所・古久根建設	古久根建設	RC	15	4,579	共同住宅	埼玉県所沢市	鉛入積層ゴム 積層ゴム 鋼筋ダンパー 10基 4基 6体
259	-免257	'96.8	(仮称)エステ・スクエア南山 新築工事 西棟	大林組	大林組、長谷工 日本国土開発JV	RC	14	10,135	共同住宅	横浜市都筑区	鉛入積層ゴム 28基
260	-免258	'96.8	(仮称)エステ・シティ相模が丘 計画(E棟)	竹中工務店	竹中工務店 (予定)	RC	15	11,389	共同住宅	神奈川県座間市	鉛入積層ゴム 積層ゴム 16基 8基
261	-免259	'96.8	本願寺帯広別院本堂改修工事	フジタ	フジタ	RC	1	1,173	寺社	北海道帯広市	鉛入積層ゴム 26基
262	-免260	'96.8	(仮称)パークマンション水前寺 公園新築工事(A棟、B棟)	福川設計事務所・五洋建設	五洋建設	RC	A14 B11	6,651 4,611	共同住宅	熊本県熊本市	高減衰積層ゴム 32基
263	-免261	'96.8	(仮称)代々木5丁目共同住宅 新築工事	池田藤原建築計画工房 東洋建設	東洋建設	RC	9	2,077	共同住宅	東京都渋谷区	高減衰積層ゴム 12基
264	-免262	'96.8	(仮称)グイテック東京本社ビル 新築工事	大成建設	大成建設	RC	8	3,305	事務所	東京都品川区	積層ゴム支承 弾性すべり支承 10基 4基
265	-免263	'96.8	大成建設河原町研修センター 耐震改修工事	大成建設	大成建設	RC	14	15,658 内東館3,153	研修所	静岡県熱海市	積層ゴム支承 弾性すべり支承 13基 7基
266	-免264	'96.8	(仮称)パサージュ・ガーデン 渋谷建物設計[南2]	日本設計	未定	RC 一部SRC	8	7,673	事務所	東京都渋谷区	鉛入積層ゴム 積層ゴム 18基 2基
267	-免265	'96.8	(仮称)神戸ジェームス山マンション	鹿島建設	鹿島建設	RC	14	18,061	共同住宅 駐車場	神戸市垂水区	高減衰積層ゴム 鋼筋ダンパー 40基 2基
268	-免266	'96.8	池井病院増改築工事	間組	間組 日本硝通	RC	5	5,500	病院 老人保健施設	宮崎県小林市	高減衰積層ゴム 58基
269	-免267	'96.8	(仮称)ラファエリマンション植田中央	自井設計・大日本土木	大日本土木	RC	14	4,752	共同住宅	名古屋市天白区	積層ゴム 鉛ダンパー 鋼筋ダンパー 13基 4体 9体
270	-免268	'96.8	医療法人双葉会(仮称)鋼央 脳神経外科病院新築工事	松村組・トータルビルド	松村組	RC	4	5,269	病院	北海道釧路市	高減衰積層ゴム 49基
271	-免269	'96.8	(仮称)医療法人 豊仁会 三井病院新築工事	熊谷組	熊谷組	RC	6	3,730	病院	埼玉県川越市	高減衰積層ゴム 22基
272	-免270	'96.8	(仮称)ユーハウス香流新築工事 (B棟)	熊谷組	熊谷組	RC	11	4,867	共同住宅	名古屋市千種区	高減衰積層ゴム すべり支承 14基
273	-免271	'96.8	(仮称)世田谷4丁目マンション計画	東急設計コンサルタント 戸田建設	戸田建設	RC	8	3,491	共同住宅・店舗	東京都世田谷区	高減衰積層ゴム 積層ゴム 16基 3基
274	-免272	'96.8	グランマール湘南公園前新築工事	安藤建設	安藤建設	RC	10	1,803	共同住宅	神奈川県平塚市	高減衰積層ゴム 10基
275	-免273	'96.8	(仮称)エステ・シティおゆみ野 B棟新築工事	清水建設	清水建設・熊谷組 日本国土開発JV	RC	15	6,211	共同住宅	千葉県緑区	高減衰積層ゴム 16基
276	-免274	'96.8	(仮称)味の森山崎工場 18号館新築工事	清水建設	清水建設	SRC 一部RC	9	28,815	研究所	神奈川県川崎市	鉛入積層ゴム 86基
277	-免275	'96.8	ベルメゾン我孫子新築工事	三平建設・ダイナミックデザイン	三平建設	RC	13	6,392	共同住宅	千葉県我孫子市	鉛入積層ゴム すべり支承 14基 4基
278	-免276	'96.9	華税務研究会本社ビル 新築工事	大林組	大林組	RC	8	2,397	事務所	東京都千代田区	鉛入積層ゴム 9基
279	-免277	'96.9	(仮称)磯子マンション計画	竹中工務店	竹中工務店	RC	14	7,662	共同住宅	横浜市磯子区	高減衰積層ゴム 23基
280	-免278	'96.9	日野自動車工業情報センター ビル新築工事	竹中工務店	竹中工務店	S造	6	7,539	事務室 電算センター	東京都日野市	積層ゴム 鉛入積層ゴム 20基 4基
281	-免279	'96.9	静岡済生会総合病院南館増改築 工事	石本・野野谷加藤設計管理共同企業体 石本建築事務所	未定	RC	10	20,533	病院	静岡県静岡市	鉛入積層ゴム 46基
282	-免280	'96.9	(仮称)フリーデンハイム船場 新築工事	東急建設 東急工建	東急工建	RC	9	1,339	共同住宅	東京都江戸川区	
283	-免281	'96.9	(仮称)北青田2丁目パークマンション 新築工事	東急設計事務所 東急建設	東急建設	RC	6	2,466	共同住宅	東京都港区	
284	-免282	'96.9	岐阜県健康科学センター(仮称)	山下・可設計業務特別 共同企業体	未定	SRC	5	6,741	研究所	岐阜県各務原市	鉛入積層ゴム 43基
285	-免283	'96.9	(仮称)赤坂8丁目マンション 新築工事	工岐新建築総合計画事務所 安宅設計・鹿島建設	鹿島建設	RC	10	11,024	共同住宅	東京都港区	高減衰積層ゴム すべり支承 39基 4基

No	評定	年月	物件名	設計者	施工者	建物の概要			用途	建設地	免震装置	
						階	延べ面積(㎡)					
286	-免284	'96.9	(仮称) 修成専門学校増築工事	間組	間組	RC	6	4,248	学校	大阪市西淀川区	鉛入積層ゴム 鋼棒ダンパー 鉛ダンパー	18基 10基 14基
287	-免285	'96.9	北里研究所新病院建設工事	日揮 戸田建設	戸田建設	RC	11	24,795	病院	東京都港区	鉛入積層ゴム 鋼棒ダンパー 鉛ダンパー	85基 92基 12基
288	-免286	'96.9	ピーコビル能見台センタービル (旧期) G館	清水建設	清水建設	RC	14	13,691	共同住宅	横浜市金沢区	鉛入積層ゴム	25基
289	-免287	'96.9	佐々木南海彦邸新築工事	三井ホーム	三井ホーム 鹿島建物管理	RC	2	238	長屋	横浜市港北区	ベアリング支承 オイルダンパー	16基 12本
290	-免288	'96.10	社会保険船橋総合看護専門学校 (仮称)	梓設計	未定	RC (SRC)	6	10,812	学校	千葉県船橋市	高減衰積層ゴム	58基
291	-免289	'96.10	(仮称) 事務管理棟新築工事	住友建設	住友建設	RC	3	3,572	事務所	山形県東根市	鉛入積層ゴム	4基
292	-免290	'96.10	(仮称) 齋木ビル	清水建設	清水建設	RC	8	2,753		東京都北区	鉛入積層ゴム	15基
293	-免291	'96.10	順天堂大学医学部付属順天会 伊豆長岡病院新病棟建設工事	清水建設	清水建設	RC (SRC)	9	12,220	病院	静岡県田方郡	高減衰積層ゴム	31基
294	-免292	'96.10	(仮称) グランマール湘南公園前 II新築工事	安藤建設	安藤建設	RC	10	1,804	共同住宅	神奈川県平塚市	高減衰積層ゴム	57基
295	-免293	'96.10	(仮称) コープ蓮子新築工事	盟建築設計事務所・浅沼組	浅沼組	RC	6 6	5,710 4,173	共同住宅	神奈川県逗子市	高減衰積層ゴム	19基
296	-免294	'96.10	(仮称) 元住吉リエンハイム 式番館新築工事	鹿島建設	鹿島建設	RC	11	3,704	共同住宅	神奈川県川崎市	高減衰積層ゴム	13基
297	-免295	'96.10	メゾン・ヴァンペール静岡 新築工事	日本国土開発	日本国土開発	RC	12	4,119	共同住宅	静岡県静岡市	高減衰積層ゴム	13基
298	-免296	'96.10	(仮称) 桜ヶ丘マンション新築工事	山口設計・前田建設工業	前田建設工業	RC	10	8,755	共同住宅	神奈川県大和市	高減衰積層ゴム 鋼棒ダンパー	29基 9基 12基
299	-免297	'96.10	株式会社グッドウィル本社 新築工事	YOU建築設計事務所・大林組	大林組	SRC	5	2,089	事務所	名古屋市中区	鉛入積層ゴム	6基
300	-免298	'96.10	(仮称) シティアガーデン甲府 新築工事	フジタ	フジタ	RC	10	4,107	共同住宅	山梨県甲府市	鉛入積層ゴム	14基
301	-免299	'96.10	(仮称) 大谷地東7丁目計画E棟 新築工事	フジタ	フジタ	RC	14	10,170	共同住宅	札幌市厚別区	鉛入積層ゴム 積層ゴム	24基 10基
302	-免300	'96.10	静岡朝日テレビ本社新築工事	竹中工務店	竹中工務店	SRC	6	5,875	事務所	静岡県静岡市	高減衰積層ゴム	25基
303	-免301	'96.10	三菱倉庫神戸新港三突新倉庫	竹中工務店	竹中工務店	RC	5	7,139	倉庫	神戸市中央区		
304	-免302	'96.10	(仮称) ナイスアーバン南大井 新築工事	長谷工コーポレーション ダイナミックデザイン	長谷工コーポレーション	RC	10	6,263	共同住宅	東京都品川区	鉛入積層ゴム 積層ゴム	17基 5基
305	-免303	'96.10	(仮称) 済生会中津保険センター 新築工事	鹿島建設	未定	RC	6	6,259	事務所	大阪市北区	高減衰積層ゴム	21基
306	-免304	'96.10	(仮称) 三浦海岸土地信託事業 新築工事	福永博建築研究所 新日本製鐵	新日本製鐵他	RC	15 13 15 15	6,809 2,601 6,266 9,697		神奈川県三浦市	積層ゴム 鋼棒ダンパー 鉛ダンパー	79基 73基 61基
307	-免305	'96.10	(仮称) 汐入プロジェクトI号棟 新築工事	東急建設・人建築設計事務所	未定	RC	15	12,300		神奈川県横須賀市	高減衰積層ゴム 鋼棒ダンパー 鉛ダンパー	20基 19基 19基
308	-免306	'96.10	杏林大学医学部付属病院 増築工事	竹中工務店	竹中工務店	SRC 一部 はりS)	10 5 1	34,602	病院	東京都三鷹市	積層ゴム 鉛入積層ゴム	10基 83基
309	-免307	'96.10	(仮称) ヤマハ株式会社大電工場内 半導体工場新築工事	住友建設	住友建設	S	4	24,360	工場	静岡県浜松市	鉛入積層ゴム 鋼棒ダンパー 鉛ダンパー	72基 17基 15基
310	-免308	'96.10	(仮称) 特別養護老人ホーム 音楽台さくら苑新築工事	バウ・コーポレーション シ・エイ・イー・三菱建設	三菱建設	RC	7	5,194		東京都目黒区	高減衰積層ゴム	25基
311	-免309	'96.11	ドリーミー片浜新築工事	定借研究会・T・R・A	未定	RC	10	4,769	共同住宅・店舗	静岡県沼津市	高減衰積層ゴム	16基
312	-免310	'96.11	佛所護念会大講堂改修工事	フジタ	フジタ	S	1	907	講堂	東京都港区	鉛入積層ゴム	17基
313	-免311	'96.11	(仮称) 落合マンション新築工事	戸田建設	戸田建設	RC	12	3,952	共同住宅・店舗	東京都中野区	積層ゴム 鋼棒ダンパー 鉛ダンパー	13基 84基 44基
314	-免312	'96.11	(仮称) ハイシティ川口木町 新築工事	熊谷組	熊谷組	RC	14	6,295		埼玉県川口市	高減衰積層ゴム	14基
315	-免313	'96.11	(仮称) 下連3丁目マンション 新築工事	佐藤工業	佐藤工業 大創建設	RC	10	1,819	共同住宅	東京都三鷹市	高減衰積層ゴム	8基
316	-免314	'96.11	(仮称) ダイアパレス下丸子II 新築工事	ユニテッド・ロパティア・キテック 飛鳥建設	飛鳥建設	RC	9 7	5,322 (A,B合計)	共同住宅	東京都大田区	鉛入積層ゴム 積層ゴム	28基 2基
317	-免315	'96.11	(仮称) 所沢市元町共同住宅 新築工事	前田建設工業	前田建設工業	RC	14	9,116	共同住宅(分譲)	埼玉県所沢市	鉛入積層ゴム 鋼棒ダンパー 鉛ダンパー	27基
318	-免316	'96.11	(仮称) オーベル千種新池 新築工事	大成建設	大成建設	RC	7	5,648		名古屋市千種区		
319	-免317	'96.11	老人保健施設まちや計画	松田平田	未定	RC	7	2,780		東京都荒川区		
320	-免318	'96.11	(仮称) 深江見附住宅再建工事	住友建設	住友建設	RC	10 12 10	9,104 4,754 5,929		神戸市東灘区		
321	-免319	'96.11	(仮称) 大阪ガス中央指令室 サブセンター新築工事	大林組	大林組	RC	2	1,128		京都市下京区		
322	-免320	'96.11	(仮称) 横浜エンジニアリングセンター 建設工事	千代田化工・大成建設	大成建設	RC	10	37,772		横浜市神奈川区		
323	-免321	'96.11	ペルーナ本社ビル	中照建築事務所 フジタ	フジタ	SRC	9	4,720	事務所	埼玉県上尾市		

No	評定		物件名	設計者	施工者	建物の概要			用途	建設地	免震装置
	BCJ	年月				階	構造	延べ床面積(㎡)			
324	-免322	'96.11	(仮称)サンヴェール新宿 新築工事	松村組	松村組	RC	12		3,403	共同住宅	静岡県沼津市
325	-免323	'96.11	(仮称)メゾン沼津高沢第2期 新築工事	東急建設	東急建設	RC	14		12,496	共同住宅	静岡県沼津市
326	-免324	'96.11	(仮称)エステシティおゆみ野 AC棟新築工事	清水建設	清水建設	RC	8 8	A C	6,039 7,095	共同住宅	千葉県緑区
327	-免325	'96.11	町田市民病院 第1期増改築工事	石本建築事務所	未定	SRC	9	1	16,311	病院	東京都町田市
328	-免326	'96.11	(仮称)ライオンズマンション 若林東新築工事	ダイナミックデザイン	住友建設	SRC	12	1	5,993	共同住宅	仙台市若林区
329	-免327	'96.11	(仮称)レックス上野毛新築工事	ダイナミックデザイン	三平建設	RC	9		1,645	共同住宅	東京都世田谷区
330	-免328	'96.12	(仮称)八熊マンション	中山建設研究所 日本免震研究センター 協力：福岡大学高山研究室	花田工務店	RC	11		1,018	共同住宅	名古屋市中川区
331	-免329	'96.12	(仮称)旭化成志村設備研修棟	旭化成工業 ブリヂストン	旭化成工業	S	3		310		東京都板橋区
332	-免330	'96.12	清洲事務所新築工事	名工建設 鹿島建築事務所	名工建設	RC	5		1,683	事務所	愛知県西春日井郡
333	-免331	'96.12	高知県警察本部庁舎	山下設計	未定	SRC	8	1	20,520	事務所	高知県高知市
334	-免332	'96.12	(仮称)リベルテ横浜西口 新築工事	住友建設	住友建設	RC	11	1	3,095		横浜市西区
335	-免333	'96.12	ブリヂストン横浜工場新試作棟	日建設計	未定	RC	6		8,857	工場	横浜市戸塚区
336	-免334	'96.12	(仮称)汐入プロジェクトII号棟 新築工事	東急建設	日本国土開発 東急建設	RC	17	1	11,156		神奈川県横浜巖手町
337	-免335	'96.12	(仮称)グリーンヴィレッジ 浜野駅前新築工事	T&Aアソシエイツ 三平建設 免震エンジニアリング	三平建設	RC	9		6,222	共同住宅	千葉県中央区
338	-免336	'96.12	(仮称)代官山14番地共同ビル 新築工事	鹿島建設	鹿島建設	RC	9		3,909		東京都渋谷区
339	-免337	'96.12	(仮称)月輪ビル新築計画	鹿島建設	鹿島建設	RC	9		2,671		青森県八戸市
340	-免338	'96.12	(仮称)品川区南大井3丁目 マンション	三井建設 ベストデザイン	三井建設	RC	8		1,813		東京都品川区
341	-免339	'96.12	(仮称)若松町パークホームズ 新築工事	大林組	大林組	RC	13		3,693	共同住宅	東京都府中市
342	-免340	'96.12	(仮称)仲町台・小山ビル 新築工事	間組	未定	RC	7		2,366		横浜市都筑区
343	-免341	'96.12	(仮称)大濠公園ビル新築工事	鉄建建設	鉄建建設	SRC	9		5,856		福岡市中央区
344	-免342	'96.12	(仮称)穴川マンション新築工事	鹿島建設	鹿島建設	RC	10		6,782	共同住宅	千葉県稲毛区
345	-免343	'96.12	(仮称)ライオンズマンション 西船橋第6新築工事	前田建設工業	前田建設工業	RC	14		6,394		千葉県船橋市
346	-免344	'96.12	(仮称)芝三丁目共同ビル計画 (B棟)	日建設計 日建ハウジングシステム	未定	RC	7	1	7,255		東京都港区
347	-免345	'96.12	(仮称)川崎幸外来クリニック 新築工事	東京建築研究所	未定	RC			2,535	病院	川崎市幸区
348	-免346	'96.12	(仮称)ドーム302新築工事	五洋建設	五洋建設	RC			2,166		福井県鯖江市
349	-免347	'97.1	トモノアグリカ本社ビル 新築工事	日総建 ダイナミックデザイン	未定	SRC	7		3,261		静岡県静岡市
350	-免348	'97.1	(仮称)東巴コーポレーション王子 社宅新築工事	泉総建エンジニアリング 巴コーポレーション	巴コーポレーション	RC	4		1,260	共同住宅	東京都足立区
351	-免349	'97.1	(仮称)FK千里山寮新築工事	藤木工務店	藤木工務店	RC	4		1,329		大阪府吹田市
352	-免350	'97.1	(仮称)日商岩井日進マンション	東急建設	東急建設	RC	8		2,021	共同住宅	愛知県日進市
353	-免351	'97.1	日産茨城海上保安隊 山梨ビル新築工事	日本設計	ナカコーポレーション	RC	6		1,608		山梨県甲府市
354	-免352	'97.1	(仮称)ガーデンストリーム鴻巣 (B地区)新築工事	長谷工コーポレーション	長谷工コーポレーション	RC	6 6 6	A B C	3,815 3,815 3,121		埼玉県鴻巣市
355	-免353	'97.1	泉P.T.桂パークハウス東街区 六番館	三菱地所 東急建設	東急建設 地崎工業	RC	12		4,891	共同住宅	宮城県仙台市
356	-免354	'97.1	(仮称)金剛院丁寮新築工事	フジタ	フジタ	RC	8		2,407		宮城県仙台市
357	-免355	'97.1	(仮称)阪急茨木学園町集合住宅 建設工事(第1期1番館)	鹿島建設	鹿島建設	RC	11		11,431	共同住宅	大阪府茨木市
358	-免356	'97.1	(仮称)JSB計画2	大林組	大林組	RC	7		16,685		徳島県徳島市
359	-免357	'97.1	豊田市庁舎建設工事	梓設計	未定	RC SRC	8	2	23,081	事務所	愛知県豊田市
360	-免358	'97.1	(仮称)システムウェアパーク 一期工事	ダイナミックデザイン	長谷工コーポレーション	S RC	4 4	O C	4,087 3,798		山梨県東八代郡
361	-免359	'97.1	(仮称)ハイシティ清澄 ステーションプラザ計画	ダイナミックデザイン	未定	S (一部RC)	14		10,881		東京都江東区
362	-免360	'97.1	(仮称)グラウンドール司東札幌 新築工事	奥村組	奥村組	RC	14		4,241		北海道札幌市
363	-免361	'97.1	(仮称)後楽二丁目3番地ビル 新築工事	日建設計、鴻池組 日本国土開発JV	鴻池組 日本国土開発JV	SRC RC	11	1	9,900		東京都文京区
364	-免362	'97.1	日本交通技術株式会社ビル 新築工事	東京建築研究所	未定	RC	8		2,423		東京都台東区

No	評 定		物 件 名	設 計 者	施 工 者	建 物 の 概 要			用 途	建 設 地	免 震 装 置	
	BCJ	年月				階	延べ面積(㎡)	構造				
365	-免363	'97.1	(仮称)三菱自動車工業㈱ 鶴ヶ峰住宅新築工事	三菱建設	三菱建設	RC	7	2,836	共同住宅	神奈川県横浜市		
366	-免364	'97.1	(仮称)ユーハウス香流新築工事	熊谷組	熊谷組	RC	15	8,313	共同住宅	愛知県名古屋		
367	-免365	'97.2	都市型住宅総合実験館(C棟)	住宅・都市整備公団 奥村組、オイレス工業	奥村組 オイレス工業	RC	2	203	実験棟	東京都八王子市		
368	-免366	'97.2	番町ビル新築工事	新日本製鐵、大木建設	大木建設	RC	10	1,303		東京都千代田区		
369	-免367	'97.2	(仮称)新名古屋大林ビル	大林組	大林組	S SRC	10	1	6,769		愛知県名古屋	
370	-免368	'97.2	パラッソ青葉(A棟)新築工事	西松建設	西松建設	RC	14	1	6,191		宮城県仙台市	
371	-免369	'97.2	パラッソ青葉(B棟)新築工事	西松建設	西松建設	RC	14	1	7,220		宮城県仙台市	
372	-免370	'97.2	パラッソ青葉(C棟)新築工事	西松建設	西松建設	RC	14		5,835		宮城県仙台市	
373	-免371	'97.2	(仮称)越水町ワルムマンション新築工事	新井組	新井組	RC	3		508	共同住宅	兵庫県西宮市	
374	-免372	'97.2	(仮称)大船堂門マンション新築工事	熊谷組	未定	RC	9	1	7,781	共同住宅	神奈川県横浜市	
375	-免373	'97.2	鹿島テラハウス南長崎4号棟 免震改修工事	鹿島建設	鹿島建設	RC	5		1,686	共同住宅	東京都豊島区	
376	-免374	'97.2	(仮称)笹塚後藤マンション新築工事	前田建設工業	前田建設工業	RC	11		2,079	共同住宅	東京都渋谷区	
377	-免375	'97.2	耐震研究棟新築工事	梓設計	未定	RC	3		1,344		埼玉県浦和市	
378	-免376	'97.2	札幌市豊平6・6南地区業務棟(1)建設工事 (丸彦渡辺建設本社ビル新築)	丸彦渡辺建設一級建築事務所 総建設計	丸彦渡辺建設	SRC SRC	8	1	5,226		北海道札幌市	
379	-免377	'97.2	寺町邸新築工事	団設計同人 住友建設	未定	RC	3	2	1,916		東京都品川区	
380	-免378	'97.2	(仮称)中央システムセンター2号館新築工事	ジェイ・アル東日本建築設計事務所 東京建築研究所	未定	RC	5		7,464		東京都国分寺市	
381	-免379	'97.2	(仮称)グリーンパーク21新築工事	フジタ	フジタ	RC	14		7,509		福島県いわき市	
382	-免380	'97.2	(仮称)金沢信用金庫ソフトセンター新築工事	松田平田	未定	RC	3		3,165		石川県松任市	
383	-免381	'97.3	(仮称)千代田区六番町マンション新築工事	銭高組 荒木正彦設計事務所	銭高組	RC	13	1	10,340	共同住宅	東京都千代田区	
384	-免382	'97.3	(仮称)総研平河町ビル	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	木村建設	RC	5	1	631		東京都千代田区	
385	-免383	'97.3	(仮称)目黒二丁目計画(A棟)	西松建設	西松建設	RC	13	1	4,795	共同住宅	東京都目黒区	
386	-免384	'97.3	(仮称)目黒二丁目計画(B棟)	西松建設	西松建設	RC	13	1	4,540	共同住宅	東京都目黒区	
387	-免385	'97.3	(仮称)シルバーケア豊崎園 監備工事	山下設計	未定	RC	3		5,973		三重県津市	
388	-免386	'97.3	小松市消防本部庁舎 小松市民防災センター	都市環境設計 協力：東京建築研究所	未定	RC	4		3,923		石川県小松市	
389	-免387	'97.3	厚木市旭町分譲共同住宅 整備工事	住友建設	住友建設	RC	7		5,421	共同住宅	神奈川県厚木市	
390	-免388	'97.3	(仮称)ステイツ調布市田新築工事	住友建設	住友・東海 建設共同企業体	RC	10		4,922		東京都調布市	
391	-免389	'97.3	(仮称)ヤマウ鳥谷部成瀬臨港倉庫新築工事	東京建築研究所	森本組	RC	1		1,538	倉庫	青森県青森市	
392	-免390	'97.3	富士ゼロックス郡竹松事業所 Y-4棟建設工事	大林組	大林組	S	5		5,580		神奈川県南足柄市	
393	-免391	'97.3	(仮称)汐入プロジェクトⅢ号棟新築工事	東急建設 日本国土開発 東急建設	日本国土開発 東急建設	RC	15 13		9,067 7,687		神奈川県横浜	
394	-免392	'97.3	(仮称)西宮薬師町・古塚マンション新築工事	飛鳥建設	飛鳥建設	RC	6		2,846	共同住宅	兵庫県西宮市	
395	-免393	'97.3	(仮称)吹田山田西マンション新築工事	三菱地所	フジタ	RC	11		7,675	共同住宅	大阪府吹田市	
396	-免394	'97.4	(仮称)荘政夫第2ビル新築工事	TRA	三平建設	RC	9		4,193		埼玉県戸田市	
397	-免395	'97.4	フォレセース御殿山式番館	戸田建設	戸田建設	RC	6		2,466	共同住宅	東京都品川区	
398	-免396	'97.4	(仮称)アイネット情報センタービル	竹中工務店	竹中工務店	RC	3		4,221		神奈川県横浜市	
399	-免397	'97.4	(仮称)安田信託銀行高崎Cビル新築工事	日本設計	未定	RC	4		7,010		群馬県高崎市	
400	-免398	'97.4	(仮称)パークシティ市名坂B棟新築工事	東海興業	東海興業	RC	14		7,702	共同住宅	宮城県仙台市	
401	-免399	'97.4	井之頭病院中央新館新築工事	高木建築設計事務所 大成建設	大成建設	RC	9		13,465	病院	東京都三鷹市	
402	-免400	'97.4	(仮称)新井五丁目地区都心共同住宅新築工事	シテイプランニング一級建築士事務所 安藤建設	未定	RC	14		5,493	共同住宅	東京都中野区	
403	-免401	'97.4	(仮称)フライトガーデン日進(A,B棟)	三井建設	三井建設	RC	15 15	A B	10,992 10,896	共同住宅	愛知県日進市	

No	評 定	年 月	物件名	設計者	施工者	建物の概要			用途	建設地	免震装置
						階	延べ面積(㎡)	構造			
404	-免402	'97.4	(仮称)松井・北陸免震マンション 新築工事	松井建設 東京建築研究所	松井建設	RC	7	1,847	共同住宅	富山県射水郡	
405	-免403	'97.4	都立大崎高等学校(9)改築工事	マルタ設計 東京建築研究所	未定	RC	7	12,109	学校	東京都品川区	
406	-免404	'97.5	(仮称)仙台一番町ビル 新築工事	ナカノコーポレーション 香建築事務所	ナカノコーポレーション	RC	9	2,260		宮城県仙台市	
407	-免405	'97.5	(仮称)甲府北口マンション 新築工事	TRA	未定	RC	18	7,224		山梨県甲府市	
408	-免406	'97.5	(仮称)第4安田ビル新築工事	松口平田、五洋建設	五洋建設	RC	9	5,309		神奈川県横浜市	
409	-免407	'97.5	(仮称)森張ベイタウンH-1・ 街区第1期新築工事	フジタ	フジタ	RC	A14 B14	3,876 10,081		千葉県千葉市	
410	-免408	'97.5	ヤマハ発動機コミュニケーションプラザ	清水建設	清水建設	SRC	3	6,064		静岡県磐田市	
411	-免409	'97.5	HBAシステムビル増築工事	鹿島建設	鹿島建設	RC	5	4,173		北海道札幌市	
412	-免410	'97.5	(仮)西神南マンション計画 1番館 2番館 3番館 6番館 7番館	竹中工務店	竹中工務店	RC	14 14 9 14 14	5,638 6,885 3,924 5,943 6,363		兵庫県神戸市	
413	-免411	'97.6	帯広厚生病院救命センター 新築工事	道日建、石本建築設計JV	未定	SRC	7	19,530		北海道帯広市	
414	-免412	'97.6	MC団地新築工事(第・期)	エヌ・ティ・ティファシリティーズ	未定	RC	6	4,670		鳥根県松江市	
415	-免413	'97.6	壁谷澤 寿海邸新築工事	スマリッツバイフォー 住友建設	スマリッツバイフォー 住友建設	RC	3	263		東京都渋谷区	
416	-免414	'97.6	(仮称)水野内科クリニック 新築工事	フジタ	フジタ	RC	3	862		新潟県三条市	
417	-免415	'97.6	(仮称)中部大学9号棟 免震耐震補強工事	川口衛構造設計事務所	清水建設	RC	5	1,964		愛知県春日井市	
418	-免416	'97.6	福岡県庁衛生通信局舎新築工事	林田設計 小堀隆二研究所	未定	RC	2	124		福岡県福岡市	
419	-免417	'97.6	NTT DoCoMo千葉港ビル (仮称)新築工事	エヌ・ティ・ティファシリティーズ ダイナミックデザイン(設計協力)	大成建設	SRC	8	21,907		千葉県千葉市	
420	-免418	'97.6	(仮称)パークシティ新瀬戸C棟 新築工事	熊谷組	熊谷組	RC	14	10,958		愛知県瀬戸市	
421	-免419	'97.6	(仮称)市沢パーク・ホームズ 新築工事	東急工建	東急工建	RC	14	5,779		埼玉県所沢市	
422	-免420	'97.6	(仮)ナイスステージ葵東	久米設計	未定	RC	14	8,429		静岡県浜松市	
423	-免421	'97.6	岐阜県防災サブ指令センター	久米設計	未定	SRC (一部SRC)	4	2,536		岐阜県岐阜市	
424	-免422	'97.7	(仮称)池上PROJECT	池田建設 コーナン建設	池田建設 コーナン建設	RC	5	1,528		東京都大田区	
425	-免423	'97.7	(仮)鹿島建設静岡営業所 立替計画	鹿島建設	鹿島建設	RC	5	710		静岡県静岡市	
426	-免424	'97.7	(仮称)大本組社宅(東築所) 改築工事	大本組	大本組	RC	4	1,524		神奈川県横浜市	
427	-免425	'97.7	法谷建設株式会社本社社屋 建設工事	木間利雄設計事務所 フジタ	フジタ 千歳建設JV	RC	4	4,191		山形県山形市	
428	-免426	'97.7	NTT DoCoMo多摩ビル(仮称) 新築工事	エヌ・ティ・ティファシリティーズ	大成建設 ナカノコーポレーション 戸田建設JV	SRC (一部SRC)	5	19,154		東京都立川市	
429	-免427	'97.7	後楽二丁目東地区第一種市街地 再開発事業施設建築物	日建設計	未定 上部 下部	SRC S 一部SRC	14	63,246		東京都文京区	
430	-免428	'97.7	(仮称)相模原市総合保健 医療センター	久米設計	未定	RC	5	8,614		神奈川県相模原市	
431	-免429	'97.7	(仮称)グランイーグル川崎本町 新築工事	佐藤工業	佐藤工業	RC	15	15,646		神奈川県川崎市	
432	-免430	'97.7	(仮称)鈴木ビルⅢ新築工事	五洋建設	五洋建設	SRC	9	4,344		大分県大分市	
433	-免431	'97.7	私立函館病院新築整備事業	久米設計	未定	RC	7	46,334		北海道函館市	
434	-免432	'97.7	多摩ニュータウン南大沢集合住宅 新築工事	東急設計コンサルタント	未定	RC	14	4,202		東京都八王子市	
435	-免433	'97.7	(仮称)武蔵中原GH新築工事	熊谷組	熊谷組	RC	7	4,270		神奈川県川崎市	
436	-免434	'97.7	スベリアシティ名南Ⅵ	大豊建設 日建ハウジングシステム	大豊建設	RC	11	12,068		愛知県名古屋	
437	-免435	'97.7	加藤英児邸新築工事	旭化成工業 住友建設	旭化成工業	S	2	136		埼玉県桶川市	

技術委員会 ————— 委員長 和田 章

技術委員会では5つのWGの活動を基本に免震構造に関する各種の技術課題に取り組んでいる。

〈免震部材性能評価WG〉 主 査 岩部直征

データベース作成については、理科大寺本研に委嘱、建築センターのビルディングレターをベースに免震構造に関する全項目のデータベース化を目指す。引張方向性能確認試験計画については、引張歪を受けた後の初期性能保存領域を明らかにする。すなわち引張側の許容変形量を明らかにする主旨で、高山委員の計画をもとに討議をして修正案を作った。成案になった時点で実験を承諾している4社(昭和、オイレス、BS、東洋)以外にも話を持ちかけることとした。試験体としてφ500mmの積層ゴムを選定しているが、大きさについては、さらに検討する。この他、作成中の技術マニュアル作成WGへの協力と同時に、実際に使用されている積層ゴムのバネ定数のバラツキに関するアンケート調査を行う予定である。

〈別置き試験体整備WG〉 主 査 早川邦夫

別置き試験体のあり方を検討した結果、要・不要は経年劣化の考え方の中で設計者(ユーザー)が決定するものとした。協会はユーザーに提供できるデータの収集を中心に行うこととした。現在は、別置き試験体の現状の整理と追跡試験結果の調査収集を行っている。これに関して現状報告をまとめ、機関誌「MENSHIN」に掲載する予定である。

〈技術基準マニュアル作成WG〉 主 査 公塚正行

「免震構造の設計に関する技術基準マニュアル(案)」の一次原稿は6月に作成されている。現在までに9回のWG委員会を開催し、一次原稿をもとにWG内で相互チェックを行ってきた。11月上旬には二次原稿を作成する。その後、「技術基準作成委員会」との意見交換会を行い、「技術基準マニュアル(案)」は年内に脱稿する予定である。

〈講習会作業WG〉 主 査 中山光男

現在までに「免震構造設計の実際」の講習会を2回開催した。

第1回 7月24日(木)

実施例紹介「静岡銀行草薙ビル」清水建設

第2回 9月18日(木)

実施例紹介「ヤマハ本社工場事務所ビル」住友建設

来年2月に第3回の講習会を行う予定であり、現在は講習会内容の見直しを行っている。免震構造の設計

経験者を対象に、より高度な知識を習得する事を目的とした専科編講習会を企画し、第1回として12月11日(木)に「積層ゴムアイソレータ編」を行う。来年4月には、「ダンパー編」を開催する予定である。次年度以降の講習会は年4回開催とし時期は、「免震構造設計の実際」を7月・1月、「専科編」の講習会を10月・4月とする。「ディテール集」の刊行に伴い、次の計画として会員外、特にアーキテクトを対象とした講習会も企画中である。この他、免震構造の安全性、ライフサイクルコスト等の利点をアピールするための全国キャラバン隊を組む構想もある。

〈ソフト整備WG〉 主 査 原田直哉

免震建物の応答結果の簡易な検証が可能な、Windows/EXCELベースのツールの一通りの機能が完成し、現在、WG内で動作確認および不具合を修正中。免震装置の指定入力方法の簡略化のため、各メーカーに所定の入力シートの作成を依頼中である。

〈報告事項〉

工学院大学の広沢教授から依頼されている「免震構造による既存建物の耐震性向上に関する共同研究」の進め方、来年秋の「イタリアの免震構造、制振構造の見学旅行」の実施計画、「免震構造に関する国際会議」の開催の可能性、「免震構造用語集」の編成等が検討されている。

技術基準作成委員会 ————— 委員長 和田 章

日本免震構造協会の法人化の動きに対応し、「技術基準」及び「技術基準マニュアル」が早急に必要となる場合もある、技術基準作成委員会とマニュアル作成WGの合同会議を11月26日に行い、年内の完成を目指している。

維持管理委員会 ————— 委員長 三浦義勝

維持管理標準WGでは、協会版「免震建物の維持管理基準」の見直しを終え、先の免震フォーラムにてユーザーズマニュアルと共に配布した。引き続き、維持管理の実体等を把握するために、アンケート調査を10月から11月にかけて実施を予定している。維持管理事業WGでは、維持管理事業推進のための具体案を検討していたが、ほぼ纏まってきたので、まもなく公表を予定している。また、維持管理事業用パンフレットが完成し、免震フォーラムにて配布した。今後、協会の維持管理事業PRのために広く活用を図りたい。この結果、二つのWGは当初の目的をほぼ達成したので近く活動を終了し、新たに維持管理事業を担当する「維持

管理事業部会」を発足させる予定である。

規格化・標準化委員会 ―――― 委員長 寺本隆幸

「免震部材JSSI規格」に対し、鋼棒ダンパー製作メーカーの巴コーポレーションより質疑が寄せられました。規格化WGでは委員会を開催し、回答を作成・送付しました(内容は下記に掲載)。現在、規格化WG・標準建築詳細WGは共に活動を休止しています。両WGの成果品および活動内容についてのご意見・ご要望がございましたら、委員会または各WG宛にお寄せください。

「免震建築の設計とディテール」における
一部内容不備について

本年7月に刊行した「免震建築の設計とディテール」(日本免震構造協会編・彰国社版・ディテール133号別冊)の、P78の「エレベータシャフトの吊上げ(RC造)」掲載内容について、8月末、茜設計より了解なく不十分な図面を用いていることについての抗議を受けて調査しましたところ手続きが不十分であったことが判明しました。茜設計に委員会としては了解が取れているものとして進めたことの釈明とお詫びを行い、要請によりここに本趣旨と謝罪を掲載しました。掲載した図書は設計者である茜設計の最終了解を得ていなかったこと、内容自体も検討中のものであり最終のものではなかったことが調査結果からわかりました。結果的に検討途次の図面を掲載することになりました。茜設計にご迷惑をかけることとなりましたことを、ここに陳謝申し上げます。

なお、本ページにあります「WGのコメント」のうち③は上記理由により削除となります。本書は委員会作業を通じての成果を公表したものであり、委員長として内容の一部に行き届きがあったことを深くお詫びします。

「免震部材JSSI規格」に対する質疑・応答

規格化WG主査 寺本 隆幸

本年6月の総会で配布した「免震部材JSSI規格」に対し、鋼棒ダンパー製作メーカーの(株)巴コーポレーションより質疑が寄せられ、規格化WGでは以下の回答を行いました。内容を皆様へお知らせ致します。

なお「免震部材JSSI規格」は、以下の価格で事務局にて販売しております。どうぞご利用下さい。

会員：1,500円 非会員：3,000円

ループ式鋼棒ダンパー保有性能評価方法に関する質疑

No.1 質疑

「水平性能」および「各種依存性」の評価において、単リングによる性能確認でもよいですか。

No.1 回答

原則的にはダンパー全体で確認されるべきものであるが、ダンパー全体と単リングとの相関が明らかであり、全体での性状が確認できるものであればよいと考える。

No.2 質疑

「各種依存性：性能K2」において「振動数0.01～0.5Hz」とありますが、この範囲であれば、任意に振動数を設定してよいということですか。

また、やはり $\delta d=20\text{cm}$ ですか。

No.2 回答

I-01、I-21に倣い、0.01Hzと0.5Hzの値を含め、振動数依存性が明らかになるよう、適切に多段階で設定されればよいと考える。

各種ダンパーを相対的に比較するためにも、一定値として設定している。

No.3 質疑

「各種依存性：性能K2」において「速度1～60cm/s」とありますが、どういう意味でしょうか。(この範囲で任意に速度を設定するということ?)

No.3 回答

定速下で δ_{max} の速度依存性を求めることを意図している。最大値(60)及び最小値(1)を含め、速度依存性が明らかになるよう、適切に多段階で設定されればよいと考える。

No.4 質疑

「各種依存性：性能K3、K4」において正弦波加振の振動数または周期は規定されていますか。

No.4 回答

JSSI規格上は規定していない。実際の免震建物の挙動における振動数領域で確認されることが望ましい。

共同住宅特別委員会 ―――― 委員長 山竹美尚

「免震マンションのしおり」を同封しました。免震マンションの建設件数が増えてきましたが、所有者に免震構造の維持管理についての情報伝達があまりなされていないことがアンケート調査からわかりました(MENSHIN 17号)。そこで、当協会が、免震マンション購入者向けのリーフレットを作成し、マンション販売者に提供することにしました。実費(50部以上は1部250円)で販売していますので、事務局までお問い合わせ下さい。当委員会は、(社)建築研究振興協会からの免震構造適用性の調査からスタートし、その後の依頼を希望していましたが継続がないことから、独自

のテーマで活動してきました。一応成果を出したということで休会としました。今後、新たな動きが出てきた段階で再会します。

基盤整備特別委員会 ————— 委員長 鈴木哲夫

今までは収支計画を中心に検討してきたが、本年4月からの会費値上げにより今後の当協会の安定・健全な運営の目処がたった。一方、法人化委員会のご努力により、法人化に向けての作業が順調に進んでいる。従って本委員会としても、法人化後を念頭に当協会のあるべき姿、特に事業計画(基本方針および公益事業・収益事業の内容など)の検討を重心的に行うことにしている。具体的には現在、維持管理委員会で立案され且つ会員からの要望も多い免震部材を中心とした点検業務の事業化を早期に実現すべく、同委員会と共同で組織・運営方法・費用などについて検討しており、今後の当協会の事業運営の雛形にしたい。また任意団体から法人化への移行を考慮し、理事の選出方法や事業費と管理費の配分方法なども検討・立案中です。

法人化委員会 ————— 委員長 小幡 学

本年1月に建設省住宅局建築指導課に社団法人の申請後、建築指導課に対する質疑応答・資料の補完について、基盤整備特別委員会及び事務局の協力を得て対応してきている。7月以降は建築指導課と認可部局である大臣官房文書課との事前折衝が行われ、その結果、当協会に追加資料の提出や補足資料が求められた。

主だったものを列記すると

7月25日 当協会事業の「長期事業計画案」の提出

9月10日 「社団法人 日本免震構造協会設立説明補足資料」の提出及び説明

10月15日 「社団法人 日本免震構造協会設立説明追加資料」の提出及び説明

今後共、法人化の許可を早期に実現するため基盤整備特別委員会及び事務局の協力を得て、精力的に働きかけを行っていく方針です。

広報委員会 ————— 委員長 須賀川勝

10月23日(木)に広報委員会があり、18号から掲載される広告記事の提出方法、申込書類等について討議し、決定されました。前17号に広告の募集記事はあったのですが、見落としている向きも多かったのではないかと考えています。しかし会誌の総ページ数からいっても、4ページ程度を上限に当面は考えていく予定です。免震建築の一覧表についてはインターネットでも公開されており、紹介方法を検討していく予定です。ホームページをご覧になった方も多いでしょうが、

WG(跡部主査)の活動の結果無事スタートし、順調に動いています。運営に協力して頂ける方は事務局まで連絡して下さい。「免震積層ゴム入門」はすでに発売されております。お陰様で順調に売れているようです。

運営委員会 ————— 委員長 山口昭一

前回の報告以後、10月28日に開催予定の97年度第1回理事会への提案・審議事項のとりまとめにつとめてきた。これらの概要を以下に示す。

・社会法人申請にかかわる

1) 提出書類の整備について。

2) 新役員の選出、運用について。

3) 長期事業計画案について。

なお、今期は会費増額、会員種別の一部変更等の会の運営の根幹に関わる改訂が実施されたが、会費の納入は、ほぼ90%を超え、新設の準会員の入会も予想を上回っており、会員の皆さんのご理解に感謝している。

会務会議 ————— 委員長 可児長英

8月28日より中野清司会長、山口昭一副会長を交えて会務会議が発足しました。

本会議の目的は「会務の円滑な運営を図る」ことで、討議内容などは理事会・運営委員会の討議事項を除く、会員・事業・管理に関わる事項です。なお、理事会・運営委員会への提案などは行いたいと考えています。会を実際に動かして行くのに必要な総務、財務・会計、企画、広報、技術などに関わる事項に対し会務担当をおくことにし、以下のように決めました。

総務 可児、杉沢 財務・会計 鈴木、西川

企画 中山、小幡 広報 須賀川、跡部

技術 公塚、寺本

主たる討議事項は会務のうち①収支状況、②会員動向、③免震フォーラム関係、講習会、見学会、広報、④法人化対応などです。現在のところ月に1回の割合で開催していますが、今後会の発展に伴い月2回になると予想しています。

事業企画委員会 ————— 委員長 可児長英

恒例の免震フォーラムが工学院大学新宿校舎0312大教室で9月1日13時より開催されました。テーマは「耐震改修への適用—免震構造は建物を救えるか」でしたがタイムリーなこともあり260名の多数の参加があり盛況に終わりました。技術委員会との共催の「免震構造設計の実際」の技術講習会は今年度も順調に開催され9月18日に第2回が終了しました。12月11日には専科の講習会も予定されています。10月15日青森の免震建物ヤマウ鳥谷部成瀬臨港倉庫の見学会の後援

を行いました。また11月21日には松井北陸免震マンションの北陸地方初の見学会を企画しています。なお、今秋に予定しておりました海外視察「イタリアの免震構造をたずねて」は来年度に延期することになりました。1998年1月に免震建築の設計とディテールの本を用いた建築家対象の講習会を日本建築家協会と共催で開催予定です。「免震構造設計の実際」の講習会は3月初旬、専科は4月中旬を予定していますのでご参加を希望します。また7月には免震構造の普及の観点から一般の設計者を対象にした「わかりやすい免震構造」の講習会を企画しています。場所は工学院大学大教室です。

事務局 ――――――― 上岡政夫・佐賀優子

お待たせいたしました！『1997会員名簿』（10月中旬発行）が出来上がりました。2年ぶりの名簿発行となります。今回は、会員も増えたため名簿の背表紙に文字を入れることができました。「事務局会議」委員の協力のもと、会員データベースが整備されましたので、今後は最新の情報を事務局で管理していきます。

本年度より、常設講習会を事務局会議室で行っております。事務局は、事務室と会議室とに2つに分かれております。境を間仕切りで仕切っておりますので、講習会当日は、電話の音も話し声も極力小さくしています。時々、隣から拍手の音が聞こえてきます。

事務局が、九段に移転しまして早いもので1年が過ぎました。お陰様で、最近ようやく落ち着きました。九段（事務局周辺）は、意外にビルが多くお昼時間になるとどこにこんなに人がいるのかな？と思うほどお店が混み合います。いろいろ出かけた結果、事務局周辺おすすめお昼マップができました。（希望の方、差し上げます。）

パソコンも、4台（NEC/2台・IBM・GATEWAY）になりフル回転しています。10月からは、以前より計画しておりましたフレックス制を実施しております。

寄付・寄贈

1. 協会図書コーナー

- 1) 「免震構造の設計と施工」
竹中工務店技術研究所 相沢 覚
- 2) 「4秒免震への道―免震構造設計マニュアル」
理工図書(株)
- 3) 「イタリア」ガイドブック
(株)アイドマ・スタジオ
- 4) 「ニュージーランド免震構造調査報告
―免震のオリジンを訪ねて」
(株)東京建築研究所 可児 長英
- 5) 「免震構造フォーラム資料」
〃
- 6) 「建築技術 1997年5月号別冊
制震・免震構造マルチガイド」
〃
- 7) 「建築技術 特集―制震・免震構造の設計」
〃
- 8) 「建築技術 特集―免震Q & A PART 1」
〃
- 9) 「建築研究資料 第89号」
〃
- 10) 「新建築構造体系の開発 平成8年度報告書」
〃
- 11) 「免震設計入門」
〃
- 12) 「免震構造建築物
―その技術開発と地震観測結果 PART 2」
〃
- 13) 「21世紀の耐震設計―総合的耐震化に向けて」
〃
- 14) 「THE TORUSBUFFER（トールスバッファ）」
オランダ大使館
- 15) 「アメリカの免震レトロフィット」2冊
文化財建造物保存技術協会
- 16) 「文化財建造物保存事業主任技術者研修会」
〃

2. 3.5吋フロッピーディスク 200枚

(株)東京建築研究所 可児 長英

委員会の動き

■委員会等活動状況

(1997.7.23～1997.10.23)

月 日	委員会名	場所	出席者
7. 23	広報委員会「広報WG」	事務局	5名
7. 23	広報委員会	同	11名
7. 23	技術委員会「講習会作業WG」第12回	同	6名
7. 24	「免震構造設計の実際」講習会第1回	同	24名
7. 24	広報委員会「積層ゴム入門編集WG」	オーム社会議室	8名
7. 24	維持管理委員会「維持管理事業WG」第10回	事務局	7名
7. 28	共同住宅特別委員会幹事会	同	4名
7. 30	維持管理委員会「維持管理標準WG」第11回	同	7名
7. 30	基盤整備特別委員会第20回	同	6名
8. 1	技術委員会「ソフト整備WG」第8回	同	7名
8. 5	技術委員会「別置き試験体整備WG」第7回	同	8名
8. 6	維持管理委員会第9回	同	11名
8. 21	規格化・標準化委員会「規格化WG」	同	11名
8. 25	広報委員会「パソコンネットWG」第9回	同	4名
8. 25	事務局会議	同	14名
8. 25	事業企画委員会第27回	同	10名
8. 27	法人化委員会第9回	同	8名
8. 28	会務会議	同	10名
8. 28	国立西洋美術館見学会第1回	上野国立西洋美術館	56名
8. 28	維持管理委員会「維持管理事業WG」第11回	事務局	10名
9. 1	第4回免震フォーラム	工学院大学	234名
9. 2	技術委員会「ソフト整備WG」第9回	事務局	6名
9. 3	基盤整備特別委員会第21回	同	9名
9. 4	国立西洋美術館見学会第2回	上野国立西洋美術館	27名
9. 4	技術委員会「技術基準マニュアル作成WG」第2回	事務局	7名
9. 5	法人化委員会第10回	同	7名
9. 5	技術委員会「免震部材性能評価WG」第8回	同	11名
9. 9	技術委員会第12回	同	31名
9. 17	技術委員会「講習会作業WG」第13回	同	5名
9. 18	「免震構造設計の実際」講習会第2回	同	20名
9. 19	会務会議	同	14名
9. 24	維持管理委員会「維持管理標準WG」第12回	同	8名
9. 26	広報委員会「パソコンネットWG」第10回	同	4名
9. 26	事業企画委員会第28回	同	10名
9. 26	技術委員会「別置き試験体整備WG」第8回	同	9名
9. 29	基盤整備特別委員会第22回	同	11名
9. 30	運営委員会	同	14名
10. 1	維持管理委員会第10回	同	11名
10. 6	維持管理委員会「維持管理事業WG」第12回	同	11名
10. 7	技術委員会「技術基準マニュアル作成WG」第9回	同	11名
10. 8	技術委員会「免震部材性能評価WG」第9回	同	11名
10. 9	広報委員会「広報WG」	同	3名
10. 14	技術委員会「ソフト整備WG」第10回	同	6名
10. 21	広報委員会「パソコンネットWG」第11回	同	3名
10. 21	事業企画委員会第29回	同	7名
10. 23	会務会議	同	11名
10. 23	基盤整備特別委員会第23回	同	8名
10. 23	広報委員会「広報WG」	同	5名
10. 23	広報委員会	同	11名

新入会員

社名	代表者	所属・役職
第1種正会員(法人)新規入会		
株式会社KR建築研究所	服部 範二	代表取締役社長

社名	代表者	所属・役職
準会員(法人)新規入会		
IMV株式会社	小嶋 成夫	代表取締役
株式会社泉創建エンジニアリング	青木雄太郎	代表取締役社長
株式会社ファシリティーズ	田中 順三	代表取締役社長
住友スリーエム株式会社	金 慶次	工業用テープ製品事業部事業部長

氏名	所属
会誌会員(個人)新規入会	
公文 淳視	三建設計有限会社
滝口 喜昭	日総工産株式会社
田中 実	株式会社パスコ
三樹 凌	吉原建設株式会社
山田 正人	株式会社エーアンドディー設計企画
会誌会員(個人)準会員 → 会誌会員	
加々美孝春	株式会社加々美建築構造設計事務所
高橋 孝幸	株式会社2・1建築研究所

退会	第2種正会員(学会会員) 土谷 精一
----	-----------------------

日本免震構造協会会員数 (97年10月1日現在)	第1種正会員(法人) 130社
	第2種正会員(学会会員) 57名
	準会員(法人) 36社
	会誌会員(個人) 180名
	特別会員 5団体

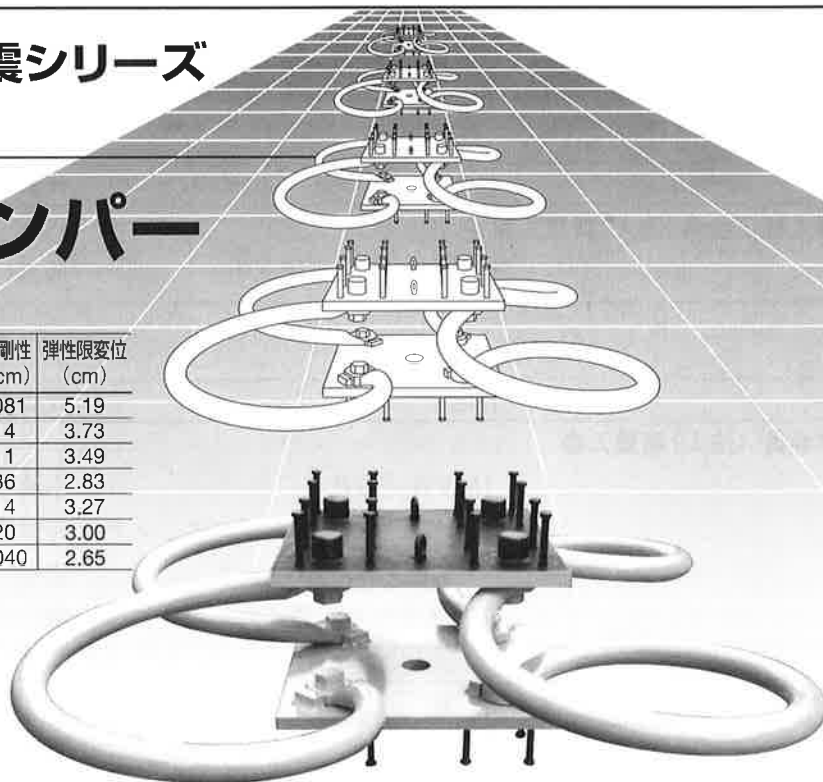
新日鉄の耐震・免震シリーズ

地震力を吸収する

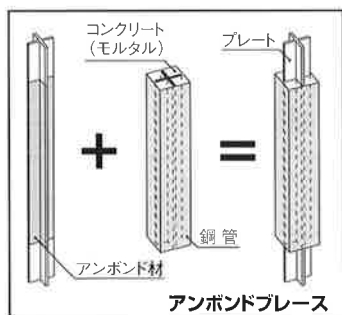
免震鋼棒ダンパー

免震鋼棒ダンパー標準仕様

タイプ	方向	降伏せん断力 (tf)	初期剛性 (tf/cm)	2次剛性 (tf/cm)	弾性限界変位 (cm)
90φR450	B	25.0	4.82	0.081	5.19
90φR380	A	31.0	8.3	0.14	3.73
	B	29.0	8.3	0.11	3.49
90φR325	A	36.0	12.7	0.36	2.83
	B	36.0	11.0	0.14	3.27
70φR285	A, B	21.0	7.0	0.20	3.00
50φR275	A, B	5.3	2.0	0.040	2.65



免震構造の概念図

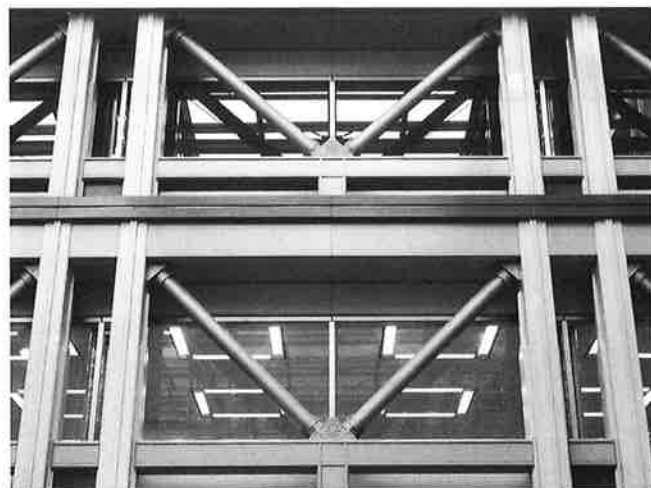


- 大きなエネルギー吸収能力と高い変形性能が特長です。
- 耐久性および信頼性に優れています。
- 地震後の点検も確実に行えます。
- 解析のモデル化が簡明で、設計も容易です。
- 軟弱地盤上の免震構造には特に効果的です。
- 免震鋼棒ダンパーは各種免震建築物（公共施設、病院、住宅、コンピュータービルなど）に豊富な実績を持っています。

建築物を地震から守る

アンボンドブレース

- 圧縮力に対して座屈を起こさず、降伏後も安定した履歴が特長です。
- 安定したエネルギー吸収能力により、耐震部材としての優れた性能を発揮します。
- 種別BAの筋かい材として(財)日本建築センターの一般評価を取得しています。
- ブレースの断面積、鋼材の種類、配置の組合せにより、建物の剛性および耐力を自由に調整でき、経済的な設計が可能です。
- アンボンドブレースは各種鉄骨造・鉄骨鉄筋コンクリート造建物（オフィスビル、ホテル、公共施設、プラント、倉庫など）に豊富な実績を持っています。



アイ・ケイ・ビル(日建設計)

新日本製鐵株式会社

東京都千代田区大手町2-6-3 〒100-71

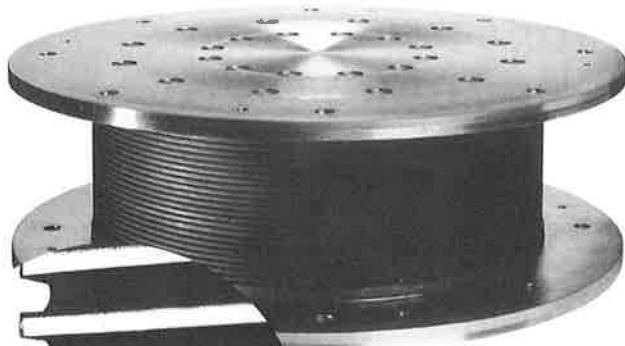
エンジニアリング事業本部 建築事業部 建築開発部

☎ 03(3275)5728 フリーダイヤル ☎ 0120-42-1210 Fax. 03(3275) 5963

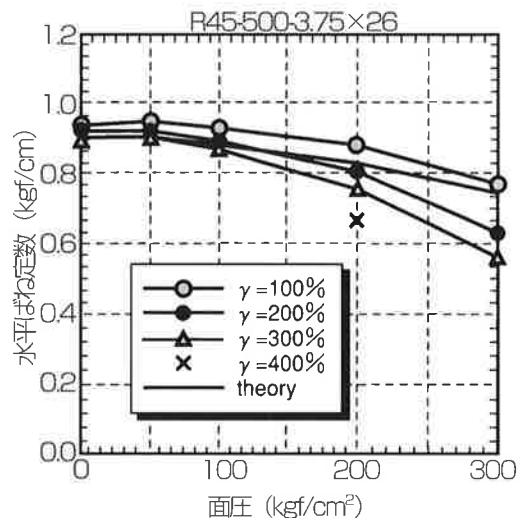
昭和電線の積層ゴムアイソレーターは なぜ鋼板露出型??

それは長期間 **安定した载荷性能** を得るために絶対必要だからです。

- ①中心孔径を小さくでき、**水平剛性の低下を抑える** ことができる。
《鋼板外周から熱を伝えられるので中心孔径を小さくできる。》
- ②ゴム端部形状をフィレット形状にし、**大変形、大荷重でも剛性変動が少ない**。
《载荷した時に最も安定する様フィレット形状(R状)が設計されており、大変形、大荷重でも応力を分散し、安定した载荷性能を発揮する。》
- ③常に **均一なゴム層厚さ** が得られる。
《金型の厚さがそのままゴムの厚さになる。》
- ④常に **均質なゴムアイソレータ** が得られる。
《金型の温度は鋼板を介しゴムに直接伝わるため均質なゴムが得られる。》



積層ゴムアイソレータの
基本構造



水平ばね定数の面圧依存性

SWCC 昭和電線電纜株式会社

営業推進部免震システムグループ

〒105 東京都港区虎ノ門1-1-18(東京虎ノ門ビル)

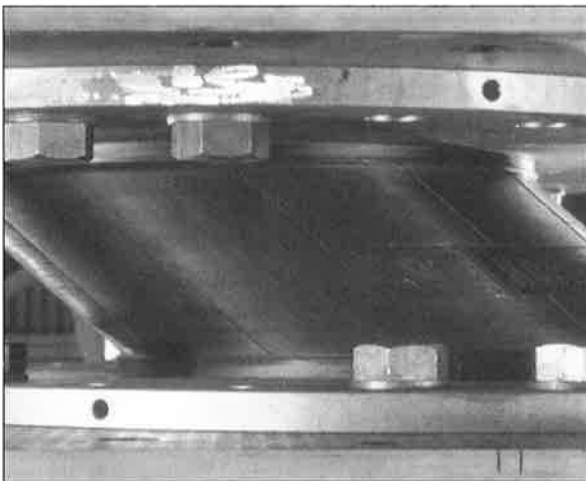
☎ (03)3597-7102

FAX(03)3597-7164

免震ならブリヂストン。実績も豊富です。

建物全体の免震に…… **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、大切な人命を守るとともにコンピュータ等重要な機器も守ります。



〈特長〉

- 建物を安全に支える構造部材として十分な長期耐久性
- 大重量の荷重にも耐える荷重性
- 大地震の大きな揺れにも安心な大変位吸収能力
- ゴム材料自身に減衰性を持つため、ダンパー等の必要なく設計対応が可能

ブリヂストンの免震ゴムは、

- 高い安全性を必要とする建物
- 地震時に機能を失ってはならない建物
- 財産として守りたい建物

様々な建物に使用されております。



病院



マンション



オフィスビル/ブリヂストン虎ノ門ビル

お問い合わせは…

株式会社ブリヂストン

建築用品販売部 建築免震事業推進室 東京都中央区日本橋3-5-15 同和ビル8F 〒103 TEL(03)5202-6865 FAX(03)5202-6848

グラツときたら!

免震

Lead Rubber Bearing

LRBを標準化しました。

- 設計業務を削減したい。
- コストダウンを図りたい。
- 設計・製作時間を短縮したい。
- 安心できる製品をつくりたい。



このような設計者の要望に応えるため、基礎免震装置LRBの標準化を実現しました。

LRB標準品

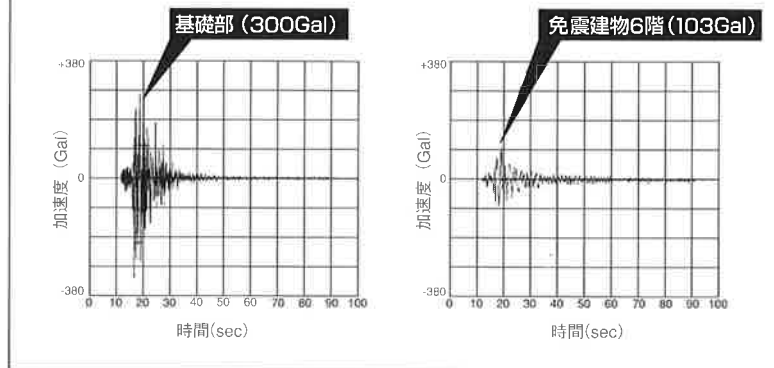
- フランジー一体タイプ……G4・G6 φ 600～φ 1100mm
- ボルト固定タイプ……G4・G6 φ 1200～φ 1300mm

RB標準品

- フランジー一体タイプ……G4・G6 φ 600～φ 1000mm

LRB、RB標準品について、詳しくはお問い合わせください。

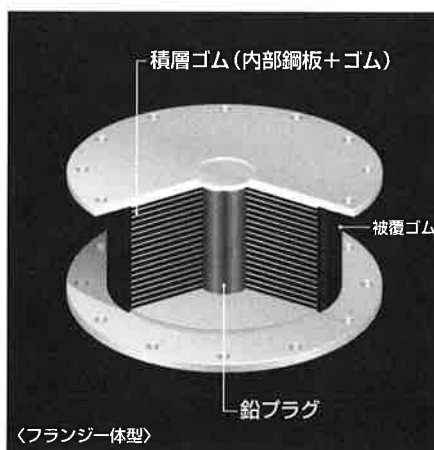
■阪神大震災で実証された、LRBの優れた免震特性



世界最大級の免震建物—WESTビル



免震装置設置状況
LRB (φ1200)



■LRBの構造

ゴムと鋼板を交互に積み重ね、加硫接着した積層ゴム体の中心に鉛プラグを埋め込み、一体化した免震装置です。

オイルス免震・制振装置

■基礎免震装置

LRB
LRB-SP
LRB-R
FPS

■機器免震装置

2次元免震床システム
3次元免震床システム
ERS

■制振装置

制震壁
TMD
AMD

■耐震装置

LED
MSストッパー
パイブロック
粘性ダンパー

OILES オイルス工業株式会社

〒105-8584 東京都港区芝大門1-3-2 芝細田ビル ☎(03)3578-7933(代)

入会のご案内

入会ご希望の方は、次頁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(法人)	300,000円	(1口)300,000円
第2種正会員(学会会員)	5,000円	5,000円
準 会 員(法人)	100,000円	100,000円
会 誌 会 員(個人)	10,000円	10,000円
特 別 会 員(団体・協会)	別 途	
名 誉 会 員(個人)	—	—

定款により、会員種別は下記の通りとなります。

- (1) 第1種正会員
免震構造に関する事業を行うもので、本協会の目的に賛同して入会した法人
- (2) 第2種正会員
免震構造に関する学識経験を有するもので、本協会の目的に賛同して入会した個人
- (3) 準会員
免震構造に関心が深く、本協会の目的に賛同して入会した法人
- (4) 会誌会員
本協会の会誌購読希望者
- (5) 特別会員
免震構造に関連する学会及び団体で、本協会の目的に賛同して入会したものの
- (6) 名誉会員
免震構造に関し特に功績のあったもの又は本協会に特に功労があったもので、総会において推薦されたもの

ご不明な点は、事務局までお問い合わせ下さい。

日本免震構造協会事務局

東京都千代田区九段北1-3-5

九段ISビル4階

事務局長 上岡政夫

Tel: 03-3239-6530

Fax: 03-3239-6580

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。

申 込 日	199 年 月 日	*入会承認日	月 日
*会員コード			
会員種別 ○をお付けください	第1種正会員	準会員	特別会員
ふりがな 法 人 名(口数)	(口)		
代表者	ふりがな 氏 名	印	
	所属・役職		
	住 所 (勤務先)	〒	
		☎ ()	—
	F A X ()	—	
担当者	ふりがな 氏 名	印	
	所属・役職		
	住 所 (勤務先)	〒	
		☎ ()	—
	F A X ()	—	
業 種 ○をお付けください	A: 建設業	B: 設計事務所	C: メーカー ()
	D: コンサルタント	E: 学校	F: その他 ()
資本金・従業員数	万円 ・ 人		
設立年月日(西暦)	年 月 日		
所属する団体名			

*本協会にて記入いたします。

◇記入要領◇

1. 法人口数記入は、第1種正会員のみ。
2. 法人代表者は、免震協会活動上の代表者になる方で会社の代表者又は部門長など。
3. 法人担当者は、免震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・見学会の案内・会誌「MENS H I N」・会費請求書など。
4. 業種(C:メーカー)欄には、分野を記入。
例えば……機械・電気・免震部材・構造ソフトなど。
5. 業種A～Eにあてはまらない場合は、F:その他に業種を記入。
6. 属する団体名は、主な団体名を記入。(多くて3つまで)

日本免震構造協会入会申込書

会誌会員(個人) ↓

申込書は、郵便にてお送り下さい。

申 込 日	199 年 月 日	*入会承認日	月 日
*会員コード			
ふりがな 氏 名	印		
住 所 (会誌送付先)	〒		
	上記住所 ○をお付けください	勤務先	自宅
	☎ ()	—	
	F A X ()	—	
勤務先・所属			
業 種 ○をお付けください	A: 建設業	B: 設計事務所	C: メーカー ()
	D: コンサルタント	E: 学校	F: その他 ()

*本協会にて記入いたします。

◇記入要領◇

- 業種(C:メーカー)欄には、分野を記入。
例えば……機械・電気・免震部材・構造ソフトなど。
- 住所は、会誌送付先の住所を記入。

送付先	日本免震構造協会 事務局 〒102-0073 東京都千代田区九段北1-3-5 九段 I S ビル 4階 ☎ 03-3239-6530
-----	--

●会誌18号に関するご意見・ご質問等をご記入ください。

日本免震構造協会 広報委員会 御中

FAX 03-3239-6580

ご意見・ご質問等

送付日

199 年 月 日

会員種別

第1種正会員(法人)

第2種正会員(学会会員)

○をおつけください

準会員(法人)

会誌会員(個人)

特別会員(団体・協会)

ふりがな

氏名:

勤務先:

所属:

勤務先住所:〒

T E L:

()

F A X:

()

●会誌の送付先に変更がありましたら、下記のカードにご記入ください。

日本免震構造協会 事務局 御中

FAX 03-3239-6580

変更項目に○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. その他	

送付日	199	年	月	日
会員種別 ○をおつけください	第1種正会員(法人)	第2種正会員(学会会員)		
	準会員	会誌会員	特別会員	
	名誉会員			
ふりがな 氏名:	_____			
勤務先:	_____			

※変更項目のみご記入ください

変 更 後

ふりがな 氏名:	_____
勤務先:	_____

所属:	_____

勤務先住所:〒	_____

T E L:	(_____)
F A X:	(_____)
その他:	_____

米国免震調査報告書

「免震とレトロフィット」の紹介

会員価格 2,500円

当協会は、昨年4月に実施しました米国の免震レトロフィットの報告書を出版しています。近年、我が国では耐震改修が盛んになり、改修のひとつとして免震構造が注目されています。

本書は、この免震レトロフィットの先進国である米国の著名な建物の例がカラー写真を用いて豊富に記されています。これからの耐震改修に大いに役立つものと思います。多くの方にご利用いただければ幸いです。

本のお申し込みは、協会事務局までお願いします。

事業企画委員会委員長 可児長英



免震レトロフィットの例
「オークランド市庁舎」

「免震構造協会案内リーフレット」改定

永らく使用しておりました協会案内リーフレットが、この度新しくなりました。

委員会・会員種別・会費等が改定されています。表紙をモスグリーンにしまして、ナマズの絵を配しました。

会誌に同封致しましたのでご覧下さい。

2000部印刷しましたので、関係各位に配布方お願い申し上げます。

事務局長 上岡 政夫

書評

相沢 覚著 「免震構造の設計と施工」

理工図書 平成9年6月25日 初版発行 定価3500円

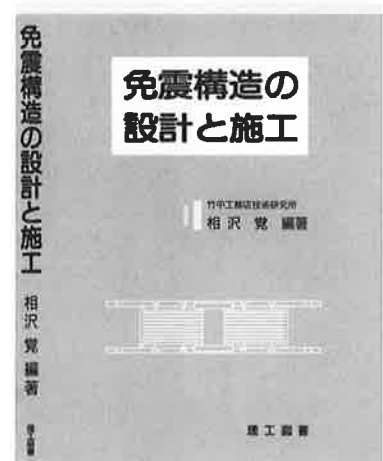
免震構造は、現在のところ在来の耐震構造のような基準はなく、全て構造設計者の設計理念に基づいて設計されている。免震構造の設計は動力学の範疇にあり、一般には馴染みの薄いものとみられている。本書は構造設計者が免震構造の建物を設計する上で必要となる免震構造に関する情報が極めて具体的に記されており、免震構造に関するものの基本的な考え方が示されている。免震構造の理論的背景、設計する上での留意点さらには施工上の留意点、この他竣工後の免震層回りの維持管理などにも言及し、設計例を3例紹介し、付録として日本建築センターの評定資料作成要領まで示されている。

現在の免震構造の設計と施工に関する殆どの知見を大変要領よくまとめてあるため、これから免震構造の建物を手がけようとする設計者や技術者にとってはなかなか魅力的な書と言える。

免震構造はまだ歴史も浅く今後大きく育てて行くべきものであり、実施設計を行うには様々な知見を得た上に設計者としての工夫が必要であると述べられており、編者が永年にわたり免震・制振に取り組んでこられた姿をこの書に伺うことが出来る。

主な内容

- ◇免震構造の概要 ◇免震構造の歴史 ◇耐震・免震・制振構造 ◇免震装置
- ◇免震建物計画上の留意点 ◇免震構造設計 ◇免震装置の施工
- ◇免震構造設計例 ◇レトロフィット例 ◇部分免震
- ◇設計用入力地震動の設定法 ◇維持管理マニュアル例
- ◇免震構造評定における構造設計説明書抜粋資料作成要領
- ◇センター評定リスト



書評 可児長英

◇◇日本免震構造協会出版物のご案内◇◇

1997年9月1日

タイトル 編集	内容	発行日	価格
			会員 非会員
会誌「MESHIN」 広報委員会	協会が会員に対して発信する免震構造に関わる情報誌。 年4回発行(2月・5月・8月・11月)	1993年9月	¥2,500 ¥3,000
米国免震構造調査報告書「免震とレトロフィット」 米国免震調査団編集委員会	協会が米国の免震構造の視察を2回行い、免震レトロフィットを主にまとめた報告書で、写真をカラーで編集したもの。	1996年8月	¥2,500 ¥3,000
JSSI規格 規格化・標準化委員会「規格化WG」	免震部材の協会規格。	1997年6月	¥1,500 ¥3,000
維持管理基準 維持管理委員会	免震建築の維持管理に関する協会の基準。	1997年6月	¥500 ¥1,000
維持管理カラーパンフレット 維持管理委員会	免震建築の維持管理をわかりやすく解説したもの。	1997年9月	無料
維持管理ユーザーズマニュアル 維持管理委員会	免震建物のユーザー向けに維持管理について解説したもの。	1997年9月	無料
免震マンションのしおり 共同住宅特別委員会	免震マンションについて免震構造をわかりやすく解説したもの。	1997年9月	50部以上 ¥250
集合住宅リーフレット 共同住宅特別委員会	免震構造の集合住宅をやさしく説明したもの。裏表紙に正会員名簿を記載。	1996年9月	¥300

◇◇日本免震構造協会編書籍のご案内◇◇

1997年9月1日

タイトル 編集	内容	発行日	価格
			会員 非会員
免震構造入門 技術委員会	免震建築を設計するための技術書	1995年9月	¥3,000 ¥3,465
免震積層ゴム入門 広報委員会	免震構造用積層ゴムアイソレーターを詳しく解説した 実用書	1997年9月	¥2,700 ¥3,150
免震建築の設計とディテール(ディテール133号別冊) 規格化・標準化委員会「規格化WG」	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	1997年7月	¥2,500 ¥2,940

(税込み)

JIAセミナーご案内

総合的な性能設計への道をさぐるー「建築家のための耐震設計教本」をとおして

一昨年の阪神淡路大震災は近代都市に大きな被害を与え、改めて地震国日本の宿命を多くの人々に再認識させることとなりました。特に、建築家や建築に関連する専門家にとりましても、与えられた教訓は大きなものがあり、改めてその責任の重大さを痛感せざるを得ません。

今回発刊されました『建築家のための耐震設計教本』は、そうした観点から、耐震設計に関する様々な知識を網羅して、実践的に活用出来るようまとめられたものです。

セミナーでは、この教本をテキストとしてより具体的な形で講義が展開されます。

将来に向けて都市・建築に責任をもつ専門家として是非積極的に聴講されるようご案内致します。

社団法人日本建築家協会 都市災害委員会

日時：1997年11月27日(木)

場所：JIA館3階セミナールーム(東京都渋谷区神宮前2-3-18)

定員：先着100名

受講料：〈会員〉6,000円税込

〈一般〉8,000円税込

テキスト代：3,000円税込(『建築家のための耐震設計教本』/彰国社刊/定価3,570円税込)

【申し込み・お問い合わせ】

FAXでお申し込み下さい。参加費は当日会場で申し受けます。

社団法人日本建築家協会 JIA

TEL 03-3408-7125

FAX 03-3408-7129

「積層ゴム専科」講習会のお知らせ

免震構造の設計経験を有する設計者が、より高度な知識を習得することを目的とした専科編講習会を下記のように開催致します。今回の講習会では、積層ゴムに焦点を絞り、各講師（ブリヂストン・昭和電線電纜・オイレス工業）より「限界性能」・「耐久性」・「品質管理」をキーワードに話題を提供していただき、さらに講師との質疑応答を行える機会を設けています。

技術委員会「講習会作業WG」・事業企画委員会

日 時 1997年12月11日(木)13:00~16:30
会 場 日本免震構造協会 大会議室
東京都千代田区九段北1-3-5九段ISビル4階
定 員 32名
参加費 10,000円(テキスト「積層ゴム入門」含む・茶菓付)

◇申し込み方法◇

お申し込みは、協会事務局宛にファックスにてお送り下さい。

A4用紙に、①「積層ゴム専科」講習会と明記 ②会員種別 ③郵便番号 ④住所
⑤氏名(ふりがな) ⑥勤務先・所属 ⑦TEL&FAXをご記入下さい。

なお、本講習会では、積層ゴムに関しまして事前に講師への質問を受け付けます。
質問のある方は、お申し込みの際に質問事項を併記して下さい。

お申し込みが定員を越えた場合には、先着順とさせていただきます。
参加者には、12月初旬に参加券をお送りします。

ファックスでのお申し込みになりますので、記入は楷書体でお願いします

宛 先：日本免震構造協会事務局 FAX 03-3239-6580
お問い合わせ： ☎ 03-3239-6530

編集後記

すっかり秋めいてきた昨今ですが、原稿の方は猛暑の頃から準備されているわけで、8月末の国立西洋館の見学の折に訪問記の原稿を書き始めた小山さんをはじめ、今回は三浦、小幡、加藤の4氏に頑張ってもらいました。広告も予定の4ページを掲載することができましたが、今回初めての事なので、反省すべきこともあるのではないかと考えています。

最近では会誌に対する注文も多く、できるだけご要望にはお答えするつもりですが、思うようにはいかないことも多々あります。皆様とともにより良い会誌にしていきたいと考えておりますので、ご協力をお願いします。

広報委員会 須賀川 勝

1997 No.18号 平成9年11月20日発行

東京都千代田区九段北1-3-5
九段ISビル4階

発行所 日本免震構造協会
編集者 広報委員会
協力 (株)経済選広

日本免震構造協会事務局
Tel:03-3239-6530
Fax:03-3239-6580



JSSI

Japan Society of Seismic Isolation

日本免震構造協会

事務局 〒102 東京都千代田区九段北1-3-5 九段ISビル4階
TEL.03-3239-6530 FAX.03-3239-6580