

建築 と 社会

ARCHITECTURE
and SOCIETY

6

2012



特集：ZEB(ネット・ゼロ・エネルギー・ビル)を目指して
低炭素社会の実現に向けて

日本建築協会



NEW

Hf蛍光灯代替タイプ〈スリム〉

NEW

低ノイズタイプ

NEW

角度可変タイプ

直管形タイプ〈高効率〉

直管形タイプ〈照度センサー付〉

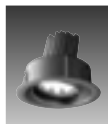
3年で投資回収できる LED照明

エコルクスのLED直管は、使う場所や目的に合わせて最適な機種が選べます。“高効率タイプ”や、“照度センサー付き”に加え、Hf蛍光灯からのリニューアルに対応可能な“スリムタイプ”や、ノイズの影響を受けやすい場所に対応した“低ノイズタイプ”、光の出る方向を変えることができる“角度可変タイプ”など、豊富なラインナップが揃っています。旧式蛍光灯から切り替えれば初期投資金額を約3年で償却可能※。導入費用と電気代の削減メリットを選ばずエコルクスです。

※〔基本設定条件〕電気代：17.5円/kWh、1日あたり点灯時間：12.0時間/日、年間稼働日数：365日/年、年間使用時間：4,380時間/年

LEDベース照明
〈グリッドタイプ(左)／ストレートタイプ(右)〉

業 務 用 LED ライ ン ナ ッ プ



ユニバーサル
ダウンライト



ビームランプ



ハロゲン電球
E11型



スポットライト



高天井ランプ



バラストレス水銀灯
代替ランプ



LED
キャノピーライト

アイリスオーヤマ株式会社

〒980-8510 仙台市青葉区五橋2丁目12番1号

ホームページ <http://www.irisohyama.co.jp/>

お問い合わせ LED 事業部 TEL:03-3817-1028

エコルクス 法人

検索

SanRex

LEADING THE NEW POWER ELECTRONICS ▶▶

太陽光発電パワーコンディショナ

10kWからメガソーラーまで幅広いラインナップ

- 絶縁型トランス内蔵でトップクラスの最大効率
- 防災型太陽光発電システム対応可能
- 運転開始電圧学習機能付き
(10/100/250/500kW)



10kW JET 認証品



30kW



100kW



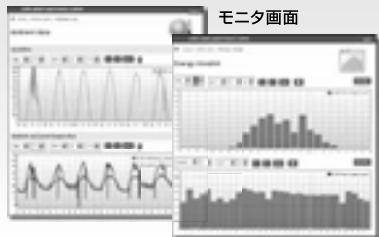
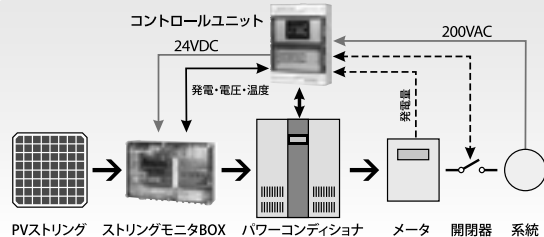
250kW

※250kW / 500kW は TÜV 認証を取得しております。



500kW

〈周辺機器〉太陽光発電プラント遠方監視システム



株式会社 三社電機製作所

営業本部：〒533-0031 大阪市東淀川区西淡路3-1-56
TEL 06-6325-0500 FAX 06-6321-0355

東京支店：〒110-0015 東京都台東区東上野1-28-12
TEL 03-3834-1700 FAX 03-3834-1702

- 名古屋営業所/TEL 052-211-4321
- 九州営業所/TEL 092-431-7586

www.sansha.co.jp

旧村山家住宅
両館（洋館・和館）
見学会

* 通常非公開（重文）

この見学会は、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 (3単位)
(社)日本建築家協会 (3単位)

日時 2012年 7 月 7 日 (土)
13:00～16:30

講師 坂本勝比古氏
(神戸芸術工科大学名誉教授)

見学先 旧村山家住宅 洋館・和館
(香雪美術館見学含む)

集合 現地(阪急電鉄「御影」駅
から徒歩約5分)

定員 30名(先着順)

参加費 会員2,500円、一般3,000円
学生1,500円(美術館入館料
含む)

申込 FAXまたはE-mailで、
①催し名「旧村山家住宅」
②氏名
③会員・一般の別
④職場名または学校名
⑤参加証送付先(郵便番号)
⑥連絡先電話番号
⑦CPDを申請する方は、IDと
申請先の団体名
をお知らせ下さい。

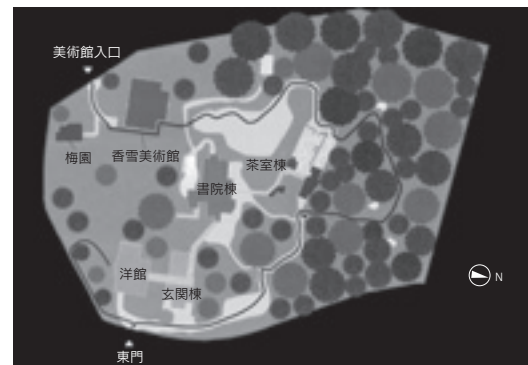
申込先 (社)日本建築協会編集事業課
TEL: 06-6946-6981
FAX: 06-6946-6984
E-mail: jigyoka@aaj.or.jp

「旧村山家住宅」は、朝日新聞を創刊した村山龍平氏が神戸・御影に建てた居宅で、氏が大阪から移り住んだことを契機に、大阪の実業家達が競ってこの地域に豪壮な私邸を構えることとなります。「旧村山家住宅」はその先駆的存在として約5,000坪もの敷地と和館と洋館を擁する明治、大正期の邸宅の面影を今に伝えると共に、御影堀を巡らした園林や起伏を生かした建物配置など、自然と共生する生活空間が構成されています。段差の大きい地形を利用した洋館は、東京帝国大学建築学科出身の河合幾次の設計で、地階と1階部分を煉瓦造、2階を木造として明治42年に竣工しました。2階の木造部分の柱や

梁等の骨組を見せる装飾が特徴で、屋根は銅板葺きの寄棟造りとなっています。

大正時代後期に建てられた和館は、唐破風が荘重な玄関棟、南向き斜面に建てられ4層からなる数寄屋造りの書院棟、藪内流燕庵写しの「玄庵」を擁する茶室棟が地形を利用して巧妙に配置され、廊下で連接されています。

今なお古さを感じさせない調度品を備えるなど、洋風の生活様式を伝える住宅遺構として貴重な実例となる洋館と、見応えある三十六歌仙の欄間を持つなど、近代和風建築として質の高い木造建築技術を示す和館の両館を是非この機会にご覧下さい。



学生のための現場見学会
「大阪駅北地区
先行開発地域
プロジェクト
Bブロック
(大阪駅北ヤード／
うめきた・グラン
フロントBブロック)」

申し込みはFAXかE-mailで。
FAX.06-6946-6984
E-mail : h-katayama@aaj.or.jp

今回の現場見学会は国際デザインコンペや行政・地権者・経済界等によってまちづくりの基本骨子がまとめられ、2段階にわたる事業コンペを経てまとめられた、大阪駅北側貨物ヤード跡地に開発が進む「うめきた・グランフロント大阪Bブロック」です。現在施工が進む「新しいまち・うめきた」の先行開発区域は、JR大阪駅から連なる「北口広場」「Aブロック」「Bブロック」「Cブロック」の4つの街区からなり、今回その中心部にあるBブロックを見学させていただきます。Bブロックは、ナ

レジキヤピタル、オフィス、ホテル、商業施設などが複合する大規模施設です。現場は躯体工事が完了し、外・内装工事が進められています。大規模建築物の様々な施工過程を体験できる絶好の機会です。是非ご覧下さい。

日 時 2012年 **7月19日** (木)
 13:00～15:30

見学先 梅田北ヤードBブロック
 集 合 現地（集合場所はBブロック
 現場事務所3階です）

定 員 40名
 参加費 500円（資料代・保険代）
 締切り 6月29日（金）

申込み インターネット
http://www.aaj.or.jp
にて申込用紙をダウンロードし、FAXかE-mailで。
FAX.06-6946-6984
E-mail : h-katayama@aaj.or.jp

問合せ (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
TEL.06-6946-6981



イメージ図



案内図

平成24年度 通常総会開催

来る6月21日(木)に日本建築協会通常総会を開催いたします。
通常総会終了後には、総会出席者及び会員を対象に、下記のとおり講演会並びに会員交流懇親会を開催いたしますので、多数のご参加をお願いいたします。

と き 2012年 6月21日(木)
15:30から
ところ 大阪マーチャンダイズ・
マートビル20階「東天紅」

*5月号会告では開始時間が16:00からとなっておりませんが、15:30からに変更しております。

議 題 ①平成23年度事業報告
②平成23年度収支決算報告
③役員改選の件、他
総会の正式開催通知は、5月下旬頃に各会員あて、別途送付いたしております。
・当日は軽装でご出席下さい。

江 弘毅氏講演会 「店がなくなる、街が壊れる～コミュニケーションから見た、ネット化・コンビニ化による都市空間の変容～」と会員交流懇親会の開催

■江 弘毅氏講演会「店がなくなる、街が壊れる～コミュニケーションから見た、ネット化・コンビニ化による都市空間の変容～」
—80年代以降、コミュニケーションをコストと見なす、コンビニ～ファストフード的代替可能な商業施設の台頭により、人と人が物理的に出会っても決して知り合いにならない空間が増えた。またその動向にリンクするように、ネットとモバイルがつながり、「リアルな時空」がインデックス化されアーカイブ化され検索可能な「情報」になった。このコミュニケーションの変容は、ゆっくりとそれも致命的な仕方です「街場感覚」を損なっている—
江弘毅氏は、「ミーツ・リージョナル」誌を創刊し、関西ばかりか全国でも特筆すべき雑誌に育て上げた。また京都・錦市場の漬物屋にして、「酒場ライター」バッキー井上はじめ、関西ならではのユニークな書き手たちを登場させ、「街的」「街場」という用語をつくった。講演では、都市空間の変容について鋭く語っていただく。
と き 2012年 6月21日(木)
17:10～18:10
ところ 大阪マーチャンダイズ・
マートビル20階「東天紅」
大阪市中央区大手前1-7-31
定 員 80名(参加費無料・要申込み)

■会員交流懇親会
会員相互の情報交換、交流、親交を深めるため会員交流懇親会を開催。
と き 2012年 6月21日(木)
18:15～19:40
(講演会に引き続き開催)
ところ 東天紅(大阪マーチャンダイズ・マートビル 20階)
会 費 5000円(当日徴収)
事前にお支払いいただく場合は下記口座へ。
郵便為替口座:
0910-9-39975
口座名義:
社団法人日本建築協会

■江弘毅氏講演会と会員交流懇親会の申込み
申込先 (社)日本建築協会総務課
下記のいずれかでお申し込み下さい。
TEL 06-6946-6981
FAX 06-6946-6984
Email soumu@aaj.or.jp
申込み 6月14日(木) 締切厳守
・会場収容人数に限りがありますので、お断りすることもあります。
・当日は軽装でご出席下さい。



■江弘毅(こうひろき)プロフィール
大阪府岸和田市に生まれ、だんじり祭で育つ。1981年、神戸大学農学部園芸農学科卒業後、神戸新聞マーケティングセンター入社。1988年同じ神戸新聞系列の出版社、京阪神エルマガジン社に移籍。1989年「ミーツ・リージョナル」誌を立ち上げる。1993年～2005年編集長。「西の旅」編集長、取締役本部長を歴任。2006年、京阪神エルマガジン社退社。同社で販売部長だった中島淳、編集プロダクション「クエストルーム」の石原卓らと編集集団140Bを大阪・中之島に設立する。取締役編集責任者。2008年から月刊「島民・中之島」編集発行人。2012年まで月刊「大阪人」編集主幹。

「ミーツ・リージョナル」誌を立ち上げる。1993年～2005年編集長。「西の旅」編集長、取締役本部長を歴任。2006年、京阪神エルマガジン社退社。同社で販売部長だった中島淳、編集プロダクション「クエストルーム」の石原卓らと編集集団140Bを大阪・中之島に設立する。取締役編集責任者。2008年から月刊「島民・中之島」編集発行人。2012年まで月刊「大阪人」編集主幹。

■主な著書
『「うまいもん屋」からの大阪論』(NHK出版新書)、『街場の大阪論』(新潮文庫)、『「街的」ということ～お好み焼き屋は街の学校だ』(講談社現代新書)、『ミーツへの道 「街的雑誌」の時代』(本の雑誌社)等。
『京都・大阪・神戸 店のネタ本』(マガジンハウス)

講演会・懇親会FAX申込書(きりとり)

- 申込区分(○印をお願いします)
①講演会のみ参加 ②懇親会のみ参加 ③講演会・懇親会の両方参加
- 6月21日の通常総会出席予定(○印をお願いします)
①出席予定 ②欠席予定 ③未定
(総会開催通知は5月下旬頃に各会員あて別途送付いたします)
- 懇親会会費の事前振込(○印をお願いします)
①あり ②なし

申込者氏名	
ご連絡先	(職場・自宅)
ご連絡先TEL	

建築 と 社会

ARCHITECTURE
and SOCIETY

6 | NO.1083 | 2012
日本建築協会

■特集予告

●7月号／建築と窓

●8月号／巨大地震に備えて

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

特集●ZEB ネット・ゼロ・エネルギー・ビルを 目指して～低炭素社会の実現に向けて～

総論 1	建築の省エネ・低CO ₂ 対策の現状と問題●垣鏑 直	8
各論 1	建築・設備の設計におけるZEB●福谷 周	12
各論 2	ゼネコン設計によるZEBの仕組みづくり●平岡雅哉	14
各論 3	省エネに関する意義・行動分析に基づいたオフィスビルの改修 ー大阪ガス北部事業所低炭素化改修工事ー●植田浩文	16
各論 4	東日本大震災とZEB（ネット・ゼロ・エネルギー・ビルディング） ●宮崎ひろ志	18
各論 5	神戸関電ビルディングにおける継続的な省エネ取り組みと ZEBへの展開●三浦光城・垣岡光明	20
総論 2	ZEB（ゼロ・エミッション・ビル）は可能か ～業務用建築の低炭素化展望～●栗山知広	22
会告	旧村山家住宅両館（洋館・和館）見学会。学生のため の現場見学会「大阪駅北地区先行開発地域プロジェク トBブロック（梅田北ヤードBブロック）。平成24年度通 常総会開催。江弘毅氏講演会「店がなくなる、街が壊 れる～コミュニケーションから見た、ネット化・コン ビニ化による都市空間の変容～」と会員交流会懇親会 の開催	1
作品作風	ホテルボストンプラザ草津サウスウィング	4
gallery	スギナミキ●狩野 新	6
法令コーナー	景観的・文化的に重要な町家等を保存・活用する制度 を創設ー京都市伝統的な木造建築物の保存及び活用に 関する条例ー●吉田 純	28
設備の頁	大阪市立東洋陶磁美術館のLED照明効果●染井潤一	29
関西の建築界 群像	須部恭浩●三谷勝章	30
再読	大礼記念京都美術館（現・京都市美術館）●桐浴邦夫	33
関西近代建築		
information	医療福祉建築賞2011受賞作品。大阪市マンション耐震化 緊急支援事業。開館40周年記念 対話する美術／前衛の 関西。カミュー・ピサロと印象派ー永遠の近代。特別展 ザ・タワー～都市と塔のものがたり～。東洋+西洋=伊 藤忠太ーよみがえった西本願寺「伝道院」ー	37
月間の動き	平成24年 4 月	39

今月の表紙

作品：國府理 撮影：Tomas Svab 協力：アートコートギャラリー



虹の高地

2008年／自動車、苔、噴霧器、水／145×165×420 cm

ジョセフ・キッティンジャーが1960年、世界最高度から自然落下しながら仰向けに見上げた漆黒の空と彼が引力に従って地上に戻っていくさまを思い浮かべ、私もクルマを仰向けにひっくり返したくなった。白く艶のあるボディとは異なって様々な凹凸のある底面が露わになり、そこに苔を張り巡らせると、谷や山のある自然の風景のように見えた。（國府）

印刷 2012年5月25日
発行 2012年6月1日
発行人 社団法人日本建築協会
発行所 社団法人日本建築協会
大阪市中央区大手前1-7-31
電話 06-6946-6981
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。



北面外観 チャペル・ホワイエの大きな開口部をファサードの中心に据える



幅4.5m天井高8m
祭壇に向かい下るシアタースタイルのチャペル



駅前ロータリー側に大きな開口部を設けたホワイエ

建築主 南興業株式会社
監修 建築事務所 エヌ ピー オー
設計・監理 清水建設 関西事業本部一級建築士事務所
施工 清水建設

ホテルボストンプラザ草津 サウスウィング

1996年にJR草津駅西口駅前に開業したホテルボストンプラザ草津の新館計画。今回の増築により、客室94室、大宴会場、チャペル、駐車場が加わり、大中小の宴会場を備えた合計216室のコミュニティホテルが完結した。

アメリカントラディショナルスタイルを基調としながらも、新館ならではの現代的な要素を取り入れ、クラシックとモダンが融合されたデザインを目指した。

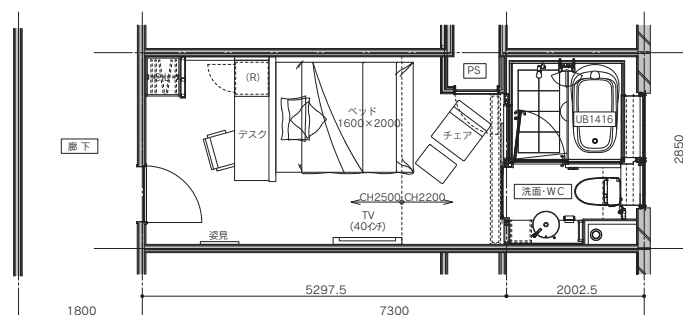
客室は既存客室とは異なるビューバススタイルを導入。水廻りを窓側に配置することにより、空間の広がりや整形な居室空間が確保され、シングルユース（1P）、ダブルユース（2P）などのさまざまなニーズに応じた家具レイアウトプランを実現している。

駅前ロータリー側に配置された宴会場ホワイエ、チャペルには大きな開口を設け、街並みに対してホテルのアクティビティを表出している。

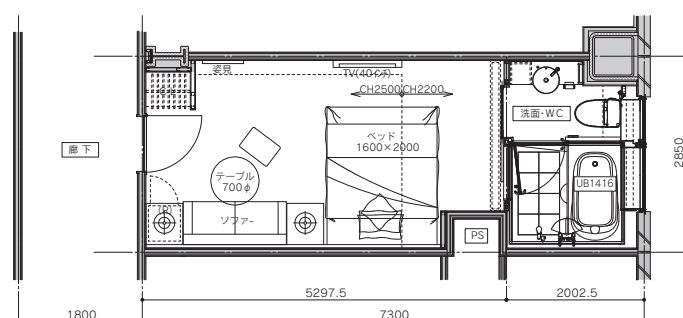
館内に設けられた、等身大のケネディ像やプレジデントカーなどのアートコレクションは、インテリアデザインと合わせ、ホテルを訪れる人々を「異空間」へと導く。

（三原猛／建築事務所エヌ ピー オー、
大村昌聡、五ノ井浩二、吉田進一／清水建設）

所在地——滋賀県草津市西大路町
敷地面積——2,554.33㎡
建築面積——1,066.08㎡（全体 2,053.26㎡）
延床面積——8,420.57㎡（全体15,842.53㎡）
構造規模——S造、地上11階
工期——2010年8月～2011年10月
最寄駅——JR東海道本線 草津駅
撮影——笠原恭太郎（＊除く）



デラックスシングル1P



デラックスシングル2P



渡り廊下にて既存棟（ノースウィング）に繋がる



ブルーを基調とした最大200名収容のケネディルーム（大宴会場）



デラックスシングル2P
ソファ・丸テーブルのリビングスペースを持つダブル想定プラン＊



デラックスシングル1P
ライティングデスクを外光に向けたビジネス想定プラン＊



スギナミキ

家具デザイナー

狩野 新

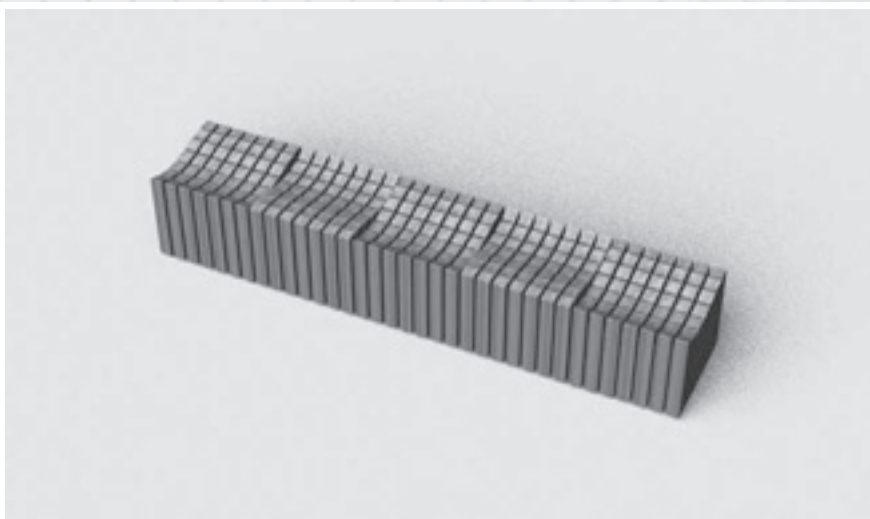


新しく建て替えられた日向市駅に設置した、杉のベンチです。
駅のベンチとして求められる性能を確保しつつ、このまちなら
ではのかたちを考えました。

宮崎県日向市は海と山に囲まれた町です。ゴツゴツした柱状岩
がそびえたつ海岸、また杉の生産地として有名です。

海の波と柱状岩をモチーフとした座面、縦使いされた杉の角材
は杉林をイメージしています。

※杉コレクション2004 グランプリ受賞



狩野 新 (かのう しん)
1968年 兵庫県生まれ
1993年 近畿大学理工学部建築学科卒業
1993年～ レンゾ・ピアノ・ビルディングワークショップ・ジャパン
1995年～ 狩野忠正研究所
1999年～ 狩野新アトリエ設立

企画編集 池上 明 (作品作風小委員会)

特集 ZEB

ネット・ゼロ・エネルギー・ビルを目指して ～低炭素社会の実現に向けて～

東日本大震災後の厳しいエネルギー供給の状況下において、地球温暖化対策を後退することなく進めていくために、省エネ・省CO₂の対策をさらに徹底して追求することが重要となってきます。

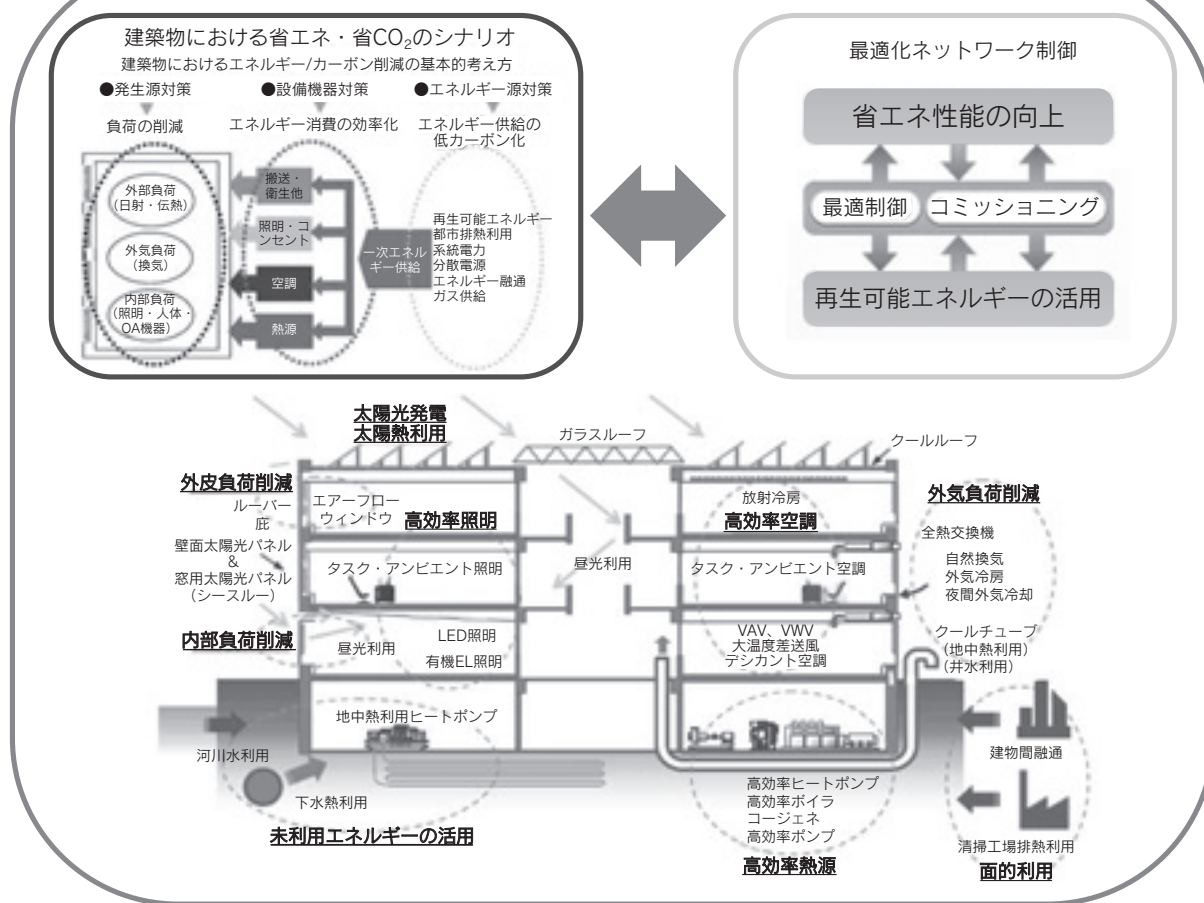
地球温暖化対策を推進していくために、2030年をめどとした、「低炭素エネルギーシステム」の構築を展望し、企業が事業計画や投資計画、技術開発計画を策定する視点を共有していくことも必要です。

技術面のイノベーション（特にZEB化に向けた総合設計・統合制御）や省エネ性能の「見える化」を整備し、社会への情報発信・啓発の流れを作り、事例・データの蓄積と公開が求められています。

今回の設備特集号では、太陽光発電と蓄電池を商用電力と併用したマイクログリッドを構築して昼間の商用電力のピークカット、契約電力を削減の実施等の具体例の掲載を通して、省エネ・省CO₂に関わる業務にお役立ていただきたいと思います。

設備分科会幹事●赤澤正治

ZEB実現に向けてのイメージ



【ZEBの定義】

建築物における一次エネルギー消費量を、建築物・設備の省エネ性能の向上、エネルギーの面的利用、オンサイトでの再生可能エネルギーの活用等により削減し、年間の一次エネルギー消費量が正味（ネット）でゼロ又は概ねゼロとなる建築物を云う。

本特集企画担当編集委員

赤澤正治／梶井宏修／北野勝也／谷野太志／夏井重行／難波利幸／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／樺田輝生

建築の省エネ・低CO₂対策の現状と問題

名城大学理工学部環境創造学科 教授
博士（工学）

垣 鐸 直

1952年東京都生まれ。

1976年日本大学理工学部建築学科卒業。同大学大学院を経て、1982年米国ハワイ大学医学部生理学科研究員、1983年米国National Research Council派遣研究員、1984年カナダ・サイモンフレーザー大学身体運動学部客員研究員及び講師、1984年人間工学研究所所長、1993年国立豊田工業高等専門学校建築学科助教授、1996年同校建築学科教授、1999年足利工業大学工学部建築学科教授を経て、2004年から現職。

研究分野は、建築環境工学、温熱生理学、生気象学、環境管理学など。人間—生活環境系学会理事、日本生気象学会幹事、日本生理人類学会評議員。

著作に共著『高圧生理学』（朝倉書店 1988）、『人間科学計測ハンドブック』（技報堂出版 1996）、『からだの百科事典』（丸善 2009）、『からだと温度の辞典』（朝倉書店 2010）他。

我が国では、エネルギーの使用の合理化に関する法律（省エネ法）が昭和54年に制定されている。その後、業務部門と家庭部門における合理化を推進するために平成20年に改訂された¹⁾。建築の分野でも、平成14年に非住宅を対象とした建築の省エネルギー基準が施行されている。さらに、前出の省エネ法の改正に伴い、平成20年には住宅の省エネルギー基準も施行され、延床面積が300㎡以上の住宅の新築や増改築などを行う場合は届出が義務化された²⁾。

この様な法整備に伴い、技術開発及びマネジメントの充実化も日進月歩である。技術開発に関しては、すでに本誌の2011年6月号に空調を中心とした建築設備の最新動向が紹介されている。特に、エネルギー利用に関しては、太陽光発電などの自然エネルギー利用及び廃熱利用などの未利用エネルギーの活用など、またそれらを効果的に組み合わせる手法などが取り上げられている。マネジメントに関しては管理システム（BEMS—Building and Energy Management System、HEMS—Home Energy Management Systemなど）や環境マネージメントシステム（CASBEE—建築環境総合性能評価システム

など）が開発され、効率的な管理・運用方法が実用化されている。

低CO₂化も省エネルギー化と同様に促進されている。一次エネルギーの消費を減らすのが省エネルギー化である。一次エネルギーが削減されればCO₂の発生量も少なくなるので、同義と捉えても差し支えないが、CO₂の排出量に関しては削減目標を達成できない場合は排出量の取り引きをせざるを得なくなるので経済的な問題を含んでいる。資料³⁾によると、我が国のCO₂の排出量は世界的にみるとわずか4.8%に過ぎない。図1に示すように中国が最も多く、22.1%、次いでアメリカの19.2%である。また、我が国のCO₂の排出量を業界別に比較すると、3分の1が建築関連分野である。そのうち、業務部門と家庭部門の運用に掛かる割合が3分の2を占めている。このことが、前出の省エネ法が改正された理由である。そこで、本稿では、事例を参考に運用に掛かる省エネ対策と低CO₂化の問題点を紹介する。

大規模建物及びプラントの省エネ対策と問題点

省エネ法が規制する分野と事業者は工場・事

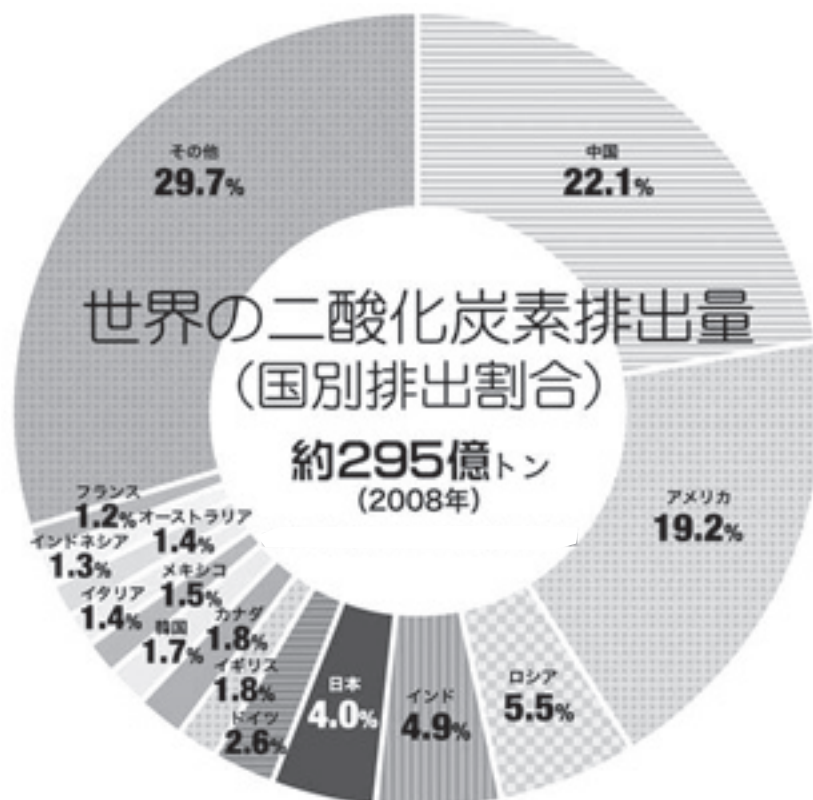


図1 世界各国のCO₂の排出量【出典：EDMC／エネルギー・経済統計要覧2011年版】
全国地球温暖化防止活動推進センターウェブサイト (<http://www.jccca.org/>) より

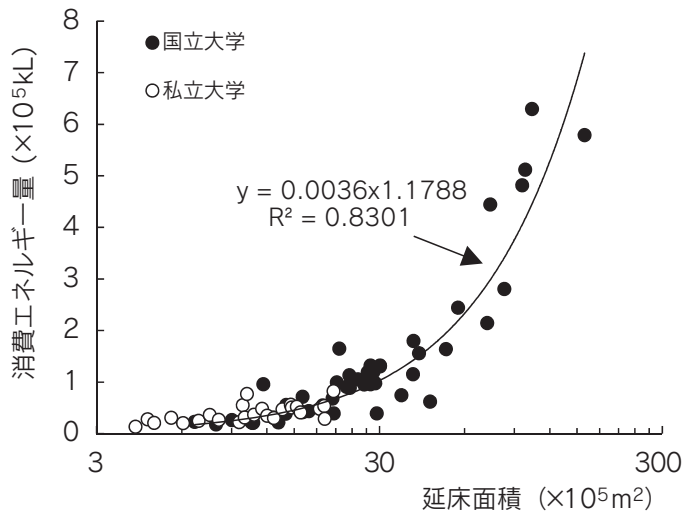


図2 延床面積と年間エネルギー使用量

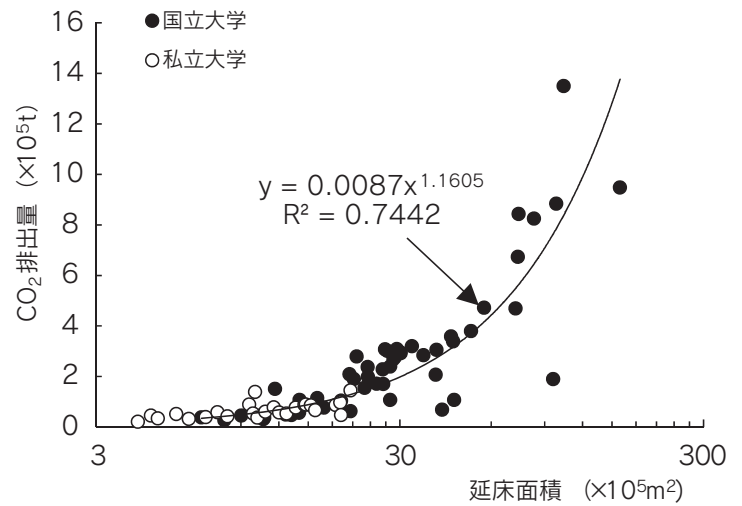


図3 延床面積とCO₂排出量

業所、輸送、住宅・建築物、機械器具に分けられる。工場の中には病院、ホテル、学校なども含まれる。従って、大学は「工場・事業所」に分類される。工場・事業所に対する措置として事業所の努力義務・判断基準が公表されており、第1種エネルギー管理指定工場（エネルギー使用量3,000kL以上/年）と第2種管理指定工場（エネルギー使用量1,500kL以上～3,000kL未満/年）に分けられ、種々な義務が課せられており、エネルギー消費原単位を技術的かつ経済的に可能な範囲内で中長期的（3～5年）に見て年平均1%以上の改善という目標実現に向けて努力することが求められる。しかし、最近数年のデータを見る限り、エネルギー使用量が削減されていない現実がある。その理由を知るために大学のエネルギー管理の研究例⁴⁾を紹介する。

我が国の国公立大学及び私立大学計78校の延床面積と年間エネルギー使用量の関係を図2に示す。床面積に比例してエネルギー使用量が増加していることがわかる。また、各大学の二酸化炭素排出量を図3に示す。エネルギー使用量と同様に、延床面積に比例して二酸化炭素排出量が増加する傾向がわかる。また、空調方式別で比較すると、単位床面積当たりのエネルギー使用量の平均値は、個別式で32.5L/m²、中央式で38.7L/m²、中央式と個別式の併用で38.4 L/m²である。従って、個別式が他の方式より省エネであり、併用式を採用しても単位床面積当たりのエネルギー使用量は減少しないことがわかる。

エネルギー使用量の経年変化を図4に示す。1990年～2003年の期間に全体的に増加する傾向が見られたが、2005年以降もエネルギー使

用量が増加した大学は78校中15校あり、減少した大学は78校中54校であった。特に、小規模な大学のエネルギー使用量が減少していたことから、省エネ対策という観点から最適なエネルギー管理規模があること、従って大規模な大学では最適なエネルギー管理規模単位を基準にエネルギー供給システムを構築する方法が良いことが示唆されている。

そこで、エネルギー使用量が減少した大学のなかで、減少率が大きかった上位54大学が実施した省エネ対策を分析した結果を表1に示す。ハード面で最も多かった人感センサーの設置は、電気の消し忘れ等を防ぎ、無駄な電力を使用しないようにする対策である。次に多かったボイラーの燃料を重油からガスに変更した例では、燃料の変更でCO₂排出量の削減効果が得られたと考える。重油と都市ガ

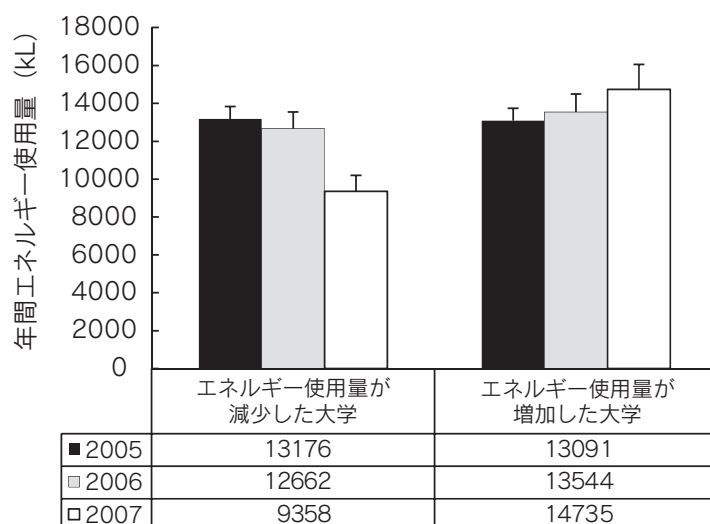


図4 大学のエネルギー使用量の経年変化

表1 省エネ対策の実施例

省エネ対策	大学数
ハード面	
人感センサーの設置	13
ボイラーの燃料を重油からガスに変更	10
高効率機器の導入(照明)	10
高効率機器の導入(空調)	9
太陽光発電の利用	9
中央監視制御設備の利用	7
ソフト面	
冷暖房の温度設定	23
省エネポスター作成・掲示	14
クールビズ・ウォームビズの徹底	8
夏期一斉休暇	7
電力・ガス・水等使用状況公表	7

スのCO₂排出量の違いは、重油1ℓ使用時に0.0693tの排出量であるのに対し、都市ガス1,000㎡使用時は0.0509tの排出量である。二酸化炭素排出量が減少した大学の多くは、この対策の効果と思われる。

8 大学における省エネ対策の費用対効果を表2に示す。また、エネルギー使用量が増加した対策を表3に示す。ハード面の対策による効果は例外なく期待できるが、ソフト面の対策はむしろ逆効果となっている。これはキャンペーンなどの対策が講じられても実行が伴っていない結果と言える。このことから、省エネに対する意識を向上させることと継続させることの難しさを改めて認識させられる。大学の場合、建物によりエネルギー使用量にバラツキがある。原因は建物の用途（講義棟、研究棟、実験棟など）の違いである。また、校舎などをリニューアルした場合、新校舎などを建設した前後のエネルギー使用量を比較すると、建設後のエネルギー使用量が10%前後増加した例がある。リニューアルにより床面積が増加することや機能の充実が図られることによりエネルギー使用量が増加したことが原因である。この様に短期的に判断すると数字上逆効果になるケースがあるので、少なくともライフサイクルを考慮して対策を評価することが寛容であろう。

省エネや低CO₂対策はプロダクティビティの確保という観点では相反する問題となる。

特に、オフィス（就労環境）や大学など（学習環境）ではプロダクティビティの確保は環境管理上の目的となる。省エネ化を達成するために冷房期間の吹き出し風温を上げた大学の事例がある。その時の教室内の環境をアンケート調査では、全教員が講義室は暑いと感じ、学生の約4割が暑いと感じた結果を得ている。残念ながら、省エネ対策に対して不満度が高かった事例である。後述する小規模テナントオフィスの場合は、快適な執務環境を提供できないとテナントが入らなくなってしまう。やはり、用途に関わらず、ある程度のプロダクティビティの確保を考慮した省エネ・低CO₂対策が望まれる。

■小規模建築物の省エネ対策

大規模な建築物の場合、講じることのできる対策が多々あり、省エネルギー化を継続することは可能であるが、小規模建築物、特にオフィスビルなどでは対策が限定される。この問題を取り上げた研究⁵⁾によると、個々の消費エネルギー量は少ないが、5,000㎡以下の事務所ビルは全体の60%弱を占めることから、業務部門のエネルギーとしては割合が大きいことを示唆している。このことから、今後中小規模ビルが規制の対象になる可能性は大きいと言われている。

中小規模ビルの特徴は、ペリメータゾーンが少ないことと単位床面積当たりの開口部が

大きいことが挙げられる。つまり、外皮の断熱性能が不十分となるため、暖冷房負荷が大きくなってしまう欠点がある。また、個別空調方式を採用している例が多く、温熱環境の不均一が大きくなることも指摘されている。そのため、暖房時には在室者が個別に暖房器を使用するケースが多くなり、年間の暖房費が嵩むことも報告されている⁵⁾。

自社ビルと比較するとテナントビルの問題はやや深刻である。中小規模のテナントビルの温暖化対策の実態を調査した事例⁶⁾では、省エネ化が進んでいないテナントビルの場合は管理費が高額になるので、テナントに敬遠される傾向があることが報告されている。ハード的な改善に限界があるので、ソフト的な対策に頼るしかない。テナントの協力により、プロダクティビティを確保しながらCO₂排出量が前年度比で15～20%も削減できた事例があることに注目し、オーナー、テナント、管理会社が共にwin-winの関係になるためには、テナントの省エネ対策に関する理解と協力が重要であると指摘している。

■低CO₂化の問題点

建物の規模によらず、運用時におけるエネルギー消費やCO₂排出量を軽減することは重要であるが、太陽光発電システムなど省エネ対策システムを製造する際に発生するエネルギー量やCO₂排出量を無視することはできな

表2 省エネ対策の費用対効果

省エネ対策	CO ₂ 削減効果 (t)	費用(千円)
ハード面		
ESCO事業によるボイラーの取替え	-971.0	200,000
油焚きボイラーから個別空調に更新	-89.0	27,789
損失低減変電設備の設置	-51.0	4,465
変電設備統廃合・変圧器更新	-40.0	11,000
冷水ポンプのインバータ化	-34.0	5,000
温水ポンプのインバータ化	-22.6	5,000
高効率型照明器具の設置	-22.5	7,708
吸収式冷温水機取替え	-22.2	65,800
誘導灯を高輝度型に更新	-2.0	4,161
自動消灯センサーの設置	-2.0	245
自動水洗に更新	-2.0	1,945
女子便所への擬音装置導入	-1.0	497
ソフト面		
夏季一斉休業	-10.0	0

表3 エネルギー使用量が増加した対策例

省エネ対策	電気使用量の前年度比(%)
節電呼びかけを学内掲示板に掲示	3.5
節電ポスター(夏・冬季版)を作成し主要な場所に掲示	
照明スイッチ部に節電ステッカーを作成し貼り付ける	
冷房温度設定呼びかけを学内掲示板に掲示	
休憩時間の事務室・教室等の消灯	1.2
便所、廊下等の共通部分蛍光灯に人感・明暗センサの導入	
LED照明の採用	
月別電力使用量をHPで掲載	
エレベータの利用制限の実施	4
適切な空調温度設定の実施(冷房28℃、暖房19℃)	
照明及びPCモニターのこまめな電源オフの実行	
近上階への階段利用の励行	
トイレ照明等の自動感知装置の設置	2.1
省エネ型設備への更新	
省エネイベントによる省エネの啓発	
エネルギー使用量のポスター等の掲示	
平均	2.7

い。それらに関する資料は入手し難いが、それらを導入する際のコストが製造時のエネルギー量やCO₂排出量であると解釈すると、費用対効果が重要となる。

大学のエネルギー管理においても、省エネ・低CO₂対策のためのシステムを導入しても費用対効果が低い例があることを紹介した。そこで、省エネ・低CO₂対策のシステムを導入した際の費用対効果の事例⁷⁾を表4に示す。(株)日建設計が試算した結果であるが、太陽光発電では投資回収年数が94年と試算されている。光ダクトでも88年と長く、これらは建物のライフサイクルを超える例である。一方、エネルギー資源の有効利用として挙げられている照明制御、高効率熱源の導入などは回収年数が短く、費用対効果が高いことがわかる。この様に、太陽光発電システムなどの導入は費用対効果が低いことがわかる。また、屋上緑化などパッシブなシステムの導入は費用対効果が高いと言われている。例えば、都市再生機構が推奨している土壌厚さ15cm程度の薄層ユニットの屋上緑化システムの場合、構造の強化を必要としないため既存の建物でも設置が可能で、しかも、ほぼメンテナンスフリーなので対策としては有効である⁸⁾。さらに、建物内の未利用エネルギーを活用する方法も有効である。前述したように、中小規模のオフィスビルの場合、冬期は南向きのペリメータの室温が高く、北向きは低くなり、温度分布が生じることは避けられない。そこで、エアフローウィンドー、床吹き出しシステム、天井チャンバー方式などを組み合わせて、暖気を循環させる方法を導入すると快

適性が向上し、結果的に省エネとなる。

住宅の場合、未利用エネルギーのひとつに風呂の残り湯がある。冬期は、高齢者が睡眠中に平均2回はトイレを利用することが報告されており、トイレの床暖房に風呂の残り湯を利用する方法が検討され、実用化が可能になっている。わずか100L程度の40℃の湯を貯めるだけで、床温度を平均で25℃に暖めることができ、トイレ使用時の熱ストレスを軽減する効果があることが確かめられている⁹⁾。これらはパッシブシステムではないが、費用対効果は大きい。

我が国の主要都市を対象に、平均的な住宅に太陽エネルギー利用のシステムを導入した場合の費用対効果を試算した研究¹⁰⁾によると、太平洋側の都市である東京、名古屋は年間日射受熱量が安定しているので、初期投資額が300万円弱の太陽光発電システムでは償却期間が30年、初期投資額が80万円程度の太陽熱給湯システムでは償却期間が15年程度となる試算結果を示している。年間日射受熱量が最も大きい地域にある沖縄の場合、前者で23年、後者で7年と短くなるが、降雪などで年間日射量が少ない北海道の場合、太陽光発電システムでは39年、太陽熱給湯システムでは16年と長くなる。この様に、表4に示した大型の建物を対象とした対策の回収年数の試算ほどではないが、住宅の場合も回収年数は意外と長いことがわかる。これらの結果は補助金を考慮していないので、補助金を参入した場合は約半分の期間になるが、いずれにしても、自然エネルギー利用システムを導入する場合は地域の気候などを考慮する必要がある。

■おわりに

言うまでもなく、省エネルギー化も低CO₂化も喫緊の課題である。特に、運用時の対策を考えて省エネシステムを導入する場合、費用対効果を十分に考慮する必要がある。ある対策の償却期間が建物のライフサイクルより長期間に及ぶ場合は、その導入に慎重になるべきである。建築の運用においては、規模に関わらず冷暖房が必要であることから、ZEB(ネット・ゼロ・エネルギー・ビル)を目指すことは大変難しいことではあるが、最終目標と認識して不断の努力をすべきであろう。

(かきつば なおし)

参考文献

- 1) 改正 省エネ法の概要 2010、経済産業省資源エネルギー庁
- 2) 改正省エネルギー法関連情報【住宅・建築物関係】：http://www.mlit.go.jp/jutakukentiku/house/jutakukentiku_house_tk4_000005.html、国土交通省
- 3) EDMC/エネルギー・経済統計要覧 2011年度版
- 4) 山北康晃、垣鏑 直、大学のエネルギー管理に関する調査研究、人間と生活環境、17 (2)：pp.89-95、2010
- 5) 下田吉之ほか、中小規模オフィスビルの特徴とエネルギー消費 (1) 中小規模オフィスビルの特徴、空気調和衛生工学、86 (1)：pp.3-6、2012
- 6) 猪俣得臣、清宮仁、中小ビルの温暖化防止対策 2010-2008年度報告から2年その後の中小ビルの動きとテナント意識、日本環境管理学会大会2010、学術講演梗概集、第23回研究発表会、pp.97-110、2011
- 7) 省エネ・低CO₂化の費用対効果の算定、日建設計(株)
- 8) 垣鏑 直ほか、薄層屋上緑化ユニットの熱的性能に関する実験的研究、日本建築学会環境系論文集、第578号、pp.79-84、2004
- 9) 溝口忠ほか、残り湯を用いた床暖房システムの実用化に関する実験 (その2)、日本建築学会大会学術講演梗概集、pp.587-588、2002
- 10) 伊藤直之、住宅用太陽エネルギーシステムの償却年数の算定、名城大学理工学部環境創造学科卒業研究、2008

表4 省エネ・低CO₂対策の費用対効果 【資料提供：(株)日建設計】

削減手法		投資額 (万円)	エネルギー削減額 (万円/年)	投資回収年数 (年)	CO ₂ 削減率(%)
自然エネルギー利用	昼光利用	37	17	2	3.1
	太陽光発電	2,300	25	94	4.5
	光ダクト	1,600	19	88	2.8
	地中熱利用	1,000	27	37	2.5
エネルギー資源の有効利用	照明制御	57	26	2	4.7
	高効率熱源	165	45	4	4.1
	パーソナル空調	675	87	8	7.2
運用による省エネルギー	クールビズなど	0	22	0	2
	自然換気など	0	22	0	2

建築・設備の設計 におけるZEB

(株)安井建築設計事務所
設備部

福谷 周

1996年 株式会社安井建築設計事務所入社。
大阪事務所設備部。
現在、大阪事務所設備部設備主事。

参考文献

- 1) 経済産業省 ZEBの実現と展開に関する研究会「ZEBの実現と展開について」
- 2) 財省エネルギーセンターホームページ
http://www.eccj.or.jp/office_bldg/01.html
- 3) (社)空気調和衛生工学会編「都市ガスによる
コージェネレーションシステム計画・設計
と評価」

建築におけるZEBは、高断熱・日射遮蔽によるエネルギー散逸の防止と、自然エネルギー・未利用エネルギーを活用するパッシブ建築に、エネルギーの高効率利用など様々なアクティブ技術を組み合わせて消費エネルギーを最小化し、太陽光発電に代表される再生可能な創エネルギーにより、その消費エネルギーをまかなうことにより実現される。

経済産業省によるZEBの実現と展開に関する研究会¹⁾によれば、約5,000㎡のオフィスビルで2,000MJ/㎡/年のエネルギー消費を想定した場合、様々な省エネ技術により75%程度の省エネ化を図り、残り25%を創エネルギーでまかなうことでZEB化が実現可能と試算している(総論2 p.22参照)。ただしこれで完全にZEBとなるのは3階建て以下の低層ビルであり、高層ビルについてはより一層の省エネ化が必要となる。

ここでは、ZEBを構成する要素のうち、消費エネルギーの最小化の部分について、現在行われている取り組みについて紹介したい。

■パッシブ建築

オフィスビルにおいて、年間エネルギー消費の60%程度を消費する空調・照明エネルギー²⁾の削減は、ZEB実現の大きな割合を占める。まずは、空調や人工照明に頼る量を出来るだけ小さくするパッシブ建築が必要となる。

空調に用いられる自然エネルギー利用として、自然換気、外気冷房、ナイトパーズなどがある。ナイトパーズとは温度の低い夜間の外気で換気し、躯体や什器など室内に蓄積された熱を取り除き、翌日の冷房の立ち上がり負荷を減らすという省エネの手法である。

自然採光の技術としては、単に透明なファサードとするのではなく、庇・ルーバーまたは太陽高度と日射量に応じて自動制御されたブラインドと照度センサーによる照明減光制御と組み合わせることで、最大限の効果を発揮することが出来る。また、奥行き深いインテリアゾーンにも昼光を導く手法として、光庭や光ダクト、高層建物のボイド空間に適した太陽光追尾採光装置などがある。

以上はパッシブ建築の自然を取り入れる側面であるが、夏期冬期は逆に外界の影響を遮断した方が省エネとなる場合が多い。ガラス

などの開口部を減らし、高断熱な壁で建物を形成することが有効ではあるが、自然採光・自然通風といった自然エネルギー利用が難しくなる。また、眺望や開放感といった利用者のニーズもあり、透明感の高い建築が好まれる傾向もある。それら相反する要求を解決する手段としてダブルスキンファサードの建築が増えてきている。ダブルスキンのメリットとして、アウターガラスとインナーガラスの間に設置されたブラインドにより日射の侵入を防ぎ、ブラインドが吸収した熱をダブルスキン内部の自然通風によって取り除くことで、ブラインドの熱の再放熱が室内に侵入することを防ぐことができる。また、高層ビルにおいては窓の開閉による換気は、風速や安全面から難しいが、ダブルスキンによって穏やかな風速で安全に自然換気が可能である。従来のダブルスキンは、内部にメンテナンスのために人が入れるだけの奥行きが必要であったため、経済性や有効スペース確保の点から採用が少なかったが、近年ではダブルスキンシステムに必要な部材を一体としたコンパクトな製品(写真1、2)が出てきていることも、採用が増えている一因である。



写真1
奥行き260mmのダブルスキン：インナー側はLow-eペアガラス。ガラス面横に縦型換気ガラリを設置



写真2
ダブルスキン：メンテナンス時のインナーガラスが開く

パッシブ建築のカテゴリーではないかもしれないが、未利用エネルギーの利用としては、地中熱利用も脚光を浴びつつある。これは、地中や地下水の温度が年間を通して15℃程度で一定していることを利用したものである。地中熱の利用形態としては、地中の熱と熱交換して直接利用する方式と、地下水などを汲み上げてヒートポンプ利用する方式があり、建物の設置環境や用途などにより使い分けられている。特に、構造として必要な杭の中にパイプを挿入して利用する杭採熱方式は、比較的安価に構築出来る方式である（図1）。

同じく未利用エネルギーの利用としては、都市廃熱利用がある。中でも下水熱は、年間を通じて安定的な供給を見込める。エネルギーの面的利用が出来れば、都市のZEBに貢献することが可能となる。

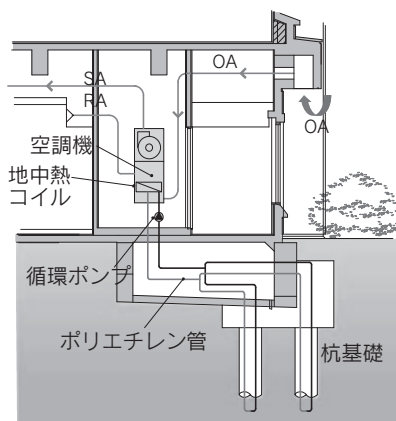


図1 杭を用いた地中熱利用

■エネルギーの高効率利用－空調

パッシブ建築でまかないきれない部分は、アクティブな省エネ技術で補う必要がある。空調の省エネとして、まず高効率機器の採用があげられる。特にZEBにおいては部分負荷効率の高い機器が適している。一般的に夏場のピーク負荷を処理する能力をもった機種が設置されるが、実際にそのような最大能力が必要な時間はわずかであり、事務所ビルなどでは部分負荷40%以下の状態が、空調運転時間の約50%を占めるといわれている³⁾。例えば、通常のターボ冷凍機のコピー（成績係数:消費エネルギーに対する冷却・加熱能力の比）は定格運転時に6程度であるが、冷却水温度が低ければ部分負荷時のCOPが20以上となる機種も出てきている。

潜熱分離空調という考え方もこれからの主流になってくると思われる。一般的な空調で

は、冷温水や冷媒との熱交換を行うコイルにて空気を冷却すると同時に結露を発生させて除湿させる。そのため冷水温度や冷媒の蒸発温度を低く設定しなければならず、機器を最高効率で運転させることが出来ない。潜熱分離空調は、温度と湿度を別々にコントロールするという発想であり、温度コントロールにはそれほど低い温度の冷水や冷媒蒸発温度は必要ないことから、効率の高い運転が可能である。また、地中熱などの温度ポテンシャルの低い熱源も直接空調に利用が可能となる。潜熱分離空調を実現するのが潜熱（湿度）処理技術である。従来の冷却除湿でなく、乾燥剤を用いて吸着（収着）させ、排熱で再び乾燥させることで低消費エネルギーな除湿が可能となる。（図2）

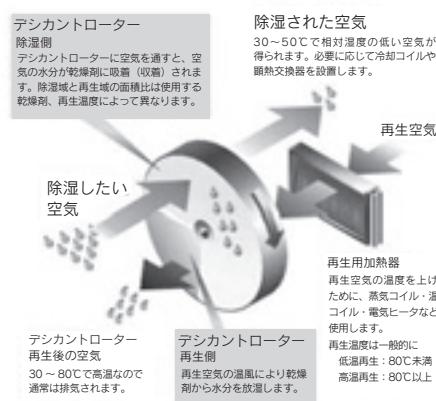


図2 潜熱処理のサイクル模式図（出典：新晃工業）

■エネルギーの高効率利用－照明

照明における省エネはLEDに代表される高効率器具の採用とタスク&アンビエント照明があげられる。タスク&アンビエント照明は、従来の室全体を均一な作業環境照度に保つ照明方式ではなく、作業に必要な照度はタスク照明で確保し、室全体のアンビエント照明（一般的に天井面に設置する全般照明）を抑えることで省エネ化を図る手法である。タスク照明は光源と作業面が近いので照明効率が高く、アンビエント照明は昼光利用を活用しやすい。人感センサーやIDカードなどと組み合わせることにより、アンビエント照明の減光制御やタスク照明の消し忘れ防止なども採用可能な技術である。

照明の省エネについて違ったアプローチが、空間の明るさ感評価指標Fue（フー）である。現在の床面照度分布だけで照明設計を行うと、実際に人が感じる室の明るさ感と異なった結

果となる場合がある。これに対しFueは天井や壁の明るさなども評価し、人の感覚に近い評価指標である。特にアンビエント照明の設計においては、演出したい明るさ感に必要な最小限の照明設計を行うことができるため、省エネに貢献することが可能である。

■OA機器の省エネ

低消費エネルギーのOA機器を選定することはもちろんだが、ZEB化を図るのであれば、クラウド化は魅力的である。クラウド化によりOA機器のエネルギー消費とそれに伴う発熱（＝空調エネルギー消費）の一部はデータセンターに移り、外気冷房を最大限に利用できる環境に立地されたデータセンターにおいて高効率に負荷処理されることで、日本あるいは世界全体でのZEB化に向けた取り組みと言えるであろう。

■ZEBに必要なもの

個々の要素技術を紹介してきたが、ZEBに向けてはさらに、要素技術の全体最適化を行う統合制御、エネルギーの見える化、変化する運用に合わせたチューニング、ワークスタイルを含む利用者の意識改革など行っていく必要がある。

個々の建物でZEB化を図るのは明快であるが、エネルギー消費の大部分を占める都心部の建築物においては、オンサイトでのZEBには一定の限界がある。中高層ビルは必要な太陽光発電パネルを設置するだけの屋上面積がなく、隣接ビルの日陰の影響も受けやすい。また、エネルギー消費の大きい用途（商業・病院など）と一般的な事務所ビルと同等にZEB化を求めることも難しいであろう。よって現実的には、個々の建築（点）は可能な限りの省エネ化を図り、都市（面）での相互融通により全体ZEBを図る、エネルギーの面的利用が不可欠と言われている。

経済性なども考慮すれば、ZEBの実現には各種機器の大幅な省エネ化が不可欠であり、これらの技術進歩が達成されるのは2030年頃と見込まれている¹⁾。そのため、現時点での建築で重要なのは、20年後に最先端技術を導入できるようなパッシブなスケルトンと思われる。（ふくたに ひろし）

ゼネコン設計による ZEBの仕組みづくり

鹿島建設(株)建築設計本部
設備設計統括グループ
統括グループリーダー

平岡雅哉

1959年 愛知県名古屋生まれ。
1983年 名古屋大学工学部建築学科卒業。
1983年 鹿島建設株式会社入社 建築設計本部
設備設計部。
1987年 大阪支店 建築設計部。
1991年 建築設計本部。
現在 設備設計統括グループ 統括グループ
リーダー。
「小倉駅ビル」、「汐留タワー」、「鹿島赤坂別
館」空気調和・衛生工学会技術賞受賞。

■ZEB化を軸とするサステナブル建築への取り組み

鹿島では、温暖化防止や我が国のエネルギー問題の解決に貢献する高度な省エネを目指すZEB（ゼロエネルギービル）実現に向けた取り組みを率先して実施し、「2020年までに設計施工のリーディングプロジェクトでZEBを実現する」という中期的な目標を定めている。図1に示したとおり、50%のCO₂削減を目標とした鹿島技術研究所の研究オフィスをローコストで実現し、また、既存建物へ広く適用可能な汎用技術によりCO₂50%削減を目指した省エネ改修を既存施設「鹿島KIビル」において実施した。^{※1}今後も更なるスパイラルアップを行っていく予定である。大規模高密度な建物でのZEBの実現には、まだ大きなハードルがあるが、設備機器の技術革新やそれらの統合、再生可能エネルギーの複合的な利用、さらに空間の使い方・ワークスタイルなどの提案まで発展させることで達成可能と考えている。

また、鹿島では、設計施工の全ての建物でCASBEE（建築環境総合性能評価システム）により評価し、高い環境性能（Aランク以上）の実現を目指し着実な成果を挙げている。鹿島技術研究所の研究オフィスをリーディングプロジェクトとして先進的な取り組みを実施し、CASBEEの最高レベルSランク、BEE値（建築物の環境効率）として8.3という最高レベルの第三者認証を取得している。

※1 新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）の「省エネルギー革新技術開発事業（電力需給緊急対策）」の実証研究として実施

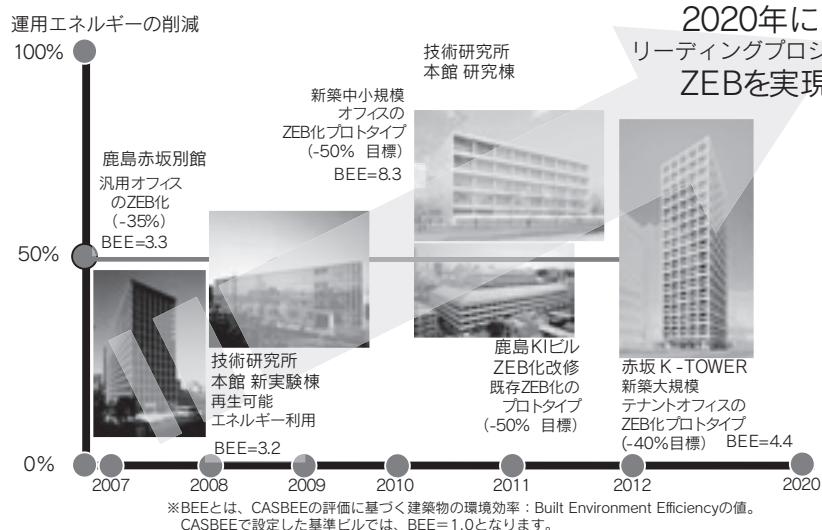


図1 鹿島のZEBへの取り組み

■ZEB4つのカテゴリー

ZEB実現のためには、これまでの

- ①建物や設備のエコ・デザインによる省エネルギーの積極的推進
- ②建物を利用する人のエコ・ライフスタイル、エコ・ワークスタイルを考え、それを実現できるような工夫を行っていくこと
- ③運用開始後のモニタリング・適正な運用と改善などを通じて実効ある省エネルギー管理を実施していくこと
- ④太陽光発電などの再生可能エネルギーを可能な限り利用する

など段階的な取り組みが重要となっている。エコワークスタイルについては、建物利用者の理解など関係者の合意形成を図ることが重要であるものの、東日本大震災後の節電を契機に省エネルギー運用の素地が整いつつある。

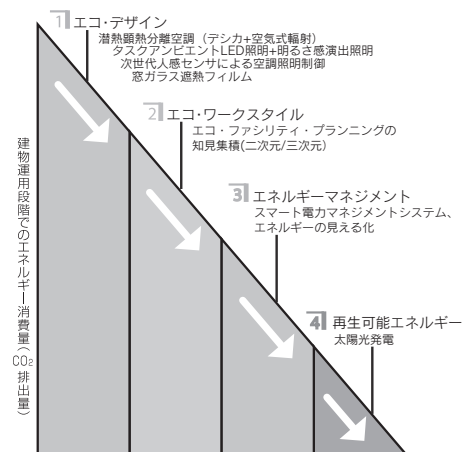


図2 鹿島におけるZEB現実に向けての取り組みの考え方

■鹿島技術研究所本館研究棟での実践

鹿島技術研究所本館研究棟は、調布市飛田給に建つ、鹿島技術研究所の研究オフィスであり、地上5階、地下1階、延床面積8,812㎡の建物である。

鉄筋コンクリート構造で、フルフラットスラブ構造を採用、施工性にも配慮しつつ徹底したローコスト化と環境負荷の低減を目指し、居住性能を確保しながら、ダクト、天井、OAフロア、さらにはパラペットなどをなくすことを試みている。それにより生じる技術的課題を解決し、階高3.5mながら天井高3mの快適なオフィスが実現した。

庇による日射制御など負荷の低減を図る一方、研究者のワークスタイルの分析を基に、タスク&アンビエント空調・照明の適用等により高い環境性能を達成（PAL193、ERR38.6、CASBEEのBEE値8.3）となった。

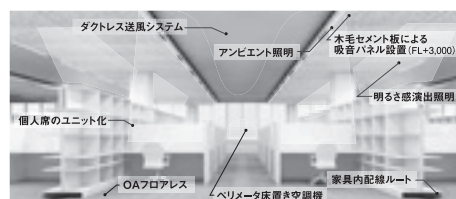


図3 建築概要を徹底して機能化した基準階ワークスペース

■徹底的なそぎ落としによる環境性能

基準階オフィスは、最新のシミュレーション技術を用いて開放的な空間と省エネの両立を実現した。

空調はコアンダ効果による「ダクトレス空調システム」を開発し、搬送エネルギーの削減に寄与している。気流ルートを阻害しないように配置された木毛セメント板は、音・空気・視環境を調整する役割を果たしている。

照明では書棚上部から天井に照射する間接照明を中心としている。従来の照度設計によらず、輝度シミュレーションと明るさ感評価を活用した結果、一般オフィスと比較すると約半分の照度（300lx）でありながら同程度の明るさ感が確保され、照明電力の30%低減が見込まれる。

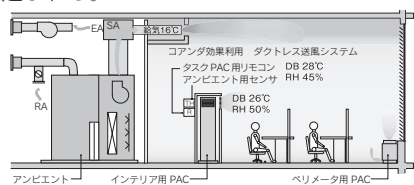


図4 コアンダ効果を利用したダクトレス空調システム

■賃貸ビルとして最高レベルの

「赤坂K-TOWER」の環境配慮設計

「赤坂K-TOWER」は、赤坂見附の新たなランドマークとなることを目指した、高さ約160m、地上30階建、賃貸オフィス、賃貸住宅及び店舗からなる超高層ビルである。最新の建築技術を結集し、次世代の超高層建築に求められる高度な環境性能、安全性、快適性、機能性の実現を目指した。アウトフレーム構造の組柱・梁による庇効果と超高性能ガラスにより、環境負荷低減と快適な居住内環境を両立させている。



写真1 外装アウトフレーム

ハード・ソフト両面からさまざまな環境配慮技術を採用し、賃貸ビルとしては最高レベルの省エネ省CO₂対策を実施した。年間直達日射の室内への侵入を75%カットするアウトフレーム構造体の庇効果、超高性能Low-Eペアガラスとブラインド制御システムの採用による空調負荷の低減、CO₂排出量の最小化を目指した高効率熱源最適制御システムの導入、マルチエアコンとセントラル空調システムの連携制御をはかる「マルチ・アドバンスシステム」など、さまざまな環境配慮技術を導入した結果、一般のオフィスビルと比べ40%程度の省エネ省CO₂を実現する環境にやさしい建物となっている。国土交通省の平成20年度住宅・建築物省CO₂推進モデル事業に採択されるとともに、CASBEE2010新築でスコア＝Sランク、BEE値＝4.4の第三者認証を取得している。

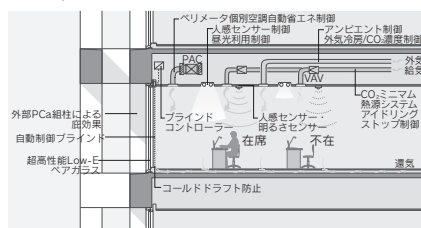


図5 省エネの先端技術でCO₂排出量を40%削減

■「鹿島KIビル」ZEB化改修実証試験

東京都条例や改正省エネ法により建築物のCO₂排出量への規制が強化され、CO₂削減は緊急の課題となってきている。鹿島では自社新築物件を中心に環境配慮建築のモデル化を推進してきたが、ストック重視の視点から既存ビルの省CO₂化の技術開発が求められている。1989年竣工のKIビルでは、2011年夏に居ながら短工期を前提に、ZEB化リニューアルを実施。省CO₂化のリニューアル・パッケージとして、現在実証試験を継続している。

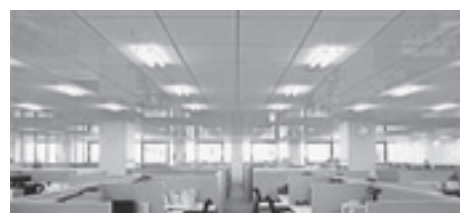
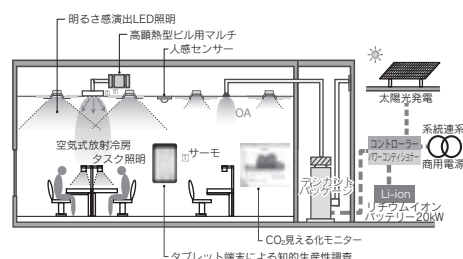


写真2 ZEB化リニューアル後のKIビル6階内観

本計画は、KIビル6階のフロア半分を使った既存オフィスビルの省エネルギー・CO₂削減を目指したリニューアル実証試験という位置付けである。改修前と比較して運用時CO₂排出量50%削減を目標に検証を重ねている。

当初は既存ビルに適用可能な低炭素技術を開発することからスタートしたが、震災がありBCP技術に対しても適用した。省エネだけでなくエネルギー供給リスクに対する不安と、節電対策に関心が移っていることから、オフィス環境を維持しながら、電力消費量の最小化に向け太陽光発電とリチウムイオンバッテリーのスマート充放電システムの基礎技術も適用した。

（ひらおか まさや）



〔KIビルZEB化リニューアルのシステムイメージ〕

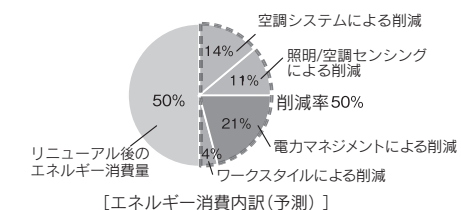


図6 CO₂排出量50%削減を目標としたリニューアル適用技術の概要



大阪ガス北部事業所外観

各論 3

省エネに関する意識・行動分析に基づいたオフィスビルの改修

—大阪ガス北部事業所低炭素化改修工事—

大阪ガス(株)エンジニアリング部
土木建築チーム

植田浩文

1973年 奈良県生まれ。
1997年 大阪大学工学部建築工学科卒業。
1999年 大阪大学大学院工学研究科建築工学専攻終了。
同年 大阪ガス株式会社入社。技術部配属。
現在、エンジニアリング部土木建築チーム副課長。

参考文献

※大阪ガス行動観察研究所 HP <http://www.kansatsu.jp/>
※上野剛、中野幸夫、オフィスビルでの省エネルギー行動に関することwebアンケート調査、(日本建築学会講演梗概 2008 pp.425～426)

■ 1. ZEBに向けた新しい取り組み

「ZEBの実現と展開に関する研究会」(経済産業省)の報告書が公表されて以降、建築環境やエネルギーの関係者がネット・ゼロエネルギービルを共通の目標として捉え始めた。このネット・ゼロエネルギービルは野心的な目標であり、その実現のためにはこれまでの建築、設備側からのアプローチだけではなく、人間の省エネ行動(ワークスタイル・ライフスタイルの見直し)を取り入れた対策も必要となる。

一方で大阪ガスでは過去より「グリーンガスピル活動」として自社ビルをフィールドに、その新築や改修を機会としてさまざまな省エネ対策に取り組んできている。この中で大阪ガス北部事業所(写真)は、築30年を経過し、空調を中心とした設備改修を予定していた。そこで今回はグリーンガスピル活動の一環として、北部事業所において省エネ行動を利用した改修を計画することとした。

本稿では、北部事業所の改修計画とそのプロセスについて概説する。

■ 2. 北部事業所および改修計画の概要

北部事業所(1979年竣工)は、大阪府高槻市にある延床面積約6,000㎡5階建ての自社オフィスビルで、経年による大規模な設備改修を計画していた。改修計画は、既存のCGSを活かしながら再生可能エネルギー利用機器、

および先進機器の導入を基本とし、太陽光発電設備、太陽熱集熱器(ソーラークーリング)、さらには省エネ行動観察により導かれた「IP電話の在室検知機能を用いた省エネ制御」、「コミュニケーションできるBEMS」、「クーリングルーム」などを計画した(図1)。

改修工事は平成24年6月の完了を予定しており、これにより28%のCO₂削減を見込んでいる。なお、この事業は国土交通省平成22年度(第2回)住宅・建築物省CO₂先導事業に採択されているものである。

■ 3. 行動観察と省エネ改修計画

本事業では行動科学の観点からのオフィスビルの省エネ対策を導き出し、それを活かした省エネ改修を計画している。優れた省エネルギー性能をもつ建築・設備システムや高効率機器はそれだけでも効果を得ることができるが、入居者行動が織り込まれたシステムであればより大きな効果が期待できる。またオフィスの室内環境の程度は入居組織の文化や集団心理によるところが大きく、ここを掘り起こせば効果的な改修ができると思われる。そこで今回はオフィスビルの改修計画に省エネ行動を活かすため、社内組織である行動観察研究所に調査を依頼した。

行動観察はこれまで「商品開発」や「オフィスの生産性向上」、「店舗・ショールームの生産性向上」などに成果をあげてきているマーケティングの手法である。簡単に言うと、

■ 行動観察に基づき導き出した省CO₂対策

- ☐ IP電話の在室検知機能利用の省エネ制御
- ☐ 在室者参加型温度設定制御と双方向情報共有システム(コミュニケーションできるBEMS)
- ☐ クーリングルームの設置

■ ベースとなる省CO₂手法

- ☐ 空調対策(VAV、外気冷房)
- ☐ 照明対策(高効率照明、調光制御)
- ☐ 外皮負荷対策(高性能窓ガラスへの入替え)

■ 再生可能エネルギー、省エネルギー機器利用オンサイト発電システム

- ☐ 太陽光発電設備
- ☐ 燃料電池(エネファーム)
- ☐ 発電機能付GHP(ハイパワーエクスセル)
- ☐ ガスコージェネレーション

■ 再生可能エネルギー、省エネルギー機器利用熱エネルギーシステム

- ☐ ガスコージェネレーション
- ☐ 太陽熱利用空調(ソーラークーリングシステム)

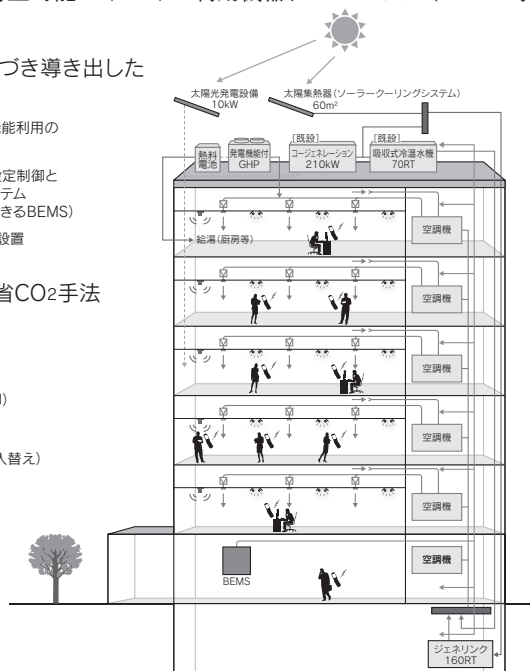


図1 北部事業所改修全体概要

サービスに関係する人間の潜在意識をその行動から読み取り、サービスの改善につなげるというものである。

■ 4. 省エネ行動観察の実行

今回は空調環境（室内温度）に反応する入居者の行動を中心に観察した。そして以下の手順で省エネ省CO₂対策を導出した。

①行動観察の実行

入居者行動の観察（インタビュー、アンケート）を通して空調環境の実態を把握する。

②入居者の省エネ行動を阻害する要因（課題の本質）の抽出。

観察された入居者行動の実態に対して、課題の本質を抽出する。

③課題に対する解決策の方向性の導出。

④省エネ省CO₂対策手法の提案。

具体的には、設定温度の緩和（28℃空調）というのがワークスタイル側の省エネ対策の代表のひとつであるが、空調に関する人間の反応行動をより顕著にするために盛夏日に空調設定温度を普段より高めに設定し、終日運用した。そしてその間（9：00～20：00）、行動観察研究所員により入居者の行動を観察した。

4-1 観察結果概要

当日観察された実態（ファクト）およびインタビュー・アンケートの結果について特徴的な部分を記す。

①オフィス内行動観察結果

- ・朝夕には在館者が多く、昼間は少なくなるなど時間帯によりフロア内人数が変化する。
- ・外勤者の帰社時間帯に小型扇風機稼働率が上昇する一方で、昼間の女性は冷えており、ブランケットをかける者もいた。
- ・個人で管理できるPC電源や小型扇風機など離席時でも電源を切らない者がいた。
- ・ごみの分別などはポスターなどで明確に説明されており、行動も徹底されていた。

②インタビュー結果

- ・ビル管理者は入居者の状況が直接わからず、空調設定温度は安全側に偏ってしまう。
- ・それに対するフィードバックを受ける機会がなく判断に困ることがある。
- ・内勤者、外勤者とも互いの温冷感に気遣っている。
- ・入居者は、自分はやってもいいと思ってい

るが他人への気遣いやきっかけが無いことから省エネ行動に移せていない場合がある。

これらの実態から、課題の本質が、個人の温冷感に違いがあるものの、ビル設備管理者も室内の実態をつかめず、特定の属性の方に空調環境が合わせられていることがわかった。

また、入居者は省エネへの意識はあるが、行動に移すにはきっかけが必要であることがわかった。

4-2 行動観察のまとめと導入したシステム

省エネ行動観察により課題の本質や解決の方向性について明らかになった。これに基づき全てが本改修工事で対応できるわけではないが、以下のとおり特徴的なものについては導入が計画できたと思われる（図2）。

・IP電話の在室検知機能を用いた省エネ制御

在室者が携帯しているIP（Internet Protocol）電話のアドレスを室内各所のアンテナで取得し、連動するデータベース（年代・性別など）を用いてエリアごとの空調温度設定制御に反映させる。どのような人がどのエリアにいるかがわかるため、過度な換気や空調温度設定とならず省CO₂効果が期待できる。

・コミュニケーションできるBEMS「BICS（Building Interactive Communication System）」

これまで主にビル管理者がエネルギー管理に用いていたBEMSを入居者とのコミュニケーションツールとしても活用する。ビル管理者は在室者参加型温度設定制御により入居者が申告する温冷感を確認し、過度な空調を避けることができる。またオフィス入居者はビル管理者からエネルギー、CO₂排出量に関するデータや目標達成状況、目標達成に向けた改善策の提案を受けることにより、省エネに対する関心を高め、実践を容易にすることができる。

・クーリングルーム

一時的に滞在できる冷却室を設け、夏場に

外勤者が帰社した際に、この室で代謝量を下げる。これにより、外勤者が外出先から持ち込んだ温冷感によって、オフィス全体の空調温度を下げることを回避する。

■ 5. 省エネ行動観察と省エネ設計

今回は省エネ行動を設計に反映させるために、そのプロセスの中で行動観察を用いた初めてのトライアルである。行動観察は、通常は商品開発や生産性、サービスの向上に用いられる手法であるため、設備改修に用いることについては手探りの部分も多く、実態の分析や課題の本質の抽出、解決策の導出などブレインストーミングに多くの時間を使った。その中で我々が潜在的に考えていたオフィスビル省エネ対策における問題点や課題と解決の方向性が論理的に明確になり、手持ちの省エネ策をつき合わせて、それを結び付けていくことにより解決策が生まれた。行動観察を実施していなければ、改修の内容は再生可能エネルギーや先進機器の導入などハード的な先進性のみとどまったと思われる。

北部事業所で観察されたことは、いくつかのオフィスで当てはまることであろうし、また異なる組織文化のオフィスでは異なった種類の課題と解決策と対策手法が創出されるであろう。今後、省エネ行動観察がより洗練されれば、設計プロセスのほかに、意思決定ツールとしても使えるものになると期待できる。

本事業の設計にあたっては、株式会社日建設計殿に多大なるご協力をいただきました。また運用開始後に予定している検証計画の作成には、日建設計殿ならびに立命館大学近本教授にもご指導を賜っております。ここに感謝の意を記します。（うえだ ひろぶみ）

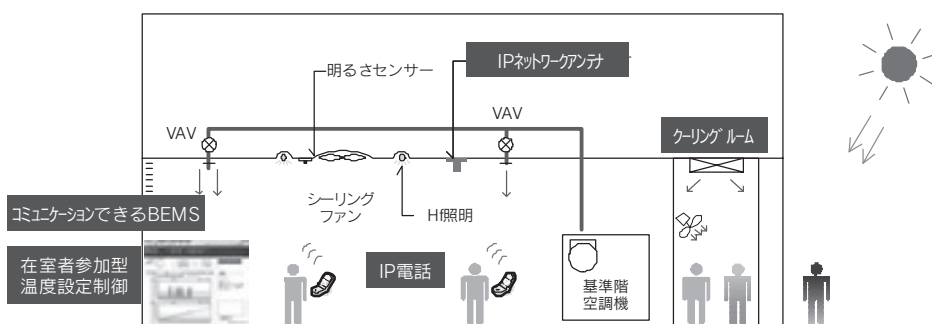


図2 行動観察により導き出された省エネ対策概要

東日本大震災とZEB

(ネット・ゼロ・エネルギー・ビルディング)

関西大学環境都市工学部建築学科
専任講師
博士(工学)

宮崎ひろ志

1959年 兵庫県神戸市生まれ。
1982年 神戸大学工学部環境計画学科卒業。
兵庫県建築職、兵庫県立人と自然の博物館研究員、姫路工業大学自然・環境科学研究所助手、兵庫県立大学講師を経て、2007年4月より現職。
専門分野：都市環境計画、リモートセンシング、建築熱環境設計、

■はじめに

2009年11月、経済産業省は、「ネット・ゼロ・エネルギー・ビル（ZEB）」の実現と展開に向けて、具体的な道筋を検討するため、「ZEBの実現と展開に関する研究会」を発足させ、建築物のZEB化に向けた新たなビジョンの提案、課題やその対応策などの提言を報告書にまとめ、発表した。

背景には、地球環境問題などの深刻化に対して国・業界としての対応策を示すことは当然として、環境ビジネス振興、すなわち建設業界が既に国際的な競争の中にあることへの対策という性格も重要であった。厳しい国際競争の中にあって、将来にわたり確固たる地位を確保するためには、絶え間ない技術的改革・経営努力が求められる。ZEBはグローバル経済の中において、我が国の建設業界が到達すべき短・中期的な技術目標としても位置付けられたものであった。

ところで東日本大震災とその後のエネルギー需給逼迫を受け、このテーマはさらなる展開が期待されている。ここでは改めてその紹介、新たな意義、課題などについて考察したい。

■ZEBとは

ZEBとは、経済産業省研究会の報告書から引用すると『建築物における一次エネルギー消費量を、建築物・設備の省エネ性能の向上、エネルギーの面的利用、オンサイトでの再生可能エネルギーの活用等により削減し、年間での一次エネルギー消費量が正味（ネット）でゼロ又は概ねゼロとなる建築物』と定義されている。

ZEBは“Zero Energy Building”の頭文字を取ったものであるが、冒頭のとおりに“Net（正味）”という言葉が、実はその前に隠れている。同様に、引用した定義には冒頭部分に『運用時における』という言葉も隠れている。すでに触れたように、ZEBは短・中期的目標である。長期的な目標としては、『建設から運用、廃棄に至るまで、グロスでゼロエネルギー以上』を目指しているのだが、その途上にある中間目標である。

■高い目標設定

ハードルとしてはかなり高く設定されている。まず、報告書ではZEBの「E」は、「エミッション」ではなく「エネルギー」と明記された。これにより目指すところは遥かに高くなったと言える。なぜなら、フランスや3.11以前の日本では、原子力エネルギーによる発電で、電気エネルギーそのものをゼロ・エミッション化することも可能であった。つまりゼロ・エミッション・ビルディングは使用するエネルギーがカーボンフリーであれば、その目標を比較的容易に達成できた。但し、再生可能エネルギーの利用分については、エネルギー消費削減分として算入が認められている。「E」は「エネルギー」としたこと、また再生可能エネルギーの扱いは、調達電源への依存軽減、冗長性確保という視点でも正しい選択、意義のある目標であったと言える。

2つ目に、対象を非住宅建築物としている。住宅の平均的なエネルギー消費原単位は500[MJ/m²/年]程度であるのに対して、業務ビルのそれは2400[MJ/m²/年]と大きい。これをゼロにするのは非常に困難である。トップランナー育成に向け、3年後の現在でも有効な目標である。

3つ目にハードルを高くしているのは、ZEBをオンサイトでの措置だけで実現すると規定していることである。つまり敷地外からの再生可能エネルギー導入など、オフサイトでの措置を持ち込まずにZEBを実現しようと提案している。こちらもただし書きがあって、建物間エネルギー融通などエネルギーの面的利用は可、となっている。当初は「大胆な決断」と思っていたが、3.11以降は、BCP（Business Continuity Plan—事業継続計画）、LCP（Life Continuity Power—家庭の減災計画）への関心の高まりを背景に、今や当たり前の感もある。

■ZEB達成のための技術基盤

ZEB達成に向けたロードマップの中で、達成時における建設業界の姿は、知識と技術を集約した生産性の高い産業として描かれている。その改革を担うのは、①エコロジー設計技術の向上②エネルギー制御（マネジメント）技術の向上—のふたつのアプローチによってパッシブ

とアクティブの融合を図り、これに加えて運用時の努力を重ねることによってZEBの実現が達成されるとしている。以下、それぞれの技術基盤について、また課題について述べる。

■道筋の見えないエコロジー設計技術の向上策

現在の住宅を除く建築物の省エネ基準については、断熱などの建物外皮性能基準「年間熱負荷係数（Perimeter Annual Load：PAL）」と、建築設備省エネ性能基準である「設備システムエネルギー消費係数（Coefficient of Energy Consumption：CEC）」の二本立ての指標構成となっている。これは非住宅建築物環境性能の底上げを目的としたものとして1980年にスタートし、2度、基準見直し・強化を受けて現在に至っている。

報告書の中のZEB達成のための技術基盤、二本柱のひとつ、設計技術の向上に関する記述は意外と地味である。地道にPALとCECの評価基準を使って省エネ設計技術を研鑽する一方で、高度なシミュレーション導入を図る程度の提案に留まっている。CASBEE（建築環境総合性能評価システム）も同様だが、全体として設備設計という枠組みに引きこもっている印象で、底上げレベルからトップランナーレベルへのステップアップする道筋がまだハッキリしない。総合的視野を持った専門家の育成は、建築士法施行から進化を止めている建築教育の課題としても受け止めたい。

■エネルギー制御（マネジメント）のねらいと課題

一方、ZEB達成に向けたロードマップでは、IT産業・エネルギー産業など、飛躍的に発展しつつある情報と制御の高度な技術分野を活かして、新たにエネルギー制御技術を確立し、ZEBを実現しようと提案している。

ZEBが検討されていた2009年は、家庭用エネルギーマネジメント分野に米国のグーグル、マイクロソフトなどIT産業の雄が相次いで参入することが伝えられ、エネルギーマネジメントが新たなビジネスモデルとして話題を呼んでいた。その後、両者とも2011年には相次いでこの分野から撤退してしまった。その理由は、家電製品のスマート化が進んでいない

現状と、家電メーカーをネットで制御するという環境整備が実現する目処が見えないことを挙げている。

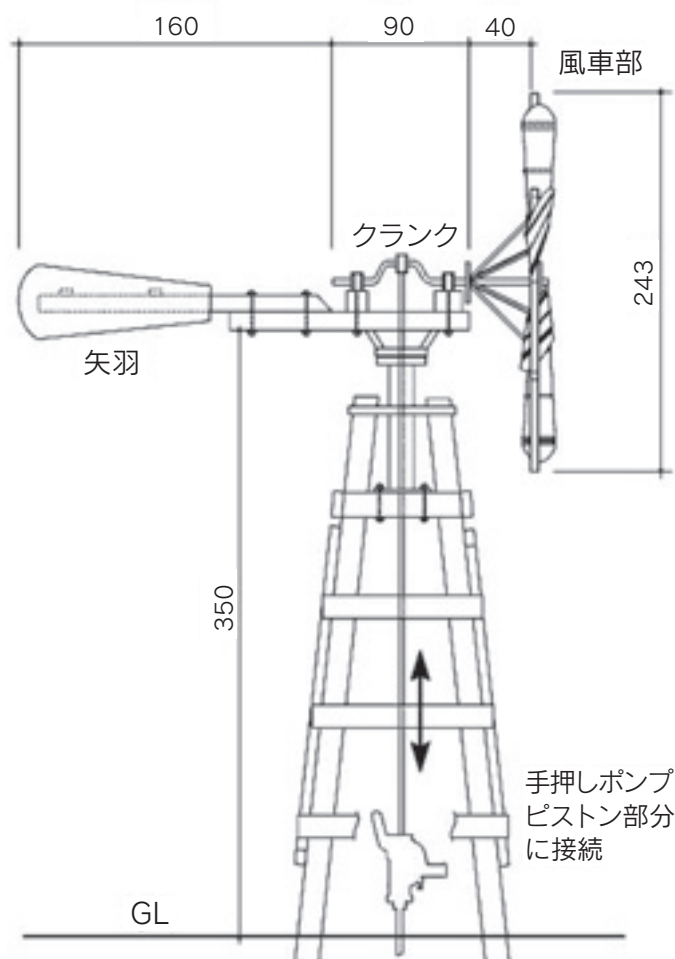
昨年私達の調査でも、いま注目されるBEMSは、情報は伝達するけれども判断支援など制御システムとしては不十分ではないかという課題が見えてきたところである。知識集約型に留まらず、知識の知恵化・制御技術集約型のシステムへと、進化を望みたい。

■ZEBの今日的意義

今夏、曜日・時間帯に応じて電気料金の基本単価が変動する「ダイナミック・プライシング（価格変動設定）」の導入が検討されている。ピークカットの諸技術・システムは、新たな付加価値を得て、「デマンドレスポンス（需要応答）・ビジネス」と呼ばれるなど、注目されるようになった。状況は大きく変化しつつある。

経済産業省の研究会では、ZEB実現については2030年頃を目標年次としていた。ZEBの実現は温暖化防止というグローバルなベネフィットを目指すものの、コスト的には常にイニシャルとランニングの微妙なバランスが求められていた。「技術的には可能だが、コストが実現を妨げている」という締め言葉は、さながら黄門様の印籠のようであった。

ところが3.11以降、エネルギー削減への社会的要請の高まり、経済性・既存障壁の大胆な見直しなど、環境が激変した。これによりZEB導入によるオーナー自身、地域社会といったローカルなベネフィットが増大し、コストをめぐる状況も大きく変わってしまった。印籠のご威光も多少変化があったのではないだろうか。ともかく今回は東日本発の「維新」でZEBが息を吹き返し、ZEBへの「一番槍の功」が一際大きくなったことは喜ばしいことである。（みやざき ひろし）



大阪の「伝統的」再生可能エネルギー 石津の風車立面図（中島峰広（1984）を参考に作成）
「石津の風車」1920年代～60年代に見られた農業灌漑用風車で、最盛期には石津、三宝などの海岸沿い、大和川沿い、大仙古墳近くに数百機が利用された。かつて風車のあった大仙古墳近くに2008年気象庁堺AMeDASが移設された。年間平均風速1.7～1.9[m/s]と、NEDOが風力発電採算面から風車高さでの風況条件としている7[m/s]に遠く及ばない。「大阪で風力なんて」と諦めている我々は、かつて風車を実用化してしまった先人に、まだ学ぶべきところが多いようだ。



神戸関電ビルディング外観

各論 5

神戸関電ビルディングにおける継続的な省エネ取り組みとZEBへの展開

関西電力(株)土木建築室
建築設備エネルギーグループ

三浦光城

関電不動産(株)神戸支店

恒岡光明

●三浦光城

1963年 兵庫県生まれ。
1987年 関西電力株式会社入社。
主に社屋建物の建築設備設計・工事の管理や竣工後の性能検証業務に従事し、現在に至る。

●恒岡光明

1963年 兵庫県生まれ。
1982年 関電産業株式会社入社。
(現 関電不動産株式会社)
主に電力社宅・寮の建設・改修工事、ビル建設工事の設備工事管理に従事し、現在に至る。

ZEBの実現には、建築技術者による数々の省エネ・創エネ技術の導入が必要とされるが、達成に至るにはそれらの設計思想・効果が管理者や利用者まで共有化され、かつ長期に渡って思想通りに運用され続ける事が求められる。ここでは、竣工後13年目を迎えた建物における、関係者一丸となった継続的な省エネへの取り組み事例について紹介する。

■設計思想

神戸関電ビルディングは1995年1月17日の阪神・淡路大震災で大きな被害を受けた旧ビルと同位置に、2000年に再建された、神戸周辺地域を統括する当社の基幹建物である。再建にあたり「安全性・信頼性」「省エネルギー性」「ランドマーク性」を主なテーマに掲げ、シンボリックな“無線塔”を自然換気に用いるなど、建築と設備が一体となった省エネ・負荷平準化手法を意欲的に取り入れた計画とした。

■導入した省エネ・負荷平準化手法

図1に主な取り組み概要を示す。

●無線塔を利用した自然換気 約70mに及ぶ無線塔を含めた建物高さを有効に活用する事により、鉛直方向圧力分布の中性帯は無線塔部分に発生するため、上層階でも通風力が確保される(図2)。本建物では、建物の四隅角に外気導入口を設け、この通風力を利用する事で、建物全体の自然換気を計画した。

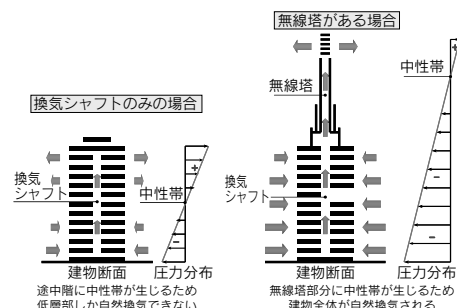


図2 無線塔による自然換気の実理

●全蓄熱方式 徹底した夜間電力への移行・電力負荷の平準化をコンセプトとし、建物基礎梁二重スラブ内に設けた氷蓄熱槽を用いた全蓄熱方式の熱源システムを採用した。

●大温度差低温送風システム 基準階インテリア系統の空調方式として、氷蓄熱の低温冷水を活用した送風温度差14℃の大温度差低温送風システムを導入し、約20%の搬送動力低減を図った。

●24時間空調 前述の負荷平準化と空調装置容量の低減を目指し、基準階の空調方式として連続空調を採用した。間欠空調における躯体蓄熱負荷を夜間に処理する事となり、負荷平準化に寄与している。

●未利用エネルギー活用 本敷地における地下水は年間を通じて変動が小さいことから、一部の空調用熱源機における冷却・加熱用熱源水として活用する事とした。空調利用後は還元井を通じて元の帯水帯に還元している。

●照度センサーと自動調光 初期照度補正と照度センサーによる昼光制御を取り入れ、約25%の照明電力削減を図った。

光を取り込む

太陽光発電
太陽電池パネル設置 発電出力18KW
自然採光
照度センサにより照明制御
照明電力を25%低減

熱をさえぎる

熱線反射ペアガラスの採用
外部からの熱の侵入・損失を低減

水を大切にする

地下水の利用
空調熱源水、雑用水として地下水を利用
水の備蓄
非常時の雑用水、消火用水を確保

材料に配慮する

ノンフロン材料の使用
代替冷媒の使用
リサイクル材の使用

風をよびこむ

無線塔を利用した自然換気
無線塔の通風力を利用して建物全体を自然換気する。
熱源動力、搬送動力を計20%削減

熱をあやつる

24時間連続空調
連続空調によって負荷を平準化し、空調容量を低減する
全蓄熱式熱源
氷蓄熱によって負荷をすべて夜間移行する

エネルギーを大切にする

大温度差低温送風システム
空気側搬送温度差14℃確保
搬送動力を20%削減
照明自動調光制御
初期照度補正により
初期の照明電力を15%削減
地下水利用ヒートポンプ
地下水を熱源のヒートソース、ヒートシンクとして利用

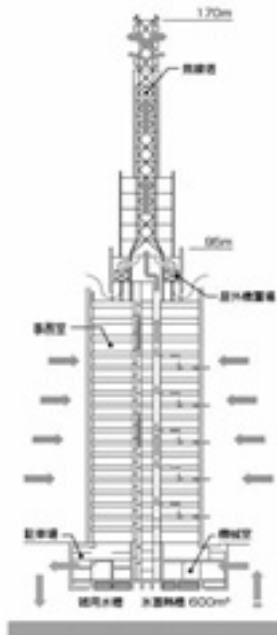


図1 省エネルギー・負荷平準化の取り組み概要

■竣工後の継続的性能検証と省エネ活動

●初期性能検証（竣工1～3年目） 2000年の竣工後、導入した各種の省エネ・負荷平準化手法の効果検証を行った。結果、これら手法を採用しない場合に比べて、約24%の省エネルギー（図8）と約36%の負荷平準化（図3）が達成されている事を確認した。

●連続空調、大温度差送風の性能検証 竣工年（2000年8月）に連続空調の性能評価を実施した。通常運用とは別に、意図的に間欠空調を行い、外気条件が概ね等しい日の冷熱需要量と比較したところ、冷熱需要ピークが大幅低減している他、積算熱需要量の増大は7%程度である事が確認された（図4）。

また性能検証の過程において、送風温度差が8℃程度と十分に確保されていない事が明らかとなったため、週単位で徐々に送風温度差を広げ、送風量を低減した。最終的には送風温度差を16℃まで改善し、風量を約30%、電力消費量を約60%低減させた（図5）。この際、風量減少に伴うCO₂濃度上昇が懸念されたため、併せて測定を行い、800ppm前後に維持されている事を確認した。

これらの空調的手法と氷蓄熱による全蓄熱方式との組み合わせにより、図3に示す約36%もの負荷平準化が達成されている。

●建物使用者による省エネ活動 前述の建築技術者を主とした取り組みの他に、建物使用者側の主体的な省エネ推進活動を記す。図6に示す環境スローガンを掲げ、エレベーターホール・自販機の消灯の他、退社時の個人使用機器の電源オフを徹底する事により、照明コンセント電力量の低減を行った。



「低炭素 小さなことから
CO₂ CO₂ (コツコツ) と」

図6 環境スローガン

●性能検証会議と十年賞受賞 本建物では、竣工後において、熱源・空調システム、自然換気、照明制御の性能検証や、省エネ推進活動を継続的に実施した（図7）。これらの活動は、建築主・建物管理者・設計者・テナント・施工者を交えた性能検証会議を通じて行い、設計意図通りの省エネルギー性能を10年以上も維持し、さらに運用改善活動により、竣工時点より約

10%向上させる事ができた（図8）。これらの継続的な取り組み成果が認められ、2011年には空気調和・衛生工学会より、「十年賞」を受賞した。

■今後の展開

本建物は竣工後13年目を迎え、設備機器のリニューアル計画を検討する時期にあり、高効率熱源システムへの更新、高効率照明器具の採用など、検討を進めていく予定である。

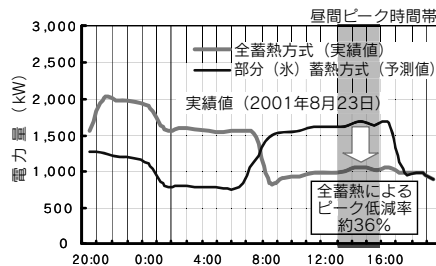


図3 負荷平準化対策の効果

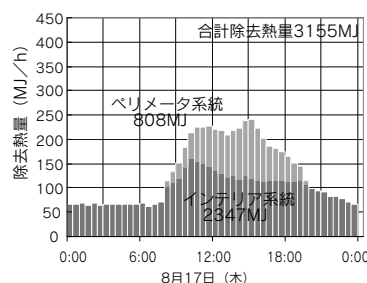


図4 連続空調(左)と間欠空調(右)の実測比較

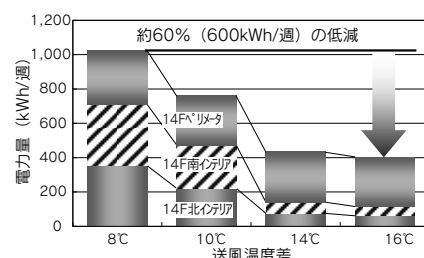


図5 大温度差送風の効果



図7 竣工後の継続的な性能検証・評価の取り組み概要

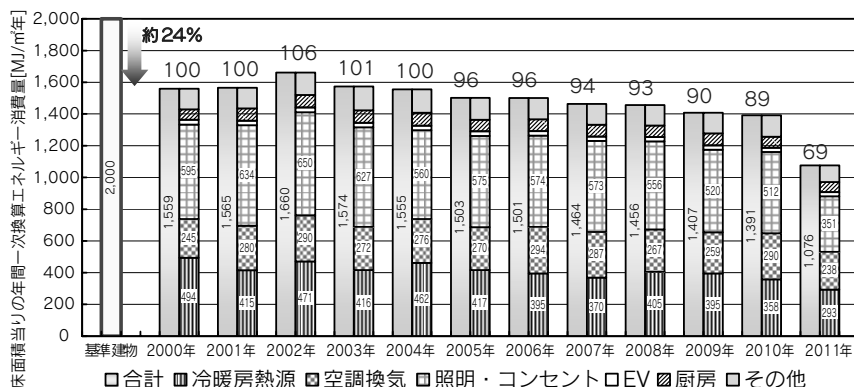


図8 竣工後の床面積あたりの一次エネルギー消費量の推移(2000年を100とする)

ZEB (ゼロ・エミッション・ビル) は可能か

～業務用建築の低炭素化展望～

日建設計総合研究所
取締役副所長

栗山知広

1949年 京都府八木町生まれ。
1972年 京都大学工学部建築学第二学科卒業。
1974年 京都大学工学研究科建築学専攻修了。
同年 株式会社日建設計入社 設備部配属。
1998年 同設備設計室長。
2005年 同エネルギー計画室長。
2006年 日建設計総合研究所、現在に至る。

■ 1. 業務用建築の低炭素化展望の考え方

1) CO₂排出量削減目標

2010年のイタリアサミットで、2050年までに先進国全体で温室効果ガスを80%削減することが合意された。低炭素化社会を実現するという流れはもう止めることはできない。日本の業務用建築においても、社会から厳しい視線が注がれてきていて、業務用建築に関わるすべての方たちによる低炭素化戦略が必要となっている。そこで、日本の業務用建築における低炭素化展望を考える。

建築物からの温室効果ガス排出量は、CO₂排出量とほぼ言い換えることができることから、本稿では温室効果ガスをCO₂に置き換えて述べる。

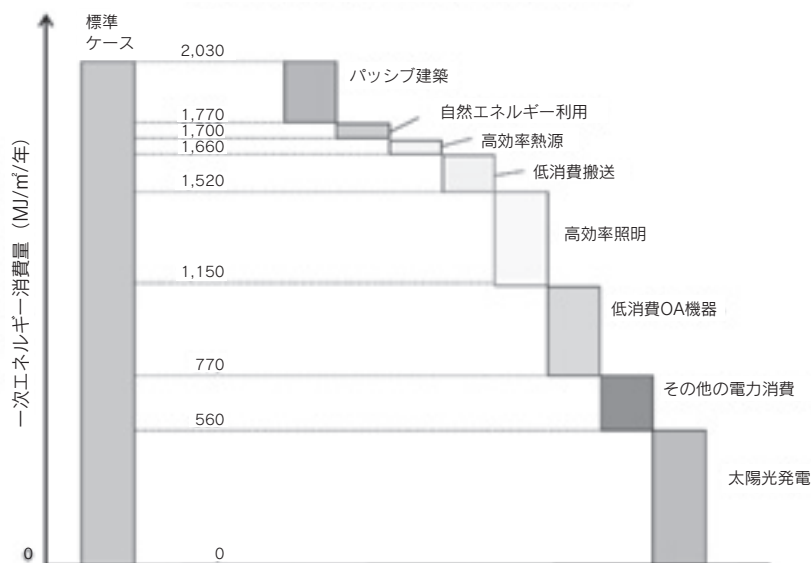
2) ZEB (ゼロ・エミッション・ビル) の概念

ゼロ・エミッションは、一般的には自然界への排出量ゼロを指すが、業務用建築における地球温暖化問題に限ればCO₂排出量ゼロを指すことになる。

日本でのZEBの定義は定まっている訳ではない。ゼロ・エネルギー・ビルあるいはゼロ・CO₂エミッション・ビルと言われている。発電所で1kwhを発電するのに消費する一次エネルギー量を電力の一次エネルギー換算係数(MJ/kwh)と言い、排出するCO₂量を電力のCO₂排出係数(kg-CO₂/kwh)と言うが、これらの換算方法が異なる。一次エネルギー換算係数が火力発電平均で換算されているのに対し、CO₂排出係数は全電源平均で換算されているため、両者に乖離が生じている。そのため、ゼロ・エネルギー・ビルあるいはゼロ・CO₂エミッション・ビルと言われている。ただし、ゼロであれば電力のCO₂排出係数は無関係となるので、エネルギーでもエミッションでも実質的には同じことである。

2009年に開催された経産省の「ZEBの実現と展開に関する研究会」(以下ZEB研究会)の報告書では、ZEBは、「建築物における一次エネルギー消費量を、建築物・設備の省エネルギー性能の向上、エネルギーの面的利用、オンサ

【ZEBに至る様々な省エネ技術とその省エネ量】



【ZEBの実現可能性】

1フロアの床面積約5000㎡のオフィスビル(経済産業省別館とほぼ同規模)、現状の一次エネルギー消費量は約2000MJ/㎡/年程度を想定。

2030年頃までの技術進歩として、クールアースエネルギー革新技術計画などを踏まえつつ、以下を想定。

- ーパッシブ建築：高断熱、日射遮蔽
- ー自然エネルギー利用：外気冷房、ナイトパージ、室内CO₂濃度による外気取入量制御
- ー高効率熱源：現状より2割程度高効率な熱源の開発(現状のターボ冷凍機COP6.4を8.0程度に)
- ー低消費搬送：インバータの全面的活用、高効率モータ、高効率ポンプ、高効率ファン、低摩擦損失配管サイズ、ダクトサイズ
- ー高効率照明：現状の消費電力量の1/3となる高効率照明器具の開発と照度設定、調光や点滅制御の全面的採用
- ー低消費OA機器：現状の消費電力量の1/2となるサーバー、1/12となるPCなど
- ーその他の電力消費：現状の消費電力量の1/3となる防犯用・防災用機器、待機電力機器
- ー太陽光発電：屋上面積の2/3に、現状より2倍の変換効率のパネルを設置

以上で試算すると、完全にZEBとなるのは3階建て以下の低層ビルであるが、10階建て程度でも現状の一次エネルギー消費量の2割程度となる。

図1 ZEBに至るさまざまな省エネ技術とその省エネ量(2009年経産省『ZEBの実現と展開に関する研究会』報告書より)

イトでの再生可能エネルギーの活用等により削減し、年間での一次エネルギー消費量が正味（ネット）でゼロ又は概ねゼロとなる建築物」とすべきである、と定義されている。

内部で消費するエネルギーがゼロである建築物は考えられない。ZEBは、内部で消費するエネルギー量をかなり少なくし、その少ないエネルギー量を太陽光発電等で賄うことにより、外部からのエネルギー量がゼロ以下になる建築物を指す。つまり、正味（ネット）で、ゼロまたはおおむねゼロとなる建築物である。

3）低炭素化社会実現性の道筋明示の必要性

業務用建築に関わるすべての方たちのそれぞれの立場の役割を發揮した結果の総合相乗効果として、2050年にCO₂排出量80%削減が可能かどうかが明確に示されていない。それぞれの立場における努力が報われるかどうか不明である。これが明示されれば、役割遂行の意気も高揚する。そこで、本稿では、低炭素化の道筋を考え、あるモデルを使って試算することにより、80%削減が可能であることを示したい。

ひとつの道標として前述のZEB研究会がある。図1は、その報告書のZEBに至るさまざまな省エネ技術とその省エネ量を示している。2030年頃までの技術革新を踏まえると、1フロア5,000㎡程度の3階建てのオフィスビルでZEB化ができるとされている。10階建てでも現状の一次エネルギー消費量の2割程度になるとされている。

4）省エネルギー建築とZEBの違い

前述のZEB研究会が開催されて以降、‘ZEB’という言葉が多用されている。ただ、省エネルギー建築とZEBが混同されているようである。省エネルギー建築はZEBではない。省エネルギー建築の行き着く先がZEBである。逆の言い方は好ましくないが、その方が分かり易いのであえて言うと、かなりな省エネルギー建築で、かつ大規模な太陽光発電を設置しても、外部からのエネルギー量が必要な建築は、ZEBではない。ZEBを目指している建築と言える。

5）V/Lの視点

日本の業務用建築物において、CO₂排出量80%削減が実現可能かどうかを考える上で、負荷であるL（Load）の視点からのみならず、

価値あるいは豊かさであるV（Value）からの視点も取り入れることが必要である。つまり、V/Lの視点から考える必要がある。

$$\frac{V}{L} = \frac{\text{価値}}{\text{負荷}} = \frac{\text{豊かさ}}{\text{CO}_2\text{排出量}} = \text{効率向上、生産性向上}$$

なぜなら、豊かさVが向上すれば、負荷LであるCO₂排出量も増加するからである。豊かさを維持向上させながら、低炭素化を図ることが基本である。低炭素化において検討する豊かさVは、エネルギー消費に結びつくVに限る。また、Vを床面積という量と、快適性や利便性という質に分けて考えることができる。

6）業務用建築に関わるすべての方たちの役割と役割發揮による効果の把握

2050年80%削減という目標は、建築をつくる方たちと使う方たちのみで達成すべきものと考えられがちである。しかし、そうではない。建築の低炭素化に関わるすべての方たちの努力による総合相乗効果で達成すべきであり、達成すればいい。

そこで、建築に関わるすべての方たちの役割と役割發揮による効果を、それぞれに分けて考える。

①すべての方たちによる現状認識

業務用建築からのCO₂排出量と消費先別排出量の把握を行い、どこでどれくらい排出しているかを認識する。知ることからすべてが始まるからである。

②建築をつくる方たちによる最新技術の駆使

最新の建築技術を駆使することで、現在の標準的なCO₂排出量をどこまで削減できるかを把握する。

③製品を供給する方たちによる技術開発とトップランナー機器の供給

CO₂排出量削減に大きく寄与する熱源・空調機器と照明器具の効率向上、ならびにOA機器の低消費電力化の将来の技術開発を想定し、効果を把握する。

④使う方たちによる運用改善とBEMS（Building Energy Management System）の活用によるPDCA（Plan・Do・Check・Action＝計画、改善実施、効果検証、見直し）の実践

運用においてBEMSからの情報を用いてPDCAを実践することが重要であり、その効果を想定する。

⑤エネルギーを供給する方たちによる低炭素化である電力CO₂排出係数低減

発電時に排出されるCO₂量である電力のCO₂排出係数（kg-CO₂/kwh）の将来の低減化を想定する。

⑥使う方たちが豊かさを選擇する社会の実現

豊かさVのうちの量である床面積の増加を想定し、さらに、豊かさVのうちの質である快適性や利便性の向上を設定して、現状の業務用建築からのCO₂排出量がどれくらい増加するかを把握する。

⑦行政に携わる方たちによる政策と指針策定

2050年脱温暖化に向けての目標設定ならびにその道筋明示と、目標達成のための具体的な政策と指針の策定を期待したい。

■2．業務用建築からのCO₂排出量と低炭素手法

①すべての方たちによる現状認識

●知ることからすべてが始まる

低炭素化を図るには、まず現状を認識することが必要である。自らが関わる建築物からの総排出量と消費先別排出量、ならびに日本の業務用建築物からのCO₂排出量を認識することによりはじめて、どこを減らす必要があるかが分かり、また、優先度が分かる。つまり、知ることからすべてが始まる。

建築物のエネルギー消費先の区分方法には種々あるが、少なくとも、図2に示すように、空調熱源、空調搬送、照明、OA機器、給湯、換気、その他に分けて把握したい。CO₂排出量削減計画を策定するには、さらに細分類された排出量データがほしいが、図2の7分類の消費先ごとの排出量でさえ現状ではほとんど計測されていない。

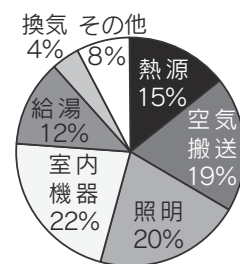


図2 消費先別CO₂排出量割合の例

●業務用建築のエネルギー消費量

図3に、日本の全業務用建築物の1990年比

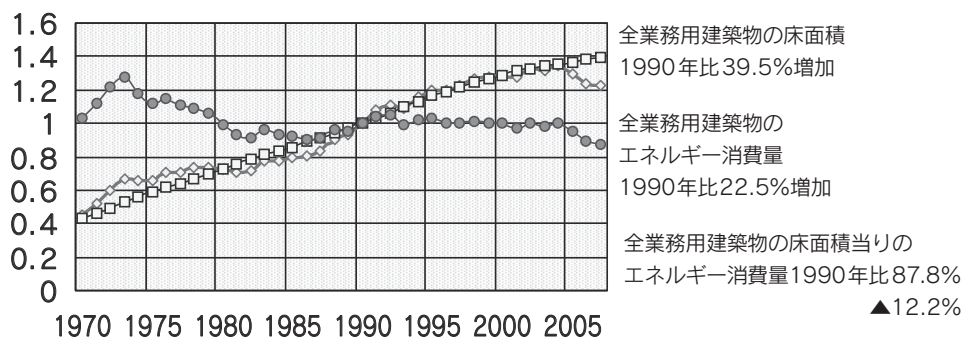


図3 日本の全業務用建築物の1990年比エネルギー消費量と床面積（経産省資料から作成）

エネルギー消費量と床面積を示す。全業務用建築物のエネルギー消費量は1990年比22.5%増加している。これは全業務用建築物の床面積が1990年比39.5%増加していることによるもので、全業務用建築物の床面積当りのエネルギー消費量は、1990年比87.8%で、12.2%減っている。つまり業務部門でのCO₂排出量増加の最大要因は床面積の増加である。

●業務用建築からのCO₂排出量と削減目標

業務用建築からの2006年度CO₂排出量は229百万ton/年で、総床面積1,742百万㎡で除すと、床面積当たり排出量229/1,742=131.5kg CO₂/㎡/年となる。2050年の床面積は不透明であるが、2割増えとすると、目標80%削減には床面積当たりの原単位は84%削減が必要となる。

②建築をつくる方たちによる最新技術の駆使

●最新技術

図2に見たように、熱源用、空気搬送用以外が60%以上あることから、脱温暖化には、すべての消費先ごとに大幅な削減が必要なのは明らかである。

一般的な低炭素化技術以外に、駆使してほしい最新の建築技術として、●パッシブ建築と自然エネルギー●無駄排除/適正熱媒温度と搬送摩擦損失●インバータとセンサーが挙げられる。これらを駆使した場合のCO₂排出量は、後述の図9の③のように、現状の7割程度になると試算できる。

●パッシブ建築

機械に頼らず快適な空間をつくり出せるよう努力することが必要である。建物外皮からの冷暖房負荷の低減や昼光利用などがある。コア配置の適切な選択、庇や袖壁の設置、窓面積の縮小、断熱遮光性能の高い窓ガラスの採用などが冷暖房負荷を減らすことになる。

最近多く採用されるようになった ρ -Eガラ

スは、内部発熱が大きく冷房負荷が大きい建築物で採用すると年間の冷暖房負荷がかえって増加する場合がある。ただし、将来、照明器具やパソコンなどからの発熱が減少すると暖房負荷が増えるので、 ρ -Eガラスが冷暖房負荷削減に大きい効果を発揮する。

●自然エネルギー

春や秋にも冷房が必要な建物が多い。春や秋は外気温の方が室温よりも低いので、機械に頼らず自然換気したい。自然換気できない状況ではファンに頼る外気冷房を行う。夜間に外気温が低い時間には外気で冷却したい。夜間外気冷却はナイトバージと称されている。

●適正熱媒温度

病院やホテルの給湯は中央方式で熱源としてボイラ蒸気が採用されることが多い。しかし、ボイラ蒸気による熱損失が生成熱量の数割に達している事例もある。配管熱損失と蒸気漏れである。給湯用には60数℃の温水で十分であるので、適正な熱媒温度の選択が望まれる。

●搬送摩擦損失

搬送動力はすべてインバータ制御したい。しかし、インバータ制御にも削減の限界がある。そこで、すべてのポンプとファンをインバータ制御した上で、もう一層の低炭素化を図るには、搬送系サイズの選定基準を見直すことである。特に、空気搬送において、摩擦

損失を現行基準の1/2にすることにより、建物全体の20%程度を消費する搬送動力が10%程度になる。常識は時代とともに、変化する。既設建物の内部発熱負荷が減少すると、ダクトサイズはそのままであるので、自ずから、このことが実現されることになる。新築建物でも、次の改修時にはそのようになる。

●インバータとセンサ

インバータを多用し低炭素化を図る。それにはインバータを制御するセンサが必要となる。センサの最近の高精度化、低廉化により費用対効果は十分である。

空調制御において、送水量と送風量を負荷に応じて可変制御し、すべてのポンプとファンをインバータ制御する必要がある。呼吸用に取り入れる外気量は、想定される最大人員数で設計され、実際の在室人員はそれよりはるかに少ないので、必要な外気量も設計外気量よりも少ない量でよい。そこで、在室人員数に応じた室内CO₂濃度により取入外気量を制御する。

照明は、明るさセンサによる初期照度補正制御、昼光利用制御、人感センサによる自動点滅制御を採用する。照明器具やOA機器の消費量削減は、発熱が減り冷房用消費量の削減にもなる。図4に各種照明制御とその効果を示す。年間のCO₂排出量が20%程度ある照明電力消費量の削減効果は大きい。

換気においても、換気目的に応じて、温度やCO₂濃度などによるインバータ制御や発停制御を行う。例えば、駐車場や厨房の換気ファンの効果は大きい。

③製品を供給する方たちによる技術開発とトップランナー機器の供給

●将来の効率向上の想定

CO₂排出量削減に大きく寄与する熱源・空調機器と照明器具の効率、ならびにOA機器の

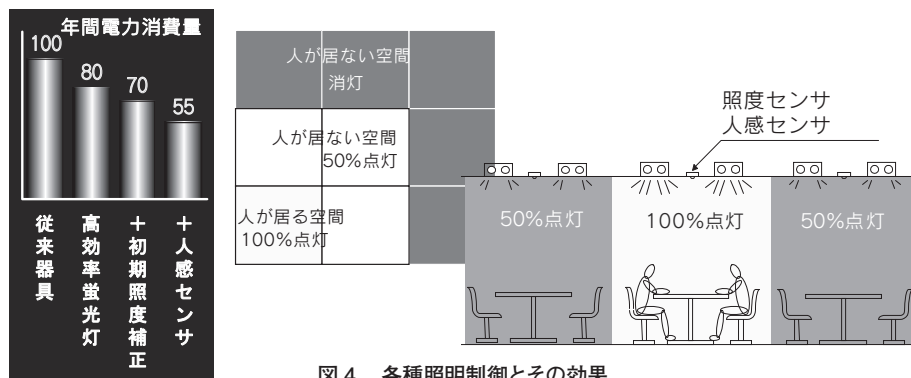


図4 各種照明制御とその効果

低消費電力化の将来の技術開発を想定する。

●熱源機器効率

中央熱源機器効率は、1990年比30%近く向上している。エアコンは50%近い。本検討では、さらに将来の効率向上として20%アップを見込む。将来、照明やパソコンの電力消費量が減少すると、冷房負荷が減り暖房負荷が増えるので、暖房熱源の高効率化が必要になる。燃料熱源よりも熱量あたりのCO₂排出量の少ない空気熱源ヒートポンプの高効率化に期待したい。

空調機器のポンプ、ファン、モータの効率向上も期待できる。空調機ファンの静圧効率は、以前は55%程度であったが、75%のものが現れている。

●照明器具効率

照明器具では、LED照明や有機EL照明などの高効率照明器具の開発が加速されている。現状では、Hf蛍光灯の効率を追い抜いてはいないが、図5に示すように、2020年には現状から50%向上が期待できる。50%向上が達成されると、照明による年間のCO₂排出量20%程度が14%程度に削減されることになる。

●OA機器

OA機器の低消費電力化もかなりの速さですすんでいる。図6に見るように、2025年に現状の12分の1になるという報告がある。本検討では、OA機器の消費電力が5分の1になる

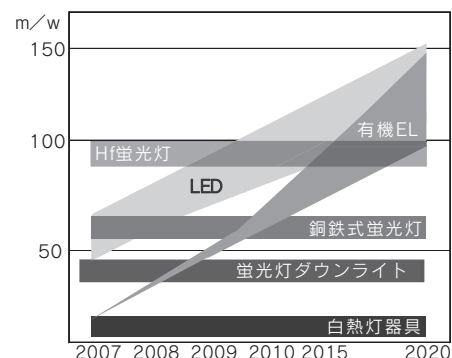


図5 照明器具発光効率向上予想
(経産省資料より作成)

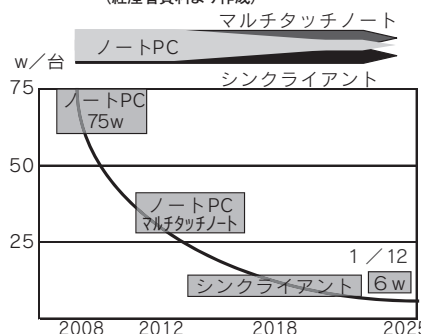


図6 OA機器電力消費量予想
(経産省資料より作成)

と設定する。20数%が4～5%程度に低減されることになる。

将来、クラウドコンピューティングにより建物内にサーバがなくなることも考えられる。

●無人時消費電力

照明やOA機器以外に年間の消費量が思いもよらないほど多いものに、無人時でも消費される電力がある。無人時消費電力とは、無人時でも建物維持に必要な防災設備、防犯設備、サーバ、ネットワーク機器や自動制御機器用などの電力、ならびに待機電力や変圧器損失などである。

図7に見るように、無視できない電力を消費している。通常の事務所建物は年間の3分の2が無人で、無人時消費電力の消費時間は365日×24時間/日であるから、事務所用途の年間稼働時間が平日244日×およそ12時間/日に対し、3倍の時間にほぼ一定量が消費されている。

$$\text{無人時消費電力} = \frac{(365\text{日} \times 24\text{hr})}{(\text{通常電力} 244\text{日} \times 12\text{hr})} \approx 3\text{倍消費}$$

将来、照明やOA機器の低消費電力化がすすむと、無人時消費電力の低消費電力化が重要になる。

④使う方たちによる運用改善とBEMSの活用によるPDCAの実践

運用においては、BEMSからの情報を用いてPDCAを実践することが重要である。BEMSを設置しPDCAを実践することによりかなりの低炭素化効果が得られる。BEMSからの情報をPDCAして始めて効果が出る。残念なことに、現状においてBEMSが活かされていない状況を多く見受ける。BEMSという宝を活かすためにPDCAの実践をお願いしたい。

⑤エネルギーを供給する方たちによる低化石化である電力CO₂排出係数低減

発電時のCO₂排出係数が小さくなれば、建築物からのCO₂排出量も減少するので、電力のCO₂排出係数の将来の低減化を想定する。

省エネルギー化がすすむと非化石燃料電源の比率が高まり、現状の非化石燃料発電能力でも、将来の電力CO₂排出係数の低減を見込むことができる。さらには、非化石燃料発電や高効率コンバインドサイクル発電の増加、また、太陽光発電や風力発電の採用増も含めて、2050年には現状の半減化を期待したい。

(2011年3月11日の東日本大震災の福島第一原発の事故により、原発が再稼働できるかどうかは不明で、電力CO₂排出係数がかなり増加する可能性があり、先行きが不透明になった。)

⑥使う方たちが豊かさを選択する社会の実現

豊かさVのうちの量である床面積の増加を想定し、さらに、豊かさVのうちの質である快適性や利便性の向上を設定して、現状の業務用建築からのCO₂排出量がどれくらい増加するかを把握する。

少子高齢化時代において、2050年には現在の人口の8割に減少するという予想もある。このような状況において、将来の床面積が増加するかどうかは不透明であるが、ひとり当たりの床面積は増加すると考えられる。また、病院や福祉施設などの高齢者対応施設も増加するであろう。質が大きく向上することは間違いない。

将来の床面積として、新築率を現状と同じ3.0%、解体率を既存寿命40年として40分の1=2.5%と設定すると、2005年に1,742百万㎡だった床面積が、2050年に2,143百万㎡になる。

質の向上の例として、1990年から現在までの事務所ビルの状況を見る。この間の省エネルギー努力の成果として建築性能は大きく向上してきている。窓性能やHf蛍光灯、熱源性能

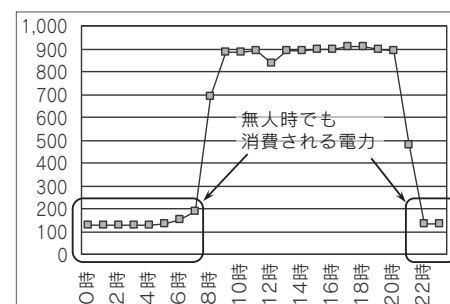


図7 無人時電力消費量
～事務所ビルの時刻別電力消費量の例～

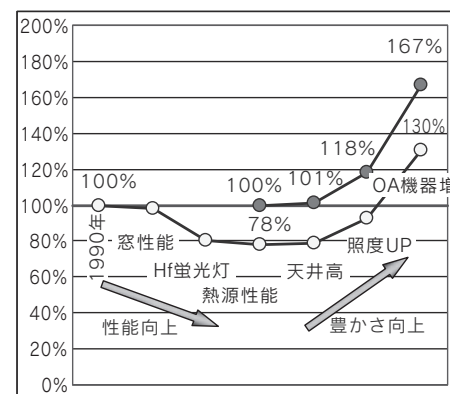


図8 1990年から現状までの豊かさの向上によるCO₂排出量の増加

能などである。かたや、エネルギー消費に関わる豊かさの向上として・天井高が2,600mmから2,800mmへ・照度が500lxから750lxへ・OA機器が課に1台から1人1台へなどが挙げられる。

図8は、1990年から現状までの豊かさの向上によるCO₂排出量の増加を試算したものである。豊かさの向上のみで約7割増加し、建築の性能向上を打ち消していることが分かる。

⑦行政に携わる方たちによる政策と指針策定

前述のすべてに関して、2050年脱温暖化に向けての目標設定ならびにその道筋明示と、具体的な政策と指針の策定をお願いしたい。

前述のZEB研究会報告書において、ZEBの実現と展開に向けた施策のあり方のうち、市場変革を促していくためには、①規制②支援・誘導③社会への情報発信・啓発—をバランスよく進めることが必要であり、その際、市場改革のため、①制度面②技術面③ワークスタイル面—の三つのイノベーションを加速する必要がある、とされている。

■ 3. 業務用建築の低炭素化展望

1) 低炭素化展望に用いた手法とその効果

1-6) 項に述べた建築の低炭素化に関わるすべての方たちの役割発揮により達成されると想定される低炭素化の主な手法を表1に示す。

図9に、建築をつくる方たちのほか、すべての方の役割発揮による低炭素化効果を示す。豊かさの向上がない場合には、現状の17%にまで削減できると考えられる。この17%分を賄う太陽光発電を設置できれば、ZEBが実現する。

2) 使う方たちが豊かさVを取捨選択する社会の実現

少子高齢化時代において、将来の床面積の増加の想定は難しいが、新築率は現状の3.0%、解体率は既存建物の平均寿命を40年とし2.5%とすると、その差の年率0.5%ずつ増加していくので、2005年に17.4億㎡だった床面積が、2050年には21.4億㎡になる。また、快適性や利便性向上のためOA機器の電力消費量が5割増加すると設定した。

図9に、業務用建築に関わるすべての方たちの役割発揮による効果と、使う方たちが豊かさVを取捨選択する社会の実現による効果

を示す。建築性能の向上により17%になるはずが、豊かさの向上により25%になっている。

図9の25%は、今後の豊かさの向上によるCO₂排出量増加率を5割とした場合である。5割増えると、80%削減に到達できない。豊かさの向上を野放図にして建築性能の向上のみでは目標達成は難しい。テレビの電力消費量がインチ当たり半分になっても倍の大きさに買い換えるのでは元の本阿弥である。豊かさを取捨選択してゆくことが重要である。付加価値向上策に踊らされず、ほんとうに必要な豊かさを選択する社会にしなければならない。

■ 4. まとめ

震災前まで、‘CO₂’が毎日のようにメディアを賑わせていた。北極海の氷が、アルプスの氷河が、ロシアの永久凍土が、溶けはじめている。何百万年をかけて蓄積されてきた化石燃料を、地球の歴史からみて一瞬の間に消費している現状がいいはずがない。地球の全生物が持続可能になるには、今ふりそいで

いる太陽エネルギーのみで、今を生きなければならぬことは確かである。

地球温暖化防止、低炭素化は、‘化石燃料の消費を抑えていく’と同義語と考える。

地球温暖化抑制には業務用建物の低炭素化が必須である。そのことから、過去から現在、将来の姿を端的に示すと次のようになる。

【過去】昭和40年代にはほとんどの建物で暖房が重要であった。

【現在】大規模百貨店やショッピングセンターでは、冬季でも暖房負荷がなく冷房している。事務所ビルでも厳寒期を除いて冷房となっている。

【将来】ほとんどの建物で昭和40年代のように暖房が重要となる時代がやってくると考えられ、やってきてほしいと願う。

そうなることにより、つまり、業務用建築に関わるすべての方たちの役割が發揮されることにより、2050年に現状の20%のCO₂排出量にできると考える。

(くりやま ともひろ)

①パッシブ建築	／コア配置、窓面積率、高断熱窓
自然エネルギー	／自然換気、外気冷房、夜間外気冷却
②搬送摩擦損失	／熱媒温度、サイズ(現状比1/2)
③インバータとセンサ	／【空調換気】流量制御、温度制御、CO ₂ 濃度制御 【照明】人感センサ制御、明るさセンサ制御 【駐車場換気】CO濃度制御
④熱源効率	／現状比1.2倍
空調機器効率	／ポンプ、ファン、モータ
⑤照明器具効率	／現状比1.5倍
⑥低消費電力OA機器	／現状比1/5
⑦BEMSとPDCA	／5%程度の削減
⑧電力CO ₂ 排出係数	／非化石燃料、CCS、太陽光 ／合わせて現状比1/2
豊かさの向上	／現状比1.5倍

表1 低炭素化手法

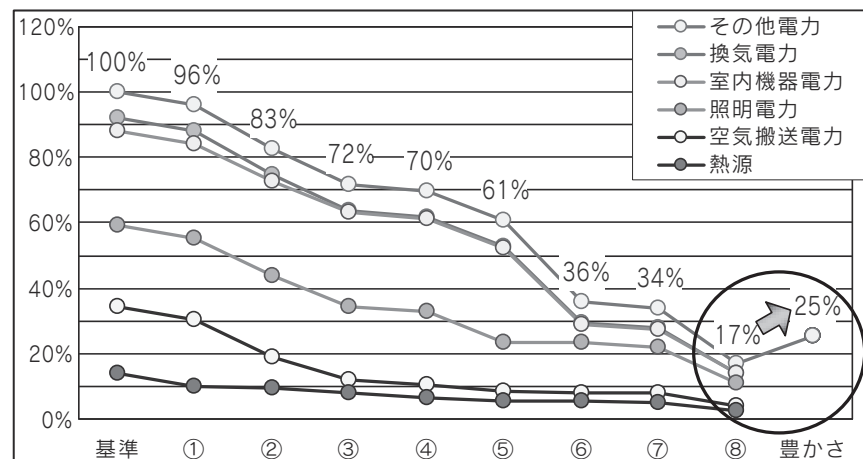


図9 業務用建築に関わるすべての方たちの役割発揮による効果と 使う方たちが豊かさVを取捨選択する社会の実現による効果(室内機器電力はOA機器消費電力である)

編集後記

今回の特集企画『ZEB』ーゼロ・エネルギーの追求は、3.11東日本大震災後の東北、関東地域だけでなく、日本全国の建築・設備に携わるみんなの思いであり、ご執筆いただいた皆様には、厚く御礼申し上げます。

既存技術のコーディネートから建築デザイン・技術とのコラボレーションや新規技術開発に取り組むこと。

必要エネルギーをいかに削減し、必要エネルギーをいかに効率的なシステムで活用するか、また創出するか、必要エネルギーをゾーン・エリア内でネットワークを活用した高効率な運用をして必要最低限の消費エネルギー量に収めること。

これらを追求した形が『ZEB』であり、今、日本国内で求められている節電の一環であると感じました。

ご執筆いただいた皆様には『ZEB』推進に当たっての解かりやすい解説から課題・問題点、具体的事例を持って、我々読者にご紹介いただき、ありがとうございました。

(赤澤 正治)

エネルギー自給率が約4%の日本で、現在問題となっている「節電対策」がこのままでは「日常化」しそうな電気エネルギー需給環境の現在、「ZEB」（ネット・ゼロ・エネルギービル）が注目されている。

人間が生活する以上、必ずエネルギーを使用する。今回の特集号を編集していく過程で改めて、現在の生活レベルを全て維持し、建築技術や機器の進歩のみで「ZEB」を達成するのは不可能であると実感した。

行政と企業が一体となって十分なアナウンスを行い、必要な補助やインセンティブを明示し、中長期的な活動方針をしっかりと定め、努力すれば数十年先には必ず「豊かさを感じるZEB」が完成すると期待し、日々の業務を進めたい。

(北野 勝也)

さきの東日本大震災と原子力発電所事故では、戦後はじめて広範囲で電気が足りないという事態を経験し、日本人のエネルギーに対する考え方が変わったと考えています。

たとえば明るさでは、以前は“500Lxでも良いが750Lxならなお良い”と考えていたのが、“支障がないなら喜んで400Lxにしよう”と考えるようになったのではないのでしょうか。

コンビニでは屋外への扉を開けたまま空調しているのを良く見かけますが、私は、以前は“もったいないが、開け放しの方が集客が増えて、空調費用をかけてもトータルでは儲かるのかなあ”という程度の印象でした。しかし大震災後は、“こんなくだらない無駄使いのために原子力発電所を増やしてほしくない”と強く考えるようになりました。

エネルギーの大切さを身をもって知った現在、ZEBに必死で取り組む環境が整ったのだと思います。

(橋本 直樹)

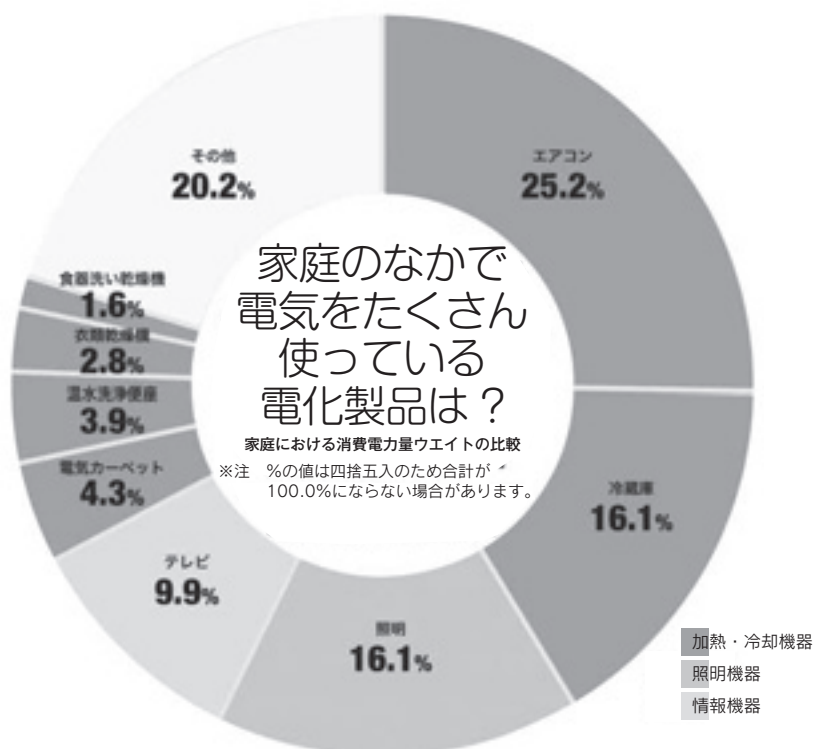
我々は東日本大震災から多くを学び、エネルギー問題を多方面から再考させられている。日常の身近なところで「ZEB」について認識を深めることが重要と考えられる。

本特集での建築物の省エネや二酸化炭素排出量の低減対策の現状と問題をはじめとして具体的に低炭素化、「ZEB」、建築物と設備の問題を示していただいた。さらに建築、設備側からのアプローチだけではなく、人間の省エネ行動（ワークスタイル・ライフスタイルの見直し）を取り入れた対策や海外視察情報、節電にかかわる対策が示された。

ヒトが利用する建築物ではパフォーマンスの総合的評価も重要と考えられる。大阪泉州にあった風車は玉ねぎ小屋のそばにあってわずかな風を有効利用したものであった。

ZEBの実現に関しては、ゼロ・エネルギー・ハウスより高度な技術を要する。安全、安心のレベルといった掛け声は聞かれるが、そのレベルは十分とは言えないとも思える。経済的利益の追求が先行するとこれらの実現は困難であるかも知れない。そこで多岐にわたる技術の結集と多面的な企業倫理を踏まえての協力が今こそ求められていると考える。

(梶井 宏修)



全国地球温暖化防止活動推進センターウェブサイト (<http://www.jccca.org/>) より

景観的・文化的に重要な町家等を保存・活用する制度を創設

—京都市伝統的な木造建築物の保存及び活用に関する条例—

吉田 純

京都市都市計画局建築指導部建築指導課企画基準係長

京都市内には、いわゆる京町家などの、歴史的都市・京都の景観を形成し、生活文化を伝える伝統的な木造の建築物が数多く存在している。

これらの建築物は、良好な状態で次世代に継承していかなければならない貴重な景観的、文化的な資産である。

しかし、建築基準法（以下「法」という。）では、国宝や重要文化財といった特に価値が高い建築物を除き、既存の建築物に増築や用途変更などを行おうとする場合には、法が定める規定に適合させる必要があり、伝統的な意匠形態を保存しながら、使い続けることが困難となることがある。

そこで、本市では、法第3条第1項第3号の規定（法の適用除外規定）を活用することにより、国宝・重要文化財のみならず、景観法に基づく景観重要建造物などの、景観的、文化的に特に重要なものとして位置付けられた伝統的な木造の建築物について、法の適用を除外し、現行の法の下では困難であった建築行為を可能とする、「京都市伝統的な木造建築物の保存及び活用に関する条例」（以下「条例」という。）を制定し、平成24年4月1日に施行した。

景観的、文化的に特に重要な建築物であっても、その安全性等を十分に確保する必要があることから、条例では建築物の状態や市街地環境への影響を考慮しながら、安全性等の維持・向上を図ることとしている。

■条例の概要

■景観的、文化的に重要な木造建築物が対象

条例の対象となる建築物は、景観的、文化的に特に重要な木造建築物で、法の施行日（昭和25年11月23日）前に建築された又は建築中の建築物である。景観的、文化的に特

に重要な建築物とは、景観重要建造物（景観法）、国登録有形文化財（文化財保護法）、歴史的意匠建造物（京都市市街地景観整備条例）等を指す。

■保存建築物の登録等

条例の適用を受けるためには、所有者が対象建築物の現状を調査したうえで、保存しながら使い続けるための建築計画や、安全性向上、維持管理に関する計画を記載した「保存活用計画」を立案し、市長に「保存建築物」として登録するよう提案する。

市長は法の適用を外したうえで保存及び活用を図るために適当であると認める場合は保存建築物に登録する。

■現状変更の許可等

所有者は保存活用計画に沿って増築等を行う場合、法で義務付けられていた建築確認申請などの手続が不要となる。その代わりに条例の規定による現状変更許可や完了検査等を受けなければならない。

所有者には保存建築物を適切に管理する義務が課せられ、日常的、定期的に保存建築物の状態を調査点検し、5年ごとに市長に報告する。

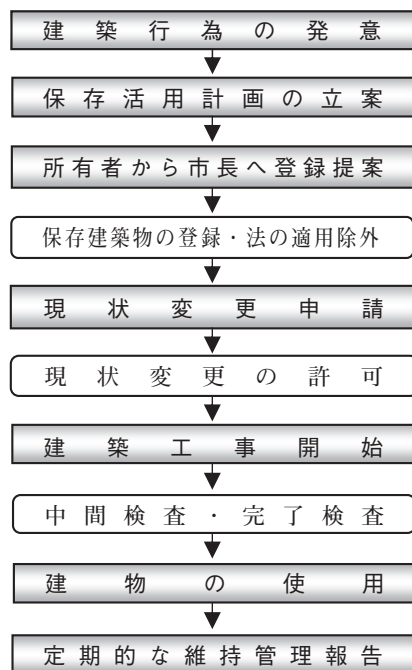


図1 条例の概要
（ゴシック体影付きは所有者の行為を指し、明朝体無地は京都市の行為を示している）

■保存活用計画の概要

保存活用計画には、建築物の現状や増築等の建築計画、安全性の確保のための維持管理の内容等を次のような考え方で定める。

■建築物の現状調査

対象建築物の傾きや構造部材の腐朽状態及び軒裏や外壁、内装の仕様等について調査するとともに、本市の「京町家の限界耐力計算

による耐震設計および耐震診断・耐震改修指針」等を活用し、対象建築物の構造特性を把握する。また、周辺市街地環境への影響を検討するため、敷地内のすべて建築物の概要を把握し、図面化する。

■地震に対する安全性

現状調査の結果、主要な構造部材の腐朽や傾斜等の不具合が見つかった場合、まずは新築当時の健全な状態に戻すとともに震度6弱に相当する耐震性能を確保することとしている。段階的な対応を許容しながらも、最終的な目標としては、震度6強から震度7に相当する地震に対する耐震性能を確保する。

■火災に対する安全性

防火性能については、外観特性など、対象建築物が有する価値を踏まえながら、出火拡大防止策に重点を置いたハード面とソフト面の両面から対応する。具体的には火気使用部分の限定、火災報知器及び消火器の設置、2方向避難の確保、階段の緩勾配化、管理運営体制の整備などの対策を講じる。

■敷地周辺の環境保全

都市における建築物相互間の関係性の適正化、いわゆる集団規定についても、法の趣旨を踏まえつつ対象建築物の価値や市街地環境の状況等を加味した対応を行う。

接道要件（法第43条）や用途制限（法第48条）等については、敷地の安全性確保や市街地環境の保全等における根幹的な条件であるため、法の規定を準用する。

また、道路内建築制限（法第44条）や道路斜線制限（法第56条）については、対象となる木造建築物のほとんどが低層建築物であり、市街地環境に著しく影響を及ぼすおそれはないため、基本的に適用しない。

容積率制限（法第52条）、建ぺい率制限（法第53条）については、建築物の密度が過剰に集積しないよう、対象建築物以外の建築物も含めた敷地単位で検討するが、10平米程度の小規模な増築等については、指定建ぺい率を超えることを一定許容する。

■おわりに

これまでの法改正等により、法に適合する方法で伝統的な木造建築物の改修や新築が一定可能となっているが、まだ限定的である。この条例の制定により建築ストックに関する議論が活発となり、伝統的な木造建築物の保存及び活用が進むことを期待している。

（よしだ あつし）

●吉田純

1971年生まれ。京都大学工学部卒業。1995年京都市入庁

大阪市立東洋陶磁美術館のLED照明効果

染井 潤一

シャープ(株)
電子デバイス事業本部ライティングデバイス事業部

美術作品とLED照明

近年、美術館の照明のLED化が世界的に注目されるようになってきた。

多くの美術館照明のスタイルとして、これまではベース照明を高演色蛍光灯、作品のスポットライトとしてハロゲン球ランプやHIDランプが使用されていたが、省エネ性や寿命の問題だけでなく、紫外線や赤外線の放出による作品の劣化の懸念があった。

LEDは、省エネ性はあるが、演色性が劣り、本来の色が出せないといわれていたが、今回、東洋陶磁美術館に導入した、当社開発のLED照明とそのシステムは、省エネ・長寿命に加え、光源の高演色性を変動させる事無く、作品に応じた色温度を無段階に変動させる事ができる上、当美術館の特徴である自然採光展示台に、色度・照度センサーを採用し、自然光と同じ光をLEDから発する事で、室内に居ながら屋外と同じ陶器本来の色合いで作品を観る事ができるのが特徴である。

高演色LED

美術館のLED光源の「光の質」の指標として演色性(Ra)が非常に重要である。

太陽光のRa=100とした時に、家庭用のLED照明に使用されている一般的なLED光源では、Ra=70~80だが、美術品の鑑賞という点では、いかに太陽光(Ra=100)に近づけるかが開発目標となった。今回導入したLED照明の演色性は、全色温度範囲平均でRa=98を示しており、安定した高い演色性で太陽光に近い色の見え方が実現できた。(図1)

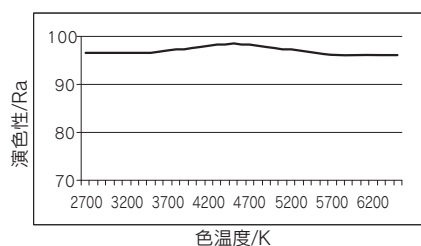


図1 今回導入したLED照明の演色特性

不要な光を出さないLED

また、美術館照明として、大切な作品の劣化が起こる光源は絶対に避けなければならない。

今回のLEDから、紫外線や赤外線の発生が無い事が下の分光分布からもわかる。(図2)

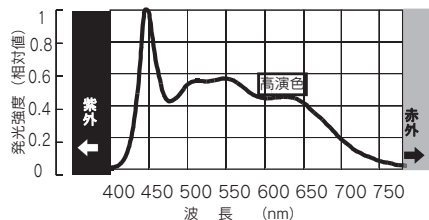


図2 LEDの分光分布

自然採光展示台のLED化

東洋陶磁美術館の特徴でもある、陶磁器を自然光の下で見せる展示ケースにおいて、屋外が暗くなった時の補助灯具として、従来は蛍光灯ランプを使っていたが、作品の微妙な色味が変わるという問題があった。

今回導入したシステムは、展示ケース内に色度計と照度計を設置する事で、屋外の天候で左右される微妙な色温度と照度の変化をセンサーでキャッチする事ができ、自然光と同じ光をLEDで再現できる(図3)。その結果、天候が急変しても、展示台は常に安定した照明を提供できる事に成功した。

この展示台は、世界初の試みで高い評価を得ている。

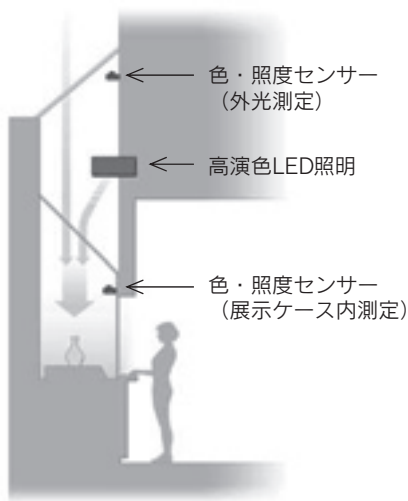


図3 自然採光展示台の設置事例

光の制御技術

LED照明のもう一つの課題として、指向性が強く、特に広く拡散した光の形成が困難であった。

今回、導入したフラッター技術(図4)によりLED光源の数を最小限で薄型の平面照明器具の提供が可能になった。

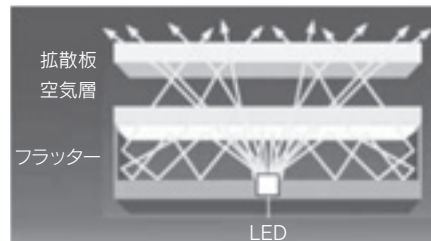
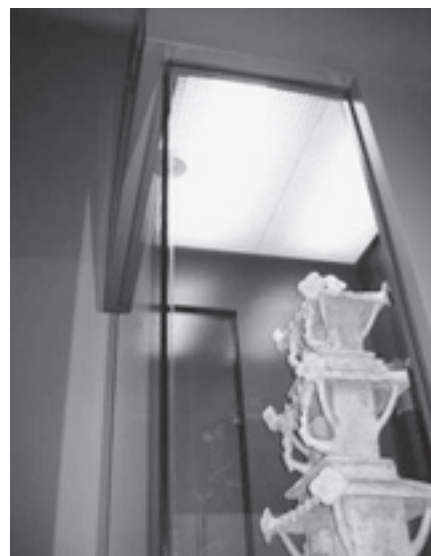


図4 フラッター技術の基本原則
点光源 → 面光源



フラッター技術を使ったLED照明ユニット
2色のLED各1個で構成しており、20~25cm角で厚みが約2cmの薄型・軽量を実現した。

LED電源ユニット

LED照明の効率と点灯や調光・調色の機能性の高さを決めるのが電源ユニットである。

この電源ユニットで作品に合わせた調色・調光が可能になり、また、調整の範囲、チラツキの度合いや器具効率を大きく左右するため、制御系を含め当社で設計を行った。

今後のLED照明開発について

今まで主に「省エネ」がメリットとして宣伝、導入されてきたLED照明だが、今回導入したような高演色性に加え、光質、調光性、演出性、メンテナンス性、安定性などLED照明に対する要求が高くなっている。

LED照明メーカーとして、今後も進化するLED技術に対し、市場ニーズに沿ったデバイスや器具開発が重要であると考えている。

最後に当社のLED照明の質向上にチャンスをいただいた大阪市および東洋陶磁美術館の皆様と工事関連会社に方々に感謝いたします。

(そめい じゅんいち)

●染井潤一

1987年 シャープ株式会社入社。

2010年 照明士取得。

須部 恭浩

—SUBE YASUHIRO—



「追手門学院大学 1号館キャンパス」にて

経歴

- 1972年 神奈川県生まれ
- 1995年 明治大学理工学部建築学科卒業
三菱地所（現三菱地所設計）入社 本社建築設計第一部
- 2000年 三菱地所設計大阪支店設計部
- 2008年 三菱地所設計上海事務所代表
- 2009年 三菱地所設計上海事務所首席代表

主な担当プロジェクト

- ・室戸少年自然の家展望台（2001年）
- ・追手門キャンパス大整備 | ランドスケープ（2003年）
- ・追手門学院大学エントランス再整備 | 守衛所（2005年）
- ・追手門学院大学 中央棟・6号館 | 研究室 | ホール（2006年）
- ・追手門学院大学 茶室松籟庵（2006年）
- ・西心斎橋W-place（2007年）
- ・追手門学院大学 1号館 | 事務所（2009年）

受賞歴

- ・JCDデザイン賞（1998年）
- ・川崎市都市景観賞（1999年）
- ・グッドデザイン賞（2001年 | 2006年）
- ・渡辺節賞（第52回2006年）
- ・SDデザイン賞（2007年）
- ・SDデザイン賞関西デザイン賞（2007年）
- ・大阪市都市景観賞（大阪まちなみ賞）奨励賞
（第28回2008年／第31回2011年）
- ・大阪知事賞（第56回2011年）
- ・関西さがけ賞（屋上緑化賞）（第2回2010年）
- ・JIA優秀建築選集、日本建築学会作品撰集 等

聞き手 三谷勝章（大林組）
写真撮影 河合止揚

■研ぎ澄まされた整理と思考

アルミキャストのサクラに覆われた大学オフィスのある、追手門学院大学キャンパスを訪問し、須部恭浩氏に話を伺った。

氏は、同大学のキャンパス配棟・外構計画のマスタープラン、正門、シンボルタワーとなる中央棟、講義室棟など繰り返されるコンペに勝利し、現在の新しい景色となるキャンパスを創り上げた。

新校舎と既存校舎をランドスケープで結びつけ、建物同士の関係性を意識しながら、段階的に更新されていった。随所に懐かしい景色、配置が継承された計画となり、OBゆかりの場が織り込まれ、全体の統一感と建物間の良好な関係が生み出されている。

氏は先人の計画した建物に敬意を払う。既存建物を取り壊すよりも、取り込むことで自分の建築以上にもっと面白い空間が出来るのではないかと考えるという。氏のイメージと異なるものであっても、利用者にとって良いものであれば、調和を優先する。

現代という情報が飽和した時代では、大切なものが見えにくくなっていると感じている。一番大切な事象を見極め、情報の整理をする。切り捨てられる部分は捨てる。一過性のファッションの部分も切る。シンプルながらも力強い建築を創ることを目指している。先人の偉大な建築家は、大切な事象を昇華しえたからこそ、発信力のある建築を生み出してきた。

長く使ってもらうため、あえてつくり過ぎず、構造体とシルエットをきちんとつくり、後は使う人により創られていく、更新しやすい、芯の強い建物づくりを志向している。

氏の事務所デスクには物がほとんど置かれていないそうである。必要なもの以外は捨てる。持ち歩くのは、白い紙と10年来愛用する生産中止となったロットリングのシャープペン、30cmの三角スケール。図面もあり持たない。必要なことは頭の中にある。

同プロジェクトでの施主との打合せでは、図面やスケッチは用意せず、対話によって紡ぎだされたアイディアを、施主の目の前でスケッチと言葉に置き換えていった。求められていることを明確にした上で、建築に置き換える際の飛躍度を高めたいと考えた。

サクラ模様のアルミキャストで覆われた1号館の計画では、「学内・生徒結束力、学校の中心的建物」といった建築家としての言葉でなく、「とにかくみんなが楽しくなる、お祭りのような、サクラ咲くオフィスをつくりたい」というコンセプトを施主と共有し、プロジェクトが進められた。このコンセプトが、学内の関係者に一番説得力があり、きちんと伝わったという。趣旨をどう伝え、形作るかの重要性を施主に教わったと同氏は振り返る。

また、年月を経て味がある建物とするために、素材のもつ大切さも考えるようになった。1号館のアルミキャストは、簾のように日射を制御するだけでなく、両面からサクラ模様を愛でることのできる、優しく、力強い印象的なファサード。中央棟では、素材感のある石器質タイルを用い、シンプルな力強さをもつ大学のシンボルを表現した。

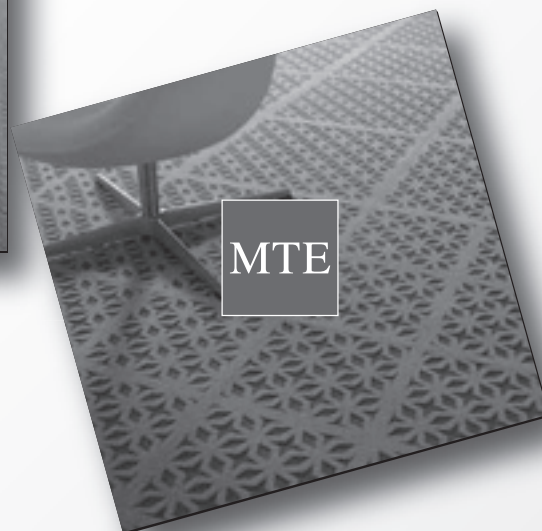
話を伺い、研ぎ澄まされた整理と思考が、プロジェクトに明確なメッセージ性と空間の秩序を創り出していると感じた。施主との密なコミュニケーションが、施主の意図の核心に通じ、それが建物に表出しているように思えた。

現在は、上海事務所の代表として日々コンペに奮闘されている。上海に来てからは、一瞬見て残像が残るような「シルエット」を意識するようになったそうである。上海には、上海の建物であるということを感じさせる力強い建築がある。シルエットという明確に感動させるものを取り入れた上で、日本で試みてきた、統一感、モジュール、繊細なものづくりに一貫して取り組みたいと。上海で、そして再び日本で、氏によって描かれる新たなシルエットが生まれることを期待したい。



自然と人がもたらす揺らぎの美。

それは、そよ風に揺らぐ枝木に柔らかい
光が差し込む木漏れ日のように、一本の
繊細な糸が流れて束ねる美しい風景。
生き物に触れるような優しい眼差しで
製品を丹念に確かめる温かい手。
私たちは美しい色・テクスチャーを自然から
享受し、技とデザインで具現化する。
人々が求める安心して寛げる美しい空間の
ために、東リグラフィックタイルカーペット。



T O L I
G R A P H I C
T I L E
C U R P E T

多 彩 に 広 が る イ マ ジ ネ ー シ ョ ン 。



東リ株式会社 <http://www.toli.co.jp>

西日本営業開発部 TEL 06(6943)1645



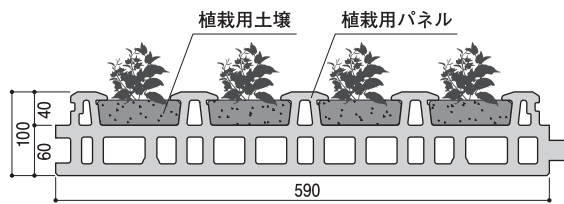
アスロックグリーンウォール

パネル一体型壁面緑化
ビルトインタイプ

低コスト・高パフォーマンスの壁面緑化を実現します。

壁面を傷付けない、新壁面緑化システム。

パネル上部（パネル間横目地）に灌水ホースを通し、パネルリブ間の植栽用土壌設置部分にドリッパーを設置することにより、水を無駄なく植物へ供給することができます。



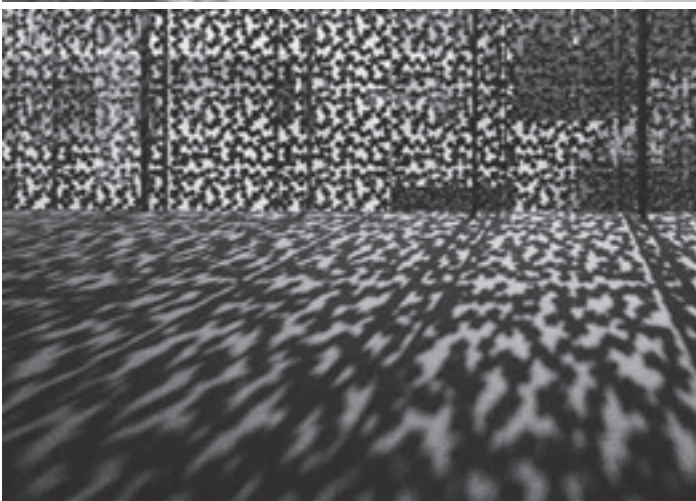
株式会社 ノザワ 本社
☎ 078-333-4111
〒650-0035 神戸市中央区浪花町15番地

札幌支店 ☎ 011-261-8291 仙台支店 ☎ 022-225-7986 東京支店 ☎ 03-5540-6711
名古屋支店 ☎ 052-541-5700 関西支店 ☎ 078-391-1651 広島支店 ☎ 082-245-3257
九州支店 ☎ 092-474-0868

<http://www.nozawa-kobe.co.jp>

野澤貿易(上海)有限公司
☎ +86-21-6236-7887
〒200336 上海市延安西路2299号 上海世貿商城10A55室

野澤積水好施新型建材(瀋陽)有限公司
☎ +86-24-8590-5406
〒110141 中国遼寧省瀋陽市瀋陽經濟技術開發区渾河二十街十五号



追手門学院大学 1号館キャンパス

大礼記念京都美術館

(現・京都市美術館)

桐谷 邦夫

再読 関西近代建築

モダンエイジの建築遺産

所在地／京都市左京区岡崎田勝寺町124
設計／前田健二郎・京都市土木局営繕課
施工／清水建設
竣工／昭和8年
構造／鉄筋コンクリート造
規模／地上2階、地下1階
種別／美術館

■京都市美術館建設のいきさつ

京都市美術館は、昭和天皇の即位の大礼を奉祝して設置されたものである。

昭和3年(1928)秋、天皇即位の大礼が京都において挙行され、市内各所は慶賀の行事にわきかえっていた。そのとき、この大礼を永久に記念するものとして美術館を設立すべきであるという声が、市民の間に高まった。

一方、東京ではやはり大礼を記念して、関東大震災によって倒壊した博物館を東洋古美術を目的としたものとして復興させようとする動きがあった。とき同じくして東西から博物館(美術館)建設の機運が高まったことは興味深い。

当時の京都市長土岐嘉平は即位式に先駆ける昭和3年(1928)3月、「大礼奉祝会」を設立した。篤志家の寄付によって美術館建設を推進するという目的を持ったもので、これが誘い水となり同年4月、市議会において予算案等が可決され、「大礼記念京都美術館建設委員会」が立ち上げられ、公のものとして動き出したのである。京都市長が委員長となり、委員として実業家や市議会議員のほか、美術家の山元春峯、菊池契月、清水六兵衛(5代)ら、建築関係者として伊東忠太、武田五一、岡田信一郎、片岡安、佐藤功一らが就任した。建設委員会での議論の結果、敷地は風致環境に優れた岡崎公園に決定し、またこの設計を広く建築界に求めるため、競技設計の形式をとることとなった。

コンペは昭和5年(1930)4月に公表され、7月が締切であった。審査の結果、前田健二郎の案が一等となった。昭和6年(1931)3

月の市議会において美術館建設の具体的予算が可決された。そして同年11月、京都市土木局営繕課による設計、監理、清水建設の施工により工事が始まった。実施設計は前田の案から、大きな変更はなかった。工事は昭和7年(1932)9月に上棟、昭和8年(1933)11月には竣工を迎える。その後、正面上部左右に設けられていた2階の丸窓や1階の縦長窓に設けられていた鉄製の格子が、簡便なものに変更されるなどの変更が加えられた。

■建物概要と細部意匠

建物は鉄筋コンクリート地上2階地下1階、小屋組は鉄骨造で銅板が葺かれている。24の陳列室のほか貴賓室、事務室、休憩室、便所、機関室、倉庫、下足室からなる。建築の様式は日本趣味を基調とした近世式としている。つまり、ルネサンスを意識した本体の上部に和風の屋根が載った形である。ただし和風の屋根は近くから見ると正面の千鳥破風のみが際立ち、他の部分は奥に隠れて印象は小さい。また採光について大きく注意が払われた。自然光を採り入れることを考慮した結果、ハイサイドライトが多用されているが、これは外観のデザインにおいて和風の屋根と下部のルネサンスとをつなぎ止める役目も担っている。

細部意匠として「日本趣味」が随所に発揮されているが、とりわけ社寺建築のディテールを応用した部分が多く見られる。正面の車寄の柱の上部には水引虹梁が架かる。袖切や欠眉を備えたものである。左右の木鼻は禅宗様系ともみられ、渦紋が施されている。正面上部の千鳥破風はディテールが面白い。破風



①西正面(現在) 撮影:京都市文化財保護課

大禮記念京都美術館
建築設計圖案懸賞募集
一 大禮記念京都美術館ノ設計圖案ヲ
懸賞募集ス

昭和五年七月十五日
京都府庁内
建築設計圖案懸賞募集
大禮記念京都美術館ノ設計圖案ヲ
懸賞募集ス

京
都
市



③全景



④西玄関

②京都市懸賞募集広告
ページ1面を使つての広告（『建築と社会』昭和5年5月より）



⑤玄関



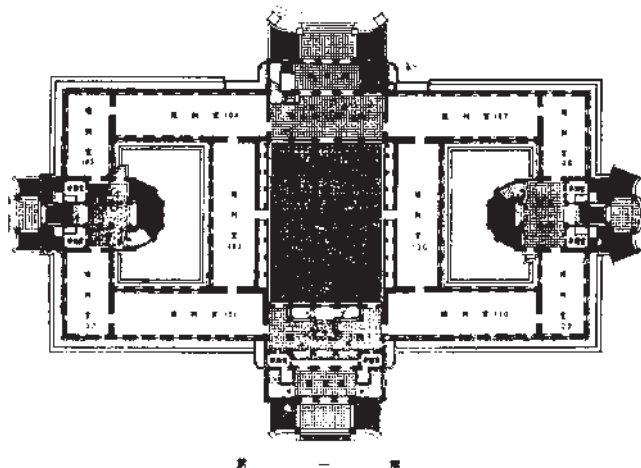
⑧西広間（西玄関ホール）



⑥東広間



⑦貴賓室



⑨1階平面図

「建築と社会」第16輯第12号（昭和8年12月号）より



⑩西玄関 撮影：京都市文化財保護課



⑪西正面千鳥破風（＊）
日本伝統の携帯であるが、ディテールはオリジナリティ豊かである。



⑫西玄関ホール持送り（＊）
柱上部に乗っている。



⑬西玄関持送り（＊）
柱側面に接合している。



⑭北階段室 2 階持送り（＊）
縦型で波紋が 1 つ。



⑮西 2 階ホール持送り（＊）
手前に木鼻状の部材が 2 本突き出る。



⑯西玄関車寄（＊）
虹梁には袖切と眉が見られ、先端には木鼻が取り付けく。



⑰西玄関ホール（＊）



⑱西 2 階ホール 撮影：京都市文化財保護課
格天井で、格間にステンドグラスがはめ込まれている。



⑲西立面上部（＊）
幾何学的装飾と日本の伝統衣装が組み合わされている。



⑳大陳列室 撮影：京都市文化財保護課
側面上部からの採光である。

* 印撮影：桐浴邦夫

板が取り付け懸魚が下げられるが、この部分の意匠は歴史的な形態ではない。母屋桁に相当する部分には、木鼻状のデザインが施され、突き出し破風を支えている様は伝統から大きく逸脱する意匠であるが、全体のバランスとしては違和感はない。そして鉄筋コンクリートの屋根の端部には、わずかながら反りがみられる。玄関ホールにおいては、柱と梁の軸組構造を意識した意匠となっている。柱上部には肘木とも木鼻ともみえる持送りが組まれて梁を支えている。この持送りは南北の階段室などにおいては、縦長となっている部分があり、幾通りかの変化をみせる。また2階ホールは格天井が構成され、格間には猪の目とも思われる意匠のステンドグラスがはめ込まれている。応接室には折上格天井が採用されている。

また各所に、幾何学的で複雑な意匠が小さく取り付けられている。それは様式建築のディテールのようなものではなく、フランク・ロイド・ライトが採用したマヤ文明の幾何学的な建築意匠のような手法である。外部のハイサイドライト周辺部や2階ホールの柱上部に付加されたもので、和風の意匠と絶妙な組合せとなっている。

■競技設計

この建築は競技設計によって建てられたものである。京都市は当時の新聞や雑誌に懸賞の募集を公告した。『建築と社会』昭和5年(1930)5月の広告には、「大礼記念京都美術館 建築設計図案懸賞募集」とある。広告主を示す「京都市」の文字が際立つもので、詳細は記入されておらず、規定書類は京都市営繕課宛てに請求せよとのことである。応募の締切は同年7月15日であった。一方『建築雑誌』4月号に掲載の広告には詳細が記されている。参考としながら「募集規定」や「設計心得」が記載されている。ここに「建築様式ハ四圍ノ環境ニ応シ日本趣味ヲ基調トスルコト」とある点に注目したい。この時期のコンペには「日本趣味」を基調とすることがたびたび求められている。東京帝室博物館の設計競技においても「日本趣味ヲ基調トスル東洋式トスルコト」とあった。この設計競技の建築設計調査委員会には伊東忠太、武田五一、塚本靖らが名を連ねている。伊東と武田はこのとき東西の博物館(美術館)建設の委員となっていたのである。

京都市美術館のコンペの結果は、『建築雑誌』昭和5年9月号に掲載される。応募は196通あり、この中には国際建築に分類されるものは1通もなかったという。もっとも日本

インターナショナル建築会などは、帝室博物館のコンペについて「日本趣味」を不満として参加しないという声明文を発表していることから、こちらについてもボイコットしたものとみられる。審査報告においては、「日本趣味を基調とすべき」という要求に対しての解説が記されている。応募作品を次のように分類する。仏塔や城郭などの純「日本式」の建築を模倣したもの、明治神宮宝物殿や帝国ホテルなどのように「日本式」を基調とした様式を模倣したもの、「日本式」を基調としたと認められないもの、外観が奇矯で美術館として認められないもの、の4つである。興味深いことはライトの帝国ホテルが「日本式」を基調とした建築としてこの頃認識されており、またその模倣が多かったということである。ただ今回はそれ以上の提案がなかったとしているが、その直前に行われた日本生命のコンペに比べて数段の進境があり、我国の建築様式の創案に貢献した、と結んでいる。

■設計者前田健二郎

このコンペで一等賞を勝ち取ったのは、「コンペのマエケンさん」との異名を持つ前田健二郎であった。前田は明治25年(1892)、福島県に生まれた。大正5年(1916)に東京美術学校図案科を卒業し、逓信省や第一銀行に勤務するが、やがてコンペにおいては連戦連勝の成果を収めていく。帝国議院第一次設計競技入選(大正8年)、大阪市立美術館一等(大正10年)、神戸公会堂一等(大正11年)、早大隈記念大講堂一等(大正12年)、東京市震災記念堂一等(大正13年)などである。

前田は歴史様式を基調としたものが得意であった。石の列柱の立ち並ぶ武州銀行本店(昭和2年)や同川越支店(昭和7年)を手がけた。また歴史様式を基調としたアールデコも彼の守備範囲であった。アールデコは歴史様式がモダニズムの影響を受け簡素化や幾何学化した造形である。パリの通称アール・デコ博(大正14年)が有名であるが、世界各地で自然に発生した様式とみて良いであろう。前田の場合、東京銀座に建てられた資生堂化粧品部(昭和3年)がアールデコの作品として著名である。資生堂は藤森照信氏が指摘するようにサリバンの装飾を取り込んだアールデコであるが、京都市美術館はその弟子ライトの細部の手法を採り入れた「日本趣味」建築であった。

■いわゆる「帝冠式」と「日本趣味」

京都市美術館は「帝冠式」と呼ばれることがある。一方その設計条件において「日本趣

味」という言葉が使用されている。これについて簡単に触れておこう。

いわゆる「帝冠式」とは、大正8年(1919)の議院建築コンペにおいて下田菊太郎が洋風建築の上に日本式の瓦屋根を載せ、「帝冠併合式」としたのがその嚆矢だという。とりわけ戦後、鉄筋コンクリート造の建物の上に瓦葺などの勾配屋根を載せたものを「帝冠式」と呼び、戦前のイデオロギーからくるものとしてネガティブな視点でみられる側面もあった。それを全面否定するものではないが、しかし過剰に考えることは適切ではない。

一方、戦前には「日本趣味」という言葉がよく使用されている。具体的なものはそれぞれ受け取る人によって違っているとみてよい。京都市美術館コンペに提出された作品を見ても、仏塔や城郭、仏殿、社殿、楼門、校倉、土蔵などを元にしたもの、さらにはライトの帝国ホテルまでもが「日本趣味」と解されていた。もちろん民家や茶室、数寄屋もその範疇に入るが、このコンペにおいては、そのようなものはなかったようである。具象的ではなく、概念的に採り入れる場合もあった。また「日本趣味」という言葉を否定しながら、神社や民家の形態を推し進める人たちもいるなど、単純ではない。

いずれにせよ、そのとらえ方には人物や年代によって違いがあるが、建築家たちの近代における日本建築の新しい展開を模索するものとして、主として昭和戦前期に大きな流れがあったことは重視すべきである。それはインターナショナルな方向性を求める声と決して別ではなかった。その影響を受けつつ、日本伝統の新たな展開を模索したものであった。そして京都市美術館はその一環にあった秀作と位置づけられよう。

参考文献：

- ・『建築と社会』、昭和5年5月、昭和8年12月
- ・『建築雑誌』、昭和5年4月、昭和5年9月、昭和9年1月
- ・日本建築学会編『近代日本建築学発達史』、丸善、昭和47年
- ・京都市美術館編『京都市美術館四十年史』、京都市美術館、昭和49年
- ・藤森照信、植田実監修『銀座モダンと都市意匠』、資生堂、平成5年

(きりさこ くにお／京都建築専門学校)

▶医療福祉建築賞2011受賞作品

毎年、竣工後1年以上たつ新しい医療福祉施設を対象に優良作品を募り、もっとも優秀と認められたもの数点に賞を授与する。本賞では、デザインだけでなく、利用者の快適性や、スタッフの使い勝手といった視点もあわせて、総合的な評価が行われる。受賞者は開設者または管理者・設計者・施工者の三者。21回目となる今回は、新たに「準賞」が設けられた。28作品の応募があり、建築賞3点、準賞1点が選ばれた。

■医療福祉建築賞

○東京都立多摩総合医療センター・東京都立小児総合医療センター



所在地 東京都府中市武蔵台2-8-29

病床数 多摩総合：789床

小児総合：561床

延床面積 129,879 m²

竣工年月 2009年9月

開設・管理者 東京都

PFI事業者 多摩医療PFI(株)

設計者 (株)日建設計

施工者 清水建設(株)

写真撮影 篠澤建築写真事務所

○地方独立行政法人 岐阜県立多治見病院
新病棟（中・西病棟）



所在地 岐阜県多治見市前畑町5-161

病床数 460床

延床面積 27,012 m²

竣工年月 2010年2月

開設・管理者 地方独立行政法人 岐阜県立多治見病院

設計者 共同建築設計事務所・熊谷設計特別共同企業体

施工者 安藤・内藤・飯田特定建設工事共同企業体

写真撮影 小羽写真事務所 小羽弘幸

○総合病院 南生協病院

所在地 愛知県名古屋市緑区大高町字平子36

病床数 313床

延床面積 29,388 m²

竣工年月 2010年3月

開設・管理者 南医療生活協同組合

設計者 (株)日建設計

施工者 (株)竹中工務店

写真撮影 (株)エスエス名古屋



■医療福祉建築賞・準賞

○小羊学園 三方原スクエア

所在地 静岡県浜松市北区三方原町2709-12

延床面積 3,129 m²

竣工年月 2008年9月

開設・管理者 社会福祉法人 小羊学園

設計者 (株)久米設計

施工者 石川建設(株)



▶大阪市マンション耐震化緊急支援事業

大阪市では、マンション耐震化緊急支援事業を実施する。補助対象は、地上3階以上の民間非木造共同住宅で、1981年5月31日以前に建築確認を得て建築され、検査済証の交付を受けたもの。分譲・賃貸は問わない。耐震診断費補助、耐震改修設計費補助が受けられる。詳しくは、下記サイトを参照。

<http://www.city.osaka.lg.jp/toshiseibi/page/0000022473.html>

①開館40周年記念 対話する美術／前衛の関西

西宮市大谷記念美術館は1972年の開館以来、現代作家の展覧会や作品収集を積極的に行い、戦後関西の美術シーンの一断面を浮かび上がらせるユニークなコレクションを形成してきた。本展はその代表作を紹介するとともに、互いに共鳴し合う要素を持った作品を対話するように配置し、作品との対話をもうながそうとする試み。出品作家：須田剋太、津高和一、泉茂、元永定正、白髪一雄、村上三郎、山口牧生、森口宏一、奥田善巳、鄭相

和、松谷武判、木下佳通代、植松奎二、渡辺信子、藤本由紀夫、石原友明、パラモデル
期 間 **6月9日(土)～7月29日(日)**

10:00～17:00 (入館は16:30まで)

休館日 水曜日

会 場 西宮市大谷記念美術館
兵庫県西宮市中浜町4-38
TEL.0798-33-0164

観覧料 一般300円、大高生200円、
小中生100円

■関連事業 出品作家が「対話する美術」をテーマにした特別プログラムを実施。

藤本由紀夫6/16(土)・17(日)、植松奎二・渡辺信子6/23(土)・24(日)、松谷武判7/8(日)、石原友明7/21(土)・22(日)、パラモデル7/28(土)・29(日)



津高和一《転移》1961年 西宮市大谷記念美術館蔵

②カミュー・ピサロと印象派 —永遠の近代

フランス印象派の最年長であり、第1回から第8回まで全ての印象派展に参加した唯一の画家カミュー・ピサロ(1830-1903)。国内外から集めたピサロ約90点に、モネやルノワールなども加えた計100点以上の作品により、ピサロの画業を軸に印象派の表現をふりかえる。



カミュー・ピサロ《エラニーの菜園と鐘楼》
1899年 福島県立美術館蔵

期 間 **6月6日(水)～8月19日(日)**

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 月曜日

(7月16日は開館、翌17日休館)

会 場 兵庫県立美術館
神戸市中央区脇浜海岸通1-1-1
TEL.078-262-0901

観覧料 一般1,300円、大学生900円、
高校生、65歳以上650円

③特別展 ザ・タワー ～都市と塔のものがたり～

2012年7月、大阪を代表する塔である通天閣が開業して100周年を迎える。その記念すべき年に、東京では新たなランドマークとなる塔、東京スカイツリーが開業する。都市に塔があるとき、人は遠くからその姿を眺め、近寄って足元から見上げ、登り、塔上から風景を見晴らし、そしてその記憶を思い出として残す。本展では、19世紀末から20世紀にかけての3つの都市＝パリ・東京・大阪に生まれた塔を中心に、そこで繰り広げられたさまざまな「都市と塔のものがたり」を、オルセー美術館の貴重なエッフェル塔関連資料と江戸東京博物館所蔵資料などから紹介する。

期 間 **7月16日(月・祝)まで**

9:30～17:00 金曜日は20:00まで
(入館は閉館の30分前まで)

休館日 火曜日

会 場 大阪歴史博物館 6階 特別展示室
大阪市中央区大手前4-1-32
TEL.06-6946-5728

観覧料 特別展のみ 一般1,000円、
大高生700円

■連続講演会

①6月24日(日)

「明治20年代の大阪の塔 一通天閣前史」

講 師 船越幹央氏

(大阪歴史博物館学芸員)

②7月1日(日)

「都市と塔のものがたり 一通天閣から東京スカイツリーまで」

講 師 橋爪紳也氏(大阪府立大学21世紀科学研究機構教授)

時 間 14:00～16:00 (13:30開場)

会 場 大阪歴史博物館 4階 講堂

定 員 250名(当日先着順)

参加費 300円(特別展観覧券・半券提示で無料)



《大阪名所 通天閣 鉄骨が作る摩天楼の構成》
昭和31年～40年代 江戸東京博物館蔵

④東洋+西洋＝伊東忠太 —よみがえった西本願寺「伝道院」—

日本建築史を創始した日本で初めての建築史家として知られ、法隆寺が日本で現存最古寺院建築であることを学問的に示した伊東忠太。建築家として「新しい日本の様式建築」を探究して建築進化論を唱え、東洋と西洋を折衷した独特な様式をもつ作品を建築してきた。西本願寺「伝道院」は、東西文化が融合した伊東独特の様式が採用されており、昨年大規模復元修理が完了。本展は、よみがえった伝道院を中心に、伊東が手がけた建築作品や関係資料を通じて、建築に対する考え方や作品の魅力を紹介する。

期 間 **6月9日(土)～7月8日(日)**

10:00～17:00 (入館は16:30まで)

休館日 火曜日、第三月曜日

会 場 大阪くらしの今昔館 企画展示室
大阪市北区天神橋6-4-20
TEL.06-6242-1166

観覧料 企画展のみ300円
企画展+常設展 一般800円、
大高生500円



西本願寺伝道院塔屋 撮影：古川泰造

■見学会 東山コース

7月7日(土) 13:30～16:00

場 所 平安神宮社殿(重要文化財)、祇園閣
説 明 清水重敦氏(奈良文化財研究所景観研究室長)

定 員 20名(申込多数のときは抽選)

参加費 1,000円(見学科、講師代、資料代含)

■シンポジウム

7月6日(金) 18:30～20:30

「伊東忠太が目指した日本の様式建築」

講 師 石田潤一郎氏(京都工芸繊維大学教授)
倉方俊輔氏(大阪市立大学准教授)
二宮卓也氏(竹中工務店大阪本店設計部) 他

会 場 竹中工務店大阪本店
いちょうホール(御堂ビル1階)

定 員 200名(申込多数のときは抽選)

参加費 無料

申込先 大阪くらしの今昔館のホームページから申し込み。6月23日(土)締切

本欄掲載の①～④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。

理事会

第1回常任理事会

4月20日（金）16：00～17：30

出席者 中井会長ほか8名

- 議 事（1）理事の依頼
（2）評議員の依頼
（3）常設委員会委員の依頼
（4）大阪都市景観建築賞
（5）その他

編集委員会

第1回編集委員会

4月11日（水）18：00～19：00

出席者 米井委員長ほか5名

- 議 事（1）5月号特集「中国市場に挑む」の報告
（2）6月号特集「ZEB（ネット・ゼロ・エネルギー・ビル）を目指して」の報告
（3）7月号特集「建築と窓」の報告
（4）8月号特集「巨大地震に備える（仮）」の報告と検討
（5）9月号特集「第59回青年技術者」の報告
（6）10月号特集「高齢化」の報告

第1回計画系分科会

4月23日（月）19：00～21：15

出席者 守井幹事ほか4名

- 議 事 8月号「巨大地震に備える（仮）」特集の企画

第1回構造分科会

4月6日（金）18：00～19：50

出席者 橋本幹事ほか3名

- 議 事（1）8月号特集 テーマ「巨大地震に備える（仮）」について
（2）「構造の頁」の7月号の企画
（3）12月号構造特集の企画

第1回設備分科会

4月4日（水）18：00～20：40

出席者 赤澤幹事ほか5名

- 議 事（1）関西電力堺太陽光発電所の見学会の企画
・「建築と社会」4月号掲載
・スマートハウス（大阪ガス＋積水ハウス）場所：大阪市此花区西島実験所
見学会予定7月。
（2）「設備の頁」の企画
・6月号候補「東洋陶磁美術館LED事例紹介」
・8月号以降候補「省エネモーター」「超省エネモーター」

- （3）6月号特集について

・テーマ「ZEB（ネット・ゼロ・エネルギー・ビル）を目指して」

- （4）8月号特集について意見交換。

第1回施工材料分科会

4月4日（水）17：30～18：30

出席者 高橋幹事ほか4名

- 議 事（1）11月号特集企画について
（2）8月号特集企画について

第1回法令分科会

4月18日（水）15：00～17：00

出席者 平山幹事ほか7名

- 議 事（1）「法令コーナー」の企画
・5月号住生活基本計画の概要／兵庫県・大阪府・奈良県
・6月号4月施行の京都市伝統的な木造建築物の保存及び活用に関する条例／京都市
・7月号大阪府庁本館5階「正庁の間復元改修」
・8月号住教育→大阪府空き家住宅→神戸市は今年度中に条例化
（2）10月号法令特集の企画

第1回作品作風小委員会

4月26日（木）19：00～19：50

出席者 池上副委員長ほか6名

- 議 事（1）作品の掲載状況並びに掲載予定の報告
5月号「ウェリス帝塚山」
6月号「ホテルボストンブラザ草津サウスウイング」
7月号「甲南女子中学校・高等学校」
（2）「gallery」掲載報告・予定
（3）8月号特集について
陸前高田市で行われている「桜ライン3・11」代表の橋詰様が執筆。

第1回広告企画小委員会

4月11日（水）17：00～18：00

出席者 米井委員長ほか3名

- 議 事 広告依頼先検討 5月号～8月号

事業委員会

第1回情報見学小委員会

4月13日（金）18：00～18：30

出席者 瀬戸川委員長ほか8名

- 議 事（1）本年度事業について
・「村山龍平邸（香雪美術館）」見学会について
・「フェスティバルホール」見学会について
（2）その他 本年度の見学案

出版委員会

第1回出版委員会

4月19日（木）18：00～19：20

出席者 上原委員長ほか7名

- 議 事（1）プロのウハウと特装本の経過報告
（2）進行中のテーマについて
・「建築技術者のための品質トラブル予防のポイント～品質トラブルに対する危険予知と予防措置」
・「建築世界の落とし穴」
（3）その他

10年委員会

第1回10年委員会

4月5日（木）18：30～20：00

出席者 設楽委員長ほか4名

- 議 事 大阪「かくれたええところ」そうせい（創生）プロジェクト「アイデアコンペ」について

計報

〔正会員〕

- 高木 任之 氏 平成24年1月3日
逝去・享年79歳
辻本 豊 氏 平成24年4月9日
逝去・享年79歳

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

電気・空調・衛生・防災・産業廃水設備
設計施工



本店・大阪本社 〒556-0002 大阪市西区江戸堀1丁目9番25号 電話(06)6441-8231
東京本社 〒140-0071 東京都千代田区寿士1-2丁目15番10号 電話(03)3261-8231
支店 札幌・仙台・新潟・大宮・千葉・横浜・金沢・京都・神戸・大津・岡山・広島・高松・熊本
営業所 那覇・高松・青森・秋田・盛岡・前橋・長野・静岡・豊田・津・富山・福井・岐阜・松山・高松・北九州・鹿児島・那覇
出張所 旭川・福島・山形・秋田・徳島・下関・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 埼玉県八潮市上芳野大字北永井300番地 電話(0492)58-1311



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NPCコーポレーション

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

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 大阪府豊中市飯池西町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

デンカCSAファミリー製品

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

電気化学工業株式会社

近畿地区販売店

浜宗産業株式会社

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

金森藤平商事株式会社

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

小浦産業株式会社

TEL 大阪 (06) 6443-6181

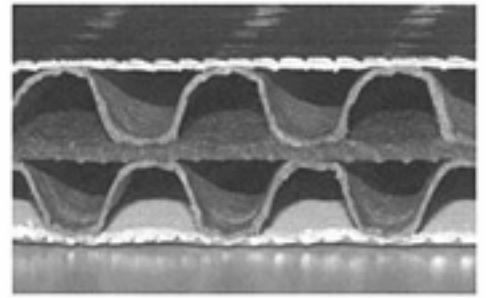
～ダンボールが今、生まれ変わりました。～

環境と調和し、環境への負担を軽減する新素材 低炭素エコ素材「R・ECO」

「ル・エコ」はリサイクル紙とアルミを組み合わせることで、可燃性で湿気に弱い紙の弱点を克服し、断熱性が高い、軽い、加工しやすい、運搬しやすいといった紙が持つ特長を最大限に引出しました。従来金属が常識であった空調給排気用ダクトの新素材として認知され、採用されています。

～地球にやさしい～

材料は古紙80%、リサイクルアルミで作られます。
廃棄の際は、紙とアルミシートを分離し、各々溶解・再生し
繰り返しリサイクルされる事により産業廃棄物が出ません。



素材断面



KAK 協立エアテック 株式会社

●東京支店 TEL.03-3656-2171 ●大阪支店 TEL.06-7176-1566 ●九州支店 TEL.092-939-2955
●東北事務所TEL.022-284-2516 ●名古屋事務所TEL.0567-56-5338 ●広島事務所TEL.082-503-8650
●金沢事務所TEL.076-264-9677 ●鹿児島事務所TEL.099-286-1760

【URL】 <http://www.kak-net.co.jp>

世の中をやさしく包むかべをつくります

MACE
押出成形セメント製品

メース

進化する建築素材 ●
モイス
MOISS®
<http://www.moiss.jp>

三菱マテリアル建材株式会社

本社／〒103-0024 東京都中央区日本橋小舟町8-6 新江戸橋ビル2階

営業部／TEL.03-5847-2832 FAX.03-5847-2840

北海道 TEL.011-727-6111 仙台 TEL.022-722-2310 東京 TEL.03-5847-2835 名古屋 TEL.052-445-8862

金沢 TEL.076-233-5220 大阪 TEL.06-4790-7230 四国 TEL.089-924-3590 九州 TEL.092-262-0531

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

人と環境にやさしい建材 SIPOREX

住友金属鉱山シポレックス株式会社

URL <http://www.sumitomo-siporex.co.jp>

本社	〒105-0004	東京都港区新橋5-11-3 (新橋住友ビル)	TEL (03) 3435-4660
北海道	〒060-0001	札幌市中央区北一条西3-3 (住友信託ビル)	TEL (011) 281-6711
東北	〒980-0803	仙台市青葉区国分町1-2-1 (仙台フコク生命ビル)	TEL (022) 222-1588
中部	〒460-0003	名古屋市中区錦2-10-13 (SC錦ANNEX)	TEL (052) 204-0761
関西	〒541-0041	大阪市中央区北浜4-7-19 (住友ビル3号館)	TEL (06) 6232-2231
九州	〒810-0801	福岡市博多区中洲5-6-20 (明治安田生命福岡ビル)	TEL (092) 282-8623

工場

栃木	〒324-0693	栃木県那須郡那珂川町松野923	TEL (0287) 92-5111
三重	〒519-1106	三重県亀山市関町会下1117-11	TEL (0595) 96-1131

