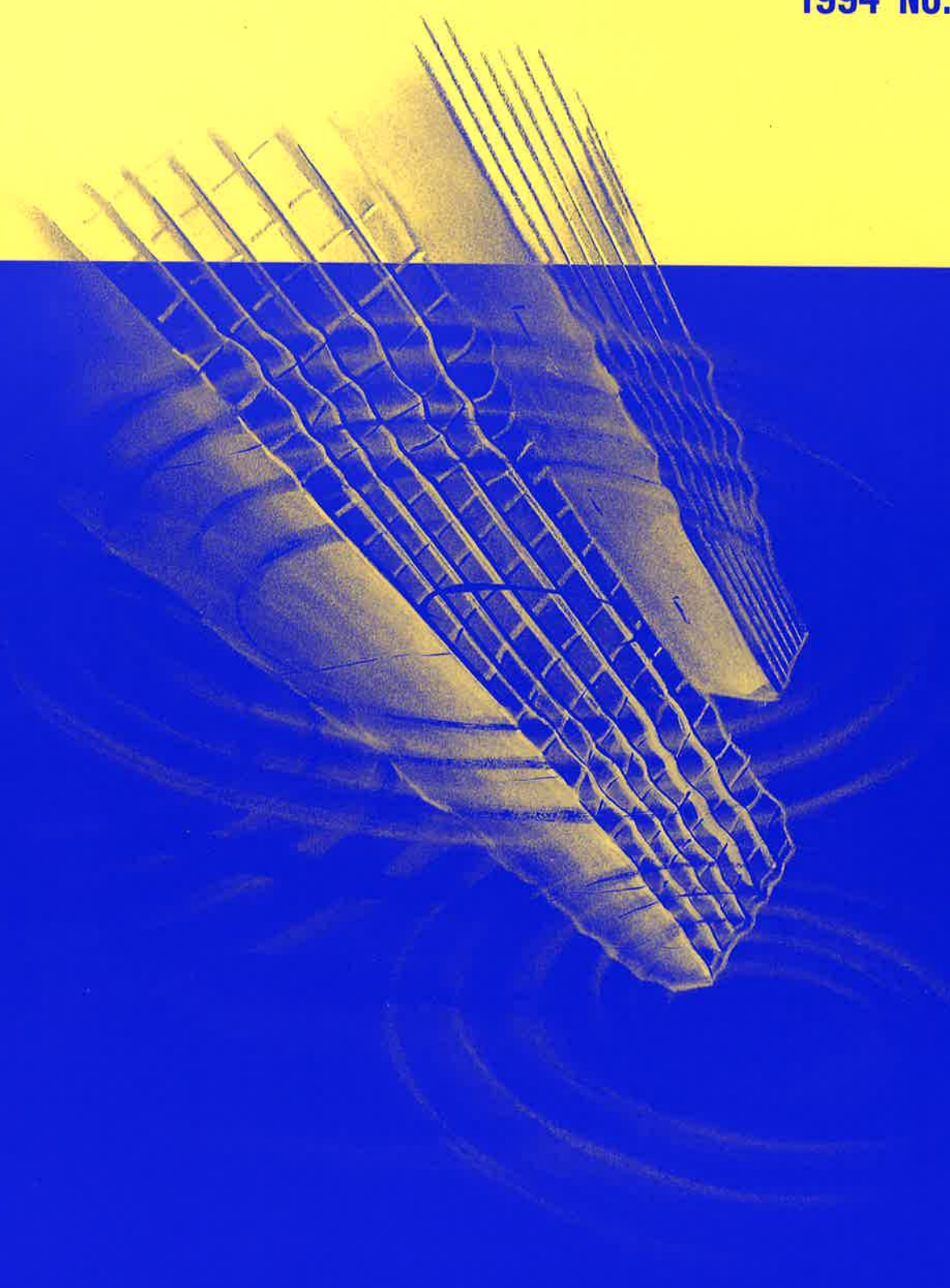


# MENSHIN

1994 NO.4 春号



**JSSI**

Japan Society of Seismic Isolation

日本免震構造協会

# CONTENTS

<b>Preface</b>	Hideyuki TADA .....	3
	Professor, Fukuoka Univ.	
<b>Highlight</b>	Condominium : Grand Rêve Fuchū .....	4
	Makoto HARA	
	Masayuki YAMAMOTO	
	Hiraku MIYAKE	
	Satoru AIZAWA	
	Takenaka Corporation	
<b>Report</b>	Cram Place (Hukumiya House) .....	9
	Yoshinao YAMATAKE	
	TAKUMI ORIMOTO Structural	
	ENGINEER & ASSOCIATES	
<b>Series-Laminated Rubber Bearing 3.</b>	The history of Rubber .....	11
	Kazuo ENDOH	
	The Yokohama Rubber	
	Co.,LTD	
<b>Special Contribution</b>	That's why seismic Isolation .....	14
	Hideo SUITSU	
	Nikken Sekkei	
	Seismic Isolation Work-shop in India	
	Mitsuharu HIRASAWA	
	Fujita Corporation	
	Actual Proofs of Seismic Isolation	
	under Northridge Earthquake	
	Mitsuo MIYAZAKI	
	Sumitomo Construction Corp.	
<b>Committee</b>	Technology	Akira WADA .....
		19
	Chairman of Committee	
	Standardiation	Takayuki TERAMOTO
		Chairman of Committee
	Public Information	Masaru SUKAGAWA
		Chairman of Committee
	Steering+Office Letter	Shouichi YAMAGUCHI
		Vice Chairman
	Activity Record	
<b>New Member</b>	.....	21
<b>Application Guide</b>	.....	22
<b>Application Sheet</b>	.....	23
<b>Postscript</b>	.....	24

## 目次

巻頭言	福岡大学教授 多田 英之	3
最近の免震構造紹介	「分譲マンション・グランレーブ府中」 竹中工務店 原 誠 山本 正幸 三宅 拓 相沢 覚	4
免震建築訪問記 3	「クラム プレイス (福宮邸)」 織本匠構造設計研究所 山竹 美尚	9
シリーズ	ゴムの歴史	11
「積層ゴムのおはなし」 3	横浜ゴム 遠藤 和夫	
特別寄稿	今だから免震 日建設計 水津 秀夫	14
	インドでの免震ワークショップ フジタ 平澤 光春	15
	LA ノースリッジ地震において「免震構造」の威力実証 住友建設 宮崎 光生	16
委員会の動き	●技術委員会 和田 章委員長 ●規格化・標準化委員会 寺本 隆幸委員長 ●広報委員会 須賀川 勝委員長 ●運営委員会・事務局 山口 昭一副会長 ●委員会等活動状況	19
新入会員		21
入会のご案内		22
入会申込書		23
編集後記		24

# 免震構造が担うもの

福岡大学 多田 英之



過日、書棚を整理していて田中正義著、岩波書店刊、昭和15年12月31日発行の「鉄筋鉄骨構造規準」を見つけた。書中、随所に鉛筆の書き入れが在り、教科書だったらしい。大阪市立都島工業学校建築科5年B組、多田英之の署名がある。これは昭和16年のことに違いない。(16頁)一寸長いが、再録する。

〔11〕地震力(規、第101条の2、細25条)

地震の水平震度は0.1以上とすべし。但し、地盤面上高さ15mを超過する煙突、物見塔、広告塔、無線電信用電柱の類にありては0.15以上となすべし。

(脚註)地震力の取り扱い方法は、現在学会の一大問題にして上記の規定は一つの過渡的便法として地震力の一面を表したるものに過ぎず、将来この方面の研究躍進したる暁には、計算法の改訂はもとより、有力なる免震構造法も発見せられるべく、斯くある日の到来までは暫くこの便法を以て、耐震設計の目安となすべし。」私が最初に免震と出会ったのは、きっとこの本に違いない。

遠い記憶をたどれば、震度 $K=0.1$ ということは当時では通常のR.C.ラーメンで梁端部には下端に引張力が発生しなかった筈である。梁端に下端筋が必要になったのは、多分1948年(昭和23年)福井地震の年に始まった建築規格3001号からで、震度 $K=0.2$ とすると同時に材料の許容応力度に短期、長期の概念を導入し、弾性挙動の範囲を拡大認識したことに発していると思っている。

次の大改訂は、1972年に始まる建設省総プロの成果をふまえての、1981年(昭和56年)新耐震設計法(政令)の出現である。ここから振動応答解析手法が定着し、今日の超高層時代を出現させた。そして、地震動そのものが設計解析の領域に深くかかわり始める。更に、いわゆる連成振動問題も又、時代のニーズとして設計判断に或る種の目安を提供してきた。この振動応答解析手法の進展するさなか、1971年(昭和46年)梅村魁先生は建築雑誌同年6月号に次の様に述べておられる。

「我々は、解析技術の進歩が即、設計技術の進歩と思ひ違ひをしてはならない。各種の構造基準は解析技術的な面が多いし、最近の動的解析はまさにその名の通り、解析技術である。動的設計などと呼ばれているけ

れども、耐震設計に関する限り、昔から動的設計であって、その解析技術が長年静的であっただけのことである。」

関東大地震に続く大正13年、市街地建築物法の震度0.1規定に絡んで発生した柔剛論争以来、免震構造は法的規制を真っ向から受けて、その手法は“きわもの”として日陰の日々を送ってきた。今日まで日の目を見なかったのは、解析技術、設計技術両面にわたる工学的現実性を担える進展が見られなかったからであろう。一方、剛構造をベースとした振動応答解析手法と弾塑性にモデル化した構造骨組の解析手法は、確固とした設計手法を提供したかに見える。しかし、同上の手法が冒頭に述べた目安の域を未だ脱却しておらず、特に材料物性から見た動的特性を加味した解析手法に迄は成熟していない。その原因を動力学に求めるか、解析学に求めるか、或いは又、行政指導のあり方に求めるかは重要ではない。これは建築構造の宿命であろう。建築は巨大である。大地震は滅多にこない、来れば大災害をもたらす。建築と自然との境界問題は甚だ複雑で、しかも耐震安全性の評価に決定的な影響を及ぼす。さらにアドホックなチームによる一品注文生産のシステム。一方、工学判断はその定量的厳密性及び実践による再現性の確認によって磨かれる。これらの要因はいわゆる国家的大規模プロジェクト(月ロケット級)によって解明される程のものであって、総プロによる耐震解析システムでも未だ追求不足の諸問題を引きずっているのである。

免震はこれらの点を深く考慮に入れ、動的挙動解析には充分入念に対処してきている。特に免震部材の物性及びその挙動のモデル化に関しては耐震構造上手抜きを許さぬ姿勢が必要である。漸く動的に解析し、動的に設計する道が免震構造の分野で開けてきた。そのことが建築に長年蓄積されてきた弾性設計手法をそのまま活用できる領域をも提供しつつあるのである。設計上のいわゆる「地震力からの解放」である。このニーズは広く深く存在すると考える。ニーズを正しく掘り起こし、その成果を適正に社会還元する事が我々の任務であると考え。この意味で当会会員諸氏の使命は甚だ大きいと考えているが、いかがであろうか。

# 分譲マンション「グランレーブ府中」

(株)竹中工務店



原 誠



山本 正幸



三宅 拓



相沢 覚

## 1. はじめに

昭和61年に免震構造の建築センター評定が始まって以来、本建物は68番目の評定取得物件である。それらの中には、寮・共同住宅・個人住宅など、人が住まう建物が10数件含まれている。しかし、建物の所有者は個人または法人であり、共同住宅では賃貸形式に限られていた。分譲形式のマンションは所有者が不特定でかつ複数となることから、維持管理面の問題が複雑になるという事で認められていなかった。しかしながら、免震構造の建物が一般的に普及し、その効果について多くのデータが発表され、また、装置の耐久性についても実用上全く問題ない事が認められ、今回初めて分譲マンションに対して38条大臣認定が下ろされた。

そもそも本建物に免震構造を採用する事になったのには別の理由があった。敷地の周辺を JR 武蔵野線が地下軌道で走っており、その騒音が居住環境としては問題があると考えられた。免震構造を採用する事により、固体伝搬音による騒音を大幅に低減できるばかりか、免震構造の本来の効果により地震の恐怖から居住者を守る事ができる。まさに一石二鳥である。



写真-1 建物外観パース

## 2. 建物概要

敷地は京王線府中駅から徒歩10分程度の近隣商業地域に位置する。外壁は総タイル貼り、エントランスホールには御影石と大理石を使用し、高級感のある仕様としている。

建物はリビングルームが南面した A ブロックと西面した B ブロックの 2 棟からなり、地上部分についてはエキスパンションジョイントを設けた渡り廊下により連結されている。A ブロックの 1 階は、エントランスホール、駐車場、トランクルーム、管理人室、東電借室などの共用スペースとなっている。B ブロックは 1 階から住戸階で、2 住戸に一つの階段を設けたスキップタイプとしている。

- 建築地 東京都府中市宮西町 3-18-1
- 用途 共同住宅
- 建築主 日建開発システム株式会社
- 工事元請負 伊藤忠商事
- 設計施工 株式会社竹中工務店
- 面積
  - 敷地面積 1,070.93㎡
  - 建築面積 678.97㎡
  - 延床面積 3,011.58㎡
- 階数 地上 5 階 (免震層内の一部をポンプ置き場として使用)
- 高さ
  - 軒高 14.15m
  - 最高高さ 14.65m
  - 基準階階高 2.80m
- 構造種別 鉄筋コンクリート造
- 架橋形式 耐震壁を含むラーメン構造
- 床構造 中空ボイドスラブ
- 基礎 鉄筋コンクリート造べた基礎
- 仕上げ
  - 外壁 磁器質タイル45二丁貼
  - 床 共用部 御影石貼
  - 専有部 カーペット他

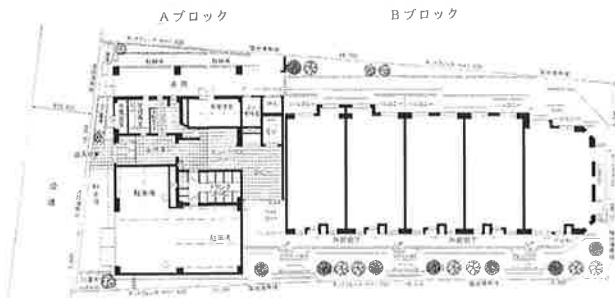


図-1 1階平面図

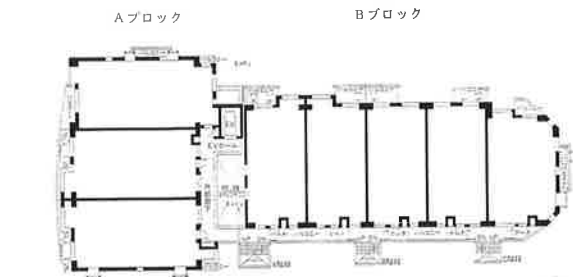


図-2 2、3階平面図

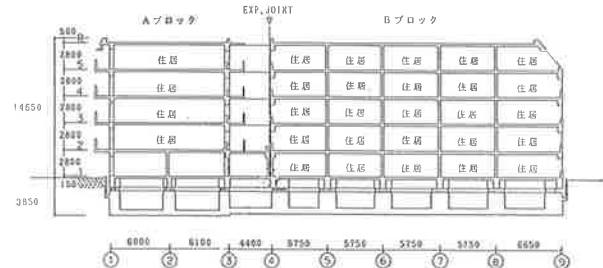


図-3 断面図

### 3. 構造計画概要

上部架構はAブロックとBブロックで耐震壁の方向が直交しており、免震により地震入力が低減されるとはいえ、振動性状は異なる。また、両ブロックの間には採光のための吹抜けがあり、結合し得る部分も少ない。そこで、エレベータ部分と渡り廊下部分に1階床より上部でエキスパンションジョイントを設けることにした。

本建物の免震層は基礎梁と1階の床梁の間に設けている。建物高さの関係で1階の床レベルをGLよりあまり上げる事が出来ないため、基礎梁の天端を1階の梁成と免震層の厚さ分だけ下げている。このため、建物外周の基礎梁から擁壁をドライエリア状に跳ね出して1階床部分の変形のための空間としている。また、1階床と基礎耐圧版に挟まれた部分は受水槽や防火水

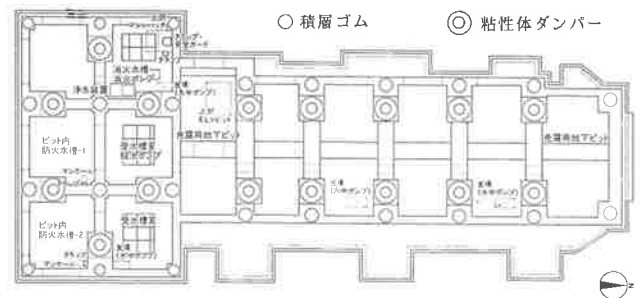


図-4 免震装置配置図

槽置き場として有効利用している。

通常の免震層の上下方向の固有振動数は15~20Hz程度であるが、今回は固体伝搬音の低減が主目的のため、列車走行時の騒音の卓越振動数を考慮して、通常より小さ目の10Hz程度を狙い目とした。このために1層のゴム厚が厚めとなるので、クリープ等の影響を考慮して積層ゴムの平均面圧は50kg/cm<sup>2</sup>程度に押さえている。

### 4. 構造設計概要

前述の様に本建物は1階より上をEXP.Jで切り離しているため一次設計はA、Bブロックそれぞれ独立に行った。設計用地震力については予備応答の結果を考慮し外力分布はA<sub>i</sub>分布、C<sub>B</sub>は0.15とした。次に設計された架構に対して増分解法により架構の復元力特性を設定し、A、Bブロックを1階床でつないだ2本の6質点せん断形モデルを設定し別途求めた免震層の復元力特性を表すばねと合体して、設定した地震動に対して弾塑性応答解析を行った。また上部構造を剛体とし、免震層を6自由度とした解析を行い、ねじれやロッキングの影響を検討し、積層ゴムに引張が生じない事も確認した。

基礎はGL-3.1~3.5m以深の砂礫層を支持層としたべた基礎とし、十分な剛性を有する基礎梁を設けた。

床は鉛直荷重に対して安全であると共に適正な面内剛性を有するものとした。特に1階のA、Bブロックのつながり部分は、つなぎばねとして評価し、応答解析の結果を考慮して部材の設計を行った。

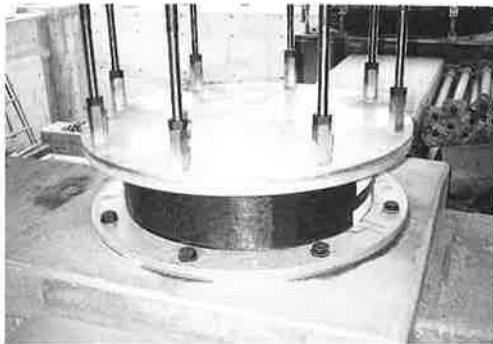


写真-2 積層ゴム

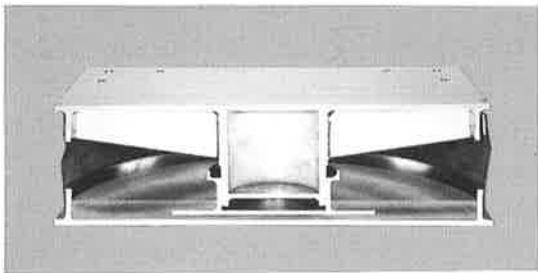


写真-3 粘性体ダンパー

表-1 積層ゴムの設計条件

$f_H$ (水平方向固有振動数)	0.5Hz
$f_V$ (上下方向固有振動数)	11.0Hz
$T_R$ (1層のゴム厚さ)	$T_R \leq 20\text{mm}$
$\sigma$ (面圧)	$\approx 50\text{kg/cm}^2$

## 5. 免震装置概要

本建物の免震装置は天然ゴム系の積層ゴム及びブタン系高分子化合物を用いた粘性体ダンパーを用いている。積層ゴムの写真を写真-2に、粘性体ダンパーを写真-3に示す。用いた積層ゴムは上下方向の防振効果も考慮しており通常の積層ゴムのゴムシートより厚い物を用いている。積層ゴムの設計条件を表-1に示す。

粘性体ダンパーの抵抗力  $F$  (kgf) は以下の式で表される。

$$F = 0.42 \times e^{-0.043T} \times (|V|/d)^{0.59} \times A$$

$T$ : 温度 (°C)       $V$ : 速度 (cm/s)

$A$ : 抵抗板面積 (cm<sup>2</sup>)       $d$ : 粘性体ギャップ (cm)

ダンパーの大きさの設定は上記の関係を考慮した剛体1自由度非線形解析により行った。また同時に累積エネルギーが等価となる様な等価粘性減衰定数を求め、以後に述べる地震応答解析の免震層の減衰定数とした。

## 6. 地震応答解析概要

解析モデルは図-5に示す様に2列の等価せん断形モデルを1階床部分で連結したツインタワー形状のモデルとしている。上部構造の復元力特性は、本建物の各ブロックの各構面及び各階の構造特性を考慮して決定した。免震層以下の基礎は、直接基礎で強固な礫層に支持されているため固定とした。減衰定数は内部粘性減衰として評価して、上部構造3%、免震層9%とした。

上部構造の応答が免震層に与える影響を調べるために上部構造を2本の等価せん断モデルとし、積層ゴム層の水平と回転ばねを評価したモデル(図-6)で地震応答解析を行った。この場合上部構造の剛性を剛棒の場合と実状の値にした場合とで比較を行った。その結果ねじれ応答増加はあるものの絶対値としては微小であり影響が小さい事を確認した。耐震安全性の判定目標は50cm/sec時でも層の塑性率を1.0以下、免震層では積層ゴムの性能保証変形300%を超えないものとした。

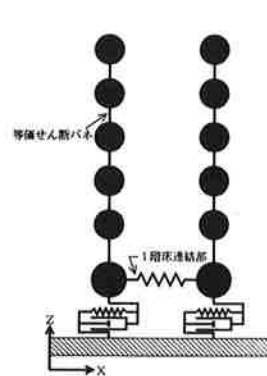


図-5 解析モデル

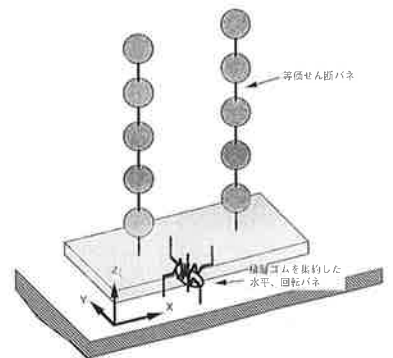


図-6 ねじれ検討用解析モデル

耐震安全性の目標を表-2に示す。

表-2 耐震安全性の目標値

最大速度振幅	応答最大値		免震装置の最大変位
	層間変形角	塑性率	
25cm/sec	1/200以下	0.6以下	37.5cm*以下
50cm/sec	1/100以下	1.0以下	

\*用いる4種類の積層ゴムの最小総厚(150ton用125mm)のせん断歪300%の値

表-3 入力地震動一覧表

			対応最大加速度(cm/sec <sup>2</sup> )		継続時間(sec)
			25cm/sec	50cm/sec	
ELSENTRO	1940	NS	255.4	510.8	53.76
TAFT	1952	EW	248.4	496.8	54.40
TOKYO101	1956	NS	242.5	485.0	11.40
HACHINOHE	1958	EW	127.7	255.3	36.00

図-7 X方向50cm/sec時応答最大加速度

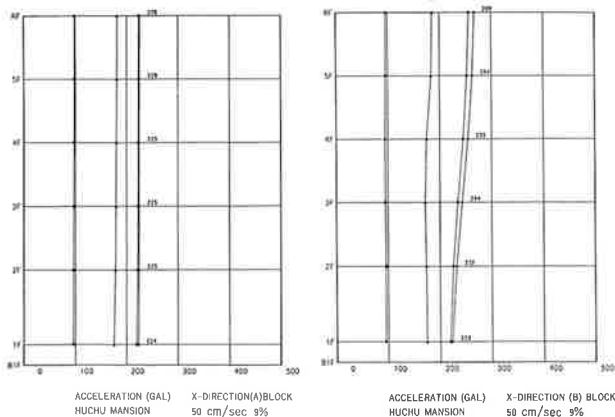
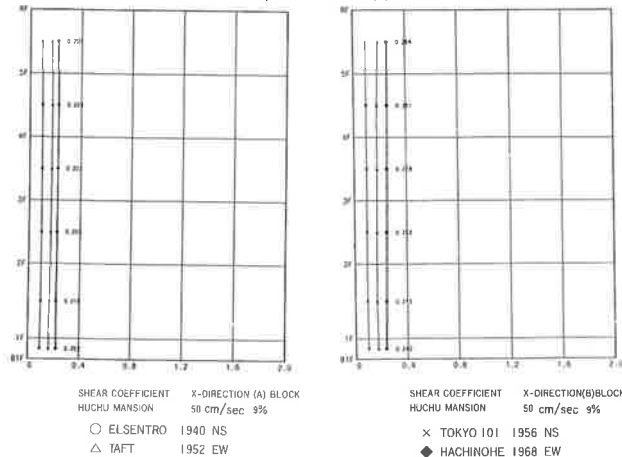


図-8 X方向50cm/sec時応答最大せん断力係数



解析に用いた入力地震動を表-3に示す。又X方向50cm/sec時の応答最大加速度を図-7に、応答最大せん断力係数を図-8に示す。

なお、免震装置位置における応答最大変位はX方向で23.7cm、Y方向で24.7cmでともに入戸波50cm/secによるものであった。

### 7. 施工概要

免震装置の施工に先立ち装置の性能確認検査を行った。積層ゴムについては全数について水平及び鉛直のバネ定数の検査を行い、判定規準内の性能である事を確認した上で作業所に搬入した。またダンパーについても作業所搬入前に製品検査を行い、判定規準内の精度で作られている事を確認した。

作業所では耐圧板施工後、積層ゴム及びダンパー取付用のアンカーボルトをアンカーフレームを用いて精度管理し固定して、基礎梁のコンクリートを打設した。その後基礎梁上にベースモルタルを施工し、各装置を仮置きし、レベル調整後無収縮モルタルを注入し固定した。

引き続き免震層上部の躯体を施工したが、各階のコンクリート打設後、変形量を測定し建物全体が均等に沈下して行く事を確認した。工事工程表を表-4に示す。

### 8. 維持保全計画概要

建物の耐久目標を50年間とし、その間の免震構造の機能に関わる部分について、建物管理者と設計施工者である竹中工務店で以下の各種点検を行い、免震構造の機能を健全に保持する。

#### ○通常点検

免震装置の異常を早期に発見する事を目的として、年に2回程度目視を中心とした点検を行う。点検は簡単な1次点検を建物管理者が、1次点検で異常が認められたときに詳細な2次点検を(株)竹中工務店が行う。

#### ○定期点検

免震装置の機能が設計範囲内にある事を確認する目的で5年毎に各種の点検・検査を(株)竹中工務店が行う。



表一 4 工事工程表

年	1993 (H5)													1994 (H6)					
月	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4
工事月				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
建築工事				根切	基礎	上部躯体工事						仕上工事							
免震工事				製作															

○臨時点検

震度IV以上の地震、免震装置の浸水の恐れのある台風・集中豪雨、免震装置部に関わる火災、その他免震装置の機能を再確認する事象が生じた場合に、臨時点検を実施する。点検は簡単な1次点検を建物管理者が、1次点検で異常が認められたときに詳細な2次点検を榑竹中工務店が行う。ただし、震度V以上の地震が発生した場合には、建物管理者が榑竹中工務店に連絡し1次点検から榑竹中工務店が実施する。

協力を頂いた榑ブリヂストン、オイレス工業榑の関係各位に厚く御礼を申し上げます。

9. おわりに

地下軌道を走る鉄道の固体伝搬音による騒音の低減を主目的に導入された免震装置であるが、その効果は十分に発揮され、居住環境としてほぼ満足できるレベルまで騒音を低減する事が出来た。

免震構造を採用しているために、建物本体や室内の備品等居住者の財産を地震の被害から守る事が出来る。また、体の不自由な居住者や、お年寄りなどを地震の恐怖から守る事が出来る。このような高付加価値の分譲マンションは今後の一つの方向として考えられるのではないか。

最後に、免震装置の設計・製造に対して献身的な御

# 「クラム プレイス (福宮邸)」

(株) 織本匠構造設計研究所 山竹 美尚

今回は免震建築物として日本建築センターの第8号の評定を受けた「クラム プレイス」を訪問しました。

設計・施工を担当された方々のお話伺いたいと思ひ、東京建築研究所の山口所長(当協会副会長)、奥村組設計部の倉元さん、アイソレータ納入の昭和電線電纜の坪井さんにも同行していただきました。

「クラム プレイス」は、中央線中野駅前の賑やかな商店街を抜けた住宅街にあり、オーナーの福宮さんのお宅を含めて11戸が入る4階建の瀟洒なマンションです。外観は、免震建物とは気がつかないほど足元廻りが上手に設計されています。



さっそく、福宮さんのご主人と奥さんにお話を伺いました。

建替の時にどうして免震建物を採用されたのですか。山口さんから、おばあちゃんが関東大震災の時のような怖い目に遭いたくないからとお聞きしましたが。

——それも一つの理由ですが、最大の理由は高額なローンを返済していく間に、もし地震の被害に遭ってテナントからの収入が期待できなくなったらどうしようかという不安からです。そのため、地震被害を受けにくく、復旧力の高い建物を探しました。

ちょうどその頃、奥村組の筑波研究所免震ビルで実大実験がありまして見に行きましたが、建物を関東大震災レベルに水平方向に押しおいて放す自由振動の実験でしたが、揺れが非常にゆっくりなのですね。こ

れなら安心と思いました。

免震建物は、もし大地震時にアイソレータが壊れても、ダブルセーフティで建物が落下しないように下駄を履かせていますから上部構造は被害を受けません。建物をジャッキアップしてアイソレータだけ取り替えば済みます。

建物が竣工してから6年経ったということですが、その間に地震をいくつか経験されたと思いますが免震建物は如何ですか。

——実は今までに2回しか地震を感じていないのです。地震は何回もあったのですが建物がゆっくり動くため感じないのでしょう。

1回目は4年前の大きな地震の時に、ゆっくりローリングするように動きました。2回目は新宿と中野の間で起きた直下型地震の時に、周りの建物が揺れる音、砂利を擦り付けるような音に驚かされて地震だと感じました。

建物はゆっくり水平方向に揺れるため、家具などが揺れるといったことは全くありません。子供がカーテンボックスの上に、ミニチュアのバット3本で支える野球のボールを載せているのですが落ちないくらいです。



テナントの方にこの建物が免震建物だということ、あるいは、地震後の感想などを話し合われたことがありますか。

——不動産屋さんに渡っている案内書には免震建物と

ということが明記されています。免震をとくに指定される方はありませんが、無形の安心感が入居理由の一つであると思われます。

みなさん地震を感じられないのか話題になりません。一度だけ、先ほどお話ししました地震の後に、若い女性の方が会社で、「あんな大きな地震だったのに感じないなんて鈍感ね」と言われたことがあるくらいです。

山口さんにお聞きしたいのですが、アイソレータは計算上どの位変形するのでしょうか。

——応答結果では大地震時の50cm/s速度入力の時で約15cmです。使っているアイソレータは30cm変形しても元の位置に戻ります。先ほどの話の地震でもおそらく2cm位の動きでしょう。

この建物では各方向40cmの動きが出ても基礎に衝突しないように考えてありますから、外壁線は敷地境界から120cm以上離しています。敷地境界から逃げを取るのとはもったいない話ですが、福宮さんの、隣家からの空間をとりたいたいという意向とは合っているわけです。



坪井さん、アイソレータの納入に際しては、一基ずつ試験をされるそうですが。

——免震アイソレータは、天然ゴムと内部鋼板・フランジが一体となるように型加硫接着方法にて製造しています。免震建物に要求される機能は、長期間にわたるアイソレータの地震応答性能の安定化がありますが、この機能を満足するために、製品は一基毎の特性値とバラツキを確認して、万が一にも誤った製品が出荷さ

れないようにしています。立ち上げ当初は、製品特性を安定化するのに苦労しましたが、現在では大型ゴム成型品を安定して製造することができるようになりました。



倉元さん、この建物は6年経ったと思えないくらい綺麗ですね。外壁と内階段がタイル貼りですが、全くクラックもないようです。

——地震で揺れないからでしょうか。免震建物ということで人に見られることを意識して施工も入念だったかもしれません。基礎の拘束がないこともクラックがない理由の一つと思います。

お話を伺った後、基礎ピット内を案内して頂きましたが、湿り気・汚れもなく、免震装置・設備配管の可動ジョイント部などにも全く異常・変化は見られませんでした。また、奥村組と電話回線で接続された強震計が、出番が無いかのように横たわっていました。

福宮さんにお話を伺って印象に残ったことは、建物を建てるにあたって非常に勉強されていることでした。ご専門は建築関係ではないのですが、アイソレータ、減衰などの言葉が飛び出し、免震建物をご自身で十分理解された上での採用ということが、地震に対する安心感を更に増しているのではないのでしょうか。

# 積層ゴムの歴史

横浜ゴム(株) 遠藤 和夫



## 1. はじめに

近年、積層ゴムが免震構造部材として注目をあびているが、積層ゴム自体は殊更目新しいものではなく、構造物を支持する支承材として約100年の歴史を有している。ここでは、積層ゴムの歴史について、実施例を中心に紹介する。

## 2. 積層ゴムの原理と用途

積層ゴムとは、図-1のようにゴム板と鋼板を数層ずつ交互に積層した構造のものを言い、積層構造にすることで次の特徴が発揮される。

### ①鉛直方向に高剛性、高耐圧性である

ゴムブロック単体を圧縮すると、ゴムは横方向に弓状に膨らみ低い剛性しか得られないが、積層ゴムの場合は、横方向への膨らみが鋼板により拘束されるため高い剛性や耐圧性が得られる。

### ②柔らかい水平ばねが得られる

水平方向に対しては、ゴムブロック単体も、積層ゴムも同じ剛性が得られる。

このような特徴を有する積層ゴムは、次のような用途に使用されている。

### 1) 橋梁支承

橋梁の支承材として、橋脚と上部工の間に設置され、上部工の温度変化による伸縮変形を積層ゴムの変形により吸収し、橋脚に伝えないことを目的とする。

### 2) 防振ベアリング

建築物や機器構造物を、道路や地下鉄の振動から防振(絶縁)することを目的としたもので、建物の基礎上に積層ゴムの複数介して、その上に建物を構築する。

### 3) 免震支承設置

建築物や機器構造物を地震から保護することを目的としたもので、建物の基礎上に積層ゴムの複数設置して、その上に建物を構築する。

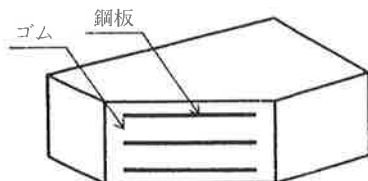


図-1 積層ゴム概要図

## 3. 積層ゴムの歴史

### 1) 橋梁支承

#### ① Melbourne Railway Viaduct (写真-1)

1889年オーストラリアのメルボルンで、鉄道高架橋に天然ゴム製のパッド(単層)が支承材として使用された歴史的に最も古い実施例であり、この鉄道高架橋は現在も使用されている。96年後の調査結果によれば、ゴム表面は劣化しているが、表面より5mm程中に入ると、ゴムの架橋密度、破断伸び、破断強度などは、殆ど劣化してないことが報告されている。破断強度の報告例を図-2に示す。<sup>1),2)</sup>

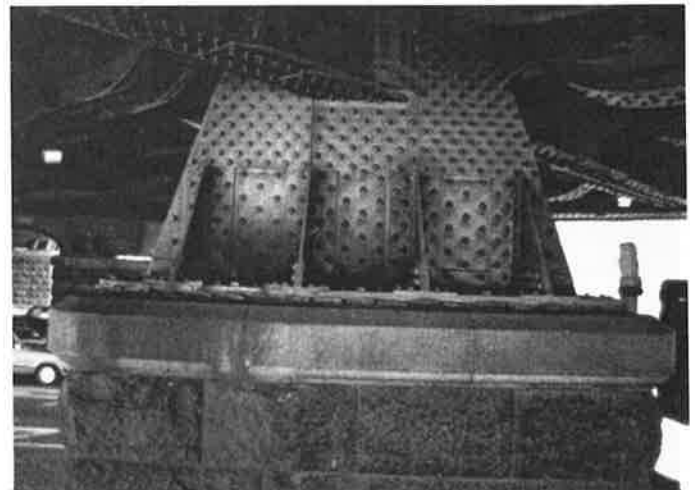


写真-1 メルボルン鉄道高架橋支承部

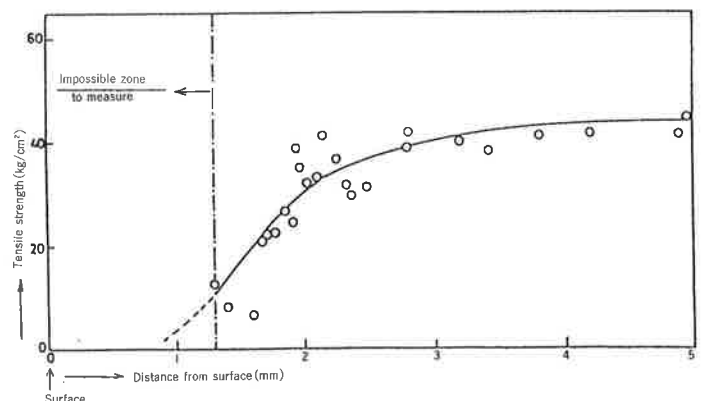


図-2 表面からの距離と破断強度の関係

② Pelham Bridge

1956年にイギリスのLincoln市にあるPelham Bridgeに橋梁支承として天然ゴム系の積層ゴムが使用された。積層ゴムとしては世界で始めてのものであり、これ以来積層ゴムが本格的に構造部材の一つとして使用され始めた。また、約20年後の調査では、周囲の鋼材は腐食して欠損していたにもかかわらず、ゴム部はオゾンによる表面クラックが皆無であったことが報告されている。<sup>3)</sup>

③ 東北本線鬼怒川橋梁

日本では1961年に東北本線の鬼怒川橋梁に橋梁支承として使用されたクロロプレン系の積層ゴムがもっとも古いとされている。また、17年後に回収して調査した結果では、諸物性は初期の目標値を維持しており、この結果をもとにおこなった劣化予測によると、寿命は85~200年と報告されている。<sup>4)</sup>

2) 防振ベアリング

① Albany Court

もっとも古いものとして、1966年にイギリスのロンドンにあるAlbany Court(アパート)に設置されたものがある。この建物はロンドンの地下鉄のSt. James's Park駅の上に建てられたもので地下鉄からの振動を絶縁するため積層ゴムが使用された。ここでは、MRPRAのC. J. Derham等が約15年にわたってクリープの実測を行い、その結果を報告しており、これによれば、約15年後のクリープ量は初期圧縮量(9mm)に対して15~16%(1.35~1.44mm)である(図-3)。

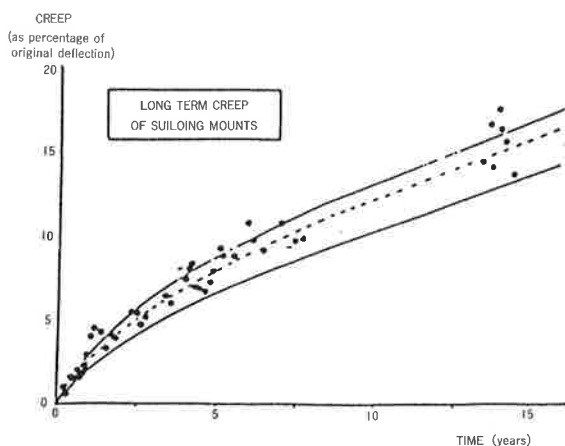


図-3 15年間のクリープ量測定結果

また、この結果をもとに100年後のクリープ量を予測すると $5.4 \pm 0.4\text{mm}$ となる。<sup>5)</sup>この値は、ゴム総厚の3%以下であり、全く心配ないと言える。

② 浮基礎用防振ベアリング

日本では、振動絶縁を目的として、1969年川崎の(株)東芝総合研究所で、加振台浮基礎用に天然ゴム系の積層ゴムが使用された。19年後の調査ではゴム表面の一部に微細なクラックが認められる程度で(写真-2)、現在も異常なく使用されている。



写真-2 加振台浮基礎用積層ゴム

3) 免震支承

① Pestalotze School

1969年、旧ユーゴスラビア連邦のスコピエ市にゴム支承を用いたPestalotze Schoolができた。スイス人の設計によるもので、ゴム支承を用いた世界で最初の免震建物と言われている。ここで使用したゴム支承は積層ではなくゴム単体であったため、上下方向の剛性が低く、ゴム自体が弓状に膨らむという問題点が残った。

② Cruas 原子力発電所、William Clayton ビル等  
フランスで免震建物に使用する目的で、上下方向の剛性を改良した積層ゴム支承が開発されたのはPestalotze Schoolから数年後であり、1970年代後半、マルセイユのラムベスク小学校(1977)、南アフリカのKoeberg 原子力発電所(1977-84)、フランスのCruas 原子力発電所(1977-84)等の免震建物が相次いで建てられた。さらに、1980年代に

入ってニュージーランドのウェリントンに William Clayton ビル (1981)、アメリカ、カリフォルニア州に Foothill 裁判所ビル (1985) が建てられた。

Cruas 原子力発電所の免震構造を図-4に示す。500×500×66mmのクロロプレン系の積層ゴムで、コンクリート製のペDESTALの上に、2個、4個、8個配置した構造となっており、原子炉建屋1基当たり、積層ゴムを約1000個使用している。

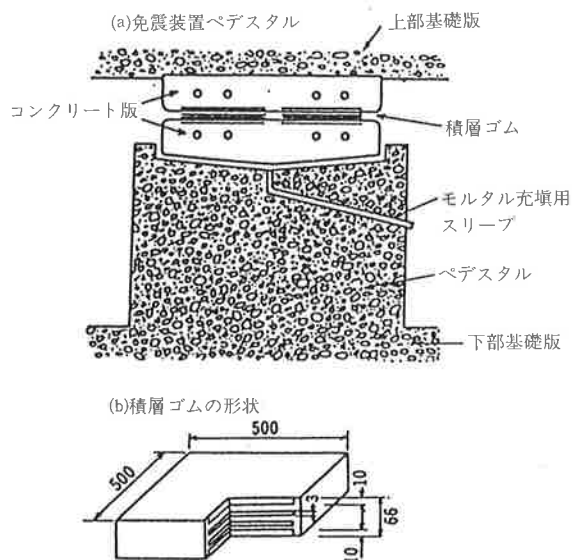


図-4 Cruas 原子力発電所の免震構造

William Clayton ビルは、鉄筋コンクリート造4階建て、平面寸法で97m×40mであり、免震装置に、600×600×207mmの鉛プラグ入り積層ゴム(LRB)を使用している。設置状況を写真-3に示す。

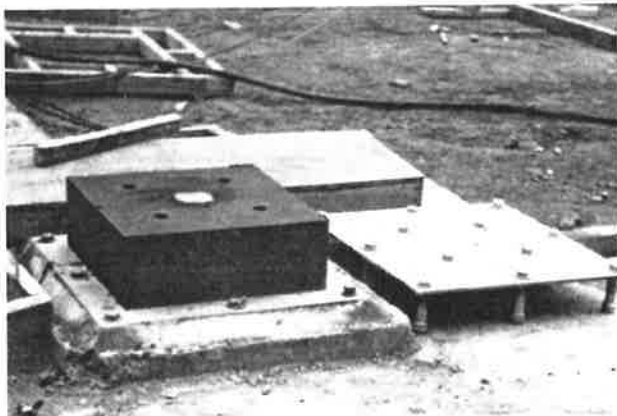


写真-3 William Clayton ビルの積層ゴム

### ③八千代台住宅

日本で最初の積層ゴムを用いた免震建物は、1983年に建てられた千葉の八千代台住宅である。これについては、本誌No.2号の「免震建築訪問記」に紹介されているので詳細は省略するが、RC造2階建ての壁付ラーメン構造の免震住宅で、直径300mmの天然ゴム系の積層ゴムが6基使用されている。以上積層ゴムの実施例を用途別に述べてきたが、これを、まとめて表-1に示す。

表-1 積層ゴムの歴史

1889	Melbourne Railway Viaduct	——	最初のゴム支承
1956	Pelham Bridge	——	最初の橋梁用積層ゴム支承
1961	鬼怒川橋梁	——	日本で最初の橋梁支承
1966	Albany Court	——	最初の防振用積層ゴム支承
1969	飯東芝浮基礎	——	日本で最初の防振用 "
1969	Pestalotze School	——	最初の免震用ゴム支承
1977	ラムベスク小学校	——	最初の免震用積層ゴム支承
1977	Koeberg 原子力発電所	Cruas 原子力発電所	
		(-1984)	
1981	William Clayton ビル	——	LRB を使用
1983	八千代台住宅	——	日本最初の免震積層ゴム支承
1985	Foothill 裁判所ビル	——	HDR を使用

### 4. おわりに

積層ゴム支承の実施例を中心に述べたが、歴史を通して、積層ゴム支承の耐久性(寿命)が少しでも理解頂ければ幸いである。

#### 参考文献

- 1) A. Stevenson, Rubber Conference '85 Kyoto, 18D19, 680(1985); K. AB-Malek, A. Stevenson, Rubber Conference '87, Harrogate, No.48A, 171(1987)
- 2) 山崎升他、Proceeding of International Workshop on Recent Developments in Base-Isolation Techniques for Buildings, JAPAN(1992), pp.211
- 3) P. B. LINDLEY, 日本ゴム協会、54(3), 174;(12), 778(1982)
- 4) 宇佐美民雄他、日本ゴム協会、48、91(1975)
- 5) C. J. DERHAM, The Consulting Engineer, 39(7) (1979), pp.49

# 今だから免震

(株)日建設計 水津 秀夫



華やかな時代も過ぎ、厳しい経済冬期に入り真剣に技術者は技術者なりに、デザイナーはデザイナーなりに考える時間が与えられ、その成果で存続が問われる時期となった。

大げさにいえば、思考する時代を経て次の活路を開く好機が今なのだと考えられる。題材はいろいろあるが免震構造もその一つである。

日本における構造設計はあまりにも耐震設計に束縛され過ぎざるを得ない事情はあるものの、耐震設計以外の設計思考を疎かにしていないだろうか。今や免震という特効薬が開発され、実用化されつつある現状である。

100年も前の明治の頃からこの免震のアイデアは考えられ、先人達の研究の積み重ねと共に、地震観測、解析技術、コンピュータの普及、さらに免震装置の実用化と好材料がそろってきた。

特効薬も使い方が適切でなければ、その効果も無に等しくなるし無駄使いに終る。また安易な判断で間違がった使い方では命取りにもなりかねない。まず第一に経済効果があるかである。装置を組み込む基礎部分と装置本体の費用に見合うコスト低減が耐震設計から釈放されることによって見い出せ得るか。耐震設計に慣らされすぎた設計者には容易なことではない。我流のゴルファーが別のスウィングに変える際の苦労は並ではないのと同じである。免震のパイオニアの多田英之教授は私の下手なスウィングを見て、過去の擦り込みを消すのに数年かかるぞと忠告して下さった。長年の習性から脱皮するには日夜のたゆまぬ努力がいる。同様に耐震設計での常識が災いし、特効薬の効用を發揮しにくいのが現実であろう。常識的な柱スパンや耐震要素の配置が頭にあると、知らずのうちに特効薬の良さを消してしまい、コスト高になりかねない。スパンが長いと鉄骨か鉄骨鉄筋をイメージして腕力で解決しようとしてないだろうか。耐震設計の常識では混構造は悪者になっているが、組積造と鉄骨や木造の組合せ、鉄骨とプレストレスト・コンクリートの組合せなど素材の特性を生かした活用が、地震力がないとすれば、いろいろ考えられるのではなかろうか。耐震設計

から解放された自由な設計が経済競争の増々激化するであろう今からの時代に役立つことと期待したい。

第二は特効薬の効果が現われやすい対象物に投薬することである。例えば一基数千億もする原子力プラントでの経済追求は大命題である。コスト低減の対象は土建コストの数倍のプラント機器にある。耐震レベルが高くなるほどそのコストは数倍にはね上る。次世代の原子炉に向けて関係者は日夜、免震の活用について研究をつづけている。原子炉のような特殊施設でなくても、地震による機能損失を極めて少くしたい防災センター、放送局、救急医療施設、重要なプラント、美術館、博物館などの建物としての財産よりも、その機能維持が不可欠な施設への適用、あるいは建物そのものが他に類をみない記念建造物の保存への適用である。

一方、免震設計での不安はないのだろうか。30年前に大英断の下で超高層が日本でも出現し、最も安全性の要求の高い原子力施設も建設されている。いずれも先人達の英智をかたむけ大地震の到来を待ち受けている。地震という得体の知れない自然に立ち向かった研究者、設計者が考え出した耐震設計を依り処としてである。その間に地震工学という学問も生れ、30年前より急速に諸見地が明らかになってきたが、地震動の解明は今だ見きわめるにはほど遠い課題ではある。しかし免震を適用した建物にパンチ力を発揮する地震は、原子力施設で対象とする短周期のものと超高層ビルが対象とする長周期のもの間にはさまれた範囲の特性のものである。その範囲とすれば設計上工学的に必要な地震動の特性は、原子力施設や超高層ビルの設計に必要な諸データなみには把握されていることになり、得体の知れない地震もこの範囲ではある程度正体はつかまっていると判断して良いのではなかろうか。そうだとすれば、残るは設計者としての智恵次第である。

過去の耐震設計の常識の殻を脱いだ設計を是非実現して頂きたいと切望しています。

# インドでの免震ワークショップ

(株)フジタ 平澤 光春



いささか古い話になるが、1988年に京都で開かれた第9回 WCEE の免震セッションに刺激され、その翌年、インドのニューデリーで免震技術に関するワークショップが開催されたことは、日本ではあまり知られていない。このワークショップは、インド国内における免震技術の普及を目指して、インド国立ルールキー大学がインド政府と関連企業の後援を受けて開いたものであり、日本からは東北大学の和泉先生（代理として当時助手を務めておられた栗田先生が参加）、京都大学の家村先生そして筆者の三名が招待講演を行った。



ワークショップ会場にて、左から家村先生、ルールキー大学のアルヤ先生、筆者。

インドでは、インド半島の付け根からヒマラヤ山脈のふもとにかけてかなり地震が多く、1987年にはマグニチュード7の地震がありかなりの被害があったそうである。免震技術に関しては未だ未経験であるが、特に鉄道の高架橋や原子力発電所のようなインフラ施設に適用したいとの要望が強く、そのための調査研究を進めているとのことであった。

発表論文数は28編あり、会場にはルールキー大学をはじめインドの科学技術庁、国鉄、電力会社の関係者が数百名集まり、新しい技術を獲得しようと熱気あふれる雰囲気であった。インドからの発表は、実施経験が無いことから日本、米国、ニュージーランドでの実例を紹介するものが多かったが、実施するための技術力は十分あるように思われた。筆者の講演は、免震建物及び免震床の実施例ということもあり、耐久年数や

コスト、維持管理など、実際上の質問が多く、免震技術の実現に向けての並々ならぬ熱意が感じられた。

主催者側が言うところでは、このワークショップは大成功であり、早速その成果を取りまとめて政府に提出し、免震技術に関する政府援助を要望するということであった。日本からの講演が少しでもその手助けになるなら、国際協力の面から非常に嬉しいことである。その後のインドの免震事情については知らないが、今どうなっているのだろうか。

ここで話は変わるが、数ヶ月ほど前の新聞によれば、有名なインドのタージ・マハール廟が付近の発電所だか製鉄所の排気ガスにより、汚染と痛みが激しく危機に瀕しているそうである。この廟はインドの皇帝が亡くなった愛妻のために、1630年から22年間の歳月をかけて建設したものだそうである。筆者も訪れてみたが、その美しさには感動した。外観もさることながら、内壁に廻らされた白大理石をベースとし瑪瑙、トルコ石、サング等の貴石を埋込んだ象嵌細工のすばらしさは今でも目に浮かぶ。この建物は北インドにあり地震被害を受ける可能性もあり、もし免震技術の国際協力として文化遺産用レトロフィットが話題になるならば、真っ先に候補に上げたい建物である。



タージ・マハール廟



# LA ノースリッジ地震において「免震構造」の威力実証を現地で確認

住友建設(株) 宮崎 光生



本年1月17日未明、米国サンフェルナンドバレーに発生したノースリッジ地震は、マグニチュードM=6.7と地震としては中規模であったにもかかわらず、死者56名、負傷者7300名、ホームレス14,000名以上と直下型地震の恐ろしさを改めて思い知らされた。

一瞬にして7千名以上の負傷者が発生したこの非常事態下において、「耐震（在来）構造の病院」はその機能を喪失し、「免震構造病院」は無損傷でその使命を全うするという対照的な事態が発生した。

## 1. 地震動の強さ

ロサンゼルス中心部での地動の最大加速度は0.25g～0.50g程度に達しており、より震源に近いサンフェルナンドバレー地区の地盤上（震央距離7km）で水平1.82gH、鉛直1.18gVが、またV. A. Sepulveda病院（震央距離8km）の敷地で0.94gH、0.48gV、Olive view病院（震央距離15km）の敷地地盤上で0.91gH、0.60gVの加速度が記録された。（CSMIP Report）

## 2. その時、「耐震構造病院」では何が起きたか

### (1) オリーブ・ビュー病院

旧Olive View病院（写真1）は1971年のサンフェルナンド地震で大被害を受け倒壊したため、その敷地を移し10年後に建て替えられたものが、現在のオリーブビュー病院（写真2）である。耐震壁を病院印の十時型に配置した6階建て病院で、1階での水平最大加速度0.82gが入力され、屋階の応答加速度は“2.31g”に達した。

建物構造躯体はこの1g以上の地震力によく耐え、耐震壁にせん断亀裂が発生した程度で倒壊を免れたが、設備機器類がダウン、病院機能を喪失した。医療機器や家具類が転倒、カルテ等の書類が落下飛散した上にスプリンクラー配管が破断して全階水浸しとなり、建物は全館退避、使用不能となった。

同日午後7時までに入院患者300名全員の移送を完了し、地震から3日目の1月19日、41時間後に入院治療業務を一部再開した。尚、応急治療サービスだけは屋外を利用しながら地震後ずっと継続して行われている。



写真1. 1971年倒壊した旧O V病院



写真2. 現在の新O V病院

### (2) セパルヴェダ病院

セパルヴェダ（V. A. Sepulveda）病院も、外壁にせん断亀裂が入り、エクспанション部分の衝突などが発生したものの躯体の倒壊は免れた。しかし、建物内部は医療機器・OA機器や備品の転倒衝突などにより、看護・事務室、病室共使用不能の状態となった。また、この病院でもスプリンクラーからの放水事故が発生している。

入院患者約300名の内、ライフサポートシステムを要する数名の重症患者は、電源喪失（非常用発電設備は駆動したが、送電設備が機能喪失）のため手動によって生命維持装置を動かしながらヘリコプターで他の病院へ急送された（R. F. Vincent氏、VA Medical Center）

という。写真3は、同病院前の芝生上で他病院への移送を待つ患者である。

地震後、この病院は完全に放棄され現在は使用されていない。近く取り壊しが行われる予定になっているという。

### (3)耐震構造病院の被害まとめ

建物自体が倒壊した1971年の地震と比較すると、今回は建物が構造的にはよく地震に耐え倒壊を免がれたが、設備機器や配管配線類、収容物の破壊・損傷のために、病院としてはまたしても機能せず、非常事態下において本来ならけが人の受け入れ等で満杯となるはずの病院が、現実には無人病院と化した。

ロサンゼルスタイムズ(1/20付)によれば、カウンティ(郡)全体の病院で少なくとも2500床が喪失し、もっとも病院機能が必要とされたサンフェルナンドバレー地区の3病院だけで1000床(V. A. Sepulveda=439bed, Holy Cross MC=257bed, Olive View MC=377bed)が失われ、719人の重症患者が他の病院へ移送されたと報告されている。

設備機器類の被害を要約すると、建物内部収容物・備品類の倒壊・散乱、水供給主管の破裂、酸素供給ライン及びタンクの破壊、エレベーター・非常用発電設備の機能喪失あるいは送電不能などである。

しかし、これらの病院では芝生の広い敷地を利用して屋外における非常救急活動を展開し、医療施設としての地域社会に対する社会的任務を遂行していること、また、非常事態下における地域住民のボランティア活動等には見習うべき点が多い。



写真3. V. A. Sepulveda 病院の前で移送されるのを待つ入院患者

### 3. その時、「免震病院」では？

#### (1)免震構造「USC病院」

ロサンゼルス中心部にある8階建ての免震構造「USC病院」(写真4、震央距離36km)では、敷地表面で0.49g、免震装置直下で0.37gの水平最大加速度が入力されたが、建物内の応答加速度は屋階で0.21g、使用階の1階～7階では僅かに0.10g～0.15gと、免震効果を如実に実証した記録が得られた。

この地震でもまたその後の余震でも、USC病院では高さ6～8フィートの棚から花瓶やボトルなど何一つ落下しておらず、建物内の各種機器類にも何の被害もなく、病院機能は完全に無損傷で健全に維持されている。

地震発生の午前4時31分、このとき、USC病院ではエマージェンシーの脳外科手術が行われてようとしていた。正にメスを入れようとした時、地震の揺れが感知された。建物の穏やかな揺れがおさまるのを待ただけで、手術はすぐに着手され、滞りなく終了した(D. R. Edens氏、USC Hospital)という。

尚、延べ床面積3万㎡のこの建物は、「鉛プラグ入り積層ゴムLRB68基及び積層ゴムRB81基」、計149基の免震装置に支えられている。



写真4. 免震構造USC病院

(2)USC病院周辺の在来構造建物では？

USC病院は、USCメディカルセンターという大学病院の一大医療センター（写真5）内の一病院である。この病院に隣接する4階建て薬剤棟では多くの薬品ビンの落下事故が発生しており、また1ブロック先にあるリカーショップ（写真6）でも陳列商品の40～50%が棚から落下したという。

ニューヨークタイムズによれば、同センター内における他の建物（在来耐震構造）の被害総額は\$350mil（約385億円）に達し、入院治療主病棟の1翼は余震で損傷が拡大し、閉鎖されたと報告されている。



写真5. USCメディカルセンター



写真6. 落下率10～20%程度の店舗の内部状況

#### 4. まとめ

##### (1)ノースリッジ地震の影響

USCメディカルセンターでは新規5施設を計画中であったが、この地震により、その内の病院1棟を急遽免震とすることが決まり、その免震病院に「ライフ

ボート」(Life Boat)というニックネームが付けられた(David V. Volkingburg氏、DIS)という。

また、28階建てのロサンゼルス市庁舎（写真7）を免震構造で耐震改修するというホットニュースが決定する(James Kelly、EERC教授)など、1989年のロマプリータ地震後のサンフランシスコ地域と同様に、ノースリッジ地震の後ロサンゼルス地域においても免震レトロフィットが急伸する気配が窺える。

##### (2)米国における免震への取り組み

免震構造の研究への取り組みが比較的早かった米国でも、一時期遅々として免震構造が普及しないという苦難の時期があった。しかし近年では、病院、消防署、非常救急センターや庁舎など新築・レトロフィットともに公共性の高い重要施設から免震構造が採用されつつある。

免震建築のほとんどが、未だ民間建築にとどまっている我国の現状を見ると、米国における免震建築へのこの取り組み姿勢は、高く評価されるべきであると考える。



写真7. 免震レトロフィットが決定したロサンゼルス市庁舎

追記：（広報委員会）

4月2日～10日米国における免震構造の近況について当協会の有志の方々26名が和田先生・山口副会長を中心に調査に行かれました。この記事は参加された宮崎さんに寄稿していただいたものです。詳細な調査報告書は6月16日に公開されることになっております。

## 技術委員会

技術委員会委員長 和田 章

1月17日のロサンゼルス・ノースリッジ地震で、免震構造による病院建築が示した非常に素晴らしい免震効果の報告は、カリフォルニア州の免震構造の熱を高めているが、我が国へもそのまま伝わってくるように思う。

この良さを構造設計者の方に広く知って戴き、免震構造が健全に普及されることを目指して、当委員会では「分かりやすい免震構造の設計」をまとめている。はじめに積層ゴムによるアイソレータの性質、各社が開発してきたダンパーの性質を分かりやすく示し、つぎに詳細な設計に入る前に全体の性質を大きくとらえるための略算法を示し、おわりに具体的に免震構造を採用すると決まった際に必要な上部構造・基礎構造の設計法をまとめることにしている。これら4項目についてそれぞれWGが作られ委員会は進められている。

全委員が集まる技術委員会は3月30日に3回目が開かれ、それぞれのWGの進行状況報告と活発な意見交換が行われた。これらに関連して、会員の方々にアンケート調査をお願いしていますが、記入事項の多いアンケートに快く協力して下さい感謝しております。

積層ゴムアイソレータ、ダンパーについては開発された企業、メーカーなどの名称を明らかにして整理が進められていますが、このような纏め方は関連する主な企業がほとんど参加しているこの協会だけでできる有益なものと思います。略設計法は建築学会の免震構造設計指針の内容を基本にして進められています。上部構造・基礎構造の設計法については免震構造の特徴を生かした設計法を分かりやすく示すことができると考えています。

## 規格化・標準化委員会

規格化・標準化委員会委員長 寺本 隆幸

規格化・標準化委員会では、委員会基本方針の作成に続く第1段階として、今年2月より維持管理WG、3月より規格化WGの活動を行っている。

維持管理WGは三浦（鹿島建設）を主査とし、13名の委員が参加している。委員の構成が設計・施工・免震装置メーカー・設備メーカーと多様であり、「維持管理業務の目的は何か?」、「必要な維持管理項目と内容は?」といった事項について、多角的な討議を行っている。また、免震協会として実際の維持管理業務へいかに関わるかについても、当WGの検討事項としている。

規格化WGは寺本（日建設計）を主査とし、12名の委員が参加している。当面は対象を天然ゴム系積層ゴムとし、関連用語の定義、免震協会としての性能評価

方法の提案を目標としている。内容的に技術委員会の「アイソレータの性質及び接合法WG」と重複する部分があり、相互の調整が必要と考える。

両WGとも月1回の頻度で開催され、6月の総会にて基本方針の報告を行う予定でいる。

## 広報委員会

広報委員会委員長 須賀川 勝

会誌「MENSHEIN」4号の編集を担当されたのは、有田・鳥居・坪井・山竹の皆さんです。年間4回の発行を予定して編集を分担していたので、委員全員の間を編集作業がちょうど1回りしたことになり、効率よく進められるようになってきた。今後は違った手段を使った広報活動について検討していくことも計画しており、皆さんからの活発なご提案も期待したい。

会誌2号の当欄で予定をお知らせしていた積層ゴムについての「理解を深めるための工場見学会」を別紙ご案内の要領で実施することになった。

免震構造の普及には積層ゴムに関する正しい情報を技術者自身が持ち、一般の人に提供していくことが重要であるとの認識から計画したものである。

7月14日の昭和電線電纜相模原事業所に続いて10月21日には㈱ブリヂストン横浜工場の見学会を計画しており、次号に案内を出す予定にしている。

## 運営委員会・事務局

副会長 山口 昭一

早いもので、日本免震構造協会が発足いたしましてから1年になります。慌ただしくあつと言う間に過ぎたように思われます。これもひとえに皆様のご協力があったからと深く感謝申し上げる所です。

事務局では3月決算に当たり平成5年度の決算報告を作成中です。

平成6年度通常総会を平成6年6月16日（木）16:30から九段下のホテルグランドパレスに於いて開催の予定にしております。通常総会に向けて各委員会の委員長の協力を得て平成5年度事業報告、平成6年度事業計画、平成6年度予算を審議中です。

新規入会の第1種正会員（法人）、第2種正会員（個人）につきましては、理事会の承認を得る為に入会申込書を頂いてから入会まで1～2ヵ月程かかってしまいますので御了承下さいますようお願い致します。

事務局からの連絡や案内は、引き続き省力化するためにファックス通信にたよっておりますので今後共宜しくお願い申し上げます。

# 委員会の動き

## ■委員会等活動状況

(1994.1.21~1994.4.28)

月 日	委 員 会 名 簿	場 所	出席者
1.21	広報委員会WG	事務局	6名
同	技術委員会「アイソレータの性質及び接合法」	同	10名
1.25	技術委員会「上部構造・基礎構造の設計」	同	9名
1.26	技術委員会「略設計法」	鉄鋼会館	10名
1.31	1月通信理事会		
2.1	広報委員会WG	同	9名
2.7	技術委員会「ダンパーの性質及び接合法」	住友建設	5名
2.8	第5回事務局会議	事務局	11名
同	第3回委員長会議・運営幹事会	同	11名
2.14	広報委員会WG	同	7名
2.18	技術委員会WGリーダー会議	同	7名
2.22	技術委員会「略設計法」	鉄鋼会館	8名
同	技術委員会「上部構造・基礎構造の設計」	同	6名
同	2月通信理事会		
2.24	規格化・標準化委員会「維持管理」WG	事務局	11名
3.3	規格化・標準化委員会「規格化」WG	同	10名
3.10	技術委員会「ダンパーの性質及び接合法」	住友建設	5名
3.14	技術委員会「略設計法」	鉄鋼会館	8名
3.22	技術委員会「上部構造・基礎構造の設計」	事務局	10名
3.24	規格化・標準化委員会「維持管理」WG	同	12名
3.25	第6回事務局会議	同	8名
3.30	第3回技術委員会	鉄鋼会館	26名
同	3月通信理事会		
4.5	広報委員会WG	事務局	6名
4.14	規格化・標準化委員会「規格化」WG	同	13名
4.19	技術委員会「上部構造・基礎構造の設計」	同	11名
同	4月通信理事会		
4.20	米国に於ける免震建物の現況調査報告書作成	事務局	9名
4.26	技術委員会「略設計法」	鉄鋼会館	8名
同	規格化・標準化委員会「維持管理」WG	事務局	15名
同	米国に於ける免震建物の現況調査報告書作成委員会	事務局	8名
4.28	米国に於ける免震建物の現況調査報告書作成委員会	鉄鋼会館	21名

# 新入会員

	社名	入会代表者	所属・役職
第1種正会員（法人）	東急工建 株式会社	眞家 秀夫	取締役技術開発部長
	東洋建設 株式会社	古宇田 潔	総合技術研究所長
	株式会社 新井組	虫明 良訓	常務取締役

	氏名	所属
第2種正会員（個人）	緒方 紀夫	日本道路公団試験研究所 技術情報課
	梶川 康男	金沢大学工学部土木建設工学科 教授
	川口 衛	法政大学工学部 教授
	嶋津 孝之	広島大学工学部第四類 教授
	田中弥寿雄	早稲田大学理工学部 教授
	土谷 精一	中央工学校 参与
	中村 雄治	広島大学 工学部第4 累建設構造工学教授
	長橋 純男	長崎総合科学大学工学部建築学教室 教授
	新谷 隆弘	日本大学 理工学部建築学科 助手
	西川 孝夫	東京都立大学工学部建築学科 教授
	山下 晋三	京都市芸繊維大学 名誉教授

	団体名	入会代表者	所属・役職
特別会員	（財）日本建築総合試験所	横尾 義貫	理事長

	社名	入会代表者	所属・役職
賛助会員（法人）	有限会社青木繁研究室	牧野 里美	
	株式会社アルテス	佐藤 邦昭	代表取締役社長
	株式会社石井構建設計	岡田 敦志	取締役所長
	株式会社梅沢建築構造研究所	梅沢 良三	代表取締役
	株式会社加々美建築構造設計事務所	加々美孝春	代表取締役
	株式会社建構造研究所	梶井 照仁	代表取締役所長
	株式会社ゴウ構造	鈴木 辰	代表取締役
	株式会社塩浜工業	塩浜 都広	代表取締役社長
	神鋼ボルト株式会社	寺門 三郎	取締役技術部長
	大三製鋼株式会社	香取 正守	取締役社長
	秩父コンクリート工業株式会社	牧田 幸男	取締役営業部長
	東北ポール株式会社	鳥居 良明	取締役社長
	日産基礎工業株式会社	大塚 唯雄	代表取締役社長

	氏名	社名
賛助会員（個人）	甲斐 武久	大分構造・保全計画事務所
	金田 勝徳	株式会社構造計画プラス・ワン
	北嶋 圭二	株式会社青木建設
	佐々井 澄	有限会社佐々井建築設計
	田淵 潔	株式会社田淵建築構造事務所
	都築 正	東亜鉄工建設株式会社
	廣岡 利貞	有限会社広岡建築事務所
	増泉 幸夫	有限会社エム・エ・エス
	山下 興亜	サンフロー株式会社
	吉岡 誠	有限会社吉岡設計

日本免震構造協会会員数 (94年5月10日現在)	第1種正会員（法人）	59名
	第2種正会員（個人）	36名
	特別会員	4名
	賛助会員（法人）	33名
	賛助会員（個人）	23名

※おわびと訂正

No.3 冬号での新入会員のなかで誤りがありました。

以下に訂正しますとともにご迷惑をおかけしましたことをおわび申し上げます。

神田 順 東京大学工学部建築学科教授→助教授

近藤 龍哉 工学院大学建築学科教授→講師

# 入会のご案内

入会ご希望の方は、右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)	200,000円	1口 200,000円
第2種正会員(個人・学会員)	5,000円	5,000円
特別会員(団体・協会)	別 途	
賛助会員(個人・法人)	5,000円	5,000円

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) 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
- (4) 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
- (5) 賛助会員  
本協会の主旨に賛同して入会した個人又は法人

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

東京都新宿区信濃町20  
(株)東京建築研究所内  
事務局長 山口昭一  
Fax:03-3359-7173  
Tel:03-3359-6151

# 日本免震構造協会入会申込書

会員コード*		申込日	199 年	月	日
会員種別 ○をつける	特別会員 第1種正会員(法人) 賛助会員(法人)	第2種正会員(個人) 賛助会員(個人)			
入会者 (法人会員の 場合担当者)	フリガナ				
	印				
所属	フリガナ				
	フリガナ				
勤務先	( ☎ - )	☎ - - FAX - -			
自宅	( ☎ - )	☎ - -			
↓ 以下は法人会員のみ記入ください。					
法人名 (法人会員)	フリガナ		第1種正会員の場合のみ		
			口数	口	
入会代表者	フリガナ				
	印				
	フリガナ				
	フリガナ				
住所	フリガナ				
	☎ - - FAX - -				

\*本協会にて記入いたします。



## 編 集 後 記

編集作業も最終段階に入った大型連休直前、名古屋空港で中華航空機の墜落事故が起きました。いたましい事故のニュースと共に事故原因についての様々な情報も盛んに伝えられ、特にコンピューター化による自動操縦や計器類の複雑な点が指摘される等興味深い話題もいくつか出ていました。情報通信機器等最近の技術の急速な進歩には目を見張るものがありますが、かえって操作が複雑になってしまうなど技術本来の目的が見失われているとするならば真に残念なことです。新しい材料、コンピュータによる設計手法、新しい施工法等を理解し、消化しているつもりになっていても、

我々の回りに類似の問題が存在しないとは言えません。

いろいろと考えさせられた事の多い事故ですが、原因究明と再発防止の徹底を期待したいものです。

最後に爽やかな初夏にちなんで、テニス同好会発足の話題です。協会の委員会活動中に出た趣味の話題が発展して寺本さん（日建設計）、西川さん（昭和電線）、酒井さん（オイレス工業）が中心になって話がまとまり活動中でさらに参加者を歓迎しています。希望者は西川さんまでお願いします。

以上

1994 No.4春号 平成6年5月20日発行

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

東京都新宿区信濃町20  
(株)東京建築研究所内  
日本免震構造協会事務局

Tel:03-3359-6151  
Fax:03-3359-7173



**JSSI**

Japan Society of Seismic Isolation

日本免震構造協会

事務局 千160 東京都新宿区信濃町20 株式会社 東京建築研究所内  
TEL.03-3359-6151 〆 FAX.03-3359-7173