

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.9

Autumn 2015

特集

コージェネ財団
特別講演会2015レビュー



エネルギーミックスと コージェネレーション



コージェネ普及セミナー

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～

[対談]木場 弘子氏 × 柏木 孝夫

コージェネ導入事例

- ▶ 東天紅 上野本店
- ▶ 資生堂 久喜工場
- ▶ 曙ブレーキ工業 Ai-City(本社)

特集

コージェネ財団 特別講演会 2015 レビュー 3 エネルギーミックスとコージェネレーション

鼎談 5

エネルギーベストミックスに向けた提言
山地 憲治 氏 / 高村 ゆかり 氏 / 柏木 孝夫

パネルディスカッション 11

長期エネルギー需給見通しに見るコージェネへの期待

コージェネ普及セミナー 16

[対談] 木場 弘子 氏 × 柏木 孝夫

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～

コージェネ導入事例 22

Case1

東天紅 上野本店 23

ジェネスマート導入で停電時のコージェネ能力をフル活用し、
地域のBCP拠点として貢献

Case2

資生堂 久喜工場 26

エネルギー使用状況変化に適合したベストミックス・コージェネ導入

Case3

曙ブレーキ工業 Ai-City (本社) 29

排熱も発電に利用し発電総合効率 49%を達成
地域住民の災害時の緊急避難所としての機能も



特集

コージェネ財団
特別講演会 2015
レビュー

エネルギー政策の要を担うコージェネ 経済成長と省エネの両立を実現

コージェネレーション(熱電併給)システムの普及促進を目的とする、コージェネ財団主催の特別講演会が7月23日、東京のイイノホール&カンファレンスセンターで開催された。経済産業省が7月に「長期エネルギー需給見通し」を決定したのを受け、「エネルギーミックスとコージェネレーション」をテーマに、官民学の有識者や実務家らによる鼎談やパネルディスカッションを実施。活発な議論が展開された。

エネルギーミックスと コージェネレーション



取材・構成・文／中村実里、小林佳代 ● 写真／加藤康

2030年に向けコージェネ導入 1190億kWhを目指す

コージェネ財団は7月23日、東京・イイノホール&カンファレンスセンターにおいて、コージェネレーション(熱電併給)システムの普及促進を目的とする特別講演会を開催した。第4回となる今年のテーマは、「エネルギーミックスとコージェネレーション」。官民学の有識者や実務家らが登壇し、経済産業省が7月に決定した「長期エネルギー需給見通し」を主題としながら、コージェネの可能性を模索する鼎談やパネルディスカッションが行われた。

開会挨拶でコージェネ財団の柏木孝夫理事長は、2030年に向けた長期エネルギー需給見通しで、多様なエネルギー源の活用と供給体制の確保を目的に、コージェネを1190億kWh程度まで導入促進すると明記されたことに言及。分散型電源であるコージェネの政策上の位置づけが明確化されたことを評価し、「今後、デマンドサイドに適切な規模の分散型電源が導入され、大規模電源とうまく調和するところに日本の成長戦略がある」と強調した。また、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

ギー・新エネルギー部の木村陽一郎長(現 中小企業庁 事業環境部長)は、地域で上手にエネルギーを使っているという機運が高まってきている現状を踏まえ、分散型システムの効用について解説。エネルギー消費のスマート化による需給逼迫の解消や電源設備の効率化、非常時におけるリスクの分散化、エネルギーシステムを軸とした地方創生に寄与することなどを分散型システムの効用として挙げ、「その要を担うのが、コージェネであることは言うまでもない」と明言した。

さらに木村部長は、進行中の電力シ

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
省エネルギー部 新エネルギー部 木村陽二郎

情報活用とインフラ構造の改革が 目標達成の鍵

「エネルギーベストミックスに向けた提言」をテーマとする鼎談には、実際に総合資源エネルギー調査会における長期エネルギー需給見直し小委員会の委員として、長期エネルギー需給見直しの取りまとめに携わった、柏木理事長、地球環境産業技術研究機構の山地憲治理事・研究所長、名古屋大学大学院環境学研究科の高村ゆかり教授が登壇した。

柏木理事長が、長期エネルギー需給見直しで示されたエネルギーミックス

システム改革に触れ、「こうした新たな市場環境、競争の中で、コージェネについても最終的には市場で評価され、需要家に信頼されて導入が進むということであれば、エネルギーミックスにおける高い水準も結局は絵に描いた餅になってしまう」と指摘。着実に推進するために、「必要な環境整備や導入の後押しについては、政府としてしっかりと取り組んでいく。事業者の方々においても引き続き高効率化や低コスト化を積極的に進め、より一層の利用拡大に尽力していただきたい」と呼びかけた。

のリアリティについて問うと、山地所長は、「電力需要はGDP(国内総生産)と非常に強い相関があり、一般にGDPが1%増えると、電力需要も1%増える」と指摘し、「今後15年間にわたって年率1.7%の成長を確保しながら、電力需要をほぼ横ばいにするという見通しのリアリティには疑問が残る」と懸念を示した。

一方、高村教授は、ドイツの例を挙げながら、成長とエネルギー使用を切り離す「デカップリング」を実現する

政策の必要性を強調し、「省エネを進め、省エネ投資を積極的に施策で促すことが、日本にとって強靱な経済基盤をつくることにつながる。どのようなビジョンをもつか、ということが一つの重要な鍵になる」と提言。これを受け山地所長は、目標を達成していくための条件として、情報活用による行動変化の促進、および都市構造やインフラ構造の改革を挙げた。

続くパネルディスカッションでは、「長期エネルギー需給見直しに見るコージェネへの期待」と題し、意見交換が行われた。経済産業省資源エネルギー庁熱電併給推進室の戸邊千広室長、川崎重工エネルギーソリューション本部の森脇健副本部長、日本総合研究所創発戦略センターの井熊均所長が登壇し、コージェネ財団の土方教久専務理事が進行役を務めた。

土方専務理事から、コージェネの導入の見直しについて問われた戸邊室長は、コージェネの強みとして、「安定的に熱と電気を供給できる」という点を挙げ、「分散型システムの中でも大きなウエイトを占めるものとして認識している」と述べた。

また、森脇氏は、今後一層、コージェネの導入を推進するために、「一般には馴染みが薄い、排熱から冷熱を生成できることの広報活動」と「面的利用

の成功事例を広げていくこと」に注力したいとした。

一方、井熊所長は、電力の自由化で先行するドイツにおいて展開されている「シユタットベルケ」と言われる、地域の電力、ガス、熱供給、上下水道などの生活インフラとともに、公共交通などを総合的に提供する事業者の事例を紹介。このシユタットベルケが住民から支持を受けている理由として、地域を支援、住民にとって身近な存在であることを挙げ、「エネルギー事業者を選ぶ基準は、価格が全てというわけではない。今後の日本の展開にも参考になる」と語った。

閉会の挨拶で土方専務理事は、長期エネルギー需給見直しで示されたコージェネ導入目標の達成に向け、「財団としても微力ながら努力していきたい」と決意を述べて、会を締めくくった。

土方教久コージェネ財団専務理事



環境産業技術研究機構
理事・研究所長 山地 憲治氏
名古屋大学大学院環境学研究科
教授 高村 ゆかり氏
コージェネ財団
理事長 柏木 孝夫

鼎談

エネルギーベストミックスに 向けた提言



コージェネ財団が7月23日に主催した今年の特別講演会では、「エネルギーベストミックスに向けた提言」をテーマに鼎談を行った。登壇したのは、実際に総合資源エネルギー調査会における長期エネルギー需給見通し小委員会の委員として、長期エネルギー需給見通しの取りまとめに携わった、地球環

境産業技術研究機構 理事・研究所長 山地憲治氏、名古屋大学大学院環境学研究科 教授 高村ゆかり氏、コージェネ財団の柏木孝夫理事長の3人。経済産業省が7月に公表した「長期エネルギー需給見通し」の実現性や具体策、その中でコージェネが果たす役割などについて活発に意見が交わされた。

情報による行動促進と インフラ改革が省エネの鍵

柏木 今回の鼎談では、経済産業省が7月に公表した「長期エネルギー需給見通し」で示されたエネルギーミックスのリアリティについて考えていきたいと思えます。

この見通しでは、まず省エネを大前提として、電力量は17%削減し、熱

利用まで含めた一次エネルギー消費全体では13%削減するとしています。そのための方策としては、もちろんコージェネレーション（熱電併給）システムも入っていますし、LED（発光ダイオード）照明やエネルギーマネジメントシステムも含まれています。この



省エネは、リアリティがあるでしょうか。率直な意見をお聞かせください。

山地 省エネというのは非常に多面的で複雑なものです。例えば、過去の電力需要とGDP（国内総生産）を色々と分析してみると、非常に強い相関があることが分かります。GDPが1%増えると電力需要もだいたい1%増える。様々な省エネ対策をしたとしても、せいぜい0.8%増くらいに抑えられる程度なんです。

我が国において、震災直後からこれまで電力量が落ちてきているというのは、非常にまれな状況です。東西ドイツが統合された後に、経済成長しながら電力量が下がったというケースもありませんが、それも非常にまれなことだと言えます。

こうした状況は非常にまれであるにもかかわらず、今回の長期エネルギー需給見通しでは、今後15年間にわたって年率1.7%の成長を続けながら、電力需要はほぼ横ばいとしています。マクロ的には、このリアリティの裏付けが非常に難しい。

役所の試算では、よく積み上げがなされますが、省エネに関する積み上げについては、いつも失敗しています。それは、電源構成や大規模な産業用の需要は、かなり正確に積み上げられるのですが、省エネでは実は何千万世帯



たかむら ゆかり

高村ゆかり 氏

名古屋大学大学院 環境学研究科 教授

1964年、鳥根県生まれ。京都大学法学部卒。一橋大学大学院法学研究科博士後期課程単位修得退学。静岡大学助教授、龍谷大学教授などを経て現職。専門は国際法、環境法。経済産業省の産業構造審議会、総合資源エネルギー調査会の基本政策分科会、新エネルギー小委員会などの委員を歴任し、国際環境法学の第一人者として活躍している。主な編著書に「気候変動と国際協調」「社会環境学の世界」「地球温暖化交渉の行方」など。



やまじ けんじ

山地 憲治 氏

公益財団法人 地球環境産業技術研究機構(RITE) 理事・研究所長
東京大学 名誉教授

1950年、香川県生まれ。72年、東京大学工学部原子力工学科卒。77年、東京大学大学院工学系研究科博士課程修了、工学博士。同年、電力中央研究所に入所、同研究所の経済研究所経済部エネルギー研究室長、研究主幹などを歴任。94年より東京大学教授(大学院工学系研究科電気工学専攻)、2008年からは同大学エネルギー工学連携研究センター兼任。10年より現職。国際応用システム分析研究所(IIASA)日本代表理事、グリーン電力認証機構委員長、グリーンエネルギー認証センター・運営委員会委員長、エネルギー・資源学会会長なども歴任。現在は日本エネルギー学会会長を務める。主な著書に「フクシマのあとさき 複眼的エネルギー論」「温暖化とエネルギー」「原子力の過去・現在・未来」など。

という家庭用や、何百万というビル用が要であり、それらのコントロールが効かないからです。ですから、マクロ的に試算せざるを得ないので。

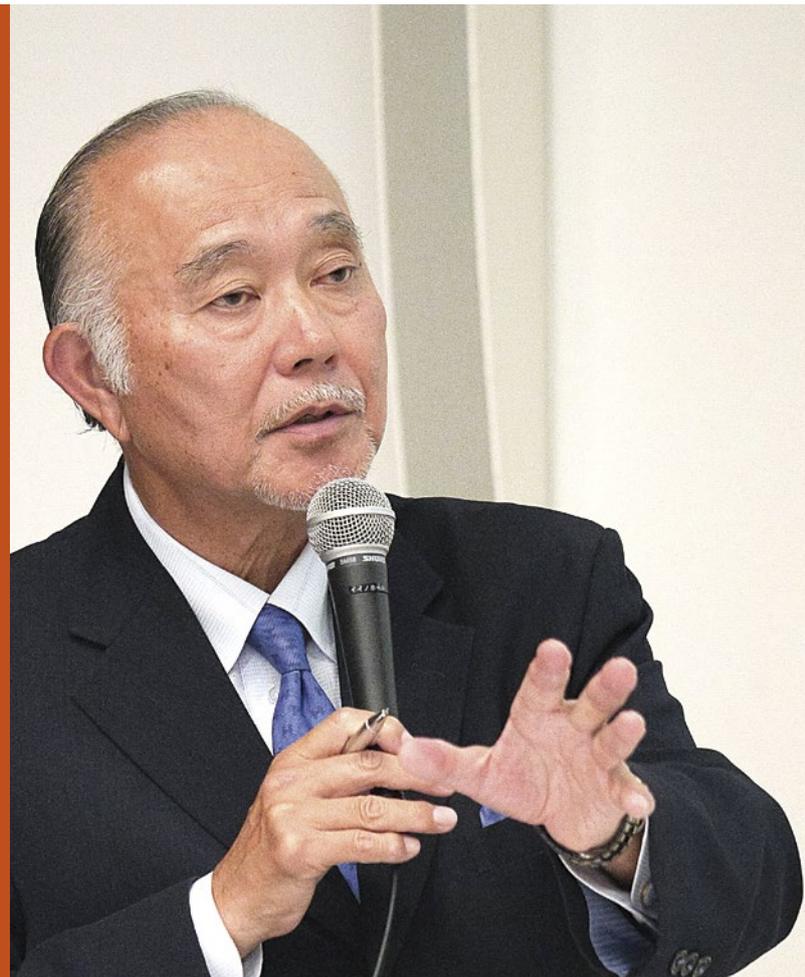
よいチャレンジだとは思いますが、具体的に実現していくとなると、難しさを非常に感じていきます。

高村 簡単に実現できる数字ではないという点では、山地先生と同意見です。2030年にどのようなエネルギーの使用の方をする社会になるかという視点で考える必要があります。今までなかなか成し難いとされてきた、成長とエネルギーの使用を切り離れたデカップリングを実現する政策が必要でしょう。

実際にドイツでは、デカップリングの傾向が見られます。これまで、なかなか実現できていないですが、不可能ではないということです。どのような省エネバリアがあるかを明確にした上で、そのバリアを取り除いていく施策が必要だと考えます。

また、省エネを推進し、省エネ投資を積極的に施策で促すこと自体が、日本の強靱な経済基盤の構築につながると思います。それが、デカップリングのための施策の裏打ちにもなります。このように、どのようなビジョンを持つかということが、一つの重要な鍵になると考えます。

柏木 例えば、デマンドありきで構築



してきた今までのエネルギーシステムを見直し、デマンドレスポンスを導入する。その上で、電力の自由化後には、自らが所有する電源からの電力をなるべく多く売れるよう、電力使用を平準化してピークを出さないようにし、稼働率を上げて発電効率も上げる。このようなエネルギーシステムへと変革していくことが、デカップリングの実現につながるのではないのでしょうか。

高村 まさにおっしゃる通りです。さ

らに、熱需要とうまく組み合わせた形での省エネを推進する施策が十分であるのかどうか、問う必要があります。

なぜなら、そこにはとてつもないポテンシャルがあるからです。

山地 先進国において、エネルギーと経済はデカップリングの傾向にあると私も思います。ただし、電力と経済となると、先進国においてもなかなかデカップリングの傾向は見られません。エネルギー利用において、電化が進んでいることの表れだと思えます。

柏木 今回のエネルギーミックスでも、電力が28%の割合を占めますね。

山地 この省エネへのチャレンジをポジティブに考え、フロンティアとして推進していくには、まず一つとして、

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

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。

情報をうまく活用して行動変化を促すことが必要でしょう。情報というのはマスに向けて伝えられますし、省エネというのはマスで対策することが大事なので、情報の活用には非常に期待しています。

もう一つ必要なのは、都市構造やインフラ構造の改革です。これはお金がだいぶかかるといふことと、規制の問題がありますが、政府も推進する方向にあると理解しています。これら情報を活用した行動変化の促進と、インフラ構造の改革によって、省エネも大きく推進されるはずですよ。



”ガスや電気といった従来の垣根を取り払い、視野を広げて考えることが、社会全体として望ましいインフラ形成になるはずだ(山地氏)

“

FITのサーチャージは 将来に向けた 社会的投資

柏木 今回のエネルギーミックスでは、再生可能エネルギーを最大限に取り込み、全電源の22〜24%程度にまでする目標も掲げられています。これを実現するとすると電力コストの上昇が懸念されます。

また、原子力発電には様々なメリットがありますが、安全性の問題もあることから、電源構成では20〜22%程度にとどめるとされています。東日本大震災前の30%程度に比べて大きく低減することになります。

つまり、再生可能エネルギーには、原子力発電を上回る電力量が求められ

るということです。

再生可能エネルギーの普及促進には、FIT（固定価格買い取り制度）という劇薬が投入されています。2030年に22〜24%になるとすると、FITのサーチャージ（賦課金）による国民負担が大幅に増加します。

この点を高村先生は、どのようにお考えですか。

高村 再生可能エネルギーの国民負担、サーチャージの低減は、必要なことだと思います。再生可能エネルギーの発電コストを下げていく努力や、政策が必要で、同時に、一部のエネルギー

多消費の産業や、中小企業など、収益性や国際競争力などへの影響が大きい事業者への負担を緩和していく対応策も必要でしょう。

サーチャージの負担は、2012〜2013年ころが最も高かった。これらの買い取り価格が一番高い設備がFITを「卒業」する2030年を超えたあたりから、サーチャージは急激に下がります。

もちろんサーチャージのコストは低減したいし、そのための政策をとるべきです。その一方でサーチャージは、我々が純国産である再生可能エネルギーを手に入れ、将来のエネルギーコストを下げる一つのドライバーであり、一種の社会的な投資であるという点も考慮する必要があるでしょう。そうした意義も評価すべきだと思います。

柏木 山地先生はどのようにお考えでしょうか。

山地 エネルギー基本計画には、「再

生可能エネルギーを最大限に導入するとともに、国民負担の抑制と最適な形で両立する」といった内容が書かれています。やはり、国民負担の問題は非常に深刻です。買い取り期間がおよそ20年間も続くことを考えると、国民負担がそんなに簡単に、目に見える形で減っていくということは、私は考えていません。

また、国民負担となるのはサーチャージだけではなく、電力系統の安定化コストもあります。

太陽光発電は、昼間のピークカットに貢献するとされますが、その導入拡大が進むことで、むしろ発電量が減る夕方に需要のピークが移ることも考えられます。そうすると、太陽光発電によるピークカット効果は大幅に減るでしょう。そうしたことも含めて冷静に考えなければなりません。あまり高い期待をしていると、悲劇的な結論になってしまふと思います。

電気と熱需要に応える コージェネの活用を期待

柏木 少し話題を変えましょう。電力自由化が進み、総括原価方式から市場原理に移行する中で、従来の効率の劣る高コストなピーク対応の電源は使われなくなり、おそらく電源不足に陥ることが予想されます。そうなると自然

の流れで、従来のピーク対応の電源の代替として、省エネ効果も期待できるコージェネなどの分散型電源の導入が進むでしょう。

高村 電力自由化は、需要家が電力を選択できるようにすることが、一つの大きな命題です。他方で、公平な競争条件の確保と同時に、どのようなエネルギーの使い方をしていく社会を目指すのかという視点から、望まれる電源

あるいは発電の形態に対して、市場で競争できるようにするまでの環境整備や施策も必要だと考えます。

例えば、コージェネの場合、発電された電気はもちろん使いますが、その余剰の部分を系統に流していけるようなルールあるいは仕組みをきちんと作ることが必要です。価格的には当面、競争力が劣るかもしれませんが、望まれる社会のエネルギー利用の観点からコージェネの普及を推進するのであれば、システム改革の中でそうした施策が求められるだろうと考えます。

山地 分散型エネルギーというと、再生可能エネルギーを思い浮かべる人も多いと思います。再生可能エネルギー

の場合は、資源も分散しているので、分散型にならざるを得ないという面もあります。

分散型の大きなメリットの一つは、オンサイトで需要地に設置できることです。コージェネの場合は、さらに熱が使えというメリットもあります。熱需要と電力需要のバランスというのも、電源の需給バランスと同じで、細かい評価が求められます。

また、電気はより広域に利用した方が合理的ですから、今回の1190億kWhというコージェネの導入目標値にも、いわゆる電源的な運用が含まれています。これは非常に重要なことです。

柏木 コージェネが一定の割合を占めていくためには、余剰電力の取引市場が充実することが必要であるということですね。

山地 そういうことです。
高村 長期エネルギー需給見通し小委員会では、電源構成に議論が集中して

いましたが、実際には日本の一次エネルギー需要の中で熱需要の占める割合は非常に大きい。ですから、省エネの観点からは、そこをどうするかが極めて重要です。エネルギーミックスの議論の中で私自身も分かったのですが、どこに熱需要があるのかということが明確に把握されていません。各ガス事業者は、その管内においては把握しているのかもしれませんが、まずは国としてきちんと把握することが、大きな課題ではないかと思えます。

また、再開発などで都市インフラの投資をしている地域では、特に自治体を中心にその熱需要に対応する施策を打ち出すということが進んできています。名古屋の駅前開発もその一つです。自治体が、地域でどのような対策をとるかが、政策上は非常に重要な鍵だと考えます。政府として、これをどのようにサポートできるかも、検討すべき課題の一つだと考えます。

”

地域の中でお金が回り、

よりよい快適な都市づくりにつながる施策が必要で、

コージェネや熱導管の整備は、非常に重要です(高村氏)

“



経済合理性を追求した 統合的インフラ開発を

柏木 熱の問題に関連して、自治体が主導する地域のエネルギーシステムはどうあるべきか、山地先生はどのようなようにお考えになりますか。

山地 熱を利用する側には色々な要求があるわけですから、そこを供給側といたかにマッチングさせるかということが課題です。そうすると、先ほど話した情報活用とインフラ改革は、熱利用でも非常に重要になります。熱はあまり長距離を輸送できませんから、需要の場所と熱の発生場所をうまく組み合わせるインフラが必要です。そういう意味では、やはり地方自治体の役割が極めて重要になってきます。高村先生がおっしゃったように、ど

んな熱がどのように使われているのかということ、私たち研究者もだいぶ調査研究してきたつもりですが、なかなか把握しきれっていません。そうした情報について、今はセンサーも発達してきていますし、情報処理も非常に速くなっていますので、熱の発生と需要を情報活用によってうまくマッチングしていけるのではないかと思っています。

柏木 今は、自治体のエネルギーインフラ開発に対して、総務省で補助金を出しています。ローカル・アベノミクスの地域活性化策は、一言でいうと公共事業です。景気は一時的によくなりますが、さらに持続可能性があるかど

うかが問われていると思います。

新たな合理的なエネルギーシステムの構築は、そうした持続可能な公共事業になり得ると私は考えています。「パイプライン&ワイヤー&ファイバー」という熱、電力、情報通信の統合インフラを整備する。ゴミ焼却炉と市庁舎を熱導管でつなぎ、蓄電池システムや燃料電池を導入する。こうした街づくりによって、コンパクトシティ化も可能です。熱を合理的に使っていくために、私はこのような絵を描いています。

高村 柏木先生のおっしゃる通り、一過性の補助金や公共事業ではなくて、地域の中でお金が回り、よりよい快適な都市づくりにつながる施策が必要で、コージェネや熱導管の整備は、非常に重要です。熱の面的利用を含むこうしたインフラ構築は、市場原理だけでは進まないこともあると思いますので、国や自治体が開発主体に導入考慮義務や導入義務を課するという形で積極的に

導入を進める施策をとる必要があります。こうした規制だけでなく、支援する仕組みも必要でしょう。

特に、エネルギーインフラの構築は長期にわたることを考えると、短期的なコストに着目した市場原理だけでは、なかなか進まないと考えます。

山地 ガスも電力も、システム改革や自由化で総合エネルギーサービス産業を目指すということで推進していますので、需要側にとっても、経済合理性を追求した統合的なインフラ形成が望ましいと思います。ガスや電気といった従来の垣根を取り払い、視野を広げて考えることが、社会全体として望ましいインフラ形成になるはずですよ。

柏木 エネルギーベストミックスに関して、省エネから、原子力、再生可能エネルギー、コージェネ、そして熱供給のあり方まで、この鼎談で多面的に提言できたと思います。本日はありがとうございました。

”

自然の流れで、従来のピーク対応の電源の代替として、省エネ効果も期待できるコージェネなどの分散型電源の導入が進むでしょう」(柏木)

“





長期エネルギー需給見通しに見る コージェネへの期待



コージェネ財団が7月23日に主催した特別講演会では「長期エネルギー需給見通しに見るコージェネへの期待」と題したパネルディスカッションが開かれた。パネリストは、経済産業省資源エネルギー庁熱電併給推進室の戸邊千広室長、川崎重工業エネルギーソリューション

本部の森脇健副本部長、日本総合研究所開発戦略センターの井熊均所長。コージェネ財団の土方教久専務理事がコーディネーターを務めた。コージェネ普及に向けた課題や先進事例となるドイツのシュタットベルケの実情、燃料電池への期待などについて議論した。



2030年に1190億kWhへ 新たなコージェネ活用を想定

土方 7月に経済産業省が決定した「長期エネルギー需給見通し」では、多様なエネルギー源活用の一環として、家庭用燃料電池システム「エネファーム」を含むコージェネレーションへの期待が明記されています。2030年に1190億kWh程度の導入という数値目標も盛り込まれました。

戸邊さん、これらの見通しの背景などについて説明していただけますか。
戸邊 これまでのコージェネの導入トレンドを踏まえた導入量のほかに、新たなコージェネの活用による追加的な導入量を想定して目標とする数値を算出しました。



とべ ちひろ

戸邊 千広 氏

経済産業省 資源エネルギー庁 熱電併給推進室長

コスト的に見ると、コージェネは石油火力発電よりも安く、LNG（液化天然ガス）火力発電と同等のレベルにあります。耐用年数を過ぎた既存電源をコージェネがリプレースしていくと、考えて数値を出しています。

追加的な導入量の内訳の一つとして考えているのが都市再開発などで進むエネルギーの面的利用。2017年に実用化が予定されている業務用燃料電池の普及、余剰電力を系統電力に売電し活用する取り組みの進展、「エネファーム」の低コスト化による普及拡

大なども織り込んで見積もっています。

エネルギーシステム改革が進む中、電気、ガス、熱の垣根、あるいは地域を越えてアライアンスを組んだり、市場に参入したりする動きが出てきています。需要側でも効率的にエネルギーを消費するエネルギーマネジメントシステムが普及しつつあります。こうした環境の変化をうまくとらえ、電気と熱の両方を高効率で安定的に供給できるというコージェネのメリットを最大限に発揮して分散型電源の中核として成長して欲しいと考えています。

熱の有効活用が コージェネ普及拡大の鍵

土方 森脇さん、メーカーの立場から見て、コージェネのさらなる普及を図るための条件、課題などがあつたら指摘していただけますか。

森脇 我々川崎重工業は現在、ガスタービンコージェネ、ガスエンジンコージェネを製造・販売しています。技術開発を進め、年々、発電効率を改善してきました。川崎重工は世界最高レベルの発電効率を誇り、ガスエンジ

ンでは50%超を目指しています。

コージェネは発電効率の向上とともに普及が進んできました。ここからさらに普及させるためには、発電時に発生する熱をどう利用するかが鍵になると思います。現段階はユーザーにおける熱の需要がどれくらいあるのかを把握することも難しい。まずはそこから見極めていくことが大事です。

日本に比べ寒冷なヨーロッパでは熱

もりわき たけし

森脇 健 氏

川崎重工業 エネルギーソリューション本部 副本部長

の利用が進んでいるため、コージェネが普及しやすいという事情があります。それに比べると、温暖な日本では熱に対する意識がやや低いと感じます。

コージェネの熱は夏には冷熱にして使い、冬にはそのまま暖房に使うことができますが、実際のところ、このように熱から冷熱がつけられるというのを理解している方が意外と少ない。我々が営業活動をしている間にも、「熱から冷熱ができるのですか」と聞かれることがしばしばあります。冷熱にも生かせるということを、もっと広報していくことが必要だと痛感しています。





いくま ひとし

井熊均氏

日本総合研究所 創発戦略センター 所長

土方 コージェネが生み出す熱を利用するためには、インフラ整備も重要ですね。

森脇 おっしゃる通りです。特に熱導管の敷設は非常にコストがかかり、民間企業で負担するのは難しい。

複数の企業でコージェネの面的利用を検討した際も、熱導管に費用がかかることがネックになって成立せず、結局、面的利用から単純にコージェネを導入する話にとどまってしまったケースがあります。

熱導管に関しては、ユーザーの負担を軽減できるシステムの整備が必要だと思います。

土方 戸邊さん、国はコージェネ普及に向け、どのような環境整備、制度設計を実施していくお考えですか。

戸邊 現在、熱電併給推進室では様々な対応を取っています。コージェネを導入する際に補助金を支援する政策も講じています。ただし、これはあくまでも短期的な政策であり、未来永劫続けられる政策ではありません。長い目

で見れば市場での競争が基本になると考えています。

もちろん、市場原理にすべてを委ねるわけではありません。例えば地域でエネルギーの面的利用を進め省エネを実現しようとしたものの、コストがかかり難しいという場合などは、しっかりと支援をすることが必要だと思っています。

日本版シユタットベルケが 地方創生の目玉に

土方 コージェネを含む分散型エネルギー普及に関して、日本が参考にすべきなのがドイツのシユタットベルケ（都市公社）です。自由化されたエネルギー市場の中で一定のシェアを獲得していて、地域が受ける恩恵も大きいようです。

井熊さん、そのあたりのことを説明していただけませんか。

井熊 ドイツは欧州の中で最もエネルギー市場の自由化が進んだ国です。かつての8大電力会社は4大電力会社に集約されました。一方で、エネルギー

を軸に地域住民の生活を支えるシユタットベルケも全体の20%ほどのエネルギーを供給しています。そのシェアは近年、増えています。

シユタットベルケの存在によって、地域も大きな恩恵を受けています。デュイスブルクのシユタットベルケの例で見ると、ユーザーが大手電力会社で電気を買った場合、地域に循環する資金は全体の10%に過ぎませんが、シユタットベルケで電気を買った場合は30%に上ります。地域に発電所を持ち、直接間接の雇用を生み出す上、場

合によっては地元で材料を買うことなどもあるからです。

ドイツ全体でのシュタットベルケの売り上げは11兆円。電力各部門の重複を差し引くと6兆円です。6兆円のうち、差し引きした20%分の1兆2000億円が、大手電力会社のみから供給されるよりも地域に多く対流している計算になります。「地方創生」を掲げる日本にとっても重要な選択になり得ると思います。

土方 市場が自由化され、自由に選択できる中で、住民がシュタットベルケから電力を買っている理由は何なのでしようか。

井熊 二つの理由が考えられます。

一つは、シュタットベルケの電力料金大手電力会社より2〜3%高いと

いうレベルで、そこそのコスト競争力を持っていること。加えて、熱供給もできるというメリットもあります。

もう一つの理由は市民がシュタットベルケに価格以外の価値を見出していることです。シュタットベルケは電力、ガス、熱というエネルギー供給のほか、公共交通、水道、通信などのサービスも手掛け、総合的に地域を支える存在となっています。市民の間で「地域に根ざし、地域社会を支えている会社からエネルギーをしよう」という意識が浸透しているのです。

自由化すると、なんでもかんでも価格が決まってしまうという印象がありますが、実際は、それ以外の価値も含めて判断され選ばれている。大いに参考になります。

エネファームは 価格低減が急務

土方 少し話は変わりますが、戸邊さん、家庭用も含めて燃料電池コージェネに対してはどんな期待を持っていますか。

戸邊 家庭用燃料電池コージェネの

エネファームは2009年に発売されました。当初300万円だったものが今は150万円を切るまで価格が下がってきています。

ただ、国は2030年に530万台、

家庭の1割にまで普及させようと考えていますから、ここから加速度的に普及台数を伸ばしていかなくてはなりません。それには、早急にさらなる価格の低減を実現する必要があります。販売台数を増やし、量産効果でさらに価格を低減するという好循環を回すのです。今は少数にとどまる集合住宅向けのエネファームの普及拡大も不可欠ですし、海外展開も進めるべきでしょう。市場拡大によって量産効果を高めると同時に、技術開発によって低コスト化を実現する。産官学一体になって取り組んでいきたいと思っています。

一方、業務用では2017年に発



ひじかた のりひさ

土方 教久

コージェネ財団 専務理事



電効率の高い固体酸化物型燃料電池（SOFC）を市場投入する予定です。そこからは、業務用についてもエネルギーと同様に量産化や技術開発で価格低減し普及を図るという取り組みをしていくことが求められます。

土方 燃料電池コージェネが普及すれば、次世代クリーンエネルギーの本命とも目される水素の活用が進み、水素社会の実現にも近付きます。森脇さん、川崎重工は水素の技術開発も進めていますが、水素社会の実現に向けて、何が求められていると思いますか。

森脇 我々川崎重工は、水素を「つ

くる」「はこぶ」「ためる」「つかう」というキーワードで次の時代を見据えた技術開発を進めています。これらのキーワードを実現するための技術開発、製品開発を進め、社会に貢献したいと考えています。

5月にも、明石工場で水素と都市ガスの混焼による低NOxガスタービン

の実証運転を開始したことを発表したところで。

水素社会を実現するには法整備が必要ですが、例えば、今は「ためる」ことに厳しい規制があります。発電事業について定めた電気事業法は水素を扱うことを前提としていません。水素社会を念頭に、適切な法整備が求められる

ところで。

戸邊 規制に関しては安全が大前提です。今後、事業を進めていく中でデータをとりながら適切な規制を定めていきたいと思っています。電気事業法についても、検討会をつくり、水素社会に向けて法体系をどう整備していくか、調査に動き始めたところです。

スマートコミュニティ推進でさらなる普及を目指す

土方 コージェネの問題を考える上で、もう一つ、大きなキーワードとなるのがスマートコミュニティです。コージェネはスマートコミュニティの中核的な役割を担う設備として期待されています。

井熊さん、日本総研は海外でもスマートコミュニティ構築を手掛けています。進捗状況はいかがですか。

井熊 近いところでは今年、タイの「アマタ・サイエンスシティ（ASC）」の事業が着工されます。タイの大手工業団地デベロッパーであるアマタと協業し、既存の工業団地の隣接地に新たに高度産業集積都市を開発するという

プロジェクトです。日本企業がグローバルに生産・開発拠点を整備する中、それらの活動を支援するサービスを提供したいと考えています。

私はスマートコミュニティとは、そこで働く人、生活する人を徹底的にICT（情報通信技術）でサポートするシステムだと思っています。中心を成すのはエネルギーマネジメントシステムです。将来的には工業団地にコージェネを導入し、需給調整システムを整備していきたい。

日タイ共同でプロジェクトを進め始めたところですが、インフラ整備、環境マネジメントなどを徹底し工業団地

の付加価値を高めるという点で、日本に対する期待は非常に大きいと感じています。

土方 海外での取り組みが日本にフィードバックされ、日本でのコージェネやスマートコミュニティの普及を加速することにもつながりそうです。今後に期待が持てますね。

いろいろな切り口からコージェネの将来性を議論していただきました。長期エネルギー需給見通しに明記されたコージェネ普及の数値目標を絵に描いた餅にしないよう、我々財団もお役に立ちたいと思っています。本日はどうもありがとうございました。



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。

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。

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

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。

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



木場弘子 × 柏木孝夫



木場 弘子(きは 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、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いません。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します。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。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勉強して自ら選択する力をつけたいといけませんね。

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。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。

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つていたので、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1000台のうち7〜8台あるということです。

木場 それはもつたいない。稼働していか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。

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

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

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

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

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



指令や電気スイッチをオン・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します。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ってば、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洞道（どうみち）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ユリティー、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

”

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（木場氏）

“

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。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。

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せす。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。

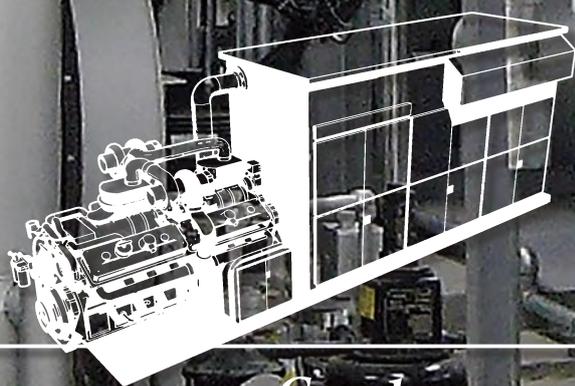
木場 エネルギー分野の進歩が、高齢者の孤独死予防といった社会問題の解決にもつながるのは素晴らしいことだと思います。セキユリティー、医療、食など様々な分野で私たちの生活が豊かになる。そういう発展性があるというのも、とても夢のある話です。

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。



コージェネ導入事例



Case 1

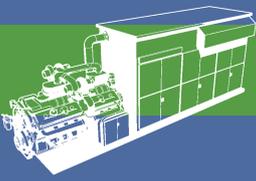
東天紅 上野本店

Case 2

資生堂 久喜工場

Case 3

曙ブレーキ工業 Ai-City



Case 1

東天紅 上野本店

TOH-TEN-KOH Ueno



ジェネスマート導入で
停電時のコージェネ能力を
フル活用し、
地域のBCP拠点として貢献

昭和36年創業の老舗中国料理店である東天紅は創業50周年を機に、新たな50年に向けての礎として、創業の地である東京・上野の不忍池畔に新店舗建設を計画した。平成27年2月に竣工したばかりの新店舗は中国料理レストラン、日本料理レストランをはじめ、最大400名まで利用できるバンケットや、チャペル、ドレスサロン、カフェ、ギフトショップを備えた複合飲食施設となっている。また東日本大震災以降の流れを受けて省エネやBCP(事業継続計画)にも配慮した建物となっており、特にガスエンジン・コージェネレーションシステム(以下コージェネ)の災害時の制御方法に特徴がある。その概要を紹介する。

■ 施設概要

所在地	東京都台東区池之端1丁目4番1号
構造	鉄骨造 一部鉄骨鉄筋コンクリート造
規模	地下1階 地上9階
延床面積	約14,000㎡
竣工	2015年2月
用途	中国料理レストラン、 日本料理レストラン、カフェ、 売店、チャペル、バンケット

BCP対策

- ① BOS対応コージェネの導入
- ② ジェネスマートの導入
- ③ 耐震震度強化
(建築基準法で定める建物耐力の1.5倍相当の性能)



ガスエンジンコージェネ



ジェネリンク

■ ガスエンジン コージェネの仕様概略

メーカー	ヤンマーエネルギーシステム
モデル名	EP370G
定格発電出力	370kW
台数	1台
効率	発電効率:41%、排熱効率:34%

■ ジェネリンク(排熱投入型吸収冷温水発生機)の仕様

メーカー	日立アプライアンス
モデル名	HAU-CGN210EXPBJE
定格出力	冷房 738kW(210USRT) 暖房 591kW
台数	2台

エネルギーの多重化

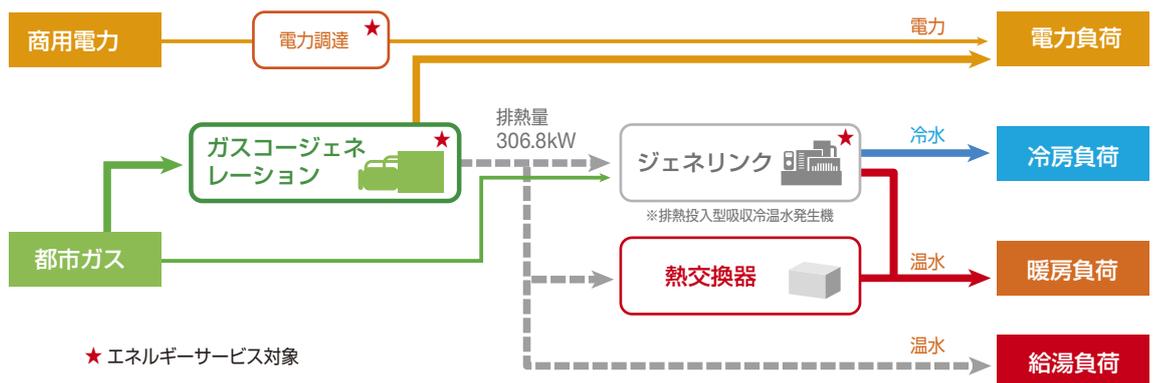
災害時の対応として、エネルギーの多重化を図り、電力・都市ガス・A重油(備蓄)を組み合わせて万一のインフラ途絶に備えている。都市ガスは信頼性の高い中圧ガス引き込みとしコージェネへ送り、発電電力は平常時は商用連系して使用し、停電時はブラックアウトスタートにより保安負荷へ給電する。その際に後述のジェネスマートによる制御を導入している。

コージェネ概要

建物全体でのピーク時の電力総需要は1100kWでこのうち約30%に当たる370kW分を、コージェネで賄っている。電力会社との契約では自家発電補給電力も契約し不測の事態に備えている。コージェネの運転は11時から18時までの1日平均7時間でDSS(Daily Start and Stop)運転を行っており、発電方法は電気利用を主に考え、受電電力を見ながらの自動発停としている。

暖房・給湯に利用する。夏の冷房時期は、コージェネから出た約90度の排熱をジェネリンクへ送り、冷房用の冷水を作る。ジェネリンクで排熱が使い切れない場合は給湯の予熱槽へ送られ加温に使われる。冬の暖房時期は、コージェネから出た排熱を暖房用の熱交換器へ送り温水を作る。排熱が余れば給湯予熱槽へ送られる。排熱を余すことなく使い切る効率のよいシステムである。暖房用熱交換器と給湯予熱槽の排熱回収量は、コージェネ排熱の100%を見込んでおり、それぞれ単独で排熱の全量を使える能力を備える。竣工して1年目なので、後述するエ

■ エネルギーフロー図



エネルギーサービス会社がエネルギーの使用状況などを踏まえ、コージェネの最適な運用を目指したデータ収集・分析などの取り組みを日々行っている。

初期投資ゼロのスキーム

本案件ではコージェネなど設備機器の所有者をエネルギーサービス会社の東京ガスエンジニアリングソリューションズ（平成27年4月にエネルギーアドバンスと東京ガスエンジニアリングが合併して設立）とすることで、コージェネに関する初期投資をゼロにするスキームを取り入れている。最適運用支援やフルメンテナンスマドをエネルギーサービス会社が行い、ユーザーはその対価としてサービス料を支払う仕組みとなっている（前ページの下図で★印をつけた設備がエネルギーサービス会社の持ち分）。

設備で使用する燃料は、ユーザーが購入する受託サービスの方式で15年間のサービス契約を結んでいる。補助

金は一般社団法人都市ガス振興センターが管轄する「ガスコージェネレーション推進事業費補助金」を利用し、事業費の3分の1が補助されている。

ジェネスマート

ジェネスマートは、停電時にコージェネの能力を最大限に活用する制御装置である。

従来の停電対応コージェネは、自立運転時に電気を供給する負荷をあらかじめ設定しておき、それ以外の負荷は自立運転時に遮断している。あらかじめ設定した負荷には確実に電気を供給することができるが、その反面コージェネの発電能力に余力がある場合でも、他の負荷に電気を供給できず、その能力を持て余すことになる。

ジェネスマートを導入すると、あらかじめ設定した優先度の高い負荷に電気を供給した上で、発電能力に余力がある場合には、その他の負荷にも電気を供給することができる。自立運転中にコージェネの発電余力がなくなった場合には、その他の負荷への電力の供給を遮断することで、コージェネの運転を継続する。

今回建物でのジェネスマートの電力供給優先順位は、①エレベータ②2階

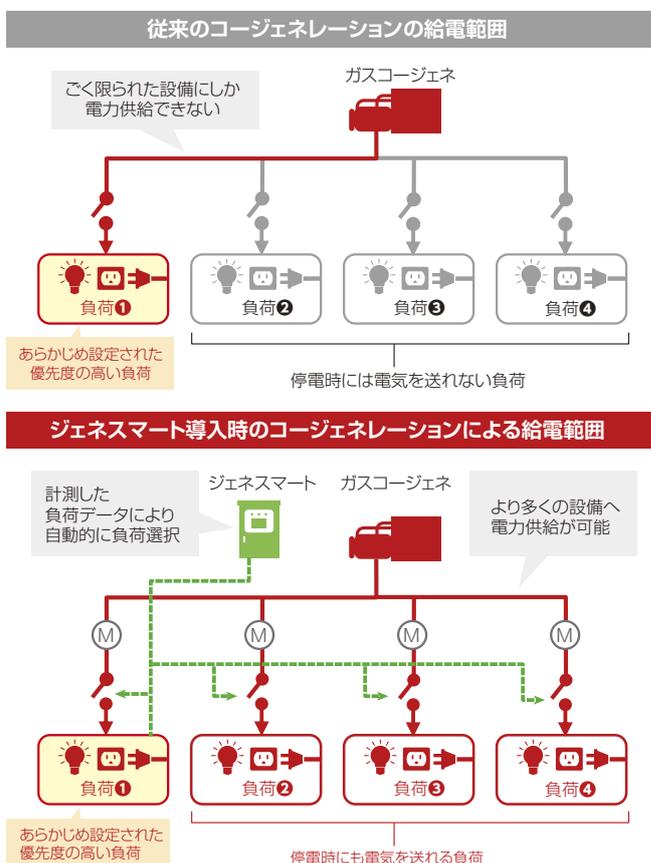


ジェネスマート

事務室電灯コンセント③各階電灯コンセント④ガス給湯器⑤給排水ポンプ⑥冷蔵庫——となっており、不測の事態

が起きても建物の機能を最大限に活かすシステムを備え、地域のBCPの拠点としての役割を果たそうとしている。

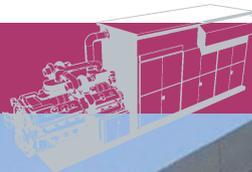
ジェネスマートの有無によるコージェネの給電範囲の違い



謝辞

取材訪問時、一歩建物に入った瞬間に高級ホテルと見間違えてしまうぐらいの豪華さにまず驚きました。次に驚いたのは飲食店で370kWもの大きなコージェネを導入して災害時には地域の役に立つべく避難拠点としての役目も果たそうとする意識の高さでした。取材後に目の前に広がる雄大な不忍池を見ながら、東天紅自慢のランチをととても美味しく頂きました。すっかり東天紅のファンになった私は今後も仕事の会合や友人との語らいの場として利用させて頂くつもりです。

最後に今回の取材に当たり、ご多忙中にもかかわらず施設の案内を努めてくださいました株式会社東天紅 課長 菊池様をはじめ関係者の皆様に心よりお礼申し上げます。（取材・文：秋山 真吾）



資生堂 久喜工場

SHISEIDO Kuki Factory

エネルギー使用状況変化に適合した ベストミックス・コージェネ導入



より適切なシステムへリプレース

久喜工場は、我々の身近にある「TSUBAKI」「SEA BREEZE」などのパーソナルケア製品の主力工場で、1983年に操業を開始した。これらの製品の生産過程で大量の蒸気・電力が必要となるため、2001年10月に1000kW級のガスタービン・コージェネレーションシステム（以下コージェネ）を導入した。これが前回のコージェネ導入である。

その後約10年を経過したところに、生産品目や工場操業時間の変化により蒸気使用量が減少しガスタービンの排熱を有効利用できなくなってきた。その

「至哉坤元 万物資生(いたれるかなこんげん ばんぶつとりてしょうず)」。これは中国の古典「易経」の一節で、「自然を尊びその恵みに感謝する精神」を表している。この節の後尾の「資生」が、資生堂の社名の由来となっている。同社は創業時から地球環境を大事にしようという思想が根底にあり、それを具現化するように設備・機器での省エネ化やCO₂削減に向けた取組みを積極的に行っている。

持続可能な工場実現にむけて

Point ①

エネルギー使用状況の変化に適合した原動機を選択

Point ②

実測による排熱利用先の選定とその容量検証

Point ③

BCP 電源としての容量選定とブラックアウトスタート仕様

■ 施設概要

名称	株式会社資生堂 久喜工場
所在地	埼玉県久喜市清久町
設立	1983年
敷地面積	98,149㎡(東京ドーム2個分)
製品	シャンプーやリンスなどのトイレタリー製品



ガスコージェネレーション

■ 設備概要

メーカー	日立製作所
モデル	JMS 320 GS-N.L.×2基 (発電機:日立製作所/ エンジン:GEイエンパッハ社)
発電設備	発電機出力 920kW 発電効率 40%
排ガスボイラー	蒸気回収量 700kg/h 蒸気回収効率 21.4%
温水回収ユニット	温水回収量 508kg 温水回収効率 21.8%

ため、より適切なシステムへのリプレースが必要となり、その検討に入った。工場の各所での地道な実測を半年にわたって行い、

① 大量の洗浄温水が必要

② 2011年の東日本大震災から学んだ停電対策の重要性

③ 負荷変動への追従性が良いシステムであること

などを勘案した結果、既存のガスタービン・コージェネを撤去し、920kW×2基のガスエンジン・コージェネへリプレースすることを決定し2012年7月に導入した。その結果、CO₂も年間950t削減するとともに、その取り組みが評価され2013年2月に「平成24年度 コージェネ大賞優秀賞（産業用部門）」を受賞している。

ガスエンジン・

コージェネ概要

導入したガスエンジン・コージェネは、エンジンの冷却水の排熱で温水を、そしてエンジンの排気ガスの熱で蒸気



を製造するシステムとなっている。排ガスボイラーは貫流式で、常時圧力は0.9MPaに制御している。蒸気回収効率は入力エネルギーの21.4%、温水回収ユニットでも入力エネルギーの21.8%を回収し有効利用することで、83.2%という高い総合効率を実現している。

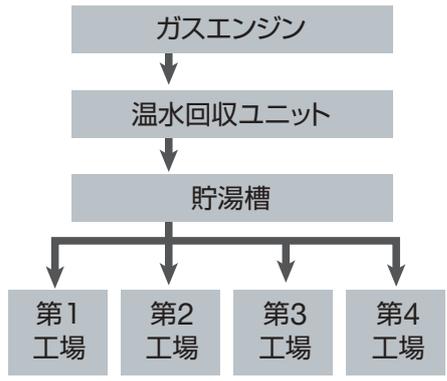
CIIP 洗浄への排熱活用

コージェネ導入にあたり最も課題となるのは温熱の利用先である。新しいコージェネの容量に見合った温熱利用先を見つけるため、工場内での温熱利用状況を半年かけて実測して検討を重ねた。そこで着目されたのが1日の使用量が約1000tにもおおよぶ温水の製造・供給への活用であった。トイレ

タリー商品は薬液のボトル詰め過程で機器類の定期的な温水洗浄が必要とされる。これはCIIP洗浄(定置洗浄)装置というもので、従来は蒸気加温とボイラーにより温水を製造・供給していた。

今回導入したコージェネにより、1基あたり約500kW、2基で約1000kWのガスエンジン排熱があ

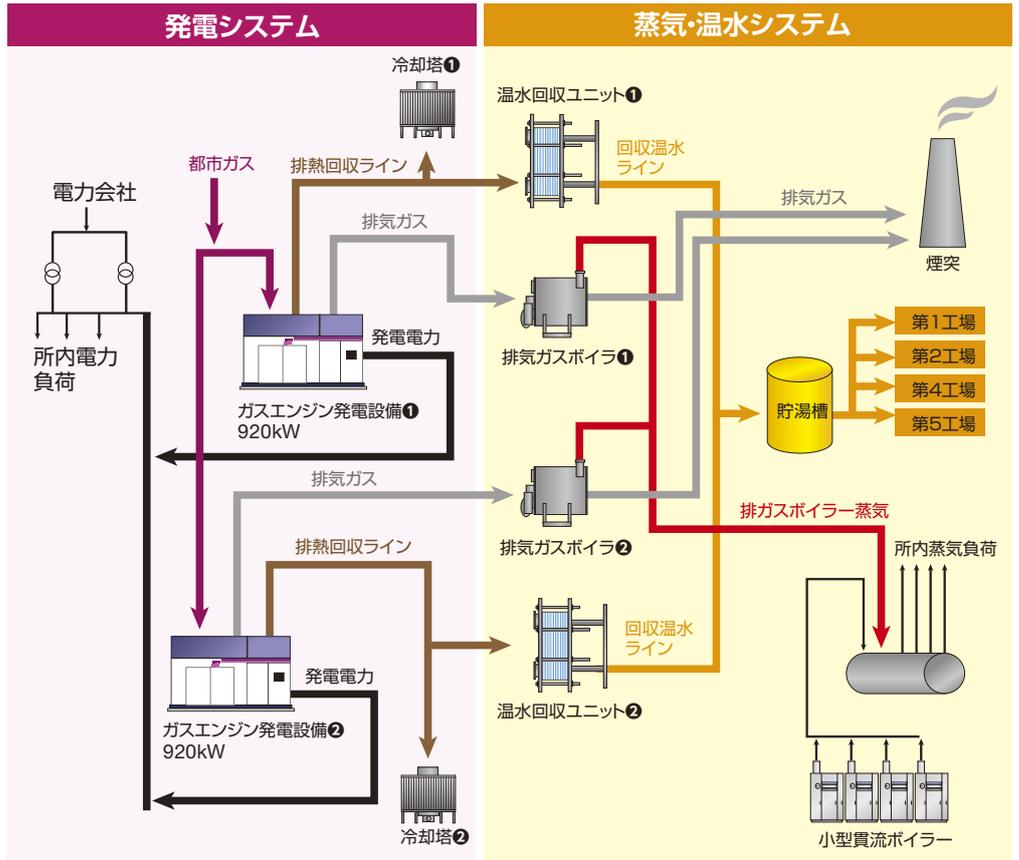
■ 温水利用の流れ



るため、それを利用して60〜80℃の温水を生成することとした。不足分のみボイラーで生成している。その温水を第1〜4工場が無駄なく利用することで、エネルギー効率の大幅な向上に成功した。

また、それを支えるための制御システムも、供給先の4工場の熱負荷変動に配慮したものとなっている。具体的には、各工場のCIIP洗浄水の流量を計測し、温水利用工場の優先順位を決める。その優先順位に従い、温水利用工場へ必要な熱量を送るよう制御設計されている。装置稼働状況を総合的に判断し、ガスエンジンの冷却水排熱を最大限有効利用できるよう、熱とCIIP(情報通信技術)が融合した制御システムを構築したことも、本工場の省エネおよびエネルギーの高効率利用を支える重要な技術となっている。

■ システム全体図



BCCP電源としての容量選定

本コージェネは2基ともにブラックアウトスタート仕様となっている。そのため系統電力が停電した場合でも、コージェネだけで単独運転を開始でき、

工場内施設の照明・空調・最低限の生産施設などの運転が可能となっている。総需要電力の約44%を賄うことができ、電力インフラだけに依存しない電源多

重化による電源セキュリティの強化にもつながった。

当初導入していたガスタービン・コージェネは1000kWだったため、当初は同程度の容量のコージェネ導入を検討したが、東日本大震災の経験を踏まえて、発電容量のアップを図ることとした。またガスエンジン・コージェネは工場内の電力使用量の変動に追従する能力が高く、制御性に優れることも採用理由として挙げられている。

導入効果

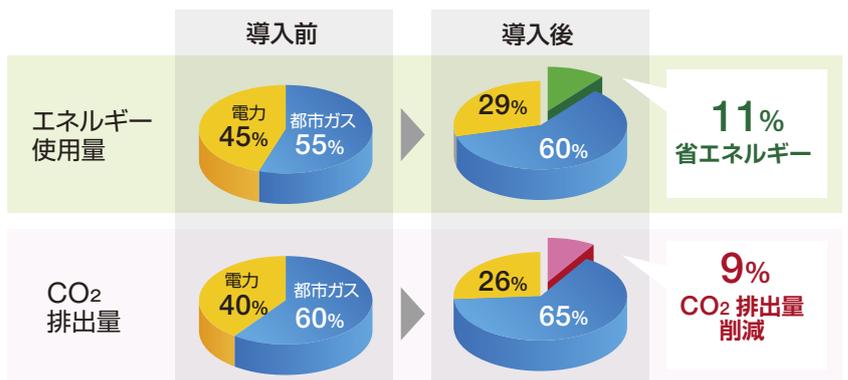
本件は平成23、24年度のガスコージェネレーション推進事業費補助金（一般社団法人都市ガス振興センター）に採択されている。申請段階での導入効果については、

- ① 年間省エネルギー…約612kL
- ② 年間CO₂削減量…約950t

となっており、その後の実測でも同等レベルの効果が確認されている。導入前後でのエネルギー割合を示すと下のグラフのとおりである。

ガスエンジン・コージェネの負荷追従性の高さを生かしながら、省エネルギー・省CO₂効果とともに電源セキュリティの向上が実現した好事例だと言える。

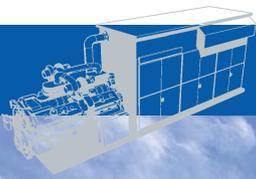
■ ガスエンジン・コージェネ導入前後のエネルギー使用量とCO₂排出量の比較



謝辞

本件を取材させていただくにあたり、ご多忙の中ご案内と説明をして下さった株式会社資生堂久喜工場の皆様にお礼申し上げます。また現地のご案内と技術的アドバイスをくださった東京ガスエンジニアリングソリューションズ株式会社の皆様にもお礼申し上げます。

(取材・文：小田島 範幸)



曙ブレーキ工業 Ai-City(本社)

AKEBONO BRAKE INDUSTRY Ai-City



排熱も発電に利用し発電総合効率49%を達成 地域住民の災害時の緊急避難所としての機能も

曙ブレーキ工業(本店:東京都中央区、本社:埼玉県羽生市)は、1929年の創業以来、ブレーキ事業を通じて「安全」「安心」を提供してきた。自動車用だけでなく、鉄道車両用、風力発電用、産業機械用など様々なブレーキ製品を供給しており、日米欧の三極では開発から生産・販売まで一貫した体制を持ち、世界12か国で事業を展開している。

■ 施設概要

所在地	埼玉県羽生市東5-4-71
構造	鉄骨造、地上2階
建築面積	5,855㎡
延床面積	11,556㎡、うちオフィス6,133㎡、試験室2,966㎡
竣工	2001年11月28日



環境性の高い
事業活動を展開

- ① CO₂排出量削減
- ② 廃棄物リサイクル
- ③ 省エネルギー
- ④ 省資源



ガスエンジンコージェネ

Ai-City(本社)概要

開発の主要拠点があつた埼玉県羽生地区全体をAi-Cityとし、2001年にACW (Akebono Crystal Wing) を設立。Ai-CityのAiには「曙の変革(Akebono Innovation)」、「IT(情報技術)」、さらには埼玉県羽生市が武州藍染の町であることにより「藍」の意

味も込められており、変革のシンボルとして新たな価値を創造し、グローバル展開に不可欠な存在を目指している。2012年12月には、Ai-City地区にグローバル研修センター「Ai-Village (アイヴィレッジ)」が竣工した。研修室、宿泊施設を備え、グローバルで活躍できる人材を創出するとともに、地域住民の災害時の緊急避難所としての機能も有している。

また、Ai-Cityは、温室効果ガス削減に向けた埼玉県の目標設定型排出量取引制度で、2013年度より「優良大規模事業所」の「第一区分…準トップレベル事業所」に認定され、制度開始以前から優れた省エネ対策を進めてきたこと、その先進的管理体制・設備整備・運用管理が高く評価されている。

エネルギー システム概要

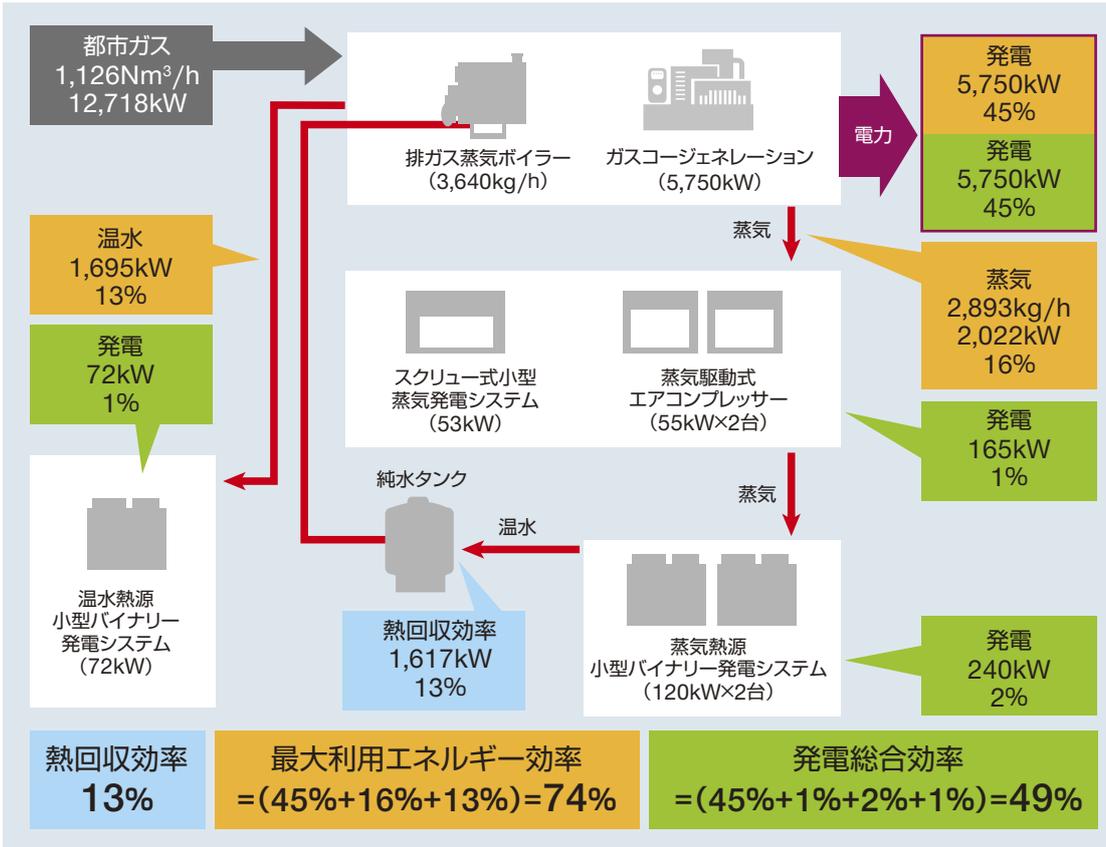
2011年の東日本大震災発生を受け、当年度の電力需給問題および重要拠点における今後の電力安定需給(事業継続)への対応を非常に重要な経営

■ ガスエンジン コージェネの仕様概略

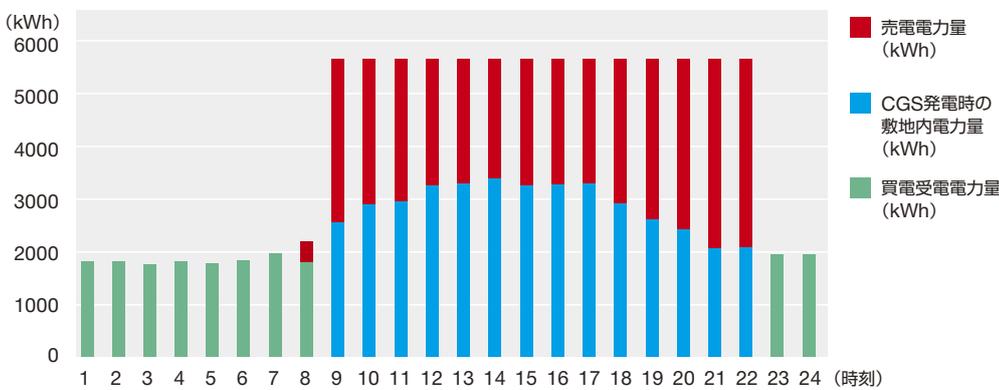
電気設備	三相3線式 66kV受電(本線予備線2回線)	
主な導入機器	ガスコージェネレーション	5750kW×1台 BOS対応型
	非常用発電装置	375kVA×1台
	排ガス蒸気ボイラー	3640kg/h(0.78MPa時)
	蒸気駆動式エアコンプレッサー	55kW×2台
	スクルー式小型蒸気発電システム	53kW×1台
	蒸気熱源小型バイナリー発電システム	120kW×2台
	温水熱源小型バイナリー発電システム	72kW×1台



■ システム全体図



■ 最大需要電力発生日(平成26年7月24日)の売電と買電の電力量の推移



課題と捉え、ブラックアウトスタート (BOS) 仕様のコージェネ設備の導入を緊急で計画し、同年8月21日に短期間での設備の運転開始を実現した。通常時は、外部への電力供給 (売電) による電力ピークカットに貢献している。停電時には、コージェネ設備を稼

働するために必要な補機動力を、別途設置されている非常用発電装置から供給することにより、自立運転で電力供給の100%を賄え、隣接するPV-Villageにも電力供給できるシステムとなっている。

さらに、排熱の有効利用として、蒸気を利用したエアコンプレッサー、スクルー式蒸気発電システム、蒸気熱源小型バイナリー発電システム、温水を利用した温水熱源小型バイナリー発電システムを順次導入し、現在では発電総合効率49%、最大エネルギー利用効率74%、年間CO₂削減効果460tを達成している。

その他、蒸気を利用した製造ラインの輻射暖房システムや食堂の給湯システム、再生可能エネルギー (太陽光) による発電、熱温水設備などを設置しており、今後のさらなるエネルギー有効利用も検討している。

謝辞

今回の施設取材にあたり、ご多忙中にもかかわらず、多大なるご協力を賜りました曙ブレーキ工業株式会社 環境部 課長 金子様、担当課長 増岡様、若旅様、他関係会社の皆様に、この誌面を借りて改めて御礼申し上げます。

(取材・文：馬場 美行)



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 2015年9月15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	雑賀 慎一	馬場 美行
	秋山 真吾	佐々木 寛	渡邊 規寛
	井上 俊彦	中野 悟秀	深江 守
	大園 夏也	成田 洋二	今井 雄一