

柏木孝夫

東京工業大学大学院教授

茅
陽

(財) 地球環境産業技術研究機構 副理事長

スマートエネルギーネットワークにおける地域熱供給の意義

低炭素社会の実現と経済成長

柏木 最近、低炭素社会の実現ということがテーマとなっています。低炭素化というと、既存のエネルギーシステムの市場は縮小する方向に向かうことになりますが、今の民主党政権は、その縮小の中にグリーンイノベーションという形で、成長戦略を見出そうとしています。その最重要施策には、再生可能エネルギーの普及が位置づけられていますが、私は個人的には、ベースのエネルギーに原子力発電があって、電力網というメガインフラの中に、いかに地産地消の再生可能エネルギーを組み込んでいくかというところに成長戦略があると考えています。

このように、低炭素社会の実現を目指す中で経済成長を遂げるという、非常に難しい課題が突きつけられているわけですが、茅先生は低炭素社会の今後のあり方をどのように考えておられますか。

茅 今までではエネルギーの85%を化石燃料に頼ってきたわけですから、その中で低炭素化を進めるとなると、下手をすればエネルギー使用量そのものを減らせということにもなるの

で、大変難しい要求だと思います。

しかし一方において、その地域の経済発展も両立させたいというのは当然の姿勢でしょうし、その中でバランスをとってやろうとなると、その取り組みの方法としては、1つは効率化を進めていくことがあります。

柏木 効率化というのは、今までのエネルギーシステムの効率をいかに向上させるかということで、省エネも含めて化石燃料の高度利用を進めることですね。

茅 そうですね。そういった一般的な意味での高効率化と、2つ目はシステム化によって、社会全体のエネルギー利用の効率向上を図るということがあります。これはまさにスマートシステムが目標とするところだと思います。3つ目は当然のことながら、エネルギー源の代替ということで、例えばバイオマス利用を大幅に拡大していく。そういったことが、低炭素社会の実現と経済成長を両立させるための方策ということになるのではないかでしょうか。

柏木 最後におっしゃったバイオマス利用の拡大というのは、化石燃料から非化石への流れを加速させると



茅 陽一氏



柏木孝夫氏

いうことで、これを省エネとの両輪で進めつつ、そこにいわゆるシステム化技術を入れていく。これはある意味ではエネルギーの面的利用を押し進めながら、コミュニティレベルで出力が比較的不安定な太陽電池や風力、バイオマスなどを取り込むということだと思いますが、それが茅流のスマート化ということですね。

茅　はい。

柏木 私も全く同感です。そうなるとやはりエネルギーの面的利用ということになりますが、どうしても面的利用というと、その整備に多額の資金が必要になります。しかし、今の政権にはそのための財源がありません。今の政府には、以前の「環境モデル都市」をエネルギーだけではなくて、色々な規制改革なども合わせてやろうという「環境未来都市」という構想がありますが、これは規制改革を行なうほうが、お金を使わずに経済成長できるビジネスモデルが出てくると現政権が考えて打ち出した施策だと、私は考えています。規制改革というのは、規制強化と緩和の両方を含む言葉で、一部の人は「スーパー特区」ということも言っているのですが、面的利用ということになると、どうしても規制改革をセットで考える必要があって、その先に環境未来都市というものがある。例えば地域熱供給だと、ゴミの排熱を取り込むとか、排熱パイプラインをつくっていくとか、そのようなことと関係してくると思うのですが、その辺はいかがでしょうか。

茅 エネルギーの面的利用というのは、やろうとすれば、従来の法律では実現できないものが随分あります。ですから、法的に今までのものとは違った扱いをするということが自然に出てくるのは、当然のことだろうと思います。特に私が関心を持っているのは、色々な熱源があった時に、その熱源を全体の電力系統と組み合わせて、いかにして総合的に動かすかということです。スマートシティという言葉からすれば、対象となる地域内の熱源、電源といったものの総合的な調整運転ということが必要になりますから、規制改革というような問題が非常に大きくなると思います。

再生可能エネルギー活用のために

柏木 地域熱供給には、電力のヒートポンプ方式のものもあるし、コージェネレーションを使ったものもある。あるいはガス焚きで蒸気だけを輸送する場合もあります。その中に再生可能エネルギーを取り込まなければならぬということになると、コージェネでもバイオマスを使うとか、そのようなことが出てきて、省庁の連携なども重要な課題になると思うのですが、いかがでしょうか。

茅 今、国交省、経産省、環境省でも「低炭素社会に向けた住まいと住まい方推進会議」というのをやっていますからね。今後の住まいのあり方をどうするかということを3省庁共通で考えようということですが、この問

題もそういうことだと思います。要するに経済産業省の場合は省エネルギーということで、建物についても色々な要請を出していますが、例えば住宅も含めた建物の断熱基準というのは、国交省が扱ってきたものです。ただ、将来のことを考えて省エネルギーをやるとなると、他省庁だからといって、建物の断熱基準に触れないわけにいかないということで、今回のような推進会議ができたのだと思います。

柏木 地域熱供給について言えば、例えば、新宿だと4つか5つの熱供給地区があるので、そこにゴミ焼却炉があれば、それらをネットワーク化して、うまく連携を組んでいくということも考えられます。そうなるとゴミの問題も絡んできますから、環境省とも協力する必要が出てきますよね。ネットワーク管の整備についても、道路下の問題が絡みますから、国交省も関係してきます。

茅 そうですね。

柏木 ですからインター省庁を意識しないと、面的ネットワークの整備や、そこに、エネルギー拠点となるゴミ

焼却場などを組み込んでいくということが難しくなりますね。

茅 こういったシステムでは、省庁連携だけでなく、システム間の乗り入れの問題も非常に大きいですよね。

例えば、地域熱供給をヒートポンプでやるということになると、電力をを使います。そこで再生可能エネルギーの利用ということを考えると、最近は特に建物に太陽光の発電パネルを載せるということが進められていますが、太陽光は出力の変動が激しいので、やはり何かバッファがいるわけです。そのバッファを全てバッテリーのようなタイプのものにするのか。私は需要機器で調整するという考え方もあると思うんですね。

柏木 デマンド・レスポンスですね。

茅 ええ。一番よいのはヒートポンプなんです。要するにヒートポンプで給湯をする場合は温水槽がいるわけで、温水槽というのはいいバッファになります。その事例はヨーロッパにいくらでもあって、例えばハンブルグの町があります。ハンブルグというのは原子力発電が非常に強い地域なのですが、原子力は最大出力かつ一定で運転するのが一番望ましい一方で、電力需要は常に変動しますので、その間を調整する制御が必要になってきます。ハンブルグの場合は、温水槽をたくさん設置して、電力需要が少ない時には温水槽を温めておく。需要が多い時はその逆という形で、実際に温水槽をバッファにして調整運転をしています。これは一つの例ですが、そういう考え方は、スマートシティという話の中でも、色々な形で活用できるわけです。

それが今後一つの大きなポイントになると思います。

柏木 日本は、2020年には太陽電池の導入量を2,800万kWにするという目標がありますが、それを達成すると、やはり系統にかなりの影響が出てきますから、それをうまく利用するためにもバッファは必要ですね。

先ほど、バッテリーをバッファにするというお話をしましたが、バッテリーは高価ですよね。そこで考えたいのが車のバッテリーのですが、2012年には、かなりのメーカーがプラグインハイブリッド車や電気自動車を市場に出してきます。そのバッテリーの総量はけっこう大きくて、デマンド・レスポンスとして車で蓄電ができるれば、非常に効率的です。私は太陽光のような不安定な電源が一挙に入っていく時に、同じようなスピードで車がE-モビリティ化していけば、社会的にもコストをあまり掛けなくて、スマートコミュニティあるいはスマートシティの実現が可能ではないかと思っているのですが。

茅 そうですね。ただ、それらの車はそれぞれの消費者の所有物であるわけです。それをスマートグリッドに何台もつないで、社会のために利用するとなった時に、その間にディスクランス(障害)が生じます。実際に車を使いたいと思った時に、自分の車のバッテリーにほとんどパワーが残っていないというのでは、何の意味もありません。そういう意味で、いかにして車側に負担をかけない形でうまく使うか。そこが解決されないと所有者も納得しないと思いますし、その部分でいいソフト

ウエアがまだ考えられていないんですね。

柏木 そういう意味では、スマートエネルギーネットワークでの実用化には、まだ解決すべき課題がありますね。

日本の成長戦略とスマートエネルギーネットワーク

柏木 この4月に、スマートグリッド、スマートコミュニティの国際展開、国内普及のために活動する官民協議会として、「スマートコミュニティ・アライアンス」が設立されました。事務局はNEDOで、約500社が登録しています。ただ、スマートコミュニティの整備を主導する人が誰なのかということが問題になっているんですね。それも当面の大きな課題の一つでしょうね。

茅 その話は難しいですね。

柏木 難しいですよね。私は、本当は電力ネットワークを持っている電力会社がよいのかと思いましたが、彼らがそれをやると、規制緩和や、料金のリアルタイムプライシングといった様々な課題を自ら背負うことになるので、難しい面があるかなとも思っています。

茅 やはり基本は電力のサービスなのですから、電力会社が一番関心を持つているでしょうね。ただ、例えば車のバッテリーの利用とか、他の熱需要のコントロールというようなことになってくると、今までの電力事業とは違った新しいロジックが要求されるので、それを電力会社だけが仕切るということは難しいかもしれませんですね。

柏木 そうすると、スマートグリッドであれば、それを実現するためのエネルギーや情報通信などの技術を全て持っている日立製作所のような会社がやっていくのがいいのでしょうか。

茅 そうですね。

柏木 なるほど。

その他に、今後の可能性を考えてみると、低炭素型社会構築の流れの中で、石油業界では市場縮小を背景にM&Aが始まってきています。長期的に見ると、エネルギー業界全体でそうしたM&Aが始まったり、例えば電力会社であればアライアンス（連携）を組んで、お互いに電気などを融通するようなことが始またりするかもしれません。その時には、電力会社系の地域熱供給の地区に、例えばガス会社が扱ってきたコーポレート（連携）などが導入されて、ガス＆パワーのようなモデル、すなわち電力会社とガス会社との連携等が登場する可能性もある。外国でも、ガス＆パワーのモデルは多いわけですし、日本でもそれが一般的なスタイルになっていくということも考えられます。これから2020年に向けて、低炭素社会、あるいはスマートエネルギーネットワーク、エネルギーの面的利用、それから地域熱供給といったものの将来像を描く時に、そういう動きが出てきて、エネルギー業界に大きなパラダイムシフトが起きるような気がします。

茅 そういう総合エネルギー会社への動きは、スマートグリッド、スマートエネルギー・システムというものの中で、熱と電力といったものを組

み合わせて動かすために、どうしても必要だと思うんです。ですからそれがどういう形になるのかはともかくとして、今までに比べてずっと電力会社とガス会社の距離が近くなつていくと思いますね。

柏木 スマートエネルギーにおける地域熱供給の意義というのは、ある意味では現在あるそれぞれのエネルギー事業体が低炭素社会の実現を目指しながら、総合エネルギー・サービスという方向に動き出す時に、それを一番早く実現できる受け皿になり得るということがあります。地域熱供給をベースにして、そこに電力やガスのシステムをうまく組み入れて、上位系の電力と下位系のエネルギー・システムが一体となっていくような形が現れるかもしれません。電気と熱の総合プロジェクトとしての地域熱供給が実現することには大きな意義があって、新たな経済成長の軸を実際のショーケースとして見せることができます。地域熱供給は、そういう社会になる時のテストケースにもなり、一番最初に表現できる可能性が高い事業だということがあるわけです。つまり、地域熱供給はスマートエネルギー・ネットワークが実現されようとする中で、電気と熱とを統合的にコントロールする総合エネルギー・サービスになっていくことが期待できるということですね。

茅 そうですね。

柏木 それが広がっていけば、既存の地域熱供給にも新しい展開が見えてくるということになりますね。

今日はありがとうございました。

■プロフィール

茅陽一 Kaya Yoichi

1957年東京大学工学部電気工学科卒業、1962年同大学数物系大学院修了。工学博士。東京大学工学部講師、助教授を経て、1978年から教授。1995年より東京大学名誉教授、慶應義塾大学大学院教授。1998年より（財）地球環境産業技術研究機構副理事長・研究所長（2010年4月まで研究所長を兼務）。専門はエネルギー・環境を対象とするシステム工学。経済産業省産業構造審議会地球環境政策小委員会委員長、地球温暖化対応のための経済的手法研究会座長など、公職多数。主な著書に「エネルギー新時代」（省エネルギーセンター、1987年）、「低炭素エコノミー」（日本経済新聞出版社、2008年）などがある。

柏木孝夫 Kashiwagi Takao

1946年東京都生まれ。1970年東京工業大学工学部卒業。1972年東京工業大学大学院理工学研究科修士課程修了。工学博士。東京工業大学工学部助教授、東京農工大学工学部教授等を経て、2007年より東京工業大学大学院教授。2009年より先進エネルギー国際研究センター長を兼任。経済産業省「スマートコミュニティ関連システムフォーラム」委員（2009年～）など各種審議会委員のほか、日本機械学会フェロー、日本エネルギー学会会長（21代）等を歴任。主な著書に「マイクロパワー革命」（TBSブリタニカ、2001年）、「スマート革命」（日経BP社、2010年）などがある。専門分野は、エネルギー・環境システム、エネルギー・システム解析、冷凍・空気調和。