

建築と社会 Architecture and Society

特集
巨大地震にそなえて

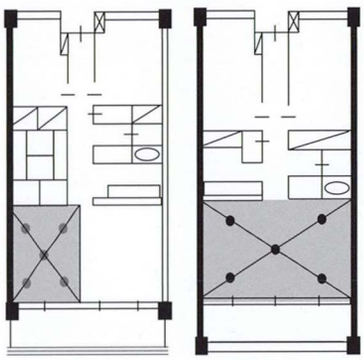
日本建築協会

10
2004

音の大臣認定取得！

ボイドスラブは、重量床衝撃音対策に対する国土交通大臣の『特別評価方法認定』を取得。
重量床衝撃音対策としてボイドスラブの構造自体が、有効であることを公的に立証！

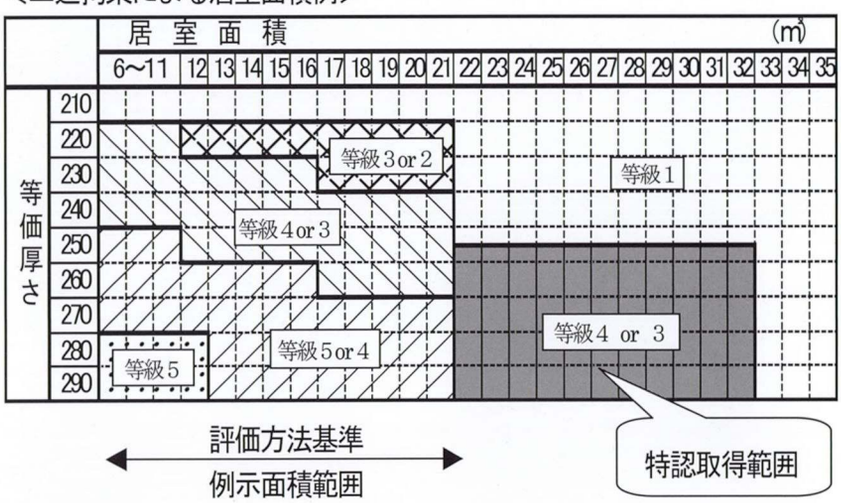
＜二辺拘束の居室例＞



＜インフレーム＞　＜アウトフレーム＞

- 一辺拘束居室で 20 ㎡以下（12.1 畳）
  （告示の例示面積は 13 ㎡以下）
- 二辺拘束居室で 32 ㎡以下（19.4 畳）
  （告示の例示面積は 21 ㎡以下）
- 三辺拘束居室で 35 ㎡以下（21.2 畳）
  （告示の例示面積は 26 ㎡以下）

＜二辺拘束による居室面積例＞



特認の特長

- ほとんどのマンションで最高５・最低４の等級表示が可能。
  （床仕上によっては、最高４・最低３の等級表示）
- 床仕上を限定せず特認を使用可能。
- 二辺拘束では 32 ㎡まで適用面積を拡大。
  （アウトフレームでの大型居室・ワイドスパンでの居室にも対応可）

（詳しくは日本カイザーホームページをご参照下さい。）

KAISER

http://www.nihon-kaiser.co.jp

日本カイザー株式会社
本　社 〒150-0011 東京都渋谷区東3-15-7（恵比寿MTビル） TEL.03（3498）0650 FAX.03（3498）0613
関西営業所 〒541-0043 大阪市中央区高麗橋3-1-14（高麗橋山本ビル2階） TEL.06（6203）2401 FAX.06（6203）2402

大阪証券取引所ビル見学会

日　時　2004年11月25日(木)
14:00～16:30
講　師　森　敏幸／大証ビル設計監理共同体課長
増田宗忠／大林・竹中・大成錢高JV所長
集　合　現地／大林・竹中・大成・錢高JV工事事務所
定　員　50人
＊申込者多数の場合は抽選
参加費　会員1,500円、一般2,500円
学生半額　＊税込
申　込　11月17日(水)までに
①催し名：大証ビル見学会
②氏名
③会員・一般の種別
④職場名または学校名
⑤参加証郵送先及び郵便番号
⑥連絡先電話番号
をお知らせ願います。
申込先　(社)日本建築協会編集事業課
大阪市中央区大手前1-7-31
OMMビル7階(私書箱107号)
〒540-6591
TEL.06-6946-6981
FAX.06-6946-6984
e-mail : jigyoka@aaj.or.jp

北面外観パース



建替前に建っていた証券取引所旧市場館は、昭和10年に竣工。日建設計の前身である長谷部・竹腰事務所の代表作品で、その特徴的な外観は市民にとって馴染みの深いものであり、建築学会等からも保存の要望が出ていた。
事業主の平和不動産は、保存の要望を受け、学識経験者からなる開発・保存手法検討研究会を発足。その答申を受け、外観の一部を現物保存するなど、保存と開発を両立させることを決定した。建替後は、高さ116m、地上24階建の高層オフィスビルとなるが、低層部は保存外壁を利用した商業施設など多目的用途となっている。高層部は奥行き20mのロングスパンの無柱空間で、床から天井まで全面窓ガラスとし、眺望を最大限採り入れた。また、床下空調を採用するなど高機能の執務空間とした。
外観上は高層棟主要部をガラス張りの現代的な表情とし、低層の石づくりの陰影のある表情と対比させる構成とした。

主　催　(社)日本建築協会
事業委員会情報見学小委員会
担当主査　松浦範明／(株)大林組

●大阪証券取引所ビル建替工事

用　途　事務所、物販店舗、飲食店舗、附属駐車場、附属駐輪場
建 築 主　平和不動産
設計監理　大証ビル　三菱地所設計・日建設計　設計監理共同体
施　工　大林・竹中・大成・錢高共同企業体
工　期　平成14年5月22日～平成16年11月30日（予定）

		市場館	本館
敷地面積	4,720.98㎡	3,797.60㎡	923.38㎡
建築面積	3,676.55㎡	3,052.01㎡	624.54㎡
延床面積	53,932.10㎡	49,686.83㎡	4,245.27㎡
構造規模		S、一部SRC、RC B2F、24F、PH1	SRC、RC B2F、4F、PH1
最高高さ		116.79m	32.44m
最深部		−20.40m	−11.89m
外　装		高層部：花崗岩組込アルミカーテンウォール 花崗岩打込PC版 低層部：花崗岩打込（一部乾式貼り）PC版	コンクリート打放しの上、二丁掛磁器質タイル改良圧着貼

日本建築協会・阪急電鉄
共同企画
〈モダン建築再見2004〉
近代建築は関西がおもしろい!

第2回
近代建築の挑戦者たち
(再掲)

第3回
阪神間の郊外住宅地をよむ
[御影・住吉]編



片岡安を中心とした日本建築協会草創期の人々

■第2回：講演&シンポジウム
近代建築の挑戦者たち

日　時　2004年10月30日(土)
13:30～16:00
場　所　大阪倶楽部[設計:安井武雄　大正13年]
大阪市中央区今橋4-4-11
＊大阪倶楽部見学 12:30―13:00
(定員30名・予約制・希望多数の場合は抽選)
講　演　・関西建築界の巨人・片岡安
坂本勝比古
神戸芸術工科大学名誉教授
・大正の新風
石田潤一郎
京都工芸繊維大学教授
・モダン住宅の開花
山形政昭
大阪芸術大学教授
・関西アヴァンギャルド
梅宮弘光
神戸大学助教授
＊コーディネーター／中川　理
京都工芸繊維大学教授
定　員　100人（先着順）
参加費　3,500円(会員は500円割引)
申　込　(社)日本建築協会編集事業課へ。

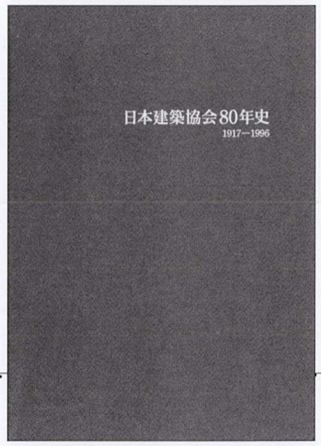
■第3回：神戸市東灘見学
阪神間の郊外住宅地をよむ [御影・住吉]編

日　時　2004年11月13日(土)
9:30～15:30頃　現地解散
講　師　坂本勝比古
神戸芸術工科大学名誉教授
集　合　9時30分
阪急御影駅浜側広場
見　学　…旧村山龍平邸洋館（雨天時は外観のみ）・庭園
…香雪美術館（開催中の〈利休展〉見学と学芸員による解説）
…別館牡丹園（御影ガーデンシティ）にて昼食
…武田史料館（外観）
…旧小倉邸（外観）
…旧乾新兵衛邸（邸内にて講師による講義）
＊移動はすべて徒歩（約2km）
定　員　50人（先着順）
参加費　6,500円（会員は500円割引）
申　込　阪急電鉄(株)創遊統括部へ。



旧村山龍平邸洋館

申込先　▶近代建築の挑戦者たち
日本建築協会編集事業課
〒540-6591
大阪市中央区大手前1-7-31
OMMビル7階（私書箱107号）
TEL.06-6946-6981
FAX.06-6946-6984
E-mail：jigyoka@aaj.or.jp
▶阪神間の郊外住宅地をよむ
阪急電鉄(株)創遊統括部
〈フィールド・セミナー係〉
〒530-8389
大阪市北区芝田1-16-1
TEL.06-6373-5327
FAX.06-6373-5329
＊催し名、氏名、会員・一般の種別、職場名、連絡先所在地・郵便番号・電話番号をお知らせください。



「日本建築協会80年史1917-1996」

増刷頒布中　頒価　3,000円

1999年7月に発刊した「日本建築協会80年史1917-1996」は、各方面から好評をいただいておりますが、このたび、皆様の強いご要望により、増刷・頒布することにいたしました。大正6年3月30日に関西建築協会として誕生した日本建築協会の80年の歴史を、様々な事業や委員会活動を通じて、また、本会設立者の片岡安、武田五一以降現在までの会員たちの社会活動を通して知ることができる記念誌として、A4判・240頁にまとめています。

とくに、協会草創期の大正・昭和初期の片岡安ら協会のメンバーと当時の大阪市長・関　一との交流を物語る一文は、大阪の都市計画史、あるいは関西の建築人物誌ともなっています。本会の歴史を知るだけでなく、建築を通して、それぞれの時代の雰囲気を身近に感じることができる大変貴重な資料となるものです。

購入ご希望のかたは、下記要領でお申し込み下さい。

＊

申 込 先　社団法人　日本建築協会
〒540-6591　大阪市中央区大手前1-7-31
大阪マーチャンダイズ・マートビル7階B室
TEL 06-6946-6981　FAX 06-6946-6984

頒　　価　1部3,000円（税・送料込み）

※増刷部数には限りがございますので、お早めにお申し込み下さい。

「日本建築協会80年史」

A4判・240頁・並製本

●日本建築協会の沿革／委員会活動／「建築と社会」の変遷／大正時代から現在までの本会主催の博覧会・展覧会・講演会／よろず相談住宅展／青年建築家・青年技術者顕彰／工高生デザインコンクール入選者etc.

●日本建築協会創立者と会を支えた38人のプロフィール（片岡　安・設楽貞雄・武田五一・池田　實・波江悌夫・竹腰健造・尾崎久助・東畑謙三・塚本猛次・福田朝生・佐野正一・葛野壯一郎・横濱　勉・松本禹象・宗　兵蔵・園部文雄・日高　胖・野村一郎・古宇田　實・松室重光・松井貴太郎・安井武雄・中澤誠一郎・坂　靜雄・今林彦太郎・井上新二・松本儀八・池田宮彦・錢高輝之・中西六郎・大林芳郎・鴻池藤一・伊東五郎・竹中錬一・鷲尾健三・松村雄吉・横尾義貫・足立　孝）

●座談会「戦中から戦後初期の協会活動」―尾亀清四郎・大林芳郎・小西　岬・佐野正一・横尾義貫・三品哲夫の6氏による終戦前後の協会活動の証言―

＊

■執筆ワーキンググループ
坂本勝比古／安達英俊／石田潤一郎／植松清志／梅宮弘光／桐浴邦夫／酒井一光／橋寺知子／山形政昭／吉田高子／和田康由

■80年史編纂委員会
長谷部朝郎／安達英俊／近藤達夫／谷淳之介／十倉　毅／原見昌志／和田康由／吉田悦二



「日本建築協会の遺産と功績」（坂本勝比古）より



「草創期の人々」より片岡安の項

建築と社会10 2004
Architecture and Society
JOURNAL OF THE ARCHITECTURAL ASSOCIATION OF JAPAN
1917年創刊　第85集／通巻991号

今月の表紙

企画／高野直樹
企画と写真／伊藤　彰
表紙デザイン／窓田衣里

●これは、日本銀行大阪支店にある「駅逓司大阪郵便役所跡」のポストの上に立つオブジェです。明治４年、１円切手で有名な前島密の尽力により郵便制度が設けられ、東京、大阪、京都に「郵便役所」が置かれました。大阪はこの地にポストも合わせて設置され、最初の３日間で53通が投函されたそうです。前島密は明治８年、努力の末、アメリカとの郵便の取り決めをし、日本の切手で外国へ手紙が出せるようになり、初の外国郵便が開業しました。現在、政界をにぎわす郵政民営化について、当時の前島密はどのように思ったでしょうか。（高野直樹）

■特集予告
11月号／私の空間作法
12月号／第51回青年技術者
１月号／震災から10年～震災により生まれた都市再生の潮流～

編集委員会（平成16年度）
■副会長　井上　豊　中井　進
■編集担当理事　上原　正行　岡田　聿之　久我　三郎　佐藤友美子　◎設楽　貞樹　竹中　統一　立成　良三　広原　盛明　堀田　修二
■特集小委員会
□計画分科会
★計画系　飯田　匡　伊縫　憲幸　鈴木　克彦　田中　直人　高橋　和也　辻　武之　△紅谷　昇平　松田奈緒子　三宅　次郎　森　康郎　吉村　英祐
★建築計画系　荒木　宏之　江副　敏史　奥村　朋孝　菅野　忠司　木多　彩子　楠　敦士　小林　優子　△桜井　則雄　笹村　欽也　静　茂夫　所　千夏　野田　隆史
★インテリア・住宅系　阿部　泰浩　加藤　力　黒柳　亮　高野　直樹　△田中　浩介　戸井賢一郎　西田　和子　ベリー史子　本山　仁
□構造分科会　稲田　竜也　大氏　正嗣　大住　和正　木下　隆嗣　白髪　誠一　田渕　勝道　永原　吉浩　難波　尚　△肥嶋　好浩　向井　洋一
■編集担当理事　安田　拓矢　山本　健二
□設備分科会　△梶井　宏修　河井　康人　河津　隆之　近藤　国夫　近藤　正一　多賀　浩三　田ノ畑好幸　谷野　太志　桝井　貴廣　松浦　肇　村上幸三郎
□施工材料分科会　植田　実　竹中　秀文　太刀川丈爾　（未定）　平田　茂良　平野　剛　△吉田　正友
□法令分科会　坂中　信隆　鶴田　和幸　野村　彰　溝上　省二　△山口　一郎　山根　正利
■作品作風小委員会　赤木　隆　石塚なぎさ　居内　章夫　井上　雅祐　池上　明　川上比奈子　倉渕奈千子　澤田　純一　寺岡　宏治　鞆野　淳司　○中村　文紀　林　孝司　前川　治彦　増田　敬彦　山田　俊紀
■広告企画小委員会　荒本　俊明　石塚　俊明　大竹　賢次　斉藤　治久　竹内　健介　前田　衛　横田　和生　○渡邊　浩文

◎委員長　○副委員長　△幹事

印　刷　2004年９月25日
発　行　2004年10月１日
発行人　社団法人日本建築協会
発行所　社団法人日本建築協会
大阪市中央区大手前1-7-31
電　話　06-6946-6981
振替口座　00910-9-39975
印刷所　青葉印刷株式会社
(株)NPCコーポレーション
定　価　1200円〔税込〕

CONTENTS

特集●　巨大地震にそなえて

［総論］　巨大地震にそなえて●釜江克宏　8

［各論1］　地震を知る
震災の教訓を踏まえた住宅耐震化への取り組み●田中丈之　11
FM電波を使用した地殻活動予測●串田嘉男　13

［各論2］　被害を測る
長周期地震動―建築物に想定される被害と今後の設計法―●北村春幸　15
地震リスクの評価（*PML*）●諏訪　仁　18

［各論3］　地震にそなえる
免震住宅●横山重和　20
最新の耐震補強技術開発の動向●益尾　潔　22
高知能建築―構造ヘルスモニタリングによる建物の健全度自己診断―●柴　慶治　24

会告　大阪証券取引所ビル見学会.〈モダン建築再見2004〉②近代建築の挑戦者たち③阪神間の郊外住宅地をよむ［御影・住吉］篇　1

作品作風　医療法人讃和会　友愛会病院　4

gallery　「起集」（大野亜紀）●川上比奈子　6

法令コーナー　法改正シリーズ・２　改正建築基準法の概要―集団規定関係―●薄木三男・坂中信隆・山根正利　27

構造の頁　シックスクール問題●池田耕一　28

information　京都CDLの秋の催し.建築海外研修奨学生募集.建築史探偵団～参加者募集～.JIA市民大学講座.SDゼミ「住宅論～巨匠に聞く設計の極意」開講.シンポジウム「大和川付け替えと江戸時代の大阪」.セミナー「維持管理時代のコンクリートを考える」.東京ビッグサイトの同時開催展.リビングショーへの出展募集.ペット共生住宅「キャラクター・マーク」募集.建設リサイクル法に基づくパトロールを10月25日に.竹中大工道具館巡回展・カルティエ＝ブレッソン写真展.兵庫県立美術館で展覧会.「カンヴァスに立つ建築」展.大阪市立美術館「万国博覧会の美術」展　30

新刊紹介　『建築トラブルにみる常識非常識』（荒川治徳著）　32

月間の動き　平成16年７・８月分　33


友愛会病院
住之江区浜口東3丁目
Sumiyoe Ward Hamaguchihigashi 3-chome
友愛会病院


友愛会病院



作品
作風

設計・監理■
安井建築設計事務所
奥村組一級建築士事務所

設計監修■
山下哲郎（名古屋大学助教授）

施工■
奥村組
（電気設備）　きんでん
（機械設備）　ダイダン

医療法人讃和会　友愛会病院

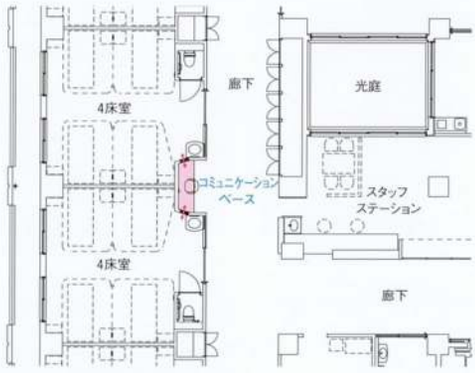
大阪市の住之江の地で救急指定病院として、また在宅看護まで含めた地域医療の中心的役割を担ってきた友愛会病院の移転新築プロジェクトである。この地域の医療を支え、地域住民に「安心」を提供してきたのは、「顔がみえる」スタッフの働きであったと考え、「顔がみえる病院」という姿勢をデザインコンセプトとして捉えた。

外観は、24時間休むことなく医療活動が行われている姿（＝顔）が地域の人々に見えるよう、建物内外の閾の透過性を意識してデザインしている。診療部門などが置かれる低層階にあっては、歩道を通る人から玄関ロビーが見透かせるように開放的な大判のガラスを閾とし、また病棟部の高層階では、バルコニーは横桟を用いて閾にするなどし、病院のアクティビティーが地域に映し出されることで、この地域を守る灯台として住民から意識されるように計画した。

建物内部は、スタッフの動き（＝顔）が患者に見えるよう計画した。外来診療部にあっては、中待は勿論、スタッフ用通路を廃止して患者の待合側をスタッフが動く構成をとることで、「顔が見える」と共に、付随的に診療室廻りのプライバシーも守ることができるようになっている。また病棟部では、これまで病室と廊下の間（閾）に分散便所や洗面等が置かれることで、病室の患者からスタッフの顔が見え難くなっていることを問題と考え、凡そ2室に1カ所のコミュニケーションベース（看護師の記録と病室の観察を兼ねたアルコーブ）を設け、看護師の顔が病室からでも見える新たな平面形を提案した。電子カルテが普及し始めた今、スタッフステーションが解体し、看護師が常に患者の傍にいて記録や作業を行う働き方に対応する新たな形態と考えている。

（山下哲郎／名古屋大学助教授）

（寺岡宏治・中原岳夫／安井建築設計事務所、柚野勝啓／奥村組）



所 在 地 ―― 大阪市住之江区浜口西3-5-10
敷地面積 ―― 4,170.81㎡
建築面積 ―― 2,716.92㎡
延床面積 ――11,417.10㎡
構造規模 ――RC、7F、B1F
工　　期 ――2003年4月～2004年4月
最 寄 駅 ―― 南海住ノ江駅
撮　　影 ――津田裕之（エスエス大阪）









gallery

起集

設計

大野亜紀

適材適所—木、鉄、布、紙…など素材をどう生かすのか。又、正しい材料を最小のエネルギーでどのように工夫して使っていくのか等を考えながら、もの作りに向かっている。見て触れて、体験し触発され新たなイメージが生まれる。そうして出来上がったものには、デザインと素材、制作工程など全てが美しく一致しているように思う。
生活の中で、何かを飾ったり、話したり、座ったりする『きっかけ』をテーマにしている。この「起集」もそのひとつである。



大野　亜紀
1975　京都市生まれ
1988　京都精華大学美術学部
　　デザイン科建築専攻卒
2001　飛騨国際工芸学園卒
　　家具作家として活動中

企画編集　川上比奈子(作品作風小委員会)

特集

巨大地震にそなえて

阪神・淡路大震災から９年が経過しました。震災直後は建築にかかわる人だけでなく、クライアントや一般市民までもが建物の耐震性に関心を示し、構造設計者の意見に耳を傾けていました。しかし喉元過ぎれば熱さを忘れるといわれるように、時間の経過とともに、構造設計者の意見など聞かなかった震災前に戻りつつあるような気がします。

最近、話題に上ることの多くなった東海・東南海・南海地震は、プレート型地震であり、マグニチュード８クラスの巨大地震で広い範囲で強い揺れが起こり、津波での大きな被害も起きると予測されています。災害が過去のものとして風化していくことを防ぎ、その経験を今後の自然災害への教訓として再認識し、さらに社会活動に生かすことが必要だと、編集委員会の議論の中でわたしたちは痛感いたしました。

本特集は、地震についてもう一度見直してみようと企画したものです。

構造分科会●肥嶋好浩

総論

巨大地震にそなえて●釜江克宏

各論１・地震を知る

震災の教訓を踏まえた住宅耐震化への取り組み●田中丈之

ＦＭ電波を使用した地殻活動予測●串田嘉男

各論２・被害を測る

長周期地震動－建築物に想定される被害と今後の設計法－●北村春幸

地震リスクの評価（*PML*）●諏訪　仁

各論３・地震にそなえる

免震住宅●横山重和

最新の耐震補強技術開発の動向●益尾　潔

高知能建築－構造ヘルスモニタリングによる建物の健全度自己診断－●柴　慶治

本特集担当編集委員

大住和正／白髪誠一／田渕勝道／永原吉浩／難波　尚／肥嶋好浩／向井洋一／安田拓矢／山本健二

巨大地震にそなえて

釜江克宏

フィリピン海プレートの沈み込み速度がほぼ一定であるために、東海から四国沖にある南海トラフでは周期的に巨大地震（東海地震・東南海地震・南海地震）が発生する。その発生間隔は90～150年と言われている。前回の昭和の東南海地震（1944年）・南海地震（1946年）からすでに60年が過ぎ、地震調査研究推進本部・地震調査委員会・長期評価部会によって今後30年以内の発生確率が東南海地震で約50%、南海地震で約40%と発表されている。

巨大地震と長周期地震動

2003年十勝沖地震（M8.0）が発生し、200km以上も離れた苫小牧において石油タンクのスロッシング現象により石油が溢流し、タンクの全面火災を引き起こした。このスロッシングの原因は、巨大地震に特有な長周期地震動であると言われている。巨大地震によって放出された長周期地震動が、苫小牧周辺の深い堆積盆地構造によって成長し、大振幅で継続時間の長いものとなった。**図1**には、2003年十勝沖地震時の苫小牧及び比較的震源域に近い直別における観測記録の擬似速度応答スペクトルを示す。図には、M7級の内陸活断層地震である1995年兵庫県南部地震（M7.2）や2000年鳥取県西部地震（M7.3）時の震源近傍において観測された地震動のスペクトルも、比較のために示した。苫小牧ではスロッシングの原因となった周期6～8秒の非常に長い周期の地震動が卓越したことがわかる。

同様な海溝型巨大地震である南海・東南海地震が発生した場合、震源域から100km以上も離れた大阪平野や濃尾平野などの大規模堆積盆地では、より強い長周期地震動に襲われる可能性が大である。大都市・大阪や名古屋においては、人口の集中だけでなく、超高層ビル、免震構造物、長大橋、石油タンクなどの長周期構造物が存在し、長周期地震動によって大被害が引き起こされる可能性がある。

将来の巨大地震による被害を軽減するためには、被害の元となる地面の強い揺れ（強震動）に関する情報が不可欠となる。地面の揺れを予測する（地震動予測）手法の開発は、1995年兵庫県南部地震以後精力的に行われ、入倉レシピ[1]としてその枠組みが提案されている。この方法は、文部科学省の地震調査研究推進本部による全国を概観する地震動予測地図の作成や、中央防災会議による東海・東南海・南海地震による被害想定などにも用いられている。

ここでは、想定されている南海・東南海地震時に大阪平野内において予測される地震動の特徴を紹介するとともに、残された時間で今後われわれが何をすべきかについて論じたい。

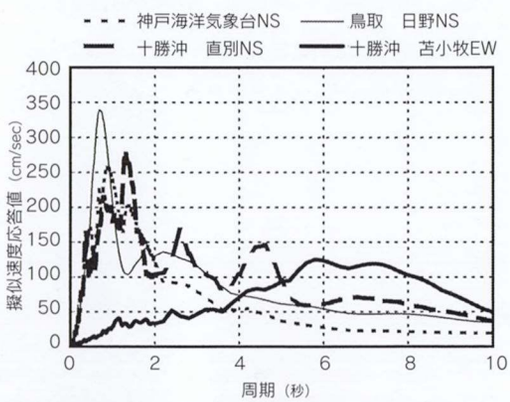
揺れの予測手法

地面の揺れを予測する手法としては、経験的グリーン関数法や統計的グリーン関数法などの半経験的手法、有限差分法などを用いた理論的手法、さらに両者を合体させたハイブリッド法がある。

ここでは、経験的グリーン関数法による結果[2]を紹介する。この方法は、対象とする地震の震源域で発生した中・小地震の記録をグリーン関数として使う方法であり、地震波の伝播経路の特性や局所的な地盤構造の特性がすでに記録の中に含まれているため、サイト固有の地震動を高精度に予測できる利点を持っている。なお、有限差分法などによる理論的地震動予測手法では、反射法探査、深層ボーリング、微動探査などの地下構造データに基づいて構築された複雑な3次元地下構造の影響を考慮することができ、計算機の発達や精力的なコード開発によって、広域における長周期地震動の特徴や伝播の様子を調べることが可能である。

想定南海・東南海地震時における大阪の揺れ

図2は想定南海・東南海地震の震源モデルであり、地震調査研究推進本部が提案したモデルをやや単純化したものである。それぞれ



神戸海洋気象台は1995年兵庫県南部地震の、鳥取日野は2000年鳥取県西部地震の、震源近傍での観測結果

図1　2003年十勝沖地震と内陸直下地震とのスペクトル特性の相違

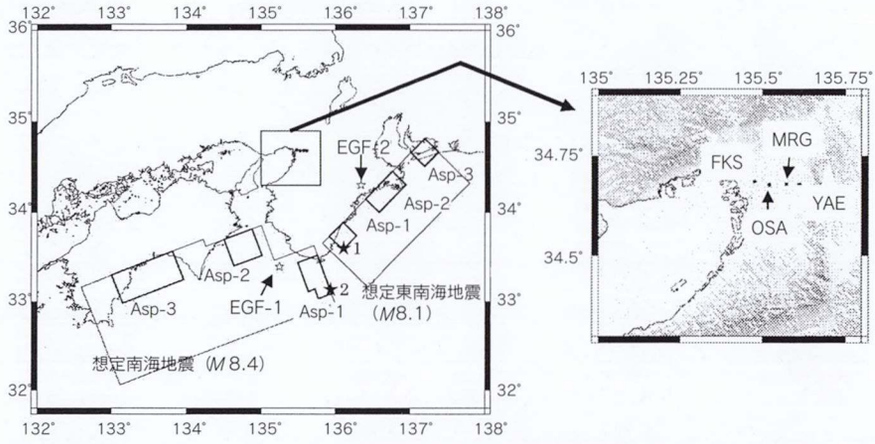


図2　想定南海・東南海地震の震源モデルと地震動予測地点

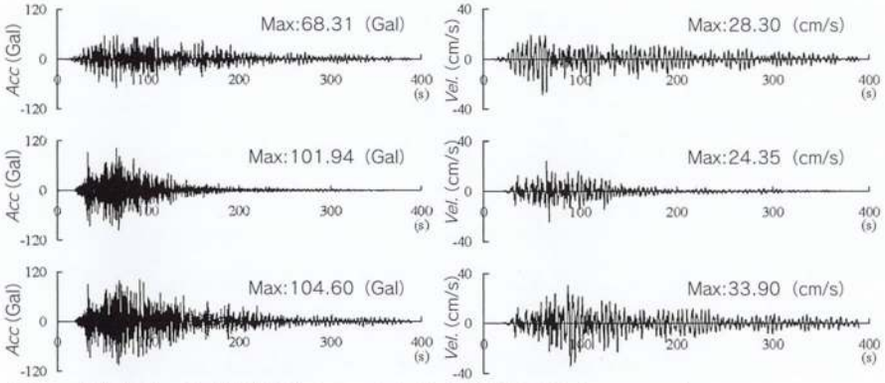


図3　想定南海・東南海地震時のOSAにおける予測地震動（0.1～10Hz）
上から南海地震時、東南海地震時、同時発生時
左：加速度波形　右：速度波形

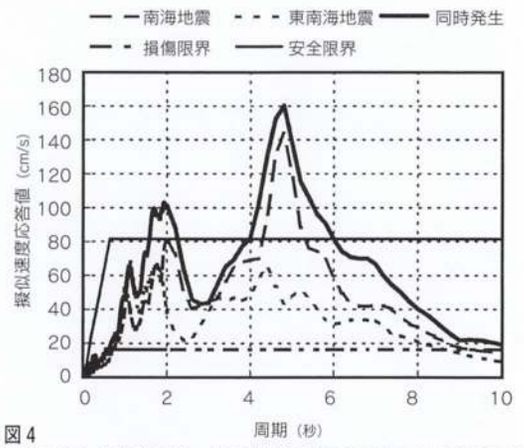


図4
図3に示した想定南海・東南海地震時のOSAにおける予測地震動（0.1～10Hz）の擬似速度応答スペクトル（5％減衰）

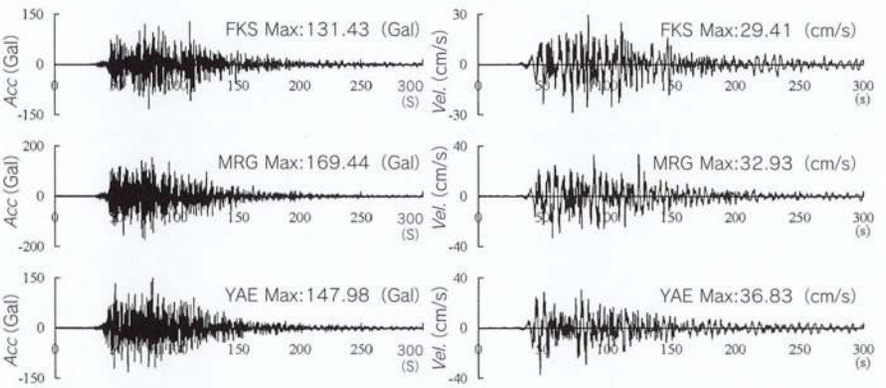


図5　想定東南海地震時の3地点(福島、森河内、弥栄)における予測地震動（0.1～10Hz）
左：加速度波形　右：速度波形

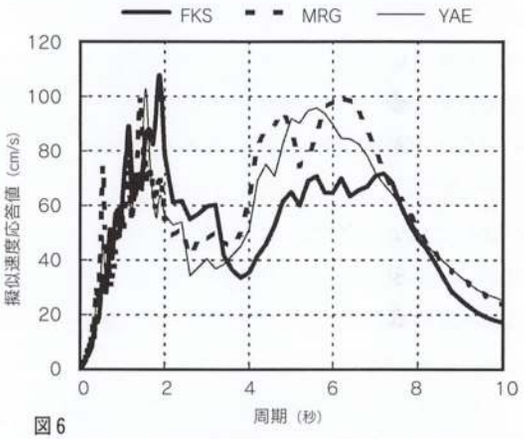


図6
図5に示した想定東南海地震時の3地点における予測地震動（0.1～10Hz）の擬似速度応答スペクトル（5％減衰）

の震源域の中には3つのアスペリティ（すべりが相対的に大きく、強い地震動が生成される領域と定義されている）が配置されている。これらの震源モデルは、過去の地震から得られた情報（アスペリティの場所や震度分布など）に基づき、前述のレシピに従って構築されたものである。

まず、経験的グリーン関数法による大阪市内（上町台地上：大阪管区気象台：OSA）における予測結果を紹介する。**図3**と**図4**は南海、東南海地震が単独で発生した場合と連動した場合の予測波形とその擬似速度応答スペクトル（5％減衰）である。経験的グリーン関数として用いた地震は、南海地震に対しては図2でEGF-1として示した*M*5.1の地震（1991/10/20）、東南海地震に対しては図2でEGF-2として示した*M*5.7の地震（2000/10/31）である。予測される地震動は破壊開始点の場所によっても影響されるが、ここで示したシナリオはそれぞれ★印から破壊が始まり、円状に破壊が伝播するとした場合である。連動する場合は、東南海地震がまず★印から始まり、ある破壊速度のもと破壊が南海地震の★印に到達した後、南海地震が始まると想定した。巨大地震では、断層面での食い違い（すべり）が大きく、すべり終わるまでに要する時間が長くかかるため、周期の長い地震波が生成されやすく、また震源域が非常に大きいため、地震波が非常に長い時間にわたって放出される。図3や図4は、これらの特徴と大阪平野という複雑な堆積盆地構造による地震波の伝播特性によって非常に継続時間の長い、長周期地震動が生成されることを示している。図4は、5秒近傍の応答値が限界耐力設計法の安全限界のスペクトルレベルを大きく上回ることを示しており、周期の長い構造物への影響が危惧される。ただし、この5秒という卓越周期は大阪平野内での代表値ではなく、OSAでのサイト固有のものであることに注意が必要である。

図5と**図6**には、東南海地震時における福島（FKS）、森河内（MRG）、弥栄（YAE）における予測波形と擬似速度応答スペクトル（5％減衰）を示す。これら3つの地点は前述のOSAとは異なり、基盤岩深度が深いこともあり、4～7秒の広い周期帯で応答値が大きくなっている。大阪平野内での面的な卓越周期や応答値の分布を

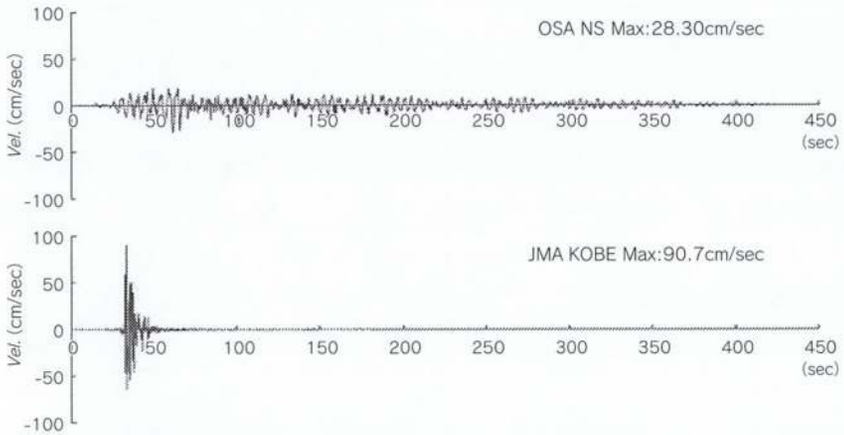


図7　想定南海地震時のOSAでの予測速度波形（上）と兵庫県南部地震時の神戸海洋気象台での観測速度波形（下）

評価することは工学的には非常に重要であり、現在3次元有限差分法による詳細な検討を実施しているところである。ちなみに、卓越周期や応答値は深い地盤構造による影響とともに、震源の深さや堆積盆地内への地震波の入射方向（東南海地震と南海地震では異なる）によっても変化することを確認している[2]。

最後に、内陸活断層地震との揺れを比較してみる。**図7**には想定南海地震時のOSAでの予測波形（再掲）と、1995年兵庫県南部地震時の震源近傍（神戸海洋気象台）での観測波形を示す。OSAでの揺れの強さ（振幅）については1/3程度であるが、揺れの継続時間は5分を超え、兵庫県南部地震が20秒程度であるのとは対照的である。また、兵庫県南部地震のような直下地震では周期1～2秒（図1）の破壊的な強震動によって木造家屋や中低層の構造物が大きな被害を受けたが、巨大地震ではその地震動の周期特性も長周期化するため、兵庫県南部地震では被害を受けなかった構造物に、被害が起こる懸念もある。

地震発生までにどの程度の時間が残されているかわからないが、巨大地震にそなえ、災害軽減に向けた種々の取り組みが必要である。特に超高層ビルや免震構造物などの長周期構造物が巨大地震に対して予測される強震動によって、どのような被害を受けるかの研究が極めて重要となる。そのためには堆積盆地の3次元地盤構造モデルの高精度化と、その結果を反映した強震動予測の高精度化も緊急の課題であり、よりいっそう地震学・地震工学と構造工学との緊密な連携が要求される。

種々の地震シナリオを地震動予測に生かす

ここでは、近い将来発生が確実視されている巨大地震（南海・東南海地震）時の地面の揺れの特徴について紹介した。震源域から100 km以上も離れた大都市・大阪では、堆積盆地構造によって周期の長い地震動が大きく増幅され、設計基準を超えるような強い長周期地震動に襲われる可能性を指摘した。ただし、ここでは限られた地点での予測地震動の特徴を示したにすぎず、大阪平野全体を考えた場合、その卓越周期は堆積盆地の厚さの違いで3～7秒に変化し、強さは地震波の盆地内への入射方向によっても変化する。

南海トラフで発生した過去の巨大地震時の震度分布は必ずしも同じではなく、ここで用いた地震シナリオ以外の種々の地震シナリオを考慮した地震動予測と、それに対応する防災対策が急がれる。

実証された長周期地震動

9月5日、*M*6.9（19時07分）、*M*7.4（23時57分）の2つの大きな地震が紀伊半島沖で発生した。想定されている東南海地震とは異なるプレート内地震である。特に*M*7.4の地震では大阪平野、濃尾平野のみならず、関東平野までも強い長周期地震動が観測された。

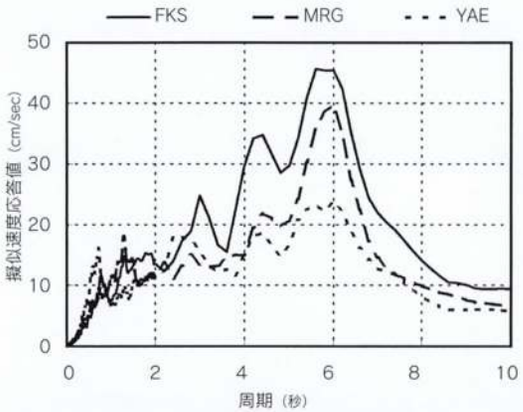


図8
2004年9月5日23時57分に発生した紀伊半島沖地震（*M*7.4）時における大阪平野内3地点における擬似速度応答スペクトル（5％減衰）

図8は、想定東南海地震時の地震動を予測した同じ地点における*M*7.4の観測スペクトルである。周期4～6秒の長周期地震動が卓越し、図6に示した予測結果は、その周期特性と非常に整合するものである。

謝辞　ここでは気象庁、京都大学防災研究所・強震動地震学分野、独立行政法人・防災科学技術研究所（K-NET）、関西地震観測研究協議会による観測記録を使用させていただきました。記して感謝の意を表します。

文献

1）入倉孝次郎・他：将来の大地震による強震動を予測するためのレシピ，京都大学防災研究所年報、第46号B、pp.105-120，2003.

2）Kamae, K., H. Kawabe, and K. Irikura: Strong ground motion prediction for huge subduction earthquakes using a characterized source model and several simulation techniques, 13th WCEE, Vancouver, 2004.

（かまえ　かつひろ　京都大学原子炉実験所助教授）

震災の教訓を踏まえた住宅耐震化への取り組み

田中丈之

阪神・淡路大震災により6,400人以上の尊い命が失われた（神戸市内では4,571人）。兵庫県警察本部の資料によると、死因の約8割が家屋の倒壊、家具の転倒等による圧死・窒息死である。

表1に、阪神・淡路大震災により滅失した神戸市内の民間住宅の状況を示す。全市民間住宅数の約15%にあたる約8万戸が滅失したと推計されており、仮に住宅・建物が十分な耐震性能を持っていたなら、あれほど多くの人命が失われることはなく、都市の機能も麻痺することはなかったのではないかとも指摘されている。

こういった教訓から、個々の住宅・建物の耐震性能の向上が、神戸をより地震に強い都市としていくためには不可欠であることが再認識された。

表1　阪神・淡路大震災により滅失した神戸市内の住宅数

	区		滅失（戸）	総数（戸）	滅失率
民間住宅滅失戸数		東灘区	16,174	65,019	24.9%
		灘　区	10,050	43,330	23.2%
		中央区	5,964	44,235	13.5%
		兵庫区	7,984	38,221	20.9%
		長田区	23,301	59,487	39.2%
		須磨区	10,761	62,793	17.1%
	東灘～須磨区		74,234	313,085	23.7%
		垂水区	3,094	84,941	3.6%
		北　区	922	61,924	1.5%
		西　区	1,033	64,783	1.6%
	計		79,283	524,733	15.1%

神戸市住宅耐震簡易診断制度

図1は、阪神・淡路大震災で被害の大きかった神戸市東灘区から須磨区における民間所有の滅失住宅の完成年次ごとの分布を示したものである。これによると、1976年以降の住宅では被害は少なかったことがわかる。

建物の耐震に関する基準は1981年に大きな見直しがあり、いわゆる新耐震基準となった。既存住宅の耐震化を効果的に進めるためには、まず、新耐震基準以前に建てられた住宅の耐震性能を新耐震基準レベルへと引き上げる取り組みが課題となっている。

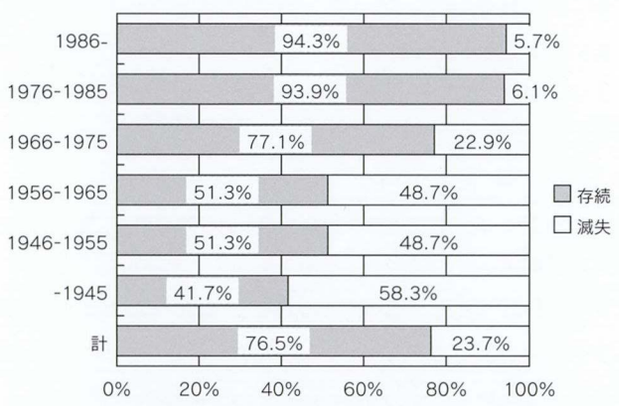


図1　完成年次別民間住宅の滅失状況（被災6区）

平成10年の住宅土地統計調査から、神戸市内の住宅ストックのうち、昭和56年以前に建てられたものが共同住宅で約620件・約38,600戸、戸建住宅で約88,100戸あると推計される。当時の市内民間住宅総数は約56万戸であり、その約2割強が新耐震基準を満たしていないことになる。

住宅の耐震化を促進するためには、まず、所有者である市民自らが住宅の現状を把握し、その必要性について認識してもらう必要がある。神戸市では、昭和56年以前に完成した住宅を対象に、共同住宅については平成12年度より、戸建住宅については平成13年度より、兵庫県建築士事務所協会神戸支部と連携して、無料で住宅簡易耐震診断を行ってきた（平成16年度以降は、申込者の一部費用負担のもとに制度を継続）。

制度の仕組みは、神戸市が開設したすまいに関する総合拠点である、神戸市すまいの安心支援センター（すまいるネット）において、戸建の場合は所有者、共同住宅の場合は管理者等から診断の申し込みを受け付ける。すまいるネットは、事務所協会神戸支部を通じて耐震診断員を派遣する。耐震診断員は、備え付けの図面、現地調査などをもとに、耐震性能を簡易な方法で判定するとともに、診断結果を所有者、管理者等に報告する。報告内容は、「詳細診断の必要性の有無」「耐震診断の概算費用」「改修方法の概要」等となっている。

表2に、神戸市住宅耐震簡易診断制度の実績を示す。制度開始以来、共同住宅では診断対象戸数の約37%に相当する233件、14,449戸が受診、戸建住宅では診断対象戸数の約0.9%に相当する837戸の受診にとどまっている。

表2　耐震簡易診断の実績（H12年度～H15年度）

		対象数	診断済	完了率
共同住宅	（戸）	38,600	14,449	37.4%
	（件）	620	233	37.6%
戸建住宅	（戸）	88,100	837	0.9%

耐震簡易診断結果と市民の動向

平成15年度末までの、神戸市住宅耐震簡易診断制度の適用を受けた住宅の耐震簡易診断の結果を**図2**に示す。

マンションについては、戸数ベースの約8割で精密診断が必要となっている。また戸建住宅については、7割以上が「やや危険」「倒壊または大破壊の危険あり」となっており、建築年次の古い住宅の耐震性能の低さを実証する形になっている。

神戸市では、耐震簡易診断を受けた戸建住宅の所有者892戸（H16.6末まで）のフォローアップを行うため、診断結果が「危険」

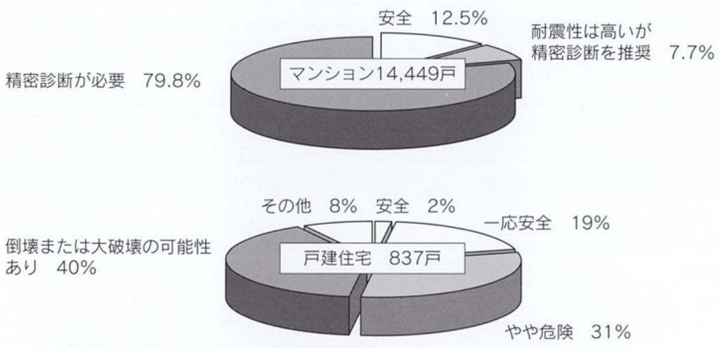


図2　神戸市住宅耐震簡易診断の結果（H12年度～H15年度）

または「やや危険」と判断された602戸に、診断後の改修工事の有無やその理由に関するアンケート調査を行った（配布数602通、回収320通）。その結果、診断後、改修工事を行ったのは18.2%にとどまることがわかった。

その理由を**表3**に、今後の支援策への要望を**表4**に示す。

改修工事を行わない理由としては「改修したいが工事資金が都合できない（39.3%）」が最も多く、また「リフォームにあわせて改修したい（29.5%）」「改修したいが効果を実感できない（25.1%）」「相談先や信頼できる施工業者がわからない（24.8%）」という意見も多く見られた（複数回答可）。

今後の支援策への要望に関しては、「改修工事費に対する助成（63.2%）」が最も多く、また、「計画や設計に関する相談窓口（38.0%）」「改修工事の相談窓口（36.3%）」という、耐震化に関する相談のニーズも多く見られた（複数回答可）。

表3　診断結果が悪いにもかかわらず耐震改修工事を行っていない理由

回答数（複数回答可）	254件	
しばらく大地震は来ないと思う	48件	18.8%
今後のリフォームにあわせて耐震改修したい	75件	29.5%
改修したいが効果を実感できない	64件	25.1%
改修したいが工事資金が都合できない	100件	39.3%
改修では不安なので建て替えるか住み替えしたい	56件	22.0%
相談先や信頼できる施工業者がわからない	63件	24.8%
その他	42件	16.5%

表4　今後の耐震改修工事の支援策への要望

回答数（複数回答可）	242件	
計画や設計に関する相談窓口	92件	38.0%
計画や設計に関する助成制度	67件	27.6%
改修工事の相談窓口	88件	36.3%
改修工事費に対する融資制度	46件	19.0%
改修工事費に対する助成制度	153件	63.2%

住宅の耐震化促進に向けた今後の取り組み

神戸市内の既存住宅の約2割は新耐震基準以前のものであり、耐震簡易診断の結果から類推すると、その多くは十分な耐震性能を有していないと思われる。神戸市では、耐震化の第一歩となる耐震診断の普及のため、簡易診断を無料とする制度を実施したが、受診率は低くとどまっている。さらに、診断の結果、危険な状態がわかっても実際の耐震化につながっていない。

受診者アンケートの結果等から、今後、耐震化を一層促進するには、その必要性や支援制度をこれまで以上にわかりやすく市民に伝え、その意欲を高める取り組みを継続していく必要がある。あわせて、市民が住宅の耐震化について安心して相談し、市民の経済状況や住宅の維持管理状況等に応じた効果的な耐震化方策の提案を受けることのできる環境づくりが求められている。

こういった状況を踏まえ、今後、以下の取り組みを通じて、市民の耐震意識を高め、耐震診断の受診率の向上や耐震改修の実施につなげることで、市民の自主的な住宅の耐震化を促進していく。

●「地震から家族を守るために」（市民向けパンフレット）

震災10周年を契機として、平成16年6月に建築実務の専門家と学識経験者、市職員からなる「神戸市すまいの耐震化検討会」を立ち上げ、市民向けの耐震対策マニュアルや専門家向けの耐震診断・改修マニュアルを作成するとともに、市民啓発や専門家育成の方策を検討した。その成果として、住宅に関する地震への備えをわかりやすく解説したパンフレットを、防災の日（9月1日）を機に配布開始した。今後、住宅の耐震化への市民の意識や意欲を高めるために積極的に活用していく。

パンフレットは、すまいの耐震化の三原則を「自分の住まいを知る」「すまいを丈夫にする」「すまい方を工夫する」としており、「自分の住まいを知る」に関しては、耐震診断の重要性や診断の流れを示している。「すまいを丈夫にする」に関しては、耐震化にあたって効果のある部位やおおよその費用を示している。「すまい方を工夫する」に関しては、家具等の固定や配置の工夫や日常の点検・補修の重要性を示している。あわせて、耐震化の相談窓口や支援制度について紹介することで、市民の耐震化は何から始めればよいのか、どこに相談すればよいのかといった疑問にも対応している。

●すまいの耐震化促進部会

すまいの耐震化検討会の成果をいかして、市民啓発や専門家育成に取り組む組織として、平成16年8月に「神戸市すまいの耐震化促進部会」を設置した。

今後、部会では、市の担当職員が直接地域に出向いて施策などを説明する出前トークや講演会、展示イベントなど、市民向けの普及啓発活動を検討、実施していく。あわせて、専門家向けの耐震化講習会の実施や講習受講済みの専門家を登録し、情報提供していく仕組みを検討するなど、専門家育成のための各種活動を展開していく。

（たなか　たけし　神戸市危機管理室）

FM電波を使用した地殻活動予測

串田嘉男

自然災害の中で最も大きな被害をもたらすものに地震がある。しかも地震は突然に起こり、わずか1分足らずの短い現象である。20世紀中に発生した地震で亡くなった人は、200万人以上。しかし、その地震の合計時間を足しても、わずか1時間足らずであると、ディスカバリーチャンネルの資料にもある。これだけ大きな自然現象であっても、一般的には地震予知は未だ困難であるとされている。

そんな中、私は天文学のFM電波を利用した流星観測を実施中に、地殻活動に先行する現象を偶然にも発見した。その後の9年間の観測研究から、発生する地震の領域、規模、時期をある程度の誤差で事前に推定できる種類の地震のあることが、少しずつ分かってきた。

1993年夏、FM電波による流星観測開始

私は、1985年に八ヶ岳の南麓高原に私立の公開天文台を開設し、天体の公開業務を行うかたわら、新天体の捜索観測と精測観測を行っていた。1993年の夏には，FM電波を利用した流星の出現数観測を開始した。流星は彗星から放出されたダストであったり、小惑星の破片であったりするが、それらが高速で地球大気圏内に突入した際、地球大気との衝突によって一瞬輝くものである。その際、地球大気分子との衝突によって、流星の突入経路上にプラズマ状態が形成され、直進性が良く電離層も貫通するVHF帯域の電波を反射する。この性質を利用して、地球が丸いために通常は直接アンテナの見える地域にしか届かないFM放送局の電波を目標として、流星による電波反射をとらえ、流星の出現数を記録する方法がある。これがFRO、いわゆるFM電波流星観測である。また、流星は1分に1個程度は出現しているため、高価な通信衛星を使用しなくても、流星によって電波を反射させれば、遠方にデータを送信できる。このような通信方法は、流星バースト通信としても知られている。

1993年8月、私はセンターチューニングメーターを搭載したFM受信機を使用して，FM電波での流星観測を始めた。センターチューニング回路は、受信機で設定した周波数に対し±300kHz内の電波が受信されると、その周波数の差分に対し、電圧変動が出力される仕組みになっている。昔のアナログ受信機は、正確に目標放送局の周波数に合わせるのが困難なため、目標局の周波数に合致させるための指標の役割として設計されたのが、このセンターチューニング回路の本来の目的であった。この仕組みを利用し、FM受信機の設定周波数を目標放送局電波の周波数から意図的に100kHz程度離調して待機していれば、流星による電波反射によって、目標のFM放送電波が受信される度に、電圧変動が出力される。これをレコーダーで記録すれば、正確な時刻とともに，流星の出現数を記録できるのである。5素子のFM用八木アンテナを天頂方向（真上）に向けて、FM受信機と記録用のペンレコーダーを接続し、私は流星観測を開始した。

教科書通りに流星による綺麗なエコーが記録され、日々貴重な記録が録れた。そこで、私はペンレコーダーに記録されるベースライン自体の変動に気づいた。ペンコレコーダーには通常真っ直ぐで細いベースライン（基線）が記録され、流星による目標放送局の電波（流星エコー）が受信されると、真っ直ぐな基線から針状の変動が記録されるのだが、通常は真っ直ぐな基線自体がうねったり、太くなったりする変動が気になったのである。
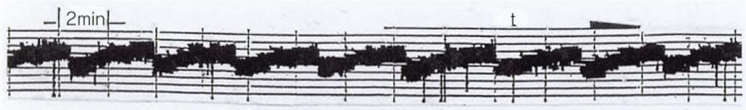
観測開始直後、基線が太くなる変動が記録され、数日後に北海道の奥尻島で大きな地震が発生したこともあり、このFM電波観測に現れる基線自体の変動と地震活動との間に何らかの相関関係があるのではないかと考えた。数カ月間調査した結果、目標としているFM放送局の出力によって決まる、ある領域での地震活動に先行し、基線の変動が現れることが認められた。そして、このFM電波観測に現れる基線の変動と地震活動との相関が確かであることを確認する出来事が起こった。それは1995年1月の阪神の大地震であった。地震発生の3日前から、通常の基線が2倍以上の太さとなる変動が継続し、地震発生後に徐々に通常基線状態に戻っていったが、大きな余震が発生する3日前には、再び太くなることを繰り返したのである。これがきっかけで、天体の一般公開を行っていた公開天文台業務を休止し、地震前兆として現れるFM電波観測の変動を本格的に観測研究することとなったのである。

9年に及ぶ観測研究から得た経験則

様々な試行錯誤を繰り返しながら、現在では八ヶ岳南麓天文台のほか、北海道道北の中川町（北大との共同観測）、秋田県山内村、高知県須崎市と計4カ所に電波観測所を設け、計50台の観測装置を設置し、24時間記録を録り続けている。そして9年間の観測研究の中で，徐々にではあるが、FM電波観測による変動と地震活動との間の明確な相関関係が明らかとなり、いくつもの経験則を得た。

我が国のFM放送の周波数割り当てはかなり密で、同じ周波数帯に各地の放送局が存在するため、観測研究開始から数年の間は、放送局出力と，地震前兆である変動の出現帯との関係において疑似相関もあったが、最近になって、この関係も大分明らかとなってきた。

地震とは断層を生じて地殻が揺れ動く現象であるが、断層にはいくつかの種類がある。我が国には太平洋プレートとフィリピン海プレートの二つの海洋プレートが衝突し、日本列島の地殻の下にもぐり込んでいるとされているが、地殻と海洋プレートとの境界面付近で発生するプレート間（プレート境界型）地震は主に逆断層のメカ



1998. Aug.28～31　計16時間継続＝M6.0±推定→Sep. 3　雫石M6.1

連続BF変動波形例

ニズムで発生している。また日本列島の内陸で発生する浅い地殻地震は横ズレ断層のメカニズムが多い。これら逆断層地震と横ズレ断層地震、またはその複合メカニズムの地震については、特に明確な前兆変動（連続ＢＦ変動）がとらえられている。この連続ＢＦ変動は、基線に連続したウネリ変動が現れるもので、受信機で設定した周波数に対し、200kHz離調した放送局電波によって出現することが明らかとなった。またこの変動は、放送局を中心としたドーナツ円領域内に地震の震源がある時のみ出現し、ドーナツ円の半径は、放送局の出力によって決定されることも明らかとなってきた。したがって、ひとつの観測装置に現れた連続ＢＦ変動だけでは、ドーナツ円のどこで地震が発生するのか決定できないが、複数の観測装置で、複数の放送局電波によって連続ＢＦ変動をとらえることができれば、異なる複数の放送局からドーナツ円を描くことができ、その後に発生する地震の震央は、ドーナツ円の重複領域内にあることが推定できるのである。

連続ＢＦ変動は１日のみ現れる場合や、日々少しの時間だけ出現し数カ月間に及ぶ場合もあるが、出現した連続ＢＦ変動の継続時間計ｈの値が、発生する地震の断層長㎞の値とほぼ一致するという大変興味深い経験則を見いだした。この場合の地震断層長（L㎞）と地震の規模を示すマグニチュード（M）との間には地震学の経験則である、$\log L=0.5M-1.8$（e, g, Utsu.1999）を使用した場合に見事な一致を示す。例えば、３日間にわたって日々数時間ずつ連続ＢＦ変動が出現し、合計約９時間となった場合には、断層長９㎞として、M5.5±の地震が示唆されることなる。現在までの観測では、実際に発生した地震との関係において、M±0.5程度の誤差内での一致が認められる。

さらに連続ＢＦ変動が、ある期間出現する場合には、変動値が一番大きい時期に変動周期も延び、変動の極大が認識できるが、M５を大きく超える地震の場合には、連続ＢＦ変動が終息した後、レコーダーの基線の幅が増大する基線幅増大（ＢＴ）変動が現れる場合もある。連続ＢＦにしても、基線幅増大ＢＴにしても、地震発生前にはすべての変動が消滅することが経験されており、この静穏状態となる期間の長さと、連続ＢＦの極大時期から地震発生までの期間の長さの比が約１：3.9となっていることも経験されている。この関係を使用すれば、地震発生の時期を推定することも可能である。

地震の三要素を事前に予測することの難しさ

前述のような経験則等を使用して観測データを解析することにより、発生する地震の場所、規模、時期の、いわゆる地震の三要素を事前に求めることが可能となってきたのである。

ただし、M４を大きく超える規模でないと前兆がとらえられないし、深いプレート内地震や正断層メカニズム地震では前兆変動が大きく減衰し、予測困難な場合が多い。また現状、観測専用のＦＭ放送局がなく、同じ周波数に異なる地域の放送局が複数存在するため、どの地域の局電波で変動が出現しているのかを決定することは、多数の観測装置を使用しないと難しい。さらに放送局や観測点の配置の関係から、モニター不可能な領域が出るなどの問題もある。

この観測法では地震活動だけでなく、火山活動に先行して地震とは異なる独特の変動が出現することが経験されているが、火山性活動に先行する変動は、地震活動よりも大きな変動であり、不明点も多い。しかしいずれにしても、ある程度の誤差内で、発生内容が事前に指摘できる地震活動があることは明らかである。

最近研究が進んでいる他の電磁気的観測手法と合わせて、一刻も早く防災として地震活動の予測情報を公表できるように努力することが重要であると考えている。

電波伝搬変化のメカニズムの学際的究明を

電磁気的な観測による変動と地震活動との相関を観測研究していると、まず応力変動によって微小破壊が生じて断層に発展していく過程が電磁気的現象として観測され、最終的に断層が大破壊を起こし、結果として揺れ動く現象が地震であると言えるのではないかと思える。本現象も、地下の微小破壊によって生じる電磁気現象によって上空の電離層付近の電子密度が変化し、電波の伝搬強度に変化が生じ、後方散乱として遠方のＦＭ放送局の電波が微弱に受信され、ＦＭ受信機のセンターチューニング回路を通して、特徴的な変動が視認できている可能性が考えられる。

この現象については、最近複数の大学で検証観測され、地震発生前に震源域上空での電波伝搬変化が生じることが明らかにされてきている。しかし、そのメカニズムは未だ明確とはなっておらず、そのために否定的な地震研究者も多い。しかし、私は地震研究者のみならず、破壊工学、大気電気学、電子工学、地球物理など様々なジャンルの研究者が学際的に協力して、地殻活動に先行する現象のメカニズムについて研究することが大変重要であると考える。

発生する地震を、ある程度事前に指摘できても、地震発生を止めることはできない。だから地震に強い町づくり、建築が重要であることは言うまでもないが、地震予測情報を受け取る側の問題や、観測システムの増大強化、観測データの蓄積、解析手法の確立など、今後に向けて様々な問題をクリアーしていき、誰もが防災情報として利用できる地震予報を目指していきたいと考えている。

（くしだ　よしお　八ヶ岳南麓天文台台長）

長周期地震動
—建築物に想定される被害と今後の設計法—

北村春幸

建築基準法における耐震目標性能は人命保護にある。大地震に対して建物が倒壊・崩壊に至らなければ構造骨組の損傷を許容することを目標に、構造骨組が倒壊・崩壊しないための設計法と地震荷重は、一体となって発展してきた。

1995年阪神大震災における被害経験を契機に、建物に求められる耐震性能は安全性だけでは不十分であり、財産としての建物の価値が損なわれない修復性や、建物の用途によっては地震後も建物としての機能を維持できる使用性が求められることが明らかになった。これらの目標性能を満たすための新しい構造形式として、免震・制振構造が広く普及した。一方、超高層建物では、地震波を用いた時刻歴応答解析による検討が行われ、大地震後も引き続き使用することを目標として、層間変形角や塑性率などの最大値に着目して判断してきた。

大地震における局地的な被害の軽重に、深い地層の地下構造が大きくかかわることが明らかになり、阪神大震災で特に被害が大きかった「震災の帯」も、この地下構造により証明された。2003年十勝沖地震の際にも、震源域から160km以上離れた苫小牧でスロッシングにより巨大な石油タンクに火災が発生し、大きなゆれが長時間続く長周期地震動の存在が実証された。苫小牧は地下構造が盆地形状を示す堆積平野の縁にあり、長周期の表面波が盆地形状により増幅され、長時間大きなゆれが続いたわけである。

これらの研究から、東京圏、大阪圏、名古屋圏などの大都市圏は沖積層の厚い堆積平野にあり、柔らかい堆積層を剥ぎ取った地下構造は盆地形状を示すことから、東海・東南海・南海地震等の海溝性の地震に襲われると、数秒から10秒に卓越周期を持つ長周期地震動が、数分から10分近くの長い時間ゆれ続けることが明らかになった。

本論文では、これまでの設計用入力地震動や設計法の考え方を示し、設計用入力地震動との比較から、長周期地震動の特徴を明らかにする。これらの分析をもとに長周期地震動による建物被害を想定し、今後の建物に求められる設計用入力地震動や設計法について考察する。

これまでの設計用入力地震動の概要

超高層建物の設計は、地震波を入力する時刻歴解析を行ってきた。当初、地震波は観測波形を用い、波形の最大加速度値を一定にする加速度評価により、あるいは速度評価により基準化してきた。

1986年6月発行の「ビルディング・レター」（日本建築センター）掲載論文「高層建築物の動的解析用地震動について」[1]では、これまでの設計用入力地震動を総括する考え方が示された。それは、東京礫層を支持層として、剛強な地下部分及び基礎構造を有する建築物の地上部分を動的解析の対象とする場合での地表面に相当する部位における動的解析用地震動波形の最大速度値は、レベル1の地震動では25cm/s以上、レベル2の地震動では50cm/s以上とするというものである。これ以降、加速度評価と速度評価が混在していた高層建物の検討用地震動レベルが、すべて速度評価に統一されるようになった。また、標準的な地震動波形としてEL CENTRO 1940 NS、TAFT 1952 EWなど、地域特性を表すような地震動波形としてTOKYO 101 1956 NS、OSAKA 205 1963 EW、HACHINOHE 1968 NS、SENDAI TH030 1 FL 1978 EWなどが、長周期成分等を含む地震動波形としてHACHINOHE 1968 NS・EWなどが提示され、設計における標準波の考え方が定着した。

この当時は、時刻歴解析に用いるコンピュータの能力に限界があり、短い解析時間で安定した最大値を与える波形が求められた。時刻歴解析に用いる地震波形の継続時間は、建物が1次固有周期で振動応答する十分な長さと、最大応答値が生じる長さを確保することが条件になる。超高層建物では一次固有周期が2～4秒程度であり、1次周期の10倍程度の長さである30～40秒程度の記録を採用することが多かった。標準三波と言われるEL CENTRO 1940 NS、TAFT 1952 EW、HACHINOHE 1968 NS・EWは、このような視点から、優秀な地震波であった。

設計用地震波として、採用される観測波が固定化するに従って、応答スペクトルの谷間ねらいの設計をする傾向が現れ、その反省として応答スペクトルの山谷に左右されずに一定の応答値を確保する人工地震波[2]（長周期領域でS_V=100cm/s（h=5％）となるBi-linear形状の速度応答スペクトルに一致するように作成）を設計用地震波に加えることも行われた。一方、地震学や地震工学の発展により、地震断層データを用いた地震動評価手法が提案され、設計用地震波として採用されるようになってきた。例えば、建設地における関東大地震や仮想東海地震などにより想定される地震動を求め、それらを包絡するあるいは平均的なスペクトルを目標スペクトルとして模擬波形を作成することが行われた[3][4]。

これらの地震学や地震工学の発展を背景に、改正建築基準法の告示1461号では、超高層建築物など時刻歴応答解析のための設計用地震動を解放工学的基盤における加速度応答スペクトルで規定した。この応答スペクトルに一致するように作成した複数の模擬波形を用いた時刻歴応答解析を行い、必要とする耐震性能を検証することとしている。

設計用入力波形は、観測波から模擬波に発展していったが、設計目標性能は20年前の尺度、層間変形角1/100以下、塑性率2.0以下のままであり、検討対象の応答値は、質点の加速度、速度、変位、

質点間の層せん断力、層間変位、転倒モーメント、部材の軸力、せん断力、曲げモーメントなどの最大値にとどまっていた。

最近では、免震・制振構造の発展・普及に伴い、エネルギー法による応答評価が行われるようになってきた。免震部材や制振部材の終局限界をエネルギー吸収性能で規定するもので、塑性履歴エネルギーW_p、累積塑性変形δ_p、累積塑性変形倍率ηなどのエネルギー量である。また、入力エネルギーは、減衰定数10％の1質点系の応答解析から求まる入力エネルギーEの速度換算値$V_E=\sqrt{2E/M}$と周期Tの関係を表したエネルギースペクトルで評価される。免震・制振部材では、最大値よりも、地震によるゆれが始まって終わるまでのエネルギー吸収量、その間に受けた損傷量を一般的に評価しており、構造部材にもこの評価法が適用されるようになってきた。

長周期地震動の特徴

海溝型の巨大地震による大都市圏への地震動として、釜江・入倉の想定南海地震における大阪管区気象台OSA NS波[5]と、2003年十勝沖地震の苫小牧の観測記録の位相特性を用いたBi-linear形状の速度応答スペクトル（S_V=100cm/s、h=5％）に一致するように作成した人工地震波ART TOMAを用いる。これら地震波と比較するため、1995年兵庫県南部地震の観測記録JMA KOBE 1995 NS波と、超高層検討用の人工地震波ART HACHI（位相特性としてHACHINOHE 1968 EW）を用いる。

OSA NS波、苫小牧 NS波とJMA KOBE NS波の時刻歴波形を**図1**に示す。長周期地震動と呼ばれるOSA NS波と苫小牧 NS波は、最大加速度値は70～80cm/s²程度と小さいが、継続時間が300～400秒と長いことに特徴がある。一方、JMA KOBE NS波は、継続時間は数十秒と短いが818cm/s²と最大加速度値が大きい。

設計用地震波形の速度応答スペクトルとエネルギースペクトルを**図2 (a)、(b)**に示す。図2 (a)より、JMA KOBE NS波は1秒付近で大きなピーク値S_V=255cm/sを持つが、2秒を超えると小さくなる。一方OSA NS波は、5秒付近でS_V=142cm/sと特に大きな値を示し、短周期領域では、2秒付近でS_V=80cm/sのピーク値を示すのみで標準波に比べて小さなものになっている。図2 (b)のエネルギースペクトルで比較すると、JMA KOBE NS波は1秒付近で大きなピーク値V_E=363cm/sを持つが、2秒を超えると小さくなる。一方OSA NS波は、5秒付近でV_E=283cm/sと特に大きな値を示し、短周期領域でも、2秒付近でのピークはV_E=180cm/sと標準波と同程度の大きさを示す。超高層設計用の人工地震波のうちART TOMA波はV_E=250～350cm/sと大きく、ART HACH波（V_E=150～250cm/s）の1.5～2.0倍の値を持つ。

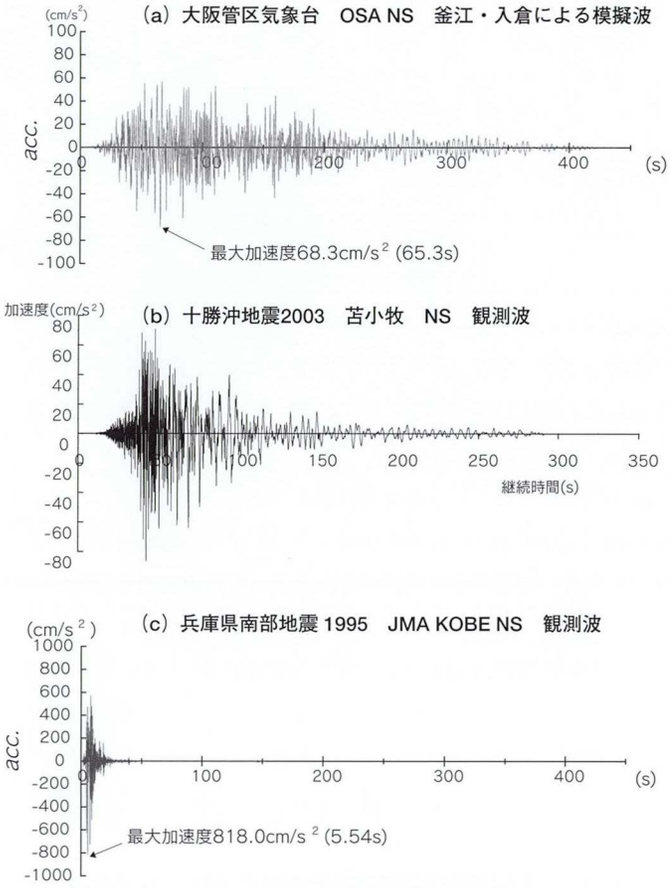


図1　検討用地震動の時刻歴波形

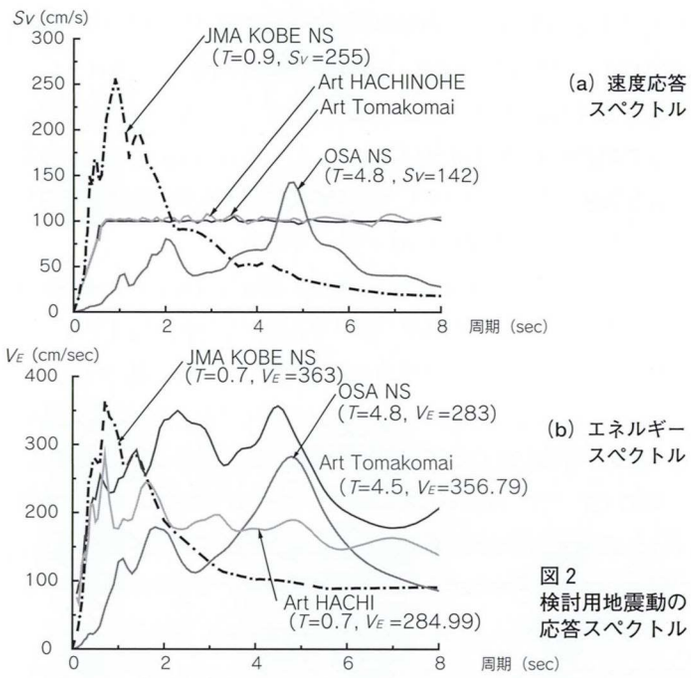


図2
検討用地震動の応答スペクトル

このように、長周期地震動は、応答スペクトル（最大値）はこれまでの超高層建物設計用の地震動と変わりのないものの、エネルギースペクトルが2倍程度に大きくなることに特徴がある。

長周期地震動により建築物に想定される被害[6]

OSA NS波は、応答スペクトルのピークがシャープであるため、弾性解析ではピークの周期と建物の1次固有周期を一致させることで共振状態になるが、OSA波のような大きな地震動では、構造物は弾塑性挙動を示し、固有周期が長周期側に変動するため、弾性時の

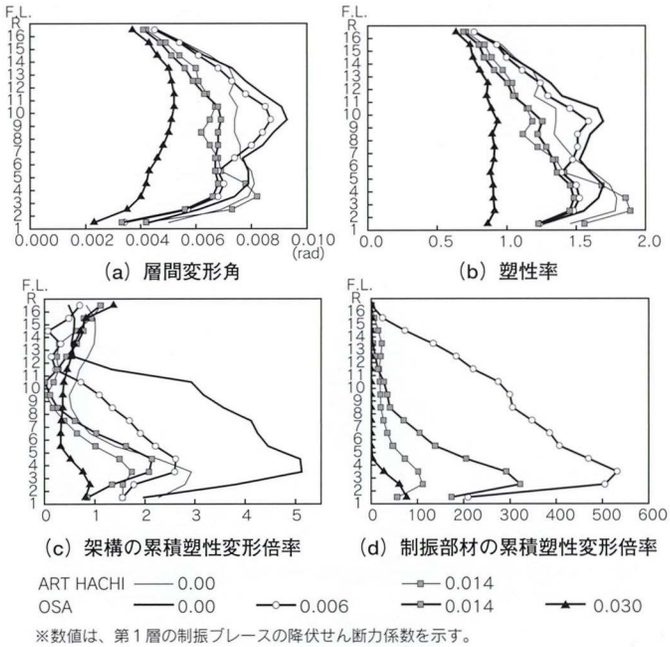


図3　超高層建物・制振構造の最大応答値分布[6]

周期を一致させてもそれほど大きな応答は得られなかった。

ここでは、パラメトリックスタディにより最大の応答値が得られたスペクトルピーク（T_1=4.8s）からやや短い固有周期の超高層建物モデル（T_1=4.65s）を用いる（**図3**）。OSA NS波はS_V=142cm/s（h=5％）のピーク値を示すにもかかわらず、標準せん断力係数C_0=0.3で許容応力度設計した超高層建物の応答値は、超高層建物の許容値である層間変形角1/100以下、塑性率2.0以下を満足した。一方、エネルギー吸収量を示す累積塑性変形倍率ηは、JMA KOBE NS波、ART HACH波の2倍以上の値を示した。

この超高層建物モデルに、LY100級の極低降伏点鋼製の制振ブレースを架構の中央に連層で取り付けた制振架構モデルについて検討した。制振構造より、層間変形や塑性率などの最大応答値の低減効果はあまりみられなかったが、主架構の塑性履歴エネルギー吸収量が大幅に低減し、損傷が大幅に低減することが明らかになった。

最後に、天然ゴム系積層ゴムと履歴ダンパーを用いた免震構造モデルについて検討した。OSA NS波による免震構造の応答値は、層間変形や塑性率に加えて累積塑性変形倍率についても、JMA KOBE NS波やART HACH波とほぼ同じであった。免震構造は、免震層に大きな減衰を付与しており、かつ免震層の小変形時（履歴ダンパーが弾性時）から大変形時の固有周期が1秒弱から4秒を超える値まで変動するため、共振が生じ難く応答を平滑化する傾向が強く現れるためと想像される。したがってART TOMA波のような全周期領域にわたってV_Eが大きな値を示す人工地震波に対しては、累積塑性変形倍率が2倍以上の値になる。

一方、超高層建物や制振構造では架構の小変形時から大変形時の固有周期の変動幅が小さく、OSA NS波の応答スペクトルのピークの影響を受けることになり、地震波のピークと建物の固有周期がずれると急速に応答が小さくなる。

設計用入力地震動と設計法の今後

これまでの超高層建物の設計は、応力や変形などの最大応答値が限界値以下にあることを検証する、すなわち、最大値にのみに着目した設計を行っており、それに適した地震波を採用してきた。短時間に最大応答値を発生させるに十分なエネルギーが入力するかが、設計用地震動に対するエネルギー評価の視点であった。免震・制振構造では、最大値よりも吸収エネルギー量、累積塑性変形倍率を評価してきたが、超高層建物の設計で用いられた地震波による入力エネルギーを基準にしてきた。

今回の長周期地震動は、最大値の検証に加えて、地震動の長さに伴う検証、すなわち、地震動よる超高層建物への入力エネルギーを免震・制振部材を含む構造骨組のエネルギー吸収能力が上回るかを検証することの必要性を気づかせた。想定地震波を評価する場合には、これまでの加速度あるいは速度応答スペクトルに加えて、入力エネルギーの速度換算値であるエネルギースペクトルによる評価、すなわち最大値とエネルギーの両面にわたった評価が必要となる。

近い将来、設計時に内陸性の直下地震や海溝性の長周期地震動など、建設地で考えられるサイト波が複数波提示される場合が考えられる。建設地の地下構造に起因する地震波のピークで設計することは自然に避けられ、被害を減らすことに有効に働くと思われるが、これらのサイト波の谷間をねらった設計が現れる。想定通りの地震波に襲われるなら、これが最適な設計になる。しかしながら、想定地震波の作成誤差は、倍半分（1/2～2倍）程度はあると言われている。建物の1次固有周期も解析値と実際の値との間に数割の誤差は生じる。新しい知見により、地震波のピーク周期が変わらないとも限らない。そのとき、建物は以前の知見に基づき、すでに建てられている。

そのような場合においても、100年間は使われ続けることを考えると、将来にわたっての担保として、サイト波に加えて簡便で分かりやすいBi-linear型のような形状で設計用の速度応答スペクトルとエネルギースペクトルを定めるべきと考える。最低限のレベルを確保しながら、サイト波で設計することを推奨したい。

参考文献

1）高層建築物構造評定委員会：高層建築物の動的解析用地震動について、日本建築センター、ビルディングレター、86.6、1986.6
2）北村春幸：性能設計のための建築振動解析入門、彰国社、2002.9
3）臨海部構造安全委員会：臨海部における大規模建築群の総合的な構造安全性に関する調査・検討報告書、日本防災協会、1992.3.
4）設計用入力地震動研究委員会：設計用入力地震動作成手法技術指針（案）、建設省建築研究所、日本建築センター、1992.3.
5）川辺秀憲、釜江克宏、入倉孝次郎：特性化震源モデルを用いた南海地震時の強震動予測、2002年度日本地震学会秋季大会講演予稿集、A31, 2002.
6）財津、宮内、北村ほか：長周期地震動に対する長周期構造物の応答性状評価、その1～2、日本建築学会大会梗概集（北海道）2004.8

（きたむら　はるゆき　東京理科大学理工学部建築学科教授、工学博士）

地震リスクの評価(*PML*)

諏訪　仁

平成7年の兵庫県南部地震の教訓を踏まえて政府に地震調査研究推進本部が設置され、主要な活断層や海溝型地震を対象に地震発生の長期評価が行われている。この評価結果[1]によると、南海トラフの地震としては南海地震と東南海地震が対象となり、南海地震のマグニチュードは8.4前後、同様に東南海地震は8.1前後と予想されている。また、今後30年以内に南海地震が発生する確率は40%程度、東南海地震は50%程度と予想されており、*M*8クラスの巨大地震が発生する可能性が高まりつつある。仮にこのような巨大地震が発生すると、震源からの距離、建設地の地盤状況、建物の耐震性能などの条件に応じて、地震被害の生じる可能性が高くなる。

近年、不動産証券化に伴うデューデリジェンス(建物の調査･分析)[2]に代表されるように、地震時に生じる建物被害を、損失額（お金）を用いてわかりやすく表示する考え方が普及しつつある。

建物の地震リスク評価法

建物の地震被害は、建設地における地震動推定に伴う不確定性、建築材料の剛性や強度のバラツキ、建物モデルや強度評価式の予測誤差などのさまざまな不確定要因の作用により、確定的に定量化することは難しいと考えられる。このため、小破、中破、大破などの被災度が生じる可能性を、これらの不確定要因を考慮して損傷確率*P*でモデル化し、被害の大きさを損失額*C*で表現する。このとき、ある被災度の地震リスクは、損傷確率*P*と損失額*C*の積により計算できる。建物の被害形態としては、軀体、仕上げ、建築設備など複数の部位を考慮する必要があるので、損失額*C*は、一般的に**図1**に示すような確率分布を有することになる。建物全体の地震リスク*R*は、個々の部位の被災度を総和することで算定できる。

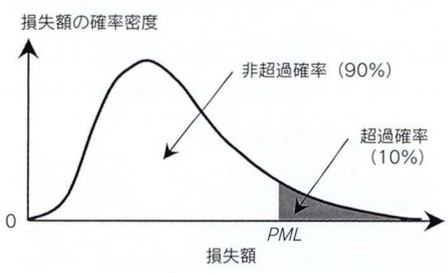


図1　損失額の分布

$$R=\Sigma(P\times C) \quad (1)$$

(1)式の地震リスク*R*は、損失額*C*の分布の期待値（平均値）を示しており、損失期待値と呼ばれる。

次に、地震リスク評価法の概要について述べる。地震リスクは、**図2**に示すように、建設地の地震危険度評価と建物の地震損失評価の両者に基づいて算定される。損傷確率は、ある地震動強さに対する建物応答と、被災度ごとに設定された損傷クライテリアとの大小関係を比較することにより求められる。この際、地震動強さを変化させて、地震動強さと損傷確率の関係を連続的に計算したものが地震損傷度曲線である。損失額は、被災度ごとに設定する必要があるので、この際に過去の地震被害データが有効に活用される。

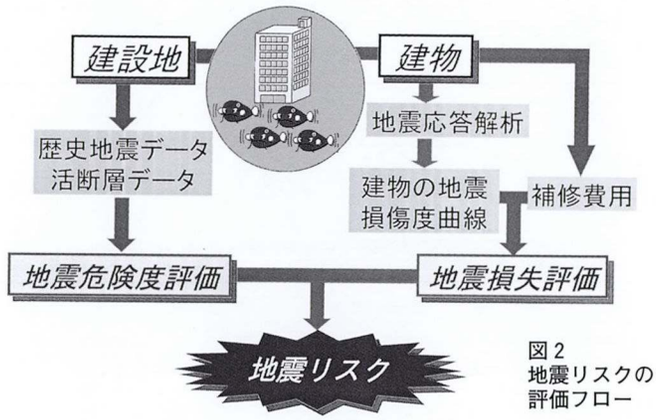


図2
地震リスクの評価フロー

筆者らは、兵庫県南部地震で被害を受けた27棟の建物を対象に補修費用の調査を行い、小破、中破ならびに大破に分類された建物群の補修費用を統計的に求めた[3]。それぞれの被災度ごとに、総工事費に対する各工事費の構成比を求めると、**図3**となる。建物の被災度レベルにあまり関係なく、総工事費に対して仕上げ工事費の占める割合が約0.3程度で最も高く、次いで設備工事費の約0.2、軀体工事費の約0.1となっていることがわかる。大破でも軀体工事費の占める割合が約0.15程度であるのは、ある層の部材が部分的に大被害を受けたためである。これより、建物被害を補修するには仕上げ工事に最も費用がかかるので、地震リスクを効果的に低減させるためには、軀体だけでなく、仕上げや建築設備など非構造部材の耐震性能を高めることも重要になるといえる。

建物の地震リスク評価をするとき、建設地において将来的に起こり得る地震動強さを予測する必要がある。このため、建設地周辺での歴史地震や活断層データおよび地震地帯構造などを総合的に考慮して、建設地での地震危険度を確率論的に評価する。以上の条件のもとで、地震の年累積確率と建物の損失額（あるいは損失率）の関係を表現した地震リスク曲線が算定される。

不動産証券化に伴うデューデリジェンスでは、対象建物の地震リスクを、地震予想最大損失額（*PML*）を用いて表示している。*PML*は、保険業界などで用いられている指標であり、その定義は、文献2）により、「対象施設あるいは施設群に対し最大の損失をもたらす再現期間475年相当の地震が発生し、その場合の90%非超過確率に相当する物的損失額の再調達価格に対する割合」となる。したがって、図1に示した損失額分布において、90%の信頼性（安全性）を確保した損失額が*PML*値ということになる。ただし*PML*を算定するときは、備品や家具・什器など、建物以外に生じる損失は一般的に考慮しない。

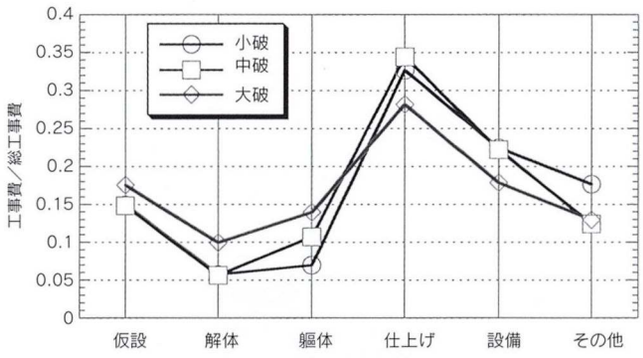


図3　工事別の補修費用の構成比

地震リスクの評価例

建設地を東京に設定したとき、RC造10階建ての建物を対象に地震リスクを評価してみる。建物モデルとして、建物の弾性周期は0.7sec、降伏ベースシアー係数を0.3として高さ方向の降伏せん断力係数を*Ai*分布で与え、各層の降伏変位は層間変形角で1/150を設定した。また、建物の新築費用は20億円とする。このとき、建物の地震応答解析を行うことにより、地表面最大速度と応答層間変位の関係を求め、各層の地震損傷度曲線を作成した。一例として、1層の地震損傷度曲線を**図4**に示す。次に、損傷確率に損失額を乗じて建物の地震損失曲線を計算すると、**図5**となる。図中の実線が、90%非超過確率（安全性を90%としたもの）に相当する損失額を示している。このとき、建物の地震リスク曲線を計算すると、**図6**となる。*PML*値は、再現期間475年（地震の年累積確率は再現期間475年の逆数である1/475となる）相当の地震に対する損失額で定義されるので、約13.9%であることがわかる。

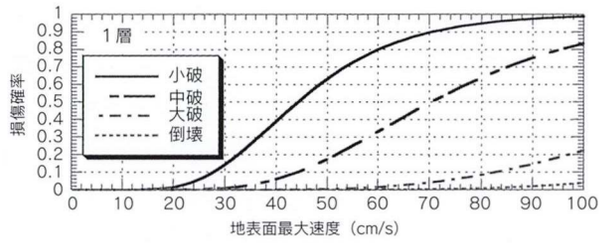


図4　地震損傷度曲線の例

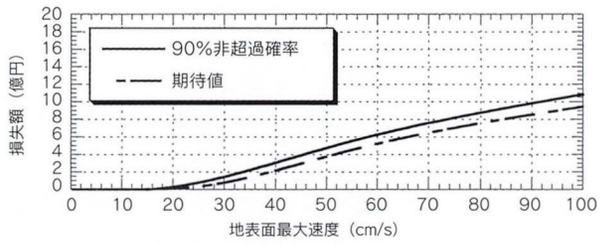


図5　地震損失曲線の例

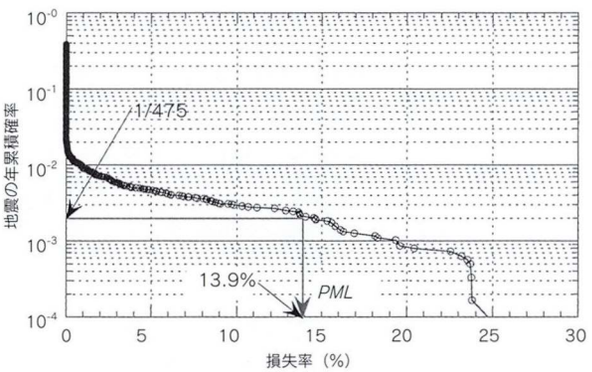


図6　地震リスク曲線の例

地震リスクマネジメントへの展開

これまでの話で、建物の地震リスクは、地震リスク曲線を用いて定量化されることを示した。次のステップとして、定量化された地震リスクを低減させるために、事前対策を行う必要がある。**図7**のように、地震リスク定量化から最適な対策案の選定までの一連の流れを、地震リスクマネジメントと呼ぶ。リスク対策法は一般的に、リスクの低減、リスクの転嫁ならびにリスクの保有に大別される。リスク対策として、耐震補強などによるリスク低減が有効であるが、このときの補強グレードを、補強費用と地震リスク低減効果の関係に基づいて合理的に決定することができる。さらに、地震保険や地震デリバティブなどのリスク転嫁ならびに地震保険金の積み立てなどのリスク保有を、リスク低減と効果的に組み合わせることにより、より最適なリスク対策案が立案できる。

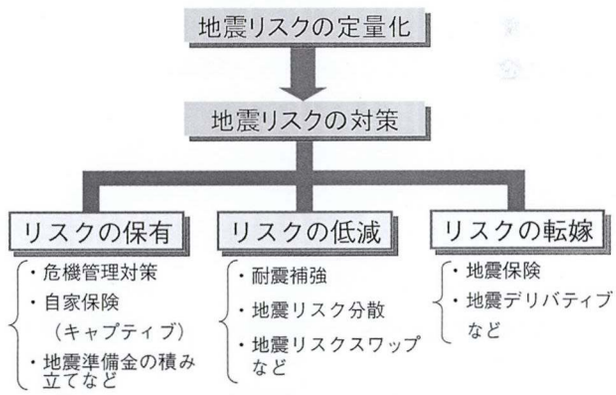


図7　地震リスクマネジメント

地震時における建物の被害程度を損失額に換算する地震リスク定量化手法、さらに地震リスク対策法を含めた地震リスクマネジメントの概要を紹介した。今後、数十年以内に発生する可能性の高い南海地震や東南海地震などの巨大地震に備えて、このような地震リスクマネジメント手法が有効に活用されることを望む。

参考文献

1）文部科学省、独立行政法人 防災科学技術研究所：地震動予測地図ワークショップ－地震調査研究と地震防災工学・社会科学との連携－予稿集、2004.3
2）社団法人 建築・設備維持保全推進協会：不動産投資・取引におけるエンジニアリング・レポート作成に係るガイドライン、2001.6
3）諏訪仁、関松太郎：兵庫県南部地震における建物の補修費用に関する統計的評価、構造工学論文集、2004.3

（すわ　ひとし　株式会社大林組技術研究所建築振動制御研究室副主査）

免震住宅

横山重和

昨年末より、テレビコマーシャルや情報番組の特集で免震住宅が取り上げられ、免震がお茶の間にも認知されつつあるかと思う。これまでの耐震設計された建物では、家の倒壊はなくても、室内の家具などの転倒により大きな被害が生じる場合もあるが、免震住宅では建物の倒壊や損傷を防ぐことはもちろん、室内の財産や快適な生活までも守ることができる積極的な地震対策をそなえており、地震に対して最高レベルの安全・安心性能を提供できるものである。

本稿では、免震住宅を建設する上での課題を述べるとともに、転がり型の免震支承を用いた免震住宅の紹介を行う。

免震住宅建設における問題点

免震住宅は、地震被害を防ぐ最良の方法と思われるが、採用に当たっては、現状ではいくつかの問題点がある。

①地盤　建設に際しては、適した地盤であるか確認を行う必要がある。平成12年建設省告示2009号では、地盤の条件として地耐力50kN/㎡以上とし、基礎の底部が、第1種地盤または第2種地盤（液状化のおそれのないもの）に達することと定めている。よって、地盤の良くない敷地では、地盤改良や基礎に多額の費用がかかることになり、現実的には建設できないことになる。また、地盤条件の判定にはボーリング調査などのデータが必要となるが、実際にボーリングを行う費用は小さくない。よって、近隣の調査結果を入手し、判定資料とするなどの工夫も一案である。

②プラン上の制約　建物プラン上の制約もいくつかある。たとえば、免震層が可動するため、そのスペースを設ける必要があり、敷地面積が小さい場合には、建物のプランに大きく影響を与える。また、地下室やビルトインガレージを設けるなど、免震層を横切るプランニングは困難である。

③設備関係　設備関係の収まりも重要である。給排水管など配管設備を免震層部分でフレキシブルにすることはもちろん、エアコンの室外機や電気温水器などの機器の設置場所を考慮する必要がある。具体的には、建物本体に取り付ける、もしくは免震層の可動部分から離れた位置に設置するなどの方法がある。

④免震住宅のコスト　住宅の免震化に当たっては、コストアップは避けられないことである。アンケート調査[1]によると、2000万円の住宅で免震化にかけられるコストは平均170万円となっている。現状は、免震装置以外に、基礎・土台・設備関係などをすべて合わせると、およそ2倍程度の費用が必要のようである。免震住宅の普及のためには、コストを下げる必要があると思われるが、税制・補助金や融資金利の引き下げなどの優遇措置も必要である。融資金利の引き下げについては、民間金融機関で始められている。

免震住宅の仕組み

現在、住宅メーカーが採用している免震装置は、転がり型が多いようである。

積水ハウスの免震住宅は、転がり型の免震支承を採用しており、その構成を**図1、2**に示す。免震支承は円錐状の受け皿の上をボールベアリングが転がることで地震の揺れを逃がしている（**図3、表1**）。一方、オイルダンパーによる減衰力により、免震層の変位を制御している。また、強風時の対策として、オイルダンパーに組み込んだ電磁弁を閉じることでダンパーの動きをロックし、建物が動くのを防いでいる。

実大振動台実験

免震住宅の地震に対する総合的な性能を検証するため、3次元振動台による実大振動台実験を実施した。また、同仕様の非免震住宅についても、建物の応答性状および損傷状況を確認して両者の比較を行った。試験体は、平面形状5m×7mの総2階建ての軽量鉄骨軸組造住宅である。

実験結果の一例として、**図4**に神戸海洋気象台波を用いて入力レベル変化させた場合の入力加速度と応答加速度の関係を示す。非免震住宅では、入力が大きくなるにつれ応答値も大きくなっているが、免震住宅では、入力レベルが大きくなっても応答値は増加せず、2F床面における応答加速度は入力加速度の1/4程度であり、十分な効果が確認された。

免震と非免震の差異は建物内部において顕著に見られ、非免震建物では、クロスの亀裂などが確認されたのに対し、免震建物では、入力レベル90cm/sにおいても躯体および内外装材に損傷は見られなかった。また、非免震建物では室内の家具や什器は激しく散乱したのに対し、免震建物では家具や什器の移動はほとんど見られなかった（**図5**）。

地震にそなえて

最近、東海・東南海・南海地震をはじめとする大地震の発生が各地で予測されており、地震への備えに対する関心はこれまで以上に高まっている。免震住宅は、地震による被害を防ぐ方法の中で最もレベルの高いものであるが、現状では制約条件も多く、また費用がかさむため、普及に当たってはこれらの点の改善が必要である。地震に対するそなえのひとつとして、免震住宅が認知され、採用される方が増えていけば、幸いである。

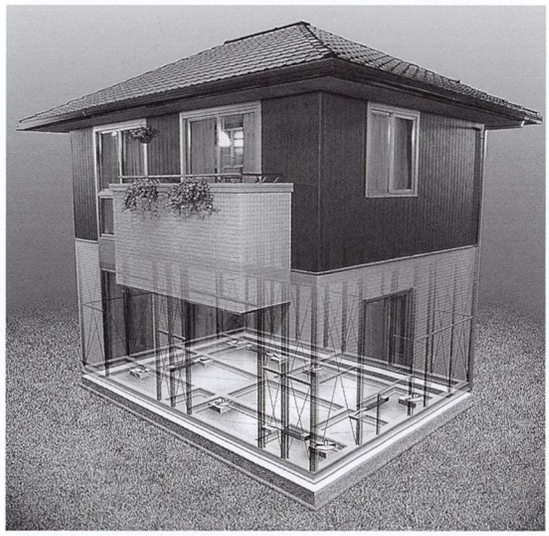


図１　免震住宅全景

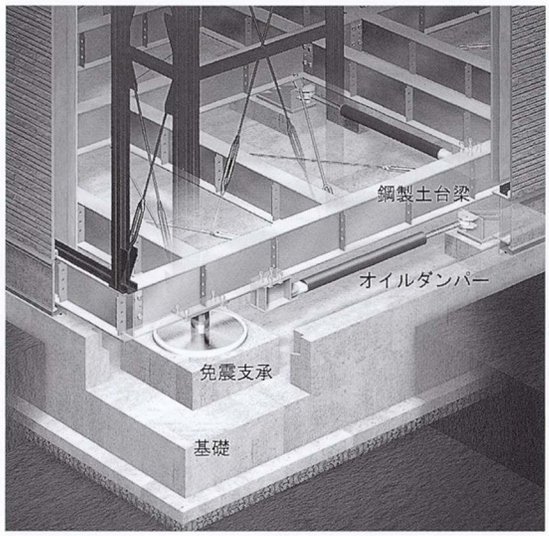


図２　免震層部分

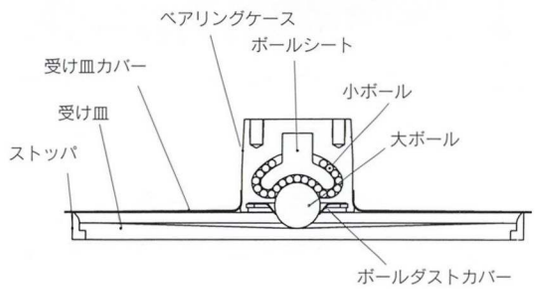


図３　免震支承

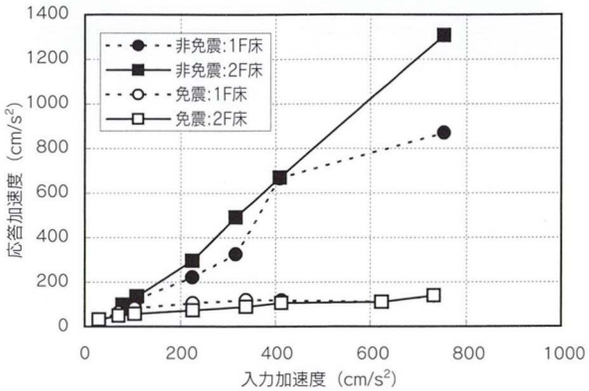


図４　入力加速度と最大応答加速度の関係

表１　免震支承の諸元

基準支持荷重	88.26kN
限界変形	± 230mm（360°全方向）
受け皿傾斜角	1.5°（1/38.2rad）
平均摩擦係数	0.017（基準支持荷重時）

参考文献

1）建設省建築研究所ほか：住宅を対象とした免震工法技術の開発ー免震住宅設計ガイドライン案ー付録１、平成11年８月



a）非免震　　b）免震

図５　加振後の様子（２階キッチン）

（よこやま　しげかず　積水ハウス株式会社技術研究所建築研究室、博士（工学））

最新の耐震補強技術開発の動向

益尾　潔

はじめに　阪神・淡路大震災では、特に昭和56年以前に建設された既存不適格建物に甚大な被害が生じた。今後起こり得る大地震に対して、あのような地震被害を生じさせないためには、既存建物の耐震補強は避けて通れない。

既存建物の耐震補強の技術的な最大の問題点は、すでに出来上がっている既存構造躯体に新たな補強要素を接合し、地震力に対して両者を効果的に抵抗させることである。この問題点に関連して、補強工事の工期と施工費、補強工事中の騒音、塵埃、振動の発生や建物の使用条件、補強工事後の建物の機能や美観などの問題が派生する。近年開発された耐震補強工法は、いずれもこれらの問題のいくつかを解決することを意図したものである。

本稿では、日本建築総合試験所の建築技術性能認証委員会で最近4年間に性能証明を行った主な耐震補強工法の概要を紹介する。なお、これらの工法はいずれも鉄筋コンクリート造および鉄骨鉄筋コンクリート造の既存建物に適用される。

ADI－CF耐震補強工法（淺沼組・鉄建建設）

本工法は、独立柱および壁付き柱に適用する炭素繊維シートを用いた耐震補強工法である。独立柱とは、材軸方向の全長にわたって壁が取り付いていない長方形断面柱をいい、この柱の補強には、同柱の四周に炭素繊維シートを巻き付ける工法を採用している。壁付き柱の補強は、壁で分断された炭素繊維シートを柱部に貼り付け、同シート端部をそれぞれ鋳鉄製の定着金物で押さえ付けた後、柱際の壁部分にあらかじめ設置された貫通孔に通したボルトを用いて壁の両側に配置された定着金物相互を緊結することによって行われる（図1）。

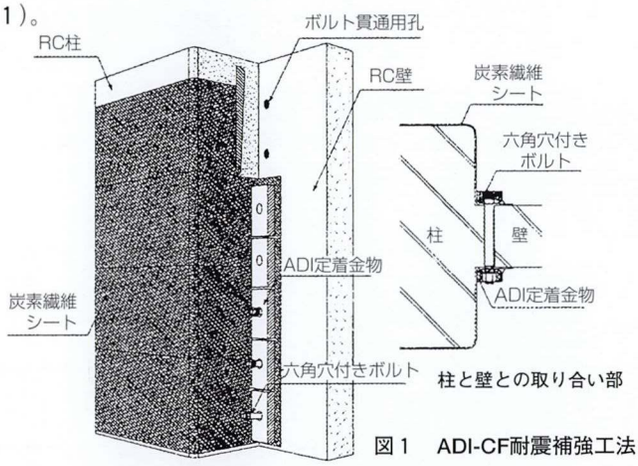


図1　ADI-CF耐震補強工法

ハイブリッド耐震補強工法（耐震補強システム工事グループ）

本工法は、周辺枠材をもつ鉄骨ブレースと既存周辺骨組がアンカー併用接着接合部と従来型に改良を加えた間接接合部を介して接合

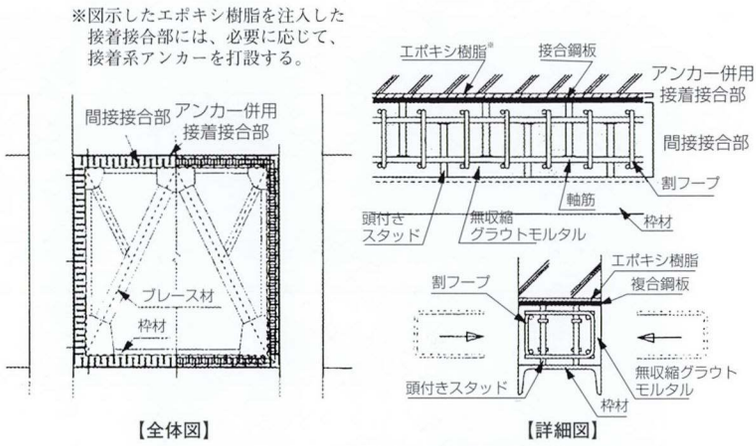


図2　ハイブリッド耐震補強工法

される枠付き鉄骨ブレース工法である。アンカー併用接着接合部は、既存骨組の内側各辺にそれぞれ接合鋼板をエポキシ樹脂で接着接合したうえで、必要に応じて接着系あと施工アンカーを打設して構築される。間接接合部は、接合鋼板と枠材にそれぞれ溶接された頭付きスタッドをその周囲から割フープで拘束し、無収縮グラウトモルタルを充填することにより構築される（図2）。

3Q－Wall工法（大林組）

本工法は、コンクリートブロックおよびガラス繊維強化プラスチックブロック（以下、FRPブロックと略記）を用いた耐震補強工法であり、コンクリートブロックを組積した増設耐震壁、コンクリートブロックを組積した増設袖壁ならびにFRPブロックを組積した増設耐震壁がそれぞれ構築される。

本工法の特色は、ガイドスチールと称する鋼製枠を既存骨組の補強部の内側各辺にエポキシ樹脂を用いて接着接合するか、またはそれに加えてあと施工アンカーを打設して両者を接合し、ガイドスチールに沿ってコンクリートブロックまたはFRPブロックを組積する

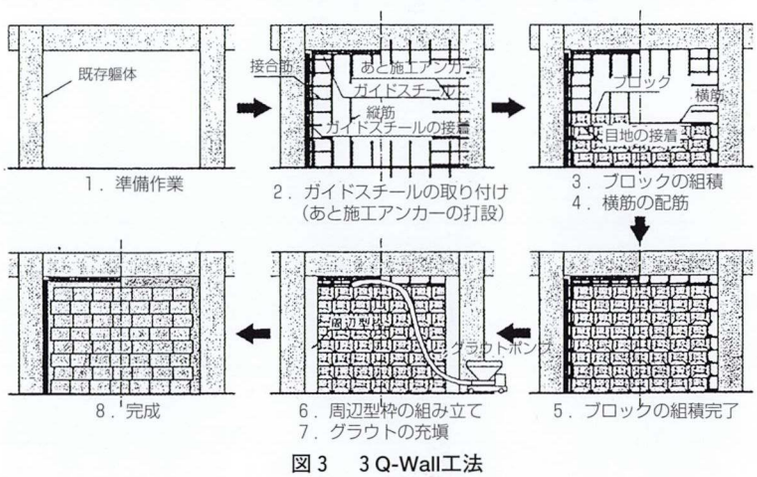


図3　3Q-Wall工法

点である。なお、コンクリートブロックを用いる場合には、ブロック空洞部ならびにコンクリートブロックと既存躯体との間にグラウト材を充填することにしている（図3）。

鋼管コッター（TO-STC）工法（戸田建設）

本工法は、既存骨組に鋼管コッターを用いて鉄筋コンクリート壁または鉄骨ブレース（以下、増設部材と称する）を増設する耐震補強工法である。鋼管コッターとは、既存柱、梁のかぶりコンクリート部分に、専用ドリルであけた円環状の溝部に鋼管端部を挿入し、エポキシ樹脂接着剤で固着させるとともに、増設部材側にも同鋼管の他端側を定着させた、既存骨組と増設部材の間に配置する接合要素である（図4）。

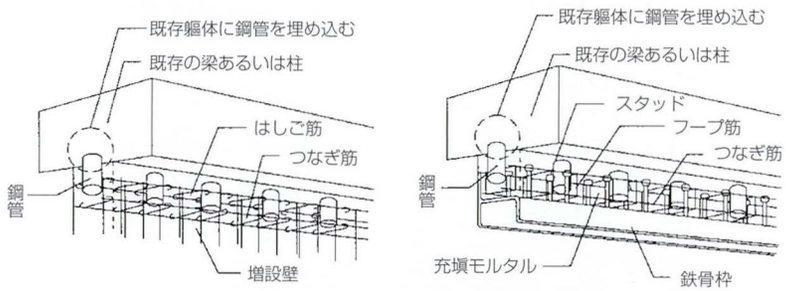


図4　鋼管コッター（TO-STC）工法

自己圧着ブレース工法（自己圧着ブレース研究会）

本工法は、プレストレスを導入した多層バネ要素を材端部に配置したプレキャスト鉄筋コンクリート造（以下、PCaと略記）ブレースを既存骨組構面内に設置し、その後、プレストレスを解放することによって既存骨組と圧着して一体化を図る耐震補強工法である。この多層バネ要素によって、ブレースが伸び変形を受けても、PCaブレースを既存の柱と梁の交差部に圧着する点が本工法の特色である。このブレースを自己圧着ブレースと呼んでいる。

本工法によると、従来の枠付き鉄骨ブレースを増設する耐震補強工事で用いられるあと施工アンカーおよび四周枠は不要となる（図5）。

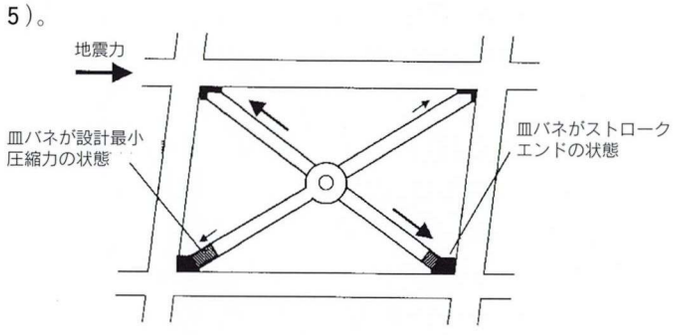


図5　自己圧着ブレース工法

パラレルフレーム構法（鹿島建設、富士ピー・エス）

本構法は、斜め方向に緊張したPC鋼材を結合した新設のRC造の基礎と基礎梁およびプレキャスト柱、梁部材からなる骨組（以下、パラレルフレームと呼ぶ）を既存のRC造骨組の外構面に接合し、両骨組を一体化させる耐震補強構法である。本構法においては、パラレルフレームの基礎梁のコンクリートを打設し、同コンクリートの硬化後、PCa柱とPCa梁を組み立てた後、斜め方向に配置したPC鋼材に緊張力を導入することによって、パラレルフレームが構築される。その後、パラレルフレームのPCa梁側面と既存梁側面とが圧着接合されるとともに、予め既存基礎梁側面に打設されたあと施工アンカーを介して、パラレルフレームの基礎梁と既存基礎梁との間にコンクリートを打設し、両基礎梁の一体化が図られる。なお、パラレルフレームの基礎は、パラレルフレームの自重のみを支持できるように設計することにしている（図6）。

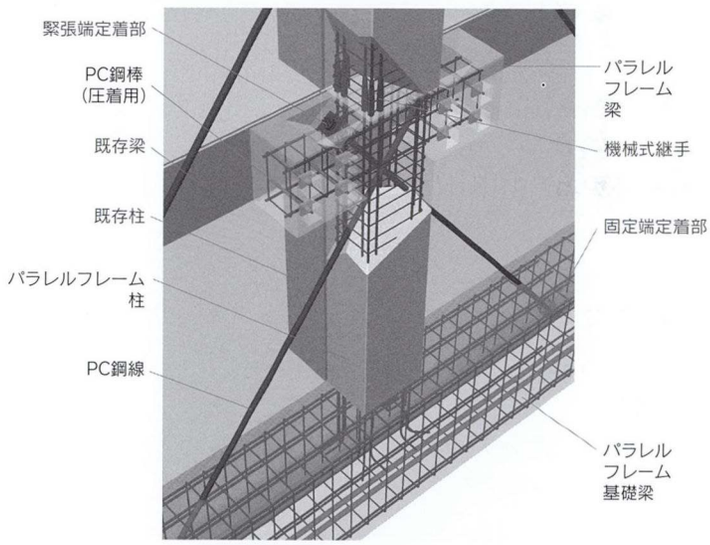


図6　パラレルフレーム構法

まとめ　新しい耐震補強工法は、いずれも発案から確認実験の計画と実施、設計施工指針の作成まで、種々の検討を経て開発されている。このような技術開発は、現状の問題点の把握とその解決に向けての洞察が最も重要である。一方で、開発の過程で得られた知見は技術力として蓄積され、また新たな技術を生む契機となる。このような新しい技術が、より合理的で着実な既存建物の耐震補強に生かされることが望まれる。

（ますお　きよし　財団法人日本建築総合試験所構造部長、工学博士）

高知能建築
—構造ヘルスモニタリングによる建物の健全度自己診断—

柴　慶治

戦後から高度経済成長期にかけて建設された土木建築構造物は現在更新時期を迎えつつあり、その維持管理が大きな社会的負担になることが懸念されている。このような社会ストックを効果的に維持管理していくためには、使用状況および劣化状況を適切に検査・診断する技術が必要である。また、1995年の阪神・淡路大震災による教訓に基づけば、こうした構造物は災害後直ちに被災度を判定して立ち入り・通行・使用の可否を判断し、損害箇所と損傷度を的確に判断して速やかに修復し、長期におよぶ機能停止による物流麻痺、生産停止、情報伝達の錯綜などの障害を可能な限り低減する必要がある。

こうした状況を背景に最近、構造体にあらかじめセンサ等の検査機器を設置し、その情報に基づいて構造体の健全性を監視し、損傷や劣化を迅速かつ正確に診断する「構造ヘルスモニタリング」技術

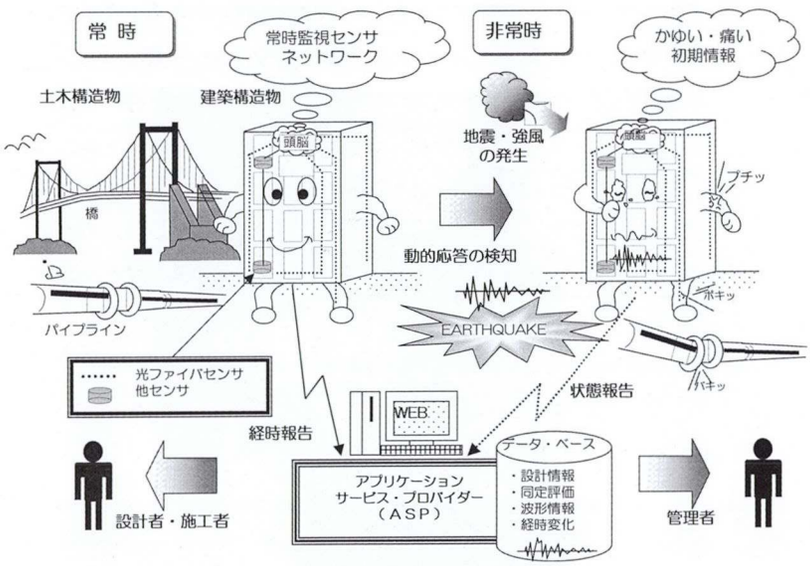


図1　構造ヘルスモニタリングのイメージ

（図1）に対する関心が急速に高まっている。

構造ヘルスモニタリングを実現するには、耐久性および信頼性の高いセンサと、大量のデータを瞬時に収録・伝送するIT技術が不可欠である。本稿では、このような先端技術による構造ヘルスモニタリングを適用した制震建物、免震建物の例を紹介する。

光ファイバセンサを用いた制震建物の構造ヘルスモニタリング

光ファイバは光を直径250μm程度の細長い管の中に閉じこめ、数十キロを超える長距離にわたって各種の信号を送るもので、光ファイバセンサはこれをセンサとして利用するものである。光ファイバセンサには測定対象物理量や検査方法に応じて様々な種類があるが、従来の電気式センサと比べて、①小型軽量で計測対象に埋め込むことができる、②1本のファイバで多点の計測が可能、③耐久性に優れる、④電磁誘導を受けないのでノイズが少ない、⑤火花が出ないので防爆性がある、⑥数十キロ単位の長距離伝送が可能、⑦既設光ファイバケーブルを伝送路として利用できる、などの特徴がある。このため数キロにわたって連続的にひずみや温度の分布を調べたり、1本の光ファイバで温度・ひずみ・変形などを数十点計ったり、可燃性気体の充満したプラントで引火を気にせず、高電磁場環境でノイズを気にせず、必要なものを計測することが可能となった。

このセンサを用いた構造ヘルスモニタリングシステムを採用した建物を**写真1**に示す。この建物は鉄骨造・地上12階建ての研究施設（延床面積13,891㎡、2001年5月竣工）で、通常の柱梁構造以外に**図2**に示すような間柱を設け、梁との交差部に極低降伏点鋼による



写真1　光ファイバセンサ採用の制震建物（日本女子大学「百年館」、東京都文京区）

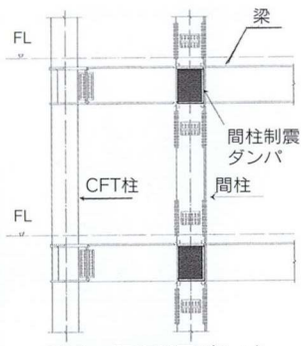


図2　間柱制震ダンパ

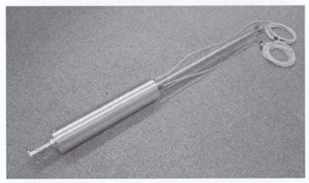


写真2　光ファイバ変位計

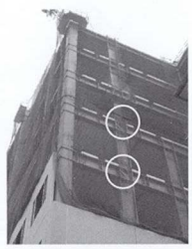


写真3　光ファイバ変位計の取り付け

間柱制震ダンパを配している。地震時に建物に入力するエネルギーは主としてこのパネル部分で吸収し、主構造体のエネルギー吸収を抑制する設計となっているため、ダンパの吸収エネルギー量と柱梁部のひずみ値を計測して建物の構造安全性を評価する目的で、また経年にともなう建物の構造特性の変化を追跡する目的で、構造ヘルスモニタリングシステムが採用されている。

建物には64点の光ファイバセンサ（変位計、歪み計、温度計）と12成分のサーボ型加速度計が設置されている。変位計の取り付け状況を**写真2**、**3**に示した。

同建物では竣工以来、間柱制震ダンパが歪みエネルギーを吸収するほどの大きな地震には見舞われていないが、2004年5月26日の宮城県北部の地震などで良好な観測記録が得られている。

インターネットによる
モニタリングデータ処理・解析

構造ヘルスモニタリングでは対象構造物に多くのセンサを設置するため、常時および災害時にはこれらのセンサから得られる大量のデータを迅速かつ正確に処理し、対象物の健全度・被災度を判定する必要がある。省力化および地震時の混乱を想定すると、これらのデータは現地にて処理・解析するだけではなく、1カ所に集めて集中管理することが望ましい。われわれはインターネットを利用したデータ処理・解析システムを構築し、前述の百年館ほかの建物の構造ヘルスモニタリングに使用している。

システムの概要を**図3**に示す。個々の建物に設置されたセンサの信号は建物内の観測システムに接続され、データの1次処理が行われる。処理後のデータはADSLなどの通信接続サービスによってモニタリングサーバに転送され、サーバ上で2次処理された上で観測点・観測項目ごとにデータベース化されている。ユーザは任意の観測点の必要なデータをインターネットブラウザを用いて容易に確認でき、個々の観測システムの稼働状態やメンテナンスはパソコンを用いて遠隔監視・操作できる。

図4の建物は鉄骨造6階建てで、1階の柱頭部に積層ゴムを設置した柱頭免震構造（延床面積9,066㎡、2003年10月竣工）を採用しており、基礎および建物の応答加速度25成分、免震層の層間変位2成分、温度1成分をオンラインでモニタリングしている。センサからの信号は建物最上階にある観測システムに収録され、ネットワークを介してモニタリングサーバに転送される。建物では1日に2度定時の建物応答波形を計測収録するほか、加速度計のいずれかの

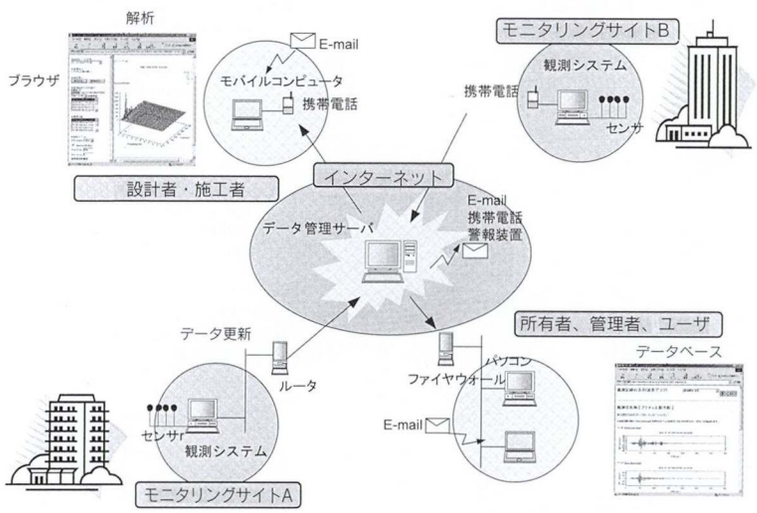


図3　インターネットによるデータ転送・管理システム

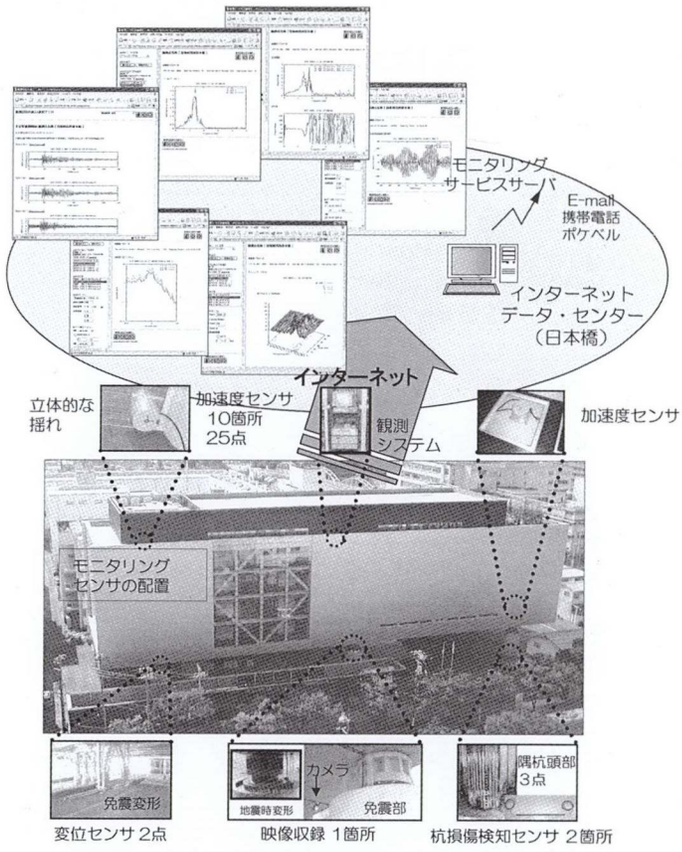


図4　インターネットによる遠隔監視（清水建築技術研究所新本館、東京都江東区）

rms値が設定値を超えると、地震と判断して時刻歴波形を収録する。収録されたデータはリアルタイムでサーバに転送され、図4中に示すような各センサの時刻歴応答波形、最大値、応答スペクトル、パワースペクトル、非定常パワースペクトル、伝達関数などの諸量がただちに自動計算される。同時にシステム管理者には、eメールや携帯電話によって地震の発生と各センサの応答最大値の情報が伝えられる。したがって、この時点で建物応答の概要把握ができるとともに、詳細に関してはインターネットのウェブサイトから上記の諸量を確認することが可能であり、建物の健全性評価・診断を迅速に行えるシステムとなっている。

*

構造ヘルスモニタリングは個々の建物や土木構造物のみならず，巨大地震発生時の都市機能を確保する上でも重要な技術であり、各種のセンサや関連技術が急ピッチで開発されている。都市を構成する構造物に各種のセンサを配置し、構造のみならず環境、交通、防災などあらゆる情報を光ファイバ網で連結して適切に運用していくということも将来的には可能になると考えられる。

参考文献

[1] 岩城、岡田、白石、柴、三田、武田：制震・免震建築構造物へのヘルスモニタリングシステムの適用、JCOSSAR2003論文集、pp.583-590, 日本材料学会、2003.11

[2] 稲田、石井、岡田、杉村：コンクリート杭の損傷モニタリング手法の実構造物への適用、日本建築学会技術報告集、第18号、pp.79-84,2003.12

[3] K. Shiba, K. Okada, H. Iwaki and M. Shiraisi : Structural Health Monitoring System for Smart Structure, Proceedings of International Symposium on Network and Center-Based Research for Smart Structures Technologies and Earthquake Engineering, pp.27-32、2004.7

（しば　けいじ　清水建設株式会社技術研究所企画部グループ長、博士（工学））

「建築と社会」誌

特集一覧●1982~2003

大正6年3月に誕生した日本建築協会（当時・関西建築協会）の、機関誌は大正6年9月に「関西建築協会誌」と題して創刊された。大正8年に「日本建築協会雑誌」、さらに1年後には「建築と社会」と改題し、今日に至っている。

取り上げてきた特集テーマは下記のとおりで、バックナンバー購入希望は、日本建築協会事務局（TEL 06-6946-6981、FAX 06-6946-6984）まで。販売価格は1200円（送料・消費税含）。

号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1982 vol.63	●新たな商業空間の展開＊	●省エネルギーと開口部＊	●医療施設―地域医療と設備計画＊	●近畿の地盤と地質＊	●都市景観―まちなみ美観への誘い＊	●大阪市庁舎（第1期）＊	●ホール建築と音＊	●大スパン構造＊	●昭和設計作品集＊	●絵本にみるすまいとまちづくり ●オー・エム・ホテル 日航ビル	●第29回青年技術者 ●地方の庁舎建築＊	●風土・空気と人間＊
1983 vol.64	●関西の建築文化を考える	●マイコンの建築への利用	●多様化する運動施設＊	●建築と品質管理	●計画におけるコミュニケーションとプレゼンテーション	●大阪駅とターミナルビル	●維持管理と設備更新	●東海の将来と文化を考える	●オフィス・インテリアの変革	●プレストレスト・鉄筋・コンクリート構造	●第30回青年技術者 ●大阪城国際文化スポーツホール＊	●集合住宅と生活音
1984 vol.65	●21世紀への関西―魅力あるまちづくりを問う	●関西の超高層ビル＊	●ビルのリフレシュー内外装補修技術の現状と見誤―＊	●建設産業とロボット開発＊	●住環境と法制度	●まちの活性化と商業空間 ●京都駅南口再開発ビル＊	●消防設備のポイント	●みどりとそれをとりまく人々＊	●高齢化社会と生活空間	●床の構工法	●第31回青年技術者 ●ディテールの思想	●光応用システムと建築
1985 vol.66	●大阪湾物語＊	●東海の現在と近未来	●自由様式への道―建築家安井武雄 ●建築物の基礎を考える	●情報化をめぐる建築・都市事情	●ホール―それが生みだす文化―	●建物の表情―最近の外壁材料	●大阪国際見本市新会場	●建築と水の演出 ●神戸研究学園都市	●都市と健康・スポーツ	●接合―人体と建築にみる― ●日建設計作品＊	●村野藤吾の一断章 ●伊勢湾をめぐる東海	●第32回青年技術者
1986 vol.67	●これからの住空間―都市型集合住宅にみる	●屋根―そのデザインと素材	●現代デザイン―ポストモダニズム10年 ●これからの防水工法	●インテリジェントビルの建築・設備計画	●自治体営繕と公共建築	●建築防災と法 ●大阪市庁舎（第2期）	●21世紀の住宅と設備	●開発―その創造的仕掛けの鍵をもとめて― ●ツイン21	●CAD―その応用と展開	●オフィス空間の構成	●第33回青年技術者	●インテリア・イクステンションとリニューアル
1987 vol.68	●入浴物語	●腐食	●創立70周年記念号	●躍動する東海へ	●貯蔵・保管施設 ●大阪府立体育会館	●室内の仕上床	●駅	●行政建築家の可能性	●シティホテルの設備	●宝塚の街づくり＊	●建物と町並みの接点 ●昭和設計作品集	●第34回青年技術者
1988 vol.69	●ホテル物語	●軟弱地盤と基礎 ●文化と伝統―東海からの報告	●設備におけるLCCとリフレッシュ ●東畑建築事務所作品集	●建物の外装リフレッシュ＊	●都心居住	●中国地方の展望とひろしまのまちなみ	●21世紀への照明＊	●制振＊	●超高層住宅を考える	●集合住宅のリフレッシュ＊ ●大阪府営善	●第35回青年技術者 ●800号記念＊	●讀賣テレビ
1989 vol.70	●夢をのせる輸送設備	●リゾート事情 ●竹中工務店創立90周年記念	●色の復権 ●東海の新建築と伝統技術＊	●省力化のための材料・工法	●まちづくりと法	●博覧会とまちづくり	●都市環境創造と設備I	●建築とアート	●構造の省力化 ●鹿島建設大阪支店建築設計部作品集	●都市環境創造と設備II ●ユーザー参加のハウジング	●第36回青年技術者	●最近の博覧会パビリオン
1990 vol.71	●商品化住宅のデザイン＊	●ニュータウン・ルネサンス	●東海の都市景観 ●佐賀市文化会館＊	●スケール感	●プレハブ住宅技術の現在と未来	●国際花と緑の博覧会	●建築家のための設備知識―中規模オフィスビルによるケーススタディー	●高強度化―設計の多様化をめざして―＊	●やわらかな住宅管理・ユーザーの役割	●都市のナイス・プレイス ●兵庫県営繕の歩み	●第37回青年技術者 ●和歌山県の展望と景観＊	●高級感―建物の顔：感性の時代を迎えての外装材
1991 vol.72	●新しい都市空間づくり―I― ●オフィス・プレジャー ●新しい都市空間づくり―II― ●建築の風景	●東海支部復活30周年記念	●大阪東京海上ビルディング	●今、京都 ●建築家のための設備知識―複合商業ビルによるケーススタディー	●建築と土木 ●毎日放送本社ビル ●近畿地方建設局営繕部	●一般号＊	●建築をめぐるトラブルとその解決 ●建設現場のイメージアップ作戦	●空間のアイデンティティ ●きんでん写真集 ●大建設計40周年	●自治体住宅政策への提言 ●大林組創業100年記念	●建築と土木―構造技術の世界― ●第38回青年技術者	●スリムでタフなコンクリート ●21世紀の住まいを考えるシンポジウム
1992 vol.73	●夢物語―人がかわる、まちがかわる―	●こだわりのインテリア ●近畿の郵政建築15年の歩み	●建築とデザイン―東海支部―＊	●建築家のための設備知識―集合高層住宅の設備システム―	●地球環境時代の建築	●街創り、住まい創り―住宅・都市整備公団関西支社10周年―	●木構造を使ってみませんか―集成材による構造―＊	●接着―建築分野への限りなき可能性	●中国地方の町並みと建築家の「語り、夢、作品」＊	●屋台―仮設の魅力に学ぶ― ●ハウジングのメインストリームを探る	●いま建築教育に何が期待されているか	●京のかたちと色
1993 vol.74	●第30回青年技術者 ●東畑建築事務所創立60周年記念作品集	●大阪府営繕	●東海の美術館・博物館	●市民劇場の舞台設備	●環境―限りある自然と建築とのかかわり	●都市のスカイライン	●映画の中のインテリア ●けいはんなプラザ・住友ホール	●建築の再生―構造技術の役割― ●大阪市営繕	●国際的パートナーシップの可能性	●福祉のまちづくり	●都市型住宅再考	●第40回青年技術者 ●環境―人にやさしい空間創造をめざして
1994 vol.75	●コピー文化の新時代 ●広島の街創りアジア競技大会	●九州のインスタレーションと貌	●伊勢・神宮式年遷宮と神宮界隈＊	●建築のエネルギーシステム	●明日に向かって―会員作品＊	●いま、医療施設は	●住空間における居どころへの視点	●まちなかの看板 ●竹中工務店の集合住宅	●水と建築 ●日本建築総合試験所	●建築設備のCGシミュレーション ●村野、森建築事務所	●構造美―建築の中の美 ●集合住宅団地リニューアル	●第41回青年技術者 ●関西国際空港
1995 vol.76	●光がつくる風合の世界＊	●音―騒音から操音/創音へ	●飛騨・美濃―まちの活性化と地方文化＊	●トイレから見た都市文化	●トイレ空間	●接合 ●コスモタワー	●ユニバーサルデザインとは	●私の空間作法―会員作品	●新しい「都市・建築」の視点＊	●建築構造と社会の接点 ●日建設計＊	●ライフラインと建築設備＊	●第42回青年技術者 ●滋賀県建築課
1996 vol.77	●阪神大震災から学ぶ＊	●大阪府住宅供給公社創立30周年記念＊	●遠江―その地方振興と文化＊	●立体駐車場設備 ●大建設計	●災害！非常時に生きる法体系 ●OAPタワーズ	●いま、プールがおもしろい	●住まいの未来像	●マルチメディアがつくる世界	●キーコンセプトの新時代	●最新の大規模スポーツ競技施設の設備	●私の空間作法'96 ●九州の元気 ●りんくうの3作品	●第43回青年技術者 ●近畿地建営繕部
1997 vol.78	●建築のロングライフ化をめざして	●鉄ものがたり＊	●東海支部会員作品 ●金沢・能登―風土・文化とまちなみ・建築＊	●創立80周年記念／建築と私と社会―80人の眼―＊	●木造建築物の伝統技術とその将来	●住む空間の復興―法・制度の運用と新たな展開へ― ●住都公団関西支社	●素材の不思議 ●大阪ドーム	●新エネルギー ●住宅・都市整備公団改革への提言	●クロスワード都市OSAKA＊	●モザイク都市の住むかたち ●昭和設計40周年	●私の空間作法―会員作品―	●第44回青年技術者 ●京都駅ビル
1998 vol.79	●新しいまちづくりの予感 ●東畑建築事務所創立65周年	●Concrete ●九州とわたし、そして建築	●東海支部会員作品 ●信州―諏訪とその周辺―	●街並みの演出―最近の外構材料	●生活環境の安全・安心	●地球環境保全と建築	●心と体を元気にするインテリア	●建築設備―ビルメンテナンスの立場から	●建築への証言'98―21世紀に向けて	●ゆれをとめる―たえる技術からかわす技術へ	●私の空間作法 ●2001年の医療施設	●第45回青年技術者 ●駅とともに歩んだJR西日本の12年
1999 vol.80	●“らしさ”のデザイン ●建築を綾どる小粋なモノの仕掛人	●大阪市都市整備局	●東海支部会員作品'99 ●北信濃―街並み修景と地域文化の再構築	●都市のパブリック	●関西建築界の流れと東畑謙三の足跡をたどる	●大阪城天守閣平成の大改修	●改正建築基準法―まちづくり・すまいづくりへの展開―	●私の目でみた環境問題	●アーバンインテリア―都市空間としてのインテリア	●木とともに	●私の空間作法	●第46回青年技術者
2000 vol.81	●21世紀のデザインの動向を見る ●安井建築設計事務所創業75周年	●中国支部―しまなみ海道と中国地方の街づくり―	●東海支部会員作品2000 ●越中・富山―地域文化の振興と新たな施設づくりの流れ	●こころを癒す環境デザイン	●測る―測定方法と測定結果が意味するもの―	●スケルトン&インフィル	●改正建築基準法―パートII―	●100年後へのメッセージ ●日建設計創業100周年	●来世紀に引き継ぐ―わざ、もの、こころ―	●時間	●私の空間作法―会員作品― ●21世紀の高齢者の居住環境	●第47回青年技術者
2001 vol.82	●エヌ・ティ・ティファシリティーズ	●21世紀の建築設計教育	●東海支部会員作品 ●岐阜・大垣	●IT社会におけるきずな	●自然素材をめぐる「もの・わざ・ひと」	●成熟社会をささえるまちづくり	●現代の日本の空間・文化を探る	●環境―近未来に向けて今できること― ●大建設計―作品特集1996~2001―	●建築の力 都市の力	●緊張 ●都市基盤整備公団関西支社	●私の空間作法―会員作品―	●第48回青年技術者 ●NHK大阪放送会館・大阪歴史博物館＊
2002 vol.83	●国土交通省近畿地方整備局営繕部＊	●再生・リサイクル	●東海支部会員作品 ●愛知・名古屋	●生活環境の安全・安心―パート2―	●塗装のいろいろ	●都市再生に向けた建築基準法集団規定のあり方	●いま、インテリアデザインは ●湊町リバープレイス	●建築をささえるセンター	●建築とボランティア	●時を超えて～サステナブルエンジニアリングの現在～	●私の空間作法―会員作品―	●第49回青年技術者 ●大阪市中央公会堂
2003 vol.84	●東畑建築事務所創立70周年	●九州の地域づくり・まちづくり	●東海支部会員作品2003 ●愛知・名古屋―この地の文化・芸術と建築・街づくりを考える―	●サスティナビリティ～次世代に引き継ぐ都市・建築・暮らしのデザイン～	●建築と五感	●都市計画法及び建築基準法等の改正	●コンバージョン―インテリアから発信するまちなみ―	●介護と建築・設備	●建築とノスタルジー～建築の主観的価値について～	●力と楽しくつき合う方法	●私の空間作法―会員作品―	●第50回青年技術者＋青年技術者顕彰50年

＊は欠号

法改正シリーズ・2

改正建築基準法の概要―集団規定関係―

薄木三男・坂中信隆　山根正利
大阪市住宅局建築指導部建築企画課　神戸市都市計画総局建築指導部建築調整課

平成16年６月、建築基準法（以下、特記のない限りこの法律を指す）は、更なる建築物の安全性及び市街地の防災機能の確保等を図ることを目的に改正された。

ここでは、本改正における集団規定を主に紹介する。

特殊建築物の位置に係る規制の対象となる施設の明確化（第51条、令第130条の２の２、令第130条の２の３）

【背景】　第51条の対象施設である「その他の処理施設」については、法に基づく定義がなされず、その運用は昭和47年の通達（現在の技術的助言、以下「旧通達」という）により、廃棄物の処理及び清掃に関する法律（以下「廃掃法」という）施行令第７条に規定される施設が対象として取り扱われてきた。

【改正の概要】　今回の改正は、これまでの旧通達による運用を改め、対象施設を法に基づき明確にするとともに、廃掃法との整合を図るため、位置の制限の緩和対象施設を追加した。（本年７月１日に施行済み）

１．位置の制限を受ける処理施設（工場その他の建築物に付属するもので、当該建築物において生じた産業廃棄物のみの処理を行うものを除く）

廃掃法に基づくごみ処理施設、産業廃棄物処理施設及び海洋汚染及び海上災害の防止に関する法律に基づく廃油処理施設など。

２．小規模な処理施設に対する位置の制限の緩和する施設

ごみ焼却場以外のごみ処理施設で処理能力3,000人以下のものや、工業地域及び工業専用地域内の産業廃棄物処理施設で、一日の処理能力ががれき類の破砕施設にあっては100t以下のものなどが追加された。

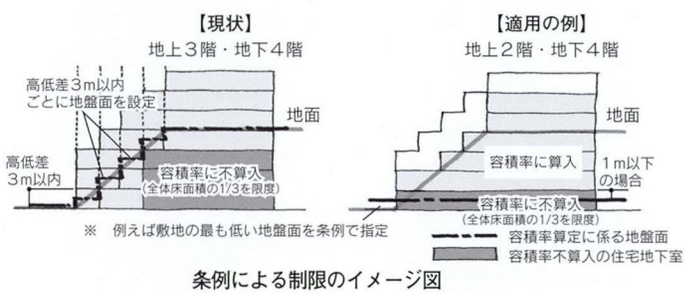
【今後の課題等】　法による定義づけは行われたが、依然として対象施設は他法令に基づくものであるため、他法令の改正等にあわせ、法の改正を含めた迅速な対応が求められる。

また、第51条但し書き許可を行うにあたっては、法の主旨である都市計画上の観点からの許可基準等を明確にする必要がある。

条例による容積率算定の基礎となる地盤面の設定（第52条第５項）

【背景】　平成６年の法改正で、地階の住宅部分の容積緩和が可能となり、斜面地の多い地域では、いわゆる「斜面地マンション」の建設が近隣住民との紛争を招き、大きな社会問題となっている。

【改正の概要】　地方公共団体は、土地の状況等により必要と認める場合においては、政令で定める基準に従い、条例で、区域を限り、容積率算定の基礎となる地盤面を別に定めることができることとなる。例えば、地盤面が複数ある場合には、条例により、最も低い位置の地盤面を容積率算定の基礎となる地盤面と定めることで、建物のボリュームに一定の制限を行うことができると考えられる。



条例による制限のイメージ図

【今後の課題等】　今後、行政は区域指定の考え方の整理や既存「斜面地マンション」への対応等も求められることになるが、今回の改正を受けた条例化により「斜面地マンション」や「地下室マンション」問題のすべてが解決できるとは思えない。そのため、第50条に基づく条例を活用するなど、階数や盛土等に関する規制についてもあわせて検討していく必要があると考えている。

特例容積率適用地区内における建築物の容積率の特例等（第57条の２～第57条の４）

【目的】　市街地の防災機能の向上を図るため、火災の際の延焼防止等の機能を有する防災空間を確保しつつ、建築物の共同化や老朽マンションの建て替え等を円滑に進めることを目的としている。

【改正の概要】　商業地域内に特例容積率適用区域を定めて適用されている容積率移転制度を、商業地域以外の用途地域（第一種・第二種低層住居専用地域および工業専用地域を除く）でも、都市計画の地域地区「特例容積率適用地区」（今回創設された）として指定された区域では、容積率移転制度の適用が可能となる。

【今後の課題等】　再開発事業や密集市街地整備事業の促進に有効な制度として期待されるが、地区の指定にあたっては、まちの全体像、将来像、インフラの整備状況等を十分考慮した上で行うことが求められる。

一団地内の一の建築物に対する制限の特例（第86条～第86条の５）

【目的】　市街地の防災機能の向上を図るため、火災の際の延焼防止等の機能を有する防災空間の確保を目的としている。

【改正の概要】　現在の一団地認定制度は、一団地内に二以上の構えをなす建築物が総合的設計によって建築される場合に適用されているが、今回の改正によって、一の建築物でも一団地認定を受けることが可能となる。これにより、特例容積率適用地区以外の地域においても、今まで以上に空地や緑地等の未利用容積を有効活用しつつ、これらの空地の保全を図ることが可能となる。

【今後の課題等】　空地等の有効活用が可能となる一方、まちづくりの観点からの空地の有効性や将来的な担保性を確保するため、各特定行政庁において基準づくりを行う必要があると思われる。

まとめ（中間）

今回紹介できなかった改正事項については、次号にて紹介予定となっている。また、今回の改正は第51条（本年７月施行）を除き、１年以内の施行となっており、政令等が未だ明らかにされていないため詳細はわからないものの、その内容は、現行基準をある程度緩和するとともに、罰則規定等については強化し、法の実効性を高めようとするものと言える。建築行政としては、これらの規定を有効に活用しながら、安全・安心であるとともに、地域性を活かしたより良いまちづくりを推進していきたいと考えている。

（うすき　みつお、さかなか　のぶたか、やまね　まさとし）

シックスクール問題

池田耕一
国立保健医療科学院建築衛生部

ホルムアルデヒドや揮発性有機化合物等の化学物質による住宅室内の空気汚染問題は「シックハウス問題」と呼ばれ、大きな社会的関心を呼び、1997年6月に当時の厚生省から異例とも言える早さで住宅室内におけるガイドライン値がホルムアルデヒドについて設定[1]されて以来、多くの物質のガイドライン値が示された[2]。これを受け、国土交通省は建築基準法においてクロルピリフォスの使用禁止と、ホルムアルデヒドを含む建材や家具の規制を実施[3]している。

住宅についてはある程度の見通しがついてきたにもかかわらず、「シックスクール」問題が大きな社会的関心を集めている。文部科学省は、2002年2月に「学校環境衛生の基準」を改定し、定期環境衛生検査項目の中にホルムアルデヒドをはじめとして最大6種類の揮発性有機化合物を加えるとともに[4]、新築・大規模改築の校舎の竣工受け渡し時の臨時測定に際し室内濃度が厚生労働省のガイドライン値以下であることと、その後年1回の定期測定を規定している。

この問題は、シックな（病んでいる）物が住宅か学校かの違いだけであり、シックハウス対策がある程度見通しがついた現在、そのノウハウを応用すればそれほど問題がないのではないかと考える向きもあるかもしれない。確かにそのような面は多分にあるが、必ずしもそれだけですまない側面もある。

シックスクールとは何か

いつ、どこで言われるようになったかは正確には分からないが、筆者の知る限り、「私が『シックハウス』の名付け親である」と言っている人が少なくとも2人はいるようである。いずれにせよ「シックハウス」とか「シックハウス症候群」という言葉が盛んに使われるようになったのは、ホルムアルデヒドに関して厚生省によりガイドライン値が設定されるようになってからである。シックハウスとは「病んだ家」のことで、建材、家具等から発生するホルムアルデヒドや揮発性有機化合物（以下VOC）によって室内が汚染されているという意味で「病んでいる」家である。そのような家の中にいる居住者に目や喉の痛み、頭痛、倦怠感、いらいらなどの不定愁訴が起こる場合もあり、それを「シックハウス症候群」と呼んでいる。

この言葉は、1980年代の欧米で大きな社会問題となった シックビル症候群（SBS）をもじった和製英語であり、通常日本語で「ビル」と言うと「住宅」は範疇に入らないため、住宅におけるSBSであることを分かるようにしたものと思われる。欧米人に「sick house syndrome」と言っても直ちには通じない。しかしながら、英語で「sick house」と表現することがないとは言えない。では、われわれがイメージするような意味での シックハウス問題を、どのように表現するか。カナダ国立科学研究所（NRC）のC. Y. Shaw博士によれば、北米の工学関係者の間ではsickとかhealthyのような医学と関連が深い言葉を、住居に対して使用することはできるだけ避けて、「problem house」とか「non-problem house」と呼ぶことにしているそうである。

また、しばしばこの「シックハウス症候群の同義語」と誤解される言葉に「化学物質過敏症」と呼ばれる言葉がある。シックハウス症候群は汚染された家に入れば誰にでもその症状が起こるという意味で、あくまで家問題があるのである。この「汚染された」とは、「室内濃度レベルが厚生労働省の指針値を超えている」と言い換えることができよう。それに対し化学物質過敏症は、普通の人であれば問題のない濃度レベルの「汚染されている」とは言いがたい室内においても発症するという意味において、家には問題がないが、居住者/滞在者に身体的な問題があるため、家を改善しただけでは問題は解決せず、居住者/滞在者（患者）に対し何らかの医学的処置を施さなければならない。この病気は、シックハウスによってももたらされるが、看護婦や化学製品の製造業等の、職業的に高濃度の化学物質に曝される人にも見られるので、必ずしも「化学物質過敏症」＝「シックハウス症候群」と言えるものではない。

すなわち、厚生労働省のガイドライン値以上の室内で起こる諸症状（症候群）はシックハウス症候群であり、ガイドライン値以下でも発症するものは化学物質過敏症と呼ぶべきであろう。この定義は、筆者個人の持論である。このような定義は、医学の専門家からは必ずしも支持を受けにくい気がする。おそらく、医学の専門家はどうしても病態を基にして定義をしようとするからであろう。筆者が主張したいのは、定義の分かれ目が責任の所在の分かれ目になっているということである。すなわち、シックハウス症候群を治すのは建物をつくる人、化学物質過敏症を治すのは医者ということである。

この定義を学校における化学物質汚染問題に当てはめると、「シックスクール」とは、室内の化学物質濃度が厚生労働省のガイドライン値以上となった学校のことであり、そこいる多くの児童・生徒さらには先生までもが、目や喉などの粘膜が痛い、いやな臭いがする、頭痛がする、倦怠感があるなどの症状を訴えたら、「シックスクール症候群」ということになるのであろう。また、多くの児童・生徒は何も問題がないのに、ごく一部の児童・生徒（時には先生）が上記と同様の症状を訴え、かつそれらを訴える人々は、化学物質過敏症の体質を獲得しているとの診断を受けているとしたら、化学物質過敏症患者が学校にいることであり、「シックスクール問題」ではないと考えるべきである。しかし現状では、これらの問題は厳密に区別されることなく、すべて「シックスクール」問題とされているのではないかと思う。なぜかと言えば、シックスクールに関する定義が合意を持ってなされていないからである。

「シックスクール」問題の場合、シックハウス以上にこの区別は厳密になされるべきである。なぜならシックハウスの場合は問題が個人レベルでとどまっているのに対し、シックスクールとなると個人だけではなく、組織レベルの問題となるからである。すなわち、その対策を実施する場合、公立学校では税金の支出を伴うことになり、行政レベルの問題にもなってくるため、問題の波及する範囲が広くなり、適切な解決が困難となる場合が多いと思われる。

適切な解決とは、筆者の定義に従って「シックスクール」すなわち学校の建物に問題があり、多くの児童生徒や教職員が教室内空気中の高濃度化学物質に苦しんでいるというのであれば、問題のある建物に対し、換気を強化する、ベイクアウトを施す、発生源対策として内装の改修をしたり、化学物質を発生するような洗剤、溶剤、消毒剤等の使用制限をしたり、それでも効果がなければ建物全体の建て替えをするなどして、「シックスクール」を正常な「学校」にする必要がある。たとえどんなに費用がかかっても、シックスクール対策のための予算措置をすることが必要であろう。

一方、一般の児童生徒や教職員には全く問題がない校舎に、化学

物質過敏症の生徒が入学してきたり、教職員が転入してきたときは、その人たちにはさまざまな問題が起こるであろうが、それを「シックスクール問題」ととらえ、すべての校舎に対し、それらの人々にも問題が生じないレベルまで濃度低減するための対策をとらなければならないとすることが妥当であるかどうかは、慎重な検討を要する。化学物質過敏症の患者さんにとって問題のないレベルというのはかなり低いレベルで、通常は一般の人の１／10から１／100程度の濃度であっても問題が起きる場合もあるという。しかも過敏症の患者は、内山らの実施した調査によると日本人の約0.8%程度であるとすれば、一つの学校に数人いる程度であり、その数人のために多くの公的な資金を使うことの是非に関する慎重な検討が必要となるであろう。しかし、その数人の当事者と家族にとっては、学校に通うことができなくなることさえあるとすれば、その対応を強く求める行動に出ることは十分理解できる。組織的な対立の図式を取ると、きわめて解決が困難な状況に立ち至ることさえある。

そのような事態において大切なことは、「シックスクール問題」が一種の環境問題であるとすれば、双方の冷静な判断である。環境問題を解決するためには、問題の所在を明らかにし、現状の科学技術、社会経済情勢等を見極め、双方納得のいく解決策を探る必要がある。そのためには、シックスクール問題に関して冒頭述べた筆者の定義は役に立つと考える。すなわち問題となっていることが、主として建物にあるのか、人にあるのかをしっかり見極め、建物に問題がある「シックスクール症候群」であれば、学校内の建物の問題のある箇所を直すのが先決であろうし、建築技術的対応で問題解決に至るはずである。一方、化学物質過敏症であるための問題であれば、建物に対し建設技術的な対策をしても、問題の全面的な解決にはつながらないであろう。化学物質過敏症児童生徒に対する医学的処置を考えるとともに、そのような児童生徒が学習ができるような場を学校内に確保するといった制度的な対応が現実的であろう。

シックスクール問題に対する技術的対策

校舎等から発生する化学物質により室内濃度が厚生労働省の指針値以上になったための「シックスクール」であった場合は、建築技術的な対応をとることになるが、では、具体的にはどうすればよいのか。これについては、すでに「シックハウス問題」でかなりの蓄積があり、基本的にはそれを流用すれば十分である。

室内空気汚染問題に対する技術的対策は、基本的には、以下の４つである。

（１）汚染質を発生させるような発生源を室内に持ち込まない。屋外にある発生源からの侵入を許さない。（例：化学物質を発生させる新建材などを使わない）

（２）それが無理な場合は、室内にある発生源を密閉、囲い込み、無害化し、室内空気中に拡散しないようにする。（例：発生源の上にフィルムを張ったり、塗料を塗ったりする。また、ベイクアウトなどを施し発生量の削減を図る）

（３）それも無理な場合は、室内空気中に拡散した化学物質を除去する。（例：空気清浄機による濾過、光触媒、オゾン等による化学物質の分解、ゼオライト、木炭による化学物質の吸着）

（４）換気による希釈。

以上の長所欠点、利害得失を考慮して、状況に合わせてもっとも適切なものを一つあるいは二つ以上組み合わせて用いることができる。詳細については、以下に示す図書を参考にされたい。なお、これらの図書は、たまたま筆者の手元にあったものの中から目に付いたものを示しただけであることを、念のため付記しておく。

研究者の責任

建材からの放散量に関する研究は数多いが、その成果を応用して建設後の室内濃度を十分な精度で予測することはできず、そのため放散量が少ないと思われる建材や仕上げ材や接着剤を使って建物を建設したからといって必ずしも室内の濃度が厚生省のガイドライン値以下になることは保証できない。またガイドライン値が設定されている物質は室内に存在する化学物質のうちのほんの一部であるし、それぞれ単独に存在している場合のみの値であり、複合影響には全く触れられていない等解決されなければならないことは多い。

研究者はさまざまな学術データは出すが、現状ではこの問題で困っている人にとって必要な情報とはなり得ていない場合が多い。困っている人に役立つデータは、しばしばいわゆるペーパーにはなりにくいといった面があり、研究者はどうしてもペーパーになりやすい研究にしか興味を示さない傾向があるが、それでは研究者と社会の一般人との距離が遠くなるだけである。この点をより強く意識して、ペーパーになりにくくとも、困っている人に役立つ研究を進める責任がある。

各方面での教育の必要性

シックハウスやシックスクール問題は、ここ２、３年急に社会的認知が高まったとは言っても言葉が知られている程度で、内容に関する知識の普及は十分とは言えない。その原因として、現在の教育システムにおいて体系的な住居等の一般居住環境と健康に関する教育がなされていないことがあげられる。特に「居住者」の立場に立った教育は、本院の保健所の環境衛生監視員や保健婦を対象とした１カ月の「住まいと健康」や「建築物衛生コース」くらいである。大学の工学部等の建築学科における教育は、施工会社や工務店の立場に立った「作り手」のための教育でしかない。また、本来、居住者の立場に立った教育をするべき家政学部等の住居学科等の教育は、工学部建築学科の教育体系をそのまま踏襲しているだけの場合が多い。それはそれらの学科の教官の多くが工学部系の出身者で占められることが多いためで、建築学科以外の家政学部出身の住居関係の教官は、少数派となっている。また、家政学の大学全体としては「衣・食」に比べ、「住」に関する力の入れようが十分でないことも原因であると思われる。

一方医学系の大学においても、「住」すなわち「居住環境」に関する教育は全く不十分であるとしか言いようがない。医学に関し門外漢である筆者が、このようなことを言うのは不適切かも知れないが、医学関係者の「住」に関する知識は、同じ生活の三大要素である「食」と「衣」に比べはなはだ貧弱で、一般の住民とほとんど変わるところがない。これでは、医者が患者の生活全般の指導をすることなどできないと言われても仕方がない状況である。その原因が医学部における住教育の不完全さにあることは否めないであろう。

参考文献

1）厚生省、健康で快適な住宅に関する検討会議：「健康住宅関連基準策定部会化学物質小委員会報告書」、1997

2）厚生省シックハウス（室内空気汚染）問題に関する検討会:「総揮発性有機化合物（Total Volatile Organic Compounds, TVOC）の空気質指針策定の考え方について」、厚生省生活衛生局生活化学安全対策室、2000

3）石坂聡：「改正建築基準法等における規制と今後の課題」、進展するシックハウス対策「建築基準法改正に伴う各種標準化政策の現状と展望」講演会梗概集、pp. 45-61、2002年

4）文部科学省体育局長裁定：学校環境の衛生基準、文部科学省ホームページ、http://www. mext. go. jp/b_menu/houdou/14/02/020202. htm
研究報告書、pp. 223-239、2000年

（いけだ　こういち）

京都CDLの秋の催し

京都CDLは、京都とその近郊に立地する14大学22研究室で編成され、京都の都市／まち／暮らしを考える。

■第8回リーグ「京都地区型構想の可能性―地区に住むということ―」

日時　2004年10月29日（金）30日（土）

会場　ひと・まち交流館　京都　TEL 075-354-8711
京都市下京区西木屋町通上ノ口上る梅湊町83-1
市バス17、205号系統「河原町正面」下車

①学生のみによる地区提案フリーバトル

②シンポジウム「京都地区型構想の可能性」

③作品展示―京都地区型構想2004―

■地区ビデオコンテスト

京都市内あるいはその近郊の市町村を独自の観点から切り取り、その隠れた魅力や問題点をひとつの映像作品にして競いあうビデオコンテスト。中学生以上の個人、グループは応募可。京都在住以外でも応募可。

応募作品　作品は4分以上7分未満のデジタルビデオテープで提出。200字程度の作品主旨十主たる撮影場所（行政区、市町村）十主旨裏側に応募者氏名等を記入。11月1日必着

審査員　広原盛明（京都CDLコミッショナー）―委員長―、布野修司／髙田光雄／竹山聖／古阪秀三ら

作品提出　京都CDL事務局　TEL/FAX 075-383-2913
〒615-8540　京都市西京区京都大学桂
京都大学大学院工学研究科布野研究室内

建築海外研修奨学生募集

ユーロ・アメリカン教育協議会は、協議会が申込金・参加費の一部を補助する国際研修への、建築やインテリアデザイン分野の奨学生を募集中。

●国際研修プログラム概要

＊対象プログラム―①実地研修、②現地トレーニング十実地研修

＊研修国―英国、米国、その他各国より選択

＊研修先―希望の研修分野の企業、個人事務所、団体

＊期間・参加費用―1カ月489,300円～12カ月1,216,950円（消費税込み）。別途、渡航費、滞在費などが必要

応募資格　応募分野にかかわる学業もしくは実務経験のある、出発時に21歳以上の人

奨学金　50万円（3名）、25万円（5名）、10万円（15名）

選考方法　第1次：書類選考（選考申込書・課題作文）
第2次：面接／電話インタビュー

応募受付　2004年10月4日（月）～2004年11月25日（木）

応募方法　選考申込書、課題作文を下記へ郵送。
ユーロ・アメリカン教育協議会「奨学生募集」担当（TEL 03-3812-2022）
〒113-0024　東京都文京区西片2-22-21

建築史探偵団～参加者募集～

大阪歴史博物館では、「建築史探偵団」の参加者を募集している。各コース定員は30名。

●コースI

①2004年10月23日（土）10：00～16：30
レクチャー後、福島区～大淀区の近代建築をめぐる

②2004年10月30日（土）10：30～16：00
東大阪の近代建築をめぐる

●コースII

①2004年11月21日（日）10：00～16：30
レクチャー後、大阪・川口、築港の近代建築をめぐる

②2004年11月28日（日）10：30～16：00
京都・伏見の近代建築をめぐる

対　象　問わず。ただし①②の両日とも参加できる人

参加費　各コース600円（2回通し、初回に支払い）

講　師　学芸員の酒井一光、船越幹央、飯田直樹

申込み　往復ハガキに、①希望のコースのいずれか一方②住所③氏名④連絡先電話番号と、返信先住所を記入し、10月12日必着で下記へ。
大阪歴史博物館「建築史探偵団」係
〒540-0008　大阪市中央区大手前4-1-32
TEL 06-6946-5728、FAX 06-6946-2662
なお、ハガキは一人1通。1枚のハガキで両コースへの申し込みは不可。

JIA市民大学講座

「まちづくりセミナー2004」は9月30日から始まっており、計6回、18：00～20：00に講座が開かれる。

②10月14日（木）　まちづくり新世紀／三輪泰司（地域計画建築研究所会長、京都造形芸術大学客員教授）

③10月28日（木）　ストック時代の集住と街づくり／梶浦恒男（平安女学院大学生活環境学部教授）

④11月12日（金）　美しい国づくり　建築家に何ができるか／南條洋雄（南條設計室代表）

⑤11月26日（金）　景観再生計画／松岡拓公雄（滋賀県立大学環境科学部教授）

⑥12月3日（金）　建築家は街づくりに貢献できているのか／藤本昌也（現代計画研究所代表、関東学院大学工学部教授）

会場　東陶機器（株）テクニカルセンター大阪
大阪市中央区久太郎町3-6-8　御堂筋ダイワビル2階、地下鉄御堂筋線・中央線本町駅下車。

定員　100名（先着順、代理出席可）

受講　一般2,000円／回、学生1,000円／回

申込　e-mail、FAXまたは葉書で、受講日・氏名・所属・連絡先住所・電話・FAX・e-mailを記入し、（社）日本建築家協会近畿支部（〒541-0051 大阪市中央区備後町2-5-8、FAX 06-6229-3374、e-mail：jia@bc.wakwak.com）へ。

SDゼミ「住宅論～巨匠に聞く設計の極意」開講

オリジナリティあふれるデザインリソースがどうやって生まれるのか、自作をもとに、ディスカッションや演習を交えながら掘り下げていく全3回の講座。

①2004年10月20日（水）19：00～21：20
講師　遠藤剛生（遠藤剛生建築設計事務所）

②2004年11月17日（水）19：00～21：20
講師　石井　修（美建・設計事務所）

③2004年12月1日（水）19：00～21：20
講師　本多友常（和歌山大学システム工学部教授）

教　室　アーバネックス備後町ビル6階
大阪市中央区備後町3-6-14
地下鉄御堂筋線本町駅より徒歩3分

定　員　30名（定員になり次第、締め切り）

受講料　一般18,900円、学生15,750円
JIA会員15,750円〈CPD 6単位取得〉

申込先　大阪ガスインテリアデザインスクール
TEL 06-6262-4089、FAX 06-6262-7202
http://www.og-school.com/

シンポジウム「大和川付け替えと江戸時代の大阪」

洪水を繰り返す大和川の付け替えが完成したのは宝永元年（1704）。今年300周年を迎えたのを記念して、柏原市立歴史資料館、大東市立歴史民俗資料館、大阪府立狭山池博物館、八尾市立歴史民俗資料館、大阪歴史博物館、松原市民ふるさとぴあプラザ、堺市博物館は大和川水系ミュージアムネットワークを結成した。
大阪歴史博物館の下記シンポジウムは、参加費無料。

●「大和川付け替えと江戸時代の大阪」

日時　2004年11月14日（日）10：00～16：20

会場　大阪歴史博物館・4階講堂（定員250名）

申込　往復ハガキ1通につき2名の申し込みが可能。氏名・郵便番号・住所・電話番号、返信ハガキには返信先を明記して、10月20日までに大阪歴史博物館「大和川シンポ」係へ。
〒540-0008　大阪市中央区大手前4-1-32

内容　・宝永元年大和川付け替えの歴史的意義／村田路人（大阪大学教授）
・古文書からみた付け替え運動／中九兵衛（中甚兵衛十代目）
・旧大和川地域の地域形成と展開／小谷利明（八尾市立歴史民俗資料館）
・新大和川と依網池／市川秀之（大阪狭山市教育委員会）
・大和川付け替えと都市大坂／八木滋（大阪歴史博物館）
・パネルディスカッション／岩城卓二（大阪教育大学助教授・司会）十パネリスト（村田路人、中九兵衛、ネットワーク参加館担当者）

セミナー「維持管理時代のコンクリートを考える」

（社）セメント協会の第294回コンクリートセミナーが、広島で開催される。

①維持管理時代を迎えてコンクリート技術者は何をするべきか／魚本健人（東京大学生産技術研究所教授）

②データベースを使った耐用性診断の実際／宮本文穂（山口大学工学部知能情報システム工学科教授）

③コンクリート構造物の維持管理―そのシナリオデザインの実際―／北後征雄（JR西日本コンサルタンツ）

④信頼されるコンクリートを創る施工システム／十河茂幸（大林組技術研究所副所長）

日　時　2004年11月9日（火）9：20～16：10

会　場　広島国際会議場B2・ヒマワリ
広島市中区中島町1-5

定　員　250名（先着順）

受講料　10,000円（テキスト代含む）

申込先　2004年11月2日までに、受講申込書（受講者氏名、勤務先住所・TEL・FAX・業種）はFAX（03-3523-2700）で送り、受講料は郵便振替（加入者名：社団法人セメント協会、口座番号：00170-9-196803）に振り込む。

詳しくは、㈳セメント協会（東京都中央区八丁堀4-5-4、TEL 03-3523-2705）普及部門へ。

東京ビッグサイトの同時開催展

会　期　2004年10月13日(水)～15日(金)10：00～17：30

会　場　東京ビッグサイト内（東京都江東区有明）

入場料　一般1,000円（同時開催展共通）

■A/E/C SYSTEMS JAPAN 2004「建築／建設とITのコラボレーション―新たな挑戦―」

内容は、http://www.aec-systems.comに掲載

■ecobuild 2004「すまい・建築・都市の環境展」

http://www.ecobuild.jp

■IPEC21 2004「ひと　環境　デザイン」

http://www.ipec21.jp

■シンポジウム「ひと・環境・デザイン―日本の住居と環境―」（上記3展のウェブサイトに事前申込み）

日　時　2004年10月14日（木）13：30～16：00

会　場　国際会議場・会議棟6F（定員300名）

講　師　荒川修作（コーディロジスト）
隈　研吾（建築家、慶応義塾大学教授）
藤森照信（建築史家、東京大学教授）

聴講料　2,000円

リビングショーへの出展募集

2005年3月18日～21日の4日間、北九州市小倉北区の西日本総合展示場で開催される住宅産業見本市「第24回西日本トータルリビングショー」は、「人と地球の健康住宅」をテーマに企画を展開する予定で、準備が進められている。

健康住宅やストック型住宅（長寿命・資源循環型住宅）を中心に、住まいの防犯、ユニバーサルデザイン、リフォーム、デザイナーズ住宅、キッチンのあり方なども紹介し、西日本地域に向けた住宅産業関係者の交流の場となることを目的として、出展者を募集中。

小間　①基礎装飾（バックパネル・間仕切り・社名板）―1小間9㎡につき199,500円
②特殊小間（スペース小間）―90㎡以上の区画1㎡につき19,950円

申込　2004年11月30日（火）までに、㈶西日本産業貿易見本市協会事業企画課（〒802-0001　北九州市小倉北区浅野3-8-1、TEL 093-511-6848、http://www.nishiten.or.jp）へ。

ペット共生住宅「キャラクター・マーク」募集

独立行政法人都市再生機構・西日本支社では、試行的に「ペット共生住宅」2団地を建設中で、この2団地の屋外サインや掲示板、各グッズ、募集パンフレットに使用するため、ペットをモチーフとした親しみのある「キャラクター・マーク」を、ウェブサイト（http://www.ur-net.go.jp/west/petmark/）でも公開募集中。審査結果は12月上旬に公表する。

なお、飼育可能なペットは、犬、猫、うさぎ・モルモットなど小動物、小鳥、魚類に限られている。

応募規定　・応募資格は問わず。プロアマ問わず。
・グループの応募可。1郵送につき1点。

応募方法　①応募用紙（A4判、〒住所・氏名・年齢・性別・職業or学校名と学年・電話番号、及び提案名称・提案内容とコンセプト）
②提案用紙（A4白色用紙、彩画・画材は自由。立体、半立体、写真加工は不可。裏面に〒住所・氏名・電話番号を記入）

郵送先　①と②を（株）URサポート都市再生技術本部（〒540-6012　大阪市中央区城見1-2-27）へ、10月20日（水）までに郵送。

建設リサイクル法に基づくパトロールを10月25日に

「3R（リデュース・リユース・リサイクル）推進月間」の10月、大阪府でも府内17特定行政庁とともに、10月25日（月）に一斉パトロールを実施する。

「建設工事に係る資材の再資源化等に関する法律」（建設リサイクル法）に基づくこのパトロールは、①適正な分別解体等が実施されているか②特定建設資材廃棄物について適正に再資源化等が行われているか③解体工事が建設業許可または解体工事業登録業者によって行われているか④解体工事等の届出が事前に提出されているか―を重点的に見回るもの。

竹中大工道具館巡回展

1984年7月1日に開館した竹中大工道具館は今年開館20周年を迎え、20周年記念事業や『竹中大工道具館20年史』の発行の準備をすすめている。

開館20周年記念巡回展は、名古屋、東京、福岡、大阪を会場として、今年10月から来年4月にかけて開催。

■名古屋会場　入場無料（明治村入村料は必要）

会期　2004年10月19日（火）～11月28日（日）
9：30～16：30　無休

会場　博物館明治村（愛知県犬山市内山1）
名鉄犬山線犬山駅東口からバス20分

●展示「木の匠と鉄の匠」

野村貞夫（明治44年～昭和58年）、西岡常一（明治41年～平成7年）という東西の「木の匠」、そして千代鶴是秀（明治7年～昭和32年）、宮野鉄之助（明治34年～平成8年）という東西の「鉄の匠」が名工たり得た理由を、作品や愛用の道具から探っていく。

●講演会「江戸の建築学」

日時　2004年10月23日（土）14：00～16：00

講師　麓　和善（名古屋工業大学大学院教授）

会場　博物館明治村　ザビエル聖堂

定員　200名（先着順）

●セミナー「竹中の遺構探訪」―法栄山大圓寺薬医門、志摩國分寺本堂、継鹿尾山寂光院薬医門、大宝神社―

日時　2004年11月20日（土）14：00～16：00

講師　仲井　領（竹中大工道具館・元副館長）

会場　博物館明治村　第四高等学校物理化学教室

定員　100名（先着順）

カルティエ=ブレッソン写真展

アンリ・カルティエ=ブレッソンの写真展は第3期を迎え、日本を含むアジア各国の、大阪芸術大学所蔵の写真65点を展示する。入場無料。

会期　2004年10月9日（土）～10月27日（水）
10：00～16：00
10／15（金）、17（日）、24（日）は休館

会場　大阪芸術大学構内　芸術情報センター地下1階
大阪府南河内郡河南町東山469
TEL 0721-93-3781
近鉄南大阪線「あべの橋」駅より「河内長野」行き準急で、「喜志」駅下車。芸大スクールバス、または金剛バスの「東山」下車。



歌舞伎役者の葬式　1966年

兵庫県立美術館で展覧会

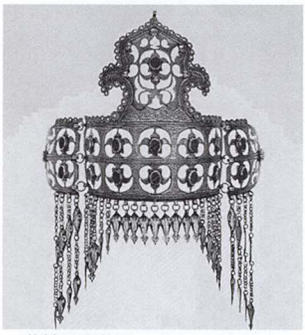
会　場　兵庫県立美術館　TEL 078-262-0901
神戸市中央区脇浜海岸通1-1-1
阪神岩屋駅下車、南へ徒歩８分

開　館　10：00～18：00（金、土は20：00まで）

休館日　毎月曜日、ただし月曜が祝日の場合は開館し、翌火曜日休館

■シルクロードの装い～パリ・コレに花咲いた遊牧の民の美～

1991年ソ連崩壊後に誕生したウズベキスタン、トルクメニスタン、キルギス、タジキスタン、カザフスタンなどの国々で継承されてきた染織品や装身具は、現代のファッション界においてもその影響は大きい。



花嫁用頭飾り　トルクメニスタン（北ヨムート族）広島県立美術館蔵

本展では、パリ・コレクションのシルクロードファッションと、その創造の源となったシルクロード地域の民俗衣装や装身具など、合わせて約300点を展示する。

会　期　2004年９月18日(土)～11月23日(火・祝)

展　示　同館・企画展示室

観覧料　一般1,200円、大・高生800円、中・小生400円
※「ルイ・ヴィトン展10／２～」の観覧は別料金。併せての観覧には割引あり。

■Universal Symbol of the Brand
ルイ・ヴィトン　時空を超える意匠の旅

今年創業150周年を迎える「ルイ・ヴィトン」の、デザインの魅力や、その歩み、新たな挑戦を紹介する。パリ郊外アニエールにあるルイ・ヴィトン ミュージアムが所蔵するアンティーク・トランクや、19世紀末の日本やヨーロッパの工芸、染色、絵画などを展示。星と花に似た文様に創業者の頭文字ＬとＶを組み合わせたルイ・ヴィトンのシンボル「モノグラム・モチーフ」の源泉を探る。



創業者ルイ・ヴィトン（1821-1892年）
©Archives Louis Vuitton

会場デザインは建築家・安藤忠雄氏。

会　期　2004年10月２日(土)～12月25日(土)

観覧料　一般1,200円、大・高生900円、中・小生400円
両展とも招待券あり。希望者は日本建築協会（TEL 06-6946-6981、FAX 06-6946-6984）へ。

「カンヴァスに立つ建築」展

「空想建築」を描き、独特な世界を築き上げる野又穫（みのる）の1995年以来久々の美術館での個展が、東京オペラシティアートギャラリーで開かれる。

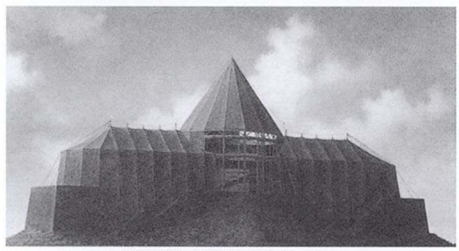
「野又穫：カンヴァスに立つ建築」展には、東京オペラシティアートギャラリーのコレクション作品を中心に最新作まで計51点が出品される。

会　期　2004年10月16日(土)～12月26日(日)
12：00～20：00（金、土は21：00まで）
月曜休館

会　場　東京オペラシティアートギャラリー4F
ギャラリー３・４　TEL 03-5353-0447
東京都新宿区西新宿3-20-2

作　品　《Still―静かな庭園》（1986）、《風見の地20》（1997）、《東方へ24》（1999）、《視線の変遷―Points of View》（2004）など。

入場料　一般1,000円、大高生800円、中小生600円
※同時開催「ヴォルフガング・ティルマンス」展（3Fギャラリー１・２）、「Project N19 小西真奈展」（4Fコリドール）の入場料含む。



野又穫《東方へ24》1999
Tokyo Opera City Art Gallery / photo : SAITO Arata

■新刊紹介

『建築トラブルにみる常識非常識』９月に刊行



建築をよく知っている人にとっては当たり前のことでも、この当たり前のことが一般の人には当たり前ではない。たとえばコンクリートや塗り壁のひび割れとか、木材の反りなどを見つけると、手抜き工事だとパニックに陥る一般の人々に、建築関係者はそのような不具合は適切な補修をすれば、安全性・耐久性・機能を損なうものではなく、ある程度やむを得ない、建築のローテクさに原因があることをわかりやすく説明しなければならない。これが執筆の動機につながったと著者は言う。

著者の荒川治徳氏は、清水建設建築技術部長を最後に同社を定年退職し、㈱テクネット大阪営業所長を経て、平成９年に㈲荒川建築技術コンサルタントを開設した。また、㈳日本建築協会出版委員会の委員も長年務めている。その豊富な実務経験と、出版物にかかわってきた広い視点から本書はまとめられており、建築には門外漢の読者もうなずくことが多い。改めて工事現場を見上げたり、コンクリートをなでてみたり…。

第１章／コンクリートはなぜひび割れるのか
第２章／コンクリートの強度ってなんだろう
第３章／左官は職人の技術
第４章／建物を支える基礎と地盤
第５章／施工技術は意外にローテク
第６章／木の性質を知ろう
第７章／お互い信頼して家をつくるために

体裁：Ｂ５判、231頁　定価：本体2200円＋税
発行：学芸出版社

大阪市立美術館「万国博覧会の美術」展

21世紀最初の万博「2005年日本国際博覧会」（愛知万博）を記念して、大阪市立美術館で「世紀の祭典　万国博覧会の美術～パリ・ウィーン・シカゴ万博に見る東西の名品～」が開催されている。

1851年、ロンドンで初めて万国博覧会が開催されて以来、19世紀後半は「万国博覧会の時代」といわれ、日本でも1867年のパリ万博に徳川幕府・薩摩藩が参加。1873年のウィーン万博には明治政府が参加し、1878年のパリ万博で「ジャポニズム」は頂点を迎えた。

本展では、パリ・ウィーン・シカゴ万博に出品された日本の工芸品と工芸家の姿を紹介。また、1900年までに５回開催されたパリ万博を中心に、万博が西洋美術に占めた位置に迫る。

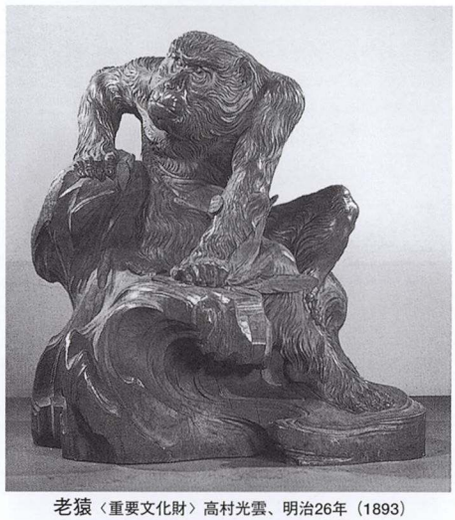
出品数約450件。

会　期　2004年10月５日(火)～11月28日(日)
９：30～17：00
月曜日休館。10／11は開館、翌12日(火)休館

会　場　大阪市立美術館（天王寺公園内）
大阪市天王寺区茶臼山町1-82
地下鉄御堂筋線・谷町線・JR天王寺駅
近鉄あべの橋駅

観覧料　一般1,300円、高大生900円

招待券希望者は、日本建築協会へ。



老猿〈重要文化財〉高村光雲、明治26年（1893）
シカゴ万国博覧会出品作品　東京国立博物館

日本建築協会

月間の動き

【平成16年 7・8 月分】

平成16年７月

理事会

第３回常任理事会
７月28日（水）15：00～16：30
出席者　佐野会長ほか９名
議　事（１）平成16年度収支予算執行状況
（２）事務所売却費等の使途
（３）財務規程の制定
（４）後援名義等の使用
（５）読者と選ぶ「建築と社会」賞、ほか
（６）14団体新年交礼会

編集委員会

第４回編集委員会
７月７日（水）18：00～20：00
出席者　設楽委員長ほか７名
議　事（１）2004年８月号～10月号特集経過報告
（２）2004年11月号以降の特集企画
（３）作品作風、広告企画、シリーズ頁等の報告
（４）収支状況報告
第４回構造分科会
７月２日（金）18：00～19：30
出席者　肥嶋幹事ほか５名
議　事　10月号構造特集の企画
第３回設備分科会
７月12日（火）18：00～19：30
出席者　梶井幹事ほか２名
議　事（１）８月号設備特集の経過報告
（２）「設備の頁」の企画
第４回施工材料分科会
７月22日（木）17：00～18：00
出席者　吉田幹事ほか４名
議　事　2005年２月号施工材料特集の企画
第４回法令分科会
７月14日（水）14：00～15：30
出席者　山口幹事ほか４名
議　事　「法令コーナー」の企画と来年の特集
第４回作品作風小委員会
７月22日（木）19：00～20：30
出席者　中村副委員長ほか８名
議　事（１）作品の選定
（２）作品の掲載状況並びに掲載予定の報告
（３）「gallery」掲載報告・予定
第４回広告企画小委員会
７月７日（水）17：00～18：00
出席者　設楽・渡邉正副委員長ほか７名
議　事（１）2004年８月号以降の特集・特集関連広告
（２）本年度の広告企画（表紙広告その他）
（３）収支状況報告
第２回計画分科会ー計画系ー
７月26日（月）18：30～21：00
出席者　紅谷幹事ほか３名
議　事　１月号計画系特集の企画

事業委員会

第３回情報見学小委員会
７月８日（木）18：00～19：15
出席者　瀬戸川・南・松浦正副委員長ほか９名
議　事　事業企画の報告と検討
第２回若い会員の集い小委員会
７月29日（木）19：00～20：30
出席者　杉本副委員長ほか２名
議　事　小委員会の編成ならびに事業企画について

出版委員会

第３回出版委員会
７月15日（木）18：00～19：00
出席者　上原委員長ほか６名
議　事（１）＜プロのノウハウ＞と特装本の経過報告
（２）第28回＜プロのノウハウ＞講座の実施報告
第16回建築教育小委員会（仮称）
７月９日（金）18：00～19：00
出席者　谷川主査ほか２名
議　事　「建築を学ぶ―建築設計教育のあす―」の出版企画と今後の作業予定
第25回「建築施工図の作図方法とチェックポイント」小委員会（仮称）
７月20日（火）18：00～19：30
出席者　田中主査ほか３名
議　事　「建築施工図の作図方法とチェックポイントに関して」事例報告と今後の作業予定

建材委員会

第１回建材委員会
７月20日（火）16：00～17：00
出席者　鈴木委員長ほか７名
議　事　建材委員会の構成と役割の説明と、予算の件

近代建築を学ぶ会

「近代建築を学ぶ会（仮称）」打合せ会
７月５日（月）18：00～20：30
出席者　松隈委員ほか６名
議　事　「近代建築を学ぶ会（仮称）」の企画について
「近代建築を学ぶ会（仮称）」打合せ会
７月20日（火）18：00～21：00
出席者　松隈委員ほか５名　　於阪急電鉄
議　事「近代建築を学ぶ会（仮称）」の企画について

入会者(敬称略)

〔個人会員〕
紅谷　昇平（ＵＦＪ総合研究所）　尾添　信行（アサカワリフォーム）　亀位　尚（亀位建築設計事務所）
日下　仁志（日下建築設計事務所）

平成16年８月

編集委員会

第５回編集委員会
８月５日（木）18:00～19：30
出席者　設楽委員長ほか２名
議　事（１）2004年９月号～11月号特集経過報告
（２）2004年12月号以降の特集企画
（３）作品作風、広告企画、シリーズ頁等の報告
第５回構造分科会
８月６日（金）18：00～20：00
出席者　肥嶋幹事ほか４名
議　事（１）「構造の頁」の企画
（２）10月号「巨大地震にそなえて」特集経過報告
第５回施工材料分科会
８月26日（木）17：00～18：30
出席者　吉田幹事ほか４名
議　事　2005年２月号特集テーマ「健やか」
第５回法令分科会
８月４日（水）14：00～15：30
出席者　山口幹事ほか３名
議　事「法令コーナー」の企画と来年の法令特集
第５回作品作風小委員会
８月26日（木）19：00～20：30
出席者　赤木委員ほか３名
議　事（１）作品の掲載状況並びに掲載予定の報告
（２）「gallery」掲載報告・予定
第５回広告企画小委員会
８月５日（木）17:00～18：00
出席者　設楽・渡邉正副委員長ほか２名
議　事（１）2004年９月号以降の特集・特集関連広告
（２）広告企画（表紙広告その他）
（３）収支状況報告
広告企画小委員会打合せ会
８月23日（月）17：00～19：30
出席者　渡邉副委員長ほか２名
議　事　「新製品レヴュー」の企画
第３回計画分科会ー計画系ー
８月19日（木）18：30～20：30
出席者　紅谷幹事ほか３名
議　事　１月号「震災から10年」特集の企画

出版委員会

第17回建築教育小委員会（仮称）
８月27日（金）18：00～19：00
出席者　谷川主査ほか２名
議　事　「建築を学ぶ―建築設計教育のあす―」の出版企画と今後の作業予定

近代建築を学ぶ会

「近代建築を学ぶ会（仮称）」打合せ会
８月27日（金）18：00～20：00
出席者　松隈委員ほか５名　　於　安井建築設計事務所
議　事　「近代建築を学ぶ会（仮称）」の企画について

入会者(敬称略)

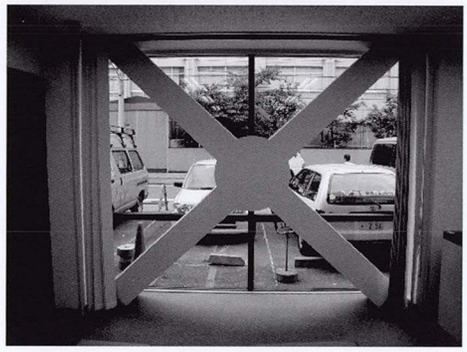
〔個人会員〕
高橋　和也（大阪市役所）　安田　辰夫（大林組）　粟津　賢二（岡山リハビリ機器販売）

自己圧着ブレース工法

ープレストレスの解放によってＰＣａブレースを既存骨組に圧着し、あと施工アンカーが不必要な耐震補強工法ー

特　　徴

① 低層・中規模の建物の耐震補強に非常に適し、従来工法に比べ約１０～３０%のコストダウンができます。
② あと施工アンカーが不必要なため、ローコスト・短工期で施工でき、工事中の振動・騒音が少ない、居ながらできる耐震補強工法です。
③ 新築建物においてもプレキャスト工法の耐震要素として竣工後のブレース位置の変更に対応できる等、将来対応に対して汎用性の高い工法です。

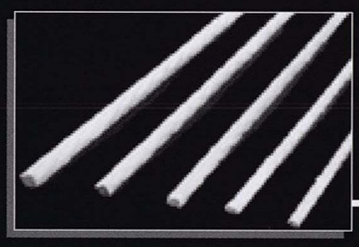


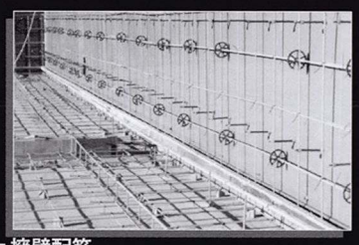
（株）竹中工務店　（株）淺沼組　鹿島建設（株）　（株）銭高組　前田建設工業（株）
ナガイ設計事務所　（株）大林組　五洋建設（株）　大成建設（株）　松村組（株）
（株）ダイワ　（株）奥村組　清水建設（株）　（株）フジタ　三井住友建設（株）

自己圧着ブレース研究会事務局　TEL 06-6252-1201　FAX 06-6263-9730

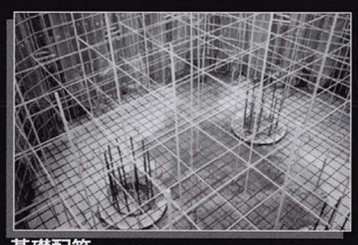
アラミド繊維による構造物の補強材料

フィブラロッド　■繊維を組紐状に編み、樹脂を含浸・硬化させて補強材および緊張材として使用します。



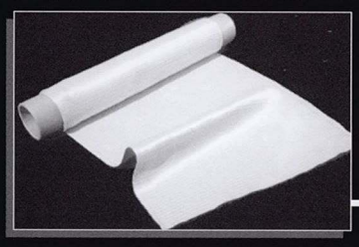


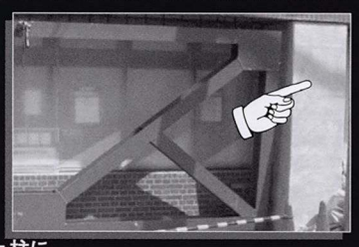
擁壁配筋



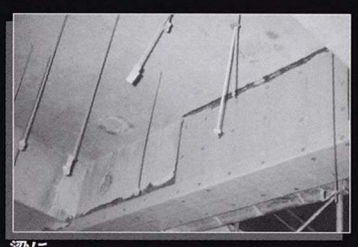
基礎配筋

フィブラシート　■樹脂を含浸させながら貼り付けてFRP層を形成し、構造物を補修・補強します。





柱に



梁に

■木造用途にも使われています。





写真提供：J建築システム㈱

http://www.fibex.co.jp

ファイベックス株式会社
〒103-0022東京都中央区日本橋室町4-4-3
TEL03-3510-2981　FAX03-3510-2984

皆様のご支援のおかげをもちまして創業27周年

数百に及ぶ特許技術から生まれた免震対応型エキスパンション・ジョイント

「ビルテックシリーズ」

免震建築物（公共施設、病院、集合住宅、著名大型物件）に多数ご採用戴いております

免震構造対応

可動性と安全性を高める「中心維持装置」等の特殊装置を装備。免震の動きに柔軟に追従し、免震の「安心」を守ります。



施工実績多数

±1400ミリ可動の施工実績有。万全の品揃えで、中間層免震のEVシャフト周り等にも設置可。あらゆる現場にお応えできます。

在来、免震構造（中間層免震・レトロフィット）/外構部のジョイントは是非、弊社までお問い合せ下さい
EXP・Jの設計・製造・施工・保守点検までの総合的なサービスがご提供できます

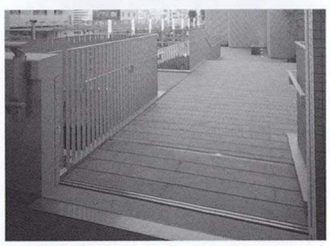
株式会社パラキャップ社

〒104-0031 東京都中央区京橋3-4-3パラキャップ東京ビル TEL.03-5202-0202
URL www.palacap.co.jp　Eメール info@palacap.co.jp

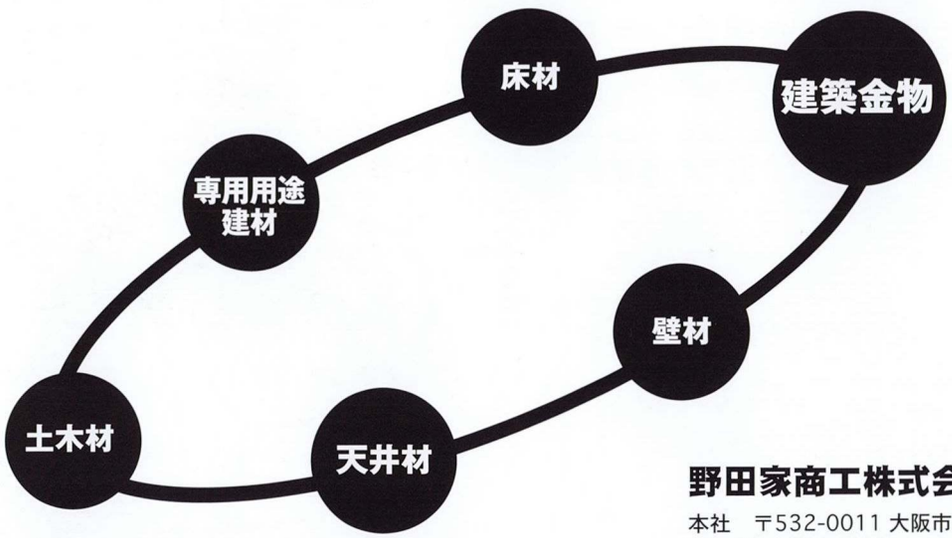
建材で環境を考える。

建築用EXP.J.C
アーキパンション
免震シリーズ





菅原町地区第一種市街地再開発事業施設



ABC商会が取り組む環境問題。それは、寿命が長く、環境への負荷を軽減する建材を開発、製造すること。また、改正建築基準法に対応するJAS/F☆☆☆☆取得の商品を取り揃え、住環境の保全に努めています。詳しくはホームページをご覧ください。

野田家商工株式会社

本社　〒532-0011 大阪市淀川区西中島4-4-25 平和ビル2F
TEL.06-6304-2660　FAX.06-6304-2639

ABC Shokai **株式会社エービーシー商会**

大阪営業所　〒540-0012 大阪市中央区谷町2-6-4 谷町恒和ビル2F
TEL.06-6944-3425　FAX.06-6944-3427
2004年10月9日に移転しました。TEL・FAXは変更ありません。

http://www.abc-t.co.jp

ISO 14001　ISO 9001



建築の現場管理システム

（（プロのノウハウ））

■管理のレベルアップがコストダウンの決め手■

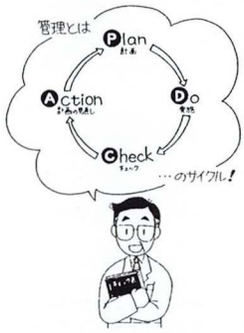
伊東貞夫 著
（元清水建設）

企画・日本建築協会
本体価格　１８００円＋税
ISBN4-7615-1161-3
四六判／並製／１９２ページ



実践と評価のために

建設業の生き残る道はここにある！



学芸出版社
京都市下京区木津屋橋通
西洞院東入　〒600-8216
tel 075-343-0811
fax 075-343-0810

目次

1 建設業と現場管理
現場責任者とは
建設業とは
管理とは
現場の評価
2 現場の発生から竣工まで
現場の発生と流れ
原価とは
3 建築施工のメカニズム
メカニズムのあらまし
与条件
管理体制
計画
施工
施工記録
4 管理システム
作業所管理チェック表
現場管理の実際
管理体制
施工計画
品質
原価
工程
安全
5 管理評価のポイント
評価の留意点
管理体制
施工計画
品質
原価
工程
安全
6 現場責任者へ
7 若い人達へ
巻末付録
作業所管理チェック表

企画・日本建築協会

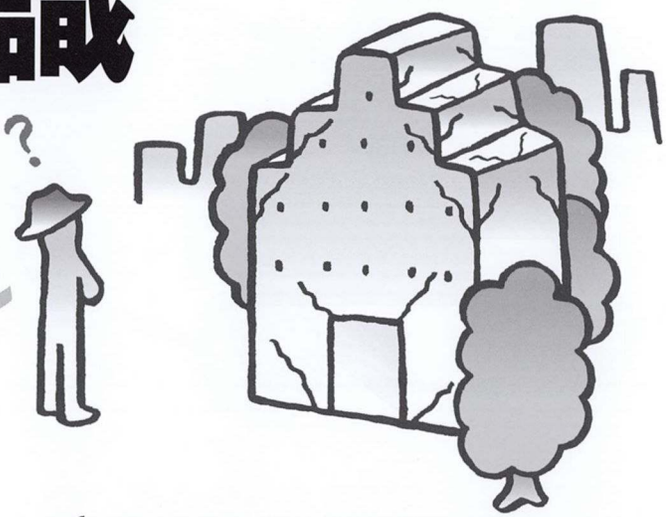
（（プロのノウハウ））

建築トラブルにみる常識非常識

定価2310円（本体2200円）
四六判・240頁
ISBN4-7615-2348-4

荒川治徳 著
ARAKAWA Harunori

壁に入ったひび割れは必ずしも欠陥ではない!?



〈本書の内容〉

第1章　コンクリートはなぜひび割れるのか
第2章　コンクリートの強度ってなんだろう
第3章　左官は職人の技術
第4章　建物を支える基礎と地盤
第5章　施工技術は意外にローテク
第6章　木の性質を知ろう
第7章　お互い信頼して家をつくるために

学芸出版社　〒600-8216
京都市下京区木津屋橋通西洞院東入
Tel 075-343-0811　http://www.gakugei-pub.jp/
Fax 075-343-0810　E-mail　info@gakugei-pub.jp

空調・衛生・クリーンルーム設備
（設計・施工）

朝日工業社

本社・本店　東京都港区浜松町1-25-7　電話03(3432)5711
大阪支社　大阪市淀川区加島1-58-59　電話06(6302)2270
支　　店　北海道/東北/北関東/横浜/名古屋/中国/九州

電気設備工事設計施工

東光電気工事株式会社
関西支社

常務取締役支社長　髙橋幸久

大阪市中央区高麗橋4丁目3番7号　電話大阪(6202)0325～9番
本　　社　東京都千代田区西神田1丁目4番5号
支　　社　北海道・東北・丸ノ内・新宿・神奈川・東関東・北関東・中部・九州

電気・空調・衛生・防災・産業廃水設備
設計施工

ダイダン株式会社

本店・大阪本社　〒550-0002 大阪市西区江戸堀1丁目9番25号　電話(06)6441-8231
東京本社　〒102-0071 東京都千代田区富士見2丁目15番10号　電話(03)3261-8231
支　　社　名古屋・福岡
支　　店　札幌・仙台・新潟・大宮・千葉・横浜・金沢・京都・神戸・天理・岡山・広島・高松・熊本
営業所　帯広・函館・青森・秋田・盛岡・前橋・長野・静岡・豊田・津・富山・福井・徳山・松山・高知・北九州・鹿児島・那覇
出張所　旭川・福島・川崎・松江・徳島・下関・長崎・大分・宮崎
海外支店　シンガポール・ホンコン
技術研究所　〒354-0044 埼玉県入間郡三芳町大字北永井390番地　電話(0492)58-1511

より快適な水環境をめざして
給排水衛生設備，冷暖房設備，消火設備の設計，施工

株式会社西原衛生工業所大阪本店

大阪本店　〒531-0071 大阪市北区中津六丁目8番4号
TEL 06-6458-3628（代表）
本　　社　〒108-0023 東京都港区芝浦三丁目6番18号
TEL 03-3452-7441（代）
支　　店　札幌・東北・新潟・東関東・横浜・名古屋・九州

空気調和設備　産業設備
給排水設備　水処理施設
電気設備　環境施設

三機工業株式会社

取締役社長　宅　清光
常務取締役関西支店長　本木　満

関西支店　大阪市淀川区宮原3-4-30 ニッセイ新大阪ビル　電話 06(6350)8100
本　　社　東京都千代田区有楽町1－4－1　電話 03(3502)6103
支　　店　北海道・東北・関東・千葉・横浜・北陸・名古屋・京都・神戸・四国・中国・九州

OKUJU
スペース クリエイター

建築に革命をもたらした技術がある
「大規模天井無足場工法」

内外装創作パネル・システム天井・間仕切
株式会社オクジュー

本　社
大阪市北区西天満5丁目3番7号　〒530-0047
TEL(06)6312-4131　FAX(06)6312-7998
東京・九州・横浜・南九州・名古屋・上海

CHOYO

人がいる多彩なフィールドで、
新しい限界に挑戦しています。

電気設備設計施工

朝陽電気株式会社

代表取締役　山本貴士

本　　社　〒530-0005 大阪市北区中之島三丁目2-4(朝日ビル)
TEL 06(6385)1361(代)　FAX 06(6385)1050

Digital Pri-Press

AOBA PRINTING CO.,LTD.,

代表取締役社長　依藤孝行

青葉印刷株式会社

〒534-0027 大阪市都島区中野町2丁目10番11号
Phone.06-6351-5428 Fax.06-6351-5299

空調衛生・冷凍冷蔵・地盤凍結
よりよき環境へ技術で挑む

株式会社精研

本　　社　大阪市中央区瓦屋町2丁目11番16号(オートセンタービル1・2階)
〒542-0066 電話 大阪（06）6768－5031代表
メンテナンス　電話　大阪（06）6768－1651代表
東京支社　東京都文京区小石川1丁目12番14号(日本生命小石川ビル7階)
〒112-0002　電話（03）5689－2351代表

www.naniwa.com
We have hope

■印刷事業　ポスター、カタログ、パンフレット、書籍、年鑑、社史、雑誌、文字、画像データ処理
■メディア事業　SPプランニング・コンサルティング、ITソリューション、web及びメディアコンテンツ企画制作、

株式会社NPCコーポレーション

本　　社　〒530-0043 大阪市北区天満1-9-19
tel:(06)6351-7271(代)　fax:(06)6352-7479
第二ビル　〒530-0043 大阪市北区天満1-11-8
tel:(06)6351-0128(代)　fax:(06)6351-0208
東京支社　〒105-0004 東京都港区新橋6-17-2
tel:(03)3433-5211(代)　fax:(03)5776-7733
（旧社名ナニワ印刷㈱、日本データネット㈱）

デンカCSAファミリー製品

●デンカCSA（膨張性混和材）　コンクリートのひびわれ防止に
●デンカタスコン（グラウト用無収縮材）　鉄骨ベース、逆打部の充塡モルタルに
●デンカキューテックス（止水・補修用急硬セメント）　コンクリート躯体の漏水補修に
●デンカES（土質安定用急硬材）　地盤補強用薬注入
●デンカΣ1000（製品用超高度混和材）　コンクリートパイルの早期出荷とハイモメント製造用に

電気化学工業株式会社
近畿地区販売店

浜宗産業株式会社
TEL 本社・京都・綱野（07727）2−2220
舞鶴（0773）76−0133

金森藤平商事株式会社
TEL 大阪（06）6332−6861
TEL 東京（03）3272−8501

小浦産業株式会社
TEL 大阪（06）6443−6181

光洋物産株式会社
TEL 大阪（06）6252−6000

東郷化成株式会社
TEL 滋賀・守山（0775）83−2381
TEL 大阪（06）6877−1581

建物の汚れ
トラブル事例と解決策

「建物の汚れ」編集委員会・編著
〈建築技術選書・特装版〉

企画・(社)日本建築協会

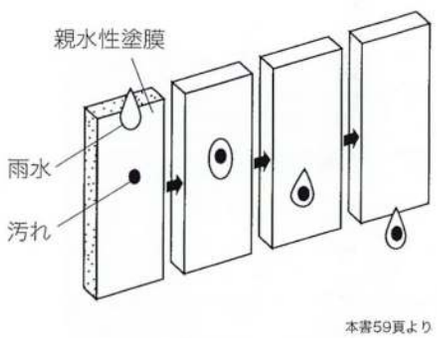
ISBN4-7615-3086-3
B5判・二色刷・168頁
定価　本体3500円＋税

学芸出版社

京都市下京区
木津屋橋通
西洞院東入
〒600-8216

tel 075-343-0811
fax 075-343-0810

建物を美しく保つにはそれなりの**コツ**がある



本書59頁より

汚れにくい設計、効果的なメンテナンスのために
トラブルにつながる要因を事例別に整理——
ゼネコン技術者による再発防止策のノウハウを伝授する

日本建築協会企画・販売

出版図書一覧

1917年3月に創設された日本建築協会（当時・関西建築協会）は、すでに昭和初期には大阪近辺で住宅博覧会や建築講演会を開く一方、当時は入手しにくかった建築の情報を図書の出版という形で会員に提供していた。

*

以後、創立周年記念事業として、その時代の動きをとらえて単行本を出版している。

50周年、60周年、70周年、そして80周年に、図書の出版が企画され、現在も継続して発行・販売されている出版物は、以下のとおり。

*

購入希望者は、㈱日本建築協会事務局（TEL 06－6946－6981、FAX 06－6946－6984）まで。

日本建築協会創立60周年記念事業

建築技術選書

A 5 判・130頁～160頁　発行:学芸出版社　本体価格¥1,200～¥1,400

- 1 茶室の話　岡田孝男
- 3 マイコンによる構造設計のすすめ（改訂版）　魚木晴夫
- 5 すまいの語録　茶谷正洋
- 7 構造計画とやさしい力学 1　須賀好富
- 8 建具の知識と意匠　山片三郎
- 9 エレベータ・エスカレータ 立体駐車場　木村利雄
- 10 構造計画とやさしい力学 2　須賀好富
- 13 医院・診療所の計画と設計　池田有隣・船越瞳由
- 14 設計のコンピューター手法　飯塚英雄
- 16 石垣と石積壁　窪田祐
- 17 基礎と地盤の手ほどき　中堀和英
- 18 ショッピングセンターの計画　西脇顕正
- 19 住宅設計とインテリア　福岡喜久雄
- 21 住宅の家具　光藤俊夫
- 23 設備技術者のための建築再入門　光安義光
- 24 鉄骨構造の話　金多潔・甲津功夫・西沢英和
- 26 建物と地震災害　竹内吉弘・島田耕一
- 28 建築金物の知識　立野一郎
- 30 住宅三備心得帳　平田純一
- 31 住宅のエレクトロニクス　監修　小林郁
- 32 建築塗装の手引き　児島修二
- 33 建築式典の実際　若林嘉津雄
- 34 建築設計と高齢者・身障者　吉田あこ
- 36 日本壁　山田幸一
- 37 身近な耐震設計法　前川陽一
- 38 住宅の照明　監修　大島博
- 39 建築を志す人びとへ　日本建築協会出版委員会
- 特装本 火災安全学入門　岡田光正

選書シリーズは、在庫図書を掲載

日本建築協会創立60周年記念事業「建築技術選書」姉妹篇

〈プロのノウハウ〉シリーズ

四六判 2 色刷り　発行:学芸出版社　本体価格¥1,600～¥2,500

- TQC から見た建設業　荒木陸彦
- 躯体工事監理のチェックポイント100　須賀好富
- 空調設備のトラブル50　建築設備トラブル研究会
- 衛生設備のトラブル50　建築設備トラブル研究会
- 現場マンのアイデア発想　合原一夫
- 建築基準法の実際　矢吹茂郎
- ニュー組積建築のすすめ　福島孝之　他
- 建築物の消防法を読みこなすコツ　高木任之
- 鉄筋工事・本音の現場学　荒川治徳
- 建築基準法の難解条文を読みこなすコツ　高木任之
- 工業化住宅・考 これからのプレハブ住宅　松村秀一
- 鉄骨工事の現場学　石田満喬
- 建築紛争の実際　岡本辰義
- 仕上工事監理のチェックポイント　日建設計監理業務研究会
- ゼロ災への道 建設現場の安全管理活動　表　一郎
- 木造住宅のしくみ 在来工法の基本と応用　浅野平八・東　敏博
- コンクリート工事のチェックポイント100　加賀秀治
- インテリアコーディネートの100ポイント　町田ひろ子監修／松本　茂・村元俊子著
- 新版 建築基準法を読みこなすコツ　高木任之
- 木づくりの常識非常識　上村　武
- 建築関連法規を読みこなすコツ　高木任之
- 都市計画法読みこなすコツ　高木任之

日本建築協会創立70周年記念事業

選書特装版

B 5 判　発行:学芸出版社　本体価格¥2,800～¥3,800

- 構造コストと経済設計　須賀好富
- 新・建築と設備の接点　宮脇　毅・南部　武
- 建築設備の健康診断　牧野　茂
- 外壁構法チェックリスト　飯塚五郎蔵
- 水にまつわるトラブルの事例・解決策〈建築篇〉　「建築漏水」編集委員会
- 建築・都市・住宅・土木ー情報アクセスブック　菊岡倶也
- 建築デザインのための構造計画　須賀好富
- 場所打ち杭の設計と施工　阪口　理
- 建築と緑　瀧　光夫
- 入門・建築積算　生島道春
- 水にまつわるトラブルの事例・解決策〈設備篇〉　「設備漏水」編集委員会

昭和生まれ　関西の建築家50　1987年

A 4 判　企画・発行：日本建築協会　本体価格1,500円

日本建築協会建築クラブ朝食会300回記念

講演記録集 **話のはなし**　1997年

B 6 判 5 分冊　企画:日本建築協会建築クラブ　1 セット10,000円（消費税含む）

民間（旧四会）連合協定

工事請負契約約款　A 4 判のみ取り扱い

工事請負契約書・仲裁合意書・契約書使用上の留意事項

1 部¥230（消費税含）送料 実費

日本建築協会創立70周年記念出版

住宅近代化への歩みと日本建築協会　1988年

A 4 判　企画・発行：日本建築協会　本体価格1,500円

日本建築協会創立75周年記念出版

工高生デザインコンクール入選作品集　1992年

A 4 判　企画・発行：日本建築協会　定価2,000円

日本建築協会創立80周年記念出版

建築を志す人びとへ

A 5 判　日本建築協会出版委員会編著　本体価格1,800円

URL:http://www.showakasei.com

特許 第3147336号
登録 第4738996号

～みんなにやさしいデザイン～

小さな配慮で、大きな安心を約束します。



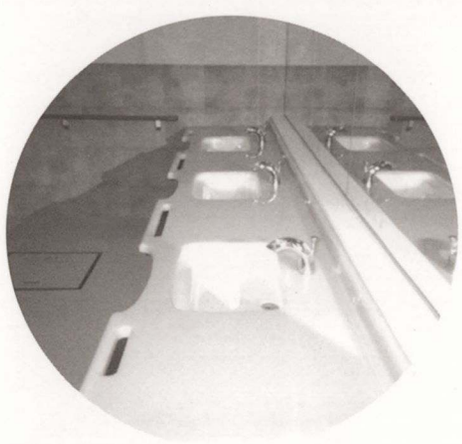
INTER COURT

手すり一体型カウンター

「インターコート」は、
・次代を見据えたユニバーサルデザイン
・高次元のテストで実証された安全性
・あらゆる空間を演出できる対応性
・優れたコストパフォーマンス
を備えております。

私たちは、ひと味違う住まいと
一歩先行く暮らしを約束します。





納入実績

■病院／松原メイフラワー病院1期・2期（兵庫県）、野村病院（富山県）、シーサイド病院（福岡県）、梶木病院（岡山県）、明石同仁病院 エスポワール遥（兵庫県）、城北病院（愛知県）、伊勢慶友病院（三重県）、馬原病院（徳島県）

■老人施設／姫路市新総合福祉センター（兵庫県）、北海道訓子府町役場総合福祉センター（北海道）、城陽市デイサービスセンター（京都府）、ケアハウス菖蒲苑（香川県）、生協デイサービスセンター（福井県）、野上町総合福祉センター（和歌山県）、特別養護老人ホームしゃんぐりら（神奈川県）、ピュア皆楽（和歌山県）、特別養護老人ホーム浮洲園（岡山県）

■商業施設／日本マクドナルド、阪急西宮スタジアム、くら寿司

■公共施設／和歌山市庁舎、和歌山県日高町庁舎（和歌山県）、相生税務署（兵庫県）、徳島市職業安定所（徳島県）、丸亀市職業安定所（香川県）、東京都港区芝浦南支所（東京都）、筑紫南会館（福岡県）、壬生町授産施設（栃木県）、第2期三鷹産業プラザ（東京都）、お祭り会館（埼玉県）、九合行政センター（群馬県）、津職業安定所（三重県）、浪速税務署（大阪府）、すばらしき仲間たち（長野県）、外務省研修所別館（神奈川県）、大阪税関（大阪府）、松山地家裁宇和島支部（愛媛県）

■駅舎／阪神電鉄［今津・西宮・香炉園・岩屋・千舟駅（兵庫県）］、山陽電鉄［荒井・垂水・江井ヶ島・西二見駅（兵庫県）］、阪急電鉄［梅田・中山駅］

■学校／狛江市立中和泉小学校（東京都）、多摩市立東落合小学校（東京都）、東大阪市立弥刀中学校（大阪府）、榛松中学校（埼玉県）

■ホテル／東京ヒルトンホテル新宿（東京都）

■日本道路公団／東名高速道路三方原PA休憩施設（静岡県）

開発・製造

株式会社昌和化成

東京本社　〒105-0004 東京都港区新橋3-1-10 石井ビル8F　Tel:03-5251-8975
大阪支店　〒550-0003 大阪市西区京町堀1-15-8 NICE京町堀ビル7F　Tel:06-6448-8008

建築と社会 10 2004 vol.85 no.991
社団法人 日本建築協会 〒540-6591 大阪市中央区大手前1-7-31 電話:06-6946-6981 FAX:06-6946-6984 http://www.aaj.or.jp
毎月1回1日発行 昭和24年3月19日第3種郵便物認可 ISSN 0912-8182
定価1,200円(税込) 正会員の講読料は会費に含めて徴収
雑誌 03379-10