

コージェネ普及セミナー [対談]

昨年4月、東日本大震災と東京電力福島第一発電所の事故後、初めてとなる「エネルギー基本計画」が閣議決定された。その方針を基に、経済産業省の総合資源エネルギー調査会・長期エネルギー需給見通し小委員会は現実的かつバランスの取れたエネルギー需給構造の将来像（エネルギーミックス）を、今年1月から議論し、7月には「長期エネルギー需給見通し」が正式決定した。日本のエネルギーを取り巻く環境はどう変わるのか。消費者の生活にどんな影響があるのか。同小委員会の委員でもある東京工業大学特命教授の柏木孝夫コージェネ財団理事長と、キャスターで環境・エネルギー分野での活動も多い千葉大学客員教授の木場弘子氏が、エネルギーシステムの将来像や我々の暮らしの変化などについて議論した。

自給率、コスト、CO₂の問題を 同時に解いたベストミックス案

木場 柏木先生とは9年ほど前、経済産業省が主催するシンポジウムで一緒に全国を回った経験があります。それから10年足らずですが、東日本大震災や東京電力福島第一発電所の事故を経て、エネルギーを取り巻く環境は大きく変わりました。今日はじっくり、その辺のお話をお聞きしていきたいと思っています。

入案を含む「長期エネルギー需給見通し（案）」を公表しました。柏木先生は、この小委員会の委員でもあります。日本のエネルギーミックスはどうなるのか、将来像について改めてご説明をお願いします。

柏木 この小委員会ではまず2030年に電力をどれくらい使うのかの予測から始めました。GDP（国内総生産）の伸びを平均1.7%と予想し、2030年の実質GDPを711兆円と推計しました。普通はGDPが増えればエネルギー使用量が伸びますが、これを高効率な省エネ機器やエネルギーマネジメントシステム、LED（発光ダイオード）照明の導入など最大限の省エネ対策を実施することで18%節電。2030年の電力使用量は約1兆キロワット時と見通しを立てました。

まずはエネルギーミックスについてです。現実的かつバランスの取れたエネルギー需給構造の将来像を検討するため、今年1月から経済産業省の長期エネルギー需給見通し小委員会では有識者の方々が「2030年時点の望ましい電源構成（エネルギーミックス）」を議論してきました。

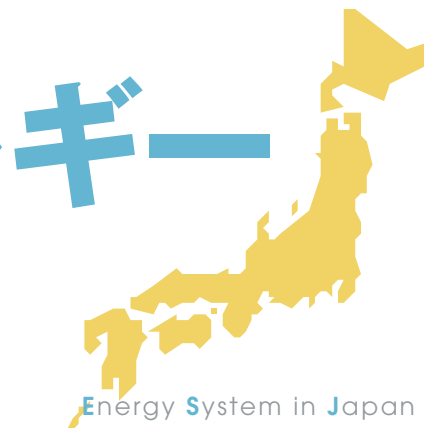
この小委員会は先日、ベストミックス

ここから、どういうベストミックスを実現するか。問題は三つありました。第一にエネルギー自給率、第二に電力コスト、第三にCO₂（二酸化炭素）排出量です。

第一のエネルギー自給率について言うと、震災前は2割程度でしたが、震



柏木 孝夫（かしわぎ たかお） 東京工業大学 特命教授・名誉教授／コージェネ財団 理事長
1946年東京生まれ。70年、東京工業大学工学部生産機械工学科卒。79年、博士号取得。東京工業大学工学部助教授、東京農工大学工学部教授、東京農工大学大学院教授などを歴任後、2007年より東京工業大学ソリューション研究機構教授、12年より特命教授・名誉教授。11年よりコージェネ財団理事長。経産省の総合資源エネルギー調査会新エネルギー部会長などを歴任し長年、国のエネルギー政策づくりに深くかかわる。現在、同調査会の省エネルギー・新エネルギー分科会長、基本政策分科会委員などを務める。総務省が2014年11月に立ち上げた「自治体主導の地域エネルギーシステム整備研究会」の座長も務める。主な著書に「スマート革命」「エネルギー革命」「コージェネ革命」など。



柏木孝夫 × 木場弘子



木場 弘子(きば ひろこ)氏 キャスター／千葉大学 客員教授

岡山市生まれ。千葉大学教育学部を卒業後、1987年、TBSにアナウンサーとして入社。同局初の女性スポーツキャスターとして『筑紫哲也ニュース23』など多数のスポーツ番組を担当。92年、与田剛氏(NHKプロ野球解説者)との結婚を機にフリーランスに転じ、現在はテレビ出演、コーディネーター、講演や執筆活動など多方面で活躍する。教育や環境・エネルギーに関わる活動が多い。2001年、千葉大学教育学部非常勤講師に就任。2007年、洞爺湖サミット・クールアースアンバサダー、2007年第1次安倍政権で規制改革会議、2008年、福田、麻生政権で教育再生懇談会メンバーとなる。2013年より千葉大学客員教授。生活者の視点を大切に経済産業省や環境省、国土交通省など5つの省庁で審議会メンバーを務めている。

これからの日本のエネルギー ～エネルギーミックスと分散型電源～

構成・文／小林佳代 写真／加藤康

災害、原発が止まってしまったため、今は6%に落ち込んでいます。

木場 短期間でずいぶん下がってしまいました。6%というエネルギー自給率はOECD(経済協力開発機構)加盟34カ国中、下から2番目という低い水準だそうですね。

柏木 そうです。エネルギー自給率6%では国の体裁を成しません。不測の事態が起きた時に何もできませんから。サッカーで言えばレッドカードです。エネルギー自給率25〜50%でやるとイエローカードのレベル。とにかく、今の6%という自給率を何とか25%ぐらいまで引き上げたい。これが第一の命題です。

第二は電力コスト。震災後、家庭用の電力料金は2割上がっています。産業用の電力料金は3割上昇し、企業の国際競争力にも影響しています。なるべく電力料金を上げないエネルギーミックスを考えるとというのが第二の命題です。

第三のCO₂に関しては、他の国の状況と考え合わせて、2020〜2030年にエネルギー起源のCO₂排出量を25%ぐらいは削減したい。これが先進国の責務だととらえています。

この三つの命題を解決できるようなエネルギーミックスを作らなくてはいけなかったわけです。



「見える化」で 省エネ行動を喚起

木場 三つのE、「供給安定性 (Energy Security)」「経済性 (Economic Efficiency)」「環境保全 (Environment)」を同時に達成しなくてはなりません。あちらを立てればこちらが立たずで、複雑な方程式を解く

必要がありますね。

柏木 出てきた答がこれです。再生可能エネルギーは22〜24%にする。原子力をベースロード電源と位置付け、20〜22%取り入れる。残る56%が化石燃料。天然ガス27%、石炭26%、石油3%とする。これによって自給率24・3%を達成し、今よりも少し安い電力コストを実現し、CO₂排出量を25%削減する。こういう形です。

現状では最善のバランスだと思っています。そして、技術の進展の状況に合わせて、エネルギーミックスも随時見直していきましようというのが、この小委員会のスタンスです。

木場 エネルギーミックスの議論で前提になった「エネルギー基本計画」についても改めてお聞きます。昨年4月に閣議決定された基本計画によって、日本のエネルギー産業はこれからどう変わっていくのでしょうか。

柏木 エネルギー基本計画には自由化と規制改革によってエネルギーシステムの改革を進めていくことが明記されています。電力は2016年に、ガスは2017年に小売りが全面自由化さ

れます。業界の垣根がなくなり、エネルギー産業はこれからライアンスが増えていくでしょう。独占禁止法に抵触しない範囲で「ガス&パワー」会社が登場し、セットメニューを提供するようになるはずです。エネルギー制御にはICT (情報通信技術) が不可欠ですから、携帯電話など通信系の企業とライアンスを組むこともあるかもしれません。様々なビジネスモデルが生まれ、日本経済を押し上げる効果があるかと期待できます。

木場 先日、ある電力会社の方とお会いする機会がありました。「あなたのお宅にお得なメニューはこれ」「電気代が1万円を超えているなら相談を」といった提案が出てきてびっくりしました。これからのエネルギー企業は従来とは全く異なるエネルギーサービスを提供しそうです。家庭部門も自由化され、私たちも来年春にはどの電力会

社から電気を買うか、「選ぶ」必要が出てきますね。

柏木 そうです。自由に選べます。もちろん、今まで通りでも構いません。かつて通信の自由化で新たな通信事業者がたくさん誕生し、幅広いサービスを提供し始め、ユーザーが自分の好みで選ぶようになりました。同様のことがエネルギーでも起きるのです。携帯電話の「話し放題」「つなぎ放題」のように、エネルギーの定額料金制が出てくるかもしれません。電気、ガスだけでなく、インターネット通信費用、携帯電話費用などを組み合わせたメニューになる可能性もあります。

電気代、ガス代と別々に払っていたものを、トータルで払うようになるのですから、ユーザーが現状をきちんと把握し、よく考えた上で、メリットの大きい選択をすることが大事です。暮らしては大きく変わりますよ。

消費者がエネルギーを 売る時代に

木場 来年には電力を選べる時代になるのですから消費者もしっかりと勉強して自ら選択する力をつけないといけませんね。

柏木 「電力を選べる時代」になるだけでなく、「電力を売れる時代」になります。大変革ですよ。

これまで消費者が買うのは「エネル



設置されるでしょう。発電した電気が余った時にはスマートメーターでやりとりして電力を売ることができるようになります。

仲買人となるのが新電力。現在、新電力には商社、通信、ガス、電機、運輸など様々な業種の企業が参入を表明しています。今まで一般電気事業者（地域独占の大手電力会社）は10社しかありませんでしたが、既に新電力は600社を超えました。

木場 自由化と規制改革が進むことで、エネルギー産業は今とは相当異なる将来像になるのです。10年前は「夢の世界」だと思っていましたが、ずいぶんと現実化してまいりました。

柏木 もう一つの大きな変化が、大規模電源から分散型電源への移行です。

コージェネ普及でヒマワリからナデシコまで百花繚乱に

ギーを使う機器」でした。けれど家庭用燃料電池コージェネレーション（熱電併給）システムの「エネファーム」や太陽光発電のような設備は「エネルギーを作る機器」。今、消費者はエネルギーを作る機器を買っているのです。2020年の東京オリンピック・パラリンピックまでには、東京周辺ではすべての需要家にスマートメーターが

木場 昨年、閣議決定された「エネルギー基本計画」にはコージェネの推進という項目も盛り込まれました。家庭用燃料電池コージェネ「エネファーム」も2020年に140万台、2030年に530万台の普及を目指すとの目標が掲げられています。これが実現す

今まで、電力会社は「総括原価方式」といって、供給原価に基づいて料金を

決めており、ピークに合わせて電源を持っていたので、少ししか動かない設備もたくさんあります。今、東京電力の管内で年間1%ほどしか稼働しない電源は7.5%もあります。運送業にたとえて考えれば、1年に3〜4日しか動かないトラックが100台のうち7〜8台あるということです。

木場 それはもったいない。稼働していない設備を維持すれば、どうしても高コストになってしまいます。

柏木 自由化が進めば、稼働率の低い設備は落としていかなるを得ないでしょう。大規模電源は、コージェネなどの分散型電源へとシフトしていくのが自然な流れです。

ると、エネルギーシステムはどんな姿になるのでしょうか。

柏木 イメージは「百花繚乱」です。大輪のヒマワリのように大きな発電所がある一方で、デマンドサイドにはそれよりも小ぶりの花々が咲いている。工場にはラン、ビルにはカトレアのよ

うなコージェネが、家庭にはナデシコのようなエネファームが入っている。こんな姿です。2030年には総発電量の約15%をコージェネで供給できるとみえています。

コージェネはBCP（事業継続計画）の観点からも重要性が高まっています。東京・港区の「六本木ヒルズ」は開業時からコージェネを稼働させてきました。その結果、東日本大震災の際もビル内の電力は一切止まらなかった。BCP性の高さが評価され、コージェネを導入していない近隣ビルから六本木ヒルズに転居してきた会社も多いそうです。

木場 では、コージェネが想定通りに普及するためにはどんな点が課題といえますか。

柏木 エネルギー自由化の流れに沿って、電力の売り手と買い手が存在する市場が機能し、きちんと売買できること。デジタル化され、株式のデイトレーダーのように、リアルタイムで売ったり買ったりできるようになることです。同時に、電力の使用状況をリアルタイムで把握するHEMS（住宅エネルギー管理システム）などの普及も必要です。「今、どれぐらいの量の電力を発電し、どれぐらいの量を使っているか」「今、市場の電気代はいくらか」といったことを瞬時に把握し、売買の



指令や電気のスイッチをオン・オフする指令を出す。

使っている電気機器には優先順位別に「S」「A」「B」「C」とランクがついていて、発電量が少ない、電気代が高い時には優先順位の低い「C」ランクのものは自動的に切れる。必要な

電力を上回る発電量がある時にはエネルギーファームのスイッチをオンにして、お風呂を沸かす。このように最適なエネルギー制御を行うシステムです。HEMSがコージェネ、太陽光発電設備、蓄電池とすべての家電・設備をつなぐ指揮者となるわけです。

熱導管などを新しい形の公共事業に

木場 先日、福岡県北九州市にある「次

世代エネルギーパーク」を見学させてもらう機会がありました。陸上、洋上に風力発電設備があるほか、太陽光発電やバイオマスエネルギー、LNG（液化天然ガス）基地などのエネルギー施設が混在し、雇用を生みながら新しいまちづくりが進んでいました。

エネルギーを起点にしたまちづくりというのも、これからの大きなテーマになると思います。柏木先生は、総務省が分散型エネルギーインフラプロジェクトを全国で推進するため、昨年11月に立ち上げた「自治体主導の地域エネルギーシステム整備研究会」の座長を務めていらつしやいます。ローカル・アベノミクスの目玉の一つとも言えそうな事業のようですが、どんな内

容ですか。

柏木 今、市町村は停電した時には住民管理が一切できなくなってしまうます。使用量全体の3分の1ぐらいの電力を発電できるコージェネを持てば、万一の場合にも最低限の自治体活動ができます。

そのためにも、新しい形の公共事業を行うことを提案しました。通信ケーブルなどが入っている地下の^{ようど}洞道に熱導管を通す公共工事を行うのです。

全国に1800ある自治体がコージェネを入れ、熱導管を通し、多様なローカル・エネルギーをうまく取り込む。各地域が分散型であるコージェネシステムや再生可能エネルギーをうまく活用し、自立的で持続可能な災害に強いエネルギーシステムを構築すれば、

”

工場にはラン、ビルにはカトレアのようなコージェネが、家庭にはナデシコのようなエネファームが入って、2030年には総発電量の約15%をコージェネで供給できるとみています（柏木）

“

国土強靱化にも役立ちます。

こんな提案をしたところ、前総務大臣の新藤義孝さんや現在の総務大臣の高市早苗さんが「それはいい」と賛同してくださいました。エネルギー改革は実は自治体改革にもつながります。

また、私は今、国土交通省の国土審議会計画部会のメンバーにもなっています。計画部会は、この6月に今後10年の国づくりの指針となる新たな「国

土形成計画案（最終報告）」をまとめ

ましたが、そのキーワードは三つ。「多様性」「ネットワーク化」「強靱化」です。エネルギーに落とし込んで考えると、それぞれ地産地消のローカル・エネルギーの取り込み、スマート化、分散型エネルギーの導入に当たります。

今の日本に必要なものの多くはエネルギー改革と関係しているのです。



エネルギーの進歩がセキュリティ、医療、食などの豊かさをもたらす

木場 柏木先生は先ごろドイツで電気、ガス、水道、交通などの公共サービスを展開する「シュタットベルケ（都市公社）」の視察に行かれたそうですが、日本も参考にすべき点がありましたか。

柏木 ドイツには大きな電力会社が4つあります。そこからの電力供給が全体の8割でシュタットベルケからの電力供給が2割。うまくローカル・エネルギーを取り込んでいます。その電源はだいたいがコージェネです。コージェネで生んだ熱を使い、同時に生んだ電力を小売りに回しています。いずれは日本も自治体主導で地域の電気やガス、水道などを供給するインフラサービスを日本でも展開する

のが望ましいと考えています。ただ自治体が公社を経営すると、どうしても割高になってしまう。シュタットベルケは、例えば自治体が株式の51%を持ち、理事会や監査会に市長や役人が入っていますが、経営は完全に民間が行っています。こうした仕組みは日本も参考にするとよいと思います。

木場 柏木先生は、こうした公的サービスはやがて新たな生活総合支援サービスへと発展していくと主張されています。エネルギー革命がやがては私たちの生活に直結してくるというのは非常に興味深いことですね。私が一番期待したいのは高齢者の見守りサービス。実は母が一人暮らしをしていて、日々、どんな様子で過ごしているのが気になります。こういうお年寄りの状況をスマートメーターで把握でき、知ることができたら嬉しいですね。

”

分散型エネルギーやコージェネのメリットを

しっかり理解した上で、

私たちもスマートに生きていきたいですね（木場氏）

“

柏木 エネルギー使用というビッグデータをうまく活用すると、色々なサービスが可能になります。今、おっしゃった高齢者の見守りサービスもその一つ。電気をいつ、どれぐらい使ったかという情報を追っていけば、仮に異変が起きた時にもすぐに気付きます。パスワードを入力してHEMSに入り込むと、小型カメラを通して部屋の様子が見られる。赤外線センサーで顔色や発熱しているか否か

を確認できる。このデータを近くの病院に転送すれば的確な診察を受けることができる。無事手当してもらい帰宅した後は、テレビ画面で自分の制限条件に合う食事メニューを選び、ケータリングしてもらおう。安心・安全な暮らし、医療、食など今まで独立していたサービスが一体になり、バリューチェーン化していきます。シュタットベルケが総合生活支援企業へと進化していくわけです。

木場 エネルギー分野の進歩が、高齢者の孤独死予防といった社会問題の解決にもつながるのは素晴らしいことだと思います。セキュリティ、医療、食など様々な分野で私たちの生活が豊かになる。そういう発展性があるというのも、とても夢のある話です。

柏木 うまいことを言った人がいますね。「コージェネレーション」は「高ジェネレーション」だと。つまり、コージェネは高齢化社会の申し子だというわけです。確かに高齢化が進む中、日本経済の再生のためにも、我々の暮らしを豊かにするためにも、コージェネは非常に重要な存在だと思います。

木場 分散型エネルギーやコージェネのメリットをしっかりと理解した上で、私たちもスマートに生きていきたいですね。今日はどうもありがとうございました。

