



濱 恵介

*Keisuke Hama*大阪ガス エネルギー・文化研究所
研究主幹

水野 稔

*Minoru Mizuno*大阪大学大学院工学研究科
環境・エネルギー工学専攻教授

住まいにおける望ましいエネルギーの選択とは

住まいの省エネはエネルギーの本質を知ることから

今号の特集で取り上げている「エネルギーの多様性」。最近、特に増加が著しい生活シーンにおけるエネルギー消費について、住まいにおける太陽エネルギーなど再生可能エネルギーを含めた多様なエネルギー源を、それぞれの使用目的に応じて使い分ける意義・意味をテーマに、各方面の識者の方に考察をお願いしている。

今号の対談では、エネルギーの専門家である大阪大学の水野稔教授と、CELで住まいと環境の調和を研究している濱が、地球環境を維持しながら快適な住まいを実現するためには、“生活者がエネルギーを賢く選択することが、一つの正しい方向性である”という仮説を中心に、住まいにおけるエネルギー選択について、お話を伺いつつ意見を交わした。

急速に増えている民生用エネルギー需要

濱 環境省の発表では、わが国における昨年の温室効果ガスの排出量は一九九〇年との比較で八・一パーセントも増加しています。それらの中でも家庭用は四〇パーセント近くも増え、歯止めがかかっていません。その原因はエネルギー消費増にあることは確かです。それだけに、我々に身近な住まい・生活におけるエネルギー利用について、どのように現状を変えていかななくてはいけないのか。生活者が、どのようにエネルギーを選び利用していかなくてはいけないのかということについて、まずおうかがいしたいと思います。

水野 豊かな生活の実現と平行してエネルギー消費も増えたのは事実です。エネルギー源はさまざまですが、消費エネルギーとしては電気が突出して増えています。消費の面から見ると、わが国の用途別では、大雑把に言って、産業用が約五〇パーセント、運輸用が約二五パーセント、民生用が約二五パーセントという割合になります。その民生用の半分以上を家庭用が占めていますから、日本全体における住まいのエネルギー消費は、だいたい一三パーセントを占めていることになりました。今、問題になっているのは、その住まい用のエネルギー使用の伸び率が大きいということです。一九九〇年頃比べると二〇二〇年には六〇パーセントくらいまで伸びるだろうと言われています。人口も減りますし、技術も発達しますので消費量が減るといふ予測もされていますが、そう樂觀視できないと思います。

濱 省エネ技術が発達したはずなのに、豊かさの拡大がそれを

帳消しにして、それ以上の勢いでエネルギー消費を増やしているということですね。で、住まいにおけるエネルギー用途はどうなっているのでしょうか？

水野 用途別では熱用途が最も多く、内わけは、暖房が二七パーセント、冷房が三パーセント、給湯が三三パーセントで、合計で六三パーセントくらいになります。熱用途は本来、低品質エネルギーで賄えるエネルギー需要ですので、高品質エネルギーである電力やガスが、それに使われている状況というのは問題が多いわけです。

濱 確かに高品質のエネルギーである電気を、電熱器で暖房や湯沸しに使っている現状を見ますと、どうにかならないかと思えます。

水野 ただし日本の住宅用のエネルギー消費は欧米と比べて、決してレベルは高くありません。その理由としては、日本の住生活が省エネ型になっていて、暖房エネルギーが少ない点にあります。欧米では全館二四時間暖房が普通ですが、日本は部屋ごとの、かつ間歇的な暖房だからです。ですので、そういう特徴は生かしつつ、できるだけエネルギー需要を減らしていかないといいけません。しかし今、伸び率が大きいということで、地球温暖化に対して、責任が重い領域になっていると、確かに感じています。

濱 今のお話を伺っていますと、要するに「豊かさの希求は否定しないが、エネルギー多消費は抑えなければいけない」という図式が浮かんできますね。生活がより快適で便利な暮らしを追い求めてきていて、暖房需要などは、これから全館暖房が普及することが予想されます。それだけに今、何か対策を打たないと、エネルギー消費が増えていく一方で、省エネと豊かな暮らしが両立しません。

水野 低品質エネルギーで賄える熱需要が大きいということでは、

エネルギー源とそれを有効に使う利用技術などの、システム作りが大事になります。住宅では、きわめて多様なエネルギーの使われ方をしています。この多様性を意識して、一つひとつは小さいですが、きつちりと対応していくような住まいのシステム作りをすることで、まだまだ十分エネルギー消費を抑える余地はあると思います。

住まいのエネルギーについて 生活者をもっと知識を持つべき

濱 住宅建築の立場から見ますと、我國の住宅には、まだまだ断熱改善の余地はあって、暖房負荷を今の半分にするのは、それほど難しい話ではありません。しかし、住まいの省エネについていろいろな機会にお話をする機会に出る典型的な反応として、「エコ改修も省エネも結構なことだが、お金がかかる」「得にならない」という反応があります。それは少しおかしい。まず節約しようという気がないのでは、と考えてしまいます。あるいは、たくさんエネルギーを消費することが賢沢＝豊かさとも勘違いしているのではないかと思います。そう思うのは、恐らく省エネの方法や余地がよく分かっていないからではないでしょうか？

水野 努力するにしても、住まいにおけるエネルギー消費の情報がほとんどありません。今のエネルギーシステムの大きな問題は、サブプライム、すなわちエネルギー供給者がずいぶん

頑張つて、安価で安全な大量のエネルギーを供給してくれ、消費者は受身的にそれを享受するだけ。いわば、消費者が、より上手なエネルギー利用のゲームに参加していないという点にあるのかもしれない。

濱 まず、エネルギーの実情についてユーザーに知ってもらう。次に、それを行動に移してもらう。知ってもらうことは、押しつけのシステムやエネルギー種別ではなく、自ら選択または獲得していくことが必要でしょう。

水野 一朝一夕に消費者は賢くなりません。そこで重要なのが、消費者も一緒に育てていくという姿勢です。大阪ガスの研究施設を見学させてもらったのですが、

家庭用CO₂エネルギーシステムに学習機能があり、ユーザーの生活を覚えて、細かく対応してくれるようになっていました。思わず「それはおかしいのではないか」と言いました。燃料電池を利用するには、燃料電池に合った生活や文化、エネルギーの使い方など、私たち



の生活も変えるべきだと思うからです。「あなたは今、こういう行動をしているけれど、こういうふうになれば、もっと省エネな生活ができますよ」と基本的な姿勢としてアドバイスしていくことも重要だと思います。情報技術が発達していますから、もっとユーザーに「あなたはこういう生活をしている」とインフォメーションが出せるはずですよ。

濱 エネルギー消費の中で、都市ガスも伸びていますが、電力の伸びが著しい事実があります。水野先生は、この原因は何だろうとお考えですか？

水野 電気が全ての目的に利用できて便利なことは当然ですが、それに加えて、ユーザーにエネルギーのイメージがないからだと思います。

濱 エネルギーをイメージするというのは実感できることでしょいか。そのためには、情報として住まいの生活シーンで、何が一番省エネなのかを同じ単位、比較可能な形で知らせないといけないと思います。ところが、大阪ガスに勤務している私でも、えも口力カロリー、kWh、メガジュールの換算が即座にはできません。例えば、ガスの単位もkWhに統一するという手もあるかもしれないですね。エクセルギー⁽¹⁾が違いますから電気とイコールではありませんが…。

水野 例えば家庭レベルですと、六〇ワットの蛍光灯を一点付けるためには、一時間で一人力いるとかといったように、「一人力⁽²⁾」で示すとかはどうでしょうか。

濱 何馬力⁽²⁾と表現することに似ていますね。

水野 馬力は今、一般の人には分かりにくいでしょうから、「一人力⁽¹⁾」がいいと思います。ジュールなどの単位は学会にまかせておいて、家庭などで使用できる、分かりやすい補助単位系を作って、普及させるのも重要な視点だと思います。

濱 さらに、エネルギーの消費を知らせる装置を、環境分野の資

金を使って各戸に無料配布したりすれば、省エネ効果があるのではないのでしょうか。

水野 実際にエネルギー消費が目に見えるようにするのは、確かに効果があると思います。ITなど情報機器を使って知らせるのもいいかもしれません。いずれにしても、ユーザーに正確な情報を伝える手段を考えることが極めて重要です。

省エネの方法やエネルギーの使い分けを学習することが大切

濱 私は、住まいの省エネに関しては、環境教育やエネルギーに関する学習が大切だと考えています。火の利用を含め、如何でしょうか？

水野 確かに家庭は、いいエネルギー教育の場でないといけません。火を使ったりして、実際に体験する場でもあるわけですから。昔はどこでも焚き火をやっていましたよ。

濱 我が家の子どもたちが小さい頃、野外でバーベキューをしたのですが、子どもたちがマッチから小枝に火を付け、さらに炭に火を移しかえることを嬉々としてやっていました。バーベキューを食べるのも楽しいですけど、火をおこすのも楽しい。教育効果としてすごくいいと感じました。

水野 火は危ないというけど、扱わないと余計危ない。注意して危険を回避するのが教育の本質であるはずですよ。

濱 もしものことを恐れて過保護になっていますね。

水野 住宅においてエネルギー消費機器の上手な運転も大事な課題です。断熱性の悪い部屋をエアコンで暖房する場合、気温が低いと吹き出し気流が居住域に行かないで、ショートサーキ

ットですぐ吸い込まれて、なかなか部屋が暖まりません。こういう時、普通の人なら設定温度を上げようと思います。するとますます浮力が大きくなって、エネルギーだけ食って居住域は、暖かなくなりません。ではどうしたらいいのかということ、正解は風量を増やすことです。気流を居住域まで到達させることが解答です。ユーザーは、そういったことを知らないわけです。多様性に対応してエネルギー機器をどう使っていくか、多様性に応じた対応をすべき余地があると思います。

濱 我が家の場合、ダイニングキッチンに温水床暖房にガスファンヒーターを併用しています。コンクリートの土間床スラブなので蓄熱量が大きく立ち上がりが遅い。床暖房は床が冷たくない程度にして、空気を早く暖めるのはファンヒーター、という組み合わせです。

水野 そういうことを一般の方にどう伝えるかが問題です。いろんなパターンを教えて、自分である程度、生活エネルギーをどのくらい使っているか認識できるようにするのがいいかもしれません。

濱 講演会で「電気とガスの使用量を記録している人、手を上げてくれませんか」と言うのと、とても少ない。「金額は見ませんが、何kWh、何立方メートルか知りません。見当もつきません」と言う方が多い。目的に応じて何を使っていくか。それがどういうものであるかを知ることが重要だと思います。

水野 家庭に届くエネルギーがどのように作られ、自分がどのように使っているか意識をしないといけません。それには教育が必要だということでしょう。

濱 教育というと学校みたいですので、家庭では学習の方がいい

のかもかもしれませんが。

水野 学習することによってガスを選ぶ人もいるし、電気を選ぶ人もいるという形になり、いろいろなものが賢く選択できるようになるはずですよ。

濱 ただし、多様化は結構ですけど、電気かガスかだけではなく、自然エネルギーが真っ先に来ないと地球は破滅してしまいます。薪も炭などのバイオマスもあります。

水野 エネルギーを実感するためには、実際に身体を使って手軽に発電を経験できる体感装置があればいいかもしれませんね。エネルギーを作ることが、どんなに大変かということをも、身をもって知ってもらえば、省エネの意識も高まるかもしれません。

濱 直接的な解決策としては、「省エネをしないと損をするよ」という経済的なことを動機づけにするのが最も効果的ではないでしょうか。私は、自宅での実践を通じて、「省エネの面白さ、浪費しない爽やかさ、太陽エネルギー利用の楽しさ」などを感じています。このようなライフスタイルや意識の変化にも、問題解決の鍵があるように思われます。エネルギー源の多様性という意味で、私が利用しているのは、電気・都市ガスの他に、ライフラインに依存しない灯油、太陽熱温水器、暖炉用の薪、茶室の炉には炭、カセットコンロ用とガス灯にボタンカートリッジなど、いろいろです。

水野 住まいにおいては、まず、自然に太陽の力を最大限利用する。採光や日当たりによる室温確保などをベースとすべきでしょう。用途別にいえば、給湯にはいろいろあって、太陽熱利用が一番省エネ的ですが、高性能のガス給湯機、二酸化炭素ヒートポンプ、少し目的がずれますが家庭用コージェネレーションな

ども有効でしょう。設備によって電気もガスも有効な選択肢になります。暖房はエネルギー的には高性能な電気エアコンが優れています。快適性では温水床暖房がいい。また、効率を考える時も、一次エネルギー⁽³⁾換算で考える必要があるなど、やはり正確な知識を持たないことには、正しい選択はできません。

濱 私には常々こう言っています。「昼間にモノが見え、大気の温度がある範囲に保たれ、植物が成長する、これらは全て太陽エネルギーのお蔭。電気やガスはその足りないところを補うのが本来の役割である」と。だから、全ての家庭用エネルギーを電気に任せるのは正しい方向ではなく、自然エネルギーを含め、目的に応じてエネルギー源を賢く使い分けられることが省エネルギーにつながると思います。本日は有意義なお話を伺うことができ、ありがとうございます。ました。

CEL

水野 稔 (みずの・みのる)

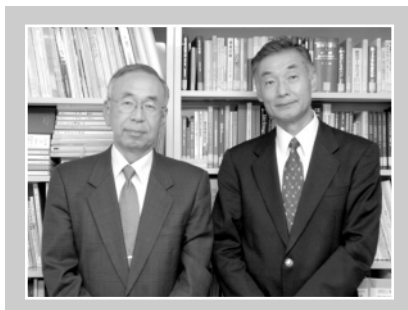
大阪大学環境工学専攻環境システム学講座
環境エネルギーシステム学領域教授

1943年生まれ。66年大阪大学工学部機械工学科卒業、68年同大学大学院工学研究科機械工学専攻修士課程修了、71年同大学大学院工学研究科博士課程単位修得退学。同年大阪大学助手、講師、助教授を経て、89年から現職。専門分野は、環境エネルギーシステム、環境熱工学。主な著書は、『環境保全』(共著、技報堂出版)、『都市と環境』(共著、ぎょうせい)、『コージェネレーションシステム計画・設計と評価』(共著、空気調和衛生工学会)など。

濱 恵介 (はま・けいすけ)

大阪ガス エネルギー・文化研究所
研究主幹

1968年東京大学工学部都市工学科卒業後、日本住宅公団～住宅・都市整備公団で都市住宅建設・住環境整備に携わる。98年から現職。2004年から大阪大学大学院客員教授。研究領域は、環境と共生する住まい・街づくり。著書は、『住・空・環 - 住宅・都市空間・環境に関する私論集 -』(CEL)、『わが家をエコ住宅に - 環境に配慮した住宅改修と暮らし -』(学芸出版社)など。



- (1) 外部に取り出して利用できる有効エネルギーのこと。エネルギーの品質とも言える。
- (2) 英語では horsepower と言い、仕事率の単位として用いられている。一馬力は七五キロワットの物を毎秒一メートル引き上げる力のこと。感覚としては疾駆する馬の力ではなく、ゆっくり荷車を引く程度の力。イギリスの炭鉱で水を汲み上げるために導入された蒸気機関が、同じ仕事をやる馬の何頭分に相当するか、を表現したのが始まりとのこと。
- (3) 天然に存在するエネルギー資源のことで、石油・石炭・天然ガスなどの化石燃料、ウラン、水力・地熱・太陽の光と熱・風力・波力などの自然エネルギーを指す。それに対して、電気・都市ガス・プロパンガス・ガソリンなどのように、一次エネルギーに手を加え、使いやすくしたエネルギーのことを二次エネルギーという。特に電気は発電ロスが大きく一次エネルギーに比べて比較する必要性が高い。