

建築と社会

Architecture and Society

日本建築協会
2013 No.1101

12

特集：実験



平成26年度 建築工事实務講習会

この講習会は、建築CPD情報提供制度認定プログラムです。
(社)大阪府建築士会（7単位）
(社)日本建築家協会（6単位）



■大阪府建築健保会館

交通：地下鉄谷町線・中央線谷町四丁目駅8号出口より徒歩5分

日 時：2014年 1月16日(木)
9：00～17：30
会 場：大阪府建築健保会館
5階会議室
大阪市中央区和泉町2-1-11
TEL：06-6942-3622
定 員：100名(先着順)
受講料：15,000円(含テキスト代)
*テキストは、当日配布

■申込方法

FAXまたはE-mailにて、
①催し名「講習会」
②受講者氏名(年齢)
③事業所名
④受講票送付先住所
⑤担当責任者
⑥電話番号
⑦受講料支払方法
(銀行振込、郵便振替、等)
⑧CPDを申請される方は、申請先の
団体名と参加者ID
をお知らせ下さい。

受講料は、前納制となっておりますので、併せて銀行振込、郵便振替等で納入して下さい。受講料入金確認後、受講票を送付します。
なお、当会HPからもお申し込いただけますので、<http://www.aaj.or.jp>をご覧ください。

■申込先
(一社)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7F
TEL：06-6946-6981
FAX：06-6946-6984
E-mail：h-katayama@aaj.or.jp
URL：http://www.aaj.or.jp

■趣旨と内容

- 本講習会は、建設業はもとより、官公庁・設計事務所・設備会社など幅広い分野の中堅以下の技術者を対象としたものです。
- 現場実務の基礎である「施工計画」と「仮設見積」に重点をおき、講義します。
- 都市環境の変化に伴う法令・基準の改正なども加え、技術の進歩に即応した知識の習得をはかります。

<振込先>

- 三井住友銀行
大阪中央支店(普通No.860034)
- 三菱東京UFJ銀行
瓦町支店(普通No.210054)
- りそな銀行
北浜支店(普通No.272234)
- 郵便振替口座 00910-9-39975

■科目・講師

施工計画

大村泰正 氏

清水建設(株)関西事業本部
生産計画部グループ部長

松下嘉宏 氏

(株)竹中工務店大阪本店
技術部企画管理グループ副部長

施工計画は、品質を確保し、安全で能率よく経済的に本体工事を進める鍵をにぎっています。この講習会では、仮設から地下、躯体、仕上、設備にわたり、適切な施工計画の要点をわかりやすく解説します。

仮設見積

笹田秀幸 氏

(株)大林組大阪本店
建築事業部生産技術課課長

仮設工事費は、非常に把握しにくい面があって、ついつい単位面積当たり、あるいは請負金比率のみで処理されがちです。施工計画に基づいた合理的で迅速な見積方法を解説します。

日本建築協会東海支部主催 建築工事实務講習会

この講習会は、建築CPD情報提供制度認定プログラムです。
(公社)愛知建築士会（6単位）
(公社)日本建築家協会（6単位）

■講習会会場〈昭和ビル〉



日 時：2014年 1月21日(火)
9：30～17：00
会 場：昭和ビル・9階ホール
名古屋市中区栄4丁目3-26
定 員：60名(先着順)
受講料：15000円(含テキスト代)

■申込方法

FAXまたはE-mailにて
①講習会名
②〒・住所
③受講者氏名(年齢)
④事業所名
⑤担当責任者
⑥電話番号
⑦FAX番号
⑧E-mailアドレス
⑨受講料支払方法
(銀行振込等)
受講料は前払制となっておりますので、併せて銀行振込等で納入して下さい。受講料入金確認後、受講番号をE-mailまたはFAXで通知します。なお、日本建築協会HPから受講申込書のダウンロードができますので、<http://www.aaj-tokai.jp>をご覧ください。

■申込先
(一社)日本建築協会 東海支部
〒460-0008
名古屋市中区栄4丁目3-26
(昭和ビル5F愛知建築士会内)
TEL：052-261-1451
FAX：052-261-0251
E-mail：info@aaj-tokai.jp
URL：http://www.aaj-tokai.jp

<振込先>

- 三菱東京UFJ銀行
栄町支店(普通 0167157)

■趣旨と内容

- 本講習会は、官公庁・設計事務所・建設業をはじめ、設備・営繕など幅広い分野の技術者を対象としたものです。
- とくに取り付きにくい施工計画と仮設見積、現場実務の基礎である積算業務に重点をおき、講義します。
- 都市環境の変化に伴う法令・基準の改正なども加え、技術の進歩に即応した知識の習得をはかります。
- 積算業務では具体例より、その着工準備から完成に至るまでをわかりやすく解説します。

施工計画

日吉 智紀 氏

清水建設(株)名古屋支店
建築技術部生産計画グループ主査

適切な施工計画を立案できることが、建築現場技術者の必須条件です。安全で、経済的な施工計画を解説します。

仮設見積

福井 浩二 氏

(株)大林組名古屋支店
建築工事業部生産技術第二課課長

仮設工事費は、非常に把握しにくい面があって、ついつい単位面積当たり、あるいは請負金比率のみで処理されがちです。施工計画に基づいた合理的で迅速な見積方法を解説します。

積算業務

時武 治 氏

(株)竹中工務店名古屋支店
見積部課長

見積業務のなかで基本となるのは、数量積算です。この手順、基準を基本に、より合理的で正確な積算業務を解説します。

日本建築協会中国支部主催 建築工事实務講習会

この講習会は、建築CPD情報
提供制度プログラムです。
(公社)広島県建築士会 (6単位)
(公社)日本建築家協会 (6単位)



日 時：2014年 2月14日(金)
9:30~17:00

会 場：広島工業大学 広島校舎
広島市中区中島町5-7

定 員：60名
受講料：15000円 (含テキスト代)

■申込方法
FAXまたは中国支部へ直接

- ①講習会名
- ②〒・住所
- ③受講者氏名
- ④事業所名
- ⑤担当責任者
- ⑥電話番号・FAX番号
- ⑦受講料支払方法
(銀行振込等)
- ⑧CPDを申請される方は、申請先の
団体名をお知らせ下さい。

受講料は前払制となっていますので、併せて銀行振込等で納入して下さい。受講料入金確認後、受講票をお送りいたします。なお、日本建築協会HPから受講申込書のダウンロードができますので、<http://www.aaj.or.jp>をご覧ください。

■申込先
(一社)日本建築協会 中国支部
〒730-0805 広島市中区十日市1-1-9
(相生通り鷹匠ビル4階山陽工業(株)内)
TEL082-232-6471 FAX082-291-2233
E-mail: info@aaj-chugoku.jp
URL: <http://www.aaj.or.jp>

<取引銀行>
●広島銀行
本川支店 (普通 3424438)

■趣旨と内容
●本講演会は、官公庁・設計事務所・建設業をはじめ、設備・営繕など幅広い分野の技術者を対象としたものです。
●とくに取り付きにくい施工計画と仮設見積、現場実務の基礎である積算業務に重点をおき、講義します。
●都市環境の変化に伴う法令・基準の改正なども加え、技術の進歩に即応した知識の習得をはかります。
●積算業務では具体例より、その着工準備から完成に至るまでをわかりやすく解説します。

施工計画

辻井 達也 氏

清水建設(株)広島支店
建築技術部部長

適切な施工計画を立案できることが、建築現場技術者の必須条件です。安全で、経済的な施工計画を解説します。

仮設見積

岩崎 哲也 氏

(株)大林組広島支店
建築工事事務課副課長

仮設工事費は、非常に把握しにくい面があって、ついつい単位面積当たり、あるいは請負金比率のみで処理されがちです。施工計画に基づいた合理的で迅速な見積方法を解説します。

積算業務

横段 隆弘 氏

横段建築事務所

見積業務のなかで基本となるのは、数量積算です。この手順、基準を基本に、より合理的で正確な積算業務を解説します。

日本建築協会東海支部主催 現地集合見学会の ご案内

(CPD単位取得予定)

■見学先：大阪木材仲買会館
木材の利用促進、都市部の木造化ビルの普及モデルとして建築された、大阪木材仲買協同組合の事務所兼展示スペース。設計者から説明をしていただきます。

■開催日：2月5日(水)
13:15 集合
13:30 開始
13:30~14:10 設計・構造設計者説明
14:10~15:00 建物見学
15:00~15:15 質疑・応答・まとめ

■概要

所 在 地 大阪市西区南堀江4-18-10
建築面積 453.27㎡
延床面積 1032.19㎡
構造規模 W造・RC造 地上3階
施 主 大阪木材仲買協同組合
設計・施工 竹中工務店

■募集人員：30名
■締 切：1月15日(水)
■参加費用：500円
(当日現地にて徴収)
申し込みはFAXかメールにて、氏名、メールアドレス、電話番号などの連絡先をお知らせください。
■申し込み・お問い合わせ
(一社)日本建築協会 東海支部
Tel.052-261-1451 Fax.052-261-0251
E-mail: info@aaj-tokai.jp
HP: <http://www.aaj-tokai.jp>





私の空間作法

日本建築協会 ■ 会員作品特集

作品募集

「建築と社会」平成26年4月号

「第20回会員作品特集号 “私の空間作法”」

「建築と社会」4月号では、会員作品発表の場として「**第20回会員作品特集号 “私の空間作法”**」を企画しております。対象は、建築、ランドスケープデザイン、インテリアデザイン、まちづくり、アート等、建築に関わるすべてとし、竣工作品、計画案を問いません。また表現方法は、写真、CG等の別を問いません。

みなさまの個性あふれる作品のご応募をお待ちしております。

■提出資料

1. 写真：外観、内観、ディテール、模型写真等。
(プリントの場合、サイズはキャビネ判程度。
電子データの場合、解像度300dpi以上、5～6枚)
2. CG等：パース、コンセプト図等。
(パースの写真撮影等は致しかねますので、
印刷原稿となる状態をお願いします)
3. 概要：作品名称、所在地、設計者、施工者名、建築面積、延床面積、構造規模、工期など。
4. 説明文：作品名称以外のページタイトルと作品についての考えを300字程度にまとめた文章。

■掲載に際しての補足

1. 掲載料は無料です。誌面は白黒ページとなります。
2. 写真の撮影者名は必ず付記願います。
写真に著作権等が生じる場合は、応募者にて処理願います。
3. 掲載ページ数は、原則として1社(1人)1頁とします。また、12月末までに竣工予定の作品を掲載希望の場合、写真等の原稿期日は配慮致しますので、ご連絡ください。
4. 建物の特徴や特殊な事柄については、簡単な補足説明をお願いする場合があります。
5. 作品の掲載順および誌面レイアウトを含む特集全体の構成は委員会にて担当致します。

■原稿期日および送付先

1. 期 日：**2014年1月14日(火) 必着**
2. 送付先：(一社)日本建築協会「会員作品特集号」係
〒540-6591
大阪市中央区大手前1-7-31 OMMビル7階
TEL. 06-6946-6981 FAX. 06-6946-6984
E-mail : hensyu@aaaj.or.jp (担当 藤巻)

建築と社会

Architecture and Society

12 | NO.1101 | 2013
日本建築協会

■特集予告

- 1月号／エリアマネジメントの新展開に向けて
- 2月号／Fusionする空間（仮）

今月の表紙

京都会館

設計：前川國男
竣工：1960年
所在：京都市左京区



築50年を経たモダニズムの傑作。深い軒と丸庇による水平強調の表現は、東京文化会館と同様。杉型枠の主架構、パーライトリブパネル、PCの段床、矢筈張の煉瓦タイル。味わいのある素材が生み出す規則的なリズムは、差し込む外光を受け、今もなお心地良い。

歴史都市の公共建築再生への第一歩。姿を現すのはもう遠くない。

（東畑建築事務所／大西広朗）

撮影
東出尚子（東出清彦写真事務所）
デザイン
嘉村知紀（東出清彦写真事務所）

J a p a n
o f
A s s o c i a t i o n
o f
A r c h i t e c t u r a l
t h e
o f
J o u r n a l

特集●実験

【総論】

建築構造分野の実験を取り巻く諸問題●東原紘道 12

【各論】

- 1 木造の常時微動測定～耐震性の簡易判定～●本田周二 16
- 2 建築物の耐風設計に用いられる風洞実験●高森浩治 18
- 3 耐火構造と実験●田坂茂樹 20
- 4 生物劣化実験～昆虫や菌を相手にして～●築瀬佳之 22
- 5 測定の原理～実験に使われる様々なセンサ～●渡辺智美 24
- 6 杭の載荷試験～現場で性能確認～●本間裕介 26
- 7 南海トラフ巨大地震時の超高層建物
～E-ディフェンスによる大規模振動実験～●長江拓也 28
- 8 実免震建物の擁壁衝突実験●三輪田吾郎 30
- 9 軽鉄間仕切り壁の実験●加登美喜子 32

【編集後記】

会告	平成25年度建築関係実務講習（本部・東海支部・中国支部）．東海支部主催『大阪木材仲買会館』見学会．第20回会員作品特集号“私の空間作法”作品募集	1
作品作風	上村工業 新中央研究所 ハリ・レジデンス池田	4 6
設備の頁	火一住まいの原点●窪田英樹	8
gallery	はつが野の家●中塚啓貴・栢木伸悟	10
法令コーナー	建築物の耐震改修の促進に関する法律を改正 ●前田 亮	35
関西の建築界 群像	大氏正嗣●岡村吉展	36
再読 関西近代建築	甲南病院●坂本勝比古	37
新製品レビュー	ベビー用品総合メーカーコンビならではの気持ちを込めた「ベビー休憩室コンセプトブック」が誕生!! ●コンビウィズ株式会社 技術革新のためのポリウレタン防振材 ●日本ゲッツナー株式会社	41 42
information	木造住宅耐震診断・耐震改修コース 受講者募集．国際交流企画展 定窯・優雅なる白の世界―窯址発掘成果展．横尾忠則 肖像図鑑 HUMAN ICONS．吉左衛門X 上原美智子 染織 + 樂吉左衛門 陶・茶入 土田半四郎 仕服．国立西洋美術館×ポーラ美術館 モネ、風景をみる眼―19世紀フランス風景画の革新．未来を担う美術家たち 16th DOMANI・明日展 文化庁芸術家在外研修の成果	44
第94集総目次	2013年1月号～12月号	47
月間の動き	平成25年10月	50



建築主 上村工業株式会社
設計・監理 東畑建築事務所
施工 竹中工務店

上村工業 新中央研究所

上村工業株式会社は、1848（嘉永元）年に和漢薬の卸問屋として創業し、今や国内外に拠点を
持つ表面処理業界のリーディングカンパニーである。新中央研究所の計画にあたっては、最新鋭
の研究設備を備えるとともに、研究者のクリエイティブな発想を促すような研究所を目指した。

■アメニティ・ラボ（研究所の一体化・活性化）

旧研究所は、各部門がその実験環境の特殊性ゆえ、独立性を高めた個室で構成されていたが、
次代をリードする新技術創造のためには、各人のスペシャリティが相互貫入するような環境が
必要と考えた。

そこで、個別排気を完備した18台の大型実験台を一同に配置したワンルームラボを提案し、
2フロア実現した。

建物中央には「アトリウム（光庭）」を設け、エントランスホール、ミーティングスペース、
リフレッシュコーナー、カフェコーナー等を配した。また、アトリウムを上下階の移動空間と
しても活用することで、建物内部に立体的な回遊性を生み出している。

柔らかな自然光と緑に包まれたアトリウムを介して、研究者の視線が交錯し、触発され、そして
新たな対話が生まれることで、より一層知的生産性が高まることを期待している。

■シンボル・ラボ（上村ブランドの顔づくり）

世界に発信する上村工業の新たな顔として、内部のアトリウムを望める開かれたファサードが、
外観を特徴づけている。

また、実験室から出る大小様々な給排気ダクトの更新に対応したテクニカルバルコニーの鼻先に
ガラススクリーンを設けた。

これにより直達日射を抑え、室内の快適性・機能性を向上させるとともに、雑然となりがちな
外観を調整している。

■グリーン・ラボ（環境共生への取り組み）

環境面では、アトリウムの垂直自然通風システムや、旧研究所の外壁に緑化を施し、グリーン
ウォールとして活用する等、様々な取り組みにより大阪府CASBEEにおいてSランク評価を
得ている。

また、研究施設でありながら基礎下免震構造を採用し、液体を多く使用する実験環境における
研究者の安全や、精密機器の保全に万全を期している。

（中村文紀・倉橋尉仁・下田康晴／東畑建築事務所）

所在地——大阪府枚方市出口1-5-1

敷地面積——19,948.76㎡

建築面積——1,773.74㎡

延床面積——6,030.63㎡

構造規模——S造、SRC造、基礎下免震、地上4階

工期——2011年8月～2013年5月

最寄駅——京阪 光善寺駅

撮影——時空アート



所在地——東大阪市永和3丁目
敷地面積——4,757.96㎡
建築面積——657.50㎡
延床面積——6,162.08㎡
構造規模——RC造（一部S造）、地上14階、塔屋1階
工期——2012年2月～2013年7月
最寄駅——河内永和駅
撮影——古川泰造



建築主 宝持経営株式会社
設計・監理 竹中工務店
施工 竹中工務店

ハリ・レジデンス池田

■ハイグレードな次世代高齢者複合住宅

医療法人池田病院が運営する福祉部門を集約させ、地域の競争力強化と事業拡大を目的に、新たな補助金制度を受ける「サービス付高齢者向け住宅」として、既存施設に増築する高齢者複合施設。利便性の高い東大阪の市街化エリア「永和地区」の駅前に立地。高層部を住宅、低層部にクリニックや透析センター、さらにデイケアセンターを併設し、医療のバックアップによる「健康増進～疾病予防～治療～介護」までシームレスなサービスを施設内で受けられる「安心して永く暮らせるすまい」を提供する。外観は白い壁が空に向かって伸びる先進的なイメージに対し、共用部は住まいに相応しい上質さと暖かさを持つ空間として計画した。また、専用アプローチの並木道や、和をテーマとする屋上庭園を新たに整備し、緑豊かな憩いスペースを創出した。住宅専有部は、ワイドスパンを活かした天井までのハイサッシを採用、大阪都心部～生駒山麓を見渡せる豊かな眺望を享受できる明るい居住環境を実現した。

(立本 良／竹中工務店)



1階 エントランスロビー



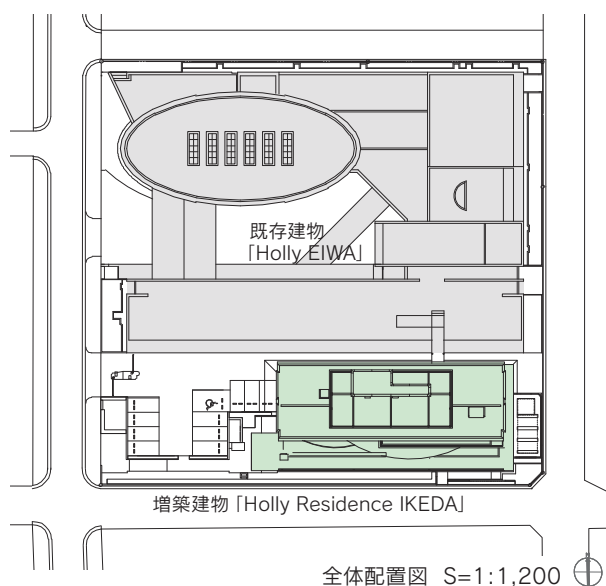
5階 ラウンジロビー



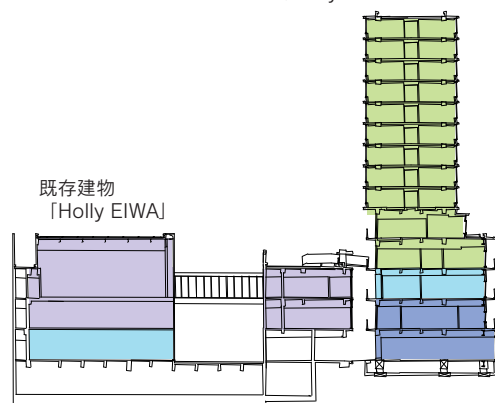
5階 屋上庭園



14階 個室D



増築建物
「Holly Residence IKEDA」



全体断面構成図 S=1:1,000

- : サービス付高齢者向け住宅
- : デイケア・デイサービス・レストラン
- : クリニック・透析センター
- : スポーツ・文化施設



火—住まいの原点

窪田英樹

北海道大学大学院工学研究科 元教授

ヒトと火

ヒトは火を使う動物といわれるが、その最古の遺跡は38万年前に発見されたとする説がある。自然火の跡の可能性があるので、ヒトが使った火の跡であることを証明するのが難しい中で、この遺跡は住居跡の炉の跡として発見された。また人の体にはヒトが育った背景が組み込まれていて、例えば人体は人類誕生の地であるアフリカの気温に最も適応するようにできている、といわれる。火との付き合いの年月も、人の体に何らかの痕跡を残すに十分な長さであったとすれば、火は人の根源を揺り動かす特別な存在、ということになる。住宅設計の巨匠吉村順三氏は、住まいに欠くべからざるものとして火と緑を挙げている。

数十万年に及ぶ年月、ヒトは、昼、外で日の下で活動し、夜、内で火の下で休息するという生活が繰り返されていたであろう。大和言葉のスムは、澄む（濁った水が次第に澄んだ状態になる）に通じ、落ち着く様を表す、と辞書にあるが、スムことにおいて、暗い中での火の存在の大きさは容易に想像できる。

チセでの体験

渡辺謙主演の「許されざる者」にチセ（アイヌ伝統住居）が出てくるが、筆者も以前、厳寒期に原初的な雰囲気を残すチセで延べ十数日間過ごしたことがある。目的は火のある住まいで自分の体がどのように反応するかを体験すること、またイロリの暖房特性を実証することであった。その時の状況を再録したい。

体験に使用したのは伝統に忠実に作られた六坪ほどのチセで、炉面は床面とほぼ同じレベルにある。床は土の上に数層の萱を敷きその上にトマと呼ばれる炭座が敷かれている。防寒具で身を固めて寒くないように薪を燃やすので当然ながら寒くは感じない。しかし不思議なことに鼻水が止まらなかった。ある日、外気温が−15℃まで下がった。室温は−10℃くらいにしか上がらない。炉上の1.5mほどの高さに棚が設けられているが、炎はそこに届きそうになった。火をさらに大きくしたいが限界であった。−15℃でこの状態だと

−30℃を超える厳寒の地ではどのように冬を越せたか。ふと疑問が生じた。囲炉裏では放射熱で暖を取る、と教科書にある。検証することにした。放射熱が体に届くのを邪魔している服を取り去るのである。着物ならば前をはだけただけだが、それができないので服を脱ぐことにした。まずオーバーズボン、次いでズボン、そして最後に股引を脱いだ、が、その途端、私は悲鳴を上げた。強烈な寒さであった。共にいた二人の学生は心配して止めるよう勧めた。が、ここで引き下がっては教師として一生立ち直れない。続けてヤッケ、上着、セーター、シャツ、肌着シャツを脱ぎ最後のトランクス一枚の姿になりながら、もうどこにも逃げ場がない、と震えながら観念した途端、一瞬にして寒さが消滅した。暖かい世界が突然出現したのである。後日の分析で明らかになったが、肌着シャツを除いたことで火からの放射熱が腹・胸部に直接流入したことが原因であった。トランクス一枚で炉の前で胡坐をかいていると、小さな燵からの放射で十分暖かい。いつの間にか鼻水も止まっていた。

チセで何夜か一人で過ごした。暗いチセの中で、ただ火を見ているだけで時間が過ぎて行った。体がほぐれているような感覚を覚えたのは、帰宅した後であった。また、炉火の光だけでは食事をするのが難しいことにも気づかされた。下からの明かりでは食器を口に近づけると中が全く見えないのだ。昔は魚油の灯火を使っていたとのことだが、食用油を代用した数cmの炎で、1mほど離れたところでも文庫本が読める十分な明るさであった。

イロリによる空気汚染

炉で発生する煙は、周囲の空気を巻き込みながら上昇し、上部に滞留しつつ屋根の排気口や窓の上部から排出された。滞留する煙は床上1.5mほどで留まり、あたかも水面を下から見ているような煙の境界面ができた。上昇する煙に巻き込まれる空気は外から補給されていたことになる。その量は1時間当たり1,200㎡程度であった。その結果、煙は居住域に降りてこない。いわば必要外気量である。このことから、居住域は新鮮な外気で埋まっているはずであった。しかし、一夜でも過ぐすと髪の毛や着衣には強烈な煙の臭いがついた。居住域の空気は汚染されていたのである。高温の煙がどのようにして低温の居住域に降りてきたのだろうか。調べてみると、窓の軒に近い辺りに流出する煙と流入する外気が接する境界があり、そこで流入する外気に煙が引き込まれる様子が観察された。蛇の舌を連想させる薄い煙の流れ、すな

わち煙で汚れた外気が室内に向かって流れ降りていた。

煙と寒さからの解放—暖炉—

炉の上に立ち昇る煙は、炉心からの高さのほぼ5/3乗に比例して増えていく。開口部の高さが60cmほどの暖炉の場合、その高さの煙の量を単純計算するとイロリの10%程であった。煙は煙道から排出されるので、室内が汚染されることはない。「必要外気量」が激減するので、室温はイロリよりも格段に高くなった。といっても暖房効率が20%程度しかないのでたかだか10数℃であったと推定される。しかしイロリの時は「寒さと煙」という不快要因に埋没しがちであった火の良さを、余裕をもって味わうことが出来たであろう。欧米では、中央暖房設備を備えた新築の住まいにも暖炉を設置することが珍しくないのは、火の魅力の大きさを物語っている。日本では、茅葺屋根を保存のために煙を必要としたという背景などもあり、暖炉への移行はみられなかった。屋根に茅材が使われなくなると同時に囲炉裏も姿を消した。

しかし、日本でもかつて「暖炉」が使われていたことがあった。群馬県渋川市で1982年に発掘された約1500年前（古墳時代）の竪穴住居跡では、煙道を有する炉が使われていたのである。屋根も土で覆われていた。当時としては画期的な暖房環境であったと思われるが、この「暖炉」の技術も、高温多湿の日本では非衛生的になるのを避けたい竪穴住居と共に継承されず、姿を消したものと思われる。

ヒトがスム環境の再現—薪ストーブ—

火をすっきり囲い込んだのがストーブである。燃焼に必要な酸素を供給すればよいので、外気量は暖炉の10%、囲炉裏の1%程度ですみ、気密性の高い住宅にも設置できる。暖房効率も高い。エネルギー制約下の時代に薪ストーブを使う住まいが増えて薪の消費が増えれば、化石資源の消費量削減と森林の管理にもささやかではあるが寄与することであろう。

しかしなによりも、火が、今日の住まいに持ち込まれていることに感慨を深くするのである。ヒトを長年悩ませてきた不快で危険な要因が除かれて、ヒトがスム環境、すなわち、文字通りのスマイがここに再現されている…。

（くばた ひでき）

●窪田英樹

1967年 北海道大学大学院衛生工学専攻修了。工学博士。専門：建築環境工学

Architectural Fire Place



UNIVERSAL MF EXT

metalfire

MADE IN BELGIUM

www.metalfire.eu

ULTIME C (CLASSIC COMBUSTION)

WOOD-BURNING FIREPLACES WITH SLIDING DOOR

ULTIME D (DYNAMIC COMBUSTION)

WOOD-BURNING FIREPLACES WITH SLIDING DOOR

UNIVERSAL

WOOD-BURNING OPEN FIREPLACES WITH LIFTABLE FIRESCREEN

metalfire社 日本総代理店

暖炉・薪ストーブ・温熱環境の企画設計施工販売

株式会社  (暖PLUS)

〒662-0085 兵庫県西宮市老松町2-2

TEL 0798-42-8581 E-mail: info@dan-plus.jp

<http://dan-plus.jp/>



はつが野の家

設計

中塚 啓貴 栢木 伸悟

「中庭のある家に住みたい」というクライアントの要望をヒントに、戸建住宅の庭として、また地域コミュニティのツールとしての庭を計画した。いわゆる一般的に計画される中庭はドーナツ状のフォルムを持つ建築の中心部に位置し、住居内部に採光や緑を取り込むためのものである。外部との関係を持つ中庭を形成するため、ドーナツの端部を持ち上げ、中庭というヴォリュームを三次元的に螺旋形状で囲うフォルムとした。

庭を三次元的に構成することで、住居内部でのシーンにバリエーションが生まれ、単一的な中庭空間ではなく、回遊する生活に即した中庭とすることができる。

新興住宅地という既存コミュニティを持たないこの土地に、地域のランドマークになるべくシンボリックなフォルムを持つこの建築から、地域コミュニティが形成されていくことを期待している。



中塚 啓貴（なかつか ひろき）

1980 大阪府生まれ

2002 関西大学工学部材料学科卒業

2004 関西大学工学部建築学科卒業

2004 長瀬信博建築研究所

2009 スエロ建築研究所 共同設立

栢木 伸悟（かやのき しんご）

1978 大阪府生まれ

2002 関西大学工学部材料学科卒業

2004 修成建設専門学校建築学科卒業

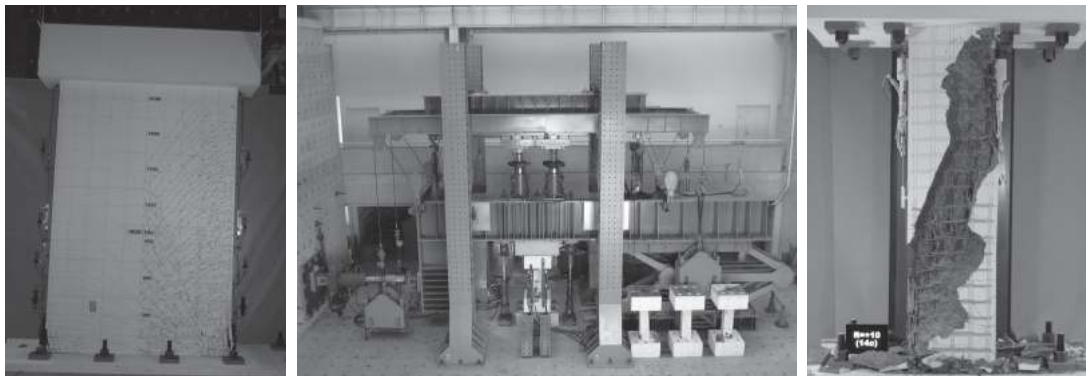
2004 有限会社WA-so design

2009 スエロ建築研究所 共同設立



特集 実験

私たちが設計者として構造設計を行う際、普段当たり前のように使用している基準書やその中に示されている耐力式・評価式が、実はこれまでに行われた様々な研究や実験を基に定められている事を、普段はあまり意識せずにいる事が多いと思います。建築における「実験」は、環境・計画系でも行われていますが、やはり強度・荷重・振動などに代表される構造系の実験が事例としては非常に多く、また積み重ねられてきた歴史も長く、技術の進歩・発展に大きく関わっていると思います。本特集では構造分野の実験を中心に、なじみの多い実験から少し珍しい実験までを選び、実験自体の紹介だけでなく、実験の計画がどのように行われたか、その実験から何が分かるのか、あるいは想定との違いなど、普段の論文と少し違った一面も紹介します。



総論

建築構造分野の実験を取り巻く諸問題／東原紘道

各論

木造の常時微動測定 ～耐震性の簡易判定～／本田周二

建築物の耐風設計に用いられる風洞実験／高森浩治

耐火構造と実験／田坂茂樹

生物劣化実験 ～昆虫や菌を相手にして～／築瀬佳之

測定の原理 ～実験に使われる様々なセンサー～／渡辺智美

杭の載荷試験 ～現場で性能確認～／本間裕介

南海トラフ巨大地震時の超高層建物 ～Eーディフェンスによる大規模振動実験～／長江拓也

実免震建物の擁壁衝突実験／三輪田吾郎

軽鉄間仕切り壁の実験／加登美喜子

編集後記

企画：構造分科会

石田大三（日建設計）・岸本光平（竹中工務店）・志摩好宣（鴻池組）・瀧野敦夫（奈良女子大学）

角田耕一（大林組）・橋本宗明（北條建築構造研究所）・向井洋一（神戸大学大学院）

建築構造分野の 実験を取り巻く 諸問題

東京大学名誉教授
元・独立行政法人防災科学技術研究所
地震防災フロンティア研究センター長

東原紘道

1965年東京大学工学部土木工学科卒業、1970年工学博士。(株)長大橋設計センターおよび埼玉大学工学部において本四連絡橋の動的解析、環境影響評価、交通工学などに従事。1988年—2004年東京大学地震研究所において震災予防、地震トモグラフィの研究に従事。2004年—2011年(独)防災科学技術研究所において災害医療、国際共同研究に従事。2001—2011内閣府・原子力安全委員会・特定放射性廃棄物処分安全調査会委員。2002—2012内閣府・原子炉安全専門審査会および核燃料安全専門審査会委員。1984—2004武蔵野市・都市計画審議会委員。1984—2004(財)海洋架橋調査会・鋼上部構造委員会委員。

■はじめに

執筆機会を頂いて、改めて周りを見回してみた。失われた10年とも15年とも言われながら回復を試みている社会がある。そこで前の世代から貰ったものと次の世代へ渡すものを意識しながら実験の行方を考えることにしよう。実験の中核となる学術と技術の紹介は各論でなされるから、総論では実験を取り巻く課題を広く扱うこととしたい。と言いつつ、中味は計測・制御、シミュレーションそして耐震設計と技術論ばかりになった。近年は社会との関連で、ドキュメンテーション、説明責任とリスク管理、アウトソーシングが重要になっている。これも実験を取り巻く諸問題であるが、論旨が散漫になるので割愛する。

さて実験を議論すると、執筆者の具体的な経験が反映している筈である。そこで最初に自己紹介しておきたい。土木工学の大学院で長大つり橋の耐風問題に取り組み、空力問題で学位論文をまとめた(1970年)後、本四連絡橋プロジェクトにおいて多くの実験と設計に関与した。論文指導を受けた航空工学科の鷺津久一郎先生は空力弾性とFEM(有限要素法)の権威で、流線形以外の空力問題に関心をもたれていて建築からもたくさんの人が出入りしていた。

その一方で耐震工学の岡本舜三先生の薦めもあり、土木学会の委員会で耐震の研究を始めた。成果を日本建築学会論文集に発表したこともある。東京大学地震研究所(以下、地震研究所)では建築の南忠夫先生と組んで震災予防とその国際共同に取り組んだ。その後、理学者と一緒に地球計測部門を立ち上げ、自分でも地下トモグラフィ用の精密制御震源の開発を進めるとともに、地震予知計画の装置開発部会に参加した。GPS測距や干渉SARなど衛星利用、レーザー干渉法による広帯域地震計や絶対重力計、そして種々の海底観測装置が、全国共同利用機関となった地震研究所を中核としてオールジャパン体制で作られ試験されていた。

地震研究所と防災科学技術研究所(以下、防災科研)にまたがる10年間、内閣府での原発審査に参加し、安全設計を追求した。福島第一事故までの日本の原発運転は40年の歴史

をもつが、私の参加はその第4コーナー、つまり原発を仕切る産官学のガバナンスが崩れる時期になり、審査員として考えさせられることがいろいろあった。

大学退職後に防災科研に移った。そこで担当したテーマは災害医療、それに地震研究所時代から続いた防災の国際連携というソフト面であったが、併せてE-ディフェンスの立ち上げ期(建設の仕上げ期と稼働の初期)に参画した。その経緯もあって、私の大きな関心は、振動台の上側(つまり試験体)よりも台の下側(つまり加振装置)にある。模型が巨大になるとその振動と装置との干渉が生じる。危険な共振を抑止し精密に揺らすのは難しい問題である。

■テクノロジーの潮流

実験は、普遍的な事実を明るみに出し、時代を超える大きな成果を得る可能性を秘めている。例えば1887年Michelson-Morleyの実験は、光の速度を高い精度で計測した結果、それまでのエーテル説を葬り相対性理論を引き出した。光の干渉法は現在も活発に使われ、レーザーの登場によって精度と適用範囲を急拡大している。ここでは広帯域地震計を見てみよう。

従来の地震計では、加速度検出の心臓部に振り子(質量とバネ)がある。ここはヒトの工作が加わらない自然のままの力学系である。そして文字通りアキレスの踵である。振り子系は周波数応答に大きな山谷があり波形をゆがめる。バネの物性もモロに誤差要因になる。しかも数秒以上の長周期成分は(加速度が小さいので)検出できない。

このアキレス腱を一新したのがフィードバック地震計である。質量を自由懸架し、架台との相対変位(加速度ではない)を鋭敏に検出し即刻ゼロ位置に戻す。その修正過程が電気信号として取り出され、これから加速度を割り出す。周期200秒程度まで平坦性を実現し、しかもダイナミックレンジが大幅に(従来型の16bitから24bit以上へ)拡大した。地震動記録に地表での大きな揺れが乗っても、従来の地震波の長周期信号は埋没することなく保持される。地震研究所で震源解析の第一人者であった菊地正幸教授から、チリの大地震

の広帯域記録を見せて貰ったことがある。その地震波形はそっくり震源断層の運動そのものである、と告げる菊地教授も感動の態であった。制御テクノロジーの威力である。

市販品はフィードバック信号となる質量の変位計測を電気容量法によっていた。しかしMichelson法がレーザー干渉法とし復活し、軽量・小型で高性能なものが安価にできた。これはもともと重力波検出用に研究されていたモデルの派生型で、本家はなお精度向上を追求している。このように実験研究のブレークスルーは計測装置創作によるものが多い。(ただし装置の感度を極限まで高めるとジレンマが現れる。精度検証が難しくなるのである。最高精度の計器の性能検証はどうやって可能か？ 議論は省くが、加速器実験による新粒子の確認に使われるロジックの複雑さがそれを示している。)

エレクトロニクスと高機能素材によって、計測と記録、計算、通信の能力が向上し、デジタル化そしてスマート化が当たり前になった。(スマート技術は後述する。)そして大規模アレイの時刻歴計測などによって、扱うデータ量の爆発的膨張が生じた。例えば地震学では、地下核実験監視に端を発した地震波形の国際流通機構があるし、国内だけでも稠密な高感度地震計、強震計、GPS受信点の時刻歴データがネットワークでやりとりされている。この大変化に応じるのが間接計測のアイデアである。これが現在の実験の標準である。間接計測では、知りたい物理量の代わりに、それを割り出すことのできる別の量を計測する。このことは、実験が対象のモデリングを要することを示している。モデルが得られていればパラメータ相互の関係が分り、どれを計測すればどれは算出できるかが分る。誤差の伝播状況もトレースできる。また別途物理実験で得たデータの取り込みも自由で、きわめて柔軟に計測がデザインできる。その代わり使う数学の水準が上がり逆問題の処理が必要になる。

例を挙げよう。前に紹介したレーザー地震計のように、高性能センサー自体、内部を覗けば、間接計測を実行する装置になっているものが多い。E-ディフェンスの場合、そのスケールをもってしても、実物橋梁の1スバ

ンすら載せることができない。超高層ビルも同様であるから、謳い文句の“実大”実験はムリである。しかし間接計測によって現象を“再現”することはできている。

物理実験と比べると計算部分は拡張性が高いし計算機の進歩も速い。地球科学では、マントルシミュレーションの分解能が高まると、(地震波)速度構造や磁場、温度など今なお世界中で取得されている膨大なデータが相互に対照し合えるようになっており、ブレークスルーの予感がある。このように間接計測は計測とシミュレーションの統合体と言える。シミュレーション技術はミリテク分野を中心にホットな開発競争が進行している。

■IT化潮流の核は制御コンセプト

昔から隧道掘りは名人芸で誇り高い仕事だった。しかしトンネル建設費で占める土工のシェアは高度成長期を通して漸減し、1960年末には僅か20%に落ちていた。シェアの残り80%のうち主要なものは設備関係で、それに周辺環境対策が加わったものであった。構造から設備へ、建設事業の付加価値のシフトがある。設備の価値の上昇は、広い工業技術の成果を取り込んで際限がない。スマートシティはこのトレンドを推し進めるだろう。

一般にスマートなシステムとは、事前に与えられたプロトコル(遠隔から変更もできる)に従いセンシングと判断をし、自らの行動則を適合的に変更するもので、制御機能がその中核にある。電力のスマートメーターがその例である。計測のスマート化は、計測機器が自ら、計測環境に応じて計測条件を変更したりデータの取捨・送受を管理する。特に海底観測など地球フロンティアの長期連続観測に不可欠である。

制御のアルゴリズムはこうである。振動の制御をイメージしよう。系を記述する変数(状態変数)を選び、その時間変化を支配する運動方程式(微分方程式、あるいは離散系であれば漸化式)を作る。特徴は、状態変数以外に制御変数(または社会現象では政策変数)と呼ばれる変数が含まれていることである。制御変数が既知で与えられているなら普通の問題であるが、ここでは未定で、むしろこちらの決定、つまり制御則の発見を狙う。それ

に対応して追加的条件を付加するが、それには制御の目的を数式化した最適性条件を課す。これを目的関数と呼ぶ。例えばコストの最小化などである。それとともに、制御力の限度のような制約条件が制御変数に課される。応答様式に制約(例えば変位の限度)をかける場合には状態変数にも制約が入る。

目的関数はスカラー値でなければならないが、そのような単純な表現は不可能なことが多い。目的関数は一意に定まるものでなく、いろいろ変えて結果を観察することが大切である。最適制御は最適な解をもたらし重宝なアルゴリズムというより、最適性を“考えさせる”アルゴリズムであって、真のアウトカムは解析者の中に形成される理解であり心証なのである。(最適性という概念は多義的で、一意に決まらない。)

しかし目的関数の曖昧さは柔軟性でもあり、多様な拡張に向けて開かれている。例えば推定の残差指標を使えば同定に使える。制御アルゴリズムで数値フィルターを作ることでもできる。行政目的では定期的に収集される調査データが多いが、その場合は、新データ追加時に推定値を自動更新するようにもできる。時刻歴データがリアルタイムであれば対象にフィードバックしてデータ元の現象を制御することが可能である。

制御は実に18世紀の産業革命以来脈々と流れる工学イデオロギーである。計測は制御に不可欠な一方で、高度の計測はスマートさを要するので、結局、計測と制御は不可分である。鷗津先生からはCCV(Control Configured Vehicle)のことも教わった。飛行機は、尾翼によって内在的な姿勢安定傾向をもつ。(巡航姿勢に微小変化を与えると元に戻ろうとする回転モーメントが生じる。)ところが戦闘機などで機動を要するときはこの安定性が邪魔になる。そこで備え付けておいたヒレなどを制御して安定化機構を殺し、素早く機動する。あるいは在来型式にとって宿命的な並進運動と回転運動(姿勢)のカップリングを断ち切る。(前傾姿勢で地上を射撃しながら水平に飛行するという離れ業もできる)。空力的には失速と言うべき状態にして急速に落とす。強力な制御能力があるから随時回復できる。落ちてるのか降りてるのか傍目には

分らない。(機動時の負荷がパイロットの肉体の適応限界に達しつつあり、軍用機の無人化が進んでいる。)

■数値実験の広がり

数値実験というレッキとした実験がある。物理法則を数値計算するだけだから、常に実験者の悩みの種になる相似則の制約から自由である。(と言うか、物理法則の裏付けなしでも数値実験は可能であるから、ドラえもんやアニメの世界になる。)

計算流体力学が進歩すると数値風洞も作れる。私が鷲津先生から指導を頂いたのは米国アポロ計画が月面に迫っていた時期であり、先生は大気圏再突入の物理にも通じておられた。高速高温で空気はバトバト(粘性 μ は小さくても動粘性率 μ/ρ は大きいから)、衝撃波がのたうち、防護用のセラミックタイルが直接気化する物凄い世界である。もちろん膨大な数の物理実験が部分模型でなされているが、全体系の物理を再現するのは数値風洞の独壇場である。

同様に振動のシミュレーションが進歩すれば数値振動台の展望が開ける。文字通りの実大実験が可能になる。現在の大問題である原発の過酷事故対策でも数値シミュレータが主役になる(脱原発でも核脅威があるなら必要)。E-ディフェンスの設置目的には破壊実験があったが過酷事故でも同様、というよりむしろ爆発や衝突のような現象が中心になることから、大気圏突入の場合と同じように数値シミュレーションが軸になり、物理実験で補うことになる。

数値実験は物理現象に限らない。人間集団のふるまいを再現するのに、プレイヤー個々の認知・ふるまいを記述するagent simulationがある。それぞれのagentは自分のI/O能力をもち、自ら判断をして相互に情報や指図のやりとりをする。このシミュレータがあれば、緊急時の集団の行動の模擬ができるし、さらにリアルタイムで追えれば監視・統制に使うことができる。war gameのシミュレータはそれに他ならない。このタイプの防災訓練用ソフトも実用化している。例えば米軍資料を見ると、緊急編成されるタスクチームの運用のシミュレータがある。近年の非対称戦争(国

家対非国家集団)用である。このようなチームでは構成員間の負担の適正配分が困難で、あっけなく機能マヒに陥る。(構造物に似ていて優秀なメンバーに応力集中する。)この災害対処への利用可能性を検討したことがある。しかし医療チームへの適用は難しい。医師は背景情報を広くもっていて、人や資材について所在情報だけでなく価値情報(誰が頼りになるかなど)も織り込んで大胆な先取り行動を展開するのである。換言すればagentの行動メニューが規則等で明確にされている集団(例えば軍隊)に適しているが、災害医療のような非定型ふるまいは今後の課題である。

日本は、巨大震災の緊急対応の態勢が長くできず、本格化したのは実に1995年阪神淡路大震災の後である。(世界を相手にいくさを始めながら、防空計画も住民避難計画も持たず、最期までその場凌ぎを繰り返したお国柄である。)それでも阪神淡路大震災後に立ち上げたスキームが、2004年新潟県中越地震以後の中規模地震で改善を重ね、それから東北地方太平洋沖地震を迎えたのは不幸中の幸いであったと言える。例えば医療応援派遣では、日赤に加えてDMAT(Disaster Medical Assistance Team、災害派遣医療チーム)、JMAT(Japan Medical Association Team、日本医師会災害医療チーム)が加わった。

巨大震災では国全体から医療資源を抜き取って被災地に投入するとともに、救命見込みのある重症者を搬出、全国で分担することで、被災地の医療負担をできるだけ軽くする。神戸の例から分るように、地元の医療関係者は傷病者に囲まれ、自らを最後の砦と考えて頑張る。これは尊いことであるが到底持続可能ではない。南海トラフで東北並みの広がり地震が起きたら神戸の比でなくなる。何としても多数の行動主体の連携を実現しなければならない。その不可欠のインフラとして、急激に変化する状況に追従できる、つまりスマートな情報システムが重要になっている。

■原発の耐震安全審査

2007年中越沖地震での柏崎刈羽原発の事故の後、全原発のバックチェックがなされた。そのために特別委員会が原子力安全委員会に設置された。その中で施設健全性評価委員会

(秋山宏委員長)は“耐震安全性の評価に際しての原子力安全・保安院への要請事項”を発売した(健全委第21-3号、2009)¹⁾。“その4. 解析モデルの高度化について”では「継続的な地震観測記録の収集・蓄積を行うとともに、最新の科学的知見と技術の発展を踏まえ、施設の耐震安全性評価に用いる解析モデルの高度化に努めることを望む。」と言っている。事務局の霞ヶ関話法を透かしてみると「解析モデルがえらく年代物であり、しかも観測記録との突合せによる検証ができていない」となる。引用の下線部分は、最高裁が伊方判決で示した、原発の設置許可が適法とされるための要件をなぞって、釘を刺している。それでも審査を通じて規制庁は観測記録を審査対象外としたがり、事業者の自主的協力という体裁でやっと見るという有様であった。そこには驚くべき観測データ軽視があった。

躯体の堅牢さと制御棒の作動は原発防災の1丁目1番地である。福島第一事故でこのいずれかが破られていたら亡国シナリオもありえただろう。幸い原発立ち上げ期の耐震技術者は躯体の耐震性能に大きな余裕を与えていた。躯体の耐震性は再稼働の審査でも大きな問題になっていないようである。しかし健全委の改善意見の意義はそのまま残されている。

図1は水平成分地震応答計算用のモデル(右の串団子)を躯体の断面図と一緒に示している。図はバックチェックでの資料で、旧安全委員会ホームページが保存されている中で公開されている²⁾。筆者は担当していないが知名度のある福島第一原発の5号機を示す。

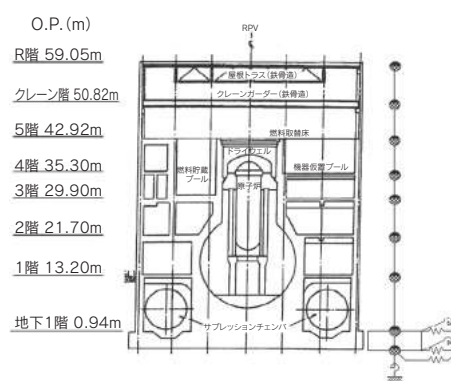


図1 原発の断面概要とそのモデル

同時期の霞ヶ関ビルも串団子を使ったがスリムで長周期だから相性がよい。こちらはず

んぐりして短周期（剛構造）なのでよくない。構造諸元から申のパネを求める計算の誤差が大きくモデルの再現性は良くない。ところが安全設計はできるのである。安全設計ができる以上この方式は合格である。

申の動的応答結果として各階の床応答の加速度と変位の時刻歴が出る。前者から格納容器などの機器解析に必要な入力が出る（ここでは議論しない）。後者から建屋の応力や変形・ひずみを割り出すことが“可能である”。ただし申の応答を応力・ひずみに落とし込むためには多くの手練手管（仮定と近似）が必要。公式を当てはめればすむ世界ではない。最高裁伊方判決がその存在を認定した専門的な裁量も使われている。関心があっても専門外の国民には限りなく隠蔽に近い不透明に見えるだろう。専門裁量は今後に残ると思うが、福島第一事故を経た今となつては、現行方式の可視性の欠如は決定的な欠陥である。

のみならず熟練者の手になったとしても、各段階で乗せる安全余裕が累積するのが避けられない。図2は同じサイトの水平応答結果で、耐力壁のせん断スケルトン曲線と最大せん断応力を示している。最大応答は弾性範囲に収まって評価基準値は遙か右、という非常に余裕のある設計であることが分る。ただしこの余裕の正味がどれだけかについて現行方式は何も言えない。だから削ることもできない。

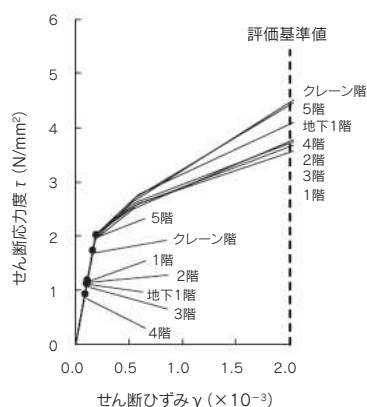


図2 設計地震動による応答結果

同じ理由から、現行方式では構造物の実力値は分らない。ということはストレステストをする精度もない。ましてや過酷事故での振舞いを計算する能力もない。また事故の追試もできない。（福島第一の機器損傷論争でも、

その機器が受けた地震動の範囲を示すことができなかった。）これらのないないづくしを解決するためには、実現象を精度良くシミュレートできる能力が必要である。

シミュレータ開発と結果の信頼性検証にとって実測との照合が決定的である。開発初期は苦勞すると思うが、それを一つ一つ解決する中で我々の知見は進歩する。実測と解析を噛み合わせて実像を描き出して示せることは国民に対する説明責任である。この点、現行方式は元々事実再現を目指していないので、照合のやりようがない。

現在の計算機的能力なら、全体の構造を一気にシミュレーション計算できる。しかし、1個のケースに過ぎない。多ケースを重ねても単なる集積である。それ故、シミュレーションさえできれば設計、というわけには行かない。

構造力学（≡シミュレーション）の論理と設計で使われている論理の違いについて、学生時代以来長い間考えてきた。米国がアポロ計画とベトナム戦争で揺れた1960年代は、日本の国土は大変貌を遂げつつあった。1968年三井霞が関ビルより前には、1963年黒部ダムと1966年東海原発ができていた（電力会社は1970年美浜原発から）。東海道新幹線は“第1回”東京五輪の直前の1964年、名神高速全線開通は1965年である。本州四国連絡橋は1970年公団発足の後、オイルショックと総需要抑制政策で一時凍結されたが、結果的には全3ルートとも建設するに至る（完成は1999年）。

当時、各社のサイトには“ぬし”と呼ばれた構造のプロが居たものである。万事に通じていて問題発生時の対応が速く即決でぶれない。そのような人には注目した。驚いたのはその力学解析が極めて論理的で明晰であったことである。（詳細な計算といった類のものではない。）隅角部など複雑な場所も、熟練した外科医がメスを揮うように切り捌かれる。そして確実に安全余裕が手当てされる。しかも解析を終了した時には対象を把握できている。外乱や構造諸元をどう振ったら結果がどう異なるかなども即座にイメージできる。

さらに興味深いのは、当時の教授たちが同じ質の能力をもっていたことである。こちら

は戦前に大学を出て戦後復興を現場で進め、高度成長を指導した人たちである。大学の研究室には、難問にぶつかった事案が次々と持ち込まれていた。「よし、板厚を7ミリ増やせ。それなら委員会を通してやろう」といったやりとりをしばしば耳にしたものである。

ここから学んだ教訓は原発の審査でよく反芻した。そのロジックを原子力安全委員会の安全研究フォーラム2008で論じたこともある³⁾。論点は設計地震動と感度分析であった。

原発設計では自分用の地震動を設定する。重要なことは、設計地震動はアプリオリに、つまり適用対象の構造の情報なしに決められるものではないことである。これは、地震動情報の不確実性が構造物よりずっと大きいという根本事実の論理的帰結である。まず地震動を決めてから次に構造へというシーケンス処理では、危険な顔つきの地震動の認識もいまま入力を決めることになる。（実物の地震の顔つきは多様である。そして構造物の方は弾性状態にあって、その顔つきに敏感である。）そこで入力地震と構造物（設計案）と応答の関係を三位一体で睨みつつ試算を重ねる。もともと連立しているのだから然るべく扱う。

構造力学は与えられた外乱と構造諸元に対して応答を算出する（順問題）。設計では外乱と許容応答から構造諸元を決める（逆問題）。問題が簡単でないので逆問題解法の基本戦略に戻る必要がある。上述の教訓は、三者関係の感度分析を十分に行い、それに基づいて、設計値だけでなくその近傍領域での三者関係（のトポロジーと言うべきか）を理解するべきことを告げている。これは審査にも当てはまる。思い起こせば、ぬし達はマメに感度分析（ストレステストと言ってもよい）をしていたのだった。

参考URL

- 1) <http://www.nsr.go.jp/archive/nsc/senmon/shidai/shisetsuken/shisetsuken021/shisetsuken021.htm>
- 2) http://www.nsr.go.jp/archive/nsc/senmon/shidai/taishin_godo_WG1/taishin_godo_WG1_08/siryo-8-2.pdf
- 3) <http://www.nsr.go.jp/archive/nsc/forum/2008/program.pdf>

（ひがしはら ひろみち）

木造の 常時微動測定

～耐震性の簡易判定～

地盤基礎コンサルティングオフィス代表

本田周二

1955年名古屋市生まれ。
1978年立命館大学理工学部土木学科卒業
と同時に日建設計グループで地盤と基礎の調
査・解析に従事。2012年に独立して現職。
博士（工学） 技術士 土木学会フェロー特
別上級技術者。大阪高等・地方裁判所専門委
員。
専門は軟弱地盤の評価と対策工法。

■常時微動

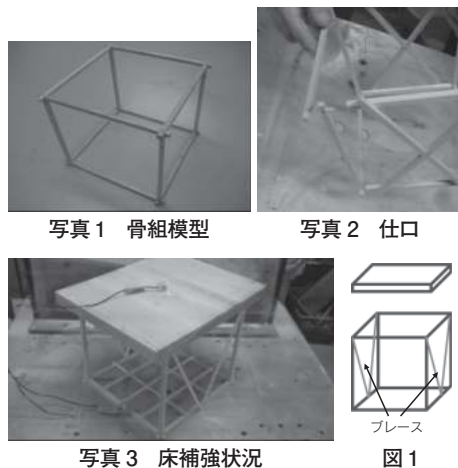
一言で言うと得体のしれないものである。波浪、風、交通、機械などの自然あるいは人工的な振動により励起される微動のことであるが、振動源が曖昧なことが問題を難しくしている。この常時励起している微動を測る技術は地盤調査方法として確立されている。しかしながら微動をスペクトル分析して卓越周期を求め、地盤種別を判定する程度が一般的であり、それ以外の利用技術は進展していないように思われる。前述したように振動源が曖昧であることに加え、表面波が微動の主体であり、実体波のS波構造をどれほど反映しているのかという問題もあろう。これらは地盤を相手にした時の問題点であるが、構造物の微動測定では微小ヒズミレベルにおける固有周期を精度よく特定することが可能である。この点に着目した研究事例を紹介する。実験・測定の仕様等の詳細は文献¹⁾を参照されたい。

■兵庫県南部地震

1995年の地震の時、夙川から芦屋川の台地にある戸建住宅の被害を見て気づいたことがある。この辺りは六甲山の南東縁の丘陵～台地に位置しており、建築物にとって良好な地盤であるにもかかわらず、戸建の被害が顕著であった^{2) 3)}。私は地盤屋であり建築構造は門外漢であるが、ある断層の委員会では建築構造の大家から聞かされた『戸建住宅は壁の配置されていない方向から地震が来ても床などの水平剛性が高ければ壁に地震力を伝えて耐震性を確保することができる』という言葉思い出した。上記の被害地域は随分と立派な戸建が多かったが、古いものが目立っていた。ほとんどは南向きに整然と建てられていたが、この地域は東西方向の六甲断層系が南西～北東に方向を変え、伊丹～宝塚に向かう地形に立地している。地震波がこの断層系から伝播すれば、南向きに配置された建物には斜方向から地震動が入力する。床剛性の低い古い住宅では壁が有効に働かず、被害を免れないことが想定されよう。これを確認し、ひいては戸建住宅の耐震性を評価する簡便な指標に昇華することを目的として以下の研究を行った。

■骨組模型の振動台実験

床の剛性による応答の変化をみるために四畳半一間程度の大きさの1/10模型（写真1）を用いた振動台実験を試みた。仕口は嵌合して抜け防止のピンで繋いでいる（写真2）。屋根に相当する重量物として板を載せ、床には補強材を格子状に配置している（写真3）。骨組みには相対する二面にブレース（筋違）を組み込み（図1）、これを便宜的に壁側と称する。ブレースの無い面を開口側としている。ブレースおよび床補強材の無い状態（写真1）の固有振動数は4Hzである。これに一对のブレースを入れてこの方向（壁側）に加振した時のスペクトルが図2である。図の縦軸はフーリエ振幅（gal秒）、横軸は振動数（Hz）である。これより固有振動数が14Hzになっていることが判る。一方、開口側の加振では4Hzと変化はない（図3）。この模型を45度回転させて加振した時（斜方向入力）には4Hzと14Hzの双方が同レベルで現れている（図4）。しかしながら、床補強材を入れたときの45度方向加振では明らかに14Hzが卓越している様子が図5から読み取れよう。これより、水平剛性を高めることで剛性の高い壁側の特性が発揮されることを確認できる。



■常時微動による社寺の周期測定

振動台実験でみられた床剛性の効果を実際の建物で確認するために、社寺の固有周期を測定した。社寺の本堂は拝殿側が大きく開口して壁が無く、これと直交する壁のある側との違いが顕著である。従って、微動計を本堂に正対させて開口側（拝殿側）と壁側の2方向を測定したのち、45度回転させて同様に測

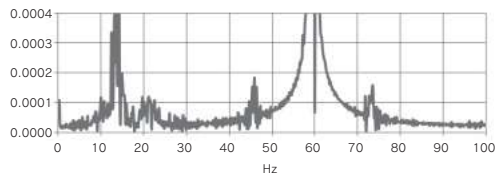


図2 壁側（ブレス方向）のスペクトル図

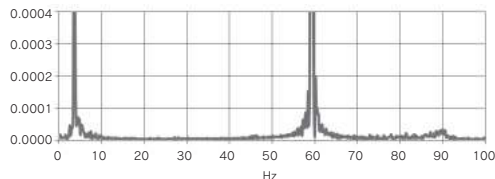


図3 開口側のスペクトル図

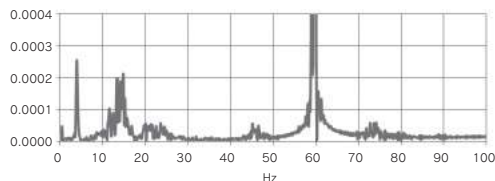


図4 斜方向加振スペクトル図（床補強前）

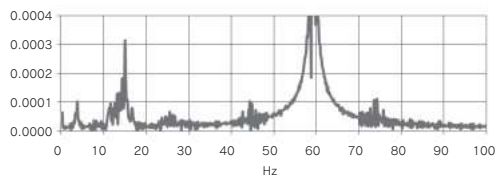


図5 床補強後の斜方向加振スペクトル図

定を行いそれぞれの卓越周期を求めた。滋賀県草津市内の16の社寺を測定したところ、壁側の周期が開口側より小さいものが8棟ある中で、斜方向の周期が壁側に等しいもの（図6：左より壁側、開口側、斜方向が2つ、以下同様）が4棟、開口側に等しいもの（図7）が4棟であった。壁側・開口側・斜方向がほぼ同じもの（図8）が5棟見られた。他の3棟は斜方向に両者の周期が認められた（図9）。これらの結果を社寺の築年数とともに表1にまとめる。基礎を目視したところ、図6のグループにはコンクリートで築造されているものがあったのに対し、図7のグループには木造の束が朽ちているものが確認できた。その後、京都府内において改修済みの2つの社寺を測定することができた。その結果を図10、表2に示す。2つとも基礎は木造であるが火打ちが施され、一つは本堂下に半地下のRC造の納骨堂がつくられている。改修された2つの寺はいずれも斜方向の周期が壁側の周期に一致していることが特筆されよう。

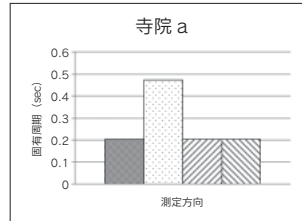


図6

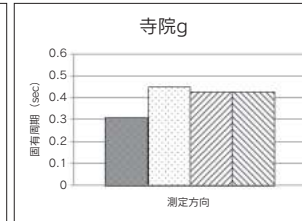


図7

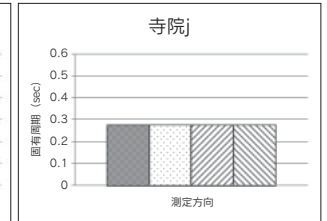


図8

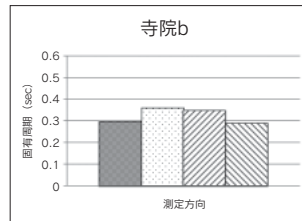


図9

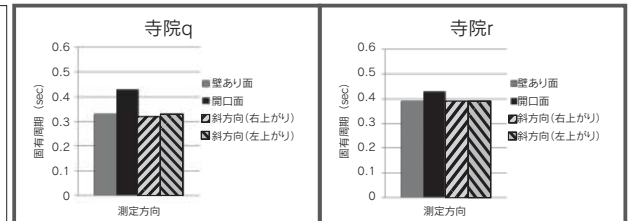


図10

表1 固有周期からみた草津市内16社寺の分類

グループ	社寺	壁あり面	開口面	斜方向 右上がり	斜方向 左上がり	備 考
I	a	0.20	0.47	0.20	0.20	築年数約250年。平成元年に本堂の2本の柱を修復。
	d	0.48	0.56	0.46	0.46	築年数45年。床下の劣化により縁側の床材を改修。
	l	0.37	0.42	0.37	0.37	築年数約300年。
	m	0.30	0.43	0.30	0.30	築年数不明。
II	g	0.31	0.45	0.43	0.43	築年数約200年。
	h	0.28	0.38	0.38	0.38	築年数約500年。
	k	0.39	0.47	0.47	0.47	築年数85年。
	p	0.30	0.38	0.38	0.38	740年建立。平成元年に改築。
III	c	0.30	0.31	0.30	0.28	築年数85年。本堂ではなく規模の小さい地藏堂。
	e	0.33	0.32	0.30	0.29	築年数22年。本堂内に重要文化財があり耐震、消防上の配慮が為されている。
	f	0.32	0.32	0.32	0.32	築年数不明。
	i	0.35	0.35	0.34	0.34	築年数不明。
	j	0.28	0.28	0.28	0.28	建立は極めて古いが平成元年に建て直し。
IV	b	0.30	0.36	0.35	0.29	築年数65年。東側に住居が本堂と一体となって構築されている。
	n	0.30	0.42	0.30	0.32(0.42)	築年数約390年。約270年前に瓦葺に改築。1979年に大改修。
	o	0.38	0.43	0.46	0.38	築年数約13年。

表2 改修済み社寺の固有周期

グループ	社寺	壁あり面	開口面	斜方向 右上がり	斜方向 左上がり	備 考
I	q	0.33	0.43	0.32	0.33	745年に建立。1954年に再建され、平成元年に改修。
	r	0.39	0.43	0.39	0.39	1334年に建立。平成9年に建物全体を改修。

■まとめにかえて

構造の専門家ではない浅学の身なれば、簡単な実験・測定から結論を述べることは控えさせて頂く。常時微動と30年以上付き合ってきたことは、得体は知れないが不思議な魅力を感じるもの、それが常時微動である。振動源の個性を取り除き、地盤が醸し出してくれる特有の“顔つき”を推し量る縁（よすが）の一つであると信じて付き合っている。本実験研究は筆者が立命館大学客員教授の立場で指導した修士課程の研究である。長谷川央、経種健司、鈴木直人の諸氏に感謝申し上げる。

引用文献

- 1) 本田周二 早川清：常時微動を用いた木造建物の水平剛性と耐震性能に関する研究 第13回日本地震工学シンポジウム，2010年
- 2) 関西地質調査業協会 協同組合関西土質研究センター：六甲山地東部の地形地質と地震被害，1997年。
- 3) 日本都市計画学会関西支部 日本建築学会近畿支部 都市計画部会：阪神・淡路大震災被害実態緊急調査被災別建物分布状況図集，1995年。

(ぼんだ しゅうじ)

建築物の耐風設計に 用いられる風洞実験

一般財団法人 日本建築総合試験所
環境部 耐風試験室

高森浩治

1967年大阪府生まれ。
1986年大阪府立今宮工業高校建築課卒業後、
日本建築総合試験所に入所。1年間の材料試験
担当を経て、耐風試験室に配属され風洞実験
を担当、現在に至る。大阪市立大学大学院
に在学中。風工学シンポジウム論文賞受賞。
建築物の耐風設計を研究テーマとしている。

■はじめに

我が国の本土への台風の上陸数は年間2～3個であり、海岸線の単位長さ当たりの上陸頻度はアメリカ合衆国でのハリケーンに比べて4倍以上にもなる¹⁾。地震国でもある我が国の建築物の設計では耐震設計が主体的に扱われることが多いが、耐風設計の重要性も忘れてはならない。

建築物に作用する風力は、まず屋根面や壁面の外装材に作用することから、耐風設計の基本は外装材設計である。外装材の設計風荷重（面外方向への荷重）は、地震時に外装材に作用する荷重を大きく上回るが、その事実を認識している設計者は比較的少ない。また、我が国の多くの設計者は多忙なこともあり、外装材設計について真摯に取り組んでこなかったようにも思える。

建築物に作用する風圧や風力は、建築物の形状により大きく変化するだけでなく、周辺の地形や市街地の状況の影響も受ける。つまり、建築物の風荷重は、個々の建築物ごとに異なる値をもつので、適切な風荷重の設定は耐風設計における基本であり、風荷重を設定するための風洞実験は耐風設計において重要な役割を担っている。

建築物の風洞実験には、建築物の耐風設計に用いられる実験と、ビル風や汚染物質の拡散などの環境評価に用いられる実験に大きく分けられ、ここでは前者の風洞実験について紹介する。



写真1 建築物の風洞実験の様子

■実験相似則と無次元量

具体的な風洞実験の紹介に入る前に、風洞実験の基礎知識について触れておきたい。

建築物の風洞実験では、実物の建築物をそ

のまま風洞内に再現することはできないので、数十分の一から数百分の一の縮小模型が用いられる。この縮小模型とは、幾何学的な形状を相似にすることにほかならないが、縮小模型を用いた実験を行なう場合、そこで得られる風速や風力などの測定結果は、そのまま実物の値として用いることはできない。そこで、下式に示す風力係数 C_F のような無次元量を風洞実験により求め、その無次元量を実物に当てはめて、実物での値を算出する。

$$C_F = F / (q \cdot A)$$

F ：建築物に作用する風力（N）

q ：接近風速度圧（N/m²）

A ：建築物模型の代表面積（受風面積）（m²）

この式から分かるように、無次元量とは物理的な単位をもたない量であり、無次元量を求める行為を無次元化するという。

風力係数のほか、風洞実験での測定結果の多くは無次元量で表され、その無次元量を用いて実物での値に結び付けられる。そのため、他の分野で行なわれている材料実験や構造実験より少しだけ複雑になるが、注目する測定結果がどのように無次元化されているかを理解できれば、実験で得られた無次元量の意味や、実物の値への換算方法を比較的容易に理解することができるであろう。

■耐風設計に用いられる風洞実験

●風圧実験

建築物に作用する風圧は、屋根や外壁に取り付けられた外装材を介して構造骨組に伝達されるので、外装材の耐風設計は建築物の耐風設計の基本であり、外装材に作用する風荷重を安全かつ合理的に設定するために風圧実験が行われる。特に、形状が特殊な建築物の場合には、建築基準法や建築物荷重指針²⁾等の基規からは適切な風荷重を求めるとできないので、風圧実験が不可欠となる。

風圧実験では、建築物模型の各部位に設けた風圧測定孔における風圧を圧力計で測定し、その結果を用いて建築物の屋根葺材、窓、外壁材などの外装材の設計用風荷重を求める。実験模型には、予め設定した風圧測定点の位置に直径1mm程度の風圧測定孔を開け（写真2）、その測定孔に作用する風圧を圧力計に伝

達するための導圧チューブが取り付けられる。

近年では、圧力センサーやコンピュータの性能向上に伴い、模型表面に多数配置された全ての風圧測定点の風圧を同時測定する多点同時風圧測定が主流になっている。全測定点の同時風圧時系列が測定できると、各測定点の風圧にその風圧測定点が負担する面積を乗じて足し合わせることで、建築物全体の風力の時系列が得られ、その結果から振動応答解析を行い、風揺れによる動的効果を考慮した構造骨組設計用風荷重（層せん断力、転倒モーメント、層振りモーメント）の算定や、風揺れによる居住性能評価³⁾が可能となる。また、近年急増している免震建築物においては、風圧実験により得られた風力の時系列データをもとに、時刻歴応答解析を行って免震層の性能確認が行なわれるケースも増加している。



写真2 風圧実験の模型

●風力実験

風力実験では、建築物全体に作用する風力を風洞天秤と呼ばれる荷重検出器（写真3）で測定し、その結果をもとに建築物の構造骨組設計用風荷重の算定を行なう。風圧実験で述べた多点同時風圧測定が可能になってからは、風力実験の出番は減少したが、導圧チューブの内蔵スペースがなく風圧測定ができない鉄塔やラチス構造物などの場合には、風力実験が用いられる。

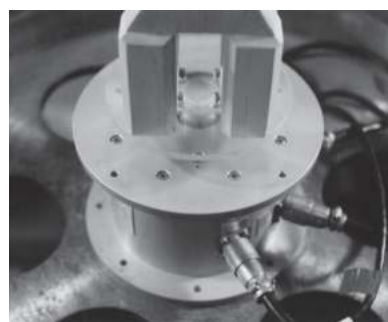


写真3 風力実験に用いる風洞天秤

●空力振動実験

建築物が風によって振動すると、静止時の風力とは異なる変動風力が付加的に作用する。その変動風力が振動を助長させるように作用する場合には、振動がさらに大きくなり、発散振動へと進展する。このような振動の状態を空力不安定振動と呼び、ひとたび空力不安定振動が生じると建築物は破壊に至るほどの大振幅の振動になる場合がある。空力振動実験は、このような空力不安定振動の発現の可能性を事前に確認するために実施される。

建築物の空力振動は、建築物基部を回転中心とした並進1次モードが卓越するので、空力振動実験ではその振動をロッキングモード（直線モード）の振動に置換する振動実験装置（図1）が用いられることが多い。この実験装置は、実験相似則に従い、バネの強さ、付加質量の重さ、シリコンオイルの粘度等を調整することにより、建築物の振動特性を模型上で再現することができる。その状態で実験模型に風が当たるように風洞内に設置し、受風時の建築物の空力振動を縮小模型上で再現し、空力不安定振動の発現の有無を確認する。

空力不安定振動は、細長い形状で、軽量かつ減衰が小さい場合に生じやすいことから、空力振動実験の主な対象は煙突や観光タワーである。軽量で減衰が小さい鉄骨造の超高層建築物が主流であったころは、超高層建築物

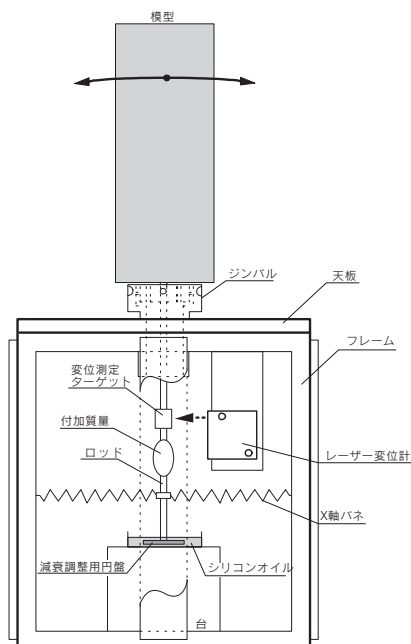


図1 ロッキング振動実験装置

の空力振動実験も多く実施されたが、近年の超高層建築物のほとんどは重量で減衰が比較的大きい鉄筋コンクリート造になったため、超高層建築物の空力振動実験を行う機会は減少している。

■誤った風洞実験の例

冒頭で述べたとおり、建築物に作用する風圧や風力は建築物の形状により大きく変化するので、建築物の形状を再現せずに実物の建築部材を風洞内に設置して耐風性能を確認する方法は根本的に誤っていると言える。例えば、実物の屋根瓦や建築物の屋上に設置される太陽電池パネルなどを風洞内に設置して風を当てる実験を行ない「風速〇〇m/sまでの耐風性能を確認」と表記されている事例を見かけることがある。これは建築物の屋上での風の流れや風圧性状を無視した実験であり、そこで得られる実験結果は部材の耐風性能を正しく評価されているとは言い難い。

基本的に風洞実験は実物の建築部材やの耐風性能を確認するためのものではなく、建築物に作用する風荷重や風による動的な挙動を把握するためのものであるから、実物の外装材や構造骨組の耐風性能は、構造計算あるいは実物を用いた耐風圧試験や加力試験によって確認する必要がある。

■おわりに

建築物の強風被害のほとんどは、その建築物の設計風速に達していない風で発生している。その被害要因は、部材の劣化や施工不良だけでなく、適切な風荷重が設定されていない例も少なくない。建築物の耐風設計に風洞実験結果を盛り込むことにより、設計風荷重を合理的かつ安全に設定できるだけでなく、結果的に経済的な設計になる場合が多いので、風洞実験の積極的な活用が望まれる。

参考文献

- 1) 高森、西村、染川、台風上陸マップとカテゴリー分類、日本建築学会学術講演梗概集、構造Ⅰ、2007年
- 2) 日本建築学会、建築物荷重指針・同解説、2004年
- 3) 日本建築学会、建築物の振動に関する居住性能評価指針・同解説、2004年

(たかもり こうじ)

耐火構造と実験

一般財団法人 日本建築総合試験所
耐火防火試験室 室長

田坂茂樹

1956年 大阪府生まれ
1980年 関西大学工学部建築学科卒業
1980年 財団法人 日本建築総合試験所に入所 耐火防火試験室に配属
2000年 耐火防火試験室長

■概要

耐火建築物を建てるためには主要構造部（壁、柱、床、はり、屋根、階段）を「耐火構造」とする必要がある。「耐火構造」は通常の火災が終了するまで、その建築物が倒壊しないこと及び屋外に火災を出さず、他の建築物を延焼させない構造である。

この「耐火構造」には大きく分けて以下の二種類がある。

①告示（平成12年建設省告示第1399号）に定められた構造

②国土交通大臣の認定を取得した構造

①については国土交通大臣が定めた構造方法であり、②の認定を取得するためには性能評価機関が定めた業務方法書に基づく試験に合格しなければならない。また、防耐火構造や材料の性能確認にはこの業務方法書に基づく試験以外にJIS規格やISO規格など多くの試験規格が存在している。このため、防耐火の試験においてはこれらの多くの規格を基本として実施している。試験規格のない構造や材料の性能確認においてもこれらの試験を基にして実験を行っている。本稿では日本において耐火実験の基礎となっている性能評価機関業務方法書に基づく外壁（耐力壁）、柱および屋根の載荷加熱試験を紹介する。

■耐火構造外壁（耐力壁）載荷加熱試験

●試験方法

長期許容応力度に相当する圧縮荷重を試験体に載荷し、炉内温度がISO834の標準加熱温度曲線（図1）に沿うよう要求耐火性能時間に応じた加熱を行い、3倍の時間後追いをを行う。要求性能には、非損傷性（図2に示す要求耐火性能時間）、遮熱性（1時間）及び遮炎性（1時間）の三つがある。

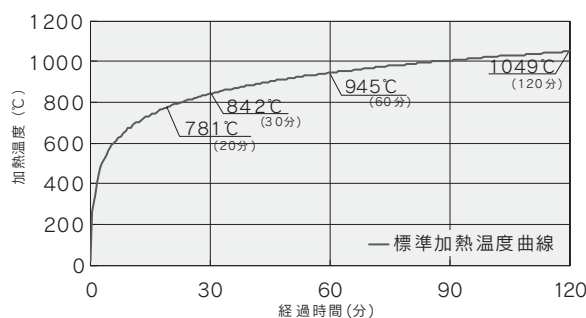


図1 標準加熱温度曲線

●試験体および設置

試験体は実際の仕様と同じくし、試験体サイズを3m角程度とする。試験体は図3に示すように壁炉の前面に設置し壁面1面を加熱する。

●判定

加熱および後追いの間、以下の3つの性能があることを確認する。

- I. 試験体の最大軸方向収縮量及び、最大軸方向収縮速度（1分間の軸方向収縮量の増加量が規定値を超えないこと。（非損傷性）
最大軸方向収縮量規定値（mm）： $h/100$
最大軸方向収縮速度規定値（mm/分）： $3h/1000$
h：試験体の初期高さ（mm）
- II. 試験体の裏面温度上昇が、平均で140K以下、最高で180K以下であること。（遮熱性、外壁側加熱のみ）
- III. 非加熱側に10秒を超えて継続する火炎の噴出及び発炎がないこと。火炎が通る亀裂等の損傷を生じないこと。（遮炎性）

●試験のポイント

上述の3つの性能を確保するためには荷重支持部材を熱から守ることと非加熱側への熱の伝わりを抑えることが必要である。これにはまず荷重支持部材の被覆材である外壁材を熱容量大、熱伝導率小、変形量小となる材とすることが考えられる。また、内壁材についても同様に熱容量大、熱伝導率小、変形量小

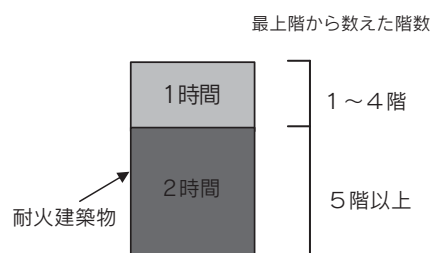


図2 要求耐火性能時間（非損傷性）

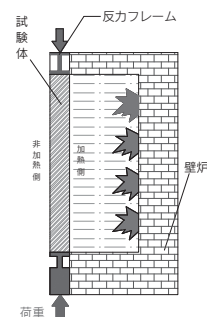


図3 壁炉と試験体設置図

となる材とすることが考えられる。しかし、内壁材の場合、熱伝導率が低いと非加熱側への熱の放出がしづらくなるため中間層に熱をこもらせる恐れもある。さらに外壁材及び内壁材の目地部の収縮や変形は外壁材では熱の流入がしやすくなり内壁材では熱の流出がしやすくなるため非加熱側で温度上昇や火災の噴出及び発炎がしやすくなる。これらの性能を補うには外壁材および内壁材の積層や中間層に設けられる断熱材が大きな働きをする。

■耐火構造柱載荷加熱試験

●試験方法

耐火構造外壁（耐力壁）載荷加熱試験と同じく長期許容応力度に相当する圧縮荷重を載荷し、ISO834の標準加熱温度曲線に沿うよう要求耐火性能時間に応じた加熱を行い、3倍の時間放冷後追いを行う。耐火性能は、火災によって破壊したり、その他の損傷を生じない性能の非損傷性（図4に示す要求耐火性能時間）を確保することである。

●試験体および設置

試験体は実際の仕様と同じくし、図5に示すように柱炉の内部に四面が加熱できるように設置する。試験体が座屈をした例を写真1に示す。

●判定

加熱および後追いの間、以下の非損傷性があることを確認する。

- ・試験体の最大軸方向収縮量及び、最大軸方向収縮速度（1分間の軸方向収縮量の増加量）が規定値を超えないこと。（非損傷性）
- 最大軸方向収縮量規定値（mm）：h/100

最大軸方向収縮速度規定値（mm/分）：3h/1000

h：試験体の初期高さ（mm）

●試験のポイント

上述の性能を確保するためには荷重支持部材を熱から守ることが必要である。これには荷重支持部材の被覆材を熱容量大、熱伝導率小、変形量小となる材とすることが考えられる。被覆材の目地部は収縮や変形により熱の流入がしやすく荷重支持部材の温度上昇がしやすくなり弱点となる。これらの性能を補うものとして被覆材の積層等が大きな働きをする。

■耐火構造屋根載荷加熱試験

●試験方法

1㎡以内ごとに65kgの錘を載せて載荷し、ISO834の標準加熱温度曲線に沿うよう要求耐火性能時間（30分間）の加熱を行い、3倍の時間放冷後追いを行う。耐火性能は、火災によって破壊したり、その他の損傷を生じない性能の非損傷性を確保することである。

●試験体および設置

試験体は実際の仕様と同じくし、図6に示すように両端を母屋に固定した試験体の下面が加熱できるように水平炉に設置する。

●判定

加熱および後追いの間、以下の非損傷性をすべて満足することを確認する。

- I. 試験体の最大たわみ量及び、最大たわみ速度（1分間のたわみ量の増加量）が規定値を超えないこと。

最大たわみ量規定値（mm）：(L²/400d)

最大たわみ速度規定値（mm/分）：(L²/9000d)

L：スパン（mm）、d：屋根の厚さ（mm）

但し、最大たわみ速度は最大たわみ量がL/30を超えるまでは適用しない。

II. 非加熱側（屋根上部）に10秒を超えて継続する炎の噴出及び、発炎がないこと。

III. 非加熱側から炉内が見えないこと。

●試験のポイント

上述の性能を確保するためには屋根の構成材料の変形を抑えることが必要である。これには葺き材、野地板等の面材を変形量小となる材とすることが考えられる。また、面材の目地部は収縮や変形により熱の流入および流出が生じやすくなり屋外側での炎の噴出や発炎および炉内が見える貫通孔を生じやすくなる。これらの性能が確保されるためには面材の積層等が有効となる。

■その他

耐火構造では上記に紹介したほか、はり、床、階段等の各構造に応じた実規模の試験規格がある。さらに防火設備や防火材料についても試験が規定されている。しかし、各構造の取り合い部や特殊な条件下についてはJIS規格やその他の規格において特に試験方法が定められていない場合が多くあり、それらについてはそれぞれの条件に合う実大規模または縮小モデルを用いた実験がなされる。これらの実験結果については機関誌「GBRC」や建築学会、火災学会等に発表しているのでご参考にして頂ければ幸いである。

（たさか しげき）

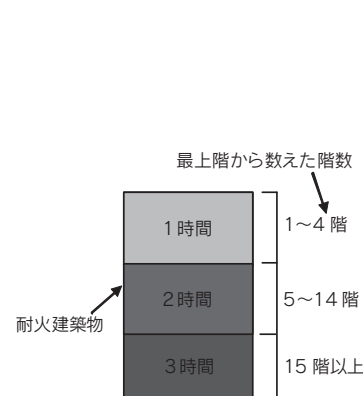


図4 要求耐火性能時間（非損傷性）

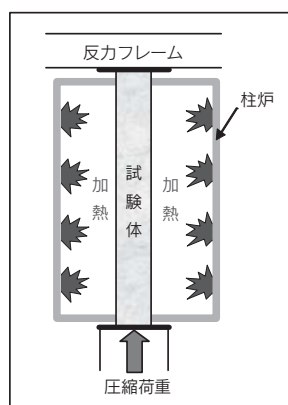


図5 柱炉と試験体設置図



写真1 座屈後の試験体状況例

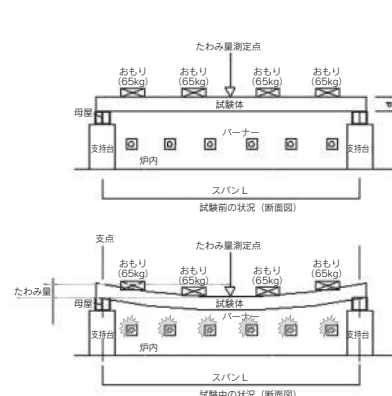


図6 水平炉と試験体設置図

生物劣化実験

～昆虫や菌を相手にして～

京都大学大学院農学研究科 助教

築瀬佳之

1973年 愛知県岡崎市生まれ。
1996年 京都大学農学部林産工学科卒業。
1998年 京都大学大学院農学研究科森林科学専攻修了。1998年 京都大学大学院農学研究科助手（現助教）。2007年 日本材料学会論文賞「種々の粒子材料のシロアリ物理バリアへの適用—粒子径、粒子形状および表面性状がシロアリの貫通行動に与える影響—」受賞。
超音波、ガス、電磁波等の検出法を用いて、木材中のシロアリなどの木材穿孔昆虫の活動を非破壊的にモニタリングする技術に関する研究、生物劣化を受けた木材の残存耐力性能の評価、化学薬剤を使用しない物理的なシロアリ防除技術の研究に従事。博士（農学）。

■「木材」という生物材料を虫害や腐朽から守る

木材の三大欠点といわれる「燃える・狂う・腐る」のうち、シロア리를代表とする木材穿孔昆虫の食害（写真1）や木材腐朽菌による腐れ（写真2）といった生物劣化は、生物材料である「木材」に特徴的な欠点とも考えられる。

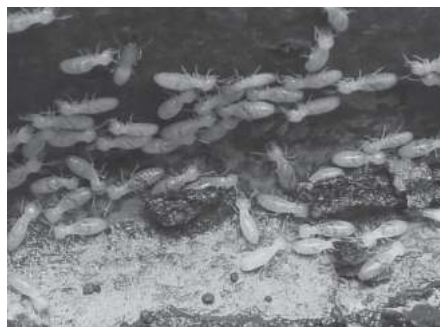


写真1 イエシロアリの食害

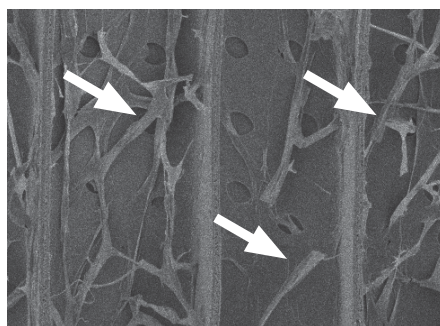


写真2 木材仮道管内の木材腐朽菌の菌糸

実験室実験または野外実験において、この生物劣化を再現し、木材を生物劣化から守るための様々な研究が行われている。従来は、腐朽に対する防腐薬剤や、虫害に対する防除薬剤の効果を評価する実験が主たるものであったが、近年、地震などによる被害の低減や建物の長期性能を保証するために、生物劣化を受けた木材の強度低下を評価する実験や、環境や人体への影響を考慮して限定的な薬剤の使用（レスケミカル）を実現するために、生物劣化の探知技術に関する実験が行われるようになってきた。今回は、その中でも、生物劣化によるダメージを受けた木材の残存強度を評価する実験、および木材内部で進行する虫害を非破壊的に検出し、木材穿孔昆虫の生息の有無、劣化の程度と範囲を評価する実験について紹介する。

■強度試験と生物劣化実験

●シロアリ 編

例えば、シロアリに食害された試験体を曲げ試験に用いる場合、50×50×1000mmの試験体（スギ、ホワイトウッド等）をシロアリが生息する野外試験地に設置し、定期的に回収して実験に用いる必要がある。小試験片であれば、室内飼育のシロアリを用いることが可能であるが、大きい試験体になると、設置場所の確保とシロアリの頭数がかかなり必要となるため、基本的には野外での試験体の調整を行う。筆者が利用可能な野外試験地は、鹿児島県と和歌山県の松林であり、写真3のように、あらかじめシロアリの生息が確認できた場所に試験体を設置し、シロアリの活性の高い期間（4月～9月）であれば、設置後2、3か月で回収可能である。



写真3 野外での試験体設置状況

このようにして回収したシロアリ食害を受けたホワイトウッドの試験体を、曲げ試験に供した結果の一例を図1に示す。◇は食害材、◆はコントロールとして用いた健全材であり、食害の程度によって見かけの密度（容積密度）が異なる試験体を曲げ試験に供することができた。なお、容積密度とは、曲げ試験時の質量（食害後）を元々の全断面があったとした場合の体積で除したものである。全体的にはばらつきが大きいものの、容積密度と曲げ強度には正の相関がみられることから、食害の程度（密度低下）から残存曲げ強度の推定が可能であることが示唆された。

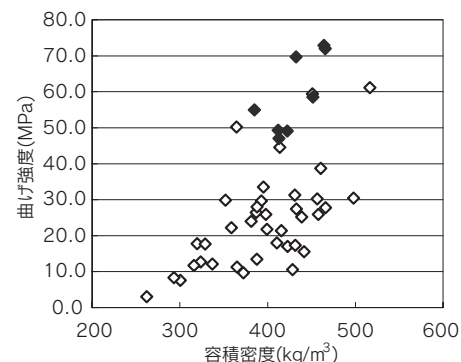


図1 曲げ強度と容積密度の関係

曲げ試験に供することができた試験体は、野外に設置した試験体の半数以下であり、写真4のように被害が激しく、試験に供することができない試験体や、樹種によってはほとんど被害を受けてない試験体もあった。このように、野外でシロアリを用いて試験体を作製する場合、試験地が遠方であるため、常時被害状況を観察することができず、実験の目的に適当な試験体を調整することが非常に困難である。また、シロアリの活性が低下する10～3月にかけては、被害もほとんど進行しないため、実験ができるのは次のシーズンになる。



写真4 食害が激しく、試験に供することができなかった試験体

●木材腐朽菌 編

腐朽菌を用いた実験は、シロアリの場合と異なり、実験室において腐朽処理を施し、試験体を作製する。写真5は、土台部分を想定した接合部試験体の強度試験を行うために、試験体に腐朽菌を設置した例である。はじめに試験体をアルコールで消毒し、ブラシで磨き、試験体を滅菌室で乾燥させた。そして、ステンレスの容器に入れたポテトデキストロース寒天（PDA）培地に腐朽菌を繁殖させ、それを試験体の接合部分に設置した。また、その周辺を滅菌した塩化ビニールシートで覆い乾燥しないようにした。その後、恒温で温度26℃、相対湿度約75%の環境で腐朽を進行させた。腐朽菌を設置後、2、4、12ヶ月で、それぞれの接合部試験体を強度試験に供した。



写真5 接合部への木材腐朽菌の設置

図2は、土台劣化部の腐朽後の容積密度と最大耐力の関係を示す。腐朽によって密度が低下するとともに、最大耐力が低下する傾向が見られた。腐朽後の密度低下以外にも腐朽の程度を定量化するために、超音波伝搬速度やピロディンを用いた打ち込み深さの計測を行い、最大耐力との関係について検討するが、シロアリの実験同様、その値はばらつきが大きい結果となった。

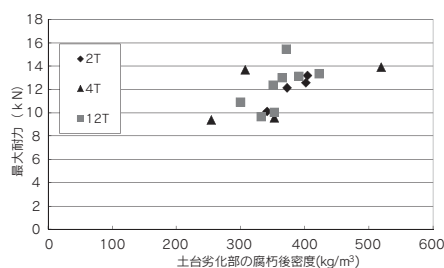


図2 腐朽後の密度と最大耐力の関係

写真6のように、腐朽操作を開始してから12ヶ月後の試験体は、表面に白い菌糸が広がっている。しかし、表面の菌糸が必ずしも木材内部に侵入しているとは限らず、見た目ほど腐朽が進行していないことが数多くある。



写真6 設置12ヶ月後の接合部の腐朽状況

また、腐朽菌を設置している期間に、カビなどのコンタミをうけると、腐朽が停止することもあり、腐朽菌を扱う実験は非常に難しい。腐朽菌はシロアリよりも劣化の進行速度が遅いため、腐朽した試験体を実験に用いることができるまでに時間がかかる。筆者は腐朽菌が専門ではないため、腐朽菌を扱う実験を行った時に、初めて腐朽操作を経験した。その際、腐朽菌以外の菌の繁殖を防ぐために、相当量のアルコールで消毒することに戸惑った。滅菌室全体をアルコール消毒するほどの量を使用していたため、酔いそうになる経験をした。実際に、腐朽菌の操作をした後、車の運転を避ける人もいるということだった。

■非破壊診断と生物劣化実験

●シロアリ・他の木材穿孔昆虫 編

シロアリ、キクイムシ、シバンムシ類などの木材穿孔昆虫は、木材を摂食する（かじる）際に、微小な地震波のような振動を発生する。高感度の超音波センサを用いて、この振動を検出することにより、内部での摂食活動や生息位置をモニタリングすることが可能となった。特に、シロアリが木材を摂食する際に発生する超音波領域の弾性波（アコースティック・エミッション（AE））を検出する研究では、基礎実験をもとに、筆者らはポータブル型のAE検出器を開発し、実際の住宅での検出実験も行ってきた。図3（左）のように、AEセンサを木材表面に取り付け、シロアリの摂食活動によって発生するAE波を検出する。検出波はAE事象として計数され、各計測点における2分間あたりのAEカウント数を記録していく。図3（右）は住宅の柱周辺の計測結果の一例である。AEカウント数が高い部分は、シロアリの摂食活動が活発な部分と一致するため、最もカウント数が高い位置だけに、限定的な薬剤処理を行い、シロアリ駆除を行った。処理後に再度、AE計測を行ったが、AEはカウントされず、シロアリが駆除されたことを示す結果となった。

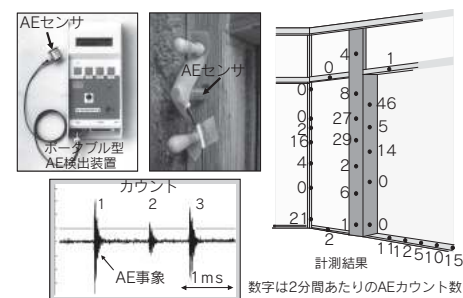


図3 AE検出装置とシロアリ食害AE検出結果

このように、ポータブル型AE検出器を利用して、木材中でのシロアリの活動をモニタリングすることが可能となった。実験室実験では、さらに高性能のAE計測装置を用いて、AEカウント以外にも、AE波形解析、周波数解析、および連続計測なども可能であるが、実際の住宅での計測の場合、シロアリ被害は主に床下という狭い空間が中心となるため、いかに計測機器を小型化するかというのが重要になる。筆者も毎年十数回床下での計測を行うが、最近では2分間の計測時間ごとに仮眠しつつ、計測終了のブザー音で起きることを繰り返す技術を習得してしまった。（やなせ よしゆき）

測定の原理

～実験に使われる 様々なセンサ～

株式会社東京測器研究所
企画技術課 課長

渡辺智美

1978年 3月 千葉大学工業短期大学部 機械
工学科卒業
1978年 4月 株式会社東京測器研究所 第一
製造部 研究課へ配属
1999年 4月 同 営業部 営業企画課へ配属
その後、企画技術課に変更、現
在に至る

■はじめに

実験においてその結果を数値化する事は第三者に説明する上で必要不可欠で、各種実験で物理量を測定するセンサは様々な方式のものがある。ここではひずみゲージを使ったひずみゲージ式変換器を紹介する。ひずみゲージは工業製品で一般の目につくところには少ないが、身近なところでハカリやヘルスメーター、最近では動物の噛む力を測定するセンサの中に使われており、正式な名称は「電気抵抗ひずみゲージ」である。物理の授業で電気抵抗は長さに比例して断面積に反比例することを習ったが、ひずみゲージは抵抗体の形状や材質を工夫して作り、それを物体に接着しておく、外力などによって物体に発生するひずみに抵抗変化が比例するようになっている。例えば、材料実験で使う荷重計（ロードセル）は金属の柱（起歪体）が内部にあり、その柱にひずみゲージが接着されている。柱に加える荷重の大きさとひずみゲージ出力の関係を予め調べておけば、未知の荷重が加わったとき、ひずみゲージの出力から荷重の大きさが分る仕組みだ。

■ひずみゲージの構造と原理

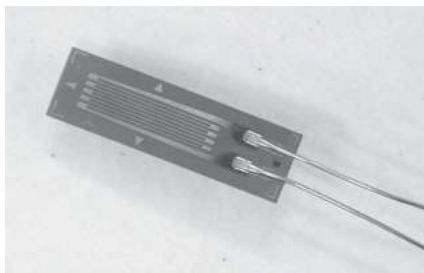


写真1 ひずみゲージ

ひずみゲージの抵抗体は主に銅ニッケル系合金で、写真1のような格子状にフォトリソ技術でプラスチックフィルム上の抵抗箔を加工して作る。ここで言うひずみとは長さの変化率のことで、物体に外力によって変形が生じたとき、元の長さと変化した長さの割合で、 ϵ で表し式に書くと

$$\epsilon = \frac{\Delta L}{L} \quad \text{式1}$$

ϵ ：ひずみ（縦ひずみ）、 L ：元の長さ

ΔL ：長さの変化量

となる。縦ひずみとも言う。また、同時に力

を加えた方向と直角方向に変形が生じ、元の長さと変化した長さの割合を横ひずみと言い、次式となる。

$$\epsilon_t = \frac{Lt' - Lt}{Lt} \quad \text{式2}$$

ϵ_t ：横ひずみ、 Lt ：直角方向の元の長さ、 Lt' ：直角方向の変形後の長さ

縦ひずみと横ひずみの比をポアソン比と言います。

$$\nu = \frac{\epsilon_t}{\epsilon} \quad \text{式3}$$

さらに、物体の表面に接着したひずみゲージの抵抗変化率（ $\Delta R/R$ ）は次式のようにKを定数としてひずみに比例し、Kをゲージ率と言う。

$$\epsilon = \frac{\Delta L}{L} = \frac{1}{K} \cdot \frac{\Delta R}{R} \quad \text{式4}$$

K：ゲージ率、R：ゲージ抵抗

ΔR ：抵抗変化量

ゲージ率は一般のひずみゲージでは約2である。

■ホイートストンブリッジ回路

ひずみによって発生する抵抗変化量は非常に小さく、例えば1mの棒が1mm変化したときのひずみでは、ひずみゲージ抵抗値120 Ω 、ゲージ率Kは2として、抵抗変化量は0.24 Ω である。

$$\epsilon = \frac{\Delta L}{L} = \frac{1}{K} \cdot \frac{\Delta R}{R} \rightarrow$$

$$\Delta R = R \cdot K \cdot \frac{\Delta L}{L} = 120 \times 2 \times \frac{1}{1000} = 0.24$$

ひずみゲージは100万分の1の変化率を1 $\times 10^{-6}$ と表し、その時の ΔR は0.00024 Ω である。この微小な抵抗変化を測定するために図1の

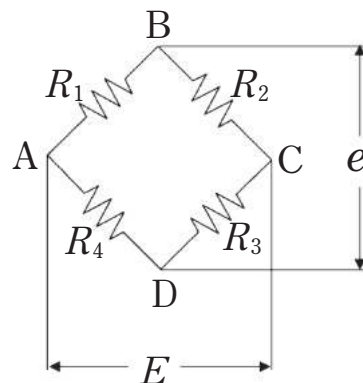


図1 ブリッジ回路

ホイートストンブリッジ回路を利用し、抵抗変化を電圧変化に変換する。ブリッジ回路の抵抗すべてにひずみゲージを入れた測定方法を4ゲージ法と言い、ひずみゲージ式変換器で使われている。

ブリッジの出力電圧は4辺のひずみゲージがそれぞれ抵抗変化したとき

$$e = \frac{1}{4} \cdot \left(\frac{\Delta R_1}{R_1} - \frac{\Delta R_2}{R_2} + \frac{\Delta R_3}{R_3} - \frac{\Delta R_4}{R_4} \right) \cdot E \quad \text{式 5}$$

E：ブリッジ電圧、e：ブリッジ出力電圧

$R_1 \sim R_4$ ：抵抗、 $\Delta R_1 \sim \Delta R_4$ ：抵抗変化量となり、4辺のひずみゲージの仕様が同じで、ゲージ率が様にKとする。4枚のひずみゲージが受けたひずみをそれぞれ ε_1 、 ε_2 、 ε_3 、 ε_4 とすると式5は次のようになる。

$$e = \frac{1}{4} \cdot K (\varepsilon_1 - \varepsilon_2 + \varepsilon_3 - \varepsilon_4) \cdot E \quad \text{式 6}$$

■ひずみゲージ式変換器

各種実験で使用するひずみゲージ式変換器は基本的に4ゲージ法であり、その物理量を正確に測定するための工夫が、ブリッジ回路や物理量をひずみゲージの出力に変える起歪体（金属の板や丸棒）などに施されている。



写真2 荷重計

●荷重計（ロードセル）

写真2のような圧縮型荷重計は中心部分に金属の円柱があり、その表面にひずみゲージが図2のように縦方向2枚、円周方向2枚がそれぞれ対象位置に接着されている。

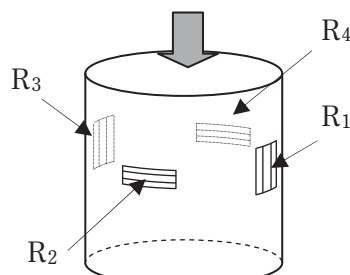


図2 起歪体

柱の上方から荷重を受けた場合 R_1 と R_3 は圧縮のひずみを受け、 R_2 と R_4 はポアソン比の関係で膨らむひずみ（引張ひずみ）を受け、圧縮ひずみの-0.3倍となる。式6から荷重により発生するひずみを1とした場合、4ゲージ法のブリッジ出力はその2.6倍となる。また、偏心荷重を受けた場合 R_1 と R_3 や R_2 と R_4 の抵抗に曲げの影響を受けるが、それは相殺されて、ブリッジ出力としては出てこない。

この圧縮型荷重計は簡単な円柱構造だが、センサの設計者はこの起歪体形状に創意工夫をして、高感度で高精度な荷重計を作っている。一つの変換器に使用するひずみゲージは通常4枚だが、場合によっては8枚、16枚と増やし、不要な成分の排除を行っている。

荷重計には圧縮型の他に引張型、引張・圧縮型、フラット型、センターホール型などがある。測定範囲も数N～10MN程度まで、実験の用途に合わせて様々だ。

●変位計

長さの変化を測定する変位計はカンチレバー型、ストローク型、パイ型、ダイヤルゲージ型、ワイヤ型、クリップ型、伸び計などがある。測定範囲は数mmから数mまでである。ひずみゲージ式は接触型になる。



写真3 変位計

●圧力計

気体や液体の圧力を測定する圧力計は応答性に優れたフラッシュダイヤフラム型と温度変化の影響を受けにくいキャピティ型に大きく分かれる。また、アンプ内蔵型もあり、ひずみ測定器を使わなくても測定が可能である。圧力測定範囲は10kPa～200MPa程度までである。



写真4 圧力計

●加速度計

振動など加速度を測定する加速度計は1軸、2軸、3軸型がある。高感度型や防水型もある。

ひずみゲージ式では測定範囲は10m/s²～10000m/s²程度となっている。



写真5 加速度計

■センサの校正

実験で使用するセンサの信頼性を維持するために、センサや測定器は国家計量標準にトレーサブルな校正機器や方法を用いて定期的に校正を行うことが必要である。

実験結果を提出するときに使用したセンサや測定器の校正証明書やトレーサビリティ体系図など添付するケースも増えている。

■アプリケーション例

最後にアプリケーションの一つを紹介する。大型構造物の振動実験などでアクチュエータやアキュムレータなどの油圧機器を制御しながら測定を連続して行うシステムである。

図3は木造家屋の振動実験の一例である。試験機の油圧は圧力計で測定して加力や振動周波数を制御し、同時に構造物に加わる荷重や振動、加速度、変位、ひずみを同時に測定し、その結果から試験条件を変更して実験を行うことができる。

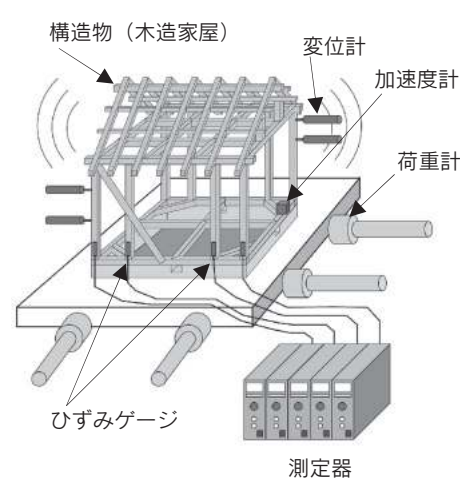


図3 振動実験

(わたなべ ともみ)

杭の載荷試験

～現場で性能確認～

ジャパンパイル株式会社

本間 裕介

1998 東京理科大学理工学部建築学科卒
 2000 東京理科大学大学院理工学研究科
 建築学専攻卒
 同年 (株) ジオトップ入社 技術開発本部
 配属
 2007 広島大学大学院国際協力研究科
 博士課程後期修了
 博士 (工学) 取得
 現在 ジャパンパイル (株)
 技術企画室 主任技師

■はじめに

基礎に用いる杭を設計する場合には、建物規模や地盤状況、さらには周辺環境（敷地規模、周辺道路など）をトータル的に考えて、最適かつ安全な杭（材料）および施工方法を決定することが必須事項である。その設計においては、支持力公式や沈下量の算定式を用いて行っているのが現状である。しかしながら、杭の支持力と沈下量は、杭の大きさ・長さや施工方法（良し悪しも含む）によって随分と性状が変わるものである。ましてや、全国の地盤は千差万別である。

理想を言えば、設計された杭基礎が、支持力や変形に関する要求性能を満足しているかどうか確かめる必要がある。これには様々な方法があるが、出来上がった杭が所定の性能を持っているかどうか、杭の品質がそれを満足しているかどうかを、最も直接的で確実に調べられる方法が載荷試験である。

ここでは、載荷試験の一例として、上部構造を扱う設計者にはあまり馴染みがないと思われる杭の載荷試験方法を紹介したい。

■杭の載荷試験

現在、地盤工学会より、「杭の鉛直載荷試験方法・同解説」¹⁾が基準化されている。杭の鉛直載荷試験方法には「杭の押込み試験方法」、「杭の先端載荷試験方法」、「杭の引抜き試験方法」、「杭の鉛直交番載荷試験方法」「杭の急速載荷試験方法」および「杭の衝撃載荷試験方法」の6種類が基準化されている。ここでは、先端載荷、急速載荷および衝撃載荷の3つの試験方法について、概要、目的、得られる結果について簡単に示す。これらの試験は、大掛かりな反力装置を必要とせず、短時間で経済的に行える載荷試験方法として開発された試験である。

●先端載荷試験

先端載荷試験は、図1のように予め杭体の先端付近に設置した油圧ジャッキによって、先端抵抗と周面抵抗とを相互に反力として載荷する試験方法である。この方法は、米国のJ.O.Osterbergが実用化したものであり、O-Cell Testing Methodとも呼ばれている。最大の特徴は、一般的な押込み試験（図2参照）

と同じ静的な荷重を、反力装置を使わずに載荷できることである。また、杭頭に載荷した荷重が周面摩擦抵抗に費やされて先端まで十分に伝わらないことが多い押込み試験に対して、先端載荷では先端地盤を直接載荷できるため、大きな先端抵抗や先端沈下量をほぼ確実に得ることができる。一方、先端抵抗と周面摩擦抵抗の一方が極限状態に達するまでしか載荷できないなどの問題点もある。

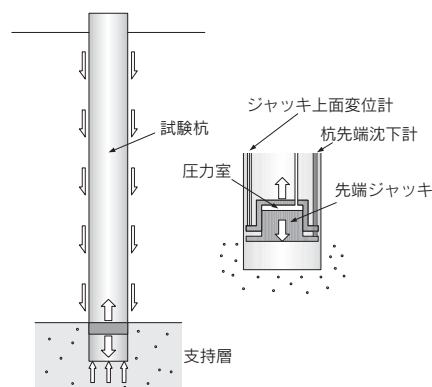


図1 先端載荷試験方法

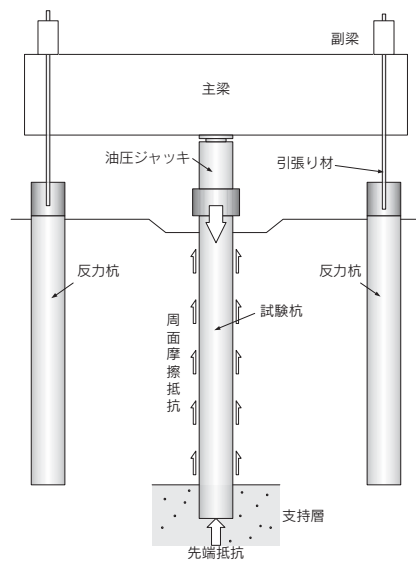


図2 静的押込み試験方法

試験結果の一例²⁾として、外径2,200mm、根入れ長さ48mの大口径場所打ち杭の例を図3に示す。例に示すような大口径場所打ち杭に対して先端載荷試験の長所が最も発揮できる。この試験では、杭先端に29.4MN (3,000tf) 載荷でき、先端沈下量は459mmと杭径の20%を超える沈下量が得られている。

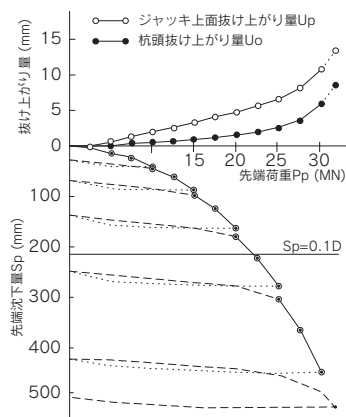


図3 先端載荷試験結果の一例

●衝撃載荷試験

衝撃載荷試験は、写真1、図4のように杭頭部に加速度計とひずみ計を取り付けておき、ハンマー打撃などにより杭頭に衝撃を与え、その時に計測された杭頭のひずみと加速度から、杭を一次元弾性体とみなした波動理論を適用することにより支持力を求める方法である。この試験方法は、反力装置が不要で、準備時間や試験時間（載荷時間は0.01～0.02秒）も短くて済むため、非常に経済的であるが、直接得られるのが動的な支持力であるため静的な支持力を推定する必要がある。

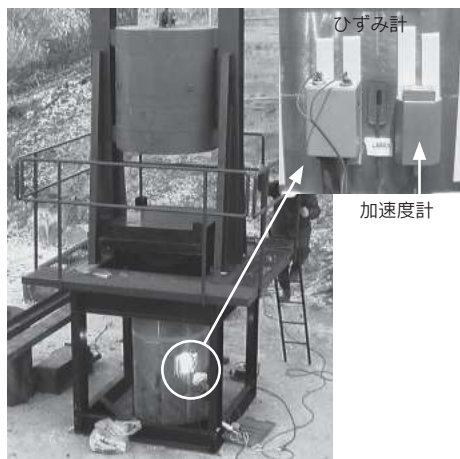


写真1 試験風景の一例

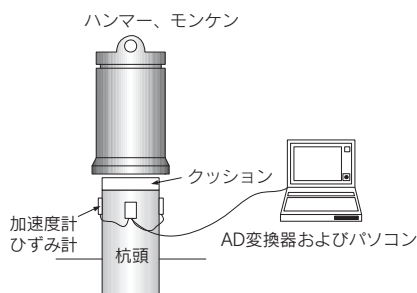


図4 衝撃載荷試験システム

一次元波動理論に基づき、図5に示すような波形マッチング解析（測定上昇波と計算上昇波がほぼ一致するような地盤パラメータを求める）を行うことで、地盤の静的抵抗成分を評価することができる。衝撃載荷試験においては、杭に与えられる変位量が静的押込み試験に比べ小さいため、波形マッチング解析で求めた静的抵抗成分である地盤バネおよびスライダーを用いて、杭頭での静的な荷重－変位量曲線を推定する解析（荷重伝達法）が行われる。図6には静的押込み試験結果と衝撃載荷試験から波形マッチング解析と荷重伝達法を用いて求めた荷重－変位量曲線を比較した結果を示す。両者の傾向が良く対応した結果が得られていることがわかる。

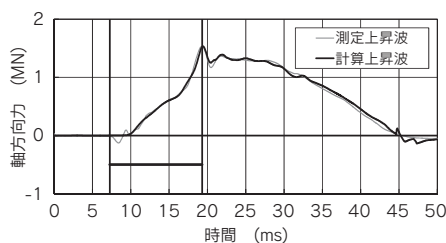


図5 波形マッチング解析

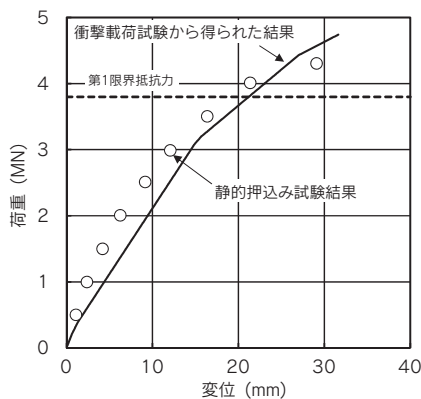


図6 荷重－変位量曲線の比較

●急速載荷試験

急速載荷試験も衝撃載荷試験と同じ動的載荷試験の一種であるが、載荷時間（0.1～0.2秒）を衝撃載荷試験よりも長くしたものである。載荷時間が長くなると、載荷中に杭体がほぼ全圧縮状態となり、杭体の縦波による波動現象がおおむね無視できることができる。このため、杭体を剛体と扱えるため、衝撃載荷試験のような波動理論などの煩雑な解析ではなく、振動理論などの比較的簡単な方法に

よって、静的な荷重－変位量曲線を求めることが可能である。

急速載荷試験装置の例として、図7に示すような反力体慣性力方式と軟クッション重錘落下方式などがある。特に反力体慣性力方式（スタナミック試験）は、杭頭に載せた反力体を、高圧ガス、液体または化学反応による燃焼等の圧力で急速に打ち上げ、反力体に慣性力を発生させ、その慣性反力で荷重を与える方式である。このような特徴を活かした事例として、海上の孤立杭の採用³⁾がある。

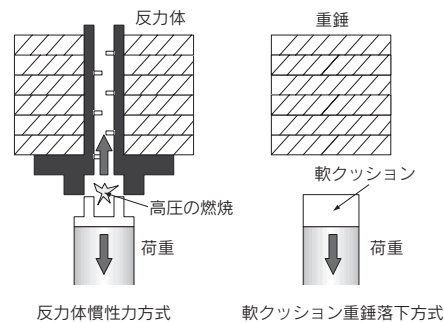


図7 急速載荷試験装置



写真2 海上でのスタナミック試験³⁾

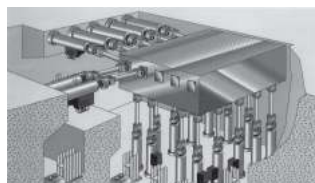
■おわりに

今回紹介した急速・衝撃載荷試験は、載荷試験で制約となる費用や準備時間などの問題を解消できる方法である。現場で載荷試験を行い、要求性能を満足しているかどうか確認する術はあるので、是非活用されることを期待したい。

参考文献

- 1) 地盤工学会：杭の鉛直載荷試験方法・同解説、2002
- 2) 小椋ら：大口径場所打ち杭の先端載荷試験，基礎工，Vol.26，No.7，pp84-89，1998.7
- 3) 水谷ら：羽田再拡張D滑走路建設工事における基礎杭載荷試験，第43回地盤工学研究発表会，pp7-8，2008.7

(ほんま ゆうすけ)



Ｅ－ディフェンス
(実大三次元震動破壊実験施設)



各論 7

南海トラフ 巨大地震時の 超高層建物

～Ｅ－ディフェンスによる
大規模振動実験～

独立行政法人 防災科学技術研究所
減災実験研究領域
兵庫耐震工学研究センター
主任研究員

長江拓也

1974年愛知県瀬戸市生まれ。博士（工学）。2006年より現職。以降、Ｅ－ディフェンスに基づく、文部科学省首都直下プロジェクトにおける超高層構造骨組実験、兵庫県・防災科学技術研究所共同研究における超高層室内実験、防災科学技術研究所・米国NEES共同研究における高耐震コンクリート系建物実験、文部科学省南海トラフ広域地震防災プロジェクト地震被害予測研究などに従事。日本建築学会長周期建物地震対応小委員会委員。2010年日本建築学会奨励賞受賞、2012年文部科学大臣表彰若手科学者賞受賞。

■超高層建物とＥ－ディフェンス

防災科学技術研究所は、地震防災の進展に寄与すべく、Ｅ－ディフェンスを用いた大規模振動実験に取り組んでいます。Ｅ－ディフェンスは旧科学技術庁が兵庫県南部地震における被害を受けて建設した世界最大の振動台です。重さ1200tの構造物を震度7の地震動で揺さぶることができ、これを用いて、6階建て実大鉄筋コンクリート造建物、4階建て実大鋼構造物などを始めとし、兵庫県南部地震における記録波を用いた数多くの実大震動破壊実験が実施されてきました。ただし、図1に示すとおり、超高層建物を対象とする、施設の制限から許される試験体の高さはその1/4程度です。本稿では、実大を丸ごと相手にすることができない超高層建物を対象とし、また、一般社会に巨大地震時の被害様相を分かりやすく伝え、より実践的に対策に展開する、という地震防災施策に重きを置いた文部科学省プロジェクトおよび兵庫共同プロジェクトにおける実験について、それぞれの内容を、背景と意図から順にご紹介します。

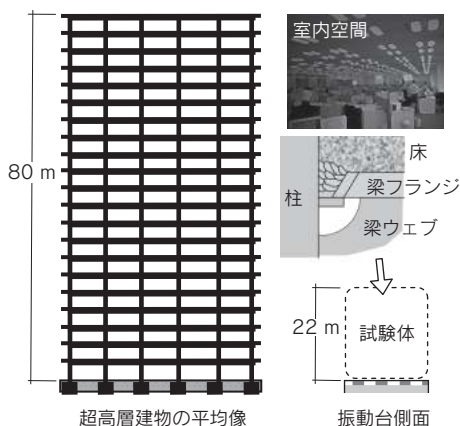


図1 超高層建物の実験コンセプト

■構造骨組実験

2006年に、日本建築学会と土木学会から、巨大地震への対策の必要性を訴える共同提言が発表されました。防災科学技術研究所でも、Ｅ－ディフェンスを用いて具体的な被害様相

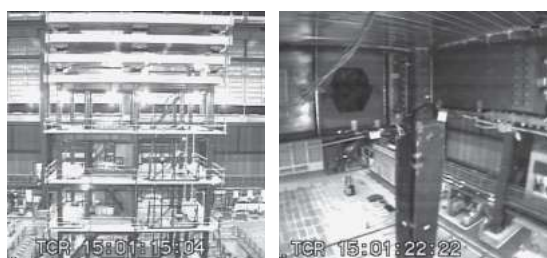


図2 下層階の構造骨組実験



図3 ブレースダンパーの取り付け状況

と対策方法を提示するための実験準備が進められました。そこでは、Ｅ－ディフェンスに載せることのできる最大レベルの実大鋼構造骨組を準備して、骨組損傷・破壊現象に重要な意味を持つ柱と梁の接合詳細を実寸で忠実に再現する、という方針がとられました。実験状況を図2に示します。実験手法としては、上記試験骨組を超高層建物下層部の切り出し部分骨組と位置付け、その上に、1基約200tのコンクリート版と、通常免震構造に用いられる積層ゴムと鋼製ダンパーによって構成される実験用代替装置を取り付けることで、想定地震に対する超高層建物の揺れが試験骨組に加わる実験システムを構築しました。3秒付近の周期帯に大きな威力をもつことで注目されていた名古屋三の丸地区における予測地震動（東海・東南海地震を想定）を振動台に入力したところ、実験システムは、2秒を超える周期で3分以上揺れ続けました。この間骨組は何度も繰り返しゆがみ、梁の端部に重大な塑性ひずみが蓄積しました。実験は試験骨組が終局状態に達したと判断されるまで続けられ、最終的に全体の約1/5の梁端が破断しました。その骨組仕様には、1970年代の設計資料に基づき整理された当時の特徴が反映されていました。中でも、ウェブをボルト接合した現場溶接接合形式の梁の端部には早い段階で破断が生じました。周辺の計測データによれば、シヤーププレートすべりによってウェブの応力伝達が十分得られておらず、また、床スラブの存在によって梁端部の下側に変形が集中していました。この梁端接合部では、ウェブボルトの本数がせん断力に対する設計で決まっており、また、下フランジ溶接部に耳形のスカラップが採用されており、接合部強度比は日本建築学会の鋼構造接合部設計指針の規定値を大きく下回っています。今、設計すればこのような接合条件が採用されることはありませんが、現在ほどの技術的知見を

有していない時代に設計、建設された既存の超高層建物群にはこのような接合部が多数存在しています。さらに外力においては、近年想定されるようになった長周期地震動が相手となる問題です。巨大地震時の超高層建物について、新たな知見と想定を踏まえた再評価が必要であることを指摘した実験と言えます。

一方、ビデオ観察によると明らかに梁下フランジが分離し耐震性能を喪失した梁端でも、揺れが終わると破断面が塞がるため、その発見は容易ではありません。地震を受けた後に建物の損傷度、安全性を確認する作業は多くの問題と絡み合ってきます。日本建築学会の長周期建物地震対応小委員会においては、こうした問題を慎重に検討しています。例えば、都市全体が大地震に襲われた後に、余震に対する安全性の観点から超高層建物内に存在する膨大な数の人を外に出すのか留まらせるのかという判断は極めて重い責任を伴います。本実験では、地震時の床応答記録や地震後の振動特性における有意な変化を特定するモニタリング技術を実際に適用し、その有効性の検証、適用性の同定を実施しました。現在、想定地震動に対する事前応答解析評価も併せて、こうした技術を効果的に適用する事業が実際の建物に展開されつつあります。

一連の調査研究では、既存超高層建物の耐震改修を想定した柱梁接合部溶接補強およびダンパー補強(図3)に対する検証実験も実施しており、耐震対策による骨組性能の向上を評価しています。そのシリーズも含めた実験の分析内容は、上記小委員会の活動から刊行される日本建築学会学術書において詳しく紹介されています。

■室内空間実験

巨大地震時に大振幅で長時間揺れ続ける超高層建物のオフィスや住宅の中に居る人々の

安全性をテーマにした実験は、2007年より3年連続で実施されました。兵庫県南部地震でも、室内における家具の転倒・飛散が、人命を奪う被害を引き起こすことが大きく取り上げられました。こうした背景から、本実験では、防災啓発の局面で強力な武器となる資料の取得をめざしました。モデルとなったのが、交通安全教育で使われるビデオ教材でした。交通事故と巻き起こる様々な悲劇の内容を、受講者は身近で切実な問題ととらえ、運転に対する真摯な思いを強くします。(このような経験は多くの方がお持ちでないでしょうか。)防災対策を訴えるときにも、被害状況を真実味をもって直接表現できれば、ことの重大性をより深く理解してもらうことができます。こうして、リアルな被害様相の映像を出るだけ多く記録する計画が立てられました。

実験手法としては、大型の鋼構造骨組を用意し、内部に用途を明確にした複数の居室を造り、一方で、揺れの幅を増す増幅装置として骨組と振動台の間に積層ゴムを組み込み、そして、その骨組(室内空間)の床の動きが高さ100mの超高層建物の上層階における床の動きに相当するように、逆解析による床応答再現用調整波を振動台に入力しました。

実験状況を図4に示します。オフィスでは、背の高い書棚が壁面を覆いました。書棚は、揺れの開始から十数秒後に、働く人たちを一気に埋め尽くしました。コピー機は衝突を繰り返しながら大きく走り続けました。このような床の揺れの中で、人間は立っていることができません。したがって、物が移動して衝突してくるとき、これらを這った状態で無防備に受け続ける可能性が極めて高いのです。重さ200kgのコピー機と壁の間に挟まれたときの衝撃は、その重量の数倍の力になります。キャスター付きの重量機器には適切なストッパーを施し、常に効かせる習慣が対策の基本

になります。オフィス用の背の高い書棚は、本体は数十キロ程度のものが、内容物によって数百キロにも達します。このような場合に市販品による簡易な対策では大きな効果は得られませんでした。まず、人が働く場所と物を置く場所を分けて、被害の最小化に努める必要があります。実験で確認された最も安全な場所は、物を置かない廊下でした。緊急地震速報の際には速やかに廊下に移動し待機することを確認しておけば、大変有効な対策になります。住宅では、特に、キッチンにおいて、冷蔵庫、食器棚が転倒し、食器やガラスが棚から飛び出して破片が散乱し、転倒した家具を含めダイニングテーブル、椅子他が大きな移動を繰り返し、室内が身の置き場の無い極めて危険な状態に陥りました。一方、対策した部屋では、突っ張り棒やL型アンクル、粘着性耐震マットなどを用いることで、上記の転倒と移動をほぼ防止でき、内容物の飛散も、棚扉の開き止めロック、すべり止め敷きマットにより大幅に軽減できました。このような一連の実験から得られた実情報と想定シナリオに基づき、自治体講習用の防災資料の編集が、都府県研究会(東京都、大阪府、兵庫県、新潟県、静岡県、愛知県、徳島県)によって進められました(図5)。

最後に、本実験における各種室内空間の作成は、兵庫県から協力依頼を受けて事業に深く参画した兵庫県建築士会の方々が担当されました。兵庫県立東播工業高校の生徒は教育の一環としてその準備作業に参加しました。多くの組織を迎えて草の根活動を展開しつつ、他の都府県、東京消防庁とも連携して対策の重要性を訴えた、兵庫県の防災担当の方々の熱意は、深い敬意に値します。実験の映像には、そうした熱意が溶かし込まれています。

(ながえ たくや)

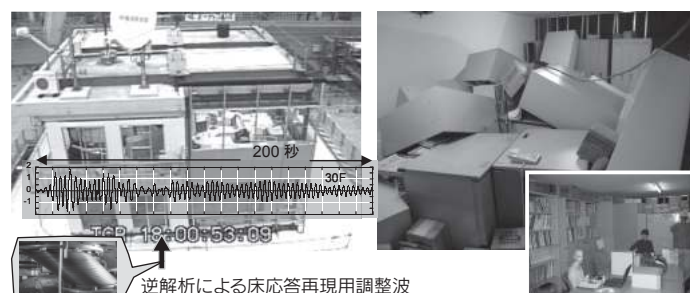


図4 高層階における室内空間実験



図5 室内安全性に関する都府県共同研究会

実免震建物の 擁壁衝突実験

株式会社大林組技術研究所
主任

三輪田吾郎

1981年 千葉県生まれ
2007年 3月 北海道大学大学院修士課程修了
(工学)
同年 4月 株式会社大林組入社
現在 同社技術研究所構造技術研究部 主任
専門 免震構造、環境振動

■世界初の実大免震建物衝突実験

本年2013年8月末に兵庫県三木市のEーディフェンスでおこなわれた免震建物の擁壁衝突実験を見学した。振動台に収まるサイズとはいえ、高さ20mに近い建物が音を立ててぶつかる様は相当な迫力があつた。私の認識が正しければ、この実験は実大サイズの免震建物の衝突実験として世界で二例目である。世界初の免震建物の擁壁衝突実験は4年前の2009年7月に京都大学林康裕研究室と大林組が共同で大林組技術研究所（東京都清瀬市）にて実施している。実験に携わった一人として、この実験の目的と内容を紹介する。

■実験の目的

●大地震時における免震建物の安全性を確認

免震建物はこれまでに発生した地震で主要構造部材に大きな被害が発生しておらず、世間一般に安全性の高い構造だと認識されている。しかし上町断層帯地震に代表される、さらに大きい地震が発生した場合には免震建物が擁壁に衝突する可能性が指摘されており、同様に安全性を確保できるかは不明である。そのため、さらなる大地震における免震建物の安全性を明らかにするため、実免震建物を用いた擁壁衝突実験を実施した。

●擁壁の復元力特性を明らかにする

最終的に最も知りたいのは、免震建物が擁壁に衝突した場合にどのような挙動をし、どの程度の被害が生じるかである。そのためには、免震建物が衝突する擁壁の復元力特性を把握する必要がある。筆者らが実施した実験では、この擁壁の復元力特性の測定に注力して実験を計画した。

■擁壁衝突実験の内容

●実験対象建物の概要

実験対象建物の概要を表1に、外観を写真1にそれぞれ示す。建物はオフィスビルとして1986年8月に竣工した。2009年8月に解体されることが決まったため、解体前の同年7月に擁壁衝突実験を実施することとなった。免震建物の上部構造は、RC造5階建て、質量は約2,600tonである。免震装置として、天然ゴム系積層ゴムと特殊鋼棒ダンパー（ダン

パーは実験時撤去）を用いている。免震周期は2.71秒、免震層層剛性は13.1kN/mmである。衝突対象の擁壁はRC造で高さ1,200mm、厚さは200mmである。擁壁の背後地盤は埋め戻し土である。

表1 免震建物概要

所在地	東京都清瀬市 大林組技術研究所内
竣工	1986年8月（2009年8月解体）
建物規模	地上5階 地下1階
軒高	21.85m
延床面積	約1,600㎡
上部建物構造	鉄筋コンクリート造
免震装置	天然ゴム系積層ゴム14基 特殊鋼棒ダンパー96本（実験時撤去）
クリアランス	375mm（衝突実験時約25mm）



写真1 免震建物外観

●擁壁衝突実験の方法

擁壁衝突実験の方法は、免震建物の一般的な自由振動試験と同様の急速解放ジャッキを用いる方法である。擁壁衝突実験方法の概念図を図1に示す。ジャッキを用いて、免震建物に初期変位を与えた後、急速に除荷することで積層ゴムの復元力により、免震建物を初期変位と逆側の擁壁に衝突させる。当然ながら「ジャッキで与えた初期変位」>「免震層層間の最大変位」となるため、擁壁に治具を設置してクリアランスを初期変位よりも小さくしている。設計クリアランスは375mm、実験時のクリアランスは25mmである。そのため、本実験で免震建物と擁壁の衝突する水平位置は実地震時よりも中立位置に近い。

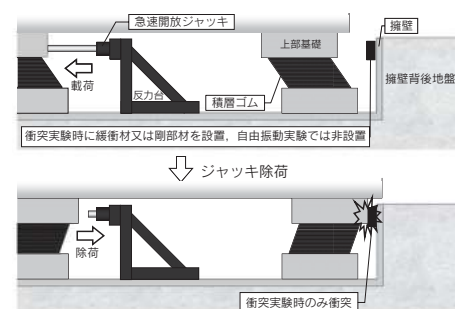


図1 擁壁衝突実験の概念図

●衝突荷重計測のための工夫

先に述べたように、実験の主目的は擁壁の復元力特性の把握である。擁壁と衝突するのは積層ゴムの上部基礎7箇所、基礎の幅は1,800mmである。基礎7箇所が全て同時に擁壁と衝突した場合には一箇所あたりの衝突荷重が小さく、擁壁が降伏に至らない可能性が想定された。そのため、免震建物と擁壁との衝突箇所は7つの基礎の内、建物平面端部の2箇所に限定させた。衝突させる2箇所の擁壁に免震建物基礎と同じ幅の鉄骨梁を設置し、この鉄骨梁に衝突荷重計測用の荷重計を設けた。また、免震建物の上部基礎と直接接触する荷重計の面には図2に示す曲率のある治具を取り付け、免震建物にねじれ振動が生じた場合にも、正確に衝突荷重を計測できるよう工夫した。最終的な荷重計および鉄骨治具の取り付け状況を写真2に示す。

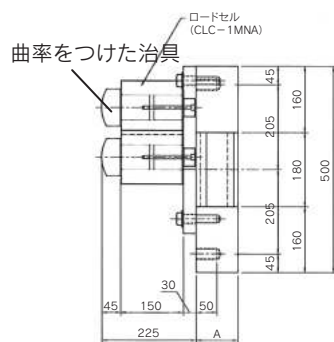


図2 荷重計の設置治具



写真2 荷重計および鉄骨梁の取り付け状況

■実験結果

●上部構造の応答

擁壁衝突実験における免震建物の時刻歴加速度および衝突荷重を図3に示す。図は初期変位100mmを与えたケースでの実験結果である。図に示した加速度波形の測定位置は屋上階で、平面では衝突させた2箇所と同じ通り（X1,X7通り）に位置している。測定方向は

衝突方向である。実験において免震建物と擁壁は計7回衝突し、衝突時には加速度の増大が確認された。最大加速度は1回目衝突時の211cm/s²である。1階と屋上階の最大加速度および波形形状にはほぼ差が無かった。加速度を二重積分して求めた衝突直前の免震建物の速度は10.4cm/sである。また、衝突時の最大加速度記録前後において周期約0.2秒の波形が顕著に現れている。これは免震建物においてジャッキ除荷直後および擁壁衝突後ロッキング振動が生じたためである。一方、衝突させた2箇所の最大衝突荷重は648kN、505kNである。1回目と2回目の衝突では荷重波形の立ち上がり時刻に約0.1秒の差があることから、免震建物はねじれ振動を伴いながら擁壁と衝突していたと推定される。

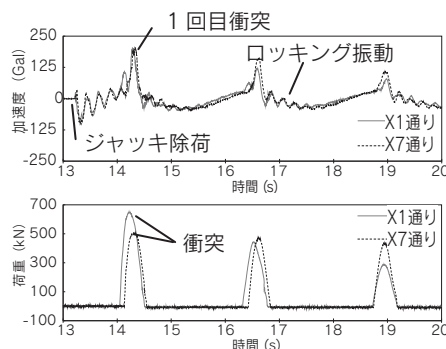


図3 衝突時の上部構造加速度（屋上階）および衝突荷重

●擁壁の復元力特性

擁壁2箇所の復元力特性を図4に示す。図より、擁壁2箇所ともに明瞭な復元力特性が得られている。2つの復元力特性が平行にずれているのは擁壁2箇所のクリアランスが異なるためである。また、図には擁壁2箇所の復元力特性の合計（同時刻における2箇所の衝突荷重合計値と平均変位の関係）を併せて示している。合計した復元力特性は荷重約550kN、1,000kNで剛性の低下するトリリニア形状である。550kNまでの一次剛性は約105kN/mm、1,000kNまでの二次剛性は約46kN/mmである。1回目の衝突で約6mmの残留変位が生じ、2回目以降の衝突ではクリアランスが残留変位分大きく変わった状態で衝突を繰り返している。2回目以降の衝突では、擁壁の剛性低下は見られない。実験後の擁壁観察では、衝突させた擁壁と直交する底版および側面擁壁との取り付け部で曲げひび割れ

が確認された。そのため、擁壁復元力特性の把握には、擁壁脚部および側部において曲げモーメントを負担する鉄筋の耐力把握が最も重要と推定される。

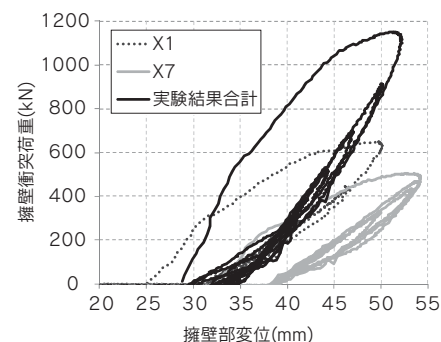


図4 擁壁の荷重-変形関係

■実験成果と活用のための課題

●衝突実験の成果

本実験の最も大きな成果として、今後、免震建物の擁壁衝突時の応答把握に資する擁壁の復元力特性データを得ることができた。実験で得られた擁壁の復元力特性はトリリニア形状を示し、初期剛性は約105kN/mmであった。また、免震建物と擁壁は計7回衝突し、衝突による加速度の増大が確認された。最大加速度は1回目衝突時の211cm/s²であった。擁壁衝突後には免震建物のロッキング振動の発生が確認された。

●実験結果を活用するための課題

本実験により実擁壁の復元力特性が得られた一方、擁壁サイズは建物毎に異なる。本実験の擁壁サイズは高さ1,200mm、厚さ200mmであり、免震建物の擁壁としては小サイズに分類される。さらに、擁壁サイズと同様、擁壁の復元力特性を評価する上で影響の大きい、免震建物と衝突する擁壁の高さ位置も建物毎に異なる。そのため、今後、実験結果を設計等に活用するには下記の手順での検討が必要になると考えられる。

- ①実験で得られた擁壁復元力特性を説明する解析モデルの作成
- ②①と同じモデル化手法を用いて、擁壁サイズと衝突位置が復元力特性に及ぼす影響を把握
- ③②のモデル解析結果と対応した簡易な復元力特性算出式の作成

（みわだ ごろう）

軽鉄間仕切り壁の実験

株式会社日建設計 構造設計部門
構造設計部 主管
博士 (工学)

加登美喜子

経歴

1970年 兵庫県生まれ
1993年 神戸大学工学部建築学科卒業
1995年 神戸大学大学院工学研究科修了
1995年 株式会社日建設計入社
2009年 京都大学大学院工学研究科
建築学専攻博士課程修了
現在 構造設計部門構造設計部にて
構造設計に従事
受賞歴
2006年 日本構造技術者協会 新人賞
(京都大学医学部 芝欄会館)
2009年 日本コンクリート工学協会作品賞
(宮内庁正倉院事務所)
2010年 日本免震構造協会作品賞
(ろうきん肥後橋ビル) 等

■はじめに

大地震が起こると、計り知れない被害が生じる。しかし、その代償として、我々技術者は、被害が生じた事象を謙虚に受け止め、次の大地震に備えて、同じ被害が起こらないように対策を講じていくものである。私が大学生の時、RCの講義で習った1968年十勝沖地震における柱のせん断破壊から始まり、神戸大学の学生として体験した1995年の阪神大震災におけるピロティーの層崩壊やRC雑壁の破壊は構造躯体の被害であった。その後、構造躯体の耐震性能は格段に上がり、次の大きな被害は天井の崩落であったが、現在、天井の告示が制定されるまでに至っている。

さて、構造躯体・天井ときて、残っている要素は何かと考えると、乾式の外装や内装である。代表的な乾式の外装はALCであるが、こちらは層間変形追随性を考慮したディテールとなっており、そんなに簡単には脱落に至らないと推測する。すると、残りは内装である。日本人の気質を考えると、今後、内装だけが損傷を受け、今はやりのBCP上、これも何とかしてくれ…となることはそう遠くはないに違いない。その時に役に立つはずの「軽量鉄骨下地間仕切り壁 (以下、軽鉄間仕切り壁)」の実験について紹介する。

■軽鉄間仕切り壁の層間変形追随性

「軽鉄間仕切り壁」は層間変形追随性を考慮して作られたシステムである。軽鉄間仕切り壁は図1に示すように、水平材のランナー、鉛直材のスタッド、石膏ボードから構成される。スタッドは、上下のランナー間にはめ込むだけなので、ランナーに沿って滑ることが可能で、端部にクリアランスを設けておけば、層間変形に追随することができる。クリアランスは一般的に15mm程度である。

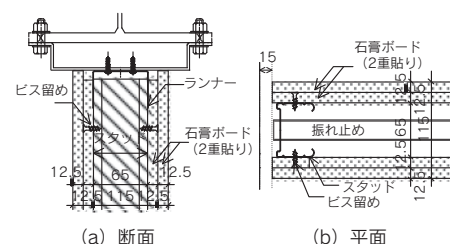


図1 軽鉄間仕切り壁端部詳細図

■試験体と載荷装置

軽鉄間仕切り壁の実験は、京都大学防災研究所の中島正愛教授の研究室で行った。(独)防災科学技術研究所が進める、「実大三次元震動破壊実験施設 (Eーディフェンス) を活用した国内外共同モデル研究鉄骨造建物実験研究」の予備実験として行ったため、実大実験とすることになり、試験体の壁の大きさは、縦2.8m、横3.95mとした。図2に載荷装置と試験体を示す。油圧ジャッキも含めた長さが10mを超える実験は、防災研究所だからできるスケールである。

軽鉄間仕切り壁周囲の鉄骨フレームは本実験のために制作した装置である。油圧ジャッキで鉄骨柱を押すシステムとなっている。鉄骨柱と鉄骨梁はピン接合されているため、載荷しても、鉄骨フレームは平行四辺形として変形するだけである。

図3に載荷履歴を示す。漸増変位振幅繰り返しを載荷の基本とし、全体変形角として0.0025~0.1rad (1/400~1/10) を選択した。

試験体は一般壁、扉付き壁、L字型壁の3体である。ここでは、扉付き壁試験体の実験結果を紹介する。なお、その他の試験体の結果については参考文献1を参照されたい。

扉付き壁試験体は、一般壁試験体に鋼製扉を取り付けた試験体で、端部のクリアランスは15mmとした。鋼製扉の大きさは0.85m×2.1mで、扉周囲に鋼製扉枠 (四方枠) とその左右及び上下に開口補強材 (C-63×30×10×2.3) を取り付けられている。

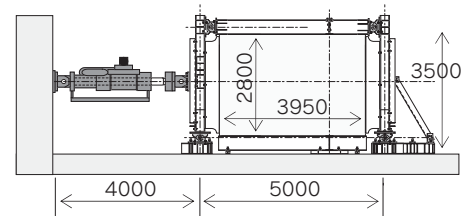


図2 載荷装置と試験体

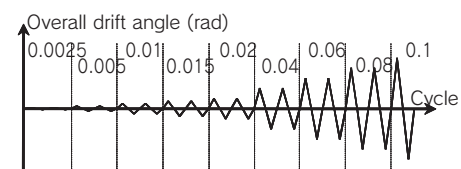


図3 載荷履歴

■試験体の損傷

試験体の損傷確認は、観察により行った。
図4に南面及び北面の試験体損傷状況を示す。

●壁の損傷

試験体の両側に15mmのクリアランスを設けているので、計算上、鉄骨柱が石膏ボードに最初に接触するのは、変形角が0.005rad (1/200) の時である。接触後も試験体全体が水平にスライドするため、左右のクリアランスの合計値である30mmスライドした変形角0.01rad (1/100) を超えて、初めて石膏ボードが荷重を負担し始めることになる。一般壁試験体の初期挙動は、計算通りであった。

扉付き試験体の場合は、扉開口部の開口補強材がランナーに上下に固定されているため、開口補強材の接合部がスライドできずに、軽鉄間仕切り壁が早期に荷重を負担してしまう。その抵抗機構を図5に示す。

図4に示すように、変形角0.005rad (1/200) の段階で、扉上部の隅の石膏ボードが膨らみ始め、0.01rad (1/100) で斜めに亀裂が進展した。0.015rad (1/66) に至ると、斜めの亀裂は壁上部まで貫通し、扉の左部分、まぐさ部分、右部分でそれぞれ変形し始めた。0.02rad (1/50) 以降、最大40～50kNの荷重を負担し、最大変形角の0.1rad (1/10) までに南面のまぐさ部分の石膏ボードが脱落した。図5に示すように、正載荷時にはI-J側、負

載荷時にはE-G側の石膏ボードが抵抗する。左右の石膏ボードの長さが違うため、正載荷と負載荷で最大荷重が異なる。負載荷の方が最大荷重が大きくなるのは、抵抗する石膏ボードが長いので、耐震壁の断面積が大きいと最大耐力が大きくなるのと同じ原理である。写真1に載荷後の扉付き壁試験体（北面）を、図6に試験体の全体挙動を示す。

●扉の損傷

扉枠と扉には2～3mmの隙間がある。変形角0.005rad (1/200) では、ノブは回転したものの、扉と扉枠が接触してしまい開閉できなくなったが、除荷すると、また扉と扉枠の間に隙間が生じ、開閉することができた。

その後、0.015rad (1/66) で扉枠が変形し、図7に示すように錠前部分のラッチボルトが扉枠の受座と接触し、写真2に示すようにラッチボルトの残留塑性変形により、ノブが回転しなくなり、ダボ効果により扉も開閉できなくなった。

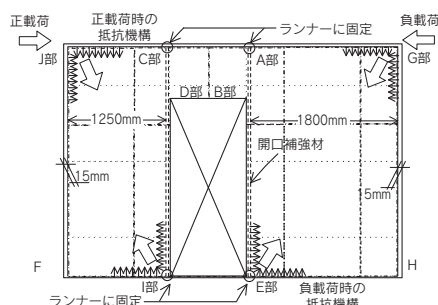


図5 扉付き壁試験体の抵抗機構（北面）



写真1 載荷後の扉付き壁試験体（北面）

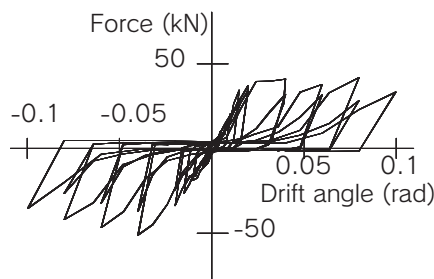


図6 試験体全体挙動

■損傷と補修費用の関係

実験結果に基づき、扉付き試験体における変形角と補修費用の関係を算出した。変形角0.005radまでは損傷がほとんどないため補修費用は発生しない。変形角0.01rad～0.02radでは、扉周囲及び四隅の損傷が見られる部位のみの補修とすると、補修費用は初期費用に対して0.4～0.8倍となる。変形角0.04rad以降は扉の取り換えが必要となるため補修費用は急増し、変形角0.06rad以降は壁、扉とも全て取り替えとなるため、補修費用は初期費用に対して1.7倍となる。

■おわりに

軽鉄間仕切り壁は層間変形追随性のあるシステムであるにもかかわらず、扉がついたり、コーナー部が存在することにより、小さな変形角でも損傷が発生する。今後は、耐震性能目標に基づいて、クリアランスやディテールの工夫により、軽鉄間仕切り壁の損傷制御方法を提案していきたいと思う。

最後に、本実験は中島研究室のメンバーと（株）オクジューの協力により実施したことをここに記す。

参考文献

- 1) 加登美喜子, 松宮智央, 吹田啓一郎, 松岡祐一, 中島正愛: 軽量鉄骨下地間仕切り壁の耐震性能と修復性の検証, 日本建築学会構造系論文集, 第614号, 2007.4., pp. 139-146

(かとう みきこ)

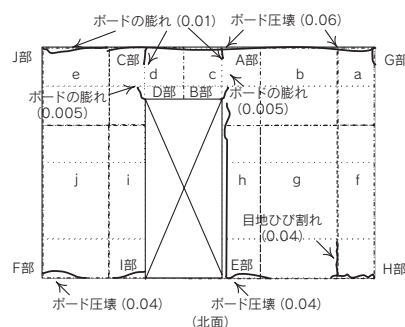
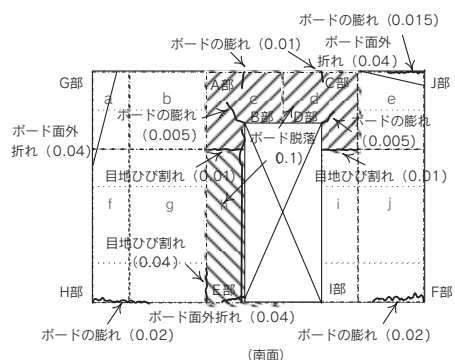


図4 扉付き壁試験体の損傷状況

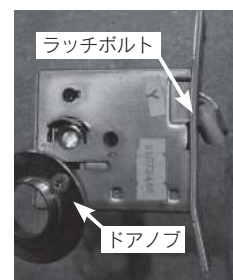
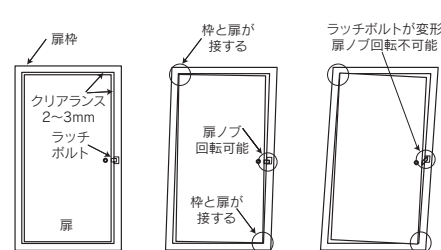


写真2 載荷後の錠前部分



(a)初期状態 (b)0.01rad 以前 (c)0.01rad 以降

図7 扉の開閉メカニズム

今回の「実験」は、構造分野からの発展型と言うよりも、特化型のテーマとなりました。いくつか難しい計算式も出てきましたが、実験を客観的に表現するには必須のものであると再認識しました。また、「建築物の強風被害のほとんどは、その建築物の設計風速に達していない風で発生している」や「余震に対する安全性の観点から超高層建物内に存在する膨大な数の人を外に出すのか留ませるかという判断は極めて重い責任を伴います」との設計者・施工者にとって厳しく難しい指摘もいただきました。ご執筆いただいた皆様に感謝するとともに、読者の皆様には2度3度と読み返していただいて、様々な実験についての本質的な部分を感じていただけたらと思います。

(岸本光平)

私は大学のとき構造実験系の研究室にいなかったのも、「実験」と聞いてまず頭に浮かぶのは学校の実験室で実験器具や薬品やらを使った化学系の実験です。それと比較すると建築構造の実験のなんと規模のでかいことでしょうか！ 何千トンという力をかけて部材を壊してみたり、何十年とかけて実際の環境を再現してみたり…。その上、世の中にはいろいろな形の建物があるし、置かれる環境も条件も違う。それらも考えた上で設計や施工に役立つ汎用性のある結果を出さなくてはならない。実験に携わる方々には我々の想像を超える葛藤があるのかなと思います。読者の皆様には今回の特集記事から実験の難しさや奥深さを垣間見ていただければ幸いです。

(志摩好宣)

今年は、構造特集のタイトル“そのもの”な構成となりました。去年と比べると専門的な内容で、ややマニアックな感じですが、測定方法や測定機器の進歩により、実験や試験の題材や手法が多様に広がっていくこと、実験の視点を変えることで研究テーマの新たな展開が可能であることが分かります。間仕切り壁の変形追従実験を書してくれた加登さん、常時微動測定を用いた木造の耐震性評価を書いて下さった本田さん、貴重な情報を提供いただきありがとうございました。

(石田大三)

「実験」と一括りにしてみても、様々な実験が存在し、実験の規模（試験体の大きさなど）も様々です。今回の特集号では計測器の話から、木材の材料の話、E-ディフェンスでの実大規模の実験まで建築における一通りの寸法が出揃ったことは特集号としてよかったのではないかと思います。普段は、ある特定の実験ばかりを目にするため、他の分野の実験内容は新鮮でした。特に生物劣化実験では、普段の構造実験室では見られない自然現象や生物を相手にされているため、独特の苦労話が聞け、面白く読ませていただきました。

(瀧野敦夫)

「実験」という漢字2文字のテーマは固いかなという思いもありましたが、執筆して下さった皆さんは、やはりエンジニアでした・・・予想通り、少し固めですが興味深い内容になったと思います。学生時代はRC系の研究室に在籍していた事もあり、実験というと供試体を作って壊すというイメージがありましたが、構造設計という仕事に携わるようになって、実に様々な実験が、それぞれの必要性や目的に応じて行われているのだという事を知りました。今回の企画では、普段知っているようで実は知らない実験や、初めて知る実験まで、多くの事例を紹介していただく事ができ、そのことを再認識した気がします。お忙しい中、執筆をお願いした皆様には、厚くお礼を申し上げたいと思います。

(角田耕一)

私が実験らしい実験を初めて経験したのは、卒論で小型の建物模型のアクティブマスダンパーによる振動制御実験を行ったときです。もう20年以上昔のことですが。パソコン制御で、理論的には揺れが止まる「はず」の制御をしたのに揺れがどんどん増幅したり、逆に符号をかえてみれば揺れが収束したりと。原因は単純なことだったのですが、頭の中で考えていることと違う現象が起こると、人間の思考は急に活性化されるものだなと感じました。実験は失敗しても、成功しても、現象を事実として正視し、分析する能力を養う、いきっかけになると思います。もっとも、この言葉には実験結果を理解するためには基礎理論の勉強が不可欠である、という自戒の意味を込めているのですが。

(向井洋一)

10月下旬、第3回大阪マラソンにランナーとして参加しました。ランナーはみなシューズに計測チップをつけて走ります。3万人のランナーの5キロ毎の通過タイムを計測し、記録はすぐさまインターネットで閲覧することができます。通過ポイントによっては映像も合わせて確認することができます。応援にきた人は、この情報をもとに先回りして応援していました。この計測チップも簡単なセンサです。センサは、実験だけでなく、私たちの身の回りでいりんなところに組み込まれていて、生活の利便性向上に役立てられていることに気付かされました。

(橋本宗明)

構造分科会

建築物の耐震改修の促進に関する法律を改正

前田 亮

国土交通省住宅局建築指導課企画専門官

改正の背景

阪神・淡路大震災を受けて平成7年に制定された「建築物の耐震改修の促進に関する法律」（以下「耐震改修促進法」という。）は、建築物の地震に対する安全性の向上の促進を図るため、倒壊等のおそれがある多数の人が利用する建築物等に対して耐震診断および耐震改修の努力義務を課し、所管行政庁が指導や助言などを行うことにより、建築物の耐震化を促進することとしてきた。

しかし、現在、①平成27年に住宅・建築物の耐震化率を90%とする目標に対し、平成20年時点での耐震化率は住宅では約79%、多数の者が利用する建築物では約80%と、平成20年までに達成すべき数値よりも約2%マイナスであり、目標達成のためには一層の耐震化促進が必要である②東日本大震災を踏まえて南海トラフの巨大地震や首都直下地震の被害想定の見直し作業が進められ、従前よりも大きな被害が想定され、最大規模で発生した場合、東日本大震災を超える甚大な人的・経済的被害が発生することがほぼ確実視されているなど、建築物の安全性を取り巻く情勢の大きな変化を踏まえて、建築物の耐震化をさらに加速するための施策の強化が喫緊の課題となっている。

そこで予算等の支援措置と相まって、建築物の耐震化を強力に促進するため、耐震改修促進法を改正した（公布：5月29日、施行：11月25日）。また、関係政令・省令を10月9日に、関係告示を10月29日に公布した。

改正の概要

■耐震化促進のための規制強化

（1）耐震診断の義務化・結果の公表

今回の改正により、次の①から③までの建築物のうち、昭和56年より以前のいわゆる旧耐震基準により建築等を行った所有者には、耐震診断とその結果を報告する義務を課し、所管行政庁が公表することとした。

①不特定多数の人が利用する大規模建築物

病院・店舗・旅館等の不特定多数の人が利用する建築物や小学校・老人ホーム等地震の際の避難確保上、特に配慮を必要とする人が主として利用する建築物等のうち、大規模なもの（原則床面積5000㎡以上、階数3以上等）を対象に、平成27年末までに耐震診断結果を所管行政庁へ報告することを義務付けた。

②地方公共団体が指定する避難路沿道建築物

都道府県または市町村が、耐震改修促進計画で指定する避難路の沿道建築物を対象に、同計画で指定する期限までに耐震診断結果を所管行政庁へ報告することを義務付けられることとした。

③都道府県が指定する防災拠点建築物

都道府県が耐震改修促進計画に記載する庁舎、避難所等の地震時の防災拠点建築物を対象に、同計画で指定する期限までに耐震診断結果を所管行政庁に報告することを義務付けられることとした。

（2）すべての建築物の耐震化の促進

マンションを含む住宅や小規模な建築物について、耐震診断および必要に応じた耐震改修の努力義務を創設した。

■耐震化の円滑な促進のための措置

（1）認定基準の緩和と容積率・建ぺい率の特例

建築基準法上、既存不適格建築物を増改築する際には原則として現行基準への適合が必要だが、耐震改修促進法の認定を受けた耐震改修計画に基づく工事の場合は、地震に対する安全性を確保すれば当該増改築を行った建築物を引き続き既存不適格建築物として取り扱うことができる。

この認定の対象となる増改築は、耐震壁の

設置など一定の範囲に限定されていたが、新たな耐震改修工法の活用を可能とするため、増改築工事の範囲の限定をなくした。

また、耐震改修工事によっては増築を伴う場合があるが、既に容積率又は建ぺい率の規制の限度一杯に建てられている場合には耐震改修が困難となるケースがある。このため、耐震改修のためやむを得ない範囲で容積率又は建ぺい率を緩和できる特例を設けることとした。

（2）耐震性に係る表示制度の創設

すべての建築物を対象に、建築物が耐震性を有している場合に、その旨を記したマークを表示することができる制度を創設することとした。

（3）区分所有法上の決議要件の特例

大地震から居住者等の生命・身体を迅速に保護するため、認定を受けたマンション等の区分所有建築物の耐震改修の決議要件を過半数にそえることとした。

■支援措置の拡充

耐震診断の義務付けとなる建築物については、国が特別な支援を行うこととしている。具体的には、国の補助率を、耐震診断の場合、費用の2分の1（通常3分の1）まで、耐震改修の場合、緊急輸送道路沿いや密集市街地の避難路周辺にある建築物等については、工事費用の5分の2（通常3分の1）、それ以外の建築物は、3分の1（通常11.5%）まで、かさ上げすることとしている。

また、地方自治体に補助制度が整備されていない場合でも、国が単独で一定額を補助できるようにした。（まえた りょう）

●前田 亮

昭和46年生まれ。京都大学工学部建築学科卒業。平成7年国土交通省入省



大氏 正嗣

—OUJI MASASHI—



「大阪城公園レストハウス」にて

経歴

- 1965年 神戸市生まれ
 1987年 神戸大学工学部建築学科 卒業
 建設省入省（官公庁の設計に従事）
 1997年 株式会社デザイン・構造研究所 設立
 2010年 I・O構造設計研究所
 2013年 富山大学芸術文化学部 教授

主なプロジェクト

- 1990年 神戸地方・簡易裁判所合同庁舎
 2005年 ビーンズドーム
 2008年 高野口小学校体育館
 2012年 有田市立そとはま保育所

受賞歴

- 1996年 日本建築協会 青年技術者顕彰
 日本建築学会作品選奨など複数（構造担当として）
 2013年 第7回キッズデザイン賞（少子化対策担当大臣賞）
 そとはま保育所（構造担当として）

バランス感覚

今回は「有田市立そとはま保育所」や「兵庫県立三木総合防災公園 ビーンズドーム」、「大阪城公園レストハウス」の構造設計を手がけられた大氏正嗣氏にお話を伺った。

氏は一風変わった経歴の持ち主で、旧建設省官庁営繕部からキャリアをスタートし、トイレの設計から都市計画まで大小様々なプロジェクトを、構造設計だけではなく意匠設計も含めて担当された。その後独立し、デザイン・構造研究所を設立。建築家の遠藤秀平氏や本多友常氏などとの協働により、特徴的な構造計画の作品を多く生み出している。現在は富山大学芸術文化学部の教授を務め、建築設計のみならず、石の彫刻などのアート制作から、まちづくりや地域振興に至るまで様々なフィールドで活躍されている。

氏の携わったプロジェクトは木造・鉄骨造・RC造や土木技術を活用したものなど様々だ。

「有田市立そとはま保育所」は鉄骨造の平屋で、3層の格子状に組み合わされた2次曲線の軽量角形鋼管によって構成される三次曲面の軽やかな大屋根を、丸型鋼管が中程から分岐した樹木のような柱がランダムに支えている。写真を見るだけで、一つ屋根の下、有機的で開放的な空間を子供たちが駆け回る姿が想像される。

「高野口小学校体育館」では、地元産の流通木材をシアークネクターで緊結・積層し、それを斜めの格子状に組み合わせた屋根架構を形成している。地域によっては集成材加工する工場がないため、集成材より流通材を上手く使う方が、設計は手間であるが工期短縮やコストダウンが図れる為だ。この構法は個別のプロジェクトだけでなく、地方庁舎や応急仮設住宅に展開できないかと考えられている。

「Roofecture 塩屋」は崖地に建つ個人住宅であるが、杭打ち機が入ることができない為、山間部の土木施工技術に応用し、現場で杭打機を組み立て打設した。「土木も建築も関係ないでしょ？使えりゃ何でも使う。」とのこと。

何かのスペシャリストであろうとするのではなく、色々な選択肢から最良なものを選び、また複数を上手く組み合わせることに興味があるという。氏は、経験に基づく分野横断的な知識を持ちながらも、そのどれかに固執せず、絶妙なさじ加減で組み合わせることができる、優れたバランス感覚の持ち主であると感じた。

「調和と緊張感のバランスを常に考えている。調和しすぎてもつまらないが、緊張感ばかりの空間も落ち着かない。単に柱や梁を計算の限界まで細くすることや、構造を消し去ることに疑問を持っていて、計算には安全率を多目にかける。いかに、あらゆる方面から高度なシミュレーションをしても、予測できないパラメーターが潜んでいるかもしれないからだ。それでも面白い物はいくらでもできる。」という。

また、「構造デザインの目的を常に問い続けている」という。「建築デザインの第一義は構築物が生み出す内部空間が、それを体験する人に影響を与えて、デザインの意図を説明無しに理解させることであり、それを実現するために構造デザインの可視化が必要かどうかを考える。」常に構造が物言う姿ありきではなく、建築デザインの最終目的にふさわしい方法を選択する。

氏は「橋を設計したい」という。大学院の授業でも川が多い富山における橋の設計課題を設けて、行政に持込提案を行なうことを考えている。日本では縦割り行政の弊害で土木と建築の垣根があり、その賛否は別として、力学・土木施工技術的見地から機能的に構築されたアノニマスな土木構築物が多い。旧建設省を内から見、予算の付け方から熟知しており、その横断的思考とバランス感覚を持ち合わせる氏こそ、分野の垣根を越えた土木・建築・アートの融合の突破口となることを期待したい。

聞き手 岡村吉展（大林組）
 写真撮影 河合止揚

甲南病院

再読
関西近代建築
モダンエイジの建築遺産

坂本勝比古

■設立の背景

緑豊かな六甲山麓御影、住吉地区の高台に一際目立つクリーム色の大きな建物は、甲南病院である。甲南病院は近代になって急速に発展した阪神間の郊外住宅地において、まさに近代モダニズム建築の象徴的存在であるといえよう。モダニズム即ち近代化の概念は、いろいろな角度から取り上げることができるが、その中心にあるのは人間の思考の進歩、変化に伴って表出される現象そのものにあるといえる。良好な郊外住宅地における掛け替えのない魅力は、空気や水や、緑などがあげられるが、人間が生きていくうえで欠かせない問題として医療機関の存在がある。

その医療施設の開設のため献身的な努力を払ったのが平生ひらおはちきぶろう三郎であった。平生は東京海上火災保険の大阪、神戸支店長の身であったが、明治40年代に住吉に住むことになって地域の教育環境改善のため今日の甲南学園の創立、育成に貢献した。

彼の社会奉仕の考え方は地域住民のために役立った灘購買組合設立（現・生活協同組合コープこうべ）への協力があり、地域の医療についての関心の高さにあった。その理由として、二度にわたり夫人を病で亡くしたことがあげられている。彼は私財を提供し、地元の有識者の協力を得て募金に努め、多くの困難を克服して、病院設立のための基金を集めることに成功した。彼が主張した病院開設の趣旨について、つぎのような一文がある。

「人類の生存を脅かし、幸福を覆すものの一つに病気があります。病気は何人も避けることのできないものであるだけに、病みて十

分の治療を受けられる病院が必要です。ここに我々は、人間愛の精神に基づき、共存共栄互いに助け合っていきたいものと考え、あらゆる点において病人を本位として『悩める病人のための病院たらん』ことを切望し、甲南病院を設立したものであります。

昭和9年6月17日

としている。これは現在も病院待合室の一隅に平生生三郎の胸像と共に記された主張であり、そこには病を癒すために、社会的に恵まれない人にも手を差し伸べることも意味していた。

■病院の建築について

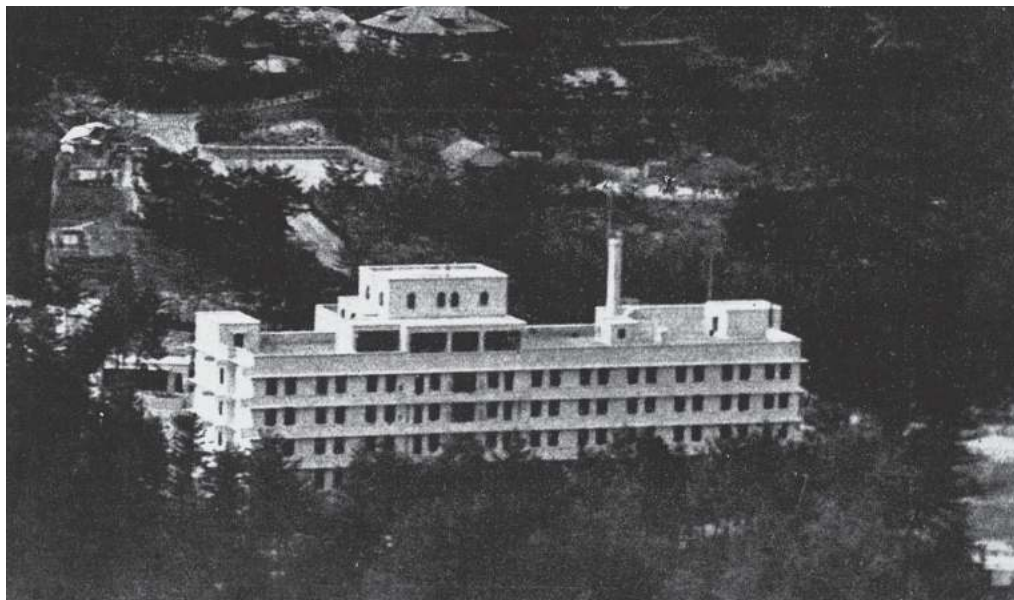
甲南病院が建てられた昭和初期は、モダニズムの潮流が漸く動き出してきた時期であった。本会の機関紙「建築と社会」がこの病院を掲載した昭和9年（1934）10月号は、「病院建築特集号」として、当時高まりつつあった大規模な病院建築の動きを反映させたものであった。大阪では上町台地で建設が進められた日本赤十字社大阪支部病院や（昭和4年）、大阪市立刀根山病院（昭和9年）、京都帝国大学医学部附属病院（昭和11年）など、当時として最先端をいく病院の出現があった。病院をはじめとして医療施設の設計はいろいろな建築のなかでもっとも難しいものの一つと考えられており、その計画や実施に当たっては、かなり以前からの準備や調査が必要とされるもので、この病院の場合も、それなりの準備が行われていたことが今回の調査で明らかになった。

それは竹中工務店企画室歴史アーカイブス

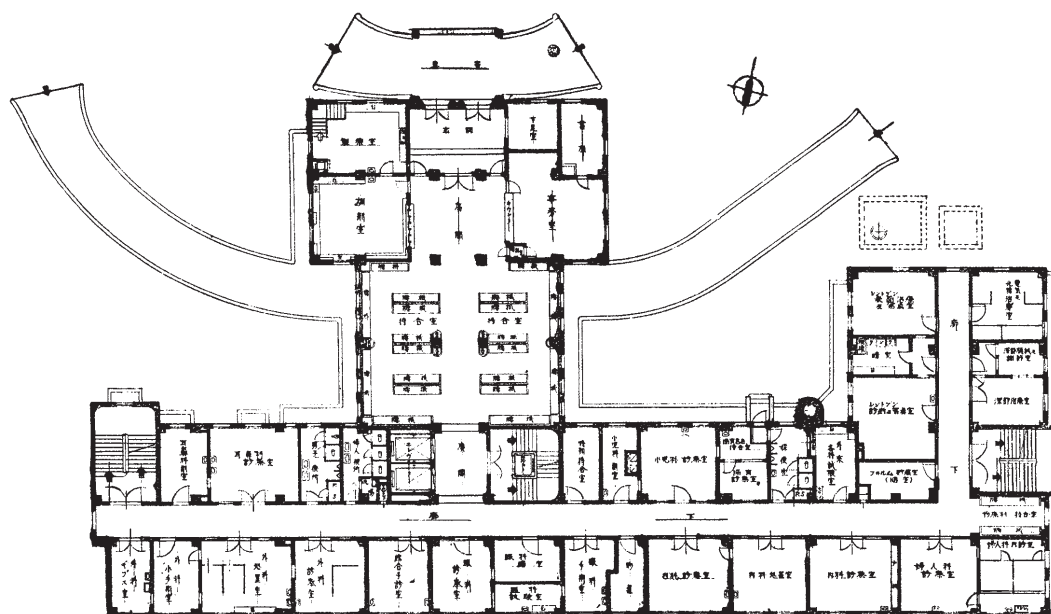


①本館棟外観 本館5階は増築されている／撮影：坂本勝比古（以下※印）

所在地／神戸市東灘区鴨子ヶ原1-5-16
設計／木下益治郎
施工／竹中工務店
竣工／昭和9年6月
構造／鉄筋コンクリート造
規模／地上5階、地下1階
種別／病院

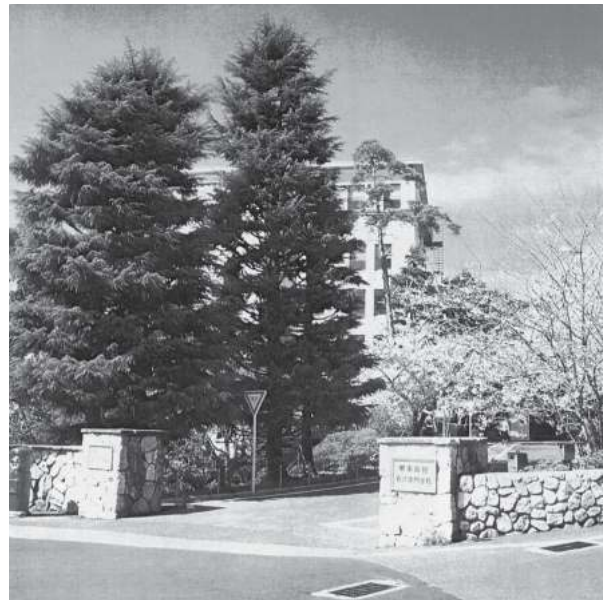


②病院全貌 航空写真
③外来待合室
④屋上保養室
⑤各階病棟廊下
⑥単床病室
⑦1階平面図





⑧



⑨



⑩

- ⑧本館北側外観※
- ⑨病院門柱 甲南病院提供
- ⑩本館総合待合室花台※
- ⑪本館病棟休憩室※



⑪



⑫



⑬



⑭

- ⑫本館5階増築後の外観 甲南病院提供
- ⑬新館屋上からの眺望 東側、芦屋方面を望む※
- ⑭5階休憩室からの眺望 西側、神戸方面を望む※

担当の松本始氏より提供を受けた「財団法人甲南病院開院記念」と題した小冊子と、竹中工務店設計部部長であった鷺尾九郎の回想文である。

竹中藤右衛門は、平生鈺三郎の自邸や、甲南高等学校の施工で平生と親交があり、病院の建設計画についても協力を惜しまなかった。病院の計画に当たって鷺尾の欧米建築視察に際し、ドイツの病院建築調査が行われていたのである。それはこの時丁度のちに甲南病院の院長となる予定だった医師岡通がドイツに留学中であつたので、鷺尾は岡と共同でドイツの最新の病院建築について調査する機会が与えられた。

この時の調査について、鷺尾九郎は甲南病院掲載の「建築と社会」誌のなかで、「個室への傾向」と題した一文を寄せ、つぎのように記している。それはこれからの病院の在り方として「健康を失へる者にとつて唯一の安息所であり、更生への出発点であり、若しくは不幸にして死の床でもあり得べき病院はたゞ科学たゞ経済のみの観点から律すべからざるものあるを信ずる」と述べ、「人の内に技を活かす事によつて、即ち総ての医学的技能の精緻を人間愛に包むことによつて、不幸なる病者への力となり慰めとなることが病院本来の責務である」とした。彼は平生鈺三郎の描いた病院の在り方についての理想を、ドイツの合理的科学的なモダニズム・スタイルの病院を参考として、岡通医師と共に構想を立て、図面に描いたという。そのときの方針として、

- ・建築はどこまでも患者本位の明朗なものであること。
- ・病室はすべて南面にすること。
- ・^(マ)業室には必ずバルコンをつけること。
- ・できるだけ個室を多くし、やむを得ず総室を設けるにしても5人以下とすること。
- ・完全看護の方針に沿うこと。
- ・宗教的雰囲気に関しないこと。

などを基調として提案された。しかし、その構想案は、残念ながら予算上の問題があつて実現に至らなかったという。

■木下益治郎の参加

そのようななかで新たに登場したのが木下益治郎であつた。木下益治郎は鳥取県出身で、明治26年（1893）工手学校を卒業し、臨時陸軍建築部を経て、明治32年、大阪の山口半六事務所に勤務した。山口半六は大学南校からフランスパリの工業中央専門学校で学んだ逸材で、帰国後郵便汽船三菱会社、文部省で各地の学校建築の設計に従事するが病気のため退職して神戸の須磨で療養し、関西に移り住んだ。その後明治32年、大阪で工学博士山口

半六事務所を開き、兵庫県庁舎などを手掛けていく。木下益治郎を迎えることになったとき、この事務所には工手学校の一期生で、のちに関西を中心に活躍する設楽貞雄が支配人兼所長代理として勤めていた。したがって木下がこの事務所に迎えられたのは、その力備について評価されることがあつたとみることができる。しかし翌33年山口半六の急逝によって木下は新しい職場を求めることになり通信省に移っている。

またさらに大正の初め東京海上ビルの現場主任に転じている。この建物は現存しないが東京駅の大手前側に、日本郵船ビルと向いあわせに建った7階建ての大規模ビルで、曾瀬中條事務所の設計になるわが国高層オフィスビルの先駆をなした建物であつた。木下はこのあと昭和初期まで東京海上火災（大正7年）に勤務し、東京海上火災の専務を勤めた平生と親交があつて、甲南病院の設計に携わる契機になったものと思われる。

この病院の設計に当たって、木下は平生の社会奉仕に対する生涯をかけた活動に共鳴し、岡通院長や鷺尾九郎の研究調査の成果を取り入れて、当時としては新しいアイデアを数多く生かした病院建築を完成させた。

木下が記した「甲南病院の特色と特殊設備に就て」を読むと、

- (1) 営利を排し浪費なき経営をなす事。診察料、薬価等の低減を計り、資力薄き者には負担を軽くし安んじて治療を受けしむる事。
- (2) 各科専門医の協力に依り、総合的診察及び治療の実を挙ぐる事。
- (3) 研究所を併設して実験治療上必要な研究を為す事。
- (4) 看護婦を養成して其質の改善を計り、附添婦随伴の要なからしむる事。
- (5) 一般開業医とも協力して凡ての患者及び医師に病床を開放し、主治医を援助して治療を受けしむる事。
- (6) 随時講習会、講演会を開き、斯道の大家を聘して、一般医家の来聴を迎へ医学の進歩に資する事。

などをあげ、患者本位の精神を徹底して本病院設立の根本義としている。

この病院の診察に当たって患者の動線については、次のような新しい試みがなされた。それは待合室の役割を重視し、本館北側の中央出口に接して総合待合室を設け、待合室は広潤壮麗な総合待合室として診察順番の呼び出しを待つこととし、その正面壁面に電気操作によって患者の呼び出しの標示板が設けられた。また待合室は落ち着いた適度の装飾を配し、盆栽や絵画等が配置され、来患者の心身

を和ませよう配慮した。入院患者の病室にはナースコールを用いて看護婦とのコンタクトを密にとることや、優秀な看護婦を集め、また養成して良き看護を心がけ、良き医療、良き食事との三本柱が、平生のいう“理想の病院”のモットーとされた。さらに病院について、個室を多くし、その割合は、当初の病床118床のうち62床が個室として用意された。また病棟最上階の中央に設けられた屋上保養室は、鷺尾がヨーロッパ調査旅行で指摘していた“ディ・ルーム”の思想が生かされたものとみることができる。即ちそれは時折病室から離れて気分転換ができる空間の必要性についてであつた。

実際のこの屋上保養室から見える眺望は素晴らしく、眼下に広がる阪神間の邸宅地越しの景観は縹緲とした“茅渚^{ちやう}の海”と呼ばれた大阪湾や、西に神戸港、東に大阪、正面に紀淡の連山、紀淡海峡が遠望でき、まさに都市の活力と自然の景観が繰り広げられ、自ら生きることへの喜びや癒しが蘇る思いとなる。

■むすび

今日甲南病院は創業以来80年近く地域の医療機関としての役割を高めつつあるが、その発展ぶりを施設の関連でこれを見ると、昭和30年に本館5階に病室を増築したのを手始めとして、同47年西館、同57年南館、さらに同62年に東館を新築するなど、当初118床から発展して、現在では400床の病床を有するまでに成長を遂げている。このような病院施設の充実、他の関連施設“六甲アイランド甲南病院”などを含め、当初の平生鈺三郎の理念が見事に生かされている事を示すものであり、これからも地域の健全な環境を育て、魅力ある郊外住宅地の形成に、少なからず貢献されることを期待したい。

今回の調査に当たって甲南病院事務部長熊谷博氏より貴重な資料のご提供、ご教示をいただいた。

また竹中工務店企画室松本始氏よりも貴重な文献のご提供を頂きあわせて篤く御礼申し上げます。

参考文献

- ・『甲南病院の五十年』甲南病院 1984年10月
- ・『財団法人甲南病院開院記念』昭和9年6月
- ・鷺尾九郎の備考“甲南病院”1971年2月11日
- ・「建築家木下益治郎の資料に関する研究1～4」松村哲則ほか 日本建築学会大会学術講演梗概集 2007年8月

（さかもと かつひこ／神戸芸術工科大学名誉教授）

ベビー用品総合メーカーコンビならではの気持ちを込めた「ベビー休憩室コンセプトブック」が誕生!!

赤ちゃん連れの方はもちろん、お年寄りやハンディキャップを持たれた方まで、誰もが積極的に出かけることができる福祉社会が現実のものになろうとしています。

コンビウィズでは、ベビー用品のノウハウを基に商業施設・公共施設・車両等、様々な施設に対応した製品を提案しています。

■はじめに

近年、国や地方自治体では、基準や条例などを制定し、赤ちゃんの駅に代表される赤ちゃん連れ親子のための施設を整備するなど、外出環境は、以前に比べ改善されてきています。

しかしながら、私たちが行ったアンケート調査では9割以上が赤ちゃん連れの外出には、いまだに不便を感じており、特に、不便な理由として、授乳する場所がない、親子で休める場所がないなど、ベビー休憩室に関する項目が多く上がっていることが分かりました。

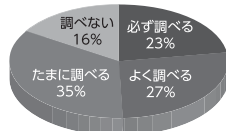
■やっぱり不便な赤ちゃん連れの外出

10年前の調査と比較しても赤ちゃん連れでの外出に不便を感じる人の割合は、残念ながら大きくは変わっていません。

いつもお出かけする身近な場所にもベビー休憩室が欲しいというのが赤ちゃん連れの方の切実な願いです。

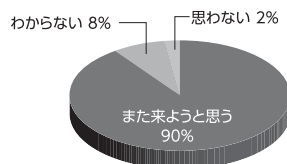
Q. お出かけの前にベビー休憩室のことをHPなどで調べますか？

A. 8割以上の方がお出かけ前にベビー休憩室のことを調べています。



Q. ベビー休憩室が良かった場合、その施設を優先的に訪れようと思いますか？

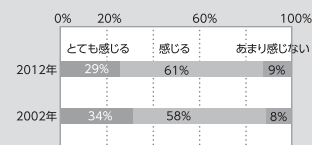
A. 9割の人がまた訪れようと思っています。



Q. 赤ちゃん連れでの外出に不便を感じますか？

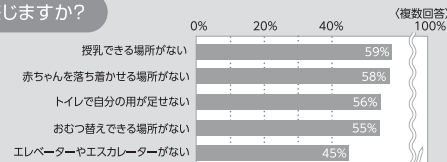
A. 90%が赤ちゃん連れでの外出に不便を感じています。10年前とほとんど変わっていません。

赤ちゃん連れで外出する保護者のニーズと母乳育児が増えたため、施設整備がそれに追いついていない状態であるためと思われます。



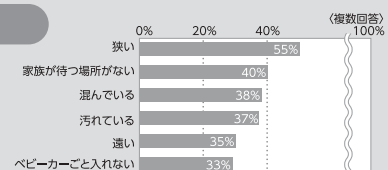
Q. 赤ちゃん連れの外出ではどのような点で不便を感じますか？

A. 授乳やおむつ替え、赤ちゃんを落ち着かせる場所がないなどで不便を感じています。



Q. ベビー休憩室を利用する時に困ることはなんですか？

A. 狭い、家族が待つ場所がない、混んでいる、遠いなど、ベビー休憩室のプランニングに関する不満が多くあがっています。



■ベビー休憩室コンセプトブック

よりよい外出環境を整備する一助として、利用者が気持ちよく、作業しやすいレイアウトプランなどを盛り込んだ「ベビー休憩室コンセプトブック」を発行し、2013年度キッズデザイン賞少子化対策担当大臣賞を受賞致しました。



■利用者ニーズからうまれたコンセプト

「ベビー休憩室コンセプトブック」では、子育て中のママ・パパの声をもとに、「あんしん、らくらく、ここちよい」という、ベビー休憩室3つのコンセプトを定義し、「あんしん」安全性への配慮について。「らくらく」したい事がスムーズにできる。「ここちよい」ストレスフリーの環境。を実現する為、多室分散の提唱や有識者の意見を交えた設計時のポイント、各種施設に対応したレイアウトプランのご紹介をしています。

■最後に

当社では育児環境製品メーカーのパイオニアとして、関連する設計基準や条例改正時のアドバイス、設計事務所様での育児環境製品の商品展示会や勉強会の実施、ベビー休憩室レイアウトご相談を随時承っております。

当社は今後も「赤ちゃんを育てることが楽しく幸せだと思える社会をつくる」のブランドビジョンを実現するため、子育てをサポートする製品・サービスの提供に努めて参ります。

〈コンビウィズが考えるラージサイズのイメージ〉



お問い合わせ

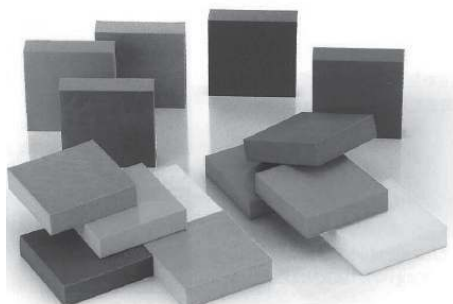
コンビウィズ株式会社
営業企画マーケティンググループ
内田・麻上
〒111-0041 東京都台東区元浅草2-6-7
TEL: 03-5828-7631 FAX: 03-5828-7630
http://www.combiwith.co.jp
E-mail: with.bcs@combi.co.jp

企画広告 新製品レビュー

■特殊ポリウレタン防振材とは

ゲッツナー社の2大ブランドであるシロマーとシロディンは耐久性と優環境性に優れた自社開発のエーテル系特殊ポリウレタン・エラストマーです。防振ゴムといえば黒色のイメージですが、シロマー10種類、シロディン5種類は、施工時のミスを防ぐためにカラフルな色がついています。

従来のゴム製品では、水や紫外線により劣化が進み屋外での使用が難しいなどの制約がありましたが、弊社の防振材は世界各国の鉄道軌道の防振に使われており、屋外での使用や繰り返し荷重に強いという特長があります。



カラフルに色付けされた
シロマー^{sylomer}とシロディン^{sylodyn}

シロマーは、エーテル系の特殊ポリウレタン・エラストマーで、オープンセル（連泡）とクローズドセル（単泡）の混合セル構造体です。1975年以来、鉄道、建築、機械等の各分野で多くの使用実績があり、弾性と衝撃吸収の要素を併せ持つことにより理想的な防振・防音効果を発揮します。静的許容荷重は0.011~1.2N/mm²（1.1~120ton/m²）です。

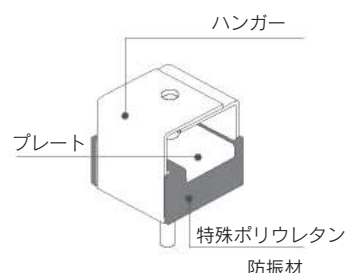
シロディンは、エーテル系の特殊ポリウレタン・エラストマーで、100%クローズドセル（単泡）構造体です。特に、動的特性と弾性に優れ、建築分野における耐高荷重の用途に有効です。静的許容荷重は0.075~1.5N/mm²（7.5~150ton/m²）で、耐クリープ特性にも優れています。

●ポリウレタン防振材の特長

①防振性能に優れ、最低固有振動数を約8Hzまで下げることが可能です。②長寿命であり欧州の地下鉄において約50年の長寿命が推定されています。③長寿命かつ高性能であるためトータルライフサイクルコストの低減を図ることができます。④廃棄物にならない素材で構成されており、ほぼ100%のリサイクルが目指せます。

●新商品 吊型防振材Akustik+Sylomer

また、2012年よりスペインのAMC社で製作の吊型防振材Akustik+Sylomer（アコースティックシロマー）の販売を開始しました。



金物部分の高さが54mmと小さいため、今まで防振が難しかった階高の低い場所でもご使用いただけます。

技術革新のための ポリウレタン防振材

日本ゲッツナー株式会社

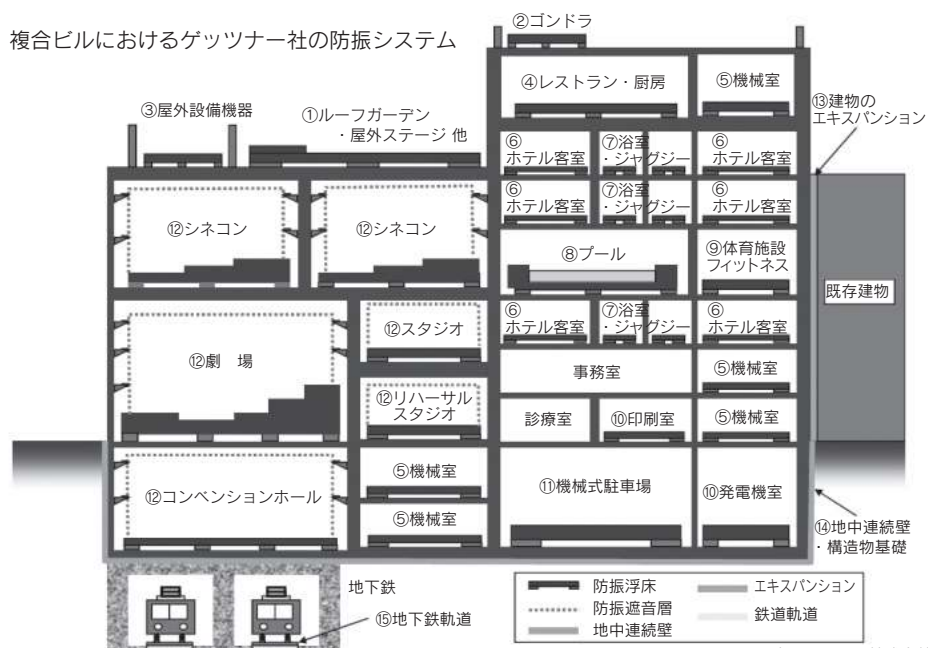
ゲッツナー社とは

ヨーロッパ・オーストリアに本社がある特殊ポリウレタン防振材および総合防振システムを用いて、鉄道、建築、機械分野等で発生する騒音と振動の最小化を実現する企業です。

日本ゲッツナー株式会社は

ゲッツナー社の100%出資日本法人として、2002年に設立されました。日本国内に製品を常時在庫しており、即納体制を整備しております。お客様との協議・仕様に基づき緻密に防振設計される特殊ポリウレタン防振材は、国内の加工工場でおオーダーメイドの製品加工を実現しています。

複合ビルにおけるゲッツナー社の防振システム



日本ゲッツナー株式会社

■多岐にわたる使用部位

鉄道から建物への振動遮蔽（地中床、地中連壁）、劇場、映画館、シネマコンプレックス、スタジオ等音響関連施設の防振、マンション等の集合住宅、ホテルにおける浮床による重量・軽量床衝撃音の低減、学校や保育園などの教育施設、屋上テラス、ウッドデッキ、プール、ジャグジー、フィットネスジム、体育館など複合施設の防振、地下立体駐車場の防振と固体伝搬音対策など幅広い建築の中における防振に力を発揮しています。

■施工事例紹介

●シロマーブロック浮床（屋上、厨房など）

シロマーブロックは、株式会社カネカが開発した高性能なシロマーブロック用ポリスチレンフォームに、ポリウレタン防振材シロマー／シロディンを組み合わせた画期的な高性能ポリウレタン複合防振システムです。25mmの厚さで高い床衝撃音遮断性を有し、シンプルな施工で工期短縮が可能です。耐水性・耐油性に優れた屋上や厨房などでご使用いただけます。

●シロディン浮床（ホール、フィットネスなど）

シロディンパッドを900mmピッチ程度に配置し、上部に大引き、デッキプレートを施工する湿式浮床です。シロディンパッドの種類やサイズ、厚さを微調整することにより、オーダーメイドの防振設計が可能です。

●シネマコンプレックス段床防振

鉄骨柱脚のベースプレート下にシロディンを敷設。個々の荷重に対して、きめ細かな防振設計が可能です。設計後は国内工場ですべて加工し、即納が可能です。

●浮遮音壁

軽鉄下地の下にシロディンを挟み込むことによって、隣室間の騒音の伝搬を防ぎ、高い遮音性を確保することが可能です。



シロマーブロックの施工



シロマーで全面支持した地中床

●地中床・地中連壁防振

地下鉄や鉄道に近接した建物の場合、鉄道走行時の振動や固体音が問題となる事例が多く、地中床、地中連壁防振が採用されます。欧州でも多く採用されている工法で、シロマーの全面敷き（静的許容荷重0.011~1.2N/mm²（1.1~120t/m²））での対応が可能です。耐クリープ特性にも優れ、欧州の鉄道において約50年の長寿命が推定されています。

●吊り型防振材（防振天井、設備機器）

特殊ポリウレタン防振材を使用した吊り型防振材で、シングル型で固有振動数10Hz以下を実現しました。日本国内でも、オフィスビル、ホテル、スポーツ施設、学校の防振天井や、スピーカーやウーハーの吊金物として実績が増加中です。

■さいごに

従来はゴムが主流だった日本国内で、ポリウレタン防振材として11年の実績を重ねて参りました。

最近は防振浮床だけではなく、乾式二重床、OAフロア、階段、ユニットバス、清掃用ゴンドラなど幅広い分野で使用されています。騒音や振動でお困りのことがあればお気軽にお問い合わせください。



シロディンと大引きを使用した湿式浮床



防振遮音天井の施工

■日本国内での代表的な実績

- ・歌舞伎座（廻り舞台、屋上庭園他）
- ・東急シアターオーブ（劇場）
- ・赤坂BLITZ（ライブハウス）
- ・パシフィコ横浜（会議センター）
- ・ザ・ペニンシュラ東京（プール、厨房他）
- ・パレスホテル東京（フィットネス他）
- ・シャングリ・ラホテル東京（厨房他）
- ・新宿ピカデリー（シネコン）
- ・大阪ステーションシティシネマ（シネコン）
- ・じゃがポックルシアター（シネコン）
- ・銀座一丁目計画（地中床）
- ・あべのハルカス（防振天井）
- ・国立音楽大学（屋上庭園）
- ・ナショナルトレーニングセンター（体育館）

（たかはし さとこ）

日本ゲッツナー株式会社
〒103-0011
東京都中央区日本橋大伝馬町6-8
PMO日本橋大伝馬町7階
TEL：03-6842-7072
FAX：03-6842-7062
E-mail：info.tokyo@getzner.com
<http://www.getzner.com/>



シネマコンプレックス段床防振

▶木造住宅耐震診断・耐震改修 コース 受講者募集

木造耐震診断・補強設計・施工監理に関する実務レベルでの実践研修を5回に分けて実施します。本講習会は大阪府知事から特に推薦を受けた「大阪府知事指定講習」に位置づけられており、(公社)大阪府建築士会主催の「既存木造住宅：一般診断法講習会」を受講された方は是非ご参加ください。

日 時 12月11日(水)、18日(水)

2014年1月15日(水)、22日(水)、
29日(水)

受付 18:15～、講習18:30～20:30

定員 50名(申込先着順)

カリキュラム

12/11 「耐震診断・耐震改修のための基本事項」大阪府耐震担当者、中村英人氏(中村英人建築設計事務所 所長)

12/18 「耐震診断の実践」水谷敦氏(有) Ms company 代表取締役

1/15 「耐震診断結果のまとめ方」松村和吉氏(株)松村設計 代表取締役

1/22 「診断結果の考え方」松村和吉氏

1/29 「耐震改修工事の進め方」高津研一氏(株)コーケン高津一級建築士事務所 相談役

会場 大阪府建築健康会館 5階会議室
大阪市中央区和泉町2-1-11

受講料 (5日間)

会員 10,000円(後援団体会員含む)

一般 15,000円

※受講料には参考資料代を含みません。

テキスト 各回講習内容をまとめたものを配布

参考資料 「2012年改訂版木造住宅の耐震診断と補強方法」7,000円

修了証 5日間受講された方全員に受講修了証を交付

申込方法 下記WEB申込システムから申込み
<https://aba-osakafu.or.jp/reserve>

主催・問合せ

公益社団法人大阪府建築士会

TEL: 06-6947-1961

大阪市中央区谷町3-1-17

高田屋大手前ビル5階

①国際交流企画展 定窯・優雅なる 白の世界—窯址発掘成果展

定窯は河北省保定市曲陽県に位置する中国の著名な白磁窯であり、宋代五大名窯の一つにも挙げられている。なかでも宋代から金代にかけては宮廷用器も数多く生産され、「牙白」と呼ばれる象牙のような白色(アイボリーホワイト)を特色とする優雅な定窯白磁は、皇帝はじめ士大夫などにも広く愛好された。2009年9月から2010年1月にかけて、河北省文物研究所は北京大学考古文博学院などと共同で定窯窯址の本格的な考古発掘を実施し、定窯の分期・編年研究や焼造技術の変遷など定窯に関する多くの問題を解明する上での重要な発見と成果を得た。この発掘は2009年の中国十大考古新発見の一つにも選ばれており、中国陶磁史上の重大発見として国内外から注目を集めた。本展ではこの定窯窯址の出土品66点を日本で初めて紹介する。窯址出土の破片を通して、優雅なる定窯白磁の発展の歴史とその美の秘密に迫る。



白磁仏像 北宋時代(960-1127)中期 定窯窯址(洞磁嶺A区)出土 河北省文物研究所蔵

期間 2014年3月23日(日)まで

9:30～17:00

「OSAKA光のルネサンス2013」の期間[12/15(日)～12/25(水)]は19:00まで(入館は閉館の30分前まで)

休館日 月曜日(12/23、1/13は開館)、12/14、1/14、12/28～1/4

会場 大阪市立東洋陶磁美術館

大阪市北区中之島1-1-26

TEL. 06-6223-0055

観覧料 一般800円、高大生480円、

中学生以下、

大阪市内在住の65歳以上無料

②横尾忠則 肖像図鑑 HUMAN ICONS

俳優、作家、ミュージシャンなど、時代を彩る様々なスターたちを描いてきた横尾忠則。多彩なポートレイトの数々は、その華やかな交流の一端を垣間見せてくれる。横尾は彼らを作品として描き出すと同時に、その多くとプライベートな関係を築いてきた。描かれた人物の大半は、写真や絵画など既存のイメージの流用あるいは模写でありながら、そこに横尾自身のイメージネーションや私的な物語が加わることで、人物は特異なアイコンに昇華されていると言える。本展では、様々なメディアを横断した膨大な仕事の中から、1960年代から今日に至るまでのポートレイト作品に焦点を当て、絵画を中心に、イラストレーション、デザイン原画、ポスター、版画などを展示。さらに今回、数年来制作が続けられてきた最新作、日本近代文学者の肖像シリーズ222点と、その制作の契機となった瀬戸内寂聴『奇縁まんだら』挿画を合わせて展示し、横尾によるポートレイト制作の新たな展開を紹介する。

期間 2014年1月5日(日)まで

10:00～18:00

金・土曜日は20:00まで

(入館は閉館の30分前まで)

休館日 12/2、12/9、12/16日、12/24、12/30～1/1

会場 横尾忠則現代美術館

兵庫県神戸市灘区原田通3-8-30

TEL. 078-855-5607 (総合案内)

観覧料 一般600円、大学生450円、

高校生・65歳以上300円、

中学生以下無料



横尾忠則《岡本太郎》2007年 作家蔵

③吉左衛門X 上原美智子 染織 + 樂吉左衛門 陶・茶入 土田半四郎 仕服

第5回「吉左衛門X」は、無形の精神風土を大切に、沖縄の新しいものづくりに挑戦しつつづけている染織作家・上原美智子氏の染織の世界と、織られた布を使って、樂吉左衛門作品（茶入）を包む仕服を千家十職の袋師・土田半四郎氏が制作。上原氏の代表作“あけずば織”（この世のものとは思えぬ極細の絹糸で織る織物）をはじめ、美しい色彩にあふれた織物と、その織布を使って、土田氏が趣向を凝らして制作した仕服と、吉左衛門氏が制作した陶作品（焼貫茶入）を関連づけながら同時に展覧する。新しいものづくりに挑んだ三人のインスピレーションから生み出された美しき創造の世界を紹介する。

期 間 2014年 3月30日(日)まで
9:30~17:00 (入場は16:30まで)
休館日 月曜日(祝日の場合翌火曜日)
12/2、12/3、12/9~12/11、12/24~1/3
会 場 佐川美術館 樂吉左衛門館
滋賀県守山市水保町北川2891
TEL.077-585-7800
観覧料 一般1,000円、高大生600円、
中学生以下無料(ただし保護者の同伴が必要)



焼貫茶入2006/樂吉左衛門、白 3d/上原美智子

④国立西洋美術館×ポーラ美術館 モネ、風景をみる眼 —19世紀フランス風景画の革新

「モネは眼にすぎない、しかし何と素晴らしい眼なのか」。セザンヌのこの言葉は、生涯、戸外の光の表現を追求し続けた画家モネにもっともふさわしい賛辞だろう。しかし彼の眼は、自然の風景から受け取る感覚的で瞬間的な印象を捉えていただけではない。モネは後年、自らの記憶のなかで純化された、画家の内なるヴィジョンともいえるべき、喚起力に満ちた風景を描いていく。国内有数のモネ・コレクションを誇る国立西洋美術館とポーラ美

術館の共同企画である本展覧会では、絵画空間の構成という観点から、他の作家の作品との比較を通して、風景に注がれたモネの「眼」の軌跡をたどる。初期から晩年までモネの作品35点を軸としつつ、マネからピカソまで2つの美術館が誇る近代絵画の秀作や関連資料を加えた展示を通して、モネが描き出す絵画空間の独創性を立体的に浮かび上がらせ、近代風景画に革新をもたらした画家モネの「眼」の深化の秘密を解き明かす。

期 間 12月7日(土)~2014年 3月9日(日)
9:30~17:30 金曜は20:00まで
(入館は閉館の30分前まで)
休館日 月曜日(12/23、1/13は開館)、
12/24、1/14、12/28~1/1
会 場 国立西洋美術館
東京都台東区上野公園7-7
TEL.03-5777-8600(ハローダイヤル)
観覧料 一般1,400円、大学生1,200円、
高校生700円、中学生以下無料



クロード・モネ 《グランド・ジャット島》
1878年 ポーラ美術館

⑤未来を担う美術家たち 16th DOMANI・明日展 文化庁芸術家在外研修の成果

文化庁は、将来の我が国の芸術界を支える芸術家を支援するため、若手芸術家を海外に派遣し、その専門とする分野について研修の機会を提供する、「新進芸術家海外研修制度(旧:芸術家在外研修)」を昭和42年度から実施している。その研修の成果発表である本展は過去15回を数え、様々なジャンルから選出された活躍中の作家が、その時々日本の美術の在り様を提示してきた。16回目となる今展では、初めて「建築」という未紹介のジャンルを取り込み、アートの多様性と力を紹介する。それにともない、初めての試みとして「未来の家」というテーマを設け、44名の建築家たちがひとつの作品を創り上げるとともに他ジャンルのアーティスト8名と競演。それぞれの作家が提示する「未来の家」とは?美術界の明日を担う作家たちの多彩な表現が一堂に会する。

期 間 12月14日(土)~2014年 1月26日(日)
10:00~18:00
金曜日は20:00まで
(入場は閉館30分前まで)
休館日 火曜日
12月24日(火)~2014年 1月7日(火)
は年末年始メンテナンス休館
会 場 国立新美術館 企画展示室2E
東京都港区六本木7-22-2
TEL.03-5777-8600(ハローダイヤル)
観覧料 一般1,000円、大学生500円、
高校生以下無料

■イベント

●座談会

「海外研修あれこれ」

日 時 12月14日(土) 14:00~
会 場 国立新美術館 3階研修室 A・B
パネリスト 徳丸鏡子氏、小笠原美環氏、
田中宏明氏、細海拓也氏

「アートと建築の可能性」

日 時 2014年 1月12日(日) 14:00~
会 場 国立新美術館 3階研修室 A・B
パネリスト 川上りえ氏、大栗恵氏、
松田達氏、松川昌平氏

●建築家シンポジウム

日 時 12月22日(日) 14:00~
会 場 国立新美術館 3階講堂
パネリスト 栗生明氏、小川晋一氏、
古谷誠章氏、林寛治氏、
松田達氏

申込方法

展覧会事務局宛にメール(avo-shou.pr@ktd.biglobe.ne.jp)かFAX(03-3485-7851)で「郵便番号・住所・氏名・電話番号・メールアドレス・人数」をご記入の上申込み。応募多数の場合は抽選。後日、当選者のみ連絡。

●建築家DAY

日 時 12月23日(月・祝)
建築の出品作家が会場に集合。作品についての質問に答える。



小笠原美環《living》2010年
Courtesy: Gallery Vera Munro / SCAI THE BATHHOUSE

本欄掲載の①~⑤の美術館等の招待券ご希望の方は、電話等で申し込み後、招待券送付用の切手(80円)を日本建築協会事務局までお送りください。

「建築と社会」誌

特集一覧 ●1991～2012

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「関西建築協会雑誌」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（税込・送料別途）。

号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
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―	●建築と土木 ●毎日放送本ビル ●近畿地方建設局管轄部	●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周年記念	●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―住ま・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」	●舞台一般役の魅力に学ぶ―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39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 ●環境一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限*	●建築のエネルギーステム	●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 Towers	●いま、ブルがおもしろい	●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 ●近畿地産管轄部
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 ●録・能・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	●建築設備―ビルメンテナンスの立場から	●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 ●録・能・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	●建築設備―ビルメンテナンスの立場から	●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
1999 vol.80	●「らしさ」のデザイン ●建築を練る小粋なモノの仕掛人	●大阪府都市整備局	●東海支部 ●録・能・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	●建築設備―ビルメンテナンスの立場から	●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
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―しまみ海道と中国地方の街づくり―	●東海支部 ●録・能・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	●建築設備―ビルメンテナンスの立場から	●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
2001 vol.82	●エス・ティ・ティファリティーズ	●21世紀の建築設計教育	●東海支部 ●録・能・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	●建築設備―ビルメンテナンスの立場から	●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
2002 vol.83	●国土交通省近畿地方整備局管轄部	●再生・リサイクル	●東海支部 ●録・能・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	●建築設備―ビルメンテナンスの立場から	●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
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 ●録・能・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	●建築設備―ビルメンテナンスの立場から	●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
2004 vol.85	●大阪府住宅局	●都市緑化	●東海支部 ●録・能・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	●建築設備―ビルメンテナンスの立場から	●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
2005 vol.86	●震災から10年	●「健やか」長崎医療センター	●東海支部 ●録・能・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	●建築設備―ビルメンテナンスの立場から	●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
2006 vol.87	●都市環境デザインと参加のまちづくり	●「地方空港の時代」～まちと共存する空港づくり～	●東海支部 ●録・能・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	●建築設備―ビルメンテナンスの立場から	●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
2007 vol.88	●光り輝く京都の景観まちづくり	●学校新時代	●東海支部 ●録・能・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	●建築設備―ビルメンテナンスの立場から	●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
2008 vol.89	●私の空間作法―会員作品―	●PFI事業、その後*	●東海支部 ●録・能・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	●建築設備―ビルメンテナンスの立場から	●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
2009 vol.90	●私の空間作法―会員作品― ●読者プレゼント―新建築―	●水の都にぎわいのある未来に向けて	●東海支部 ●録・能・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	●建築設備―ビルメンテナンスの立場から	●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
2010 vol.91	●創業110周年記念特集 NIKKEN SEKKEI	●建築とエコ技術	●東海支部 ●録・能・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	●建築設備―ビルメンテナンスの立場から	●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
2011 vol.92	●URの再生―第1期地ストック再生事業― ●第17回 会員作品「私の空間作法」	●BIMは設計を革新するか?	●東海支部 ●録・能・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	●建築設備―ビルメンテナンスの立場から	●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
2012 vol.93	●自然災害に立ち向かう力を求めて	●今、私が思う「和」	●東海支部 ●録・能・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	●建築設備―ビルメンテナンスの立場から	●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

*は欠号

建築と社会 第94集総目録

2013 (平成25年)

一般社団法人 日本建築協会

挨拶

●年頭のこぼし	
2013年を迎えて／香西喜八郎	1
●本年の抱負	
常設委員会／米井寛・瀬戸川葆・井上まるみ・山形政昭・松原徹雄	1

特集号

東畑建築事務所創立80周年 U-35のまなざし	1
脱成長の時代を考える	1
“らしくない”空間	2
小特集●中之島フェスティバルタワー	2
東海支部特集	3
第19回 会員作品“私の空間作法”	4
コミュニティの“かたち”	
一人と人とのつながりを再考するー	5
無駄から見える節電	6
第60回青年技術者	7
グランフロント大阪	8
素材としての建築	9
建築に携わるものに求められること	10
木の街をつくる	11
実験	12

作品作風

●学校建設	
名古屋電気学園 淳和記念館	3
建築主：学校法人 名古屋電気学園	
設計・監理：清水建設	
施工：清水建設	
飛騨市立古川小学校	3
建築主：飛騨市	
設計・監理：日建・小林特定委託業務共同企業体	
施工：(校舎棟建築) 洞口・永山・丸茂JV	
(体育館棟建築) 奥野工務店・坂本土木JV	
(電気) ヨシキ	
(機械) 三晃設備工業・古川住設管工事JV	
東大谷高等学校泉ヶ丘校舎	10
建築主：学校法人 大谷学園	
設計・施工：竹中工務店	
監理：小西・石本監理共同企業体	
●医療・保健施設	
岡崎市医師会 はるさき健診センター	3
建築主：一般社団法人岡崎市医師会	
設計・監理：日建設計	
施工：清水建設	
藤田保健衛生大学病院	
低侵襲画像診断・治療センター	3
建築主：学校法人藤田学園	
設計監理：竹中工務店	
施工：竹中工務店	
下呂市立金山病院	3
建築主：下呂市	
設計・監理：東畑建築事務所	
施工：戸田建設	
明石リハビリテーション病院	5
建築主：医療法人 伯鳳会	

設計・監理：竹中工務店	
施工：竹中工務店	
兵庫県立淡路医療センター	7
建築主：兵庫県	
設計・監理：兵庫県県土整備部住宅建築局営繕課・設備課	
安井建築設計事務所	
施工：(建築) 戸田・村本・前川JV	
(電気) きんでん・JFE電制・谷電気JV	
(空調) 大気社・伊丹産業設備・堀川JV	
(衛生) 朝日・圓奈・ツダJV	
(受変電) 西部電工・カデックスJV	
(昇降機) フジテック	
(ガス) 洲本瓦斯	
●銀行建築	
知多信用金庫乙川支店	3
建築主：知多信用金庫	
設計・監理：伊藤建築設計事務所	
施工：新美建設	
施工協力：(外壁・塗装工事) 日比七	
(金属製建具・硝子工事) 榊原工事	
(瓦工事) 鶴弥	
(電気工事) 久米電気商会	
(空調・太陽光発電設備工事) 日本空調システム	
JAあいち豊田高岡支店	3
設計・監理：伊藤建築設計事務所	
施工：アイシン開発	
三重銀行東海支店	3
建築主：三重銀行	
設計・監理：伊藤建築設計事務所	
施工：生川建設	
施工協力：(外壁工事) 石川商工	
(金属建具工事) 三鈴産業	
(内装工事) 隆一産業	
(電気設備工事・太陽光パネル工事) トーエネック	
(給排水衛生設備工事・空調換気設備工事) 三和テクノ	
豊橋信用金庫間屋町支店	3
建築主：豊橋信用金庫	
設計・監理：伊藤建築設計事務所	
施工：神野建設	
●集合住宅	
ザ・宝塚タワー	
一宝塚南口サンビオラ3 番館建替計画	3
建築主：MID都市開発株式会社	
近鉄不動産株式会社	
新星和不動産株式会社	
株式会社サンボックス	
設計・監理：大林組大阪本店一級建築士事務所	
施工：大林組	
新東工業株式会社 諏訪独身寮	3
建築主：新東工業株式会社	
設計・監理：生活工房 仙	
施工：錢高組名古屋支店	
ハリ・レジデンス池田	12
建築主：宝持経営株式会社	
設計・監理：竹中工務店	
施工：竹中工務店	
●オフィスビル・研究施設	
ニシヤマ大阪支店	2
建築主：株式会社ニシヤマ	
設計：KAJIMA DESIGN	
監理：鹿島建設	
施工：鹿島建設	
兵医信本店ビル	3
建築主：兵庫県医療信用組合・兵庫県医師協同組合	
設計・監理：安井建築設計事務所	
施工：清水建設	
シーキューブ株式会社二瀬ビル	3
建築主：シーキューブ株式会社	
設計・監理：伊藤建築設計事務所	
施工：大成建設	
名古屋鉄道鉄道センタービル	3
建築主：名古屋鉄道	
設計・監理：日建設計	
施工：大成建設	
ORE錦二丁目ビル	3
建築主：オリックス不動産株式会社	
設計・監理：大林組名古屋支店一級建築士事務所	
施工：大林組名古屋支店	
ノーリツコンタクトセンター	7
建築主：株式会社 ノーリツ	
設計・監理：鹿島建設	
施工：鹿島建設	
IDEC本社／技術研究センター	9
建築主：IDEC株式会社	
設計・監理：鹿島建設	
施工：鹿島建設	
岩谷産業株式会社 中央研究所	11
建築主：岩谷産業株式会社	
設計・監理：大林組	
施工：大林組	
上村工業 新中央研究所	12
建築主：上村工業株式会社	
設計・監理：東畑建築事務所	
施工：竹中工務店	

●ホテル	
日本平ホテル	3
建築主：株式会社日本平ホテル	
設計・監理：日建設計	
施工：木内建設	
●商業施設	
中之島フェスティバルタワー	2
建築主：朝日新聞社	
設計：日建設計	
施工：竹中工務店	
名古屋クロスコートタワー	3
建築主：株式会社中部経済新聞社	
名古屋鉄道株式会社	
東和不動産株式会社	
設計・監理：伊藤・日建 設計共同企業体	
施工：鹿島建設 中部支店	
京都八百一本館	11
建築主：株式会社セントラルフルーツ	
設計・監理：鹿島建設	
施工：鹿島建設	
●宗教施設	
神宮会館 講堂棟	3
建築主：神宮司廳	
設計・監理：大林組 名古屋支店一級建築士事務所	
施工：大林組 名古屋支店	
●その他	
空港施設株式会社 北九州空港トレーニングセンター	2
建築主：空港施設株式会社	
設計・監理：大林組九州支店一級建築士事務所	
施工：大林組九州支店	
ジェームス邸	6
建築主：株式会社ノバレーゼ	
設計・監理：竹中工務店	
施工：竹中工務店	
大阪木村仲買会館	11
建築主：大阪木村仲買協同組合	
設計・監理：竹中工務店	
施工：竹中工務店	

gallery

脇役(進藤 孝) 鞆野淳司	1
往年の旅館をバーとして再生	
(山根健太郎・武田憲人・山田央彦) 加嶋章博	2
ヒトスジ(升田 学) 芳谷晴彦	3
校通りの住宅(増田敬彦) 鳥居久人	4
トモニクラウエイ(中村文紀) 倉渕奈千子	5
世界の都心商業を歩く(佐々木誠) 増田敬彦	6
Re-Branding Renovation[Tradition×Innovation]	
(藤井崇司) 菊池浩輔	7
つなぐデザイン(長谷川香里) 澤田純一	8
街を楽しくするクリニック いぬい小児科	
(平岡孝啓・平岡美香) 居内章夫	9
輪唱の○(つちや あゆみ) 池上 明	10
陶器まつりのある家(吉永規夫) 倉橋樹仁	11
はつが野の家(中塚啓貴・栢木伸信) 稲垣和江	12

東畑建築事務所創立80周年

U-35のまなざし

1 東畑建築事務所作品探訪	
1. 蘭山龍泉堂・壺中居／岩本晃大	1
2. 吹田市文化会館(メイシアター)／北村 潤・串本佑介	1
3. インテックス大阪／福森 亨・下田康晴・長嶺安佐子	1
4. 洲本市立五色図書館(えるる五色)／高坂宗子・野村祥平・小島茂也	1
5. 鈴鹿市立郡山小学校／瓦田伸幸・藤田秀昭・鈴木佳子・鶴飼浩平	1
6. 土岐市立泉小学校／高木耕一・加藤紀久朗・杉浦正佳・松下拓真	1
2 あしたへの種	
1. 協働による施設づくり／柱建太郎	1
2. 建物を活用した環境教育／久保久志	1
3. 環境station／横川彩香	1
4. 議論を深める場づくり／広瀬和也	1
3 U-35による座談会	1
●U-35建築奮闘記	1
1. かえで保育園／串本佑介・工藤征志・山本 敦・大西広朗	1
2. コーリアイメゾン柏原／大西広朗・工藤征志・寺島雄一郎・山本 敦	1
●U-35のチャレンジ	1
●U-35の視点ー建築・場所・まちについて考えるー	
高橋 彰・豊田哲平・橋本祐典・樋野都子・野村祥平・横川彩香・不動剛志	1

●U-35の声	号
制作を終えて	1
脱成長の時代を考える	
総論 人口減少、高齢化時代の集約型都市圏構造 ～京都府丹後地域を事例に～／矢作 弘	1
各論1 人口減少社会の到来に備えて ～大阪府人口減少社会白書から～	
大阪府政策企画部企画室計画グループ	1
各論2 ストック活用型の団地再生 一観月橋団地再生計画～／星田逸郎	1
各論3 脱成長時代における「減築」という選択／ 鈴木克彦	1
各論4 京町家の利活用／西村孝平	1
各論5 まちの魅力と活力を引き出す「まちなかバル」 ～日本版「メインストリートプログラム」をめざして～／ 中塚 一	1
各論6 「自ずと成らしめるまちづくり」の意義と手法 ／久 隆浩	1
各論7 コミュニティデザインという手法／山崎 亮	1
編集後記／守井 辰・鈴木克彦・三宅次郎・高橋和 也・紅谷昇平・吉村英祐・不動剛志	1
“らしくない”空間	
総論 “らしくない”の追求一既成概念のなせる業／ 柏木浩一	2
各論1 インタビュー 代官山 蔦屋書店／ 福田正純・外園卓也	2
各論2 “らしくない”住まい／横山俊祐	2
各論3 海外事例に見る“らしくない”ホテル／ 浦 一也	2
各論4 一般解から個別解への転換“オフィスらしさ” からの脱却／岸本章弘	2
各論5 “最もらしい”商業施設とは／山崎康正	2
編集後記／ペリー史子・小西貴宏・塚口眞佐子・谷垣浩 一・間瀬一博・川合隆之・酒井雅男・黒柳 亮	2
小特集●中之島フェスティバルタワー	
作品 中之島フェスティバルタワー	2
計画の経緯／江副敏史、来住竜一	2
建築計画／中島 究、山本武志	2
ホールの計画／	
甲 勝之、中川浩一＋永田音響設計、小野茂樹	2
構造計画／阿波野昌行	2
環境・設備計画／小稲克也・牛尾智秋	2
施工計画／岡橋 稔	2
東海支部特集	
●東海支部会員作品2013（作品作風欄記載）	3
●Tokai Sketch Book	
●三重の建築文化にみる遺産子	
先人たちの夢見た空間～三重をつくった地域の建築家・ 技術者～／菅原洋一	3
みえの歴史街道を活かした取り組み／ 三重県環境生活部文化振興課	3
「せんぐう館」の設計にかかわって／栗生 明	3
「悠久の杜・標せ平成の匠のこころと技」 ～伊勢神宮外宮神楽殿での試み～／宇野康則	3
伊勢神宮と式年遷宮／飯田喜四郎	3
●東海の建築・架構	
新城市立黄柳川小学校／東畑建築事務所	3
名古屋市科学館／日建設計	3
瀬戸信用金庫藤が丘出張所／竹中工務店	3
T Gate House／	
安井・タキモトアーキテクツ設計共同体	3
第19回 会員作品“私の空間作法”	
素材力の表現／西森史裕	4
オフィスの中間領域／田中啓文	4
展望リビングのある家／森村政悦	4
インタラクティブに対話するホール／藤城義丈	4
集いを楽しむ／新居照和&ヴァサントィー	4
Harvest一唐ヶ谷の家／水谷俊博＋水谷玲子	4
京町家のDNA／早崎伸一＋平居 直＋平尾和洋	4
Cosy House／稲垣和江	4
都心の老人ホーム／中尾勝悦	4
GREEN WORKS PROJECT 11-12／塚口洋之	4
スマートコミュニティ／岸 一	4
医療空間の再生／池上 明	4
廃墟庭園のある路地奥の町家／	

吉村篤一＋建築環境研究所	号
4	
コミュニティの“かたち”	
一人と人とのつながりを再考する一	
総論 新時代のコミュニティ論／広井良典	5
各論1 コミュニティの持続的形成と建築まちづくり／ 安田丑作	5
各論2 住まい、世帯変化、コミュニティ形成／ 平山洋介	5
各論3 人の声を聞き、地域の心を知る 一市民が自ら担う社会のために～／古谷誠章	5
各論4 スマートコミュニティ構想／栗山知広	5
各論5 地域資源を活用した移動式カフェ ～地域をフィールドにした実践型教育～／ 加嶋章博・野村佳子	5
各論6 インタビュー 団地コミュニティのいま／ 堤登美子・小川哲男	5
各論7 東日本大震災における応急仮設住宅 ～地域コミュニティの形成を目指して～／ 浅井克典・岩橋芳郎	5
各論8 応急危険度判定に対する理解を深めるために ／宮本佳典	5
編集後記／米井 寛・勝山太郎・守井 辰・米山剛 史・角田耕一・間瀬一博・高橋秀一・赤澤正治・平山 英・稲垣和江・前田 衛	5
無駄から見える節電	
総論 3つの切り口でみる民生部門の節電・省エネ／ 山岸尚之	6
各論1 「見える」からはじめる省エネルギーサービス 「エネフレックス」／木村浩康	6
各論2 節電インセンティブ空調／太宰龍太	6
各論3 駅舎のエコ化および身近な節電の取り組み／ 橋本 聡・内山明男	6
各論4 回転扉によるエネルギー削減と節電効果／ 酒井孝司	6
各論5 飲料自販機の消費電力量の低減／ 黒崎 貴	6
編集後記／赤澤正治・岩城憲治・榊井貴廣・北野勝 也・野崎正二・宮崎ひろ志	6
第60回青年技術者	
■設計・計画部門一	
雨宮廣明／京橋OMビル	7
伊藤昭裕／宇治黄檗学園宇治市立宇治小学校・宇治市 立黄檗中学校、大分市医師会立アルメイダ病院、淑徳 短期大学4・5号館	7
白波瀬智幸／仮設×低コスト×既製品利用 竹中工務店 姫路営業所、「都市の中の森」を創る大阪木材仲買会 館	7
塚島 健／うめきたシップ・うめきた広場・グランフロン ト大阪、田島大阪ビル、本町ガーデンシティ、未来メッ セ・蓄熱フェア2009 nikkenブース	7
中村幸恵／みなと医療生活共同組合 宝神生協診療所、 みなと医療生活共同組合 高畑生協診療所	7
西川秀樹／構想づくりから具体的な事業推進まで、各 段階に応じたまちづくりの推進	7
西森史裕／ウミノ製作所新工場、ショーエイコーボレー ション大阪第2センター	7
柱健太郎／紀北町立相賀小学校、京都市立朱雀第四 小学校（環境省「学校エコ改修と環境教育事業」モデ ル校）、（仮称）豊田市立第2浄水小学校（ワークショッ プ業務）	7
日吉良平／武蔵カントリークラブ豊岡コースクラブハウス、 株式会社ニシヤマ大阪支店、早稲田大学本庄高等学院 95号館	7
丸山将彦／東京都立松沢病院	7
■構造部門一	
池田直子／兵庫県立淡路医療センター一100m×100mの 平面形状を有する免震病院の構造計画	7
奥野雄一郎／本瓦葺の屋根の下に透明感のある回廊が 配される史料館の設計	7
佐藤朋成／数々の新技術に挑戦したテナントビル／oak omotesando、空間イメージに合わせた混合構造による全 体架構計画／獨協大学学生センター	7
山田祥平／ファサードデザインと一体化した構造計画	7
■設備部門一	
梅本武志／建築主の想いの具現化、メンテナンス性・ 操作性・更新性に優れたシステムへの取り組み～体感	

温度制御による放射空間システムの構築～	号
7	
君塚尚也／総本山知恩院 和順会館・参道整備計画 「環境と共生する設備計画」、東大谷高等学校泉ヶ丘校 舎「使用者に配慮した環境性能の高い学び舎」	7
田辺慎吾／グランフロント大阪 ～高層テナントビルで のボイドを用いた自然換気～	7
名倉宏明／医療品製造施設における空調設備計画 ～目標品質を満足するシステムの実現に向けた取り組み ～	7
宮崎裕輔／マールト難波ビルーエネルギーセキュリティ と省エネルギー技術一、小松製作所テクニカルセンター アトリウム解析とタスクアンビエント空調の採用	7
森山洋平／小学校における環境配慮・防災対策の設備 計画について	7
■施工部門一	
市野俊充／市街地における超短工期の居ながら大規模 改修工事の計画と実施	7
佐藤俊介／フラットビーム免震構造による次世代集合住 宅の施工計画・実施と展開	7
山本訓久／低炭素型のコンクリート「クリーンクリート®」 の現場への適用	7
グランフロント大阪	
作品 グランフロント大阪	8
本文	
・『グランフロント大阪』～20年間の開発の軌跡と全体 計画が目指したもの、そして『まちづくり』の手法～／ 岡田耕治	8
・現場総括所長に聞く／羽田野孝男・中尾和昭	8
・インタビューI～大阪市が目指した北梅田地区のまちづ くり20年～／岩本康男・北村英和	8
・インタビューII ～ナレッジキャピタルの創造～／ 宮原秀夫	8
平面図・断面図	8
計画概要	8
素材としての建築	
総論 素材としての建築／五十嵐太郎	9
各論1 インタビュー 建築を見る写真家のまなざし／ 村井 修	9
各論2 建築と文学ー谷崎潤一郎とその時代ー／ 千葉俊二	9
各論3 漫画の中の建築／森山高至	9
各論4 絵画のなかの建築～1930年代「日本的洋画」 から戦時下の都市表象～／柳沢秀行	9
各論5 映画の中の建築ー仮想と現実／野崎 歓	9
各論6 広告の中の建築／副田高行	9
各論7 「演劇」は「建築」と出会えるか／小堀 純	9
編集後記／大西広朗・静 茂夫・下坂浩和・渡部 剛・橋本祐典・三谷帯介・野田隆史・米山剛史	9
建築に携わるものに求められること	
総論 建築に携わるものに求められることー拡大するデ ザインの世界への対応ー／門内輝行	10
各論1 「治す力」を持った設計者を／三澤文子	10
各論2 安全・安心な建物とは何か？ー元行政マンから 見た建築士の役割ー／南出和延	10
各論3 「建築学部」人材育成のねらいー「守り育て る建築」のもとにー／岩前 篤	10
各論4 ものづくりは永遠に素材との葛藤／ 中村義明	10
各論5 身の丈のまちづくりを目指して／石本幸良	10
各論6 消費者をとりまく住宅市場の課題ー国土交通 省および国民生活センターの情報を中心にー／ 惣宇利紀男	10
編集後記／井上久明・岩見吉剛・河野 学・小松輝 樹・田中幸夫・平山 英・吉岡 忠	10
木の街をつくる	
総論 建築物における木材の利用～中大規模木造建築 物の展開～／大橋好光	11
各論1 木材利用促進に向けた取組について／国土交 通省大臣官房官庁営繕部整備課木材利用推進室	11
各論2 都市に見る大規模木造空間と耐火集成材燃エ ンウッド®／小林道和・高橋圭吾	11
各論3 耐火集成材「FRウッド®」／西村光太	11
各論4 集成材の活用 ～木質ハイブリッド集成材の開発～／齋藤 潔	11
各論5 熱処理木材「サーモウッド」について／ 山口秋生	11

各論 6	CLTパネルを使用した建築事例 ～日本のCLT導入にあたって～/武川朋子	11
各論 7	下馬の集合住宅について/ 小杉栄次郎・内海 彩	11
各論 8	都市の大樹～大阪マルビル緑化プロジェクト～ /西部洋晴	11
編集後記	/萩原友貴・桜井和男・高橋秀一・中野敬史・藤丸啓一・渡邊 聡	11

実験

総論	建築構造分野の実験を取り巻く諸問題/ 東原紘道	12
各論 1	木造の常時微動測定 ～耐震性の簡易判定～ /本田周二	12
各論 2	建築物の耐風設計に用いられる風洞実験/ 高森浩治	12
各論 3	耐火構造と実験/田坂茂樹	12
各論 4	生物劣化実験～昆虫や菌を相手にして～/ 築瀬佳之	12
各論 5	測定の原理～実験に使われる様々なセンサ～ /渡辺智美	12
各論 6	杭の載荷試験～現場で性能確認～/ 本間裕介	12
各論 7	南海トラフ巨大地震時の超高層建物 ～E- ディフェンスによる大規模振動実験～/長江拓也	12
各論 8	実免震建物の擁壁衝突実験/ 三輪田吾郎	12
各論 9	軽鉄間仕切り壁の実験/加登美喜子	12
編集後記	/岸本光平・角田耕一・志摩好宣・向井洋一・石田大三・瀧野敦夫・橋本宗明	12

法令コーナー

建築物の耐震化等に助成/宮下 誠	1
建物全体の省エネ性能を評価する基準へ～本化一改 省エネ基準の概要～/植村義幸	2
神戸らしい都市景観を～事前協議を条例で位置づけ～ /神戸市都市計画総局計画部まちのデザイン室	3
堺市で第1号となる景観協定を認可/垣内 明	4
法適用除外による京町家の保存・活用第1号～龍谷 大学深草町家キャンパス/吉田 純	5
大都市・大阪の将来像～「グランドデザイン・大阪」～ /池田貴之	6
神戸市における老朽危険家屋対策/上田真己	7
構造計算適合性判定を円滑に「よくある質疑事項の解 説」発刊/大浦寛登	8
京都型環境配慮住宅「平成の京町家」/青木 巖	9
4/13淡路地震における危険度判定の取組報告 ～被災建築物応急危険度判定～/田野万治郎	10
震災時の死者ゼロを目指す～徳島県南海トラフ巨大地 震等に係る震災に強い社会づくり条例～/ 徳島県危機管理部南海地震防災課	11
建築物の耐震改修の促進に関する法律を改正/ 前田 亮	12

構造の頁

計測地震防災のすすめ/草野直幹	1
製材組梁のコノイド曲面屋根とRC壁柱のハイブリッド構 造～道の駅しんしのつ産直市場～/若松宏輔	3
都市に木造建築を作る/福本晃治	5
機能美と構造美に配慮した台形柱梁ラーメン構造～立教 大学新座キャンパス新教室棟～/原田公明	7
oak omotesando「フラマスダンパーシステム」によるファ サード制振/佐藤朋成	9
天竜杉の香りと柔らかな光に包まれる木質空間/ 平山 操	11

設備の頁

“有機ELといえば山形”の実現に向けて～広がる有機 EL照明の可能性～/村上賢一・島田新一	2
エッジ効果抑制による新型遮音壁/河井康人	4
エアコンと眠りを考える/梶井宏修	6
冷房のこれまでとこれから/下田吉之	8
産業用スマートメーターと検針システム/戸板滋人	10
火一住まいの原点/窪田英樹	12

新製品レビュー

ビルや工場の節電なら、ポンプで省エネ「エコポンプ」 /西島製作所	6
ベビー用品総合メーカーコンビならではの気持ちを込めた	

「ベビー休憩室コンセプトブック」が誕生!!/ コンビウィズ株式会社	12
技術革新のためのポリウレタン防振材/ 日本ゲッツナー株式会社	12

再読 関西近代建築

ーモダンエイジの建築遺産ー

日本生命保険相互会社本店本館/安達英俊	1
甲子園ホテル/桐谷邦夫	2
中央電気倶楽部/植松清志	3
泉布観・明治天皇記念館/酒井一光	4
大阪マーチャндаイズ・マートビル/松隈 章	5
新大阪駅/笠原一人	6
大阪株式取引所/山形政昭	7
千里山住宅地/和田康由	8
国立京都国際会館/松隈 洋	9
大阪ロイヤルホテル(現・リーガロイヤルホテル)/ 桐谷邦夫	10
瀧定株式会社大阪支店/安達英俊	11
甲南病院/坂本勝比古	12

関西の建築界/群像

小笠原絵里/藤原芳寿	1
尾瀬耕司/中村圭祐	2
木村 松本(木村吉成・松本尚子)/黒川祐樹	3
矢田朝士/駒井陽次	4
島田 陽/中川 卓	5
加藤友規/神田泰宏	6
奥谷繁礼/清原健史	7
小澤丈夫/三矢大祐	8
吉井 歳晴/三宗知之	9
大谷弘明/吉永規夫	10
前田圭介/三谷勝章	11
大氏正嗣/岡村吉展	12

REPORT

茶室へのいざない 流響院の茶室/中村昌生	2
----------------------	---

Member's Forum

出版委員会だより/山田 修	10
---------------	----

座談会

座談会「素材と技術が生み出すデザイン」/ 遠藤秀平・大谷弘明・大氏正嗣・奥田英雄・澤田英 行・高砂正弘・畑 正俊・本多友常・森田 隆	10
--	----

information

1月～12月掲載	
----------	--

新刊紹介

喜多俊之 デザインの探訪1969ー僕がイタリアに行った 理由。建築21世紀はこれからだ 編集者・写真家300年 の視点。建築家と小説家 近代文学の住まい	4
--	---

入賞発表

●工高生デザインコンクール 第58回工高生デザインコンクール 設計課題/地域の体育館	1
●「新ええとこ」提案コンクール 審査発表 「新ええとこ」提案コンクール 優秀賞 Wooden Honeycomb Network～学校との融合から始まる 商店街の再生計画～/鍋谷めぐみ・加藤美穂・山崎篤 史・大西陽子・條 昌子・福本晃治・大野正人・萩平隆 司・堤奈緒子・鈴木承慈・伊藤杏奈・佐藤業生・仲谷 彰人・Edward Hsu	2
線状につながる緑地/岩倉 巧	2
中之島国際ランドスケープびえんなーれ/中原文雄	2
BRIDIUM Bridge+Stadium/中川聡一郎	2
めし ストップ大阪/野村直毅・三田村 聡	2
●第12回読者と選ぶ「建築と社会」賞 【作品部門】 西予市庁舎/米井 寛・今野直史・三宗知之	7
京都銀行茨木ビル/長谷川 淳・松本伸洋・藤原浩 士・伊藤 剛	7
ヒガシマル食品 新工場/吉野博史・細田尚宏	7
【論考部門】 建築と窓/香山壽夫	7

『想定外』を繰り返さない/河田恵昭	7
歴史的建造物の保存活用ー残すことはつくることー/ 藤岡洋保	7

お知らせ

「名古屋城本丸御殿復元の概要とよもやま&苦労話」 講演会 開催のご案内	8
--	---

会告

第8回学生のための見学会～ショールーム巡り～「(株)ユ ニオン」と「(株)ダイナワン」. 若き創造者たちへ「第60回 青年技術者顕彰」へのおさそい	1
第12回読者と選ぶ「建築と社会」賞のためのアンケート 回答募集. 若き創造者たちへ「第60回青年技術者顕 彰」へのおさそい. 第29回茶室見学会真澄寺別院流響 院(通常非公開). 同志社大学今出川キャンパス「良心 館」見学会. 第8回学生のための見学会～ショールーム 巡り～「(株)ユニオン」と「(株)ダイナワン」.	2
第12回読者と選ぶ「建築と社会」賞アンケート回答募 集. 同志社大学今出川キャンパス「良心館」見学会. 建 築協会東海支部主催見学会のお知らせ「豊橋市芸術文 化交流施設(穂の国とよはし芸術劇場PLAT)」 「式年 遷宮記念伊勢見学会」. 若き創造者たちへ「第60回青 年技術者顕彰」へのおさそい.	3
一般社団法人移行のお知らせ. 第59回工高生デザイン コンクール(設計課題:クラブハウス). 日本建築協会東 海支部主催見学会のお知らせ 式年遷宮の年の伊勢神宮 (外宮・内宮)を訪ねて. 第8回学生のための見学会～ ショールーム巡り～「(株)ユニオン」「(株)ダイナワン」.	4
平成25年度通常総会. 講演会と会員交流懇親会. 第59 回工高生デザインコンクール(設計課題:クラブハウス). 第8回学生のための見学会～ショールーム巡り～「(株)ユ ニオン」「(株)ダイナワン」. 第9回学生のための現場見学会 「(仮称)大阪中央区北浜東計画(パークタワー北浜)」.	5

ダイビル本館見学会. 平成25年度通常総会. 講演会 と会員交流懇親会. 第9回学生のための現場見学会 「(仮称)大阪中央区北浜東計画(パークタワー北浜)」.	6
---	---

定時総会議決のお知らせ. 通常理事会議決のお知らせ. 臨時理事会議決のお知らせ. 定時評議員会議決のお知 らせ. 平成24年度事業報告. 平成24年度決算報告. 平 成25年度事業計画. 平成25年度収支予算. 平成25年 度正味財産増減予算. 平成25年度日本建築協会役員 会務分掌. 平成25年度日本建築協会評議員. 平成25 年度日本建築協会支部長. 平成25年度日本建築協会委 員. ダイビル本館見学会.	7
なし	8
なし	9
2013年建築関係団体合同忘年懇親会. 第10回学生のため の現場見学会「大塚製薬大阪本部新ビル新築工事」	10

第59回工高生デザインコンクール入選者発表ー設計課 題:クラブハウス. 2013年建築関係団体合同忘年懇親 会. 2014年建築関係15団体合同新年交礼会. 第20回 会員作品特集号「私の空間作法」作品募集. 出版委員 会企画 第36回「プロのノウハウ」講座『写真マンガで わかる住宅メンテナンスのツボ』. U-35委員会企画1st action「建築と木材」見学会 & 交流会. 平成25年度 建築工実務講習会(本部・東海支部).	11
平成25年度建築関係実務講習(本部・東海支部・中国 支部). 東海支部主催『大阪木材仲買会館』見学会. 第20回会員作品特集号「私の空間作法」作品募集	12

理事会

第5回常任理事会

10月23日(水) 16:00~18:00

日本建築協会会議室

出席者 西会長ほか6名

議事(1)平成25年度収支予算執行状況(4月~9月)

(2)第2回通常理事会の開催(上半期事業報告外)

(3)会長、副会長、支部長会議の開催在阪建築14団体会長、支部長午餐会の開催

(4)協会創立100周年記念事

(5)小規模建築物・設計施工一括用工事請負契約約款の発行

編集委員会

第7回編集・広告企画合同委員会

10月9日(水) 17:30~19:05

日本建築協会会議室

出席者 米井委員長ほか4名

議事(1)11月号特集「木の街をつくる」報告

(2)12月号特集「実験」報告

(3)1月号特集「エリアマネジメントの新展開に向けて(仮)」報告

(4)2月号特集「Fusionする空間(仮)」報告と検討

(5)3月号特集「東海特集」報告

(6)広告依頼先検討

第5回インテリア・住宅系分科会

10月4日(金) 19:00~20:15

日本建築協会会議室

出席者 間瀬幹事ほか4名

議事(1)2014年2月号特集の企画

第7回構造分科会

10月11日(金) 18:30~19:00

日本建築協会会議室

出席者 角田幹事ほか2名

議事(1)構造の頁の企画

(2)12月号特集の企画

第6回設備分科会

10月2日(水) 18:00~20:00

日本建築協会会議室

出席者 橋本幹事ほか7名

議事(1)設備の頁の企画

(2)特集テーマの検討

第7回法令分科会

10月16日(水) 15:00~16:45

日本建築協会会議室

出席者 吉岡幹事ほか2名

議事(1)法令コーナーの企画

第6回作品作風小委員会

10月24日(木) 19:00~20:30

日本建築協会会議室

出席者 稲垣幹事ほか3名

議事(1)作品の選定、掲載状況の報告
(2)galleryの掲載報告と予定

事業委員会

第6回U-35準備委員会

10月20日(金) 16:00~21:00

児玉氏邸

出席者 駒井幹事ほか10名

議事(1)見学会の検討

(2)ロゴマークの検討

出版委員会

第6回出版委員会

10月17日(木) 18:00~19:00

住まいの研究室

出席者 西委員長ほか8名

議事(1)進行中のテーマについて

教育委員会

第2回講習会小委員会

10月8日(火) 18:00~20:00

日本建築協会会議室

出席者 勝野哲博氏他4名

議事(1)実務講習会テキスト校正刷りの確認と修正

第1回工高生教育小委員会

10月7日(月) 18:00~20:00

日本建築協会会議室

出席者 谷口副委員長他5名

議事(1)第59回工高生デザインコンクール募集作品の予備審査

(2)審査会。表彰式の役割分担

(3)会誌掲載予定

第59回工高生デザインコンクール審査会

10月19日(土) 14:00~17:00

OMMビル2階4号室

出席者 審査委員 内海慎介審査委員長ほか7名、工高生教育委員 山

形委員長ほか5名

設計課題:「クラブハウス」

審査結果/応募学校数17校 応募点数83点

最優秀賞1点、優秀賞2点、入選7点

100周年関連事業委員会

第53回 群像(インタビュー)

10月24日(木) 16:00~18:00

出席者 真鍋委員ほか2名

場所 多田正治アトリエ

インタビュー 多田正治アトリエ

多田正治氏

第7回10年委員会

10月3日(木) 18:30~20:00

日本建築協会会議室

出席者 設楽委員長ほか4名

議事(1)大阪そうせいプロジェクト

(2)アイデアコンペについて

編集委員会(平成25年度)

■副会長

設楽 貞樹

本多 友常

■編集担当理事

西 博康

押味 至一

佐藤 榮一

竹中 統一

立成 良三

松本 真一

吉村 英祐

◎米井 寛

■副委員長

勝山 太郎

■特集小委員会

■計画分科会

★計画系

飯田 匡

鈴木 克彦

高橋 和也

田中 直人

不動 剛志

紅谷 昇平

松田奈緒子

三宅 次郎

△守井 辰

吉村 英祐

★建築計画系

荒木 宏之

△大西 広朗

静 茂夫

下坂 浩和

野田 隆史

橋本 祐典

三谷 帯介

矢野 展寛

米山 剛史

渡部 剛

★インテリア・住宅

川合 隆之

黒柳 亮

酒井 雅男

谷垣 浩一

塚口真佐子

ペリー史子

△間瀬 一博

森岡 拓也

■構造分科会

秋田 智

石田 大三

岸本 光平

小芝 淳一

志摩 好宣

瀧野 敦夫

△角田 耕一

橋本 宗明

松村 健

向井 洋一

■設備分科会

赤澤 正治

岩城 憲治

梶井 宏修

北野 勝也

樺田 輝生

夏井 重行

野崎 正二

△橋本 直樹

福谷 周

梶井 貴廣

宮崎ひろ志

村上幸三郎

■施工材料分科会

荻渠 友貴

桜井 和男

高橋 秀一

中野 敬史

△藤丸 啓一

渡邊 聡

■法令分科会

岩見 吉剛

河野 学

小松 輝樹

△吉岡 忠

平山 英

井上 久明

田中 幸夫

■作品作風小委員会

居内 章夫

池上 明

▲稲垣 和江

井上 雅祐

加嶋 章博

菊池 浩輔

倉橋 尉仁

倉瀬奈千子

澤田 純一

鞆野 淳司

豊田 充広

鳥居 久人

西田 佳代

芳谷 晴彦

増田 敬彦

■広告企画小委員会

大谷 金由

小川 雄介

小山 昭

権代 晃

藤田 昌宏

▲前田 衛

山辻 直樹

◎委員長 ○副委員長

▲小委員会委員長 △幹事

(順不同)

印刷 2013年11月28日

発行 2013年12月1日

発行人 一般社団法人日本建築協会

大阪府中央区大手前1-7-31

電話 06-6946-6981

印刷所 ㈱中島弘文堂印刷所

定価 1200円(税込)

©「建築と社会」誌の記事の無断転載を禁じます。

電気工事・空調工事・水道衛生工事・消防施設工事
および機械器具設置工事の設計、監理、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
支店 札幌・仙台・新潟・さいたま・横浜・豊田・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・福島・山形・前橋・宇都宮・土浦・千葉・
長野・松本・静岡・刈谷・津・岐阜・富山・福井・和歌山・東近江・山口・
松江・松山・高知・徳島・宮若・鳥栖・長崎・大分・宮崎・鹿児島・那覇
海外支店 シンガポール・ホンコン・マニラ (フィリピン)・ベタリンジャヤ (マレーシア)
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

お客様の抱える問題やニーズに
より速やかに、より丁寧にに対応できるように

企画・デザイン、制作、製版、印刷

株式会社 **中島弘文堂印刷所**

本社 〒537-0002 大阪市東成区深江南2丁目6番8号
TEL.06-6976-8761 / FAX.06-6976-8765
東京事務所 〒101-0063 東京都千代田区神田淡路町1丁目9番地ニュー御茶ノ水ビル601号
TEL.03-3526-5580 / FAX.03-3526-5582

<http://www.n-kobundo.co.jp/>

地球環境を守り、100年建築に貢献する

NACL のアルミ表面処理

株式会社 **日本電気化学工業所**

<http://nacl.jp> E-mail: sc@nacl.co.jp

本部営業部 〒560-0036 大阪府豊中市蛍池西町2丁目7番26号 NACLビル2階
TEL (06)6843-1235(代) FAX (06)6853-1632
東京事務所 〒111-0051 東京都台東区蔵前2丁目6-7
TEL (03)3862-0978(代) FAX (03)3862-7098

コンクリートのひび割れ対策に

NETIS 登録済み
KT-040018-V

DENKA
DENKI KAGAKU KOGYO KABUSHIKI KAISHA

高性能膨張材

デンカパワーCSA

JIS A 6202
適合品

特 性

- ・乾燥収縮の低減
- ・自己収縮の低減
- ・水密性の向上(防水性)
- ・温度ひび割れの低減

主な用途例

- ・合成デッキスラブ
- ・土間スラブ
- ・RC 構造物
- ・自己充填コンクリート
- ・マスコンクリート 他

膨張材以外にも

- ・無収縮グラウト材
(タスコン)
 - ・躯体防水材
(シャガード)
 - ・ポリマーセメントモルタル
(RIS シリーズ)
- など、各種混和材(剤)を
ラインナップしています。

●資料のご請求お問い合わせは・・・

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 本社
〒629-3101 京都府京丹後市網野町網野 126
TEL 0772-72-2220 FAX 0772-72-2888
舞鶴営業所・福知山営業所・豊岡営業所

金森藤平商事株式会社 大阪営業所
〒561-0817 大阪府豊中市浜 1 丁目 1 番 7 号
TEL 06-6332-6861 FAX 06-6332-6884

小浦産業株式会社
〒550-0004 大阪府大阪市西区靱本町 1 丁目 14 番 6 号
TEL 06-6443-6181 FAX 06-6443-6270

Combi

ベビー用品総合メーカーの
コンビならではの快適でやさしい
育児環境づくりのお手伝い。



コンビウイズ株式会社

本社/東京営業所/〒111-0041 東京都台東区元浅草2-6-7 TEL:03-5828-7631 FAX:03-5828-7630
大阪営業所/〒540-0026 大阪市中央区内本町2-4-16 TEL:06-6942-0384 FAX:06-6942-0398



カタログデータと製品データは、コンビウイズホームページからもダウンロードできます www.combiwith.co.jp

カタログ、ベビー休憩室コンセプトブックを
ご要望の方は、お近くの営業所まで
お問い合わせください。

写真マンガでわかる

住宅メンテナンス のツボ

日本建築協会(企画)
玉水新吾・都甲栄充(著) マンガ: 阪野真樹子

チェックポイントと対
処法、ユーザーへのア
ドバイスの仕方まで楽
しく解説



建築協会企画の新刊

A5判・256頁
本体2800円+税

ストック時代の【住宅診断・メンテナンス】担当者必携の1冊

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
Fax 075-343-0810

<http://www.gakugei-pub.jp/>
E-mail info@gakugei-pub.jp