

コージェネレーションでネットワークを広げていく「コージェネット」

Co-GENET

Vol.10

Spring 2016

特別対談

電力自由化と 新たな経済成長



東京工業大学 特命教授／名誉教授
コージェネ財団 理事長

柏木 孝夫



経済産業省
資源エネルギー庁 長官

日下部 聡 氏

特集

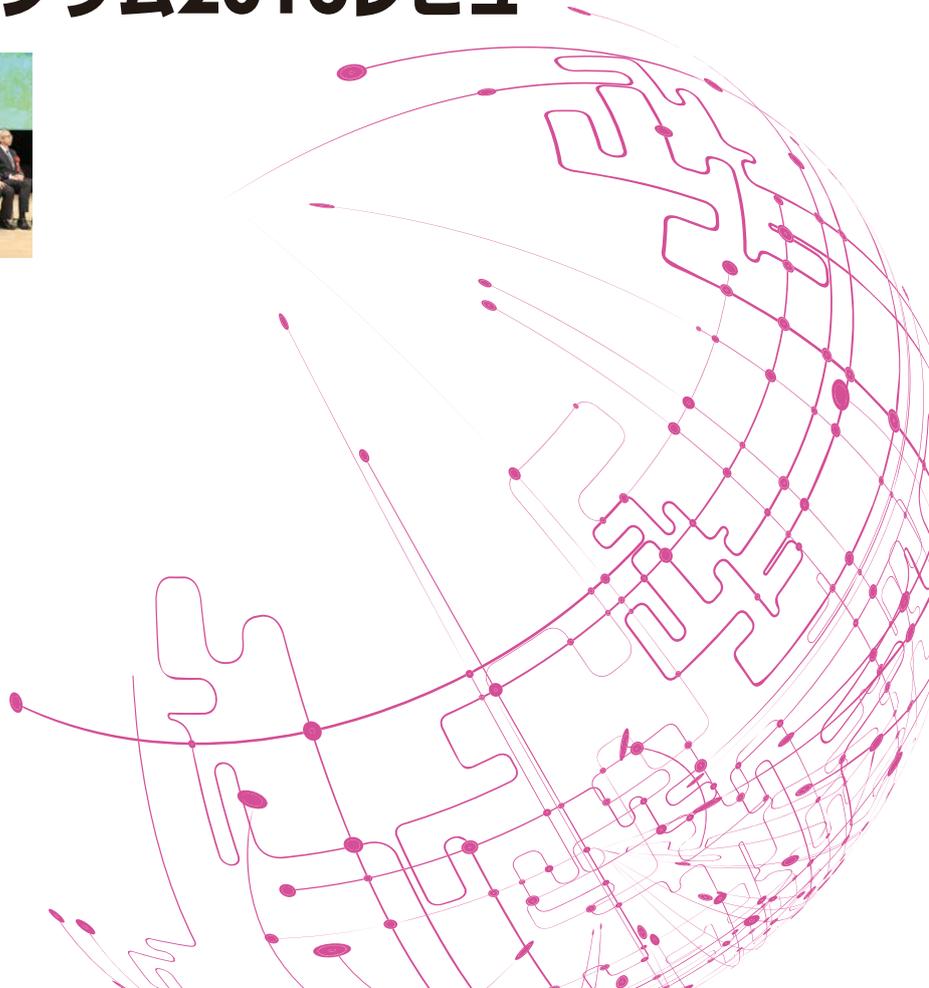
コージェネシンポジウム2016レビュー



平成27年度
「コージェネ大賞」発表!

コージェネ導入事例

- ▶ 医療法人 徳洲会 札幌東徳洲会病院
- ▶ 株式会社 北海道熱供給公社
赤れんが前エネルギーセンター
- ▶ Jファーム苫小牧 スマートアグリプラント



特別対談

電力自由化と新たな経済成長 3

電力小売り全面自由化がもたらすインパクトと
分散型エネルギーシステムの可能性

日下部 聡 氏 × 柏木 孝夫

特集

コージェネシンポジウム 2016 レビュー 8

変貌するエネルギー市場におけるコージェネの未来

【基調講演】電力システム改革と電力広域的運営推進機関の役割 10
金本 良嗣 氏

【特別講演】ドイツにおけるコージェネを活用した
シュタットベルケ事業視察報告 14
秋澤 淳 氏

【パネルディスカッション】日本の成長戦略とコージェネレーション 18
【一般講演】 26
【平成 27 年度コージェネ大賞】 28

コージェネ導入事例 30

Case1

医療法人 徳洲会 札幌東徳洲会病院 29

コージェネ導入とエネルギーサービス活用で
「断らない救急医療」「地域のライフライン」の機能強化

Case2

株式会社 北海道熱供給公社 赤れんが前エネルギーセンター 34

総合効率 75.8%のコージェネとフリークーリングで
エネルギー効率と環境負荷低減を高度に両立

Case3

Jファーム苫小牧 スマートアグリプラント 37

国内初の大規模ガスエンジン・トリジェネレーションで
高効率かつ環境配慮型の新たな農業生産モデルを提案



東京工業大学 特命教授 / 名誉教授
コーシエネ財団 理事長

柏木孝夫



目下部聡氏

経済産業省 資源エネルギー庁 長官



特別対談

電力自由化と 新たな経済成長

構成・文 / 桜井敬三
写真 / 加藤康

電力小売り全面自由化がもたらすインパクトと
分散型エネルギーシステムの可能性

く さ か べ さ と し 日下部 聡 氏

経済産業省 資源エネルギー庁 長官

1960年生まれ。82年、横浜国立大学経済学部卒、通商産業省(現・経済産業省)入省。89年、米国口チェスター大学留学。97年、資源エネルギー庁公益事業部公益事業制度改正審議室長。2002年、経済産業政策局産業組織課長。10年7月、大臣官房審議官(経済産業政策局担当)。同年10月、内閣官房内閣審議官(国家戦略室)。12年、大臣官房総括審議官。13年、官房長。15年7月より現職。



この4月から電力小売りが全面自由化される。家庭部門を中心とする約8兆円もの市場が新たに開放されることになる。様々な業界からの参入が表明され、新たなビジネスモデルの出現の可能性を強く感じさせる。電力自由化をはじめとするエネルギーシステム改革によって、エネルギー産業はも

競争やデマンドレスポンスは すでに始まっていた

柏木孝夫 この春から、ようやく電力小売りが全面自由化します。

英国ではサッチャー政権時代の1990年に、ドイツも98年に自由化しました。それから20〜30年たちます。英国の場合、自由化で約100社の小売業者が参入しました。ドイツの場合は、最初20%くらいのシェアを新電力が占めました。現在は50%程度になっています。

その中にはシュタットベルケ(地域インフラ公社)と呼ばれる自治体主導のものもあり、いろいろな意味で経済活性化に役立っています。

世界的にみると、日本の自由化は一歩遅れているようにも言われますが、私はそうは思っていません。英国やドイツが自由化したのは、アナログの時

とより、経済および産業全体の競争力強化を推し進める経済産業省資源エネルギー庁の日下部聡長官と、この改革にも深くかかわってきたエネルギーシステム研究の第一人者である東京工業大学の柏木孝夫特命教授が、電力自由化がもたらす新たな成長の可能性について議論・提言する。

代だった。日本の場合は、デジタル革命でインターネットとエネルギーが一体化した時代の自由化になるわけです。そのデジタルの時代に最初に自由化するのが日本だということです。世界は日本に注目しています。そして、約8兆円もの市場が新たに開放されるわけです。いろいろな意味で、経済、産業へのインパクトは非常に大きいと思います。

日下部聡氏(以下敬称略) 英国の自由化は国营企業から民営化する際に始まったわけですが、民間の電力会社が電力供給を担うということでは、日本は先行していました。民営化したのは1951年です。

その後、高度経済成長期には電源不足になり、電源の開発が急務となった。

そこで、電力会社以外のプレーヤー、電源開発だとか、あるいは新日鉄や住友金属のような素材系の大企業の自家発電というものが発達していきました。実は高度成長期から、既存の電力会社と、大企業の自家発電との擬似的な競争はあったのだと、私は考えています。

需要を制御するデマンドレスポンス的なものも、すでに需給調整契約という大型契約者向けのメニューを、電力会社と当時の通産省と素材系の産業とで開発していました。ピーク時に電気が足りなければ、需要家が自ら需要を抑制することで、電気料金がディスカウントされるといいます。省エネ、省電力を促す料金体系も、実は当時から開発していた。

ですから、日本における自由化は遅れたように見えますが、既にこういう土台があったということです。

その上で今回、初めて全ての消費者が電力を選べるようになるわけです。電力産業全体の市場規模は現在、約18兆円にもなります。そのうちの約8兆円もの市場が開放されるといふことは、日本の産業史の中でも、かなり大きなインパクトだと思います。

消費者の関心は、思いのほか高いようです。東日本大震災後、日本は不幸なことに電力不足になり、電気料金が高騰しました。そして、電気代に対



する消費者のセンチティビティが、ものすごく上がりました。
また、技術が変わるという極めてよ

技術が変われば仕組みも変わる

柏木 原子力発電所の事故の影響というのは、ずいぶん大きかった。それによって、技術の進展が加速したという面もあります。そして、それまではエネルギーにあまり関心がなかったような一般的な消費者の関心が高まっている。この時期だからこそ、自由化による経済効果は、大いに期待できますね。

日下部 実は2000年当時、私は小売りの部分自由化を始めるための議論に関わっていました。当時の参入者というと、素材系の大企業の自家発電だったわけです。想定していたのは火力発電で、具体的には重油だとか、残渣油だとかを燃料とする火力発電です。当時から、スマートメーターの議論

もありましたが、それは意味がないという意見が大半でした。ピークに合わせて電気料金を変えても、需要家は反応しない、節電するようなどとはないと考えられていました。なぜなら電気は必需財だから。

その後、発電技術が多様化し、需要家サイドが意外と料金に感応的に行動

いたイミングでスタートを切られることも、大きな影響を与えるのではないかと考えています。

するようになってきた。当時から技術の変化は大きいですね。

柏木 かつては、電源といえば熱機関でしたから、大きなものでないと効率が上がらなかった。ところが今では、燃料電池のような技術が開発され、実用化されています。電気化学反応で発電し、規模のメリットはあまりない。光電変換で発電する太陽電池もそうです。大きくなったからといって、効率が上がるわけではない。

こうした発電システムの多様性も、今回の自由化によるインパクトを大きくするのだと思います。

日下部 もともと電気事業法の体系としています。それは、大規模な火力発電所や原子力発電所をつくり、規模の経済性で安く大量の電力を供給する技術だった。従って、独占も許容した。と同時に、通産省が間に入って料金を規制し、交渉力のない消費者を守ったのです。

ところが、1980年代から90年

代にかけて、自家発電を持つ企業が増えて、ガスタービンなどの技術革新が起り、数十万kWの規模でも相当程度に安く供給できるようになった。IPP（独立発電事業者）が登場し、自家発電を持つ大企業が参入できるだけの競争力を持つようになったので、部分自由化が始まったわけです。

現在は、さらに技術が進んで、新たな発電形態が実用化されています。ですから、全面自由化するには非常によいタイミングだと思います。

これからは送配電の高度な技術も必要になるでしょう。デジタル化やIoT（モノのインターネット）という、違う分野の技術との融合で、新たなブレークスルーが起きてくる。

柏木 送配電をインテリジェント化、スマート化する。それから、デマンドサイドに分散型が入り、不安定な太陽光や風力も取り込み、デジタル革命も進んで、スマートコミュニティができてくる。これらをうまく融合させることで、日本が世界に誇れる先進的なエネルギー需給構造のグラウンドデザインを示せるんじゃないでしょうか。

日下部 行政の機能は、おそらく二つあって、一つは、エネルギー事業への参入障壁を、どのエネルギー源でもフラットにしていくこと。今度の自由化によって、かなりフラットになります。

柏木 孝夫

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一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。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。



ですから、そこはきちんと進めていく。それから、もう一つは、仕組みを変えていくこと。技術が変われば、仕組みが変わるのだと、私は考えています。

行政が硬直的だと批判を受けるとするならば、技術が変わったけれども、仕組みが変わらない場合でしょう。そこは変えなければなりません。

分散型がイノベーションの フロントティアに

柏木 今回の自由化での新規参入者は、いきなり大規模な電源はつくりにくい。また、メリットオーダーで、効率が低く、稼働率の上からない電源は脱落していくでしょう。となると、熱も使えて効率の高いコージェネのような分散型が増える可能性は高いと思います。

これまでは市場が十分に機能しておらず、コージェネの余剰電力を適正な価格で販売することができませんでした。自由化によって市場が機能し、デジタル革命できめ細かな制御も可能になる。技術開発によって発電効率は上がり、デマンドレスポンスも導入するなどして、うまく制御すると、余剰電力の売電による収入がかなり見込めるようになります。コージェネ導入の初期投資のペイバックタイムも短くできるでしょう。自由化を機に、分散型でも効率の高いものは、経済性も良くなくなり投資が進む可能性があります。昨年策定されたエネルギーミックス

の中で、2030年にはデマンドサイドで使う電力量が9808億kWhで、それを全て大規模集中型で供給すれば発電量は1兆650億kWhとなつていきます。コージェネの場合は、9808億kWhの中に置かれることになり。そのうちの1190億kWh、12%超を供給するという数値目標が初めて明記されたわけです。これは非常に画期的なことです。

コージェネの電力がデマンドサイドに入り、うまくコミュニティの中で機能し出すと、より多くの再生可能エネルギーを取り込めるようにもなってくる。再生可能エネルギーの不安定性を、コージェネによってうまく調整できるからです。

BCP（事業継続計画）の観点でもコージェネの注目度は上がっています。あの原発事故の際にも、六本木ヒルズは停電の心配がなかった。特定電気事業として、全ての電力を自前のガス

”分散型エネルギーは、イノベーションの大きなフロントティアになる可能性があります（日下部氏）

コージェネで賄っていたからです。その点が評価され、この地区のビルの稼働率は上昇し、デベロッパーもエネルギーの自立をより積極的に評価されるようになったと聞いています。

BCPの観点から、企業が万が一の際にも事業を継続できるようにすることで、その不動産の価値が下がらないということが言えるわけです。いわゆるノンエナジーベネフィットですね。

日下部 これまで自家発電を整備してきた業種というのは、病院であったり、ホテルであったり、それから通信、鉄道、素材系などの企業ですね。自らの営業活動や顧客との信頼関係のために、必ず何らかの備えが必要な業種が自衛的に導入してきた。

ですから、蓄電やコージェネによつ

”

て将来に備えることへのインセンティブは潜在的にあるでしょう。必ずそれをやらなければいけない業種はもともとあつたし、東日本大震災の経験を踏まえれば、その備えは、企業価値において決してマイナスにはならない。これはコストではなくて、投資の一環だと考えるような産業群が増えつつあります。

家庭でも、エネファームだとか、プラグインハイブリッドカーだとか、価格だけで考えれば割高であっても、いざという時に自家発電として使えることを評価する人が少しずつ増え始めています。こうした今の状況は、イノベーションのチャンスですね。分散型エネルギーは、イノベーションの大きなフロントティアになる可能性があります。





自由化を機に、分散型でも効率の高いものは、経済性も良くなり投資が進む可能性があります(柏木)

制度やルールの柔軟性が最大の支援に

柏木 コージェネは熱電併給で効率も上がってきた。自由化になるとキヤッシュの流れもできて、投資家もメリツトを感じるようになるでしょう。こうした民間の投資を喚起して、アベノミクスにプラスにするためには、例えば熱導管を、公益性のある事業と捉えて、後押しすることも必要だと思えます。

ピークを出さずに、系統への負荷を軽減できるようにする。ローカルな自然エネルギーも取り込みやすくなる。そうなれば、大規模集中型の電源は少し減ってくるけれども、効率の高いものだけが残って、稼働率が上がる。これが、低炭素型国家を実現する一つの柱になると思います。

目下部 公益性のある施設にも、いくつかタイプがあります。例えば、エリアが特定される鉄道みたいなものは、そこで使う人が費用を払うわけです。自分が使ったかどうか分からないけれども、みんなのために費用を払うものもあります。送配電ネットワークがそうですし、再生可能エネルギーの賦課金もそうですよね。この電気型のように設計するのか、それとも鉄道型のようにするのか。

熱導管の場合は、それほど規模が大きくないので、鉄道型なのかもしれないですね。エリアを特定して、その需要家のコンセンサスを得て、共通して使う共有財産を建設するための、例えば仲介ルールのような、新たなルールづくりが必要なのかもしれません。

柏木 これからはエネルギーもコンパクト&ネットワークですよね。適切な規模のコンパクトシティ化、コンパクトコミュニティ化を進めて、そこで合理的にローカルエネルギーを取り込み、さらに全国規模のネットワークの中でうまく機能させる。それを目指すべきでしょう。

目下部 エネルギーの世界は、部分自由化を始めた段階では、技術の革新などあまりない、それならばシステムも変える必要がないと考えられています。けれども、石油の世界一つをとっても、シエールの技術が出ることなどで、価格が劇的に下がるということが起こった。電力システムも、再生可能エネルギーなんてだめなんじゃないかと言われていた時代があったけれど、

も、実は立地場所を選べば、相当程度、競争力があることも分かってきました。その需給のマッチングが大変だという議論になってくると、需要制御の技術も進展した。そういう変化を我々は実際に見てきました。技術革新のタネはたくさんあるということです。

電気事業の制度だとか、エネルギーシステムの規制制度だとかは、そうした新たな事態が起これば、臨機応変に変えていくというような柔軟性があると、実は、産業の発展や経済成長に資する最大の支援になるのだと、私は思います。

柏木 資源エネルギー庁が、そして長官ご自身が、こういうお考えで、とても積極的に、ポジティブに取り組んでおられる。非常に心強いです。それを、ひしひしと感ずることができました。





柏木孝夫 コージェネ財団理事長

「2030年に1190億kWhを どう実現するか」

コージェネ財団は2016年2月4日、東京・イイノホールにおいて「コージェネシンポジウム2016」を開催した。「変貌するエネルギー市場におけるコージェネの未来」と題して官民学の有識者や実務者らによる講演やパネルディスカッションを行った。

この4月からの電力小売り全面自由化を受け、また来年4月からのガス小売り全面自由化を控え、日本のエネルギーシステムは大転換を遂げつつある。その中で排熱を有効利用でき、省エネやCO₂（二酸化炭素）排出削減効果が高く、災害時などBCP（事業継続計画）にも対応できるコージェネレーション（熱電併給）システムへの期待は高まっている。

経済産業省は昨年7月、「長期エネルギー需給見通し」を決定し、日本における2030年のエネルギーミックス（電源構成）について目安とすべき具体的な数値を定めた。その中で、多様なエネルギー源活用の一環としてコージェネにも言及し、2030年に1190億kWh程度の導入という具体的な数値目標も掲げた。

シンポジウムの開会に当たり挨拶に立った柏木孝夫コージェネ財団理事長は「コージェネはマチュアな技術になりつつある。エネルギーミックスに

【特集】コージェネシンポジウム2016レビュー

変貌する エネルギー市場における コージェネの未来

取材・構成・文／小林佳代
写真／加藤康

エネルギーミックスに数値目標 コージェネ元年、さらなる普及促進を

2016年2月4日、コージェネ財団主催による「コージェネシンポジウム2016」が東京・イイノホールで開催された。「変貌するエネルギー市場におけるコージェネの未来」をテーマに有識者らが講演やパネルディスカッションを行った。改革が進む日本のエネルギー市場の中でコージェネレーション（熱電併給）システムはいかなる役割を担うべきか。さらなるコージェネ普及を促進するには何が必要か。有識者らの意見や議論から浮き彫りになった。



※本特集は、日経BP社のウェブサイト「日経ビジネスオンライン スペシャル：熱電併給 エネルギーインフラの未来」
<http://special.nikkeibp.co.jp/atclh/NBO/15/cogene/> に掲載した内容を再構成したものです。禁無断転載。



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供給推進室戸邊千広室長

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供給推進室の戸邊千広室長

コージェネが エネルギーシステム改革の要に

コージェネの数値目標が書かれたことは大きな一歩であり、2016年はコージェネ元年といえる。電力全体の11~12%を占める1190億kWhをどのように実現するか、多面的に考えていかなくてはならない」と強調した。その上で、この4月に始まる日本の電力自由化について、「欧米に比べて遅いと言う人もいるが、全くそんなことはない。IoT(モノのインターネット)時代に入って初の自由化。需要側

できめ細やかに制御するデジタル革命をベースに市場原理も取り入れながら、地産地消のエネルギーをどう取り込んで新たなエネルギーシステムを作り上げていくのか、世界が注目している。技術開発、制度改革などあらゆる手段を講じて、世界のリーダーとなるような先進的なモデルを作り上げる必要がある。コージェネはその要の存在であり、財団がイニシアティブをとって普及を進めていきたい」と意欲を示した。

は、「エネルギーミックスの実現とシステム改革の実行に向けて、徹底した省エネルギー、再生可能エネルギーの拡大、新たなエネルギーシステムの構築が柱となる。コージェネはこれらに貢献する重要なツールと位置づけている」と国の姿勢を示した。また、コージェネに係る2016年度予算として、地産地消型再生エネルギー面的利用等推進事業費補助金に45億円、電気・熱エネルギー高度利用支援事業費補助金に15億円、家庭用燃料電池(エネファーム)導入支援補助金に95億円などを用意していることも説明し、「現

状の2倍である1190億kWhというチャレンジングな目標達成に向け、国としても最大限にサポートしていく」と明言した。

続いての基調講演では電力広域的運営推進機関の金本良嗣理事長が登壇。電力システム改革の中で同機関が果たしている役割について説明した。

特別公演では東京農工大学大学院工学研究院先端機械システム部門の秋澤淳教授が2015年6月に財団が行ったドイツでの視察・調査結果を報告。コージェネを活用したシュタットベルケ(地域インフラ公社)事業の概要を紹介し、日本版シュタットベルケを考える上での材料を示した。

各講演では大林組、ヤンマーエネルギーシステム、山梨県、三井造船が、コージェネの導入拡大に寄与する技術開発やシステム導入に際しての取り組みなどを紹介した。

今回で4回目となる「コージェネ大賞」の表彰式も行い、民生用部門、産業用部門、技術開発部門でそれぞれ理事長賞、優秀賞、特別賞を受賞した事業者をたたえた。省エネ・省CO₂に加え、BCP対応、電力自由化を見据えた新たなビジネスモデルなども大きな評価ポイントとなった。

パネルディスカッションでは「日本の成長戦略とコージェネレーション」



土方教久コージェネ財団専務理事

をテーマに議論が進んだ。コーディネーターは柏木コージェネ財団理事長。鈴木康友浜松市長、工藤禎子三井住友銀行執行役員成長産業クラスターユニット長、重永智之パシフィックコンサルタンツ取締役事業マネジメント本部長、村関不三夫東京ガス常務執行役員エネルギーソリューション本部長が活発に意見を交わした。

閉会の挨拶で土方教久専務理事はこの日、430人の来場者があったことを報告し、「コージェネへの期待が高まっていることの表れ」だと述べた。また、「エネルギーミックスに盛り込まれた数値目標を達成するため、財団として多くの取り組み、多くの知恵を集め、コージェネ導入拡大に向けて努力していく」と改めて決意を表明し、シンポジウムを締めくくった。

基調講演

電力広域的運営推進機関 理事長

金本良嗣氏

かねもと よしつぐ



電力システム改革と 電力広域的運営推進機関の 役割

「コージェネシンポジウム2016」では電力広域的運営推進機関の金本良嗣理事長が登壇し、「電力システム改革と電力広域的運営推進機関の役割」をテーマに基調講演を行った。広域機関の主な業務であるルールの策定、需給監視・連系線管理、供給力・調整力の確保などについて、2015年4月の発足以来、取り組んできたことを説明。現在、直面する様々な課題を解決し、供給安定性と効率性を両立するベストソリューションをつくっていく意思を明らかにした。

電力システムの番人として 自由化を支える

2015年4月、電力広域的運営推進機関（広域機関）が発足しました。

私は、この機関を「電力システムの番人」と位置づけています。日本は今、電力システム改革の真っただ中にあります。そのシステムが破綻しないよう、見守っていくのが我々の役割です。同年9月には電力取引監視等委員会が発足しましたが、こちらは「電力市場の番人」。この2つが両輪となって、電

力の自由化を支えていくのだと考えています。

ここでは電力広域的運営推進機関の詳細を紹介していきたいと思えます。まずは組織体制。役員は理事長である私を含めて5人です。電気事業者から3人、経済産業省から1人という構成ですが、電気事業者出身者には「ノーリターン」ルールが厳格に適用されます。会員は全電気事業者で、その数は

700社を超えています。役員は総会で選出されます。需要家や学識経験者から成る評議員会を備え、運営に関する重要事項等を審議しています。

広域機関は東日本大震災を契機に、電源の広域的な活用に必要な送配電網の整備を進めるとともに、全国で平時・緊急時の需給調整機能を強化することを目的として創設されました。

主な業務内容は以下の5つです。
①会員その他電気供給事業者が遵守す

べきルールを策定すること、②需給を

監視し連系線を管理すること、③電力

需要予測と電力供給計画を取りまとめ

供給力・調整力を確保すること、④周波

数変換所や地域間連系線など広域連系

システムの整備計画を立案し推進すること、
⑤系統利用者の利便性を向上すること。
①に関しては、小売り全面自由化後、

発足直後に東電管内で

需給逼迫、

東北電力に融通を指示

②の需給監視・連系線管理では、電力需給状況が逼迫した際、電力会社に焚き増ししたり融通したりするよう指示を出します。

そんな局面は当面訪れないであろうと思っていたところ、広域機関の発足直後の昨年4月8日に、いきなり訪れました。春なのに雪がちらつく寒さで暖房需要が急増、東京電力管内で供給力が不足したのです。東北電力、中部

電力に相談し、東北電力に融通するよう指示を出しました。同年9月26日には天気が曇り太陽光発電の発電量が下がったこともあり四国電力で供給不足が発生。中国電力に融通するよう指示を出しました。

電力会社間を結ぶ連系線の利用管理も始めています。全体の容量の中で、安定供給のために必要な余力を「マージン」として取り置き広域機関が管理



金本 良嗣氏（かねもと よしつぐ）

電力広域的運営推進機関 理事長

1972年東京大学経済学部卒業。77年コーネル大学Ph.D.取得、同年カナダのプリティッシュ・コロンビア大学経済学部助教授に。80年筑波大学社会工学系助教授、88年東京大学経済学部助教授、92年同教授、2008年東京大学公共政策大学院院長、10年政策研究大学院大学教授、13年同大学副学長等を経て、15年より電力広域的運営推進機関初代理事長に就任。



します。それ以外で運用可能な部分を電力事業者に先着優先で確保します。連系線を使わないことが判明したら速やかに手放し、他事業者の連系線利用を阻害しない「空おさえの禁止」もルールとしています。海外では先着優先ではなく市場原理を導入しているところがほとんどであり、今後、日本でどうするかは大きな課題です。

需給監視・連系線管理については現在、広域機関ができる前に連系線を管理していた機関(電力系統利用協議会)が持っていたシステムを使って運用しています。各電力会社管内の需給状況、発電機の出力状態などをリアルタイム

で監視するために新たなシステムを開発中で、この4月に運用を始める予定です。このシステムで事業者の需給計画を受け付ける機能も果たし、計画値同時同量を実現します。

③の供給力・調整力の確保については、この4月以降、小売り、送配電、発電のすべての電気事業者に10年間の需要見通しと電気の供給等の計画を届け出てもらいます。広域機関は各事業者の計画を取りまとめ、国に届け出をします。その過程で需給に懸念がある場合には広域機関が意見をつけて経済産業大臣に提出します。将来、供給不足が起きる可能性が高いと見込まれる

場合には入札で電源を確保します。

電力は需要と供給が1秒1秒びつたり合っている必要があります。合わせるためには調整力・予備力を持つていなくてはなりません。長期の供給予備力については昭和30年代から考え方が全く変わっていないため、ゼロベースで検討し、新しいシステムをつくっていくことが重要です。

広域機関では有識者を中心とした「調整力等に関する委員会」を設置して検討を開始しています。すべての課題を解くのは難しく、中間的な取りまとめにならざるを得ませんが、今年度末には報告したいと考えています。

太陽光発電が大量に導入されている今は調整力・予備力の持ち方が数年前

と様変わりしています。以前は真夏の暑い昼間が電力需要のピークでした。最近では昼には太陽光発電の電力が出てくるため、火力発電や水力発電の需要ピークは夕方5時ごろになっています。こうした実情に合わせて予備電源の持ち方も変える必要があります。

また、再生可能エネルギーは出力調整が難しいという特徴があり、規模の小さい区域に大量の再生可能エネルギーを導入すると調整力を超えてしまいます。連系線を介し、規模が大きい他の区域と一体で調整する仕組みがつかれないかと検討しています。その場合の費用を誰がどう負担するかといったルールも整備が必要であり、併せて検討しているところでです。

供給信頼性と 効率性を両立する ベストソリューションを

④の広域系統整備計画立案に関しては、2つのことをやっています。1つは日本全体の連系線網、送電網の整備に関する長期方針をつくること。電力

需給、送電網の状況を把握しながら将来、どこをどのように整備すべきかを検討しています。

もう1つは地域間連系線の整備です。

例えば、広域機関が発足する前から東京電力と東北電力の間の連系線の容量が不足していると指摘されていましたし、東京電力と中部電力間の周波数変換所についても増設が必要といわれていました。昨年9月、この2つの整備計画を決めました。東北東京間は総工費1590億円、7～11年程度を目標に550万kW分を増強します。東京中部間については総工費1750億円、工期10年程で90万kWを増強します。具体的にどこに、どういう形でつくるかを取りまとめ、今年の秋には工事に入りたいと思っています。

⑤の系統利用者の利便性向上について

ては、いろいろなサービスを提供しようと考えています。例えば、この4月の自由化後には電力事業者の間で契約変更にかかわる事務処理が大幅に増加すると想定されることから、「スイッチング支援システム」を開発し、契約前、契約手続き中に必要な情報を受け渡すなど、スムーズな手続きを支援します。現在、システムの最終的なチェックをしている段階で、3月中にも稼働させたいと思っています。

系統にすぎない電気事業者向けのサービスも行います。従来、系統への接続を希望する事業者は直接、電力会社に申し込むしかありませんでしたが、

事業者の間には「中立・公平に扱ってもらえるのか」といった懸念も生じていました。そこで広域機関に申し込んでもらうこともできるようにしています。電力会社への申し込みにやや心配がある時には利用していただければと思います。

このサービスの中で、新しい仕組みも準備しています。「電源接続案件募集プロセス」というもので、発電設備等を電力系統に連系するに当たって大規模な工事が必要で負担が高額となる場合に、複数の電気事業者が工事費を共同負担して系統増強を行う手続きです。過去に東京電力が群馬県で実施

した例がありますが、今後は広域機関が一括で請け負っていきます。

発足以来1年間、これらの業務に取り組んできましたが、まだ課題はたくさんあります。目指すのは供給安定性の確保ですが、そのために巨額のコストをかけては意味がありません。系統設備をいかに効率的に運用・整備するかを考え、ベストソリューションをつくっていくことが重要です。

新しい時代の電力システムが供給信頼性と効率性とをどう両立していくかは極めて大きなチャレンジです。我々広域機関は誠心誠意、取り組んでいきます。

”

新しい時代の電力システムが
供給信頼性と効率性とを
どう両立していくかは
極めて大きなチャレンジです

“





特別講演

東京農工大学大学院 工学研究院先端機械システム部門 教授

秋澤 淳 氏

あきさわ あつし

ドイツにおける コージェネを活用した シュタットベルケ事業視察報告

東京農工大学大学院の秋澤淳教授は「ドイツにおけるコージェネを活用したシュタットベルケ事業視察報告」と題した特別講演を行った。ドイツの代表的なシュタットベルケ(地域インフラ公社)がどのような経営体制の下、どんな事業を営み、どう収益を安定させているのかを解説。日本版シュタットベルケを導入し成功させるための材料を示した。電力価格が安い時にコージェネの経済性をどう確保するかという課題も浮き彫りになった。

シェア高まる ドイツのシュタットベルケ

昨年6月、コージェネ財団はドイツを訪れ、シュタットベルケを視察してきました。ここでは視察団を代表し、その報告をしたいと思います。

シュタットベルケとは電力を中心にガス、熱などのエネルギーを供給し、上下水道、公共交通、廃棄物処理などのサービスを提供する事業体です。通常、自治体からの出資比率は50%超で地元と密着した存在です。ただし経営

は自治体から独立し、人材も独自採用しています。

ドイツ全体で約1400のシュタットベルケがあり、そのうち、エネルギー事業を手掛けるシュタットベルケが1000弱あります。民間では手当てできないインフラの整備と運営を行う存在として発展してきました。

ドイツの4大エネルギー会社の売上高合計とシュタットベルケ1400社



秋澤 淳氏 (あきさわ あつし)

東京農工大学大学院 工学研究院先端機械システム部門 教授
1961年生まれ。85年3月東京大学工学部卒業、87年同大学院修士課程修了。三菱総合研究所を経て95年東京大学大学院工学系研究科博士課程修了。東京農工大学工学部機械システム工学科講師、准教授を経て2007年より教授。熱駆動ヒートポンプサイクル、太陽集光・集熱、排熱有効利用システム、コージェネレーションシステムの解析などの研究に従事する。日本太陽エネルギー学会副会長、日本冷凍空調学会理事を務める。日本機械学会、電気学会、エネルギー資源学会、日本エネルギー学会ほかの会員。

の売上高合計を比べると、シュタットベルケの方が若干多くなっています。ドイツ市民の間では、銀行、メディア、大企業などと比べ自治体への信頼度が高く、自治体に密着した存在のシュタットベルケの強みとなっています。電力、ガス、熱、上水と分野ごとに見てもシュタットベルケの占めるシェアは以前に比べ拡大しています。ドイツ

では今後、交通、電力需給インフラ、省エネなどのビジネスが期待できると見られているようです。

今回、私たちが視察したのはマンハイム市のM V V エナジー、ハイデルベルク市のシュタットベルケ・ハイデルベルク、シュベピツシュハル市のシュタットベルケ・シュベピツシュハルの3つです。

蓄熱設備を活用、 電力価格に応じて コージェネを稼働

M V V エナジーはマンハイム市が50・1%出資するほか、大手エネルギー会社などが出資するシュタットベルケです。従業員数は5000人超。シュタットベルケ唯一の上場企業であり、最大規模を誇ります。事業は電力、ガス、地域熱供給、上水、エネルギー管理など。マンハイム市内での世帯シェアは電力が50%、熱が60%に達しています。

M V V エナジーは大手エネルギー会社と競争する存在であり、現在は「中

央集中型モデル」から「分散型モデル」へビジネスの展開を図っています。エネルギー管理ソフトウェアを商業化し、分散型エネルギーを統合管理する、日本のスマートグリッドのようなプロジェクトを進めています。

また、再生可能エネルギー開発会社のユーイ社と提携し、国内外で太陽光・風力・バイオマス発電、地域熱供給事業などを手掛けています。

その中ではコージェネも活用しています。マンハイム市外、また国外にも

大規模なコージェネプラントを持って
います。

例えば、石炭を燃料とする大規模プラント「グロスクラフトベルクマンハイム」は大規模な発電ユニット4つを稼働させ、発電容量は合計200万kWに及びます。排熱は地域熱供給システムに活用。ハイデルベルクなどへ15〜20kmの熱導管を敷設し、熱を供給しています。

このプラントの特徴は欧州最大級の蓄熱設備を備えていること。直径40m、高さ36mの巨大タンクに4万3000tの98℃の温水を蓄えています。視察団は設備の上をぐるっと

一回りしてみました。足がすくむような高さでした。

蓄熱設備の役割は、電気と熱のデカップリングです。コージェネは電気と熱を同時に発生しますが、オペレーション上、2つを切り分けるために蓄熱設備を活用しています。風力や太陽光による発電が多く、電力価格が低い時には発電量を抑え、売電を控える。地域熱供給への不足分は蓄熱設備から供給する。電力価格が高い時にはコージェネを運転して売電すると同時に熱を蓄える。

このようにコージェネの運転を最適化しています。

電力販売以外の事業で 収益を確保

マンハイムのような大規模なシュタットベルケが他社と連携し、再生可能エネルギーを導入したり大規模な電源コージェネを入れたり、海外にも投資したりとスケールの大きな取り組みをしているのに対し、中小規模のシュタットベルケは地域に密着し、また近隣の地域と連携しながら積極的な事業展開の糸口を探ろうとしています。

シュタットベルケ・シュベビツシュハルは人口約4万人の町、シュベビツシュハル市が100%出資しています。従業員数は500人。事業分野は電力、ガス、地域暖房、上水、ネットワーク、サービスプロバイダー、駐車場、スリーピングプールなど多岐にわたります。この大きな特徴は配電網を所有していることにあります。電力会社

がユーザーに電気を販売する場合も、シュタットベルケには配電網の使用料が入るため、収益が安定するメリットがあります。

また、近隣のシュタットベルケに投資し、立ち上げを支援し、サービスを提供することも収益力向上を図っています。

投資先の一つがシュタットベルケ・ジンデルフィンゲン。シュタットベルケを設立しようと決めたものの、ノウハウがなかったジンデルフィンゲン市からの要請を受け、現地の配電網を買い取るかたちで新しいシュタットベルケをつくり運営しています。自分たちのノウハウやシステムを商業化し、他のシュタットベルケに水平展開するという戦略は、シュベビツシュハル成功の大きな要素となっています。

市内には熱供給のための導管が張り巡らされ、コージェネから発生した熱も地域熱供給に活用しています。補助金が付与されるバイオガスの利用を進め、収益性向上に努めています。

家庭用電力販売というのは実際のところ、利ざやが薄いビジネスです。1kWh当たり1ユーロセントぐらいしか儲かりません。このシュタットベルケの場合は、電力を売ることよりも他の事業で収益をしっかりと確保しているというのが強みになっています。



シュベビツシュハルで課題に挙げられていたのが電力の価格変動です。太陽光や風力の発電量が多くなれば電力価格は下落します。ガスコージェネの運転・維持管理費は1MWh当たり40〜60ユーロ（約5〜8円/kWh）ほど。卸電力価格が40ユーロを超えないとコージェネの経済的メリットは出ないとされています。熱を供給するため、電力価格が安くてもコージェネを稼働せざるを得ない場合があるのが課題という指摘が出ていました。

規模の大きなMVVエナジーの場合

”

熱を供給するための導管ネットワークを
どう整備していくのかも、
今後の大きな課題だと思えます

“



は大型の蓄熱設備を導入することで対応していましたが、シュベビツシュハルのような中小規模のシュタットベル

ケでは、それは難しく、今後この課題をどのように解決するかが問われることになりそうです。

寒いドイツに比べ、 日本は熱供給の インフラ整備が課題

まとめると、ドイツのシュタットベルケには3つの特徴があります。

網を持つというのは難しいと思います。一方、上下水道や廃棄物処理は自治体が担っています。そういう中で、複合

第一に、行政から独立した経営を行っていること。日本では第三セクターのような形態を思い描きがちですが、シュタットベルケは組織も自治体とは別であり、市から人が来ることもありません。独立性が保たれています。

的 なメニューを持つシュタットベルケの事業をどう成立させていくのか。ドイツでも、中小規模のシュタットベルケでは規模の経済性が稼げないことが弱みという話が出ていました。他地域との連携も含め、事業性を上げていくための工夫が必要です。

第二に、エネルギー事業だけでなく、たぐさんのメニューを事業化していること。配電、上下水道、廃棄物など、ほかの事業者と競合しない分野に、しっかりと収益源を確保しています。

ドイツは寒くて暖房負荷が高い国というところもあり、地域熱供給が大変充実していました。一方、日本では地域熱供給のためのインフラ整備に弱みがあります。熱を供給するための導管

第三に、システム共有、他のシュタットベルケへの出資、サービス提供など水平展開が活発なこと。

ネットワークをどう整備していくのかも、今後の大きな課題だと思えます。

日本では、現実的に、自治体が配電

主友銀行
 産業クラスターユニット長
 鈴木 康友 氏
 コンサルタンツ株式会社
 マネジメント本部長
 工藤 禎子 氏
 株式会社 常務執行役員
 コーポレーション本部長
 重永 智之 氏
 村関 不三夫 氏
 日 理事長
 柏木 孝夫 氏



パネル ディスカッション

日本の成長戦略と
コージェネレーション

浜松市長

株式会社三井住友銀行
執行役員 成長産業

パシフィックコンサルタンツ
取締役 事業管理

東京ガス株式会社
エネルギーソリューション

コーディネーター

コージェネ財団



コージェネ財団 理事
柏木 孝夫

エネルギーの地産地消と 付加価値ビジネスで 地域経済を活性化

「コージェネシンポジウム2016」では「日本の成長戦略とコージェネレーション」をテーマとするパネルディスカッションが開かれた。パネリストは浜松市の鈴木康友市長、三井住友銀行の工藤禎子執行役員成長産業クラスターユニット長、パシフィックコンサルタンツの重永智之取締役事業マネジメント本部長、東京ガスの村関不三夫常務執行役員エネルギーソリューション本部長。コージェネ財団の柏木孝夫理事長がコーディネーターとなり、エネルギーシステムが変革する中、コージェネレーション（熱電併給）システムのさらなる普及促進を日本の経済成長にどうつなげるべきかを語り合った。



すずき やすとも

鈴木康友氏

浜松市長

1957年静岡県浜松市生まれ。80年慶應義塾大学法学部を卒業後、松下政経塾に入塾(第1期生)し85年に同塾卒業。ステラプランニング代表取締役を経て、2000年6月に衆議院議員に初当選、2期務める。この間、経済産業委員会理事等を歴任。07年4月浜松市長に就任(現在3期目)し、08年マニフェスト大賞受賞。現在、三遠南信地域(愛知県東三河地域、静岡県遠州地域、長野県南信州地域)連携ビジョン推進会議(SENA)会長。11年12月から指定都市市長会副会長。

にまで高めたいと考えています。その重要な核としてとらえているのがコージェネ。既に浜松駅近くにある「ザザシティ浜松」ではガスコージェネを導入し、熱電併給事業を実施しています。再生可能エネルギーとコージェネを取り入れた新工業団地の実現可能性も調査中です。さらには地場の木質チップを燃料とするバイオマスコージェネシステムで発生した熱電を温泉街に活用するプロジェクトも検討しています。

スマートシティの担い手として昨年10月、地域新電力会社「浜松新電力」を設立しました。今後、ドイツのシュタットベルケ(地域インフラ公社)のように生活支援総合サービスの展開を加速していきたいと思っています。

柏木 電力自給率20%超を目指すとは非常に意欲的ですね。自治体として極めて先進的な取り組みだと思っています。工藤さん、金融機関からコージェネ市場はどう見えていますか。

工藤禎子氏(以下敬称略) エネルギーを取り巻く環境は大きく変化していますが、その中で、安定供給、経済効率性、環境適合、安全性という「3E+S」の観点から、地域分散型エネルギーシステムには大いに注目しています。中でもコージェネは地域分散型エネルギーシステムの重要な構成要素と認識しています。

コージェネで 事業者の価値が高まる

柏木孝夫 2015年に政府が策定したエネルギーミックスでは、2030年に1190億kWh、電力全体の11%をコージェネレーション(熱電併給)システムで生み出すという目標が掲げられました。

折しも今年4月には電力、来年4月にはガスが小売り全面自由化されます。

エネルギーシステムの構造が激変する中、コージェネを活用した新たなビジネスモデルをどのように構築していくべきか。皆さんと議論していきたいと思っています。

鈴木さん、自治体の首長という立場でどのような政策を進めていますか。

鈴木康友氏(以下敬称略) 浜松市は

東日本大震災後の2011年、再生可能エネルギーの導入、省エネ推進、エネルギーマネジメントシステムの導入などに言及した「浜松市エネルギービジョン」を策定しました。直近10年間で平均日照時間日本一という気候を生かし、太陽光発電を積極的に推進して導入量日本一を達成しました。

現在は「浜松版スマートシティ」の実現に向けて動き出しており、できることには何にでも取り組む考えです。

浜松市の電力自給率は8.2%(水力含むと54.8%)ですが、2030年に20.3%(水力含むと66.9%)

従来、廃棄されていた熱エネルギーを活用できるコージェネは高効率、低炭素という特徴があります。非常時のBCP（事業継続計画）に対応可能というのも大きなメリットです。

事業者が融資を行う金融機関という立場で見た時、エネルギーコスト削減に伴う収益の増加で事業者の返済能力が高まること、環境負荷軽減やBCP

自治体の関与で 資金回収に安心感

柏木 事業者のキャッシュフローが増えれば銀行も融資しやすくなるということですね。東京ガスはエネルギーシステム改革の主役とも言えます。コージェネをどのように活用していますか。

村関不三夫氏（以下敬称略） 東京ガスはガス、電気、サービスを組み合わせた最適なエネルギーソリューションの提供を目指しています。その一つのツールとしてコージェネを活用しています。例えば、我々がガスコージェネを提供している東京・港区の六本木ヒルズはデマンド全量の発電容量を備え、何があっても24時間356日、エネルギーが切れない体制です。こうしたB

への対応で事業者の価値が向上し担保価値が増加することなどの効果が期待できます。

三井住友銀行は専門機関と共同で作成した独自の評価基準に基づいてビルサステナビリティを評価し、その結果に応じた条件で融資を実行する「SBCサステイナブルビルディング評価資金調達」も導入しています。

CP性能は特に外資系企業からの評価が非常に高く、都市としての東京の国際競争力を高める重要な要素にもなっていると考えています。

今後は、こうしたコージェネや再生可能エネルギーを導入し、ICT（情報通信技術）を活用したスマートエネルギーネットワークの構築を進め、熱と電気を面的に最適利用していきます。先行事例となるのが東京・田町駅東口北地区の「田町スマエネパーク」。低炭素で防災に強いまちづくりを行うために自治体と協力。児童福祉施設、公園、病院など異なる用途の複数の施設を取り込み、エネルギーを最大限活用

できる体制としました。今年度中に豊洲、2019年度には日本橋でもスマエネを稼働させる予定です。

柏木 パシフィックコンサルタンツは長年、地域関連のコンサルティングを手掛けてきましたが、エネルギーシステム変革が進む今、どんな取り組みをしていますか。

重永智之氏（以下敬称略） 今、地方は経済成長の停滞、人口減少に直面し、疲弊しています。一過性の町おこしではなく、産業を興し、住みやすい地域をつくり、人口を維持または拡大

くどう ていこ

工藤 禎子 氏

三井住友銀行執行役員成長産業クラスターユニット長

1987年慶応義塾大学経済学部卒。同年住友銀行に入行。2006年ストラクチャードファイナンス営業部制度金融グループグループ長、09年ストラクチャードファイナンス営業部環境ソリューション室長、12年プロジェクトファイナンス営業部部長成長産業クラスター室長を歴任。14年から現職。





しげなが ともゆき

重永 智之 氏

パシフィックコンサルタンツ取締役事業マネジメント本部長

1981年大阪大学工学部造船学科卒。同年日立造船に入社。87年パシフィックコンサルタンツ入社。2008年環境事業本部長、09年環境・エネルギー技術本部長を務め10年に取締役経営企画部事業開発室長に。11年取締役事業開発本部長、13年取締役マネジメント事業本部長を経て14年から現職。15年よりパシフィックパワー代表取締役社長も務める。

地域再生は域内に資金を循環させてこそ実現できるのだと思っています。浜松市は太陽光発電の立地件数も日本一ですが、全体の9割は地元企業や市民によって運営されています。ドイツのシュタットベルケのように、他の地域と連携したり、他のシュタットベルケに出資したりと、広域で事業を行うメリットを生かす体制も考えていきたいと思っています。

柏木 工藤さん、浜松市のように自治体が積極的に関わるエネルギーシステムのプロジェクトには金融機関も融資しやすいと思いますが、いかがですか。
工藤 エネルギーシステム、インフラ

を進め、域内の資金循環を高めること。これが地域経済を元気にする要素だと思っています。

トウエルネスタウン」の実現を目指しています。

重要なのは、エネルギーの地産地消

することこそ根本的な解決策です。そのため私たちはエネルギーシステム改革を雇用創出、事業創造、産業振興、住みやすさなどを実現する地域支援につなげようとしています。

今後、その一つの方法になると考えているのが自治体や地元企業が出資してつくる自治体PPS（自治体参加型の電力小売り事業）です。千葉県のあの町では、地元産天然ガスによるコージェネを導入。自治体PPSがその熱電を買い取り、各家庭、地元企業、公共施設、道の駅などに提供し、住民が健康で元気に暮らせる「スマー

地産地消で 地域内に資金循環を

柏木 今、域内の資金循環を高める

というお話が出ました。エネルギーシステム所有者が市内の事業者であれば、域外に流れる資金は減り、域内に回る

資金が増えます。浜松新電力を立ち上げた浜松市にもそういう思惑がありますか。

鈴木 はい。重永さんが言われた通り、

生まれるといふ予想が立てられるので安心感があります。また、再生可能エネルギー固定価格買い取り制度（FIT）も事業者の収入を保証するものであり、融資する立場からは資金回収が確実にできるという見込みが立ちます。

柏木 現在のFITは認定量の大部分を太陽光が占めている問題から制度改正される方向ですが、太陽光以外の地熱、バイオマス、中小水力発電なども導入が進み、地域のエネルギーシステ

ムに盛り込まれるようになれば、域内で良い資金循環が生まれそうですね。

重永さんはこうしたエネルギーシステム構築のプロジェクトを地域に根付かせようと奮闘しているわけですが、現場ではどんな苦労がありますか。

重永 自治体PPSというのは自治体と地元企業と我々コンサルティンク会社のようなところが共同出資して設立します。大きな資産がなくても事業はスタートできるので資本金は大して必要がありません。しかし、いざ電源を持とうとすると金融機関からの融資が

必要で、その際には四苦八苦するというのが現状です。新会社に実績がないため、なかなか信用してもらおうのが難しいのです。

今、我々は地域のエネルギーシステムに取り入れるため、九州の山奥で小水力発電をつくらうとしています。銀行からの融資を仰いでモノをつくるのは難しいので、川の占有権を信託し、配当でお金をもらう仕組みをつくれないうかが検討中です。こういう成功事例を一つでもつくることができれば、次からは同じ仕組みを横展開できます。

基盤インフラは官、収益事業は民

柏木 今のお話にも出てきましたが、民間の投融資をいかに喚起するかは非常に重要な問題です。それがなければキャッシュの流れができず、地域活性化は絵に描いた餅になってしまいます。一方で、良いエネルギーシステムを作るためにはベースのインフラが必要。これに関しては公的資金で賄ってもらわないと厳しいですね。特にコージェネの普及促進という観点で言うと、熱導管の敷設がカギではないかと思いま

す。熱をうまく使えなければ、コージェネはモノジエネになってしまい、高効率性が発揮できません。

重永 おっしゃる通り、コージェネを活用する上では熱の需要をつくり、熱を上手に活用することが非常に重要です。病院、介護施設など熱を使う施設を取り込みながらまちづくりを進めていかななくてはなりません。それには熱導管が必要です。

工藤 官民連携とか、民の資金活用

が必要といった声は高まっています。我々金融機関もリスクテイクの場を広げなければいけないと思っています。ただ、熱導管のようなベースのインフラは資金回収に極めて長い時間がかかるため、民間の立場では、融資しにくいところがあります。これに関しては官民の間でリスクシェアが必要だと思います。2階建てにして、ベースとなる部分は官の資金を投入する。2階の収益性のある部分は民間の資金を引きつける。こういうスキームができてくればと思います。

村関 地方創生を目指す自治体は工業

むらぜき ふみお

村関 不三夫 氏

東京ガス常務執行役員エネルギーソリューション本部長

1979年東京大学法学部卒。同年東京ガスに入社。国際部ニューヨーク事務所長、東部支店長、執行役員リビング企画部長、常務執行役員エネルギーソリューション本部営業統括を経て2015年から現職。日本熱供給事業協会副会長、日本ガス協会天然ガス自動車普及推進委員会委員長、都市環境エネルギー協会副理事長、NPO法人都心の新しい街づくりを考える会理事を務める。





かしわぎ たかお

柏木 孝夫

コージェネ財団 理事長
東京工業大学 特命教授/名誉教授

専門はエネルギー・環境システム。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。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。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。

事業、地域活性化事業、ウエルネス事業、インフラマネジメント事業など様々な分野で付加価値ビジネスは生まれてくると思います。

鈴木 新しいエネルギーシステムにはIT（情報技術）の力が不可欠です。それが機能しなくては効率良いネットワークはできません。そんなことから新しいエネルギーシステムにおける付加価値ビジネスはIT事業者から生まれてくるのではないかと期待しています。
柏木 コージェネに経済性をもたせるためには、余った電力を売る仕組みをどうつくるかも課題です。電力システム改革の結果として余剰電力が適正な価格で売れるようになれば、経済性が向上し、コージェネの導入が進むと考えています。

村岡 これまで日本の電力システムは「需要ありき」で、それに合わせて供給してきました。今後は「デマンドサイドでデジタル革命が起き、需要までコントロールすることになります。様相はだいぶ変わると思います。

一方でエネルギー需給を調整するための市場も必要です。北欧は「ノルドプール」と呼ばれる電力取引所を設置しています。コージェネはイニシャルコストが高いので、日本でもこういう市場ができて、エネルギーを売買できるようにするといいですね。

団地などへの企業誘致に必死ですが、一方で、十分にはインフラを整えていません。熱導管を敷くという発想もありません。財源の問題はありますが、先々の地域活性化のためには、インフラへの公的資金投入が求められると思います。

鈴木 国にも民間のビジネスチャンスを広げ、資金を投入させたいという考えはあると思います。空港、道路、上下水道などの施設では、所有権は公的機関に残し、運営権を民間事業者が持つ「コンセッション」が広がっています。この方式ならば、民間事業者

も事業を手掛けやすいし、金融機関も資金を投入しやすい。エネルギーシ

テムにおいても、こんな工夫が必要かと思っています。

付加価値ビジネスで新たな成長を

柏木 これから、低炭素社会を志向する日本ではエネルギーの使用量は減っていきます。エネルギーシステム改革を日本の成長戦略につなげるには、付加価値ビジネスを生み出すことが重要

です。みなさん、どう考えていますか。
重永 自治体と企業、地域が連携し、まちづくりとコージェネを含めたエネルギーシステム構築とをセットで進めていく中で、エネルギーマネジメント

地域活性化の要となる コージェネ

柏木 いろいろな課題が浮かび上がってきた。最後に、コージェネを日本の成長戦略に結びつけるための決め手について、ご意見をお願いします。

村関 自由化したエネルギー市場が良きものとなるのかどうかは、ユーザーに対してどれだけ付加価値を提供できるかにかかっていると思います。自由化が料金だけの戦いになってしまうと、コージェネのようなものにまで目配りできなくなってしまう危険性もあります。ユーザーに寄り添い、あくまでもユーザー目線で省エネ、エネルギー効率の向上などまで一緒に考えることが、我々のようなエネルギー事業者の使命だと思っています。

重永 日本に1740ほどある自治体の7割は人口5万人以下。これらの自治体がすべて再生可能エネルギー適地とは言い難く、地域のエネルギーの主な役割はコージェネが担うことになるはず。行政、民間、市民の力を結集した日本版シタットベルケと呼ぶべき地域サービス事業体が、コージェネを取り込みながら新たなエネルギーシス



テムを構築し、まちづくりを進め、地域を発展させていくことが求められると考えています。

工藤 コージェネが生み出す価値には定量的に測りきれない定性的なものもあります。ただ、それらも何らかの定量評価をしていく努力を続けて、コージェネの良さを明確にすることが求められると思います。新しいシステムを導入したことでどれぐらい改善できたのかという検証結果が積み重なれば、人々の意識も大きく変わるはず。成果を横展開し、民間としてノウハウを蓄積することが必要です。

鈴木 日本は地方分権を進めようとしています。やはり依然として中央集権の色が濃く、「右へならえ」の国です。コージェネを入れて災害にも強いコンパクトなまちづくりをしようという方針は国に誘導してもらい、熱導管の敷設なども進めてもらうことが必要だと思います。

柏木 コージェネは日本がこれから新しいエネルギーシステムを構築している際、デマンド改革の要となる存在です。官民の役割を明確に切り分けつつ、積極的な民間投資を喚起して本格的なビジネスモデルに育てていくことが、新たな付加価値ビジネスを生み、地域を活性化し、日本の成長戦略を実現するということだと思います。



一般講演

コージェネ財団が2月4日に開催した「コージェネシンポジウム2016」の一般講演に、大林組の島潔氏、ヤンマーエネルギーシステムの堀田瑛人氏、山梨県企業局の坂本正樹氏、三井造船の黛健斗氏が登壇。コージェネレーション（熱電併給）システムの普及拡大を加速する技術開発の先進事例について講演した。

講演1

大林組技術研究所における エネルギースマート化の取り組み

（株）大林組 建築本部 設備技術部 担当部長 島 潔氏

自社の技術研究所の本館テクノステーションにおいて構築したスマートエネルギーシステムについて紹介した。まず徹底した省エネで使用電力量を65%削減。その後、合計820kWの太陽光パネルを導入し、ZEB

（ネット・ゼロエネルギービル）化した。さらにマイクログリッドを構築し、2015年2月にスマートエネルギーシステムを完成させた。

同システムでは、500kW/3000kWhのレドックスフロー電池を導入し、太陽光発電の余剰電力を蓄電。ピークカットなどに活用する。

また、非常時には同研究所が臨時の本社機能の役割を担うことから、商用電源の停電に備えて、200kWのガスエンジンコージェネ2台と、その排熱を利用する50kWのバイナリータービン発電機で構成する総合発電効率42%のマイクロコンバインド発電を導入した。

新たに開発、商品化したバイオガスのメタン発酵ガスを燃料とする275kW（50Hz）・325kW（60Hz）の中型ガスコージェネと、それをすでに商品化して導入実績のある25kWの小型ガスコージェネ複数台と組み合わせた高効率ガスコージェネシステムについて紹介した。



タン菌を使って発酵させて得る。その

講演2

バイオガス専焼300kW級 高効率ガスコージェネシステムの開発

ヤンマーエネルギーシステム（株） 開発部 発電システムグループ 堀田 瑛人氏

熱需要が十分でない場合でも、バイナリータービンによる「排熱回収発電システム」で電力に変換して使い切るこ

とができる。初期投資の回収期間の短縮も見込め、コージェネの導入拡大への寄与を期待できるとい

まだまだとコージェネに悪影響を及ぼす
硫化水素などの物質が含まれているの
で、脱硫装置などでそれらを除去した
後に供給される。

中型複数台と小型複数台のコージェ
ネを組み合わせることで、バイオガス
の発生量の変動に合わせた最適な運転
が可能になり、高効率化を実現した。

発生量が少なければ1台のみを運転し、
発生量が増えるのに合わせて運転台数
を増やしていくことで、発電効率の高
い領域で運転し続けられるからだ。

新開発の中型機は、同社製の低カロ
リー専焼の高効率ガスエンジンを採用
し、同クラスのバイオ用ではトップレ
ベルの発電効率37%を実現した。

講演3

次世代エネルギー啓発施設「ゆめソーラー館やまなし」の水素エネルギー利用を含めたEMS構築と電力貯蔵技術研究サイトへの発展

山梨県企業局 電気課 研究開発担当 主査 坂本 正樹氏

次世代エネルギー啓発施設「ゆめ
ソーラー館やまなし」における館内の
エネルギーの自給自足に向けた取り組
みなどを紹介した。

同施設は、米倉山県有地を活用した
メガソーラー「米倉山太陽光発電所」
に隣接。短周期、中周期、長周期すべ
での蓄電装置を導入し、市販化されて
いない先進技術も実証試験展示として
導入している。

数多くの電源の需給バランスを制御
する先進的なEMS（エネルギー管理
システム）も開発している。

短周期の範囲は数ミリ秒〜数分で、
電気二重層コンデンサーを使う。中周
期の範囲は数分〜1日で、リチウムイ
オン電池を採用。長周期は数十分〜1



カ月の範囲で、水電解と純水素燃料電
池を組み合わせた水素エネルギーの貯
蔵を目指して実証試験を進めている。

さらに、再生可能エネルギー安定利
用推進事業の一環として、同施設を電
力貯蔵技術研究サイトへと発展させる。

講演4

高効率ガスエンジンシステムの開発

三井造船(株) 玉野事業所機械システム事業本部
機械工場技術開発部 ガスエンジングループ 黛 健斗氏

すでに市場投入されているコージェ
ネガスエンジン「MD36G」の新規開
発技術（発電効率の改善、負荷追従性
の向上）について紹介した。

NEDO（新エネルギー・産業技術
総合開発機構）の戦略的省エネルギー
技術革新プログラム課題設定型助成事
業も活用した。まずガスエンジンの高
効率化では、ピストンリングの本数を
減らすなど燃焼室部品の改良をしたこ
とや、予混合ガスの新たな燃焼方式を
採用したことで発電効率を高めた。

また、THS (Turbo Hydraulic
System) やVPC (Variable Phase
Cycle) といった技術を適用すること
によりさらに発電効率を高め、負荷追
従性も向上させている。THSは、油

超電導技術による次世代フライホ
ール蓄電システムの実証試験も
2015年9月に開始。2016年度
には、改良型ニッケル水素電池の実証
研究も始める。水素社会の実現に向け
た研究も進めていく。

圧を利用して過給機回転軸から余剰動
力を取り出し、クランク軸を加勢する
ことで発電効率を高める。逆にクラン
ク軸から動力を取り出し、過給機回転
軸を加勢することでガスエンジンの負
荷追従性も向上させる。VPCは、ガ
スエンジンの排気ガスや冷却水から廃
熱回収し、バイナリー発電によってシ
ステム全体の発電効率を高める。





平成27年度コージェネ大賞表彰式

コージェネ財団は、平成27年度「コージェネ大賞」の各賞を選定し、発表した。熱と電気の供給を一括して最適運用する高度な省エネ・省CO₂システムの先進事例が受賞した。BCP(事業継続計画)対応、電力自由化を見据えた新たなビジネスモデルなども重要な評価ポイントとなった。コージェネ財団が2016年2月4日に開催した「コージェネシンポジウム2016」において、表彰式および受賞者による事例発表が行われた。

コージェネ大賞は、新規・先導性、新規技術、省エネルギー性などにおいて優れたコージェネレーション(熱電併給)システムを選定、表彰する。この表彰制度は、平成24年度(2012年度)に創設されたもので、コージェネの有効性を社会に広め、普及促進につなげるのが目的。「民生用部門」「産業用部門」「技術開発部門」の3部門を設け、「理事長賞」「優秀賞」「特別賞」を選定する。

第4回となる今回は、合計23件の応募案件を、学識経験者で構成する選考会議が厳正に審査。その結果、民生用部門5件、産業用部門5件、技術開発部門4件の合計14件の受賞案件を選定した(左ページの表)。従来の省エネ・省CO₂に加え、BCP(事業継続計画)対応や、電力自由化を見据えた新たなビジネスモデルなども重要な評価ポイントとなった。

コージェネ財団が2016年2月4日に開催した「コージェネシンポジウム2016」では、平成27年度(2015年度)のコージェネ大賞の表彰式および受賞者による事例発表も行われた。

表彰式の総評において選考会議委員長代理の東京大学生産技術研究所人間・社会系部門エネルギー工学連携研究センターの荻本和彦特任教授は、「すべての応募者の熱意ある取り組みに敬意を表するとともに、コージェネ大賞が今後のコージェネの普及促進に、より一層貢献していくことを望みたい」と述べた。

平成27年度コージェネ大賞の表彰式で総評を述べる、選考会議委員長代理の東京大学生産技術研究所 人間・社会系部門 エネルギー工学連携研究センターの荻本和彦 特任教授





民生用部門

BCP対応システムで平時も最適運用。官民共同で地域防災拠点の機能向上

理事長賞

案件名 官、民共同で地域全体の高度防災化をめざしたBCP対応エネルギー供給システムの構築 (東京都大田区)

申請者 東京ガスエンジニアリングソリューションズ(株) / 日本生命保険相互会社 / 大田区 / 高砂香料工業(株) / アロマスクエア(株) / 大星ビル管理(株) / 東京ガスファシリティサービス(株)



ニッセイアロマスクエア(左上)と大田区民ホール アプリコ(右)で構成される街区全体のエネルギー供給システムの中核となるガスエンジンコージェネ(下)

民生用部門 その他受賞者

| | |
|-----|---|
| 優秀賞 | 羽田空港国際線旅客ターミナルでのCGS導入による低炭素化とエネルギーセキュリティ強化の実現(東京都大田区) |
| | 東京国際空港ターミナル(株) |
| 特別賞 | 寒冷地における自然エネルギーの活用と既存地域冷暖房と廃熱面的融通による高効率熱供給システム(北海道札幌市) |
| | (株)北海道熱供給公社 |
| | 新キャンパスへのコージェネレーション導入とそれを軸とした防災面での地域連携構築(大阪府茨木市) |
| | 学校法人立命館 / (株)OGCTS / (株)竹中工務店 |
| | リゾートホテルにおける温泉付随ガスを活用したコージェネレーション事業(沖縄県南城市) |
| | タピック沖縄(株) / (株)りゅうせき建設 / 日比谷総合設備(株) |



産業用部門

未利用エネも排熱もフル活用。100%自給自足も可能に

理事長賞

案件名 VOC・都市ガスを燃料としたCGS活用による最先端の省エネルギーシステム (群馬県邑楽郡)

申請者 凸版印刷(株) / 東京ガスエンジニアリングソリューションズ(株)



最先端の省エネルギーシステム(左)を導入した凸版印刷の群馬センター工場(右)

産業用部門 その他受賞者

| | |
|-----|---|
| 優秀賞 | 天然ガスコージェネと木質バイオマスコージェネによる環境配慮型の省エネルギー&BCPシステム(兵庫県赤穂市) |
| | (株)日本海水 |
| 特別賞 | コージェネレーション設備導入による売電事業を軸とした生産性及び事業継続性の向上(和歌山県和歌山市) |
| | 本州化学工業(株) / 大阪ガス(株) |
| | 工業団地における熱電併給による電源セキュリティ強化と省エネルギーシステムの構築(茨城県神栖市) |
| | 鹿島動力(株) |
| | 製造過程への低温排熱活用により年間総合効率向上を追求したSMART ESCO事業(群馬県高崎市) |
| | 群栄化学工業(株) / (株)日立製作所 |



技術開発部門

工場などでの潜在ニーズに対応。省エネ性能の最高値を大幅更新

理事長賞

案件名 全蒸気回収ガスエンジンコージェネレーションシステムの商品化

申請者 東京ガス(株) / 三菱重工業(株) / 三浦工業(株) / (株)神戸製鋼所

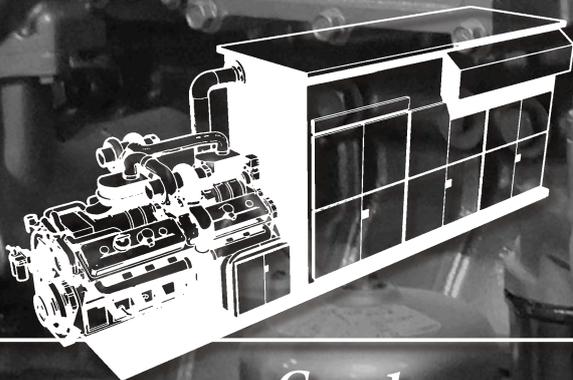


システムの中核となる高温仕様ガスエンジン(左)、廃温水熱利用蒸気発生装置(中)、スクリュ式蒸気圧縮機(右)

技術開発部門 その他受賞者

| | |
|-----|--|
| 優秀賞 | コージェネレーション向けガスタービン燃焼器高性能化のための非定常燃焼解析技術の開発 |
| | 川崎重工業(株) / 国立大学法人北海道大学 / 国立大学法人京都大学 |
| | 高効率・高出力・低NOx化を実現した450kWガスコージェネレーションシステムの開発 |
| | 三菱重工業(株) / 東邦ガス(株) |
| | 冷房COP、廃熱回収性能および廃熱の冷熱変換効率を向上させた廃熱利用吸収冷温水機 |
| | 川重冷熱工業(株) |

コージェネ導入事例



Case1

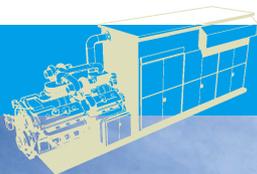
医療法人 徳洲会 札幌東徳洲会病院

Case2

株式会社 北海道熱供給公社
赤れんが前エネルギーセンター

Case3

Jファーム苫小牧 スマートアグリプラント



Case 1

医療法人 徳洲会 札幌東徳洲会病院

Tokushukai Healthcare Corporation Ltd.
Sapporo Higashi Tokushukai Hospital



コージェネ導入とエネルギーサービス活用で 「断らない救急医療」 「地域のライフライン」の機能強化

徳洲会グループの病院として1986(昭和61)年に開設された札幌東徳洲会病院は、今年度、30周年の節目を迎えるのを機に新棟を増築し、リニューアルされた。リニューアルのコンセプトは「ハブ空港」。多方面の医療ニーズに応えることに加え、専門性の追求を進めており、本格的な研究センターも併設している。また、外国人患者の受け入れにも積極的で、8か国語に対応し、食事や宗教等の固有の習慣にも配慮している。全国で10病院が選定されている厚生労働省の『医療機関における外国人患者受入れ環境整備事業』における拠点病院に認定され、北海道を訪れる外国人への医療提供にも対応している。

徳洲会グループの原点となる「断らない救急医療」を実践し、24時間・年中無休で道内一の救急受け入れ数を誇るが、この医療体制を支えるのが非常時の電力供給が可能であるコージェネレーションシステム(以下、コージェネ)を核としたエネルギー供給システムであり、今回、その内容を紹介する。

■ 施設概要

| | |
|-----|--|
| 名称 | 医療法人 徳洲会 札幌東徳洲会病院 |
| 所在地 | 札幌市東区北33条東14丁目3番1号 |
| 構造 | 鉄骨鉄筋コンクリート造 |
| 規模 | 地下1階 地上8階 |
| 面積 | 敷地面積 / 12,300m ² 建築面積 / 5,352.96m ² 延べ面積 / 32,616.50m ² |
| 開設 | 1986(昭和61)年2月 |
| 病床数 | 許可病床数325床 |



コージェネ導入のポイント

- ① 省エネ・省コストの実現
- ② 長期停電時等における医療行為の提供
- ③ エネルギーサービスを活用した最適運用の継続

導入システム概要

病院リニューアルに際して導入されたのは、ガスエンジン・コージェネ370kW×2台であり、2015(平成27)年7月1日に本格稼働を開始した。コージェネの発電は、病院のピーク消費電力約1200kWに対してその約6割をカバーし、排熱は蒸気(0.8MPa)、温水(88℃)として回収する。蒸気は空調、加湿、給湯加温等に利用し、温水は給湯加温に加え、冬場はドライエリアのロードヒーティングにも



ガスエンジン・コージェネ

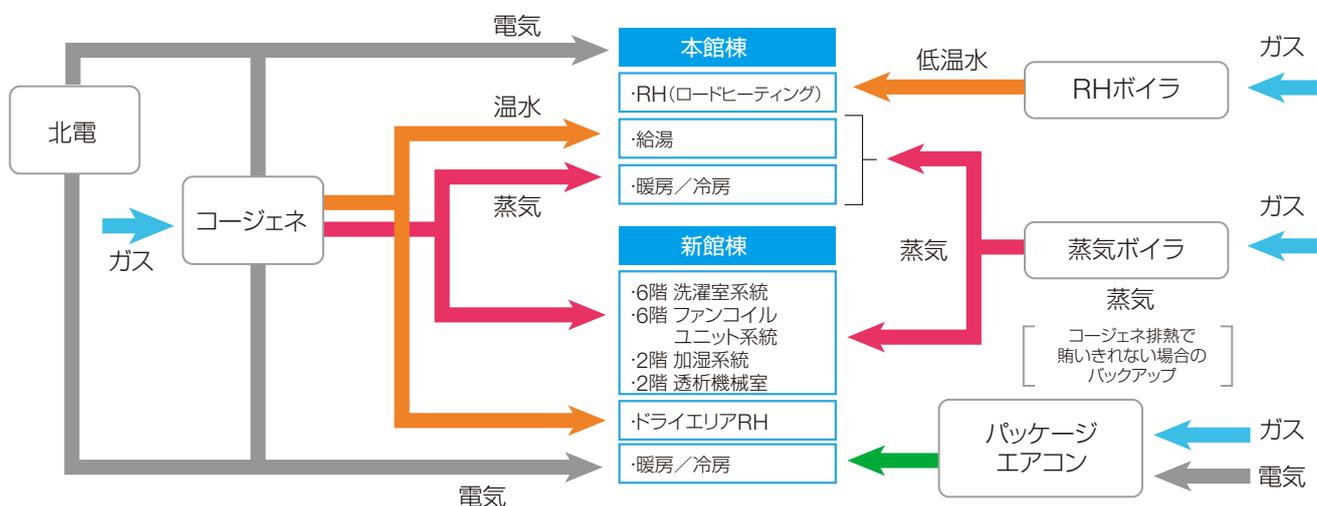


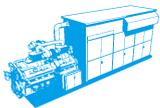
利用している。平常時、コージェネは夜間に停止し、電力負荷の上昇に伴い早朝に1機目が稼働を開始、さらなる負荷上昇で2機目が稼働するよう運用している。夜間に500kWを超える電力負荷がある場合には、1機が連続稼働する。計画時の試算では、総合効率の高いコージェネの運用により、契約電力をほぼ半減することで電気料金を大幅に削減する。さらに、既存ボイラでのガス使用量も削減することにより、病院全体で5〜10%程度の省エネルギーの実現を想定している。

■ ガスエンジン・コージェネレーションシステム仕様概略

| | |
|------|---------------------|
| メーカー | ヤンマーエネルギーシステム |
| モデル名 | EP370G |
| 発電出力 | 370kW |
| 各効率 | 発電効率:41%、排熱回収効率:34% |
| 設置台数 | 2台 |

■ 電気・熱フロー図





災害時の医療行為継続への対応

コージェネ導入の目的の一つは、災害時基幹病院として万々に備えた万全の病院機能を確保することである。具体的には、自家発電システムを導入することで、長期停電時でも医療行為の提供を可能としている。

自家発電システムとしては、ブラックアウトスタート(BOS)仕様のコージェネを選定。また、数日分の燃料を備蓄する450kWの非常用発電機も設置している。コージェネには耐震性の高い中圧導管から都市ガス供給を受けることで、地震等の災害時にも供給信頼性の高いシステムを構築した。

長期停電時には、コージェネと非常

コージェネの導入については、株式会社エナジーソリューション（北海道ガス(株)100%出資）のエネルギーサービスを採用している。採用したのは受託サービスで、燃料となる都市ガスは病院側が購入し、設備投資や運転管理、フルメンテナンサービスをエナジーソリューションが提供する。エネルギーサービスを採用した主な理由

用発電機はそれぞれ独自の系統に電力を供給する設計としている。非常用発電機は、給水ポンプ、消火ポンプ、非常用コンセント等の防災用負荷に加え、6つの手術室や液体酸素用ポンプなどに電気を供給する。コージェネは、ほぼ全ての照明やコンセント、3つの手術室やCT（コンピューター断層撮影装置）、MRI（磁気共鳴画像装置）等の重要な医療機器に電気を供給する。これらにより、災害時においても医療行為を継続することを可能としている。さらに、災害時に周辺住民への飲料水供給も想定し、非常用水の提供、可能な井水設備も完備している。

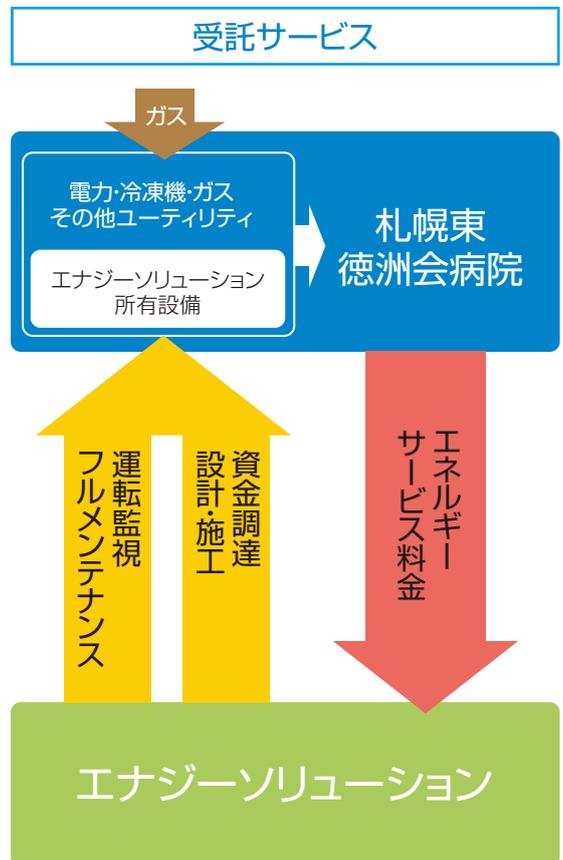
エネルギーサービスの活用

は3つ。

- ① コージェネに対する初期投資負担を回避し、資産管理や経理処理を簡素化
- ② フルメンテナンサービスと運転管理を専門家に任せ、長期にわたり最適運転を継続
- ③ 以上2項目により、本業である医療に資金、人材を集中する

実際、取材時（2015年10月）も、

■ 受託サービスの概要



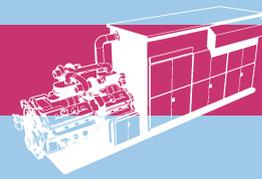
排熱利用率の改善を目的として、蒸気供給先を設計当初の中圧蒸気系統から高圧蒸気系統に設計変更し、既存ボイラ等の各種設定の変更・調整を進めていた。コージェネの最適運転実現に向けてユーザーとエネルギーサービス事業者が協力して対応を進めている。

コージェネ導入に際しては、2013（平成25）、2014（平成26）年度の分散型電源導入促進事業費補助金（一般社団法人 都市ガス振興センター）を利用して、こちらの申請においても、双方が共同申請者というかたちをとっている。

謝辞

取材時に院内もご案内いただきましたが、各種多様な言語の案内表示に加え、ピクトグラム（絵文字）や色分けされた案内図など、来院者に優しく、かつ、明るい雰囲気がとても印象的でした。このような通常時の親しみやすさと災害時の医療継続機能を併せ持つ、まさに「地域のライフライン」であると感じました。今回の施設取材に当たり、ご多忙にもかかわらずご対応いただいた、札幌東徳洲会病院 事務局長 岸様をはじめ病院関係者の皆様、株式会社クリーンコーポレーション 細川様、北海道ガス株式会社 村瀬様に誌面を借りて改めて御礼申し上げます。

（取材・文：大園夏也）



株式会社 北海道熱供給公社

赤れんが前エネルギーセンター

Hoku Netsu Corporation Akarenga-mae Energy Center

総合効率75.8%のコージェネと フリークーリングで エネルギー効率と環境負荷低減を 高度に両立

株式会社北海道熱供給公社は札幌市都心地区を中心に地域熱供給事業を行っている。その供給エリアは106haにのぼり、札幌市都心地区の多くのビルや庁舎に熱供給を行っている。

同社の設立は今から約50年前にさかのぼる。当時の札幌市都心部は、暖房設備から排出されるばい煙による大気汚染が深刻な状況だった。1972(昭和47)年の札幌オリンピック開催を前に、この状況を解決すべく地域熱供給が導入されることとなり、1968(昭和43)年に同社が設立され、1971(昭和46)年に中央エネルギーセンターが熱供給事業を開始した。導入後、大気は清浄化され、現在に至るまで札幌市都心部の環境保全に大きく貢献している。

現在では、中央エネルギーセンターのほかに札幌駅南口エネルギーセンター(2003年供給開始)、道庁南エネルギーセンター(2004年供給開始)、赤れんが前エネルギーセンター(2014年供給開始)の計4カ所で札幌市都心部の地域熱供給が行われている。本記事では、この中で最も新しく熱供給が開始された赤れんが前エネルギーセンターを紹介する。



■ 施設概要

| | |
|-----|--------------------------------|
| 名称 | 赤れんが前エネルギーセンター |
| 所在地 | 札幌市中央区北2条西4丁目3番1番地 |
| 構造 | 鉄骨造 一部鉄筋コンクリート造・鉄骨鉄筋コンクリート造 |
| 規模 | 地下3階 |
| 竣工 | 2014(平成26)年8月 |



エネルギー効率と 環境性の両立

- ① 高効率の希薄燃焼ミラーサイクル型ガスエンジンの採用
- ② 未利用エネルギーであるインタークーラ排熱の有効活用
- ③ 自然エネルギーの有効活用



■ 設備概要

| | |
|--------|-----------|
| メーカー | 三菱重工業 |
| 機種名 | SGP M700 |
| 型式 | GS12R-PTK |
| 定格発電出力 | 700kW |
| 発電効率 | 40.0% |
| 排熱回収効率 | 33.9% |
| 総合効率 | 73.9% |

赤れんが前エネルギーセンター概要

赤れんが前エネルギーセンター（以下、本EC）は、オフィス・商業の複合施設である札幌三井JPビルディング（地上20階、地下3階、延床面積68,000㎡）の地下3階に設置されており、2014（平成26）年8月1日に地域熱供給を開始した。ガスエンジン・コージェネレーション（以下、

コージェネ）や蒸気ボイラーの燃料は天然ガスであり、自然エネルギーも活用するなど施設全体としてクリーンなシステムが構築されている。
なお、本ECは、一般社団法人都市ガス振興センターが運営する分散型電源導入促進事業費補助金の交付を受けた補助金活用事業となっている。

ガスエンジン・コージェネレーションシステム概要

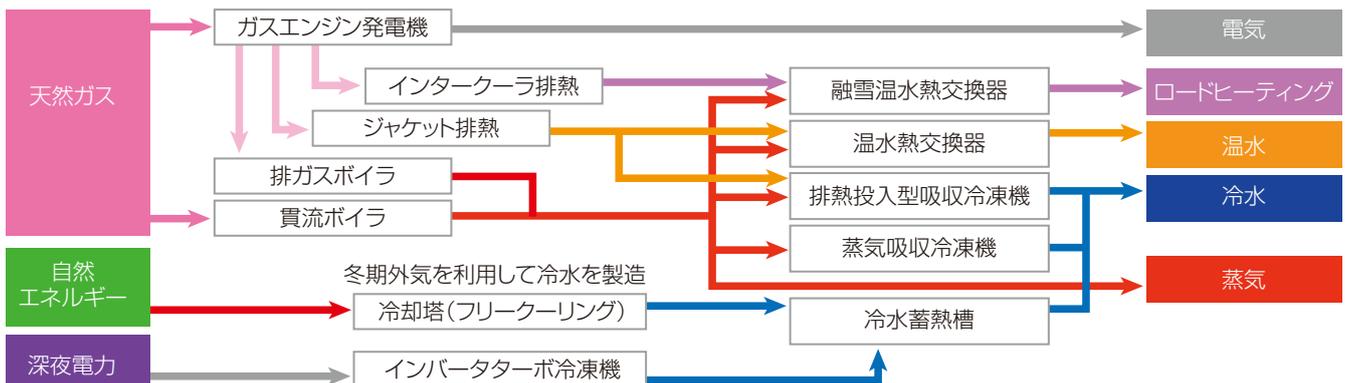
本ECに設置されているコージェネの仕様概略を表に示す。排熱回収効率にはインタークーラ排熱効率を含まない。希薄燃焼ミラーサイクル型ガスエンジンが採用されており、40・0%という高い発電効率を達成している。発電電力は全て札幌三井JPビルに供給され使用されている。

排熱の利用については、通常廃棄されることが多い未利用エネルギーであるインタークーラ排熱も冬季の融雪用ロードヒーティングに有効活用している点が特徴的であり、総合効率の底上げに寄与している。ジャケット排熱は

そのまま熱交換器を介して温水として利用されるほか、吸収式冷凍機により冷水に変換され使われる。排ガス排熱はジャケット排熱同様に使用されるほか、札幌三井JPビルディングに蒸気として供給されている。

これまでのコージェネの稼働実績から、総合効率75・8%（発電効率39・8%、ジャケット排熱効率17・2%、排ガス排熱効率14・4%、インタークーラ排熱効率4・4%）という非常に高い効率を達成している（インタークーラ排熱効率を含めているため、表より高い数値となっている）。

■ エネルギー供給システムのフロー図



フリークーリングシステム (外気を利用した冷却塔)



その他のシステム概要

その他のシステムとして、寒冷地の気候特性を利用したフリークーリングシステムが採用されていることが特徴的である。このシステムにより、冬期は外気を利用して冷却塔で冷熱をつくり、冷水を製造することが可能である。

北海道の寒冷な気候特性を有効活用したクリーンなシステムとなっている。さらに、深夜電力を使用しターボ冷凍機を稼働させ、冷熱を蓄熱するシステムも設置し、効率的・経済的なシステム運用も大変考慮されている。

これらの設備の一部は道庁南エネルギーセンターから遠隔による運転管理

面的利用による高度な省エネ・省CO₂

本ECでは、クリーンなエネルギーである都市ガスを利用した高効率機器の積極的活用、また自然エネルギーや未利用エネルギーの有効活用など、効率性を有しつつも環境に配慮されたシステムが構築されている。本EC以外の各エネルギーセンターにおいても同様の取り組みがなされている。たとえば、中央エネルギーセンター(2005年度省エネルギー実施優秀事例表彰財団法人省エネルギーセンター会長賞受賞)では再生可能エネルギーの利用や地域内でのエネルギー循環にも重きを置き、道内の建築廃材などの木質バイオマスを温水ボイラーの燃料に活用している。導入前と比較するとCO₂削減率67%という優れた省CO₂効果を達成している。

近年、エネルギーの面的利用という言葉をよく耳にするようになった。これまででは建物ごとで個別に消費されていたエネルギーを、建物間・地域間のネットワークを構築し共同で利用していくことによって、従来達成し得なかった高い省エネルギー性を実現して

が可能となっており、本ECは将来的に無人運転とすることを目指している。

いくということが趣旨である。まさに、地域熱供給事業が解決策のひとつであることは言うまでもなく、現在国内では都市部を中心に約140サイトで事業が運営されている。とりわけ、北海道熱供給公社は北海道の最大都市札幌の都心部で4サイト・106haという事業規模を誇る全国的にも有数の企業である。また、本記事で紹介した赤れんが前エネルギーセンターはエネルギー効率性と環境負荷低減を高度に両立させたシステムの好事例である。

謝辞

秋の台風による悪天候の中での取材見学会でしたが、関係者の皆様のご尽力により大変有意義なものとなりました。特に、本施設見学にご対応いただきました株式会社北海道熱供給公社の伊藤センター長様、中田営業グループマネージャー様、並びに見学の企画、当日のアテンドをしていただきました北海道ガス株式会社の村瀬係長様には大変お世話になりました。末筆ながら御礼申し上げます。(取材・文:佐々木 寛)



Case3



Jファーム スマートアグリプラント

J Farm Corporation Smart Agriculture Plant

国内初の大規模ガスエンジン・トリジェネレーションで 高効率かつ環境配慮型の 新たな農業生産モデルを提案

新千歳空港から車で20分ほどの広大な苫東工業団地の一角にJファーム スマートアグリプラントはある。ここJファームは、JFEエンジニアリング株式会社がエネルギーや環境プラントで培ったエンジニアリングノウハウを駆使して、地域特性に最適な農業生産モデルを提案すべく、建設、運営を開始した農作物生産プラントである。この施設および施設内に設置された国内初の大規模ガスエンジン・トリジェネレーションを紹介する。

■ 施設概要

| | |
|------|---|
| 名称 | 株式会社Jファーム スマートアグリプラント |
| 所在地 | 北海道苫小牧市字柏原6-312 |
| 敷地面積 | 62,748㎡ |
| 施設面積 | 28,592㎡ ○第一工場/リーフ栽培棟:10,192㎡○第二工場/トマト栽培棟:5,760㎡○第三工場/トマト他栽培棟:10,240㎡○出荷管理棟:913㎡○PRセンター:434㎡○第一エネルギー棟:341㎡○第二エネルギー棟:165㎡○その他施設:547㎡ |

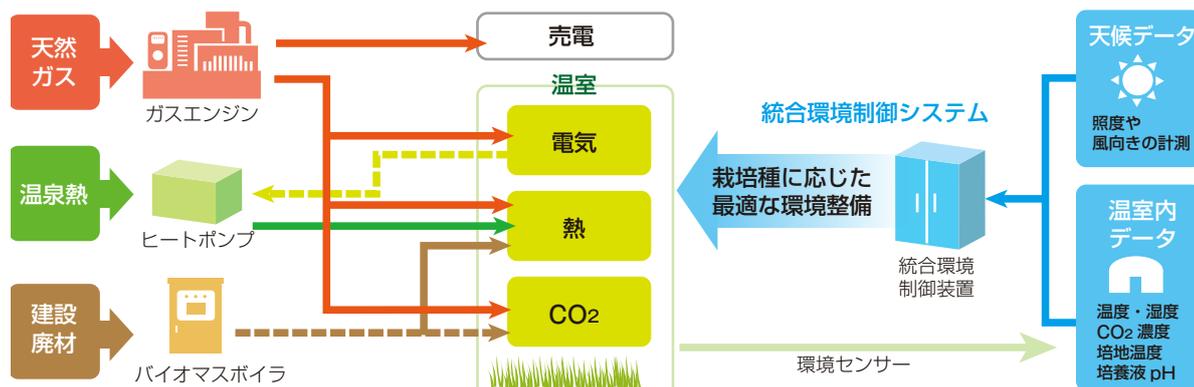


多様な 資源の活用

- 1 トリジェネレーション：電気、排熱だけでなくCO₂も有効活用
- 2 バイオマスボイラ：地域の木質バイオマスの有効活用
- 3 多様なエネルギー源：未利用エネルギーである温泉熱などの活用

施設概要

■ システム全体図



当施設は、JFEエンジニアリング株式会社と農業生産法人株式会社アド・ワン・ファームの出資により設立された株式会社Jファームが運営する。2014（平成26）年3月の建設開始から、わずか4カ月あまりで完成し、同年8月に生産事業を開始した。2015年11月には新たな栽培棟の第三工場を増設した。

施設はベビリーフ、トマトを栽培する第一〜第三工場、出荷管理棟、PRセンター、エネルギー棟で構成されている。ベビリーフとトマトを、それぞれ株式会社アド・ワン・ファーム、株式会社誠和との技術協力のもと栽培する。ベビリーフは水耕栽培で年26回の収穫を、トマトは通年にわたる収穫を行っている。

また、環境設備については、オランダのPRIVA社との業務提携によりオランダ型の高度栽培制御システムを取り入れ、温度、湿度の環境や、培養液の供給等を栽培種に応じて最適に制御している。

各栽培棟には、オランダのダッチライト型連棟式ハウスを採用。外周に使うフッ素フィルムは従来のガラスよりも10%も光の透過率が高く、光合成が促進され収穫も10%増を見込める。さらに耐用年数20年、風速40m/秒、積雪40cmに耐える設計となっている。

トリジェネレーション

トリジェネレーションとは電気、熱だけでなく、排ガス中の二酸化炭素(CO₂)を農作物に供給する環境負荷を低減した、次世代型の生産プラントである。数十kW程度のトリジェネレー



ガスエンジン・トリジェネレーション

■ ガスエンジン仕様概略

| | |
|------|-----------------------------|
| メーカー | JFE-Waukesha |
| モデル名 | VGF200WW |
| 定格出力 | 230kW |
| 台数 | 1台 |
| 効率 | 発電端効率:32.8% 排熱回収効率:50.0% |



バイオマスボイラ

謝辞

今までに取材した施設では、コージェネレーションから発生する熱を栽培設備へ供給しているものはありました。今回の設備ではさらに農作物が光合成を行う上で必要な二酸化炭素まで利用するという、従来のシステムと比較して、さらに効率化を図る設備で非常に興味深い施設でした。海外展開も見据えているということなので、今後ますます楽しみな施設だと感じました。最後に、今回は台風が北海道に向かっている中での取材でしたが、荒天のなか対応していただいたJFEエンジニアリング株式会社 スマートアグリ事業部 栽培技術部 柳田課長様、高橋様にはこの場を借りて改めて御礼を申し上げます。

(取材・文：雑賀慎一)

天然ガスの無い地域向けの実証試験設備として、バイオマスボイラを設置し、温水およびCO₂を栽培棟へ

バイオマスボイラ

シヨンは従来からあるとのことだが、この設備は、発電出力230kWと国内初の大規模のもので、新たな栽培棟を増設後の2015年12月からは、ほぼ定格出力で運用している。
排熱回収は、ジャケット水および排ガスから温水として約350kWを回収している。また、排ガス内に含まれるCO₂を栽培棟へ供給している。日中の光合成の活発な時間には栽培棟内のCO₂濃度を最大2000ppmとし、光合成を促進させることで作物の収穫量の増加を目指している。

供給している。使用する燃料としては、主に道内の建設廃材を利用している。また、世界で初めて、発生した燃焼ガスから脱硝触媒、酸化触媒等の処理装置により、有害成分(NO_x、SO_x、CO、エチレン、ばいじん等)を除去し、CO₂を栽培棟へ供給している。

その他設備

多様なエネルギー活用を実証するため、2015年12月から温泉熱を利用したヒートポンプによる温室の暖房も行っている。その他、天然ガスを燃料とした温水ボイラを複数台設置しており、降雪時の融雪等暖房負荷が高い場合や、ガスエンジン、バイオマスボイラ等のメンテナンスによる停止時に運転可能としている。



一般財団法人 コージェネレーション・エネルギー高度利用センター

Advanced Cogeneration and Energy Utilization Center Japan

〒105-0001 東京都港区虎ノ門 1-16-4 アーバン虎ノ門ビル 4 階

TEL 03-3500-1612 FAX 03-3500-1613

<http://www.ace.or.jp/>

発行日 2016年3月25日
発行人 専務理事 土方 教久
発行所 一般財団法人 コージェネレーション・エネルギー高度利用センター
編集人 広報委員会委員長 岡本 利之
制作 株式会社 日経 BP アド・パートナーズ / 株式会社 日経 BP
デザイン 永井 むつ子 (Zippy Design)
印刷 株式会社 大應

| | | | |
|------|--------|-------|-------|
| 広報委員 | 小田島 範幸 | 佐々木 寛 | 安川 英雄 |
| | 秋山 真吾 | 中野 悟秀 | 渡邊 規寛 |
| | 大園 夏也 | 成田 洋二 | 深江 守 |
| | 雑賀 慎一 | 馬場 美行 | 今井 雄一 |