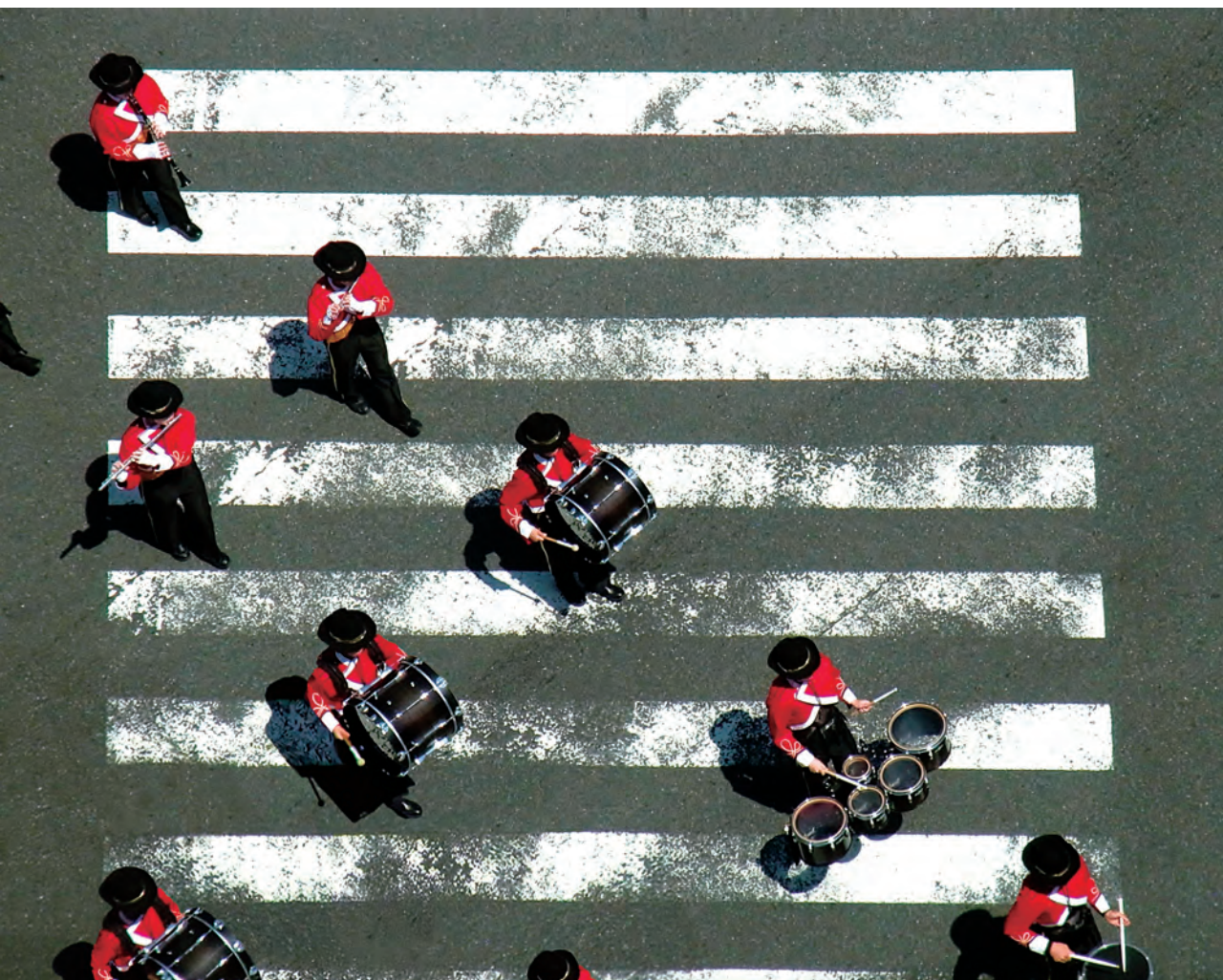


快適で環境にやさしい、
省エネルギー型街づくり

2020 ◆ 夏号



● 巻頭言

誰もできない、に挑む

● 研究・技術最前線

低炭素社会に向けたMHPSのSOFCの取り組み

● わが街づくり

つながる つくる 暮らし楽しむまち・とよた
石炭のまちから新しいエネルギーのまちへ

～荒尾市における地域エネルギーを活かしたまちづくりとスマートシティへの挑戦～

● 建設レポート

～ZEBをもっと身近に～ 快適性と経済性をそなえた普及型ZEBオフィスの創出
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～



パレードがいくよ

CONTENTS

巻 頭 言

- ・ 誰もできない、に挑む

一般社団法人 都市環境エネルギー協会 副理事長
東京ガス株式会社 代表取締役副社長執行役員
エネルギーソリューション本部長 野畑 邦夫 …………… 3

○研究・技術最前線

- ・ 低炭素社会に向けたMHPSのSOFCの取り組み

三菱日立パワーシステムズ株式会社 燃料電池事業室 岩田 光由 …………… 4

○わが街づくり 1

- ・ つながる つくる 暮らし楽しむまち・とよた

豊田市役所 企画政策部 未来都市推進課 主査 前田 有紀 …………… 8

○わが街づくり 2

- ・ 石炭のまちから新しいエネルギーのまちへ

～荒尾市における地域エネルギーを活かしたまちづくりとスマートシティへの挑戦～

荒尾市 総合政策課長 田川 秀樹 …………… 14

○建設レポート 1

- ・ ～ZEBをもっと身近に～ 快適性と経済性をそなえた普及型ZEBオフィスの創出

<テイ・エステック新本社ビル>

株式会社竹中工務店 東京本店 設計部設備部門 白石 晃平 …………… 19

○建設レポート 2

- ・ 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～

大阪ガス株式会社 エナジーソリューション事業部 エネルギー開発チーム 辻 長知

大阪ガスケミカル株式会社 事業基盤管理推進部 吉田 裕希

大阪ガスファシリティーズ株式会社 ファシリティー本部 西島ソリューション部 長谷川裕之 …………… 26

○新技術・新商品紹介

- ・ 低GWP冷媒でもどなたにも使いやすいターボ冷凍機RTBA型

住原冷熱システム株式会社 天野 俊輔 …………… 31

誰もできない、に挑む



一般社団法人 都市環境エネルギー協会 副理事長

東京ガス株式会社 代表取締役副社長執行役員 エネルギーソリューション本部長 野畑 邦夫

本年度、当協会の副理事長を拝命いたしました、東京ガスの野畑でございます。

本誌が発行される2020年7月は本来であれば、東京オリンピックが開催され東京パラリンピックまでの間、東京は世界中から人々が集まり活気に満ち溢れるはずでしたが、だれもが予期せぬコロナ禍の影響で一変しました。東京2020大会は1年延期となりコロナ禍との闘いも長期化を覚悟しなければならない状況です。地球温暖化問題に加えて世界共通の大きな課題を抱えることになってしまいました。

地球温暖化問題も世界中の人々、すべての生き物にとって重要且つ避けては通れない喫緊の課題です。昨年12月にCOP25がマドリードで開催されました。各国の立場の違いから足並みが乱れましたが次回COP26で更に野心的なNDC（国が決定する貢献）を各国が提出することになりました。日本は温室効果ガスを2030年度に2013年度比26%、2050年に80%削減することを掲げています。地球温暖化問題は、既に議論の段階から水素エネルギーのような様々な取組みが実行されており、待ったなしの状況です。

一方で、我が国は自然災害の多い国土であります。昨秋は相次いで大型台風が襲来し、千葉県をはじめとする関東、東北地方はかつてない甚大な被害に見舞われました。数週間の停電が続き避難所生活を余儀なくされた方々や屋根にブルーシートが敷かれた光景は記憶に新しいところです。レジリエンスの意味するところを他人事としてではなく、より身近に感じた人が一層増えたのではないのでしょうか？

私は2015年から2年間東京ガスエンジニアリングソリューションズ（以下「TGES」）の社長を務めていました。TGESのブランドメッセージは「誰もできない、に挑む。」です。多くの国や自治体、民間企業が省CO₂や脱炭素を提唱しRE100、SBTを宣言する時代になっています。まさに「誰もできない、に挑む。」時代です。環境課題と同時に国土強靱化が叫ばれていますがエネルギーはその根幹をなす重要なファクターです。熱供給だけでなく熱と電気を一体とした地域エネルギー供給を実現させるには各自治体の支援も仰ぎながら早い段階からまちづくり計画に取込む必要があります。本協会においても、熱の有効利用や災害に強い都市の実現のため、地域のエネルギーインフラ形成という面で貢献していきたいと考えておりますので、会員の皆様のご理解とご支援を賜りますようお願い申し上げます。

最後になりますが、今まで人類は多くの困難を知恵と行動で解決して乗り越えてきました。人類は地球温暖化問題もコロナ禍も必ず乗り越えて継続的に発展し続ける力を持っていると私は信じています。来年の今頃は東京2020大会で世界中が歓喜に沸いている事を願っています。

低炭素社会に向けたMHPSのSOFCの取り組み

三菱日立パワーシステムズ株式会社 燃料電池事業室 岩田 光由

1. はじめに

CO₂排出量削減による地球温暖化抑制と、安定した電力供給を両立していくためには、集中電源により構築された高度な電力網に、高効率な分散電源や再生可能エネルギー等の新エネルギーを、質・量ともにベストミックスで組み合わせていくことが必要である。

また、日本における最終エネルギーの消費は、業務用・産業用分野が60%強を占めており、この分野への高効率な燃料電池の導入は、低炭素化社会の実現に向けた手段の一つと考えられる。

家庭用燃料電池システム(エネファーム)においては、2009年に固体高分子形燃料電池(PEFC)が、2011年に固体酸化物形燃料電池(SOFC)が市場導入され、2017年に業務用・産業用分野の燃料電池が市場導入された。

三菱日立パワーシステムズ株式会社(以下、MHPS)では、250kW級の中容量分散電源から集中電源用のガスタービン燃料電池複合発電(GTFC)や、石炭ガス化燃料電池複合発電(IGFC)に及ぶまで、広い出力範囲で高効率期待できる燃料電池に着目し、開発を行っている。

本書では、MHPSに関するこれまでのSOFCの開発状況と、日本国内で設置した事例、今後の展開について紹介する。

2. SOFC複合発電システムの構成

1) 円筒形SOFCの構成

MHPSでは、円筒形SOFCのセルスタック(図1)を採用している。構造部材である基体管の外面に発電反応を行う電池(燃料極/電解質/空気極)を形成し、電子導電性セラミックスのインターコネクタで、電池間を直列に接続している。基体管の表面は、燃料極、電解質、空気極、インターコネ

クタの性質・熱収縮率等が異なる材料から構成されるが、一体焼結することで製造コストを削減し、更には構成材料間の接合性を強固にすることで、性能・耐久性の向上を図っている。

セルスタックを束ねて数kW～数10kWの電気出力が得られるカートリッジを形成し、必要な電気容量に応じてカートリッジを複数台まとめて圧力容器の中に入れることにより、モジュールを形成している。このような階層構造を取り入れることで、据え付けやメンテナンス性まで考慮したシステム化を狙っている。また、カートリッジの数、あるいはモジュールの数により電気出力を調整できるため、必要とされる幅広い電気出力に対応することが可能である。(図2)

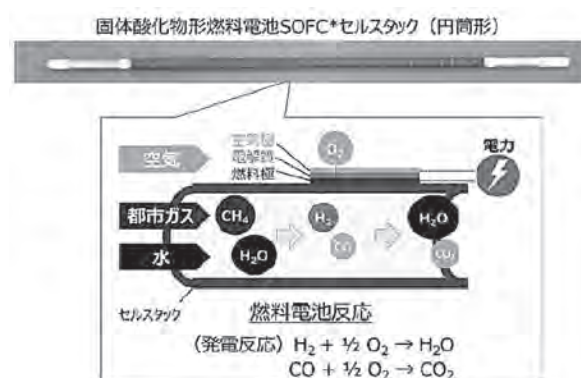


図1 円筒形SOFCセルスタック

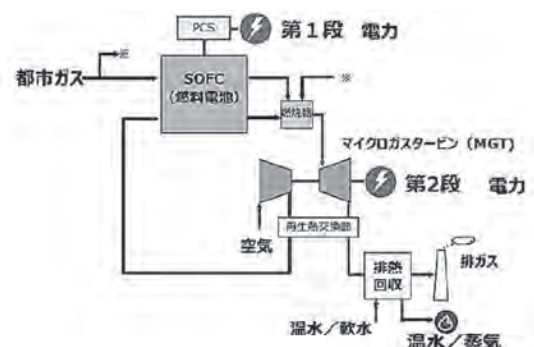


図2 SOFC発電システムの構成

2) システム系統

MHPSにおけるSOFC発電システムの概略系統(図3)を示す。本システムは、マイクロガスタービン(MGT)の上流にSOFCを組み合わせており、投入した燃料の化学エネルギーをSOFCとMGTの2段階でカスケード利用し、できる限り電気エネルギーへ変換するため、高効率な発電システムが構築可能となる。このSOFCは、MGT燃焼器上流の高圧部に設置され、約900℃の高温で作動することから、オールセラミックス製の堅牢な構造体である円筒形SOFCを開発し、採用している。なお、排ガス系統に排熱回収設備を設置することで、蒸気あるいは温水を供給するコージェネレーションシステムとなる。

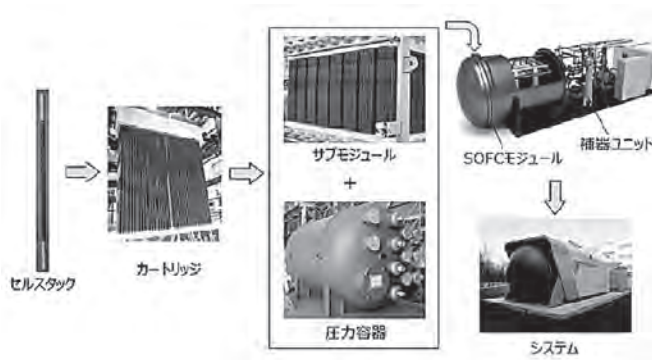


図3 SOFC発電システムの系統

3. SOFC発電システム実証・開発

1) 東京ガス株式会社での実証

2013～2014年度の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)助成事業では、東京ガス株式会社(以下、東京ガス)の千住テクノステーションにて、SOFC発電システムの実証試験を行った。本事業では、システム長期信頼性としては、計画停止までの間、4千時間超の連続運転を行い、性能低下がほとんどなく安定な状態を確認した。また、起動停止、負荷変化、システムの異常時を想定した緊急時対応等の運転データを取得し、システムの信頼性・安全性を実証した。

当時の法規制では、燃料・改質系統の圧力が0.1MPa以上となる加圧型燃料電池システムは、常時監視が必要な発電システムに位置付けられていたが、これらの試験結果を基に、一般社団法人日本ガス協会、燃料電池実用化推進協議会、一般社団法人

人日本電機工業会(JEMA)および東京ガス等の協力の下、日本電気技術規格委員会の審議を経て、2015年12月に規制緩和された。

現在の「電技設備の技術基準の解釈」において、常時監視をしない発電所の施設の項には、「燃料電池の燃料・改質系統の圧力は0.1MPa未満であること。ただし、合計出力が300kW未満の固体酸化物形の燃料電池であって、かつ、燃料を通ずる部分の管に、電源喪失時に自動的に閉じる自動弁を2個以上直列に設置している場合は、燃料・改質系統設備の圧力は、1MPa未満とすることができる」と定義されている。

今後燃料電池が普及拡大していくためには、安全性を確立することを大前提に、出力規模の条件など緩和していくことも必要と考えられる。

なお、参考として、常時監視の規制を見直すための必要要件を以下に示す。

- ①常が生じた場合に安全かつ確実に停止する施設であること
- ②一般電気事業に関わる電気の供給に著しい支障を及ぼさないこと
- ③本燃料電池発電システムに対し安全措置が講じられていること

さまざまな運転状況や異常状態を広く想定し、システムに対するハザード分析評価やシステム実証を行い、上記3要件が満足する必要がある。

2) 国立大学法人九州大学での実証

(プロトタイプ)

セルの高性能化、カートリッジの高出力化を行ったSOFCを採用し、九州大学へプロトタイプの実証機を納入し、システムの長期耐久性を検証している。過去には台風、積雪、落雷、豪雨、地震なども経験したが、損傷することなく安定して発電を継続した。(図4・図5)

なお、九州大学に設置した実証機の実績を評価いただき、2015年のグッドデザイン賞、日本機械学会賞(技術)を受賞、2017年には、石油学会賞(工業部門)を受賞した。



図4 九州大学実証機



図5 九州大学実証機運転状況

3) NEDO助成事業・実証試験

2015年度よりNEDO助成事業「固体酸化物形燃料電池を用いた業務用システムの技術実証」に参加し、業務用・産業用分野へ分散型電源として導入を進めるためのSOFC発電システム実証を行った。本助成事業は課題設定型事業であり、複数のサイトにてそれぞれ主となる課題・検証項目を設定し、実環境負荷での電力需要の変化や起動停止回数などの運転条件が、性能・耐久性へ与える影響を評価した。

以下に各サイトでの主な実証内容を示す。

○東京ガス株式会社向け実証機：

起動停止試験（1回／週）、ユーティリティ使用量削減試験、部分負荷・負荷変動試験

○トヨタ自動車工業株式会社向け実証機：

起動停止試験（1回／月）

○日本特殊陶業株式会社向け実証機：

長時間連続試験

○大成建設株式会社向け実証機：

自立運転検証試験

多様な環境下での運用効率や運転性、耐久性などの検証に取り組むとともに、コスト低減や量産に向けたノウハウなどを蓄積した。

また、電源開発株式会社が実施しているNEDO研究開発「燃料電池モジュールの石炭ガス適用性研究」に対してSOFC発電システムを納めており、石炭ガスを用いた場合の発電性能の評価を行っている。

4) 市場導入

前項のNEDO実証の成果を反映し、2017年に、国内初の案件として、三菱地所株式会社が所有・運営する「丸の内ビルディング」向けにSOFC発電システムを納入した。SOFC発電システムから発生した電力はビルの使用電力、蒸気はビル内の冷暖房・給湯の一部に利用している。安定して稼働しており、2019年度のコージェネ大賞理事長賞（技術開発部門）を受賞することができた。なお、本導入に当たっては、経済産業省の「燃料電池の利用拡大に向けたエネファーム等の導入支援事業」および東京都の「水素を活用したスマートエネルギーエリア形成促進事業」の支援を受けている。

また、国内2件目の案件として、2018年8月に国土交通省の「第1回サステナブル建築物等先導事業（省CO₂先導型）」に採択された「安藤ハザマ次世代エネルギープロジェクト」に納入した。本SOFC発電システムでは、将来の水素社会を見据え、再生可能エネルギー由来の水素供給を想定し、都市ガスと水素の混合ガスで発電できるシステムの仕様となっている。

当面は国内を中心にオフィスビル、商業施設、工場、発電事業者などをターゲットに製品を展開を目指す。実証機および商用機の実績を図6に示す。

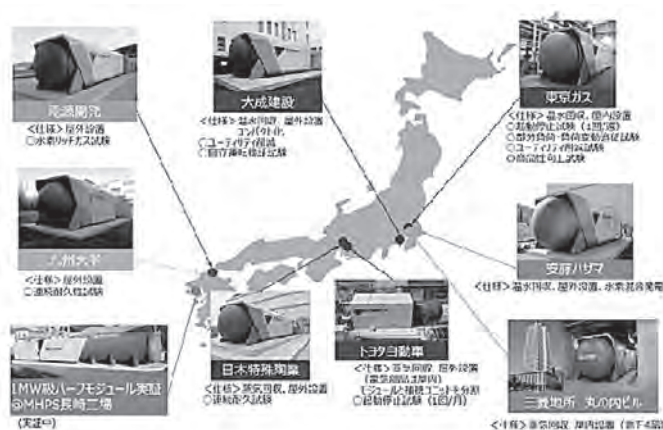


図6 国内での設置状況

5) 大型燃料電池の開発

SOFCと大型ガスタービンを組み合わせたGTFCについては、2017年7月に策定された「次世代火力発電に関わる技術ロードマップ」において、小型GTFC（1000kW級）の商用化、量産化を進め、SOFCのコスト低減を図り、中小型GTFC（10万kW級）の実証事業を経て、2025年頃に技術確立をすることが示されている。

2016年度より、NEDO委託事業の「ガスタービン燃料電池複合発電技術開発」にて、小型GTFC（出力1000kW級、運転圧力0.6MPa級）の実証試験を長崎工場にて開始した。（図7）複数カートリッジを搭載した大型化および運転圧力を高圧化することによるSOFCの発電性能への影響を評価中である。



図7 1 MW級SOFC発電システム（ハーフ出力実証機）

4. おわりに

MHPSでは、低炭素、脱炭素、レジリエンスといったキーワードに対して、実効性のある技術として、SOFC 発電システムを位置付け、着実に技術確立するとともに早期実用化を進めて行きたいと考えている。

また、バイオガスなどの未利用エネルギー、水素混合発電などの燃料多様性も視野に入れ、脱炭素・低炭素社会に向けた世の中の状況に応じたフレキシブルなエネルギーソリューションを提供し、持続可能な環境社会に大きく貢献していきたいと考えている。

謝辞

本書は、NEDOの事業として実施した内容を含んでおり、経済産業省、NEDO、さらにはご指導・ご助言を賜っております大学、研究機関、燃料電池業界団体、その他関係各位に深く感謝申し上げます。

つながる つくる 暮らし楽しむまち・とよた

豊田市役所企画政策部未来都市推進課 主査

前田 有紀

1. 豊田市の紹介

豊田市は、愛知県のほぼ中央に位置し、愛知県で最も広い市域を誇るまちです。全国有数の製造品出荷額を誇る「クルマのまち」として知られ、多くの市民がものづくりに親しみ、次世代の育成にも力を入れています。

また、市域のおよそ7割を占める豊かな森林や市域を流れる一級河川矢作川による水資源を始め、豊富な作物を实らせる田園など自然が共存し、都市と山村が双方の強みと弱みを補完しあい、生かしあいながらまちづくりに取り組んでいます。

2. 将来都市像

豊田市は、「つながる つくる 暮らし楽しむまち・とよた」を将来都市像として掲げています。

成長社会においては、ものの豊かさや経済的な豊かさが追求されてきましたが、これからは、従来の「(ものを) 所有する豊かさ」だけでなく、自らの暮らしや働き方を「創造する豊かさ」や社会とのつながりの中で様々な人が持つ価値観などを「共有する豊かさ」が重要になると考えています。

その中で、生きがいや自己実現といった内面の充実や社会の中での役割の創出、多様な働き方・暮らし方の選択肢の創出など、一人ひとりの幸せの実現や満足度の向上が求められるという考えを前提にまちづくりを推進しています。

3. SDGs未来都市とよた

こうした中、豊田市は2018年6月15日、内閣府より持続可能な開発目標達成に向けた取組を先導的に進めていく自治体として「SDGs未来都市」に選定され、「エネルギー」「モビリティ」「ウェルネス」を重点分野として、地域の課題解決や、市民生

活の質の向上を図る取組を進めています。

特に2030年のSDGs達成に向けては、各施策にSDGsの視点を取り入れ、施策間の有機的な「つながり」によって好循環が持続するまちを目指しています。

このため、「つながり」を意識して豊田市のSDGsを推進するプラットフォームを都市と山村にそれぞれ設置しています。

都市には、人や企業と地域、技術をつなぎ実証・実装を行うプラットフォーム「豊田市つながる社会実証推進協議会」があります。民・産・金・学・官の多様な主体が連携し、課題解決を図り、新たな産業の創出と持続可能な社会づくりに貢献しています。

山村には、都市と山村をつなぐ組織「おいでん・さんそんセンター」を設置しています。人や地域をつなぐことで、都市と山村双方の課題解決を目指す取組を展開し、それぞれのライフスタイルやライフステージに応じた自分らしい暮らし方を実現します。

また2019年11月には、SDGsの目標達成や豊田市の地域課題の解決に向け連携し、持続可能な取組や活動を推進するとともに、SDGsの普及啓発を図ることを目的とした「とよたSDGsパートナー」を発足しました。

現在、100を超える企業・団体が登録されていて、SDGs関連イベントへの出展やテレビ、ラジオなどメディアを通じたSDGsの普及等に連携して取り組んでいます。

今後も市内の様々な場所で様々な人が「つながり」ながらSDGsを推進していきます。



また、こうした豊田市のSDGsの取組を発信する拠点の一つとして、「とよたecoful town（エコフルタウン）」があります。こちらでは、SDGsの各ゴールに貢献する市の取組の紹介やデジタル地球儀「さわれる地球」を使って世界規模の環境問題を体験することができるほか、CO₂を排出しない、様々な電気自動車を試乗することができます。



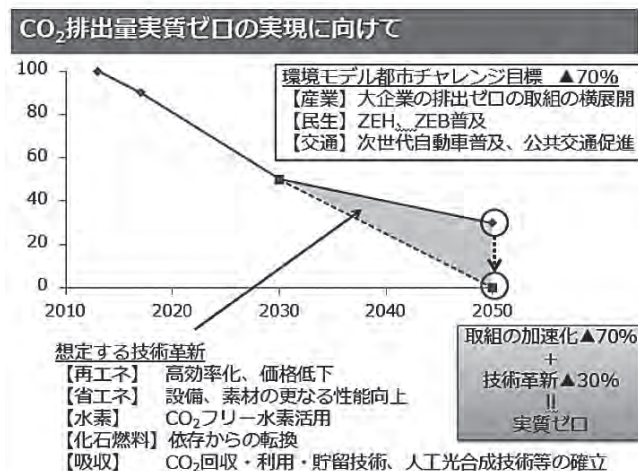
4. ゼロカーボンシティ

2019年11月に「2050年におけるCO₂排出量実質ゼロ」を表明し、「脱炭素社会」の実現を目標に掲げました。

これまで豊田市は、環境モデル都市として低炭素社会の実現を目指し様々な取組を行ってきましたが、更なる加速化を図り、「脱炭素社会」を目指していきます。

ゼロカーボンシティの実現に向けては、様々な企業・団体・学術機関とともにそれぞれがもつ資源や

人材、技術を出し合い、連携して取組を進めていきます。



5. 主要な取組

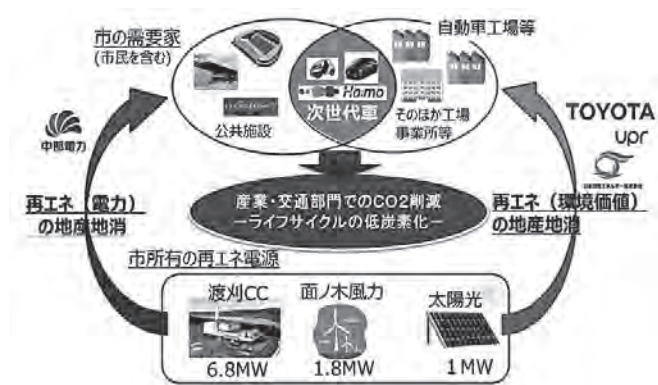
(1) エネルギー

①SDGsとよた再エネチャレンジ

本事業は、豊田市産の再生可能エネルギーの有効活用と、産業・交通部門のCO₂排出量削減への貢献を目的に、2019年4月から、「地域産の再生可能エネルギーの供給」「環境価値の地産地消」「市民参加による環境行動の促進」を順次実施し、将来有効なモデルを検討しています。

【再エネチャレンジの事業イメージ】

事業目的



具体的な取組としては、清掃工場である渡刈クリーンセンターの発電設備が、廃棄物発電設備では、全国で初めて「グリーン電力証書」を発行できる設備として認定を受けました。

これにより、渡刈クリーンセンターで発電した電

渡刈クリーンセンターの再生可能エネルギーが認証

これまで

渡刈クリーンセンター

- ・発電した電力の一部を自家消費
- ・その環境価値は活用されていなかった

渡刈クリーンセンターの
廃棄物発電の一部を新たに
環境価値として活用（※）
（全国初）

（※）地球温暖化対策の推進に関する法律
に基づくグリーンエネルギーCO₂
削減相当量として算定可能

これから

渡刈クリーンセンター

発電した電力の一部を自家消費

環境価値を
切り出し

証書
発行
機関

グリーン
電力証書

今後構築

事業者

1/29 JQA設備認定(グリーン電力証書)
3/23 CO₂削減相当量委員会認定

産業、交通部門の
CO₂排出量削減に貢献

これは、選手のサイン入りユニフォームが当たる抽選券付きの限定ガチャを試合会場に設置し、サポーターが購入することでCO₂削減に参画できる仕組みとなっており、売上金の一部を協賛金として活用し、豊田スタジアムに供給される地産地消電力のCO₂フリー化を実現しました。

中部電力

ガチャ購入（協賛）

ガチャ売上金の一部を協賛金に、電力がCO₂フリー化

1クレジット

中部電力

グリーン証書

（静岡南中学校）

（サポーター）

ガチャで購入してCO₂フリーチャレンジに貢献

CO₂フリーチャレンジ

夏の人気開閉期間中のグラウンドの試合（7/20、8/10）をCO₂フリー化

（豊田スタジアム）

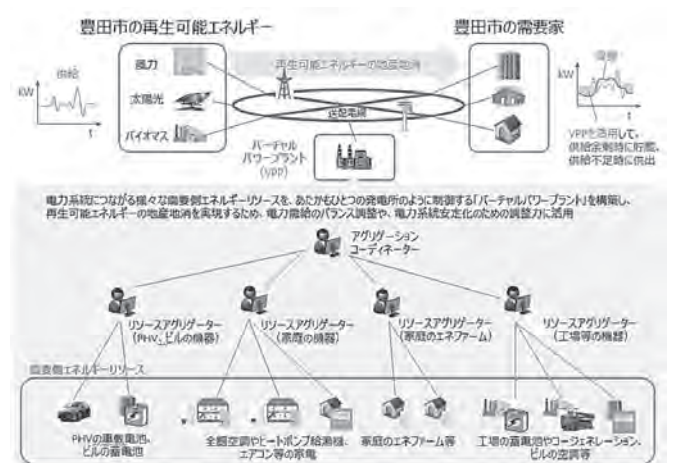
中部電力

地域産電力

（恵利グリーンセンター）（流ノ木風力発電所）

再生可能エネルギーの地産地消の実現を目的に「バーチャルパワープラント（VPP）プロジェクト」の実証事業を実施しました。

そこで、豊田市内の一般世帯や企業が保有するプラグインハイブリッド車(PHV)や定置型蓄電池、エネファームなどをコンピューターやネットワークを利用して制御し、再生可能エネルギーの電力の変動に合わせるように、PHVや蓄電池の充放電、ヒートポンプの運転時間などを制御して電力需要を調整し、再生可能エネルギーを最大限活用する検証を行い、地域エネルギーマネジメントの推進を図ります。



一般社団法人三河の山里課題解決ファーム（以下「ファーム」）、中部電力株式会社及び豊田市は、地域課題の解決による「“自立”と“つながり”で支え合い、豊かさを創造する地域づくり」を目指し、たすけあいプロジェクト（※）の展開及び新たなサービスの開発・実証を進め、民間主導での地域サービスの実現性を検証するための実証事業を実施しています。

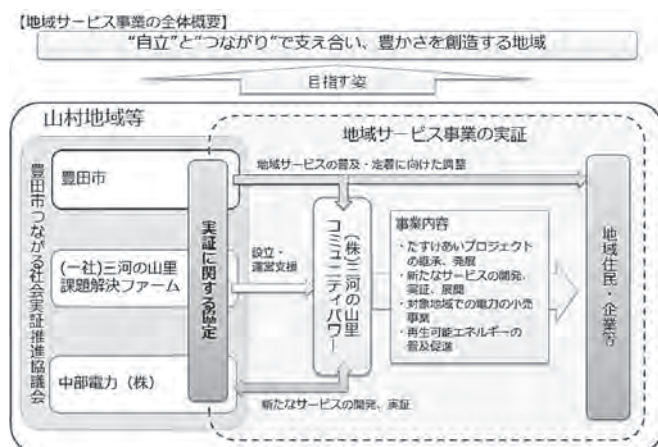
10 都市環境エネルギー 第126号



実証内容は、ファームが設立する「株式会社三河の山里コミュニティパワー（以下、「MYパワー」）」が、「たすけあいプロジェクトの継承、発展」「山村地域等の課題解決のための新たなサービスの開発、実証、展開」「対象地域での電力の小売事業」「再生可能エネルギーの普及促進」を実施するというものです。

中部電力株式会社は、対象地域の持続発展に資する「新しいコミュニティの形」の提供に向けた新サービスを開発、実証を実施しています。

豊田市は、対象地域内における公共施設で使用する電力をMYパワーから購入するとともに、地域サービスの普及・定着に向けた調整を行っています。



④V2G

電気自動車の蓄電池に充電した電気を電気系統へ供給する（V2G：Vehicle to Grid）実証実験を実施し、電気自動車が移動手段としての利用に加え、駐車時にも付加価値を生み出す活用方法を検討しました。

具体的には、公共施設に自動車用充放電器を設置

し、車両の充放電によるV2G制御システムの需給調整能力を実際の電力系統下で検証し、V2Gが電力系統に与える影響を確認しました。

（2）モビリティ

①次世代モビリティ都市間ネットワーク

豊田市は、宮城県、女川町（宮城県）、南三陸町（宮城県）、つくば市（茨城県）、出雲市（島根県）、久米島町（沖縄県）と、次世代モビリティの活用に関する横断的な自治体間連携を行うための「次世代モビリティ都市間ネットワーク」を2019年7月に設立しました。

超小型電気自動車や移動支援ロボットといった多様な次世代モビリティに関する事業や課題の情報共有のほか、規制緩和に向けた共同事業などを実施し、次世代モビリティの普及促進を図ることを目的としています。



②量販型燃料電池バス「SORA」の導入

SORAの導入は、中部地方では初となり、豊田市では3台導入し、2019年9月から「とよたおいでんバス」で路線運行をしています。

SORAは、初の量販型燃料電池バスであり、今回導入したモデルは、ドライバー異常時対応システム（EDSS）を搭載しています。

2019年9月に開催されたラグビーワールドカップ2019でのおもいやりシャトルの運行や移動期日前投票所として使用するなど、SORAを活用し、水素社会の実現に向けた豊田市の取組を国内外に発信しています。



③カーシェアを活用した弁当宅配の実証実験

2020年5月にカーシェアを活用した弁当宅配の実証実験を実施しました。

この実験は、新型コロナウイルス感染症の影響を受ける市内飲食店の支援と将来のビジネスモデルの検討を目的としています。

シェアリングステーションに待機している車両を飲食店に貸与し、飲食店が宅配用に活用することで、待機車両の稼働率を向上させるとともに、カーシェア運営事業者による車両回送時のタイミングで宅配を行うことで、車両回送費の削減を図ります。

実証実験では、お弁当を積んだ超小型電気自動車（EV）が配送先となる事業所に到着し、ドライバーが弁当を届けました。

十分な休憩時間の確保と新型コロナウイルスの感染予防のため、3密を避けることができる点でも利用者から好評が得られました。

実証実験後は、課題を検証しながら、今後の本格導入に向けて検討していく予定です。



（3）ウエルネス

①とよたSAKURAプロジェクト

「とよたSAKURAプロジェクト」では、環境に優しく、災害時の非常用電源として活用できる外部給電機能を備えた次世代自動車（EV・PHV・FCV）の普及啓発を行っています。

新型コロナウイルスの影響で、災害時の避難所の在り方も「三密回避」が重要視されるなか、豊田市では、「在宅避難」や「車中泊避難」など多様な避難形態についての周知と合わせて、避難生活における電源としての外部給電機能の活用についても呼びかけています。

平常時は、防災キャンプの開催や地域の防災訓練への参加、市のイベントへの出展等を通じて、「走る発電機」となる次世代自動車のPRを行っています。

今後は、プロジェクトの取組趣旨に賛同する企業・団体である「とよたSAKURAプロジェクトパートナー」に防災訓練やイベントへ出向いてもらうという形で自主的なプロジェクト運営を目指しています。



②わくわく事業

わくわく事業は、「地域の人たち」が地域の人材、文化、自然などの資源を活用して、「地域の課題解決」や「地域の活性化」に取り組む団体に対して補助金を交付し、活動を支援する仕組みです。

活動に取り組む団体は、申請書を提出し、公開審査会にてプレゼンテーション等を行い、地域会議委員^{（※）}の審査を受けます。

※地域会議とは、地域住民が、行政とともに地域課題の解決に向けて取り組む機関です。中学校区ごとに設置されています。

審査会で補助金の交付を認められた事業は、計画に沿って事業を行い、事業終了後、実績報告書を提出し、補助金の交付を受けることができます。

「わたしたちの地域は、わたしたちの手でもっと住みよくおもしろく」を合言葉に、活動する団体を支援し、主体的な地域づくりを促進します。

③おいでん・さんそんセンターによる交流コーディネート

都市にある企業と山村地域をつなぐことでお互いの強みを生かし、双方の課題解決を図るなど新たな関係作りを目指した支援を行っています。

例えば、耕作放棄地や農業の担い手不足などの課題を抱える山村地域の農家と農業による社員研修の導入を図る都市の企業をマッチングし、農業研修を実施しています。

また、いなかで暮らしてみたいという思いを持った人に向けて、空き家や仕事、子育て支援に関する情報等を発信し、移住やいなか暮らしにかかるすべてのことをその人の状況や希望に応じて、多面的に支援をしています。

現在、いなかで暮らしている人達の抱える課題にも柔軟に対応し、高齢化や人手不足から発生する課題を解決しています。

おいでん・さんそんセンターは、都市と山村、それぞれの良いところを生かしあい課題を解決することで、持続可能なまちづくりに寄与しています。

6. おわりに

豊田市は、かけがえのない自然環境を守り、無理なく無駄なく快適に暮らす「ミライのフツー」を目指して、先進技術や新たな社会システムをかたちにしてきました。

SDGs未来都市に選定されたことをきっかけに「ミライのフツーをつくろう」をキャッチフレーズとして、今まで実施してきた実証実験を、実際の生活の中に実装させながら、持続可能なまちづくりを進めていきます。



石炭のまちから新しいエネルギーのまちへ

＜荒尾市における地域エネルギーを活かしたまちづくりとスマートシティへの挑戦＞

荒尾市総合政策課長

田川 秀樹

1. はじめに

荒尾市は、熊本県の西北端に位置し、北は福岡県大牟田市、西は有明海を隔てて長崎県・佐賀県に面する県境のまちです。東西10km、南北7.5km、面積は57.37km²とコンパクトな都市に、豊かな自然と都市機能を兼ね備えた、バランスの良いまちです。加えて、公共交通機関や高速道路等を利用して通勤通学がしやすい（福岡、熊本の両都市圏までそれぞれ1時間程度）ということもあって、住みやすさで選ばれています。



図1 荒尾市位置図

2. 荒尾市と石炭産業

本市は旧産炭地域であり、1897年から整備された日本最大規模の竪坑である三井三池炭鉱「万田坑」が存在しています。戦前から戦後にかけて多くの労働者が集まり活況を呈していました。2015年7月には、この万田坑を含む「明治日本の産業革命遺産 製鉄・製鋼・造船・石炭産業」がユネスコ世界文化遺産に登録され、市民からもまちのシンボルの一つとして愛されています。石炭産業の隆盛に伴って、市の発展も進んだわけですが、1960年代以降、エネルギーの主役が石炭から石油へと転換すると、地域経済も大きな打撃を受けました。市は石炭産業に代わる新たな産業を創出するため、工業団地の整備や石炭産業関連用地を活かした観光施設の拡大、大規模商業施設の整備、住宅団地の整備などの政策に取り組み、なんとか地域経済の縮小と人口減少を最小限にとどめることができました。



図2 三井三池炭鉱跡「万田坑」

3. 新しいエネルギーの普及

このように日本のエネルギー史とともに歩んできた本市ですが、21世紀のエコの時代に入ると、日照時間の長さという地理的特性も相まって、大規模な太陽光発電設備の立地が進みます。2015年2月には、熊本荒尾ソーラーパーク株式会社（ソフトバンクグループのSBエナジー株式会社と三井物産株式会社にて、50%ずつの出資で設立）により、約22.4MWの大規模太陽光発電所「ソフトバンク熊本荒尾ソーラーパーク」の運転が開始されました。また、木質バイオマス発電所の立地も進み、現在、市内の再生可能エネルギー発電の総量は、市内全世帯の電力使用量の1.5倍以上にも及びます。

こうした状況、つまり、再生可能エネルギーの発電施設の立地が進んでおり、脱炭素化による環境にやさしいまちづくりに適した地域特性があることに、当時行政は恥ずかしながら（本当の意味で）気づいていませんでした。この地域特性が本市の魅力であり、強みになることを浅田・荒尾市長からの特命と民間事業者のご提案により認識することになります。



図3 熊本荒尾ソーラーパーク

4. エネルギーに関する民間事業者との連携協定

2017年11月、本市は、三井物産株式会社及び株式会社グローバルエンジニアリングと「地域エネルギーの有効活用等を中心としたまちづくりに関する連携協定」を締結しました。浅田市長からの特命である循環型まちづくり（エコシステム）と、地域特性に

注目された民間事業者2社からのご提案からスタートしたものです。

本協定は、荒尾市の環境にやさしいまちづくりに適した地域特性と、三井物産の総合商社としての経験、グローバルエンジニアリングの電力マネジメント等のノウハウといった、それぞれの強みを活かして、荒尾市の魅力を高めていくことを目的としています。また、石炭産業の斜陽化を経験した本市において、電力の地産地消による持続的なまちづくりを目指している点も特徴です。連携協定では、①電力の地産地消、②次世代自動車等の電動インフラの整備、③CO₂削減等の環境に配慮した社会の実現、④遊休施設等の有効的な利活用、⑤公共インフラの効率化の促進、⑥IT関連の教育機会の創出、⑦その他地域社会に関連するエネルギーの有効かつ適切な利活用・地域社会の活性化等に関することの検討を通じて、本市の持続的なまちづくりや魅力向上を推進することとしています。



図4 連携協定締結式

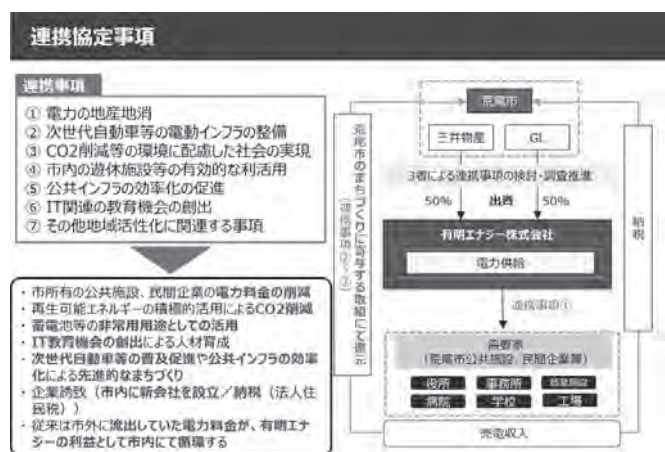


図5 連携協定事項

5. 地域新電力事業者の設立

この連携協定に基づく最初の連携事業として、2017年12月、三井物産とグローバルエンジニアリングの各50%の出資で、地域新電力会社「有明エナジー株式会社」が設立されました。本社を本市に置く、電力の地産地消の中核を担う存在です。

狙いは大きく2点、①再生可能エネルギーを市内で循環させることによる環境に優しく自立的な電力インフラシステムの構築、②電気料金を市内で循環させることによる地域経済の好循環です。有明エナジーの電源として市内の再生可能エネルギーを活用し、公共施設をはじめ、市内事業者や一般家庭に供給することで、それら目標を達成するとともに、有明エナジーの収益の一部は地域活性化の取組に還元される仕組みです。有明エナジーの事業が拡大することで、市は税収が増えますし、将来的には雇用の拡大という効果も期待できます。本市はこのスキームで新たな官民連携にチャレンジすることを決断しました。

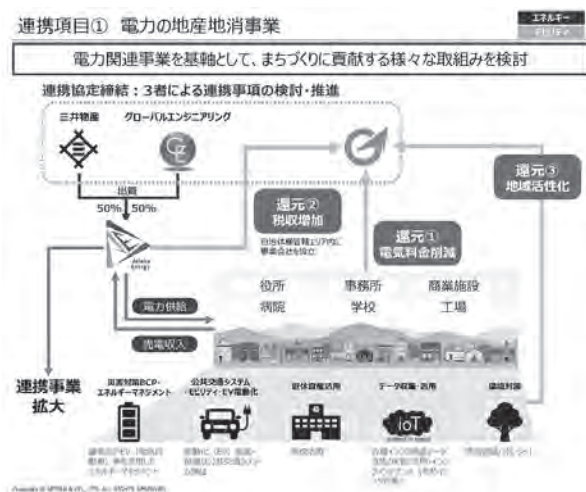


図6 電力の地産地消事業

6. 電力の地産地消に向けた取組

有明エナジーの設立と並行して、市が取り組んだのが公共施設の電力供給契約の見直しでした。既存の電力供給契約について、有明エナジーに切り替えた場合のメリット額を確認し、既存契約よりもコストが削減可能な施設を対象に切替えを進めました。

有明エナジーから公共施設への供給が開始したのは2018年9月からで、当初は市内26の高圧施設

へ供給を開始し、現在は高圧・低圧合わせて100施設を超えています。また、公営企業や指定管理者制度導入施設も対象としており、これら施設への展開のベースには電気料金の削減があったことは間違いありません。

並行して市内外の民間事業者への営業も進めました。この営業活動には市も側面的ではありますが積極的に関わっており、本市が目指す環境に優しいまちづくりや地域経済の好循環といった、地域貢献の趣旨に賛同いただき、切替えを行っていただいた事業者も少なくありません。

その他にも、地産電源の拡大の取組として、公共施設に設置した太陽光発電設備の売電を有明エナジーが調達したり、今後増加する住宅用太陽光発電の卒FIT電源についても、一般送配電事業者よりも高い価格で有明エナジーが買取を実施中です。

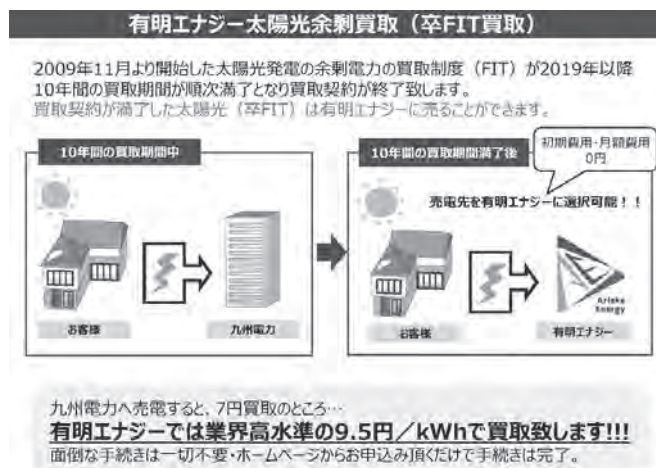


図7 卒FIT買取図

7. 連携協定に基づく取組の拡大

この官民連携の最大の特長は電力の地産地消事業をベースとした地域活性化の取組にあります。三井物産、グローバルエンジニアリングの2社の力を借りながら事業化に至った次の2つの事業は電力地産地消事業と同じく、それを上回る効果を本市にもたらしめています。

1つ目はオンデマンド型の相乗りタクシー事業です。

本市においても、路線バスへの補助金の増額や利便性が課題であったため、路線バスとタクシーの中

間的な新たな移動手段として導入を検討したものです。その仕組みですが、従来のタクシーとは異なり、利用時にスマートフォンや電話にて予約を受け付け、AI（人工知能システム）が最適な運行ルートによる料金や到着時間を示すというものです。複数のデマンド（相乗り）をリアルタイムで最適に配車できる効率化と、利用者ニーズに合った（料金、サービス面）交通サービスの提供を両立することができます。これまで2回の実証実験を経て、今年の10月に導入すべく準備を進めています。

2つ目は蓄電池を活用した非常時/災害時BCP対策・エネルギーマネジメント事業です。

本市の防災対策・BCP（業務継続計画）の一環として、停電などで電力供給が断たれた際、災害対策本部で使用する電力を賄う非常用電源として活用します。加えて、蓄電した電力をピークカット用途に使用し、電気料金（基本料金）を削減、また、発電した電力でも電気料金（従量料金）を削減するものです。

そのほかにも、Jクレジットを活用したCO₂オフセットや、動く蓄電池としての電気自動車(EV)普及促進のためのスマートEV充電器の設置（実証実験中）など、連携協定に基づく取組は拡大しています。

これらの事業は行政だけでは決して実現することができなかつたと感じています。連携協定を機に、民間事業者のノウハウがあつてこそ、スピード感を持って実現することができたものです。その結果として、市民の安全・安心を守るとともに、市民負担の軽減も両立する官民連携の新しいカタチについて、報道でも大きく取り上げていただきました。

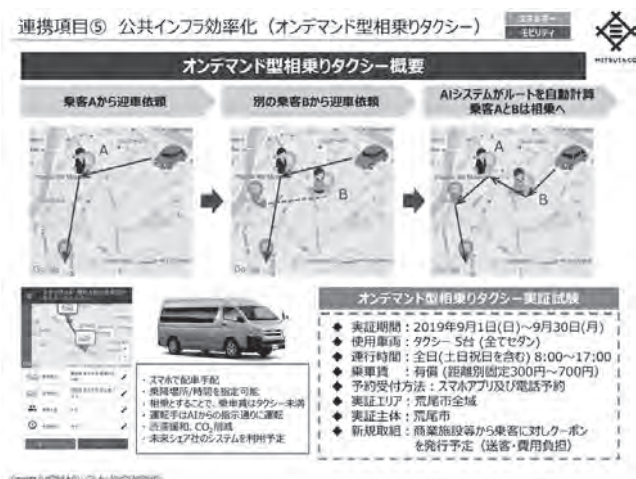


図8 オンデマンド相乗り図

外部からの電力供給が断たれた場合のイメージ

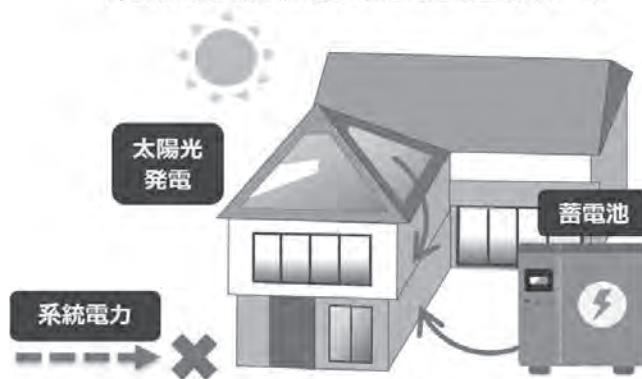


図9 蓄電池によるエネルギーマネジメント

8. スマートシティの取組への発展

連携協定に基づく取組はこれだけに収まりません。市の最上位計画である総合計画において「未来志向の都市モデル」を目指していた本市において、浅田市長から命じられたミッションは「市民の生活を変える、快適に、幸せに。」ということでした。ちょうど競馬場跡地を活用した新たなまちづくり（約35ヘクタールの大規模な土地地区画整理事業）を進めているところであり、このまちづくりに先進的技術を取り入れ、快適なまちづくりを推進しようと検討していました。すると、時を同じくして、国においてスマートシティやスーパースシティの検討が進められている中、国土交通省からスマートシティモデル事業が公募されました。これを機に、先進的技術を活用し、地域課題の解決と経済発展とを両立するスマートシティの実現へと、そのチャレンジの幅を広げることとしました。

国土交通省への提案はエネルギー分野では、前述の再生可能エネルギーの域内活用、蓄電池・EV等との連携、群制御によるエリア全体のエネルギーマネジメントシステム、災害に強い電力インフラシステムを目指しています。また、モビリティ分野では、蓄電池としてのEV活用・電動化とともにMaaSの実現を目指しています。

2019年5月、これらの提案が国土交通省スマートシティモデル事業「重点事業化促進 プロジェクト」に選定されました。8月には共同提案者のJTB総合研究所、UR都市機構にも参画いただき、アドバイザーとして東京大学 大学院情報理工学系研究科

ソーシャルICT研究センター、東北大学COI東北拠点も加わって、「あらおスマートシティ推進協議会」を設立し、現在、先進的技術のまちへの実装に向けて実行計画の策定を進めているところです。



図10 スマートシティの取組み

9. 課題と展望

前記説示のとおり本市の取組の中心は電力地産地消の取組にあります。市としても、ホームページや広報など様々な媒体により周知を図るとともに、有明エナジーの営業活動を通じて、PRを行ってきました。しかしながら、地産地消の取組が持続的なまちづくりにつながることや、地域経済にも好影響を与えることについて、市民や市内事業者等の認知度は高いとは言いがたい状況です。我々行政の使命は、この取

組の本質を市民・事業者伝えて、エコシステムにつなげていくことに感じています。この理解が得られた先に、スマートシティの実現があり、より豊かで快適な生活を市民に実感いただけるものと確信しています。

幸いにも、本市は、国際的に重要な湿地としてラムサール条約に登録された「荒尾干潟」を擁しており、市民の環境に対する意識も高まっています。また、持続可能でクリーンなエネルギーを地産地消する自立的なモデルは、まさにSDGsの理念に合致するものです。熊本県も2050年のCO₂排出実質ゼロ宣言を行っており、市としても市民の理解を得ながら、ゼロカーボンの取組を推進していきます。

10. 結びに

荒尾市が目指しているのは市民が誇りを持って「荒尾市に生まれ育ってよかった」と実感していただけるまちづくりです。自分の子どもや孫にも荒尾市で育ってほしいと思っていただける市民が一人でも多くなれば、こんなにうれしいことはありません。エネルギーの取組を通じて、環境に優しく、災害にも強く、また、快適で暮らしやすいまちをつくる。そのことが魅力となり、「実感」につながると信じてやみません。私たち荒尾市は民間事業者・学術研究機関との強力なパートナーシップで実現していきます。

～ ZEB をもっと身近に～ 快適性と経済性をそなえた普及型ZEB オフィスの創出 <テイ・エス テック新本社ビル>

株式会社竹中工務店 東京本店設計部設備部門 白石 晃平

1. はじめに

パリ協定以降、RE100参加企業の広がりなど企業活動における脱炭素化の取組が加速し、ZEBの民間ニーズが高まりつつある。一方、ZEBの実現にはコストがかかり、投資に慎重になる事業者も多い。経済産業省より示されたZEBロードマップにおいてもZEBの普及に向けた低コスト化のための技術開発支援の必要性が指摘されており、ZEB実現におけるコストが課題となっている。

本建物は、自動車の内装部品を製造する世界各国に事業拠点を持つテイ・エス テック（株）の本社ビルの新築である。建築主である同社は、従来より国内外の拠点における省エネルギーを推進しており、本社ビル新築にあたりグローバル本社として意欲的な省エネ目標が示された。設計施工者である竹中工務店は、同社東関東支店のZEB化改修においてZEBのノウハウを蓄積し、次は建築主に向けてZEBを展開しZEBの定着化の推進段階にあった。

こうした背景より、本社ビルの新築と運用において、両者のパートナーシップにより、エネルギーデザイン＆マネジメントのPDCAを設計から運用まで一貫して実施し、新本社ビルにおけるZEB化に留まらず、社会への普及拡大と定着に資するZEBの実現に取り組んだ。

2. 取組概要

2.1 計画のコンセプト

ZEBの普及に向けて「ZEBをもっと身近に」をテーマに掲げ、ZEB実現の課題であるコストをはじめ、以下を克服することで、ZEBの普及と定着に資するZEBオフィスを計画した。

- ①快適性：採光・眺望・開放感と高断熱性能をそなえた建築計画で快適性と省エネ性をシンプルに両立
- ②経済性：外皮負荷・内部発熱の低減により、必要な空調・電気設備を最小化し設備投資費用を削減
- ③汎用性：どのビルにも採用可能なよう、特別な開発

技術を用いず汎用技術のみでビルシステムを構成

- ④簡便性：省エネ運用が確実に継続されるようビルユーザーは無意識に省エネができ同時にエコ意識も誘発。特別な技術者を必要とせずビルの維持管理が可能

2.2 運用時の取組み

運用開始後1年間（2018年4月～19年3月）、竹中工務店とテイ・エス テックの協働で毎月エネルギーマネジメント会議を実施し、エネルギー実測データに基づき、目標値に対する達成度合いを管理した（目標値は、設計時エネルギーシミュレーション結果により、空調・照明等負荷種別ごとに設定）。目標値を超えた負荷を中心に、空調・照明の発停スケジュールや空調温度の再設定等、設備システムのチューニングとビルの運用改善にフィードバックするPDCAサイクルを回した。

以下、「負荷の削減と高効率化」「省エネ運用」「創エネルギー」の3つ観点から取組内容と効果を示す。



写真1 外観（写真提供：小川重雄）

表1 建物概要

建物名	テイ・エス テック新本社ビル
建築主	テイ・エス テック（株）
設計施工	（株）竹中工務店
建物用途	事務所（新築）
建築地	埼玉県朝霞市
延床面積	3,727㎡
規模/構造	地上3階・棟屋1階 鉄骨造
工事期間	2017年5月～2018年3月
実績データ	2018年4月～2019年3月



写真2 新本社ビル内観
(アトリウムと2Fオープンオフィス)

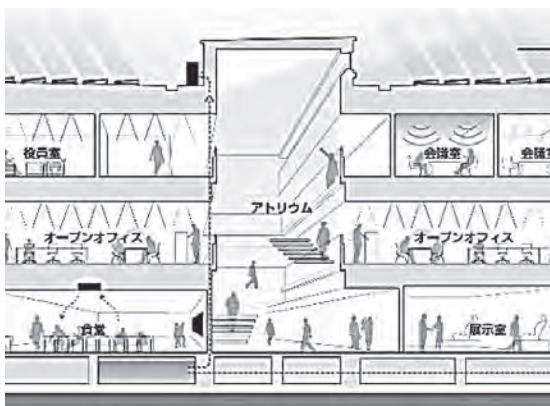


図1 新本社ビル断面イメージ

3. 取組詳細と効果検証

3.1 負荷の削減と高効率化

3.1.1 空調負荷の最小化

外皮負荷（外壁・窓からの熱貫流及び日射取得）、内部発熱となる照明・コンセント負荷を低減し（詳細下記）、オフィスエリアの空調負荷を 98.8W/m^2 に抑制し、対策なしの場合に比べ32%削減した（図3）。これによりエネルギー消費の主因となる空調設備の導入を抑制できるため、建物全体の熱源機器容量は 113W/m^2 （延床面積比）となり、同規模の一般オフィスビル比で機器容量を34%削減し、空調設備工事コストを25%低減（当社比）した（図4）。省エネ効果は当対策が最も寄与度が高く、設計ベースで37.4%のエネルギー削減となった*¹（図2）。空調負荷の最小化は経済的に省エネ効果を高める最も有効な設計手法であることが確認できる。以下に空調負荷最小化の取組みの詳細を示す。

（1）高効率外皮（快適性と断熱性能の両立）

建物は南北面に間口を広げた配置とし、外装は高性能断熱パネルとLow-E複層ガラスの横連窓で構成することで外壁全体の熱貫流率を 0.9W/m^2 に抑制した。開口部はほぼ南北面のみとして窓面積は快適な眺望と十分な採光が得られる高さ及びサイズに抑え、ピーク日射負荷を抑制した。南面にはLow-E複層ガラスを採用した。中央のアトリウムのハイサイドライトで内部に自然採光を取込むとともに、オープンオフィスをアトリウムで挟む構成とした（図1）。これにより、外壁の窓面積を抑えても開放感の感じられる快適な室内空間を生み出した。眺望・採光・開放性を確保しつつ、ペリメータの外皮負荷を最小化しBPI*²値0.7（基準ビル比30%低減）を達成した。

（2）照明負荷の低減

オフィスエリアは机上面設計照度 500Lux とし、照明は全館LEDで高効率ライン型器具（ 149lm/W ）を基本とした。昼光利用による照明の出力制御も行っている。これによりオフィス部分の照明による空調負荷を 8W/m^2 として空調容量を算定した（蛍光灯は 20W/m^2 程度）。運用実績は、昼休みを除くコアタイム9:00～18:00で年平均 $4.9\sim 5.6\text{W/m}^2$ となった（図5）。

（3）コンセント負荷の低減

新本社への移転に伴う最新ノートPCへの切替えを踏まえ、また類似オフィスのコンセント負荷の実態調査も行い、オフィス部分のコンセントによる空調負荷を 10W/m^2 として空調容量を算定した（一般には 30W/m^2 以上）。運用実績は、昼休みを除くコアタイム9:00～18:00の値として、デスクトップの4月は $3.8\sim 5.1\text{W/m}^2$ に対し、ノートPCの5月から3月までの平均は $3.4\sim 4.6\text{W/m}^2$ で推移し、ノートPCへの切替えによるコンセント負荷低減効果が確認できた*³（図6）。

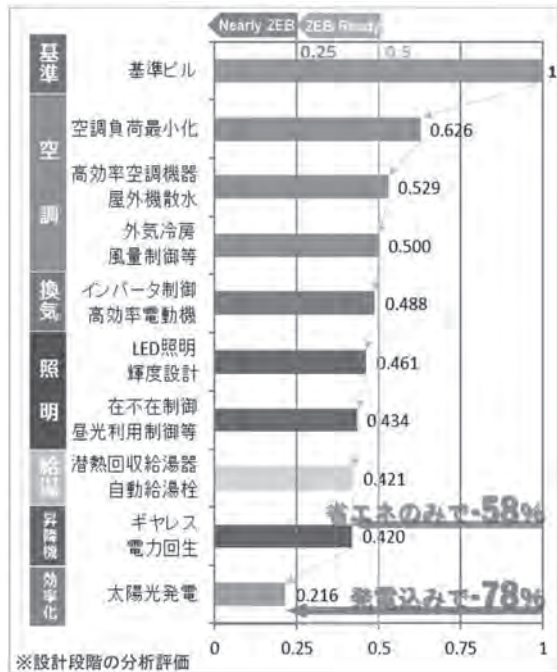


図2 各ZEB化技術のエネルギー削減寄与度（設計時評価）

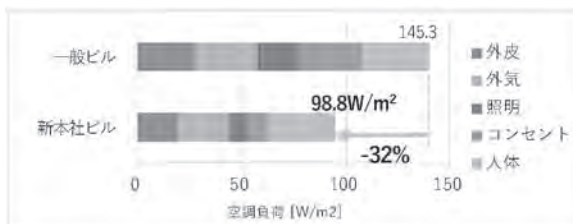


図3 2Fオフィスエリア空調負荷W/m² (延床面積比)

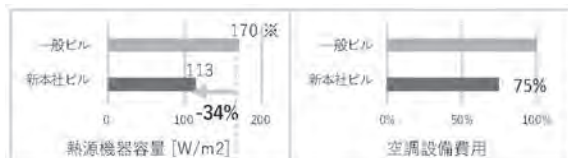


図4 空調熱源容量（延床面積比）と費用比較
※一般ビル値出典：日本ビルエネルギー管理技術協会



図5 2Fオフィスエリア照明負荷

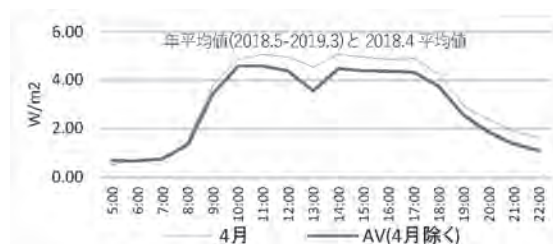


図6 2Fオフィスエリアコンセント負荷

3.1.2 高効率パッケージエアコン+屋外機の潜熱冷却

空調システムは一般に最も汎用される高効率パッケージエアコン（COP3.3～4.1）で構成した。屋外機に散水を行い（メーカー付属既製品）、潜熱冷却効果による高効率化を図った（外気温が30℃以上で散水自動運転）。散水部分の屋外機表面温度を実測の結果、散水のない部分に比べ10℃程度の低減が確認でき（図7）、屋外機の処理熱量は12%程度処理熱量の増加が見られた。散水には雨水再利用水を利用し、上水使用量も抑制した。

3.1.3 アトリウムにおける輝度評価設計

建物中央のアトリウムにおいて、輝度評価による設計を行った。ハイサイドライトからの自然採光で外の明るさの変化に応じて昼間は明るく夕方・夜は暗くなることを受容した空間としている。低照度でも明るさ感の得られる空間とし、器具台数を最小限に抑え照明負荷は1.32W/m²としたが、十分な明るさ感を確認できた。（図8）

3.1.4 変圧器容量の低減と高効率運転

変圧器は超高効率型を採用し、上述の空調設備容量・照明・コンセント負荷の低減により、変圧器容量の適正化を図った（電灯100kVA、動力300kVA、延床面積比107VA/m²）。これにより平日昼間の電灯用変圧器の運転実績は、高効率帯である負荷率20～40%で推移し（図9）、年間を通して高効率運転が行えた。受変電設備全体における損失の年間実績は3.6%で低水準となった。また、変圧器容量の低減で、受変電設備工事費は一般オフィスビル比で31%削減となった。

3.2 省エネ運用システム

3.2.1 画像センサによる空調・照明の在不在制御とワイヤレス照明制御

フレックス制の導入など様々な働き方に対しても省エネ運用が可能なよう、サーモパイルセンサ（市販の赤外線感知型画像センサ）を用い、人の在不在によって空調・照明を細かいエリアごとに自動発停し、ビルユーザーが無意識のうちに省エネ運用が行えるシステムとした（図10）。照明制御は全てワイヤレス化し、電気工事における労務工数を18%削

減し施工の省人化にも寄与している。

オフィスの使用時間（照明点灯時間）は設計時想定8:00～20:00に対し、フレックス制度導入及びオフィスの休日使用により、78%増加した。一方、照明の一次エネルギー消費量は設計時予測値比で48%増に留まった（図11）。また、照明負荷の内訳を見ると、平日昼間は予測値と実績値はほぼ同等であり、平日夜間及び早朝と休日の負荷分が増えたことが確認できる。以上より、照明の在不在制御の導入により、運用時間増による一次エネルギー消費量増加の影響を抑制できたと分析できる。今後タスク&アンビエント運用への切替えやオフィスレイアウトの工夫により、更なる照明負荷低減が期待できる。

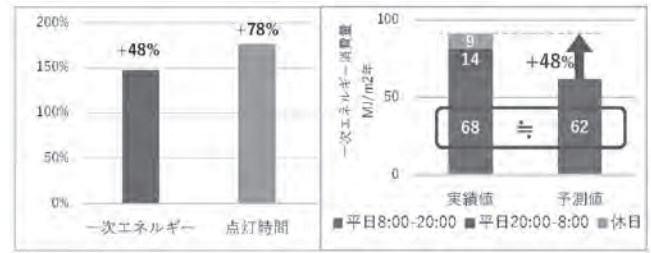


図11 画像センサによる照明制御の省エネ効果

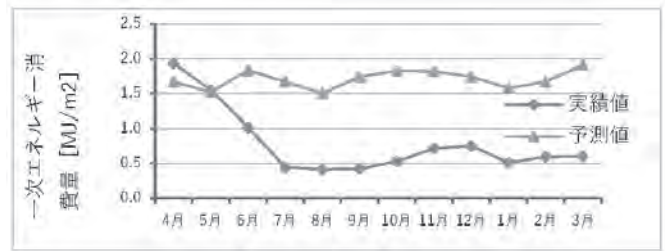


図12 厨房給排気ファン省エネ効果



図7 サーモカメラによる屋外機表面温度実測



図14 屋外快適度お知らせ



図13 サイネージとエコランプによる省エネ目標値管理



図8 アトリウムにおける明るさ感:NB値（竣工後実測）

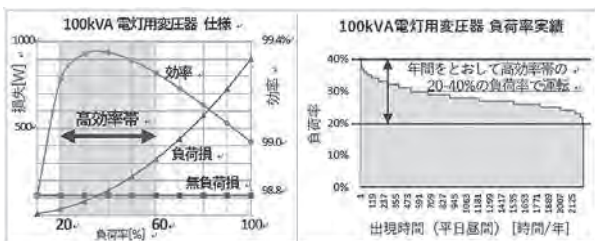


図9 変圧器の高効率運転実績



図10 画像センサによる空調・照明制御

3.2.2 外気導入制御

運用時の空調負荷低減のため、室内のCO₂濃度により外気導入量を抑制し、中間期は外気冷房も行った。これらは全熱交換器（廃熱回収型換気設備）の付属機能を活用し、特別な設備や制御を導入することなく実施した。

換気量が大きい厨房の給排気ファンはインバータを搭載して仕込みや片付け等の火気不使用時には換気風量を半減する運用とし、換気動力及び空調負荷を削減した。運用開始後の毎月のエネルギーマネジメント会議の運用側へのフィードバックにより、風量半減モードの利用が月毎に定着し（図12）、ファン動力における一次エネルギー消費量の実績は予測値比で54%削減する結果となった。

3.2.3 積極的な階段利用の誘発

動線を中心となる建物中央部のアトリウム部分にオープン階段を計画し、各階への移動はほとんど階段利用の運用となった。階段利用を誘発した建築計

画により昇降機エネルギー消費量は基準ビル比69%削減となった。

3.2.4 省エネ達成度のリアルタイムモニタリング

年間の電力消費量の目標値から月間および一時間の目標値を設定し、実績値の累積と比較して省エネ達成度をリアルタイムにサイネージとエコランプに表示した(図13)。目標値管理を行いやすくするほか、ビルユーザーに日頃から働き方とエネルギーの関係を意識してもらえるよう、省エネ行動を促している。

3.2.5 屋外の快適性の見える化

屋内のビルユーザーに外の快適性を表示し、休憩時間等に外に出てリフレッシュができるようにした(図14)。快適性表示はマルチ気象計による実測気象データ(温度・湿度・日射量・風向・風速・降雨)に基づいてSET*を演算し、屋外の快適度を表示している。市販のマルチ気象計で行えるシステムのため、どのビルにも適用可能としている。

3.2.6 水使用量の低減:超節水衛生器具と雨水再利用

トイレや手洗いに超節水衛生器具を採用し、トイレ洗浄・外構散水・屋外機散水に雨水再利用水(濾過・滅菌)を使用している。年間の水使用の実績を図15に示す。水使用量全体では旧本社屋(建物使用人数は新本社屋とほぼ同等)から4.7%削減、上水使用量は61.9%の削減となった。屋外機散水(3%)が用途先として新たに増えたが、超節水型大便器(3.8L/回)の採用が有効に働いたと考えられる。水使用量のうち上水使用は40%、雨水再利用は60%となった。上水補給水は水使用全体の3%に留まり、年間を通じて雨水の有効利用率は95%超となった。

3.3 創エネルギー:太陽光発電量の最大化

屋上に87.9kWの高効率太陽光発電パネルを設置し約88,000kWh/年の発電量を計画した。一般に設置角は25°~30°が最も発電効率が良いが、発電量シミュレーションを行いパネル同士の影の影響の少ない5°で設置した(図16)。屋根のシート防水と一体で溶着する専用ディスクを用いることで架台レス化した。これにより、限られた面積で発電量を最大化しつつパネル設置費用を大幅に低減した。架台レス化により耐風圧を軽減でき、外部からの視線カットにもなり、安全性と意匠性も向上して

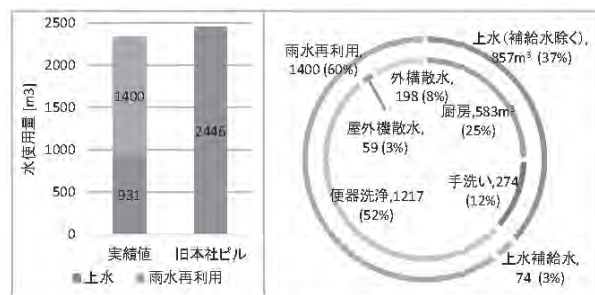


図15 水使用量実績



写真3 太陽光発電量の最大化

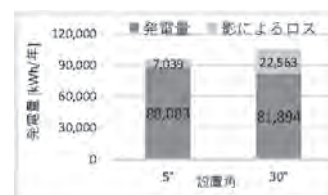


図16 太陽光発電量シミュレーション

いる。2018年4月~3月の発電量実績は101,432kWh (273MJ/m²) となった。

4. コスト評価

本建物及び当社の類似規模・用途のビル(=ZEBでない一般オフィスビル)における、全体工事コストとそのうちの設備コスト(太陽光発電設備含む)を図17に示す。また図18は(一社)環境共創イニシアチブ(SII)公開のZEB設計ガイドライン中規模事務所編に示されるH28年度省エネ基準ビル(=ZEBでない一般オフィスビル)及びZEB Readyの各モデルケースと本建物の建築工事費の比較を示す。

導入設備機器の容量削減及び汎用技術の展開を中心としたコスト低減の取組みにより、一般ビルの建設コスト以下でZEBを実現できたことを確認した。

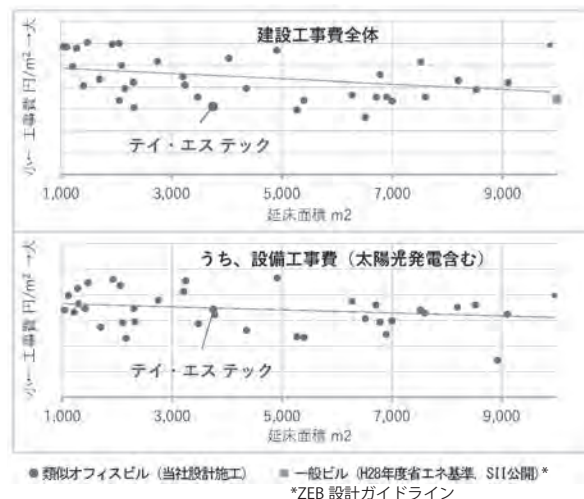


図17 本建物と類似案件の工事費比較

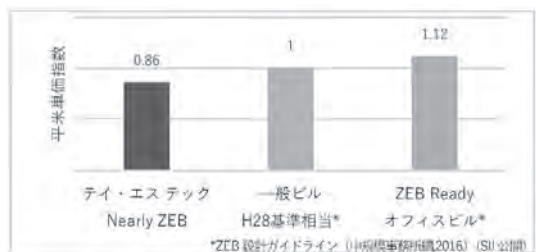


図18 新本社ビルと省エネ基準ビル(一般ビル)の工事費比較

5. エネルギー収支

5.1 設計時評価(BELS評価)

以上の取組により年間一次エネルギー消費量^{*4}は、基準ビル1,107MJ/m²に対し、新本社ビルは234MJ/m²となり78.9%削減できた。建築物省エネルギー性能表示制度(BELS)において、Nearly ZEB, BEI=0.22 (BEI^{*5}=0.22)を認証取得した(2018/1/4)。更に、CASBEE埼玉県においてSランクを取得し、総合的な環境性能においても高い評価を得た。またCASBEE-WO(ウェルネスオフィス)暫定版評価の試算においてもSランクとなり健康性指標でも高評価の結果を得た。



写真4 BELS認証

5.2 ZEBの実証(運用時評価)

運用開始後最初の1年間となる2018年度(2018年4月～2019年3月)の年間一次エネルギー消費量の実績値は145MJ/m²、基準ビル比86.9%削減となり、運用実績としてもNearly ZEB (BEI=0.14)を達成したことを確認した。また、初年度のチューニングと運用改善のPDCAの取組みにより、2年目の2019年度においては133MJ/m²、基準ビル比87.9%削減となり、18年度を上回る実績でNearly ZEBを達成した。

汎用技術による設計と運用で中小規模ビルのZEB化が経済的に達成可能であることを実証した点が評価され、2019年度省エネ大賞の省エネ事例部門で経済産業大臣賞を、第8回カーボンニュートラル賞で大賞を、それぞれ受賞した。

6. まとめ

我が国におけるエネルギーの海外依存率は90%を超え、その調達費用は我が国の税収の1/3に相当する20兆円にのぼる。これは、企業活動や地域社会における持続可能性の低下、更には我が国の低い労働生産性を招く要因の一端であると言える。

自動車や電化製品とは異なり、建築物や地域の省エネは、需要家(ビルユーザー)の努力による活動が中心となっており、専門でないことからその推進は進みにくいのが実情である。建築物の設計、特に設備設計が専門的にビルのエネルギーをデザインしていることはあまり知られておらず、設備設計者が社会のエネルギー削減において大きな担い手となることを、この場を借りて発信したい。我々建築業は、建築物に留まらず都市や地域のエネルギーの削減と自立に向けてこれからも積極的に関与し、持続可能な社会の構築に貢献していきたいと考えている。

設計時より運用時まで、多大なご協力を頂いたティ・エス テック株式会社の皆様に深く感謝申し上げます。

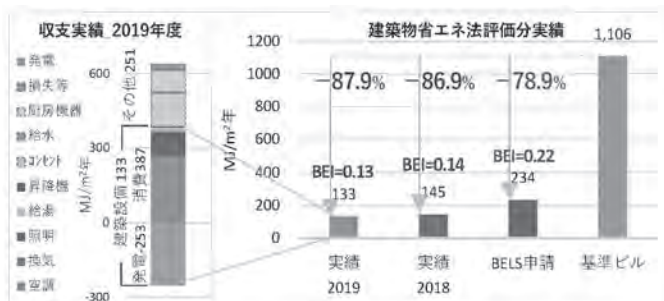


図19 一次エネルギー収支実績 2019年度

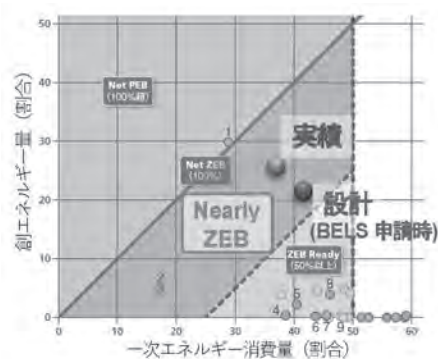


図20 ZEBマップ

-
- *¹ 国交省エネルギー消費性能計算プログラムによる試算
 - *² $BPI = \text{設計建物のPAL}^* / \text{基準建物のPAL}^*$ 。値が小さいほど外皮の環境性能に優れる。
 - *³ 2018年4月は旧本社時代より使用のデスクトップを使用し、5月より最新ノートPCに切替えが完了
 - *⁴ 国交省エネルギー消費性能計算プログラム（WEBプログラム非住宅版・標準入力法）による評価。建築物省エネ法評価対象分。
 - *⁵ BEI (Building Energy Index) = 設計一次エネルギー消費量 / 基準一次エネルギー消費量。値が小さいほどエネルギー消費量が少なく、省エネ性能に優れる。

参考文献

- 1) 田中、他：既存オフィスのZEB 化に関する研究（第1～第6 報）空気調和・衛生工学会大会学術講演論文集,2017
- 2) 白石、他：新築実用オフィスビルにおける「普及型ZEB」に関する研究（第1～第2報）空気調和・衛生工学会大会学術講演論文集,2019
- 3) 藤川、他：OA機器更新に伴う内部発熱減少の実証と空調熱負荷の変動 日本建築学会技術報告集第21巻, 2015
- 4) 長谷川、他：BEST誘導基準対応ツールとWEBプログラムの計算検証 空気調和・衛生工学会大会学術講演論文集,2018

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～

大阪ガス株式会社 エナジーソリューション事業部 エネルギー開発チーム

大阪ガスケミカル株式会社 事業基盤管理推進部

大阪ガスファシリティーズ株式会社 ファシリティ本部 西島ソリューション部

辻 長知
吉田 裕希
長谷川裕之

1. 背景および目的

1.1 特定供給の要件緩和

特定供給とは、電力の供給者と需要者に密接な関連性がある場合に、両者が合意した契約に基づいて自営線を用いた電力の供給を行うことを認めている制度であり、供給者が発電設備（＝自己電源）を有することが必要である（図1）。

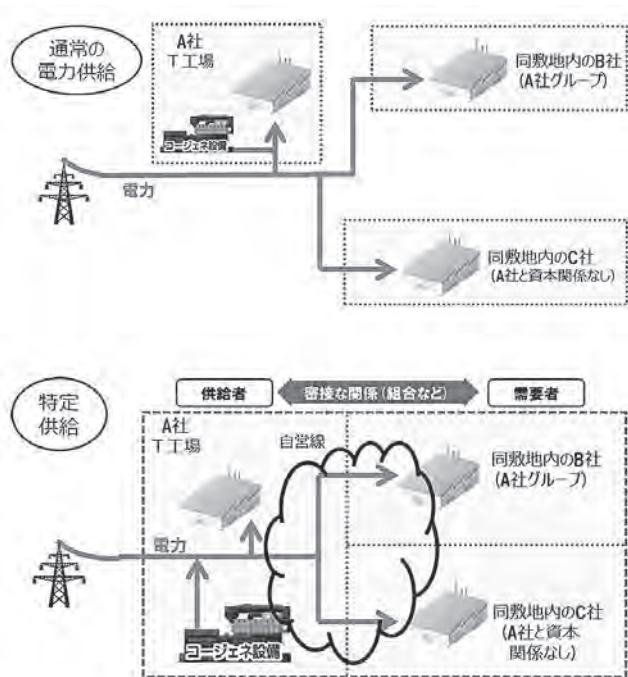


図1 特定供給のイメージ

特定供給には、エネルギーコスト削減や、自営線と停電対応型ガスコージェネレーションの組み合わせによる事業継続地区（Business Continuity District：BCD）構築などのメリットがある。

2012年に電気事業法が改正され、特定供給の要件が緩和された⁽¹⁾。具体的には、需要者の電力需要に対して供給者が保有すべき発電設備の比率が

100%から50%に緩和された。大阪ガスでは大阪市西区にある岩崎地区においてこの緩和を踏まえたスマートエネルギーネットワークを構築している⁽²⁾。2014年には、契約により特定した発電設備等も自己電源として認められることとなるなど段階的に規制緩和が行われた。大阪ガスでは、2014年の要件緩和も含めた「特定供給を活用したエネルギーシステム提案」を検討したが、新しい仕組みであり導入実績もきわめて少ないことから、具体的な提案を行うことが難しい状況であった。

1.2 大阪ガスの状況（課題）

大阪ガスは、大阪市此花区西島にあるエネルギー営業技術センター（以下、技術センター）において、業務用コージェネレーションシステムの開発を行っている。2014年2月からは三菱重工エンジン&ターボチャージャ株式会社さまと共同でガスエンジンコージェネレーションシステム（発電出力1,200kW）の開発に着手し、技術センターにガスエンジン試験機を新たに設置して各種試験を行ってきた。性能向上試験により一定の性能が得られたことから、2017年1月には連続運転による耐久性試験を開始していた。

技術センターが位置する弊Daigasグループ西島地区（以下、西島地区）にはDaigasグループ各社の施設が複数存在するが、電気的には大きくは4つのエリアに分かれており（大阪ガスケミカル株式会社（以下、OGケミカル）産業用エリア、OGケミカル商品開発エリア、大阪ガス西島東エリア、大阪ガス西島西エリア）、耐久試験を開始した当初はそれぞれのエリアに受電設備を有していた（図2）。

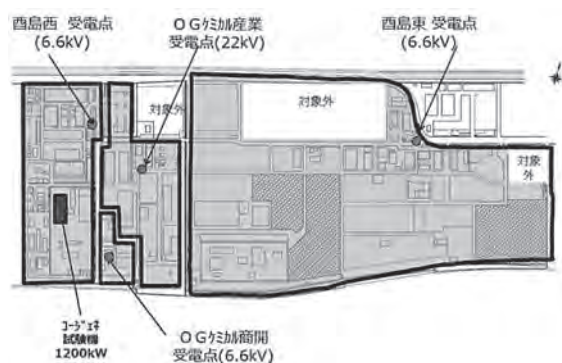


図2 特定供給開始前のDaigasグループ西島地区平面図

技術センターは西島西エリアにあり、同エリアの契約電力は1700kWであったが、夜間など数百kW程度しか電力負荷がない時間帯もあり、1,200kWの試験機を系統連系で24時間の連続運転を実施することが困難な状況であった。

1.3 西島地区での特定供給の検討

上記背景を踏まえて様々な検討を行った結果、

- ①西島地区で2014年の要件緩和を織り込んだ特定供給をモデルケースとして行い、ご提案のショーケースとすること
- ②特定供給のメリットである電力コスト削減を、西島地区で実現すること
- ③特定供給を行うため、4エリアの電力負荷を統合することで、ガスエンジン試験機を負荷の制約なしに耐久試験できる環境を構築し、高効率なコージェネレーションの開発を加速させることに取り組むこととした。

2. 西島地区特定供給の詳細

2.1 供給者および需要者の決定

西島地区で特定供給を行うため、供給者および需要者を検討した。特定供給に必要な「密接な関係性」とは、関係会社などの資本関係があることや組合の設立などが挙げられる。図2に示したように、西島地区の4エリアがDaigasグループ各社の事業所であることに着目し、グループ各社間で特定供給を行うこととした。具体的には、Daigasグループの一員で総合ファシリティサービス会社として350件以上の実績を持つ、株式会社大阪ガスファシリティーズ（OGFA）が供給者となり、OGケミ

カル産業用エリアから、残る3エリアを需要者として電力供給を行う。需要者としては大阪ガスが2需要場所（西島東、西島西）、OGケミカルが1需要場所（OGケミカル商開）となっている（図3）。

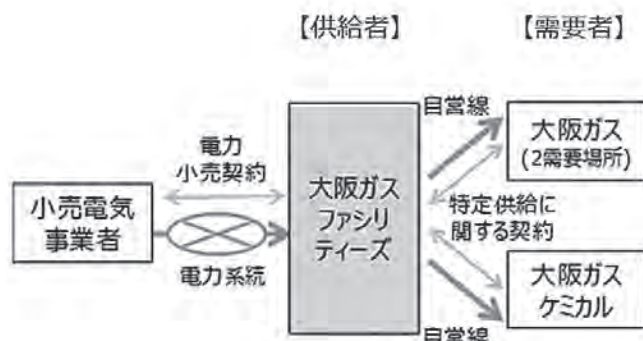


図3 西島地区特定供給の供給者および需要者

上述のように西島西エリアでコージェネレーション用ガスエンジン試験機（1,200kW）が発電しているが、2014年の規制緩和を最大限活用することを目的としていることから、あえて本特定供給では契約により西島地区以外の発電設備を特定している（ガスエンジン試験機は特定電源ではない）。

2.2 受電統合および自営線設置工事

特定供給開始前は、図2に示したように西島地区4エリアそれぞれに受電設備があり電力契約も別々であった。特定供給を行うにあたり、4エリアの受電を1箇所に統合した上でこれを供給者OGFAが管理する設備とし、この受電設備から需要者である3エリアに自営線で電力供給を行う工事を行った。工事前の電力系統図を図4に、工事後の電力系統図を図5にそれぞれ示す。

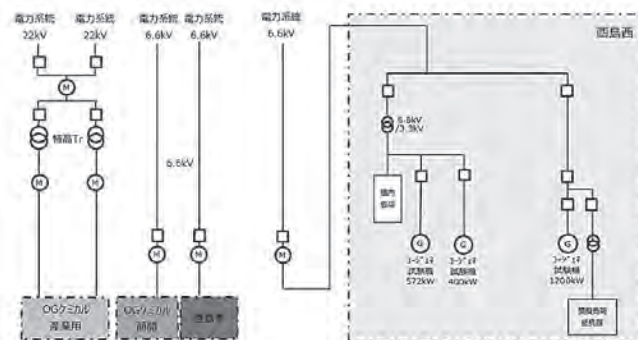


図4 特定供給前の電力系統図

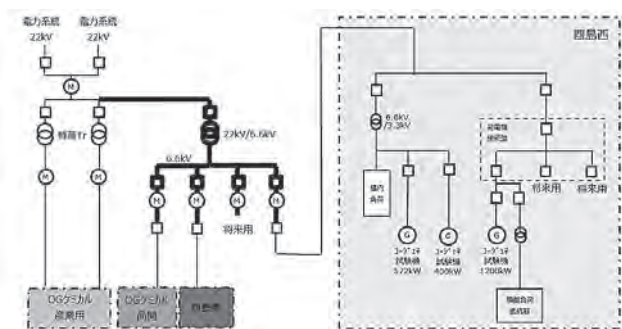


図5 特定供給開始後の電力系統図
(太線部が主な工事箇所)

工事においては、特高トランス2基（22kV→6.6kV）が設置されていたOGケミカル産業用エリアの既設特高受電設備に、特高トランス1基を増設した。増設したトランスの2次側からOGケミカル商開、西島東、西島西の3エリアへ送電する自営線を新たに設置した。図6に自営線の配置を、図7に外観を示す（矢印部）。

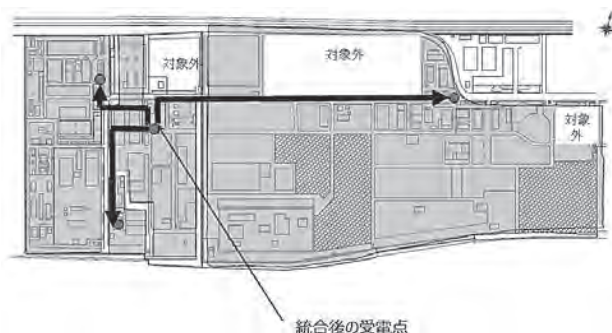


図6 自営線配置(太線部)



図7 自営線外観

これにより、4エリアの受電設備が1箇所に統合され、電力会社さまとの電力契約（供給者であるOGFAが締結）も特高契約の1契約に統一された。

工事前にOGC商開、西島東、西島西の3エリアで稼働していた受電設備は、一部改造を加えることにより自営線を接続する高圧電気設備として利用することでコストダウンを実現した。西島西エリアにおいては、ガスエンジン発電機の運転により他の3エリアに逆潮流を行うため必要な改造も加えた。

2.3 エネマネシステム「もっとsave」の導入

今回の特定供給開始に合わせ、西島西エリア内に、Daigasグループが開発したクラウド型のエネルギー見える化システム「もっとsave」を新たに設置した。「もっとsave」は、お客さま毎に画面カスタマイズが可能であること、データ収集端末とセンサー間が省配線であることを特長としている。西島西エリアの共用部に大型のディスプレイを設置し、現在の受電電力や発電電力をリアルタイム表示している（図8）。これにより、勤務員に受電状況や発電状況、さらには主要建屋の電力負荷を発信し、省エネ行動を促している。

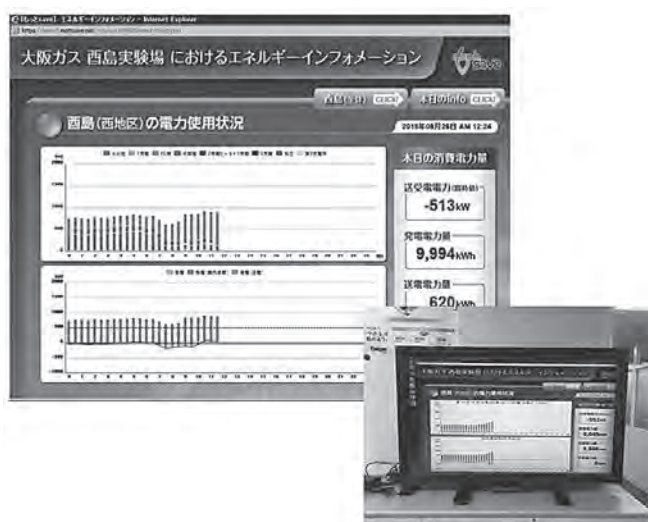


図8 「もっとsave」の設置

3. 本取組の成果

受電設備改造や自営線の設置など、約3ヶ月の工事期間を経て、2017年1月より西島地区特定供給を開始した。開始に合わせてプレスリリースも行った⁽³⁾。また、本稿の執筆時点でも順調に特定供給を継続している。本取組の成果をまとめると以下になる。

(1) 特定供給のモデルケース構築

本特定供給は、供給を開始した当時において、2014年の特定供給の要件緩和以降で関西で初めての特定供給案件であり^(※)モデルケースとなった。また、Daigasグループ各社が供給者および需要者となることで、特定供給に必要なノウハウを蓄積することができた。今後、様々なお客さまに向けてDaigasグループが特定供給をご提案していくことが可能となり、特定供給が拡大していくことが期待できる。特定供給を実施する場合、供給者には共用設備の維持管理や需要者への電力料金請求などさまざまな業務が発生するが、総合ファシリティサービス会社であるOGFAがこれらの業務をサポートするご提案が可能となった。

(※) 大阪ガス調べ

(2) 電力コストダウン

4エリアの受電設備を1箇所に統合したことで、特定供給前には4つあった電力会社さまとの契約は、供給者OGFAが締結する1契約に統一された。統一後の契約電力は、統一前の4エリアの契約電力の合計より約13%低くすることができた。これは4エリアの電力ピーク時間帯が一致しないためである(図9にイメージを示す)。これにより、電力コストの基本料金を低減できた。また、4エリア中3エリアは今回の統一により高圧受電から特高受電に変更となったため、従量料金も低減できた。

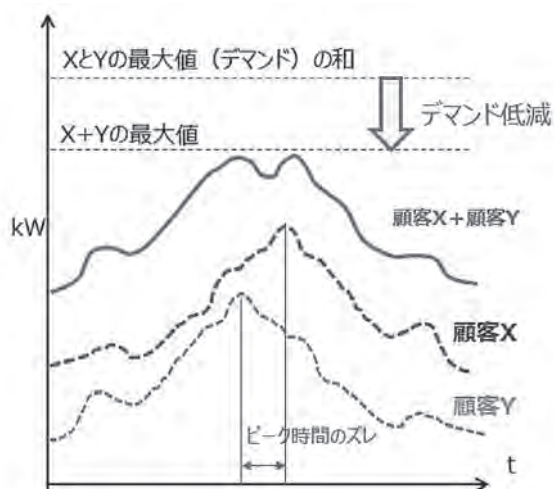


図9 電力契約統一による契約電力削減のイメージ
(簡単のため2契約を統一の場合を記載)

(3) コージェネレーション容量増加の実例

一般的に、コージェネレーションは発電出力が大きくなればなるほど発電効率は向上し、kWあたりのイニシャルコストやメンテナンスコストは低下する。すなわち発電出力の大きいコージェネほど省エネ、省CO₂、省コストを実現するために有利であるが、単一事業所(エリア)だけでは電力負荷や熱負荷の量が制限となり、導入できるコージェネレーションの規模が制限される。

西島西地区だけの電力負荷では1,200kWのガスエンジン発電機は過大であり24時間の連続運転ができなかったが、近隣の3エリアと受電統合を行うことで発電電力の送電先が増え24時間の連続運転が可能となった。これは、特定供給を行うことで、導入できるコージェネレーション発電出力を増加できることを示す実例であり、お客さまの省エネ、省CO₂、省コストニーズにお応えできるコージェネレーション提案の可能性を示している。

また、試験機の連続運転が可能になったことを受けて耐久試験を加速させることができ、2017年3月の同機販売開始を実現することができた。

(4) BCD構築の実例

図10に示すように、受電統合により自営線を介して西島地区内で4エリアが電氣的に接続されている状態となった。万が一の停電時には、西島西地区のガスエンジン試験機が起動し発電を行うことで、残る3エリアに電力を送電することが可能な構成となっている。すなわち、コージェネレーションを核としたBCD構築の実例を構築することができた。

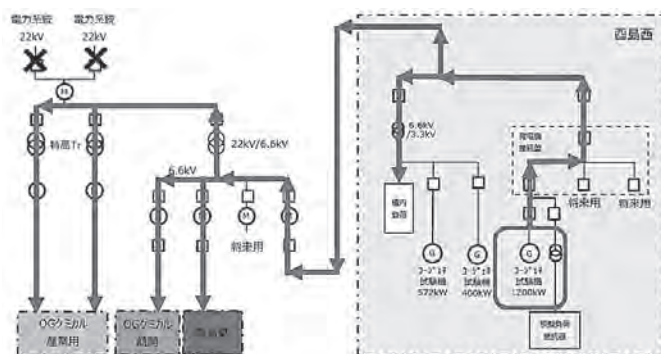


図10 自営線を活用したBCD構築

4. 最後に

西島地区において、Daigasグループの各社が連携して特定供給のモデルケースを構築するとともに、当該地区の電力コストダウンや、コージェネレーションの開発加速などを実現した。本取組は、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（通称財団名：コージェネ財団）が実施する表彰制度「コージェネ大賞2019」においても、産業用部門で優秀賞を受賞するなど社外からも高く評価頂いている。今後は、Daigasグループのお客さまを対象に特定供給をご提案するこ

とで、Daigasグループが「ビジネスの“さらなる進化”のお役に立つ企業グループ」として、「お客さま価値」向上に寄与していきたいと考えている。

参考文献

- (1) 一般社団法人 日本内燃力発電設備協会,内発協会ニュース,通巻128号(2012年11月号)
- (2) 大阪ガス株式会社,プレスリリース,2012年11月28日
- (3) 大阪ガス株式会社,プレスリリース,2017年1月25日

低GWP冷媒でもどなたにも使いやすい ターボ冷凍機RTBA型

荏原冷熱システム株式会社 天野 俊輔

1. はじめに

地球温暖化を防止するため、冷凍冷蔵機器に使用される冷媒が規制されつつある。2015年のフロン排出抑制法制定に続き2016年のモントリオール議定書キガリ改正⁽¹⁾によってグローバルでHFCの生産量および消費量が規制され、先進国は2024年に40%、2029年に70%と段階的かつ大幅に削減し、最終的に2036年に85%削減（CO₂換算）する必要がある。そのため今日では地球温暖化係数（Global Warming Potential 以下GWP）の低い冷媒（以下低GWP冷媒）を使用した冷凍空調機器が求められている。

荏原冷熱システム（株）は低GWP新冷媒を採用したRTBA型ターボ冷凍機（写真－1）を2018年4月に発売し、好評販売中である。^{(2) (3) (4)}

RTBA型ターボ冷凍機は「低GWP冷媒でも、どなたにも使いやすいターボ冷凍機」であり、「環境負荷を低減したい、かつ安全・安心で使いやすい冷凍機」をお使いになりたいお客様に最適な製品である。（図－1）

2. RTBA型ターボ冷凍機の特長

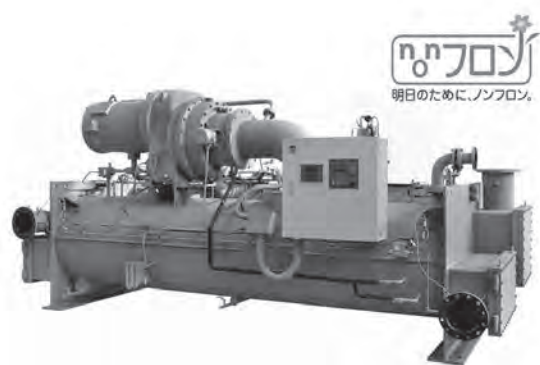
ターボ冷凍機を使用されるお客様にとって、今日冷媒に求める性質として、本質的、理想的には下記のような性質が想定される。

- ・低GWP ・低毒性 ・不燃性
- ・高効率 ・単一物質 ・高安定性

RTBA型ターボ冷凍機は、GWPが1以下で、冷媒や発泡剤等として開発され、上記を全て満足するR1224yd（Z）（AMOLEA[®] 1224yd）⁽⁵⁾を採用したので次に示す利点があり、低GWP冷媒の使用に伴う欠点がない冷凍機である。

- ・フロン排出抑制法対象外で、ノンフロン冷凍機扱い
- ・不燃性かつ低毒性の低压冷媒で特別な配慮が不要で使い勝手も従来通り良好

この度ターボ冷凍機のコア技術である遠心圧縮機の羽根車等を改良し、シリーズの冷凍能力範囲を拡大するとともに、成績係数COPも向上した。⁽⁶⁾



写真－1 RTBA型ターボ冷凍機外観

- ・冷凍機の環境負荷を低減したい
- ・安全・安心な冷凍機をご検討の
お客様に最適です。

環境性と安全・安心を両立する
低GWP冷媒 R1224yd(Z)
フロン排出抑制法対象外

シリーズ最高COP 6.4 (RTBA135型 / JS-B 8621案件)
IPLV 8.9 (インバータ機) / 7.0 (固定速機) (RTBA0365型 / JS-B 8621案件)

信頼と実績のRTBF型ベース

冷凍能力 220～1500USRT
各種仕様に対応

図－1 RTBA型ターボ冷凍機の特長

冷凍能力範囲は220冷凍トンから1500冷凍トンクラスと、従来機種であるRTBF型と同等の十分に幅広い範囲をカバーしている。定格条件のCOPがシリーズ最高で6.4と高効率である。またRTBA030型（300冷凍トン）で6.2（従来6.0）、RTBA050型（500冷凍トン）で6.3（従来6.1）に3.3%向上した（図－2）。部分負荷効率についても、インバータ機では最高COPは23と十分に高く（図－3）、期間成績係数（Integrated Part Load Value：以下IPLV）もインバータ機は8.9、固定速機は7.0と十分高い（当社従来機比各約11%と9%向上）（図－4）。

ターボ冷凍機は一般的にお客様の使い方に合わせて様々な仕様に対応することを要求されることが多い。RTBA型ターボ冷凍機は、様々な仕様に対応する柔軟性も従来機種RTBF型から引き継いでいる。例えば冷水温度差、ノズル方向、各種フィルタ

の多重化等、使い勝手に直結する仕様や一般的になりつつあるインバータ仕様、氷蓄熱等で使われるブライン仕様（ブライン出口温度－8℃まで）にも対応する。さらに、搬入経路が十分確保できないリニューアル時に特に重要となる分割搬入仕様や防爆仕様、超低負荷運転にもオプションで対応できる。

RTBA型ターボ冷凍機は日刊工業新聞社主催の第21回オゾン層保護・地球温暖化防止大賞において、審査委員会特別賞を受賞した⁽⁷⁾。低GWPと安全・安心を両立する新冷媒をすべてのお客様に使いやすく提供することを目指した当社の姿勢が評価された結果と考えている。

3. 納入事例

環境負荷を低減しつつ安全・安心で使いやすいRTBA型ターボ冷凍機は、引き合い好調であり、多数を受注、出荷している。環境配慮を重視するお客様を中心として多数が納入され、稼働中である。

旭化成株式会社様では、旭化成発祥の地である宮崎県延岡市にある同社延岡支社の、樹脂製造過程でプロセスの冷却の為、地球温暖化防止対策に有効な低GWP冷媒を使用したRTBA型ターボ冷凍機をいち早くご導入いただいた。

ガラス分野だけでなく電子・化学品・セラミックなど幅広い分野に事業を拡大しているAGC株式会社様では、同社千葉工場のプロセス冷却用途向けに、経年したターボ冷凍機の後継機として環境性に優れたRTBA型ターボ冷凍機をご採用いただいた。

RTBA型ターボ冷凍機 定格COP

シリーズ最高COP

6.4 (RTBA135型)

COP

6.3 (RTBA050型)

↑3.3%UP
(従来機 6.1)

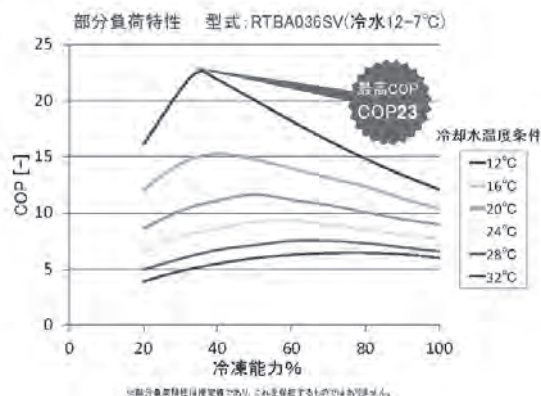
COP

6.2 (RTBA030型)

↑3.3%UP
(従来機 6.0)

(いずれもJIS B8621条件)

図－2 RTBA型の定格性能



図－3 RTBA型の部分負荷特性

RTBA型ターボ冷凍機 期間成績係数 (IPLV)

インバータ機

8.9

↑11%UP
(従来機 8.0)

(RTBA036SV型 JIS B8621)

固定速機

7.0

↑9%UP
(従来機 6.4)

(RTBA036S型 JIS B8621)

図－4 RTBA型の期間成績係数

20年前から、CO₂排出量削減など、いち早く環境目標を設定して事業に取り組まれている大正紡績株式会社様では、【環境保全に役立つ設備】として、経年したターボ冷凍機をRTBA型ターボ冷凍機にご更新いただいた。

また、今国内で最もシンボリックな施設である【国立競技場】では、その空調設備として、当社のRTBA型をご採用いただいた（写真-2）⁽⁸⁾。それ以外にも多数のお客様に、「低GWP冷媒でも、どなたにも使いやすいターボ冷凍機」であるRTBA型をご採用いただいております、お客様のニーズに従い稼働中である。

4. レトロフィット技術の開発

現時点ではお客様は低GWP冷媒使用ターボ冷凍機とHFC使用ターボ冷凍機のいずれも選択できるが、ターボ冷凍機は製品寿命が非常に長い製品であるため、低GWP冷媒のターボ冷凍機が販売されていても実際に導入できるのは長期設備計画の中で10年や20年後になるという場合もある。冷凍機を更新できないと、冷凍機には機種ごとに指定され

た以外の冷媒を使用することはできないので、更新時期まで低GWP冷媒を使用することはできない。

そこで既納入ターボ冷凍機に対してR1224yd（Z）対応化というサービスメニュー（レトロフィット技術）を開発した。すなわちR245faを使用する当社の冷凍機を、当社が確立した技術に基づいて、定期メンテナンスの際に冷凍機の一部の部品を交換することで、R1224yd（Z）に入れ換えることが可能である。

R1224yd（Z）は低GWPでも不燃性かつ低毒性であるため、お客様はそれまで使用してきた実績ある冷凍機で、それまでと変わらない安全・安心を維持しながら低GWP冷媒に移行することができ、より早い時期から、より手軽に、より円滑に、冷媒による地球温暖化への影響を低減でき、地球温暖化防止という課題に、より実効的に貢献できる。

5. おわりに

地球温暖化を防止するためにグローバルで合意され2019年から始まったHFC規制も2024年の大幅削減が近づいている。そのため2020年2月の



写真-2 国立競技場

写真提供：大成建設株式会社

産業構造審議会では、日本全体としてのHFCの使用見通しをこれまでよりも厳しく削減する方針が示された⁽⁹⁾。

ターボ冷凍機の規制値と目標年度は既に決定済み⁽¹⁰⁾⁽¹¹⁾であるが、ターボ冷凍機の指定製品目標年度である2025年に向けて、低GWP冷媒採用のニーズは更に高まっていくと考えられる。

高まる低GWP冷媒へのニーズに対して荏原冷熱システム（株）としては、2018年4月に発売し、この度2020年4月に改良を実施した「低GWP冷媒でもどなたにも使いやすいRTBA型ターボ冷凍機」を、より多くのお客様にとって実効的で有用な選択肢として、自信を持ってご提案していきたいと考えている。今後とも広く御利用いただけるように、新冷媒ターボ冷凍機の拡販と更なる開発を進め、お客様のご要望に応じていく所存である。

※記事中の●●●●型は当社の機種記号です。

※「AMOLEA」はAGC株式会社の商標または登録商標です。

参考文献

(1) MOP28の報告及び今後の検討方針（経済産業省）

https://www.meti.go.jp/shingikai/sankoshin/seizo_sangyo/kagaku_busshitsu/flon_taisaku/pdf/009_05_00.pdf

(2) 建築設備と配管工事

第55巻第9号（2017年8月号） PP. 35-39

(3) BE建築設備

第68巻第11号（2017年11月号） PP.57-62

(4) エバラ時報

No.257 2019年4月号 pp. 15-21

https://www.ebara.co.jp/about/technologies/abstract/detail/_icsFiles/

[afieldfile/2019/07/04/257_P15.pdf](#)

(5) AMOLEA 1224 yd 技術資料

<http://www.agc-chemicals.com/jp/ja/products/detail/index.html?pCode=JP-JA-G016>

(6) 建築設備と配管工事

第58巻第6号（2020年5月号） PP. 38-45

(7) 日刊工業新聞社 第21回オゾン層保護・地球温暖化防止大賞

<https://biz.nikkan.co.jp/sanken/ozon/number21.html>

(8) 荏原冷熱システムホームページ

https://www.ers.ebara.com/introductory/news/200226_National_Stadium.pdf

(9) フロン排出抑制法に基づくフロン類の使用見通し（案）令和2年2月14日（経済産業省）

https://www.meti.go.jp/shingikai/sankoshin/seizo_sangyo/kagaku_busshitsu/flon_taisaku/pdf/015_03_01.pdf

(10) キガリ改正を踏まえた新たな代替フロン規制の基本的事項等について（経済産業省、環境省）

<https://www.env.go.jp/press/y0615-05/mat02.pdf>

(11) 指定製品の目標値および目標年度の設定について 平成29年12月18日（経済産業省）

https://www.meti.go.jp/shingikai/sankoshin/seizo_sangyo/kagaku_busshitsu/flon_taisaku/pdf/012_04_00.pdf

お問い合わせ先

荏原冷熱システム（株）

冷凍機事業部首都圏営業部

e-mail:

fs-ERS_HP_MASTER@ers.ebara.com

〈第1種正会員〉

(令和2年7月1日現在)
〈計44社〉

アクアス株式会社	JFE エンジニアリング株式会社	東芝インフラシステムズ株式会社
アズビル株式会社	清水建設株式会社	東邦ガス株式会社
荏原冷熱システム株式会社	株式会社神鋼環境ソリューション	東洋熱工業株式会社
大阪ガス株式会社	新日本空調株式会社	株式会社日建設計
株式会社大林組	新菱冷熱工業株式会社	日本海ガス株式会社
鹿島建設株式会社	スウェップジャパン株式会社	日本環境技研株式会社
川崎重工業株式会社	株式会社大気社	株式会社日本設計
川重冷熱工業株式会社	大成建設株式会社	日立ジョンソンコントロールズ空調株式会社
関西電力株式会社	ダイダン株式会社	株式会社ヒラカワ
株式会社関電工	株式会社高尾鉄工所	三浦工業株式会社
株式会社きんでん	高砂熱学工業株式会社	三井金属エンジニアリング株式会社
栗田工業株式会社	株式会社竹中工務店	株式会社三菱地所設計
京葉ガス株式会社	東京ガス株式会社	三菱重工サマルシステムズ株式会社
西部ガス株式会社	東京ガスエンジニアリングソリューションズ株式会社	株式会社山下設計
三機工業株式会社	東西化学産業株式会社	

〈賛助会員〉

〈計26社〉

株式会社IHI原動機	中部電力ミライズ株式会社	特許機器株式会社
株式会社エックス都市研究所	ディー・エイチ・シー・サービス株式会社	トレインジャパン株式会社
株式会社大岩マシナリー	株式会社ディー・エイチ・シー東京	西池袋熱供給株式会社
株式会社大阪テクノクラート	電源開発株式会社	日本ビー・エー・シー株式会社
玖長鋼業株式会社	東京下水道エネルギー株式会社	日本電技株式会社
三葉化工株式会社	東京都市サービス株式会社	パシフィックコンサルタンツ株式会社
四国電力株式会社	株式会社東武エネルギー・マネジメント	丸の内熱供給株式会社
新宿南エネルギーサービス株式会社	戸田建設株式会社	みなとみらい二十一熱供給株式会社
ダイヤアクアソリューションズ株式会社		一般社団法人海外環境協力センター

〈特別会員〉

〈計47団体〉

国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構	公益社団法人空気調和・衛生工学会	一般社団法人フロン排出抑制機構
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	一般財団法人建築環境・省エネルギー機構	公益社団法人街づくり区画整理協会
一般財団法人都市みらい推進機構	一般社団法人日本機械学会	一般財団法人泉佐野電力
公益社団法人土木学会	一般社団法人日本建築学会	一般財団法人国際開発センター
	一般財団法人日本建築センター	
	一般社団法人電気学会	

神奈川県	柏市	堺市	高崎市	名古屋市
沖縄県	春日部市	相模原市	中央区	浜松市
青森市	川口市	札幌市	調布市	みやま市
安城市	川崎市	薩摩川内市	千代田区	盛岡市
飯田市	岐阜市	下川町（北海道）	豊島区	横浜市
板橋区	江東区	新地町	富山市	
岩沼市（宮城県）	さいたま市	仙台市	中野区	



エネルギーが、都市をつくる。

熱と電気を使う場所で作くり、余った分は足りない場所へ。

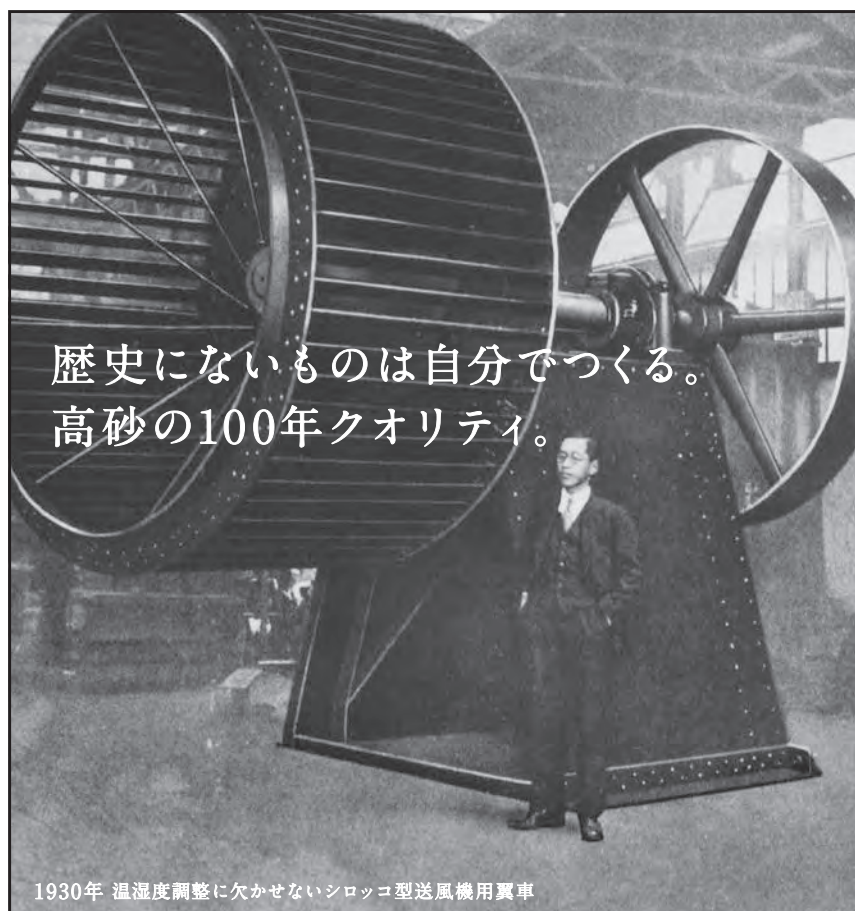
エネルギーを融通し合い、効率的に活用するスマートエネルギーネットワーク。

クリーンな天然ガスや、再生可能エネルギーを最大限に活用し、

地域単位で無駄なくエネルギーを使う都市づくりを

東京ガスは進めています。

エネルギー・フロンティア
TOKYO GAS

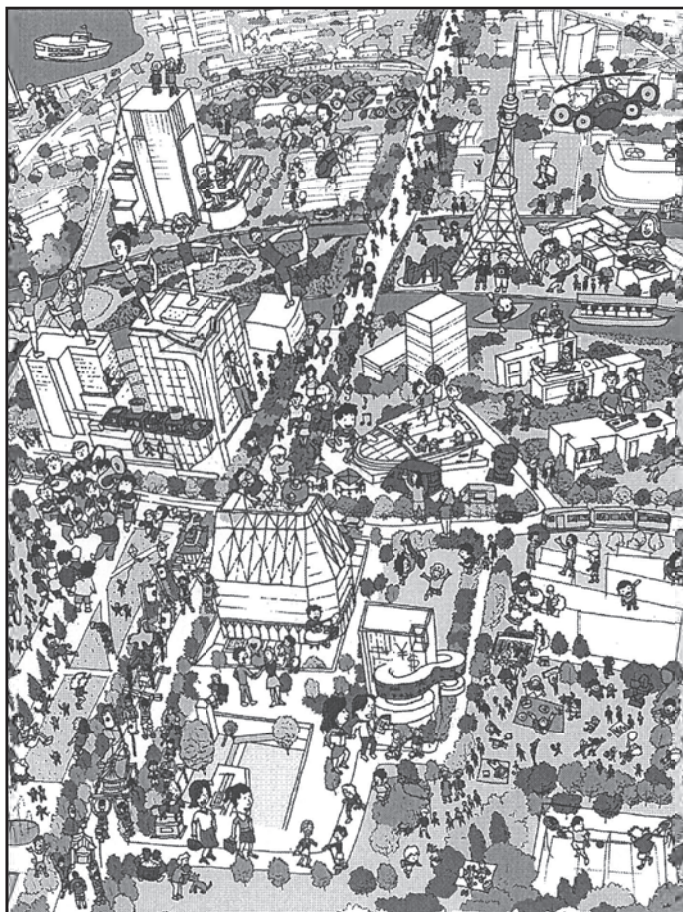


1923年創業から空調設備で培ってきた技術力。
その誇りを、パイオニア精神を、次の100年へ。

歴史を築く。未来を拓く。高砂熱学の空調設備

環境クリエイター TakasaGo!

高砂熱学



NIKKEN

EXPERIENCE, INTEGRATED

日建設計

代表取締役社長 亀井 忠夫

東京都千代田区飯田橋2-18-3 Tel. 03-5226-3030

<http://www.nikken.jp>



コラム

今回は、コロナ騒動の中の機関誌発行となりました。3密回避の要請に伴って、自宅待機という不自由な時間が続きましたが、執筆者のご尽力により、概ね計画どおり刊行することができました。執筆者の皆様にご礼申し上げます。

まさしく誰も想像もしなかった未曾有の事態が生じ、世界中の人々が巣ごもりする事態となりました。有史最大の感染症は、過去4度ほど大流行したペストであり、14世紀には全世界人口の2割（1億人）の死者を出したそうです。また、20世紀最大のパンデミックは「スペイン風邪」とよばれたインフルエンザで5千万人の死者を出したそうです。

21世紀に生きる我々は、人類の科学文明、特に医学衛生学の進歩のお陰で、中世や近世のパンデミックに比べると、人口あたりの感染者は大きく減少していますが、それでも事態は深刻です。今次のパンデミックにより世界の人々が巣ごもりする間にもワクチン開発に必死になって取り組んでいる研究者達を応援し、大いに期待したいです。

2020年東京オリンピック・パラリンピックも延期されました。事態が収束に向かい、日本が元気を取り戻し、普通の生活を送ることができる日が一日も早く来ることを願っています。

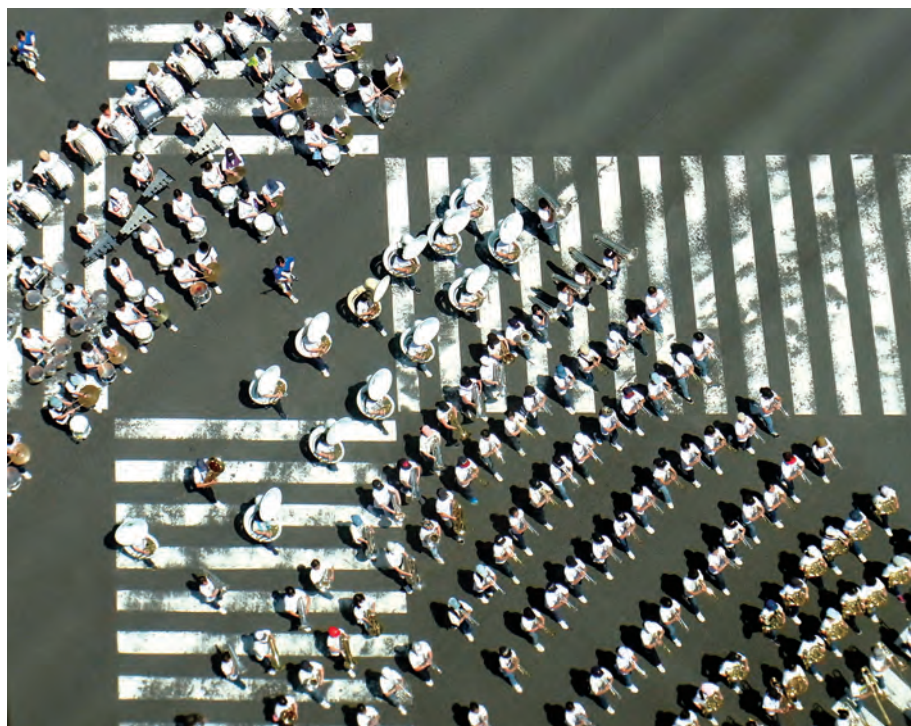
(広報委員会)

●広報委員会

委員長 田丸 武志〔荏原冷熱システム(株)〕
副委員長 河村 佳彦〔日本環境技研(株)〕
委員 小林 仁〔(株)関電工〕／増田 晋〔三菱重工サーマルシステムズ(株)〕／松末 浩二〔三浦工業(株)〕
永島 茂人〔新日本空調(株)〕
事務局 松尾 淳



一般社団法人 都市環境エネルギー協会
JAPAN DISTRICT HEATING & COOLING ASSOCIATION



《パレードがいくよ》

126 2020 ◆ 夏号

発行日 ◎ 2020年 7月1日

発行人 ◎ 尾島 俊雄

発行所 ◎ 一般社団法人 都市環境エネルギー協会

〒104-0031 東京都中央区京橋 2-5-21 京橋NSビル6F

TEL.03-5524-1196 FAX.03-5524-1202

<http://www.dhcjp.or.jp/>

編集人 ◎ 広報委員会 委員長 田丸 武志

製 作 ◎ 第一資料印刷株式会社

表紙デザイン・写真＝籠山デザイン室

●本誌掲載記事の無断転載を禁じます。