

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.30

Spring 2022

財団10周年記念 コージェネシンポジウム2022レビュー カーボンニュートラルに向けた 日本の国家戦略

基調講演

カーボンニュートラル実現に向けた
エネルギー政策

茂木 正 氏

経済産業省 資源エネルギー庁
省エネルギー・新エネルギー部長



10周年記念講演

科学技術・イノベーションの役割

和泉 洋人 氏

一般財団法人日本建築センター顧問
(前内閣総理大臣補佐官)



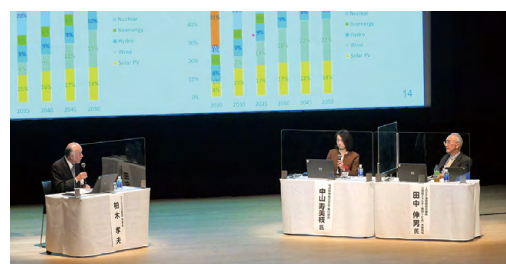
コージェネ大賞2021

鼎談

カーボンニュートラルに向けた
日本のトランジション戦略

コージェネ導入事例

- ▶ Case1 セブンパーク天美
- ▶ Case2 京都リサーチパーク 10号館
- ▶ Case3 ロイヤルホテル 沖縄残波岬



財団10周年記念 コージェネシンポジウム2022レビュー 3 カーボンニュートラルに向けた日本の国家戦略

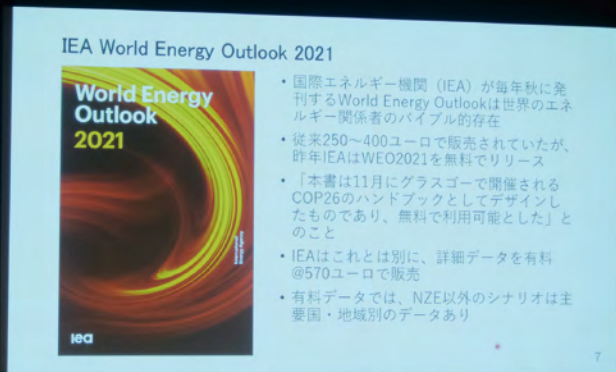
基調講演 4
カーボンニュートラル実現に向けたエネルギー政策
「熱」の有効利用と脱炭素化を推進
茂木 正 氏
経済産業省 資源エネルギー庁 省エネルギー・新エネルギー部長

10周年記念講演 6
科学技術・イノベーションの役割
“勝ち筋”技術を見極め産学官連携を
和泉 洋人 氏
一般財団法人日本建築センター顧問(前内閣総理大臣補佐官)

コージェネ大賞2021 10
鼎談 14
カーボンニュートラルに向けた日本のトランジション戦略
アジアでの国際連携とイノベーションを
田中 伸男 氏
国際エネルギー機関(IEA)元事務局長／Innovation for Cool Earth Forum (ICEF) 運営委員会議長
中山 寿美枝 氏
電源開発執行役員
柏木 孝夫
東京工業大学特命教授／名誉教授／コージェネ財団理事長

コージェネ導入事例 21
セブンパーク天美 Case1
京都リサーチパーク 10号館 Case2
ロイヤルホテル 沖縄残波岬 Case3

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(コージェネ財団)は2022年2月4日、東京・イノホールで「財団10周年記念コージェネシンポジウム2022」を開催した。テーマは「カーボンニュートラルに向けた日本の国家戦略」。有識者や企業関係者らが講演や鼎談を行い、コージェネレーション(熱電併給)システムが、「2050年カーボンニュートラル」実現に果たす役割について語り合った。



カーボンニュートラルに向けた日本の国家戦略

コージェネを核に 着実なトランジション実現を

●取材・構成・文／小林佳代 写真／加藤 康

基調講演で登壇した経済産業省資源エネルギー庁省エネルギー・新エネルギー部長の茂木正氏は、カーボンニュートラル実現に向けたエネルギー政策を説明した。10周年記念講演では日本建築センター顧問で前内閣総理大臣補佐官の和泉洋氏が「科学技術・イノベーションの役割」について語った。

開会に当たり、コージェネ財団の柏木孝夫理事長が登壇し挨拶した。「政府が掲げる『2050年カーボンニュートラル』の実現に向けては、リアリティあるトランジション(移行)が求められる。最も重要なのは省エネ。コージェネは、電気と熱を同時に生み出し、20%程度の省エネを実現する即効性のある脱炭素テクノロジーであり、果たし得る役割は極めて大きい」と、さらなる普及促進を誓った。

コージェネ財団理事長 柏木孝夫



10回目を迎えた「コージェネ大賞」の2021年度の表彰式も行われ、民生用部門、産業用部門、技術開発部門で理事長賞を受賞した事業者が、それぞれの取り組みを紹介した。

ICEF (Innovation for Cool Earth Forum) 運営委員会議長で元国際エネルギー機関(IEA)事務局長の田中伸男氏、電源開発執行役員の中山寿美枝氏と柏木理事長による鼎談では、「カーボンニュートラルに向けた日本のトランジション戦略」をテーマに議論が進んだ。

開会の挨拶に立ったコージェネ財団の武田晃成専務理事は「我々はエネルギー変革期のとば口にある。資源を輸入に頼る日本は国際間の動きを注視し、産業競争力を保ちつつ脱炭素化を進める必要がある。今後も財団はコージェネを中心にエネルギー利用について幅広く情報提供をしたい」と抱負を述べシンポジウムを締めくくった。

コージェネ財団専務理事 武田晃成



「コージェネシンプodium2022」では、基調講演に経済産業省資源エネルギー庁の茂木正省エネルギー・新エネルギー部長が登壇し、カーボンニュートラル実現に向けたエネルギー政策を語った。特に需要サイドのカーボンニュートラルでカギを握る熱エネルギーに関して、有効利用や脱炭素化を実現するための取り組みを説明し、その中でコージェネレーション（熱電併給）システムが重要な役割を果たすことを指摘した。

熱の有効活用は カーボンニュートラル実現に向けた重要なツール

2020年10月、菅首相は「2050年カーボンニュートラル実現」を宣言し、2021年4月には、2030年度までの温室効果ガスの削減目標を従来の26%減から大きく前進させた46%減とすることを表明しました。

2021年10月に就任した岸田首相

はカーボンニュートラル社会実現のため「クリーンエネルギー戦略」の策定に動いています。エネルギー供給構造だけでなく、産業構造、国民の暮らし、地域のあり方全般にわたる経済社会全体の大変革に取り組みようとしています。日本のCO₂排出量の約95%はエネ

もぎ ただし

基調講演 | 茂木 正氏

経済産業省
資源エネルギー庁
省エネルギー・新エネルギー部長

カーボンニュートラル実現に向けたエネルギー政策

「熱」の有効利用と脱炭素化を推進

ルギー起源であり、4割強が電力部門、6割強が需要サイドといわれる非電力部門によるものです。

カーボンニュートラル実現には、電力供給構造の変革に加え、需要サイドのエネルギー転換、それに伴う製造プロセスの変革なども一体で進めなくてはなりません。

2021年に策定した「第6次エネルギー基本計画」では、2050年を視野に、1つの道筋として2030年時点で、全体のエネルギー使用を効率化することで、省エネを第5次エネルギー基本計画から2割増の6200万klへ大幅に拡大し、その上で電源構成について非化石化するための再エネの推進と安定供給のため多様な電源の組み合わせとしました。

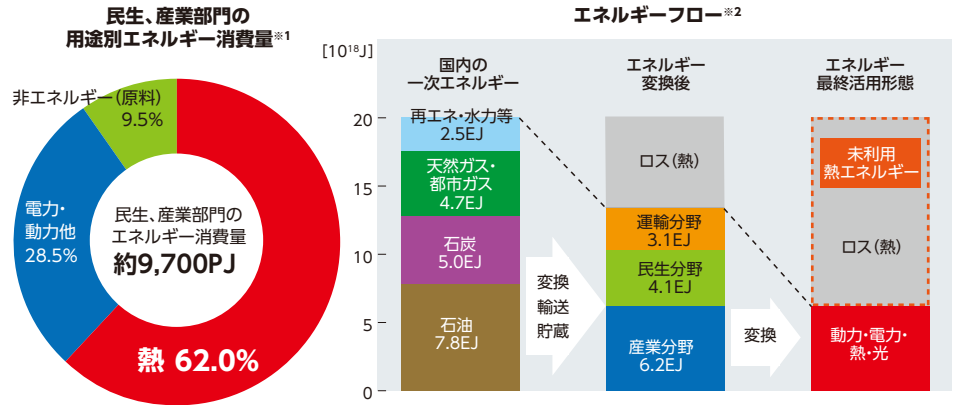
需要サイドの取り組みのポイントは、

Profile

1966年静岡県生まれ。92年北海道大学大学院修了。通商産業省（現経済産業省）入省。2009年資源エネルギー庁資源・燃料部政策課燃料政策企画室長、11年資源エネルギー庁省エネルギー・新エネルギー部省エネルギー対策課長、17年資源エネルギー庁省エネルギー・新エネルギー部政策課長（併）熱電併給推進室長（コージェネ推進室）を歴任。20年より現職。

- 日本の民生・産業部門における消費エネルギーの約6割は熱需要。
- 国内一次エネルギー投入の約6割が有効利用されずに排熱（未利用熱）として排出。
- 2050年カーボンニュートラル実現に向けては、**未利用熱を最大限活用するとともに、熱源の脱炭素化を実現することが重要。**

※1 出典:2020年エネルギー白書を基に日本ガス協会作成
 ※2 出典:資源エネルギー庁／平成29年度(2017年度)エネルギー需給実績(確報)を基にNEDO作成



脱炭素燃料の社会実装に向けて

熱の脱炭素化に関して、非化石化、グリーン化された電力による電化は1つの手段です。ただ電化可能な領域はあまり多くはありません。熱の供給方法や業種ごとの特徴を踏まえ、バイオマスの活用、水素・アンモニアの混焼・専焼や合成燃料、メタネーションなどにも取り組むことが必要です。燃料の

「省エネ」と「分散型エネルギーソースの活用」です。徹底した省エネを進めるにあたり、熱の利用高度化と未利用熱の利活用のため、全部門で規制の見直しと技術開発や導入支援を行うと同時に、非化石エネルギーの有効活用を推進するため、省エネ法の見直しの検討を進めています。もう1つの柱は蓄電システムやコージェネなど分散型エネルギーリソースの有効活用です。地産地消という効率的なエネルギー消費に加え、再エネの変動要素を需要シフトなどで調整力としても貢献します。需要サイドでカギを握るのが熱です。日本の民生・産業部門の消費エネルギーのうち約6割を熱需要が占めます。また、国内の1次エネルギー投入の約6割が有効利用されず排熱となつていきます。第6次エネルギー基本計画でも

高効率な熱利用や未利用熱の活用拡大、熱源の脱炭素化を推進することを示しました。熱利用の高度化に関しては、高温領域の熱利用の高効率化と、捨てられることの多い低温排熱の回収・活用が課題です。産業ごとの熱の使われ方を丁寧に分析し、それぞれに応じた対策を講じることが求められます。コージェネは熱を有効活用する重要なツールであり、さらなる普及を支援します。未利用熱の活用については、断熱、蓄熱、熱電変換、排熱発電、ヒートポンプなどの要素技術開発を新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）が進めています。連携省エネ計画認定制度など省エネ法でも未利用熱の活用に向けた制度や補助金により支援しています。

熱の脱炭素化に必要になる製造プロセス変革のための技術開発も併せて進めなくてはなりません。カーボンニュートラル実現のため、国が創設した「グリーンイノベーション基金」では、水素・燃料アンモニアに加え、脱炭素燃料の技術開発にも取り組みます。

水素は「再エネを吸収する調整力」「産業部門の熱の転換」「CCSと組み合わせた化石燃料の有効利用」の3つの役割を担うことから、政府は社会実装に向けた「水電解による水素製造」「国際サプライチェーンの構築」「モビリティでの活用」「水素発電」「産業への応用」という5つの戦略分野で技術開発を推進します。

さらに水素技術をベースにした脱炭素燃料は多様な形態があります。そのまま燃焼に用いる水素やアンモニアは石炭火力などへの混焼により、CO₂排出量を減らすことができます。トルエンを水素キャリアとして使う有機ハイドライドは既存のケミカルタンカーを、メタネーションされた合成メタンは既存のガスパイプラインを活用できます。

これから策定する「クリーンエネルギー戦略」では供給サイドに加え、需要サイドのエネルギー転換を重要なポイントに据え、熱の有効利用やコージェネの活用、未利用熱の利活用拡大、熱の脱炭素化などを盛り込みます。コージェネは熱利用の効率化や脱炭素化に大きな役割を果たす上、レジリエンス性が高く、エネルギーの地産地消の点からも重要な存在です。引き続き皆さんとともに、着実な普及促進の取り組みを進めていきます。

Profile

1953年神奈川県生まれ。工学博士。76年東京大学工学部都市工学科卒業。同年建設省(現国土交通省)入省。2004年国土交通省大臣官房審議官(住宅局担当)、07年同住宅局長、09年内閣官房地域活性化統合事務局長を経て12年内閣官房参与(国家戦略担当)、13~21年内閣総理大臣補佐官を歴任。20年より現職。著書に『容積率緩和型都市計画論』(信山社出版)、『サステナブル建築と政策デザイン』(共著、慶應義塾大学出版会)など。

10周年記念講演

科学技術・イノベーションの役割

“勝ち筋”技術を見極め 産学官連携を

いずみ ひと

和泉洋人氏

一般財団法人日本建築センター顧問
(前内閣総理大臣補佐官)

「コージェネシンポジウム2022」では一般財団法人日本建築センター顧問で前内閣総理大臣補佐官の和泉洋人氏が「科学技術・イノベーションの役割」をテーマに10周年記念講演を行った。和泉氏は戦後の日本の成長を牽引してきた科学技術・イノベーションの力に変調が見えていることを指摘。経済安全保障の重要性が高まる中、日本は“勝ち筋”を見極め、産学官が連携して戦略的に政策を遂行し科学技術立国の再興を果たすべきと説いた。

日本の成長は 科学技術が牽引してきた

日本は資源のない島国です。その日本が戦後、なぜ高度成長を遂げることができたのか。陰りが見えるとはいえず、なぜ今なお世界最高水準の生活を謳歌できているのか。それは科学技術・イノベーションが大きな役割を果たしたからです。

1960年代、国は鉄鋼、船舶などの重厚長大産業を重点分野にリソースを集中し、官民挙げて育成を図りました。1970年代にオイルショックが起きた際には、徹底した技術開発とイノベーションでエネルギー効率を向上させつつ高品質な製品の大量生産を実現し、自動車をはじめとする加

工組み立て型産業を発展させました。1980年代にプラザ合意によってドル高・円安が是正されると海外展開を進め価格競争力を向上させてきました。

日本の技術は様々な社会課題にも対応してきました。1970年には米国で大気汚染防止のため「マスキー法」が制定され、自動車に厳しい排ガス規制が導入されます。日本企業はこの制約をテコにイノベーションを創出しました。ホンダはCVCCエンジンで規制をクリアし、自動車の輸出量を大幅に増やしました。

国内総生産(GDP)の成長率には労働力の投入、資本の投入、そし



て技術進歩や生産の効率性などの指標である全要素生産性 (Total Factor Productivity: TFP) が寄与します。日本の過去の成長は、TFP が大きな影響を与えてきました。公的な研究開発の民間移転などを通じてTFPが向上し、それが経済成長をもたらしてきたのです。

これまで講じた科学技術政策によって、日本は様々な成果を上げてきました。ライフサイエンス分野ではiPS細胞、材料科学では青色LED、学術分野ではニュートリノがノーベル賞を受賞しています。医療・福祉用ロボットスーツ、クロマグロの養殖、緊急地震速報など日本独自のユニークな技術も実現しました。コージェネもその一つです。

こうした技術開発はある日突然、大学や民間から生まれたわけではありま

せん。国は「科研費」と呼ばれる科学研究費助成事業を実行しています。人文・社会科学から自然科学まですべての分野にわたる学術研究の発展を目的とするものです。1つの基礎的研究にまず少額の予算を投じ、伸びると見込んだテーマには少し大きな予算をつけ、社会実装が近づくと国家プロジェクトとして巨額の資金を投入するというプロセスです。

2019年には電気自動車の基幹部品であるバッテリーにもなるリチウムイオン電池の開発で吉野彰氏がノーベル化学賞を受賞し、2021年には気候変動モデルの研究で真鍋淑郎氏がノーベル物理学賞を受賞しました。こうした人類社会に貢献するイノベーションも、基礎的研究からコツコツ積み上げることによって大きな成果を上げたのです。

イノベーション創出の変化に遅れを取った日本

今、イノベーションの創出パターンには変化が生じています。

1900〜1949年が「発明牽引型」だとすれば、日本が高度成長を謳歌した1950〜1999年は「普及・

日本は既存の技術をベースに改善を重ねる「普及・展開型」のイノベーション創出を得意としてきました。日本が世界で大きなシェアを獲得してきた内視鏡やインスタントラーマン、漫画・アニメ、新幹線、「ウォークマン」、「ウォシュレット」といった製品は「普及・展開型」のイノベーションから生まれたものです。

それを可能にしたのが、日本型雇用の中で勤勉に働く従業員の存在でした。マニュアルに従い、やるべきことをやり遂げるよう、画一的な人材を育成したことが成果に結びつきました。

一方、「21世紀型」のイノベーションは製品・サービスと技術の結合によって、全く予想もつかなかった新たな価値を創出します。「スタートアップ」という言葉に象徴されるように、デジタルの力も借りて極めてスピーディーに市場拡大や社会実装を実現します。言ってみれば不連続なイノベーションです。フィンテックやプラットフォームが瞬く間に浸透し、アマゾンやウーバーのような企業が台頭してきたのはその典型例といえます。

日本が得意とした既存技術の改善型のイノベーションは限界に突き当たっています。既存の延長線上でコツコツとイノベーションを創出するやり方に慣れきっていた日本は今、世界の流れ

から遅れを取っています。企業価値10億ドル以上の大型未上場企業「ユニコーン」の数を見ても、2019年時点で米国が200社以上、中国が100社以上あるのに対し、日本はわずか3社にとどまります。

技術開発に成功しても、ビジネス化で負けるケースも目立ちます。今、様々な分野で使われる3Dプリンターの技術はもともと日本で開発されたものでした。全く注目されず埋没してしまった技術を米国メーカーが実用化し今日の隆盛にいたります。かつて日本メーカーが高いシェアを誇ったりリチウムイオン電池も近年は中国や韓国勢との価格競争で苦戦するようになりました。10〜20年前、NECは量子コンピュータ開発において世界の最先端を走っていました。判断の遅れで「世界初の実用化」を逃しました。

企業において新技術の目利きができず、基礎的研究に資金を投じイノベーションを生み出す仕組みが機能しなくなりしました。また、企業をスピンアウトしてでも研究開発をやり遂げようとするチャレンジ精神にあふれる人材が減ってしまいました。

日本の研究力の低下は「知の基盤」である大学の凋落にも表れています。海外の大学は経営と研究開発・教育を分業化し、事業規模を拡大することで

より大きな研究開発・教育を実現しようとして動いています。各大学の収入を見ると、2005年に比べオックスフォード大学やケンブリッジ大学は2倍、ハーバード大学やスタンフォード大学は1.5倍に達しているのに対し、東京大学、京都大学、東北大学はほぼ横ばいのままです。ハーバード大学は4.5兆円、イエール大学は3.3兆円ものの大学基金を運用し、その果実を研究開発分野に還元しています。日本はトップの慶應義塾大学でも730億円。

世界との技術覇権争い、日本の強み活かす勝負を

日本を豊かにしてきた科学技術・イノベーションとそれを伝える人材に、今明らかに変動が生じています。こうした現状の中、日本は何か「勝ち筋」を見出さなくてはなりません。

今、「経済安全保障」という言葉が注目されています。安全保障を確保するには、外交や防衛に加え、経済分野で自律性、不可欠性を確保することが極めて重要ということです。米国や中国は技術開発を安全保障の最大の柱と位置づけ、政策を打ち出しています。米バイデン政権は科学技術関連投資

東大は150億円にとどまります。

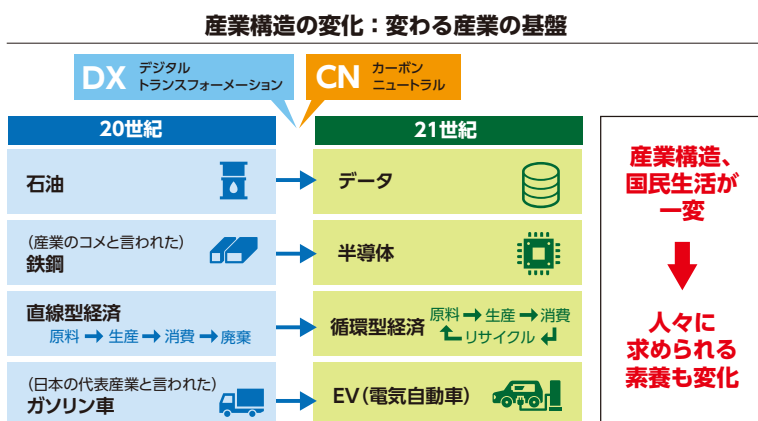
日本では大学における若手研究者の安定的ポストも減少しています。基礎的研究から積み上げ、花を開かせることを考えると、5年間といった有期で成果を上げなくてはならない環境では、イノベーションを生み出すのは難しいでしょう。将来のポストや研究開発活動への不安から博士課程への進学率も低下しています。質の高い論文数のランキングでも、この10年ほど日本は順位を落とし続けています。

をGDPの2%まで引き上げます。半導体、人工知能（AI）、次世代通信などの分野に5年間で総額2500億ドルの国家予算を投じます。中国も科学技術の「自立自強」を国家発展戦略の柱と据え、2025年までの5カ年計画で研究開発費を年7%以上増やすと表明しています。各国が凌ぎを削る分野の1つが量子技術です。量子コンピュータのほかに、量子暗号通信、量子センシングが注目されています。我が国は量子暗号、量子センシングの分野では世界

トップの研究レベルにあります。産業界を巻き込み、投資を拡大することが必要です。

AIは「国家安全保障」「民主主義保全」など社会の根本機能維持のための必須技術に変わりつつあります。米国はAI支援戦争を想定し予算を強化しようとしています。中国もAIを活用した「智能化戦争」への取り組みを開始しています。日本は遅れを取ってはいるものの、AI導入の潜在的分野は広範囲にわたります。勝負はこれからです。

もう1つ、あきらめずに頑張りたい技術が核融合です。燃料1gで石油81分のエネルギーを生み出す高効率なエネルギー源である上、燃料の元栓を閉めると反応が自動停止するなど安全です。高レベル放射性廃棄物もなく環境に優しい利点もあります。燃料のリチウムや重水素は海中から取ることが可能で、四方を海で囲まれた日本にとって極めて有望です。実現には超伝導、AI、量子コンピュータなど最先端技術を磨くことが必要です。20世紀から21世紀になり、デジタルトランスフォーメーションが進んだことで産業構造も国民生活も大きく変化しています。20世紀の産業を支えていたのは石油でしたが今はデータです。産業のコメと言われたのは鉄鋼でした



が、今は半導体です。かつて直線型だった経済は今、循環型が求められます。これらの象徴として、日本の代表産業と言われた自動車はガソリン車からEVへとシフトしています。

20世紀には日本は米国、欧州とともに半導体のメジャープレーヤーでした。今は米国や台湾、韓国が中心です。デジタル化が進んだ今、コンピュータやスマートフォンだけでなく、生活の中で使うあらゆる製品に半導体が入っ

ています。半導体の確保は経済安全保障と直結しています。

残念ながら最終製品としての半導体産業で日本は凋落してしまいました。

岸田政権は科学技術と 経済安全保障に注力

こうした状況の中で、日本は科学技術をどう再興していくべきでしょうか。
岸田文雄首相は2021年10月の所

しかし、材料や製造装置では依然として日本が大きなシェアを握っています。例えば塗布装置では約9割、シリコンウエハーは約6割のシェアを占めます。

信表明演説で、科学技術立国の実現と経済安全保障を柱に据えた政策を遂行することを表明しました。

科学技術立国の実現に向けて取り組むべき戦略は3つあります。

第1に「知の基盤強化と人材育成強化」です。岸田首相の所信表明演説では、年度内に10兆円規模の大学ファンドを設置することを盛り込んでいます。これは大きな成果です。ここから科学技術・イノベーションの源泉を創出することが求められます。

第2が「先端科学技術の戦略的な推進」です。主要な技術分野にはAI、量子、バイオ、マテリアル、グリーンなどが挙げられますが、すべてを手掛けるのではなく、強いところを見極めてテコ入れすることが必要です。つまり勝ち筋の技術を育てるのです。

第3は科学技術を支えるデジタル研究インフラとスタートアップ支援、国

際頭脳循環の強化による「イノベーション・エコシステムの形成」です。その中心となるのは大学です。経営と学業・研究を分業した体制の中で、民間企業からの資金循環や海外との人材交流が可能な仕組みをつくり、新たなイノベーション、新たなスタートアップ、新たな産業を生み出していくことが求められます。

経済安全保障の推進には自律性の向上、優位性・不可欠性の確保が重要です。産学官が連携し、また米国や欧州など価値観を共有できる国々と連携し、政府は司令塔となって各種政策を遂行していくことが必要になります。

半導体で、その1つの先行例があります。材料や製造装置で高シェアを誇る日本ですが、最終製品を製造する場所が米国や韓国、台湾となると、現地で互いにやりとりしながら磨き込むことが求められ、製造装置や素材産業も空洞化してしまうことが懸念されます。そこで政府は世界的な半導体メーカーの台湾TSMCの熊本県への工場進出を実現するため、3000億円を支援することを決めました。協業しながら日本の技術を磨く狙いです。

また、2050年カーボンニュートラル実現に向け、新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）に2兆円の「グリーンイノベーション基金」を

科学技術立国の実現に向けた3つの戦略

目指す社会像 = Society 5.0の実現

(第6期科学技術・イノベーション基本計画)

Society 5.0

スマート
シティ

科学技術立国実現に向けた3つの戦略

- | | |
|---------------------|---------------------------|
| ① 知の基盤強化と人材育成強化 | 科学技術・イノベーションの源泉創出 |
| ② 先端科学技術の戦略的な推進 | 「勝ち筋」となる技術を育てる |
| ③ イノベーション・エコシステムの形成 | 科学技術・イノベーションの恩恵を国民や地域に届ける |

科学技術・イノベーションによる「成長」と「分配」の好循環の実現

(新しい資本主義、デジタル田園都市構想)

創設しました。14分野でチャレンジングな研究開発を進めようとしています。科学技術・イノベーションの分野で世界的競争は熾烈を極めていますが、地盤沈下を起こした日本はもうダメなのか。そんなことはありません。日本の勝ち筋を見極め、産学官が連携し戦略的に政策を遂行することで、科学技術立国・日本の再興は可能なのです。



コージェネ大賞
2021
コージェネ財団

コージェネ大賞2021

分散型エネルギーシステムの核として 安心・安全なまちづくりやBCPに貢献

コージェネシンポジウムではコージェネ財団が2021年12月に発表した「コージェネ大賞2021」の表彰式を行った。民生用・産業用・技術開発の各部門で「理事長賞」を受賞したプロジェクトの関係者を取り組みの概要を発表した。省エネ性・省CO₂性やレジリエンスの高いコージェネレーション（熱電併給）システムは脱炭素社会を実現する分散型エネルギーシ

テムの核として、安心・安全なまちづくりやBCP（事業継続計画）にも寄与している。

シンポジウムではコージェネ財団が2021年12月に発表した「コージェネ大賞2021」の表彰式を行った。

コージェネ大賞は新規性・先進性・新規技術および省エネルギー性など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もの。コージェネの有効性について社会への認知を図るとともに普及促進につなげることを目的に2012年度から実施しており、財団10周年とともに10回目を迎えた。

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理事長・研究所長）



2021年度は28件の応募があった。これらの案件について学識経験者で構成する選考会議が審査を行い、「民生用部門」5件、「産業用部門」5件、「技術開発部門」3件の計13件の受賞案件

を決定し、各部門で「理事長賞」「優秀賞」「特別賞」を授与した。

選考会議の委員長を務めた地球環境産業技術研究機構の山地憲治理事長・研究所長は、「我が国は『2050年カーボンニュートラル』達成に向け、エネルギー需給構造の見直しとゼロエミッション化に向けた取り組みの加速

が求められている。省エネ性が高く、これから大量導入される再生可能エネルギー等の変動性電源の調整力やレジリエンスにも優れたコージェネは分散型エネルギーシステムの重要なパーツとして大きな役割を果たす。コージェネ大賞がコージェネの普及促進に貢献することを祈念する」と講評を述べた。

民生用部門

申請者	案件名
三井不動産TGSスマートエナジー(株)／三井不動産(株) 東京ガス(株)／東京ガスエンジニアリングソリューションズ(株) (株)日本設計	都心の既成市街地を含めた都市防災力・環境性向上の実現／日本橋スマートエネルギープロジェクトへの導入事例(東京都中央区)

民生用部門の理事長賞には三井不動産や東京ガスが東京・日本橋室町周辺地域で進めた「日本橋スマートエネルギープロジェクト」が選ばれた。

三井不動産TGSスマートエナジー専務取締役事業運営本部長の大野智之氏は「東日本大震災を受けた既成市街地における都市防災力強化へのニーズ、

コージェネ大賞2021





「日本橋スマートエネルギープロジェクト」は新規の再開発ビルのほか、周辺の既存ビルなどにも電気と熱を最適に供給する。エリアで約30%のCO₂削減を計画しており、非常時はエネルギー供給を継続する（※東京都における標準的な建物のエネルギー原単位に基づく）

世界最高クラスの発電効率を誇るコージェネ7800kW×3基を導入した



脱炭素への社会的要望の高まりを踏まえてプロジェクトを進めた」と開発経緯を説明する。

このプロジェクトでは出力7800kWのコージェネ3基を導入した「日本橋エネルギーセンター」が自営の電気・熱の供給ネットワークで約15万平方メートルに及ぶ地域内のビル約20棟にエネルギーを送る。新規の再開発ビルだけでなく、既存ビルや商業



三井不動産TGSスマートエナジー 専務取締役事業運営本部の大野智之氏

施設にも電気と熱を供給する日本初の取り組みだ。

都心の市街地でエネルギーネットワークを構築するため、既存建物内の地下駐車場の上部空間を利用するなど工夫を凝らした。地域全体の統括のため、最新ICTを駆使した「日本橋エネルギーマネジメントシステム」を開発し、コージェネや既存ビルの熱源設備の最適な運転制御を可能にした。既存の熱源を持つ建物に対し、部分的に日本橋エネルギーセンターから熱を供給する「部分供給方式」などを導入し、排熱利用量は2020年より25%増えたという。

大野氏は「街全体の需要を集約することで、通常では導入が難しい高効率大規模コージェネシステムの導入を実現できた。エネルギーの面的利用範囲を拡張し、確実に環境性の向上につなげられた」と成果を語る。

都市ガスは災害にも強い中圧ガスパイプを採用している。プラントは24時間365日監視する体制を取り、非常時も即座に対応する。系統電力の停電時もコージェネと熱源設備を使いピーク

需要の5割のエネルギー供給を継続可能だ。帰宅困難者向けの一時滞在施設にもエネルギーの供給を可能とするなど、安心・安全な街づくりにも貢献している。

産業用部門

申請者

鹿島南共同発電(株)／川崎重工業(株)

案件名

コンビナートの熱電需要変化に対応した
高効率ガスタービンコンバインドサイクル導入による
プラント総合効率改善／鹿島南共同発電所での改善
事例(茨城県神栖市)

産業用部門の理事長賞に選ばれたのは高効率ガスタービンコージェネを導入し、総合効率を改善したプロジェクトだ。茨城県神栖市にある鹿島東部コンビナート内のエネルギーセンターとして1968年に創業し、以後、近隣工場に電気と蒸気を供給している鹿島南共同発電と川崎重工業が受賞した。

同コンビナートでは近年、蒸気需要が減少し、熱電の供給バランスが創業当初の8対2から、6対4に変化していた。増加傾向にある電力需要をまかなうため、効率の悪い復水タービンの稼働を増やし、プラント総合効率が悪化していることが課題となっていた。

鹿島南共同発電鹿島発電所副所長の寺田健司氏は「カーボンニュートラルに向けた世界的な潮流や既設発電設備

の老朽化も踏まえ、従来のボイラ・タービン設備からガスタービンコンバインド設備へと転換し総合効率を改善しようと考えた」とプロジェクトに取り組んだ狙いを語る。

新たに川崎重工業から出力32・3MWのガスタービン3基などを利用したコンバインドサイクル発電プラントを導入

鹿島南共同発電 鹿島発電所副所長の寺田健司氏





32.3MWガスタービンコージェネ3台などを利用したコンバインドサイクル発電プラントを導入。鹿島東部コンビナート内の熱電需要の変化に対応し電気と蒸気を最適に供給、28%のプラント総合効率改善を達成した

入した。クラス最高水準の高効率ガスタービンを採用したコンバインドコージェネ設備の導入によって、復水タービンを停止することが可能となった。近隣工場と一体となってデマンドレスポンスに対応する仕組みも構築し、電気と蒸気を最適に供給できる体制とした。プラント総合効率は約28%改善し、CO₂排出量を16%、NOx排出量を大幅に削減するなど環境性も向上した。大規模災害などが発生した際には電力系統を切り離し、所内の単独運転で周辺工場への熱電供給を継続できる。医療用など重要物資の生産継続にも寄与する。

寺田氏は「ガスタービンコージェネ導入は次の50年への第一歩となった。

エネルギーソリューション&マリンカンパニー発電プロジェクト部営業技術1課課長の中安稔氏は「PUC80D」の開発について、「エネルギーソリューション期にいち早く水素混焼可

証してきた。

川崎重工業は世界に先駆けてCO₂フリー水素チェーンの構築に取り組んでいる。水素普及のため水素ガスタービン、水素ガスエンジンの早期の製品化が必要と考え、パイロット技術を検証してきた。

技術開発部門は川崎重工業の「水素30%混焼 高効率8MW級ガスタービンコージェネ『PUC80D』の製品化」が受賞した。

「2050年カーボンニュートラル」の実現に向けては最終エネルギー消費量の半分を占める熱エネルギーの脱炭素化が必要となる。CO₂を排出せずに熱と電力が供給可能な水素コージェネの普及はその重要な策となる。

技術開発部門

申請者

川崎重工業(株)

案件名

水素30%混焼
高効率8MW級ガスタービンコージェネ
「PUC80D」の製品化

『安全、安心できる発電所づくり』『地域との共生』を前提に、今後もコンビ

ナート内のエネルギー需要を支えていく」と抱負を語った。



川崎重工業 エネルギーソリューション&マリンカンパニーエネルギーデバイス部門エネルギーシステム総括部発電プロジェクト部営業技術1課課長の中安稔氏

能なガスタービンを普及させ、CO₂排出量削減に貢献したい。2030年以降、水素の流通が増えた際には混焼率を上げ、カーボンニュートラルの実現に近づけていく」と展望を語る。

「PUC80D」は水素を0〜30%の任意割合で都市ガスに混合できる。新設だけでなく、水素燃料設備と燃料混合装置の追加によって既設のガスタービンにも適用できる。



「ドライ低エミッション(DLE)燃焼器」の搭載でNOx値を低減、環境性を高めた

水素を30%まで混合できる8MW級ガスタービンコージェネ「PUC80D」。新設だけでなく納入済みのガスタービンにも適用できる

水素を混焼する際は天然ガスに比べ燃焼温度が高くなることからNOx排出量が増加しやすくなる。川崎重工業は独自の追い焚き燃焼方式を利用した「ドライ低エミッション(DLE)燃焼器」の搭載により、水素混焼時のNOx排出量を抑制した。

水素を30%混焼することで、商用電源とガスボイラを稼働した場合に比べCO₂排出量を年間1万9000t削減する。天然ガスコージェネに比べても約4000tのCO₂排出量を削減する。既設の「PUC80D」を100台水素混焼化できれば、年間のCO₂排出削減量は40万tに達する。

中安氏は「今年度中に水素混焼ガスタービンを全機種製品化する。2020年度半ばまでに拡散燃焼の水素専焼機を、2030年度までに効率の高いドライ燃焼の水素専焼機を全機種製品化し、ラインナップを取り揃える」と開発ロードマップを示した。



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1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1件が受賞

技術開発部門



技術開発部門は
理事長賞1件、優秀賞1件、特別賞1件が受賞

その他受賞者

		案件名	申請者
民生用部門	優秀賞	虎ノ門一丁目地区における環境性・防災性に優れたエネルギー供給 (東京都港区)	虎ノ門エネルギーネットワーク(株) 森ビル(株)／東京電力エナジーパートナー(株)
		地域熱供給へのCGS導入による地域密着型共生事業の実現 (神奈川県横浜市)	東京都市サービス(株) 東京電力エナジーパートナー(株)
		ホテルアンビア松風閣におけるBOS仕様CGSとBOGETSを 組合せた停電対応システムの導入(静岡県焼津市)	(株)アンビア／東海ガス(株) ヤンマーエネルギーシステム(株)／I・T・O(株)
	特別賞	天然ガスを活用したガスコージェネレーションシステムで地域貢献 ～むつざわスマートウェルネスタウンへの導入事例～(千葉県睦沢町)	(株)CHIBAむつざわエナジー
産業用部門	優秀賞	コージェネ低温排熱活用による生産設備省エネ化と 高密度蓄熱システムによるオフライン熱輸送 ～日野自動車 羽村工場での改善事例～(東京都羽村市)	日本ファシリティソリューション(株) 日野自動車(株)／高砂熱学工業(株) 東京電力エナジーパートナー(株)
		地域拠点となる廃棄物処理施設におけるコージェネレーション新システム ～名古屋市長 北名古屋工場への導入事例～(愛知県北名古屋市)	日鉄エンジニアリング(株)／東邦ガス(株)
		エチレンプラント分解炉とインテグレートしたガスタービンコージェネシステム導入 ～三井化学 大阪工場への導入事例～(大阪府高石市)	三井化学(株)／Daigasエナジー(株)
	特別賞	EMSを軸としたLPGコージェネによる省エネとBCP対策の実現 ～日本ホワイトファーム 知床食品工場への導入事例～(北海道網走市)	日本ホワイトファーム(株)／(株)イーネット アストモスエネルギー(株) ヤンマーエネルギーシステム(株)
技術開発部門	優秀賞	トリプルハイブリッド発電システム「EBLOX」の開発	三菱重工エンジン&ターボチャージャ(株)
	特別賞	低温排熱利用で調湿できる新しい空調機 「リキッドデシカントエアハンドリングユニット」	ダイナエアー(株)／(株)日建設計総合研究所 エボニック ジャパン(株)／中部電力(株)

受賞事例はコージェネの特長を存分に発揮 再エネの調整電源としての役割にも期待

経済産業省 資源エネルギー庁
省エネルギー・新エネルギー部政策課長
(併)熱電併給推進室長(コージェネ推進室長)
山口 仁

2050年カーボンニュートラル宣言や2030年の温室効果ガス削減目標等を踏まえて昨年10月に策定された第6次エネルギー基本計画では、今後のエネルギー政策の方針等が示されました。コージェネレーションについては、2030年に向けて、省エネルギー性に加え、最大限導入を図る再エネの調整電源としての役割が期待されること、さらには分散電源としてのレジリエンス価値、エネルギーの面的利用・地産地消への貢献が位置づけられ、2050年に向けても、燃料の脱炭素化への取組とセットで、最大限活用を図る既存技術の一つとして例示されています。

そうした中、今年の理事長賞では、工業コンビナートにおいて熱電需要の変動に柔軟に対応できる

コージェネ導入によるエネルギー効率の最適化事例や、都市部において電気と熱双方を面的に供給する事例が選ばれ、その取組の中で調整力供出や災害対策の工夫も見られるなど、まさにエネルギー基本計画で位置づけられたコージェネの特長がよく発揮されたものと評価しています。また、技術開発部門では、2050年カーボンニュートラルに向けて必要となる、燃料の脱炭素化に対応した水素混焼コージェネの開発事例が受賞しており、こちらも時宜を得たものと評価しております。

こうした優れた事例を先駆的なモデルとして、実際の活用・導入が広がっていくことを期待しております。





カーボンニュートラルに向けた
日本のトランジション戦略

アジアでの国際連携と イノベーションを

「コージェネシンポジウム2022」では「カーボンニュートラルに向けた日本のトランジション戦略」と題した鼎談が行われた。ゲストとしてICEF (Innovation for Cool Earth Forum) 運営委員会議長で元国際エネルギー機関 (IEA) 事務局長の田中伸男氏、電源開発執行役員の中山寿美枝氏が登壇した。柏木孝夫コージェネ財団理事長がコーディネーターを務めた。脱炭素化に向け、いかにリアリティあるシナリオを構築するか。世界の状況を参考に日本の事情を踏まえた議論が繰り広げられた。

ネットゼロは

主要排出国以外の対策も必要

柏木孝夫 日本政府は「2050年

カーボンニュートラル達成」を掲げています。CO₂排出削減の高い目標を掲げ、実現に向け努力するのは先進国としての責務でしょう。問題は2030年、2040年といかにリアリティのあるシナリオを構築するかです。まずは省エネの徹底によって低炭素化し、最終的にエネルギー源を脱炭素化するという実質的なトランジション（移行）が必要です。世界の状況を確認しつつ、日本が取るべき戦略について話していきたいと思います。

まずは脱炭素に向けた世界の潮流を皆さんと情報共有したいと思います。中山さん、レクチャーをしていただけますか。

中山寿美枝氏（以下敬称略） 国際エ

ネルギー機関（IEA）の2つの報告書をベースにご説明します。

1つ目の報告書はIEAが2021年5月に公表した「Net Zero by 2050」です。この報告書を発表する際、ファティジロル事務局長は「2050年ネットゼロへの道は狭いが実現可能」と発言しています。電力部門が脱炭素化し、

産業、運輸、民生部門が消費エネルギー量を減らしつつ、電化率を高めることをネットゼロへのプロセスとして示しています。電化が不可能な分野もあります。そこで活躍するのが水素です。ネットゼロの実現は、水素社会が構築され、産業や運輸の脱炭素に貢献することが大前提となっています。

IEAのもう1つの報告書が「World Energy Outlook 2021」です。ここでは3つのシナリオが描かれています。第1が2050年ネットゼロを達成した「NZE (Net Zero Emissions by 2050)」第2が2021年6月時点でネットゼロを宣言した国がすべて達成したと想定した「APS (Announced Pledges Scenario)」です。第3の「STEPS (Stated Policies Scenario)」は同時点で、パリ協定に参加する各国が国連に提出した国別削減目標 (Nationally Determined Contribution: NDC) を反映させたシナリオです。それぞれのCO₂排出量には大きな差があり、産業革命からの気温上昇を見ると2100年時点でNZEは1.5度ですがAPSは2.1

度、STEPSは2.6度高くなるという予想です。

APSシナリオの主要な国・地域別データで排出量を見ると、米国、欧州連合（EU）、日本は2050年にほぼゼロになっていることが確認できます。中国の2060年カーボンニュートラル宣言が反映されていることも確

コロナ禍が示したもの

柏木 ありがとうございます。今、ご説明いただいたIEAのこれらの報告書について、田中さんはどのような感想をお持ちですか。

田中伸男氏（以下敬称略） IEAの「Net Zero by 2050」は将来予測ではなく、2050年に脱炭素が実現するのであれば、それまでのプロセスで何が起きるか、バックキャストिंगで示したものです。その報告書に「2021年段階で化石資源開発への新規投資は全く必要なくなる」という記述があったため、公表後には世界中の石油会社やOPEC（石油輸出機構）がパニックになりました。「IEAショック」を起こしたセンセーショナルな報告書だったと思います。

IEAの報告書で私が注目したのは、「産業部門の熱利用の脱炭素化は難し

認できました。このカーボンニュートラルが反映されている日本、米国、EU、中国について、各種エネルギー指標を比較したものを示します。部門別の電化率、エネルギー消費、電源構成など、どれも国によって異なり、特徴があることが示されています。



い」と明らかにしたことです。鉄鋼、セメントなど重厚長大産業をどう脱炭素化するのか。日本政府が進めようとしているように、水素やアンモニアを混焼するしかないと思います。

私はコロナ禍がトランジションの試運転になったとらえています。各国がロックダウンなどを行った2020年、最も需要が減ったエネルギーは石油でした。石炭も原子力も影響を受けましたが、再生可能エネルギーだけは減らなかった。太陽光や風力は燃料費がかからず限界費用（マージナルコスト）ゼロです。ネットゼロに向けてエネルギーの消費量が減る時、どう対応をとるのが合理的かの答が見えました。勝者は再エネです。その再エネの調整力としても、水素やバッテリー、コージェネレーション（熱電併給）システムなど分散型電源の確立は重要です。

「World Energy Outlook 2021」は中山さんが紹介してくださったように、NZE、APS、STEPSという3つのシナリオを示しました。ところがその後、第26回国連気候変動枠組条約締約国会議（COP26）でサウジアラビアやロシアは2060年まで、インドは2070年までのカーボンニュートラル達成を宣言しました。COP26では温室効果ガスの一種であるメタン排出を削減する国際連携の枠組みを立

たなか のぶお

田中 伸男 氏

国際エネルギー機関(IEA)元事務局長

Innovation for Cool Earth Forum (ICEF) 運営委員会議長

Tanaka Global Inc. CEO

1972年東京大学経済学部卒業後、73年に通商産業省（現経済産業省）へ入省。82～85年外務省在米大使館で経済担当一等書記官、98～2000年同商務エネルギー担当公使を歴任。1989～95年と2004～07年経済開発協力機構（OECD）の科学技術産業局長を務める。07～11年国際エネルギー機関（IEA）事務局長に就任。15～20年笹川平和財団理事長次いで会長に。東京大学公共政策大学院客員教授、米Columbia大学 Center on Global Policy でDistinguished Fellowも務める。

ち上げ、2030年までに排出を3割減らすことでも合意しました。

IEAは昨年11月、こうした削減目標を改めて分析し直し、気温上昇を1.8度に抑えられるという見解を発表しています。過去にIEAが気温上昇2度未満に抑えられると言ったことはなく、非常に驚きました。1.8度まで抑制できるなら、1.5度が見えてきます。COP26を機に世界はいよいよ1.5度シナリオをターゲットに走り出した。その国際的コンセンサスができたと受け止めています。

エネルギー社会保障と地球環境のバランス

柏木 脱炭素化に向けたトランジション期に化石燃料はなくなるのか。私はCCU（CO₂の回収・利用）やCCS（CO₂の回収・貯留）をつける形で化石燃料は残ると考えています。EUは「EUタクソノミー」で経済活動をサステナブルか否かという二進法的に分類する一方、CCUS（CO₂の

回収・利用・貯留）の認証機関などをつくり、自分たちに有利な形でトランジションを進めようとしているのではないかと感じます。

田中 EUはそういうことも頭に入れながら動いているでしょうね。再エネにできない部分は徐々にCO₂排出を減らすしかありません。CCUSも重





なかやま すみえ

中山 寿美枝 氏

電源開発執行役員／京都大学経営管理大学院特命教授

東京工業大学大学院博士後期課程修了、工学博士。電源開発株式会社において地球環境技術対策、電力需給分析、エネルギー・気候変動政策などの担当を経て現職。総合科学技術イノベーション会議エネルギー戦略協議会構成員、Global CCS Institute取締役などを兼務。

要な手段と考えているはず。欧州のある大手石油会社の社長は「化石燃料にアンモニアや水素を混焼し、徐々にCO₂排出を減らす日本のやり方は賢い」と話していました。ドイツではメルケル前首相が原子力も石炭火力も全廃する方針としました。私はこの政策は大失敗だったと思います。今、ドイツがロシアから調達する天然ガスは消費量の6割以上に達しています。天然ガス輸送パイプライン「ノルドストリーム2」ができれば、さらにロシアへの依存度は高まります。ウクライナ

問題が起きてドイツの立場が弱くなったのはこれが原因です。世界のエネルギー関係者に、エネルギー安全保障と地球環境問題のバランスをどう取るべきかを考えさせるきっかけになったと思います。

柏木 世界の潮流についての情報を共有できたところで、日本の問題を考えていきたいと思っています。「World Energy Outlook 2021」で日本の将来像はどのように想定されていますか。

中山 2050年時点の電源構成比を見ると、日本は系統が脆弱なこと、土

地が高いこと、適地が少ないことなどから風力や太陽光の割合が低くなっています。EUや米国は7割、中国が6割なのにに対し日本は4割にとどまるという見立てです。再エネが少ない分を原子力が補う格好になっています。また調整力としてアンモニアや水素も使い、CCSをつけた火力発電も利用することを想定しています。

産業部門では水素系のガスや液体燃料の利用拡大などの工夫でCO₂を大きく減らす予想をしています。運輸部門は電気自動車の導入が進み、電化が

不可能な分野については水素や合成燃料、バイオマス燃料が普及する想定になっています。

柏木 電源構成で日本は原子力の割合が他国に比べて高くなっていますね。

中山 APS、STEPSともに

2050年で20%程度まで維持されています。2030〜2035年には設備容量が増える想定です。発電所の寿命を考えれば、時がたつにつれ設備容量は減るのが自然ですから、新設が含まれると考えられます。日本政府は2030年までの電源構成しか示していませんが、日本が2050年カーボンニュートラルを実現するには原子力の積み増しが必要であることをIEAの報告書が示した形です。

田中 日本では東日本大震災後の事故以後、原子力について思考停止状態に陥っています。何とかしなくてはなりません。EUタクソノミーでは放射性廃棄物処分場の計画づくりなどを条件に原子力を温暖化対策に役立つエネルギー源と位置づけました。これは日本にとっても1つのチャンスです。高速炉は放射性廃棄物の有害度低減期間を10万年から300年に短縮できます。レーザーで核種変換すれば100年にできるかもしれない。日本が実証できれば、世界にサステナブルな原子力のモデルを示すことができます。

アジアでの国際協力

柏木 日本では2021年1月、強烈な寒波が到来し、暖房需要が高まりました。太陽光は全滅で、パナマ運河の渋滞で液化天然ガス（LNG）の調達もままならず、電力需給が逼迫する事態が起きました。今後、気象に左右される再エネが増えた際、エネルギーセキュリティをどう守るかは重要な問題です。いかがお考えですか。

中山 日本が米国やEUと違うのは、電力ネットワークがメッシュ状ではなく串型になっていることです。特に北海道と九州は1つしか連系線がなく非常に脆弱です。EUではどこかの国で風が吹かなくても、別の国では吹きます。大きなネットワークで結ばれているので、その間で電力を融通できる強みがあります。そう考えると、日本で太陽光、風力の大幅導入拡大を可能にするには、そもそも連系線を強化することが必要です。再エネで需要と供給を絶えず一致させる「同時同量」を可能にする蓄電システムなども必要になります。

田中 日本は周波数も東西で50Hz、60Hzと異なります。グリッドの連系も良くありません。地震や津波で停電が起きてしまう脆弱なメカニズムでエネルギー

ギー安全保障上も問題です。再エネ普及のためにもグリッドを改善しなくてはなりません。私は送電会社を1つにすることも考えるべきだと思います。

それから、日本だけで再エネを主力電源とした電力を安定供給していくのは難しいので、海外と電力線をつなぐオプションも持った方がいいと思います。風力や太陽光をうまく使いながらできるだけ低コストで脱炭素を実現するには、イノベータータイプにエネルギーシステムを構築することが必要です。

柏木 日本がトランジション戦略を構築する上では米国、オーストラリア、インド、シンガポールと組むのが1つの有力な方法ではないかと思います。石炭を豊富に抱えるオーストラリアとは前向きにCCSの話を進めることができます。インドは新興国の中でも成長のポテンシャルが高い。シンガポールはASEAN（東南アジア諸国連合）のリーダー的存在であり、いまだカーボンニュートラルを宣言していないASEANの国々を取り込む上でも重要です。いかがですか。

中山 国際的な協力体制の構築は非常に重要です。特にインドと組むのは戦略としてとても良いと思います。米国



は政権が変わると方針も変わるので難しいかもしれませんが、インド、オーストラリア、日本のバブル方式でネットゼロにしていけるのは良い方法ではないでしょうか。日本のCCUSのポテンシャルは排出量に対して十分ではありません。オーストラリアのビクトリア州には褐炭が豊富にあります。その褐炭から水素を取り出し、CCUSでオフセットしたブルー水素を次世代のビジネスとする計画があります。このブルー水素を日本に運び込むこともできます。インドは2070年にカーボンニュートラルを達成すると宣言しましたが、彼らにとっては大変チャレンジングな取り組みです。日本が協力を申し出たら良いパートナーになれると思います。



安価・大量・安定的な 水素の調達がかギ

柏木 これからの日本は、カーボンニュートラルをいかに成長戦略につなげるかが重要な課題となります。政府は新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）に2兆円の「グリーンイノベーション基金」を創設し、水素など重点14分野を設定しました。これまで日本は「資源のない国」という言

葉がついてまわりましたが、このグリーンイノベーションがうまく進めば、例えばCO₂と水素からつくる合成燃料「e-fuel」を実現し、輸出国となることも可能だという気がします。
中山 私もそう思います。カーボンニュートラルには電化の促進が重要ではありますが、同時に電力部門の低炭

素化を進めなければ意味がありません。それには太陽光と風力のさらなる導入、原子力の再稼働と寿命延長、再エネ増加に伴う調整力ニーズに対応するための電力貯蔵、送配電系統の強化、VPP（バーチャルパワープラント）など調整力供給メカニズムの多様化と普及……と様々なことを実現することが求められます。ただ、これらの施策を進めればコストアップにつながります。再エネと原子力とCCUSからつくる電気が今の2倍の価格になってしまうというのであれば、うまく進まないとい



かしわぎ たかお

柏木 孝夫

東京工業大学特命教授／名誉教授
コージェネ財団理事長

1946年東京都生まれ。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。80～89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委員、同調査会省エネルギー・新エネルギー分科会長等歴任。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。



思います。

最終消費部門でも、産業部門、運輸部門は水素の導入が不可欠です。水素をいかに安く大量かつ安定的に調達できるかがカギを握ります。

柏木 水素を安価に安定的に調達し上手に利用するためには、国際的な水素サプライチェーンを構築することと、地域で製造した水素を地域内で利用する「地産地消」を実現することの両輪で進めることが重要です。今のところ、水素活用について日本は世界の中でイニシアティブが取れているとは思いますが、田中さんはどのようにお考えですか。

田中 輸送部門では、トヨタ自動車は早くから燃料電池自動車に取り組んでいました。最近では、乗用車からバス

などの商用車に広がりを見せています。

産業部門では、政府の「2050年カーボンニュートラル」宣言でようやく「産業も本格的に使わなくては行けない」と動き出したように思います。産業が本格的に水素を利用するためには、トレーラーではなくパイプラインで運ぶ選択が浮上してきます。ドイツは風力や太陽光でつくった水素ガスをパイプラインで送る戦略を取ろうとしています。日本も電力のグリッドと平行して水素のパイプラインをつくり、電力ネットワークのバッファにする戦略はあり得るのではないのでしょうか。グリーンイノベーション基金で使う2兆円は研究開発が対象ですが、本来はこうしたインフラ整備にも資金を投じるべきです。

イノベーションに支援を

柏木 米国は気候変動対策に4年間で2兆ドルを投資します。これにはインフラ整備も含まれています。インフラあつてのエネルギーシステムであると考ええると、日本のグリーンイノベーション基金の2兆円は少ないと感じます。例えば小ぶりの水素のネットワークの中で家庭用燃料電池「エネファーム」が普及すれば非常に効率的にエネ

ルギーを活用できます。タワーマンションなどでエネルギーをやりとりすれば、収入が得られる家も出てきます。**田中** パイプラインで水素ガスを送りエネファームで利用するというのとはとても合理的な方法です。電力グリッドに加えたデュアルなネットワークになるのでエネルギー安全保障上もとてもいいと思います。

柏木 最後に、カーボンニュートラルへのトランジションで日本は何が必要か、一言ずつお願いします。

中山 日本には資源はありませんが技術は色々と持っています。トランジションを乗り切るには、この技術オプションを全部使い切ることが必要です。それを支援するような仕組みづくりも重要だと思っています。

田中 私が議長を務めるICEFは「女性が活躍することが重要」というメッセージを打ち出しています。女性が活躍する企業は地球に優しいという相関関係があります。地球に優しい政策やビジネスモデルをつくるカギは女性の活躍です。取締役や幹部の女性割合が3割ぐらいに上昇すれば世界は変わるかと期待しています。

柏木 EUはEUタクソノミーをつくり、世界で4000兆円に上ると言われるESG投資の資金を域内に振り向けようとしています。また、その資金を旧属国が多く自然エネルギーの宝庫でもあるアフリカ大陸に投じようとしています。同時にEUタクソノミーの基準に適合するか否かを審査する認証機関も設置し、脱炭素に向けた世界のリーダーとしての覇権を狙っています。環境問題をきっかけに、それぞれの国・地域が国情、域情に応じて国益や域益をかけた戦略を講じています。

日本ももっと上手に戦略を立てていくことが必要です。脱炭素に受けたトランジションでは日本の技術力の強みを活かし、アジアと一体となり、水素の利用やメタネーションなどの合成燃料、CCUSを進めるWin-Winモデルをつくり上げるべきだと思います。それが新たな燃料の輸出国となつて日本が成長・発展する道であり、世界への貢献にもつながると確信しています。



コージェネ導入事例

Case1..... 22

多様で最先端の省CO₂設備による安全・安心な
環境配慮型ショッピングセンターが天美に誕生
セブンパーク天美



Case2..... 24

ガスコージェネで実現する省エネとBCP対応により
リサーチパークの魅力度が向上
京都リサーチパーク 10号館



Case3..... 26

LNGを燃料とするコージェネで省エネ・低炭素化を実現、
災害対応拠点としての地域貢献も
ロイヤルホテル 沖縄残波岬



コージェネの7つの提供価値



SDGsの17の目標



※「SDGsの17の目標」・「コージェネの7つの提供価値」のアイコンについては、各事例に該当すると思われるものを財団にて選定して掲載しております。
詳しい解説「コージェネレーションのSDGsへの貢献参照ガイド」は財団ホームページよりダウンロードできます。

セブンパーク天美

SEVEN PARK AMAMI

多様で最先端の省CO₂設備による安全・安心な 環境配慮型ショッピングセンターが天美に誕生

取材・文：相澤 礼奈

株式会社セブン&アイ・クリエイトリンクは2021年11月、売場面積約4.5万㎡に及ぶ大型商業施設『セブンパーク天美』をオープンした。古き良き時代のアメリカの街並みを一つ一つ手書きで描き上げた外観の中に足を踏み入れると、タイムスリップしたかのような近代的な内装と約520インチの大型LEDビジョンが出迎え、訪れた者を楽しませてくれるこの施設には環境にも多くのこだわりが込められていた。

「地球環境の保全」と「働きやすさの向上」をコンセプトに、様々な最先端の省CO₂設備を導入し、セブン&アイグループ初となる国土交通省補助事業「サステナブル建築物等先導事業(省CO₂先導型)」に平成30年度採択され、CO₂削減量6,240t-CO₂/年、CO₂排出削減率40.29%※1と驚異の削減効果を見込んでいる。この最先端の取り組みについて紹介したい。

「地球環境の保全」に向けてエネルギー・上下水・廃棄物の削減や緑化等様々な角度から取り組む。

エネルギー負荷低減の取り組みの一つにガスエンジン・コージェネ610kWを導入し、夏季・冬季の電力逼迫時に優先運転し電力平準化に貢献する。電力は事業所内で自家消費し、排熱について夏季は冷房用に全てジェネリンクへ、冬季は暖房用に熱交換器に投入することで総合効率75・4%を見込む。その他、中間期メインで稼働するヒートポンプチャラーや、夏季・冬季にコージェネの排熱不足時に稼働するガス吸収式冷温水発生機の熱源設備に加え、

コージェネと
次世代BEMSによる
電力負荷低減



ガスエンジン・コージェネ(610kW×1台)

施設概要

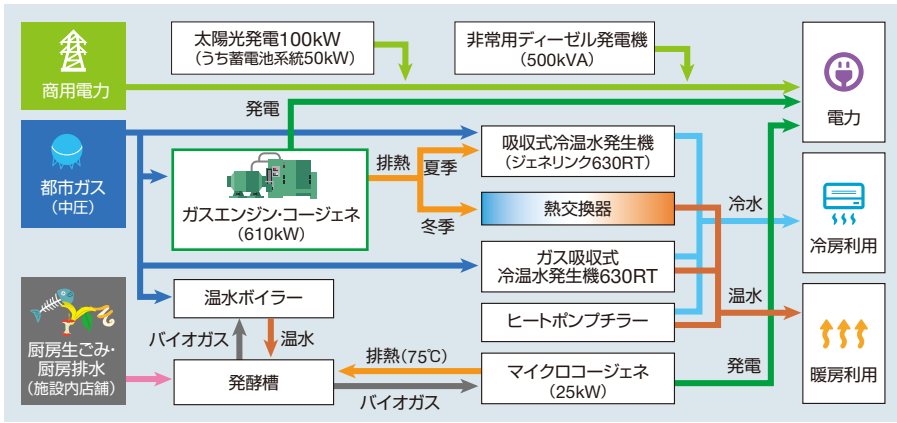
所在地	大阪府松原市天美東3丁目500番
建物規模	地上5階
構造	鉄骨造
面積	建築面積: 26,578.71㎡ 延床面積: 119,113.12㎡
開業年月	2021年11月
施設詳細	物販店舗、飲食店舗、映画館、サービス店舗、駐車場

コージェネ導入のポイント

- ① コージェネと次世代BEMSによる電力負荷低減
- ② 都心型バイオガス発電システム(メタファーム※2)による環境負荷低減
- ③ 安心した職場環境のためのBCP対策

※1 比較対象はECCJ 省エネルギーセンターより引用/※2 メタファームは竹中工務店の登録商標です

■ エネルギーフロー図



ナイトパーシ運転などの空調設備、更には太陽光発電や蓄電池など多様な設備が導入されており、これらの機器の最適制御をAI機能搭載の次世代BEMSが担う。

さらに、商業施設ならではの工夫としてテナント専有部を巻き込んだDRシステムを構築。了承を得たテナントに対して節電制御し、テナント毎のエ

「都心型バイオガス発電システムの導入」

エネルギー使用の見える化やエコポイントなどの仕組みを取り入れ、テナントと一体となり環境負荷低減に取り組む。

セブン&アイグループでは食品ロス・食品リサイクル対策を重点課題の一つに掲げ、高い目標にグループ全体で取り組んでおり、今回セブンパーク天美にて同規模大型複合商業施設で国内初となる小型バイオガス発電システム（メタファーム）を導入した。

厨房生ごみを利用したバイオガス発電はこれまでは大型容量を要するため一般の商業施設への導入が困難とされていたが、国土交通省の補助金を活用し、1t/日サイズの小型化に挑戦している。更にマイクロコージェネ25kWを導入し、このバイオガスを電気と熱エネルギーに変換させ、電気は系統連系し施設内で使用、排熱はメタン発酵槽の加熱に無駄なく利用することで総合効率84%を達成する見込みである。

運用面では生ごみの分別が非常に重要であり、テナントの知識や理解が求められる中、勉強会のみならず、テナント毎の食品リサイクル率の見える化などの工夫を凝らしている。

本システムは厨房生ごみだけでなく



バイオガス発電システム
(マイクロコージェネ25kW×1台)

厨房排水の一部からもバイオガスを生成するため、下水インフラの負荷が非常に少ない。その上、本実績により補助金なしで10年未満の投資回収可能なシステムが現実化しているため、将来的に商業施設でのバイオガス発電が普及する日を近く感じた。

「安心した職場環境のためのBCP対策」

「働きやすさの向上」のコンセプトには、通常時の快適性向上のみならず災害時での安心安全の環境の提供を掲げBCP対策に取り組む。

災害時は、非常用ディーゼル発電機が稼働し安全を確認後、状況に応じて強靱性に優れた中圧ガス導管に連結したBOS対応のコージェネ610kWに切替えることで、防災センターと一時避難所に長時間の電源供給を実現する。一次避難所への更なる予備電源として、

■ ガスエンジン・コージェネレーション仕様概略

メーカー	三菱重工エンジンシステム製	ヤンマーエネルギーシステム製
モデル名	SGP M610-W	CP25D1-TNJG
燃料種別	都市ガス13A 中圧	厨房生ごみ・排水(施設内飲食店舗)
定格出力	610kW	25kW
台数	1台	1台
効率	総合: 75.4% 発電: 41.2% 排熱回収: 34.2%	総合: 84.0% 発電: 32.0% 排熱回収: 52.0%
温水取出温度	88℃	75℃
その他	BCP対応機種(ブラックアウトスタート対応)	バイオガス発電

太陽光発電と蓄電池による再エネ電源を活用する。また、これらの非常用電源を井水システムにも供給し、平常時の50%程度の給水を保証し、従業員や来訪客の帰宅困難者を守る。

「天美エリアから遊び心のある新しさを発信したい」という想いから「パーク」という名称がついた「セブンパーク天美」の裏側は、環境にも最先端技術を駆使したリーディングパークであった。この取り組みが、多くの商業施設にも横展開されることを期待したい。

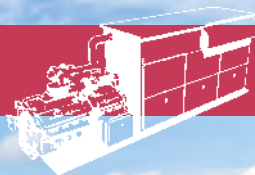


低炭素

系統貢献

強靱化

都市開発



Case2



(株)株式会社伸和



ガスエンジン・コージェネ(1,000kW×1台)

京都リサーチパーク 10号館

KYOTO RESEARCH PARK
Bldg #10

ガスコージェネで実現する省エネとBCP対応により リサーチパークの魅力度が向上

取材・文: 田中 敏英

京都リサーチパーク(KRP)は1989年に開設され、新事業や研究開発などのイノベーションに向けた挑戦を行う場としてオフィスや研究施設が集積した地区である。KRP10号館は、2021年2月に竣工した、オフィススペース、フードエリア、地下駐車場で構成される複合施設であり、京都市内では10年ぶりとなる大規模賃貸オフィスビルの新築となった。

リサーチパークとしての魅力度を向上するために、KRP10号館では京都にマッチする建物の内外装デザイン、オフィス機能の充実や働きやすい工夫、イベントやコミュニケーションが活性化するスペースなどを取り入れている。また、最新技術の導入に加え環境配慮や防災も重要な観点と位置付け、ガスエンジン・コージェネの導入により省エネとBCP対応の強化を図っている。

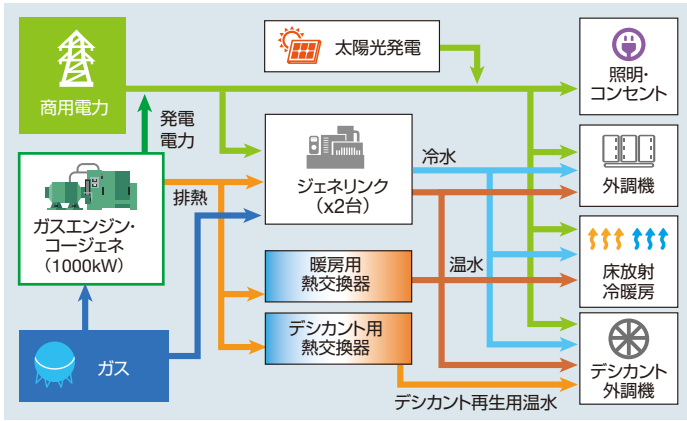
■ 施設概要

所在地	京都市下京区中堂寺栗田町91番地
建物規模	地上7階、地下1階
構造	鉄骨造(一部鉄骨鉄筋コンクリート造、鉄筋コンクリート造)
面積	建築面積: 4,624.04㎡ 延床面積: 34,219.21㎡
開業年月	2021年2月竣工、2021年4月オープン (コージェネは2021年4月に稼働)
用途	事務所(1~7階)、店舗(1階)、駐車場(地下1階)

コージェネ導入のポイント

- ① BCP対応として停電時に備える
- ② 建物の省エネを追求する
- ③ 建物施設間の電力・熱融通を見据える

■ エネルギーフロー図



「BCP対応として 停電時に備える」

ガスコージェネの導入理由として、KRP地区の危険物貯蔵量を極力増やさないBCP対応強化があり、停電時のブラックアウトスタートが可能な常用のガスエンジン・コージェネ1000kWが選定された。また、浸水リスクを考慮し、監視盤室や主配線盤室は建物2階に配置し、コージェネ設備、非常用発電設備、受変電設備等は屋上に設置するなど、設置場所にも十分配慮している。なお、京都市の厳

しい建物の高さ制限に対応するため、コージェネの排気塔は横に持ち出す形状とし、それに伴う振動・騒音の対策措置が十分に備えられている。

停電時は、この常用ガスエンジン1000kWの他、非常用ガスタービン1500kVAが稼働し、建物共用部に電力を供給する。また、約40kWの太陽光発電設備からの電力は直接1階の電気設備用パイプスペース内のコンセントから利用できる。

「建物の省エネを追求する」

建物の省エネ性能向上や電力ピークカットもコージェネ導入の理由である。コージェネの排熱は空調用途で有効に利用される。排温水はジェネリンクに投入し外調機や床放射冷暖房用の冷水製造に利用する他、熱交換器に送り空調用温水やデシカント外調機の再生コイル加熱用の温水として利用する。コージェネの運転方式は電力デマンドに基づく電主熱従の自動運転である。

コージェネ以外の建物の省エネ対策としては、Low-E複層ガラス、庇による日射遮蔽、トップライトと吹き抜けによる1階エントランスでの昼光利用、自然換気、LED照明等が導入されている。また、遮熱塗料を塗布したキュービクルや植物由来の油（大豆

オイル）を利用した油入変圧器を採用し、省エネや環境配慮の効果を検証する実験的取り組みも行われている。

「建物施設間の電力・ 熱融通を見据える」

KRP地区は、東・西地区に計18棟のオフィスや研究施設が集積し、500の入居企業・団体数、6400人のプレーヤーが集まった一大ビジネス拠点である。

KRP10号館は、地区内の他建物との熱融通を想定した設計が施されている他、屋上には設備増設用の余剰スペースが確保されている。10号館のコージェネ以外に、KRP内の京都ガスビルにガスエンジン・コージェネ815kWが2台、830kWが1台導入されている。KRP西地区全体（京都ガスビル、3〜7号館、9〜10号館、新設予定建物）の省エネ性能ならびにBCP性能の向上のため、今後、これらのコージェネ発電電力を地区内の施設間で融通する計画が進められている。

KRP10号館を計画した大阪ガス都市開発ならびに運営主体の京都リサーチパークは、入居者や管理者の快適性に配慮した取り組みも積極的に検証している。例えば階段室にはサーカディアン照明や音楽を流すなど健康増進の



排熱投入式ガス吸収式冷温水機(2台)

ために階段を利用しやすい工夫をし、監視盤室には青空照明や空調椅子を採用し管理者のウェルネスにも配慮している。

省エネとBCP対応をガスコージェネ導入で実現するとともに地区全体での活用を見据えながら、新事業や研究開発などの場となるリサーチパークの魅力度向上を図っている。

■ ガスエンジン・コージェネレーション仕様概略

メーカー	JFEエンジニアリング製
モデル名	VHP-L7044GSI
燃料種別	都市ガス(13A)中圧B
定格出力	1,000kW
台数	1台
効率	総合:59.0%/発電:29.1% 排熱回収:29.9%
温水取出温度	90℃
その他	ブラックアウトスタート対応機種 排熱利用先:空調(ジェネリンク、暖房用熱交換器、デシカント外調機への投入)



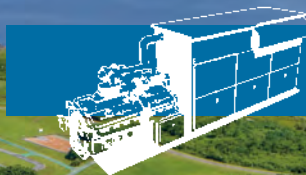
コージェネ



低炭素

系統貢献

強靱化



Case3

ロイヤルホテル 沖縄残波岬

ROYAL HOTEL OKINAWA ZANPAMISAKI

LNGを燃料とするコージェネで省エネ・低炭素化を実現、 災害対応拠点としての地域貢献も

取材・文：池原 威徳

那覇市内から車で約1時間、蒼い海と白い砂浜が広がる読谷村・残波岬に近接するロイヤルホテル沖縄残波岬。沖縄におけるビーチリゾートの草分けとして大和リゾート株式会社が1988年に開業。以来、国内外から多くの観光客を迎え入れている。全465室、敷地面積約12万㎡、プールや温浴施設、屋内スポーツパークも備える大型リゾートに必要な電力や熱を供給しているのが、LNGを燃料とするコージェネレーションシステム。災害発生時には客室や温浴施設を地元住民に開放するなど、災害対応拠点としての機能も担う。

エネルギーの低炭素化、電力系統への貢献、強靱性（レジリエンス）の向上などに取り組み、SDGsへの貢献を目指す同ホテルを取材した。

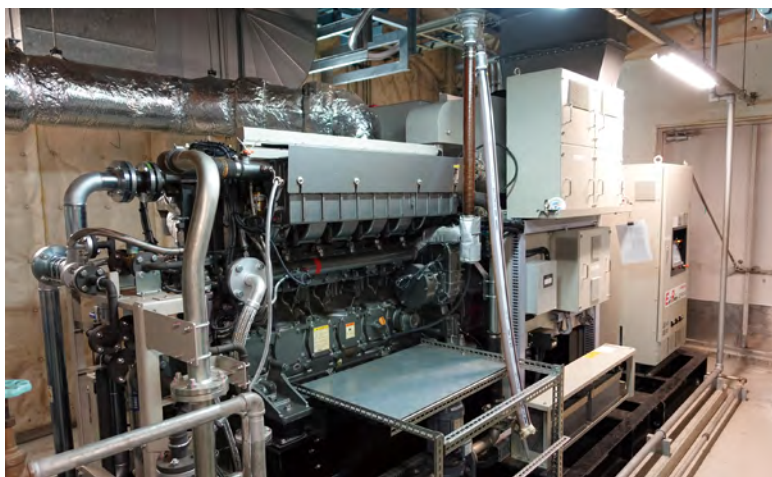
■ 施設概要

所在地	沖縄県中頭郡読谷村字宇座1575
建物規模	地上13階
構造	鉄骨鉄筋コンクリート造
面積	建築面積：15,403㎡／延床面積：53,075㎡
開業年月	1988年7月 （コージェネは2005年に稼働、 2019年に発電機2台のうち1台をガス焚きに更新）
客室数	465室 敷地面積約12万㎡ （テニスコート、プール、屋内スポーツ施設等有）

コージェネ導入のポイント

- ① リゾートホテルの省エネ・低炭素化およびエネルギー使用合理化
- ② 台風等、自然災害発生時の災害対応拠点としての地域貢献
- ③ 大和リゾート全社の省エネ・省CO₂取り組みの牽引役に

ガスエンジン・コージェネ（400kW×1台）





■ ガスエンジン・コージェネレーション仕様概略

メーカー	ヤンマーエネルギーシステム製
モデル名	EP400G-6D
燃料種別	天然ガス (LNGサテライト)
定格出力	400kW
台数	1台
温水取出温度	90℃
効率 (カタログ値)	総合:73.8% 発電:41.2% 排熱回収:32.6%
排熱回収容量	1,137.8MJ

「客室からLNG貯槽！ 取り組みの象徴に」

地上13階建ての本館へ入る前に、駐車場の隅に目をやると、ホテル外壁と同じ白に塗られた縦長のタンクが見える。LNG（液化天然ガス）を50㎔貯蔵可能なサテライト設備だ。

ホテル開業以来、燃料としてA重油を使用。省エネ・電力ピークカットを目的にプログレッシブエナジーが2005年に導入したコージェネ（500kW×2台）のES契約の満了をきっかけに、大和リゾートの低炭素化の取り組みとして2019年にA重油から天然ガスへの燃料転換を実施した。LNGは沖縄電力吉の浦火力発電所から、ローリーを使って運ばれてきている。1台を天然ガス専焼のコージェネ（400kW×1台）に更新し、もう1台は電力負荷が大きい時のバックアップとして継続利用とした。近い将来、残る1台のA重油専焼器も天然ガス対応発電機に置き換える計画という。

LNG貯槽は客室から直接見える位置にあり、景観を損ねるのではないかとの声も上がったようだが「意外にもお客様からの苦情はなく、むしろ目に見えるSDGsへの取り組みとして評価をいただいています」（営業部販売予約課・森根課長）とのこと。たしか

にホテルの外壁だけでなく、隣接する残波岬の灯台とも色がマッチしており、丁寧に刈られた芝生とのコントラストが美しい。

「台風襲来時に 災害対応拠点として貢献」

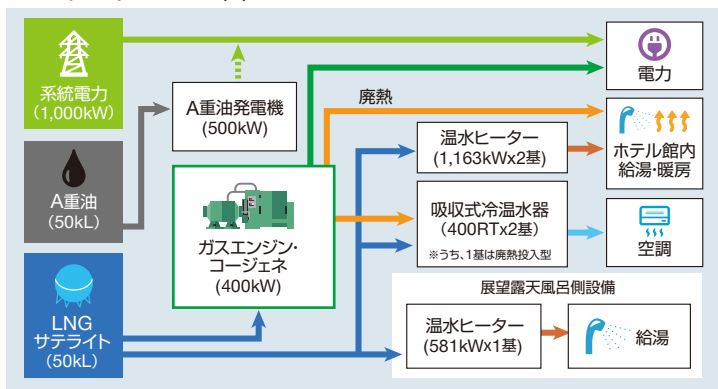
コージェネ設備は年間3000、3500時間の運転。台風が多い土地柄、年に数回起こる停電時には非常用発電機としても何度も活躍してきた。

2018年に台風24号が沖縄を襲った際には、ブラックアウトスタート対応となっている本設備が威力を発揮した。停電が実に3日間続いた中、読谷村との防災協定（非常時避難場所指定）に基づき災害対応拠点として機能し、客室や温浴施設を地元住民にもご利用いただいた。内地とは比べ物にならない勢力の台風に見舞われた中、電気と熱を供給し続ける拠点があったことは地元住民にとっても心強かったであろう。

CO₂排出量を削減 大和リゾート全社の 省エネ・省CO₂ 取り組みの牽引役に

大和リゾートでは2026年度までに、2015年度比で温室効果ガスを

■ エネルギーフロー図



32%削減することを目標に掲げている。ロイヤルホテル沖縄残波岬では2015年度の7100t-CO₂から2019年度には5100t-CO₂まで約3割削減した。「ロイヤルホテル沖縄残波岬では更なるコージェネの運用効率向上を目指して取り組む」（本社営業本部エンジニアリング部・平塚課長（現地駐在））。

ロイヤルホテル沖縄残波岬は、大和リゾート全社の省エネ及び温室効果ガス削減を牽引する役割を果たしているとも言えよう。



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



コージェネ大賞
2021
優秀事例集を
掲載しました



PDFを
ダウンロード
できます



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、株式会社セブン&アイ・クリエイティブリンク 鹿討様、株式会社竹中工務店 安心院様、Daigas エナジー株式会社 木村様、井田様、山川様、大阪ガス都市開発株式会社 前田様、坂田様、株式会社日建設計 守様、迫田様、新日本空調株式会社 京谷様、株式会社きんでん 藤井様、大和リゾート株式会社 平塚様、森根様、株式会社プログレッシブエナジー 佐々木様、大濱様、Daigas エナジー株式会社 松原様には、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 2022 年 3 月 25 日
 発行人 専務理事 武田 晃成
 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 田中 敏英
 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 相澤 礼奈 小松 通憲 米山 誠秀
 秋山 真吾 雑賀 慎一 南本 直佳
 池原 威徳 成田 洋二 山口 さとみ
 小田島 範幸 馬場 美行