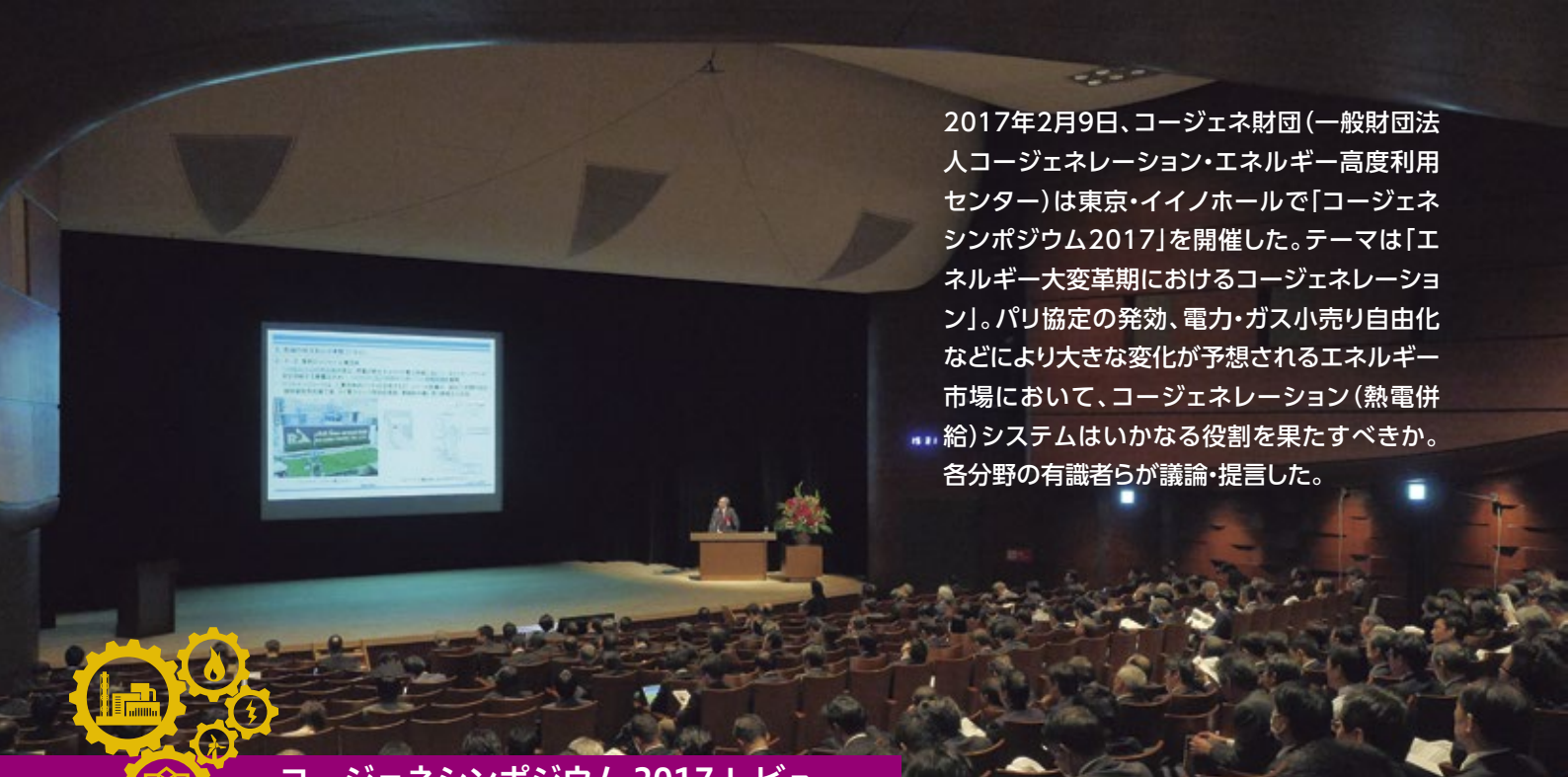


2017年2月9日、コージェネ財団（一般財団法人コージェネレーション・エネルギー高度利用センター）は東京・イイノホールで「コージェネシンポジウム2017」を開催した。テーマは「エネルギー大変革期におけるコージェネレーション」。パリ協定の発効、電力・ガス小売り自由化などにより大きな変化が予想されるエネルギー市場において、コージェネレーション（熱電併給）システムはいかなる役割を果たすべきか。各分野の有識者らが議論・提言した。



コージェネシンポジウム 2017 レビュー

エネルギー大変革期における コージェネレーション

取材・構成・文／小林佳代、中村実里
写真／加藤康

コージェネが エネルギー市場変革のトリガーに

コージェネ財団は2月9日、東京・イイノホールで「コージェネシンポジウム2017」を開催した。6回目となる今回のテーマは「エネルギー大変革期におけるコージェネレーション」。各分野の有識者らが講演やパネルディスカッションで、それぞれの意見を示した。

エネルギー市場は今、大きな変革期を迎えつつある。開会挨拶に登壇した柏木孝夫コージェネ財団理事長は「アメリカファースト」を掲げ誕生した米国のトランプ新政権に注目。市場に経済原理を導入しつつ、シェールオイル、シェールガスに代表される自国のエネルギーの有効活用とそのためインフラ開発で経済を活性化しようという動きがエネルギー市場に与える影響の大きさを指摘した。

一方、電力・ガスの全面自由化によるエネルギーシステム改革が進む日本について、柏木理事長は「IoT（モノのインターネット）、AI（人工知能）、ビッグデータ処理などの先進技術が進展し、デマンドサイドのデジタル革命が浸透しつつある時代にエネルギー自由化を果たす初めての国。新た

なビジネスモデルを生み出し経済成長へとつなげるチャンスは大きい」と強調した。

自由化によって大規模電源から分散型電源へのシフトも進む。柏木理事長は「自然エネルギーを取り込み、電気や熱を面的に融通した高効率なエネルギー需給構造をつくる上でコージェネは要のシステム。エネルギー市場変革のトリガーとなる」とその重要性を示した。

来賓として挨拶した経済産業省資源

柏木孝夫コージェネ財団理事長



※本記事は、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・新エネルギー部の吉川徹志 政策課長 兼 熱電併給推進室長

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吉川徹志室長は東日本大震災以降の政府のエネルギー政策の概要を説明した。2015年7月に決定した「長期エネルギー需給見通し」の中でコージェネは2030年

技術の進歩や市場の構造変化に対応して 新ビジネス創生へ

基調講演は一橋大学大学院商学研究科の山内弘隆教授が登壇。電力・ガスの自由化までの動向と自由化後の展望を論じた。システム改革は単なる自由化や競争の導入にとどまるものでなく、技術の進歩や市場の構造変化に対応した供給システムの改革となるべきものであり、ここにおける新ビジネス創生

に1190億kWh程度の導入という数値目標が盛り込まれており、「各種補助金を用意してコージェネ普及を後押ししている」ことを示した。補助金の対象となった事例としてエリア内の中央体育館、病院、共同住宅で熱と電気を融通し、34%の省エネを実現した札幌市のケース、自営線と熱導管を敷設し3社7事業所に熱と電気を供給し、17%の省エネを実現した栃木県の工業団地のケースを紹介した。

昨年11月に発効したパリ協定で日本は2030年に2013年比26%の温室効果ガス削減が求められている。吉川室長は省エネを徹底し、低炭素社会を構築する上でもコージェネの意義は大きいと説明。「今後も引き続き普及を支援していきたい」と宣言した。

への期待も大きいことを示した。

特別講演ではIHIエネルギープラントセクター原動機プラント事業部の山口亨営業部長が2016年9月にコージェネ財団が行った海外事例調査を報告した。調査対象国であるタイとミャンマーでのエネルギー事情やコージェネ導入事例を紹介。各国の経済の

発展段階やインフラの整備状況に応じたシステム提案に事業機会があることを指摘した。

「日本の都市・産業の競争力向上に向けて」というテーマでのパネルディスカッションでは、柏木コージェネ財団理事長がコーディネーターを務め、清水建設の波岡滋専務執行役員、三菱重工エンジン&ターボチャージの花沢芳之代表取締役社長、PWCアドバイザリー合同会社パートナーの野田由美子インフラ・PPP部門統括都市ソリューションセンター長、東京ガスの安岡省取締役常務執行役員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の4人がパネリストとして登壇した。コージェネシステム導入によるBCP（事情継続計画）性、レジリエンス（防災・減災）性の向上が建物、まち、都市の競争力にどう結びつくか、またコージェネ普及のために官民連携がいかに必要かといった観点で活発な議論が繰り広げられた。

シンポジウムを締めくくる閉会の挨拶で土方教久専務理事は、この日の来場者が300人を超えたことを報告。「エネルギー業界、コージェネ業界が手を携え、新たなエネルギーシステムの構築を進めることが日本の将来を明るくする。今後の皆さんの取り組みを私たちも引き続き応援していきたい」

と力強く語った。

シンポジウムに先立ち、「平成28年度コージェネ大賞」の表彰式も行った。今回で5回目を迎えたコージェネ大賞は民生用部門、産業用部門、技術開発部門に分け、優れたコージェネシステムを選定し理事長賞、優秀賞、特別賞を授与するもの。今年度は初めての海外2件を含む20件の応募があり、その中から13件を選定した。

選考委員長の山路憲治地球環境産業技術研究機構理事・研究所長は「東日本大震災以降、コージェネは省エネ性、環境性、経済性に加え分散電源が持つBCP性やレジリエンス性強化という切り口での導入事例が多くなっている。優秀事例は多くの事業者にとつて貴重な標本になる」と評価した。

土方教久コージェネ財団専務理事



Profile

1955年、千葉県成田市生まれ。慶應義塾大学大学院商学研究科博士課程修了。中京大学商学部専任講師、同大学経済学部専任講師、一橋大学大学院商学研究科長兼商学部長を経て現職。所属講座は、ビジネスエコノミクス講座、ネットワーク経済論。専門領域は、交通経済論、公共経済学、公益事業論、規制の経済学など。内閣府PFI推進委員会委員、国土交通省交通政策審議会委員、同省社会資本整備審議会臨時委員などを歴任。現在、財務省財政制度等委員会委員、総務省情報通信審議会委員、経済産業省資源エネルギー庁調達価格等算定委員会委員、同省総合資源エネルギー調査会委員などを務める。『運輸・交通における民力活用—PPP/PFIのファイナンスとガバナンス』『公共の経済・経営学—市場と組織からのアプローチ』『交通市場と社会資本の経済学』など著書多数。

一橋大学大学院
商学研究科教授

山内
弘隆
氏

やまうち
ひろたか

基調講演

電力・ガスシステム改革の 動向と展望

コージェネ財団が2月9日に開催した「コージェネシンポジウム2017」において、一橋大学大学院商学研究科の山内弘隆教授は、「電力・ガスシステム改革の動向と展望」をテーマに基調講演を行った。ガスシステム改革の目的や、政策決定までの経緯を解説するとともに、航空業界や電気通信業界、海外などの事例を挙げながら、エネルギー業界にも応用できる新たなビジネスモデルやシステム構造などを示唆し、エネルギー市場の未来像を展望した。

”

顧客に対する販路となる

コンタクトポイントを持っているのが、

ガス会社の特徴であり、

今回の自由化における強みです

“

産業活性化と 事業機会の創出を

航空業界や通信業界での規制緩和が始まった頃には、政府の出番や役割は小さくなると言われていました。マーケット主導となり、公的介入が減るからです。しかし、電気通信業界などでは、規制緩和しても行政の役割は減らないどころか、むしろ従来以上に増えました。今回エネルギーが本格的に自由化となりますが、電気通信業界よりも、さらにその傾向が強くなるでしょう。競争に任せるところと、従来通りに独占的に行うところが並存していくわけです。そのために、ルール作り

や運用の公平性が、重要になります。

ガスシステム改革は、電気と同様に2011年3月11日の東日本大震災が出发点です。改革の目的は4つあります。中でも、災害時のために強靱化しながら、いかに効率的にエネルギーを供給してマーケットを動かしていくのか、そうした安定的な供給の確保を第1の目的としています。ガスの場合には、導管網がまだまだ十分ではありません。しかし、たまたま新潟とパイプが結ばれていた仙台は、震災時にとっても復旧が早かったという事実もあるこ

とから、このネットワークの強靱化を目的の1つとして掲げています。

2つめは、料金の問題です。マーケットを働かせるわけですから、当然に市場のメカニズムによって消費者側へ恩恵がもたらされなければいけません。その意味で、料金をできるだけ安く、最大限に抑制することが必要です。また消費者側から見ると、利用メニューの選択肢が多様で自由に選べ、

自分に合った満足度の高い選択ができるというメリットがなければいけません。一方で、事業機会の拡大も求められます。産業を活性化して、多様な事業機会を与えていくためにも自由化が大事だということです。

加えて、最後の目的として、天然ガス利用方法の拡大が挙げられます。これにより、多様な技術革新を起こしていくことが大切です。

各部門の最適化と販路が鍵に

ガス事業の特徴は、完璧なまでの垂直統合モデルだという点です。垂直統合されている場合には、生産過程が全て1つの組織になっていて、マーケッ

トで発生する取引コストを小さくできるため、極めて合理的なシステムと言えます。

かつてのシステムでは、導管ネット

ワークも含め1つの組織の中にあり、マーケットではなく組織内で最適化を図っていました。

要するに、今回のガスシステム改革というのは、この垂直統合を分断して、調達の部門と小売りの部門とを自由化することです。ですから、これまで垂直統合の中で全体最適を図ってきたものを、分断される中でどのように最適化するかということが、企業としては、次の段階における1つのポイントとなります。

2022年を目標に 導管部門を法的分離

ポイントとなります。

もう1つは、顧客に対する販路となるコンタクトポイントを持っているのが、ガス会社の特徴であり、今回の自由化における強みです。これをどのように生かしていくのかという点が、今後の企業戦略として非常に重要になります。逆に言うと、例えば電力会社などの競争相手から見れば、顧客にどのようにコンタクトするかということがポイントです。

議論の中で色々な意見が出て難航した最大の原因は、電気と横並びでガスを議論したことです。

電気の場合は、送電線の独立性が強いわけですが、ガスの場合は先ほど申し上げたように、ビジネスとして一体化して全体最適がなされてきたこともあり、そのような中での中立化や、法的分離というのは、なかなか難しいだろうと考えていました。

しかしながら、法的分離を行うと決まったわけですが、導管ネットワークを中立的に使えるようにする、事業者としての公平性を担保するための規制をどのように設けるのかということがポイントになります。

こうした議論を経て、本年4月から全面自由化することが決まりました。2022年を目標に導管部門を法的分離する予定です。製造業は届出制、導管事業者は許可制、小売事業は登録制となったわけで、この自由化に向けて

ガイドラインを作成する必要があります。

ガス小売事業の登録は、昨年8月から受付を開始し、10月の段階で5件の申請を受け付け、1件の登録が行われました。電気の場合に比べて、ガス小売事業者はなかなか増えないというのが実態のようです。導管が必ずしもつながっているわけではないため、いわゆる玉をどのように手に入れるかという問題などがあつて、事業への参入はそう簡単ではないと言えます。

今の議論は、ガイドラインの策定に関する検討です。「ガスの小売営業に関する指針(案)」を新規にまとめます。情報提供のあり方、例えば説明内容や契約内容などに関し、問題となる行為や望ましい行為についてガイドラインを作成しているところです。また、以前からあつた「適正なガス取引についての指針」を公正競争の確保という観点から見直し、改定する方向で進めています。

自由化で生み出される 新たなビジネスモデル

英国の例ですが、国内で7、8番手のエネルギー会社であるOvo Energyは、全くアセットを持たずに事業を

行っているのが特徴です。つまり、金融関係者の方たちが卸売市場で電気を仕入れてきて、他社が所有する既存の



ガスシステム改革の議論において、最も難航したのが、導管部門の中立化という点でした。私が委員長を務めたガスシステム改革小委員会では、法的分離は必ずしもすぐに実行しなくても、その方向に向けてこれから議論をしていけば良いのではないかと、という形で締めくくったのですが、その後の様々なプロセスを経て、導管部門の法的分離が決まったわけです。特に東京ガス、大阪ガス、東邦ガスの大手3社を対象に、現在認められているLNG基地事業、小売事業とガス導管事業の兼業を原則として禁止します。

ネットワークを使って消費者へ直接に売るといった形態を採用しています。電気通信業界で言うとMVNO（仮想移動体通信事業者）のような形で、格安スマホのビジネスモデルに近いです。日本においても、このようなエネルギー版MVNOとも言えるビジネスモデルを採用する事業者が、出てくるかどうかは一つの着目点となります。

今後1つのポイントとなるのは、価格情報提供サービスです。エネチェンジがサービスを開始してシェアを伸ばしていますが、基本的には、料金診断を行った上で、利用者が新たなサービスに乗り換えた際に、事業者から得る契約成立手数料を収入源としています。ここでの一番の問題は、情報バイアスです。料金体系が複雑になっていくことで、こうしたIT（情報技術）を使った情報提供が出てくるわけですが、情

エネルギー供給システムの構造変化を促進

例えば、電気とガスをセットにして安く売るといったカップリングも、今回の自由化によって可能です。電気通信業界では、KDDIが「auスマートバリュー」というカップリングを他社



報の中立性や適切性を確保し、公正な競争をするための施策が重要だと考えます。

に先駆けて開始した事例があります。固定電話やJ・COMのCATV（ケーブルテレビ）なども含むKDDI系のブロードバンドサービスと、auのスマートフォンや携帯電話とを組み合わ

せて割引販売を行うことで、携帯回線シェアの向上に大きく寄与しました。

カップリングについては、独占禁止法の下で考慮すべき点はないかという問題があります。先日にも独禁当局である公正取引委員会から発表された、組み合わせ料金のあり方についての見解によると、コストを下回り、意図的に競争をゆがめてはいけないということでした。おそらく、これに対するガイドライン的なものが議論されるのではないかと思えます。自由化後に、新しいプロダクトが出てくるのがマーケットの有用性です。

そこが消費者の期待するところでもあるでしょう。システム改革というのは、東日本大震災が大きな起点となって、電気とガスの分野で、こうした流れで進んできたわけです。社会全体で新しいフェーズへ移行したり、新しいイノベーションを求めたりするという意味でも、マーケットにおける価格競争というのは重要ですし、消費者にとつて大きなことです。しかし、それだけではなく、やはりシステムとして変わっていかねばなりません。

昨年、ドイツ電力大手E.ON社が進めている、余剰電力を水素に変換してガス配管網に供給する「パワー・ツー・ガス」を見せていただきました。こうした技術や、あるいは今回のテーマでもある、コージェネによる分散型などの新しい供給システムが広がっていくことがエネルギーシステムの構造変化になります。「システム改革＝自由化」ということだけではなくて、供給システム自体の改革なのです。例えば、集中供給と分散型が対抗したり、多様性が確保されたり、関連技術が融合したりすることが、システム改革であると考えます。ガスの自由化が始まることで、電気とガスが平等に自由化されたことになりましたが、これを機に今後新しいシステムが生まれてくることを期待しています。

Profile

1964年、大阪府生まれ。89年、大阪市立大学工学部機械工学専攻卒。同年、石川島播磨重工業株式会社(現 株式会社IHI)入社。航空宇宙事業本部陸船ガスタービン事業部技術部、同事業部営業部ビジネス企画グループ課長、原動機セクター原動機プラント事業部内部統制G課長、同事業部営業部課長、エネルギー・プラントセクター営業・マーケティングセンター国内営業部原動機G主幹、金町浄水場エネルギーサービス株式会社取締役(現在も兼務)などを経て現職。

IHI エネルギー・プラントセクター 原動機プラント事業部
営業部長

特別講演

山口亨氏

やまぐち とおる

海外コージェネ 導入調査報告 [タイ、ミャンマー]

コージェネ財団は2016年9月、海外でのコージェネ普及を探る調査を実施。タイ、ミャンマーの2国を訪れ、現地の工業団地や工場を視察した。発展段階もインフラ状況も異なる両国だが、調査に加わったIHIエネルギー・プラントセクター原動機プラント事業部の山口亨営業部長はタイでは「省エネ深化、製造業体質強化」を、ミャンマーでは「安定操業確保のための自立分散型電源」を切り口としたコージェネ提案が有効ではないかと報告した。

”

東南アジアの各国は

発展段階も位置づけも異なるので、

広い視野を持ち、継続的に観測しながら

チャンスをつうかがうことが必要だと考えます

“



成長著しいアジアに注目

コージエネ財団は海外市場へのコージエネ普及を視野に海外事例の調査を進めてきました。これまで調査の対象は欧米が中心でしたが、2016年は初めて成長著しいアジアに注目。企業が進出する際に政治・社会上の制約が少なく、実際に日系企業の進出事例も多いタイとミャンマーを選びました。9月中旬、電力会社、ガス会社、メーカー、関係する協会団体から15人が参加し両国を訪問。現地のJETRO（日本貿易振興機構）などから情報を提供していただいた上で視察に臨みました。タイの総発電量は日本の15%ほどで

す。国営だったタイの電力事業は日本に先駆けて1990年代前半に発送電分離が行われました。今では総発電量の半分ぐらいがIPP（独立系発電事業者）やSPP（小規模発電事業者）といった民間事業者によるものです。月に1回ほど停電はあるものの、おおむね安定した電力供給が行われています。タイでは電子部品、自動車部品など製造業が発展しています。自動車の生産台数では世界12位に位置しています。経済発展が続く電力需要は拡大するとみられることから電力コストは今後も

上昇するリスクを抱えています。タイ政府は省エネ、低炭素化を実現しようとしていますが、世間一般にその意識が浸透しているとは言い難いようです。タイでは2カ所を見学しました。1カ所目はタイ・ブリヂストンのノンケー工場。乗用車、商用車向けタイヤを24時間体制で製造しています。ノンケー工場では月に1回ほど発生する10〜20分程度の停電で途切れてはいけない工程があることから、総需要電力の3分の1に当たる7.3MWのガスタービンコージエネを導入しています。

このコージエネ導入はタイの環境政策に呼応したものではありません。タイ国内ではまだ省エネ、低炭素化の意識が浸透していないということもあり、あくまでブリヂストンの方針として決

定したそうです。

もう1カ所はロジャナ工業団地。150社以上の日系企業が進出するなど非常に大きな工業団地です。ここではSPPのロジャナ・パワーが545MWに及ぶ天然ガス焚きのコンバインドサイクル発電設備を導入しています。発生熱量全体の5%以上が熱利用可能なシステムであることがSPPのルール。ロジャナ・パワーでもコンバインドサイクルで発生した蒸気は蒸気タービンで発電するとともに一部を抽気して工業団地内に熱として供給しています。

ロジャナ工業団地は2011年に大洪水で発電装置を含むすべてのものが半分ほど水につかってしまったという経験があります。その後、特に制御機

器系の装置は仮に洪水があっても問題がないように設置位置をかさ上げし、また団地の外周をカバーする大防水壁も設置しました。こうした努力のいかにもあり、工業団地内企業のエネルギー需要は回復傾向にあります。

工業団地内の企業は系統電力を選ぶことも可能ですが、80%以上はロジカナ・パワーから電力を買っています。安定的に電力を供給している点や、少し安価な点などが評価されているものと思われる。

タイの視察を終えて日本のコージェネ業界は工場や工業団地、都市においてコージェネを核としたエネルギーの面的利用の提案に事業チャンスがあると感じました。工業が発展し、今後電力需要が拡大するであろうタイでは長期的に電力コストは上昇していくと見込まれます。熱と電力のトータルエネルギーコストに優位性が見込めれば自己電源としてコージェネを提案できると思います。

一方、課題としては現在省エネを促進するために導入している各種インセンティブを維持・拡充することが挙げられます。また系統電力との連系やガス導管に関する規制が厳しいため、今後、緩和が進むことが期待されます。そうなることさらにコージェネ導入も進むと考えられます。

発展段階や インフラ状況に応じた提案を

ミャンマーはタイとは異なりまだ経済発展の途上の国です。「タイの50年前、ベトナムの20年前」と言われ、今後の成長が期待されます。国内の主要産業はアパレルや製靴など。労働集約的でエネルギーをあまり使わない産業が中心です。

インフラもまだ整備途上です。道路は穴が多く時速20kmほどの走行がやっと。電力インフラも十分ではありません。電力会社は国営で総発電量の過半が水力発電です。総発電量は日本の0.1%ほど。電化率は4割弱にとどまります。電源不足の上に送配電網が古く低効率

です。停電も1日1回はあります。天然ガスを産出しますが、それらはほぼ海外への輸出に充てられています。国内に残る分はほぼ火力発電所に回っているため民生用、家庭用には普及していません。ヤンゴン市内でもガス導管網が敷設されていない状態です。

ミャンマーで視察したのはティラワ経済特別区。現在、ミャンマー政府はこうした特別区でのインフラ整備に国を挙げて注力しています。ティラワ特別区は2012年に日本とミャンマーで合意し開発がスタートしたもので、15年9月に第1期が、16年7月に第2期が開業しました。1期2期合わせて400ヘクタールに80社が入居する計画で、既にほぼ完売しています。半分は日系企業で機械メーカー、アパレルメーカーが進出済み。食品メーカーなどが今後進出予定です。ティラワ火力発電所は50MWのガス焼きコンバインドサイクルです。

ミャンマーでの視察からは、ティラワ経済特別区のようにエネルギー需要の集積したエリアでコージェネの提案余地が大きいと感じました。エネルギー

ギーインフラが整うまでのつなぎの期間、安定操業をするためにも自立分散型電源としてコージェネの魅力は大きいと思います。

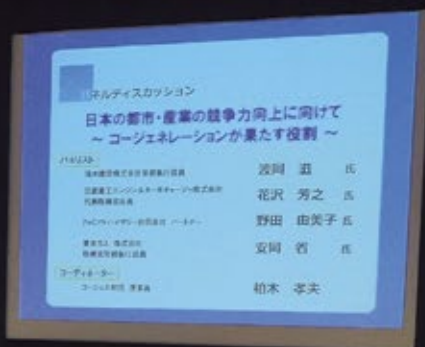
課題は発電設備に民間投資を呼び込むインセンティブを確保すること。また発電・熱供給設備の設置、運営にかかわる許認可を簡略化することも必要でしょう。

今回、タイとミャンマーの2カ国を調査しましたが、タイはインフラ整備が完了し、製造業を集約して高度な都市化を進めようという段階であり、一方のミャンマーはインフラ整備がまだ途上で労働集約型産業を主体としている状況と、事業環境は大きく異なります。当然、コージェネの位置づけも異なり、タイでは「省エネの深化、製造業の体質強化」を、ミャンマーでは「安定操業確保のための自立分散型電源」を切り口として提案することが有効と思われる。他方、「熱需要に対する最適システムの設計・提供」「供給信頼性を確保できる施設運用」で他国と差別化した提案が重要であるという点は両国とも共通していると考えます。

2国に代表されるように東南アジアの各国は発展段階も位置づけも異なります。広い視野を持ち、継続的に観測しながらチャンスを探ることが必要だと考えます。



パネルディスカッション



日本の都市・産業の競争力向上に向けて

～コージェネレーションが果たす役割～

「コージェネシンポジウム2017」の締めくくりパネルディスカッションが開かれた。パネリストとして清水建設の波岡滋専務執行役員、三菱重工エンジン&ターボチャージャの花沢芳之代表取締役社長、PwCアドバイザリー合同会社の野田由美子パートナー、東京ガスの安岡省取締役常務執行役員の4人が登壇。コージェネ財団の柏木孝夫理事長がコーディネーターとなり災害が避けられない日本の都市力向上における、コージェネレーション（熱電併給）システムを核とするスマートエネルギーネットワークの構築の重要性などについて議論した。

「自然災害のリスク」で 東京は最下位の評価

柏木孝夫 このパネルディスカッションではコージェネが都市や産業の競争力向上にいかなる役割を果たすかについて議論をしていきます。電力・ガス自由化で日本のエネルギーシステムが大きく変わりつつある中、各地域は大規模インフラに頼り切るのではなく、コージェネのような自立分散型電源を確保し、電気や熱を面的に融通し合うスマートエネルギーネットワークをつくろうと動き出しています。野田さん、世界では都市間競争が熾烈な状況となつていますが、日本のこうした動きは都市力向上につながるでしょうか。

野田由美子氏（以下敬称略） そう思っています。PwCは2007年から毎年「Cities of Opportunity」と題した都市力ランキングを発表しています。都市力を「未来に向けて機会あふれる魅力ある都市」と定義。「変化する世界に適応するための手段」「生活の質」「経済力」という三つの柱、その下にある「技術の成熟度」「交通・インフラ」「持続可能性と自然環境」「産業・生活のコスト」など10の指標、さらにその下にある67の指標で評価します。

2016年のランキングで東京は世界30都市中15位でした。10の指標で見ると「健康・安全、治安」は圧倒的に高いのですが「産業・生活のコスト」や「持続可能性と自然環境」の評価が低い。67の指標のうち「自然災害のリスク」は最下位の30位です。ただし「自然災害への備え」ではトップ。災害発生のリスクを減らすことはできませんが、防災、減災の能力を高め、都市力強化につながることは可能なのです。コージェネをそこに位置づけて考えることが必要です。

柏木 コージェネを取り入れたエネルギーシステムを構築し、地域のレジリエンス（防災・減災）性、BCP（事業継続計画）性を高めることが都市力向上の大きなカギとなるわけですね。スーパーゼネコンはまちづくりの主要な役割を果たす存在ですが、波岡さんはどう考えていますか。

波岡滋氏（以下敬称略） 私たちもBCP、レジリエンスは非常に重要と考えています。清水建設が掲げているのは「ecoBCP」というキーワード。平常時の環境性・省エネ対策と災害な

のだ ゆみこ

野田 由美子 氏

PwCアドバイザリー合同会社
パートナー インフラ・PPP部門統括
都市ソリューションセンター長

1990年ハーバードビジネススクールを卒業後、日本長期信用銀行（現新生銀行）に入社。本店、ニューヨーク支店、ロンドン支店を経てPwCロンドンに入社。2000年に日本に帰国後、PFI・民営化部門を立ち上げ日本のPFI市場の創設と発展に深く関わる。07年から09年まで横浜市副市長に就任。精華大学日本研究センター（北京）シニアフェローを経て11年より現職。



なみおか しげる

波岡 滋氏

清水建設専務執行役員 技術担当、安全環境担当、ものづくり担当、CSR担当、新規事業推進担当

1980年東京工業大学大学院理工学研究科建築学専攻修了。同年清水建設に入社。2007年執行役員建築事業本部東京建築第一事業部長、09年執行役員北海道支店長、10年執行役員九州支店長、12年執行役員名古屋支店長を歴任。13年常務執行役員名古屋支店長、14年常務執行役員新規事業推進統括、ecoBCP事業推進室担当、自然共生事業推進室担当、新事業推進室担当を経て15年専務執行役員技術担当、CSR担当、新規事業推進統括に。16年より現職。

ど非常時のBCP性・エネルギー自立性確保を両立する施設・まちづくりを進めています。建設業は昔から施設の耐震化、免震化などで地震への対応力強化に努めてきました。しかし単体の施設での対応には限界があります。現在、私たちは多棟間、街区に取り組みを広げていこうとしています。例えば清水建設が手掛けたプロジェクトの一つに近接する三つの敷地で事務所2棟と集合住宅を建設した「オアゼ芝浦」があります。事務所棟の一つにコージェネを導入。公道下に自



営のライフラインを敷設し、3棟を対象にエネルギーの面的利用を実現しました。CEMS（地域エネルギーマネジメントシステム）による最適制御でCO₂（二酸化炭素）排出量を30%削減しています。

より広いエリアでのプロジェクトに

田町のプロジェクトは省エネ40%を実現

柏木 省エネ法ではガスエンジンコージェネの排熱を未利用エネルギーとしてカウントしてよいことになっていきます。これも新築時にコージェネを核としたエネルギーシステムが広がる力となりそうです。東京ガスも先進的なスマートエネルギーネットワーク構築に取り組んでいますね。

安岡省氏（以下敬称略） 災害に対する備えはもちろん、長期的なエネルギー需給や温暖化、都市再生といった問題に対応するためにも自立分散電源とエネルギーの面的利用が不可欠だと考え、取り組みを進めています。

東京の田町駅東口北地区は二つの街区で構成されています。一つめの街区では区の総合支所や児童福祉施設など区の施設、病院を結びエネルギーを融

は1万2000人の学生が通う中部大学の例があります。コージェネと太陽光で発電し、先進的なエネルギーマネジメントシステムで60棟の建物を制御。CO₂を30%削減しました。どちらも安全で環境に優しく強靱なスマートコミュニティとなっています。

通しています。スタートして1年半たちますが省エネ率40%を実現しています。今、ホテル棟や事務棟を抱える二つめの街区を建設中。将来的には1街区と2街区を連携し効率よく運用するのが目標です。

日本橋室町地区では三井不動産が進める既存街区の再開発でコージェネを核としたスマートエネルギーネットワークを構築しCO₂排出量を削減しようとしています。新築ビルのみならず既存ビルにも電気と熱の融通するのがポイントです。トータルでCO₂を30%削減しようという計画です。従来のまちづくりではインフラ建設が先行し、その後に建物を建てるが多かったのですが、今回のようなプロジェクトが可能となれば大都市圏でも

まだまだできることは増えます。

柏木 今では規模の大きな新築物件の多くがコージェネを導入するようになりました。けれどせっかく電気、熱を面的に融通するといっても、それが新築の建物だけで閉じてしまうのでは発展性がありません。今後、既築の建物にいかを広げていくかというのは重要な課題ですね。コージェネ導入を推進するメーカーという立場の三菱重工エンジン&ターボチャージャはレジリエンス、BCPに対してどのような取り組みをしていますか。

花沢芳之氏（以下敬称略） 清水建設さん、東京ガスさんのスマートコミュニティ構築には私たちもメーカーとしての立場で参画し、製品を納入しています。ただレジリエンス性やBCP性の強化というのはあくまでもユーザーの立場からの視点です。メーカーである我々がすべきことは市場トレンドに沿った高効率ガスエンジンコージェネを供給することであり、適切なエネルギーソリューションで顧客を支援することだと考えています。

この20年間で当社の1〜2MW級ガスエンジンコージェネの発電効率は34・5%から42・3%へと大きく改善しました。さらなる向上を目指し開発を続けています。また、相模原製作所にはIoT（モノのインターネット）

ト）を活用した遠隔監視の設備を設置。400台以上の顧客のエンジンを24時間体制で監視するサービスを行って

防災、減災のノウハウを海外に輸出すべき

柏木 日本は地政学的に自然災害のリスクは避けられませんが、備えることはできます。政府も「国土強靱化基本計画」を策定するなど対応策を講じています。非常時にもエネルギーサプライチェーンの途絶はあってはなりません。これまでの経験を生かしながら自立・分散型エネルギーのシステム構築を日本の強みとしたところですね。

安岡 災害から逃れることはできませんが、その状況を「不幸」「不運」で終わらせるのではなく、そこから得たノウハウの蓄積を海外へのインフラ輸出にもつなげるという前向きな発想が重要ではないかと思っています。

野田 今や世界中が気候変動による異常気象で様々な災害に直面する深刻な状況に陥っています。そういう中で日本が持つ防災、減災に関するナレッジ、ノウハウに対する関心は急速に高まっています。世界銀行は、日本の知見と人材を活用しようと東京に「世銀防災

ます。事前にシステムのトラブルを回避することがメーカーとしての務めだと考えています。

ハブ」を設置しました。日本の防災減災のナレッジを集積し輸出するという視点を持つことは非常に重要だと思います。

やすおか さとる

安岡 省氏

東京ガス取締役常務執行役員
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

1979年東京大学工学部機械工学科卒業。同年東京ガスに入社。国際部国際業務推進グループ、Gas Malaysia社（出向）、産業エネルギー事業部長、執行役員原料部長、執行役員リビング法人営業本部営業第一事業部長、常務執行役員広域圏営業本部長、取締役常務執行役員IT本部長を経て2016年から現職。幕張メッセ取締役、日本熱供給事業協会副会長、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等を務める。





はなさわ よしゆき

花沢芳之氏

三菱重工エンジン&ターボチャージャ代表取締役社長

1980年慶応義塾大学法学部政治学科卒業。同年三菱重工業に入社。2010年長崎造船所機械営業部長、11年原動機事業本部長崎原動機営業部長、12年エンジニアリング本部営業総括部長崎原動機営業部長を歴任。同年Mitsubishi Power System Europe Chief Executive Officer (CEO)、同年欧州三菱重工CEO兼務。14年Mitsubishi Hitachi Power Systems Europe CEOに就任。15年三菱重工業エネルギー・環境ドメイン副ドメイン長、16年執行役員エネルギー・環境ドメイン副ドメイン長に。同年三菱重工フォークリフト&エンジン・ターボホールディングス常務取締役兼三菱重工エンジン&ターボチャージャ代表取締役社長兼三菱重工業相模原製作所長に就任。

備は顧客が所有するものでした。けれど今、我々は一歩踏み込んで機器・設備を持つようとしています。後からその機器・設備のメンテナンスを担うことで導入コストを回収するというモデルです。顧客にもイニシャルコストが下がるメリットがあります。

柏木 今までフロー市場でビジネスをしていたゼネコンがストック市場に入っていくということですね。先ほど花沢さんも顧客へのエネルギーソリューションに力を注ぐという話をされてきました。デマンドサイドでデジタル革命が起きている今、メーカーも機器を納入後、ゼネコンやガス会社とともにエネルギーサービスの一部を担いながらストック市場で活躍することが可能ですね。どんなビジネススキームを思い描いていますか。

花沢 顧客のニーズ次第でどのようにも対応するつもりです。相模原の遠隔監視システムは現在、状態監視および予兆診断に使っていますが、技術の発展とともに制御まで担っていきたい。将来的にはデマンドレスポンス、バイチャルパワープラントの領域にもビジネスを広げていくつもりです。

発電電が分離した後は顧客の発電設備をつないで遠隔操作しネガワット市場でも活躍できる存在になりたいと考えています。休止している発電設備

花沢 私たちも海外でのビジネスに積極的に取り組んでいるところで。高効率ガスエンジンコージェネに関して

は、オランダ、フランスにある製造拠点を生かし、ヨーロッパ、中東、アフリカへの売り込みを強化しています。

ゼネコンもメーカーも ストック市場に移行

柏木 コージェネのような機器、設備に関しては、いかに建物や地域と一体的に開発を進めるかがカギとなります。建築の世界では機器や設備は後回しに

考えられる傾向がありました。波岡さん、そういう認識は変化してきていますでしょうか。

波岡 かつては、機器や設備は建物に

付随するものという認識があったのは確かです。けれど今は違います。人体にたとえて考えれば、どんなに骨格・筋肉がしっかりしていても、血の流れが悪ければ健康体とはいえません。快適性、健康性、レジリエンス性、BCP性など、色々な面で機器や設備の重要性が増しています。機器・設備の特色を生かした建物、街区、エリアをつくるという方向に意識は変わりつつあります。

それに伴い、ビジネスモデルにも変化が生まれています。従来、機器や設

を立ち上げて収入を得たいけれど自分たちでは手をかけたくないという顧客に対しては私たちがその代行をするな

どメニューを幅広く用意しようと思っ
ています。

無形の社会的価値を どう認知させるか

柏木 コージェネや自然エネルギーなど地域エネルギーを取り込んだコンパクトなスマートコミュニティの形成が日本の都市力、産業力の向上につながることはわかりました。問題はこうしたエネルギーシステムをベースとするスマートコミュニティづくりを誰が主導するかです。

例えば東京ガスが構築にかかわったスマートエネルギーシステムは誰が旗振り役となりましたか。

安岡 ケースによって全く違います。工業団地の場合は自治体の先導が重要です。日本橋室町の場合は三井不動産様が主体的に動いていました。三井グループの関連の建物も、そうでないところもありましたが、ふだんからのお付き合いもあるのでしよう。周囲から信頼を得てリーダーになり得る自治体や企業などがまずエリアの合意を形成することが重要です。残る技術や資金調達の問題は後からそれぞれの専門家

が担当することになるでしょう。

柏木 地域でコージェネを効果的に運用するには熱導管の敷設などインフラ整備が不可欠です。熱導管と同時に電

力の自管線や通信の光ファイバーも敷設して「パイプ&ワイヤー&ファイバー」にすれば民間投資が活発になり、病院、介護施設、保育施設、植物工場など多様な施設が集まります。まちづくりに主体的に関わる存在として自治体の役割は大きいですね。

安岡 非常に大きいと思います。地元にはまとめ役が見当たらない、国では遠すぎる、という時に一番いいのが自治体です。

野田 ただ残念ながら、多くの自治体は強靱なエネルギーネットワークシス

テムを構築する重要性に、まだ気づいていません。そもそもエネルギーの問題を「自分たちがやるべきもの」という意識が希薄なのです。自治体が運営している水、交通、ゴミ処理などに關しては知見もあるし問題意識も持っています。エネルギーはそうではありません。

地域の中で分散型のエネルギーシステムを確立していくことが、長期的に都市の競争力向上にも深く関わるものだという認識から浸透させていかなくてはならないと思います。

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年東京都出身。70年東京工業大学工学部生産機械工学科卒業。79年博士号取得。80～81年米商務省NBS招聘研究員、88年東京農工大学工学部教授などを経て2007年東京工業大学大学院教授に就任。11年からコージェネレーション・エネルギー高度利用センター(コージェネ財団)理事長を務める。12年東京工業大学特命教授に。専門はエネルギー・環境システム。03年日本エネルギー学会学会賞(学術部門)、08年文部科学大臣表彰科学技術賞(研究部門)など受賞多数。経済産業省総合資源エネルギー調査会新エネルギー部会長、同調査会総合部会委員等でも活躍。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。



災害への保険で BCP の重要性を認識

波岡 コージェネを核としたまちづくりを進める場合、誰が旗を振るかという問題もさることながら、誰が費用を負担するかという問題も大きいと思います。1棟の建物ではなく多棟で面的に利用し、平常時には節電・省エネに、非常時にはバックアップ電源に役立てようとするならば、コージェネを導入した建物だけが費用を負担するというわけにはいきません。費用分担の仕組みをどのようにつくるかが問われます。

野田 コージェネのような地域分散型エネルギーを導入することでレジリエンス性、BCP性が高まれば建物、街区、エリアのブランド価値が向上します。こうした無形の社会的な価値の増大をどのように認識し、評価するかがポイントになると考えます。

柏木 レジリエンス性やBCP性の価値に対する認識を広く浸透させるにはどうしたらいいのでしょうか。

安岡 多くの研究機関がBCP性の価値を定量化しようとしています。価値が目に見える数字で表されるようになると、一気にコージェネへの理解も深まるように思います。すぐにお金に換

算できないものを定量化することは保険会社の得意分野ではないでしょうか。例えば、保険会社にBCP性の高い街の経済的価値を計算してもらおうというのでもいいかもしれません。

野田 おっしゃる通り、保険を使うというのにはBCPの価値を認識してもらう一つのよいきっかけになり得ると思います。日本の都市ではあまり例がありませんが、世界では、自治体が災害に対して保険を活用する例が見られます。保険という手段を活用することで、防災性・減災性の重要性を再認識することになります。BCPへの対応も迫られ、エネルギーシステムの最適化やスマートコミュニティ構築といった話にはずみがつくかもしれません。

海外の企業は日本への進出にあたり災害リスクを大変懸念しています。自治体はこれまで、企業誘致のために税金の優遇や補助金拠出などの支援をしています。が、むしろ、災害に強い都市づくりを進めることが有効といえます。
柏木 コージェネを核とするスマートコミュニティは世界にも輸出可能なモデル。官民が連携し、また事業者同士

ハネルディスカッション

日本の都市・産業の競争力向上に向けて
～ コージェネレーションが果たす役割 ～

パネリスト	氏名
清水建設株式会社専務執行役員	波岡 滋 氏
三菱重工エンジン&ターボチャージャ株式会社 代表取締役社長	花沢 芳之 氏
PwCアドバイザリー合同会社 パートナー	野田 由美子 氏
東京ガス 株式会社 取締役常務執行役員	安岡 省 氏
コーディネーター	柏木 孝夫
コージェネ財団 理事長	

でアライアンスを組み、パイプ&ワイヤー&ファイバー敷設、運営などで適切に役割分担しながら地域の資金循環を高めていくことが求められます。こうして力を備えた都市が所要所に応じていけば日本全体も活性化します。今後の進展に期待したいと思います。





BCPやレジリエンスに貢献 今後の導入拡大や さらなる技術革新に期待

コージェネ財団は、2月9日に開催した「コージェネシンポジウム2017」において、平成28(2016)年度「コージェネ大賞」の各賞を発表し、表彰した。本制度は、平成24(2012)年度に創設。5回目を迎える今回は、認知度の高まりから、海外を含む様々な地域から応募が集まった。省エネ性、環境性、経済性のみならず、東日本大震災の教訓を踏まえたBCP(事業継続計画)や地域のレジリエンス(防災・減災)などに貢献する先進事例が受賞した。

平成28年度「コージェネ大賞」の各賞が発表された。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)システムを選定し、表彰する本制度は、その有効性の認知度を高め、コージェネの普及促進につなげることを目的としている。コージェネ財団が平成24年度に創設した。

5回目を迎える今年度は、「民生用部門」「産業用部門」「技術開発部門」の3部門において、創設以来初となる海外からの2件を含む、計20件の応募があった。近年は、省エネ性はもとより、BCPや地域のレジリエンス、エネルギーの需要サイドまで含む全体システムを考慮した案件の応募が増える傾向にある。この中から学識経験者による選考会議が厳正かつ公平な審査を行い、「理事長賞」3件、「優秀賞」6件、「特別賞」4件を選定した。

選考会議を代表して講評した委員長の山地憲治 地球環境産業技術研究機構(RITE)理事・研究所長/東京大学名誉教授は、「2016年11月には、国連気候変動枠組条約第21回締約国会議(COP21)で採択されたパリ協

定が発効した。日本政府は、地球温暖化対策計画を閣議決定している。本計画では、コージェネや再生可能エネルギーなど分散型電源が、非常に重要な貢献をするものと位置づけられている。このような状況下において、コージェネ大賞の事例を参考にしながら、コージェネが様々な分野で有効に活用され、今後の導入拡大や、さらなる技術革新につながることを期待している」と述べた。



平成28年度コージェネ大賞の表彰式で講評を述べる、選考会議委員長の山地憲治 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



民生用部門

地域防災の重要施設強靱化と平時の省エネ性向上を低予算で実現

理事長賞

案件名 尼崎市消防局における地域防災・省エネ強化の取り組み～尼崎市防災センターのコージェネ導入事例～(兵庫県尼崎市)

申請者 大阪ガス(株)／尼崎市消防局／尼崎市資産統括局



尼崎市消防局(左)に導入されたガスコージェネ(右)

民生用部門 その他受賞者

優秀賞	沖縄県初のLNGサテライトを活用した環境性と防災機能を兼ね備えた街づくり～イオンモール沖縄ライカムのコージェネ導入事例～(沖縄県中頭郡北中城村)
	イオンモール(株)／北中城村／沖縄電力(株)／(株)OGCTS／(株)竹中工務店
	Zero CO2-Emissionを志向した都市型環境共生建築～ヤンマー本社ビルへのコージェネ導入事例～(大阪府大阪市北区)
特別賞	ヤンマーエネルギーシステム(株)／(株)日建設計
	設備更新によるエネルギーセキュリティ強化と熱融通を伴う排熱有効利用～市立伊丹病院のコージェネ更新事例～(兵庫県伊丹市)
	市立伊丹病院／大阪ガス(株)
	コージェネ多重設置による電源セキュリティ確保と高効率運用システムの構築～原三信病院のコージェネ導入事例～(福岡県福岡市博多区)
特別賞	医療法人 原三信病院／西部ガステクノソリューション(株)／(株)竹中工務店
	熱供給事業を活かした地域BCP強化と省エネの推進～恵比寿ガーデンプレイスのコージェネ更新事例～(東京都渋谷区)
	(株)東京エネルギーサービス



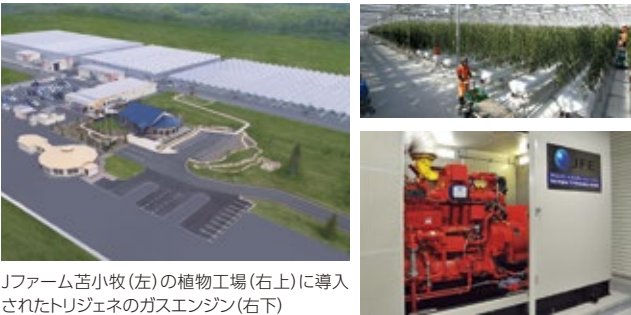
産業用部門

トリジェネ活用の大型植物工場で地域活性化のモデルに

理事長賞

案件名 植物工場へのトリジェネレーション適用とエネルギー地産地消の取組み～苫小牧スマートアグリプラントのコージェネ導入事例～(北海道苫小牧市)

申請者 (株)Jファーム／JFEエンジニアリング(株)



Jファーム苫小牧(左)の植物工場(右上)に導入されたトリジェネのガスエンジン(右下)

産業用部門 その他受賞者

優秀賞	コージェネとLNGサテライトを最大限活用した省エネ・電力ピークカット・BCPの実現～塩野義製薬金ヶ崎工場のコージェネ導入事例～(岩手県胆沢郡金ヶ崎町)
	塩野義製薬(株)／(株)OGCTS
	企業間連携による大型コージェネの排熱面的利用の実現～日産自動車横浜工場・J-オイルミルズ横浜工場間の熱融通事例～(神奈川県横浜市鶴見区)
特別賞	東京ガスエンジニアリングソリューションズ(株)／日産自動車(株)／(株)J-オイルミルズ
	ガスエンジンCGSと都市ガス減圧時の未利用エネルギーを活用した発電所の構築(静岡県富士市)
	静岡ガス(株)／静岡ガス&パワー(株)
	設備更新と排熱高度利用による大幅な省エネ・電力ピークカットの実現～レンゴー尼崎工場のコージェネ導入事例～(兵庫県尼崎市)
	レンゴー(株)



技術開発部門

世界最高発電効率の家庭用燃料電池で低価格化・顧客層拡大も達成

理事長賞

案件名 世界最高発電効率とコンパクト化を実現～家庭用燃料電池「エネファームtype S」の開発～

申請者 大阪ガス(株)／アイシン精機(株)／(株)ノーリツ

技術開発部門 その他受賞者

優秀賞	商品力を向上した新型マイクロコージェネの開発～35kWジェネライトの開発～
	ヤンマーエネルギーシステム(株)／大阪ガス(株)／東京ガス(株)／東邦ガス(株)



家庭用燃料電池コージェネ「エネファームtype S」のマンションでの設置(左)と、既設ガス給湯器への発電ユニット後付け設置(右)のイメージ