

建築 と 社会

Architecture and Society

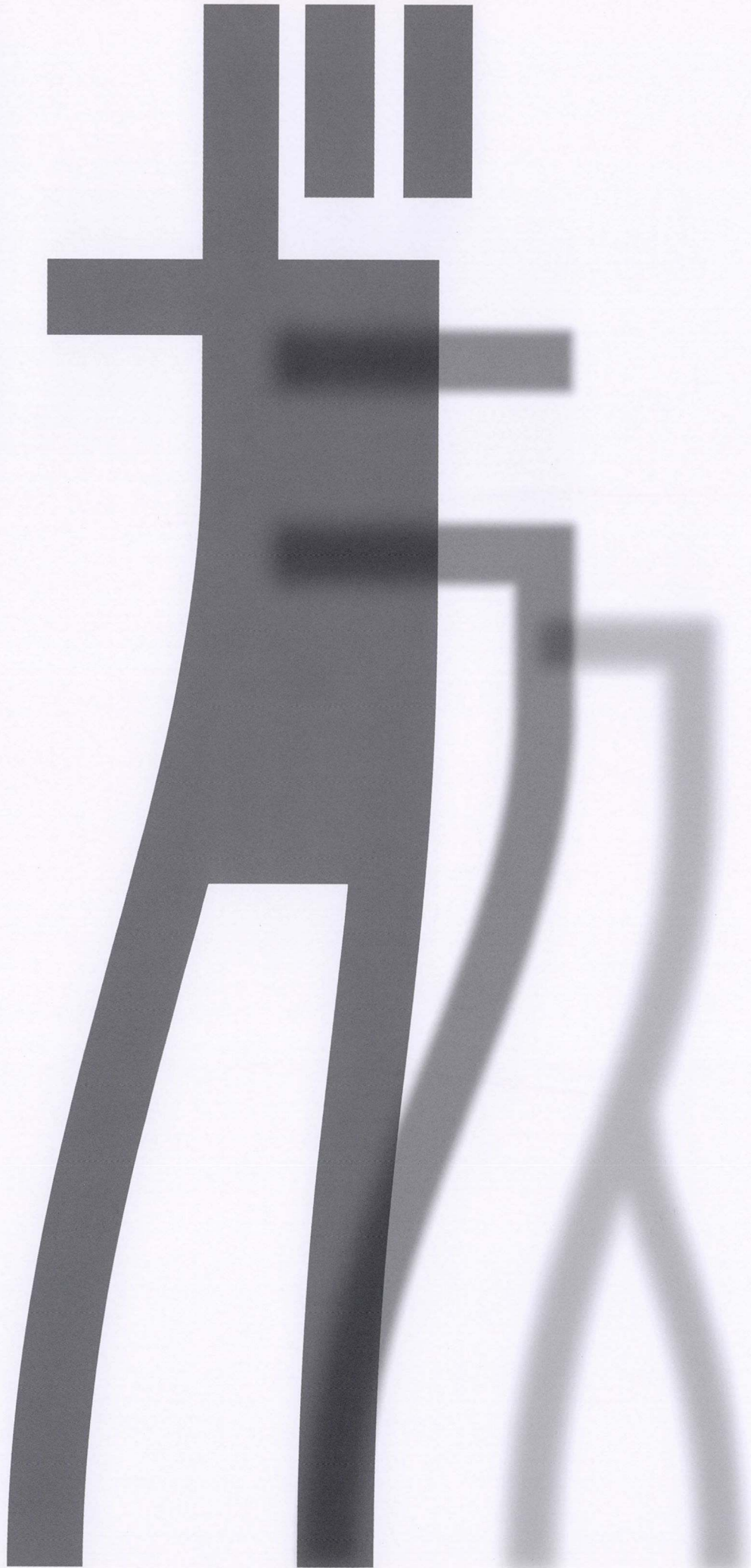
2007

No.1028

日本建築協会

11

ガラスを考える



日本建築協会80年史
1917-1996

「日本建築協会80年史1917-1996」 増刷頒布中 頒価 3,000円

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

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

購入ご希望のかたは、下記要領でお申し込み下さい。

*

申込先 社団法人 日本建築協会

〒540-6591 大阪市中央区大手前1-7-31

大阪マーチャンダイズ・マートビル7階B室

TEL 06-6946-6981 FAX 06-6946-6984

頒 価 1部3,000円(税・送料込み)

※増刷部数には限りがございますので、お早めにお申し込み下さい。

*

「日本建築協会80年史」

A4判・240頁・並製本

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

●日本建築協会創立者と会を支えた38人のプロフィール(片岡 安・設楽貞雄・武田五一・池田 實・波江悌夫・竹腰健造・尾崎久助・東畑謙三・塚本猛次・福田朝生・佐野正一・葛野壯一郎・横濱 勉・松本禹象・宗 兵蔵・園部文雄・日高 胖・野村一郎・古宇田 實・松室重光・松井貴太郎・安井武雄・中澤誠一郎・坂 静雄・今林彦太郎・井上新二・松本儀八・池田彦彦・錢高輝之・中西六郎・大林芳郎・鴻池藤一・伊東五郎・竹中鍊一・鷲尾健三・松村雄吉・横尾義貴・足立 孝)

●座談会「戦中から戦後初期の協会活動」一尾亀清四郎・大林芳郎・小西 岬・佐野正一・横尾義貴・三品哲夫の6氏による終戦前後の協会活動の証言一

■執筆ワーキンググループ

坂本勝比古／安達英俊／石田潤一郎／植松清志／梅宮弘光／桐浴邦夫／酒井一光／橋寺知子／山形政昭／吉田高子／和田康由

■80年史編集委員会

長谷部朗郎／安達英俊／近藤達夫／谷淳之介／十倉 毅／原見昌志／和田康由／吉田悦二



「日本建築協会の遺産と功績」(坂本勝比古)より



「草創期の人々」より片岡安の項



大阪市中高一貫 教育校見学会

〔大阪府建築士会(3単位)及び
JIA(2単位)のCPD対象〕

●建築概要

工事名称 中高一貫教育校建設工事
所在地 大阪市此花区西九条6-1-44
発注者 大阪市
設計監理 大阪市都市整備局公共建築部
（株）特設計 大阪支社（建築担当）
施工 鴻池・金山特定建設工事共同
企業体（建築担当）
敷地面積 25,392㎡
建築面積 7,992㎡
延床面積 24,688㎡
構造規模 校舎棟 RC造・地上4階
体育館棟 RC造・地上5階
工期 平成18年3月30日
～平成20年2月29日

大阪市教育委員会は、「芸術」「スポーツ」「言語」「ものづくり」など、早くから興味・関心の現れやすい分野の才能を伸ばすことを目標とする、併設型の中高一貫教育校の設置に向けて準備を行っています。校名につきましては一般公募され、学識経験者等およびPTA代表からなる中高一貫教育校校名検討委員会の推薦を踏まえ、「大阪市立咲くやこの花中学校」「大阪市立咲くやこの花高等学校」とし、平成20年4月に開校することになりました。学校の規模は、中学校2クラス/学年（計6クラス：収容定員240人）、高等学校6クラス/学年（計18クラス：収容定員720人）となっています。また、高等学校の学科は、総合学科4クラス/学年（自然科学・ロボット工学・スポーツ・人文科学・造形芸術・映像表現の6系列を予定）、演劇科1クラス/学年、食物文化科1クラス/学年と多様な構成になっています。今回は4月の開校を前に、大阪市内で初となる公立中高一貫教育校の設計および施工の概要をご紹介いただき、建物の見学を行います。

（大阪市教育委員会ホームページ記事より引用、紹介）



大阪市中高一貫教育校
完成予想図

日時 平成20年1月19日(土)
13:30～16:00
(13:00より受付開始)
講師 設計：田淵康裕／（株）特設計
施工：野瀬 茂／（株）鴻池組
集合 現地工事事務所
定員 45名（申込み先着順）
参加費 500円（資料代）
申込方法 平成19年12月26日(水)までに
FAXまたはEメールで
①催し名「中高一貫教育校」
②氏名
③会員・一般の種別

④職場名または学校名
⑤参加証送付先（住所、郵便番号）
⑥連絡先電話番号
⑦CPDを申請される方は申請先の団体名
を明記の上、下記へお申込み下さい。
申込先 (社)日本建築協会編集事業課
大阪市中央区大手前1-7-31
OMMビル7階(〒540-6591)
TEL 06-6946-6981
FAX 06-6946-6984
E-mail:jigyoka@aaj.or.jp

2007年建築関係団体 合同忘年懇親会

関西建築界恒例行事として、日本建築協会、大阪府建築士会、大阪建築士事務所協会、日本建築家協会近畿支部関係者が集い、忘年懇親会を開催し親交を深めてまいりました。本年は大阪建築士事務所協会が当番会として下記のとおり開催することになりましたので、会員各位の多数のご参加を頂きますようご案内申し上げます。

日時 平成19年12月14日(金)
午後6時～7時30分

会場 太閤園迎賓館
ダイヤモンドホール
大阪市都島区網島町9-10
TEL.06 (6356) 1111
参加者 350名予定
会費 6,000円
申込み 11月20日(火)までに、会費を添えて日本建築協会事務局までお申し込み下さい。
TEL.06-6946-6981
FAX.06-6946-6984

振込先 三井住友銀行大阪中央支店
普通預金口座 860034
社団法人日本建築協会
郵便振替口座
00910-9-39975
社団法人日本建築協会
お願い ①出席者名簿の作成のため、申し込みの際に氏名（ふりがな）・勤務先をお知らせ下さい。
②申込者で11月26日(月)までに欠席のご連絡がない場合は会費のご負担をお願いします。

2008年 建築関係14団体 合同新年交礼会

日時 平成20年1月4日(金)
午後2時30分～3時30分
会場 シェラトン都ホテル大阪
浪速の間
大阪市天王寺区上本町6-1-55
参加者 630名予定
会費 4,000円（当日欠席されても会費をいただきます）
申込 12月4日(火)までに会費を添えて日本建築協会事務局まで

お申し込み下さい。
TEL.06-6946-6981
FAX.06-6946-6984
振込先 三井住友銀行大阪中央支店
普通預金口座 860034
社団法人日本建築協会
郵便振替口座
00910-9-39975
社団法人日本建築協会
お願い ①出席者名簿の作成のため、

申し込みの際に氏名（ふりがな）・勤務先をお知らせ下さい。
②申込者で12月7日(金)までに欠席のご連絡がない場合は会費のご負担をお願いします。
共催 (社)日本建築協会
(社)日本建築家協会近畿支部ほか12団体

会告

第53回工高生
デザインコンクール
入選者発表

—設計課題：こども園—

日本建築協会主催による平成19年の
標記コンクールの入選者が、右記のと
おり決定いたしましたので発表します。
なお、入選作品は平成20年1月号に
掲載いたします。

●応募校数/30校

●応募作品数/139点

入選・最優秀賞	福嶋 祥子	大阪市立工芸高等学校	3年
入選・優秀賞	白川いずみ 中澤 綾	山梨県立甲府工業高等学校	3年 3年
入選・優秀賞	田中 侑	大阪市立工芸高等学校	3年
入選	秋山 一樹	東京都立小石川工業高等学校	3年
〃	篠崎 弥生	静岡県立沼津工業高等学校	3年
〃	桑内 正敏	静岡県立沼津工業高等学校	3年
〃	杉山 輝明 村松 伸彦 大高 真吾	静岡県立静岡工業高等学校	2年 2年 2年
〃	阿部 航己 中込 慎也	山梨県立甲府工業高等学校	2年 1年
〃	東川 裕紀	三重県立四日市工業高等学校	3年
〃	公文 麻裕	高知県立高知工業高等学校	3年

順不同・敬称略

「日本建築協会
80年史1917-1996」
残部あります!

「草創期の人々」より



(社)日本建築協会創立80周年記念事業として取り組み、1999年7月に刊行した「日本建築協会80年史1917-1996」は、その後増刷して日本各地の図書館、研究期間、そして本会会員の皆さまからのご注文に応じて販売しております。大正6年3月30日に関西建築協会として発足以来80年の本会の歴史をA4判・240頁にまとめたこの記念誌は、本会設立者の片岡安、武田五一らと当時の大阪市長・関 一との交流を物語り、東京の建築界に対峙する関西の建築人物誌ともなっています。

購入ご希望の方は、下記へお申し込み下さい。定価3000円(送料込み)

申込先 社団法人 日本建築協会
TEL 06-6946-6981
FAX 06-6946-6984
e-mail: soumu@aaj.or.jp

「日本建築協会80年史1917-1996」

- 日本建築協会の遺産と功績
(坂本勝比古)
- 日本建築協会の沿革／委員会活動
／「建築と社会」の変遷／大正時代から現在までの本会主催の博覧会・展覧会・講演会／よろず相談住宅展／青年建築家・青年技術者顕彰／工高生デザインコンクール入選者 etc.
- 日本建築協会創立者と会を支えた38人のプロフィール(片岡 安・設楽貞雄・武田五一・池田 實・波江悌夫・竹腰健造・尾崎久助・東畑謙三・塚本猛次・福田朝生・佐野正一・葛野壯一郎・横濱 勉・松本禹象・宗 兵蔵・園部文雄・日高 胖・野村一郎・古宇田實・松室重光・松井貴太郎・安井武雄・中澤誠一郎・坂 静雄・今林彦太郎・井上新二・松本儀八・池田宮彦・銭高

輝之・中西六郎・大林芳郎・鴻池藤一・伊東五郎・竹中鎌一・鷲尾健三・松村雄吉・横尾義貴・足立 孝)
●座談会「戦中から戦後初期の協会活動」一尾亀清四郎・大林芳郎・小西岬・佐野正一・横尾義貴・三品哲夫の6氏による終戦前後の協会活動の証言—

*

■執筆ワーキンググループ
坂本勝比古／安達英俊／石田潤一郎／植松清志／梅宮弘光／桐浴邦夫／酒井一光／橋寺知子／山形政昭／吉田高子／和田康由
■80年史編集委員会
長谷部朔郎／安達英俊／近藤達夫／谷淳之介／十倉 毅／原見昌志／和田康由／吉田悦二



設計・監理■
竹中工務店

施工■
竹中・日土地建設共同企業体

堂島イーストビル

四ツ橋筋・隣地の公開空地・6M道路の3方向に開けた敷地に建つテナントオフィスビルである。

敷地の特性から、3方向ガラスカーテンウォールの外装とし、事務室は約22m×22mの明るくフレキシブルな無柱空間とした。3方向に開けた正方形の事務室は、眺望や面積が同条件の4分割にテナント区画することも可能である。

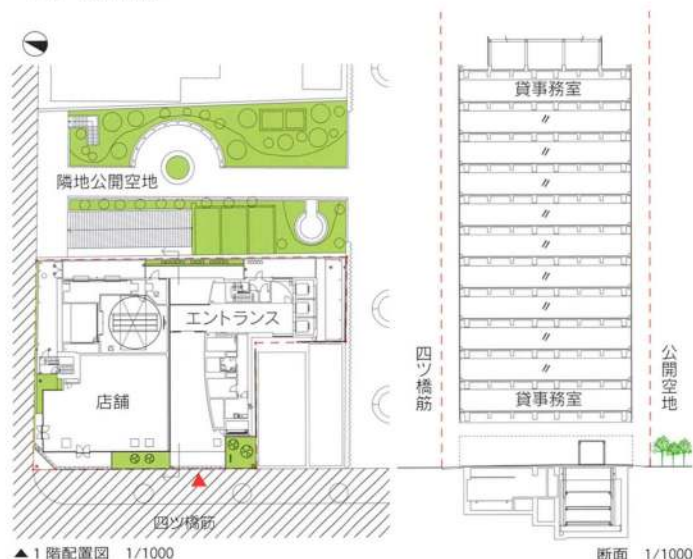
事務室には、空調室外機の増設や水配管の設置が可能なサービスシャフトを併設し、様々なテナント要求に対応できるようにした。

地域のアメニティを高めるために、1階は天井の高い抜けのあるピロティ空間とし、四ツ橋筋側からも奥の公開空地が認識できるように配慮した。

(伊藤忠弘/竹中工務店)



▲2～12階平面図



▲1階配置図 1/1000

断面 1/1000

所在地 — 大阪市北区堂島浜1-4-19
敷地面積 — 906.11㎡
建築面積 — 653.87㎡
延床面積 — 7,703.36㎡
構造規模 — RC造 (一部S)、B1F、12F、P1F
工期 — 2005年12月～2007年8月
最寄駅 — 地下鉄西梅田駅
撮影 — 古川泰造 (竹中工務店)





写真1 RC分野の研究室の合同合宿にて
丸印：左から順に小島君、松井先生、Botirjon君、私、倉本先生、廣瀬君

■研究室の紹介

豊橋技術科学大学は1976年に技術科学の教育・研究に特化した国立大学として開学され、本年度で設立30周年を迎えております。開学当初より独特な教育形態が採られており、1年次入学生よりも3年次入学生が、学部生よりも大学院生が多いといった特色があります。こうして大学を紹介しております私も、実を申しますと、昨年の12月に本学に着任したばかりのため、まだ断片的な背景しか存じておりません。本稿では、新しく立ち上げたばかりの研究室について紹介させていただこうと思います。

豊橋技術科学大学・建設工學系は、構造、環境、計画の3つの大講座から構成されており、私は構造大講座に属しております。専門分野が鉄筋コンクリート（以下、RC）構造であった関係で、本学のRC分野を長らく牽引してこられた角徹三先生（現、本学名誉教授）のご退職の後、本学に着任いたしました。現在、構造大講座・RC分野の教員は倉本洋准教授、松井智哉助教、そして私の3名ですが、角先生の研究室を事実上引き継がれた倉本先生の研究室は大所帯のため、学生を含めてRC分野を一括りに考えますと、30名を超えるメンバーから

構成されております（写真1）。一方、私はと申しますと、事実上の立ち上げメンバーである学生3名（写真1中の丸印）と私の計4名で辛うじて研究室を維持している状況です。そのため、後ほど紹介いたします研究の実施には、学生あたりの負担が大きく、本人の力にはなるであろう反面、不満も多いことと思います。こうした問題を解消する意味でも魅力的な研究を行い、数多く学生が集まる研究室を形作っていくことが今の私の目標の一つです。

（文章を綴っていて気が付きましたが、魅力的な研究室の実現には、さらに研究する必要があるのも、もう暫く学生の不満には気付かないふりをしておこうと思います。）

■研究内容の紹介

教員を含めてスタッフがまだ4名の小さな研究室ですが、将来の増員も期待して、大きく3つのテーマを掲げ、幅広く研究に取り組んでいます。

- ・RC造、組積造建築を対象とする地震応答、耐震性能の評価
- ・構造実験・解析手法の開発
- ・地震被害調査

こうしたテーマに包含される、もう少し

具体的なトピックの研究には、構造実験、数値解析、理論の組み立て、現地調査といった活動が必要となります。そこで、一部ではありますが、研究中のトピックごとに、実際の活動内容や担当者を紹介したいと思います。

■力の計測に基づく壁式構造の性能評価

近年の計測技術の進歩は、詳細な変位やひずみの計測を実現しました。しかし、力や応力の計測は技術的に遥かに難しく、実験データは依然として極めて少ないのが現状です。とくに非線形性、不均質性が強いRC構造や組積構造では、その地震挙動や耐震性能を評価する上で、部材内部の力や応力のデータを取得することが望まれますが、こうしたデータが取得された研究例は世界でも極めて限られます。本研究では、RC耐震壁や、組積増壁が内蔵されたRC架構の応力を構造実験により取得し、破壊挙動や構造性能との関係を調べています。写真2、3は力の計測システムの開発風景とその担当者の廣瀬君です。

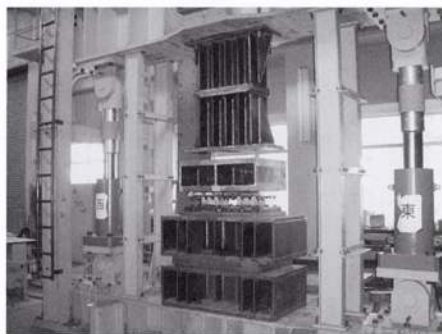


写真2 力の計測システムの較正試験



写真3 システム開発担当の廣瀬君

■壁式構造の力学的合理化

上記の研究では、壁式構造内部の力の流れが実験的に明らかとなります。その結果、部材内部で力が局所的に集中する箇所、言い換えれば、構造的な弱点がわかってきます。弱点を集中的に補強することで、より合理的に構造部材の性能は改善できると考えられるため、その効果を構造実験や有限要素法解析を通して検証しています。写真4、5は今年度実験予定の試験体の製作風景です。本試験体の製作では、ウズベキスタン出身のBotirjon君に計画から製作管理まで担当してもらっています。日本語でのコミュニケーションは大変だったと思います。

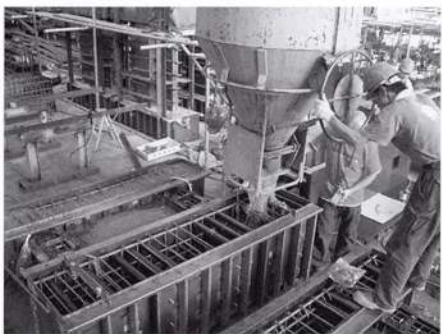


写真4 試験体のコンクリート打設



写真5 配筋検査するBotirjon君

■プレストレストコンクリート造建築の地震応答評価

建築物の性能を定量的に評価する設計体系が確立されつつある流れを背景に、プレストレストコンクリート（以下、PC）構造の新しい設計の枠組も準備が急がれています。本構造はその素材や基礎的な力学特性はRC構造と本質的に同様と考えられますが、部材単位あるいは建物全体の地震挙動は大きく異なります（図1）。本研究ではPC建築の地震応答を簡便に評価することを目的に、PC構造とRC構造の応答の類似性を解析的に抽出することを試んでいます。写真6は解析を担当している小嶋君です。

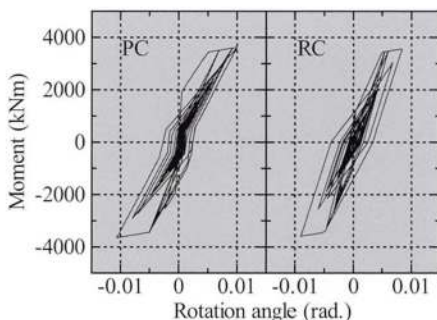


図1 PC、RC構造の地震応答の相違



写真6 構造解析中の小嶋君

■地震被害調査

国内外で地震災害が発生した場合、必要に応じて被害状況や被害原因などを調査します。写真7は2006年5月にインドネシアのジャワ島を襲った地震による建物被害です。近年、インドネシアは立て続けに地震災害に見舞われており、つい先日もスマトラ島で大きな被害が発生しました。近々にこちらの調査も実施予定です。また、こうした背景の下、12月にはインドネシア人の女性研究者が留学生としてメンバーに加わります。日本の建物よりも耐震性能が劣る海外の建物を対象に、その性能を改善する技術（図2）の開発に着手する予定です。



写真7 ジャワ島地震による建物崩壊

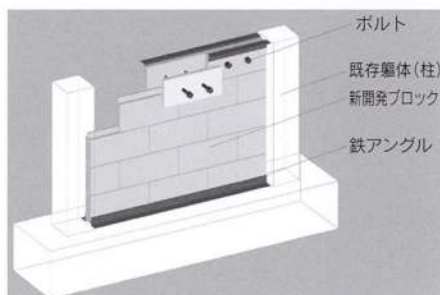


図2 建物崩壊を防止する技術開発例

以上、簡単に私たちの研究室を紹介させていただきました。まだ新しく動き始めたばかりの研究室ですが、少ないメンバーながらも素材に恵まれ、充実した研究室になりつつあると感じております。新しいメンバーも積極的に募集中ですので、関心をお持ちいただいた方は、こちらまで、お気軽にアクセス下さい。

<http://www.tutrp.tut.ac.jp/~sanada/>



天板
奥行きサイズとその時の材によって、4又は5枚のはぎ合わせになります。厚みは25mm程度。



ちぎり
材はウォルナット。ちぎりの数ははぎ合わせの枚数によって異なります。

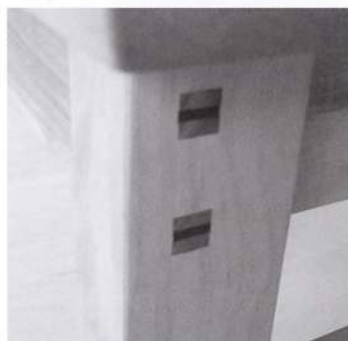


抽斗
前板の材はウォルナット。A3サイズ用紙がタテに入る大きさです。深さは50mm程度。引き出した時に落ちないよう、ストッパーが付いています。



仕上げ オイル仕上げ
自然の植物油をベースにした無公害塗料。表面に塗膜ができないので木の肌触りが損なわれません。

くさび
強度を確保する為に、材を貫通してくさびを打ち込んでいます。

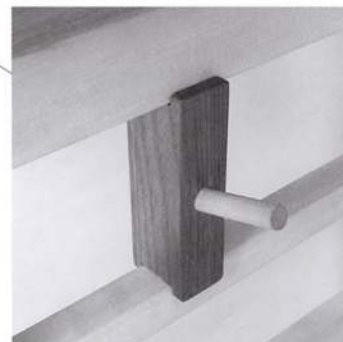


机

芦田建築工房

芦田 昭男 Akio Ashida

今までに製作した机には、同じサイズのものはずない。使う人の身長、用途、置き場所等条件が全て違うから。特に高さが難しい。椅子との関係、用途、身長等による違いや、使う人の感覚にも左右される。子供であれば、成長とともに変わってくる。



フック
材はウォルナット。可動式で取り外しが可能です。両サイドに設置することができます。2箇所が標準です。

芦田昭男 (あしだ あきお)
1963 大阪生まれ
1987 京都工芸繊維大学住環境学科卒
高松建設株式会社入社
1999 芦田建築工房設立

企画編集 豊田充広 (作品作風小委員会)

特集 ガラスを考える

人類とガラスのかかわりは、約6000年～7000年もの歴史を持っていると言われている。しかし、窓ガラスとして使用され始めたのは、それほど昔のことではない。この50年程で驚くほど大きな、またひずみのない窓ガラスが製造可能になった。余りにも身近にあり、空気のように当たり前の存在になっているが、電子部品、人造骨、ビデオ、原子力など様々な分野に使われているガラスについては余り知られていない。

ガラスは雨風を遮るためのものと思っていないだろうか？ 実は防犯・防災・断熱・遮音・省エネなど、私たちの生活を快適で安心にする、様々な機能を持ったガラスがある。さらにデザイン性に優れたガラスもある。建築分野で新しい機能を有する様々なガラスが開発されてきた。今回はそのようなガラスを取り上げ、紹介する。



総論 1

ガラス建築—意匠と機能

佐野武仁

総論 2

ガラスの昨日・今日・明日

池内清治

各論 1

環境にやさしいガラス

青柳英樹

各論 2

災害から守るガラス

斎藤 淳・鈴木一幸

各論 3

いろいろな機能のガラス

新井健一

各論 4

ガラスの海外調達

藤原泰彦

「SPACE MODULATOR」
発行：日本板硝子株式会社

ガラス建築 意匠と機能

佐野武仁



■ガラス建築

- ・意匠的に美しい建物
- ・温室はガラス建築の原点であり、意匠と機能についてまず温室の研究をすること
- ・インテリジェントな意匠と機能を構築すれば、省エネルギーで経常費の少ない居住快適性に優れた建物ができる
- ・意匠と機能がガラス建築のいのち

■ガラス建築のかたち■

ガラス建築の基本は植物の栽培を主とした植物園や農業用に用いられている温室にある。健康的な植物を育成させるには、輝く太陽と地上での適度な温湿度と適度な換気、適度な水や栽培する植物に適した肥料の供給などが主な栽培条件である。

一方、地球上の気象条件は地域によって異なり、例えばケッペンの気候区分では、熱帯、乾燥帯、湿帯、冷帯、寒帯、山地および高山に分類されている。作物を自然の気象条件のもとで栽培することを露地栽培という。露地栽培は、ガラス室やビニールハウスなどの被覆条件下で栽培する施設栽培に対して、日照、降雨、風、霜などの自然の影響を直接受ける栽培方法である。野菜の種類によっては露地栽培を嫌うものもあるが、5～11月までの無霜期間はどんな野菜も露地栽培ができる。しかし、植物の種類によって気象条件などが合わない場合は、ガラス室やビニールハウスなど、室内環境を快適な状態に調節して植物の栽培を行う。

居住快適性の高い住宅もまたしかりである。窓が大きく、明るく、冬期には日当たりの良い住宅が好まれる。しかし、自然は気まぐれ、開口面積に対して日差しが強く日当たりや明るさが多い日もあれば少ない日もあるので、熱としての日射や明るさとしての照度を調整する装置が必要になる。それゆえ、建築基準法で規定されている居室の床面積に対する窓などの必要開口面積は、幼稚園・小中高等学校ではその割合が1/5以上、病院または診療所の病室、寄宿舎の寝室・下宿の宿泊室の割合は1/7以上で、住宅の居室、事務室などの居室もこの値を用いている。

この数値は外部の明るさである外光が、空気中の水蒸気や塵埃などの分子に当たり乱反射して、開口部から室内に入射する天空光のみの明るさで、外部水平面照度が5千ルクス程度を基準とし、直射光は含まれていない。すなわち、外部の水平面全天空照度を5千ルーメン/m²（5千ルクス）としたとき、この天空光が窓などの開

口を通して光束発散度（ルーメン/m²）として室内に入射する。その一部は室内の壁や天井、床に吸収されるが、これらの面で反射されたものが机上などに到達して机上面照度や床面照度になる。壁・天井・床など室内の内装材が反射率の少ない灰色系・暗色で仕上げられているときは机上面照度も低く、白色系に近い明色系のときは、机上面照度も大きく、内装材の反射率によって、2倍以上の明るさを確保することが出来ることもある。それゆえ、窓などの開口面積を大きく取ると、晴天日には外部から室内に侵入する光束発散度が大きくなるので、室内または室外にブラインドを設けるなど、何らかの方法で日射遮へいが出来る機能を持たせることが必要となる。

晴天日と曇天日の窓から入る光束発散度を比較すると、晴天日は空気中の水蒸気・埃などが少なく天空光が乱反射する量が少ないので、室内の奥側の壁面は暗く感じる。反対に室内奥側から窓側を見たときは、アルミサッシュなど室内側から見える面は暗く、外部の建物や空との面の輝き・明るさの比（輝度対比）が大きく、この値が1:3以上になると、視環境として不快になることが多いので、照明器具など人工照明を用いて調整することが必要になる。これに反して曇天時は、天空照度が増えるので、室内照度として最も明るい場所と最も暗い場所の比・均斉度が高くなるので、窓側と比較して奥の壁側もかなり明るくなり、晴天時と比較して曇天時は室内の奥まで明るくなるので、採光による快適性は増す。また、暑さ寒さを表す熱環境に付いても同様のことが言える。

■大規模、中小規模のガラス建築

ガラス建築として、これまで古河総合公園飲食施設（茨城県古河市）、鬼石多目的ホール（群馬県藤岡市鬼石）などの環境・設備設計を担当した。建築の設計は何れも妹島和世さんと、鬼石多目的ホール、金沢21世紀美術館はコンペで最優秀になった作品である。

■中小規模のガラス建築

古河総合公園飲食施設は、30m×10m程度の上屋を持つ建物で、この端に10m×

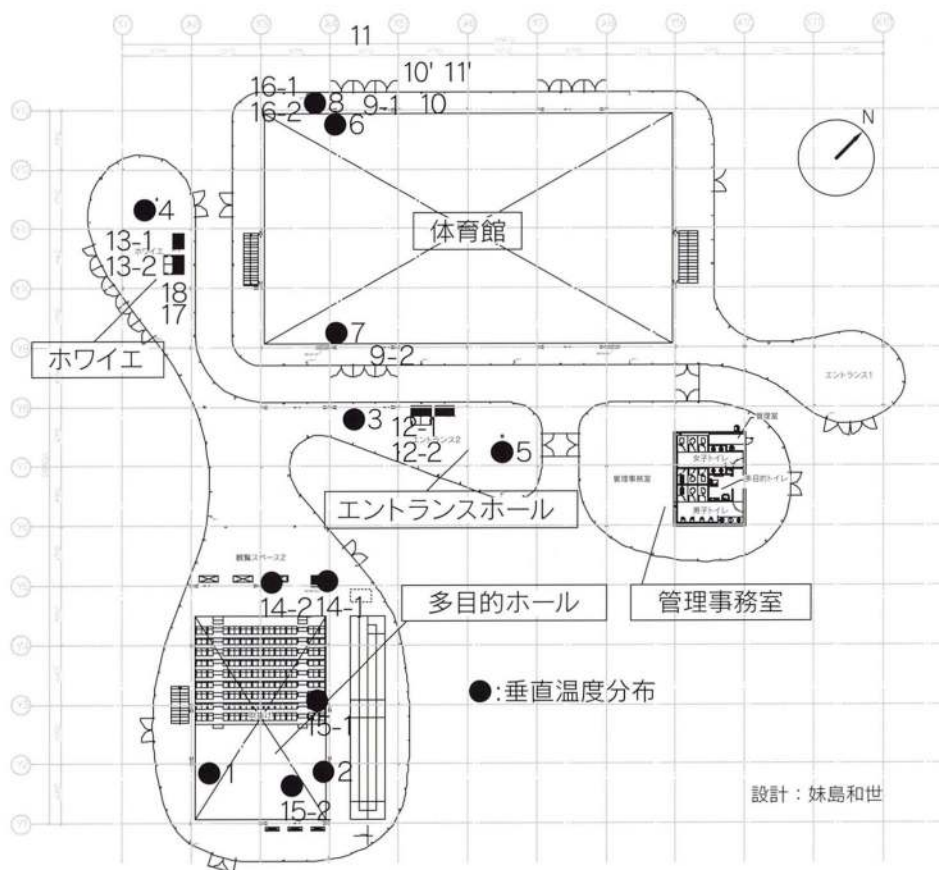


図1 鬼石1階配置平面図

10m×4mhの四方がガラスの建物で、室内床面の全てが窓面からの奥行きが5m以下のペリメータゾーンであるので、外部の気象条件の影響を受ける。

また、図1、2に示した鬼石多目的ホールの延べ床面積は、2500㎡程度の中規模の建物で、展示スペースとしての利用ができるエントランスホール、集会・ダンス・その他に利用できる多目的ホール、子供の遊び場を兼ねたホワイエや体育館、管理事務室などによって構成され、建物の外壁は4mhの合わせガラスを用い、防犯・防災にも優れたガラス建築となっている。当初の計画では、熱負荷の少ないLow-Eガラスを計画したが予算の手当が付かず、施工段階で中国製の合わせガラスを輸入し使用することになった。体育館は自然換気のみで空調設備はないが、その他の施設は石油焚きヒートポンプパッケージを用いた空調設備が完備し、夏は冷房、冬は暖房を行っている。石油焚きヒートポンプ方式としたのは、建物および空調設備の使用が不定時であり、電気方式に比べて、基本料金は不要で、運転費が安くなることが判ったゆえである。

多目的ホールの建物の形は、ペリメータ+インテリアゾーンタイプである。ペリメータゾーンとは窓から奥行き5m程度で、気象などによる外乱の影響を受ける部分を示し、夏期は冷房、冬期は暖房、その他のシーズンは室内で授受する熱負荷のないゾーンを言う。また、インテリアゾーンの熱負荷は、外乱の影響がないので、年間を通じて冷房負荷である。ただし、このように規模の小さい建物では、インテリアとペリメータゾーンを明確に分けることができないし、平屋建ての場合は、屋根部分もペリメータゾーンに含まれるので、全体を含めて夏は冷房、冬は暖房としてまとめて熱負荷の処理を行う。

竣工後図1に示す実測点について5月の連休、7月末から8月上旬、12月末から1月お正月の3回に分け実測した。

①5月の連休は、太陽高度も低く、外気温が低い割には、室内は温室のようにぽかぽか暖かく快適であった。

②夏期は日射が室内にはいると多少室温が上がるが、管理事務室などで白膜のカーテンを用いた場所は、室温が27℃程度でも湿度が50%前後で乾燥していて快適であ



a) 鬼石多目的ホール全景



b) 体育館(左)と管理事務室(右)



c) ホワイエと空調タワー・子供の遊び場としても使用

図2 鬼石多目的ホール(藤岡市鬼石)

った。

③冬期で日射のある時間帯は、ぽかぽかと暖かく気持ちがいいが、日没後の夜間はカーテンを閉めるなど、冷放射に対する対策が必要である。

全体をまとめると、温室と同様の室内環境が確保でき、光も燦々と輝き快適であることが判った。

居住性に優れた快適なガラス建築とは、温室と同様採光・換気の調整、太陽光の日射遮蔽と調整が旨くいくような建築計画・環境設備計画に配慮すれば、快適な居住環境が確立できると確信した。

■光と熱と大規模なガラス建築

大規模オフィスビルは別として、金沢21世紀美術館図3、図4は大規模の例として取りあげる。

ガラス建築は、光や熱に対して非常に敏感である。省エネルギーで快適なガラス建築を造るためには、太陽から来る熱と光、ガラスを通して入ってくる熱の性質や光の性質について理解し、建物と熱や光の相互関係が判れば、快適なガラス建築が構築できると考える。

図3に示すように、建物は直径が約110m



図3 1階平面図(金沢21世紀美術館)



a) 建物外観



b) 建物内部から外部を見る



c) 光庭1

(遊び空間: 水深10cmのガラスを通して地下1階を見る)

図4 金沢21世紀美術館

程度の円形をした美術館で、内部の1部も吹き抜けているので外壁に相当する壁がある。床面積のうち、外壁から5mをペリメータゾーンとしてもほとんどの部分がインテリアゾーンに属し、年間を通じて冷房を必要とする部分が大きい。この建物は平屋建てである部分が多いので、屋根部分の1部がペリメータと考えても、50%以上はインテリアゾーンである。ペリメータに対するインテリアゾーンの比が増えると、全般照明や展示照明、人体・人体の呼吸に必要な新鮮空気の負荷が増え、全体の負荷に対

してペリメータである外周部分の熱負荷の比率は少なく、システムの考え方によっては、Low-Eガラス(Low-Emissivity Glass低放射ガラス)などの2重ガラスを用いる例は少なく、建設コストの面からも、盗難などを想定した防犯と防災面に配慮した合わせガラスを用いる例が増えている。ただし、オフィスビルなどで階数の多い超高層ビルなどでは、複層ガラスであるLow-Eガラスなどを用いる例が多い。高断熱複層ガラスは、この低放射膜を複層ガラスの中空層室内側の面に位置させることにより高断熱を発揮し、単板ガラスの約3倍(熱貫流抵抗の比較)の断熱性能が得られる。

省エネ基準の厳しい欧州諸国では生産ベースで複層ガラスの50%以上を占め、わが国においても寒冷地である北海道などで用いられるようになってきた。断熱性能を高める方法として、これ以外にアルゴンガス、クリプトンガスなどを用いる方法や、フィルムをガラスの表面に蒸着し、熱負荷を減らす方法などが採用されている。

■ガラス建築と省エネルギー■

■太陽からの光と熱(太陽放射)

太陽放射の短波長、長波長については、日本建築学会から出版した「ガラスの建築学」¹⁾をご覧頂きたい。ここでは、建築分野では余り出てこない一般常識などを主体として解説する。

■熱や光は短波長・長波長、空気や水は断熱材

建築分野では、空気は断熱材とよく言われている。地球が受ける太陽の熱や光は、短波長で空气中を通過しながら、その分光

分布の一部は徐々に空気中の水蒸気などに吸収され減水しながら地表面や建物表面、人体などに到達する。

図5にガラスを透過する光や熱の短波長・長波長について解説する。

不透明材料が、その表面で太陽放射(電磁波)を受けると一部はガラス表面で反射し、残りはその表面で波長がのび長波長となる。この長波長となったものが熱である。

水やガラスなどの透明材料では、太陽放射のほとんどは通過し、水面やガラス表面では熱にならないが、透過後に当たった不透明材料の部分、例えば、水泳プールなどでは、プール本体の側壁や床など不透明材量の部分で長波長になり熱となる。ガラスの外皮を持つ屋内プールでは、この熱によってプールの水温は上昇し、夏期では30℃を越える状態になるプールも有り問題となっている。

また、室内の空気系に対して、室内で長波長になった熱は、空気中の水蒸気、CO₂などに阻まれ外部への流出がしにくくなり室内にたまる。それゆえ、冬期の外気温が低い東北、北海道においても晴天日の日中は、ある程度の室温の確保が可能であることが明らかになっている。この項では、短波長とは太陽放射の分光分布で、太陽からくる光や熱を言い、太陽が放出する電磁波のことで、その波長は2μ(マイクロメートル)程度の波長の短い光や熱を言い、ガラスや水中などを短波長のまま素通りするので、太陽が当たっても温度上昇はしない。一方長波長とは、短波長の電磁波が不透明なものに当たったとき、短波長の光や熱は

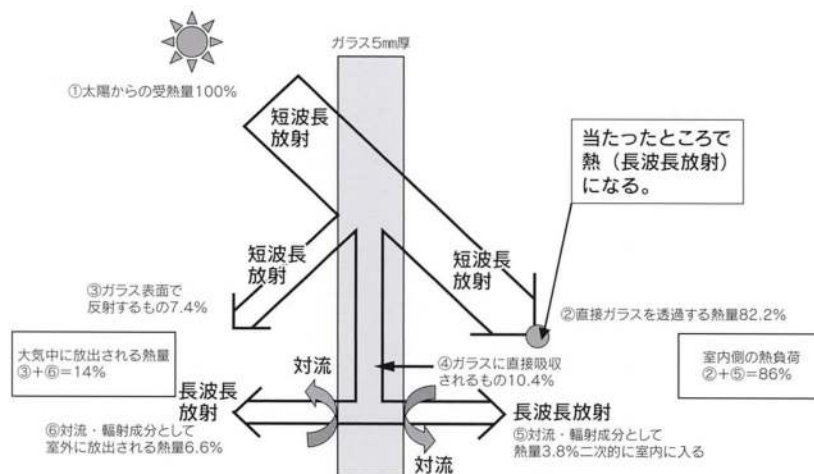


図5 ガラスを透過する熱量(5mm厚透明板ガラス)

波長が伸びて長波長となり、この長波長となったものを熱と言う。例えば、夏などで太陽の光や熱が当たった水泳プールの水は、水温上昇があるが、これは短波長で水中を素通りした電磁波がプールの底や側壁に当たって波長が伸び長波長、すなわち熱となる。この熱がプールの底からプール水を暖めるので、建物の屋根がガラスで出来た室内プールの夏期の水温は35~40度程度になることがある。

■省エネルギーなガラス建築

ガラスには透明・半透明・不透明なものがある。建物を構成する部位は、屋根・壁・床・天井などがある。太陽放射とこれらの部位を考えエネルギー消費量の少ない建物を造るよう心がけたい。太陽が水平線から上昇し、正午には南中し太陽高度が最も高くなる。午後になると、太陽高度は徐々に下降し、水平線上から消え夜を迎える。省エネルギーには太陽位置が関係するので、日の出から日没までの太陽の位置と建物外皮としてのスキンウォール（外壁）等の省エネルギー策のあり方について検討すればよいと言え、夏期の対策が望まれる。

- 1) 東の外壁 日の出以降午前10時頃までを対象としてブリーズソレイユが必要となる。
- 2) 屋根 午前10時頃から午後2時前後に屋根が受ける日射量は最大となり、熱負荷もこの時間帯に最大になる。屋根まで半透明ガラスを用いた建物もあるが、熱負荷が大きすぎ省エネルギーにはならない。省エネルギー化を計するためには、ガラスなどは避け、厚さ100mm程度の断熱材を用いた断熱構造が望ましい。
- 3) 西の外壁 午後日没前の日射を対象にブリーズソレイユを設ける。
- 4) 意匠か・省エネルギーか

ガラス建築が竣工し、日常の営業が開始すると、施設全体の維持管理が始まる。1年程度が経過するころ年間経常費や水熱光費を安くする方法はないかと聞かれることがあった。単板ガラスで出来た建物は、コンクリート製で熱容量のある建物と比較して、エネルギーの消費量が多い場合がある。反面意匠的に考えてみると、ガラスの建物は、室内は明るく、冬などのシーズンで太

陽が出ているときは明るく暖かいというメリットもある。設計時には常時省エネルギーに配慮しているが、特に建物の奥行きが10m以内で、熱や光に対して外乱の影響を受け易く、コスト的に単板ガラスしか使えない建物などでは、意匠を優先すると年間の経常費が上がるのが予想されるので、施主と関係者に対して事前に説明し、了解を得ておくことが望まれる。

また、2000㎡以上の建物で省エネルギー法に抵触する建物では、省エネルギー計算を行い、PAL（年間熱負荷係数）、CEC（空調エネルギー消費係数）の値が基準値以内に入っているかの検討が要求されている。この計算は性能基準を基本とした計算方法で下式を用いて計算する。

$$PAL = (\text{ペリメータゾーンおよび最上階での年間熱取得・熱損失の絶対値の合計値}) / (\text{ペリメータと最上階の合計床面積})$$

$$CEC = (\text{空調エネルギー消費係数 [Mcal/年]}) / (\text{年間仮想空調負荷 [Mcal/年]})$$

計算結果として、事務所建築でのPAL値は80Mcal/(㎡年)以下、 $CEC \leq 1.6$ である。また、店舗では $CEC \leq 1.8$ となることが規定されている。

1980年に施工されたが、非常に複雑で一般の設計者が容易に計算できない。そこで5000㎡以下の建物を対象に、2002年に仕様基準としての簡易計算法である「ポイント法」が施行された。この法律は対象建物の省エネルギー性を評価するもので下記の①から⑥項目について簡易的に計算する。

- ①外壁・窓等を通しての熱損失の防止／PALの計算基準値と判断方法
- ②空調設備の省エネルギー（エネルギーの効率的利用）：CEC/AC、空調運転時間、内部発熱量、外気取り入れ量、設定温湿度が決定因子
- ③機械換気設備の省エネルギー：CEC/V
- ④照明設備の省エネルギー：CEC/L
- ⑤給湯設備の省エネルギー：CEC/HW
- ⑥昇降機の省エネルギー：CEC/EV

計算結果として、ポイント＝Σ（項目別

の評価点）＋補正点＞100点以上になれば、当該の大項目について省エネルギー基準に適合するものと判断出来るとしている。

■ガラス建築の断熱構造

超高層オフィスビルなど大規模なガラス建築は、基準階床面積に対するインテリア部分とペリメータ部分の面積を比較すると、インテリア部分の面積比が大きい。それゆえ、ペリメータ部分の窓面積が大きくなっても、ペリメータレスシステム、エアフローウィンドウシステムなどを採用すると全体に対する熱負荷の比はさほど大きくならない。それゆえ、本項では、ペリメータ部分の面積比が大きくて気象条件など外乱の影響を受けやすい、幅に対して奥行きが小さい建物、言い換えると光りや熱などの影響を受けやすい建物について解説する。

ガラス建築は採光に優れ、北国では、冬期の採熱にも優れ中間期・夏期は非常に快適な環境を作り出せる建物で快適性にも富んでいる。しかし、東北・東京以南の温暖地域では、梅雨が明けた7月末から8月10日頃まで、および1月末から3月初旬・奈良2月堂のお水取りが終わる頃までは寒暖の差によって年間の最高気温、および最低気温が出るので、この時期の熱負荷の処理を間違いない行えば、省エネルギーで年間の水光熱費や経常費の少ない建物が実現できると考え、名古屋にある高級ブランド品を取り扱う店舗でこの方式を採用した。

この建物の規模は、図6に示す1階が330㎡程度の建物で、歩道が南側（下側）と東側（右側）に面している。歩道に面した建物の南側と東側のガラス窓は白色のシルクスクリーンでデザインされた奥行き900mm程度、ガラスの高さが9m程度のショウウィンドウである。シルクスクリーンは、30mm角程度の市松模様で、内側背景の壁にも同様の模様があり、視線を変えることによって幾何学模様が浮き出してくる。光や熱がこの空間に入り、換気をしないとショウウィンドウ内の温度は50℃以上の高温になることが予想された。そこで、この熱を排熱するため、屋外の床面から外気を取り入れ、NBS80%程度の高性能フィルターを設け、外気を浄化したのち前面・側面

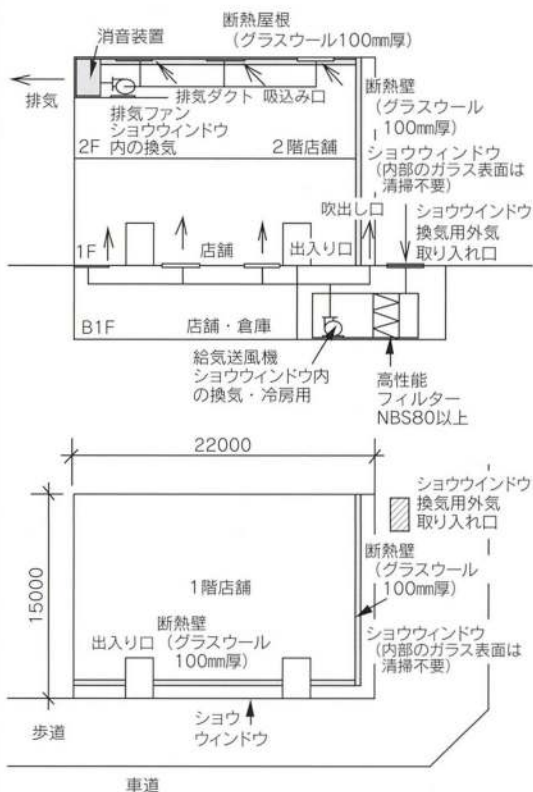


図6 ガラス建築の断熱構造



設計：山本理顕

図7 ガラスの外壁と室内側の鉄板製断熱壁

のショウウィンドウ内に吹き込み、排気は2階上部の吸込み口から吸込み、消音装置を介して屋外に排気した。

また、ショウウィンドウの奥に設けた壁は、室内への熱負荷を軽減するため、グラスウール100mm厚で断熱したので、各階店舗の熱負荷は、全般照明と展示照明と人体によるインテリア負荷のみとなり、ショウウィンドウの負荷はかからないので、冷房負荷はかなり小さくなり省エネルギー化が実現できた建物となっている。

断熱壁の室内側は絵画の展示室などであり、夏期の外乱の負荷を押さえ、インテリアの負荷だけを処理すればよいことになり、冷房負荷はかなり軽減される。外壁がガラスの場合は、直ぐ内側に断熱壁を設け、ガラスと断熱壁の空間を換気によって夏の

熱負荷を処理することが優れた方法であると考えている。

また、2006年に竣工した横須賀美術館は、屋根が乳白色のガラス、壁は透明ガラスで仕上げられているが、この外壁ガラスの内側に図7に示した鉄板で出来た壁内にグラスウールを充填し、同様の方法で100mm厚の断熱壁を採用し省エネルギー化を図っている。

■環境・設備をインテグレートしたガラス建築

最近では、外装とガラス、内装とガラス、外部空間とガラス、また、エアフローウィンドウなど室内外の多岐に渡りガラスを使用している。ガラスは劣化などのない性質を持ち、磨けば新品同様になり、また、建物の一生涯にかかる表を計算したLCCによる評価でも在来の素材やメンテナンス、年間経常費などの面で優れているので、多用されはじめた。

■ガラスの汚れと清掃

■清掃の要らない密閉ガラス空間

外壁に占める窓面積の比・窓面積比が増えると、透明ガラスを使用した建物では、ガラス窓の透明度を維持するため、許容汚れ度にも関係するが、月に1度、または2ヶ月に1度程度の清掃が必要となり、清掃に要する費用がかさむ。

しかし、図6に示すショウウィンドウの例では、外壁ガラスの内側に内壁があり、このショウウィンドウのチャンバーとなる空間は、外部から入ってくる熱を排除するため、外部から温度の低い外気を取り入れ、換気装置に取り付けられているNBS80%以上の高性能フィルターで除塵し、加圧方式でこのチャンバーに供給する。チャンバー内は埃のない空間となるので、清掃の要らない空間ができ、清掃にかかる費用はほとんど発生しない。結果としてガラスを清掃する労務費の面で、大幅な労力削減に期待できる。

■海辺に近いガラス建築

海辺に近い建物は、風雨や風の強い日は、海岸で巻き上げられた海水が風によって飛散し、ガラスの建物の外表面に付着する。風雨にさらされているときは余り感じない

が、天候が回復し、晴天になるとガラスに付着した潮風の水分は乾燥し塩分が白くガラスに付着した状態になる。よく風の吹く地域では、ガラスに塩分が付着すると意匠的に汚れた感じが良くないので、市水道で清掃している例があり、水道代と清掃人件費のかかる施設もある。

ガラスの種類を光や熱が透過する程度によって分けると、透明ガラス、半透明ガラス、不透明ガラスに分けることができる。

内陸部の例であるが、風雨にさらされた電車のホームの外側の車道側のフェンスの一部としてすりガラスを用いているのを見たことがある。清掃をしている様子もなく、風雨にさらされても汚れは余り見えず、美しいガラスの状態を保っているように見える。海岸線や風雨の強い地域では、透明・半透明・不透明ガラスのうち、汚れの見えないガラスの選択も、1つのデザインではないかと思っている。

■まとめ

国の内外を問わず、「居住環境の中にもっと光を」という思想は万国共通のものであると考える。

晴天日の太陽放射はガラスを通して瞬時に室内に入り快適性に影響を与える。また、冬の寒い夜間の冷放射も室内の居住者にとっては、深々と寒さを感じさせる。一方コンクリートで出来た建物は、同じ条件下においても、コンクリートそのものに熱容量があり、これを緩和する。このように、「ガラスと建築と省エネルギー」について考えるに当たって、光や熱などの太陽放射、長波長と短波長、空気は断熱材であるなど、基礎事項に対する理解ができれば、あとは応用力をもって省エネルギーな建物を計画することであり、読者の応用力に期待するところ大であると判断する。

参考文献

- 1) 佐野武仁ほか：ガラスの建築学 光と熱と快適環境の知識、PP110-119、日本建築学会編著、学芸出版、2004.1
- 2) 改訂「建築物の省エネルギー基準と解説、仕様基準（ポイント法）」、財団法人 建築環境・省エネルギー機構、改訂1版、平成15年10月

（さの たけひと 昭和女子大学大学院 教授）

ガラスの 昨日・今日・明日

池内清治



昨今、透明性を追及したガラス建築が世界的に注目され、多くの建築家が新たな挑戦を続けている。ガラスは素材のひとつに過ぎないが、建築家の感性や情熱を揺り動かす独特の魅力を秘めているという。

「そもそもガラスとは一体何なのか？」米国材料試験協会（ASTM）の定義を調べると「無機物の溶融体が結晶を析出しないように冷却固化したもの」つまり、液体の特性を持つ固体—過冷却された液体—との説明に留まり、判然としない。ガラスは結晶体ではなくアモルファスのため、金属のような規則正しい原子配列をもたず、固有の融点もない。ガラスとは想像以上に広義で、まるで小宇宙のようにどんな物質も呑み込み融合し、特性は変幻自在で混沌とした特異な物質らしい。

誰もが「ガラスの最大の特徴は透明性にある」というが、この理由も説明が難しい。金属など多くの物質は、光エネルギーで簡単に電子が動きまわり、吸収・反射する。また、原子と光の振動数が一致すると、共鳴し吸収する。ガラスは紫外線以外では電子を動かすことはないし、共鳴は赤外域なので可視光は吸収されない。しかも、液体の不規則性を持ちつつ固化したため、内部に境界を持たず、任意の寸法や形状で透明なままとなる。ガラスとは実に運よく光を透過し、散乱もせず、透明性を獲得した「奇跡の産物」なのである。

ガラスは、どのように生まれ、いかなる変遷を経て、今日の隆盛を獲得し、どのような未来が拓けるのか考えてみたい。

■ガラスの昨日■

（1）ガラスの誕生

ガラスの主成分は「珪酸 SiO_2 」である。珪酸は珪素と酸素の結合物で、地殻の60%近くを占める。極端にいうと「地球はガラス」そのものだ。マグマが急激に冷却し、火山ガラス「黒曜石」ができることがある。旧石器時代後期、人類の歴史と共に登場する天然ガラスで、剥片石器に使われた。

現在の板ガラスも主原料は、花崗岩が侵食された珪砂で、海岸や砂丘など無尽蔵にある。人類の手によるガラスも容易に誕生

するかに思える。珪砂や水晶を溶融したのが石英ガラスだが、 $2,000^{\circ}\text{C}$ を超す高温が必要で20世紀まで不可能だった。ところが珪砂に木灰・天然ソーダ・鉛丹のどれかを加えると $1,000^{\circ}\text{C}$ 前後で溶け始める。

ガラスの源流は今もわからない。紀元前5千年頃、銅の精錬が始まり、偶然に「釉」が誕生し、施釉された瓶やタイルとなり、やがて分離してガラスになったという説が有力である。最古のガラスは、南メソポタミアの前24～22世紀の地層から出土した淡青色のガラス棒の断片である。ガラスは少なくとも4～5千年の歴史を刻んだことは確かである。ガラスの誕生から現在までの変遷を図1に示す。

（2）器から板ガラスの手作り製法へ

器の形をした最古のガラスも、まだ不透明なもので、前16世紀のメソポタミヤやシリアから出土している。この頃の製法は「コアガラス法」と呼ばれ、粘土と砂の芯型に、溶けたガラスを紐状に巻き、固化後に芯土を取り出した。透明な器は前7世紀頃に可能になり、前40年頃には「吹きガラス法」がローマン領シリアで誕生する。鉄パイプの先に溶けたガラスを巻き取り、息を吹き込むと瓶や壺がたちまちできる。薄く透明な器が量産され、装飾技術も花開く。これが「ローマン・グラス」でガラス工芸の黄金期を築いた。

この頃、窓にも半透明な石膏や雲母の代わりにガラスが使われ始めた。板ガラスの歴史は2千年になる。板ガラスは工芸ガラスの陰に見え隠れしながら、3つの手作り製法が混在化した時代が近代まで続く。

紀元79年の噴火で埋没したポンペイ遺跡の公衆浴場円天井から発掘された $23\text{cm} \times 54\text{cm}$ 、4枚が最古の板ガラスらしい。平らな石の上に、溶けたガラスを流して固めた「鑄造法」（Cast Process）で、分厚く、半透明な粗雑なものだ。4世紀にはローマの邸宅の窓の記述があるし、6世紀、ハギア・ソフィア寺院のステンド原型の色ガラスを生み、遥かな時を経て鏡に変身する。1662年、ルイ14世はヴェネチア、ムラノ島から鏡職人を脱出させ、王立工場（現サンゴバン社、創立1665年）を設立する。溶

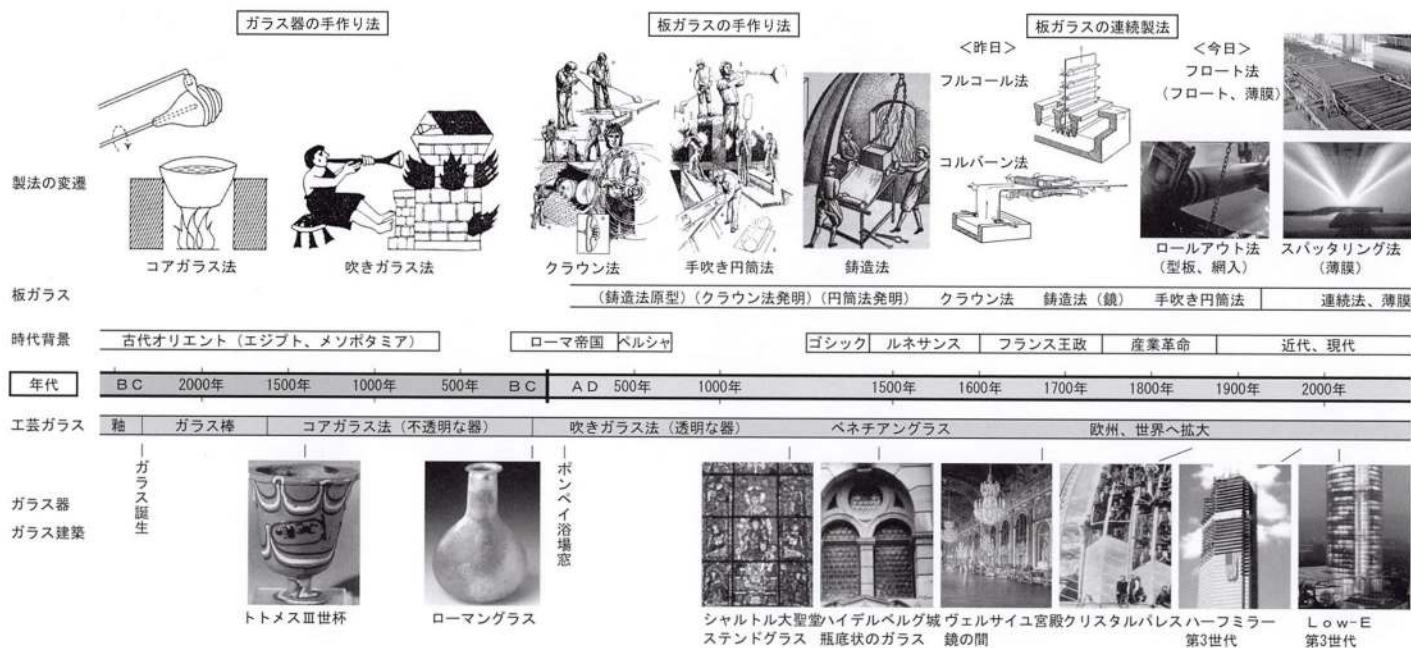


図1 ガラスの誕生から現在までの変遷

けたガラスを金属盤上に流し、鉄製ローラーで圧延した。1684年ヴェルサイユ宮殿「鏡の間」を飾り、その後、2 m×4 mの大板ガラスまで作られたという。窯で10日も徐冷し、手で表面を磨いた。余りに高価すぎて窓には使えなかった。

7世紀頃、シリアで窓用の「クラウン法」(Crown Process) が発明される。吹き法で円球を作り、反対側にポンテを溶着し、激しく回転させる。途上の形が王冠に似る。16～18世紀を中心に19世紀まで存続した。

11世紀末に「円筒法」(Cylinder Process) も発明される。これも吹き法で球から細長く吹いて、直径20～30cm、長さ2 m程に成形する。両端を切り落とし、円筒を縦割りして、再加熱しながら広げる。1.3m×1.0m近い大板ができる。実際の普及は大量のガラス溶解が可能になった産業革命以降だ。後にフロート法を開発したピルキントン社の前身、チャンス兄弟会社(創立1826年)は、この製法でキュー・ガーデンの「パーム・ハウス」大温室を始め、「クリスタル・パレス」などを実現した。

(3) 連続製法の発達とフロート法へ

溶解技術の進歩で、20世紀に入ると連続生産が可能な「板引き法」が相次いで生まれる。普通板ガラスの製法は、1913年ベルギーで縦引き法の「フルコール法」、1916年アメリカで横引き法の「コルバーン

法」が実用化する。1922年には型板や網入ガラス、磨き素板用の「ロールアウト法」が生まれる。連続式磨き法も開発され、歪みのないガラスが、鏡や自動車に拡大する。

英国ピルキントン社は、1952年から当時の額で40億円の巨費を投入し、1959年、研磨なしで高品質の板ガラスが量産できる「フロート法」の開発に成功した。世界で現在、約320ラインあり、網入や型板を除く0.4～25mmの板ガラスがこの製法で生産されている。これを超す製法は、今後もありえないといわれる。(図2)

(4) 日本の板ガラス、相次ぐ導入

わが国最古のガラスは、縄文晩期の遺跡で発掘された2千年前の小玉である。その後の小玉・菅玉・勾玉の多くは、中国製のガラスの塊を、国内で溶かしたものらしい。正倉院のガラス器もシルクロードや中国を経た渡来物だ。ガラス器が国内で製造され

たのは、17世紀後半、長崎の出島で江戸・薩摩へ広がり、ビードロや切子が作られた。

国産の最古の板ガラスは幕末の薩摩藩で、現在も尚古集成館に鋳造法の30cm×25cm、厚さ2cmの板ガラスが残る。明治に入ると板ガラスの輸入額が急増し、官民こぞって国産化を目指すのが失敗が続く。明治42年(1909年)旭硝子が手吹き円筒法でやっと成功し、1914年には機械式円筒法を導入する。1918年には、連続生産可能なコルバーン法を日本板硝子が導入する。

以降も国内メーカーは、欧米で次々開発される最先端技術をすばやく導入した。

■ガラス、昨日から今日へ■

板ガラスが国産化されて100年を迎える。その後の主な推移を表1に示す。

(1) ガラス建築の進化

「高品質な板ガラスを自由に使いたい」

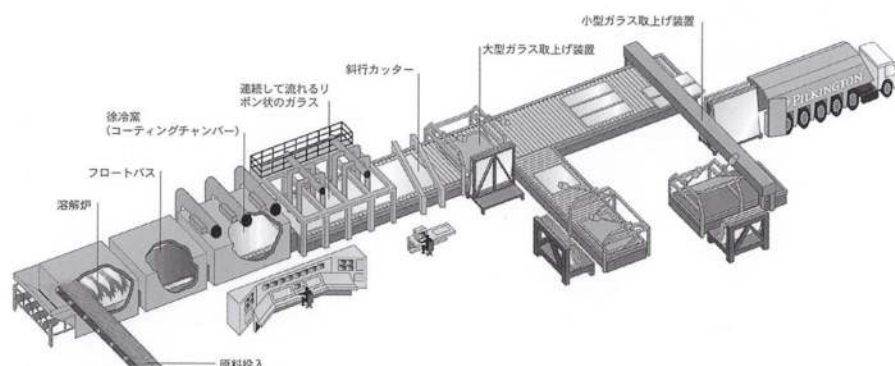


図2 フロート法を發明したピルキントン社(現在 日本板硝子に統合)の製造プロセス

との夢が実現したのは、フロート法導入（1965年）後で50年近くになる。フロート板ガラスは、その高品質と大寸法で注目を浴びる。超高層ビルや大阪万博と1970年前後に〈第1世代〉ガラス建築が開花する。風・地震・音・熱・光などガラスのソフト技術や構法技術も大きく発展する。1枚、数〜10mを超える大板構法が普及し、強化ガラスのキューブや構造体もこの頃の実現した。ガラス建築は拡大していくかに見えたが、ガラスの弱点「もろく、割れる。日射が侵入し、断熱性も劣る」が露呈する。相次ぐ地震で硬化性パテ施工のガラスが破損・脱落し、オイルショックの影響をまともに受ける。世界中で極端に窓の小さなビルが省エネ建築と、もてはやされ「ガラスはもう将来性がない」と評された。

ガラス受難の時代は、意外にも短期で終わる。窓の小さな閉鎖的な建築は、省エネ以前に「心理的にも効率上も問題が大きい」と嫌われ、一方で高性能熱線反射ガラスの開発が進む。やがて、日本でも米国発のハーフミラーとSSG構法の〈第2世代〉ガラス建築がバブル期まで一世を風靡した。

この間、欧州では自然光や高断熱が切望される。加工・薄膜・構法が高度化し、Low-E複層ガラスやDPG構法など透明性が高く、洗練された表現が可能な〈第3世代〉ガラス建築が実現する。欧州から日本へ、そして、最近までハーフミラー一辺倒だった米国、中国へと今なお拡大している。

（2）機能ガラスと高性能化

複層、強化、合わせ、薄膜など二次加工

で高性能化した「機能ガラス」無くして、現代のガラス建築は存在しない。

「複層ガラス」の特許は、1865年と古い。が、実用化は1940年代の米国だ。鉛スパーサーをハンダ付けした「メタルシール法」で、1950年代に国内へも導入された。ガラスのエッジをパーナーと高周波で溶着する「ガラスシール法」は米国とオランダで20〜30年間、住宅・温室に普及した。1970年代、量産容易な「有機シール法」が誕生し転換始める。当初、封着は一重シールだったが、現在は二重シールが主流である。

ハーフミラーを普及させたスッパツタリグ法は、1990年代、銀と保護膜の透明多層膜が効率的に生産可能となる。遠赤外線を反射し、低放射（Low-Emissive）となり、複層の断熱性を大幅に向上する。Low-E複層ガラスは欧州で熱狂的に支持され、透明建築の主役に躍り出る。今や世界標準で国内でも「エコガラス」と呼称される。

加熱したガラスを水や油で急冷すると、「強化ガラス」ができると300年以上前から知られていたが、実用化は1930年代のフランスである。国内でも戦前は自動車や艦船に使われ、建築へは1960年頃の強化ドアに始まる。当時はガラス上部を吊金物で垂直に吊るし加熱急冷した。1980年頃からロール式に変わり、緩やかに冷却した「HSガラス」や、1990年代後半には限界まで急冷した防火用の「耐熱強化ガラス」が可能になる。

破損してもガラス破片の飛散や貫通を防

ぐ「合わせガラス」は、中間膜を挟み加熱圧着される。20世紀始めドイツで開発され、1930年代から米国で自動車のフロントに使われた。当初のセルロイドから、1937年頃、現在のポリビニールブチラールに変わった。当時はわが国でも軍需用に限定されたが、現在、防犯ガラス、防災ガラス、防音ガラス、UVカット、ガラス構法、他素材の複合と多くの機能を可能とする。

これらの機能ガラスは、今後さらに高機能化し、新機能を生み出し、重要性を増す。

（3）日本の板ガラスと特徴

今日、日本の板ガラス産業はグローバル化が進み、世界のトップメーカーを占めている。製品は素板から各種の機能ガラスまで広範に供給している。代表的板ガラスの製法と製品を図3に示す。主な注目ガラスに関しては各論を参照されたい。

法規などの関係で、日本の常識が必ずしも世界の常識ではない事例も多い。

- ①日本独自の窓の延焼防止のため、網入板ガラスが普及。トップライトに網入を使うのも日本のみ。（欧米では網入は見かけない。トップライトも耐熱強化合わせか遮熱型の耐火ガラス）
 - ②日本は出入口周辺や内装など人が衝突しやすい部位も安全ガラスの義務化なし。（日本は推奨、欧米は厳格に法で規制）
 - ③日本は外装もフロートが中心で耐風圧・熱割れなどきめ細かく設計。（欧米ではHSか強化の合わせ複層が一般的。強度的に余力があり、破損時も安全）
- 最近、日本も戸建は複層化が進み、

表1 日本の板ガラス発展史

西暦（年号）	社会動向	ガラス建築	国内板ガラス関連	建築用板ガラス発売時期
1910年（明治43年）	・産業と工業発展		・国産板ガラス発売	・普通板ガラス ・すりガラス
1920年（大正9年）	・第一次世界大戦		・機械化板引き法	
	・関東大震災		・震災復興で板ガラス普及	
1930年（昭和5年）	・世界恐慌			・磨き板ガラス
1940年（昭和15年）	・第二次世界大戦		・板ガラス生産縮小	・型板ガラス ・網入型板ガラス
	・戦後の復興		・板ガラス不足	・強化ガラス、合わせガラス（自動車・船中心）
1950年（昭和25年）				
1960年（昭和35年）			・ガラスカーテンウォール出現	・複層ガラス ・網入磨き板ガラス ・強化ドア
	・高度成長期	〈第1世代〉	・フロート法の国内導入	・熱線吸収板ガラス ・色焼付ガラス
1970年（昭和45年）	・オイルショック		・ガラス建築・大板構法普及	・フロート板ガラス ・線入板ガラス
			・板ガラス低迷期へ	・熱線反射ガラス
1980年（昭和55年）		〈第2世代〉	・ハーフミラー建築の流行	・高性能熱線反射ガラス ・倍強度ガラス ・液晶調光ガラス
1990年（平成2年）	・安定成長期		・DPG構法の国内導入	・高透過板ガラス ・Low-E複層ガラス
	・バブル崩壊		・機能ガラスの普及	・真空ガラス ・防火用耐熱強化ガラス ・耐火用積層ガラス
	・阪神・淡路大震災	〈第3世代〉	・透明ガラス建築の本格化	・溝型ガラス ・防犯ガラス ・セルフクリーニングガラス
2000年（平成12年）	・京都議定書発効			

Low-E複層ガラスや防犯ガラスが普及している。一方、ビルはデザインとコスト優先で、透明単板ガラスのケースも多い。過剰な日射や眩しさ・温度ムラと不快な居住環境を強いるか、エネルギー浪費型の時代に逆行した建築となりやすい。Low-E複層ガラスなどによる高性能化が重要である。

液晶調光ガラス、真空ガラス、太陽電池、セルフスクリーンなど日本が世界をリードする技術も多く、期待されている。

(4) ドイツ最新のガラス建築

日本は夏期の高温多湿など、より困難な点も多いが、欧州、特に環境先進国ドイツのガラス建築は参考になる。

ドイツの省エネ基準は厳しい。2002年「エネルギー保全法」の改正で、住宅・ビル共に開口部は $1.2\text{W}/\text{m}^2\text{K}$ （改修時 $1.5\text{W}/\text{m}^2\text{K}$ ）と驚異的な高断熱化が求められ、ガス入Low-E複層ガラスが標準だ。ビルはさらに冷房負荷上「ガラス+ブラインド」の日射熱取得率を0.25以下に制限している。CO₂削減16%をすでに達成しているが、ソーラー電力の高額買上や窓の断熱改修に巨額の補助も実施中で、2020年、36%削減を目指すという。

ファサードは「透明度は高く、日射熱は可能な限り排除したい」、との相反する要求が実現可能なインテリジェント・ファサードが普及する。代表は「ダブルスキン」で日射熱の9割をカット可能で評価が高い。（写真1）

執務空間は、窓からおおよそ6mを超えな



▲写真1
ボン・ボストワー
のダブルスキン



▲写真2
ルフトハンザ
アヴィエーション
センターの
バッファゾーン

いと法的制限を受けるため、アトリウムが多い。採光に加え、バッファゾーンの役割も大きい。柔らかな自然光で満たされた豊かな空間が印象的である。（写真2）

ドイツ人の環境と快適性の重視、自然光や眺望へのこだわり、そのためのガラスの高性能化や新技術の追求には驚かされる。

■明日のガラス■

現在、ニューヨークでは、巨匠がガラスの摩天楼やコンドミニウムを競演している。モスクワ、ドバイ、北京も目が離せない。ガラス建築はさらなる広がりを見せるが、どのような変貌をとげるか興味深い。

(1) ガラスの魅力、その評価

シュツットガルト大学でフライ・オートー、シュライヒの両巨匠を継承し、先端的ガラス建築を手がけるILEK研究室ヴェルナー・ゾーベック教授が「ガラスの重要性和評価がこの数年飛躍的に高まった」とその魅力を5つ挙げている。（表2）

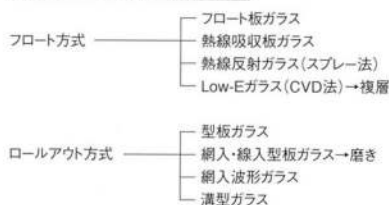
(2) 最新の開発動向

欧州では、ガラス国際会議GPD（Glass Performance Days）と国際展示会グラステック（Glasstec）が、隔年交互に開催される。機能ガラスの開発競争も一段落し、「新商品や新技術が乏しい」との不満も聞かれる。

前加工、強化、合わせ、複層の設備統合化や大寸法化、レーザー切断、そして、スパッタリング法、オンラインCVD法など薄膜技術の高度化が目につく。ゾーベックの言葉から想定される新技術や新商品の多くは実用化済みか、試作段階にある。（表3）

ガラスメーカーや設備メーカー以外にも、構法やシステムを中心に多くの建築家、

板ガラス一次製品（一般ガラス）



板ガラス二次製品（加工ガラス）



図3 板ガラスの製法と製品

構造家、環境エンジニア、コンサルタント、大学が開発や試行を続ける。日本の木組みがガラス構造体の革新に道を開くともいう。常識的には無謀とか不可能と思われるものも、多面的・長期的に取り組み、やがて世に出す。その執念には脱帽する。（写真3）

(3) 省エネガラスの開発動向

今後も当然、主役はLow-Eである。ドイツでは、住宅もビルも $1.1\text{W}/\text{m}^2\text{K}$ の高断熱製品が標準で、 $0.5\text{W}/\text{m}^2\text{K}$ の商品まである。明るく、ニュートラルな色調が好まれるが、ビル用は日射遮蔽と適度な明るさ・眺望を両立する「ソーラーLow-E」が注目される。日射の侵入は1/4に抑え、可視光はビルに最適な40%も透過する。色調も多く、セルフクリーン、高透過・低反射、セラミックプリントとの複合と多様化が著しい。

次世代省エネガラスとしては真空技術、

表2 ヴェルナー・ゾーベックの「ガラスの魅力とその評価」

ガラスの魅力とその評価 (ヴェルナー・ゾーベック)	開発課題キーワード (例)
①Low-Eと多層化で省エネ性が大幅改善した。ガラスは自然光が活用でき、エネルギーを生み、環境適合性も高い。	・高断熱化、高遮蔽化、日射調光 パッシブ、ソーラー、リサイクル
②眺望、自然光、光と影のうつろいなど他の素材や人工照明では得られない心理的効果が大きい。	・ガラスの本質、大開口、光の最適化 (拡散、半透明、指向、調光など)
③透明感、清潔感、耐久性など時代のニーズにマッチしたガラスの特性が再評価された。	・高透過、低反射、セルフクリーン 機能ガラスの高耐久・高品質
④ガラス建築はまだ未知の領域と可能性が大きく、挑戦しがいがある。	・ガラス構造、接合、他素材と複合 立体、曲面、ユニット
⑤ガラスは透明だけでなく独特の質感があるが、新たな素材感を生み出すことも必要。	・表面加工、薄膜、印刷、工芸技術 照明や自然素材との複合

表3 建築用先端ガラスの開発状況まとめ

分類	先端的玻璃 (事例)	世界の主な開発状況
1 次世代省エネガラス	・真空高断熱ガラス、真空壁 ・高拡散で乳白な半透明ガラス ・日射調光ガラス ・入射角による光制御ガラス	・日本で10年前実用化。ドイツは高性能品を開発中で真空壁は0.2W/m ² Kを実用化。 ・多孔質塊状エアロゲルをガラス間に封入、高断熱・高拡散・乳白で均一採光を実現。 ・日射透過をコントロール可能な夢のガラス、数種の方法が実用化し普及競争中。 ・樹脂板や微細加工のプリズムを利用、季節など入射角で透過・反射が変わる。
2 創エネルギーガラス	・低コスト太陽電池ガラスパネル	・結晶化、アモルファスなど効率向上と低コスト化、ドイツは建築への統合にも注力。
3 ニーズ適合ガラス	・セルフクリーニングガラス	・光触媒技術で世界中が商品化中、Low-Eタイプや高性能化の開発競争。
4 ガラス構造体、システム	・高安全構造用ガラス ・ガラスの構造 (柱、梁、板) ・曲面建築、ガラスのシェル・ドーム	・全面破壊時も安全な高強度中間膜が実用化、金属繊維の補強ガラスも試作段階。 ・複合部材、接続法など多くの試作、試験、試行が実施中。18mのガラス梁も開発中。 ・接着や接合法やコールド曲げ構法など実大試作中。
5 ガラス技術・品質	・レーザー切断技術 ・自然破損しない強化ガラス	・切断法によりガラス強度が2~3倍、研磨容易、オイル不要などのメリットあり。 ・理論は開発され、実証と実績の積み重ねによる信頼性確立段階
6 新たなガラスの素材感	・発光ガラス ・多様なガラス表現	・レーザー加工とLED組合せ実用化段階、ガラス組成、コーティングの可能性 ・古代ガラスの色調、和紙・テキスタイル・自然素材との組み合わせの可能性

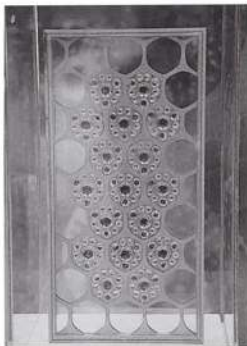


写真3
未来の窓の提案
空気・光の透過を
自己制御するガラス

エアロゲル、日射調光ガラスが注目される。

真空ガラスは、1997年に日本で商品化された。真空層わずか0.2mm、総厚み6mmと薄い。ドイツは0.4W/m²Kをねらい国家プロジェクトで開発中である。真空壁はセラミックプリントガラスに繊維を挟み、真空にしたもので、不透明だが厚さ32mmで0.2W/m²Kと最高の断熱性を誇る。

エアロゲルは超微細な多孔質のシリカで95%以上の空気を含む。透明な板は超臨界乾燥が難しく20年停滞中だが、近年、ゾルゲル法で0.7~3.5mmの塊状品がドイツと米国で商品化された。ガラス間に封入すると、高断熱・高拡散で乳白となる。均一採光が評価され、トップライトや溝型ガラスの壁などに普及始めた。

日射透過を任意に制御できる夢のガラス、「日射調光ガラス」は、数十年前から研究され、やっと一部、実用レベルにある。各種方式があり、外観や特性も異なるが、濃色時の性能アップが望まれる。今後も試販されながら開発競争が続く。

ソーラー分野はガラスとの繋がりが強い。太陽電池用ガラスへの視線も熱く、合

わせや複層加工、パネル化、建築との融合など革新を目指した開発競争が続く。外断熱や太陽熱吸収壁をガラスで覆うパッシブへの挑戦も続いている。

(4) ガラスの社会的課題

明日は夢ばかりではない。ガラスも社会的課題を抱えている。

「開口部の省エネ化」は新築は進んだが、膨大なストックは、断熱サッシとLow-Eによる断熱改修が不可欠である。真空ガラスを用いてガラスだけ換える方法もある。

迫り来る大地震など災害への備えも欠かせない。多く残る古いパテ施工のビル、揺れやすい建物の大板スクリーンなどガラスの破損や脱落の恐れがある。超高層でも長周期震動によりガラス窓へ什器などの衝突が懸念される。台風の巨大化の影響も心配である。米国では強靱な中間膜の耐ハリケーンガラスが普及している。国内では防災ガラスの効果実証を始めた段階だが、災害国日本でこそ普及させたい。

最近のガラス建築で危惧される点も多い。高層建築もガラスの大板化が著しいが、破損時に取替え可能か、安全性は大丈夫か心配になる。欧米では「機能ガラスは文化として定着。その功罪や複層の寿命など常識化して、自己責任で判断しているよ」という。

日本のユーザーはどうだろうか。海外品は将来、誰がフォローするのか。激しい競争やグローバル化で、もはやガラスメーカーは日本独特の技術サポートやソフト提供の体制を維持できない。欧米のように独立

コンサルタントが定着するのだろうか。

今後10~20年の間に、どのように断熱改修や防災ガラスが普及し、機能ガラスを担う技術や体制がどのように変貌して行くか興味深い。

※

21世紀、地球温暖化は深刻さを増し「環境負荷の小さな建築」が必須である。「今後、建築はガラスが多層に覆い、開放的に光や風を取り入れ、空調などの制御は最小限にとどめ、自然との共生の方向を強める」といわれる。

ガラスは熔融に高温を要するが、極めて薄く、生産エネルギーは小さい。地殻と同じ成分なので環境への影響もない。光を透過し、多層化や複合化が容易で、薄膜は多くの可能性がある。断熱・遮熱・調光はさらに高度化するし、ソーラーガラスは革新的展開が期待される。情報表示用ガラスやニューガラスもやがて建築へ波及する。

あらゆる分野で技術の潮流は「薄く、軽く、シンプルに高度化」する。これはまさにガラスそのもので、21世紀こそがガラス時代であることは間違いない。ただ、新しいガラス素材やガラス技術は、建築の変革をうながすことはできるが、新たな建築理念こそがガラス建築を革新するといわれる。

(いけうち せいじ/日本板硝子(株)建築硝子部 担当部長)

環境にやさしいガラス

青柳英樹

板ガラスは製造時には多くの資源とエネルギーが投入され、また地球温暖化の第一の原因である温室効果ガス（主として二酸化炭素=CO₂）を多く排出するため、環境負荷の高い事業であるといえる。われわれは、省資源・省エネルギーでの製造を目指し、環境負荷の低減を最重要課題のひとつとしてガラスの製造にとりこんでおり、今後も一層の努力が必要であると考えている。

一方で、日々の生活の中で、環境負荷の低減と快適性はトレードオフの関係になると思われがちであるが、快適性を保ちながら環境負荷の低減を実現させるガラスがあり注目を集めている。ここでは、そのような商品の中で「エコガラス」と「マイミュート」を紹介させて頂きたい。

「エコガラスとは」 (Low-E複層ガラス「サンバランス」)

「エコガラス」とは、板硝子協会会員3社の製造するLow-E複層ガラスのうち、次に示す両方の条件を満たすガラスの共通呼称である。

1. 「住宅性能表示制度」の温熱環境性能で最高位の評価（等級4）を得られるガラス — 具体的には、「レースのカーテンとの組み合わせだけで、次世代省エネ基準を満たす事が出来るLow-E複層ガラス」であること。
2. 「エネルギーの使用の合理化に関する法律」（省エネ法）の改正に伴った「省エネ等級」表示において第1等級を得られるガラス — 具体的には熱貫流率2.7W/(m²/K)以下のガラスであること。

旭硝子のエコガラスは、サンバランス、サンバランスセキュリティ、サンバランスクラリティア、セキュレサンバランス、マイミュートサンバランス等があり、サンバランスの名のつく商品は全てがエコガラス対応となっている。

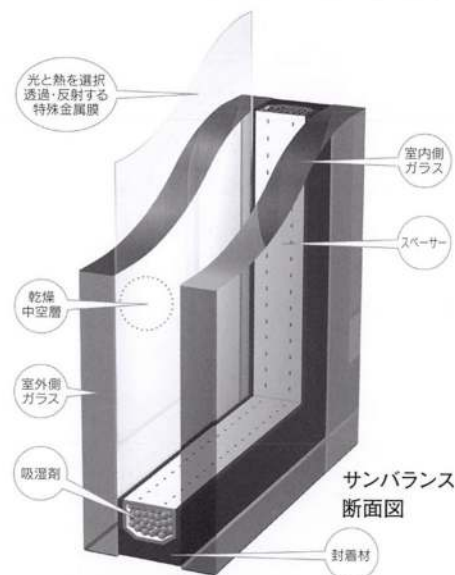
エコガラス誕生に至った背景

板硝子協会の調査によると、わが国における複層ガラス全体の普及推移はこの10年間で新築戸建住宅で約50%から80%超へ伸びてきている。これは、住宅が高気密・高断熱化していく中で、熱の出入りが激し

い開口部の断熱性向上や結露防止効果等がガラスにも求められてきた結果と言えよう。しかし、10年以上も前から商品化されているにもかかわらず、Low-E複層ガラスの普及率といえば、他の先進諸国と比較し大きく遅れを取っている。（この10年間で大手ハウスメーカー等で採用は進んだものの、新築戸建住宅での全国普及率は20%台と推定されている）

これは、わが国の住宅開口部の断熱基準が欧米先進国と比較して甘かったり、一般消費者に対し、その価値を十分に説明できていないこと等があげられるが、Low-E複層ガラスという共通呼称が、一般的に耳慣れない言葉で覚えにくい事も普及を阻害している一因であると考え、板硝子協会は2006年4月に「エコガラス」という共通呼称を誕生させた。「エコガラス」の命名は、覚えやすさと共に社会的な地球環境問題への関心の高まりが背景にあったことは言うまでもない。

快適な室内空間と地球温暖化防止に貢献



エコガラスのサンバランスは、上の図のような構造となっており、中空層面の一方に特殊な金属膜がコーティングされている。この特種金属膜が、可視光を透過し、日射熱や暖房などの遠赤外線を反射することによって、室内の明るさと快適性の両立を実現させている。そして、冷暖房効果を上げて住宅のエネルギー消費量を抑えるという優れた効果があり、結果としてCO₂排出量を削減し、地球温暖化防止対策として大

きく貢献することができるのである。板硝子協会の試算によると、東京で一軒の住宅の窓をすべてエコガラスにした場合、ブナの木25本を植樹したのと同じCO₂削減効果があり、仮に日本中の住宅の窓をすべてエコガラスにすると、家庭から排出されるCO₂の約10%にあたる1,700万トンが削減され、これは京都議定書で義務づけられた削減量の約23%にあたるという。

更に、サンバランスにはさまざまな優れた効果があり、まとめてみると

- ・日射熱の遮熱効果で冷房負荷を軽減（省エネに寄与）
- ・室内の暖かさを逃がさない断熱効果で暖房負荷を軽減（省エネに寄与）
- ・窓まわりの冷放射の解消（熱的快適性向上）
- ・不快な結露の抑止（熱的快適性向上）
- ・紫外線を大幅にカット（室内家具等の褐色抑制等）

等であり、これら全てが室内の居住環境を快適にすると同時に、地球環境にも優しいエコロジーのガラスなのである。

エコガラスの適材適所

エコガラス製造メーカーは、使用地域に合った、また使用部位に求められる様々な機能を併せもつ商品を取り揃えている。「寒地」「防犯」「防災」「防音」「高透過」等、適材適所にエコガラスを選ぶことにより、無駄なく更なる住環境の向上を実現することが可能である。

また、アタッチメントと呼ばれるアダプターを使用することにより、一枚ガラスが入っているサッシでも簡単にサンバランスに取り替えることができ、4,700万戸以上と言われている既築住宅の窓ガラスを少しでもエコガラスに手軽にリフォームすることによって、「よりよいストック住宅の形成」にも貢献することができる。

このように適材適所にエコガラスが普及することにより、快適な空間が増え、地球環境の保全にも貢献することを期待している。



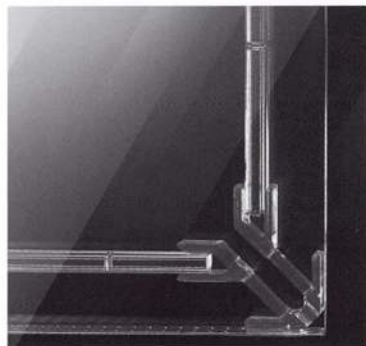
※板硝子協会エコガラス
専用ウェブサイト
<http://www.ecoglass.jp>

省エネと防音性を両立するガラス 「マイミュート」

新築戸建住宅で先行している窓ガラスの複層化だが、首都圏のマンションを中心に集合住宅にも普及し始めている。省エネや快適性向上は、戸建・集合住宅ともに共通の課題であるが、近年特にマンション建設が都心に回帰し、利便性を求めて街の中心部、駅の近くや幹線道路、線路沿いの立地が多くなっており、複層ガラスに遮音性能が求められる事が多い。

しかしながら、一般的な複層ガラスは均質な2枚のガラス同士が空気層を介して共振し、特定の音域で遮音性能が落ち込む「低音域共鳴透過現象」がある。この低音域の音は都会の環境騒音に多く含まれるので、複層ガラス採用時の弱点として無視できないものとなっていた。

この問題を克服すべく開発されたのが、防音構造「レゾネーター」をもった世界初の複層ガラスである。レゾネーターとは、「外部刺激に固有の周波数で重なり合う・現象を高め合う」といった「共鳴」を表す物理用語で、この原理を使うと、ある固有の周波数で吸音という働きを最大化することが出来るという特徴を持っている。コンサートホールでは、壁に吸音孔が空けられており、このひとつひとつが共鳴体（レゾネーター）となり、大きさや深さ・ピッチ等を調整することによって狙った周波数の音を吸収する仕組みになっている。原理は「ホムヘルツ共鳴」で、これを複層ガラスの空気層に応用した。空気層にセッティングされたバー材に孔があげられており、この孔の周りの空気層に生まれる「壺効果」を利用して複層ガラスの共鳴透過現象を防ぐことに成功したのである。



レゾネーターベア マイミュート

「マイミュート」の誕生

この防音構造「レゾネーター」を用い、機能が眼に見える複層ガラスを目指して世界で初めて商品化されたのが「マイミュート」だ。デザインは工業デザイナーの川上元美氏にお願いし、期待以上に洗練された美しい複層ガラス「マイミュート」が誕生した。

マイミュートは、FL8+空気層10mm+FL5という厚み構成を基本とし、ガラス単体で「T-3等級」（JIS A 4706）の防音性能を持つが、集合住宅用の汎用サッシに納まる総厚であることが大きな特徴となっている。これまで、T-3等級の遮音性能と断熱性能を同時に確保するためには、FL6+空気層12mm+防音合せガラス10mm（総厚28mm）もしくは、FL8+空気層6mm+防音合せガラス12mm（総厚26mm）という厚み構成が必要であり、集合住宅用汎用サッシには納まらなかった。マイミュートは総厚23mm（型板の場合は22mm）であり、汎用サッシにそのまま納まる。これは、特にコストに敏感なマンション用途では大きなメリットである。また、総厚のみならず、ガラス合計厚みも13mm（型板の場合は12mm）と薄く、同等の性能を持つ防音合せ複層ガラスに比べ18%以上も軽量化が実現できている。

マイミュートの適材適所

エコガラスであるサンバランスマイミュートはもちろん、マイミュートは必要な機能を併せもつバリエーションも豊富であり、防犯・防災タイプ、倍強度タイプ、ワイヤレス防火タイプ等の品揃えが用意されている。

地球環境や室内環境、そして人に優しいマイミュートは、汎用のサッシにすっきり納まる「サイレンス」が見える窓として注目を集めている。

（あおやぎ ひでき/AGCガラスプロダクツ(株)
事業統括本部・事業企画部・マーケティンググループ）

災害から守るガラス

斎藤 淳
・
鈴木一幸

■災害とガラス■

ガラスは透明で自然光を室内に取り込む一方、風雨の侵入だけでなく、暑さ、寒さも防ぐ。またその優れた耐久性からガラスは建築物になくてはならない素材である。

ガラスは地震や強風などの自然災害に対しても、十分な安全性が保てるように耐震設計や耐風圧設計がなされている。しかしながら、強風による飛来物の衝突などにより、万が一ガラスが破損した場合、多くのガラスは鋭利な破片が脱落・落下する危険性を有していることは事実である。(写真1)

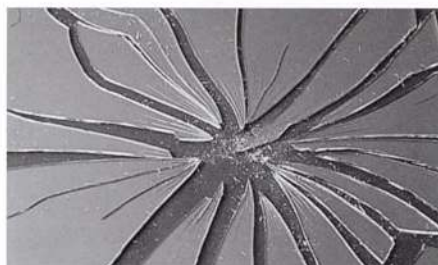


写真1 フロート板ガラスの破損状況

昨今、わが国において地震・台風・竜巻などの大規模な自然災害が発生している。これらの自然災害でガラス破損時の破片落下による事故のみならず、落下したガラスの破片によるケガが多く報告されており、災害時の避難の妨げとなることがある。先の新潟県中越沖地震の場合では、柏崎市内の小学校に約50人が避難をしていたが、窓ガラスが余震で破損脱落する恐れがあると、避難所が閉鎖された事例もある。

海外の事例に目を向けると、2005年に米国南部を襲ったハリケーン「カトリナ」は、甚大な被害をもたらした。ニューオーリンズ中心部にある「HYATT HOTEL」では、飛来物により28階建の北面のガラスの約2/3のガラスが破損した(写真2)。破損した開口部から入り込んだ強風により、建築物内部にも壊滅的なダメージをもたら

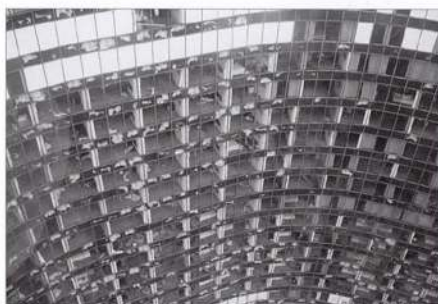


写真2 被災直後のHYATT HOTEL

した。幸いにも人的被害はなかったものの、被災後約2年経過した今でも営業できないといった経済的な被害が発生した。

このように自然災害でのガラスの破損による二次的な被害を最小限に食い止めるには、合わせガラスが最も効果的なガラスといえる。合わせガラスは、2枚の板ガラスの間に強靱な中間膜を挟みこんで圧着したガラスであり、万が一の破損時の破片の脱落・飛散を最小限に抑える機能を有したガラスである。建築物の開口部に合わせガラスを採用することにより、ガラスの破片落下による被害を防ぐだけでなく、災害時に安全な避難路の確保や建築物としての機能を維持することにおいてもその効果は大きい。(写真3)

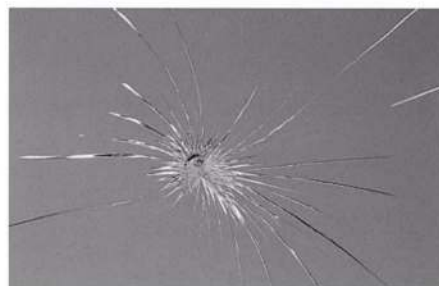


写真3 合わせガラスの破損状況

■防災ガラス■

「防災ガラス」とは、2枚の板ガラスの間に合成樹脂製の中間膜をはさみ、熱と圧力で接着させた合わせガラスである。(図1)



防災ガラスは、ガラスと中間膜の接着性が強く、また耐貫通性にも優れているので、万が一破損しても破片がほとんど飛び散らず、また手足や衝撃物が貫通しにくい安全性の高いガラスである。以下にJIS R 3205に規定されているショットバック試験(落下高さ75cm)でのフロート板ガラスと防災ガラスの比較を示す。(写真4および5)

ショットバック試験は、重さ45kgのショットバックを所定の高さから落下、加撃さ



写真4 フロート板ガラス6mm

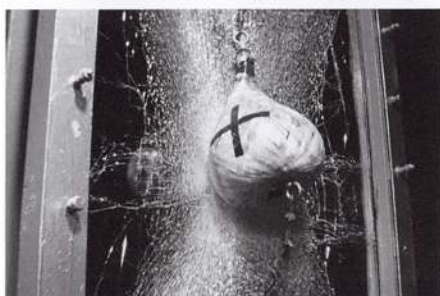


写真5 防災ガラス
フロート板ガラス3mm同士の合わせガラス

せ、衝撃による耐貫通性能を図るものである。

また面内せん断変形による強制破壊実験（ガラスに強制的に外力を加える破壊実験）においても、その優れた飛散防止性能は明らかである。フロート板ガラス8mmの場合、飛散率（ガラス全体の重量に対する脱落した破片の重量の割合）が約50～60%で、最大破片重量が約1800gであったのに対して、防災ガラス（フロート板ガラス3mm同士の合わせ）の場合には、飛散率はわずか2%程度で破片の重量も約6～25gであった。また製造後長期間経過した防災ガラスにおいてもその性能に変化はほとんど見られなかった。このことから防災ガラスにおいて、その優れた飛散防止性能は経年変化にも左右されることはほとんどなく、極めて高い安全性を提供する素材である。

このように防災ガラスはその優れた飛散防止性能と耐貫通性能から不特定多数の人々が集まる公共性の高い建築物や商業施設、お年寄りや子供たちが集い、かつ避難所として使用されるような学校や病院施設、また災害時重要な役割を果たす官公庁、警察、消防、エネルギー関連の建築物などの開口部に広く採用が望まれる。

開口部以外の部位においても、パーティションや家具類に使用されるガラスも飛散防止性能の高い防災ガラスの使用を推奨する。

また、防災ガラスは中間膜に様々な機能を持たせることにより、その用途は更に広がりを見せる。より厚い中間膜を使用することで耐貫通性を高めた防犯ガラス、さらにそれを発展させた防爆・防弾ガラス。特殊な遮音性能を有する中間膜を用いた防音ガラスや装飾性の高いフィルムをはさみこむことにより、デザイン性に優れた装飾合わせガラスなどが代表的である。

■防耐火ガラス■

・耐熱強化ガラス「パイロクリア」

特徴：耐熱強化ガラス（以下パイロクリア）は、建築用板ガラスとして一般的に使用されているフロート板ガラスに特殊なエッジ加工と特殊熱強化処理を加えたガラスである。網の無いクリアな意匠性に加え、同厚のフロート板ガラスの約5～6倍、一般の強化ガラスの約2倍もの曲げ強度があり、万一破損した場合でも、小さな破片となる安全ガラスである。強化ガラスであるため、通常のパロート板ガラスと異なり、製造後の切断や加工は出来ないが、単板のみならず、複層ガラス・合わせガラスとしての組み合わせが可能で、防火性能・安全性能だけでなく、断熱性、防音性、紫外線遮断性、防犯性等の様々な機能を発揮できる。また、素板は通常のパロート板ガラスを使用しているため、リサイクル可能な環境対応のガラスとして使用できるという特徴がある。

パイロクリアのバリエーションとしては、透明タイプ・熱線吸収タイプ・熱線反射タイプ・セラミック印刷タイプ・エッチングタイプの5タイプがある。

防火性能：日本の防火法規上、防火設備（20分タイプ）と特定防火設備（60分タイプ）の認定を取得しており、これまで建築基準法の告示に示されていた網入板ガラスに成り代わり、透明な意匠性のある防火ガラスとして使用可能である。

・珪酸ソーダ積層ガラス「パイロストップ」

特徴：珪酸ソーダ積層ガラス（以下パイロストップ）は、1mm程度の珪酸ソーダ（水ガラス）と、3mm程度の板ガラスが交互に多層層合わせられているガラスであり、ヨーロッパで生産され、日本に輸入される。ここで使用される板ガラスは、鉄分の少ない高

透過ガラスを使用しているため、同厚のフロート板ガラスよりも透明度が高く、積層されていても全体の透明度が高く保たれ、意匠性を損なうことはない。（図1）

防火性能：パイロストップの特徴としては、通常は透明な板ガラスであるが、火災時にガラス面が120℃程度になると中間層の結晶水が蒸気となって気化熱を吸収し、同時に発泡・白濁して断熱層を形成する。このため、一般に防火設備や特定防火設備で使用されている網入板ガラスや耐熱板ガラスでは透過してしまう輻射熱を遮断することができる画期的なガラスである。

一般の防火ガラスと異なり、炎や煙のみならず、放射エネルギーを遮断し、非火災側の温度を百数十度以下に維持することができる。日本の防火法規に基づき、1時間の耐火壁の認定を取得しており、これまでコンクリート等の不透明な壁で形成されていた防火区画を透明なガラスで区画でき、病院などの災害弱者の避難や消防活動を安全に、かつ容易にできる。（図2）

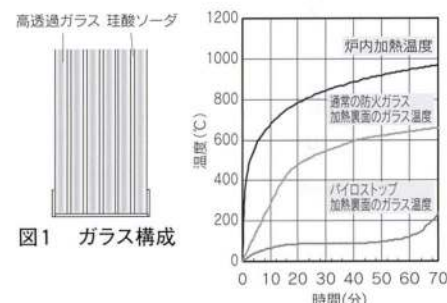


図1 ガラス構成

図2 ガラス表面温度の比較

パイロストップは、加熱60分の時点で裏面温度100℃程度であり、一般の防火ガラスと比較して、大きな遮熱効果を発揮する。



写真1・2 パイロストップの加熱実験

加熱前は、透明なガラスであるが、火災により加熱されると発泡・白濁し、壁のように輻射熱を遮る。

参考文献

- 「米国におけるガラス防災対策に関する調査報告書」板硝子協会
- 「ガラス飛散防止性能検討業務報告書 平成15年3月」財団法人 日本建築防災協会

（さいとう じゅん／日本板硝子株式会社営業統括G）
（すずき かずゆき／日本板硝子株式会社建築営業部）

いろいろな機能のガラス

～犯罪・プライバシーから守るガラス～

新井建一

■防犯ガラス■

近年、より安全・安心な住宅づくりのために、防犯性能を有するガラスが求められてきた。実際、戸建て住宅の場合、空き巣侵入の61.9%は「ガラス破り」である。

つまり、防犯性能の高いガラスを採用することが防犯対策の第一歩といえる。

セントラル硝子の防犯ガラスには図1、図2、図3のように2枚のガラスで特殊樹脂膜を挟み加熱圧着した耐貫通性に優れたハイレンド30、60、90がある。また、さらにフィルムや板状の強靱な樹脂を2枚のガラスの間に挟みこむことでより粗暴な侵入に対して優れた防犯性能を有するハイレンドスーパー（図4）とバンガード（図5）がある。これらの商品化のポイントを以下に幾つか紹介する。

ハイレンド30、60、90については安全用途の合わせガラスで類似の構成が使われていたことから、この経験を基に開発した。このように書くと簡単に開発したように思われるかもしれないが、実際にはガラスと特殊樹脂膜が過剰に強力な接着で一体化し

てしまうと防犯性能が低下し、逆に接着が弱すぎると衝撃によるガラスの脱落や耐久性の不足などを生じる。このため開発過程では材料の選定はもとより加熱圧着条件の細かな調整を必要とした。

次にハイレンドスーパーは2枚のガラスの間に引き裂き強度の優れたPETフィルムを中間接着膜を介して一体化された構成になっている。先の特殊樹脂膜も中間接着膜の一つだがPETとの接着力が弱いため、ハイレンドスーパーではガラスと有機材料両方に接着力を有する中間膜を用いてガラスとPETを加熱圧着している。

最後に斧などを用いた粗暴な侵入を想定して開発したバンガードだが、これには単体でも優れた防犯性能を有するポリカーボネート（PC）の厚板を2枚のガラスの間に挟み込んでいる。ハイレンドスーパーのPETとちがいPCは板状なので加熱圧着にはさらに違う工夫が必要になり、中間接着膜にはガラスとPC両方との接着力に加えて、PCの熱膨張・収縮を吸収する柔軟なタイプを用いている。

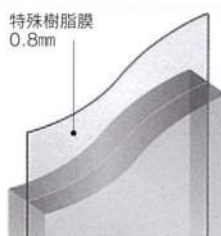


図1 ハイレンド30

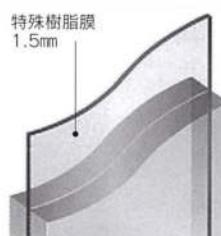


図2 ハイレンド60

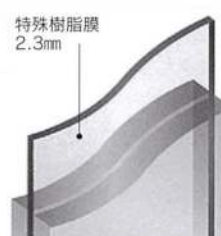


図3 ハイレンド90

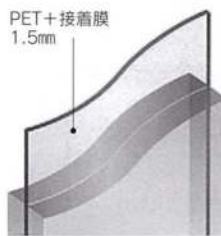


図4 ハイレンドスーパー

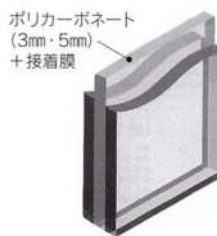


図5 バンガード

表1 当社の防犯ガラスと防犯性能の分類

品種	ガラス構成（一例）	呼び厚さ	防犯性能の分類
ハイレンド30	FL3+特殊樹脂膜30ミル+FL3	6.8ミリ	P2A
ハイレンド60	FL2.5+特殊樹脂膜60ミル+FL2.5	6.5ミリ	P4A
ハイレンド90	FL3+特殊樹脂膜90ミル+FL3	8.3ミリ	P5A
ハイレンドスーパー	FL2.5+PET入り中間層+FL2.5	10.3ミリ	P4A
バンガード	FL3+PC5mm入り中間層+FL3	13.5ミリ	P7B

FL：フロートガラス 1ミル＝1/1000インチ＝0.0254mm 30ミル＝約0.76mm

■電磁遮蔽ガラス■

電磁波は、その特性に合わせて、現代生活のさまざまな場面で利用されている。テレビ・ラジオなどの通信はもとより、医療機器、レーダー、観測機器、電子レンジなど、用途は実に多岐にわたっている。

私たちは電磁波に囲まれて生活していると言っても過言ではない。またこのような環境に加えて、無線LANや携帯電話などの無線通信機器の普及も急速に進んでおり、より良い環境での利用を望む声も高まっている。

精密機器などの電子機器においては電磁波による誤作動などの問題も増えてきている。

電磁波による誤動作防止、情報の漏洩防止や電磁波の干渉防止のためにこれまでは地下にコンピューターを設置したり、建物の一部に窓のない部屋を設けるなどの方法がとられていた。

しかし、窓のない環境下での長時間の作業は精神衛生上の大きな問題となっていた。このため窓ガラスにおいては光は通すが電磁波を通さない工夫が必要となってきた。

この課題をクリアしたのが当社の電磁波遮蔽ガラス「エミュレス」である。「エミュレス」は金属の細かいメッシュを2枚のガラスに挟み込んで一体化したもの（タイプⅢ：図6、図7）とガラス表面に特殊な金属薄膜をコーティングして複層ガラスに

したものの2タイプがある。これらは30デシベル（dB）～60デシベル（dB）の高い電磁波遮蔽性能を示す。性能値の30dBは電磁波のエネルギーを1/1000、60dBは1/10⁶に減衰させることを意味しているが、メッシュをはさんだ合わせガラスのタイプは強靱な中間膜により保持され、防犯性も高い機能的な安全ガラスである。金属薄膜タイプは複層ガラスのため断熱効果と日射熱遮蔽効果があり、省エネルギーの面でも優れたガラスである。こうして「エミュレス」は透視性や採光性を損なわないため、自然光のある快適な視界が確保された電波遮蔽空間を可能にした。

「エミュレス」は広帯域の電磁波を遮蔽する。しかし昨今では携帯電話の急速な普及により、特定の周波数域の電磁波だけをカットする一方、携帯電話帯域は透過する機能の窓ガラスも求められている。その対応として当社が開発したのが「エミュレスQ」である（図8、図9）。「エミュレスQ」は特定周波数の電磁波のみのカット・吸収が可能のため、最近活発に普及している無線LAN環境下で問題になる窓ガラスを透過した不要電磁波の侵入等を防ぎ、快適な通信環境と情報セキュリティを確保できる。さらには複層ガラスなので断熱性能・冷暖房効率のアップの省エネにも貢献している。

（あらい けんいち／セントラル硝子株式会社営業部
技術開発グループグループ長）



図6 エミュレス（タイプⅢ）

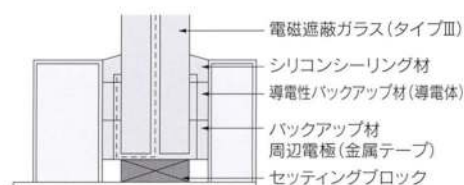


図7 エミュレス（タイプⅢ）施工納まり例

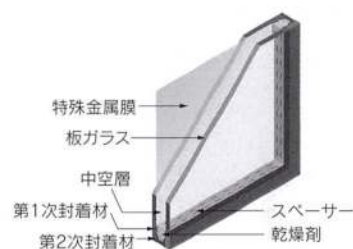


図8 エミュレスQ

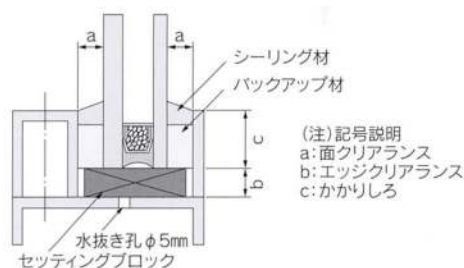


図9 エミュレスQの施工納まり例

表2 電磁遮蔽ガラス「エミュレス」と電波吸収ガラス「エミュレスQ」の仕様

品種	ガラス構成（一例）	可視光透過率（％）	ガラス構成
エミュレスタイプⅠ	FL3+A6+EMS6	66	複層タイプ
タイプⅡ	EMS6+A6+EMS6	55	複層タイプ
タイプⅢ	FL6+EMM+FL6	55	合わせタイプ
エミュレスQ	EMQ6+A6+FL6	53	複層タイプ

FL：フロート板ガラス EMS・EMQ：特殊金属膜コーティング A：中空層 EMM：導電性金属メッシュ

ガラスの海外調達

藤原泰彦

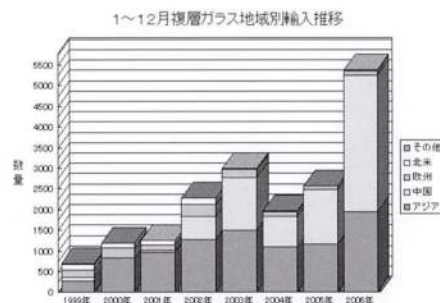
■海外調達の経緯■

国内3ガラスメーカーによりガラスの供給体制が充実されてきた日本市場においても、90年代後半のアメリカによる日本市場解放の一端として公平性・透明性のある市場原理に基づき海外メーカー取扱いがなされるようになった。当社も指定の公共案件において欧米4メーカーを交えた見積徴収を行い、市場の競争原理に則って部位を分けて国内1社・海外1社に発注した経験がある。

商社のサポートで開始された海外メーカーの日本進出でフロートガラスは国内より安価で常時入手できるようになったが、一方で案件対応は高性能熱線反射ガラスや複層ガラスなどの機能ガラスがスペックインされた特定の大型案件をターゲットとした供給体制で、中小案件での使用は国内メーカー同等に技術検討を含む供給はなかなか受けられないのが実状であった。納期の長さもあり爆発的に採用されることはなかった。

しかし、2000年前後から欧州のトレンドを受けてガラスファサード建築が多くなったこと、日本向けの海外ガラス生産のアジアへのシフトによるコスト低減への期待から一層海外ガラスへの関心が寄せられた。

昨年2006年は1999年と比べ、複層ガラス・強化ガラス共に海外よりの輸入量は4～5倍と増えており、調達先も欧米からアジア・中国へと変わってきている。



複層ガラスの輸入量推移 (板ガラス協会HPより)

■海外調達の意義と目的■

ガラスの海外調達の意義は3つある。

まず1つ目の意義は「増えるニーズに対応した商品の選択肢拡大」である。

最近では環境への配慮からファサードにおいては遮熱性能や断熱性能と同時に高い採光性能を求められることが多くなり、

Low-Eガラスの採用が多くなっている。採用される商品も当初の反射率の高い物から低い物に、色も従来のグリーンやシルバーからクリアやブルーなどバリエーションが増え、選択肢として海外製ガラスも考えるようになってきた。

また、防犯性能の要求や割れた際の安全性を考慮してサッシのガラスやガラス手摺に合わせガラスを使うニーズも増え、海外製ガラスの使用も多くなっている。ガラス壁の様に意匠的な使い方も多くなり、海外の特殊な合わせガラスなども使われるようになってきている。

2つ目の意義は「生産キャパ・新たな調達先の確保」である。昨今の自動車業界の好況や家電メーカーでの需要増に伴い、薄い板ガラスの生産ニーズが以前よりも増しており、建築用に厚い板ガラスの生産に割けるキャパも減っている。また量の多い発注では確保の難しい時期もある。そのため、調達先は国内メーカー海外工場を含む海外に拡大している。

3つ目の意義は「コスト低減」である。国内で発注するよりも手間も掛かりリスクも増えることから海外調達を実施するからには国内調達に比べてコストメリットがあることが必要条件となる。バブル経済崩壊後の厳しい受注競争で建設コストがそう上昇していない中では、ガラスの種類によっては国内の通常価格で調達することは叶わず、ガラスの海外調達を検討することは必然となっている。

ただし、海外調達するには木枠梱包からのパレットへの積み替え費も考慮に入れて材料費を検討しなくてはならない。また、海外調達に伴い発生する交渉・契約・検査・納期管理などの業務コストやその業務に伴う機会損失も考慮して国内調達との比



木枠梱包で輸入された海外のガラス

較を行い、海外調達実施の可否判断をしている。

最近の原油高騰で輸送費負担も大きくなっており、為替リスクと合わせて海外調達実施を考える必要が増している。

■海外調達の円滑な進め方■

海外ガラスを円滑に調達する上で重要なことの1つ目は、「必要とするガラスの5W1Hを明確にすること」である。

どんなガラスを、いつ、どれだけ、誰に、どこからどこへ、どんな形（荷姿・積み方など）で持ってくるのか、明確にしなければ可能にはならない。プロジェクトの初期段階で技術再検討により設計変更がある場合も多く、板厚検討や熱割れ検討などに対応できるガラス施工店と協業できる国内の体制も構築しておく必要がある。内容を十分に吟味して海外調達に適している内容なのか、国内での価格対応力をも合わせて採用可否の判断をする。内容が確定しない状態では海外調達実施は不可能であり、国内対応に切り替えざるを得ないことになる。

2つ目に重要なことは「実施しようとするプロジェクト関係者への海外調達実施の周知」である。海外調達するガラスに関して、供給される製品のサプライヤーや品質や生産・納入・施工体制や取付後のメンテナンス体制などの情報をガラス施工店のみならず建築主・設計者まで周知し了解を得ておくことは、期中から竣工後まで確実に安心して海外ガラスを使用する上では、重要である。

3つ目に重要なことは検討～発注～製作時品質確認～輸送～取付と竣工までの作業を「明確に役割分担して確実にに行える実施体制」である。「どう取り付けるのか」、施工方法を十分に考慮にいったガラス施工店や、契約・支払い業務や梱包を含めた物流管理業務を担う商社を上手く活用し、海外より調達してくることが重要である。

海外調達は国内調達以上に業務が多くなり手間が掛かるので、関係者特に施工店のマンパワーの余力を十分に考慮しなければならない。海外調達を適確に対応するために実際のプロジェクトを通してガラス施工店や商社の対応力を向上させ、協力体制の

強化を図っている。

■海外ガラスの品質確保■

海外からガラスを輸入する上で特に注意しなければならないのが品質である。

品質基準・規格も国内のJISとは異なる国も多々ある。日本で使用するのであるから、当然JIS同等以上で製作されることが必要条件となる。中にはJISをそのまま品質基準としている韓国工業規格やタイ工業規格があるが、それとは異なる品質基準・規格の国、特に欧米以外の品質基準・規格の国からの場合は特に注意が必要である。JISに記載される品質確認試験を行うなどして品質確認を行っている。ガラスの熱・湿度などの変化への耐久性や強度など基本性能を確認しておくことは海外調達する上で大前提となる。



倍強度ガラスの表面圧縮応力測定

また、実際に生産ラインで生産される製品の品質レベルを生産される機械の内容・工程毎の品質確認体制・担当者の知識把握度合いなどと共に確認し、サプライヤー選定の判断をしなくてはならない。

事前の確認に加え、期中での品質検査も重要である。特に生産開始段階で現地現物での確認を行い、製品エラーの発生を防ぐために検査時にサプライヤーと詳細な要求品質内容の再確認をしておく必要がある。



期中での出荷前検査状況

寸法精度のほか、外観や性能の確認をしておく。Low-Eや熱線反射のような金属薄膜を有するガラスは膜面の色差測定に加え、基盤となる素板のロット毎の色は見た際に大きな色違いと映るので、ロットを揃えた

原材料確保と実物での確認が必要である。



見本との色差確認

■展開を継続していく上で…■

ガラス調達担当者はガラス生産・製作に関する知識や海外メーカーの製品情報をよく把握し、サプライヤーとの信頼関係の下で海外調達を推進しなくてはならない。定期的な会議での社内情報共有と共に、対話を通して調達ネットワーク充実に継続的に行っている。

ガラスの技術や商品も日進月歩であり、展示会やメーカーとの面談などを通して情報入手している。特に欧州はガラス生産・製作技術が進んでおり、6mといった長大な金属薄膜皮膜や複層ガラス加工製作機も作り出している。



展示会“GLASTEC”

最近では木枠梱包の薫蒸義務付けられ、リターナブルなパレットで輸送し梱包材を少なくした環境に配慮した物流も行っている。



リターナブルパレットでの輸送

今後も全国プロジェクトにおいてガラスの適切な海外調達の展開を図っていきたい。（ふじわら やすひこ/藤竹中工務店生産本部）

まちづくり三法(「都市の秩序ある整備を図るための都市計画法等の一部を改正する法律」)の施行

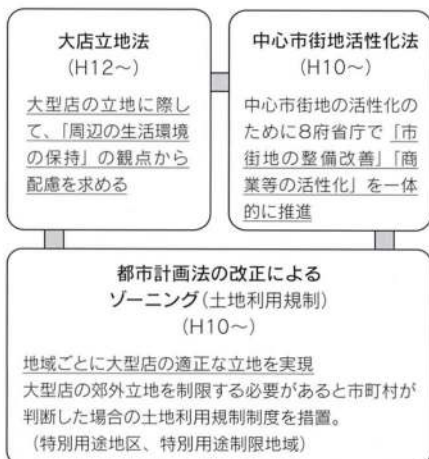
片岡正和

大阪市計画調整局建築指導部担当係長

まちづくり三法とは

中心市街地の空洞化に歯止めをかけるため、平成10年に、大規模店舗の出店に際して周辺の生活環境の保持の観点から配慮を求める「大規模小売店舗立地法(大店立地法)」、空洞化の進行している中心市街地の活性化を図る「中心市街地における市街地の整備改善及び商業等の活性化の一体的推進に関する法律(中心市街地活性化法)」、まちづくりの観点から大規模店舗の立地規制等を可能にする「改正都市計画法」の三つの法律、いわゆる「まちづくり三法」が制定された。

しかしながら、こうした様々な対策にもかかわらず、中心市街地は、居住人口の減少、公共公益施設の移転や郊外大型店の立地といった原因により衰退が進んでいるのが現状である。



都市計画法及び建築基準法の改正目的

こうした中で、これまでの都市の拡大成長を前提としてきたまちづくりでは、自動車に過度に依存した都市構造をもたらし、高齢者等の生活利便性の低下や環境負荷の増大、後追いのインフラの整備・維持管理コストの増大、各種公共サービスの効率低下など様々

現行（店舗）		改正後	
用途地域	50m超不可	第一種低層住居専用地域	同左
	150m超不可	第二種低層住居専用地域	
	500m超不可	第一種中高層住居専用地域	
	1,500m超不可	第二種中高層住居専用地域	
	3,000m超不可	第一種住居地域	
	制限なし	第二種住居地域	大規模集客施設については、用途地域の変更または用途を緩和する地区計画決定により立地可能
		準住居地域	
		工業地域	
		近隣商業地域	
		商業地域	
用途地域の変更または地区計画(再開発等促進区)決定が必要	準工業地域	制限なし※	
	工業専用地域	同左	
原則不可。ただし、計画的な大規模開発は許可（病院、福祉施設、学校等は開発許可不要）	市街化調整区域	大規模開発も含め、原則不可。地区計画を定めた場合、適合するものは許可（病院、福祉施設、学校等も開発許可を必要とする）	
制限なし	非線引き都市計画区域、準都市計画区域の白地地域	大規模集客施設については、用途地域の指定により立地可能。また、非線引き都市計画区域では、用途を緩和する地区計画決定でも立地可能	

大規模集客施設：床面積1万㎡超の店舗、映画館、アミューズメント施設、展示場等。

※準工業地域では、特別用途地区を活用。特に、地方都市においては、これを中心市街地活性化法の基本計画の国による認定の条件とすることを、基本方針で明記。

な問題を引き起こすことが懸念されている。

このため、これまでの拡大成長を前提とするまちづくりのあり方を転換し、都市の既存ストックを有効活用しつつ、様々な都市機能がコンパクトに集積した都市構造を実現することが、人口減少・超高齢社会に対応したまちづくりを実現するために重要である。

今回の都市計画法、建築基準法の改正は、こうした考え方に立って、都市機能の適正立地を確保するため、土地利用コントロールの機能が十分に発揮されるよう、広域的に都市構造やインフラに影響を与える大規模な集客施設に係る立地制限の強化、準都市計画区域制度の拡充並びに開発許可制度における大規模開発及び公共公益施設に係る取り扱いの見直しを行うとともに、併せて都市計画制度の柔軟化・機動化のための措置、広域調整手続きの円滑化のための措置等を講じたものである。

都市計画法及び建築基準法の改正概要

人口減少・超高齢社会にふさわしいまちづくりを実現するため、次の措置を講じる。特に、広域にわたり都市構造に大きな影響を与える大規模集客施設[※](法律では「特定大規模建築物」と定義)の立地に当たっては、都市計画手続きを経ることとし、地域の判断を反映した適切な立地を確保する。

※改正法による立地制限の対象となる大規模集客施設は、劇場、映画館、演芸場若しくは観覧場又は店舗、飲食店、展示場、遊技場、勝馬投票券発売所、場外車券売場その他これらに類する用途で政令で定めるもの(場内車券売場及び勝馬投票券発売所)に供する建築物でその用途に供する部分(劇場、映画館、演芸場又は観覧場の用途に供する部分にあっては、客席の部分に限る)の床面積の合計が1万平方メートルを超えるものとなる。

①市街化区域、用途地域における立地規制

大規模集客施設が立地可能な用途地域を見直し、現行の6から3へ限定。なお、併せて近隣商業地域において、現在、床面積の合計が2百平方メートル未満のものに立地が制限されている劇場、映画館、演芸場又は観覧場に係る用途規制に関し、その規模にかかわらず立地を認めることとした。

②非線引き白地地域等における立地規制

非線引き都市計画区域、準都市計画区域内の白地地域では、大規模集客施設は原則立地不可。

③用途を緩和する地区計画制度の創設

上記①②により規制強化される用途地域及び非線引き都市計画区域内の白地地域においては、大規模集客施設の立地も認めうる新たな地区計画制度(開発整備促進区)を創設。

④準都市計画区域制度の拡充

農地を含む土地利用の整序が必要な区域等に広く指定できるよう、準都市計画区域の要件を緩和するとともに、指定権者を都道府県に変更。

⑤都市計画手続き等の円滑化、広域調整手続きの充実

一定の開発事業者が都市計画提案を行えるよう、都市計画提案権者の範囲を拡大。また、広域調整の強化のため、都道府県知事が市町村の都市計画決定等に対する協議同意を行う際に、関係市町村から資料の提出、意見の開陳、説明、その他必要な協力を求めることができることとする。

⑥開発許可制度の見直し

市街化調整区域内の大規模開発を許可できる基準を廃止し、病院、福祉施設、学校、庁舎等の公共公益施設を開発許可等の対象とする。

(かたおか まさかず)

伝統木造構法を生かす免震 改修—建部大社本殿・権殿—

須賀順子

(株)竹中工務店大阪本店設計部先端構造グループ

建部大社は滋賀県の琵琶湖南東に位置する由緒ある神社であり、寛永4年(1627年)に、大地震により社殿の多くが倒壊した記録が残っている。免震改修の対象は、文久元年(1861年)に左右対に建立された本殿と権殿で、それぞれ日本武尊と大己貴命を祀る同一形状をした流造りの建物である。改修後の建物全景を写真1に、平面図を図1に示す。



写真1 改修後の建部大社本殿・権殿全景

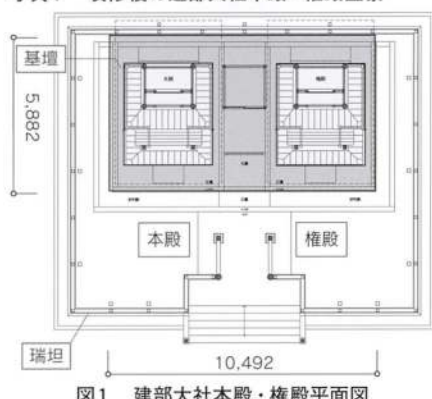
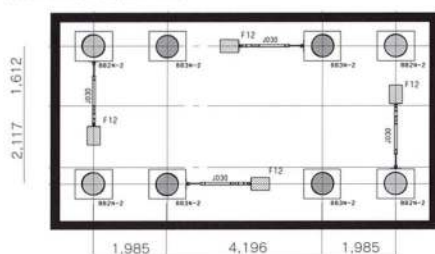


図1 建部大社本殿・権殿平面図

構造計画概要

図2に免震層床伏図、図3に軸組図を採用構法と共に示す。設計にあたっては、次の3点に主眼を置いた。



ボールベアリング オイルダンパー
● BB2N-2 4基 ● BB3N-2 4基 C=30kN/m/s 各方向 2基

図2 免震層床伏図

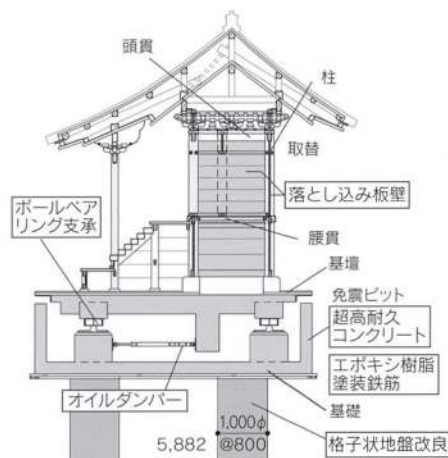


図3 軸組図

(1) 耐震安全性の確保

2棟を1枚の鉄筋コンクリートのスラブ上に載せ、免震化した。免震材料には水平抵抗の小さいボールベアリング支承と効果的にエネルギーを吸収するオイルダンパーを採用した。写真2は施工中の免震層である。



写真2 免震層(施工中)

レベル2地震(500年に1度起こる規模の地震)で上部木造躯体が許容応力度以下、予測される最大級の地震である琵琶湖西岸断層地震に対しても、社を倒壊させないことを目標とした。また、液状化防止対策として格子状地盤改良を施した。

(2) 伝統木造構法の積極採用

既存社は耐震要素が少なく、建物の水平剛性や耐力が小さい。このような場合は、筋交いや構造用合板等の近代工法を用いて補強するのが一般的である。しかし本建物の場合は社の外観を保存する目的から、構造上も伝統構法を生かす設計とした。落とし込み板壁を既存の厚さ18mmから30mmに取り替え、既存建物にはなかったダボを図4のように配することで、水平剛性と耐力の向上を図った。

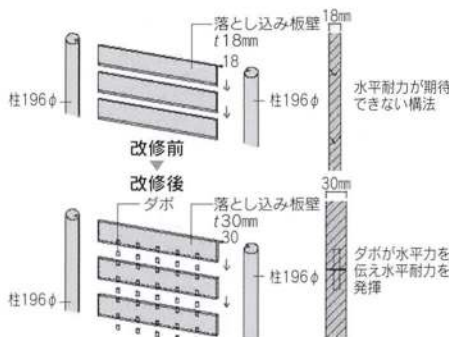


図4 落とし込み板壁の構造

(3) 耐久性の向上

総ひのき造の上部木造建物は、今後数百年の寿命が期待できるが、鉄筋コンクリートなどの近代材料の寿命は100年に満たない。そこで超高耐久性コンクリートとエポキシ樹脂

塗装鉄筋を採用し、免震層の躯体の長寿命化を図った。

コンクリートは空気に触れることで徐々に中性化し、その結果、鉄筋に錆びが生じて鉄筋自体が腐食したり、コンクリートが剥離したりして寿命が失われてゆく。超高耐久性コンクリートは、水セメント比に上限を設けて空気の通り道となるひび割れを抑制し、耐久性改善剤の添加によりコンクリート中の空気率を通常の約1/5に低減することで、中性化速度を抑えた材料である。本建物に使用したコンクリートは500年を上回る寿命が期待できる。

免震の効果

設計用層せん断力を決定するため、八戸1968NS位相、神戸海洋気象台1995NS位相、ランダム位相をもつ基礎盤から作成した告示スペクトル適合波3波と、El Centro 1940 NS、Taft 1952 EW、Hachinohe 1968 NSの3波に加え、琵琶湖西岸断層想定地震波の模擬地震動を作成し、地震応答解析を行った。

一般に伝統木造建物は屋根が重く、層間変形が増大すると屋根の重量と変形によるP- δ 効果により、自重で倒壊する危険性をはらんでいるが、社の層間変形角は、最大値を示す琵琶湖西岸断層地震想定波による解析でも1/93とおおむね1/100程度で、木造建物の倒壊の目安でもある制限値1/30を大きく下回った。部材応力もいずれの場合でも短期許容応力度以下であり、免震効果が確認できた。

施工

狭い場所で比較的短工期の工事であったので、図5に示すように、建物を2mリフトアップした位置に、鉄骨架台上に仮置きし、その下で作業を行う計画とした。

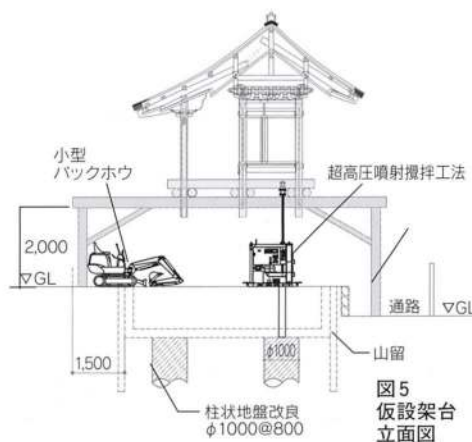


図5 仮設架台立面図

これにより、掘削と土の搬出を人力でなく小型重機で行えるようになる。また、地盤改良は一般的な工法よりも背の低いボーリングマシンのような形状をした高圧噴射機によって柱状改良体を形成する超高圧噴射攪乱工法を採用した。

(すが じゅんこ)

REPORT

<♪♪けんちく名曲コンサート>

撮影：藤日刊建設通信新聞社

2007年9月28日（金）、OBPにある「いずみホール」にて日本テレマン室内管弦楽団の演奏による♪♪けんちく名曲コンサート♪♪が開催された。このコンサートは在阪の建築14団体（日本建築協会、大阪府建築士会、日本建築学会、日本建築家協会、大阪建設業協会、日本建築材料協会、大阪建築士事務所協会、建築業協会、日本建築構造技術者協会、日本建築積算協会、建築設備技術者協会、大阪電業協会、大阪空調衛生工業協会、大阪建設設備設計事務所協会）新年交礼会50周年記念行事として、「全会員の交流」「一般の方々との交流」を主な目的として行われたものである。開催にあたり、日本建築学会近畿支部が中心となり、各団体の代表者と数回の事務局会議を開いた。

当日は18時の開場を前に入口にはすでに30名ほどの人々が列をなし、参加者のこのコンサートへの期待を感じた。観客の年齢層も幅広く、700名を超える入場者数であった。

ところで、いずみホールはシューボックス型となっており客席は全部で821席ある。こちらはクラシックを聞くに最も適したホールで、天井や壁のデザインをはじめ、床、椅子、さらに8基のシャンデリアなどこれら全てが音楽効果を考えて緻密に計算されており、「音楽の集合体」に包み込まれるような空間を実現している。残響時間はクラシックの室内楽にふさわしい1.8秒～2秒である。



今回演奏をしていただくこの「テレマン室内管弦楽団」は、指揮者でありオーボエ奏者である延原武春氏が率いる「日本テレマン協会」のいくつかの演奏団体の中で中核をなすもので、その活動は、日本はもちろんドイツでも高い評価を得ていると聞いている。

演奏を前に本協会会長の佐野吉彦より延原氏について「音楽を通じて大阪の街を元気にする方」との紹介があった。また、『音づくりへのこだわりは？』との延原氏への質問に対して、『美しい音づくりですね。それと、もっとお客様に楽しくしていただくこと。音楽は楽しんでいただくことが一番大事なことだと思っています』とにこやかに答えられたのが印象的であった。演奏



を前に延原氏が自らマイクを持ち、これから演奏する曲の時代背景や作曲家の話などを面白く分かりやすく説明をされるのだが、これには会場のあちらこちらで笑い声が聞こえていた。そして何よりもすばらしいと感じたのは観客との間合いや距離感の取り方であり、参加者はリラックスした中で延原氏の軽妙なトークを聞いていた。しかし、会場を笑の渦に巻き込みながらも一度演奏が始まると、そこは一瞬にして研ぎ澄まされた空間となり私たちがクラシックの世界へと導いてくれるのである。

常々「音楽は気取って聞くものではなく食事を楽しむのと同じように音楽を楽しむものだ」と言っておられる延原氏であるが、氏が率いるテレマン室内管弦楽団は、バロックに限らず、ジャズや歌謡曲まで幅を持



たせたプログラムを組まれる。今回のコンサートは14団体の選曲により3部構成であった。1部はバロックコーナーで、テレマン、ヴィヴァルディ、バッハの演奏があったが、チェンバロやヴァイオリンの音が始まるや否や一瞬にして17世紀から18世紀の世界へ連れて行かれた感があった。2部は鍵盤コーナーである。なんと言っても圧巻はパイプオルガンによるバッハの「トッカータとフーガ」である。3623本のパイプからなるこのオルガンは46の音質を持っているが、そこから奏でられる音は壮大さと厳粛さをかもし出し、参加者はしばし音の泉のなかに身をおき、ただ聞き入っていた。3部はオーボエコーナーで延原氏の演奏により「アヴェ・マリア」や「トゥーランドット」、ボピュラーなところで「星に願いを」や「川の流れるように」などを聴かせてくれた。アンコールでは「千の風になって」の演奏があったが、この曲は阪神淡路大震災の追悼式典などで何度も演奏され歌われた曲であるが、14団体会員があの出来事を決して忘れてはならない思いから、主催者側から日本テレマン協会へ最後の演奏にとお願いしたものである。

演奏終了後に日本建築学会代議員の前野敏元氏より今回のコンサートを開催するに至った経緯と14団体の代表の紹介、延原武春氏とテレマン室内管弦楽団へのお礼のことばが述べられると、会場から割れんばかりの拍手が鳴り響き、感動のうちに幕を閉じた。

（筆 片山和代）

Information

▶大阪歴史博物館シンポジウム 「大阪を中心とした郷土建築座談会 失われた建築・残したい建築」

昭和6年(1931)、都市開発の進む大阪で、失われゆく「郷土建築」(町家や明治建築など)を惜しむ座談会が開かれている。今また、大阪のまちは再開発等により、大きく変貌しようとしている。

大阪歴史博物館主催の本シンポジウムでは、最近失われた、あるいはぜひとも残していきたい「郷土建築」(今日においては、近代建築、町家、芝居小屋、百貨店、公共建築…等)について、建築界はじめ各界の第一線で活躍する方々をパネリストに迎え、「郷土建築」を通した、大阪の魅力について考える。

日時 2007年12月1日(土)

13:30~16:30 (受付開始:13:00)

会場 大阪歴史博物館 4階講堂
大阪市中央区大手前4-1-32
地下鉄谷町線「谷町4丁目」下車
(NHK大阪放送局西隣)

定員 250名

申込み 当日先着順

参加費 500円

後援 社団法人 日本建築協会

出席者 谷直樹(建築史・都市史)
長山雅一(考古学・古代史)
橋爪節也(美術史)
肥田皓三(書誌学・近世文学)

司会 酒井一光(大阪歴史博物館学芸員)



谷直樹(たに なおき)
大阪市立大学大学院生活科学研究科教授および大阪市立住まいのミュージアム(大阪くらしの今昔館)館長。



長山雅一(ながやま まさかず)
神戸流通科学大学情報学部教授。山根徳太郎氏に師事し、難波宮の発掘・調査研究・保存運動を行う。



橋爪節也(はしづめ せつや)
大阪市立近代美術館建設準備室主任学芸員。編著『大分イメージ増殖するマンモス/モダン都市の幻像』を刊行予定。



肥田皓三(ひだ こうそう)
もと関西大学文学部教授。共著に『近世子どもの絵本集・上方篇』(岩波書店、毎日出版文化賞特別賞受賞)。

▶甲子園会館(旧甲子園ホテル) を会場に「楠松祭」、 そして「清林文庫」展

東畑建築事務所は2007年12月に、創立75周年を迎える。周年記念事業の一環として「清林文庫」を幅広く社会に公開展示することを考え、11月17日(土)から開催される武庫川女子大学主催の「楠松祭」に、「清林文庫」展示会を併設することになった。

会場は武庫川女子大学「甲子園会館(旧甲子園ホテル)」(兵庫県西宮市戸崎町1-13)。

すばらしい建物と、展示される約40点前後の建築の稀覯本をご覧いただきたい。



スケッチ
松井昭光

■「清林文庫」展(入場自由)

期間:11月17日(土)~11月23日(祝・金)

10時~17時(最終日は16時まで)

場所:ラウンジ

■建築学科講演会「建築の原型と継承—これからの建築のあり方を考える—」

(学科学生対象。一般聴講も可)

講師:鈴木博之(東京大学教授)

日時:11月17日(土) 14:00~16:00

場所:西ホール

講演終了後、建築学科教員による会館見学。
先着100名

■甲子園会館日曜見学

日時:11月18日(日) 9時~16時30分

終日自由見学。ガイド付き見学を希望する場合は10時に守衛室前集合。

*

「清林文庫」一創業者の故東畑謙三が、古今東西の書籍の中から選び出し分類した書籍を「清林文庫」として整理したもの。「清林文庫」名称の由来は中国漢詩の「清風竹林に満つ」からとったといわれている。日本で刊行された書籍をはじめ、西欧・中国・アジア他のお古書、15,000冊あまりで構成され、内容は建築・美術工芸・絵画・彫刻・古地図・考古学・地誌など多岐にわたっている。ヴィトルヴィウス「建築十書」のイタリア語初版本(1521年)、パラディオ「建築四書」(1742年)、ナポレオン「エジプト誌」(1809年)、「江戸名所記」(1662年)、メルカトル「世界地図帳」(1630年)、インキュナブラ(グーテンベルグの世界最初の印刷物)などの稀覯本を有している。

▶第9回村野藤吾建築設計図展 「村野藤吾・晩年の境地」

9回目となる村野藤吾建築設計図展では、村野の没後に竣工した三養荘新館（1988年）まで、1970年代から80年代にかけての作品を取り上げ、京都工芸繊維大学所蔵の図面・スケッチ類を写真や模型などとともに展示し、村野の晩年を立体的に再考する。

展覧会HP <http://www.cis.kit.ac.jp/~mrtg02/>

会 期 2007年11月27日(火)～12月22日(土)
10:00～17:00 日曜休館

場 所 京都工芸繊維大学美術工芸資料館
京都市左京区松ヶ崎御所海道町

(京都市営地下鉄「松ヶ崎」駅下車)

入場料 一般200円、学生150円、高校生無料

出 品 箱根樹木園休息所、日本興業銀行本店、西山記念会館、小山敬三美術館、箱根プリンスホテル、松寿荘、ハケ岳美術館、新高輪プリンスホテル、谷村美術館、都ホテル大阪、京都宝ヶ池プリンスホテル

■シンポジウム（入場無料、申込不要）

日 時 2007年12月8日(土) 14:00～17:00

会 場 京都工芸繊維大学3号館0311講義室

パネラ 神子 久忠（編集者）

長谷川 堯（建築評論家）

石田潤一郎（建築史家）

司 会 松隈 洋（京都工芸繊維大学大学院）

定 員 200名（当日先着順）

問い合わせ先は、「村野藤吾の設計研究会」笠原一人へ。FAX075-724-7250、E-mail: kasahara@kit.ac.jp

▶「長寿の公共建築を考える」 —国立京都国際会館をモデルとして—

国土交通省近畿地方整備局は11月の「公共建築月間」に、フォーラムを開催。参加費無料。

日 時 2007年11月16日(金) 13:30～17:00

会 場 国立京都国際会館 ROOM D

定 員 約150人（申し込み先着順）

申込 「長寿の公共建築を考える」開催事務局
〒540-0028 大阪府中央区常盤町1-2-17

(社)公共建築協会近畿地区事務局内

TEL06-6943-7571、FAX06-6943-7576

E-mail gekkan2007@pba.or.jp

・関西における近現代建築の保存と再生

石田潤一郎（京都工芸繊維大学教授）

・国立京都国際会館の整備の経緯

仲江肇（近畿地方整備局営繕調査官）

・国際会議場の運営と将来への展望

中村順一（国立京都国際会館館長）

・見学会—国立京都国際会館の主要室や裏舞台、さらに改修工事現場へ。

▶講演会「湘南の邸宅文化 〈旧モーガン邸〉を守る活動」

〈旧モーガン邸〉は藤澤市の小高い丘に建つ。東京の丸ビル建設のため大正9年に来日し、横浜を中心に活躍したアメリカ人建築家J・H・モーガンの自邸で、1931年に建てられた。神戸ではモーガンは、海岸通りに健在する〈チャタードビル〉を設計している。

洋風に和風を融合した自邸は2005年に日本ナショナルトラストの所有となり、歴史的建造物保存活用先の先駆的事例として注目を集めたが、今年5月に主家が火災に遭い、現在は修復再生の取り組みがなされている。

〈旧乾邸〉活用応援倶楽部は総会を開き、この中で〈旧モーガン邸〉を取り上げる。

日 時 2007年11月23日(祝・金) 14:00～15:30

会 場 〈旧乾邸〉一車来場不可—

神戸市東灘区住吉山手5丁目1-30

阪急「御影」駅より徒歩十数分

定 員 60名（先着順）

講演 湘南の邸宅文化〈旧モーガン邸〉を守る活動／佐藤里紗（「旧モーガン邸を守る会」副会長）

申込 所要事項を記入してFAX078-261-0775で、〈旧乾邸〉活用応援倶楽部事務局（遊空間工房内 TEL078-261-0337）へ。

▶建築家 竹山 聖 講演会

テーマ 「エロスとタナトス」

—建築は死の形式であり、空間は生の喜びである。

講 師 竹山 聖（アモルフ代表）

開催日 2007年12月8日(土) 14:00～16:00

会 場 奈良市ならまちセンター

奈良市東寺林町38

近鉄「奈良駅」より徒歩12分

定 員 300名（子供保育は事前申込要）

参加費は無料。主催の(社)奈良県建築士会へ申し込む（先着順に受け付け）。

TEL0742-30-3111、FAX0742-33-4333

E-mail: info@nara-kenchikushikai.or.jp

▶第27回大阪都市景観建築賞等 表彰式・記念講演会

日 時 2007年12月5日(水) 14:00～16:30

会 場 クレオ大阪南 TEL06-6705-1100

大阪市平野区喜連西6-2-33

地下鉄「喜連瓜破」駅（1番出口）から北西へ徒歩約5分

定 員 300名（入場無料）

■記念講演「快適な生活づくりとユニバーサルデザインの魅力」

講師／高橋儀平（東洋大学ライフデザイン学部人間環境デザイン学科教授）

—より魅力ある持続的な快適環境の構築。その手法の一つ、市民みんなが参加するユニバーサルデザインの考え方と実践は市民生活に何をもたらしているか、身近な環境の魅力づくりを検証したい。

▶重要文化財「大阪市立愛珠幼稚園」の一般公開



大阪市立愛珠幼稚園

大阪市教育委員会では、平成19年6月18日に幼稚園園舎として初めて重要文化財の指定を受けた「大阪市立愛珠幼稚園」を、一般公開する。参加費無料。

日 時 2007年12月8日(土) 13:00～16:00
(入場は15:30まで)

場 所 大阪市立愛珠幼稚園・園舎内

大阪府中央区今橋3丁目1-11

地下鉄御堂筋線・京阪電車「淀屋橋」下車、南東へ100m

内容 見学希望者は、当日、直接会場へ。

事前申し込み等はなし。

13時より30分ごとに学芸員が建物等について説明。各回10分程度。

定 員 特になし。ただし建物の保存上、入場制限をすることもある。

問い合わせは大阪市教育委員会事務局文化財保護担当（電話 06-6208-9030・9168）へ。

*

愛珠幼稚園の創立は明治13年（1880）に遡り、創設者は船場北部（現中央区平野町以北）の連合町会。園舎は北浜5丁目の北浜小学校内、同16年に鴻池家の持家を借りて今橋3丁目（現在の日商岩井ビル南西）に移り、同22年には連合町会から大阪市に移管された。

現在の敷地に移転したのは明治34年（1901）。主席保母・伏見柳らの原案をもとに設計され、同33年4月に着工、翌3月に竣工した。内部は、保母さんの原案ならではの特徴が見られる。床下にはおが屑を入れ、冷気と湿気が伝わってくるのを防ぐようにし、園庭には土を盛り、廊下と同じ高さにし、出入りの際に園児がケガをしないように配慮されている。当時すでに「バリアフリー」が図られていたということである。

▶日本とドイツのエコスクール 国際シンポジウム2007

文部科学省国立教育政策研究所が、今後の日本のエコスクールづくりの新たな視点についてドイツの経験から学ぼうと、環境先進国ドイツでエコスクールづくりに取り組むヒューブナー夫妻を迎えてシンポジウムを開催する。入場無料。同時通訳。

日時 2007年12月1日(土) 13:00~18:00
会場 ドイツ文化会館ホール1階

東京都港区赤坂7-5-56

定員 200名(先着順)

所要事項を記載してFAX(03-5721-5696)で申し込む。<http://www.nier.go.jp/shisetsu>から申込書入手可。

●基調講演「ドイツのエコスクール」

ペーター・ヒューブナー(シュトゥットガルト大学教授)

●基調講演「子どものための環境づくり」

仙田 満(こども環境学会会長)

●パネルディスカッション

「日本とドイツのエコスクールづくり」

バーバラ・ヒューブナー(建築家)／工藤和美(東洋大学教授)／井口順司(杉並区教育委員会)／新保幸一(国立教育政策研究所)

▶キッズトイレセミナー2007／大阪

幼児施設・パブリック施設向け水まわりへのTOTOからの提案。東京11月30日、名古屋11月28日、福岡11月27日でも各TOTOテクニカルセンターで開催する。

日時 2007年11月22日(木) 16:00~18:00
会場 TOTOテクニカルセンター大阪

大阪市中央区久太郎町3-6-8

御堂筋ダイワビル2階

定員 60名(先着順・予約制・無料)

・「子どもがひとりのできる保育園のトイレ環境」／村上ヤチヨ(アクトウェア研究所代表)
・成長・自立を促す水回り年齢別配慮の提案
・ショールームでTOTO商品の見学
ただし同業他社と学生の参加は不可。

▶東京ビッグサイトで2つの催し

■すまい・建築・都市の環境展「ecobuild 2007」

会期 2007年11月21日(水)~24日(土)
10:00~18:00

会場 東京ビッグサイト西展示棟

入場料 1000円(IPEC-2007と共通)

テーマ 《長寿命》《自然共生》《省エネルギー》
《省資源・循環》《継承》のもとに企業展示／セミナー／エコビルド賞

最新情報は<http://www.ecobuild.jp>に掲載。

■IPEC-2007「ひと 環境 デザイン」

会期 2007年11月21日(水)~24日(土)
10:00~18:00

会場 東京ビッグサイト西2ホール・アトリウム

入場料 1000円(「ecobuild 2007」と共通)

テーマ 企業・団体展示／デザインセミナー／デザイナーズ・ショーケースで会場構成

主催 有限責任中間法人日本インテリアプランナー協会

▶こんの げん個展 「STRUCTURES 錆漆の笑い」

同質で無個性な木のユニット(3×4×6cm)を積み上げ、接着して削って、異質な生命の宿った人間の顔。はじめのユニットの痕跡は錆漆で処理し、消している。モチーフは酔って笑う顔。約20点が展示される。



会期 2007年11月15日(木)~20日(火)
11:00~19:00(最終日は17:00まで)

会場 スペース ガレリア
TEL・FAX043-202-0157
千葉市中央区本町2-1-20-201

●こんの げんプロフィール

1988年東京芸術大学大学院彫刻科修了
1990年 〃 大学院保存修復技術修了
1988年より千葉、東京で彫刻作品の個展を開き、「等質」「異質」「同質」を問いかける。

▶脇田和作品展

旧軽井沢に建つ脇田美術館では、今年4月から脇田和(1908~2005)の初期のデッサン、版画、ミクスドメディア、コラージュ、ドローイング等で、カットアンドトライの心地よいリズムを、また、表現することの楽しさを紹介している。

会期 2007年4月14日~11月25日(日)
10:00~17:00 会期中無休

会場 脇田美術館 TEL0267-42-2639
長野県北佐久郡軽井沢町旧道1570-4

▶小嶋一浩+赤松佳珠子／ Cat展 Cultivate

Cat(シーアンドエイトウキョウ)は、内にも外にも壁がない「千葉市立打瀬小学校」以降、数多くの教育施設を手がけており、最近

では「流れるもの」を手がかりに空間を設計しようという「Fluid Direction」に考え方を発展させている。

展覧会では、現在進行中の「MURAYAMA」「中央アジア大学ナリンキャンパス」「ホーチミンシティ建築大学」の3プロジェクトを通して、Catの活動を紹介している。

会期 2007年9月14日~11月17日(土)

11:00~18:00、日・月・祝日休館

会場 ギャラリー・間(TOTO乃木坂ビル3階)
東京都港区南青山1-24-3

▶芹沢銈介の造形—色と模様—

芹沢銈介は沖縄の染色技法紅型(びんがた)に触発され、それを深めて独創的な色と模様の世界をつくり出した。その領域は着物や



『新版絵本どんきほうて』
世にも高き初の手合はせ 1971年

屏風をはじめ、装幀、図案からインテリア・デザイン、建築など多岐にわたっている。展覧会には約100点の作品が展示される。

会期 2007年9月29日~12月16日(日)

11:00~18:00、月曜日休館

会場 菊池寛実記念 智美術館

TEL03-5733-5131

東京都港区虎ノ門4-1-35 西久保ビル

日比谷線「神谷町駅」より徒歩6分

入場料 一般1300円、大学生800円、小中高生500円

▶武蔵野美術大学新宿サテライト

●「伊丹十三記念館」の仕事

日時 2007年11月14日(水) 18:45~20:45

講師 中村好文(建築家)+松家仁之(「芸術新潮」編集長)+松家克(建築家)

●とりあえず無防備な視点から

日時 2007年11月21日(水) 18:45~20:45

講師 赤瀬川原平(作家)+内田あぐり(画家)

*

会場 武蔵野美術大学新宿サテライト

新宿センタービル9階

定員 各講座120名(受講無料)

所要事項を記入して、武蔵野美術大学企画広報課E-mail(kouza@musabi.ac.jp)、TEL(042-342-6016)、FAX(042-342-6094)へ。

▶11月3日~12月3日に 第14回大阪ヨーロッパ映画祭

今年の映画祭は11月3日(土・祝)から各会場で開かれている。詳しくは大阪ヨーロッパ映画祭実行委員会(TEL06-6882-6211)へ。

▶「トプカプ宮殿の至宝展」

オスマン帝国は、16世紀にはその勢力はアジア、アフリカ、ヨーロッパに及ぶ。

15世紀後半に造営が始まったトプカプ宮殿には400年に渡って支配者スルタンが居住し、国政の中心でもあり、宝石や金銀を惜しみなく用いた武具や装身具、衣装がつくられた。

本展では、オスマン帝国の政治・軍事・宗教・文化を、スルタンの権力とハレムの栄華の側面から眺めようとするものである。

会 期 2007年10月6日～12月2日(日)

10:00～18:00 月曜休館

会 場 京都文化博物館

京都市中京区三条高倉

地下鉄「烏丸御池」駅下車、徒歩3分

入場料 1300円、大高生900円、中小生600円

展 示 礼装用兜、水晶製薔薇水入れ、宝飾芳香薬入れ、金のゆりかご ほか

招待券は日本建築協会(TEL06-6946-6981)へ。



「ペールを被る女性像」
1710-20年
トプカプ宮殿博物館所蔵
©Topkapı Palace Museum

▶「河口龍夫」展

河口龍夫は日常生活の中で何気なく見過ごしている事象、例えば地球の営み、エネルギーの流れ、時間の変化を視覚的に表現する。存在と不在、「見えないもの」と「見えるもの」を対比させながら人間と物質との間の「気配」や「存在」そのものを感じさせてくれる。



河口龍夫《関係一鉛の温室》 photo: 齋藤さだむ

会 期 2007年10月27日～12月16日(日)

10:00～18:00(金・土は20:00まで)

会 場 兵庫県立美術館・企画展示室

神戸市中央区脇浜海岸通1-1-1

阪神電車「岩屋」駅、南に徒歩8分

観覧料 1000円、大高生700円、中小生400円

出 品 《陸と海》《関係一水、鯉呼吸する視覚》《関係一浮遊する蓮の船》ほか

招待券は日本建築協会(TEL06-6946-6981)へ。

▶大阪府被災宅地危険度判定士講習会

地震等による宅地の被災時に、二次災害を未然に防止するため被災宅地の危険度を判定する技術者を養成・育成する講習会を開催。

日 時 2007年12月17日(月) 13:30～16:30

会 場 大阪赤十字会館 3階301会議室

大阪市中央区大手前2-1-7

地下鉄谷町線・京阪電車「天満橋」

受講料 無料

申込み 2007年11月30日(金)までに必着。

定員200名になり次第締切り。

受講資格、受講申込書類の内容は、<http://www.pref.osaka.jp/kenshi/index.html>まで。

問い合わせは大阪府建築指導室建築企画課企画推進グループ(06-6941-0351内線4321)へ。

▶第2回建設リサイクル法説明会

説明会は、12月14日(金) 13:30～16:30に豊中市中央公民館・集会場で開催。定員180名(先着順)、参加費無料。申込は12月12日まで。

<http://www.pref.osaka.jp/kenshi/>を参照。

▶建築申請手続きの円滑化を図るための質問箱

2007年6月20日、建築物の安全性の確保を図るための建築基準法等の一部を改正する法律(平成18年法律第92号)が施行され、建築確認・検査の厳格化に係る各般の措置が実施された。大幅な改正内容に対する具体的な実例の蓄積が少ないことから、国交省では建築確認申請手続きの円滑化を図るための情報提供を進めており、現在、助建築行政情報センターのホームページに「改正建築基準法に係る質疑・応答」が掲載されている。国土交通省と日本建築行政協議会が協力して、審査側・申請側から寄せられた質疑事項を整理し、Q&A形式で回答している。その他、構造審査・検査や構造計算適合性判定の運用解説(審査マニュアル)等も作成され、順次更新している。

●助建築行政情報センターホームページ

<http://www.icba.or.jp/>には、画面上で質問を受け付ける「改正建築基準法質問箱」も開設されている。

●設計・施工・審査の実務者からの質問や相談を受け付ける「改正建築基準法電話相談室」が、財団法人建築行政情報センター内に開設されている。改正建築基準法の運用に関する質問、建築設計の実務に当たって直面している困難の解決に向けた相談等について、相談員(行政職員、専門家等)が電話で対応する。TEL03-5206-6135。相談時間は土日・祝日を除く10:00～12:00と13:00～18:00。

▶大阪市立美術館特別展

「BIOMBO／屏風 日本の美」

金屏風は、中国、朝鮮、遠くは欧米諸国へも贈答品として届けられ、ヨーロッパへ渡ったものは「BIOMBO」と呼ばれた。「ピオンボ」また「ピオボ」と発音し、ポルトガル語やスペイン語で「屏風」を指す。

今回の展覧会では、江戸幕府がオランダ国王に贈った10件の屏風が初めて里帰りするなど、国宝2件、重要文化財22件を含め、約100件の屏風が展示される。



「賀茂競馬図屏風」(左隻) 江戸時代・安政3年(1856)
オランダ・ライデン国立民族学博物館

会 期 2007年10月30日～12月16日(日)

9:30～17:00 月曜休館

会 場 大阪市立美術館(天王寺公園内)

観覧料 1200円、高大生1000円、

中学生・大阪市内在住65歳以上無料

展 示 国宝・山水屏風、国宝・法然上人絵伝、狩野探幽「源氏物語五十四帖屏風」、重文・レバント戦闘図屏風ほか

招待券は日本建築協会(TEL06-6946-6981)へ。

▶「インカ・マヤ・アステカ展」

約220点の出土品と映像で紹介する展覧会。ユカタン半島の密林に2000年にわたり繁栄したマヤ文明、メキシコ中央部の湖上に20万人を超える巨大都市を築いたアステカ文明、そしてペルーの天空都市マチュピチュなど謎の繁栄を遂げたインカ文明に焦点を当て、数万年前にアジアから新大陸に渡った人々が築いた文明の、生活や精神を描き出す。



チムーの金の装身具
ラルコ博物館蔵 ©義井 豊

会 期 2007年10月3日～12月24日(月・休日)

9:30～17:00(金・土と神戸ルミナリ

エ開催の12/6～12/17は19:00まで)

月曜休館、12/24は開館

会 場 神戸市立博物館 神戸市中央区京町24

入館料 1300円、高大生800円、小中生400円

展 示 マヤ文明51点、アステカ文明57点、インカ文明111点

招待券は日本建築協会(TEL06-6946-6981)へ。

理事会

第4回常任理事会

9月26日(水) 16:00~17:30

出席者 佐野会長ほか6名

- 議 事 (1) 平成19年度収支予算執行状況について
(2) 後援名義等の使用承諾について
(3) 第54回青年技術者表彰について
(4) その他報告事項

編集委員会

第6回編集委員会

9月12日(水) 18:00~20:00

出席者 設楽委員長ほか6名

- 議 事 (1) 10月号「第54回青年技術者」特集報告
(2) 11月号「ガラスを考える」特集報告
(3) 12月号「楽しい構造の世界」特集の企画
(4) 1月号「会員作品」特集の企画
(5) 2月号「PFI事業、その後」特集の企画
(6) 3月号「東海支部」特集
(7) 「中国支部」特集報告
(8) 小委員会・分科会・10年委員会の報告・検討
(9) 読者アンケートの状況
(10) 来年の表紙デザイン
(11) 収支状況報告

第6回構造分科会

9月7日(金) 18:00~20:15

出席者 房安幹事ほか3名

- 議 事 (1) 「構造の頁」の企画
(2) 12月号「楽しい構造の世界」特集の企画

第6回法令分科会

9月5日(水) 15:00~16:30

出席者 片岡幹事ほか3名

- 議 事 (1) 9月号「建築基準法大改正」特集経過報告
(2) 「法令コーナー」の企画
(3) 情報交換

第6回作品作風小委員会

9月27日(木) 19:00~20:00

出席者 井上副委員長ほか6名

- 議 事 (1) 作品の選定
(2) 作品の掲載状況並びに掲載予定の報告
(3) 「gallery」掲載報告・予定
(4) 前回の編集委員会の報告
(5) その他

第7回広告企画小委員会

9月12日(水) 16:00~18:00

出席者 設楽委員長ほか3名

- 議 事 (1) 10月号「第54回青年技術者」特集報告
(2) 11月号「ガラスを考える」特集報告
(3) 12月号「楽しい構造の世界」特集の企画
(4) 1月号「会員作品」特集の企画
(5) 2月号「PFI事業、その後」特集の企画
(6) 広告頁「第一線の建築設計 担当者に聞く」の企画
(7) 広告掲載状況
(8) 収支状況報告

第5回10年委員会

9月20日(木) 19:00~21:00

出席者 前川副委員長ほか3名

議 事 来年度からの活動企画検討

出版委員会

第5回出版委員会

9月20日(木) 18:00~19:30

出席者 上原委員長ほか8名

- 議 事 (1) 「プロのノウハウ」と特装本の経過報告
(2) 進行中のテーマについて
(3) その他

講習会

第31回「プロのノウハウ」講座

「住宅エクステリアの100ポイント」

9月14日(金) 18:00~20:00

場 所 OMMビル B1Fギャラリー

講 師 藤山 宏/同書執筆者

参加者 55名

事業委員会

第4回情報見学小委員会

9月13日(木) 18:00~18:45

出席者 瀬戸川委員長ほか9名

- 議 事 (1) 西九条中高教育一貫校について
(2) 西翁院茶室について
(3) 甲子園会館について
(4) その他

見学会

第24回茶室見学会

9月29日(土) 14:00~16:00

場 所 西翁院の濃看席

参加者 32名

講 師 中村 昌生/京都工芸繊維大学 名誉教授

建材委員会

第2回建材委員会

9月4日(火) 17:00~18:00

出席者 松原委員長ほか6名

- 議 事 (1) 新建材検討会
(2) その他

入会者(敬称略)

〔個人正会員〕

大崎 太郎 (株)竹中工務店

藤山 宏 (有)造景空間研究所

山崎 将吾 (株)竹中工務店 大阪本店

空調・衛生・クリーンルーム設備
(設計・施工)



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

OKUJU
Space Creator

クオリティ&コストパフォーマンス

ALTSシステム
スナップ工法

SP-600

メタルシステム天井

内外装製作パネル・システム天井・間仕切

株式会社 オクジュ

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

電気・空調・衛生・防災・産業廃水設備
設計施工



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 名古屋・福岡
支店 札幌・仙台・新潟・大宮・千葉・横浜・金沢・京都・神戸・天理・岡山・
広島・高松・熊本
営業所 帯広・函館・青森・秋田・盛岡・前橋・長野・静岡・豊田・津・富山・
福井・徳山・松山・高知・北九州・鹿児島・那覇
出張所 旭川・福島・川崎・松江・徳島・下関・長崎・大分・宮崎
海外支店 シンガポール・ホンコン
技術研究所 〒354-0044 埼玉県入間郡三芳町大字北永井390番地 電話(0492)58-1511

CHOYO

人かいる多彩なフィールドで、
新しい限界に挑戦しています。

電気設備設計施工

朝陽電気株式会社

代表取締役 山本 貴士

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



We have hope

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



株式会社NPGコーポレーション

本社 〒530-0043 大阪市北区天満1-9-19
tel:(06)6351-7271(代) fax:(06)6352-7479
第二ビル 〒530-0043 大阪市北区天満1-11-8
tel:(06)6351-0128(代) fax:(06)6351-0208
東京支社 〒105-0004 東京都港区浜松町1-2-1
一光浜松町ビル7F
tel:(03)3433-5211(代) fax:(03)5776-7733
(旧社名ナニワ印刷機、日本データネット株)

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 大阪府豊中市蛸池西町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7-2 東京NACLビル

TEL (03)3862-0978(代) FAX (03)3862-7098

デンカCSAファミリー製品

- デンカCSA (膨張性混和材)
- デンカタスコン (グラウト用無収縮材)
- デンカキューテックス (止水・補修用 急硬セメント)
- デンカES (土質安定用急硬材)
- デンカΣ1000 (製品用超高度混和材)

コンクリートのひびわれ防止に
鉄骨ベース、逆打部の充填モルタルに
コンクリート躯体の漏水補修に
地盤補強用薬注入
コンクリートパイルの早期出荷と
ハイモメント製造用に

電気化学工業株式会社

近畿地区販売店

金森藤平商事株式会社

TEL 大阪 (06) 6332-6861
TEL 東京 (03) 3272-8501

光洋物産株式会社

TEL 大阪 (06) 6252-6000

浜宗産業株式会社

TEL 本社・京都・京丹後 (0772) 72-2220
舞鶴 (0773) 76-0133

小浦産業株式会社

TEL 大阪 (06) 6443-6181

東郷化成株式会社

TEL 滋賀・守山 (0775) 83-2381
TEL 大阪 (06) 6877-1581

赤外線, 紫外線, 騒音, 空巢...

完全シャットアウト!

建築用エコ防犯ガラス

新登場!

ピュアクール



藤原工業株式会社

各種安全ガラス、装飾合わせガラスの事なら

<http://www.fujiwarasafetyglass.co.jp>

本社・工場 / ☎532-0031 大阪府大阪市淀川区加島3丁目14-24 Tel:06-6302-5511 Fax:06-6301-2468

東京営業所 / ☎111-0041 東京都台東区元浅草3-18-18 丸山ビル1F Tel:03-3847-5432 Fax:03-3847-5433

日本の建築にも次々採用される新時代を開くガラス芸術

Kiln Formed Glass

高原と大空の碧を
イメージした作品

W3370 × H1275

百合学院中学高等学校
50周年記念校舎納入
竹中工務店設計施工

資料請求・
ご相談はこちらまで
0120-06-7311



イタリア・ミラノの
サンテピッツォール氏の手による
窯焼きガラス
(キルンフォームドグラス)の
新しいガラス芸術の魅力!

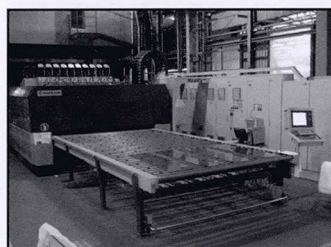
パックスアーレン株式会社

〒550-0012 大阪市西区立売堀3-3-2

TEL 06-6531-7311 FAX 06-6531-7336

<http://www.paxallen.com>

アーレンオルガン日本総代理店、サンテ・ピッツォール工房
全国代理店、プレシオーサ・ルストリー社全国代理店



TEMPERED GLASS INSULATED GLASS EURO MOLTEN

超強化対応水平強化炉

営業
品目

強化
ガラス
全般

複層
ガラス

ユーロ
モルテン

シャワー
ブース

ガラス
パート

ガラス
手摺工事

建築金物



富士ハードウェア株式会社

日本工業規格表示工場 第579021号・大阪府知事許可
第67730号 ガラス工事業

本社営業所 〒532-0035 大阪市淀川区三津屋南3丁目8番45号

TEL: (06)6309-1251(代) FAX: (06)6308-3048

HP: <http://www.fujihard.co.jp>

東京営業所 〒114-0014 東京都北区田端4丁目7番14号

TEL: (03)3827-0171(代) FAX: (03)3827-0181

九州営業所 〒812-0007 福岡市博多区東比恵2丁目20番25号(東比恵ビル5F)

TEL: (092)482-1701(代) FAX: (092)482-1704

無線LAN通信を安心・快適に

電磁波吸収ガラス エミュレスQ

よりよい無線LAN環境を構築する遮熱・断熱性に優れた特殊機能ガラスです。

スムーズで、セキュリティの高い無線LAN通信をサポート。

無線LANの快適な通信環境をつくるためには、窓ガラスでの電波の透過を阻止し、なおかつ室内に反射させないことが不可欠です。

エミュレスQは、2.45GHz(無線LANの利用周波帯域)の電磁波のみを吸収するニュータイプガラスです。また、無線LAN以外の電波は透過するため、携帯電話などの通信には支障をきたさないことも見逃せません。

【主な用途】無線LANを利用する店舗、オフィス、レストランなど



特長

■無線LANの利用環境を向上

無線LANで使用する2.45GHz帯域の電磁波がガラスから侵入・流出するのを防ぐことで、通信の快適性とセキュリティを確保します。また、電磁波吸収特性によりガラス面で電磁波が反射しないので、室内での多重反射も軽減します。

■携帯電話の通話OK

無線LANの電磁波のみを吸収するため、ガラスの透視性・採光性を保つのももちろんのこと、携帯電話などの通信にも影響はありません。

■高い遮熱・断熱性

Low-E膜仕様の複層ガラスと同レベルの日射熱取得率・熱貫流率を実現し、冷暖房効率のアップに貢献します。

(次世代省エネルギー基準「Ⅲ地域以西」において適合)

■防犯機能の追加も可能

複層ガラス構成上のもう一方のガラスに、特殊樹脂膜をはさみ込み加熱圧着させた防犯ガラスを使用することで、防犯機能を追加することができます。

セントラル硝子株式会社

<http://www.cgco.co.jp>

本社 〒101-0054 東京都千代田区神田錦町三丁目7番地1(興和一橋ビル)

●仙台支店 TEL.022(239)9120

●東京支店 TEL.03(3259)7414

●名古屋支店 TEL.052(431)7532

●大阪支店 TEL.072(224)8461

●福岡支店 TEL.092(721)7555

【お客様相談窓口】☎0120-27-1219

●セントラル硝子北海道(株)

TEL.011(886)8415

受付時間:10:00~12:00/13:00~16:00(土日祝休)

LAMI HARD

防犯ガラスは、ラミハード



安心への配慮を重ねた
合わせガラスのマークです。

ハードグラス工業(株)の
ラミハード防犯マークです。

ガラス
中間膜

HARD BIG DOOR

大型強化ガラスドアを標準サイズとして展開中!!

スイング式 DH **3300**mm
スライド式 DH **3500**mm

※標準サイズは、スイング式 DW 1000 × DH 3300mm・スライド式 DW 1300 × DH 3500mmです。



ハードグラス工業株式会社

URL <http://www.hardglass.co.jp>

ISO9001認証取得



登録番号2002



QS Accreditation
R002

ISO9001は、ハードグラス工業(株)の
本社、営業所及び全工場で取得。

本社 〒664-0831 伊丹市北伊丹7-79

Tel.072(784)3671 Fax.072(770)7400

東京支店 〒141-0022 東京都品川区東五反田1-4-1ハニー五反田第2ビル2F

Tel.03(5420)5911 Fax.03(5420)5912

大阪支店 〒664-0831 伊丹市北伊丹7-79

Tel.072(784)3672 Fax.072(770)4000

札幌営業所 Tel.011(261)7346 Fax.011(261)7348

仙台営業所 Tel.022(287)4747 Fax.022(287)4749

名古屋営業所 Tel.052(454)3660 Fax.052(454)3770

福岡営業所 Tel.092(291)6510 Fax.092(282)1030

本社工場 / 川西工場 / 川西第一工場 / 川西第二工場

■ 関連会社 (株)ハーディ