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.39
Autumn 2025

特別講演会2025
新時代における エネルギー政策の展開 P.3

潮流変化に対応しつつ
脱炭素・経済成長・エネルギー安定供給を実現へ

▶基調講演 P.6

大橋 弘 氏　東京大学副学長･大学院経済学研究科教授

▶特別講演 P.10

藤山 優一郎 氏 ENEOSホールディングス 常務執行役員 CTO

▶ラウンドテーブルディスカッション P.14

小林 鷹之 氏 元経済安全保障担当大臣　衆議院議員
竹内 純子 氏 NPO法人国際環境経済研究所理事
増山 壽一 氏 一般社団法人カーボンニュートラル推進協議会代表理事
柏木 孝夫 コージェネ財団理事長／東京科学大学名誉教授

コージェネ導入事例 P.20

▶ Case1 長崎市庁舎
▶ Case2 長崎スタジアムシティ

「コージェネレーション白書2025」
発刊のお知らせ P.2

コージェネ財団

お知らせ

「コージェネレーション白書2021」から約3年半、待望の「コージェネレーション白書2025」がついに発刊されました。
本書は、最新の導入統計や国内外の政策動向を網羅的に反映し、さらにエネルギー高度利用の最前線を走る先進的なコージェネレーション導入事例を新たに収録することで、その可能性を多角的に解説しています。

「コージェネレーション白書2025」発刊

　コージェネ財団は、コージェネレーション（以下、コージェネ）の価値、国内外における政策的位置づけ、技術動向、普及状況などについて広く理解を深めていただくこと、また、コージェネに関する業務や研究の参考資料として活用いただくことを目的に、2012 年度より２～３年ごとに『コージェネレーション白書』を発刊しており、本白書は６冊目となります。

　今回は、制作委員会委員長に東京農工大学大学院の秋澤教授、制作委員に北九州市立大学の小田教授、千葉大学大学院の林准教授をはじめ、会員企業・団体から 12 名、さらに編集ワーキング委員に会員企業から 10 名、合計 25 名もの方にご協力いただきました。これまでご要望の多かった WEB 化に対応、コージェネ財団ウェブサイト（会員向け）でカラー PDF 版をダウンロードできるようになり、より活用いただきやすくなりました。

発刊記念セレモニーの様子

　第 1 部では、過去・現在・未来におけるコージェネの提供価値について解説しています。省エネルギーや経済性はもちろんのこと、エネルギーセキュリティの強化、カーボンニュートラル実現への貢献、再生可能エネルギーとの高い親和性、そして電力グリッドの需給調整を担うポテンシャルまで、コージェネが秘める多岐にわたる価値を徹底的に解き明かします。まさに本書の「要旨」であり、必見の内容です。

　第 2 部では、コージェネに関する最新の動向を多角的に分析しています。従来通りコージェネの概要および技術動向について解説するとともに、国内外のコージェネ導入統計をアップデート。今回は、導入統計の分析をより拡充しました。

　また、エネルギー政策の潮流を捉え、コージェネに関連する最新のエネルギー・環境関連政策・法令情報を集約して紹介しています。「第７次エネルギー基本計画」、「GX2040 ビジョン」、「地球温暖化対策計画」、「水素社会推進法」といった国内の重要政策に加え、海外のエネルギー・環境政策動向も詳細に解説し、グローバルな視点からコージェネの現在と未来を展望します。

　さらに、コージェネを活用した最先端の事例を厳選して８件ご紹介。具体的な事例を通して、その導入効果や活用方法をより具体的にイメージしていただけます。

　「コージェネレーション白書 2025」は、事業者の方々のみならず、自治体、研究機関、そしてエネルギー高度利用に関心のあるすべての皆様にとって、羅針盤となる一冊です。

　コージェネ財団は、今後も一層コージェネを中心としたエネルギーの高度利用の普及促進に取り組んでまいります。本白書が、皆様の業務や研究の一助となれば幸いです。

ご購入・PDFダウンロードの詳細はこちら！
https://www.ace.or.jp/web/publication/publication_0030.php

特別講演会2025

新時代における エネルギー政策の展開

潮流変化に対応しつつ 脱炭素・経済成長・エネルギー安定供給を実現へ

●取材・構成・文／小林佳代
●写真／加藤 康

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2025年7月10日、東京・イイノホールで「新時代におけるエネルギー政策の展開」をテーマに「特別講演会2025」を開催した。エネルギーを巡る世界の潮流が大きく変化しつつある中、日本はどのような戦略で脱炭素と経済成長、さらにエネルギー安定供給を実現するべきか。コージェネレーション（熱電併給）システムはどう活用し得るか。有識者や企業経営者らが講演やラウンドテーブルディスカッションで意見を交わした。

※本特集は、日経BPのウェブサイト「日経ビジネス電子版スペシャル：熱電併給 エネルギーインフラの未来」https://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。

新自由主義から転換、環境・エネルギー政策にも変化

今、世界は大きな変化の渦の中にある。米国の第2次トランプ政権は誕生直後に気候変動対策の国際枠組み「パリ協定」からの離脱を決めた。続いて脱炭素関連産業の育成を目指しバイデン政権が成立させた「インフレ抑制法（IRA）」も、支援策の多くを廃止または見直した。脱炭素の取り組みを大きく後退させた形だ。

ロシアのウクライナ侵略やイスラエルとパレスチナの戦闘がいまだ続く中、中東では、今年6月にイスラエルとイランが交戦し、また米国がイランを攻撃する事態が起きた。世界の原油・ガス輸送に使われるホルムズ海峡封鎖の危機も浮上するなど、情勢は一層緊迫化した。エネルギーを取り巻く状況は極めて不安定で混沌としている。

「特別講演会2025」の開会に当たり、挨拶に立ったコージェネ財団の柏木孝夫理事長は、始めに「新時代におけるエネルギー政策の展開」というテーマについての認識を示した。

環境問題の歴史をたどり、「米ソ冷戦が終わった頃から、グローバル化が進む中で避けて通れない課題として環境問題が浮上してきた。1988年にIPCC（気候変動に関する政府間パ

ネル）が発足し、報告書で『人為的な活動による温室効果ガスの排出が地球温暖化の原因』と断言したことから、世界が温暖化対策への取り組みを始めた」と振り返った。

一方、近年は各国の政治・経済の状況により、環境・エネルギー政策の方向性に変化が生じていることを説明した。「英国のサッチャー政権、米国のレーガン政権などを中心に、世界では『小さな政府』で規制を取り払い、市場原理に基づいた自由な競争を促すことで経済成長を目指す新自由主義が広がっていた。日本で言えば『聖域なき構造改革』を掲げた小泉純一郎政権がその代表だった。一方、現在米国のトランプ政権が進めているのは保護主義的な政策だ。中国は社会主義の政治体制の下、独自の資本主義を推進している。経済のベースとなる主義が転換したことで、環境政策やエネルギー政策、技術も変わりつつあるのが今という時代だ」。

国連が採択した「ＳＤＧｓ（持続可能な開発目標）」には17項目ある。環境やエネルギーは目標7「エネルギーをみんなにそしてクリーンに」と目標13「気候変動に具体的な対策を」が直接的に関係する。先進国での調査で、17項目のうち最も重要だと考える目標を聞くと、13番目の気候変動対策という結果になる。

柏木理事長は「新時代にはいろいろな考え方が出てくる。目標7は英語で『Affordable and Clean Energy』と表現するが、まさにAffordable（手頃）という概念が極めて重要になっている。求められるのは〝衡平性〟。各国の状況や事情を考慮しながらバランスのとれた環境・エネルギー政策を推進し、CO_2を削減する必要がある。難しい時代になってきたが、専門家や有識者の方たちの知見をいただきながら、進むべき道を探りたい。コージェネレーション（熱電併給）システム（以下、コージェネ）のさらなる成長・発展にもつなげたい」と語った。

脱炭素電源の確保が産業競争力に直結する

続いて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小林大和氏が来賓挨拶に立ち、政府のグリーントランスフォーメーション（ＧＸ）・エネルギー政策の動向を解説した。

始めに小林氏はわが国のエネルギーを巡る厳しい現状を示した。「山と海に囲まれ資源に乏しく、脆弱なエネルギー構造を抱える。以前からエネルギー自給率の向上、火力発電への依存度低減などの努力を続けてきたが、東日本大震災後は状況が変化した。

人口減少や節電・省エネ等により減少傾向だった国内の電力需要が、データセンターや半導体工場の新設・増設等を背景に増加する見通しとなったのも、この数年で新たに直面するようになった現実だ。脱炭素という要素を加えつつ、低廉で安定的な電力をいかに供給するかが引き続き重要なテーマとなっている」。

国際協調のメカニズムにも再構築が迫られている。「米国のトランプ政権はこれまでの国際公共財を提供するという立場を自ら降りようとしている。地理的状況、産業構造、エネルギー環境の中で、自国にとってベストな政策を追求しようというのが今の姿だ。欧州は環境重視の姿勢を持ちつつ、エネルギー安全保障や産業競争力強化に力点を置くようになっている」（小林氏）。各国は野心的なカーボンニュートラル目標を維持しつつも、自国の経済成長につながるような産業政策の強化を進めている。

こうした状況の下、政府は今年2月に新たな国家戦略「ＧＸ２０４０ビジョン」と「第7次エネルギー基本計画」を閣議決定した。「Ｓ＋３Ｅ（安全性、安定供給、経済効率性、環境適合性）」の原則を維持しつつ、電力需要増加に対応する脱炭素電源を確保することが産業競争力に直結するという認識の下、この両者を一体的に遂行していく方針だ。

小林氏は第７次エネルギー基本計画について、第６次からの進展を解

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 小林大和氏

説した。「エネルギーのベストミックスを考える上で万能なエネルギー源は一つもない。それぞれ長所と短所がある。特定の電源や燃料源に過度に依存しないことが重要になる。『再生可能エネルギーか原子力か』といった二項対立に陥らず、あらゆる手段を求める。それでも不足するかもしれないという危機感を持ち、〝ベストアベイラブル〟を追求することを確認した」。

コージェネの重要性、「エネルギー基本計画で明確に」

コージェネ財団　柏木孝夫 理事長

気候変動対策としても、経済競争上の観点からも、脱炭素電源の確保が極めて重要であることは変わりがなく、再生可能エネルギーの重要性は依然として高い。ただ、成長、成熟するのに伴い、様々な課題も出てきた。

導入に当たっては、地域との共生、国民負担の抑制、出力変動への対応、イノベーションの加速とサプライチェーン構築、使用済み太陽光パネルへの対応などが求められる。

小林氏は「再生可能エネルギーにこれだけ注目が集まり、課題が提示されるようになったのは、それだけ社会に浸透してきたということでもある。新しいフェーズに新しい取り組みで対応していきたい」と述べた。

さらに、コージェネについて、「エネルギー基本計画の中でも省エネ性能、電力のレジリエンス確保という観点から極めて重要であるということを明確に確認している」と語り、「産学官で力を合わせ、コージェネも取り込みながら強靱なエネルギーシステムを構築し、日本のますますの成長と発展を支えていきたい」と意気込みを示した。

基調講演には東京大学副学長・大学院経済学研究科教授の大橋弘氏が登壇した。「わが国におけるカーボンプライシングの視点」というテーマで、政府が打ち出す「成長志向型カーボンプライシング構想」の概要や狙いを説明し、CO_2排出削減と経済成長を両立させる重要性を強調した。また、GXを達成する上で欠かせない「時間軸」や「海外展開」の視点を示した。

続いてENEOSホールディングス常務執行役員CTOの藤山優一郎氏が「ENEOSグループのカーボン・ニュートラルへの取り組み」と題した特別講演を行った。カーボンニュートラルへのトランジションが進むにつれ、社会では「化石燃料・製品の低炭素化」「再生可能エネルギーの拡大」「バイオマス等資源の利活用」「化石燃料の脱炭素化」「水素等の利活用」という5つの施策が進むと指摘し、それぞれについてENEOSが進めている取り組みを紹介した。

ラウンドテーブルディスカッションでは、NPO法人国際環境経済研究所理事の竹内純子氏、一般社団法人カーボンニュートラル推進協議会代表理事の増山壽一氏、柏木理事長が登壇し、「エネルギーの多様化と新しい政策の在り方」をテーマに、国際情勢や政策動向、今後の展望などについて語り合った。途中で元経済安全保障担当大臣・衆議院議員の小林鷹之氏もリモートで議論に加わった。

コージェネ財団　坂倉 淳 専務理事

最後に、コージェネ財団の坂倉淳専務理事が閉幕の挨拶を行った。

カーボンニュートラルやGXと密接にかかわるエネルギーについて、「昨今、取り巻く情勢は複雑化し、潮目は変わりつつある」と表現した。「エネルギー安全保障やアフォーダビリティの重要性が高まり、経済成長とのバランスを俯瞰しながら考えることが重要であることを実感する。様々な選択肢を排除することなく現実的なアプローチを志向することが求められる。エネルギー政策も、事業者やエンドユーザーの取り組みも、広い視野で柔軟に考えていくべきと認識した」と語り、特別講演会の幕を閉じた。

基調講演

おおはし ひろし
大橋 弘 氏

東京大学副学長・
大学院経済学研究科教授

わが国における カーボンプライシングの視点

排出削減と経済成長をしたたかに両立へ

「特別講演会2025」では東京大学副学長・大学院経済学研究科教授の大橋弘氏が「わが国におけるカーボンプライシングの視点」をテーマとする基調講演を行った。グリーン・トランスフォーメーション（GX）実現のために政府が打ち出す「成長志向型カーボンプライシング構想」について、産官学が連携し、経済成長につなげるツールとしてしたたかに活用すべきと強調した。GX達成に欠かせない「時間軸」や「海外展開」の視点も共有した。

行動変容を促すことが カーボンプライシングの目的

政府はGXを実現するための具体的施策の1つとして「成長志向型カーボンプライシング構想」を打ち出しています。

「カーボンプライシング」と聞くと、「物価が高騰する中でさらにコストが増すのか」と身構えてしまう人もいるかもしれません。ただ、プライシングという言葉ではありますが、わが国におけるこの構想は経済成長なども念頭に置いてできたものです。

GX戦略では、先行投資によって今は存在していない画期的な脱炭素技術を育て、一方でカーボンプライシングの導入を通じてCO_2排出を削減するという姿を描いています。最初に必要なのは研究開発です。CCS（CO_2の回収・貯留）や大気中から直接CO_2を回収する「ダイレクト・エア・キャプチャー（DAC）」などといった技術を育て、その技術を使いながら脱炭素を加速度的に進める。その中で、経済成長と脱炭素をつなげるという難しい問題を解こうとしています。

先行投資支援のため、日本は世界に先駆けて「GX経済移行債」という新

PROFILE

大橋 弘（おおはし ひろし）氏
東京大学副学長
東京大学大学院経済学研究科教授
東京大学経済学部卒業。2000年米国ノースウエスタン大学卒業（経済学PhD）。カナダ・ブリティッシュ・コロンビア大学経営商学部助教授、東京大学大学院経済学研究科准教授を経て、2012年より大学院経済学研究科教授（現職）。2020年東京大学公共政策大学院院長、2022年より同大副学長（現職）。専門はエネルギー経済学、競争政策、産業組織論。GX実現に向けたカーボンプライシング専門ワーキンググループ、総合資源エネルギー調査会など各種委員会委員を歴任。

しい枠組みを作りました。事前に資金を借り、カーボンプライシングによって得た財源で償還する仕組みです。わが国の脱炭素に対する一定のコミットメントを示した政策と言えます。

　カーボンプライシングはCO_2を減らすための行動変容を促すことを目的としています。CO_2の削減には、規制的手法、経済的手法、自主的取り組み手法など多様な手法があります。日本では、既に「地球温暖化対策のための税」によって１ｔ当たりのCO_2排出量に２８９円が課されています。このように直接的に炭素に税を賦課する明示的手法以外に、「省エネ法」といった暗示的手法も浸透しています。

　「省エネ法」や「エネルギー供給構造高度化法」は結果としてCO_2の削減に相当貢献しています。日本経済団体連合会を中心に、各企業はCO_2を減らす自主的な取り組みも行っています。CO_2削減のための行動変容を促しているという点で、こうした取り組みも全てカーボンプライシングと呼ぶべきものです。

　過去にわが国では、暗示的手法を含めると、日本では１ｔ当たりのCO_2に６０００円ほどが課されていると試算したことがあります。ただ、こうした暗示的なCO_2削減努力の取り組みは、国際統計などには載っていません。単に、明示的なカーボンプライシングのみですと、「日本はCO_2削減に後ろ向き」と評価されてしまうこともあります。

　政府は、日本企業の取り組みを見える化し、情報をしっかり発信する必要があります。排出量取引制度の導入は、CO_2削減に関してこれまで取り入れてきた手法を統合し、わが国におけるCO_2削減の努力がどのように金銭換算できるかを評価する入口になると思います。

前倒しで研究開発を進め、新しい技術で脱炭素に向かう

　中には、カーボンプライシングを課されても、すぐにはCO_2を削減できない業種もあります。そういう業種の企業には、前倒しで研究開発を進めてもらい、CO_2を削減する新しい技術を獲得してもらう。その技術を武器に戦っているところへカーボンプライシングを課すというのが望ましい在り方です。そこで重要なのが時間軸です。企業が先行投資によって研究開発を進める中では、成功するものもあれば失敗するものもあるでしょう。ＮＥＤＯ（国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構）などのプロジェクトで、しっかり進捗管理をしてもらいながら幾つかのポートフォリオの中で技術を育て、その後、段階的にカーボンプライシングを強化していくという制度設計が重要です。

　排出量取引制度では、考慮事項として「足下で削減効果が発現しない研究開発投資の実施状況」を挙げています。これは時間軸が重要であるという認識の現れです。「カーボンリーケージリスク」にも触れています。どんなにCO_2を削減しても、雇用の減少などリーケージ（漏れ）につながるのならば本来の趣旨に反します。リーケージにさらされやすい産業への配慮は不可欠です。

　日本のGXは強制するより、CO_2を見える化することで自主的な行動変容を促そうという思想があり、産官学が一体となった「GXリーグ」が設立されています。GXリーグの行き着く先に排出量取引制度があります。企業の成長に取り込んでもらえるような排出量取引制度の在り方を探るというのが、制度設計の基本理念になっています。

　米国はトランプ政権発足後、「インフレ抑制法（ＩＲＡ）」を見直すなど、環境・エネルギー政策を大きく方針転換しています。一方、民間レベルでの脱炭素投資はあまり止まっていません。

　わが国は費用対効果を改めて精査しつつも、GXの取り組みをしっかり進めることが重要です。トランプ政権で時間的余裕が生まれたことで、アジアで脱炭素をリードできるような姿をつくり、企業の成長、わが国の成長につなげる良いチャンスが生まれたと捉えるべきです。思考停止に陥らないことが何より肝要です。

　米国の政策が経済重視に傾きつつあることを受け、「日本も政策を変えるべき」という意見が出てくるかもしれません。しかし、日本の政策を振り返れば、欧米と同じやり方で作ってきたわけではなく、常に経済のことを念頭に置きながら議論を進めてきたという歴史があります。逆に欧米の政策が、日本に追いついてきたと言えるのではないかと思います。

　一方、欧米のやり方とあまり違いすぎると、コンパティビリティ（互換性）がなくなってしまうという問題があります。最低限、海外の排出量取引制度とコンパティビリティがあるようバランスをとることが求められます。

排出量取引の海外展開が産業構造の再編につながる

これまで、カーボンプライシングは課税、負担と捉えられてきました。CO_2を「迷惑財」と位置付け、公害のように「罰則を与える」という考え方です。この考え方は相当変わりつつあります。カーボンプライシングによって、CO_2削減に価値を生み出すことが、新たなビジネスや産業の芽につながることが見えてきたのです。

典型がCCSです。こうした事業は、カーボンに価値付けされて初めて事業性が生まれます。CO_2の価格付けは企業の行動変容を促し、産業構造の転換やイノベーションの活性化という、これまでの日本経済の課題を解決する糸口にもなります。

そのためにも、GXを国内でのCO_2削減だけの話にせず、海外展開につなげることが重要です。日本のCO_2排出量は世界全体のわずか3%程度です。頑張って1割減らしても、世界の0・3%しか減りません。日本が削減することはもちろん大切ですが、世界を見渡し世界全体のカーボンプライシングを達成するために、「何が費用対効果の高い施策なのか」、「何が最も世界全体のカーボンニュートラルに貢献できるのか」を問うべきです。

排出量取引制度の対象は国内のスコープ1と限定的ですが、それを起点に海外に展開し、投資の拡大、イノベーションの創出につなげることが重要です。それが究極的には、遅々として進まないわが国の産業構造の再編、あるいは新しい産業の創造につながるのだと思います。

既にコンビナートやデータセンターを中心に、議論が始まっています。産業立地をどう転換していくか、地方創生をどう実現するかという話へと発展させる必要があります。

大規模投資が必要となる産業GXには、一定の事業性の見通しが必須です。将来の不確実性が高すぎれば、企業は投資に踏み出せません。そこで排出量取引制度においては、投資に予見性を持たせるという意味で上下限価格を設定することになっています。

産業GXを持続的な成長につなげるためには、市場創造も重要です。政府には、市場創造の役割が求められます。2050年カーボンニュートラルに向かう過程では、これまで享受してきた生活の利便性が低下したり、負担が増えたりすることが生じ得ます。国民にそれを受け入れる覚悟はできているでしょうか。企業がGXに投資しても、その分のコストを国民が「払いたくない」となれば回収できなくなってしまいます。それでは投資は進みません。

永続的ではないとしても、呼び水としての政府の役割は大きくなります。公共調達に脱炭素製品の購入を要件づける方法もあるでしょう。GXリーグの中で率先して脱炭素購買を推進した企業に特別な支援を行うといった方法も考えられます。

重要なのは、どのように日本企業の事業を拡大し、成長を実現するかという視点です。GXでの先導的な取り組みを、企業規模の拡大や経済成長につなげるしたたかさが求められます。あくまでも成長のためであるという前提の下で、わが国の経済状況や国民生活状況を見ながら、脱炭素を目指すべきです。

大切なのは国に富を残すこと、制度をツールとして活用

排出量取引制度に求められる視点を幾つか指摘したいと思います。

1つは技術中立性です。排出量取引制度はスコープ1を対象としています。スコープ1の削減は、自家発等の直接燃焼を切り離すことで可能になりえます。実際の排出量削減につながらず、数字上の技巧にすぎないこうした行為を優遇しない技術中立性が重要です。

次に、先発者が不利にならない制度とすることが必要です。早めにイノベーション投資や産業転換・高度化を通じたGXに取り組む企業が優位に評価される制度であるべきです。

規模の中立性も必要です。当初は年間10万t以上のCO_2排出企業を対象としますが、事業規模拡大を妨げず、中小企業も取り組めるような配慮が求められます。

最後に、当面の課題を3点挙げたいと思います。

1点目が、直接排出者に対して与える私的インセンティブ(スコープ1)と国全体の脱炭素化に対する取り組みの方向性をどうつなぐかです。例えば、海外で減らしたものをどう日本に取り

込むのか。公的インセンティブと私的インセンティブのベクトルを合わせることが制度設計において重要な点の1つと言えます。

2つ目は持続性の確保です。GX需要を創出する呼び水として、当初、政府調達やGXリーグ参加企業による取り組みを行うのは有効ではありますが、持続可能ではありません。需要の創出は、ある意味国民運動に近いものがあります。消費者に近い企業が、どういうことを訴えながら製品等を売るのかを横断的に考えていくことが重要です。

3つ目に、既に話した通り、排出量取引制度の創設に合わせて、暗示的な取り組みを明示的な取り組みに統合することです。わが国が経済活動上、不利に扱われないよう、既存法制度の政策趣旨や効果は残しつつ、排出削減については排出量取引に一本化しなくてはなりません。

2025年2月、政府は2035年度に2013年度比60%、2040年度に同73%のCO_2削減を目指すという新たな日本のNDC(国が決定する貢献)を掲げました。2050年ネットゼロまでの経路を「直線」としたのです。この経路に決まるまでの議論には、当初は緩やかに排出削減し、技術の革新によって将来的に削減を加速する「上に凸」の経路や「下に凸」の経路も議論されていました。

「NDCに沿うようにCO_2を削減しなくては」という考え方では身が小さくなるばかりです。世界は刻々と変化します。経済活動におけるフリーハンドをしっかり持ち、どう企業規模を大きくするか、経済成長につなげるかという視点でCO_2削減の努力をする姿勢を持つことが重要です。

最終的に目指すべき姿は「炭素中立社会」と言えます。基本的に排出したものと同量の吸収系クレジットで打ち消し合う世界です。ただ、もしかしたら、こういう社会が訪れる前に、「温暖化の原因はCO_2ではなかった」という話が出てくるかもしれません。そうした新しい科学的知見も受け入れる準備をしておくことが重要です。

大切なのは、国益に資する取り組みによって、わが国に富を残すということです。その富は次世代に引き継がれます。CO_2削減も経済力も次世代につながるのです。

カーボンプライシングは企業が活動していく上で制約条件ではなく、ツールになるものです。コージェネと同じようにツールとして活用し、経済成長につなげてほしいと思います。

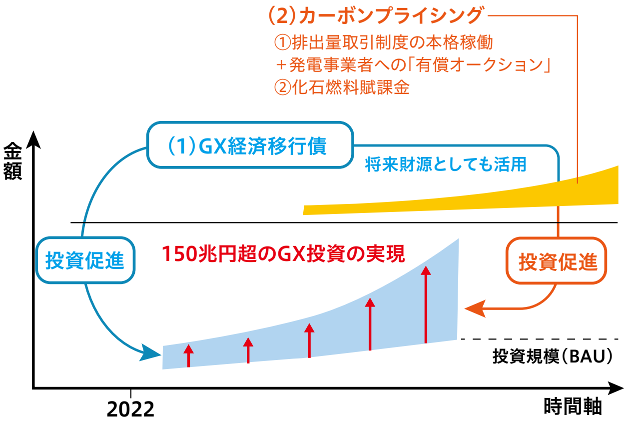
成長志向型カーボンプライシング構想

(1) **「GX経済移行債」※を活用した先行投資支援(10年間に20兆円規模)**
※2050年度までに償還
→ エネルギーの脱炭素化、産業の構造転換等に資する革新的な研究開発・設備投資等を、複数年度にわたり支援

(2) **カーボンプライシングによるGX投資先行インセンティブ**
・炭素排出への値付けにより、GX関連製品・事業等の付加価値向上
・直ちに導入するのでなく、GXに取り組む期間を設けた後に、当初低い負担で導入し、徐々に引き上げ
・エネルギーに係る負担の総額を中長期的に減少させていく中で導入することが基本
①多排出産業等の、企業ごとの状況を踏まえた野心的な削減目標に基づく「排出量取引制度」の本格稼働【2026年度～】
+ 発電事業者に、EU等と同様の「有償オークション」(特定事業者負担金)を段階的に導入【2033年度～】
→ 電源の脱炭素化を加速
② 化石燃料賦課金制度の導入【2028年度～】
→ 化石燃料ごとのCO_2排出量に応じて、輸入事業者等に賦課

(3) **新たな金融手法の活用** → 官民金融支援の強化、サステナブルファイナンス、トランジションへの国際理解醸成

これらの方針をあらかじめ示すことで、
GX投資を前倒しで取り組むインセンティブを付与する仕組みを創設



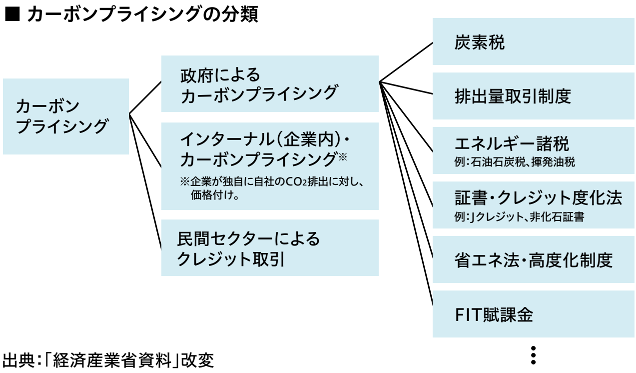
出典:「経済産業省資料」

カーボンプライシングとは

■ CO_2削減に向けた多様な手法

規制的手法	・法令による統制 ・目的達成の義務付け
経済的手法	経済的インセンティブの付与を通じた、合理的な行動への誘導
自主的取組手法	事業者等による自主的な努力目標の設定、対策の実施
情報的手法	環境負荷等に関する情報開示や提供の促進
手続き的手法	意思決定の過程に、環境配慮に関する判断基準・手続を導入

■ カーボンプライシングの分類



出典:「経済産業省資料」改変

特別講演

藤山 優一郎 氏

ふじやま ゆういちろう

ENEOSホールディングス
常務執行役員 CTO

ENEOSグループのカーボンニュートラルへの取り組み

ENEOSホールディングス 常務執行役員 CTOの藤山優一郎氏は「ENEOSグループのカーボンニュートラルへの取り組み」と題した特別講演を行った。ENEOSグループが未来予測として3つのシナリオを描いていることを明かし、いずれにおいてもトランジション期には「化石燃料・製品の低炭素化」「再生可能エネルギーの拡大」「バイオマス等資源の利活用」「化石燃料の脱炭素化」「水素等の利活用」という5つの施策が必要と説明した。それぞれの領域でENEOSグループが進める取り組みを紹介した。

経済合理性の高い施策からトランジションを進める

ENEOSグループはもともと手掛けていた石油事業から、新電力、再生可能エネルギーなどエネルギー全体へと事業ポートフォリオを拡大しています。エネルギー新時代を迎える今、我々がどのような取り組みを行っているかを紹介していきます。

菅義偉元首相が「2050年までにカーボンニュートラルを目指す」と2020年に宣言してから5年、世界は大きく変わりました。振り子が端から端へと振れた感覚です。ロシアによるウクライナ侵略や中東情勢の緊迫化を受け、エネルギー安全保障への関心が急速に高まりました。

各国の輸送部門からのCO_2排出量推移（車の排ガス総量）を見ると、日本は2001年比で2022年に23％削減しています。欧米各国はあまり減っていないばかりか、増えている国もあります。各国とも、日本が主張してきたマルチパスウェイの方がCO_2

PROFILE

藤山 優一郎（ふじやま ゆういちろう）氏
ENEOSホールディングス常務執行役員 CTO
1966年兵庫県生まれ。1990年東京工業大学（現東京科学大学）大学院総合理工学研究科修了。同年日本石油入社。2009年東大EMP（Executive Management Program）修了。2010年鹿児島大学工学部社会人博士課程修了。2014年JX日鉱日石エネルギー中央技術研究所燃料研究所長兼製造部副部長を経て2016年JXエネルギー中央技術研究所長に就任。2017年JXTGエネルギー執行役員中央技術研究所長、2022年ENEOS常務執行役員中央技術研究所長、2023年ENEOSホールディングス・ENEOS常務執行役員、2024年ENEOSホールディングス常務執行役員CTO、ENEOS常務執行役員に就任。現在に至る。

排出量を減らせると気づき、多様かつ現実的なアプローチを志向するようになっています。重視すべきは経済合理性です。当社もいろいろなカーボンニュートラル対策を講じていますが、お客様が受け入れやすい経済合理性の高い施策を先行する必要があると考えています。

これだけ激しい変化の中では、1つの未来予測は危険です。ENEOSグループは想定する社会シナリオとして、3つのシナリオを策定しました。キードライバーとして「環境に対する市民意識」と「国際協調の進展」を縦軸と横軸にとり、左下から右上に向かって「Drift シナリオ」「Current シナリオ」「Beyond シナリオ」の3つを描いたのです。右上に行くほどCO_2の削減は進みます。

Current シナリオでは、社会動向でいうと、国際的な脱炭素の連携は限定的な中、先進国を中心に環境の取り組みが進展する。国際ルールの整備が進んでいる航空・船舶等の取り組みが進展するという状況です。

3つのシナリオにおける世界の温室効果ガス排出量も予測しました。2020年を基準とすると、2040年に「Drift シナリオ」で8％増、「Current シナリオ」で24％減、「Beyond シナリオ」では62％減となりました。国内の温室効果ガス排出量は2013年度を基準とすると、2040年に「Drift シナリオ」で45％減、「Current シナリオ」で56％減、「Beyond シナリオ」で76％減でした。

こうした未来に向けてトランジションが進むにつれ、社会では「化石燃料・製品の低炭素化」「再生可能エネルギーの拡大」「バイオマス等資源の利活用」「化石燃料の脱炭素化」「水素等の利用」という5つの施策が進むと考えられます。シナリオによって時間軸は変わるかもしれません。

5つの施策に関して、一昨年ぐらいまでは世界的に「今すぐ全部やろう」「お金がいくらかかってもやるべき」という状況でした。今は「アフォーダブル」がキーワードで、「経済的に成り立つものからやろう」という考え方が中心になっています。

時代がたてば技術が進化しコストも下がります。市民意識も高まり、カーボンニュートラルにかけるお金の上限も上がると想定されます。

我々も「やれることからやろう」という考えです。

CCUSやCDRで化石燃料を脱炭素化

5つの施策について、ENEOSグループの取り組み内容を紹介します。

「化石燃料・製品の低炭素化」の中心は液化天然ガス（LNG）です。石炭を燃焼させた時のCO_2排出量を100とした場合、石油は80、天然ガスは57で、LNGは合理的なCO_2排出削減策と言えます。

我々はENEOS Xploraという石油・ガスの開発・生産を行う会社を持っています。ENEOS Xploraの代表的な事例が、年間1140万tのLNG生産能力を有するインドネシア最大のプロジェクト「タングーLNGプロジェクト」です。

このプロジェクトはCCUS（CO_2の回収・貯留・活用）がセットになっています。インドネシア政府は化石資源で潤ってきた国として低炭素化の動きに敏感です。少しでもカーボンニュートラルに貢献しようと、開発を許可する要件にCCUSの活用等を条件としています。

「再生可能エネルギーの拡大」については、ジャパン・リニューアブル・エナジーという会社を統合して発足した子会社ENEOSリニューアブル・エナジーが、多様な電源開発を行っています。太陽光、風力、バイオマス、太陽光・風力のハイブリッドから成る発電所を日本全国で開発しています。発電所数は全国に126、設備容量は1・4ギガワットに達します。さらに、少しずつ発電所を増やそうとしているところです。

再生可能エネルギーの発電所はかかわる地域住民の方が多くなります。地域の方々の協力を得て、一緒に在り方を考える必要があります。日本の低炭素化、カーボンニュートラル化に貢献していると理解いただけるよう努めています。

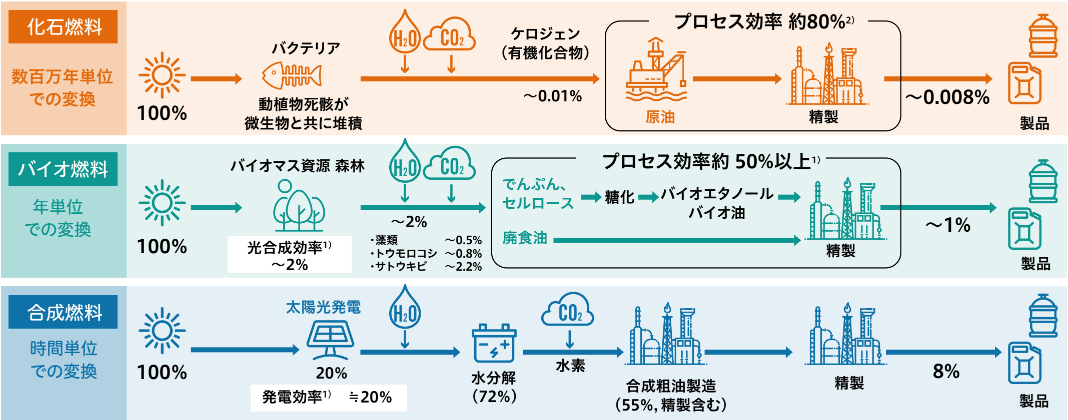
「化石燃料の脱炭素化」ではCCS（CO_2の回収・貯留）やCCUSを行っています。今、推進しているプロジェクトの1つが、米国の「Petra Nova CCUSプロジェクト」です。大手電力会社NRG Energy,Inc. がテキサス州で操業する火力発電所にCO_2回収プラントを設置し、回収したCO_2を同じテキサス州内のWest Ranch油田に圧入しています。原油の増産と同時に温室効果ガスの排出量削減を狙うものです。

トランプ政権は水素や再生可能エネ

太陽のエネルギーが液体燃料に変わるまで

化石燃料、バイオ燃料、合成燃料は元を正せばすべて太陽エネルギーからできている

究極的なエネルギー効率（土地の利用効率）は合成燃料が優位だが、当面は現存するバイオマスを使う方が早く、コスト競争力が高い



1) https://www.aist.go.jp/aist_j/magazine/20220427.html
2) エネルギートランジションの優先順位付け資料より

ルギーの推進には消極的ですが、「掘って掘って掘りまくれ」というスローガンがあるように、CCSについてはまだ積極的です。「インフレ抑制法（IRA）」でもCCS向けの減税は残るようです。

CDR（Carbon Dioxide Removal）と呼ばれる事業にも取り組んでいます。自然吸収を増加する取り組みで、1つは森林吸収です。森林をきちんと管理することによって吸収したCO_2をクレジット化し購入するものです。愛媛県久万高原町や新潟県農林公社などと森林活用による連携協定を締結しています。米国の大型森林ファンドにも出資しています。

CDRに関しては、ブルーカーボン創出に向けた取り組みも行っています。藻類の育成を促進し、増えた分をクレジット化する試みです。大分県、山口県で天然藻場の再生事業の協業を始めています。産官学連携で、大規模なブルーカーボン創出に向けた検討を開始したところです。

合成燃料の技術確立まで バイオ燃料を推進

「バイオマス等資源の利活用」と「水素等の利活用」は一体で進めています。

化石燃料、バイオ燃料、合成燃料は元をたどれば全て太陽エネルギーからできています。それぞれ、最初に投入した太陽エネルギーがどれぐらい残っているかというと、最初の太陽光を100%とした時、化石燃料はわずか0.008%でバイオ燃料は1%程度です。それに比べ合成燃料は8%です。

「100入れて8しかできないのか」と思うかもしれませんが、3つを比べたら合成燃料が最も効率が良いということになります。土地が限られている中で、たくさん燃料を作ろうと考えるなら、行き着くのは合成燃料です。

ただ、技術が確立するまで、当面は現存するバイオ燃料を使う方が早く、コスト競争力も高くなります。プロセス効率は約50%以上で、廃棄物のバイオマスを使えば価格も安く作れます。

政府もこの状況を理解しています。脱炭素燃料政策小委員会では、「現状、化石燃料がほとんどのガソリンをカーボンニュートラル化していくには、将来的には合成燃料にするのが有効だが、移行期はバイオ燃料を先行させることが必要」という議論になっています。

我々がまず取り組んでいるのは、廃食油を使ったSAF（持続可能な航空燃料）の製造・販売です。世界中の航空会社が、飛行機から排出するCO_2を減らすためにSAFを導入しようとしています。ここに供給するのがスタートラインです。

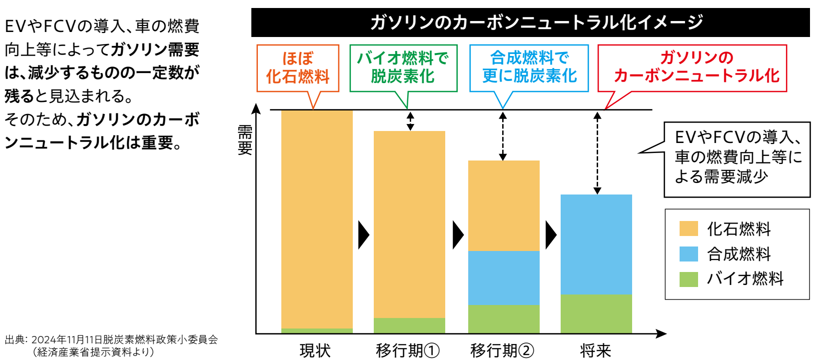
課題は、廃食油に限りがあることです。日本全体でも40万tで、そのうち扱えるのは約10万t程度にとどまります。どう調達体制を整えるかの検討が必要です。

次にバイオエタノールの製造・販売です。バイオエタノールは既に世界で7000万tぐらい作られています。ただ、ガソリンやジェット燃料など世界で使う燃料量は24億tほどに達していますから、全く足りません。世界の農業生産を全てバイオエタノールに振り替えたとしても、2億t強で1桁足りません。

そこで我々が注目しているのが木質バイオマスです。日本の国土の約7割は森です。森林バイオマスは相当多いものの、現在はあまり活用されていません。古紙にも着目しています。古紙から800万tぐらいのエタノールが作れるとみて、TOPPANホールディングスとの共同開発を進めていま

す。食料と競合しないバイオマス資源の活用を検討中です。
今年4月には米国でプロジェクトを検討している英国のメタノール製造会社C2Xに出資しました。ミシシッピ川流域は森林資源が豊富です。かつては製紙産業が盛んでしたが、今はデジタル化によって紙の需要が減り困っています。そこで、従来は紙用に使っていた木質チップからグリーンメタノールを作ろうとしています。メタノールはそのまま船舶燃料として使えますし、ガソリンなども作れます。まず、ここからスタートしようと思っています。

脱炭素燃料政策小委員会における国案（まずはバイオから）



出典：2024年11月11日脱炭素燃料政策小委員会（経済産業省提示資料より）

海外の安い再エネ、水素を使い日本に持ち込む

最後が「水素等の利活用」です。
再生可能エネルギーを主力電源化しようという取り組みが進んだ結果、九州や北海道の一部では、時間帯によって再エネから発電した電気が余る状況が出てきました。我々は、この余剰電力を水素にしようと考えています。発電の燃料にしてもいいし、合成燃料を作ることもできます。
日本の再エネは発電コストが高いという問題があります。規制や既得権益の問題もありますが、それ以前に、日本の地理・気象条件は再エネには不利です。砂漠はないし、欧州のように偏西風が年中吹いているわけでもありません。人間が住むには四季が豊かで極めて良い場所ですが、再エネの創出にはあまり向きません。
かつて石油の時代には、「日本は石油を産出できず不利」といわれていました。実際には、産油国は限られた一部の国で、それ以外の消費国は同じ条件で勝負できた良い時代だったと言えます。石油という運びやすい国際市況商品が存在することで、消費国間ではある程度公平な競争ができました。
カーボンニュートラルを旗印に石油が使えなくなると、エネルギーを自給自足する国が増えます。再生可能エネルギーは米国でもヨーロッパでも中国でも、世界中どこでも作ることができます。エネルギーコストが高くなってしまう国は日本、韓国、シンガポールぐらいです。このままでは日本の産業競争力はさらに弱り、海外に産業が逃げていってしまいます。
我々は海外の安い再エネを、お金をかけてでも日本に運ぶことが必要だと思っています。そこに水素や合成燃料の活用を考えています。再エネから生み出した水素をCO_2と反応させて合成粗油を作れば、今の石油と同じように化学品からガソリン、ディーゼル、ジェット燃料など何でも作ることができます。
ENEOSは国の支援をいただいて中央技術研究所に合成燃料製造実証プラントを作りました。グリーン電力から作った水素とCO_2を原料とした合成燃料の一貫製造が可能な日本初のプラントです。
合成燃料の認知度を向上する取り組みも進めています。2024年のプラント完成式典には国会議員の皆さんにも来ていただきました。現在開催中の大阪・関西万博では、シャトルバスなどの燃料として使っています。シャトルバス用の燃料は5％の混入から始め、どんどん割合を高めています。今後も割合を上げる考えです。
今、我々はエネルギーの在り方、社会の在り方を見直さざるを得ないターニングポイントに来ています。脱炭素社会実現に向けては、色々な可能性を追求する必要があります。ただ、エネルギー供給の基本である「S+3E（安全性、経済性、環境性、安全保障）」をないがしろにすることはできません。
炭素を敵と捉えるのではなく、適切に管理して利用する方が合理的です。ENEOSは、それを可能とする技術開発と社会システム構築に挑戦します。エネルギー産業にとっては大変厳しい状況ですが、将来の自然、社会、事業、人のための礎を築いていると信じ、皆さまと連携を強めつつ、研究開発や事業検討を進めていきます。

エネルギーの多様化と新しい政策の在り方

多様な取り組みでトランジション期を乗り越えよ

ラウンドテーブルディスカッション

特別講演会では「エネルギーの多様化と新しい政策の在り方」をテーマにラウンドテーブルディスカッションを行った。NPO法人国際環境経済研究所理事の竹内純子氏、一般社団法人カーボンニュートラル推進協議会代表理事の増山壽一氏が登壇したほか、リモートで元経済安全保障担当大臣・衆議院議員の小林鷹之氏が参加し、エネルギーを巡る国際情勢や政策動向、今後の展望などについて語り合った。コーディネーターをコージェネ財団理事長の柏木孝夫が務めた。

国際会議で出るようになった「Affordability」という単語

柏木孝夫　「エネルギーの多様化と新しい政策の在り方」をテーマに議論をしていきます。まずは国際動向についてお聞きします。近年、世界の政治・経済の潮流に変化が見られます。かつて英国サッチャー政権や米国レーガン政権は新自由主義を強力に推し進め、日本では小泉純一郎政権がそれに続きました。

第2次トランプ政権の誕生や中国の台頭により、これが変わりつつあります。トランプは保護主義へと逆ネジを巻いています。中国は社会主義体制の下、経済では資本主義を推進しています。エネルギーや環境の政策は、この変化をまともに受けているように感じますが、いかがですか。

竹内純子氏（以下敬称略）　確かに、エネルギーに関係する国際会議に出席すると、頻出単語が変わったと感じます。以前は「Climate Change（気候変動）」でしたが、ロシアによるウクライナ侵略後は「Energy Security（エネルギー安全保障）」になり、今は「Affordability（手頃）」が最も頻繁に出てきます。

グリーントランスフォーメーション（GX）を巡る世界の潮流が変わったのには3つの要因があると整理できます。第1にドイツを筆頭とする欧州の経済状況の悪化です。要因の1つにエネルギー供給の不安定化とコスト上昇が指摘され、GXを目指しつつも、時間軸を調整しようという動きになって

います。第2に米国トランプ政権の誕生です。インフレ抑制法（ＩＲＡ）も全面撤回とまではいかないものの、再生可能エネルギーや電気自動車（ＥＶ）向けの政策は大きく軌道修正が図られました。第３に金融や投資家のマインド変化です。脱炭素を目指す金融機関の国際的な枠組み（ＧＦＡＮＺ）からも脱退が相次いでいます。

過去、エネルギー政策は足元の現実から10年後を見据える「フォアキャスト」で策定していました。これでは大きな変化は起こせないと、気候変動対策は将来の在るべき姿から「バックキャスト」で導き出すようになりました。結果的に、気候変動対策がエネルギー政策をオーバーライドする形になってしまった。今は２つをつなぐため、現実的なトランジションを考えようという状況にあります。

環境政策に邁進する中国の動向を注視すべき

柏木　トランプ政権の登場によって、世界の温暖化政策は止まる、あるいは逆戻りすることがあるでしょうか。

竹内　今年の夏も、ヨーロッパでは猛暑で人が亡くなっています。気候変動への対策が必要というのは共通の認識、価値観として確立され、後戻りすることはないと思います。しかし、現実にはエネルギー需要は増大していますし、グリーンのためのコスト負担は莫大で、これを誰が負うのかが課題です。

柏木　気温上昇を1・5度程度に抑えないと様々な感染症が広がり人体に影響が及ぶとされています。トランプ政権が温暖化対策に逆行するような政策を打っても、それが本流になるということはないはずですね。

増山さんはエネルギーを巡る世界の状況について、どんな意見を持っていますか。

増山壽一氏（以下敬称略）　環境・エネルギーの国際動向では中国を注視すべきだと思います。中国は、先進国が「２０５０年カーボンニュートラル」を宣言した時、10年遅れの「２０６０年カーボンニュートラル」と言っていました。

ところが、政府が「一丸となって環境政策を遂行する」と決めた途端、一気に進みました。気づいてみれば、ＥＶも再エネも全て西側の国々よりはるかに先を行っています。環境が自分たちの生き残りのカギになると捉え、省エネや新エネルギーに関わる技術の開発にも邁進しています。

こうした中国の動きに抗おうとしているのが欧州連合（ＥＵ）です。ＥＶ化を熱心に推進していたＥＵですが、中国にあっという間に抜かれてしまいました。彼らは今後、中国の環境政策をどうスピードダウンさせるかを隠れたアジェンダにしてくると思います。最終的に、どういうパワーバランスになるかはまだわかりません。

柏木　気候変動問題はローカルに対応できた公害問題と異なり、CO_2をば

たけうち　すみこ

竹内 純子 氏

NPO法人国際環境経済研究所理事

慶應義塾大学法学部法律学科卒業。東京大学大学院工学系研究科にて博士（工学）取得。東京電力で、主に環境部門に従事した後、独立。複数のシンクタンクの研究員や、内閣府規制改革推進会議やGX実行会議など、多数の政府委員を務める。気候変動に関する締約国会議（COP）にも長く参加し、環境・エネルギー政策提言に従事。2018年スタートアップと協業してUtility 3.0 の実現を目指す、U3イノベーションズ合同会社を創業し共同代表に就任。主な著書に『エネルギー産業の2050年 Utility3.0へのゲームチェンジ』（共著、日本経済新聞出版社）、『電力崩壊－戦略なき国家のエネルギー敗戦』（日本経済新聞出版社）などがある。

らまく国があると、他の国にも影響を及ぼしてしまいます。途上国は「先進国はこれまでCO_2を排出してきた。我々にも排出する権利がある」と主張します。

ただ、成長し規模が大きくなった国には当然、責任も生まれます。中国をはじめ、途上国は相当なスピードで対策を講じることが必要です。

竹内　エネルギーに関連する技術は、安価かつ大量に生産できなくてはなりません。世界が環境に関する野心的な目標を掲げれば、安価に大量生産することに長けている中国のマーケットが増えます。加えて、中国はレアメタルも国内に確保しています。

トランプ政権の発足後、国際交渉から米国が抜けた穴を埋め、世界に対して「みんなでグリーンを推進しよう」という声掛け役を務めるのは、EUではなく中国になるのではないかと私は思います。

国益を高めるような気候変動対策が必要

柏木　エネルギーは国の安全保障にも関係する問題です。どのような視点が必要でしょうか。

増山　かつて「石油の一滴は血の一滴」というスローガンを掲げたこともあるように、日本はエネルギーの安定供給を求め続けてきた歴史があります。その後、「S＋3E（安全性、安定供給、経済効率性、環境適合）」というエネルギー政策の大原則を掲げ、自給率アップ、多角化、備蓄などを進めてきました。最近では、そこに経済安全保障も統合しています。

日本は真の安全保障を考えながら世界を見ていかなくてはなりません。重要なのは複合化です。地理的要素も踏まえながら、二重化、三重化、またはそれ以上に、二の手、三の手を打っていく。多様性にも柔軟に対応することが必要です。米国、豪州、中東、中国など広く目を配り考えるべきです。

再エネの量を確保しようという「再生可能エネルギー第一主義」から「目的に応じたエネルギーの多様化」へと転換を図るべきです。発電、送電、蓄電、用電と、きめ細かくいろいろな機器を使いながら革新を模索することが重要です。コージェネは電気も熱も生み出します。再エネの変動性を補い、エネルギーのレジリエンスを高めることもできる。万能でしたたかなシステムです。こういうしたたかな手を打つことが日本のエネルギー業界には求められていると思います。

柏木　ここで小林鷹之さんがリモートで参加してくださったのでお話を伺いたいと思います。小林さんは、国際動向をどう見ていらっしゃいますか。

小林鷹之氏（以下敬称略）　私も世界がカーボンニュートラルに向けた動き、CO_2を削減しようという取り組みの方向性にあるとは見ています。しかし、私は日本の国力を高め、世界の中心に位置する国にしたいと思っていま

ますやま　としかず

増山 壽一 氏

一般社団法人カーボンニュートラル推進協議会代表理事

フランス国立行政学院（ENA）卒業。通商産業省（現経済産業省）に入省以来、欧州・ロシア・中東アフリカ課長、資源エネルギー庁・省エネルギー・新エネルギー政策課長、JOGMEC（独立行政法人エネルギー・金属鉱物資源機構）総務部長、外務省在フランス日本国大使館参事官、北海道経済産業局長、環境省特別参与などを歴任。現在、政策・再生エネルギーコンサルタントとして、IT、エネルギー関係企業、上場を目指すベンチャー企業などへの経営指導を行うほか、地方創生・地域振興の事業促進を手掛ける。著書に『日本を元気にする処方箋』（文芸社）、『AI（愛）ある自頭を持つ！』（産経新聞出版）がある。

小林 鷹之 氏

こばやし　たかゆき

元経済安全保障担当大臣　衆議院議員

1999年東京大学法学部卒業。同年大蔵省（現財務省）入省。2003年ハーバード大学ケネディ行政大学院修了（公共政策学修士）。2005年財務省理財局総務課課長補佐、2007年在米日本国大使館書記官を経て、2012年衆議院議員総選挙に初当選（現在5期）。2016年防衛大臣政務官、2021年経済安全保障担当大臣、内閣府特命担当大臣（科学技術・宇宙）を歴任。2024年総裁選に出馬。現在、衆議院財務金融委員会筆頭理事、自由民主党経済安全保障推進本部長、同日・グローバルサウス連携本部長等を務める。著書に『宇宙ビジネス新時代！ 解説「宇宙資源法」』（共著、第一法規）、『世界をリードする国へ』（PHP研究所）がある。

すので、国益と国際益があるとすると、気候変動対策は国際益にかなうものですが、外交努力で国益と国際益をオーバーラップするように持っていくべきと考えます。

各国とも、置かれた状況が異なる中でエネルギー政策を打ち出しています。「他の国がやっている」「世界のルールがこうなっている」という理由で日本がただ追随するというのは良くありません。例えば、イギリスは日本と同じ島国ですが、ドーバー海峡を隔てた海の向こう側に同志国がたくさん存在し、フランスの原子力などともグリッドでつなぎ安定供給を確保できます。日本の場合、海の向こう側の国々とグリッドをつなぎ協力し合うというのは、少なくとも今の段階では現実的ではありません。

エネルギー政策は現実主義に立脚し、戦略的に考えるべきです。その点、第7次エネルギー基本計画が、現実に根差した形で第6次から修正されたのは一定の評価ができます。大事なのは電源バランスです。再エネも原子力も火力も必要です。火力もLNGだけでなく石炭も必要だと思います。

2050年カーボンニュートラルを目指すとしても、そこに至るまでのパスは国益にかなう、つまり日本企業の競争力を高めるような道行きにすべきです。私は脱炭素という言葉にも違和感を覚えます。「低」炭素、「減」炭素を目指すべきです。

電力需要の拡大に対応するため原子力を着実に進める

竹内　低炭素を目指すべきというご意見に私も賛同します。それでこそ、日本の省エネ技術を生かせます。省エネ同様、重要なのが原子力です。これからAI（人工知能）の普及で急速に増える電力需要に対応するには、相当な原子力発電が必要になります。ただ、電力システム改革が進んだ中で原子力を増やすのは容易ではありません。規制の問題もあります。これらの問題をどう捉えていらっしゃいますか。

小林　まず、省エネ技術に関していうと、日本は高効率石炭火力の技術を持っています。石炭を使わざるを得ない途上国に対して日本の技術をどんどん供与、輸出し、世界全体のCO_2排出量を削減すべきです。それが国益にも国際益にもかないます。

電力需要拡大への対応についてですが、再エネは現時点では値段が高く、不安定で調整電源が必要です。太陽光パネルは特定の国への依存度が高く、経済安全保障上極めて問題があります。私はしっかり安全性を担保した上で、原子力を着実に進めていくべきという立場です。ただ、民間の電力会社が原子力のリスクを背負うのは限界があります。国が原子力のリスクをとるような仕組みを作れないかと問題提起しています。

また、規制の問題については、何事もゼロリスクはあり得ないので、「ゼ

柏木 孝夫（かしわぎ たかお）

コージェネ財団理事長／東京科学大学名誉教授

1946年東京都生まれ。1970年東京工業大学（現東京科学大学）工学部生産機械工学科卒。1979年博士号取得。1980〜1989年米商務省NBS（現NIST）招聘研究員、1988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。2012年東京工業大学名誉教授に。専門はエネルギー・環境システム。2003年日本エネルギー学会学会賞（学術部門）、2008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本委員、同省エネルギー・新エネルギー分科会長、水素・燃料電池戦略協議会座長等を歴任。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。

ロリスクよりもリスクマネジメント」という考え方が必要だと思います。

増山　最近、様々な政党が盛んに国益を主張しています。真の国益とは何だと考えているかをお聞かせください。

小林　3つに分けて考えています。第1が国家の主権と独立です。国民の生命と財産を守り抜くということです。第2に経済的繁栄の実現です。第3にわが国の基本的な価値観をベースとした国際秩序や国際ルールを形成していくことです。

ネット空間はややいびつで、好きか嫌いかの感情で物事を判断したり、異なる意見に攻撃的だったりしますが、それは我々自民党が目指す包摂的な社会とは異なります。

柏木　電力需要が伸びていくこれからの時代、日本はどのようなエネルギーシステムを構築すべきでしょうか。自由化が進み、旧一般電気事業者は稼働率の低い大規模電源を開発するのが難しくなっています。要所要所に分散型システムを構築すれば安全性もレジリエンスも高まります。

VPP（仮想発電所）の仕組みなどを取り入れれば、需要地が発電地になる可能性も出てきます。その中ではコージェネも役割を果たせると思いますがいかがでしょうか。

小林　分散型エネルギーも選択肢として間違いなく必要です。その中で、コージェネも一層広げていくことが重要だと思います。分散型エネルギーシステムの普及に規制緩和が必要であれば、状況を見ながら漸進的に進めていくことが求められます。また、今後のエネルギー供給に関していうと、次世代エネルギーであるフュージョン（核融合）エネルギーに挑戦すべきだと思います。国家としてイノベーションを促すことが重要と考え、自民党から政府に働きかけて今年6月に「フュージョンエネルギー・イノベーション戦略」を改定したところです。

これまでエネルギーは日本社会のアキレス腱になってきました。全ての産業の根幹にあり、わが国の自立性を担保するものとして、しっかり確保していきたいと思います。

コージェネは優先的に取り組むべき施策

柏木　ここからは国内動向についてお聞きしていきます。小林さんは脱炭素を目指しつつも、リアリティがあり日本の強みが出るのは低炭素だというお考えでした。途上国への輸出なども可能になり、日本の産業の発展にもつながるということでしたがいかがでしょうか。

増山　日本の企業は素晴らしい技術を持っていても出し惜しみしてしまいます。囲い過ぎて陳腐化するというのは、日本企業が犯しがちな失敗です。外に出て行く仕組みが重要です。日本の制度は精緻に作り込まれているので、単品の技術だけでなく、制度や仕組みごとアジアなど他の国に持っていくこと

も考えるべきです。

どういう国と協業を組むかも検討する必要があります。かつて、世界貿易機関（WTO）にはITA（Information Technology Agreement）という協定がありました。コンピューター、通信機器などITに関するものは互いに関税をゼロにするという自主的な枠組みです。同様に、環境フレンズというグループがあり、環境に関係する物品の関税をゼロにしようとしていました。

当時の通商産業省は、この仕組みを活用すれば日本の環境技術が世界を席巻できると、各国に声を掛けていました。今では全く顧みられていませんが、こうした取り組みも重要だと思います。

柏木　エネルギーについての選択肢は削るべきではないというのが私の主張です。「これはダメ」「あれもダメ」とやっていては使えるエネルギーはなくなってしまいます。国民と対話し、意見を拝聴した上で原子力も石炭も活用し、柔軟にベストバランスを探る。百花繚乱のエネルギーシステムが在るべき姿だと思います。

竹内さんは国内のエネルギーシステムについて、どのようなご意見を持っていらっしゃいますか。

竹内　第6次エネルギー基本計画は気候変動目標に沿うことを最優先した計画でした。「達成すべき計画ではない」と注記があり、「野心的」という言葉が19回も出てきました。「国民の生殺与奪を握るエネルギーの計画がこれでいいのか」という反省の下、第7次はやや現実的になっています。ただ、2050年カーボンニュートラルと整合性をとらなくてはならず、引き続き再エネへの期待度は高くなっています。第6次は〝洋上風力祭り〟でしたが、第7次は〝ペロブスカイト祭り〟です。

これまで進めてきた電力システム改革は、電気料金の高騰、供給力の維持など課題も見えてきています。見直しが必要です。これからは、時間軸を意識しつつ、どのように優先順位をつけて施策を講じるかが問われます。

分散型エネルギーシステムの要になり、高効率なコージェネの導入は優先的に取り組むべき施策といえます。完全自立のエネルギーシステムまではいかなくても、ちょっとプラスして省エネを促進したり、災害時の助けになったりするような施策を取り入れることが重要だと思います。

日本にアドバンテージのある省エネ技術をさらに磨き込む

柏木　最後に一言ずつ、意見や提言をお願いします。

増山　国益を考える上でまず重要なのは個人の幸せです。その次に来るのが地域の幸せであり企業の幸せです。それらの上に国益があり、その後に国際益があるという順番です。コージェネのように地域に根差し、熱も電気も生み出す、〝いいところ取り〟するようなしたたかなシステムは、日本の国益に大いに貢献するものです。

NTTがグローバル市場を取れなかったのは、巨大投資を行って通信インフラを構築するというモデルが、途上国では全く意味がなくなってしまったからです。エネルギーも同じです。巨大な発電所から送電網を引いて一気呵成に電気を送るというモデルは途上国ではもう通用しません。

コージェネを取り入れた分散型エネルギーシステムで電気を安定供給し、個人も地域も企業もみんなが幸せになる。こんな社会をぜひ作っていきたい。そういうシステムが世界を席巻することこそ、日本の国益になると思います。

竹内　エネルギーに関しては、再生可能エネルギーを生むよりも、原発を作るよりも、「使わない」、省エネが一番強いと思います。日本には多くの省エネ技術があります。そういう技術をどれだけ世界に提供できるかが重要です。

ウクライナ危機を経た欧州では、最近になってヒートポンプの導入が急速に進んでいます。先行する日本では2025年3月に家庭用ヒートポンプ給湯器の累計出荷台数が1000万台を突破しました。コージェネも同様です。日本にはアドバンテージがあります。それを認識し、海外でもマーケットを取れるよう、技術を磨き込み、またそれを国内外に発信することが重要だと思います。

柏木　電力システムは需要と供給が「同時同量」でなくてはなりません。安定的なエネルギーシステムのためにはベース電源が重要です。燃料にアンモニアを入れる、天然ガスに変えるなど、まずは低炭素から着実に現実的な取り組みを進めることが大切です。

一人ひとりの個人も、ただ与えられた電力を使うばかりでなく、屋根に太陽光発電パネルを載せたり、燃料電池を導入してゼロエミッションハウスを作ったりと、自分でエネルギーを確保する。低炭素型のエネルギーシステムを全員で作っていくという意識が求められるのではないかと思います。

SDGs　7 エネルギーをみんなに そしてクリーンに　9 産業と技術革新の基盤をつくろう　11 住み続けられるまちづくりを　13 気候変動に具体的な対策を

コージェネ　低炭素　系統貢献　強靭化

長崎市庁舎

Nagasaki City Hall

Case1

排熱投入型吸収式冷温水機(528kW×2台)

取材・文:米山 誠秀

サスティナブルツーリズム都市を支え、世界へまちの魅力を発信する安全・安心なCity Hallの誕生

長崎市は、江戸時代には西洋に開かれた唯一の貿易・文化の窓口として、海を介した交流が行われ、海外文化を受け入れながら独自の文化を育んできた。近代以降は海運国日本を支える造船業を主として栄え、国際社会の中で重要な役割を果たしてきた。戦後から現在にかけては、核兵器廃絶と世界恒久平和を訴える国際平和文化都市としての役割を果たし、このまちの魅力を感じるべく、今も尚、日本のみならず、世界中からも多くの観光客が訪れている。

そのような歴史を持つまちを支える長崎市役所は、歳月をかけて旧庁舎の建て替えの検討を行い、新庁舎にはコージェネの導入を決定・採用し、防災強化や地域貢献、省エネ化を達成した。長崎市新庁舎は市が目指す “人と環境にやさしい庁舎”を実現している。

■ ガスエンジン・コージェネレーション仕様概略

メーカー	三菱重工エンジン&ターボチャージャ株式会社
モデル名	SGP M450-W
燃料種別	都市ガス(13A)中圧
定格出力	450kW
台数	1台
温水取出温度	95.4℃
効率	総合:81.9%/発電:42%/排熱回収:温水39.9%
燃料消費量	93m3N/h
その他	「停電対応型」「停電時:非常用発電機と同期」

■ 施設概要

所在地	長崎県長崎市魚の町4番1号
建物規模	地下1階、地上19階、塔屋1階
構造	鉄骨造・鉄筋コンクリート造 (一部鉄骨鉄筋コンクリート造)免震構造
面積	建築面積:4,022.69㎡ 延床面積:51,752.46㎡
開庁年月	2023年1月(開庁) (コージェネ稼働:2023年6月)
その他	市庁舎:手続き・相談窓口、市民利用フロア、議場、委員会室、執務室等

コージェネ導入のポイント

1. BCP対策強化と防災への備え
2. 経済性への貢献

ガスエンジン・コージェネ(450kW×1台)

BCP対策強化と地域防災への備え

長崎市旧庁舎は築60年以上が経過し、建物の老朽化への対応に加え、不足している防災拠点として必要な性能・機能の確保や、分散している庁舎の一棟集約化などを基本的な考え方とし、市庁舎の建て替えを行った。

新庁舎には災害への対応として、非常用発電設備と共に、コージェネを設置した。都市ガスは耐震性の高い中圧ガス導管で引き込み、電力についても信頼性の高い高圧2回線で引き込みを行っている。万が一の停電の際も非常用発電機（1750kVA）とコージェネが同期し稼働することで、保安負荷などへの電力供給を行い、災害時の防災拠点として運営を維持する。加えて、6階屋上に設置した太陽光発電（20kW）で、停電時には1階エントランスホールのコンセントに給電し、市民の方の携帯電話の充電などへの利用を可能にする。また、近年各地で見舞われている水害への対策として、コージェネ・受変電設備を6階と19階に分散設置し、機器の浸水を防ぐ備えも行っている。

トイレ処理水には井水・雨水を利用しているため、断水時にもトイレの使用が可能となっている。建物構造はRCの柱・梁フレームにCLTパネルをはめ込むことにより、超高層ながら高い耐震安全性を確保しており、あらゆる面での災害対策が採られている市庁舎である。

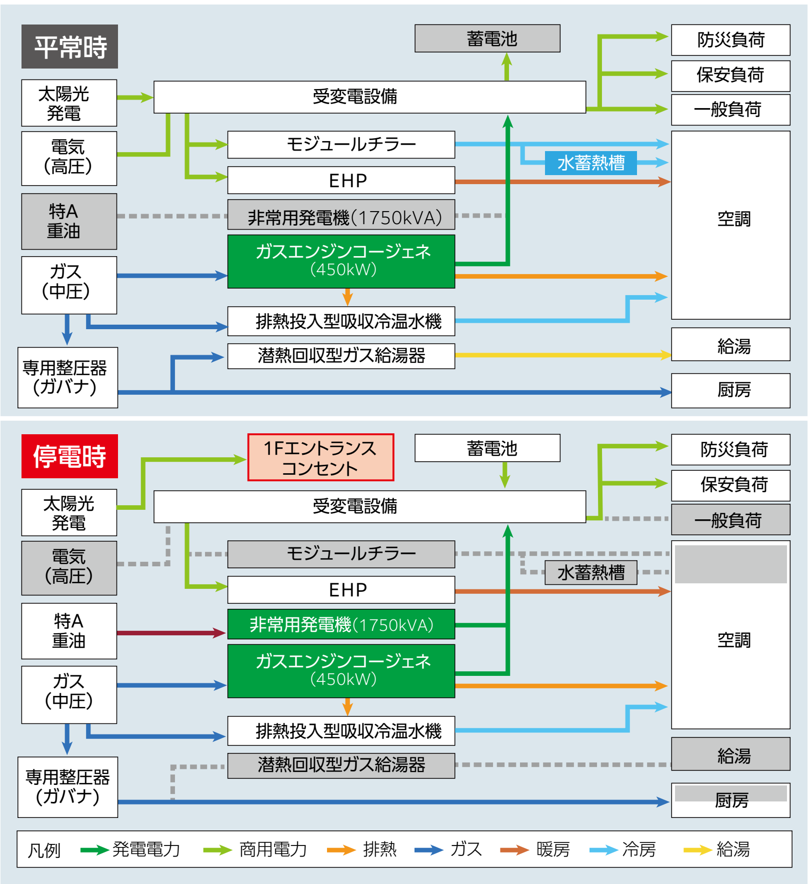
経済性・省エネ性・環境性への貢献

コージェネ運用は電主熱従運転とし、電力のピークカットを行い、経済性を確保している。またコージェネを定格フル出力することにより、高効率な運転維持を実現。コージェネからの排熱は、排熱投入型吸収式冷温水機にて利用し、電気式空冷ヒートポンプチラーと共に、冷温水の供給を行っている。その際、自動制御コントロールにより、最適な運転パターンを決定し、経済性と環境性の両立を図っている。その他の排熱利用の用途としては、デシカント空調機におけるデシカントロータの再生熱に利用し、有効活用を行っている。

また、設計段階で庁舎の省エネ性能向上を図っていることもあり、躯体側での外皮断熱の工夫やLow-E複層ガラスの採用、熱源以外の設備側においても、外気導入量の適正化や、照明照度の低減など、省エネとなる工夫の積み重ねにより、高水準の省エネ性・環境性を持つ庁舎（「ZEB Ready」認証取得）となっている。これらの要素により、2023年度の運用実績においてエネルギー消費量の原単位換算（MJ／㎡）では、市民への夜間・休日開放に伴う施設稼働時間の増加や新設した市民利用スペースなどの空間がある中で旧庁舎と比較し40％以上のエネルギー削減を達成した。さらに新庁舎で使用するガスはカーボンオフセットされた都市ガスを使用しており、エネルギー利用の面からも環境に配慮した取り組みを実施している。

長崎都心まちづくり構想において長崎市が目指す将来像:多様な「活動」「つながり」「魅力」が豊かな時間をもたらす〝賑わいと活力に溢れた都心〟〜ネットワーク型コンパクトシティを支える長崎のエンジン〜とは、正にこの新庁舎から発信し、将来像を物語っていると言え、筆者も今後出会う方々に、長崎市や長崎市庁舎の素晴らしさを伝えていきたい。

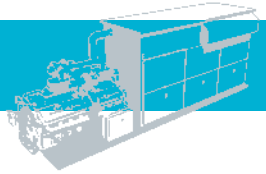
■ エネルギーフロー図（概念図 ※一部省略）



SDGs
7 エネルギーをみんなに そしてクリーンに
9 産業と技術革新の基盤をつくろう
11 住み続けられるまちづくりを
13 気候変動に具体的な対策を

コージェネ
低炭素　系統貢献　強靭化

Case2



長崎スタジアムシティ

NAGASAKI STADIUM CITY

長崎スタジアムシティにおけるコージェネを用いた省エネ・省CO_2の実現とレジリエンス向上

取材・文：九日 大

長崎スタジアムシティは、ジャパネットグループのリージョナルクリエーション長崎が長崎市内で2024年10月に開業した大型複合施設である。

同施設は、JR長崎駅から徒歩約10分の場所に位置し、プロサッカークラブ「V・ファーレン長崎」のホームとなる約2万人収容のスタジアムやプロバスケットボールクラブ「長崎ヴェルカ」のホームとなる約6千人収容のアリーナ、日本初のサッカースタジアムビューホテル、商業施設、県内外の企業を誘致する長崎県内最大級のオフィスビルなどで構成される。

大型複合施設における都市ガスを燃料とするコージェネを用いたエネルギーシステムについて紹介する。

コージェネ導入のポイント

1. 電力ピークカット
2. 省エネ・低炭素化
3. BCP対応（災害時の備え）

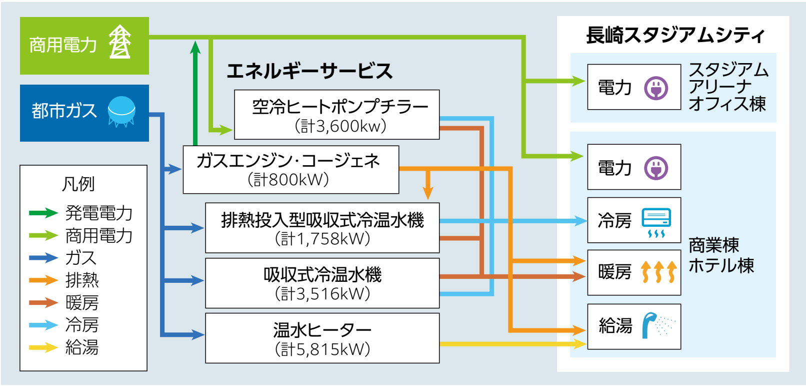
■ 施設概要

所在地	長崎県長崎市幸町7番1号				
敷地面積	約75,000㎡				
建物規模	〈スタジアム〉地上6階	〈アリーナ〉地上4階	〈ホテル棟〉地上14階	〈オフィス棟〉地上12階	〈商業棟〉地上7階
構造	RC造、屋根S造	S造、RC造、SRC造	S造、RC造	S造	S造
延床面積	約35,000㎡	約27,000㎡	約47,600㎡	約28,700㎡	約32,800㎡
開業年月	2024年10月14日				
コージェネ稼働	2024年8月1日				

【エネルギーシステム概要】

長崎スタジアムシティのコージェネを核としたエネルギーシステムは東京ガスエンジニアリングソリューションズ（以下、TGES）と西部ガステクノソリューション（以下、STS）が連携して導入し2024年10月より運用が開始された。TGESがコージェネを含む熱源設備等を設置し、システム設計・施工・メンテナンス監視・オペレーションまで一括して担い、STSは日常点検やトラブル発生時の一時駆け付けを主に担うエネルギーサービス方式を採用し、ホテル棟と商業棟への冷房・暖房・給湯、敷地全体へ電力供給を行っている。スタジアム他2棟の空調・給湯はエネルギーサービスとは独立した設備にて運用されている。エネルギーサービスは実績が豊富なTGESと地域に密着したエネルギーサービス事業者であるSTSが連携して高効率で安定した運営を担っている。なおTGESが長崎県内でエネルギーサービスを供給するのは初めてとなる。

■ エネルギーフロー図（概念図 ※一部省略）



【コージェネによる省エネ・低炭素化】

コージェネによる発電電力は全て長崎スタジアムシティ内の設備で使用され、今後の増加する負荷に対して電力ピークカット効果を想定している。コージェネによる排熱は全て温水回収し、排熱投入型吸収式冷温水機（ジェネリンク）に送り空調用冷温水を作るほか、暖房や熱交換器を介して給湯に利用される。空調熱源はジェネリンクのほか、吸収式冷温水機と空冷ヒートポンプチラーで構成、給湯熱源は温水ヒーターで構成され、需要特性が異なる商業棟・ホテル棟に供給することで、無駄のないエネルギー利用となっている。

また、施設の利用状況や気象状況に合わせて高精度なエネルギー需要予測・最適自動制御を行うTGES独自のエネルギー管理システム「ヘリオネットアドバンス」を導入し、さらなる高効率なエネルギー利用を開始している。今後の運用を通して最適なエネルギー利用方法の確立に向けて取り組んでおり、一層の省エネ・低炭素化が期待される。

【災害に強いエネルギーシステムの構築・運用】

コージェネはブラックアウトスタート仕様とし、停電時は施設の機能維持のために必要となる設備にエネルギーを供給する。また、耐震性に優れた中圧導管から供給される都市ガスを燃料として利用することで、より確実に災害時も電気と熱を供給可能なエネルギーシステムを構築・運用している。本システムを導入することにより、同施設のレジリエンスの向上に寄与すると同時に地震や台風等の自然災害発生時には安全な一時避難場所として開放する等、地域の人々が安心して生活を送ることができる施設を目指し実践しようとしている。

本施設でのエネルギーの高度利用と災害に強いエネルギーシステムの導入を通じ、地域の発展に貢献する取り組みは非常に注目度が高く、省エネ・低炭素化を牽引する取り組みとなっていると感じた。今後も長崎スタジアムシティの先進的な取り組みに注目していきたい。

ガスエンジン・コージェネ（800kW×1台）

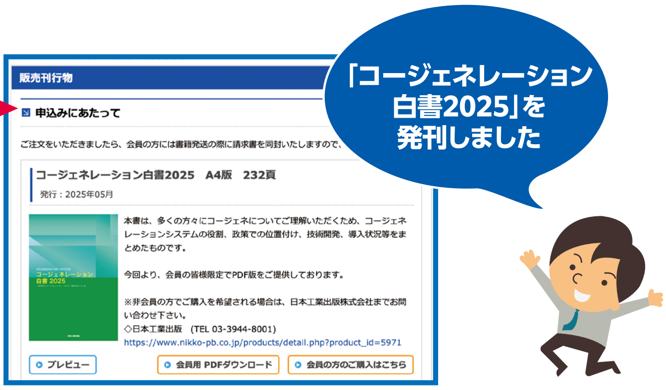
■ ガスエンジン・コージェネレーション仕様概略

メーカー	ヤンマーエネルギーシステム株式会社
モデル名	EP800G
燃料種別	都市ガス（13A）中圧
定格出力	800 kW
台数	1台
温水取出温度	90℃
効率	総合：73.8%／発電：41.2% 排熱回収：温水32.6%
その他	ブラックアウトスタート 対応機種

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



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、長崎市　酒井様、川上様、大成有楽不動産株式会社　嶺様、西部ガス長崎株式会社　戸高様、森様、株式会社ジャパネットホールディングス　德永様、株式会社リージョナルクリエーション長崎　今井様、東京ガスエンジニアリングソリューションズ株式会社　佐藤様、片岡様には、この場をお借りして改めて御礼申し上げます。

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

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	2025 年 9 月 25 日
発 行 人	専務理事 坂倉 淳
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 杉岡 直紀
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	辻　剛孝	伊藤 克秀
池原 威徳	成田 洋二	松下 智史
太田　望	船越 善博	富越 大介
九日　大	松本 久美	
小松 通憲	米山 誠秀	
	（五十音順）	