

まちづくりと一体となった熱エネルギーの有効利用と、震災後のエネルギー展望

柏木孝夫 × 井手秀樹

東京工業大学 教授

慶應義塾大学 教授

まちづくりと一体となった熱エネルギーの有効利用に関する研究会

井手 日本は鳩山政権の時に、2020年までに1990年比でCO₂を25%削減するということを、国際公約として掲げました。CO₂削減の進め方については、効率的な熱利用、あるいは効率的なエネルギーの利用ということがキーになると思いますが、最近は「面的利用」ということがよく言われます。そうしたことに関連した動きの一つに、柏木先生が座長を務められた「まちづくりと一体となった熱エネルギーの有効利用に関する研究会」があげられると思いますので、まず最初に、その研究会でどのようなことが議論されたのかということをお伺いしたいと思います。

柏木 この研究会が出来たのは、3.11の東日本大震災が契機でした。去年度つくったエネルギー基本計画では、原子力発電の比率を5割以上にするしていましたが、今後は原子力の代替エネルギーを何にするかということが問われることになります。

その一つとしては、私は分散型電源のネットワークづくりがあると考え

えています。化石燃料系のものと、再生可能エネルギーのものとをうまく取り合せた分散型電源を全電力の3割くらいにするとすれば、2020～30年には、天然ガスのコジェネも3,000万kWくらい入ってきます。地域熱供給をしているところにも、それを電源として入れて、排熱を有効利用する。それでスマート化が進めば自然エネルギーも取り込めるし、スマートエネルギー・ネットワークのようなものも構築できます。

ところがそのためには熱の融通や電気の融通といったことを考えないと、実際にはなかなか機能できないと考えられます。それで経済産業省の省エネルギー・新エネルギー部を中心となって立ち上げたのがこの研究会でした。

井手 なるほど。

柏木 特に今回は熱ですね。熱の有効利用をどのようにするかが焦点だったわけですが、当面は熱導管に対する道路の縦断権・横断権など、物理的にそれほど困難ではないもので、かつルールが邪魔して思うように熱融通ができない部分をどうするか、といったところが大きなテーマとなりました。

そのようなことはもちろん経産省だけでできる話ではないので、国交省の都市局や河川局、環境省や、東京都、横浜市、大阪府などの自治体、そして電力会社、ガス会社も参加して議論を進めてきました。その中で多面的に課題を洗い出して、規制改革やプロジェクトの創成などをやろ



柏木孝夫氏

うというところまで議論が進み、7月に中間報告を出したという段階です。

井手 プロジェクトの創成まで考えられたわけですね。

柏木 プロジェクトは、まず東京や大阪、名古屋などに出して欲しいと言っていますが、それが出てきたら、経産省と国交省が評価をします。例えば2つの熱供給地区があつたらそれをつなげてみる。そのどちらかのプラントで発電量を増やし、排熱を多くして融通したら、総合効率がすごく上がるとか、CO₂が極めて低減できるようになるということなら、そのプロジェクトを認証して、今度は特区のような形にしていく。自治体の条例でも後押しできるようにして、本格的にそういうことが実現できるようにやってみましょうと。それができたら、今度は分散型エネルギー・システム促進法みたいな法律の制定も視野に置くという流れです。

井手 昨年度閣議決定されたエネルギー基本計画でも、都市政策、交通政策とまちづくりが連携しながら最適なエネルギー・システムや社会システムを実現していくということでしたが、やはり、具体的なプロジェクトがあるかどうかが重要になってきます。

今回のような震災があった東北地方で、エネルギーの面的利用のモデルケースが出てくれればいいなと思うのですが、その点はいかがでしょう。

柏木 今の制度ではなかなか実現できなかったエネルギー・システムでも、今回の被災地であれば、ある意味でゼロからまちづくりをやるわけです

から、まちづくりと一体になった形で実現する可能性が高いと思います。例えば、地場産業がまちづくりとうまく一体となって、本当に合理的な、既成市街地ではできないような斬新なシステムが出来てくる。それで出来的電力を都市部で使えば、お金が都市部から被災地に流れますから、所得の再配分も進みます。

井手 そうですね。ただ、震災以降、コジェネの導入件数が急激に増えているかというと、そうでもありません。天然ガスの価格が高いことも一因ですが、エネルギーの面的利用のメリットが、自治体の都市計画部局や、デベロッパー、ガス事業者以外のエネルギー事業者に浸透していないということも問題ですね。

柏木 災害に強いもので、ある程度の電力を確保するという話になると、やはり分散型電源ということになりますから、メリットがいろいろと考えられるコジェネも、これから導入が進むと思いますね。

排熱パイプライン整備の重要性

柏木 エネルギーの有効利用とい



井手秀樹氏

ことを考えれば、やはりカスケーティングということも重要になりますから、電気と熱というのはどうしても一体化してとらえていくことになると思うんですね。すると熱をうまく融通できる排熱パイプラインのようなインフラをどうするかということが、まちづくりの中で随分問われるようになります。

井手 「まちづくり」のイメージですが、例えば工業地帯があって、そこで出てくる排熱を利用できるように、すぐそばにある街と一体的な整備をするというようなイメージですか。それともスマートグリッドの整備のようなことをイメージされているのでしょうか。

柏木 私としては、スマートエネルギー・ネットワークのようなことを考えています。電気や熱、ガスでも水素でも、統合的にうまくデマンドリスポンスが出来るような形をつくる。ということは、地区エネルギー・システムがある程度入るということです。排熱パイプラインが整備されれば、どこかのビルで余った熱を捨てられるし、熱を拾って使うこともできます。電力は需要と同時に同量の発電を大変な精度で行なわなければいけないですが、熱だとそれほど同時に同量ということに敏感にならなくていい。排熱と熱利用がバランスしていれば、発電システムの排熱が有効に利用できて、分散型発電のメリットが出てきます。さらには、下水処理場や浄水場のバイオガスなどをコジェネで利用して、その排熱が余れば排熱パ

イプラインに流し込めますから、自然エネルギーのバイオガスも使いやすくなっています。それを今度はヒートポンプの熱源にすれば、電力のピークを抑えることもできるし、節電にもなります。それを断片的に一つの建物だけでやるとなると、出てきた熱はどこかの貯湯槽に貯めておくくらいしか出来ないわけです。

井手 そういう時に、従来の地域熱供給でもそうですけれど、熱の需要がそのパイプライン沿いに集積してくれればいいのですが、バラバラにあちこちに建物が建ってしまうと、パイプラインの整備もコスト的に非常に高いものになってしまいます。しかも、まちづくりの中で、エネルギーを効率的に使う、あるいは面的利用をすることで、その街の価値が上がるとか、建物の価値が上がるといったことがあればいいのですが、そういう評価も現段階ではありません。その辺が日本では難しいですね。やはり個別でやったほうが動きやすいということになってしまいます。

柏木 個別システムに比べて、地域熱供給の方が割高と言う人もいますからね。だけど熱密度が高いところでは、基本的に地域熱供給が入っているわけです。それが広域になればなるだけ、ピークをシフトさせるとか、合理的な低炭素型の社会に近づけることが可能になると思います。

井手 それはそうですね。

柏木 東京都庁では、電力需要の3割を自家発電と近隣の熱供給プラン

トに設置された発電機で賄うと言つていて、東京ガスが子会社の熱供給事業者であるエネルギー・アドバンスと組んで、自営線を引いて電力供給するという計画が出てきています。国力を維持するということになると、系統電力に万が一のことがあった時のダメージが大きいから、他にも数～10MW程度の分散型電源が設置されるという動きも出てくるでしょう。できれば地域熱供給などの今熱を利用しているところをつないで、熱の融通を出来るようにすることで、上位系の電力まで合理化できるという



ことがすごく重要だと思います。それが短期で整備できるのは、既に地区のエネルギーシステムが出来上がっているところです。

新宿には地域熱供給が5地区もあります。都庁みたいなところが中心になれば、全体の調整もうまく進められるでしょうし、NTT系の事業者もあるのでスマート化もやりやすい。さらには、渋谷と池袋にゴミ焼却場がありますから、それらを新宿経由で排熱・パイプラインでつなげれば、随分な量の排熱を流せますよね。

先ほど井手先生がおっしゃったように、こういうものが入ることによって、エネルギーだけではなく、例

えば環境性が上がるとか、美観がよくなるとか、いろいろな観点から不動産の価値が上がっててくるとか、CASBEE評価もすごくよくなるとか、そういう後押しがあれば、ずいぶん違ってくると思います。

井手 なるほど。国や自治体、エネルギー事業者、デベロッパーなどが、長期的計画的に、できるところから取り組んでいくことが必要ですね。

電源構成の変化

井手 分散型電源のネットワーク化ということでは、例えばコジェネが導入されると、電気と熱が出てきます。今回の研究会では、余った電気を電力会社が買い取るというところまで踏み込んでいけるのでしょうか。

柏木 今回は電気事業法にはあまり触れていません。しかし、この改革を進め、熱の面的融通をやり出すと、電気事業法にも踏み込んでいく必要が生じます。それはプロジェクトが出てきた後、フェーズⅡでやることになると思います。

井手 このような最適なエネルギー・システムや社会システムをつくる時には、エネルギー基本計画の中に、諸外国の事例を検証しながらと書いてありました。先ほどの話では、プロジェクトが出てきて、その進行で何か問題が出てきたらクリアしていくという進め方になると理解したのですが、諸外国と比べてみて、今の段階で、今後課題になると考えられることはありますか。

柏木 アメリカの場合は電力会社が3,000社もあって、発電・送電がバラバラになっています。電力が全面的に自由化されているんですよね。

私は最初、日本の場合は発電・送電・配電は一貫体制がよいと思っていました。まずは安定供給の面で必要でしたし、現状では電力の新規参入者の全発電量も全体の2%と極めて少ないですから、発送電分離をしても全く意味がありません。しかし、これからは原子力が増えないわけです。一般的に言われるように、20～30基まで減るとなると、原子力による発電量は2,000億kWhくらいになります。節電を含めるとだいたい全電力需要の25%です。おそらくあと75%のうちの30%はコジェネとメガソーラも含めた太陽電池、中小水力発電、バイオマス発電といった分散型電源になり、大規模集中型の水力発電と地熱発電が10%。残りの35%は従来の大規模の電源で、石炭による発電が20%、天然ガスコンバインド発電が15%くらいになるのかなと思います。つまり、大規模電源は7割で分散型電源が3割ということになりますから、随分と状況が変わります。

井手 分散型電源が今の10倍以上に

なりますね。

柏木 そうなってくると、発送電を分離することで、新しいビジネスが誕生する可能性が高まります。スマート化がなされれば、発電・受電の同時同量も満足できるようになるし、住宅の屋根の太陽電池から電気を集めて供給するような事業者も出てきます。自然エネルギーが最大限に取り込めるシステムになっていけば、経済活性化という目的も追加されますが、そういう経済活性化の効果があるのであれば、発送電分離という話もあるのかなと感じます。

井手 今まででは発電と送電の連携をうまくとりながら、最適なネットワークをつくるということを電力会社がやってきましたが、今後、分散型電源や再生可能エネルギーなどが大量に組み込まれてきた時には、投資も十分にしながら最適なネットワークをつくるという役割を誰が担うのかということも課題になりますね。

柏木 送電のところは、電力取引所みたいなところでやるのでしょうか。ただ、スマートメーターが入ってくことで、かなりの精度で需給のコントロールができるようになります。送電線を管理しているところがきち

んとコントロールして、送電線をまたがって電力供給をやるようなものは、全体のコントロールセンターがあって、そこが管理をして、託送料を取る。配電線は公道のような扱いにして、無料で使えるようにする。そうすると配電部門にも、いろいろなサービス会社が出てきます。これはかなり大きな改革になりますよ。

井手 その前提としては、電力も家庭用まで全て自由化をしておかないといけないですね。

柏木 託送料の決め方にも課題があると思うので、その算出方法の透明化が先になると思いますが、2015年以降、そういう自由化や発送電分離の議論が始まるのではないかと思います。

井手 CO₂の25%削減ということを考えると、熱エネルギーの有効利用の話は切り離せませんし、分散型電源の話も同様です。震災の影響も含めてそれを突き詰めていくと、電力自由化、発送電分離といったところまで話が広がってしまいました。やはり、日本全体でエネルギーシステムのあるべき姿を示すことが重要だということですね。今日はありがとうございました。

profile

柏木孝夫 Kashiwagi Takao

1946年東京都生まれ。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。東京農工大学工学部教授等を経て、2007年より東京工業大学教授。2009年より先進エネルギー国際研究センター長を兼任。「まちづくりと一体となった熱エネルギーの有効利用に関する研究会」座長など、各種審議会の委員等を多数務める。主な著書に「スマート革命」(日経BP社、2010年)など。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。

井手秀樹 Ide Hideki

1949年福岡県生まれ。1979年神戸大学大学院経済学研究科博士課程修了。三菱総合研究所等を経て、1996年より慶應義塾大学商学部教授。「エネルギーの面向的利用導入促進ガイドブック作成研究会」座長など、各種審議会の委員等を多数務める。主な著書に「エネルギー産業の変革」(共著、NTT出版、2004年)、「規制と競争のネットワーク産業」(編著、勁草書房、2004年)など。専門は産業組織論、電力、ガス、通信、運輸等に関するネットワーク・エコノミックス。