

コージェネレーション・エネルギー高度利用センター(ACEJ)は2014年2月12日、東京・丸の内の東京国際フォーラムで「コージェネレーション・エネルギー高度利用シンポジウム 2014」を開催した。新財団設立後、シンポジウム開催3回目となる今回のテーマは「エネルギーレジリエンス向上におけるコージェネの役割～次世代エネルギーインフラの構築を目指して～」。産官学の著名有識者による講演やパネルディスカッションを通して、コージェネレーション(熱電併給)システムを最大限に活用し、またスマートコミュニティを構築することによってレジリエンス(強靱さ)向上を目指す最新の取り組みを紹介し、エネルギーインフラのあり方について活発に意見を交わした。出席者は400人以上に上った。

「コージェネレーション・エネルギー高度利用シンポジウム 2014」レビュー

エネルギーレジリエンス向上におけるコージェネの役割

取材・構成・文/小林佳代、中村実里
写真/加藤 康
デザイン・制作/永井むつ子(Zippy Design)

～次世代エネルギーインフラの構築を目指して～

**コージェネは成長戦略の要
最大限の活用で
強靱なエネルギーネットワーク構築を**

東日本大震災と東京電力・福島第一原子力発電所の事故で、エネルギー政策は大幅な見直しを迫られている。大規模一辺倒だったエネルギーシステムを、コージェネレーション(熱電併給)システムなどの分散型と共存するシステムへと変えながら、強靱なエネルギー供給ネットワークを構築することが、今後の重要な課題となっている。

コージェネレーション・エネルギー高度利用センター(ACEJ)が2014年2月12日に東京・丸の内で開催した「コージェネレーション・エネルギー高度利用シンポジウム2014」のテーマは、「エネルギーレジリエンス向上におけるコージェネの役割～次世代エネルギーインフラの構築を目指して～」。開会挨拶で柏木孝夫ACEJ理事長は、「震災後、エネルギー市場のパラダイムシフトが起きつつある中で、発電するだけでなく熱も有効活用でき、総合エネルギー効率の高いコージェ

ネに対し政権も熱い視線を寄せている」と指摘。エネルギー市場の規制改革を盛り込んだ「エネルギー基本計画」は、安倍晋三政権が進める「アベノミクス」の成長戦略の柱になり得るものであり、コージェネはその要になると期待を寄せた。「2030年には、我が国の電源構成の中で現在は全体の4%に過ぎない分散型エネルギーが30%を占め、その半分の15%をコージェネが占めるようになる」という青写真を示した。

来賓として挨拶した経済産業省資源エネルギー庁審議官の後藤収氏はエネルギーシステム改革の一環として、これから第2弾、

柏木孝夫 ACEJ 理事長



※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/as/201301/acej/>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
審議官の後藤収氏

第3弾を進める電力システム改革によって、約15兆円の電力市場のうち約7兆円が開放されると説明。「新電力だけでなく通信など異業種からも参入が進み、新しいビジネスモデルが生まれる。その時にコージェネは非常に大きな役割を果たすと考えている。貿易立国として復活するためにも、安い電気、安いエネルギーの供給体制の整備が重要。」期待の星の一つであるコージェネに対しては、規制緩和、税制優遇措置、補助金などの政策で普及拡大を進めると力強く語った。

続いて基調講演として早稲田大学大学院先進理工学研究科教授で、同大学先進グリッド技術研究所所長でもある林泰弘氏が登壇。分散型電源が電力系統と協調しながら役割を果たすエネルギーシステムのあるべき姿を提示した。エネルギーレジリエンス(強韌さ)の観点から、需要家が需要

量を変動させて電力の需給バランスを保つ「デイマンドリスポンス」や、系統が不安定になる状況が発生した時にも電力の品質を確保し運転を継続させる「FRT (Fault Ride Through)」などの仕組みが必要と指摘。今後の展望として、HEMS(住宅エネルギー管理システム)、BEMS(ビルエネルギー管理システム)などエネルギー消費の自動マネジメント、コージェネや再生可能エネルギーなどの分散型エネルギーを導入し、ICT(情報通信技術)でそれぞれを結ぶことで自律・持続・復元可能なスマートシティを目指すべきであり、その実現には産官学の連携が欠かせないと強調した。

一般講演はコージェネに関して先端的な取り組みを行う5社が行った。ヤンマーエネルギーシステム開発部の河野達也氏と長尾昭宏氏は発電容量5〜35kWまでのコンパクトな「マイクロコージェネレーション」を活用した電源セキュリティ対応システムの事例を紹介。川崎重工業ガスタブピビジネスセンタープロジェクト部の中安稔氏は震災後、電源セキュリティの向上、熱の面的利

用、副生燃料の有効活用などに広がった顧客ニーズに応えるための技術開発について述べた。

三菱重工業汎用機・特車事業本部の遠藤浩之氏はガスエンジンを開いた全蒸気回収システムの開発などの最新熱回収技術動向を紹介。大阪ガスエネルギー事業部エネルギー技術部の深江守氏は、コージェネの付加価値を高めるためにJFEエンジニアリングと共同開発を進める出力向上、全蒸気回収システム、バイオガス混焼システムについて説明した。竹中工務店大阪本店設計部の坂口佳史氏は今春、大阪市にオープンする高さ日本一の立体都市「あべのハルカス」に導入したメタン発酵式バイオガスコージェネの概要を紹介した。

一般講演に続いて、「スマートコミュニティにおけるコージェネの役割と期待」と題したパネルディスカッションも実施。柏木ACEJ理事長がコーディネーターを務め、千葉大学大学院工学研究科建築・都市科学専攻教授の村木美貴氏、鹿島建設専務執行役員建築設計担当の長谷川俊雄氏、日立製作所インフラシステム社都市システム本部担当本部長の稲田和広

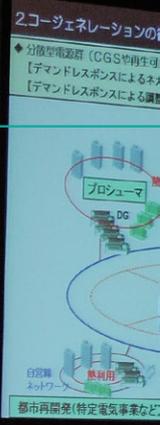
氏、東京ガススマエネ推進部長の菱沼祐一氏がパネリストとして登壇した。

また、ACEJは昨年12月、2013年度の「コージェネ大賞」として、「民生用部門」「産業用部門」「技術開発部門」それぞれに「理事長賞」「優秀賞」「選考会議特別賞」を選定している。シンポジウムでは各賞受賞者の表彰、総評と理事長賞に選ばれた3件の事例発表も行った。

閉会の挨拶では石井敏康ACEJ専務理事が「業務用コージェネ導入量の4分の1は都市部の面的利用になると推定している。平常時の省エネと非常時のBCP(事業継続計画)に資するコージェネの普及を目指し、様々なステークホルダーとコミュニケーションを取り協力しながらエネルギーの需給構造を根本から変える力になりたい」と話した。



石井敏康ACEJ専務理事



基調講演

コージェネ活用で価値を高める

ICTと協調したエネルギーシステム

早稲田大学大学院先進理工学
 研究科教授で同大学先進グリッド
 技術研究所所長の林泰弘氏が、
 「分散型電源と電力系統の協調に
 よるエネルギーシステムの構築」
 と題した基調講演で登壇。東日本
 大震災および福島第一原子力発電
 所の事故以降の電力需給状況やエ
 ネルギー需給構造の変化に伴い、

コージェネレーション(熱電併給)
 システムが担う社会的意義や役
 割はさらに増していると指摘した。
 その上で、ICT(情報通信技
 術)の活用によってエネルギーレ
 ジリエンス(強靭さ)を確保する
 対策となる、デMANDレスポンス
 (DR)やFRT(Fault Ride
 Through)などに関する技術要

件や標準化の動向などを解説す
 るとともに、実際に通信による自
 動制御を行っている事例として、
 早稲田大学において進められてい
 る実証事業の概要などを紹介し
 た。さらに、スマートシティの実現
 によってもたらされるエネルギー
 の循環社会の可能性について展望
 した。

コージェネに求められる 役割の変化

日本は、東日本大震災前の
 2010年時点では、2030年
 に総発電電力量に占める原子力
 発電の割合を50%以上とするエ
 ネルギー基本計画を立てていま

した。リスクはあるものの環境に
 やさしく、長期にわたって安定供
 給でき、日本にとって非常に大切
 な電源ということで原発を当て
 にしていますが、震災を契機に

その供給力は損なわれてしまっ
 たのです。

環境に熱心な方々は、その分を
 再生可能エネルギーで補えばよ
 いと言いますが、不安定かつコン
 トロールできない電源で、安定供
 給に資するものではありません。
 それを踏まえた上で、うまく活用し、
 既存の電源に匹敵するような形
 に改善していくことが重要です。
 また、原発の発電量を全てLN

G(液化天然ガス)火力や石油火
 力でカバーした場合、追加燃料コ
 ストは年間約3兆円にも上りま
 す。これでは、最新の技術を持つて
 いる日本が、燃料を買うだけで疲
 弊してしまう恐れがあり、経済成
 長にもつながっていきません。
 このようなエネルギー需給構
 造の変化の中で、熱エネルギーも
 含めた高効率なエネルギー利用
 が求められており、そこではコー

ジェネレーション（熱電併給）システムの推進が必要です。また、大規模集中から自立分散へということ、リスクをヘッジするということ意味でも電力レジリエンス（強靱さ）を確保する分散型電源の自立運転が鍵になります。ここでは、特に電力と熱の両方を供給できるコージェネの役割は非常に大きく、ライフラインとしても大事な役割を担うはずで

す。太陽光発電などの再生可能エネルギーがFIT（固定価格買い取り制度）などの影響で非常にた

くさんネットワークに流れてくると、需要側の品質が脅かされる懸念があります。安定供給を実現するために、例えばコージェネや蓄電池などしっかりと協調させていくことが大切です。

さらに、2016年の電力小売り全面自由化に向け、電力の安定供給、需要家の選択肢の拡大、新規事業の創出などを実現する電力システム改革において、コージェネに求められる役割は変化し、重要性を増していくと考えます。

ICTを介した エネルギーの統合制御

コージェネの役割の変化にと
もない、再生可能エネルギーを含む分散型電源をICT（情報通信技術）の活用によって統合制御する時代が到来しました。情報通信システムが急進展し、システムコストが昔に比べて非常に安価になってきている中で、日本のコージェネ技術とコントロール技術とを連携させれば、世界トップクラ

スのコージェネシステムを構築でき
るはずで

す。ICTでの統合制御では、デ
マンドレスポンス（DR）によるネ
ガワットや供給力を高め、電源不
足への対応を行うこと、またDR
の調整力による系統の調整力不
足への対応が求められ、ここでは
コージェネの活用を期待が寄せ
られます。

そうした中でやって来たのが、
プロシューマーの時代です。需要
家はこれまでエネルギーを使う
だけのコンシューマーでしたが、
これからはそれに加えてコージェ
ネや再生可能エネルギーなどに
よる発電プロデューサーの役割
も担うようになります。これは、
発電と使い方の2つのポイントを
コントロール可能になったとい
うことです。制御を考えたオプシ
ョンの組み合わせが増えますので、
いろいろな価値を創出してネット
ワークに供給できるという利便

はやし やすひろ

林 泰弘 氏

早稲田大学大学院先進理工学研究科教授、同大学先進グリッド技術研究所所長。1994年早稲田大学大学院理工学研究科博士課程修了、博士（工学）。同年茨城大学工学部助手、97年同講師、2000年福井大学工学部助教授、09年より現職





「電気と熱を協調させながら面的に利用できるようにしたエネルギーの循環社会こそが、今後のシステム改革のべき姿であり、そこにはICTが不可欠」と強調する林氏

市場の要請が高まる エネルギーレジリエンス

性が生まれます。さらに、系統からの供給が遮断された場合も、このプロシューマー機能であれば、限られた電源で需要家に対してうまく優先順位をつけながら助けていくことも可能です。

震災を受けて2012年6月18日に小口の売電市場が創設されました。「どんな電気でも、誰でも

も売れる市場」とうたわれているとおり、自家用発電設備やコージェネ発電の余剰分などを売ることができ、例えば1000kW未満の小規模な電力や、不整形な、いわゆる「出なり電気」も取引可能です。

ここでもコージェネの活用が重要になります。

電力供給におけるエネルギーレジリエンスは、系統運用者のメリットと、需要家のメリットがあります。系統運用者のメリットとされる系統安定性による社会インフラへの貢献は主に、DR、FR、T、逆潮流による系統電圧上昇の抑制、自動変動電源の変動補完の四つです。

DRには、二つの方法があります。一つは、節電してほしい時、つまり需要を下げたい時に、価格を高くして供給するパターン。もう一つは、インセンティブの提供によるもので、ピークタイムリ

ベートといわれる方法です。要は、需要を減らした分に対し、ご褒美として報酬を支払います。地域実証などを通じた所感では、ピークタイムリベートの方が、価格で誘導されるよりもモチベーションが上がり、受け入れられやすいようです。

DRの節電量は、ほんのわずかなのではないかという方がいますが、発電事業者の市場支配力が強い場合、市場価格の上昇を抑制し、競争や技術を進展させるという意味では大切な役割を果たすと考えます。

こうした通信を活用した自動制御の実用化に向けて、私たち早稲田大学では経済産業省の実証事業の一つとして「新宿実証センター」を開設しました。インターネットなどの通信網を経由してDR信号を送受信するためのサーバー群を構築し、電力会社の運用するDR信号と連携して、異なるメーカーのサーバーやHEMS（住宅エネルギー管理システム）、各種機器などのさまざまな組み合わせによって相互接続性を確認しながら、日本版ADR（自動需要応答）の標準化手法について検証していく計画です。な

お、横浜市や豊田市、けいはんな学研都市、北九州市といった実証地域とも連携を図っています。

電気と熱を協調させながら面的に利用できるようなしたエネルギーの循環社会こそが、今後のシステム改革のべき姿であり、そこにはICTが不可欠です。特にエネルギーマネジメントで実現するスマートシティでは、復元可能（レジリエント化）、持続可能（サステナブル化）、自律可能（オートノマス化）の3要件が求められ、産官学の連携が大切になります。

スマートシティの実現によって、HEMSやBEMS（ビルエネルギー管理システム）、MEMS（マンションエネルギー管理システム）をDRのアグリゲーターと連携させながら、環境的価値や経済的価値、社会的価値、情報価値を創出していくことで、地域の価値を高め、その街の住民にとってもメリットが生まれる状況が望まれます。日本が本当にスマートになるかどうかは、この点が最も重要です。特に外乱リスクを最小にして現状復帰を行うレジリエントなシステムは、東日本大震災を経験した日本だからこそ構築できるのだと考えます。



パネル ディスカッション

五輪見据え低炭素で BCP性の高い街づくりを

官民連携、規制緩和、インセンティブなどがカギに

「スマートコミュニティにおけるコージェネの役割と期待」と題したパネルディスカッションに、千葉大学大学院工学研究科建築・都市科学専攻教授の村木美貴氏、鹿島建設専務執行役員建築設計担当の長谷川俊雄氏、日立製作所インフラシステム社都市システム本

部担当本部長の稲田和広氏、東京ガススマエネ推進部長の菱沼祐一氏がパネリストとして登壇。コージェネレーション・エネルギー高度利用センター（ACEJ）の柏木孝夫理事長がコーディネーターを務めた。まず産学の専門家であるパネリ

ストがコージェネレーション（熱電併給）システムを取り入れた街づくりで先行する英国の事例や各社の取り組みについてプレゼンテーションを行った。その後、官民連携、規制緩和、コージェネのコストダウンなど現在の課題について議論を交わした。

総合的な評価を ノンエナジーベネフィットを含めた

柏木孝夫氏（以下敬称略） 安倍

政権は国土強靱化を推進しようとして3兆円以上の予算を計上しています。コージェネレーション（熱電併給）システムを活用したスマートコミュニティ（スマコミ）の構築は強靱化に直結するものです。きょうはコージェネを導入したスマコミ実現のために必要な政策や課題について多角的に議論していきたいと考えています。都市づくりが専門の村木さんから見ると、どのあたりが課題になると考えますか。

カギだと思っています。私が長く研究している英国では地域冷暖房でコージェネを取り入れるケースが増えています。特に積極的に進めているのは、大規模開発にCO₂（二酸化炭素）排出量の削減義務が課せられるロンドンです。官がエネルギー会社と20〜30年の長期契約を結んだり、エネルギーセンター用に公共の土地を無料でリースしたり、開発地域の周辺企業に熱導管への接続義務を課したりすることで、地域冷暖房を手掛ける事業者の採算性を高め、利用者に割安な料金で熱を提供しています。官民連

携によって、事業者も利用者も最大のメリットを享受できる仕組みがみができあがっています。一昨年のロンドン五輪に合わせた再開でも、こうした仕組みが活用されました。柏木 2020年の東京五輪でも、低炭素で強靱なスマコミの構築を積極的に進めるべきで、ロンドンの取り組みは参考にできそうです。鹿島建設は大型複合施設「東京イースト21」のリニューアルに当たり、コージェネを活用したスマートエネルギーネットワークを構築しました。どのような狙いがありましたか。



長谷川俊雄氏(以下敬称略) 当社は2020年にゼロ・エネルギー・ビル(ZEB)の実現を目指しています。東京イースト21もこのプロジェクトの一環です。熱と電気を同時に供給し、エネルギーを高効率に利用できるコージェネの総合エネルギー効率は70%を超え、30%近くの電力ピークカットが可能となりました。

ただし、コージェネは省エネ性の向上というエナジーベネフィット(直接的便益)だけでなくノンエナジーベネフィット(間接的便益)を含めた総合的な評価が重要です。我々がノンエナジーベネフィットの一つと捉えているのが「不動産価値向上に伴う便益」です。施設の見学者350名とウェ

ブ閲覧者2000名を対象にアンケート調査を行い、「BCP(事業継続計画)を確保するためにどれくらいの追加賃料を受け入れるか」を換算したところ、平均1カ月1坪当たり700円前後という結果が出ました。この金額をそのまま賃料に上乗せできるという結論は出しておりませんが、不動産会社も電源の信頼性を重視するようになっており、コージェネの位置付けは高まっていると感じます。

柏木 日立製作所は既に世界各地で先導的なスマコミのプロジェクトを進めています。どんな切り口でアプローチしていますか。

稲田和広氏(以下敬称略) 街づくり、モビリティ、水、エネルギー

むらき みき
村木美貴氏

千葉大学大学院工学研究科建築・都市科学専攻教授。1996年横浜国立大学大学院工学研究科博士課程後期修了。同年東京工業大学大学院社会理工学研究科助手、2000年オレゴン州ポートランド州立大学客員研究員、02年千葉大学工学部都市環境システム学科助教授、08年千葉大学大学院工学研究科建築・都市科学専攻准教授。13年より現職

と多様な角度でスマコミづくりを進めています。その根幹になるのがIT(情報技術)。例えば「柏の葉スマートシティプロジェクト」では蓄電池や再生可能エネルギーを導入し、「AEMS(エリアエネルギー管理システム)」で制御することで最適な地域のエネルギー管理を実現しています。同時にBCP、LCP(生活継続計画)も両立させ、安心・安全な暮らしをサポートします。

柏木 スマコミにおいて、ITの力を活用し電気、熱を上手に、賢く制御するスマートエネルギー(スマエネ)の仕組みは不可欠ですね。東京ガスはどのような取り組みを行っていますか。

菱沼祐一氏(以下敬称略) スマエネによって、コージェネはより良いものになると考え、くらし(住宅)、ビル、地域においてスマエネ化を進めています。地域のスマエネ化の最新事例が今年冬に竣工する東京JR田町駅東口北地区の再開発です。港区、愛育病院、東京ガスグループが官民連携し、公施設や病院で使うエネルギーをスマートエネルギーセンターが供給するプロジェクトです。コージェネや再生可能エネルギーなどの供給と、建物側の需要を一括管理・制御する「SENEMS」を導入し、地域の需給を最適化しながら省エネを実現し、低炭素で災害に強い街を目指しています。

はせがわ としお

長谷川俊雄氏

鹿島建設専務執行役員建築設計担当。1971年東北大学工学部機械工学科卒。同年鹿島建設入社。97年建築設計本部設備設計部部長、2001年設計・エンジニアリング総事業本部本部長、03年同副本部長、04年建築設計本部副本部長、05年執行役員副本部長、08年常務執行役員副本部長、同年常務執行役員建築設計担当、12年より現職





いなだ かずひろ

稲田和広 氏

日立製作所インフラシステム社都市システム本部担当本部長。1991年京都大学理学部地球物理学科卒。同年日立製作所大みか工場産業システム設計部、2012年スマートインフラ開発プロジェクト本部担当本部長、13年より現職

ひしぬま まさかず

菱沼祐一 氏

東京ガススマエネ推進部長。1984年東京工業大学大学院総合理工学研究科電子化学専攻修了。同年東京ガス入社。2007年エネルギー営業本部ソリューション技術部長、12年技術開発本部基盤技術部長兼スマートエネルギーネットワーク推進プロジェクト室長。13年より現職



「公」が果たす役割に期待

柏木 安倍政権はスマコミの構築、コージェネの普及を推進していく方針を明確に示しています。ここからは、誰が、どんなモデルでプロジェクトを進めていくのか問われます。

長谷川 スマコミにかかわる事業者は我々のようなゼネコンのほか、デベロッパー、メーカー、エネルギー会社と多様です。重要なのは導入する企業などのビジネスモデルに適合させて、エナジーベネフィット、ノンエナジーベネフィットの両面でメリットを得

られるプランを策定することで、関係する事業者の考え方をまとめるコージェネター的な存在が必要です。複数の企業でSPC（特別目的会社）をつくることも一つの解になると思います。

稲田 都市と地方とはスマコミのビジネスモデルも変わります。都市に関しては、今、お話があったように複数の事業者の間で考え方をまとめていくことが必要です。一方、人口、人流が少ない地方に関しては、熱の供給範囲内で十分な需要を生むために、スマコ

ミそのもので地域を活性化し、人を集中的に呼び込むようなモデルをつくる必要があります。

菱沼 スマコミの重要な担い手として自治体など「公」が果たす役割にも期待したいところです。先ほどお話ししたJR田町駅東口北地区の土地所有者は港区です。レジリエンス（強靱さ）という点で言えば、役所、警察、病院などの公的機関が電源を持つことは重要だと思えます。

柏木 確かに安心・安全という観点から言えば、スマート化した分散型エネルギーが入った「スマート自治体」を構築することは非常に重要です。公から始めて民間を巻き込んでいくというのは良い方

法だと思えます。海外ではどのような状況でしょうか。

村木 やはり民間だけでやれることには限界があります。行政というパートナーをいかに事業プログラムの中に上手に組み込むかがプロジェクトの成否を左右します。先ほど英国の都市計画においてエネルギーの重要性が増すようになったのは、温暖化問題が深刻化し、CO₂排出量の削減が自治体の中で優先順位の高い政策に位置づけられるようになってからです。どの国も行政は縦割りですから、トップダウンで施策を進め、官民連携を横断的に適切に機能させることが重要です。

業際的にスクラムを組み ソリューションを生み出す

柏木 2020年開催の東京五輪はスマコミを含めた魅力ある街づくりを実現する絶好のチャンスです。今からスマコミ、コージェネ普及のロードマップを描く必要があります。どのような課題があるでしょうか。

菱沼 一つはガス価格の低廉化です。国を挙げて共同調達するとか、米国のシェールガスを活用する方法も探っていかななくてはなりません。もう一つがコージェネシステムのコストダウンです。昨今は

建設コストの向上にも直面しています。メーカーと一緒に雑巾を絞るようにコスト削減に懸命に取り組んできましたが、さらなる努力が必要だと思います。

2020年代に向けては、既に、2019年竣工予定の「日本橋スマートシティ」のような魅力的なプロジェクトも進行しつつあります。スマコミを実現する意義を官民、また個人が再確認し、取り組みが腰砕けにならないようにすることが必要でしょう。

稲田 コージェネの普及の形として、大規模集中型だけでなく、マイクロコージェネのような小規模なものを超分散型で広げる方法も追求すべきだと考えています。省エネ・コスト削減・CO₂削減サービスのESCOのようなエネルギーサービスとして提供

していく方法も検討したいですね。

長谷川 スマコミにしろコージェネにしろ、新たな付加価値がなければ、導入しようというインセンティブが生まれません。私自身はより普及させるためにはボーナスが必要だと考えています。容積率の大幅な緩和など、規制改革は必須です。

村木 東京五輪まではあと6年。ここからはスピーディーにモデル



かしわぎ たかお

柏木孝夫 氏

コージェネレーション・エネルギー高度利用センター(ACEJ)理事長、東京工業大学特命教授、東京都市大学教授。専門はエネルギー・環境システム。1970年東京工業大学工学部卒、79年博士号取得。80~81年米国家務省NBS招聘研究員、88年東京農工大学工学部教授、2007年東京工業大学教授。11年よりACEJ理事長、12年より東京工業大学特命教授、13年より東京都市大学教授も兼務。現在、経済産業省総合資源エネルギー調査会省エネルギー・新エネルギー分科会長などを務める。主な著書に「スマート革命」「エネルギー革命」など

となるプロジェクトを進める必要があります。ロンドンを超える街づくりを進めようというチャレンジ精神が求められます。エネルギーシステムは都市の根幹です。多くのプロジェクトが建物をつくった後にエネルギーシステムのことを考えがちですが、そうではなく、最初から一緒に考えることが重要です。ビルの容積率、用途などに見合う適切なエネルギーシステムを近接した場所にパッケージ化すれば、ゼロカーボンな街づくりに近付きます。

柏木 スマコミ、コージェネは日本の発展を担うと言っても過言ではありません。大胆な規制緩和やインセンティブ、業界の枠を超えた業際的なスクラムによってソリューションを生み出すことが求められます。きょうは大変貴重なお話をいただき、ありがとうございました。



一般講演

コージエネ市場の 新しいニーズに応える 技術やソリューションの最新動向

一般講演には、ヤンマーエネルギーシステム、川崎重工業、三菱重工業、大阪ガス、竹中工務店の5社の開発担当者が登壇。東日本大震災および原発事故を契機に、電源セキュリティ対応やエネルギー

ギーの高効率利用、熱の面的融通などへの市場ニーズが高まる中で、それに応えるコージエネレーション(熱電併給)システムのソリューションや技術の開発状況について報告された。

講演1

マイクロコージエネレーションを用いた 電源セキュリティ対応

ヤンマーエネルギーシステム 開発部
スマートシステムグループ 主任
河野達也氏(上)
長尾昭宏氏(下)

同社のマイクロコージエネレーションの特徴や機能を解説。インバーター連系方式を採用し、エン

ジン、発電機、放熱ラジエーターなどを一つにまとめ、高効率かつコンパクトな点が特長。エンジンは、希薄燃焼(リーンバーン)方式により、低NOx(窒素酸化物)と低燃費を実現している。メンテナンスインターバルも1万時間と



講演2

コージエネ市場ニーズの変化と カワサキガスタービンの取り組みについて

長期化させた。また、多極の永久磁石式発電機とインバーターの搭載により、高効率発電と高機能な制御も実現。インバーターには停電時でも出力可能とする自立出力機能を付加した。停電発生時には、自立ユニットによって連系回路から自立回路へ自動で切り替えることができる。電源セキュ

リティ対応システムは、「停電時に対応可能なガス空調システム」「UPS(無停電電源装置)との組み合わせによる無瞬断給電システム」「停電時エレベーター給電システム」「LPG(液化石油ガス)エア対応システム」などで構成。病院やオフィスビルなどで実際に導入が進んでいる。

川崎重工業ガスタービン機械カンパニーガスタービンビジネスセンタープロジェクト部 常用発電課 課長
中安稔氏

コージエネ市場におけるニーズの変化とカワサキガスタービンの取り組みを説明。東日本大震災以降は、電源セキュリティ向上のニーズが高まっており、高効率のガス焼きDLE(乾式低NOx)燃焼器をベースに、液体燃料焼きも可能な非常用発電機を兼ねる機能や、自立運転時のDLE運転継続機能を開発した。採算性向上のニーズに対しては、ガスタービン各機種の高効率化を継続的に推進しており、30MW級の「L30A」ガスタービンは、クラス世界



最高効率を実現している。熱の面的利用に関しては、蒸気負荷変動時の蒸気挙動(圧力、温度)と制御弁動作について事前検証を行っている。また、石油精製工場や石油化学工場などから発生する未利用の副生水素の有効利用法として、DLE燃焼器での都市ガスと水素の混焼技術を開発し、本技術を適用した「L30A」ガスタービンの営業を開始した。

講演3

ガスエンジンを用いた 最新熱回収技術動向の紹介

三菱重工業 汎用機・特車事業本部
エンジン事業部 エンジン技術部長
遠藤浩之氏

ガスエンジンコージェネによる排ガスおよび冷却水からの排熱の有効利用を実現する自社開発のシステムで、エンジン冷却水の熱を用いて蒸気を生成する「温水排熱からの蒸気回収システム」の概要を解説。全量蒸気回収の場合、電力と蒸気の総合効率で70%を実現し、部分蒸気回収でも蒸気での熱回収を6%以上増やせる。また、発電効率48・8%の大

型ガスエンジンにORC(低沸点の有機媒体を用いる蒸気タービ

ンサイクル)発電を適用することで、発電効率を53%まで向上できる。通常は利用が困難なインタークーラーの低温排熱をヒートポンプの熱源水として利用すれば、エネルギー利用効率を87%超まで高められ、地冷エネルギーシステムへのガスエンジンコージェネの適用が可能になる。



講演4

天然ガスコージェネを活用した 付加価値システム

大阪ガス エネルギー事業部 エネルギー技術部 コージェネ技術チーム
深江守氏

天然ガスコージェネを活用した付加価値システムで、JFEエンジニアリング製ガスエンジンコージェネ「APG1000」を用いた、出力向上によるピーク

カットシステムや、排熱利用率向上を目指した全蒸気回収システム、混焼率0~100%を目指したバイオガス混焼システムの開発状況に関して報告。東日本大震災以降、夏季における電力ピークカットの重要性が増す中で、夏季限定で定格出力向上の可能性

講演5

あべのハルカスにおける メタン発酵式バイオガスコージェネ

竹中工務店 大阪本店 設計部 設計
第6部門 設備グループ長
坂口佳史氏

2014年春に開業予定で、地上300mと日本一の高さの立

体都市「あべのハルカス」に導入し、稼働を開始している「メタン発酵式バイオガスコージェネ」について発表。メタン発酵処理とコージェネの統合によって、生ごみのほか排水処理(厨房除害)設備や中水処理施設で生じる汚泥をオンサイトで処理し、エネルギー回収を可能とした。1日に3tもの生ごみ処理能力を有し、廃棄物処理などによるCO₂排出量の削減



を検討した。出力1150kWでの耐久試験で約10000時間が経過したが、異常は確認されていない。ガスエンジンの排熱利用では、利用率が低いジャケット冷却水排熱を低圧蒸気の形で取り出し、圧縮機で高圧化して高圧蒸気として回収する全蒸気回収システムを検討中。バイオガス混焼システムでは、生成量が安定しないバイオガスに都市ガスを混ぜて安定した出力を確保し、コストダウンを図りながら、混焼率0~100%と幅広く対応可能なシステムの検討を進めている。

に加え、メタン濃度約60%のバイオガスは再生可能エネルギーとして活用でき、排水水投入型ジェネリックで排ガスから熱回収できる。廃棄物の運搬や貯留が不要で、悪臭や汚れなどの発生を回避でき、運搬労力も削減可能。今後は、システムの小型化やコストダウンを図り、普及を目指す。





低炭素、防災・BCPに注目

コージェネレーション・エネルギー高度利用センター(ACEJ)は、2013年度の「コージェネ大賞」の各賞を選定し、発表した。理事長賞を受賞したのは、民生用部門が東京イースト21、産業用部門がトヨタ自動車東日本を中心としたF-グリッド、技術開発部門が三菱重工業のコンテナ型ガス発電ユニット。2014年2月12日に開催したシンポジウムにおいて表彰、総評、事例発表が行われた。これに先立ち、選考会議委員長で、東京大学名誉教授、科学技術振興機構(JST) 上席フェローの笠木伸英氏に、「コージェネ大賞」の意義などをうかがった。

「コージェネ大賞」はコージェネレーション・エネルギー高度利用センター(ACEJ)が2012年度に創設した。2013年度は2回目の発表となる。「民生用部門」「産業用部門」「技術開発部門」に分け、それぞれに「理事長賞」「優秀賞」「選考会議特別賞」を設けている。新規性・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(CGS)を表彰することにより、コージェネシステムの社会に広め、普及促進につなげることが目的だ。

今回は、コージェネシステムの設置または技術開発に携わる個人、グループ、法人(会社、団体)、地方公共団体などから、前回は11件上回る37件の応募があった。学識経験者などで構成する選考会議が審査し、合計15件の受賞者を決定した。民生用部門は鹿島建設などによる東京イースト21、産業用部門はトヨタ自動車東日本を中心としたF-グリッド、技術開発部門は三菱重工業のコンテナ型ガス発電ユニットが、それぞれ理事長賞を受賞した。

政府は、次世代のエネルギーインフラを担う分散型エネルギーシステムとして、コージェネの導入拡大を推進している。「現在、日本の発電設備容量は2億3000万kWで、そのうちコージェネの設備容量は1000万kWほど。石油やガスなど化石燃料の大半を政治的・社会的に不安定な中東に依存している日本のエネルギー事情を考えると、エネルギー利用効率に優れたコージェネの1000万kWが持つ意味は決して小さくない。さらなる普及拡大のためにも、『コージェネ大賞』を発表し、コージェネの優れた技術や導入事例をより広く社会に知ってもらうことは重要。そうした事業に関わり、新技術開発にいそむる人々を勇気づける有効な機会にもなる。」「コージェネ大賞」選考会議委員長で、東京大学名誉教授、独立行政法人 科学技術振興機構(JST) 上席フェローの笠木伸英氏は賞の意義をこう語る。

東日本大震災後の日本のエネルギー事情の変化に伴い、コージェネが担う役割は一層大きくなっている。「日本の総エネルギー供給量は、震災後の景気悪化や消費者の節電意識の高まりなどにより、震災前の2010年度に比べて、2012年度は6%減った。一方でその間、電力供給量の3割を占めていた原子力発電所の稼働が止まり、火力発電所における石炭、石油、ガスなど化石燃料の使用量が増えたことで、温室効果ガスの排出量は6.7%増えてしまった。発電の際に発生する排熱を回収し無駄なく利用できるコージェネは低炭素化

の期待が大きい。また、災害など非常時にも発電できるため、事業継続計画(BCP)を確保し、信頼性の高いエネルギー供給システムを構築する上でも重要な存在となっている。」(笠木氏)。

2013年度の「コージェネ大賞」では、こうした状況を反映し、「低炭素」や「防災・BCP」に優れた案件が入賞した。



■ 民生用部門

	案件	申請者
理事長賞	東京イースト21におけるBOS高効率CGSの導入と大規模複合施設でのスマートエネルギーネットワーク構築について(東京都江東区)	鹿島建設/鹿島東京開発/東京ガス/エネルギーアドバンス
優秀賞	スマートエネルギーネットワークを構築する防災対応型ガスエンジンコージェネの導入～イオンモール大阪ドームシティ～(大阪府大阪市)	イオンリテール/大阪ガス
	札幌医科大学ESCO事業におけるCGS導入(北海道札幌市)	ダイダム/池田煖房工業/北海道ガス/エナジーソリューション
	ジェネミックス(異機種連系)採用によるガスコージェネレーションのリプレース&増設～京都リサーチパーク～(京都府京都市)	大阪ガス都市開発/京都リサーチパーク/新日本空調
選考会議特別賞	岩崎コンピューターセンタービル コージェネレーションシステムの更新(大阪府大阪市)	クリエイティブテクノソリューション/大阪ガス/JFEエンジニアリング
	家庭用コージェネを標準装備した省エネ住宅エコタウンの形成(北海道札幌市)	ホーム企画センター/北海道ガス

■ 産業用部門

	案件	申請者
理事長賞	工業団地における「F-グリッド」を核としたスマートコミュニティ事業(宮城県黒川郡大衡村)	F-グリッド宮城・大衡有限責任事業組合
優秀賞	ガスコージェネレーションを中心とした電気・蒸気の多重化による総合ユーティリティサービス(熊本県菊池郡)	富士フィルム九州/新日鉄住金エンジニアリング
	高効率ガスエンジンコージェネ+吸着式冷凍機による電源セキュリティの向上&革新的省エネルギーシステムの構築(大阪府柏原市)	ジェイテクト/クリエイティブテクノソリューション
	蒸気駆動システム導入等による高効率コージェネレーション(埼玉県羽生市)	曙ブレーキ工業
選考会議特別賞	消化ガス燃料電池によるコージェネレーション(山形県山形市)	山形市上下水道部
	既存ガスエンジンコージェネのオーバーホールを含めたエネルギーサービスへの移行(大阪府大阪市)	牛乳石炭共進社/大阪ガス

■ 技術開発部門

	案件	申請者
理事長賞	コンテナ型ガス発電ユニット「MEGANINJA」シリーズ	三菱重工業
優秀賞	30MW級 世界最高効率を達成したL30Aガスタービンの開発～CO ₂ 削減や省エネルギーに大きく貢献～	川崎重工業
選考会議特別賞	大規模ビルにおけるメタン発酵式バイオガスコージェネレーション	竹中工務店/神鋼環境ソリューション

笠木伸英(かさぎのぶひで)氏

東京大学名誉教授/独立行政法人 科学技術振興機構(JST) 上席フェロー/文部科学省 技術参与 専門は機械工学、熱流体工学、エネルギーシステム工学、科学技術政策など。1976年東京大学大学院修了、工学博士、東京大学講師、助教授、スタンフォード大学客員研究員などを経て、1990年東京大学教授、2012年名誉教授。日本機械学会、日本伝熱学会、日本流体力学会の会長、内閣府、文部科学省、経済産業省の各種委員会委員などを歴任。現在、OECD(経済協力開発機構) 科学技術政策委員会 政府代表・副議長、内閣府エネルギー戦略協議会構成員、文部科学省「科学技術イノベーション政策の科学」推進委員会委員、科学技術・学術政策研究所 顧問、経済産業省 産業構造審議会 臨時委員など。英王立工学会アカデミー国際フェロー、王立スウェーデン科学アカデミー会員。William Begell Medal, Aurel Stodola Medal, Luikov Medalなど受賞