

「提言」地球環境時代の家庭用エネルギーと住宅・エコライフ

濱 恵介

この稿は、2005年6月7日に開催された「住宅産業フォーラム21」の平成17年度第1回フォーラムにおける講演の原稿である。同じ表題のパワーポイント資料も参照されたい。

要 約

1. 地球温暖化の進行を止めるには二酸化炭素排出量を半減、さらには1/4まで削減させることを視野に家庭用エネルギー消費の削減、合理化、獲得を目指す必要があると見られる。
2. 「再生エコハウス」においては、様々な省エネ策と再生可能エネルギー獲得によって、一次エネルギーに換算した実質消費量で、近畿圏の平均像の1/4以下を達成している。
3. 住宅建築、設備、自然エネルギー、ライフスタイル、及び供給者とユーザーの関係性において以下の提言をする。
 - 1) 住宅の品質にエネルギー性能を加え、ライフサイクルでのコストを明示する。
 - 2) 設備の性能は単体だけでなく、補機エネルギーや搬送ロスを含めて向上を図る。
 - 3) 自然界のエネルギーを尊重し、電気・ガス等はその力を補完するという立場で考える。
 - 4) 楽しみつつ住生活に手間をかけることが、QOLを高め省エネにつながる。
 - 5) 供給者は生活者に対しより建設的な情報を提供することで、省エネに役立つ。

1. 状況認識と家庭用エネルギーの環境負荷低減策

京都議定書がようやく発効したが、わが国の約束した温室効果ガス排出削減目標は達成がめざされていない。特に家庭用エネルギーによる排出増加が著しい。少ないエネルギーで、又は環境負荷の小さなエネルギー源を利用して快適で健康的な住生活を実現することが求められている。

ところで、地球温暖化の傾向に歯止めをかけるにはどの程度の努力が必要なのか。気候変動に関する政府間パネルによれば、温室効果ガスの代表である二酸化炭素の排出量は、自然メカニズムによる大気中からの除去能力の2倍に達しているらしい。楽観的に見て除去能力の低下がないとしても温暖化を食い止めるには、二酸化炭素の排出を半減させる必要がある。我が国の一人当たりの排出量は世界平均の2倍程度だから、第三世界諸国を含め平等に対応するとすれば、半減では済まず1/4にまで削減させることが目標となる。当面の目標、温室効果ガス6%削減はほんの第一歩に過ぎない。温暖化問題はエネルギー消費と直結しており、住宅分野における地球環境対応の最大課題は、エネルギーにあると言える。

住宅におけるエネルギー利用の実態は様々である。住宅の建て方形式、建築と設備の性能、そして家族ごとのライフスタイルが多様であり、用途別のエネルギー種別および消費量は標準モデルというものでは捉えにくい。

住生活に必要なエネルギーの用途は、暖房・冷房・給湯・調理・照明・動力その他などに区分される。また対応する領域として敷地、建築、設備・器具、及び生活の工夫（ライフスタイル）などがあるが、相互の組み合わせでどのような省エネ方策があるかを表-1に示す。

用途	建築・屋外	設備機器	器具の選択・利用	生活の工夫
暖房・保温	躯体・開口部の高断熱化、躯体蓄熱付設温室	廃熱(低)温水利用 高効率ヒートポンプ 薪ストーブ 熱回収換気		設定温度を低めに部分・間歇暖房
冷房・避暑	遮熱、緑化、風の通り道、地面の低温利用	高効率ヒートポンプ 除湿換気	扇風機	設定温度を高めに夜間換気、打ち水、スタレ・ヨシズ等涼しい部屋の利用
給湯・風呂沸かし	機器の設置 空間・構造	太陽熱温水器 廃熱温水利用 高効率給湯器 高効率ヒートポンプ 配管・貯湯槽等の高断熱化		設定温度を低めに適切な入浴形式 配管内の湯を使い切る（瞬間式）
調理	自然換気の併用	局所換気	高効率コンロ	保温調理 圧力鍋利用
照明・採光	自然採光	人感 ON・OFF 共用照明	電球型蛍光灯 インバータ蛍光灯、LED	無駄な利用の回避 窓際で読書・仕事
動力その他	エレベーター不要の建物高さ	共用設備の省エネ化 暖房配管の径の拡大	高効率冷蔵庫等 液晶テレビ	待機電力カット
エネルギーシステム等	機器の設置 空間・構造	太陽光発電 コージェネレーション		エネルギー利用状況を把握する

表-1 用途・分野別、家庭用エネルギーの節減方策

これらは主に「何かをする・使う」側面を見ているが、「何かをしない・使わない」という考え方も重要だ。例えば、長時間連続して使うことになる電熱家電・白熱電球、誰も居ない部屋で運転しているエアコンなどである。

また集合住宅の高さ・階数は高層よりも低中層の方が省エネの可能性が高い。エレベーターや給水ポンプ動力の省エネのみならず、単位床面積あたりの屋根面積が広く確保でき、太陽エネルギーの利用により有利な条件となる。

2. 事例紹介：エネルギー消費に起因する環境負荷低減

エネルギー消費が原因の環境負荷の半減、さらには1/4への削減の実現について疑問に思われる向きがあるかもしれない。しかし、建築的・設備的方策、再生可能エネルギー、そして省エネ型ライフスタイルを総合的に活用すれば実現可能、という事例を紹介する。

以下は、「再生エコハウス*」における2004年の年間エネルギー収支である。一次エネルギーで評価した実質のエネルギー消費量(消費量から生産量を差し引いた値)は1/4以下になっている。ここでは、再生可能エネルギー自家消費の環境負荷をゼロ、太陽光発電の逆潮流電力量をマイナス負荷で算入している。

(*再生エコハウス：1972年建築の鉄筋コンクリート住宅を、環境共生を目指し改修・再生した筆者自宅。主な改修工事は1999年、所在地は奈良市)

住宅の概要	壁式鉄筋コンクリート造一戸建て、延床面積 153 m ² 、敷地面積 310 m ²
居住人数(2004年)	3人(3ヶ月) 2人(9ヶ月) 平均約2.2人
電力量の収支	太陽光発電量：2911kWh、売電量：2211kWh 自家消費量 700kWh 買電量：1249kWh、 使用電力量：1949kWh (自家消費 + 買電)
環境負荷としての電力量	= -962kWh (使用電力量-発電量、又は買電量-売電量) 一次エネルギー換算 (×2.5) -2405kWh (1kWh = 3.6Mj) -8658Mj
都市ガス消費量	323m ³ (45Mj / m ³ HHV) = 14535Mj
太陽熱獲得量	4296Mj (自然エネルギー)
灯油消費	42 ㍓ (36.6Mj / ㍓ HHV) = 1537Mj
薪消費量	311kg (4000kcal / kg) = 5211Mj (自然エネルギー)
薪運送(軽油)	6.4 ㍓ (38.2Mj / ㍓ HHV) = 244Mj (薪の輸送に2年で128km走行)
合計(環境負荷となるエネルギー、 + + +)	-8658+14535+1537+244 = 7658Mj
基準エネルギー消費量	：近畿平均 43483Mj (一次エネルギー換算 70654Mj)
出典	：住環境計画研究所 家庭用エネルギー統計年報 2003

1人当たりで環境負荷となるエネルギー量を比較すれば、このケースが7658Mj / 2.2人 = 3481Mj / 人、近畿平均が70654Mj / 2.7人 = 26168Mj / 人で、平均の**13.3%** (3481 ÷ 26168)となる。

一方、住まいで利用 = 受益したエネルギー量は、1949kWh (= 7014Mj、2次エネルギー)、14535、4296、1537、5211を合計し32595Mj(14816Mj / 人)となり、平均レベル(43483Mj

／世帯、16015Mj / 人) の約 92% になっている。

図-1 はこれをグラフ化したもので、一次エネルギーで評価した電力の占める割合が大きいこと、その環境負荷をマイナスに転じることで全体のエネルギー負荷が激減することが分かる。広い戸建て住宅に小家族で住みながら、平均値以下の一人当たりエネルギー消費で済ませ、再生可能エネルギーを積極利用することで、エネルギー消費による環境負荷を 1 / 4 以下に低下させていると言えよう。

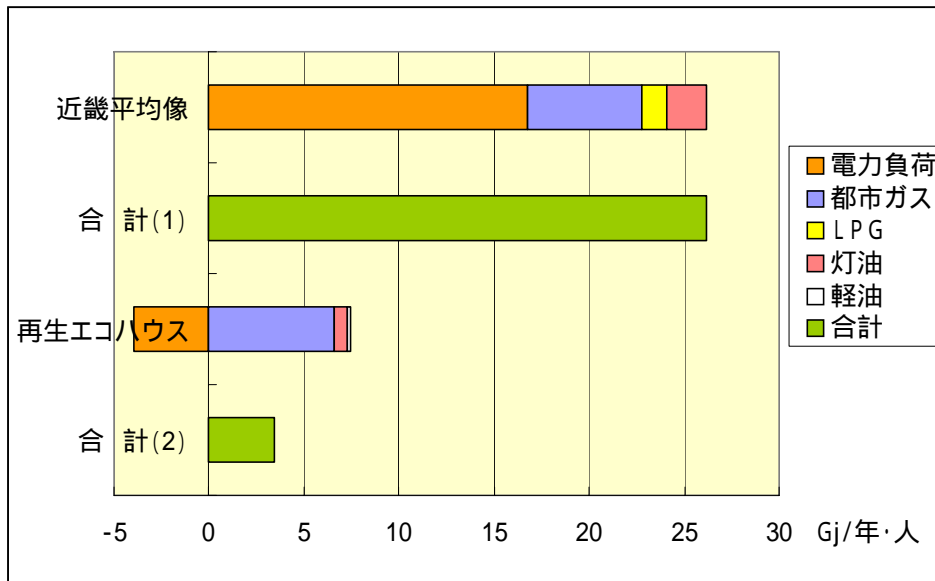


図-1: 家庭用エネルギーの環境負荷比較 (近畿平均～再生エコハウス)

比較的少ないエネルギー消費と格段に小さな環境負荷で納まっている背景には、建築、屋外、設備・器具、ライフスタイルなどに様々な特徴がある。それらの概要を下に示す。

(建築・屋外)

- 1) 温熱環境：屋根・外壁の外断熱、窓ガラスの二重化、1階は土間スラブに直床
- 2) 自然採光：吹き抜け上部のガラス屋根と紙障子 (住宅中央部)
ガラスの庇 (台所兼食事室)
- 3) 建物緑化：庭の樹木に加えて屋上テラス・東壁面の緑化、雨水貯留タンク

(設備・器具)

- 1) 太陽光発電 (約 2.7KW)
- 2) 太陽熱給湯 (真空管式 160%)
- 3) 薪ストーブ
- 4) 省エネ家電等：高効率冷蔵庫、液晶テレビ、電球型蛍光灯、扇風機、電動自転車

(ライフスタイル)

- 1) 自然のリズムで暮らす：入浴時間、起床・就寝時間、季節に応じた主寝室の位置
- 2) 待機電力の徹底カット：スイッチ付きタップ利用、ガス給湯暖房機の主電源も ON・OFF
- 3) 冷房(エアコン)は使わない：日差しの遮蔽、窓の開閉等で居間の室温は季節最高で 29
- 4) 電熱家電(継続利用)は使わない：炊飯器保温・湯沸ポット等、温水洗浄便座も ON・OFF
- 5) 戸外生活を楽しむ(室内のエネルギー消費最少)：接客、食事、土・水・緑を身近に

3. 提言

様々な家庭用エネルギー利用改善に関する可能性の中から、住宅建設・住生活の分野で見落とされがちで特に実現を目指すべき、と考えるものを 1) 建築、2) 設備・器具、3) 自然エネルギー、4) ライフスタイル、及び 5) 供給側と住まい手の関係、の 5 点として提言する。

提言 1：住宅の品質にエネルギー必要量を加える

時間の経過を考慮した品質には耐久性があるが、これに加えてエネルギー性能を客観的に評価し表示されることが望まれる。建築としては断熱性(省エネ基準合致、暖冷房負荷など)があり、設備としては暖房・冷房・給湯・照明などの機器効率がある。省エネ効果を前者は 50 年間、後者は 15 年間予測し、それらを総合的に表示できないか。

省エネ効果は金額に比例するものではないが、省エネ家電表示制度(商品価格と 10 年間の電気代を合計して表示)のように、建築コストとランニングコストの合算で表示できれば施主・ユーザーに分かりやすい。賃貸住宅ならば、家賃 + 暖冷房費で表示することも有益である。

人口減少社会に入り宅地価格は、さらに下降する可能性がある。それに対し住宅(上物)の資産価値が相対的に高くなる時代を迎える。資源・エネルギーの視点からも、ハウジングはストックの活用・流通が軸にならざるを得ない。このような状況に備えて、住宅の省エネ性能をより客観的に、分かりやすく評価し証明する方向に踏み出す必要がある。

提言 2：エネルギー機器は実質的な効率でもさらなる性能向上を

ユーザー側の視点からは、機器単体の公称効率は実生活での有効な効率と同じではないことが気になる。しかもその情報は得られ難い。かつて普及していたガス瞬間湯沸器は熱効率が少々低くとも配管途中の熱ロスは無かった。貯湯式の給湯機器は貯湯槽からの熱ロスが大きく影響する。また温水を回す暖房・追い炊き熱効率にはポンプ動力の電気消費量が含まれていない。また、集合住宅で深夜に無人の廊下を煌々と照らす共用照明、待機電力をカットしたくてもできない状況など、無駄に消費されるエネルギーがなお多く存在す

る。

このように実際に生活に役立っている有効なエネルギーと機器単体の効率の間にあるギャップを埋める形で、さらなる省エネ化を進めるべきである。例えば：

- (1) 給湯機器の貯湯タンク、温水配管・ヘッダー、浴槽などの高断熱化
- (2) 温水配管の内径の拡大・流速の低下、及び温水ポンプ用モーターの高効率・小型化
- (3) 家庭用コージェネレーションの発電効率向上、エンジン式から燃料電池へ
- (4) 集合住宅の共用照明を人感センサーで省エネ照明を ON・OFF 方式に

提言3：自然エネルギーを獲得し、優先的に利用する

そもそもモノが見える、植物が成長する（食料が得られる）、外気温が一定の範囲に保たれている、など我々の生存を保証しているのは自然界のエネルギーのお蔭である。住まいにおいても「まず自然（再生可能）エネルギーをできるだけ利用し、それでは不足する用途と量を電気・ガス・灯油などの人工的なエネルギーで補う」という序列を尊重すべきである。例えば：

- (1) 自然採光：天空光・反射光などで住宅の奥も明るく
- (2) 太陽光発電：余剰分は他の住宅で電気らしい使い方を
- (3) 太陽熱給湯：分かりやすい直接利用、「日向水での行水」まで遡れる基礎技術
- (4) バイオマス：薪・ペレットなど、「カーボン・ニュートラル」の理解と地元林業再生
さらに望ましいのは、エネルギー供給会社が家庭における「再生可能エネルギー」を本来事業の一環として提供し、環境負荷を減らしながら収益を上げることである。

提言4：QOLを高める省エネ型ライフスタイルを推奨・実践する

いかに建築や設備が高度化しても、住まい手自身が環境の大切さを意識し省エネルギーに配慮したライフスタイルを（自ら進んで）実践しなければ、効果は限定的となり、満足感に代表される生活の質（Quality of Life）の向上は期待できない。省エネ意識を高める生活行動ないし条件を例示する。

- (1) エネルギー消費を記録する（伝票の整理、自らの検針、記録、グラフ化など）
- (2) 手間をかけるのが楽しくなる住まい・生活のデザイン
- (3) 戸外生活が楽しめる住宅・住環境（相隣関係）
- (4) 住まい手の住宅・環境に対する意識を育てる情報と会話

提言5：企業と住まい手との関係を再考する

以上に加えて、住宅とエネルギーの供給者はユーザー（住まい手）とどのような関係を構築すべきか、また住まい手に何を伝えれば良いか。家庭用エネルギーをより賢く利用する（してもらう）には、これまでとは違う有効な手段やメッセージが必要であろう。

例えば：

（１）見えるエネルギー

エネルギーは数字で示されることで実感できる。電気は一次エネルギー量でも表示する。現時点・日・月・年を追ってエネルギー種別に消費（獲得）量を数字で示す装置・サービスの提供が望まれる。

（２）建築・設備・生活の統合

家庭用エネルギーは、まず建築と設備を一体的に考えなければならない。これまでの技術職能では建築と設備（さらに機械と電気）に分担されて来た。ライフスタイルも別な領域として扱われた。これからは、住まいの構造、意匠、居住性（熱環境）、住まい方、機器効率など省エネに関係する諸分野を総合的に判断し助言できる手法や人材が求められる。家庭用エネルギーの節減・有効利用には教育機関及び企業内での人材育成が重要な課題となる。

（３）参加型住まい作り

既築の改修はもとより、新築でも全てを完成した形で供給するのは満足度に限界がある。住まい手自らが住みながら家づくりをできるように、内装・設備・屋外などに個別の事情に応じた柔軟性を確保し引き渡すことを重視すべきである。リフォーム、改善等の可能性を示すマニュアル・技術サービスの提供も必要だし、持家だけでなく賃貸でもその可能性はある。

４．持続可能な社会の住まいに向けて

家庭用エネルギーの節減を語る時「利便性・快適性を損なわずに」という但し書きが付く。しかし、これまで追い求めてきた利便・快適が、果たして本当に我々の満足や生きる喜びにつながっているのだろうか。地球環境を考えれば、生活の質やライフスタイルそのものも見直しが必要である。省エネを中心とするエコライフの実践には、まず住まい手の意識改革が求められる。

個人的な感覚であるが、自然エネルギーを利用することから感じることは多い。自然の力の実感、自然の恵みに感謝する気持、浪費しないことの爽やかさ、未来の子たちを思う心などである。これらが基礎になり、真の満足と環境負荷低減の両立が得られるのではないだろうか。

自然の恵みに感謝の気持を持って省エネを実践すると、それは我慢ではなく、ごく当たり前のことになる。窓の開け閉め、季節に応じた模様替え、スイッチの点滅、焚き木の準備など、手間をかけることが生活にリズムを与え、住生活の充実と楽しみにもなる。さらに、エネルギーの上手な利用とともに「緑」を身近に置き世話することで、季節の変化を感じ、自然の摂理ないし循環の形が見えてくる。

「持続可能な社会」では未来の世代が生きる基盤を守れる範囲で、今を楽しむことが許される。地球レベルの大きな環境問題も、一人一人の生活、消費活動の積み重ねの結果であり、まずは自分で出来ることをきちんとやって、それを周囲に広めることが大切と考える。住宅は生活に最も身近な存在で、自らの判断で楽しみながら環境問題の軽減に貢献できる場、と言えるだろう。

企業ないし供給側としても、このような視点から生まれつつある住まい手の真のニーズを正面から受け止め、「社会的責任と生活者ニーズの両方を満たす」という新たな方向に歩を進めなければならぬ。

以 上