

エネルギーシステム改革で拡がる コージェネ市場の展望

取材・構成・文／中村実里、小林佳代
写真／加藤康

成長戦略の鍵を握るエネルギーシステム改革 国力増大を促すコージェネの可能性に期待

コージェネ財団主催による「コージェネシンポジウム2015」が2015年2月5日、東京・イイノホールで開催された。「エネルギーシステム改革で拡がるコージェネ市場の展望」というテーマの下、著名な有識者らが講演やパネルディスカッションを展開。エネルギーシステム改革のロードマップを踏まえながら、多角的な視点からエネルギー市場の未来像が示されたほか、コージェネレーション（熱電併給）システムの普及を促進する様々な提言がなされた。来場者は400人を超えた。

電力小売り全面自由化が コージェネ導入を加速

昨年4月、エネルギー基本計画が閣議決定されたのを受け、エネルギー政策の議論は、電源構成を策定するベストミックスへと移行した。一方で、エネルギー分野を日本の成長戦略の柱の一つと捉え、国力を増大させる新しいビジネスモデルの創発を促すために、エネルギーシステムの規制改革も進められている。すでに2016年4月から電力小売りの全面自由化が予定され、ガス小売りの全面自由化についても2017年の開始を目指して、国会へ法案が提出される見込み。その中で、エネルギーの効率利用や安定供給を実現するソリューションとして、発電と排熱利用を同時に行うコージェネレーション（熱電併給）システムに対し、大きな期待が寄せられている。

コージェネ財団は2015年2月5日、東京・イイノホールにおいて「コージェネシンポジウム2015」を開催。「エネルギーシステム改革で拡がるコージェネ市場の展望」と題し、官民学の有識者や実務家らによる講演やパネルディスカッションが行われた。開会挨拶で、柏木孝夫コージェネ財

団理事長





経済産業省 資源エネルギー庁 省エネルギー・新エネルギー部 熱電併給推進室の戸邊千広室長

団理事長は、「エネルギーの小売り自由化によって市場原理による経済性が求められる。電力小売り全面自由化では、これまでの大規模集中型電源は減少し、それに取って代わるように、コージェネのような高効率の分散型電源の導入が加速する」と展望。その上で、「再生可能エネルギーを補完し、その普及を促進するコージェネを、より効果的に稼働させるためには、排熱パイプラインの構築など、熱を含むエネルギー関連の公共事業を膨らませていくことが極めて重要」と強調した。

これを受け、来賓として挨拶した経済産業省資源エネルギー庁省エネルギー・新エネルギー部熱電併給推進室の戸邊千広室長は、「例えば、電力では送配電ネットワーク、ガスではパイプラインネットワークを、できるだ

「コージェネでコージェネの実現を目指す」

け中立化して誰でも一定の料金を払えば自由に使えるように、エネルギーの世界を今までの一貫体制から大きく転換していく。と同時に、ネットワークの規制もしっかりと行っていく」という国の方針を説明。その狙いとして、「電気、ガス、熱といった市場ごとの

続く基調講演で登壇した東京大学大

学院経済学研究所の伊藤元重教授は、「エネルギーシステム改革と経済再生」をテーマに講演。その中で伊藤氏は、航空業界での規制緩和や、通信のアンバンドリングなどを例に、エネルギーシステム改革と、これまでの他分野における改革との共通点を指摘。そして、エネルギーシステム改革によって民間投資を喚起し、日本の成長を促すための要件として、「競争」「業界再編」「新規参入」「技術革新の不確実性」「多様性」「デマンド」の6つを挙げた。自由化によって、競争や業界再編、新規参入を促し、技術革新の不確実性を受け入れるための多様性を確保すること。また、サプライチェーンの崩壊であった議論から、デマンドサイドにも焦点をあて、社会全体の中でエネルギーについて考

垣根を撤廃することで技術革新や異業種参入を進める。こうした制度改革を起爆剤として各エネルギーの融合化、ボーダレス化を進展させ、新たなサービスを行う総合エネルギー企業の創出に、そこで要となるコージェネに期待している」と述べた。

えることの重要性を説いた。

特別講演には、芝浦工業大学 工学部 建築工学科の村上公哉教授が登壇。欧州コージェネ市場調査団の一員として2014年9月に実施した現地調査に基づき、欧州市場の動向や、電力システム改革で先行するデンマークの取り組みについて報告した。デンマークでは、全世帯の約60%がコージェネの排熱などによる地域熱供給を利用していると説明。その普及の要因は、「政策面だけでなく、様々な熱の生産者が関与できるようになっている特徴的な供給インフラにある」と指摘した。

シンポジウムの最後を締めくくるパネルディスカッションでは、「スマートコミュニティが創る地域の未来」をテーマに意見が交わされた。内閣官房まち・ひと・しごと創生本部事務局の

土方教久コージェネ財団専務理事



伊藤明子次長、竹中工務店 スマートコミュニティ推進室の児玉正孝室長、東京ガスの救仁郷豊副社長がパネリストとして登壇。柏木コージェネ財団理事長がコーディネーターとなり、議論を深めた。

このほか、エネルギー市場の調査研究や、コージェネ関連技術の開発を手掛ける4社による一般講演、「平成26年度コージェネ大賞」の表彰式および受賞企業による事例発表も行われた。

閉会の挨拶でコージェネ財団の土方教久専務理事は、コージェネの活用で様々な便益を生むコージェネフィットの実現を目指す「コージェネでコージェネ」というスローガンを掲げ、今後もコージェネ関連事業の支援を積極的に行っていくことを強調。同時に、「ベストミックスの議論では、いま一度、エネルギー面でのコージェネの価値も見直し、しっかりと位置づけてほしい」と語った。

エネルギーシステム改革と 経済再生

コージェネ財団が2月5日に開催した「コージェネシンポジウム2015」の中で、東京大学大学院経済学研究科の伊藤元重教授は、「エネルギーシステム改革と経済再生」というテーマで基調講演を行った。エネルギーシステム改革で注視すべきキーワードとして、「競争」「業界再編」「新規参入」「技術革新の不確実性」「多様性」「デマンド」の6つを挙げた上で、次世代の日本経済にもたらすインパクトを展望した。



いとう もとしげ

伊藤 元重 氏

東京大学大学院経済学研究科 教授

1951年静岡県生まれ。東京大学経済学部卒。79年米国ロチェスター大学大学院経済学博士号(Ph.D)取得。96年より現職。専門は国際経済学、ミクロ経済学。2013年2月に電力システム改革の政府案の基となる報告書を取りまとめた経済産業省の「電力システム改革専門委員会」の委員長を務めた。現在、復興庁「復興推進委員会」委員長、内閣府「経済財政諮問会議」議員、財務省「政策評価の在り方に関する懇談会」メンバー、財務省「関税・外国為替等審議会」会長、公正取引委員会「独占禁止懇話会」会長などを務める。「入門経済学」「ゼミナール国際経済入門」「ビジネス・エコノミクス」「ゼミナール現代経済入門」など著書多数。

競争や再編、新規参入を促す エネルギーシステム改革

いま議論されているエネルギーシステム改革の中でも、特に電力システム改革が抱えている課題というのは、航空業界や通信業界など他分野で行われた改革と大きな違いはありません。むしろ、他の分野で行われてきた改革と同じような事が、電力システム改革でも起きてきていると言えます。

電力システム改革における重要なキーワードを挙げるとすれば、まず1つ目が「競争」です。市場メカニズムを働かせる競争を、どのように使っていくのか。それは、技術の選択、あるいはCO₂（二酸化炭素）削減の手法などでも変わってきます。競争を突き詰めていくと、コージェネレーション（熱電併給）システムにも深く関わってくるでしょう。大規模集中型と分散型の電源バランスをどうするかということが、競争を考える上で鍵になると考えます。

2つ目は、いま、まさに起こっている「業界再編」です。これまでに出来上がっているシステムを変えていくという局面では、旧来のプレーヤーの間

で色々な再編が検討されるようになります。例えば、東京電力と中部電力が発電分野で手を組むなど、規制改革によって再編が非常に活発化しています。例えば、航空業界で規制緩和を行って以降、この20年間に何が起きたかという、まず明らかなのは、繰り返して再編が起きたことです。米国では倒産と合併、吸収の連続の中で、基本的には、デルタ航空とユナイテッド航空とアメリカン航空の3社体制になりました。その結果、強力なハブ&スポットの仕組みができ、航空ネットワークが完全に変わってしまったわけです。航空輸送量は大幅に増加し、サービスのバリエーションが広がり、そして料金体系が柔軟になりました。また、航空業界の再編によって、LCC（格安航空会社）という全く別のビジネスが入ってきたのです。

つまり、電力システム改革とは、既存の仕組みの中で色々なルールが変わるといふ捉え方だけではなく、10年、20年後にどのような形で社会が変わっていくのかを見通すと、たいへんなイ

ンパクトがあります。それが、規制緩和や再編ということです。

そして、3つ目のキーワードは、「新規参入」。再編とも深く関わるわけですが、旧来のプレーヤーだけでできる

分散型など 多様性の導入で 技術革新に柔軟に対応

4つ目は、特にこの分野において特徴的ですが、「技術革新の不確実性」ということです。5年、10年後に、どの技術を最も推進すべきかを、今の段

階で予測することは不可能と言えます。技術ってそういうものなんです。従って、新しい技術がどんどん出てくる中で、それをシステムとして柔軟に

ビジネス以外に、いろいろな形での新規参入が期待できます。新しい知識や新しいサービスが持ち込まれて経済活性化につながるという意味では、極めて重要なポイントです。





取り入れられる環境を持つことが大切
です。

例えば、日本は1970年代に2度
の石油ショックを経験し、後に地球温
暖化の懸念から環境対策が求められる
ようになります。中東諸国の石油だけ
に頼る依存度を軽減し、かつCO₂を

排出しないエネルギー源として、原発
の活用が進められてきました。しかし、
福島原発事故が発生したことで、再
生可能エネルギーの活用が重点が置か
れるようになります。特に太陽光につ
いては、高い単価で固定価格買い取り
制度が導入されました。

”

技術革新や社会の状況がどうなるかは、

非常に不確実なもので、正しい選択をしていくためには、
一極集中ではなく分散型を、あるいは市場メカニズムを、
入れていかなくはいけません(伊藤氏)

“

こうした流れを見ても、10年、20年
先の社会において望ましい技術という
のは、全く分からないわけです。です
から、市場メカニズムの中で、柔軟に
色々なことが選択できる環境が必要なの
だと考えます。

実は、これはたいへんな議論に発展
するんですね。産業界で各社がそれぞ
れの目標を立ててCO₂排出量をしっ
かりと減らしていくことは重要で、こ
れは否定するものではありません。し
かし、最終的にCO₂削減の取り組み
を社会全体に組み込もうとすると、選
択と競争と市場原理が必要になってき
ます。仮に炭素税のような、もう少し
市場に組み込まれたCO₂削減の取り
組みを、日本が今後、進めていくとす
るなら、何が起こるか。とにかく与え
られた環境の中で、最も有効に省エネ
やCO₂削減を実現するような技術が
選ばれ、そういう技術に投資が向かう
ようになるでしょう。それは、例えば
太陽光発電でも風力発電でも、デマン
ドレスポンスでも、手段は問いません。
つまり、技術革新や社会の状況がど
うなるかは、非常に不確実なものだと
いうことです。その都度新しい技術
や情報の中から社会が正しい選択をし
ていくためには、一極集中ではなく分
散型を、あるいは市場メカニズムを、
入れていかなくはいけません。

そして、この「技術革新の不確実性」
に対応するキーワードが、5つ目の「多
様性」です。これまでは、極度な集中
型の発電で大量に送電する方法を採っ
てきたわけですが、東日本大震災によ
る原発事故が起きてからは、その脆弱
性が問われるようになりました。想定
外の事態に対する、社会として最も常
識的な対応は、できるだけ多様な需要
供給の仕組みを埋め込むこと。それが
重要な知恵だと思います。

多様性を持つこと自身が、すぐに価
値を生み出すわけではありません。し
かし、多様性を持つていることによっ
て、より多くの新しい技術にも対応で
きるし、あるいは想定できなかった
様々な事態にも対応できるのです。

また、もう1つ、6つ目のキーワー
ドとして、先ほどから申し上げてい
る「デマンド(需要)」が挙げられま
す。日本はこれまで、サプライ(供給)
に重きを置き過ぎてきました。サプラ
イに重きを置くことで、需要の増加に
対して安定供給を確保することは、極
めて重要でした。しかし今後は、供給
に問題があった場合の需給調整として、
デマンドレスポンスなどが重要になっ
てきます。電力システム改革において
も、この需要サイドの調整能力や柔軟
性を活用する仕組みが問われてくると
考えます。

エネルギーに関わる 他の経済活動とのシナジーを

エネルギー事業もビジネスですから、シナジーが必要です。他の経済活動との関係をどのように捉えるか、ということが問われます。例えば、スマートシティという都市開発が、エネルギーとの関係で議論されることは非常に良いことです。エネルギーは単独で存在するのではなくて、街や生産の現場、交通体系、あるいは消費者の生活などと、セットで成り立っています。ですから、その中でシナジーをどう起こすのかという視点が重要です。エネルギーというのは、他の活動と非常に補完性が強いもので、その点を積極的に前面に出すことによって、様々なシナジーが生まれてくると思います。電力システム改革には、いくつかの重要なポイントがあり、その1つは、電力は非常に公共性が強いということです。ですから、全く野放図にマーケットを自由に任せるというわけにはいきません。この公共性の強さが、くせものです。どこに公共性があつて、どこは公共性が弱いのかという切り分けが難しい。

規模の経済性やスケールメリットという視点で、仮に電力を、発電、送配電、小売りと分けて議論してみると、明らかなのは、送配電は非常に公共性が強いということです。また、すでに送配電ネットワークが構築されているのであれば、新規に別なものを作るのは、資源の上でもビジネスの上でも望ましくありません。

ですから、送配電については、公共性をしっかり担保し、公共料金や総括原価方式が守られることが重要です。一方、特に小売りの場合には、ほかの経済活動とのシナジーというのが問われています。つまり、公共性のある部分だけをしっかりと公共的にコントロールしながら、そうではない部分はできるだけ民間の創意工夫や競争、多様性を導入する。これが、日本だけでなく世界の多くの国々で、改革の柱として推進されているところだと思っています。送配電の議論をしていて強く思ったことは、要するにシステムが縦から横に変わることです。縦から横に変わるといえるのは、各地域電力の垂直



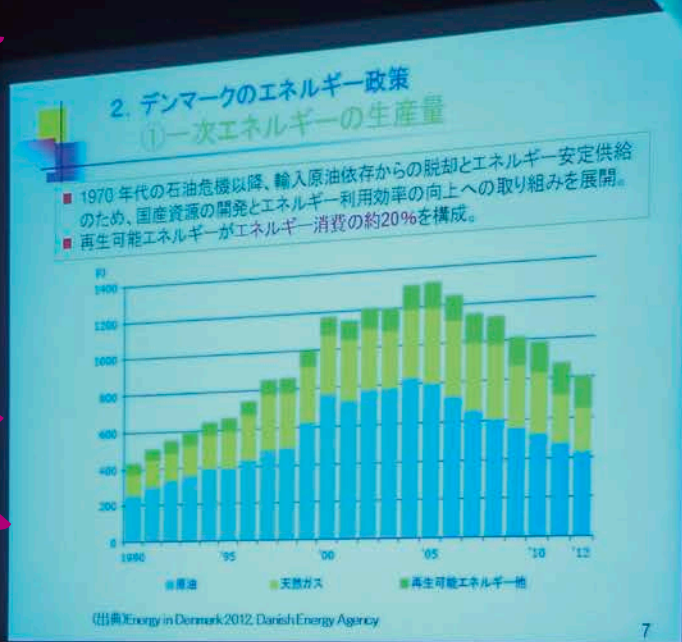
”キーププレーヤーが旧来の事業者だとすると、それが横のシステムになっても生き残るためには、再編や連携が極めて重要です(伊藤氏)

一貫体制であったものから、送配電の部分はもちろん、発電や小売りの分野でも、横での色々な連携や共創が生み出されるということです。キーププレーヤーが旧来の事業者だとすると、それ

が横のシステムになっても生き残るためには、再編や連携が極めて重要です。むしろそのようなことが行われないようであれば、縦から横に変えても無意味と言えるでしょう。

特別講演

2月5日に行われたコージェネ財団主催による「コージェネシンポジウム2015」の特別講演には、芝浦工業大学工学部建築工学科の村上公哉教授が登壇。「欧州コージェネ市場調査報告 ～デンマークにおけるエネルギー市場とコージェネの役割～」と題した講演では、欧州コージェネ(CHP)市場調査団の一員として2014年9月に実施した現地調査に基づき、欧州市場の動向や、コージェネ普及および電力システム改革で先行するデンマークの取り組みについて報告された。



[欧州コージェネ市場調査報告]

デンマークにおける エネルギー市場と コージェネの役割

むらかみ きみや

村上 公哉 氏

芝浦工業大学工学部建築工学科 教授

工学博士。専門分野は建築・都市環境設備計画。1985年、早稲田大学理工学部建築学科卒業。91年、早稲田大学大学院博士課程修了。その後、早稲田大学理工学総合研究センター講師、助教授を経て、98年より芝浦工業大学工学部建築工学科 助教授。2005年より現職。都市の空間情報および環境エネルギー情報等に基づく、省エネ・省CO₂な都市空間構造の分析や、地区空間構造に適したエネルギーシステムなどの計画手法について研究。また、建築・地区の環境配慮・防災併活用設備システム計画などについても研究。主な著書に「環境に配慮したまちづくり」「都市・地域エネルギーシステム」(いずれも共著)など。



電力と熱供給の7割超を コージェネが担う

デンマークは、CHP（以下コージェネ）の導入比率が高い国であるとともに、近年では風力発電を中心とする再生可能エネルギーの普及も非常に進んでいます。ではなぜ、デンマークで再生可能エネルギーが普及しているのか。その要因の1つとして、デンマークのエネルギー政策があります。1970年代のオイルショックを契機に、デンマークは輸入原油量を削減する方向で、その代替として風力や太陽光、バイオ

マスに由来する再生可能エネルギーを国の重要なエネルギー源と位置づけながら、それを普及させるための政策を組んでいきました。

まず注力したのが熱供給です。石油系の暖房から転換するために、熱供給法を制定した上で、どこで地域暖房を用い、どこで天然ガスを使うのかゾーニングしました。

その後、1985年には、原子力発電所の建設停止を決定。それに伴い、

国内で天然ガスや石油の開発を進めます。そして、1990年代には、火力発電をコージェネへ転換するとともに、電気とガスの市場を自由化しました。

デンマークにおけるコージェネの導入量は、電力設備容量で約5.5GWです。すから、約10GWの日本の方が普及していると言えます。ただ、総発電電力量に対する割合で見ると、日本が約3%なのに対し、デンマークは実に約46%にも及びます。さらには、デンマークの火力発電の中でコージェネの占める割合は70%超、また地域熱供給における熱源としてもコージェネの割合は70%超と極めて高いです。地域熱供給においても、発電においても、コージェネというものが非常に重要な位置づけ

にあります。なお、デンマークにおけるコージェネの燃料は、石炭系が48%、バイオマス等の再生可能エネルギーが23%を占めているのも特徴です。

では、なぜデンマークは、これだけ地域熱供給を普及させられたのか。その理由の1つが、社会システムの改革です。政府が、最も費用対効果の良い形でエネルギーシステムを計画し、都市の中でその計画がきちんと進められているのかどうかを監視するほか、地域熱供給と他の熱源における厳格なゾーニングなどを行います。

ですが実際には、自治体の役割が非常に重要です。自治体自らが、1979年に施行された熱供給法に基づき、都市計画や街づくりの中でどのように地域熱供給を整備していくかという計画を、ユーティリティ会社やエネルギーコンサルタントと連携しながら企画し、進めている点が非常に特徴的と言えます。また、自治体や、日本で言う生活協同組合のような団体が、エネルギーシステムを所有している点も特徴です。自治体が街の地域熱供給システムの整備に関わっていたり、需要家あるいは受益者である消費者の方々自らが、こういったシステムを所有していたりするというのは、地域熱供給が社会インフラ化している証しであると思います。

電力市場の調整電源としてコージェネを活用

デンマークにおいて地域熱供給が普及している、政策的かつシステムの要因の1つが、その事業構造が生産、輸送、配給の3つに分かれている点です。日本では電力システム改革の発送電分離を思い浮かべますが、それと似た事業構造といえます。

例えば、あるエリアで熱を供給する場合、複数の自治体を通る形で輸送を行っており、そうした中で、コージェネからの排熱、清掃工場からの排熱、あるいは工場から出る排熱などを含め、さまざまなブレイヤーが、この熱輸送のパイプラインへ熱を卸しています。こうした地域熱供給のシステム構造の普及が、コージェネの普及にも貢献しているのです。

デンマークは、北欧とバルト諸国などで国際電力卸売市場を形成しており、このスポット市場は、「1日前市場」と「当日市場」の2つに分かれています。いずれもオークション形式で、1日前市場では、発電した電力を売買したい事業者らが、前日の正午までに、翌日の時間ごとの希望売買量と価格を入力し、これらを集計して価格と取引量が決まります。前日の正午で市場が

終了し、次に引き渡しの1時間前までは、当日市場で取引されます。同じように希望する売買価格と量を入力しますが、こちらでは先着順で取引されているのが1日前市場と異なる点です。

価格競争力のある電源から利用されていくことで、価格は決まります。風力発電の電源構成比が上がると価格が安くなり、風力発電が価格決定に大きく影響していることが分かります。

その電源調整の部分において、コージェネが深く関わっています。風力発電が増えると価格が下がり、風力発電が減ると価格が上がります。そして、風力発電の増減に合わせて大規模や中小規模のコージェネの出力を上げ下げすることで、需給ギャップやスポット価格変動を吸収するように電源調整を図っているのです。

デンマークでは、オイルショック以降、電力システム改革が進められ、風力を中心に再生可能エネルギーがますます導入されてきています。そうした中で、コージェネが、発電と熱供給という機能のみならず、電力市場全体の調整電源として重要な役割を果たしているのです。

“ コージェネが、発電と熱供給という機能のみならず、電力市場全体の調整電源として重要な役割を果たしているのです(村上氏)



「スマートコミュニティが創る地域の未来」と題したパネルディスカッションに、内閣官房まち・ひと・しごと創生本部事務局の伊藤明子次長、竹中工務店スマートコミュニティ推進室の児玉正孝室長、東京ガスの救仁郷豊代表取締役副社長執行役員がパネリストとして登壇。コージェネ財団の柏木孝夫理事長がコーディネーターを務め、地方創生に向け、コージェネレーション（熱電併給）システムを核としたスマートコミュニティが果たすべき役割について議論した。

スマート

パネル
ディスカ
ッション

地方創生の思想は スマコミの方向性と重なる

柏木孝夫氏（以下敬称略） 現在、安倍内閣が最重要課題として掲げているのが「地方創生」です。人口急減、超高齢化、東京一極集中などの問題が深刻化する中、各地域はそれぞれの特徴を生かした自立的で持続的な社会を創生していくことが求められています。

エネルギーの視点から言うと、太陽光発電やコージェネレーション（熱電併給）システムなど分散型電源を取り込んだスマートコミュニティ（スマコミ）の構築は、仕事を生み出し、若い人を集め、地域を活性化する上で非常に良い手段になるのではないかと思います。

2014年9月に内閣に発足した「まち・ひと・しごと創生本部」で地方創生問題に取り組む伊藤さんはどのようなお考えですか。

伊藤明子氏（以下敬称略） おっしゃる通り、地方に新しい仕事と人の流れをつくらうという地方創生の思想は、スマコミと重なる面が多々あります。人口減少社会を持続発展可能な方向へと転換するためのまちのあり様を考

えていくと、人口や産業を集積し利便性、生産性を向上できるような「コンパクト化」と、周辺と連携した「ネットワーク化」というキーワードが浮かびます。その上で、地域資源を活用した循環型地域社会を作り上げることが求められます。

政府は昨年末、将来の人口展望を示す「長期ビジョン」と、それを基に地方の人口減少に歯止めをかけるための「まち・ひと・しごと創生総合戦略」を閣議決定しました。さらに各自治体に対し、2015年度中にもまち・ひと・しごと創生に関する目標や施策の基本的方向を示す「地方版総合戦略」を策定してもらおうと動いています。この1月には地域活性化の取り組みを具体的に定める「地域再生計画」の認定も始めました。対象の計画には新たに創設する「地域再生戦略交付金」を活用して支援します。

第1弾の認定20件の中には、地元の森林資源やコージェネを活用したエネルギー自給システムの構築により、地域産業の活性化と高齢化対応に取り組む

む北海道下川町の計画なども含まれています。地方創生とスマコミとは同じ方向性にあると言えます。

柏木 これから多くの自治体が地方版総合戦略を策定し、それに基づく地域再生計画を進めていくことになるのですね。

児玉さんはスーパーゼネコンとして多くのまちづくりやスマコミ構築に関わってきたと思いますが、最近ではどんな例がありますか。

児玉正孝氏（以下敬称略） 官民連携のプロジェクトとして、2015年4月に開設し、6000人の学生が通う

いとう あきこ

伊藤 明子 氏

内閣官房まち・ひと・しごと創生本部事務局次長

京都大学工学部卒。1984年、建設省入省。宝塚市役所、住宅局、都市局、内閣官房都市再生本部事務局を経て2010年、国土交通省住宅局住宅総合整備課長。12年、住宅局住宅生産課長。14年より内閣官房まち・ひと・しごと創生本部事務局次長に就任。内閣府地方創生推進室次長を併任する。





こだま まさたか

児玉 正孝 氏

竹中工務店スマートコミュニティ推進室長

1979年、東京大学工学部都市工学科卒業。同年、竹中工務店入社。80年、開発計画本部(東京)配属。2002年、開発事業本部事業部長(東日本担当)。05年、プロジェクト推進本部本部長。12年、役員補佐。14年より役員補佐 スマートコミュニティ推進室長に就任。

ことになる立命館大学大阪いばらきキャンパスは、注目すべき事例だと思います。

立命館大学は、地域に開かれたキャンパス、まちと調和したキャンパスを目指し、大阪いばらきキャンパスをつくりました。

キャンパス内の「市街地整備ゾーン」には茨木市と協力し、市民も利用できるホール、図書館、産学共同の研究室などを設置しています。イオンリテールとは防災面での連携も実現。JRの線路を挟んでキャンパス西側に隣接するイオン茨木店のコージェネと立命館

のコージェネを生かし、非常時における電力の相互バックアップの仕組みを構築しました。災害時に併設整備される茨木市の防災公園に電力供給できる体制も整えています。

キャンパス内の電力、ガス、水の供給はエネルギーサービス事業者を介する形で行っています。これらの整備費用をエネルギーサービス料に含める形

2020年を目指し まちづくりの加速を

とすることで初期投資を抑えました。プロジェクトを先導したのは立命館大学ですが、我々も様々な提案をし、ディスカッションしながら企画を練り上げました。線路下を横断する水路を、非常時電力ルートとして使えるように茨木市の協力を得ながら計画するなど、官民一体で前向きにプロジェクトを進めてきました。

柏木

自治体の貢献度が非常に大きいプロジェクトであるということですね。このエリアには大学があつて小売店がある。勉強ができて、飲食もできて、スマコミの核、ハブをつくった形になります。さらに、産学共同の研究室からベンチャーが生まれれば、住む人も増え、地域として大きな成長が見込めそうです。地方創生の1つの具体例となりそうですね。

東京ガスはスマコミに対してどんな取り組みをしているか、救仁郷さん、説明してもらえますか。

救仁郷豊氏(以下敬称略)

エネルギー供給事業者である東京ガスは「スマー

トエネルギーネットワーク(スマエネ)」という切り口からスマコミに対するソリューションを提供しています。

コージェネを中核に据え、太陽光、太陽熱、バイオマスなど分散型エネルギーを組み込んだ熱と電気のネットワークをつくり、ICT(情報通信技術)で最適制御する。拠点と拠点をつなぎ大きな輪にするというイメージでプロジェクトを進めています。

東京ガスが関わるスマエネは首都圏各地で年々、拡大しています。今、お話があつた官民連携で言うならば、港区、愛育病院、三井不動産、三菱地所と取り組んでいるJR田町駅東口北地

区のプロジェクトが最も良い事例でしょう。

より駅近な場所で事業を行いたい民と、防災機能を備えた公共施設を設置するために広い敷地を必要としていた官のニーズがマッチし、まず両者の間で土地を交換しました。そして、当初から「1990年比CO₂（二酸化炭素 45%削減）」「災害に強いまちづくり」という共通の目標を掲げ、公共施設、公園、医療、オフィスビル、ホテルなど多様な機能を組み合わせた面的開発を推進しました。コージェネを中心とし、太陽光・太陽熱などの再生可能エネルギーも最大限に有効活用することで、BCP（事業継続計画）、LCP（生活継続計画）にも貢献しています。

その他、豊洲埠頭地区、日本橋室町地区、浜松町1丁目地区などでもスマエネの計画を着々と進めています。

柏木 東京から地方へと人の流れをつくるには、首都圏で培ったスマコミのノウハウを地方の中核都市に移植していかなくてはなりません。それは可能ですか。

救仁郷 よく「スマコミは東京だからできる」と言われることがあります。そんなことは全くないと思います。田町のプロジェクトでは区役所、スポーツセンター、福祉施設、病院などの機

能を集約しましたが、これらは東京だけでなく、どの地方にもあるものです。各地に分散した機能を集中させ、複合化し、コンパクトシティにしていくなことが重要だと思います。そのためには自治体の強力なリーダーシップをお願いしたいと思います。

柏木 自治体のリードが重要ということですが、伊藤さん、いかがですか。

伊藤 総務省は今、各自治体に対し、「公共施設等総合管理計画」の提出を促しています。必要なもの、不要なものを分け、アセットマネジメントをしてもらうという狙いです。その中で、現在はバラバラにある施設、機能を1カ所にまとめようという方針が、自治体から出てくれば、民間からの提案も出やすくなると思います。

柏木 なるほど。こうして官民が連携して地方にもスマコミができていけば、仕事が生まれ、人が集まり、まちが活性化し、東京一極集中から地方創生による国土強靱化が可能になるということですね。

救仁郷 ただ、施設をまとめていくには時間がかかります。10年ぐらいがメドになるのではないのでしょうか。

伊藤 まちづくりに時間がかかるのは事実ですが、期限は迫っています。1つの区切りは2020年の東京オリンピック・パラリンピック。その閉会後

に落ち込まないよう、普通なら10年、15年とかかるまちづくりを早回しで進める必要があります。そうでなくては肝心の財政力、担税力がもたないと思います。

児玉 東京と地方とでスピードも異なるかもしれませんが。東京は動き出そうと思えばいつでも動き出せる状態にあります。今は地方創生が国の最重要課題になっていますから、コンパクトシティ化、用途複合化では、むしろ地方の方が早くプロジェクトが進む可能性もあると思います。機能を集中させれば、民間も投資しやすくなります。

くにこう ゆたか

救仁郷 豊氏

東京ガス代表取締役副社長執行役員

1977年、東京大学工学部合成化学科卒業。同年、東京ガス入社。99年、人事部人材開発グループマネージャー。2001年、原料部LNG室長。03年、原料部LNG契約グループマネージャー。04年、原料部長。07年、執行役員資源事業本部原料部長。08年、執行役員エネルギーソリューション本部産業エネルギー事業部長。10年、常務執行役員資源事業本部長。13年、取締役常務執行役員エネルギー生産本部長。14年より代表取締役副社長兼副社長執行役員 社長補佐 エネルギーソリューション本部長、大口エネルギー事業部長に就任。



コーベネフィットへの 理解がカギに

柏木 問題はどこがお金を出すかです。これまでスマコミは5年間、経済産業省など政府のプロジェクトとして大規模な実証実験を行ってきました。公的資金なしには、次のプロジェクトが進みにくいという面もあります。ですが、2016年に予定されている電力小売りの全面自由化でキャッシュの流れが

出てくれば、民間が積極的に投資する可能性はあるでしょう。

電力市場は18兆円。自治体は1800あります。電力市場の1割でも分散型電源で取ることができれば、すべての自治体に10億円の産業ができることとなります。もっとも、スマコミをつくることで、すべての自治体が

魅力的で、人が集まるようになるというような簡単な話ではないでしょう。ゼネコンは全国各地でプロジェクトを進めています、そのあたりはどうお考えですか。

児玉 おそらく、自治体も「選択されていく」ことになるのだと思います。

柏木 自治体の「選択と集中」が始まると。

伊藤 自治体は選ばれる地域になる努力が必要ですね。スマコミに関していえば、エナジー・ベネフィット（直接的便益）だけでなく、ノンエナジー・ベネフィット（間接的便益）も含め、

プロジェクトのメリットを「見える化」し、関わる人たちの理解を得なくてはいけないと思います。

救仁郷 実際のところ、光熱費を削減できるといってエナジー・ベネフィット

かしわぎ たかお

柏木 孝夫 氏

コージェネ財団 理事長
東京工業大学 特命教授

専門はエネルギー・環境システム。1970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。80～81年、米国商務省NBS招聘研究員。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。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。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14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」など。

けでなく、CO₂削減、BLC P（事業・生活継続計画）への貢献、地域経済活性化といったノンエナジー・ベネフィットもプラスすることで、コストの1.5倍程度の便益が生まれます。2つを合わせたコーベネフィットの創出と、ユーザーの理解を得ることが重要です。

児玉 コーベネフィットを含め、選ばれるための評価軸をどのように作って





いくつかが問われると思います。それが1つのブランドとなり、社会的評価が確定していくと展開が進むと感じます。

環境、B L C P、安全・安心など評価の軸をどれだけ定められるかがカギではないでしょうか。

柏木 今、必要なのは民間投資を喚起する形での経済成長です。その点で、スマコミに関しては排熱パイプラインの敷設が重要だと考えています。例えば、ゴミ焼却施設と市庁舎を結ぶ排熱パイプラインを新しい形の公共事業として国が支援すれば、民間はコージェネを導入しやすくなります。民間の投資を呼び込み、良質なスマコミを創出

することができ、良い循環が生まれるでしょう。

伊藤 エネルギーマインフラの構築に対して公共がお金を出すべきだというのはもっともなご意見です。

熱はオンサイトのエネルギーマインフラで、目指すべきコンパクトプラスネットワークのまちづくりにもなじみやすい。とはいえ、道路のような公共事業と同じ

にはできません。

結局はモデルプロジェクト仕立てになると思います。ある個別プロジェクトを応援してお金を出す。そういうプロジェクトを積み重ねていく中で基準が出来上がり、他の自治体が続くという形になるのではないのでしょうか。出資の格好で下支えする方法もあると思います。



柏木 最後に今後の成長戦略についてお聞きしたいと思います。少子高齢化社会において医療、介護、保育、教育などは成長産業になるでしょう。ではスマコミと絡めると、どんな成長戦略が描けるのか。どんなビジネスモデルが創出できるのでしょうか。

児玉 正直言うと、まだ手探り状態というところ。通信が自由化された後には、色々な産業が出てきました。エネルギーマインフラの後も同様のことが起きるでしょう。我々ゼネコンは施設や設備をつくった後の運転、維持、管理などを知っている立場にあります。自由化で多様なエネルギーマインフラ事業者が登

エネルギーマインフラの情報から 付加価値ビジネスを



場し、価格のバリエーションも広がるでしょう。新しいシステムを組み合わせ、より良いソリューションを提供できるようなビジネスを手掛けていけたらと思います。

救仁郷 我々のソリューションをさらに広い地域に提供していくためには、ガスの供給は地域のガス事業者任せ、我々はそれにエネルギーサービスの付加価値を提供するような協力を展開していきたいと考えております。

伊藤 地方創生に関して言うと、恵まれた地方からは斬新なアイデア、驚くような提案は出てきません。「ドン突きまで行った」「崖っぷちにいます」と

いう地方ほど、外からの斬新な知恵を受け入れて自主再生を図ろうとします。

スマコミに関しても、一度、殻を打ち破り、既存概念を外して、思いもよらない事業者と連携したり、全く違う分野の人と議論したりしてみても良いのではないのでしょうか。極端なことを言うようですが、一度、エネルギーという言葉を外して考えてみてはどうかと思えます。エネルギーにかかわる事業者はユーザーにもすごく近いところにあります。高齢化、健康、安全、安心に関わるサービス、ソリューションを提供する事業者であり、その1つにエネルギーもある。そう組み立て直し



て考えてみると面白いのではないのでしょうか。

柏木 スマコミできめ細かくエネルギーの需給をコントロールする中では、エネルギーの情報は、一人ひとりのユーザーの生き様そのものを表すビッグデータとなります。そこに民間の知恵を集集すれば、数限りない付加価値ビジネスが生まれるはずです。

スマコミには、まち・ひと・しごと3つをうまくコントロールし、日本の成長を実現する、重要な役割を期待されているということを、このパネルディスカッションの結論したいと思います。



一般講演

世界市場、技術、まちづくりの最新動向から コージェネの未来を展望

コージェネ財団主催で2月5日に開催された「コージェネシンポジウム2015」の一般講演に、一般財団法人日本エネルギー経済研究所の橋本裕氏、三菱重工業(株)の加賀純氏、清水建設(株)の河村貢氏、パナソニック(株)の辻英明氏が登壇。燃料となる天然ガスの世界市場の情勢、技術開発の最新動向、まちづくりの先進事例などから、コージェネレーション(熱電併給)システムの未来を展望した。

講演1

LNG・天然ガスをめぐる 世界の情勢と日本への影響

一般財団法人日本エネルギー経済研究所 化石エネルギー・電力ユニット
石炭・ガスサブユニットガスグループ 研究主幹
橋本裕氏

コージェネの燃料となる天然ガスおよびLNG(液化天然ガス)に関する世界の市場動向と、その日本の電力やガスの市場に与える影響を報告した。

アジア・太平洋地域は、1970年代から世界最大のLNG生産かつ消費地域で、2014年から20年にかけては豪州を中心にLNGの供給能力が大幅に拡大する。20年には世界全体の供給力が4億トンまで引き上げられる見込みという。



一方、需要は拡大するものの、世界

講演2

三菱重工相模原地区本工場の エネルギーマネジメントと 2MW高効率ガスエンジンの開発

三菱重工業(株) エンジン事業部 技術部プラント技術課 課長
加賀純一氏

自社の相模原地区本工場で推進している、コージェネ(CGS)によるエネルギーマネジメントシステムの取り組みについて紹介した。

エネルギーコストの削減、高効率ガスエンジンの開発および自社工場内発電所における実証試験、高付加価値システムの開発という3つの角度から、高付加価値CGS設備やエネルギーマネジメントシステムを構築。併せて、2MW-1500min¹クラスで世界

景気の失速とともに市場の先行きは不透明とした。貿易の柔軟化が予想され、それを日本から働きかけることも必須だという。また、原油価格が低下し、

LNG価格の引き下げ要請などもある中、引き続き供給源の多様化を進める次世代プロジェクトの実現が課題であるとした。



最高レベルの発電効率44・7%を実現する高効率ガスエンジン「G16NB」の開発に成功し、2014年10月から工場内で実証試験を行っている。年間エネルギーコストを約10%削減したほか、BCP（事業継続計画）強

化やデマンドレスポンス、予兆診断など付加価値機能を実証。こうした実績を踏まえ、今後はメーカーならではのCGS設備、エネルギーマネジメントシステムとして、顧客に提案していく計画という。

講演3

既成市街地でのCGSを核とした 街区間の電力・熱融通事例

清水建設（株） 環境・技術ソリューション本部
環境・エネルギーソリューション室 室長

河村 貢氏

東京都港区の「オアゼ芝浦」のプロジェクトを紹介した。公道をはさむ3敷地に事務所のA棟、C棟と150戸の集合住宅B棟を建設するプロジェクトで、事業主は丸仁ホールディングス。3棟のエネルギーインフラを接続し、低炭素で防災性の高いスマートコミュニティを目指した。

公道下に電力自営線、熱導管を敷設。電力需要の異なる3つの建物の電力をA棟で受電し、コージェネによる発電と合わせて特定供給方式で自営線を介しB、C棟に配電する。コージェネの排熱は空調用熱源や、熱導管を介して隣接街区の住宅の給湯に供給し、エネ

ルギーを高効率に利用。さらに電気と熱の需要と供給を、CEMS（地域エネルギー管理システム）で3棟で最適に統合管理する。これらにより、ピー



ク電力を25%、CO₂（二酸化炭素）排出量を30%削減する見込み。
コージェネ発電で自立性を高め、非常時にも業務や生活の継続を可能にする。

講演4

パナソニックにおける エネファームの普及拡大の取り組み

パナソニック（株） アプライアンス社スマートエネルギーシステム事業部
経営企画グループ 燃料電池商品企画チーム チームリーダー
辻 英明氏

パナソニックは1999年から家庭用燃料電池コージェネシステム「エネファーム」を開発してきた。2009年5月には、世界に先駆けて一般販売を開始。13年4月に発売した第3世代モデルは世界最高の総合エネルギー効率95%を実現しつつ、価格は3割近く低減した。14年にはマンションの設置環境や基準に対応した専用モデルを発売。東日本大震災以降のニーズに応え、2種類の停電時自立発電オプションをラインアップに加えるなど、普及拡大に努めている。

グローバル市場では、電気とガスの料金差や熱需要などの観点から市場拡大が見込まれる欧州に注目。11年以降、各地に拠点を開設し、欧州特有のガス

る。防災備蓄倉庫等の地域防災貢献施設も提供し、単棟ではできない環境・防災価値を、地域にもたらすことができた。



成分や使用環境に対応すべく開発を進めてきた。14年4月、独ボイラーメーカーとの共同開発により、欧州初家庭用燃料電池コージェネシステムの販売を開始した。