# 今春の震災を契機にした新たなライフスタイルへの転換の可能性

## ~再生可能エネルギー100%による自給自足型社会の展望~

Potential to Shift toward New Lifestyles as a Response to this Spring's Earthquake Disaster: Prospects of a Self-Sufficient Society Entirely Based on Renewable Energies

今般の東日本大震災により、電力へのシフト、原子力へのシフトを強めていたわ が国のエネルギー供給システムは見直しを余儀なくされた。

今夏の電力不足の懸念を受け一律15%の節電が要請される中、今までとは異なる省エネルギー型のライフスタイルに転換する好機とも言える。

本稿では、スイスが提唱する2000W社会、デンマークが目指す脱化石燃料消費 社会、英国が提唱する「2050 Pathways」等を参考に、わが国が目指すべき 2050年頃のエネルギー社会像を提示した。

わが国が目指すべきエネルギー社会像

- ・供給エネルギー源はすべて、再生可能エネルギーとなっている。(脱原発、脱化石燃料)
- ・最終エネルギー消費量は、現在の半分以下となっている。
- ・地域単位でのエネルギー自給自足型社会が構築される等、エネルギーの地産地消が全国に普及している。
- ・家庭はZEH(ネット・ゼロ・エネルギー・ハウス)に、オフィスはZEB(ネット・ゼロ・エネルギー・ビル)になっている。
- ・電気自動車が広く普及し、交通手段としてだけでなく、エネルギー自給自足型社会の蓄電装置としても機能している。
- ・エネルギー会社の主要業務は、家庭やオフィスのエネルギー管理の支援ビジネスであり、エネルギー生産・流通の主役が家庭やオフィスになっている。

このような社会への転換に向け、まずは区域内で産出される再生可能な自然エネルギーのみによって、区域内のエネルギー需要のすべてを熱量ベースで賄うことができる区域から取り組みをはじめ、次のステップで、地域ぐるみでのZEHやZEBの普及を通じた取り組みを推進していくことを提案した。あわせて、蓄電・蓄熱技術の開発が重要であることも示した。

The Great East Japan Earthquake forced the government to review Japan's energy supply system which had been leaning toward the use of electric power and nuclear power. With all electricity users requested to conserve electricity by 15% to ease concerns about electricity shortages this summer, this may be a good opportunity to make a shift toward energy-saving lifestyles which differ from lifestyles that we have previously chosen. This paper describes an energy society around the year 2050 that Japan should pursue, with reference to the 2000-Watt Society advocated by Switzerland, a society free of fossil fuel consumption as Denmark aims to become, and the 2050 Pathways Analysis put forth by the UK.

The energy society that Japan should pursue

- All energy sources will be renewable energies (a society free of nuclear power and fossil fuel)
- The amount of final energy consumption will be less than a half the current amount  $% \left( 1\right) =\left( 1\right) +\left( 1\right$
- A policy of consuming energy produced locally will be spread nationwide through, for example, the creation of regional energy selfsufficient societies
- Households will occupy net zero-energy homes (ZEH) and offices will be located in net zero-energy buildings (ZEB)
- Electric vehicles will be widely used not only as means of transportation, but also as batteries in an energy self-sufficient society
- The main business of electric companies will be support for energy management at homes and offices, which will be the main actors for energy production and distribution.

This paper advocates the commencement of efforts toward such social shifts in locations where the entire local energy demand can be covered by local natural renewable energies on a calorimetric basis, followed by the promotion of regional efforts to save energy through the construction of ZEHs and ZEBs. This paper also shows the importance of developing technologies for the storage of electricity and heat.



### はじめに~わが国のエネルギー需給の 現状と問題提起

今般の震災にともなう政府からの節電要請を受け、今 夏のライフスタイルは平年とは大きく異なることが予想 される。震災後の節電対応を通じて、電車や店舗・飲食 店・オフィス内の照明が少々暗くても大丈夫と感じた人 も多いのではないだろうか。

本項では、まずわが国のエネルギー需給の現状を概観

し、今後のわが国におけるエネルギー社会に向けた問題 提起を行いたい。

#### (1)電力へのシフトが進む

わが国の最終エネルギー消費を燃料種別で見ると、依 然、石油への依存度は大きいものの、1970年度以降、 電力のシェアが徐々に高まってきている。

最新年の2009年度では、電力のシェアは25%となっ ている (図1参照)。

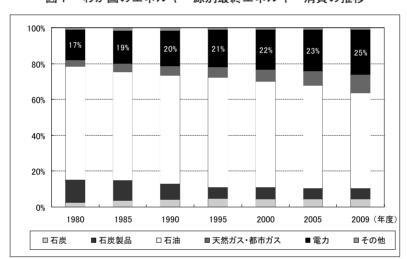


図 1 わが国のエネルギー源別最終エネルギー消費の推移

資料:日本エネルギー経済研究所計量分析ユニット編「エネルギー・経済統計要覧2011」より作成

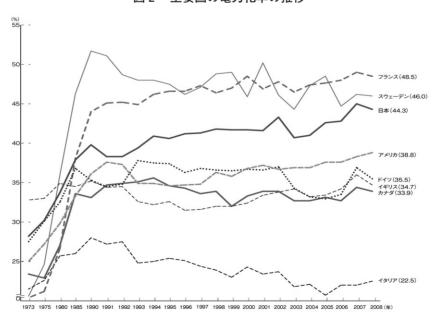


図2 主要国の電力化率の推移

資料:電気事業連合会「FEPC INFOBASE 2010」

上述の電力のシェアは、最終エネルギー消費量に占める電力消費量の割合であり、これを「電力化率」と呼ぶ。「電力化率」には、もうひとつの定義があり、その場合の電力化率は、『一次エネルギー総供給量の中で発電に投入されるエネルギーの割合』のことを指す。

後者の定義に基づくわが国の電力化率も上昇傾向にあ

り、2008年度の数値は44.3%である(図2参照)。 わが国は、フランス、スウェーデンとともに先進国の中で、「電力化変」の京い国という。それは、原子力の

で「電力化率」の高い国といえるが、これは、原子力への依存割合が比較的高い点でも共通している(図3参照)。

#### (2)原子力へのシフトが進む

発電電力量と受電電力量の合計を発受電電力量と呼ぶ

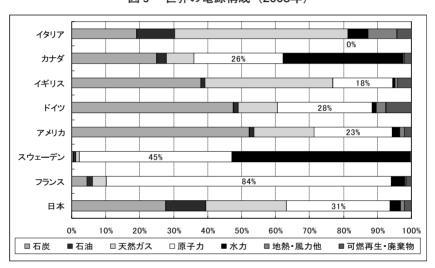


図3 世界の電源構成(2008年)

資料:日本エネルギー経済研究所計量分析ユニット編「エネルギー・経済統計要覧2011」より作成

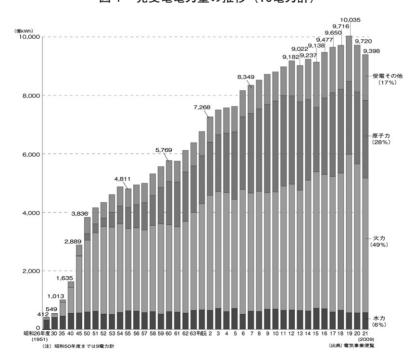


図4 発受電電力量の推移(10電力計)

資料:電気事業連合会「FEPC INFOBASE 2010」

が、電力会社からの電力供給に占める原子力の割合は上 昇傾向にあり、2009年度では、原子力のシェアが28% となっている(図4参照)。

現在の「エネルギー基本計画」(平成22年6月)の中 では、2030年に向けた目標の中で、1)エネルギー自 給率の向上や、2) 電源構成に占めるゼロ・エミッショ ン電源の比率向上が掲げられており、原子力発電はこれ らの目標の実現に有効な手段であった。しかし、今般の 震災を契機に、原子力発電の活用や新設については、再 検討する必要性が高まっている。

そのため、エネルギー自給率の向上や電源構成に占め るゼロ・エミッション電源の比率向上のいずれにも寄与

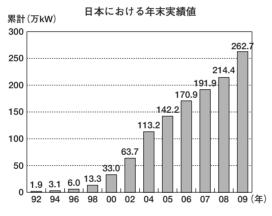
しうる "再生可能エネルギーの利用" を進めていくこと が重要であると考えられる。

#### (3) 再生可能エネルギーの導入は近年、停滞気味である

太陽光発電は、2000年代前半はわが国が導入量世界 一であったが、現在はドイツが1位になっている。発電 電力量に占める再生可能エネルギー導入量の割合は、 10%前後で推移している。欧州諸国が20%に向けその 割合を高めつつあり、再生可能エネルギー導入を積極的 に推進しているスウェーデンでは2008年度、54.3%に まで達している(図5、図6参照)。

#### (4) エネルギー自給率 が低い

わが国のエネルギー自給率は、2007年時点で4%と

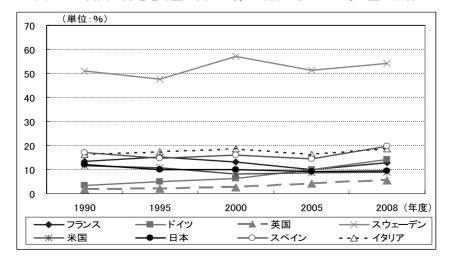


イタリア 6% 韓国 2% その他 6% 8% 2009年末 ドイツ 世界計 日本 13% 48% 2,038万kW スペイン 17%

資料:電気事業連合会ホームページ

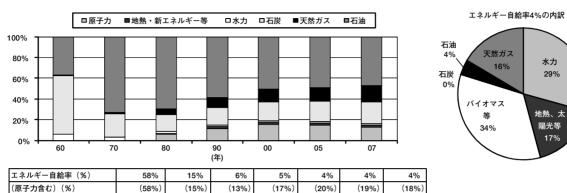
主要国の発電電力量に占める再生可能エネルギー導入量の割合

日本の太陽光発電導入量(出力)の推移



資料:IEA「Energy Balances」、「Renewable Information 2010」等を基に作成

## 図7 日本のエネルギー国内供給構成及び自給率の推移



注:生活や経済活動に必要な一次エネルギーのうち、自国内で確保できる比率をエネルギー自給率という。括弧内は原子力を含んだ値。原子力の燃料となるウランは、一度輸入すると数年間使うことができることから、原子力を準国産エネルギーと考えることができる。

出所:IEA, Energy Balances of OECD Countries 2009 Editionをもとに作成

資料:資源エネルギー庁「エネルギー白書2010」

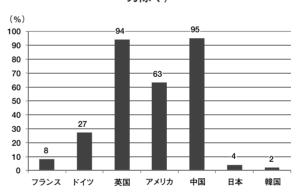
きわめて低水準にある。仮に原子力分を含めても自給率は18%である(図7参照)。

諸外国と比較しても、わが国のエネルギー自給率は低水準にあり、エネルギー自給率の向上が課題と言える(図8参照)。

#### (5) 日本は必ずしも省エネ世界一とは言えない

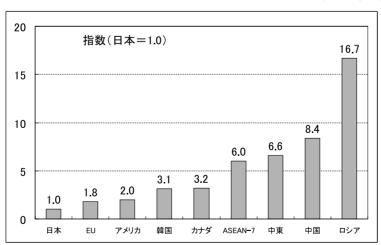
財団法人省エネルギーセンター「省エネルギー便覧 2010」によれば、わが国のGDP単位当たり一次エネルギー消費量は、世界で最少の水準にあると言える(図9 参照)。

図8 2000年代の各国の一次エネルギー自給率(原子 力除く)



資料:資源エネルギー庁「エネルギー白書2010」

図 9 GDP単位当たりの一次エネルギー消費の各国比較<sup>2</sup>(2008年度)



出所:「Energy balances of OECD Countries」、「Energy Balances of Non-OECD Countries」

資料:財団法人省エネルギーセンター「省エネルギー便覧2010」

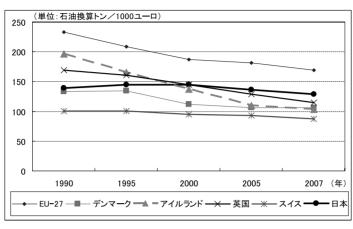


図10 GDP当たり最終エネルギー消費量の比較

資料: EU「EU ENERGY IN FIGURES 2010 |

しかし、GDPあたり最終エネルギー消費量で見ると、 わが国よりも省エネ対策が進んでいる国として、スイス、 デンマーク、アイルランド、英国が挙げられた(図10参 照)。

今夏に向けて電力消費量15%削減が要請されている現 在、欧州諸国の省エネ対策を参考にし、今までとは異な る省エネルギー型のライフスタイルに転換する好機と言 えるのではないか?

#### (6) 問題提起

以上の結果を踏まえ、本論文では、以下の問題提起を 行いたい。

### ≪問題提起≫

※今回の震災を契機に、わが国は、各部門で省エネ 対策を徹底して進め、自給自足型の再生可能エネ ルギー社会への転換を考えるべきではないか?

わが国の再生可能エネルギーの導入状況を見る限り、 現在のわが国のエネルギー需要をすべて再生可能エネル ギーだけで賄うことは困難と言わざるを得ない。

しかし、家庭やオフィスをはじめ、すべての部門で省 エネ対策を進めていくことにより、必要となるエネルギ 一供給量を大幅に減らすことができれば、再生可能エネ ルギーだけで必要なエネルギー量を賄うことも夢ではな いだろう。

次項では、省エネ対策や再牛可能エネルギー導入の面 で先行している欧州諸国の取り組みや将来のエネルギー 社会像を概観し、この問題提起が実現可能性を有するこ とを示したい。

## 省エネや再生可能エネルギー対策の先 ▲│進国が目指す社会像

#### (1) スイス

ここでは、1990年以降現在に至るまで "GDPあたり 最終エネルギー消費量"で世界の最先端を走っているス イスが目指している社会像や、近年の参考になる取り組 みを概観する。なお、後述するデンマークも含め、脱・ 原発を進めるEU諸国の多くが、電力供給不足に陥った際 には、フランスの原子力発電で作られた電力の供給を受 けられる (原子力発電起源の電力輸入が可能) 点で、わ が国と状況が異なっていることには留意する必要がある。

#### ①スイスが目指す2000W社会

スイスは、生活の質を落とすことなく、1人あたりの エネルギー消費量を2000W(世界平均)にまで下げ、 その75%以上を再生可能エネルギーで賄おうというビジ ョンを掲げている。(表1参照)スイスの1人あたり年間 エネルギー消費量は日本とほぼ同様であり、スイスが提 唱する2000W社会は、今後の日本の目指すべき社会像 を検討する際の参考になるのではないか。

#### ② [Energy Strategy 2050]

スイスでは、本年5月25日に、現在稼働中の原発の更

#### 表 1 スイスの2000W社会の概要

2000年時点で、世界の平均的な年間エネルギー消費(一次エネルギー)は、1人あたり17,500kWhで、これは毎時1人あたり2,000Wを消費し続けているという値である。先進国では、その数倍のエネルギーを消費しているが、発展途上国では数分の1の消費量の国が多い。

スイスは平均5,000W、欧州全体では6,000W、米国は12,000W、日本は4,795W (2003年値、年間約42,000kWh) の 消費量となっている。

スイスの5,000Wというエネルギー消費は、年間44,000kWh、石油換算で4,400リットルに相当するという。快適な ライフスタイルを維持しつつ、5,000Wから2,000Wにまで引き下げようというのが、「2000ワット社会」で、エネルギー消費のファクター2.5を、2050年までに達成しようというものである。また、5,000Wのうち、化石エネルギーから 得ている3,000W分を2050年までに500Wに引き下げ、化石エネルギーの消費を6分の1に抑制するのが目標となって いる。モデル地域を決めて実証研究をすすめる等、産官学が協働し取り組み始めている。

資料: サステナビリティの科学的基礎に関する調査プロジェクト「サステナビリティの科学的基礎に関する調査」(2005年12月)

#### 表 2 「Energy Strategy 2050」の重点施策

- ①エネルギー消費量削減
- ②電源構成の多様化
- ③電源輸入の維持
- ④スマートグリッドの推進
- ⑤エネルギー関連研究開発の強化
- ⑥経済連盟、州、都市におけるベストプラクティスの実践
- ⑦先導プロジェクトの推進
- ⑧国際協力の奨励

資料:スイスエネルギー庁ホームページ

#### 表 3 節電に関連する対策

#### ①規制強化

- ー電力消費量の16%を占める主要家電は、エネルギー・ラベルによりエネルギー効率の良い順にA~Gに格付けされているが、Aクラス以外の製品の販売を禁止。
- ーテレビ、オーディオ、オフィス機器各種については、スタンバイ時の電力消費量が1W以下の製品のみ販売を許可する.
- 工業部門ではモーターやコンプレッサーについて、効率が一番高いクラスの製品のみ販売を許可する。
- ②節電するほど得する料金体系の導入
  - 電力供給会社に節電するほど料金的に得する料金体系や仕組みを導入することを義務付ける。

資料: 滝川薫「サステイナブル・スイス」(学芸出版社、2009) より作成

新を行わないと決定した。原発の更新を行わないことにともない生じる電力供給不足に対処するため、エネルギー戦略の見直しが必要と考え、「Energy Strategy 2050」が策定された。重点施策は表2の通りである。

上述のエネルギー消費量削減や電源構成の多様化に関連する施策として、2007年に、「再生可能エネルギー・アクションプラン」および「省エネ・アクションプラン」

が策定され、京都議定書の目標達成に向け、取り組みが進展している。

#### ③「省エネ・アクションプラン」の概要

「省エネ・アクションプラン」では、建物、交通、家電、 産業、研究、国・州の6分野における15の対策が示され ており、この中で、節電に関連する対策として、家電製 品の販売規制や節電インセンティブを与える料金体系の 導入など、今後のわが国の省エネルギー対策の参考にな りそうな施策が見られる(表3参照)。

### ④「再生可能エネルギー・アクションプラン」の概要

スイスは、日本と同様、化石エネルギー資源に乏しく、 エネルギー消費量に占める石油、ガス等の非再生可能工 ネルギー源の割合が83.1%(2006年度)で、エネルギ 一供給の多くは外国からの輸入に依存している点でも日 本と共通している。

再生可能エネルギー源の割合は16.9%で、その過半数 は小水力、次いで、バイオマス、ごみ、環境熱(空気・ 地熱、地下水・下水等)である。

再生可能エネルギー・アクションプランの特徴として、 熱源分野での技術導入支援が中心であること、再生可能 電力の原価保証式の買取制度の導入が挙げられる(表4 参照)。

#### ⑤エネルギー都市制度

スイスにおけるエネルギー政策の特徴に、エネルギー 都市制度がある。

滝川薫「サステイナブル・スイス | によれば、エネル ギー都市とは、進歩的なエネルギー政策を実施する自治 体を認証する制度である。認証を受けるには、自治体の レベルで実施できる約90の対策項目について、達成度に 応じて採点が行われ、その点数が最大点数の50%以上を 達成している必要がある(表5参照)。ただし、どの対策 を実施して合格点を稼ぐかは自治体の自由であり、地域 性に合ったプログラムが作れるようになっている。

エネルギー都市制度の特徴は、自治体にエネルギー政 策の継続的な改善を要求するマネジメントシステムにあ

る。自治体は今後4年間でどのように点数を増やしてい くかを記した行動計画を提出しなければならず、4年に1 度、再試験が行われ、項目の達成度が増えていなければ 再認証を受けることができない仕組みになっている。

エネルギー都市制度の運営は、エネルギー都市連盟が 行っているが、このエネルギー都市連盟には、認証を受 けた自治体とこれから認証を目指す自治体が会員として 所属し、資金の半分は国から、残り半分は会員や州の負 担で賄っている。自治体の人材や予算が限られている中 で、国、州、他の自治体のサポートを受けながら、地域 主導でエネルギー政策を継続的かつ体系的に実施してい けるメリットがあると言える。

#### (2) デンマーク

1990年時点では "GDPあたり最終エネルギー消費量" がわが国とほぼ同様の数値であったが、その後の20年間 で大幅にその値を減らし、省エネ先進国となっている国 で、脱・原発を実現した国、デンマークを取り上げ、省 エネをもたらした政策や、デンマークが目指している社 会像を概観する。

#### ①1990年以降に実施された効果的な省エネ対策

ここでは、日本貿易振興機構「欧州各国の省エネルギ 一政策」(ユーロトレンド、2010.8) をもとに、デンマ ークにおける1990年以降のGDPあたり最終エネルギー 消費量の減少をもたらした省エネルギー政策がどのよう なものであったかを概観した。産業部門、道路部門にお ける削減対策に加え、家庭部門での地域暖房化や石油コ ンロから天然ガスバーナーへの切り替え、大型家電製品 の省エネ化が寄与したとされている(表6参照)。

#### 表 4 再生可能エネルギー・アクションプランの概要

- ○対策の重点は、小水力、木質バイオマス、環境熱、太陽熱温水器、地域暖房網
- ○熱源分野で、従来設備と競争できる価格で熱生産できる技術の支援が中心
  - -新築での太陽熱温水器による給湯と暖房補助の義務化
  - 一改修における電気ボイラーの再生可能熱源への交換の助成
  - 一地域暖房での熱源を木質バイオマスや廃熱に体系的に代替
- ○再生可能電力の原価保証式の買取制度の導入

資料: 滝川薫「サステイナブル・スイス」(学芸出版社、2009) より作成

①地域発展計画	エネルギー収支、エネルギー供給計画、建設条例、交通計画等
②自治体の建物や設備	庁舎の省エネ省資源化、管理人の教育、再生可能エネルギーの利用、エネルギー会計等
③供給と廃棄	市営水道・エネルギー会社によるエコ電力販売や省エネ・アドバイス、コントラクティング提供、省エネ対策の促進、工場排熱利用、上水・下水設備での省エネ対策、街灯の省エネ化等
④交通	駐車場有料化、スロー交通、公共空間のデザイン向上、自転車道網と歩道網、公共交通の カーシェアリング等
⑤内部組織	環境エネルギー担当官や委員会、成果チェック、エコファンドや銀行の利用、予算等
⑥広報とネットワークづくり	情報提供、イベント、メリット意識向上、アンケート、他組織とのコラボレーション、教育、学校でのエネルギー週間、地域産業での省エネプロジェクト等

表 5 エネルギー都市の対策項目

資料: 滝川薫「サステイナブル・スイス」(学芸出版社、2009) より作成

#### 表 6 デンマークにおける効果的な省エネ対策

エネルギー庁とオデッセープロジェクト $^3$ が、2009年9月にまとめた省エネ状況レポートによると、省エネ技術の向上等により、1990年から2007年の間に最終エネルギー消費量を14.1%削減した。

部門別にみると、産業部門全体で16.9%削減し、特に化学部門の削減率は54.3%と大幅だった。運輸部門では11.2%削減し、これには道路輸送部門の31.2%削減が寄与した。家庭部門では15.4%減で、<u>地域暖房化や旧式の石油コンロから天然ガスバーナーへの切り替えと、大型家電製品の省エネ化</u>が進んだことが大きい。特に大型家電製品は29.7%も削減した。家電製品は2000年から2007年の間だけで13.7%もエネルギー効率が改善した。

デンマークのGDPは80年からの30年間で約1.8倍に拡大した。その間、エネルギー消費量はほぼ変わらず、二酸化炭素  $(CO_2)$  排出量は減少した。これは80年代から風力発電を筆頭に再生可能エネルギーへのシフトを進めていることに加え、省エネを積極的に進めた成果と言える。

資料:日本貿易振興機構在欧州センター・事務所、欧州ロシアCIS課「欧州各国の省エネルギー政策」(ユーロトレンド 2010.8、JETRO)

#### 1973 2050 1985 2011 95% of Electricity and High energy Denmark is Danish energy heating from coal efficiency independent consumption and natural gas of fossil fuels Large share of covered by renewable energy Increased imported oil energy efficiency Net exporter Oil and gas from of energy the North Sea

図11 デンマークのエネルギーシステムの変遷

資料:デンマーク政府「エネルギー戦略2050」

#### ②デンマークが目指す化石燃料からの脱却社会

2011年2月に、デンマーク政府は2050年までのエネルギー政策を発表した(「エネルギー戦略2050」)。 2050年までに、石油、石炭、天然ガス等の化石燃料への依存から完全に脱却するとともに、持続可能なエネルギーを増やし、2050年までに温室効果ガスを1990年比で80%削減できるとしている。風力に加え、バイオガスから作るエネルギーにも今後力を入れ、今後10年間で エネルギー消費量における再生可能エネルギーの割合を33%まで拡大する見通しである。

また、短期目標として、エネルギー産業における化石 燃焼使用を2020年までに2009年比で33%削減するこ ととしている。

2050年の目標に向け、次のような施策を提案している (表7参照)。建物や家電製品等の省エネの推進ならび に風力・バイオガスの利用推進が提案されている。

「エネルギー戦略2050」に示された省エネもしくは再生可能エネルギー関連施策 表 7

エネルギー効率の 更なる向上	<ul> <li>・エネルギー会社が建物に適用する省エネ目標の引き上げ2013年までに50%。2017~2020年までに75%</li> <li>・石油焚きボイラーの新築建築物への新設禁止(2012年~)</li> <li>・石油焚きボイラーの既設建築物への新設禁止(2017年~)</li> <li>・建築基準法の要件強化</li> <li>・家電製品等の省エネ性能基準の強化</li> <li>・公的部門における新たな省エネルギー対策の推進(2012年~)</li> </ul>
バイオマスとバイ オガスの利用拡大	<ul> <li>・バイオガス生産、バイオガスインフラ、産業におけるバイオガス利用に補助金を支給する等、バイオガス発電所建設の経済的魅力を高める</li> <li>・地域熱の生産者および消費者に自由度の高い契約を認め、バイオマスへの移行から両者が得られるメリットを高めることにより、石炭からバイオマスへの転換を図る</li> <li>・発電能力20MW以下の発電所に、燃料源の自由選択を認めることにより、小規模発電所における天然ガスからバイオマスへ転換を可能にする</li> <li>・交通部門で2020年までに10%のバイオ燃料添加を義務付ける</li> </ul>
風力発電の拡大	・発電能力600MW規模のクリガース・フラック洋上ウィンド・ファームの入札。2018~2020年に稼動開始予定 ・沿岸地域で調査を行い、新型風力タービンの開発及び実証用の400MWの小規模洋上発電機を新たに設置する適切な場所を選定 ・陸上風力タービンの新規設置を促進

資料:デンマーク政府「エネルギー戦略2050|

表8 英国における二酸化炭素排出量の変化(各年の単位 左欄:100万トン、右欄:%)

部門	199	0年	199	5年	200	0年	2004年		2010年	
産業	68.8	42.6	61.2	40.8	60.3	40.5	60.5	39.7	56.4	39.1
運輸・交通	39.2	24.3	39.8	26.6	40.9	27.4	43.1	28.3	44.8	31.0
家庭	42.4	26.2	39.1	26.1	39.8	26.7	41.7	27.3	36.5	25.3
農林業	3.2	2.0	2.5	1.7	1.9	1.3	1.5	1.0	0.7	0.5
公共	7.9	4.9	7.2	4.8	6.1	4.1	5.7	3.7	5.9	4.1
合計	161.5	100	149.9	100	149	100	152.5	100	144.3	100

注:2010年の数値は「Climate Change 2006」の追加手段を含め、達成可能な推計値。

出所:「Climate Change 2006」

資料:田北廣道「2000年以降の英国におけるエネルギー・環境政策:温暖化対策のモデルケース」(経済学研究第76巻 第1号、2009.6、九州大学経済学会)

デンマークはすでに脱・原発を実現していることから、 化石燃料からの脱却に成功すれば、100%再生可能エネ ルギーの社会が実現することになる(図11参照)。デン マークの目指す方向性は、今後の日本の目指すべき社会 像を検討する際の参考になると考えられる。

#### (3)英国

ここでは、1990年時点では "GDPあたり最終エネル ギー消費量"がわが国よりも高い数値であったが、その 後の20年間で大幅にその値を減らし省エネ先進国となっ ている英国を取り上げ、省エネをもたらした政策や、英 国が目指している社会像を概観する。

#### ①現在までの省エネ対策、再生可能エネルギー政策の効果

日本貿易振興機構「欧州各国の省エネルギー政策」(ユ **一**ロトレンド、2010.8) によれば、『英国国内の二酸化 炭素(CO<sub>2</sub>)排出量は1990年から2009年までに約 18%減少した。発電所からの排出量が26.5%減少した ことが、減少の大きな要因』とのことである。

実際に、発電所を含む産業部門からの排出量は減少傾 向にある(表8参照)。一方で、運輸・交通部門や家庭部 門からの排出量削減には苦慮しているようである。

#### ②家庭部門における主な省エネ施策

二酸化炭素(CO2)排出量全体の約25%を占める家庭

部門は1995年にいったん減少したものの、その後増加する等、引き続き省エネの余地は大きい。政府が取り組んでいる家庭部門向けの施策で効果を挙げているものとして、以下のものが挙げられる。

#### ·炭素排出削減目標制度(CERT)

顧客が5万人を超えるエネルギー供給会社に対して、家庭部門の省エネ活動を義務化するスキームである。エネルギー供給会社は08年4月~11年3月の3年間に、年間1億8,500万トン(100万人の家庭部門の年間CO<sub>2</sub>排出量に相当)のCO<sub>2</sub>削減へ向けて、断熱材の設置や照明の取り替え等の省エネ活動に取り組まなければならないとされていた。

2008年から2009年におけるCERTの成果は、件数 としては照明が最多であるが、CO2削減に最も大きく貢献しているのは断熱分野で、エネルギー供給会社の義務 量の半分に近い8.473万トンのCO5削減に相当する省工 ネ活動がこれまでに行われた(図12参照)。

田北廣道「2000年以降の英国におけるエネルギー・環境政策:温暖化対策のモデルケース」(経済学研究第76巻第1号、2009.6、九州大学経済学会)では、この制度が、『エネルギー供給者の役割を生産物(電力・ガス)の販売者と理解するに留まらず、むしろ省エネサービスの提供・助言提供者に積極的に位置づけることで、家庭レベルの省エネを促進している』点を評価している。

今後のわが国の目指すべき社会像に向けた各種施策を 講じていくうえで参考になる制度と言えよう。

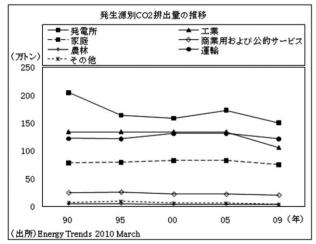
#### ③建築物の省エネ対策

建築物からのCO<sub>2</sub>排出量は英国全体の約半分を占め、 建築規制の改訂やエネルギー能率証書の公布制度の導入 等を通じて、省エネ対策が進められている(表9参照)。

#### ④英国のエネルギー将来像

2010年に年次エネルギー声明と並行して発表された

図12 08年4月~09年12月にエネルギー供給会社により実施された省エネ活動の内訳



エネルギー供給会社の省エネ活動		(単位:件、万トン			
分野	種類	件数	CO2 削減量		
	中空壁	993,752			
断熱	屋根裏断熱	1,207,333	8,473		
	1枚壁	22,612			
熱	燃料転換	30,893	762		
照明	省エネライト(CFL)	224,128,884	3,930		
	ヒートポンプ	1,012			
小規模発電	太陽熱	245	435		
	小規模な熱電併給(CHP)	1			
(注)と20時間は長さ会体的は長さな公民の会体)ととよる的は割合から					

(注)CO2削減量は全体削減量と各分野の全体に占める削減割合から 算出。 (出所) Ofgem

資料:日本貿易振興機構在欧州センター・事務所、欧州ロシアCIS課「欧州各国の省エネルギー政策」(ユーロトレンド 2010.8、JETRO)

#### 表 9 英国における近年の建築物の省エネ対策

- ・2006年4月「建築規制」の改訂 新築家屋に関するエネルギー効率の40%改善を義務付け
- ・「エネルギー能率証書」を公布する制度の導入 新築・既存を問わず、その販売・賃貸者に建物のエネルギー効率を表示した「エネルギー能率証書」を交付する制 度の導入

資料:田北廣道「2000年以降の英国におけるエネルギー・環境政策:温暖化対策のモデルケース」(経済学研究第76巻第1号、2009.6、九州大学経済学会)

#### 「2050 Pathways | における温室効果ガス80%削減の前提 表10

- ・1人あたりのエネルギー需要の野心的な削減
- ・暖房、運輸、産業の相当レベルの電化
- ・電力供給の倍増、脱炭素化
- ・変動する再生可能エネルギー発電の伸びによる電力グリッドの安定化
- ・長距離貨物輸送、航空、ハイグレード・ヒーティング・プロセス等、電化が実用的ではないと思われる分野での、 低炭素エネルギーシステムにおける持続可能なバイオエネルギーの重要性

資料:英国エネルギー・気候変動省ホームページ

「2050 Pathways」は、英国の2050年のエネルギー 需給や温室効果ガス排出を考察する政府初の包括的・長 期的な分析で、英国が取り得る道筋を例示している。 2050年までに温室効果ガス排出量を1990年比で80% 削減する目標を掲げている。

Web上に掲載されている「2050 Pathways Calculator で、実現可能な取り組みオプションを国民 や企業が検討できる仕組みになっている。80%削減の前 提として、表10に掲げる点が挙げられている。

## 試論~再生可能エネルギー100%の自 3 | 試論~丹エッポート 給自足型社会の展望

#### (1) わが国の有識者が提唱する将来のエネルギー社会

前項では、欧州諸国が提示する2050年のエネルギー 社会を概観したが、わが国の有識者も同様の将来エネル ギー社会について提唱していることから、国内の有識者 のビジョンも概観したうえで、再生可能エネルギー 100%の自給自足型社会を展望したい。

サステナビリティの科学的基礎に関する調査プロジェ クト「サステナビリティの科学的基礎に関する調査 |

#### 表11 ビジョン2050、トリプル50の概略

#### ○ビジョン2050

小宮山宏氏は『地球持続の技術』の中で「ビジョン2050」について詳しく論じている。「ビジョン2050」とは ①エネルギーの利用効率を3倍にすること、

- ②物質循環のシステムをつくること、
- ③再生可能エネルギーを2倍にすること、

であり、2050年の時点でこのビジョンが十分実現可能であるとしている。たとえば輸送、家庭、オフィスではエネル ギーを4分の1に、素材つくりは3分の1にすることが可能であることをさまざまな根拠から示している。

#### ○トリプル50

2005年6月に、「持続型社会研究協議会」は、日本が世界の範となる持続型社会を実現するための技術開発の挑戦 目標を、「トリプル50」として発表した。日本が持続型社会を実現するため、2030年時点での日本の目指すべきエネ ルギービジョンとして、

- ①エネルギー自給率50%
- ②エネルギー利用効率50%
- ③化石燃料依存率50%

を設定している。この実現のため、新しいグランドデザインと技術的課題の抽出を行い、次のような具体的な研究を 進めている。

- ・再生可能エネルギーの最大活用と、その大幅導入を可能とする社会システム
- ・産業分野でのエネルギー高効率利用
- ・エネルギー消費とCO<sub>2</sub>排出の大幅削減を実現する持続型エネルギータウン

資料:サステナビリティの科学的基礎に関する調査プロジェクト「サステナビリティの科学的基礎に関する調査」(2005年12月)

表12	「Tネルギー消費半減社会」	構築に向けてのエネルギー需給戦略
4812	工 小 / /   一   一   一	

		2000	2010	2020	2030	2040	2050
目標エネルギー消費量	一次エネルギー総供給量(兆 k J):Q1	23,400	19,100	16,700	14,600	12,500	10,100
	電力消費量(億kWh)	10,915	8,060	7,000	6,000	5,000	4,300
	(兆 k J) ∶ Q2	11,800	8,700	7,600	6,500	5,400	4,600
	Q1-Q2 (兆 k J)	11,600	10,400	9,100	8,100	7,100	5,500
エネルギー耕作量	バイオマス (兆 k J)		125	418	1,250	2,090	2,930
	太陽熱(兆 k J)	38	210	840	1,050	1,250	1,360
	水力発電(億kWh)	873	1,000	1,200	1,400	1,400	1,400
	地熱発電(億kWh)	33.5	50	85	120	150	180
	風力発電(億kWh)	1.1	70	700	1,100	1,700	2,200
	太陽光発電(億kWh)		50	800	1,200	1,600	2,000

注:2050年の水力発電、地熱発電、風力発電、太陽光発電によるエネルギー供給量は5,780億kWh≒6,242兆kJ。これにバイオマス、太陽熱によるエネルギー供給量を加えると、10,532兆kJとなり、2050年の一次エネルギー消費量をまかなえる。

資料:フォーラム平和・人権・環境編「2050年 自然エネルギー100%-エコ・エネルギー社会への提言」(時潮社、2005年)

表13 エネルギー・環境関連の種々の提案・要求事項一覧

	提案・要求事項
省資源・省エネルギーに関係 するもの	・省エネルギー機器の利用促進政策 ・低エネルギー住宅・ビル支援制度 ・交通政策(高燃費車促進税制、公共交通の充実、モーダルシフトの促進等)の推進 ・大幅な省エネルギー強化 ・公共交通機関への転換促進
ハードエネルギー資源利用の 抑制と二酸化炭素排出削減に 関連するもの	・低二酸化炭素排出の町づくり、都市計画 ・石炭利用抑制と利用補助金のカット ・天然ガスへの転換促進 ・炭素税の導入 ・暖房・給湯の脱灯油利用・脱電力利用
ソフトエネルギー利用促進と そのための制度・政策の見直 しに関係するもの	・バイオマス利用拡大政策 ・再生可能エネルギー利用促進・普及支援 ・自然エネルギー導入目標設定 ・グリーン電力の拡充・支援 ・電力の買い取り保証 ・RPS制度の見直し・改正 ・系統連携の抜本的改革
環境保全関係	・エネルギー政策と整合性のある廃棄物政策 ・環境フレンドリー産業支援 ・車の交通量削減 ・建物・機器の長寿命化支援 ・代替フロンの利用抑制・削減と自然冷媒への転換支援 ・環境銀行の設立・充実
その他、複数のテーマにまた がるもの	・地域熱供給事業の促進と支援 ・工業製品に対するデポジット制の適用

資料:フォーラム平和・人権・環境編「2050年 自然エネルギー100%-エコ・エネルギー社会への提言」(時潮社、2005年)

(2005年12月)では、持続可能な社会に向け、ビジョン2050やトリプル50が提唱されている。(表11参照)フォーラム平和・人権・環境編「2050年 自然エネルギー100%-エコ・エネルギー社会への提言」(時潮

社、2005年)では、『エネルギー消費半減社会』の構築、 『自然エネルギー100%』での自給が可能であるとして いる。

この主張は、欧州諸国が目指している社会像とほぼ軌

を一にしているが、表12にあるような数値的な根拠が示 されている点で、説得力を有する。

同書では、上述のエネルギー消費半減社会しの実現に 向け、表13に掲げるさまざまな提案・要求事項が充足さ れることも必要であると述べている。

#### (2) わが国が目指すべきエネルギー社会像

ここでは、欧州諸国の将来ビジョンやわが国の有識者 の提案等を踏まえ、わが国が目指すべきエネルギー社会 像を提示する。

欧米諸国の将来ビジョンやわが国の有識者の提案から も、最終エネルギー消費量を減らしていくこと、ならび に供給エネルギー源を再生可能エネルギーに転換してい くことについては、共通認識である。

また、2050年頃を想定した場合には、相当程度の社 会システムの変更も可能と考え、表14のような将来像を 提示する。

最終エネルギー消費量を現在の半分以下にすれば、供 給エネルギー源はすべて再生可能エネルギーで賄えると いう試算もあることから、脱原発、脱化石燃料を実現し、 エネルギー源はすべて再生可能エネルギーで賄う社会を 想定した。

2050年の家庭やオフィスでの具体的なエネルギー供 給・利用イメージは、ZEH(ネット・ゼロ・エネルギ ー・ハウス)やZEB⁴(ネット・ゼロ・エネルギー・ビル) で生活しているイメージである(図13参照)。

家庭の場合、高断熱・高気密、高効率ヒートポンプエ アコン、高効率・次世代照明、高効率給湯器等の省エネ 対策が進んだ住宅に住み、自宅で使用する電力や熱は、 太陽光発電、太陽熱、燃料電池、ごみ起源固形燃料発電、 地中熱利用等の再生可能エネルギーで賄う。

オフィスも、高断熱・高気密等の省エネ対策が進み、 再牛可能エネルギーだけで使用エネルギー量を賄えるオ フィスビルになっている。

現在想定されているZEHやZEBでは、送電線を介し、 余剰電力の売電や不足電力の購入を行うものであるが、 今後、蓄電・蓄熱技術が進展し、2050年には外部との エネルギーのやりとりを行うことなく、蓄電・蓄熱技術 を活用することで、エネルギー需要に柔軟に対応できる 住宅やオフィスビルを想定する。この状態に至って、真 の意味でのエネルギー自給自足型の住宅やオフィスビル が誕生することとなる。

ZEHやZEBの良い点は、蓄電・蓄熱技術を具備するこ とで、高価な再生可能エネルギーを外部から調達する必 要がなくなる点である。また、建物に具備されている各 種省エネルギー技術をフル活用することで、無理な省エ ネ対策を強いられることもなく、快適に生活していくこ とができる。問題は、このようなZEHやZEBをリーズナ ブルな価格で購入できるかという点であるが、後述する ZEHの事例で「つくば豊里の杜」の場合を見てみると、 木造2階建て4LDKで3.650万円~3.750万円で販売さ

#### 表14 わが国が目指すべきエネルギー社会像(2050年頃を想定)

- ・供給エネルギー源はすべて、再生可能エネルギーとなっている。(脱原発、脱化石燃料)
- ・最終エネルギー消費量は、現在の半分以下となっている。(更なる省エネ製品の普及と、幅広い部門で蓄電・蓄熱 が行われることを前提。)
- ・地域単位でのエネルギー自給自足型社会が構築される等、エネルギーの地産地消が全国に普及している。
- ・家庭はZEH(ネット・ゼロ・エネルギー・ハウス)に、オフィスはZEB(ネット・ゼロ・エネルギー・ビル)にな っている。
- ・電気自動車が広く普及し、交通手段としてだけでなく、エネルギー自給自足型社会の蓄電装置としても機能してい
- ・エネルギー会社の主要業務は、家庭やオフィスのエネルギー管理の支援ビジネスであり、エネルギー生産・流通の 主役が家庭やオフィスになっている。

資料:=菱UF.IUサーチ&コンサルティング株式会社作成

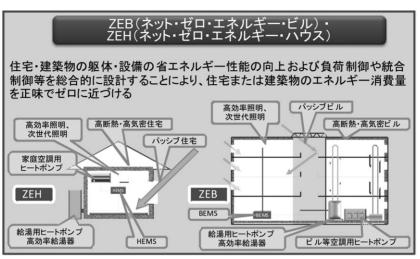


図13 ZEHの具体的イメージ

資料:経済産業省資源エネルギー庁、独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構「省エネルギー技 術戦略2011 | (平成23年3月)

れている。滝川薫「サステイナブル・スイス」によれば、 スイスの集合住宅サニーウッド(分譲マンションで、住 面積230㎡(6.5室)のメゾネット住宅6戸で構成)は ZEHであり、1戸あたりの価格は120万フラン(約1億 2.000万円) とのことである。仮に80㎡程度の分譲マ ンションに置き換えれば、約4.000万円の価格で購入す ることが可能であり、わが国でもこのような分譲マンシ ョンが今後誕生し、普及していく可能性は高いと考えら れる。同様に、スイスのガッサー社の本社ビルはほぼ ZEHともいうべきものであり、延べ床面積2,070㎡のビ ルの電力は自給できており、わずかに灯油を用いて暖房 熱需要3.6kW/㎡・年を充当している。その建設コスト は850万フラン(約8億5,000万円)と同規模の平均的 なオフィスビルの建設コストとほぼ同様とのことであり、 ZEH同様、わが国でもZEBが普及する可能性は高いので はないか。ZEHやZEBを構成する各種技術の今後の技術 革新や、ZEHやZEBの普及にともなう価格低減効果等を 期待すれば、家庭やオフィスオーナーにとっても十分に 導入可能な価格水準になっていると予想される。

また、2050年頃には地域単位でのエネルギー自給自足が全国各地に浸透していることで、家庭やオフィスビル向けの送配電線、ガス管は、通常時は使わなくてもよいインフラとなり、非常時のエネルギー輸送用に使用す

るもの、もしくは余剰電力の売買にともなう輸送インフラとなっている。

現在のエネルギー関連会社は、2050年頃には家庭部門やオフィス部門のエネルギー管理をサポートするビジネスを主体にするようになっている。家庭部門やオフィス部門が、余剰となった再生可能エネルギーの売り手の主役となり、再生可能エネルギーの供給が不足する工場等の産業部門や交通部門の買い手との間のマッチングやマッチング成立後のエネルギー輸送を行うことで、産業部門や交通部門の再生可能エネルギー利用100%化も推進している。

自動車では電気自動車が広く普及し、家庭やオフィス、 地域の供給拠点等を通じて、再生可能エネルギーによる 充電で必要な電力の100%が賄えるようになっている。

また、充電時には、車内でエクササイズやアミューズ メント体験、各種IT機器の利用も可能になっている。

すでに、太陽光発電による電気自動車への急速充電および普通充電をシステム化した「太陽光発電及び系統電力連結型蓄電バンク付き電気自動車用急速・普通充電併用器」が京都府庁に設置されたほか、一般家庭においても電気自動車を蓄電池代わりに使うようになる等、電気自動車を再生可能エネルギーの蓄電池代わりに使用する例も見られる。

今後は、電気自動車を蓄電池として利用するライフス タイルが普及することが予想される。

## (3) 再生可能エネルギー100%による自給自足型社会 へのステップ (試案)

ここでは、前述の再生可能エネルギー100%による自 給自足型社会へのステップを示す。参照したデータは確 かな統計や算出根拠に基づいたものであるが、記載した ステップについては、著者の願望が多分に含まれている ことをあらかじめお断りしておく。

## ①第一ステップ: 「エネルギー永続地帯」における自給 自足型社会への転換

まずは、地域単位で再牛可能エネルギー100%による 自給自足型社会に取り組んでいくことが望ましい。区域 内で産出される再生可能な自然エネルギーのみによって、 区域内のエネルギー需要のすべてを熱量ベースで賄うこ とができる区域のことを、千葉大学倉阪研究室やNPO法 人環境エネルギー政策研究所では、"エネルギー永続地帯" と呼んでおり、「永続地帯2010年版報告書」(2010年 12月28日) によれば、2009年3月時点で、全国57町 村がすでに"エネルギー永続地帯"となっている(表15 参照)。

このような"エネルギー永続地帯"が先陣を切って、 再生可能エネルギー100%による自給自足型社会を構築 していくことが第一ステップになるのではないか。

"エネルギー永続地帯"が先陣を切って、再生可能エネ ルギー100%による自給自足型社会を進めていけるよ う、スイスのエネルギー都市制度のような、進歩的なエ ネルギー政策を実施する自治体を認証する制度をわが国 においても導入することが望まれる。

また、過去にも地域単位で、新エネルギービジョンや 省エネルギービジョン、バイオマスエネルギービジョン 等が策定されたが、これらは、既存のエネルギーインフ ラやエネルギー社会を念頭に、補完的に再生可能エネル ギーの利用を進めていくために策定されたものであった。 今後は、再生可能エネルギー100%による自給自足型社 会の構築を念頭に、新たな「地域エネルギー計画」が策 定され、地域住民、企業、行政が一体となって「地域工 ネルギー計画 | の実現に向け、取り組んでいくことが望 まれる。

## ②第二ステップ:地域ぐるみでのZEHやZEBの普及を通 じた自給自足型社会への転換

家庭ではZEH(ネット・ゼロ・エネルギー・ハウス) が、オフィスではZEB (ネット・ゼロ・エネルギー・ビル) の普及が、100%再生可能エネルギーによる自給自足型 社会の実現の鍵を握る。

現時点では、"エネルギー永続地帯"ではない地域でも、 地域ぐるみでZEHへの取り組みやZEBへの取り組みを推 進することで、"エネルギー永続地帯"に転換する地域が

表15 エネルギー永続地帯であり、食料自給率も100%を超えている自治体(26自治体)

北海道	磯谷郡蘭越町、苫前郡苫前町、上川郡愛別町、虻田郡ニセコ町、天塩郡幌延町、有珠郡壮瞥町
青森県	上北郡六ケ所村、下北郡東通村、西津軽郡深浦町
岩手県	岩手郡葛巻町
秋田県	鹿角市
宮城県	刈田郡七ケ宿町
福島県	河沼郡柳津町、南会津郡下郷町、石川郡古殿町
富山県	下新川郡朝日町
長野県	下水内郡栄村、南佐久郡小海町
岡山県	苫田郡鏡野町
大分県	玖珠郡九重町
熊本県	上益城郡山都町、球磨郡相良村、阿蘇郡小国町、球磨郡水上村
鹿児島県	出水郡長島町、肝属郡南大隅町

資料:「永続地帯2010年版報告書」(2010年12月28日)

#### 表16 「低炭素社会に向けた住まいと住まい方推進会議」での目指すべき将来像

#### 【住字】

- ○2020年までにZEH(ネット・ゼロ・エネルギー・ハウス)を標準的な新築住宅とする。既築住宅の省エネリフォームは現在の2倍程度まで増加。
- ○2030年までに新築住宅の平均でZEHを実現。

#### 【建築物】

- ○2020年までに新築公共建築物等でZEB (ネット・ゼロ・エネルギー・ビル) を実現。
- ○2030年までに新築建築物の平均でZEBを実現。

資料:「低炭素社会に向けた住まいと住まい方推進会議」(第2回)資料3続々と出現することとなろう。

2010年に開催された「低炭素社会に向けた住まいと住まい方推進会議」では、2030年までに新築住宅の平均でZEHを実現することや新築建築物の平均でZEBを実現することを目指すべき将来像として挙げており(表16参照)、この将来像が実現することを期待したい。また、既設の住宅・マンションや既設のオフィスビルについても、2030年以降の早いタイミングで、ZEHやZEBに更新されるような政策の実施が望まれる。

また、地域ぐるみでのZEHやZEBへの取り組みにより "エネルギー永続地帯" に転換する地域が、再生可能エネルギー100%による自給自足型社会を進めていけるよう、第一ステップと同様、スイスのエネルギー都市制度 のような、進歩的なエネルギー政策を実施する自治体を認証する制度を導入することや、地方交付税の配分において優遇措置を講じる等の政策を通じて、その取り組みを支援していくことが望まれる。

# ③最終ステップ:エネルギー余剰地域からの再生可能エネルギー供給による工場や大都市圏の需要の充足

第二ステップでの自給自足型社会への転換が難しいのは、工場や大都市圏であろう。また、鉄道等の交通部門での再生可能エネルギーによる100%自給も困難が予想される。

工場での自給自足エネルギー社会化は、自家発電等を 行っているところも多いことから、化石燃料の使用を前 提にすれば比較的容易であるが、熱需要が多く、近隣に 再生熱エネルギー源が存在しないところや、そもそも再 生可能エネルギーの賦存量が少ない地域において、再生 エネルギー100%で必要なエネルギーを賄うことは難し いと言わざるを得ない。

また、大都市圏は再生可能エネルギーの賦存量が少ないほか、エネルギー消費量が絶対的に多いため、ZEHやZEBの取り組みを進めても、大規模マンションや高層オフィスビル等では、再生可能エネルギー供給量が、自身のエネルギー消費量を賄えないといった自体が生じる恐れがある。

そのため、わが国の多くの地域において再生エネルギー100%による自給自足型社会が実現するのを待ち、再生エネルギーの供給余剰分を、工場や大都市圏、鉄道等の交通部門での自助努力では賄えない不足分を充足する形を当面は続けていくしかないのであろう。

ただし、再生可能エネルギーの賦存量が豊富な地域への 工場や都市の移転が可能になり、当該地域でエネルギー自 給自足が引き続き可能な状態となれば、他の地域からの再 生エネルギーの移動をすることなしに、再生可能エネルギ ー100%の自給自足型社会を実現できるであろう。

# 4 おわりに~再生可能エネルギー100%による自給自足型社会に向けたわが国での取り組み

最後に、再生可能エネルギー100%による自給自足型 社会実現に向け、今後の動向が期待される取り組みを紹介したい。

#### (1) 再生可能エネルギー100%のまちづくり

すでにわが国においても、再生可能エネルギー100% のまちづくりへの挑戦が始まっている。

山口県上関町では、「祝島自然エネルギー100%プロジェクト」という、太陽光や風力等による発電で、エネ

#### 表17 祝島自然エネルギー100%プロジェクトの概要

「祝島島民の会」は、瀬戸内海の山口県上関町(祝島集落の対岸)に計画されている上関原発に対して、千年以上 にわたって続いてきた祝島の「いのちと暮らし」を守るために、過去28年以上にわたって反対してきた。

これから千年以上にわたる祝島の「いのちと暮らし」を守り育て創りあげていくために、「祝島自然エネルギー 100%プロジェクト」を構想した。ホームページによれば、まず祝島自らが、原発ではなく、自然エネルギーで自立 (自律) できることを実践的に示しつつ、瀬戸内に最後に残された貴重な自然や、豊かな食を提供してくれる海と山、 そして千年続く祝島の文化や伝統こそが、これからの地域社会づくりであることを、目指している。

資料:祝島自然エネルギー100%プロジェクト公式ホームページ

表18 ゼロエネルギー住宅 [EOHイオ] の設備機器・使用条件

■設備機器・仕様条件			EOH ガス仕様	EOH オール電化仕様			
Z=b #hm #u+ 스브	断熱遮熱	壁等	床:押出ポリスチレンフォー 壁・屋根(アイシネン):現場発泡硬				
建物性能 		窓	Low-E 複層ガラス				
	Q 値(熱	損失係数)	2.4w/m²K(Ⅲ地域対応)	2.3w/m²K(Ⅲ地域対応)			
	СОР		高効率ヒートポンプエアコン				
暖冷房	エアコン	LDK	冷房∶4.82、	、暖房:5.4			
P& / 11/5	<u> </u>	寝室	冷房:4.74、	暖房:5.64			
		子供室	冷房:5.5、	暖房:6.25			
給湯	給	湯器	太陽熱利用給湯器(エネワイター)	空気集熱型給湯器(エコキュート)			
IPI⊒ 7203	節湯	易器具	節湯機	能付き			
照明			すべて蛍光灯または LED。居室は	調光機能、非居室に人感センサー			
	24 時間換気	   パイプファン	消費電力	் : 3.2W			
換気	浴室		消費電力:5.6W				
	台所 シロッコファン		消費電力:High 79W Middle 42W Low 22W				
調理			ガスコンロ 年間 2 次エネルギー消費量 945kWh/年	電磁調理器 年間 2 次エネルギー消費量 348kWh/年			
	冷凍	冷蔵庫	トップランナー冷蔵庫 年間エネルギー消費量:330kWh/年				
	温水流	<b></b> 持便座	トップランナー温水洗浄便座 年間エネルギー消費量:77kWh/年				
	テレビ	(32 型)	トップランナーテレビ 消費電力(使用時:60W、待機時:0.1W)				
	DVD デッキ		使用時:18W、待機時:2W				
	ス:	タンド	白熱灯 60W				
家電機器	オー	ディオ	使用時:20W、待機時:0.3W				
次 毛 成 品	テレビゲーム		使用時:30W、待機時:0W				
	パソコン		動作時:91W				
	全自動洗濯機		43.8kWh/部屋				
	電気掃除機		97Wh/部屋				
	アイロン		消費電力∶1000W				
	ドライヤー		消費電力:1200W				
創エネ機 器	太陽光発電		サンヨーHIT 発電容量 4.2kw				

資料:つくば豊里の杜ホームページ

ルギー自給率100%を目指すものであり、わが国においては先進的な取り組みと言える(表17参照)。

## (2) ZEH(ネット・ゼロ・エネルギー・ハウス)、 ZEB(ネット・ゼロ・エネルギー・ビル)

「つくば豊里の杜」に建売住宅としては日本で初めて「ネット・ゼロ・エネルギー住宅」が建設されている。高断熱材やトップランナー設備等を採用し、室内温度を夏27℃、冬20℃の快適な住環境を保ち、太陽光発電パネル4.2kWを搭載することで、家庭内で使用する光熱費を

すべて賄える(表18参照)。

経済産業省は2009年11月、業務用のビルで省エネを 進めてトータルのエネルギー使用量ゼロを目指す「ZEB (ネット・ゼロ・エネルギー・ビル)」化に向けた新たな ビジョンの提案や、課題とその対応策をまとめた報告書 を発表した。ビルの省エネ格付け制度や建築物のエネル ギー使用量の総合評価制度等を盛り込み、ZEB化を 2030年までに新築ビル全体で実現することを提言して いる。

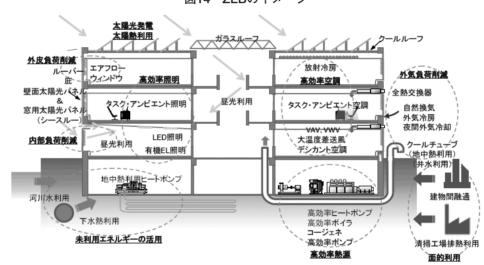


図14 ZEBのイメージ

資料: ZEBの実現と展開に関する研究会「ZEB(ネット・ゼロ・エネルギー・ビル)の実現と展開について」(平成21年11月)

#### 図15 「リプソーラーミニ」



〈パネル〉 高さ52.5cm×幅35cm×奥行2.5cm 〈本体〉高さ28.5cm×幅32cm×奥行10.5cm LEDライト7W・パッテリー12V 18Ah 本体重量 7kg

資料:株式会社アクセスホームページ

図16 蓄電式太陽光発電システム



資料:株式会社ファクトホームページ

現状は、ZEBの実現に向けての取り組みが進められて いるところである(図14参照)。

#### (3) 蓄雷装置

真のZEHやZEBの普及に向けて、余剰エネルギーの蓄 電・蓄熱技術の発展が必要であることを前述したが、こ こでは、家庭向けの蓄電装置の開発事例を紹介する。

株式会社アクセスリプラス事業部は、鉛バッテリーを 搭載した安価な一般家庭向け蓄電装置を開発した。太陽 光パネルで発電した電気を蓄え、小型液晶テレビ、ノー トパソコン、扇風機等の家電製品を数時間使用できる。 蓄電装置の持ち運びも可能である(図15参照)。

同社が開発した蓄電装置「リプソーラーミニ」は付属 の太陽光パネル、家庭の100ボルト電源の両方から充電 できる。電池容量は200Wで、価格は4万9800円。晴 天なら太陽光パネルで2日、家庭電源では10時間でフル 充電になるとのことである。

株式会社ファクトは、簡単な組み立てを行い、マンシ

ョンのベランダに設置可能(幅65cm×奥行60cm)で、 緊急の場合には電源部だけ持ち出し、被災現場などの電 気が設置されていない場所でも照明やパソコン等を使用 することが可能な蓄電装置を開発した。

フルの蓄電状態の場合、32型液晶テレビ(65W)で あれば4時間程度、LEDランプ(10W)であれば10時 間使用可能である(最大出力280W)(図16参照)。

今後は、ZEHやZEBで発生する余剰電力の蓄電装置と して、小型容量のタイプから大容量のタイプまでの蓄電 装置が開発され、広く普及することで、外部からの電力 供給を得ることなく、エネルギー自給自足型の生活を送 れるようになることが期待される。

現時点では、家庭用蓄熱装置や再生可能エネルギー 100%での工場での自家発電の事例等は見当たらない が、今後、再生可能エネルギー100%による自給自足型 社会の実現に向け、さまざまな商品が開発されていくこ とを期待したい。

#### 【注】

- ここで言うエネルギー自給率は、国内エネルギー総消費量に占める総生産量の割合。
- <sup>2</sup> 一次エネルギー消費量(石油換算トン)/GDP(2000年価格米ドル)を日本を 1 として計算。いずれも2008年度実績値。ASEANは、ブル ネイ、インドネシア、マレーシア、フィリピン、シンガポール、タイ、ベトナムを指す。中東は、バーレーン、イラン、イラク、イスラ エル、ヨルダン、クウェート、レバノン、オマーン、カタール、サウジアラビア、シリア、UAE、イエメンを指す。
- オデッセープロジェクトは、フランス環境・エネルギー管理庁(ADEME)、EUエネルギー運輸総局のEIEプログラム、EUとノルウェー、 クロアチアのエネルギー当局が共同で運営している省エネ状況調査プロジェクト。
- 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 - 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。

#### 【参考文献】

- ・経済産業省資源エネルギー庁編「エネルギー基本計画」(2010年、財団法人経済産業調査会)
- ・日本エネルギー経済研究所計量分析ユニット編「エネルギー・経済統計要覧2011」(2011年、財団法人省エネルギーセンター)
- ·電気事業連合会「FEPC INFOBASE 2010」
- ・資源エネルギー庁「エネルギー白書2010」
- ・財団法人省エネルギーセンター編「省エネルギー便覧2010」(2010年、財団法人省エネルギーセンター)
- · OECD [Environmental Performance Reviews: Japan 2010]
- · EU 「EU ENERGY IN FIGURES 2010」
- ・滝川薫「サステイナブル・スイス」(2009年、学芸出版社)
- ・日本貿易振興機構在欧州センター・事務所、欧州ロシアCIS課「欧州各国の省エネルギー政策」(ユーロトレンド 2010.8、IETRO)
- ・田北廣道「2000年以降の英国におけるエネルギー・環境政策:温暖化対策のモデルケース」(経済学研究第76巻第1号、2009.6、九州大学 経済学会)
- ・サステナビリティの科学的基礎に関する調査プロジェクト「サステナビリティの科学的基礎に関する調査 | (2005年12月)
- ・フォーラム平和・人権・環境編「2050年 自然エネルギー100%」(2005年、時潮社)
- ・経済産業省資源エネルギー庁、独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構「省エネルギー技術戦略2011」(平成23年3月)
- ・千葉大学倉阪研究室、NPO法人環境エネルギー政策研究所「永続地帯2010年版報告書」(2010年12月28日)
- ・「低炭素社会に向けた住まいと住まい方推進会議」(第2回)資料3
- ・ZEBの実現と展開に関する研究会「ZEB(ネット・ゼロ・エネルギー・ビル)の実現と展開について」(平成21年11月)