

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

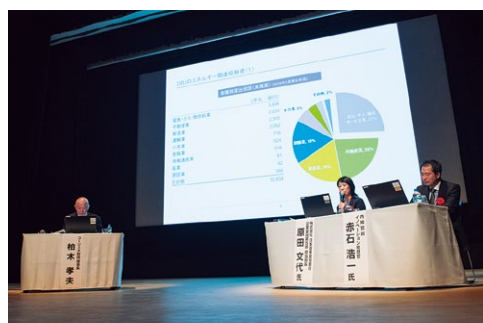
Vol.26

Spring 2020

コージェネシンポジウム2020レビュー

環境と成長の好循環の 実現を目指して P.2

コージェネを取り込み
脱炭素化と新ビジネス創出を



基調講演 P.4

地球温暖化への取組みと
課題について

山口 光恒 氏

公益財団法人地球環境産業技術研究機構 参与

▶ 特別講演 P.8

ドイツ視察と水素事業への取組みを報告

▶ コージェネ大賞2019 P.10

▶ 鼎談 P.13

グリーンイノベーションによる経済成長

コージェネ導入事例

Case1 P.20

北海道ガス株式会社
46エネルギーセンター



Case2 P.22

北海道科学大学



コージェネ
シンポジウム
2020
レビュー

環境と成長の好循環の 実現を目指して

コージェネを取り込み 脱炭素化と新ビジネス創出を

取材・構成・文／小林佳代
写真／加藤 康

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）は2020年2月7日、東京・イイノホールで「コージェネシンポジウム2020」を開催した。「環境と成長の好循環の実現を目指して」をテーマに有識者や企業関係者らが講演や鼎談を行った。世界が脱炭素へと進む中、わが国はコージェネレーション（熱電併給）システムを取り込んだ分散型エネルギーシステムの構築で環境と経済を両立することが求められる。議論の中では、そのために必要なポイント、解決すべき課題などが明らかになった。

『パリ協定』の発効を受け、世界では脱炭素化への動きが加速している。日本政府も昨年「パリ協定に基づく成長戦略としての長期戦略」を策定。「今世紀後半のできるだけ早期に『脱炭素社会』を実現する」と掲げ、イノベーションを通じて環境と成長の好循環を目指そうと動き出している。

コージェネレーション・エネルギー高度利用センター（コージェネ財団）は2月7日、「環境と成長の好循環の実現を目指して」というテーマで「コージェネシンポジウム2020」を開催した。

冒頭、コージェネ財団の柏木孝夫理事長が開会挨拶に立った。環境と成長

柏木孝夫コージェネ財団理事長



の好循環を実現するためのキーワードとして①イノベーション、②民間資金の活用、③ビジネス環境の整備を挙げた。「これまで日本のエネルギーシステムは大規模電源一辺倒だった。デマンドサイドに地域の自然エネルギーなどをうまく活用した地産地消型のエネルギーシステムができて大規模電源と共存していけば、脱炭素化と新たなビジネス環境の構築につながる。熱と電気を同時に生み出す高効率なコージェネレーション（熱電併給）システムは新たな時代のエネルギーシステムの要の存在。環境と成長の好循環を生み出すカギを握る」とその役割の大きさを指摘した。

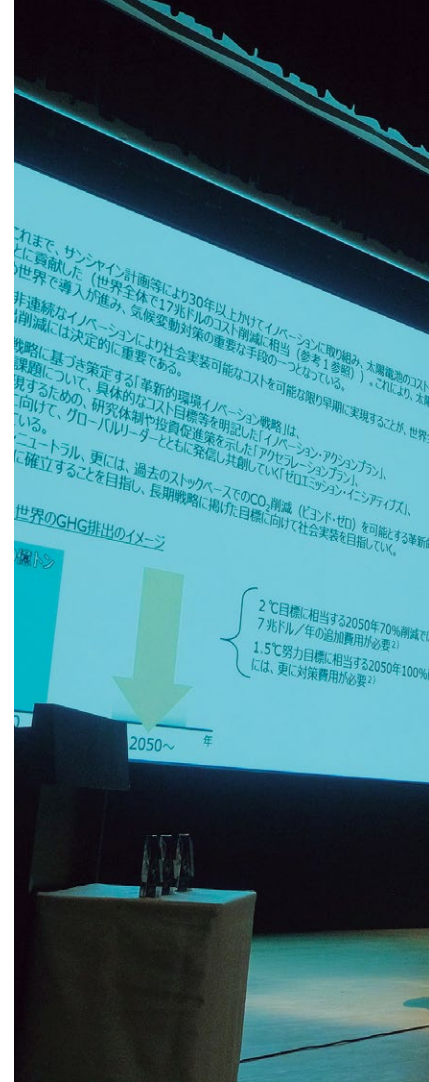
さらに、柏木理事長は「イノベーションを創出しながら、こうしたエネルギーシステムを導入したスマート&マイクロコミュニティーを構築すること



経済産業省 資源エネルギー庁
省エネルギー部・新エネルギー部の山崎隆史政策課長

は日本の国土全体の強靱化につながる。そのモデルをつくり輸出すれば、地球温暖化という世界が抱える問題の解決にも貢献できる」と大きなビジョンを描き、期待感を示した。

続いて、来賓として招かれた経済産業省資源エネルギー庁省エネルギー・新エネルギー部の山崎隆史政策課長が登壇。自由化、デジタル技術の普及などエネルギーを取り巻く環境の変化を踏まえた政府のエネルギー政策について触れ、「分散型エネルギーシステム



を強力に推進すべく『エネルギー供給強靱化法案』を準備している」と明らかにした。

新たな法体制では「再生可能エネルギー固定価格買取制度（FIT）」を見直し、一部の競争的電源と呼ばれるものは市場価格と連動させたFIP（Feed in Premium）に移行することを予定している。また、電気事業法を改正し、電力大手が独占してきた配電事業に免許制を導入する考え。いずれも大規模電源と分散型電源が共存する時代に対応するものだ。

山崎課長は「エネルギーシステムの転換点に当たり、国は新たな制度を用意し、体制を整えようとしている。皆さんはこの制度に息を吹き込んでほしい。既存プレーヤーだけで新しいエネルギーシステムをつくり上げることは難しい。多くの方が連携・融合しながら挑戦し、新たなビジネスが動き出すことを期待している」と来場者にメッセージを投げかけた。

基調講演では公益財団法人地球環境産業技術研究機構の山口光恒参与が「地球温暖化への取組みと課題について」と題して世界の地球温暖化対策の動きを解説した。「パリ協定」の目標である「気温上昇2度未満」について、「炭素予算」やバイオマスエネルギーとCCS（CO₂回収・貯留）を結びつけた技術「BECCS」などから考察した。

続いて、日本総合研究所創発戦略センターの瀧口信一郎シニアスペシャリストと東芝エネルギーシステムズの佐藤純一水素・燃料電池技師長が特別講演を行った。瀧口氏は「ドイツが先導するエネルギーの3D+D」と題した講演で、2019年10月～11月にコージェネ財団が主催したドイツ視察の報告を行った。佐藤氏は「CO₂フリー水素を活用した次世代の水素社会実現に向けて」と題し、東芝が取り組む水素事業の動きを紹介した。

鼎談は「グリーンイノベーションによる経済成長」をテーマに行われた。内閣官房イノベーション総括官の赤石浩一氏、日本政策投資銀行企業金融第5部担当部長の原田文代氏、コージェネ財団理事長の柏木孝夫の3人が、国内外で取り組みが進むグリーンファイナンスやスマートシティについて活発な議論を繰り広げた。



山崎隆史 コージェネ財団専務理事

シンポジウムでは今回で8回目となる「コージェネ大賞2019」の表彰式も行った。コージェネ大賞はコージェネ導入の先端事例の中から、民生用部門、産業用部門、技術開発部門で「理事長賞」「優秀賞」「特別賞」を選定するもの。今年度は計15件が受賞した。表彰式の後には各部門の理事長賞を獲得した企業の代表者が登壇し、受賞事例の概要を発表した。

閉会に当たって、コージェネ財団の山崎隆史専務理事は「昨今、エネルギー環境政策は大きな転換期を迎えている。コージェネ財団は今後も機をとらえた政策発信・情報発信によって会員企業の皆さんの役に立ちたい」と挨拶し、シンポジウムを締めくくった。

基調講演

やまぐち みつね

山口 光恒 氏

公益財団法人地球環境産業技術研究機構 参与

地球温暖化への取組みと 課題について

リスクのバランス取り実現可能性踏まえた施策を

「コージェネシンポジウム2020」の基調講演には公益財団法人地球環境産業技術研究機構の山口光恒参与が登壇。「地球温暖化への取組みと課題について」とのテーマで、世界の地球温暖化対策の動きを解説した。「パリ協定」の目標である「気温上昇2度未満」について、「炭素予算」やバイオマスエネルギーとCCS(CO₂回収・貯留)を結びつけた技術「BECCS」などから考察。実現は極めて困難な中、各種リスクのバランスを取った施策を講じることが重要と説いた。

Profile

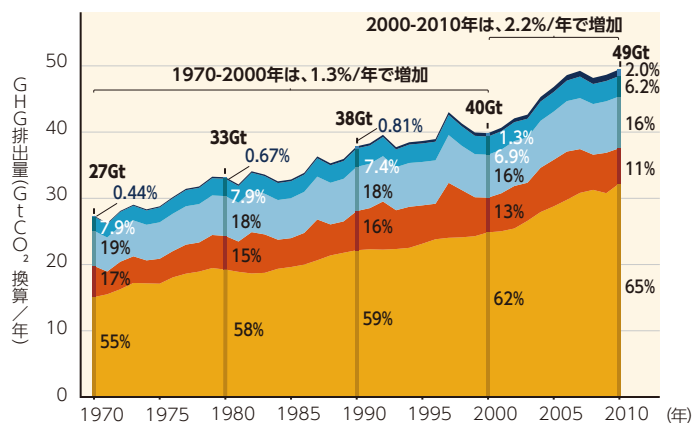
1962年東京海上火災保険入社。96年慶応義塾大学経済学部教授、2002年から2009年まで放送大学大学院客員教授兼務、05年帝京大学経済学部教授、06年東京大学先端科学技術研究センター客員教授、同特任教授を経て、12年に公益財団法人地球環境産業技術研究機構参与に就任(現在に至る)。13年から15年まで東京大学教養学部付属教養教育高度化機構環境エネルギー科学特別部門客員教授を兼任。15年から一般財団法人日本エネルギー経済研究所特別客員研究員を務める。

化石燃料起源の
CO₂はGHGの65%
(日本は87%、2014年度)

2017年のCO₂排出量は
42Gt(1.5SR SPM16)、
2010年は37Gt

人為起源GHGのガス種別
年間総排出量(1970～2010年)
出典: IPCC AR5 SYR SPM Fig. SPM.1

ガス種
■ フッ素化ガス
■ N₂O
■ CH₄
■ CO₂(林業およびその他の土地利用起源)
■ CO₂(化石燃料燃焼、工業プロセス過程)



「2度未満」は不可能 各国の今の誓約のままなら

世界の温室効果ガス排出量は京都議定書が採択された1997年以降も増え続けています。温暖化が関係すると考えられる異常気象は今も日本を含む世界中で頻発しており、我々はいかに温暖化問題に取り組むべきかが問われています。

2015年12月に採択された「パリ協定」は工業化以降の気温上昇を「2度未満」、できれば「1.5度未満」に抑えること、今世紀中に温室効果ガス排出量を実質ゼロまで下げることが目標としています。最近では、1.5度という目標が主流になってきているようです。

しかし、現実を見れば、それは容易なことではありません。パリ協定では各国が目標を誓約(プレッジ)するボトムアップ方式を採用していますが、2度目標とプレッジとの間には大きなギャップがあります。現在の各国のプレッジをどう足しても2度未満、ましてや1.5度未満に抑えることはできないのです。各国の今の誓約のままなら、今世紀末の気温は3度上昇してしまいます。

では、どうすれば2度目標を達成できるのでしょうか。2度目標を65%の確率で達成するというシナリオによれば、90年ごろに温室効果ガス排出量を実質ゼロになり、その後にはマイナスになっていく必要があります。そこで必要なのがBECCS (Bio-energy

「1.5度目標」で許される 排出量を、あと17年で超える

ただ、2度目標を達成するために必要なBECCSは膨大です。先ほど紹介したシナリオでは、最大時には1年間のCO₂排出量と同じぐらいの量のBECCSが必要となります。1.5度未満に抑えようとするなら、さらに多くの量のBECCSが求められます。気の遠くなるような話です。

現実には大量のCCSは可能でしょうか。現在、最も大きなCCSの貯蔵場所はオーストラリア北西部のパロー島にあります。ここでは年間400万トンのCO₂を貯蔵できます。一方、

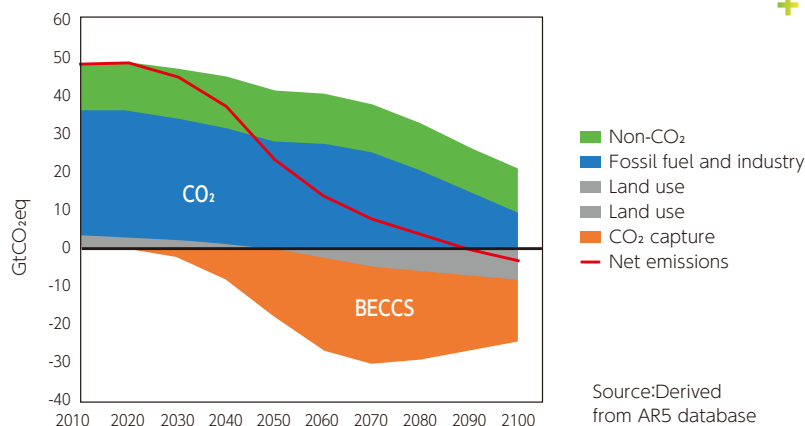
with Carbon Capture and Storage)。バイオマスエネルギーとCCS (CO₂回収・貯留)を結びつけた技術です。バイオマスエネルギーの原料となる木や草は育つ時にCO₂を吸収します。エネルギーを利用する際に燃焼させるとCO₂を排出しますが、ライフサイクル全体での排出量は実質ゼロと考えられます。バイオマスエネルギーを燃焼した際のCO₂を回収し、地中に貯留すれば、その分がマイナスになるというのがBECCSの考え方です。

世界では1日1億トン、1時間で約400万トンのCO₂を排出しています。世界最大のCCSプロジェクトが1年間で貯留する量を世界の1時間のCO₂排出量で埋めてしまうのです。

膨大な量のCCSを実行しようとするれば、巨大な面積の土地が必要です。温室効果ガスを実質ゼロにするためにBECCSに必要な新しい土地はインド一国分から米国一国分に及ぶという論文も出ています。地球上にそんな土地はありません。それでもBECCSを強行すれば、種の多様性や食料生産

パリ協定と2°C目標 大量の負の排出前提

出典: Jim Skea
(IPCC/WG3共同議長)による
東京での講演資料 2017.11.14



に悪影響が及びます。飢餓や栄養摂取にも負の影響が出るため、その対策コストが高くなってしまいます。

もう一つ、パリ協定の2度目標を理解する上で重要な話に「炭素予算」があります。温暖化による気温上昇を目標まで抑える場合に許容される累積CO₂排出量を示すものです。

温室効果ガスのうち、メタンガスは12年ほどで吸収されます。しかしCO₂は100年そのままで残ります。長いものは500年、1000年、1万年と残ります。17年までに世界でCO₂は累計2200ギガトン排出されました。これにより気温は1度上昇しています。ここから、1.5度目標を50%の確率で実現するなら、許容されるCO₂排出量は580ギガトン。現在、年間で35ギガトン排出していますから、あと17年ほどでその許容量を満たしてしまう計算です。66%の確率

で実現するならば、許容されるCO₂排出量は420ギガトンに減ってしまいます。2度目標の場合でも、許されるCO₂排出量は1170〜1500ギガトンしかありません。

先日、『フィナンシャルタイムズ』は炭素予算で計算すると、1.5度目標を実現するには、現在埋蔵されている石炭・石油・天然ガスのうち16%、2度目標でも40%しか使えないという記事を掲載していました。

現在、中国を中心に世界では新しい石炭火力発電所建設の計画が進んでいます。それらのCO₂排出量は188ギガトン。既存の石炭火力が予定通りの年数を稼働した場合に排出するCO₂量は658ギガトンですから、合計すると846ギガトン。それだけで1.5度以内に抑えるために許されるCO₂排出量(420〜580ギガトン)を超えてしまいます。

急激な温暖化対策は 国際競争力の低下を招く

世界は温暖化対策を間違えずに講じなくてはなりません。しかし、2度または1.5度という目標達成がいかに大変なことなのかを十分に理解した上

で実現可能性を考慮し、対策を考えるべきだと私は思います。

そもそも2度未満、1.5度未満という目標設定の意味を考え直すことが

必要です。「国連気候変動枠組条約」は第2条で「危険でない濃度で安定化する」ことを究極目標と設定しています。「危険でない濃度」は科学では定められないため、現状は人類が経験したことのない気温上昇を危険と見なし、この水準を工業化以降の気温上昇2度未満と設定しました。ただ、濃度は人間がコントロール可能であるのに対し、気温は他の要素も関係するため、コントロール不可能です。

温暖化対策であまりに急激な対策をとることは、国際競争力の低下にもつながります。イギリスは08年、50年までに温室効果ガス排出量を80%削減するという長期目標を立てましたが、昨年そこから踏み込み、実質ゼロにすることを発表しました。サプライチェーンが世界中に広がる中、実務的に果たしてそれは可能なのか。産業界は多大な炭素税を払うことになります。競争力の低下が懸念されます。クリアしなくてはならない問題は多々あり、すぐに実行に移せるとは到底思えません。

企業経営に温暖化対策を組み込む手法について、外国発で様々な取り組みが始まっています。世界の機関投資家が企業に対して環境戦略や温室効果ガス排出量削減対策などの開示を求める「CDP (Carbon Disclosure Project)」、企業が内部的炭素の価格付けを行う

「I C P (Internal Carbon Pricing)」工業化以降の気温上昇を2度未満または1.5度未満にするために、企業に科学的根拠に基づいた温室効果ガス削減目標の設定を求める「S B T (Science Based Targets)」企業の気候関連のリスクと機会の開示を促す「T C F D (Task Force on Climate-related Financial Disclosures)」などです。

これらの取り組みを行わないと、金融機関からの融資が受けられなかったり、株価が下がったりするという時代

温暖化対策は リスクとリスクのトレードオフ

温暖化対策はリスクとリスクのトレードオフです。温暖化リスクをゼロにして他に何も影響が出ないならばほとんど進めればよいのですが、現実にはそういうことはありません。温暖化対策を取ることで他にどういうリスクが生じるのかを総合的に考える必要があります。

対策が不足すれば気温は上昇する。過度な対策を打てば経済に悪影響が生じる――。対策コストによって得られるベネフィットを見極めながら、トレードオフを少なくすることが、環境

なっています。

一部の日本企業はS B Tの2度目標または1.5度目標の認証を受けています。ただ、具体的な中身をきちんと打ち出す必要があると思います。企業のE S Gへの取り組みを格付けする動きもありますが、評価は格付け機関によってバラバラ。格付け機関の信頼性にも疑問を感じます。企業はこうした格付けなどに左右されず、地道に温暖化対策に取り組むことが大事だと思います。

と経済の好循環を生むということだと思います。

B E C C Sに力を注ぐとすれば種の多様性や食料生産を犠牲にしなくてはなりません。温室効果ガスを排出しない原子力発電は温暖化対策にはプラスかもしれませんが、万一の事故のリスクがあります。気候変動対策ばかりに資源を投入すれば、年金や医療など社会保障にお金が回らなくなるかもしれません。貧困や飢餓の問題を深刻化させる可能性もあります。何をやってもしリスクゼロはあり得ません。全体を

見ながら、相当複雑な方程式を解かなくてはならない。不確実性の高い状況の中で判断するという意思決定の問題といえます。

他方C O₂の排出がある限り、確実に気温は上がります。4〜5度上がれば南極やグリーンランドの氷床が全部溶け出し、海面が6〜7メートル上がり、試算されています。これから、世界は将来に向けてパラダイムシフトを起こしていかなくてはなりません。

今、世界は温暖化対策で気温抑制を目標に動いています。そうではなく排出ゼロを目標とすべきだと私は思います。長期的には大量のB E C C Sに依

存することなく、なんとかC O₂排出量を実質ゼロにすることを考えなくてはなりません。どうしても排出ゼロにできずに残った少量のC O₂についてなら、B E C C Sも有効だと思います。

C O₂排出を実質ゼロするには生活スタイルの転換も必要です。飛行機に乗るのをやめたり、肉を食べないといった選択をする人も始めています。技術開発でイノベーションを起こし、推進していくことは不可欠です。パリ協定を遵守すると宣言している日本は、温暖化問題の本質を踏まえた上で、こうした内容を世界に訴えていくことが必要だと私は思います。



ドイツ視察と 水素事業への取り組みを 報告

特別 講演

「コージェネシンポジウム2020」では、日本総合研究所創発戦略センターの瀧口信一郎シニアスペシャリストと東芝エネルギーシステムの佐藤純一水素・燃料電池技師長が特別講演を行った。瀧口氏は「ドイツが先導するエネルギーの3D+D」と題し、2019年10~11月にコージェネ財団が主催したドイツ視察を報告。佐藤氏は「CO₂フリー水素を活用した次世代の水素社会実現に向けて」という題で東芝エネルギーシステムズが取り組む水素事業の概要を紹介した。

ドイツが先導するエネルギーの3D+D

日本総合研究所創発戦略センターシニアスペシャリスト
瀧口 信一郎

社会性・地域性重んじつつ 脱炭素化を推進するドイツ

コージェネ財団は2019年10月27日~11月2日に海外調査を主催した。東京農工大学の秋澤淳教授を団長に総勢13人が参加。ドイツを訪問し、再生可能エネルギー活用や電力ビジネスの状況などを視察した。特別講演では視察団に加わった日本総合研究所創発戦略センターの瀧口信一郎シニアスペシャリストが「ドイツが先導するエネルギーの3D+D」と題し、その内容を報告した。

欧州連合（EU）は持続可能な社会の実現に向け、経済活動を独自に分類し、気候変動の緩和・適応などの分野

で企業がとるべきアクションを定義づける「EUタクソノミー（分類）」の検討を進めている。こうしたEUの脱炭素化の方針を最も具現化しつつあるのがドイツ。19年には再生可能エネルギーの発電構成が46・1%に達し、30年にはその比率をさらに65%まで高めようとしている。

瀧口氏はドイツのエネルギー市場の現状を、市場取引が進化した「Deregulation」と市場を活用した低炭素化「Decarbonization」、シュタットベルケが担う地域分散モデル「Decentralization」、分散モデルでも

瀧口 信一郎 氏



試行される「デジタル化」Digitalization」の「3D+D」で説明した。市場を活用した低炭素化の一例として、アウディが天然ガス自動車「G-tron」で試行する「パワーツーガス（P2G）」を紹介。瀧口氏は「単なる実証実験ではなく、電力価格の変動を生かし安い時間帯の電気を使うことにより、収支が成り立つ仕組みをつくり上げていることに驚いた」と感想を述べた。

シュタットベルケが担う地域分散モデルについては、ローゼンハイムのシュタットベルケ視察の内容を報告し



佐藤 純一氏



た。自由化以降、ドイツのシュタットベルケは熱導管の整備を進め、地域でしかできない熱供給事業を拡大している。小規模なシュタットベルケが共同開発というアプローチをとり、洋上風力開発やデジタルシステム開発など新たな取り組みを進めていることも紹介した。

瀧口氏は「ドイツは社会性や地域性を重んじつつ、電力システム改革自由化を通じた市場化の基盤の上に再生可能エネルギーの電力利用、燃料利用、熱利用を組み合わせ、脱炭素化・デジタル化を推進している。今後もその取り組みには注目していく必要がある」と講演を締めくくった。

CO₂フリー水素を活用した 次世代の水素社会実現に向けて 東芝エネルギーシステムズ 水素・燃料電池技師長 佐藤 純一

水素サプライチェーン構築に貢献

続いて東芝エネルギーシステムズの佐藤純一水素・燃料電池技師長が「CO₂フリー水素を活用した次世代の水素社会実現に向けて」という題で東芝の水素事業への取り組みについて講演した。

東芝は再生可能エネルギーからCO₂を排出せずに水素を「つくる」、その水素を「ためる」、燃料電池で「つかう」をワンストップで行う自立型水素エネルギー供給システム「H2One」の普及を進めている。蓄電池と水素電力貯蔵装置を組み合わせたハイブリッド

なシステムで、エネルギーの短期変動の吸収から長期貯蔵まで可能にしているのが特徴だ。

東芝はH2Oneシステムのラインアップとしてコンテナ内にパッケージ化した「ワンコンテナモデル」、燃料電池車用水素燃料供給機能を付加した

「マルチステーション」などを用意するほか、遠隔地や離島での自給自足を目指す分散電源システム「オフグリッドソリューション」の検討を進めている。さらに、佐藤氏は純水素燃料電池システム「H2ReX」の説明も行った。

「H2ReX」は発電効率50〜55%と高いのが特徴で、0.7〜100kWまで商用化している。昭和電工向けに100kW機を納入したケースでは、使用済みプラスチックから精製した水素を使つて発電し、近隣のホテルへの電力供給を実現している。佐藤氏は燃料電池システムについて「今後、小型化を追求しつつ、出力を1MWまで拡大することを狙う。さらに用途拡大のため船、鉄道のほか、農業機械、ドローンなどへの活用も検討している」と語った。

最後に佐藤氏は再生可能エネルギーの余剰電力から水素を製造・貯蔵するP2Gでの東芝の取り組みを説明した。現在、新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)を主体に、東北電力、岩谷産業と共同で福島県浪江町に水素エネルギーシステム「福島水素エネルギー研究フィールド」を建設中。今年夏に運転を開始し、実証実験を行う予定だ。1日で一般家庭約150世帯分または燃料電池車約560台分の水素を製造できる見込みという。

佐藤氏は「これから分散型エネルギーを普及させるためには、再生可能エネルギーと水素のポテンシャルを最大限活用した水素サプライチェーンを構築することが重要。東芝はその実現に貢献したい」と抱負を述べて特別講演を終えた。



コージェネ財団は2019年12月、コージェネレーション(熱電併給)システムの先端事例を表彰する「コージェネ大賞2019」を選定・発表した。8回目となる今回は隣接区域との連携、高効率化改造、システム開発などの取り組みで付加価値を高めたプロジェクトが「理事長賞」を受賞した。シンポジウムでは「優秀賞」「特別賞」を含む受賞プロジェクト15件の表彰式と、理事長賞を受賞した企業の代表者による事例発表が行われた。



コージェネ大賞2019

脱炭素社会の実現に向け 分散型エネルギーの要として コージェネのさらなる普及・拡大を

システム効率、
BCPに優れた
案件などが受賞

コージェネ財団は2019年12月、新規・先進性、新規技術、省エネルギー性等に優れたコージェネレーション(熱電併給)システムを表彰する「コージェネ大賞」を選定・発表した。コージェネ大賞はコージェネシステムの有効性を社会に広め、普及促進につなげることを狙いとする。19年度は25件の応募案件があった。学識経験者とコージェネ財団の会員企業で構成する「作業部会」で予備審査を行い、その審査内容をもとに5人の学識経験者で構成する「選考会議」が総合評価を行った。審査の結果、19年度のコージェネ大賞として「民生用部門」6件、「産業用部門」6件、「技術開発部門」3件の計15件を選定。各部門で「理事長賞」1件と「優秀賞」「特別賞」を決定した。シンポジウムでは受賞プロジェクト15件の表彰式を行った。選考会議委員長を務めた公益財団法人地球環境産業技術研究機構の山地憲治副理事長・研究所長は「我が国ではエネルギー需給の見直しが進み、分散型エネルギーシステムの重要性が高まっている。また近

選考会議委員長の山地憲治 公益財団法人地球環境産業技術研究機構 副理事長・研究所長



年、自然災害の多発によってエネルギーシステムの強靱化に対するニーズは大きい。コージェネは有用かつ重要な分散型エネルギーシステムとして今後ますます大きな社会的役割を担うことになる予想される。今後のコージェネのさらなる普及促進を望みたい」と語った。

続いて各部門で理事長賞を獲得した企業の代表者が順に事例発表を行った。

民生用部門の理事長賞

民生用部門の理事長賞は赤坂インタースティーマネジメント、日鉄興和不動産などが申請した「赤坂インタースティAIR」が獲得した。赤坂インタースティAIRは市街地再開発事業によって建てられた最新の大規模複合施設で、環境負荷低減とBCP強化を



赤坂インターシティエナジーマネジメントビル管理部の
納章太副部長

狙ったエネルギーシステムを構築している。

事例発表で登壇した赤坂インターシティエナジーマネジメントビル管理部の納章太副部長は「計画段階から省エネ性、B C Pの観点で大型のコージェネシステムを導入することを検討していた。容量の大きなコージェネを導入すると、排熱を施設内では使い切れなくなるため、隣接の地域冷暖房と連携し、面的に有効利用する仕組みをつくり上げた」と説明した。

赤坂インターシティAIRには1253 kWのガスエンジンコージェネ2台を導入。施設内に新設した熱供給設備を既存の地域冷暖房のプラントの1つとして運用することで地域冷暖房を拡張した。電気や冷温水は施設内、蒸気や冷水は施設内だけでなく地域冷暖房にも供給するなどエネルギーを面的に利用。一次エネルギーの18%削減

に成功した。

コージェネのほか、3500 kVAの非常用ガスタービン発電機2基を設置。万一の停電時にも最大約200時間連続して電力供給可能とするなど、高度なB C P性能を確保した。

産業用部門の理事長賞

産業用部門の理事長賞に選ばれたのは三菱重工エンジン&ターボチャージャ、広島ガス、日鉄エンジニアリングのプロジェクト。広島ガス廿日市工場に2004年に導入し、経年劣化に伴う交換部品や整備範囲の増加が課題になっていたガスエンジンコージェネのオーバーホールと高効率化改造工事を同時に実施した案件が受賞した。改造工事では最新機の技術を適用。発電効率を3%ポイント改善し、燃料ガスを7%削減することに成功した。

三菱重工エンジン&ターボチャージャエンジニア
ジ事業部の長面川昇司次長



軽油を使う着火からスパークプラグによる着火へと燃料方式を改造。着火用の軽油が不要となったほか、起動時間の大幅短縮を実現し、電力需要への迅速な対応を可能にした。ピストンのメンテナンス間隔は8000時間から1万6000時間に延び、メンテナンスコスト削減にもつながっている。

広島ガスと同時にコージェネシステムを導入し、更新が必要となっていた企業は多い。事例発表した三菱重工エンジン&ターボチャージャエンジニア・エナジー事業部の長面川昇司次長は「今後も既設の資産を有効活用し、発電設備の寿命延長や継続的な運用を進めていきたい」と方針を示した。

技術開発部門の理事長賞

技術開発部門の理事長賞は三菱日立パワーシステムズが受賞した。

同社が開発したのは高効率な発電が可能な固体酸化物形燃料電池（SOFC）とガスタービンを組み合わせたシステム。まず燃料の天然ガスをSOFC内部で改質、水素と一酸化炭素を取り出し、空気中の酸素と化学反応させて発電する。さらにSOFCで使い切れなかった20%弱のガスを後工程のガスタービンで発電する。系統電力を使う場合に比べ、CO₂排出量を半減で



三菱日立パワーシステムズ燃料電池事業部の
北川雄一郎室長

き、低炭素化に貢献する。

15年度から新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）の助成事業で国内4カ所に250 kW級システムを設置し実証を行ってきた。安定稼働を確認したことから17年に250 kW級システムを市場投入。商用1号機を東京丸の内ビルディングに納めた。

丸の内ビルディングでは電力はビル内で使用し、排熱は冷暖房や給湯の一部に利用している。引き渡しから1年経つが、7500時間以上、安定的に稼働を続けている。2号機は水素も活用するシステムを安藤ハザマの技術研究所に納める予定という。

登壇した三菱日立パワーシステムズ燃料電池事業部の北川雄一郎室長は「将来的には水素やバイオ燃料などを活用したCO₂排出ゼロのシステムに挑戦したい。高効率な分散電源として普及を進め脱炭素社会に貢献する」と意気込みを語った。

技術開発部門



技術開発部門は
理事長賞1件、特別賞2件が受賞

産業用部門



産業用部門は
理事長賞1件、優秀賞3件、特別賞2件が受賞

民生用部門



民生用部門は
理事長賞1件、優秀賞3件、特別賞2件が受賞

■ 民生用部門 受賞者

	案件名	申請者
理事長賞	コージェネとDHCエリア拡張型エネルギー面的利用による自立型都市づくり ～赤坂インターシティAIRへの導入事例～(東京都港区)	赤坂インターシティマネジメント(株) 日鉄興和不動産(株)／(株)日本設計 東京ガスエンジニアリングソリューションズ(株)
優秀賞	コージェネ等省エネ複合熱源システムと下水再生水の活用により街区の省エネ・防災性を向上 ～ささしまライブ24への導入事例～(愛知県名古屋市)	名古屋都市エネルギー(株)／(株)日建設計 新菱冷熱工業(株)
	大阪国際がんセンターのPFI事業におけるBCP・省エネ性能向上の実現(大阪府大阪市)	地方独立行政法人大阪府立病院機構 大阪国際がんセンター (株)日本設計／(株)竹中工務店 三菱電機ビルテクノサービス(株)
	CGSによる再開発建物及び周辺と一体となったBCDシステムの構築 ～さっぽろ創世スクエアにおけるブラックアウト時の対応～(北海道札幌市)	(株)北海道熱供給公社 (株)日建設計総合研究所
特別賞	LNGサテライトによる環境とBCPに対応した沖縄リゾートホテルプロジェクト ～ハイアットリージェンシー瀬良垣アイランド沖縄への導入事例～(沖縄県恩納村)	(株)OGCTS／(株)竹中工務店 沖縄電力(株)／大阪ガス(株)
	ネスタリゾート神戸における地域防災・省エネ強化の取組 ～ガスコージェネの新設事例～(兵庫県三木市)	(株)NESTA RESORT 大阪ガス(株)

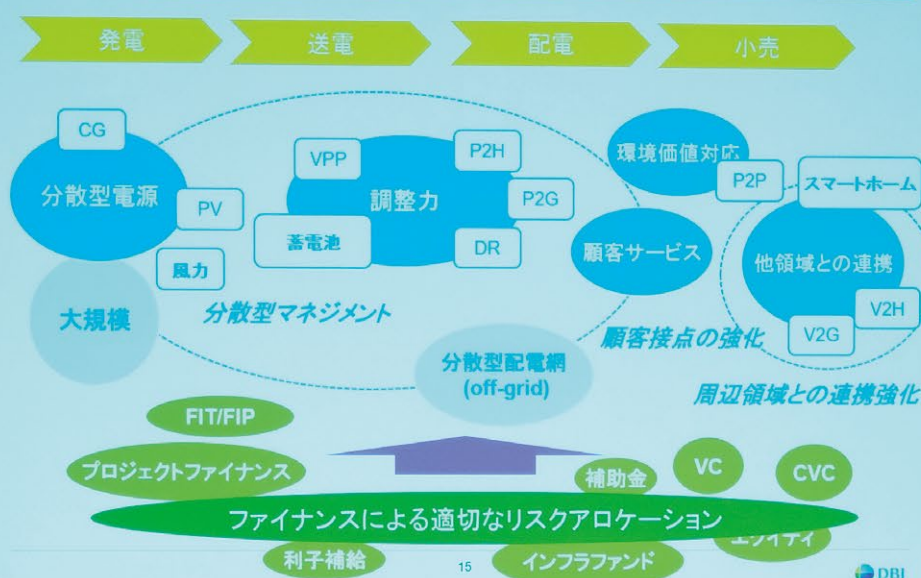
■ 産業用部門 受賞者

	案件名	申請者
理事長賞	既設コージェネのオーバーホールと高効率化改造で発電効率を3%pt改善(経年機更新) ～広島ガス株式会社廿日市工場への改善事例～(広島県廿日市市)	三菱重工エンジン&ターボチャージャ(株) 広島ガス(株)／日鉄エンジニアリング(株)
優秀賞	CGS排熱・未利用熱の徹底活用による高効率エネルギー供給システムの構築 ～本田技研工業株式会社埼玉製作所狭山完成車工場への改善事例～(埼玉県狭山市)	本田技研工業(株) 日本ファシリティソリューション(株)
	天然ガス高圧幹線利用で環境に優しくBCP対策に有効なエネルギーシステムの構築 ～TOYO TIRE株式会社仙台工場への導入事例～(宮城県岩沼市)	TOYO TIRE(株) (株)OGCTS
	規制緩和後の特定供給スキームを活用した電力融通による省エネ・省コストの実現 ～Daigasグループ西島地区での取組事例～(大阪府大阪市)	大阪ガス(株)／大阪ガスケミカル(株) (株)大阪ガスファシリティーズ
特別賞	工場負荷に適合した最新コージェネ設備導入による省エネルギー推進とBCP強化 ～イビデン株式会社大垣事業場他への改善事例～(岐阜県大垣市)	イビデン(株)
	高効率CGSを活用した省エネ対策とEVを組み合わせた地域防災力向上の取組 ～池内精工株式会社本社工場への導入事例～(神奈川県横須賀市)	池内精工(株)

■ 技術開発部門 受賞者

	案件名	申請者
理事長賞	業務産業用燃料電池・SOFCの市場導入	三菱日立パワーシステムズ(株)
特別賞	食品廃棄物自家処理と組み合わせた、低圧連系可能なバイオガス発電システムの商品化	ゆうき青森農業協同組合／日立キャピタル(株) (株)小樹屋／(株)イーパワー
	新型プロパンエア発生装置を用いた防災減災対応システム	I・T・O(株)／大阪ガス(株)／東京ガス(株) (株)ガスネット

エネルギーシステム最適化に向けたイノベーションの領域とファイナンス

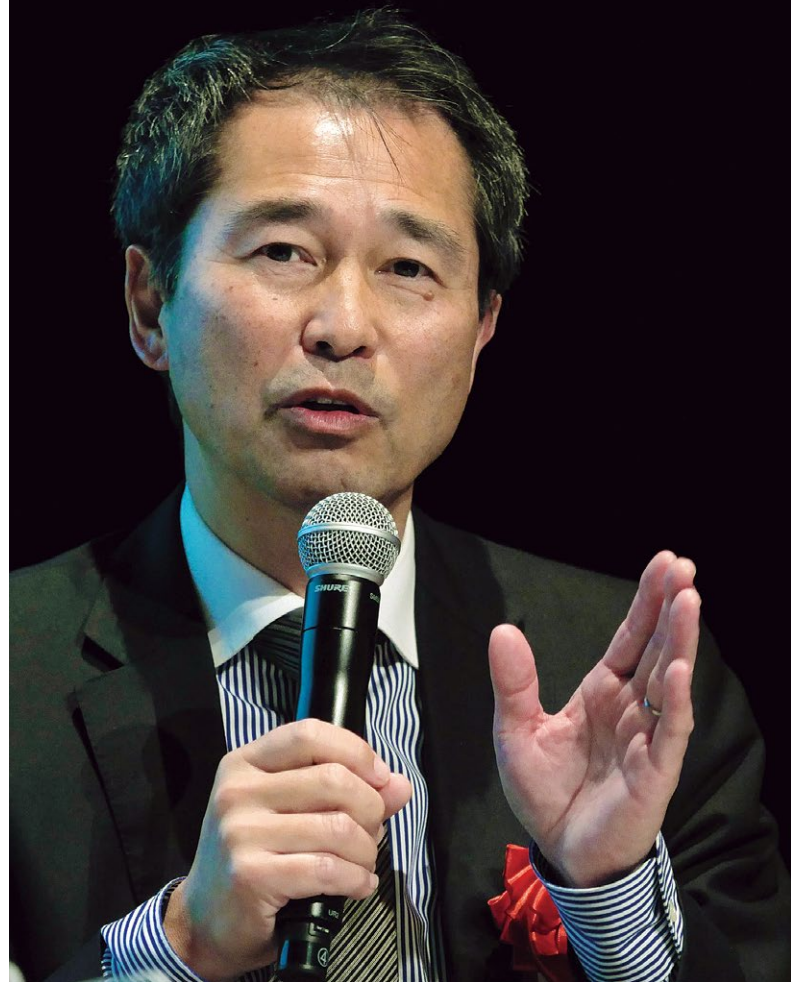


鼎談

鼎談は「グリーンイノベーションによる経済成長」というテーマで行われた。ゲストは内閣官房イノベーション総括官の赤石浩一氏と日本政策投資銀行企業金融第5部担当部長の原田文代氏。コージェネ財団理事長の柏木孝夫がコーディネーターを務めた。世界が脱炭素へと本格的に動き出す中、日本はいかにイノベーションを起こし環境と経済の好循環を実現するのか。取り組みが進むグリーンファイナンスやスマートシティについて活発な議論が繰り広げられた。

グリーンイノベーションによる 経済成長

官民連携しスマートエネルギー社会実現を



あかいし こういち

赤石 浩一 氏

内閣官房 イノベーション総括官

1985年東京大学法学部卒業後、通商産業省（現経済産業省）入省。2004年経済産業省資源エネルギー庁エネルギー政策企画室長、05年同通商政策局米州課長、07年日本機械輸出組合ブラッセル事務所長に就任。09年経済産業省商務情報政策局情報政策課長、11年同大臣官房会計課長（併）監査室長、12年同大臣官房審議官（環境問題担当）に就任。13年内閣官房副長官補室日本経済再生総合事務局次長、14年経済産業省大臣官房審議官（通商政策局担当）、17年内閣官房内閣審議官（内閣官房副長官補付）、（併）内閣府大臣官房審議官（科学技術・イノベーション担当）、18年内閣府政策統括官（科学技術・イノベーション/原子力担当）を経て19年11月より現職。

「安倍政権が打ち出した 「ビヨンドゼロ」

柏木孝夫氏（以下敬称略） 昨年、大阪で開かれた20カ国・地域（G20）首脳会合では、環境と成長の好循環の実現をテーマに議論が進みました。キーワードとして挙げたのがイノベーションの創出、ビジネス環境の整備、民間資金の活用です。この3つのキーワードを踏まえ、今20カ国の政府は各種の政策を推進しようとしています。

そんな中、1月に経済産業省と文部科学省は共同で「革新的環境イノベーション戦略」を策定しました。どういう狙いがあるのでしょうか。

赤石浩一氏（以下敬称略） 今、私が務めているイノベーション総括官というポストは、昨年初めて内閣官房にできたものです。背景には、安倍晋三政権の日本のイノベーションに対する極

めて深刻な問題意識があります。日本はイノベーションに関して世界の中で相当遅れてしまっている、このままでは気候変動問題を含む世界の課題に対応できなくなるという思いから、この1、2年、イノベーション創出に真剣に取り組み始めています。

その一環として、2019年に「統合イノベーション戦略2019」を閣議決定しました。強化すべき基盤的技術分野としてAI（人工知能）技術、バイオテクノロジー、量子技術を、応用分野として環境エネルギー、安全・安心、農業・宇宙・海洋を挙げています。

これに基づき策定したのが革新的環境イノベーション戦略です。エネルギー環境分野で革新的なイノベーションを創出し、世界に広げることが狙いとしています。この戦略では「ビヨンドゼロ」というキーワードを打ち出しました。50年までに二酸化炭素（CO₂）の排出ゼロを超え、排出以上の削減を可能にする技術確立を目指します。

柏木 極めて志の高い戦略ですね。IoT（モノのインターネット）やビッグデータ、AI（人工知能）などデジタル革命で生まれた最新の技術を活用すれば、デマンド側で電力の使用を最



はらだ ふみよ

原田 文代 氏

日本政策投資銀行 企業金融第5部 担当部長

1992年日本開発銀行(現日本政策投資銀行)入行。99年日本政策投資銀行国際部所属副調査役、2002年国際協力部調査役を経て02年シンガポール駐在員を務める。05年国際・協力部調査役、08年国際部参事役に。09年世界銀行グループ国際金融公社(IFC)東アジア・太平洋局Senior Investment Officer(インフラストラクチャー担当)に就任。12年DBJ Singapore Limited副社長兼企業金融部長、15年国際統括部担当部長兼企業金融第6部担当部長兼女性起業サポートセンター長を経て17年から現職。



適化する「デマンドレスポンス」が可能です。点在する小規模な発電設備やシステムを1つの発電所のようにまとめて機能させるVPP(バーチャルパワープラント)を実現すれば、コストも安くフレキシビリティの高いシステムになります。革新的環境イノベーション戦略は、大規模電源と分散型電源が共存する時代を明確に描き出し、また小型モジュール炉(SMR)にも言及した画期的戦略と言えます。ゼロを超える内容を打ち出したという点で、世界に発信すべき1つの成果だと思います。

赤石 ビヨンドゼロを掲げた瞬間、発想がガラリと変わります。紙をつくるのいかに省エネ化するかではなく、紙そのものをゼロにしようという発想になる。飛行機の燃料をいかに省エネ化するかではなく、根本的にバイオ燃料にしようという発想になる。見える世界が全く変わってきます。ビヨンドゼロというと、みんな「そんなことできるわけがない」という反応をしますが、日本人は自分たちの能力を過小評価していると思います。京都議定書の温室効果ガス6%削減という目標も「絶対に無理」と言われていましたが、

綿密な計画を立て、血のにじみ出るような努力を重ねて達成しました。技術的にはビヨンドゼロも可能です。カギはコスト。あくまでもコストなんです。過去に日本は「サンシャイン計画」等により30年以上かけて太陽電池のコストを250分の1にすることに成功しました。これにより太陽電池は世界中で導入が進み、今では気候変動対策の重要な手段の1つとなっています。同じことを各種の分野で実現したい。革新的環境イノベーション戦略はコストに焦点を当てて取り組みを進めていきます。

プロジェクトを見極めた上で ファイナンスをデザイン

柏木 確かにコストが下がれば市場が形成されます。それを左右するのは金融です。お金がうまく回れば、新しい技術の社会への実装が進みます。金融界はこうしたエネルギーやイノベーションに対して、どのように対応しようとしているのでしょうか。

原田文代氏（以下敬称略） パリ協定の発効は日本のエネルギー政策を大きく転換させるものであり、私たち金融機関にとっても非常に重みがあると考えられています。これを受け、日本政策投資銀行はエネルギー、イノベーション、地域という3つの分野に力を注いでいます。

日本政策投資銀行の前身は日本開発銀行。戦後すぐに設立され、日本のインフラを支えることを使命に活動を進めてきたという経緯があり、今も電気・ガス・熱供給業への投融资が全体の4分の1を占めています。再生可能エネルギー、送配電、火力、石油・ガスのほか、新分野で水素や蓄電池にも投融资を行っています。

再生可能エネルギーへの投融资の一例として、イギリスのトライトン・ノー

ル洋上風力発電事業に資金提供しています。9・5メガワットの風車を90基使う事業です。洋上風力発電は今後、日本のエネルギーシステム構築の重要なソリューションになり得るという思いで積極的に取り組んでいます。

また、水素社会実現のフェーズ1のプロジェクトとして、水素ステーションネットワークの整備にも資金を提供しています。経済産業省や自動車会社、インフラ事業者と協働しながらスキームを構築。水素ステーションは順調に立ち上がっています。

柏木 日本の金融機関は担保がないとなかなかお金を貸そうとしません。その中で、プロジェクトの質を見て資金を提供しているのですね。

原田 ファイナンスの手法はプロジェクトファイナンス、ベンチャーキャピタル、コーポレートベンチャー、エクイティなど多様にあります。エネルギーシステム構築にかかわる一つひとつのプロジェクトを見極め、性質や規模に応じてどこからお金を集め、どう回収するかというファイナンスのデザインを考えることが私たち金融機関の

重要な役割だと思っています。

例えば、日本は再生可能エネルギーの主力電源化を進めています。現状ではコストや調整力などに課題があります。今後、発電の領域でコージェネレーション（熱電併給）システムを含む分散型電源の導入、送配電の領域で蓄電池やVPP、デマンドレスポンスの導入、小売りの領域でスマートホー

イノベーションな石炭火力を 日本が先導すべき

柏木 金融市場でメインストリームになりつつあるESG投資について見ると、世界全体では既に3000兆円ほどの規模があるのに対し、日本はまだ200兆円にとどまっています。その差をどうとらえていますか。

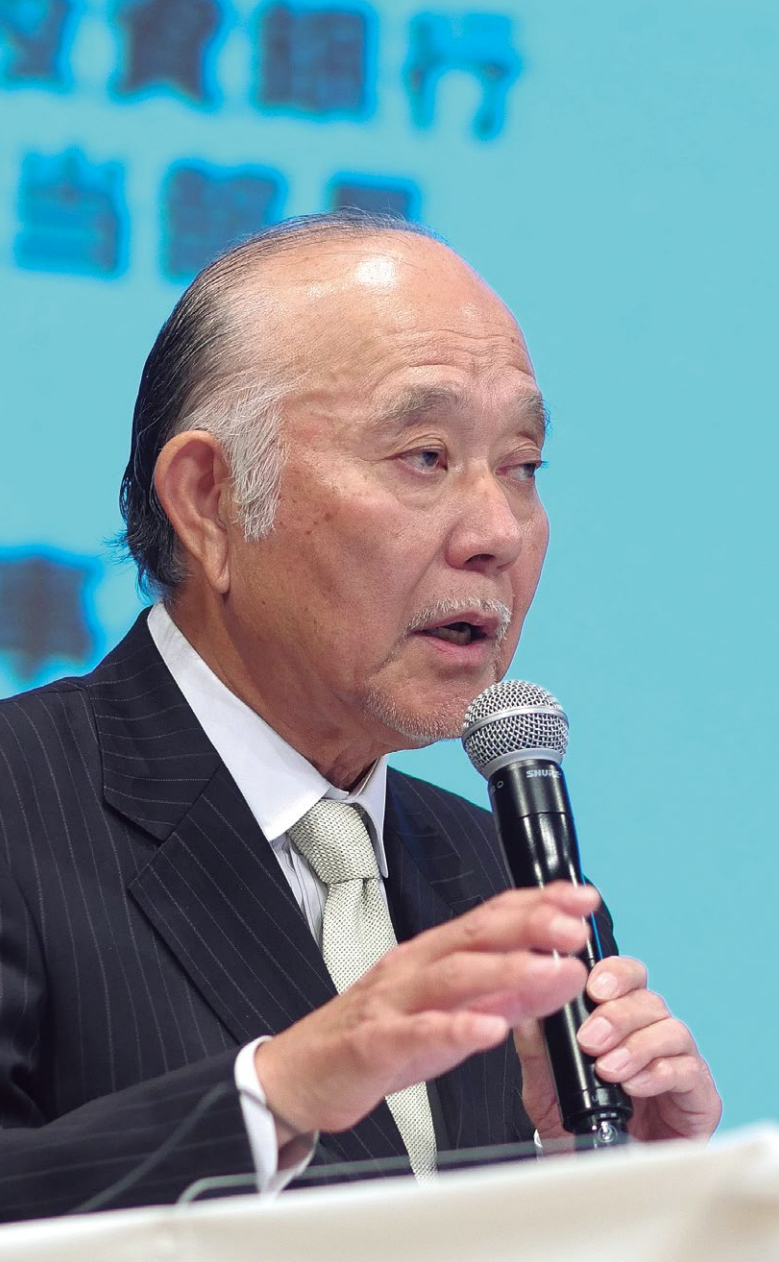
原田 パリ協定の発効後、金融機関にも、このムーブメントについて行かなくては取引先、投資先だけでなく、自分たちの株価にも響いてしまうという危機意識が生まれました。ESG投資について、確かに日本は少し出遅れた感がありましたが、19年のESG投資額は16年に比べて34%増え、世界で3番目にESG投資額が多い国になっています。その大きなきっかけは年金積

ムやP2P電力取引の導入などを進めていく必要があります。それぞれの事業、プロジェクトの性質やマネタイズの方法などを細かく見極めてファイナンスをつけていきたい。イノベーションを起こしながらエネルギーシステムを最適化し、スマートエネルギー社会を実現することに貢献したいと考えています。

立金管理運用独立行政法人（GPIF）がESG投資に舵を切ったこと。世界の年金の中でも発言力の大きい機関で、日本の他の機関投資家も追随しています。

赤石 私も世界中でグリーンファイナンスが根本から変わったと認識しています。例はいくつもあります。中東では原子力発電システム何基分もの投資が太陽光に投入されています。中国でも電気自動車の普及のためにものすごい額のお金が流れています。

資源エネルギー庁は国際資源戦略の一環で石油、石炭、天然ガスに何兆円もの巨額のお金を投じています。私は同じことをグリーン領域でやるべき



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。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。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。18年より、内閣府戦略的イノベーション創造プログラム(SIP)第2期エネルギー・環境分野プログラムディレクターに就任。エネルギー・環境分野で最も権威のある国際賞「The Georg Alefeld Memorial Award」をアジアで初受賞。著書に『スマート革命』『エネルギー革命』『コージェネ革命』『超スマートエネルギー社会5.0』など。

だと提唱しています。オーストラリアや中東にはふんだんに太陽光があります。それを使って天然ガスを水素化し、日本に持ってくればいい。これは今年のG20でも大きなテーマになると思います。

柏木 再生可能エネルギーを主力電源化することは、それぐらい大きな視野で世界的にネットワークをつくる必要があることですね。一方、CO₂を大量に排出する石炭火力などは、ESG投資でははねられてしまいます。ただ、安価に電気を供給できる石炭火力発電所はアジアなど途上国で

の需要が依然多く、今も世界の電源構成の40%を占めています。

石炭火力の輸出や援助を手掛ける日本は国際的な批判にさらされることもあります。途上国にも経済成長する権利があります。CO₂排出量の少ない高効率な石炭火力発電にCCS(CO₂回収・貯留)やCCU(CO₂回収・活用)をセットするというイノベーションな石炭火力発電を日本が先導すればいいのではないかと思います。いかがですか。

赤石 おっしゃる通りです。日本でも東日本大震災後、原子力発電所が停止

したことを受け、一部の石炭火力発電所が運転を再開しました。これは、「どうしようもない危機的状況にあった」からです。同じように今、危機的状況に置かれているのが途上国。「石炭火力は全部やめろ」というのは乱暴だと思います。

ただ、ビヨンドゼロを打ち出している日本にはCO₂の排出を抑える責任があります。CO₂を回収し、化学品や燃料、鉱物などの製品に再利用する「カーボンリサイクル」やCCSには本格的に取り組まなくてはなりません。昨年プロジェクトを立ち上げ、CO₂

を大気から直接回収する「ダイレクト・エア・キャプチャー」の実験にも挑戦しています。こうした技術開発を積極的に推進することが日本の責務だと思います。

柏木 石炭は値段がつかず、輸出できない国も数多くあります。日本の技術でそれらの石炭を水素製造の原材料として活用すれば、燃料電池車の燃料や発電に活用できる。化学製品の原料にもなります。化学工場を併設するというソリューションで経済と環境の好循環が実現できるように思います。

原田 日本政策投資銀行は石炭火力に

関して、統合報告書の中では「環境負荷低減の観点から発電効率などを慎重に検証の上で取り組んでいく」と記しています。既に計画されている石炭火力については、民間と協調しながら取

地産地消型エネルギーで 地方創生を実現

柏木 安倍政権が任期終了前に一層の力を注がなくてはならないのが地方創生です。人口が減少する中でいかに地方を活性化するのか。解の1つが地産地消型エネルギーシステムの構築だと思っています。地域の自然エネルギーを取り込み、調整用にコージェネシステムや蓄電池を導入し、デジタルで上手に需給調整できる分散型エネルギーシステムを構築すれば、地域にお金が循環します。税収増によって地方経済は潤うし、土地の価値も落ちない。ゆとりと豊かさを実現する地方創生につながるのではないのでしょうか。

赤石 人口減少の中で地方創生を実現するためには、地方の構造そのものを変えなくてはなりません。つまり、強靱性があり安心・安全なエネルギーシステムを備え、かつプライバシーやセキュリティが守られたスマートシ

リ組んでいるものもあります。今、お話が出ていたように、イノベーションによって外部にCO₂を排出しない石炭火力等の新しい技術開発に期待しています。

ティーを構築していくことが課題になります。私はスマートシティを日本政府が目指すべき未来社会として提唱している「ソサエティ5.0」の実現形ととらえています。そこで重要なのは電気だけでなく熱の利用を考えること。そして消費側の世界をきっちりつくっていくことです。ビルや車などすべてがネットワークでつながった中で全体最適化したアーキテクチャーをつくっていく必要はありません。スマートシティは日本だけが酔狂に推進しているわけではありません。インドネシアは首都を現在のジャカルタから移転します。フィリピンもマニラから首都機能を大きく移しつつあります。サウジアラビアは57兆円を投じて最先端都市を建設します。それらの背景にあるのは、エネルギーを含め、強靱な都市をつくることです。

昨年、スマートシティの実現に向けた国際的な枠組みとして「グローバル・スマートシティ・アライアンス」を立ち上げました。アーキテクチャーを統一し、お互いがソリューションを共有できるようにしたい。真剣に世界の都市と議論を進めているところです。また、政府は理想の未来社会を先行実現する「スーパースティ」構想の実現も目指しています。スーパースティは国家戦略特区のスマートシティ版。自治体は地域の個性を生かしたスマートシティ建設という夢を抱いてほしいと思っています。

柏木 スマートシティを立ち上げる上でも金融の力は不可欠です。銀行はスマートシティについてどう見えますか。

原田 今、お話があったように、スマートシティの最終形についてはプラットフォームで考えることになるのかもしれない。ただ、そこに含まれるプロジェクトや事業はそれぞれの事業体が担うことになります。例えばVPPはどこでどうお金を稼ぐのかということを見極めた上でファイナンスを行うことが必要です。社会性があり公益にかなうものであっても、財務的にサステナブルでなければ、かつての第3セクターのように行き詰まってしまう。その点でドイツのシュタットベル

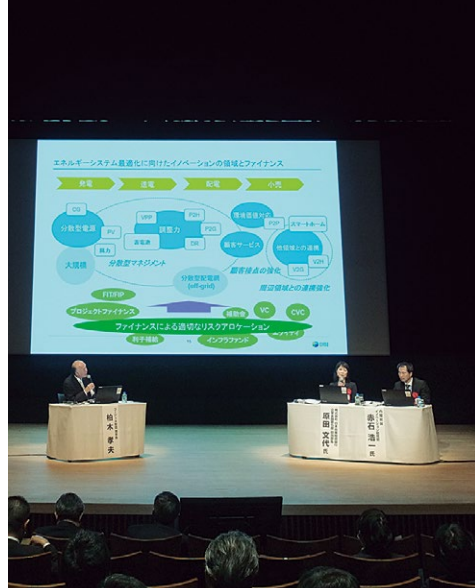


ケは非常に参考になります。

地産地消型のエネルギーシステムで有名なのが千葉県長生郡睦沢町です。昨年9月の台風15号で千葉県内では大規模停電が起きましたが、睦沢町では電力供給が途絶えることがありませんでした。地元で産出する天然ガスを利用し、ガスコージェネシステムを導入した地産地消型のエネルギーシステムを構築していたからです。睦沢町と地

エネルギーの世界も「XaaS」の時代に突入する

柏木 お金が回らなければイノベーションを起こすことはできません。日本政策投資銀行が地方のプロジェクト



元企業が設立した新電力が当初事業を立ち上げた際には補助金が入っています。補助金もローンやファンドと組み合わせることでサステナブルなモデルをつくることは可能です。きちんとマネタイズする仕組みができていくかどうか重要です。

今、私たちは地方銀行とも一緒にファンドをつくり、リスクマネーを供給することに力を入れています。

や事業について収益が上がるか否かを見極めた上でファンドをつくり、地銀とともにファイナンスを行うというスキームは地方創生の実現にも地銀の改革にもつながりますね。それができるのはエネルギーインフラという誰もが使うものへの投資だからです。日本再生の1つの決め手となる気がします。

最後にグリーンイノベーションと経済成長について、お考えになつていただくを一言ずつお願いします。

原田 金融機関はコンサバティブな人間が多く、夢を語るのは下手なところがあります。リスクを数えるのは得意ですが、その中どんなイノベーション

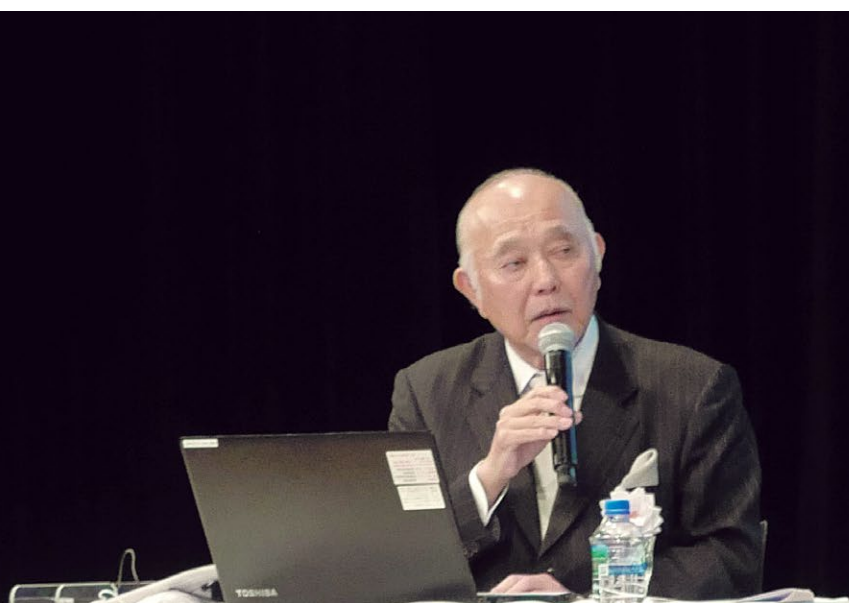
ンがあり、どうやったらお金になるのかという前向きなことをきちんと判断し、ファイナンスをしていかないと新しい世界は見えてきません。金融機関も投資家も可能性に賭けるという姿勢が重要だと実感しています。

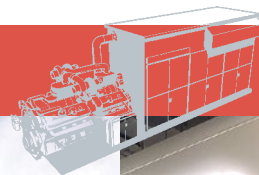
赤石 この数年で破壊的イノベーションは現実のものとなりつつあります。ぜひその破壊的イノベーションについてきていただき、社会的にどう実装しマネタイズするかを必死に考えていただきたい。

かつて太陽光発電で日本勢は発電効率を上げることばかり一生懸命に考え、その間に海外勢がシステムをつくり込み、コストを引き下げて市場を席巻してしまいました。この失敗を繰り返してはいけなと思っています。

柏木 自動車の世界では自動運転技術の進化とともに「MaaS (Mobility as a Service)」が浸透し、産業構造ががらりと変革しつつあります。これからはあらゆるものがネット経由でサービスとして提供される「XaaS (X as a Service)」の時代に突入するといわれています。これはエネルギーの世界にも当てはまります。

新たなエネルギーシステムの中で付加価値ビジネスを生み出すモデルを作り、環境と成長の好循環を実現していただきたいと思っています。





北海道ガス株式会社 46エネルギーセンター

Hokkaido Gas Co., Ltd. 46 Energy Center

ガスエンジン・コージェネ(315kW×1台)

太陽熱集熱器(77kW 2.66m×51基)

天然ガスコージェネでつくる地産地消システム 最適な環境と災害に強いまちづくり

取材・文: 中島 尚

JR札幌駅近郊の北4東6周辺地区は、国から都市再生緊急整備地域として、かつ、札幌市からエネルギービジョンのリーディングプロジェクトにも指定されている「札幌都心地域」として、「環境」や「防災」視点の先進的で個性ある複合市街地再開発が進められている。そのエネルギー供給拠点として、「46エネルギーセンター」が平成31年4月に稼働を開始、天然ガスコージェネを中心に地産地消の再生可能エネルギーを組み合わせ、需要カーブの異なる複数施設に電気・冷温水を供給している。

未利用熱の融雪利用、余剰電力の系統逆潮も含めた多様な運用計画を最適化するCEMSは、「省エネ見える化」によって利用者の省エネ意識・行動変容にも寄与している。

地区内の北ガスアリーナ札幌46（札幌市中央体育館）は市の避難所でもあり、天然ガスコージェネの強みを活かし、寒冷地としての強靱化も工夫されている。北4東6周辺地区は、天然ガスコージェネと地産地消再エネの組み合わせによる「これからの分散型スマートエネルギー社会」のモデルとして生まれ変わりつつある。

なお、本事業は「平成30年度 地域の特性を活かしたエネルギーの地産地消促進事業費補助金」に採択されている。

施設概要

名 称	北海道ガス株式会社 46エネルギーセンター
所 在 地	北海道札幌市中央区北4条東6丁目2-3
建屋規模	敷地面積: 583㎡ 延床面積: 1,380㎡(地上3階建)
竣工年月	2019年4月(引渡し) ※コージェネは2019年4月稼働開始
供給規模	高層マンション(21階275戸/※7,670㎡) 中央体育館(4階/※15,060㎡) 将来計画: 医療・健康増進施設 (8階/※11,540㎡) ※敷地面積

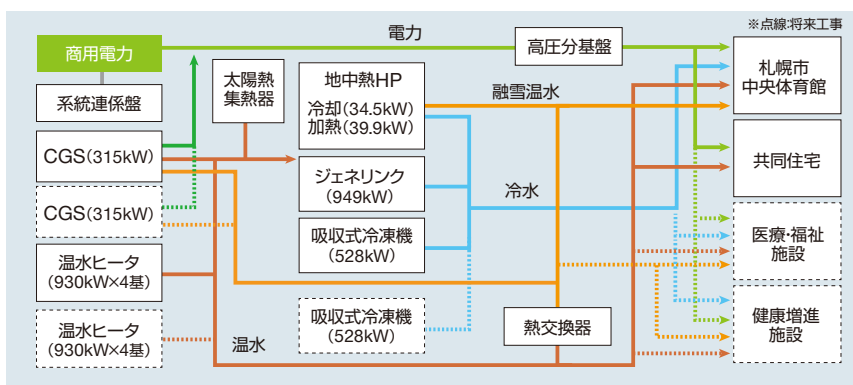
コージェネ導入のポイント

- ① 地産地消型分散エネルギーモデル
- ② 最新鋭のCEMSにより、地区全体での省エネ推進
- ③ 地区全体の強靱化／災害に強い天然ガスコージェネ

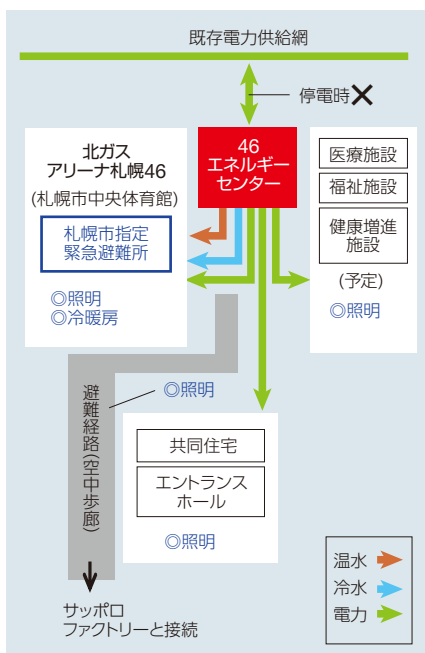
■ ガスエンジン・コージェネレーション仕様概略

メーカー	三菱重工業株式会社
モデル名	GS6R2-PTK
燃料種別	都市ガス(13A)
定格出力	315kW
台数	1台
効率	総合:78.1%/発電:41.6% 排熱回収:36.5%
排熱回収	温水: 取出温度88.0℃ 流量47.6m³/h

■ エネルギーフロー図



■ 災害時のエネルギーフロー



■ 「省エネ見える化」の工夫

エネルギー	今日の省エネ達成状況	今日の使用予定	詳細
電灯	素晴らしい!	手前: 295kWh / 8,370円 目標: 295kWh / 8,370円	電灯の省エネ
天然ガス	ファイト!	手前: 26.4m³ / 5,260円 目標: 23.2m³ / 4,820円	天然ガスの省エネ
水道	あと少し!	手前: 15.50m³ / 3,620円 目標: 13.13m³ / 3,420円	水道の省エネ

「地産地消型分散エネルギーモデル」

エネルギーシステムの特徴を示す。省エネ率35%、CO₂排出削減41%を見込んでいる。①多様性のあるエネルギー供給システム 天然ガスコージェネレーションシステムを中心に、地産地消の再生可能エネルギーである太陽熱集熱器、地中熱ヒートポンプを備えている。その他、天然ガスを燃料とする温水器、吸収式冷凍機を加え、地区の札幌市中央体育館、共同住宅棟、医療・健康増進施設(将来工事)に電気・冷温水を供給する。系統電力とはエネルギーセンターでのみ接続し、地区は自営線によるマイクログリッドを構成している。②省エネ・低炭素化対策 太陽熱と地中熱の再エネルギー利用の他、一部温水を共同住宅棟の給湯予熱に使い、

冬季には、通常、低温で未利用なガスエンジンインタークーラー排熱を融雪に使うところが特徴的である。③エネルギー平準化 需要カーブの異なる複数設備の組み合わせで、エネルギー平準化を行う。北海道ガスは新電力事業者でもあり、余剰電力を系統に逆潮することもできる。

最新鋭のCEMSにより「地区全体での省エネ推進」

最新鋭CEMSは供給側だけでなく、需要側エネルギーマネジメントにも寄与している。①需要データ高度分析活用運転計画 道内初のCEMSが最新のICTにより、多様なエネルギー供給と消費の組み合わせに対して気象情報や過去の負荷実績に基づく需要予測等を行い、省エネ・低炭素化に向けた最

適運転計画を可能としている。②「見える化」で利用者に省エネ働きかけ わかりやすい「省エネ見える化」を工夫して、利用者の省エネ意識を高めたり、デマンドレスポンスが必要な際、メール連絡やポイント付加を行ない省エネ協力要請するなど、CEMSを利用して利用者の省エネ意識・行動を促す積極的な働きかけを行っている。

「地区全体の強靱化災害に強い天然ガスコージェネ」

2018年9月の胆振東部地震における北海道全域でのブラックアウトは記憶に新しい。強靱化配慮として、地域として必須な寒冷地対応も踏まえ、いち早くこのブラックアウト経験を活かした対応がなされている。①途絶えぬ天然ガス コージェネ燃料の天然ガスは耐震性に優れた中圧ガス導管から供給される。②ブラックアウトスタート可能な発電装置 コージェネ発電装置は、系統電源が途絶えたとしても確実に起動可能。③細やかな非常時運用 市指定の緊急避難所である中央体育館は、照明に加え、寒冷地対応として、暖房が確保されている。各建物間の通路照明にも電力供給され、安心して移動ができるようになっていく。

北海道科学大学

Hokkaido University of Science

3大学の集約を機に 省エネ・再エネ・防災拠点化を両立した スマートキャンパス

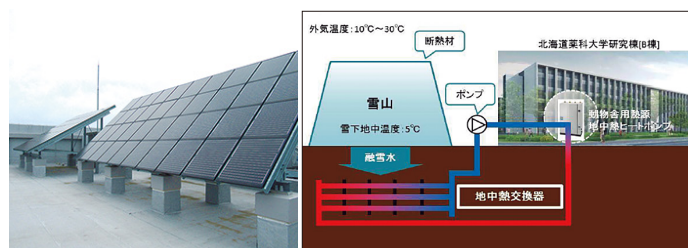
取材・文：渡部啓輔

北海道科学大学は、旧北海道工業大学と旧北海道薬科大学が名称変更、キャンパスの移転により統合し2018年4月から総合大学としてスタートした。また、北海道科学大学短期大学部も旧北海道自動車短期大学から名称変更、キャンパスの移転を行った。

札幌駅より電車で10分ほどの札幌市手稲区にある前田キャンパスは、約25.7万平方メートルの広大な敷地に学生・教職員併せて約5000人が集う壮大な最先端キャンパスで、地域社会の発展・成長に最も貢献する大学であることを目標にし、専門知識を有する卒業生は、北海道内を中心に広く活躍している。

同キャンパスでは、建物更新時に省エネ・再エネの利用が広く検討されその一環として2018年より停電対応型ガスコージェネレーション（以下、コージェネ）を導入し、発電と同時にその排熱を空調や床暖房、パネルヒーター等に利用しコスト削減を図っている。

また、同年9月に発生した北海道胆振東部地震による道内全域のブラックアウトでは、コージェネが稼働し電気が供給され、学生や地域住民の方々の避難所として活用した。



太陽光発電パネル

(手前: 傾斜45度、奥: 傾斜30度)

雪冷熱利用地中熱ヒートポンプシステム

■ 施設概要

所在地	北海道札幌市手稲区前田7条15丁目4-1
建物規模	地上4階(E棟)
構造	鉄骨鉄筋コンクリート造、陸屋根造
面積	敷地面積: 257,459㎡ 総延床面積: 92,649㎡
大学概要	1924年: 法人創立 1967年: 北海道工業大学開学 2014年: 北海道工業大学から北海道科学大学に校名変更 2018年: 北海道科学大学と北海道薬科大学が統合 ※コージェネは、2018年2月に設置
学部構成	4学部(工学部、薬学部、保健医療学部、未来デザイン学部) 13学科、短期大学部

コージェネ導入のポイント

- 1 電力ピークカットへの対応
- 2 省エネ・再エネへの取り組み
- 3 停電対応型の採用によるBCP対策・地域連携

「電力ピークカットへの対応」

3 大学がそれぞれ所有する校舎の耐震基準を調査した結果、築年数が数十年以上経過した校舎が多く、基準を満たしていないものが大半であったため、各キャンパスを「前田キャンパス」1カ所に集約し校舎を建て替えていくローリング計画を2013年から開始することになった。

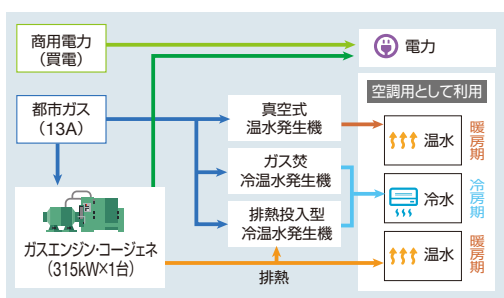
前田キャンパスへの集約の結果、同大学の学生・教職員約5000人が1カ所に集まるため契約電力の大幅な増加が見込まれ特別高圧電力の受電となる可能性があり、受変電設備の増築等の経費負担やエネルギーコストの増加が見込まれた。



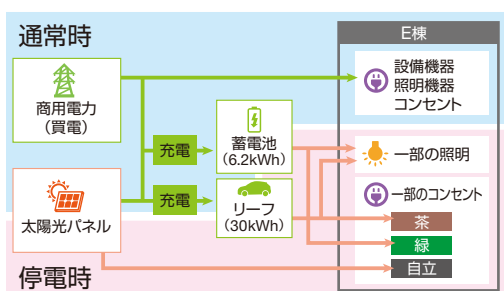
■ ガスエンジン・コージェネレーション仕様概略

メーカー	三菱重工エンジン&ターボチャージャ(株)
モデル名	GS6R2-PTK
燃料種別	都市ガス(13A)
定格出力	315kW
台 数	1台
温水取出温度	88℃
効 率	総合:76.0%/発電:41.6%/排熱回収:34.4%
そ の 他	停電対応(BOS)仕様機

■ エネルギーフロー図



■ 太陽光発電・蓄電システム



「省エネ・再エネへの取り組み」

そこで、電力使用量削減の対策として検討され進められたのが「スマートキャンパス化」である。具体的には、コージェネの導入によるピークカットやLED照明、太陽光発電、雪冷熱利用地中熱ヒートポンプ等の省エネルギーシステムの導入が検討された。

コージェネの排熱利用は、夏はジェネリンクで冷房に利用、冬は校舎内の暖房はもちろん床暖房や図書館のパネルヒーター等で利用し積雪寒冷地ならではの工夫がなされている。また、屋上に設置した太陽光パネルについても積雪対策のため角度が違う2種類のパ

ネルを設置し導入効果の検証を行っている。

さらに蓄電池や電気自動車(リーフ)を利用したBCP対応システムの導入やデジタルサイネージを活用した電力の見える化を行っており、学生が環境への取り組みに興味を持てる仕組みも構築されていて、キャンパス内で確認することができる。

雪冷熱利用地中熱ヒートポンプは、冬期に敷地内に積もった雪を1カ所にまとめて数カ月保存し、雪が融解する熱を地中熱源としてヒートポンプを運転、夏の冷房利用に活用している。

同キャンパスは、積雪寒冷地の特徴や利点を生かした北海道ならではのシステムが多く導入されたキャンパスといえる。

「停電対応型の採用によるBCP対策・地域連携」

停電対応型コージェネの導入に合わせ

て耐震性の優れた都市ガス中圧導管のガス供給を北海道ガスより受けることでのBCP対策が評価され、2017年度天然ガスの環境調和等に資する利用促進事業費補助金事業に採択されている。また、同キャンパスのある自治体(札幌市手稲区)や地元自治会と防災連携協定を結び、災害発生時にはキャンパス内にある施設を基幹避難所として提供することになっている。

発電機を設置した7カ月後、9月6日未明に発生した北海道胆振東部地震によって道内全域でブラックアウトが発生した。このような状況の中、停電後ただちにコージェネが運転を開始し、中央棟(E棟)の電力が復旧した。食料の問題や情報が圧倒的に少ないことで不安を感じた学生や地域住民の方々が徐々に大学へ集まり、最大300人が学内に避難することになった。備蓄していた非常食の提供や携帯電話の充電、大型スクリーンへのニュース投影等、停電が復旧するまでの約2日間避難所として機能し、当初の計画通りBCP対策と地域連携の両立が図られたことが証明された。



財団ホームページで最新情報を発信中!

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

コージェネ財団

検索



PDFを
ダウンロード
できます



コージェネ大賞
2019
優秀事例集を
掲載しました



謝辞

今回のコージェネ導入事例紹介の施設取材にあたり、ご多忙の中ご対応いただきました、北海道ガス株式会社 赤澤様、北海道科学大学 渡部様 森田様 渡辺様、大成有楽不動産株式会社 平野様には、この場をお借りして改めて御礼申し上げます。



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

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

発行日 2020年3月25日
 発行人 専務理事 山崎 隆史
 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 真貝 耕一郎
 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 秋山 真吾 中島 尚 渡部 啓輔
 五十嵐 亜矢子 成田 洋二 大塚 信和
 小田島 範幸 馬場 美行 中村 哲也
 雑賀 慎一 藤野 正幸