



【新連載】

未来のOM
ただいま
実験中!

第1回



前真之

していると、OMソーラーのやり方を真似たような「OMもどき」によく出回ります。壁に掛けられた説明パネルの上では、さも上手く機能するように描かれていますが、いざ計測してみるとタメタメな場合がほとんど。OMのシステムは「見るとコピーするのが簡単そうですが、実際には高度な技術の蓄積に基づいた、絶妙のバランスとディテールが秘められているのです。

「太陽光発電のつけて エアコン暖房」がベスト?

独自技術の筋の良さに支えられ、OMソーラーは長らく唯一孤高の存在でした。しかし現在はどうでしょう。以前より省エネ省CO₂の掛け声が鳴り響いていますが、震災後では耳をつんざくばかりの合唱に。しかしながら、こうしてできた住宅のほとんどは「太陽光発電を一杯のつけたからエコ」といっているだけに過ぎません。まさに「PVのせなきや家にあらず」の時世です。暖房は?「電気エアコン」。



地球のたまご敷地内の3棟の実験棟。合計1000を超える温度センサや熱流計による詳細計測を実施中。



前研究室のメンバーとOMソーラー(株)社員による、熱電対の組み込み作業。

うーん、どうなのでしょう。こうしたイマドキ流行のライバルたちにOMは勝てるのか?大変重要でクリティカルなテーマですが、それはこの連載の最後にとっておきましょう(笑)。

さらなるパワーアップへ

まずは「己を知り」「己を磨く」こと。実は今、私の研究室のメンバーがOMソーラーのパワーアップに向け、総力を上げて取り組んでいます。

OMはある意味「完成された」システム。そのさらなる改良は決して容易ではありません。どうすればもっと太陽熱をうまく利用できるのか、室内の温熱環境はどこまでよくできるのか、エネルギー消費はどこまで減らせるのか。コンピュータ・シミュレーションと実験・実測を駆使しながら、OMの未来の姿を追い求めています。実際に実験棟を建て、各種の実験が計画されています。



【プロフィール】
前真之(まえ・まさゆき)

東京大学大学院准教授。1975年生まれ。98年東京大学工学部建築学科卒業。2003年東京大学大学院建築研究所、04年建築研究所などを経て、08年から現職。



同敷地内の住宅型実験棟。太陽熱+太陽光利用の「OMクワトロソーラー」を採用し、住まいに近い環境下で詳細計測を実施中。

闘いを前にして、リスクを承知で10万馬力を100万馬力にしてみたら鉄腕アトムのように。OMソーラーも今一度、本来の強みを残しながら、更なる高みへと進化すべき時に来ているのではないのでしょうか。

次回からは研究室の面々が、OMのパワーアップを様々な要素から取り上げる予定です。「7つの威力」には数不足かもしれませんが、楽しんでいただければ幸いです。

【連載】
羽根木
エコハウス
便り
第2回

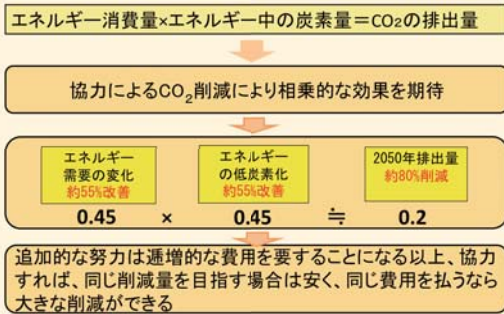
お家のエコは掛け算。

小林光

自然エネルギーの量自体は、普通の家の敷地であればその家でのエネルギー消費を賅って十分余りあるほど、天から多量に降ってきている、ということ前回見た。この折角の自然エネルギーをうまく使いこなすことに向けた関心が、日本でも海外でも、ますます高まっている。関心が高まっている理由として、四つの

思いがあるように思われる。
一つは、価格高騰が続く石油などへの依存を減らし、経済的な負担を軽くし、将来の不安をなくすこと。二つ目は、特に日本の場合に顕著であるが、弱体化した電力供給を睨み、発電所からの電力については節電をして停電を避けることである。三つ目の視点は、万が一の災害時の停電時でも最小限の電気を使いたいという、非常時対策としての願いだ。さらに、四つ目の視点としては、地球温暖化を極力防いで、恵み豊かな地球を子孫に手渡したいという願いがある。これら四つの考えは、いずれももともであるが、今回は、これらのうち、地球温暖化防止という意味で、各家庭で自然エネルギーを利用することの意義を考えてみたい。結論から先に言えば、家とは、地球温暖化対策の原理を理解するの「一番良い場所」なのである。

エコは掛け算



図は、地球を温暖化させるガスのうち、最も知られているCO₂の排出量かどのよう要因で決まってくるかを示したものである。

図の左側は、使うエネルギーの総量である。当たり前だがCO₂は、エネルギー消費量が多ければ多いほど、増加する。そして、右側は、そのエネルギーに含まれる炭素の量である。家で使うエネルギーから直接に出されるCO₂として分かりやすいものは、ガスやガソリンが燃えて出てくるものである。ガスは、1㎡当たり、0.5kg位の炭素を含んでいる。ガソリンには炭素が0.7kg含まれている。同じエネルギーの量でも、含む炭素の量が多いほど、当たり前だが、CO₂をたくさん出す。この比率は、炭素密度とか排出係数などと言われる。電力は、それを使う所ではCO₂を出さないが、発電所では出してしまふ。そこで、この発電所から出されるCO₂の量を1kWh単位の比率で見ると、電力の場合の排出係数となる。

ところが、家で太陽光発電をしたとすれば、その電気の排出係数はゼロである。太陽熱でお湯を沸かしても同じで、CO₂は出ない。薪ストーブで木を燃やしたらどうだろう。薪はセルロースだから燃やせば、CO₂を出す。しかし、そのCO₂は、元々は、木が空気から吸って蓄えたもので、燃やしたところで元に戻るだけと見立てて、CO₂計算上は、炭素密度ゼロとして扱うことになっている。このようにして、左の項も右の項もそ

れぞれ、その数値が変わると、それに比例してCO₂の量も変わる。

ところで、大変に興味深いのは、この左の項と右の項とが共に減った場合は、CO₂の排出量が「掛け算」で減るということである。言い換えれば、省エネと創エネとが、組み合わせると相乗的な削減効果が生まれるのである。例えば、同じ80%削減を狙うにしても、片方だけで80%カットするより、両方それぞれを半部ずつにする方が楽だとも言える。家では、まず、省エネをして、必要なエネルギー量を減らした上で、その残されたエネルギーを自分の屋根などで生まれる太陽光発電電力で賅う、といったことをするとこの掛け算が働いて、CO₂は大きく減る。

こうしたエネルギー需要側と供給側の努力の組み合わせ、協力が大きな効果を生む、との実感が得られるのが、家での取り組みの面白いところである。

【プロフィール】

小林光(こばやし・ひかる)
慶應義塾大学大学院政策・メディア研究科兼環境情報学部教授(前・環境事務次官)。OMソーラーの家の住まい手。



ゼロエネルギーを

目指す4つのデザイン

2012年の3月、地球のたまご敷地内に住宅型実験住宅「フォルクスS-Pro」(以降、S-Pro)が竣工しました。この住宅をゼロエネルギーハウス以降、ZEH)にするために、東京大学・前研究室が環境デザインを担当しました。全国のエコハウスの調査研究を続ける私たちの共通認識は「環境工学について間違っただけの思い込みをしている設計者がまだまだ多い。しかし、工学的な必然性だけでも良いエコハウスは生まれない」ということ。分厚い壁に小さな窓を開けた高断熱・高气密の家に太陽光発電を載せればゼロエネルギーを達成できることは誰にでも分かります。しかし、そうした「保温ポット」のような家に豊かな暮らしがあるとは思えません。そこで今回私たちは「OMソーラー住宅独特



S-Pro内観。

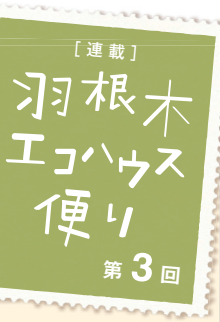
の開放感、意匠性を生かしながら、限りなくZEHに近づけるという目標をたてました。今回から計4回の連載スペースを頂いて、研究室のメンバーがS-Proで行なった風、光、熱、エネルギーのデザインについて二つご紹介していきます。題して、「ゼロエネルギーを目指す4つのデザイン」です。

虫籠窓II最新鋭の環境装置

意匠担当の設計者によって決められた建物の平面構成の良さを生かしつつ、ZEHを目指すための環境デザインコンセプトとして引用したのが、日本建築伝統の虫籠窓です。虫籠窓と言うと重たくて暗いなどのイメージを持たれる人もいるかもしれませんが、風、光、熱環境を調整する可動式の外付けルーバー戸として読み替えれば、虫籠窓は人と風・太陽の仲を軽やかに取り持つ最新鋭の環境装置として生まれ変わります。今回の記事ではまず風のデザインについて見ていきましょう。

気まぐれな風を受け止める

通風設計の定石は、その土地の卓越風が吹いてくる方向に大きな開口部を設けることだと多くの人が考えています。しかしここに大きな落とし穴があります。



家の基礎体力が左右する節電性能

小林 光

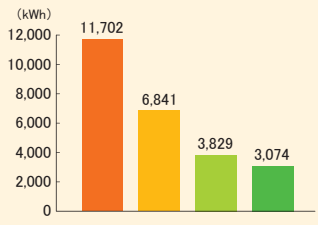
節電の夏がまた巡ってくる。

OMソーラーなどの各種のエコハウスは、自然の力を極力活かすことをまず第一に考えているものなので、もともと電力使用量は普通の家よりも少なくなっているはずだ。

わが家について見てみよう。

左のグラフから2つのことが分かる。一つは、エコハウスへの建て替え自体に、相当に大きな節電効果がある、ということである。冷暖房の手法が変わったので、きちんとした比較はできないが、99年度と2000年度を比べると、一遍に42%も

■羽根木エコハウス年間純買電電力量の推移



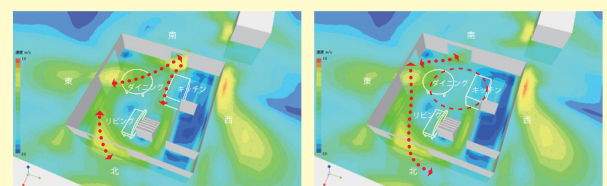
OMソーラーへの建て替え前(1999年度)
OMソーラーの家新築1年目(2000年度)
新築11年目・東日本大震災前(2010年度)
新築12年目・節電1年目(2011年度)

の節電が出来ている。2つには、エコハウスに住んでいるうちに、電力消費量が減っていることが見て取れる。住み手も変わったので概には比べられないが、竣工1年目から10年間を隔てた2010年度には、建て替え前に比べて、節電率をほぼ26ポイント上乗せする68%カット(竣工初年度に比べては44%カット)になっているし、さらに、同じ住まい手の下で節電に力を入れたら、11年度には、建て替え前比34ポイント上乗せの74%カット(竣工初年度比では55%カット)、10年度比でも20%の追加的な節電が出来た(ただし、この20%のうち、6%程度は、夏が猛暑でなかったお蔭と推定されている)。

住み手としては、老親が他界し、他方で、小さな子供だった娘と息子が大学生になって夜更かししているの、実質的には余り変わらないと見ると、つまりは、家の住まい方によって、これまた電力使用量は、新築に相当するほど大きく変化し得る、ということが第2点目の気づきである。

第三に、気象庁の観測した卓越風といえども、その観測所がエコハウスの敷地のすぐ近くにあることは稀です。第二に、敷地の周りに少しでも障害物があれば、風が吹いてくる方向は簡単に変わります。あてにならない「卓越風」に夢中になりすぎて、失敗したエコハウスの実例は枚挙に暇がありません。

それでは、こんな気ままな風を住宅の中に取り込むにはどうすれば良いでしょうか?あらゆる方位からの風をシミュレートすると、窓の位置関係によって家の中に風が吹きやすいところ、風が吹きにくいところを作り出せることが分かります。S-Proモデルハウスでは、気流シミュレーション



左図は設計段階の窓配置、右図は改善提案後の窓配置である。どちらの図も、360°全風向に対する場所ごとの風の流れやすさを表していて、黄色や赤に成る程、強い風が流れやすいことを示している。設計段階では、風があると不都合なダイニングテーブルやキッチンカウンター上に強い風が流れやすくなったが、改善提案後はリビングの風通しの良さはそのままに、ダイニングテーブルの上やキッチンの周りは風が避けるような窓配置となった。

わが家で経験した、こうした電力消費量の減のうち、建て替え時点での節電効果は、いわば、家の基礎体力の向上によるものと言えよう。今回の本コラムでは、どのような理由で、家の基礎体力が節電に結びつくのかを、考えてみたい。

まずは、エコハウスの基礎の基礎、断熱性能である。冬であれ、夏であれ、冷暖房が必要な時は、家の中と屋外との温度差を十分にキープできる、という優れた断熱性能が、家の基礎体力の最も重要なものに当たる。

さらに、夏の風通し、冬の太陽の日差しを取り入れはとも重要なが、これも開口部の適切な配置、という、家の基礎体力に係わっている。

さらには、新築時に、太陽光発電設備を設置すれば、家の力を大きく引き上げることができる。前回のこのコラムで見たように、省エネと新エネルギーとは相乗的な効果を生むのである。南に正対した能力1kWの太陽光発電パネルは、年間およそ1000kWhの電力を生むので、

わが家では、最近の電力消費量であれば、3~4kWの能力のパネルを南面に張れば、電力に関しては自給できる計算になる(わが家では、北面に、2~3kW能力(南面に換算すれば1~4kW相当)のパネルが既にあるので、これに追加して

シヨンを駆使することによって、爽やかな風の欲しいリビングではいつでも風通しが良く、風が食事や料理の邪魔になりそうなダイニングやキッチンでは風が避けていくような窓配置にしました。日射遮断ルーバーを閉じてしまふ真夏の「一番暑い時でも、」色々な方向から来る気まぐれな風」を捕まえる能力は、風がルーバーの隙間を通り抜けるので衰えることはありません。このように風を人間都合よく決めつけずに、その気まぐれを認めることで、従来のデザインからレベルアップできたと考えています。

今回は外付けルーバー戸による日射・光環境のデザインについてお話しします。

3kW分を張る、という意味である。言い換えれば、買電量と売電量が均衡し、事実上、買電フリーの家になる、ということである。省エネした上で、太陽光パネルを活用すれば、家の電力需要の相当部分を、災害の停電時でも賄える、と言った方が分かりやすいかもしれない。

以上見てきたように、エコハウス化することによる節電の可能性は極めて大きい。さらに、OMソーラーの場合は、太陽の放射熱を屋根から取り入れて給湯や暖房に用いることはもちろん、夏の昼間には、屋根下の熱気を強制的に排出して家が暖まるのを防ぎ、夏の夜間には、屋根に生じる放射冷熱を床下に取り込む(涼房モード)ことも出来る。こうした積極的な自然エネルギー利用により、家の節電に貢献する基礎体力が層高まっている。

以上に見たように、家の基礎体力は、節電性能を大きく左右するのである。次回には、家の使い方、設備や器具の選び方による追加的な節電の手法をいくつか紹介してみよう。

【プロフィール】
小林光 (こばやし・ひかる)
慶應義塾大学大学院政策・メディア研究科兼環境情報学部教授(前・環境事務次官)。OMソーラーの家の住まい手。



虫籠のからくり

今回は、S-Pro(OMソーラー(株) 社屋・地球のたまご内の住宅型実験棟)の外付けルーバーによる日射・光環境のデザインについてお話しします。まず、OMソーラー住宅における大きな利点は、太陽熱によって暖房負荷を低減できることです。これは過剰な断熱性能を必要としないため、エコハウスでありながら大きな窓を実現できます。大きな窓は単に眺めが良いだけでなく、自然光や風の取り入れなど環境的なプラス面があります。しかしその反面、リスクも背負っていることを忘れてはいけません。

例えば、眺望を確保するために大きく開けた窓から直射日光が目に入ってきたら、眺望を楽しめるでしょうか。それどころか、まぶしくて不快に感じるでしょうか。カーテンを閉めればまぶしさはなくなりませんが、肝心の眺望は失われます。また、

風も通らなくなるのが容易に想像できます。窓に求められる機能は、それぞれ相反するものなのです。

今回の狙いは、虫籠と名付けた外付けルーバーを使用することで、それらの機能をバランス良く最大限に実現させることでした。では虫籠のからくりを詳しく見ていきましょう。

キーワードは「眺望」×「日射遮蔽」

ルーバーのデザインにあたって重視したことは、眺望を保ちながら不必要な日射はしっかりとカットすることです。



原因となる日射熱が室内に入ってくるのを防ぐことです。これらの理由から、以下の3段階でデザインを進めていきました。

①眺望の確保

S-Pro「リビングのソファから本社を眺められるように」という設計コンセプトで、建物の向きや窓の位置が決められていました。そこで、ルーバーの傾斜角度はその眺望を最大限生かすように考慮し、候補を絞り込んでいきました。



に位置がわかるものです。居住者が滞在するであろう場所や時間帯を予測し、その時間帯に直射日光が入ってこないようにすることを考えました。

③冷房負荷削減

ここでは「室内に入り込む日射量」がポイントになります。特に暑い時期において、室内に日射熱が入ってくるのをなるべく防ぐことを考えました。



②グレア防止

ここでポイントとなるのは「太陽の位置」です。太陽は決まった軌道を通り、常

各窓に取り付けられたものは壁面の方位や室の用途によって異なり、5種類の仕様があります。このルーバーは環境的な面で快適さをプラスすると同時に、建物に豊かな表情を与えるものとなっています。

次回はいよいよOMソーラーシステムの根幹に迫っていく熱環境のデザインについてお話しします。



家電の電力消費を測ってみたら...

小林 光

自然と仲良い暮らしができる家、エネルギー確保に強い家を作る上で、大前提となるのが省エネである。そして、省エネのためには、前回に紹介したような高い断熱性能などの家の基礎体力が重要であり、また同時に、今回紹介する家電その他の設備の省エネ化や賢い使い方も重要になってくる。

わが家では、前回に紹介したように電力消費量は経年的に減少している。その背景には、節電の取り組みを継続的に行って、効果が積み重なってきていることがある。

節電の基盤は、電力がどこでどのように使われているかを把握することである。その結果を見て、機器の更新やその使い方の工夫を行うことになる。将来、電灯線経由の情報のやり取り、そしてスマート家電の入ったスマートハウスが実現すれば、特別のモニター設備を個人的に購入しなくとも、機器別の電力消費が、リアルタイムでも積分値でも、分かるようになるはずだ。そして、スマートハウス

が、個々の家電の使い方も最適なものに制御してくれよう。しかし今は、それはまだ夢で、個人的に努力して機器別に電力消費量を測り、その結果を見て自分の頭で対策を考え、自分の手足を使って対策を実行してみるしかない。

図は、わが羽根木エコハウスで測ってみた主だった家電の、月当たりに見た電力消費量である。わが家では、分電盤や、コンセントに電流計を挟んで、長年継続的に、電力消費量を測っているが、コンセント差し込み式の電力消費を測るデバイスは、エコワットなどといった名前でも広く売っていて、こうしたものでも、十分実用的なデータは得られる。

さて、結果である。わが家の場合のエアコンの電力消費量は、4台の子機を従える親機の電力消費量であるが、さすがに大きい。また、たった1台でも電力多消費なのは、なんと冷蔵庫である。

他にも電力多消費の家電はある。1世帯・1月当たりの平均電力消費量はおよそ300kWhと言われるが、この

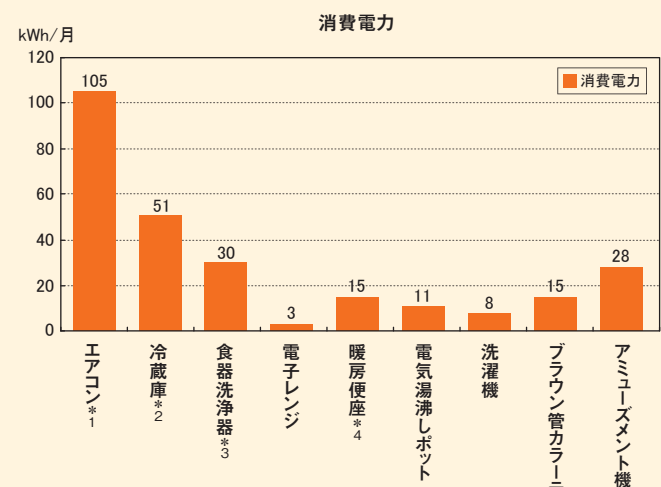
数字に比べてみると、存外に電力多消費なのが、暖房便座や電気湯沸しポットなどである。

逆に、存外に消費量が少ないのは、洗濯機や電子レンジである。前者は、使用時間は長いですが基本的にはモーターが回っているだけ(わが家では熱風乾燥などは、機能があるが、使っていない)、後者は、瞬間的には大電力だが、使っている時間

が極めて短いのがそれぞれ予想を越えさせる理由だろう。

わが家では、こうした具合に、家電別に電力消費量を把握し、その上で、ある物は最新型に買い替え、また、ある物は、使用を廃止してしまっただけ。廃止したものには、湯沸しポットなどがある。

次回では、買い替えの効果について紹介しよう。



*1...室内機4台分の親機
*2...年平均であり、夏季には70kWh/月程度になる
*3...30~40の間で変動
*4...冬季の場合
*5...液晶テレビ、ビデオレコーダー、ステレオアンプ、ゲーム機器などを一括して測定

【プロフィール】
小林光 (こばやし・ひかる)
慶應義塾大学大学院政策・メディア研究科
兼環境情報学部教授(前・環境事務次官)。
OMソーラーの家の住まい手。



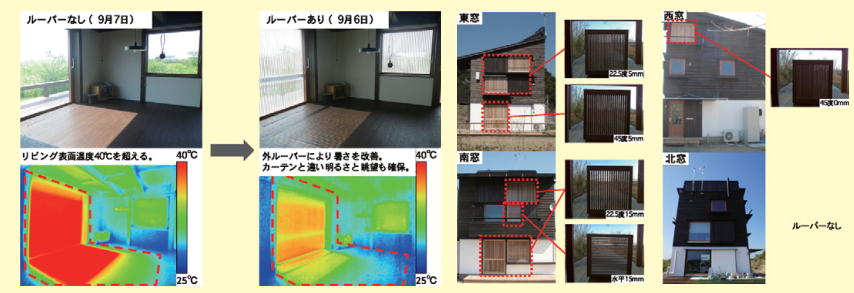
とで、日射をコントロールしています。この工夫によりエアコンなどによる無駄なエネルギー消費を減らして暮らすことができると。まずは窓の設ける方位から紐解いていきましょう。

◆太陽の動きに合わせた窓設計

窓の設計を疎かにすると、せっかくOMを導入してエネルギー削減しようとしても、それが台無しになってしまいます。例えば冬の場合、東窓しかない、午前は室温上昇しますが午後気温の低下とともに冷えるため、夕方から夜の暖房使用量が多くなってしまう。一方、南窓は隣に建物がない限り日中いつでも日射取得できるので、南窓は効果的とされています。また、夏の場合、西窓の面積が大きいと昼間に温度上昇した室はさらに西日を受け、夜も熱が逃げずに暑くなってしまう。もちろん熱環境以外にも、明るさ・眺望確保など様々な要因で窓設計は進められます。しかし熱環境面での様々な落とし穴があるため、それらをうまく避けなければより良い熱環境は手に入らないのです。特に夏の場合は、適切に日射遮蔽することが大事です。以下では夏の備えについて解説します。

◆外ルーバーで日射をガード

日射をガードするためSIP ProではLOWEガラスを窓に使用しています。さらに日射侵入を抑えるため、前回紹介されていた外ルーバーを設置しました。特に西窓に設置される外ルーバーは西日をしつかりとガードするため、ピッチを狭く設計しました。



熱移動を防ぐ工夫: 断熱ブラインドのガイドレール(左)と設置方法(右) 各方位に開けられた窓と方位ごとに異なるルーバー

外ルーバーの効果を検証すべく、この夏実際にルーバーなしとありの場合で、実測調査を行いました。下の図は1階リビングの東窓周辺の可視画像とサーモ画像です。ルーバーがないと窓周辺の温度は40℃以上にまで上昇してしまったのに対し、ルーバーによって温度上昇を抑制できることが分かります。

◆熱を無駄にしない デイテールへのこだわり

冬、窓の室内側で冷たい空気が床へ向かって落ちる現象(コールドドラフト)や、昼取り込んだ熱が日没後に大きな窓から逃げることへの対策が必要で。そこでSIP Proでは多くの窓に断熱ブラインドを設置しました。窓面で冷やされた空気が室内に入ってくるのを防ぐため、図のようにガラスと断熱ブラインドの間に密閉層を作ることができるよう、ガイドレールを用いたデイテールになっているのです。

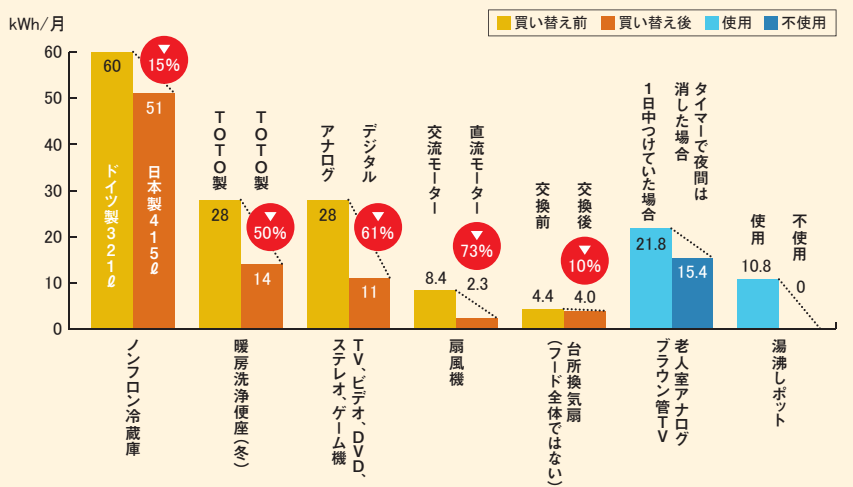
熱移動を防ぐ工夫: 断熱ブラインドのガイドレール(左)と設置方法(右)



家電の買い替えは、節電の決め手 小林 光

地球の自然と仲良く暮らすことのできる家とは、電気などのエネルギーを無駄に使わないものであることが、第一の要件になる。既にこのコラムで見たように、そのためには、家の基礎体力とも言えるべき、断熱や遮光(冬であれば、積極的な採光)などの性能が高くなるように設計してあることがとても大切である。環境性能は、しかし、家任せばかりではいけない。家の基礎体力に加え、住み手の努力、すなわち、家で日常使う家電製品を適切に選び、賢く使うことも同様にとっても大切である。

図は、我が家で使っている家電機器のうち、新築以来13年になる生活の中で買い替えをしたものについて、買い替え後の電力消費量を、買い替え前のものと比較したデータである。



それでも買い替えの結果、確実に節電が進んだことが見て取れる。それは家電の省エネ技術が、時につれ常に進歩しているからである。この進歩を活かさない手はない。

例えば、冷蔵庫では、削減電力量は10kWh/月弱であるが、内容積が29%も大きくなっている。容積当たりの電力消費量で見ると、40%弱もの削減になっている。日本の技術はすごいな、というのが実感である。暖房便座でも、液晶テレビなどのオーディオビジュアルな娯楽機器でも、それぞれ月10kWh以上もの削減が果たされている。

大震災後2年目の節電の一層の深掘りのために起用した直流モーター扇風機について見ると、その削減量は6kWhと少ないように見える。しかし、これは一台分であって、我が家のように、各人の寝室に置いてあると、合計では、月に18kWhもの節電になる勘定で、今年の我が家の節電のエース格になった。

10kWhというのは、私にとっては放置できない大きさの電力消費を意味するメルクマールである。普通のご家庭の1か月の平均的な電力消費量が300kWhということだから、読者の方々にも同感いただけるであろう。例えば、役に立つ

【プロフィール】
小林 光 (こばやし・ひかる)
慶應義塾大学大学院政策・メディア研究科
兼環境情報学部教授(前・環境事務次官)。
OMソーラーの家の住まい手。



ゼロエネルギーを 目指して

各要素を統合する エネルギーのデザイン

今回は、S-Proのエネルギーのデザインについてお話しします。エネルギーのデザインは、可動式の外付けルーバー戸をはじめとした風・光・熱のデザインを包括的にフォロワーしていくものです。過剰な性能を持たせるのではなく、「OMソーラー住宅独特の開放感、意匠性、そして設備システムを生かしながら、限りなくゼロエネルギーハウス(以降、ZEH)に近づける」というOMソーラーにとつての必要十分な性能を目指しました。また、建築そのもののデザインだけではなく、設備も併せて検討したものです。ZEHを目指すうえで、断熱などの外皮性能だけ

でなく、給湯や照明といった設備、太陽光発電などの創エネについてもトータルに検討しなければなりません。

**OMソーラーを踏まえた
建物性能・設備性能**

それでは順を追って、要素ごとに説明していきます。(図1参照)

まず、OMソーラーに即した外皮、断熱性能。太陽熱利用をすることで、超高断熱のパッシブハウスに比べて、過剰な壁厚ではない、日本らしい薄さ・軽さを持った空間ができます。Q値を検討するうえで、開口部や外壁の断熱厚さを段階的に上げていき、決めていきました。(図2参照)建物全体の断熱性能の向上を実現するには開口部の強化が重要になっていき、今回のS-Proでは、OMソーラーに必要な十分な性能というところで、Q値1.9としました。また外断熱構造を利用することで、3階建てのコンパクトな設計の内部空間を有効利用しようという意図がありました。

冷房負荷については、これまでの回で解説してきたようにルーバーによって日射を遮蔽しながら、通風を可能にし、負荷削減に寄与します。

次に暖房負荷については、OMソーラーによる集熱とそれに即した前述の断熱性能の検討によって、半分以上の負荷を削減します。

OMソーラーの太陽熱の恩恵は、給湯負荷削減にも寄与します。お湯採り機

能によって、暖房をまかなったうえで、その余剰の熱を給湯に充てます。夏期は太陽熱がすべてお湯採りに使用されるため、給湯負荷をほぼゼロにすることができま。

白熱電球からLEDを導入することで、同程度の照度を確保しつつ、照明負荷を8割〜9割減らすことができます。

クワトロソーラーでは、従来のOMソーラーシステムによる太陽熱利用だけでなく、太陽光発電(S-Proでは3.3kWの太陽光電池を搭載)も行うことで消

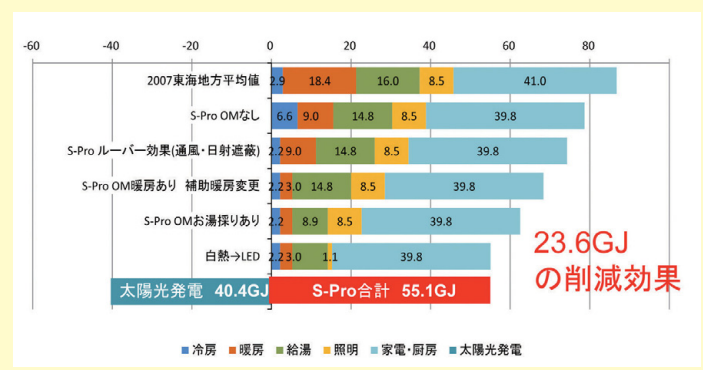


図1 エネルギー消費量の検討

費エネルギーをキャンセルし、ZEHを実現しようという目論見です。

ゼロエネルギーを目指して

今回は2007年東海地方平均値と比べて、合計で約8割のエネルギー削減を達成できる見通しで、只今実験によって検証中です。このモデルハウスはZEHに向けた第一歩ということで、今後のOMソーラーシステムのさらなる改良に向かっています。

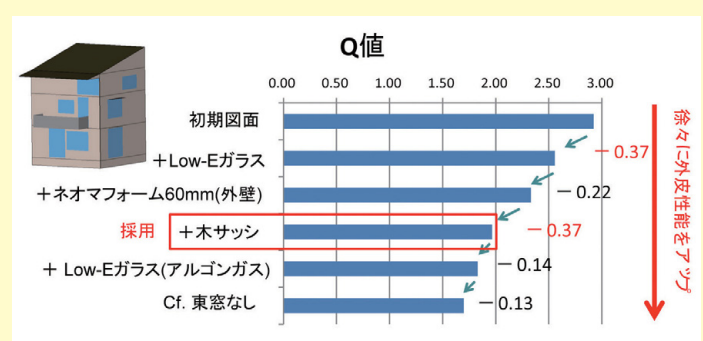


図2 Q値の検討



すごいぞ！太陽の力

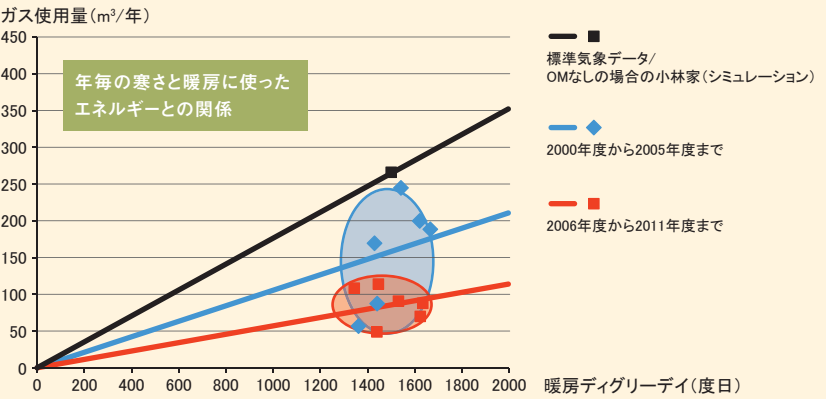
小林 光

2035年の世界のエネルギー消費は、10年の54%増になると予測されている(OPECによる)。新興国の成長のせいではあるが、エネルギー価格の高騰も避けられないだろうし、地球気候の大幅な変化も心配だ。このような危険な流れに、一人でも抵抗できる方法がある。自宅のエコハウス化である。

エコハウスは、断熱が良く、暖房に必要なエネルギー量を減らす。さらに、太陽熱などを積極的に使って、石油や石炭など化石燃料に頼る量をこれまた減らす。災害時など、灯油が買えないような時があっても、それなりに暖かく暮らせるのも頼もしい。

わが家の場合で、暖房のためにエネルギーを果たしてどれだけ使っているか、それは普通の家に比べて本当に少ないのか、を見てみよう。

図は、横軸がいわゆる暖房デグリーデーの年度ごとの値であり、縦軸はわが家のガスエンジン・ヒートポンプが消費したガスの年度ごとの量である。



わが家では、化石燃料に頼る暖房器具は、このガスエンジンヒートポンプだけなので、その消費量が、わが家の暖房に伴う環境への負荷を代表させている。また、暖房デグリーデーとは、日平均外気温が18度を下回った日の18度との差を1年間にわたり合計したものであり、値が大きい程、暖房を使う量が増えることと見込まれる。

さて、図から何が見えてくるだろうか。まず、年毎の寒さは随分と違う(横軸の各点の左右の間隔が大きい)ことがそれを示している。また、日差しがなく寒い年、日差しが沢山あるのに寒い年もあれば、日差しもあつてさらに暖かい年もある。このため、暖房デグリーデーだけで暖房エネルギー量が決まるわけではない。これらを頭に置きながら、全体の傾向を見ると、各点の分布は大きくは右上がりであり、寒ければガスを使っていることが分かる。

このわが家の実績を、シミュレーション上の標準的なガス消費量と比べてみよう。図中の黒い点である。東京の平均的な気象の冬に、仮にわが家が、OMの家のような十分な断熱と太陽熱床暖房を持たないまま、つまりは、普通の家として建てられていた場合の予測結果である。平均的な寒さの場合、わが家の実際の暖房ガス消費量は、この普通の家と比べると、平均的には五割は少なくて済んでいるこ

【プロフィール】
小林光 (こばやし・ひかる)
慶應義塾大学大学院政策・メディア研究科
兼環境情報学部教授(前・環境事務次官)。
OMソーラーの家の住まい手。

とが、この図から分かる。

太陽の実力はすごい、エコハウスソーラーハウスは、さすが、というのが実感である。

さて、図上のわが家のガス消費量の点は二色に分かれている。青色が2000年から05年まで、赤色が06年から11年までである。青色と赤色の両グループ毎の同じ暖房デグリーデーの点を比べてみると、赤色の方が、さらに半分位、ガス消費量が少なくなっていることがプロットされている。ついでながらこの理由も説明しておく。これは、各所のカーテンを断熱型にするなどの、手近な寒さ対策を、住み始めてから後に積み重ねてきたからである。

寒さ対策を家任せにしないで、住み手も努力してみる、その効果も侮れないものである。このことも、この図から分かるもう一つの重要な点である。