

# 地球温暖化対策としての 建物省エネルギーへの取り組み

幸田美沙紀\*  
Misaki Koda  
四十宮正人\*  
Masato Yosomiya

Energy Saving of Houses and Buildings as Measures against Global Warming

## 1. ま え が き

1992年国連で、温室効果ガスの濃度を安定させることを目的とした“気候変動に関する国際連合枠組条約”が採択され、1995年の“気候変動枠組条約締約国会議(COP)”を皮切りに気候変動に対する国際的な取り組みが進められてきた。

本稿では、地球温暖化に対する世界の取り組み状況と政府方針である建物全体のエネルギー規制の内容を改めて整理するとともに今後の動向を考える。

## 2. 地球温暖化に対する取り組み

### 2.1 COPと海外諸国の目標

第21回COP(COP21)で採択された“パリ協定”で、締結国は平均気温の上昇を2℃より十分低く保ち、1.5℃に抑

える努力を追求することになっている。気候変動抑制を目的にした多国間の国際的な合意である。この協定の実行のためには図1に示すように、直接起因と間接起因であるエネルギー生成時と使用時それぞれの温室効果ガスの削減が必要になる。各国は温室効果ガス(GHG)の削減目標を設定(表1)し<sup>(1)(2)</sup>、再生可能エネルギーの拡大とともに石炭火力発電等の縮小を2050年の長期目標として掲げた。日本は、2030年度で2013年比26%の削減水準とし、最終到達点として脱炭素社会を今世紀後半のできるだけ早期実現を目指し、2050年までに2005年比80%のGHGの排出削減を目標に設定した。

2015年には国連サミットで“持続可能な開発のための2030アジェンダ”として持続可能な開発目標(Sustainable Development Goals: SDGs)が採択され、国際社会の共通行動計画の動きが高まっている。しかしながら、気候変動に関する政府間パネル(IPCC)の“1.5℃特別報告書”で、現在の取り組みは不十分で、2100年までに約3℃の平均気

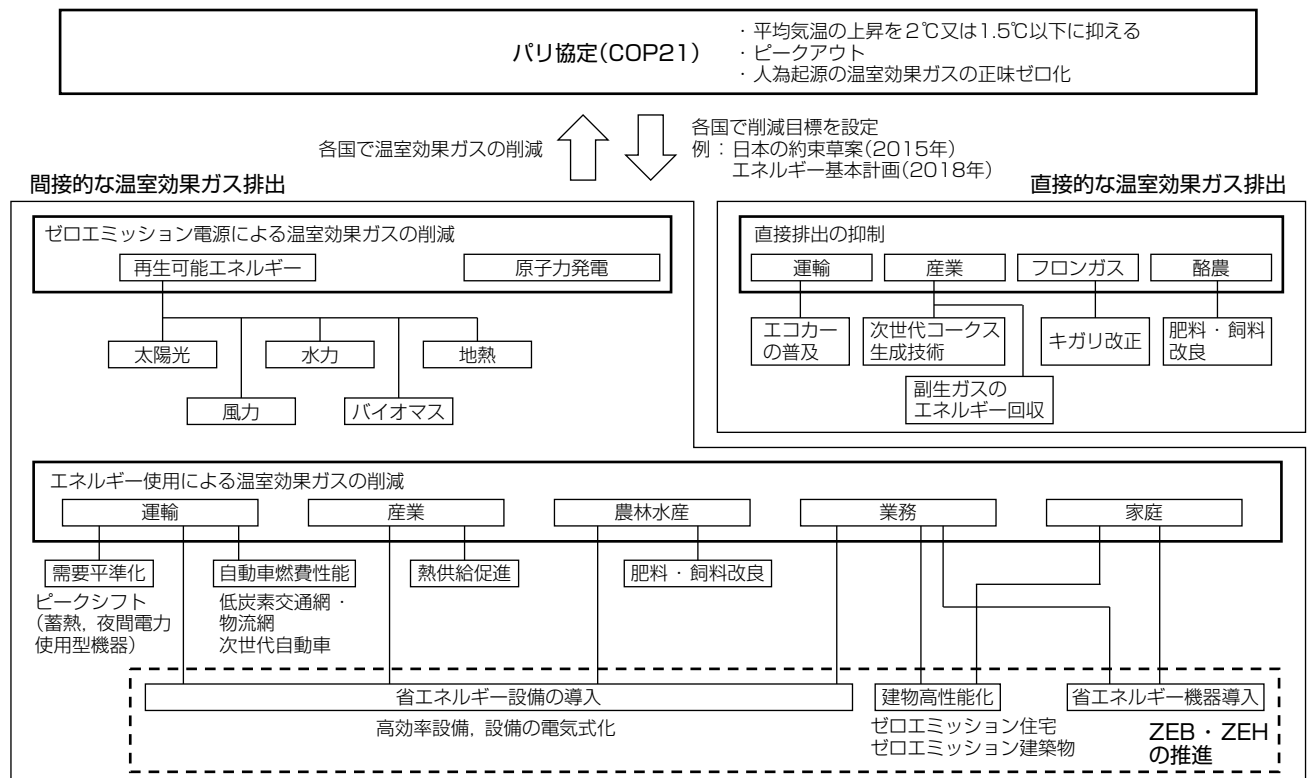


図1. パリ協定に向けた施策の枠組み

表 1. 主要国の2020年以降の削減目標

2020年以降の目標 (INDCs約束草案)	温室効果ガス削減のための施策(一例)	
	エネルギー生成起因	エネルギー消費(民生) 起因
アメリカ 2025年に (2005年比) 26~28%削減	・クリーンパワープランに基づく、石炭火力の高効率化や再生可能エネルギー増大	・2030年までに、建物のエネルギー効率を50%向上
EU 2030年に (1990年比) 40%削減	・2030年までに、再生可能エネルギーが最終エネルギー消費に占める割合を27%にする	・公共建築物の3%についてエネルギー性能要件が適合するように改修を義務化
ロシア 2030年に (1990年比) 25~30%削減	・共同融資 ・エネルギー効率化の情報システム支援 ・エネルギー効率改善の基準化	・エネルギー消費量計測メータの義務化 ・建築物のエネルギー効率にかかわるラベリング規定
日本 2030年に (2013年比) 26%削減	・再生可能エネルギーの導入促進 ・原子力発電の活用 ・火力発電の高効率化	・新築建築物の省エネルギー基準適合推進、既築建築物の断熱改修 ・高効率機器の導入

INDCs : Intended Nationally Determined Contributions

温上昇の可能性があるとされた。実際に、世界の温室効果ガス排出量は増大を続けており、目標達成は厳しい。

## 2.2 温室効果ガスの排出量推移

各国の温暖化対策を見ると、様々な措置が取られているが、温室効果ガス(GHG)の削減が停滞している国が多く、エネルギー供給の低炭素化(非化石電源の増大)と世界的な省エネルギーによるGHG削減を推進する対策の強化が急がれる。GHGの削減対策として世界各国では、エネルギーの使用によって排出されるGHGに関して使用部門をセクタごとに分類して排出量を算出し、削減目標を設定している。日本でも同様の対策が取られている。

日本では東日本大震災以降、原子力発電の再稼働が停滞

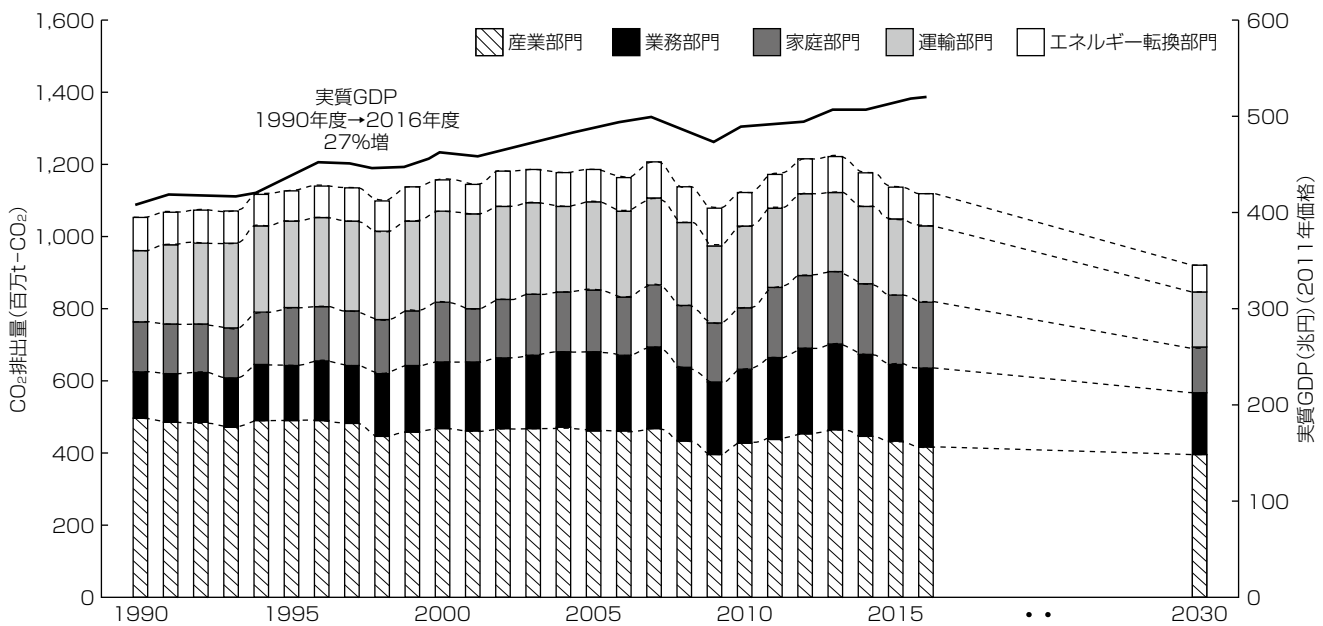
して火力発電依存から抜け出すことができていない。また、CO<sub>2</sub>排出量を抑制しつつ経済成長を続けているものの絶対値では増大している。その内訳は図2のとおり、工場等の産業部門を対象に省エネルギーが進められたことから、産業・運輸部門起因のCO<sub>2</sub>排出量は減少しているが、業務・家庭部門でのエネルギーの消費量は増加傾向にあり、この増加に対しては歯止めをかける必要がある。

このことから業務・家庭部門の省エネルギーの更なる強化のため、日本は約束草案で2030年度の排出量を2013年度比でそれぞれ約40%削減する目標を設定している。

## 2.3 エネルギーに関する法令

“ゼロエミッション東京”として2050年にCO<sub>2</sub>実質ゼロを実現すると宣言した東京都を含め、脱炭素宣言や気候非常事態宣言を表明する自治体は世界的に増加し、再生可能エネルギーの推進及び設備・機器の省エネルギーとエネルギー管理の徹底、建築物の省エネルギー対策を重要な施策にしている。

日本のエネルギーに関する法令は、図3に示すトップランナー制度として自動車や電気機器等の省エネルギー化を図るエネルギーの使用の合理化等に関する法律(省エネ法)や2015年に新設された建築物のエネルギー消費性能の向上に関する法律(建築物省エネ法)がある。従来は機器単体での効率改善に関する法律がメインであったが、各セクタのエネルギー使用量を削減するためにはこれだけでは不十分で、建物全体でのエネルギー消費という視点で施策を打つことがより有効であると考えられる。



出典：環境省：ZEB化、省エネの必要性(<http://www.env.go.jp/earth/zeb/detail/02.html>)  
GDP : Gross Domestic Product

図2. 日本での部門別のCO<sub>2</sub>排出量の推移

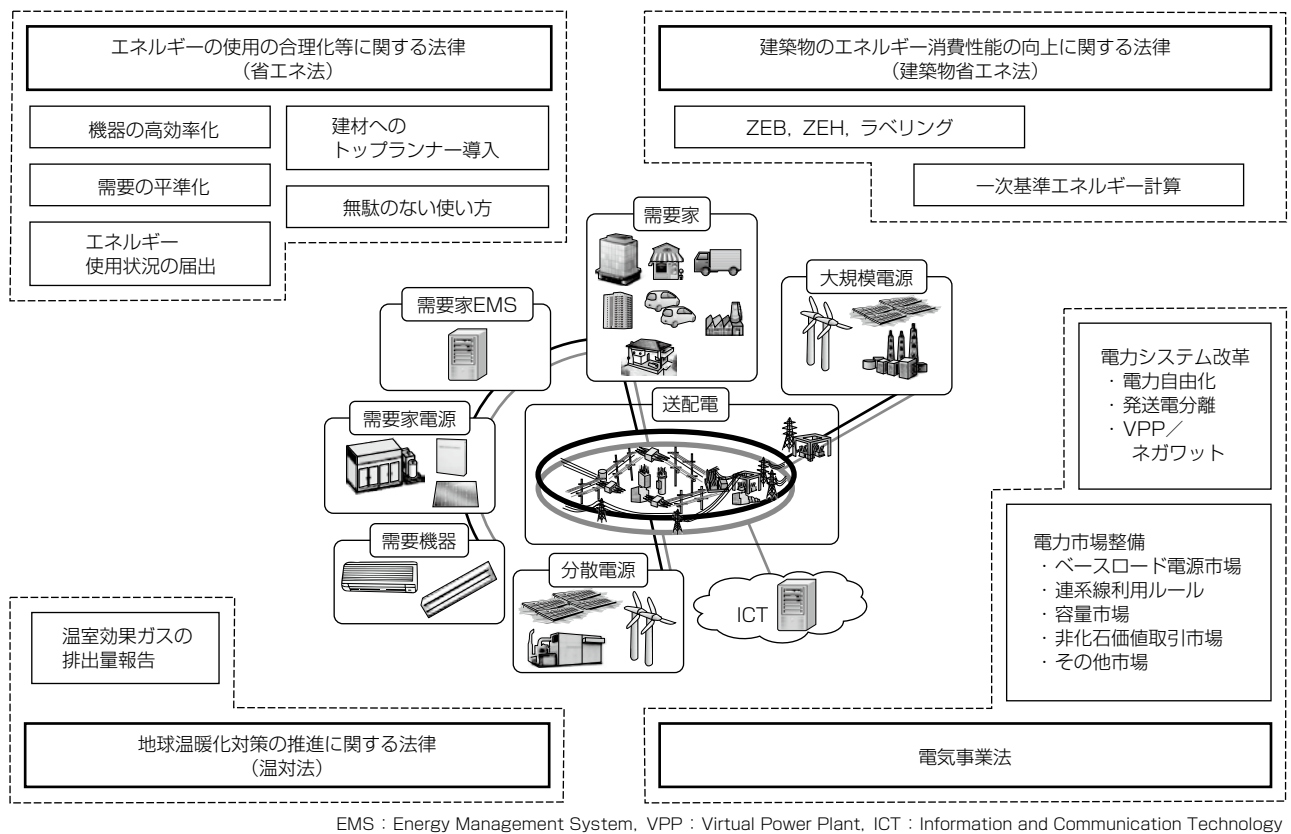


図3. 日本のエネルギーに関する主な法令

### 3. 建築物での省エネルギー

#### 3.1 建築物での省エネルギーに対する取組み

建築物の省エネルギーに対する取組みは世界的に行われている。欧州では、欧州全体の消費エネルギーの約40%が建物に起因することから、EU(European Union)加盟国や有志によってEPBD(Energy Performance of Buildings Directive)として建築物のエネルギー消費性能改善を目的にした指令を施行している。加盟国に対して2020年末までに新築する建物で、再生可能エネルギーを含めて建物内で使用するエネルギーをゼロに近づける取組みであるnearly ZEB(net Zero Energy Building)を義務付けている。建物に影響する空調・換気機器等の性能と温熱負荷及び気候条件並びに室内環境を算出し、再生可能エネルギー量を加味し、健康・快適かつ建物全体で消費するエネルギー評価をするものである<sup>(3)</sup>。ZEBにかかる費用の原低活動も見られるほか、アメリカやオーストラリアでも省エネルギー建築物の評価システムが設けられ、ZEB化推進体制の構築は進んでいる。

日本でも、業務・家庭部門に起因する割合が大きく、その対応策として建築物の省エネルギーであるZEBやZEH

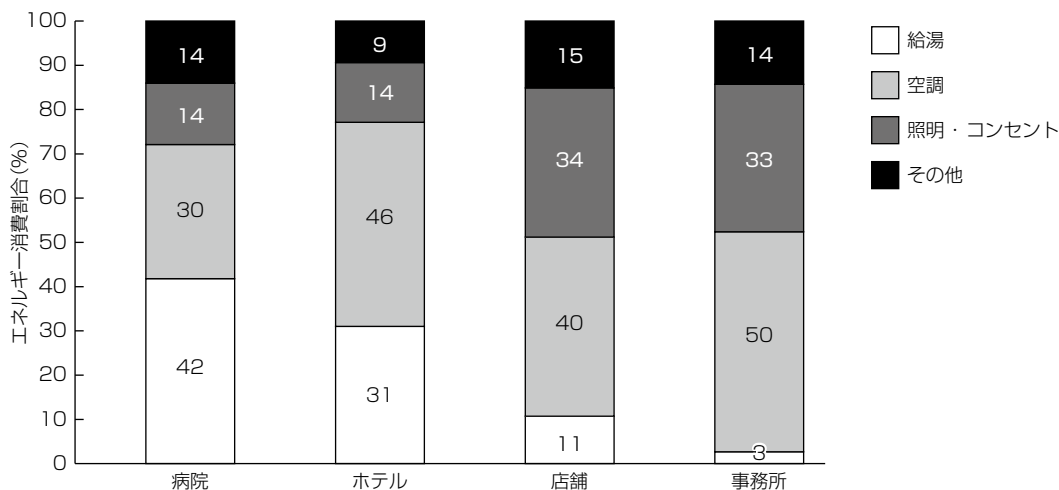
(net Zero Energy House)が推進されている。2018年に日本で閣議決定されたエネルギー基本計画では、建築物の省エネルギー化は業務・家庭部門で高い効果が期待されるとして、2030年までに新築建築物の平均でZEBの実現と新築住宅の平均でZEHの実現を目標にした。

#### 3.2 日本でのZEB・ZEHの定義

日本のZEB・ZEHの考え方を示す。ZEB・ZEHとは、建物全体としてのエネルギー収支を0にすることを指す建物である。ZEBの建築・設備計画方針は、ZEB設計ガイドライン<sup>(4)</sup>によると、周辺環境の適正化からスタートし、建物内負荷抑制や自然エネルギーの利用の後に、高効率機器や再生可能エネルギーを導入し、建物完成後は適切な運用のためエネルギー管理を行うものである。空気調和・衛生工学会でも「室内及び室外の環境品質を低下させることなく」と定義<sup>(5)</sup>し、適正な環境を維持することを前提にしている。

#### 3.3 建物エネルギーの削減

建築物のエネルギー収支をゼロに近づけるためには、創エネルギーの普及と省エネルギーの更なる促進が必要になる。創エネルギーは敷地面積や建物による制約が大きいため、省エネルギーは継続して追求が必要な課題である。



出典：経済産業省：省エネルギーに関する情勢及び取組の状況について（2014）

図4. 各設備の建物全体に占めるエネルギー消費割合

省エネルギーの方法として、第一に機器の性能向上がある。一般的に建物全体の消費エネルギーのうち、照明・空調・給湯が多くを占めており(図4)、照明のLED化や空調機の高効率化、給湯器の電気式化が効果的と考えられる。

高効率機器の導入に限らず、建物の外皮性能向上は建物外の温熱負荷を軽減し、空調負荷削減に寄与する。また建物全体でエネルギー消費量を評価することで、一つの機器の性能に加え、周辺機器との連携によるエネルギー削減も期待できる。ZEB・ZEHの推進によって、機器単体の性能以上の省エネルギーを図ることが可能になる。

### 3.4 ZEB・ZEHを支える製品

建物での消費エネルギーの多くを占める空調の省エネルギー性向上は特に重要である。空調の省エネルギーに役立つ三菱電機の製品について述べる。

店舗・事務所用パッケージエアコンの省エネ自動モードでは“人感ムーブアイ360”が人の位置を検知し、人のいるエリアを中心に体感温度制御を行うことで、消費電力の節約に貢献<sup>(6)</sup>し、さらに独自のAI(Artificial Intelligence)で室温の変化を予測する“ムーブアイmirA.I.”は先読み運転を行い、冷やし過ぎや暖め過ぎを防止し、快適性と省エネルギー性を向上させる<sup>(7)</sup>。

機器連携による省エネルギーも考えられる。建築基準法等で定められるように建物では適切な換気が必要だが、室内で温調した空気の排出や外気の導入のため空調機の負荷が大きくなる課題がある。全熱交換器“ロスナイ”は内蔵のロスナイエレメントによって、屋外へ排出する空気と取り込む空気の熱交換を行うため、換気時の空調負荷の低減が可能になる。

## 4. むすび

大規模な台風、竜巻、高温乾燥による森林火災等、地球温暖化が要因と思われる異常気象が増え、私たちの生活に影響が出始めている。パリ協定達成のためにもこれまで以上の取組みの検討と実施は喫緊事である。産業・運輸部門の事業者だけの課題ではない。今後省エネルギー規制が厳しくなっていくことが予想される。活動しやすい、適切な環境を整えることで、仕事のパフォーマンス向上も見込める。機器を使う人々の意識の変遷に加え、環境や建物、人の暮らしに沿った機器を作り、使っていくことが、GHGの抑制や経済発展及び技術革新の継続につながると思う。

当社は2020年度から稼働予定のZEB関連技術実証棟で省エネルギー技術の開発と実証実験を加速し、省エネルギー性に優れた快適な居住空間の実現を目指す。

建物性能の向上に加えて、働き方や暮らしの変化によって機器も運転環境や使用条件が変化することを考慮し、これからのビルや住宅で省エネルギー性と快適性を両立、向上させる技術開発を進めていく。

### 参考文献

- (1) 秋元圭吾：パリ協定国別貢献NDCの排出削減努力・政策評価、革新的環境技術シンポジウム（2017）
- (2) 財団法人エネルギー経済研究所：海外における省エネルギー政策等動向調査概要（2016）  
[https://www.meti.go.jp/medi\\_lib/report/2016fy/000471.pdf](https://www.meti.go.jp/medi_lib/report/2016fy/000471.pdf)
- (3) EPB CENTER：Modular Structure  
<https://epb.center/epb-standards/modular-structure/>
- (4) ZEBロードマップフォローアップ委員会：ZEB設計ガイドライン（2018）
- (5) 空気調和・衛生工学会 空気調和設備委員会 ZEB定義検討小委員会：ZEB(ネット・ゼロ・エネルギービル)の定義と評価方法（2015）
- (6) 三菱電機(株)：スリムエアコン総合カタログ（2019）
- (7) 三菱電機(株)：スリムエアコン店舗・事務所用カタログ（2020）