

### 3 「ビルと省エネルギー」の作成（平成 29 年度）

#### (1) 趣旨

BELCA NEWS 編集委員会副委員長の川瀬貴晴氏（千葉大学グランドフェロー）監修のもと、平成 24 年以降に発行した機関誌 BELCA NEWS に掲載された省エネ・ZEB・環境性能評価関連の記事等を BELCA NEWS 編集委員会の一部の委員が査読し、収載した書籍「ビルと省エネルギー」を作成した。

#### (2) 査読メンバー（順不同、敬称略）

川瀬 貴晴	千葉大学グランドフェロー
荻原 豪之	(株)建築設備設計研究所
丸山 純	(株)松田平田設計
森田 直弘	西松建設(株)

#### (3) 活動の成果

書籍「ビルと省エネルギー」（別紙参照）

# ビルと 省エネルギー

パッシブ改修

ZEB

環境性能評価



公益社団法人 ロングライフビル推進協会

## 刊行にあたって

2017年4月から建築物省エネ法が施行され、建築物の省エネ義務化が開始されました。今や建築物は省エネ基準を満たさないと建設できない時代になったのです。建築の省エネ性能の表示法についても法制化され、総合的環境性能指標も広く普及しています。さらに最近ではビルのZEB化に対する取組が始まり、ZEBを称する建物も増えつつあります。

BELCA NEWSは、建築物のロングライフ化に関する情報の交流の場として、毎号最新の話題をお届けしていますが、世の中のこのような流れを受けて、省エネや、ZEB、総合的環境性能指標などに関連する記事も多くなってきています。しかし、これらの記事は各号に分散して掲載されているため、全体としての動向や、記事相互の関連情報を把握するのは困難です。そこで今回2012年以降に掲載された省エネ関連記事、ZEB関連記事、環境性能評価関連記事などを集めて1冊にまとめてみました。

省エネ関連の書籍は既にたくさんありますが、改修という面を意識して、幅広い分野の執筆者による記事をまとめたものとして、今までにない1冊になったと思います。ビルの省エネは古くからのテーマであり、今までも新築、改修を問わず何らかの省エネ取り組みが行われてきましたが、今一度ビルの省エネやそれに関連する取組を振り返ってこれからの建築を考える糧にさせていただけると良いと思います。

本書の全体の構成は、最初の第1編 総論として、社会的視点から建築の省エネ・低炭素化について述べた記事を、第2編 省エネ各論として、省エネに関する幅広い話題に係る内容を豊富な事例を含めて掲載し、第3編 ZEBでは、ZEBに係る状況と事例を、第4編 環境性能評価では、ビルの環境性能評価関連の記事を掲載しました。

ここに、第2編 省エネ各論は、大きく3つに分け、2-1は、建築物省エネ法の概要、東京都の省エネ施策及び中小テナントビルの省エネ対策に関する記事、千代田区の省エネ施策と中小既存建築物の省エネ化に関する記事、途上国と協力して温室効果ガスの削減に取り組みその成果を両国で分け合う制度である二国間クレジット制度（JMC）に関する記事、などのビルの省エネに係る制度や取組状況について述べた記事を、2-2は、3つに区分し、最初に省エネ改修におけるパッシブ改修の位置づけとCASBEEにおけるパッシブな取組への評価、続いてパッシブ改修をテーマにした事例に関する5つの記事を、その後、6つのビルの省エネ改修についてそれぞれ特徴のある切り口で述べた記事を掲載しました。ここに最後の事例はコミショニングの側面から記述された記事です。2-3は、省エネ部材や省エネ手法に関する記事で、開口部の省エネ・節電・安全対策手法としての窓ガラスフィルム、自然換気窓と太陽光発電建材、断熱サッシ、省エネ熱源制御システム、光環境（照明・ブラインド）省エネ制御システム、ガスコージェネレーションシステムに関する記事を並べました。

第3編 ZEBでは、最初にZEB総論として日本のZEBの将来に関する記事を、次に既存ビルのZEBについて述べた記事、続いて新築ZEB事例、改修ZEB事例、ZEBreadyの事例を掲載しました。

第4編 環境性能評価は、4-1の環境性能（CASBEE含む）と不動産評価では、省エネを含む環境性能や建物の評価に関する記事として、不動産投資という視点から環境性能の位置づけについて述べた記事、GRESB調査の概要や内外環境不動産市況の動向についての記事、CASBEE不動産の開発に係る記事、CASBEEマーケット普及版取得事例に関する記事、を掲載し、4-2のLEED認証では、米国の総合的環境性能指標であるLEEDについて、LEEDに関する最新情報、既存ビルのLEED認証取得事例を掲載し、最後に4-3として、建築物省エネルギー性能表示制度であるBELSの解説記事とBELS取得事例を掲載しました。

それぞれの原稿が書かれた時期が異なるため、掲載にあたっては執筆者の方々に内容確認をお願いし、特に時間経過

によって変更がある場合は加筆修正をお願いしましたが、大きな影響がないものはそのまま掲載させていただきました。また、題名についても既掲載記事を尊重して原則変更していません。既原稿の再構成のため読み難い点があるかも知れませんが、本書の内容を有効にご活用いただけると幸いです。

書籍「ビルと省エネルギー」監修  
千葉大学グランドフェロー 川瀬 貴晴

## 目 次

刊行にあたって	書籍「ビルと省エネルギー」監修、千葉大学グランドフェロー 川瀬 貴晴…	i
目 次		iii
第1編 省エネ総論		1
低炭素社会と建築	一般財団法人 建築環境・省エネルギー機構理事長 村上 周三…	3
第2編 省エネ各論		7
2-1 省エネ関連 法律・事業・制度等		9
① 建築物のエネルギー消費性能の向上に関する法律	国土交通省住宅局住宅生産課 宮森 剛…	11
② 中小テナントビル省エネ改修効果見える化プロジェクトにおける目的と今後の展望	東京都環境局地球環境エネルギー部 山中 敏晃…	16
③ 中小既存建築物における省エネの方向性 -千代田区グリーンストック作戦を通じて-	早稲田大学教授 高口 洋人…	21
④ アジアの低炭素社会実現に向けた二国間クレジット制度 (JCM) の推進と環境ビジネスの展開	公益財団法人地球環境センター東京事務所 関根 創太…	27
2-2 省エネビル		31
2-2-1 パッシブ改修とは		33
① 快適性・省エネ性向上のためのパッシブな取り組み	千葉大学グランドフェロー 川瀬 貴晴…	35
② CASBEE におけるパッシブな取り組みへの評価	一般財団法人 建築環境・省エネルギー機構 CASBEE エネルギー検討小委員会委員長、 東京大学教授 赤司 泰義…	39
2-2-2 パッシブ改修事例		43
① ロングライフビルのその先へ 築45年ビルをダブルスキン改修	(株)日建設計 塩井 保則…	45
② 渋谷地下鉄ビル -外皮の改修による断熱性・冷房効果の向上-	東急建設(株)…	49
③ 青森県庁舎耐震・長寿命化改修工事について	青森県総務部行政経営管理課 駒井 裕民…	51

④ マンション・病院等住居系施設におけるパッシブ改修	お茶の水女子大学名誉教授 田中 辰明…	57
⑤ 高経年団地の外断熱改修への取り組みと効果 (株)アール・アイ・エー 東京支社 参与 エステート鶴牧 4・5 住宅大規模修繕実行専門委員 花牟禮 幸隆…		63
2-2-3 各種改修事例 .....		71
① 中小既築ビルにおける省エネ・節電・BCP対応の改修と建物環境性能評価認証の取得 物産不動産(株) 義永 秀樹…		73
② 省エネ eco 化プロジェクトの効果検証と更なる運用改善 新菱冷熱工業(株) 金子 寛明…		78
③ 竹中工務店東京本店社屋の節電及び自立型ゼロエネルギーに向けた取り組み (株)竹中工務店 高井 啓明・白鳥 泰宏・中垣 圭司・平野 克彦…		84
④ 行動観察を活用したオフィスの省エネ改修提案 大阪ガス北部事業所での事例紹介 大阪ガス(株) 滝井 洋…		90
⑤ 名古屋三井ビルディング本館における省 CO <sub>2</sub> 改修 (株)日本設計 嶋田 泰平、水田 亜紀、上野 耕一…		95
⑥ コミッショニングで 100 年建築を実現 - 京都駅ビル熱源改修 - 京都駅ビル開発(株) 高浦 敬之…		100
2-3 省エネシステム・省エネ部材 .....		107
① マルチレイヤー Nano シリーズによる開口部の安全対策と節電対策 住友スリーエム(株) 辻 浩史…		109
② 自然の風や光を活かすパッシブデザインの取組みについて 三協立山(株) 上野 秀則…		116
③ 高断熱ビルサッシで、低炭素社会実現に貢献 (株)LIXIL 増田 弘…		123
④ 熱源トータル最適制御システム「E-SCAT®」 東洋熱工業(株)…		128
⑤ 明るさ感指標を利用した光環境制御システムで照明消費電力量を 60%削減 (株)大林組 小島 義包、大木 知佳子…		134
⑥ ガスコージェネレーション最新動向と東京イースト 21 への「スマートエネルギーネットワーク」導入事例 東京ガス(株) 大海 元嗣、鹿島建設(株) 平岡 雅哉・弘本 真一…		137
第3編 ZEB .....		145
① 日本の ZEB の将来 早稲田大学教授 田辺 新一…		147
② 既存ビルの ZEB 化について 千葉大学教授 川瀬 貴晴…		152
③ 都市型 ZEB® への挑戦 - 大成建設技術センター ZEB 実証棟 - 大成建設(株) 梶山 隆史・田中 拓也…		157

④ 再生可能エネルギーの効率的利用 三建設備工業つくばみらい技術センターの ZEB 化改修 三建設備工業(株) 結城 了介…	163
⑤ 清水建設 四国支店 清水建設(株) 太田 昭彦…	169
<b>第4編 環境性能評価</b> .....	177
<b>4-1 環境性能 (CASBEE 含む) と不動産評価</b> .....	179
① 環境性能が市場価値を高める時代へ 東京大学教授、一般社団法人環境不動産普及促進機構 (Re-Seed 機構) 理事長 野城 智也…	181
② GRESB 調査の概要と国内外の環境不動産市場の動向 CSR デザイン環境投資顧問(株) 堀江 隆一・高木 智子…	187
③ 環境不動産のマーケット拡大に向けた取り組み 三井住友信託銀行(株) 伊藤 雅人…	195
④ 森トラストにおける CASBEE 不動産マーケット普及版の認証 ～4 棟のビルで S ランクを取得～ 森トラスト(株) 桑田 一信…	200
<b>4-2 LEED 認証</b> .....	207
① ロングライフビルと LEED 2018 - Built Environment のサステナビリティ向上をあらためて考える - 一般社団法人グリーンビルディングジャパン 理事、レンドリースジャパン(株) 大村 紋子…	209
② 大林組技術研究所本館テクノステーション - 既存建築物における LEED 認証取得 - (株)大林組 石川 英樹…	218
<b>4-3 BELS 認証</b> .....	223
① 建築物省エネルギー性能表示制度 (BELS) について 国土交通省住宅局住宅生産課 宮森 剛…	225
② 築古化が進む中小規模オフィスビルストックの再生と環境認証 ～BELS 第1号評価 ザイマックス溜池山王ビルの事例を通じて～ (株)ザイマックス不動産総合研究所 吉田 淳…	229
(著者の所属は全て BELCA NEWS 執筆当時のもの)	

# 低炭素社会と建築

一般財団法人 建築環境・省エネルギー機構  
理事長 村上 周三

## 1. 地球環境問題と建築

21 世紀に生きる我々は地球環境問題という重い宿題を背負っている。

IPCC をはじめとして、低炭素化に向けた努力がグローバルな枠組みで推進されているが、地球全体としての CO<sub>2</sub> 排出量が減少に向かう傾向はみられない。図-1 に過去 40 年の世界の排出量の実績値を示す。21 世紀に入ってむしろ増加傾向が強まっている。図-2 に、同じく IPCC による 2100 年までの将来予測を示す。各分野で増加傾向を示すが、特に建築分野の増加が著しい。IPCC によれば、2010 年時点で建築分野の CO<sub>2</sub> 排出量が全体に占める割合は 32% である。2050 年ではエネルギー消費で 2 倍、CO<sub>2</sub> 排出量で 50%～150% の増加が予想されている。

増加の主なる原因は新興国や発展途上国における経済成長である。発展途上国の経済発展に先進国が協力するのは当然のことであるが、一方で我々は GDP などの経済規模を尺度として進歩の度合いを評価する 20 世紀型の大量生産・大量消費文明のパラダイムから早く脱却しなければならない。私はこれを脱物質文明に向けた価値観の転換と呼んでいる。

## 2. 建築が目指すべき方向：環境負荷 L の削減と環境品質 Q の向上

環境問題のマクロデザインにおいては、環境負荷 L の削減と環境品質 Q の向上という 2 つの視点が考察の基盤となる。近年の日本の建築における L と Q の変遷をモデル化して図-3 に示す。ここでは横軸が L、縦軸が Q を示し、左上がベストで右下がワーストを意味する。この図は建物の環境性能評価ツール CASBEE で用いら

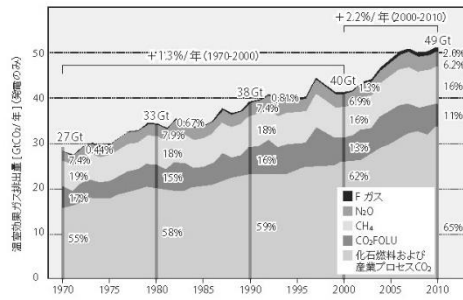


図-1 温室効果ガス排出量の推移<sup>※1)</sup> (世界全体)

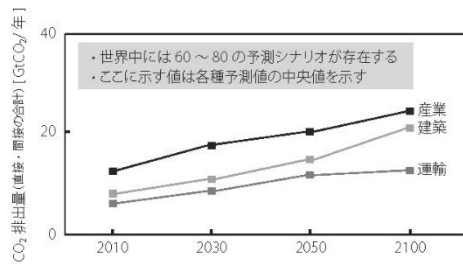


図-2 CO<sub>2</sub> 排出量の将来予測<sup>※1)</sup> (世界全体)

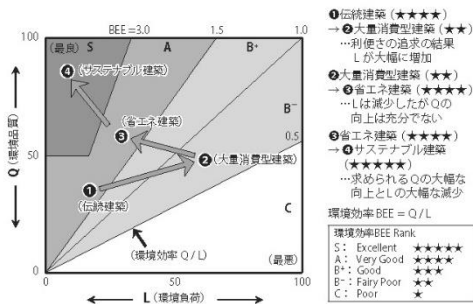


図-3 環境負荷 L と環境品質 Q による建築性能の評価



れているものである。

図-3においては、①が伝統的な建築、②が大量消費時代の建築、③が省エネ時代の建築、④が将来の脱物質文明時代の建築と位置づけられている。①から③までの道筋は既に我々が経験してきたもので、その実情はよく理解されている。問題はこれから迎える③から④への移動である。この移動のためには、Lの削減とQの向上が必要である。Lの削減については、省エネの推進に加えて再生可能エネルギー等を活用すれば、その達成の実現可能性は高い。問題はQの大幅な向上である。Lを増加させずにQを大幅に向上させることは容易ではない。このためには、よりスリムな生活を充足性の高いものとする価値観の転換、すなわち脱物質文明へのパラダイムシフトが不可欠であると考えられる。実際、このようなパラダイムシフトに向けた市民運動の事例が、近年世界の各地で見られるようになってきた。

図-3に関して付加すべきことは、③に示すエネルギー効率に劣る大量の不良ストック建築の改善問題である。

### 3. ZEB から PEB / LCCM へ

採択されたパリ協定によると、建築分野に対しては約40%のエネルギー消費の削減が求められている。

図-4は原発事故の直前、2011年1月頃に議論されていた建築分野のCO<sub>2</sub>削減対策を示す。図-4に示す

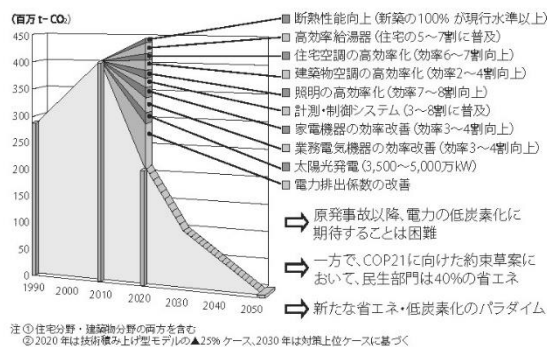


図-4 建築分野におけるCO<sub>2</sub>削減対策:原発事故以前の時点(2011.1)

ように数多くの削減対策の効果が示されているが、当時最大の削減対策として期待されていたものは電力の低炭素化、すなわち原子力発電利用の増加であった。原発事故以降、電力の低炭素化に期待することは以前より困難になっている。今後の建築分野の省CO<sub>2</sub>はこのように厳しい制約条件の下で進められることになる。

近年建築分野では、省エネや再生可能エネルギーの利用技術が進歩してきた。高層建築を除けば、ゼロ・エネルギー建築、いわゆるZEB (Zero Energy Building)の実現はそれほど困難なことではない。我々は当然、ZEBからPEB (Positive Energy Building)、或いはLCCM (Life Cycle Carbon Minus)を目指すべきであり、その技術的基盤は整ってきた。各種建物のライフサイクルにわたるCO<sub>2</sub>排出量の収支の状況をモデル化して図-5に示す。運用段階の省エネが進展してゼロかそれ以下になれば、残るのは建設段階の省エネである。LCCM建築の研究でその重要性が明らかにされた建設段階の省エネは今まで比較的未着手の研究分野であり、今後の省エネ産業に対してニューフロンティアを提供するものである。

### 4. ネットワーク社会とスマートハウス

インターネットに代表されるネットワーク社会の出現は、建築・都市のあり方、省エネ手法にも大きな影響を与える。ネットワーク社会の建築・都市におけるエネルギー利用の動向を図-6に示す。ネットワーク社会にお

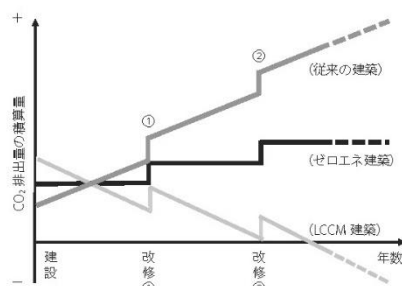


図-5 建物のライフサイクルにわたるCO<sub>2</sub>収支(イメージ)

いては、建築分野のエネルギーマネジメントが単体建築のスケールから都市のスケールまで、他のインフラも含めて重層的に連携される。この状況を図-7に示す。重層的連携により様々な新しいサービスが提供されることになる。建築のスマート化がもたらす新しいサービスを、住宅を例にして図-8に示す。スマート化は住宅・建築に対して多様な便益を提供しコミュニティのあり方を変えつつある。その結果として、我々のライフスタイルを変革するような大きなサービス・イノベーションをもたらすことが予想される。ただし、スマート化には光と影の部分があり、その需要サイドに位置する建築分野としては今後の導入のあり方に注意を払う必要がある。社会のスマート化の進展により発生が懸念される需要サイドの問題点を図-9に示す。

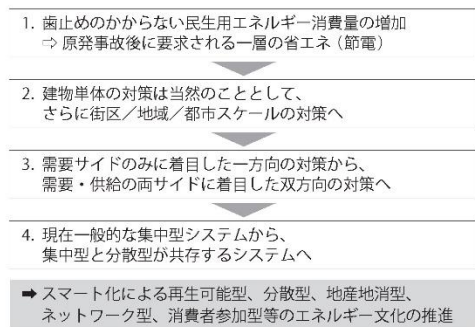


図-6 建築・都市におけるエネルギー利用の方向

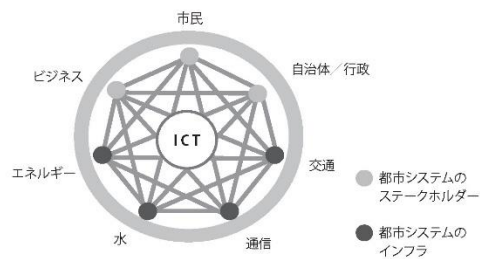


図-7 スマートシティのシステム構成

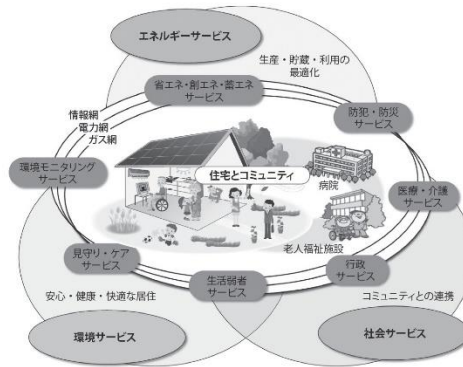


図-8 スマートハウスが提供する新しい生活サービス

1. スマート化の基盤となるサイバー空間における情報管理を含むレジリエンス向上課題
  2. スマート化が社会的不平等を拡大させないための配慮  
⇒ 特に、高齢者を含むICT弱者に対して
  3. スマート化の進展によるフェイス to フェイスのコミュニケーションの希薄化問題
  4. スマート化技術と住宅/都市の耐用年数の面のマッチング問題 等
- ⇒ 現在進行中のスマート化は、充分魅力的なサービスを提供しているか？

図-9 スマート社会の普及と今後の課題

## 5. 省エネの経済合理性とコベネフィット

省エネの推進には費用が伴う。従来、特に住宅において断熱向上などが進展しなかったのは経済合理性の観点からみて魅力がなかったからである。すなわち断熱投資を行っても、光熱費の低減のみで投資を回収することが困難であったからである。このバリエーションを突破するための手段として、近年コベネフィットの活用が注目が集まっている。IPCCにおいてもコベネフィットの活用の重要性が謳われている。住宅におけるコベネフィットとして最も注目されているのが、断熱向上による健康維持増進である。オフィスにおいても、環境改善がもたらす知的生産性の向上というコベネフィットに注目が集まっている。多様なコベネフィットに着目するスマートウェルネスオフィスのコンセプトを図-10に示す。

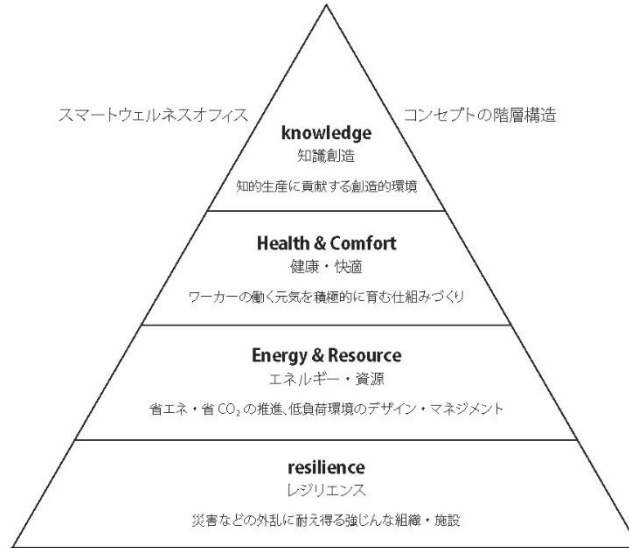


図-10 スマートウェルネスオフィスが目指す高い知的生産性

コベネフィットの考え方は、デッドロックにぶつかっているストック建築の改善問題に対して有効な切り口を提供する。

## 6. 低炭素社会に向けた国民的合意

建築は我々の日常生活の基盤を提供するものであり、省エネ・省CO<sub>2</sub>を含めてその性能のあり方を考える際には、一般市民の参加が不可欠である。今後の低炭素時代の建築のマクロデザインは、国民の参加を得た国民運動として展開されるべきである。このような国民的運動の成功事例として挙げられるのがクールビズである。政府自らが夏の着衣の慣習の変革という困難な課題に取組み、見事に成功させている。クールビズの成功体験から言えることは、国民運動として成功させるためには組織だった戦略が必要であるということである。

### まとめ

これから迎える低炭素社会においては、繰り返し述べたように従来の大量生産・大量消費文明からの転換が求

められており、これは建築分野も例外ではない。そのためキーワードがスリム化であり、新しいパラダイムが脱物質文明である。日本では古来、「足るを知る」文化を育んできた。知足は、そのままスリム化、脱物質化に通じる生活倫理である。日本の建築文化にはこの知足の伝統が根強く残されている。知足の生活倫理を地球環境時代の新たなパラダイムとして、これからの低炭素建築を構想する国際的舞台において日本の建築界が指導的役割を果たすことを期待する次第である。

参考文献1 気候変動に関する政府間パネル (IPCC) 第5次評価報告書、2014

注) BELCA NEWS 153号 (2015年10月) より転載 (一部修正)