

快適で環境にやさしい、
省エネルギー型街づくり

2017 ◆ 春号



● 巻頭言

不動産そして街区の価値向上を目指して

● 特集

第23回 都市環境エネルギーシンポジウム開催報告
地産エネルギーによる地方小都市の再生

● 研究・技術最前線

神戸市における水素エネルギー関連の取り組みについて
～水素スマートシティ神戸構想の推進～

● わが街づくり

「国際アート・カルチャー都市」を目指す高密都市 豊島区の挑戦



水面(みなも)は花ざかり

CONTENTS

巻頭言

- ・ 不動産そして街区の価値向上を目指して

一般社団法人 都市環境エネルギー協会 副理事長

株式会社日建設 設備設計グループ代表 堀川 晋 …………… 3

○特集

- ・ 第23回都市環境エネルギーシンポジウム開催報告

協会事務局 …………… 4

- ・ 地産エネルギーによる地方小都市の再生

日本環境技研株式会社 理事 増田 康廣 …………… 17

○研究技術最前線

- ・ 神戸市における水素エネルギー関連の取り組みについて
～水素スマートシティ神戸構想の推進～

神戸市環境局環境政策部 環境貢献都市課 担当係長

八木 実 河田 俊行 片山 優 小田 琢也 …………… 23

○わが街づくり

- ・ 「国際アート・カルチャー都市」を目指す、高密都市 豊島区の挑戦

東京都豊島区 …………… 28

○会社訪問記

広報委員会 …………… 32

○新会員紹介

三菱重工サーマルシステムズ株式会社 …………… 38

○協会ニュース

- ・ 平成28年度都市環境エネルギー技術研修会開催報告 …………… 40
- ・ 平成28年度政策委員会地方開催報告 …………… 41
- ・ 平成28年度東京都との意見交換会開催報告 …………… 42
- ・ 平成28年度自治体ミーティング開催報告 …………… 43

不動産そして街区の 価値向上を目指して



一般社団法人 都市環境エネルギー協会 副理事長
株式会社日建設計 設備設計グループ代表 堀川 晋

2015年12月に開催されたCOP21でパリ協定が採択されました。これを受けてESG（Environment, Social, Governance）を考慮した投資が、資産価値を向上させてリスクを回避するという認識のもと、UNEP FI^{*1}などが不動産や金融の変化を引き起こそうとしています^{*2}。また、U. C. Berkeley の研究^{*3} によると、標準的なオフィスビルの賃料\$28.16/sftに比べて、LEEDなどの環境認証を取得したオフィスビルの賃料は\$29.8/sft と約5%高く、環境に優れた不動産が投資として優位であることを示しています。

このように、環境に配慮した投資とその評価が重要なテーマになりつつあります。そして、利用者にとっての価値に加えて、社会的な価値を評価する動きも始まっています。米国の連邦調達庁であるGASの屋上緑化に関するレポート^{*4}では、屋上緑化による省エネルギー効果 \$6.6/sft、洪水を緩和する効果 \$14.1/sft、ヒートアイランドを抑制する効果 \$30.4/sft などが試算されており、経済活動にプラスの影響を与える社会的価値を評価する必要性が示されています。

地域冷暖房の採用は、省エネルギーなどの利用者にとっての価値に加えて、地球温暖化抑制やヒートアイランド抑制などの社会的価値を生み出します。また、電力も供給する場合には、停電時におけるBCPに貢献します。さらには、冷却塔の設置が不要になるため、屋上を緑化や庭園として活用する価値向上も考えられます。こうした価値向上はエネルギーの面的利用として、街区全体の価値向上に貢献するとも考えられます。

COP21を受けて、日本では2030年までに2013年比26%の温室効果ガス削減を目標にしており、エネルギーの面的利用がますます重要なテーマとなっています。その普及・発展においては、光熱水費削減などの利用者にとっての価値を高める取り組みを支援するとともに、社会的価値を評価する必要があります。このような状況において、当協会は必要な役割を担うものと考えられます。会員の皆様の増々のご理解とご支援を賜りますよう、よろしくお願い申し上げます。

*1 UNEP FI・・・主要な機関投資家が参画する国連環境計画金融イニシアティブ

*2 ARES 不動産証券化ジャーナル Vol.26

*3 Doing Well By Doing Good? Green Office Buildings / Pier Eichholts, et al.

*4 The Benefits and Challenges of Green Roofs on Public and Commercial Buildings / GSA (United States General Services Administration)

第23回都市環境エネルギーシンポジウム開催報告

協会事務局

2020年に向けての業務継続街区（BCD）構築

開会の挨拶

国平浩士氏

鹿島建設株式会社 執行役員 当協会副理事長

基調講演2件

廣瀬隆正氏

国土交通省 大臣官房技術審議官

上野雄一氏

東京都 都市整備局 技監

欧州視察報告

亀谷茂樹氏

東京海洋大学 海洋環境学部門教授

中嶋浩三氏

早稲田大学 理工学研究所 招聘研究員

パネルディスカッション

◇コーディネータ

尾島俊雄氏

◇パネリスト4名

吉岡朝之氏

東京ガス株式会社 執行役員

佐々木邦治氏

丸の内熱供給株式会社 専務取締役

廣瀬隆正氏

上野雄一氏

平成28年11月1日、東京ウイメンズプラザで「第23回都市環境エネルギーシンポジウム」を開催した。今年のテーマは「2020年に向けての業務継続街区（BCD）構築」2015年12月に、第21回気候変動枠組条約国際会議（COP21）が開催され、196か国・地域が全てCO₂削減に取り組むと表明した画期的な「パリ協定」が採択された。また、政府は、2030年度における温室効果ガス排出量を「13年比で26%削減する目標」を国際公約した。これに先立ち7月に「長期エネルギー需給見通し（エネルギーミックス）」を決定している。

また、2016年4月から、エネルギー自由化が本格的にスタートした。一方、東日本大震災以降、国土強靱化への取り組みが一段と加速され、首都直下、南海トラフ地震等を踏まえて、エネルギーセキュリティを含む大都市圏の安全・安心は重要な課

題となっている。特に、人口が集積して高層・高密度化しエネルギー消費密度が高い大都市圏では、CO₂削減に大きく寄与する都市排熱利用や、地域レベルの業務継続街区（BCD）形成は喫緊の課題である。東京は、2020年の東京オリンピック・パラリンピックの開催に向けて世界一安全な都市形成に取り組んでいる。

こうした背景を踏まえて、本協会は、「パリ協定を踏まえた更なるCO₂削減」「エネルギーセキュリティ：自立分散型エネルギー導入」並びに「都市の強靱化に向けての業務継続街区形成（BCD）」等の課題に積極的に取り組むために、幅広い関係者との意見交換を行うことを目的にシンポジウムを開催した。

開会挨拶（国平 浩士氏）

エネルギーセキュリティ、自立分散エネルギー、都市の強靱化に向けたBCDへの理解を

当協会は毎年この時期にシンポジウムを開催し、都市環境、エネルギー、まちづくりの観点から、そのときどきのトピックスを取り上げて参りました。この分野は地球環境や地域防災などと密接に関係し、大変、広範囲なテーマを扱う分野です。このシンポジウムでは政策動向やまちづくりに知見をもつ第一線の方々からご講演をいただきながら、当協会の取組成果をご報告する場として、また意見交換をさせていただく場として企画しています。

本日は全体テーマを「2020年に向けての業務継続街区（BCD）構築」と題し、プログラムを用意しました。



国平 浩士氏

人口が集積して建物が高層・高密度化した大都市圏での都市エネルギーの利活用の合理化は、都市排熱利用などエネルギーの面的利用を高効率化することで地球温暖化対策に大きく寄与

するとともに、地域レベルでの業務継続街区を形成する観点からも重要な課題となっています。パリ協定を踏まえた更なるCO₂の削減、エネルギーセキュリティとしての自立分散エネルギー、都市の強靱化に向けたBCD、この3つの観点から理解が深まればと考えています。

まず前段の基調講演では、国土交通省の廣瀬技術審議官より、国の施策としてまちづくりの方向性についてホットな話題をご提供いただけるものと期待しております。また、東京都 都市整備局の上野技監から、東京オリンピック・パラリンピック開催に向けて世界一安全な都市の形成、さらにその先を見据えた環境先進都市の形成について興味ある話題をご提供いただけるものと期待しております。

そして、後半は、本日のテーマ「2020年に向けての業務継続街区（BCD）構築」について、パネリストのみなさまにディスカッションしていただ

きます。

それぞれについて示唆に富む内容が伺えるものと期待しています。本日は限られた時間ではありますが、ご参集の皆さまとこの分野の課題を共有し、有用な情報をお持ち帰りいただけるとすれば幸いです。

基調講演1（廣瀬 隆正氏）

都市再生特別措置法改正を踏まえた今後の施策展開

国土交通省技術審議官の廣瀬でございます。今日は、シンポジウムのテーマに沿い、都市再生特別措置法等を改正しましたので、その内容を中心に3つのパートに分けてお話しします。

最初にエネルギー利用の話です。皆様ご存じの通りエネルギー消費の状況ですが、エネルギー消費の3分野の中で産業・運輸部門に比べ、民生部門、いわゆる家庭・業務のエネルギーが増えています。運輸部門は自動車の燃費が良くなれば下がっていきましますし、産業も省エネルギーが進んでいます。一方で家庭と業務の方はあまりエネルギー消費が減っていません。日本は、パリ協定を批准して温暖化の目標値を実現するために、今後さらに一層のCO₂排出の削減が求められる状況になると思われます。

また、平成26年4月に閣議決定されたエネルギーの基本計画の中で、地区・街区単位で都市開発と連携してエネルギーの面的利用のためのエネルギーインフラの整備を促進することが掲げられています。この基本計画をもとに、都市インフラとしてエネルギー行政をどのように進めるか、安定化させるかということを国土交通省として考えています。

さらに、防災に関することです。東日本大震災の時、大規模な地震で帰宅困難者が出ましたし、系統電力である東電の電気が止まり、非常に苦しい思いをしました。その中でも六本木ヒルズではCGSによる自主電源で業務が遂行できたということは、都市開発のエネルギー供給の問題を学んだ訳です。今後、起こると予想される首都直下地震の発生時には、東日本大震災を上回る帰宅困難者や電力供給不足が1週間程度継続する可能性があると思定されて

おり、帰宅困難者への対応や立地企業の業務継続のためのエネルギーの自立性の向上や多重化を推進することが必要です。つい先日、東電のケーブル火災により大規模停電が発生して、国交省の建物も停電しましたが、情けないことに国交省の自家発電での復旧は非常に遅かったです。他省庁ではちゃんと電気がついているのに国交省だけエレベーターが止まったままで、本来防災の中心的役割を果たさなければいけない役所の機能が停電の影響を大きく受けたのは、残念でした。

（一財）森記念財団が調査した2015年の世界の総合都市ランキング指標では、東京は第4位です。



廣瀬 隆正氏

順位を下げている原因は、地震や風水害の自然災害リスクが高いことです。最新の調査ではパリを抜いて3位になったのですが、パリはテロで非常に評価を下げて3位になったということのようです。

不動産投資家の評価としても、やはり自然災害リスクは高く評価されており、これについてどういう備えをするかということが重要です。

内閣府が実施した公共機関及び医療・福祉施設、通信・ガス・運輸施設提供・鉄道業を対象に実施した業務継続にあたってのボトルネック要素についてのアンケート調査によると、電力等のインフラが業務継続にあたってのボトルネックになっていることが伺えます。また、民間の不動産研究所が東日本大震災後に実施したオフィスビルの防災アンケート調査によると、ビルを選定する際に重視する機能として8割超の企業が「停電時に電力供給ができること」を重視しています。そういうことからエネルギーをできるだけ面的に利用する必要性が政府全体で認識されています。

閣議決定された国の計画においても、「災害時の業務継続に必要なエネルギーを確保するためのエネルギーの自立化・多重化」が常に位置づけられています。当然、地震等に強いことも重要ですが、エネルギーの問題が常にクローズアップされています。

平成26年6月に国土強靱化基本計画が閣議決定されています。これは特にインフラ、道路、鉄道等、あるいは風水害、地震等に国土を強くするための基本計画として定められたものです。政府全体が社会資本整備に取り組む指針となっているものです。これにエネルギーのことも位置づけられています。そこには、エネルギー供給拠点はほとんど太平洋側に集中していることが書かれています。

今後起こると想定されている首都直下、東海、東南海、南海地震、大規模地震のときにエネルギーの供給場所は被災してしまう可能性が高いと考えているわけです。計画の中に書かれているのは、供給側だけでこの対策をするのではなく、需要側にも対策をする必要があるということです。供給側がいくら地震に備えても想定以上の震度、想定以上の津波などによって被災を受けることは、避けられない場合もあるということから、需要側も対応をする必要があります。

需要側の取組としては、「業務・商業地域における地区としての業務継続の取組について推進すること。要はエネルギーが止まっても業務継続がなされるかどうか、できるかどうかを考えるということです。更にCGS等の地域における自立分散型エネルギーの導入を促進することと書かれており、国土を守る、保全するためにエネルギーの分散化システムの導入が言われているわけです。

27年9月に閣議決定された第4次社会資本整備重点計画では、災害時の業務継続に必要なエネルギーの自立化・多重化を進めるなど、市街地の防災性を向上する対策を推進することが重点施策となっています。従って、これは民間の仕事だけでなく行政の仕事としても進めていく必要があると考えています。そういうこともあり、以前よりエネルギー供給システムを支援する制度をつくってきました。今年の都市再生特別措置法の改正においては、法制度も用意しました。「都市再生特別措置法」は、雑多なものが入っている法律であり、基本的にどういう法律かと言うと都市計画法の特例が書いてある法律です。

都市計画法は日本の都市全体に制度を適用することを想定して作られた法律で、昭和43年に施行さ

れた法律ですが、それだけでは十分でなく、特定の地域、特定の政策に特化して都市計画の制度を運用していくことができるようにつくったのが「都市再生特別措置法」です。この法律は比較的頻繁に改正を行っています。なぜ改正しているかというと、税の制度が時限になっているために、その税の優遇措置を更新するためには法律改正が必要となってきます。したがって何年かに一度は必ず法律改正が必要になっており、その度に、そのときどきの都市政策上の課題を取り込んで法律改正をしています。

今年度の改正はいくつかありますが、都市の国際競争力及び防災機能を強化するとともに地域の実情に応じた市街地の整備を推進し、都市の再生を図るため、国際競争力の強化に資する都市開発事業の促進を図るため金融支援制度の拡充、非常用の電気又は熱の供給施設に関する協定制度的創設、特定用途誘導地区に関する都市計画において定めるべき事項の追加等の措置を講ずることとしています。

今日の話題のエネルギー問題に関しては、大規模災害に対応する環境整備の制度をつくり上げました。その中に災害時のビルのエネルギーを継続して供給するための協定制度を創設しています。都市再生安全確保計画とは、都市再生緊急整備地域の中にそういう計画を定めて、避難経路や備蓄倉庫などいろいろなことを盛り込んでいますが、その計画の中にエネルギーのことも言及するようにしたということです。それによって、都市再生緊急整備地域において災害時のエネルギー供給システムの導入をスピードアップしようとするものです。

改正後は、計画に「必要なエネルギーを供給するための施設（非常用電気等供給施設）の整備等に関する事項を記載することができることとする」としました。記載する義務がないのですが、記載することができるということにして、施設の整備または管理に関する協定（非常用電気等供給施設協定）を締結することができるとしたわけです。こうすることによって国、地方公共団体、民間企業が一丸となって自立・分散型のエネルギー面的ネットワークの構築を推進することを目的にしました。

具体的には、都市計画事業地域内にCGS等のエネルギー供給施設を整備して、災害時にエネルギー

の継続供給を行うエリア内に電気、熱を供給するネットワークを整備する。例えば、エリア内に熱導管を敷設する、そういうものを整備したときに土地の所有者同士で協定を結ぶものです。協定の内容として、供給する区域、施設、基準、管理の協定、協定の有効期間、違反したときの措置ということで、実際には地権者の方と供給者が合意した協定となります。法律に位置づけなくても任意の協定でもできるのですが、締結した場合、承継効が付与されるため、土地・建物の所有者等が変わっても、後の土地・建物の所有者に対して協定の効力が及ぶものです。

都市開発を進める上でエネルギー供給を面的にやる場合、別の地権者さんが入ってきて「そんな約束はしていない」ということで供給対象から外れることを避けることを制度化しました。この制度化と一緒に補助制度も充実してきています。平成27年度に「災害時業務継続地区整備緊急促進事業」という制度を創設しました。業務継続地区を構築するための計画策定、コーディネート、施設設備（エネルギー供給施設、ネットワーク、マネジメントシステム及び関連施設の整備等）を支援する制度です。

28年度は3.7億ほどの予算しかない小さい制度でしたが、非常に多数の方に使っていただきました。例えば、三井不動産を中心とした日本橋自立・分散型エネルギー供給施設整備事業。丸の内仲通りに熱導管を敷設する丸の内3-2計画。面的ネットワークを構築して、市役所等に熱供給を行う札幌市の事例等々です。この制度は、予算が不足している状態になっています。29年度にこのまま継続しても予算が増えませんので、国際競争拠点都市整備事業の中に同様の事業を位置づけることにしました。若干補助対象を制限して、この補助制度を使えるようにしたものです。

国際競争拠点都市整備事業というのは特定都市再生緊急整備地域を対象にして国際競争力の強化のために使う補助制度でいろんな施設整備ができるような制度ですが、こちらを使ってエネルギー導管を整備するために補助できるようにするのが今の要求の形です。実現すれば今までの予算よりはかなり使い勝手がある100億円ほどとなっています。いろいろ

ろな施設を整備する予算ですので、何に使うかはこれから議論していかなくてははいけません、3.7億円の制度よりはこちらに組み込めればもう少し支援の対象が広がるのではないかと考えて予算要求をしたものです。以上で私のお話は終わらせていただきます。ありがとうございました。

基調講演2（上野 雄一氏）

2020年のその先を見据えた環境先進都市を目指した都市づくり

東京都 都市整備局技監の上野でございます。私からは「2020年のその先を見据えた環境先進都市を目指した都市づくり」というテーマでお話します。テーマを三つに分けてお話します。まず一つ目が「都市開発の機会を捉えた環境の取組」について



上野 雄一氏

です。東京は経済成長と環境が両立した都市づくりを進めています。三環状道路など広域的な幹線道路を整備して、人やモノの円滑な流れを確保し、東京圏全体の活力を高めるとともにCO₂排出量の削減を

図っています。また東京の中心部では国際的なビジネス機能を一層集積させ、経済活力を向上させるとともに低炭素型の都市づくりを推進しています。望ましい都市像を実現するため容積率の緩和制度を活用して都市開発を誘導してきました。容積率の緩和をおこなう四つの手法、すなわち都市計画法に基づく特定街区、再開発等促進区を定める地区計画、高度利用地区、建築基準法に基づく総合設計、これらを総称して都市開発諸制度と呼んでいます。

都市開発諸制度の適用にあたり、開発事業者にはカーボンマイナスに関して一定レベル以上の取組を行っていただき、環境負荷の低減に寄与していただいています。具体的には環境行政とも連携して、一定の建築物の熱負荷の低減と設備システムの省エネルギーを求めています。特に延床面積1万m²以上の建築物には、スケールメリットを活かした取組に

期待し、より高い水準を設定しています。

開発事例をいくつか紹介します。再開発等促進区を活用した六本木ヒルズは、区域面積12ha、オフィス、住宅、商業、ホテル等の複合用途から構成されます。特定電気事業施設である独自のエネルギープラントにより域内に電力と熱を供給しています。中圧管による都市ガスを燃料とするCGSにより、系統電力による制約を受けることなく、災害による停電時にも安定的な電力供給が可能です。帰宅困難者のための備蓄もあり、東日本大震災後には余剰電力を東京電力に供給して自立分散型エネルギーの先進事例として注目されました。

次の事例は東京ミッドタウンです。約10haの区域にオフィス、ホテル、商業施設など多様な機能を集約してエネルギー供給の効率化を図っています。CGSのほか、水蓄熱システムを導入して昼間の電力量の負荷の平準化、ピークカットを図っています。用途の複合化などにより、機能を集約化しなかった場合に比べ、CO₂排出量11%の削減効果があるとされています。

次に、容積緩和を行う都市計画の手法として都市再生特別地区があります。この都市再生特別地区については事業者から創意工夫ある提案を受け、柔軟に都市計画を定めています。その際、環境性能については最先端の取組を求めています。その事例ですが、京橋二丁目16地区、清水建設(株)本社移転に伴うプロジェクトです。先進的な環境技術の導入と効率的な施設運用、あわせてクリーン開発メカニズムで創出された排出削減枠の活用により、建築物のCO₂排出量ゼロを目指す取組が行われています。日本で初めて地域単位でISO、事業継続マネジメントの認証を取得するなど地域レベルでの事業継続機能の強化を図っています。設備面においてもいろいろな工夫をして1990年比で約6割のCO₂削減を実現しています。

二つ目の事例は、丸の内三丁目10地区、東京会館の建替え計画です。有楽町地区においては従前二つのプラントから複数の建物内のルートを利用して蒸気を供給していました。老朽化が進む建物の段階的な建替えやプラントの機能更新を見据えて、仲通りに耐震性の高い洞道を整備するとともに計画地に

新たにメインプラントとCGSを整備して、熱と非常用電力、中水、情報を供給するエネルギーネットワークを構築するものです。これにより、中枢業務機能の継続を可能とするBCD機能を強化するとともに帰宅困難者対策を実施し、防災対応力の強化を図ります。

東京都は2030年までに2000年比マイナス30%のCO₂削減目標を掲げています。事務所、家庭でのCO₂削減対策を強化するとともに、都市づくりの機会を捉えた削減が必要です。大規模開発については環境確保条例に基づき、再生可能エネルギー、地域冷暖房の導入検討を義務づけています。CGSの導入目標については、業務用では2024年までに60万kW、2030年までに70万kW、また、消費電力に占める再生可能エネルギーの導入目標は、2024年までに20%程度、2030年までに30%程度まで高めることにしています。

次に、再生可能エネルギーの利用拡大に関する事例です。港区の芝浦水再生センターでは全国で初めて下水処理場に立体都市計画制度を適用して、雨天時の貯留池の上部に業務商業ビルを合築して、上部空間や下水熱を有効に利用しています。上部ビルの空調熱源として下水熱を利用している他、隣接する業務ビルの空調排熱を下水処理水で熱交換するなどエネルギーの面的利用に取組んでいます。また、田町駅東口北地区では、我が国初の取組として、スマートエネルギーネットワークを構築しています。CGSを導入するとともに太陽熱、地下トンネル水の熱など再生可能エネルギーを安定的かつ効率的に最大限活用しています。災害による停電時にも地区内の病院や公共公益施設に熱あるいは電気を継続的に供給するとともに、将来隣接する街区に整備予定のプラントと連携して、熱の面的融通をおこないBCD強化を図るものです。さらにICTを活用し建物とスマートエネルギーセンターを連携して、需給の最適制御、見える化によるエリア全体の省エネ、省CO₂を図っています。

二つ目のテーマは、東京2020大会を跳躍台として、持続的発展を目指す東京の都市づくりについて説明します。東京2020大会の会場計画では晴海地区に整備される選手村を中心として、陸側のヘ

リテージゾーンと海側の東京ベイゾーンに多くの競技会場ができる予定です。1964年大会では首都高速道路などインフラが整備されて、その後の日本の経済成長を支えました。東京2020年大会は「世界に改革をもたらす大会にする」との目標を掲げています。成熟期を迎える東京を見直す契機であり、新しい都市モデルを構築して世界に発信していきたいと考えています。選手村は、大会後は住居棟として生まれ変わる計画となっています。大会後の選手村のまちづくりについては、本年4月に事業に着手して、現在基盤整備を進めています。建築工事については、特定建築者制度を導入して民間事業者の活力や開発ノウハウを活用します。新技術の活用により“環境に配慮し持続可能性を備えた街”などをコンセプトとしており、大会時に使用する部分については、平成31年末を目途に先行して整備して、平成36年度に事業を完了する予定です。

エネルギーに関する取組については今年度内に事業計画を策定することとしており、水素ステーションを整備し地域エネルギー拠点とすることや、純水素燃料電池の導入、清掃工場の排熱利用などの取組について導入を検討しています。事業を実施する民間事業者を来年度公募する予定です。東京は世界の都市総合ランキングでパリを抜いて第3位になりました。東京都市圏の人口およびGRP（域内総生産）は世界の四大都市圏の中で最大です。この集積のメリットを活かして世界から人材や企業、投資等を呼び込みながら都市間競争力を強化するため、羽田空港のさらなる機能強化が必要と考えています。羽田空港の発着回数拡大のため、国では、都心部上空の飛行ルート設定が検討されています。

広域的交通ネットワークである道路については、効率的な人やモノの流れを確保して東京圏全体の活力を高めていくとともに、交通渋滞を解消し環境負荷の低減も図っていきます。三環状道路、すなわち中央環状線、外環道、圏央道の整備を促進していきます。例えば、外環道の整備により東京・神奈川・埼玉・千葉の一都三県合計のCO₂排出量が年間約30万トン削減されると試算されています。また、我が国が世界に誇れるものとして鉄道ネットワークがあります。おおむね中央環状線の内側の区域をセ

ンターコアと呼んでいます。その区域では地下鉄を含め鉄道ネットワークが特に発達しており、この地域の4分の3が鉄道駅から500m圏内にあります。23区の鉄道分担率は48%と諸外国の主要都市に比べて高くなっており、一方で自動車等の分担率は14%です。鉄道は走行時のエネルギー消費量が自動車の1/10以下であると言われています。都としては公共交通網が発達している東京の中心部において交通の結節点を中心に個性ある多様な拠点を形成し、東京の経済活力を向上することにしています。

これはエネルギーの効率的な利用を図る上でも重要な取組であると考えています。また、臨海部では公共交通に対する需要増加に対応するため、BRTを導入します。BRTのルートは都心と臨海副都心をつ結び、中間点には選手村があります。選手村には、水素ステーションと発着ターミナル等を整備する予定です。2019年度内の燃料電池バスによるBRTの運行開始を目指しており、水素社会の一つのショーケースとしてアピールしていく予定です。

公共交通網が発達している都心部では民間開発が活発です。特に交通の結節点である鉄道駅周辺では様々な機能が集積した個性ある多様な拠点が形成されています。それは東京の持続的発展のために重要であり、複数の拠点が順繰りに更新を繰り返して止むことがないことが、東京の高度な機能を支え、また魅力を生み出しています。各拠点の取組をご紹介します。大手町・丸の内・有楽町地区では公民連携のまちづくりにより2000年代から都市再生が大きく進展しています。当地区ではエリアマネジメントについても地域冷暖房のネットワーク連携、環境対策など先進的な取組を行ってきました。昨年3月に策定した都市再生安全確保計画に基づいて、エリアマネジメントの一環としてハード・ソフトの両面から都市防災機能を強化する取組を推進して、高い国際競争力を有するBCDの実現を目指しています。

次に大手町の常盤橋地区では東京駅前でのランドマークとなる超高層タワー、国際金融ビジネス交流拠点、高度防災拠点等の整備を図ります。地域冷暖房のサブプラントを設置して、すでに導管のループ化がされている西側の大手町地区のエネルギーネッ

トワークに接続することにより、災害時の事業継続性の更なる強化を図る予定です。また八重洲地区では東京駅と空港、地方へのアクセスを強化する大規模地下バスターミナルの整備、国際医療施設の整備が行われる予定です。品川駅、田町駅周辺では、優れた立地特性を活かして日本の成長を牽引する国際交流拠点を形成する予定です。虎ノ門ヒルズの周辺では複数の大型プロジェクト計画があります。2020年に地下鉄新駅が設置される予定で、プロジェクトを通じて駅の地下通路やバスターミナルの整備などが一体的に進められます。バスターミナルではBRTの乗り入れも想定しています。渋谷駅周辺の開発では渋谷駅の大改造と合わせて土地区画整理事業による駅前広場等の整備や民間開発が一体的に進められています。街区間での熱源の面的な連携に加え、エリアエネルギーマネジメントシステムを導入して、複数のプロジェクト間での継続的な環境負荷低減を図っていくことにしています。

三つ目のテーマである2040年代を見据えた東京の都市づくりについて説明します。東京も2020年をピークに人口減少に向かうと予測されており、高齢化率は2015年に23%であったものが2040年には33%と世界の先進都市がかつて経験したことのない超高齢化社会を迎えます。さらには自動運転技術の進展など都民生活を取りまく環境が大きく変化すると見込まれる2040年代を見据えて、都市づくりのグランドデザインの策定に向けた検討に着手しています。そのグランドデザインの策定にあたり、本年9月に東京都都市計画審議会から「2040年代の東京の都市像とその実現に向けた道筋について」という答申をいただきました。

答申では、社会的・経済的に一体となった圏域が連携して世界や日本の活力をリードするとともに、技術革新などによる生産性の向上がもたらすゆとりを、ライフスタイルの多様化に柔軟に対応できる都市を目指すべきとしています。その上で目指すべき都市構造として、これまで目指してきた環状メガロポリス構造を発展させて、より広域的に交流、連携、挑戦を促進する都市構造への転換を示しています。その広域的な都市構造のもとでは身近な生活を支える機能を地域における主要な駅周辺など

へ再編、集約することで地域のポテンシャルを最大限発揮して、競い合いながら発展させていくべきであるとしています。さらに東京が今後一段と質の高い成長を遂げるためには、個性ある多様な拠点を各所に生み出すとともに、それらを環境にやさしい公共交通や緑と水の軸で結びつけ、相互に刺激し磨き上げていくことが重要としています。また、都市像の実現に向けた取組の方向性として、防災、減災などの視点を組み込んだ都市づくりが必要としています。さらに災害時においても業務機能を継続させる基盤を確保するなど、東京の信用力を向上させることが必要であるとしています。ピーク時間が異なる用途間でのエネルギーの相互利用の促進などにより、地域でエネルギーを管理し、拠点全体としての環境負荷低減を図ることが不可欠であるとしています。さらに我が国の先進的技術を活用し、建物単体の省エネルギー性能を高めるグリーンビルディング化の取組を進めるとともに、エネルギーのネットワーク化による地区街区単位での高効率化、再生可能エネルギーの利用、水素技術の実用化によりCO₂フリー社会に向けた都市づくりを進めるべきであるとしています。

本年8月に東京都が作成、公表した都内の熱需要マップのようなツールも活用しながら、都市計画審議会からの答申を踏まえ、今後とも都市づくりの機会を捉えたエネルギーの面的利用の具体的な促進策を検討するなど、経済と環境のバランスの取れた環境先進都市東京の実現に向けて取組んでまいります。引き続き皆様のご理解とご協力、ご支援を賜りますようお願いいたします。

※ 欧州視察報告は割愛します。

パネルディスカッション

パネリスト1（吉岡 朝之氏）

まちづくりを支えるスマートエネルギーネットワーク

東京ガスの吉岡でございます。本日は「まちづくりを支えるスマートエネルギーネットワーク」とい

うテーマで大きく3つに分けてお話しします。まず、まちづくりの課題として地域の活力、環境共生持続可能性、レジリエンス強化、コンパクトシティ、そして従来から言われております省エネ・省CO₂の5点に整理しています。これらを解決していかなければならない訳ですが、面的エネルギーの利活用によって、恐らく、いろいろなことが解決されるのだろうと考えており、それを私どもはスマートエネルギーネットワークという呼び方で推進しています。

都市再生基本方針と新たな国土形成計画に関するキーワードを左側に、エネルギーのキーワードを右側に並べてみると、実は都市再生あるいは国土形成計画とエネルギーというものが切っても切り離せない関係だということがわかんと思います。地震に強いインフラ、コジェネ、あるいは建物間の融通等々、非常に重要なキーワードが並んでいますが、これらがとりもなおさずスマートエネルギーネットワークです。これらが都市の競争力を高めるBCDにおけ



吉岡 朝之氏

る都市エネルギー、インフラの将来像に繋がると考えています。弊社が実現するスマートエネルギーネットワークに関する3つのキーワードを並べています。ひとつ目が大型で高効率なCGSの導入により

効率的な電気・熱の供給、電源の多重化の実現。2つ目が可能な限り再生可能エネルギー・未利用エネルギーを有効活用していくというものです。3つ目がICTを活用して街区全体の一体的管理・制御、建物状況に合わせた最適運用をしていくというものです。これらにより持続可能な低炭素社会の実現を果たしたいと考えています。

弊社が手掛ける事例のひとつ目、田町駅東口北地区ですが、Ⅰ街区、Ⅱ街区とあり、Ⅰ街区は既に竣工しています。官民連携による東京の国際力強化に資する先進的かつ魅力的なまちづくりを推進していますが、地区全体の低炭素化に向け、大型のCGSを導入しました。ネットワーク化による低炭素のま

ちづくりの実現を目指しています。Ⅰ街区の第一スマートセンターは既に竣工しており、Ⅰ街区にあるみなとパーク芝浦、愛育病院、Ⅱ-2街区に位置する児童福祉施設の3つの施設に対して熱を、また、みなとパーク芝浦には電気も供給しています。可能な限り再生可能エネルギー、未利用エネルギーを活用しています。この地区の近傍にある地下トンネル水を未利用熱として活用しています。太陽熱、太陽光も最大限活用するような仕組みになっています。

4つ目ですがICTを活用したエネルギーセンターの中央監視装置と建物側のBEMSを連携した、我々は「SENEMS」と言っていますが、これによりセンター側と建物の一体運用を実現しています。これは言ってみれば需要サイドと供給サイドをマッチングさせて最適コントロールする頭脳に当たるものです。5つ目ですが、現在工事中のⅡ-2街区で2つ目のプラント、第二スマートエネルギーセンターが18年度中に供給開始予定ですが、今稼働している第一スマエネセンターと第二スマエネセンターをネットワーク化し、お互いにエネルギー融通を行う、バックアップしあうことを計画しています。

こういう施設を作っただけでなく、運用面でもいろいろな工夫をしています。2007年に港区さんが「田町駅東口北地区街づくりビジョン」をお出しになりました。エネルギーの面的利用・一体運用、未利用エネルギーの積極的活用、それらを通して環境と共生した魅力的な複合市街地の形成を目指していくというビジョンです。実際に竣工した後、スマートエネルギー部会を継続して開催しており、これは需要側である建物側と供給側であるスマエネセンター関係者との会議で、PDCAを回しているいろいろなチェックをしています。それを通してさらに第三者、専門知識を持った有識者を入れた会議、いわゆるスマートエネルギーネットワーク評価会議というものも開催しており、トライ・アンド・エラーを繰り返しながら、いいエネルギーシステムに成長させていく取組をしているところです。これにより官民連携で低炭素かつ防災に強いまちづくりの実現を目指しており、CO₂を45%削減するという目標で取組んでいるところです。

2つ目の事例は、日本橋室町三丁目再開発地区お

よび三井タワー、コレド室町などの商業施設のある一帯のエリアにおけるスマートエネルギーネットワークの構築事業です。六本木六丁目エリアは全くの更地のところから六本木ヒルズあるいは周辺の施設、住宅も含めて再開発を行い、電力供給、熱供給を開始したプロジェクトでしたが、この日本橋室町エリアは再開発建物内に建設するエネルギープラントから再開発建物はもちろんのこと、周辺の三井タワー、コレド室町などの既存建物に新設する電力自営線や熱導管を用いて新たに熱供給あるいは電力供給を行なうのが特徴的なプロジェクトです。電力供給予定エリアの合計受電容量は約5万KWとなり、この50%相当の自立分散型電源としての大規模天然ガスCGSを再開発建物内のプラントに設置する予定です。BCD貢献度の高い都市防災力を飛躍的に高める取組として実現を目指しており、2019年に供給開始の予定です。

この取組は東日本大震災を受けて、さらに防災に強いまちづくりを目指すということで始まったものです。電力供給予定エリア全体の建物延床面積は100万m²規模で、合計受電容量が約5万KW。平時は通常のCGSによる地域への電力供給と熱供給を行いますが、災害時、例えば、大規模停電の際には、このエリア全体にピーク時の50%程度の電力供給を行うことを計画しています。このエリア全体の電力デマンドの約50%の電源を有することで、各建物が災害時に必要とするBCD機能を十分担保できると考えています。

事例としてはこのふたつだけですが、例えば、特定送配電事業に関しても、今後は東京都心で沢山、出てくると思います。こういう取組を通じて、私共もここに係わる皆さま方もそうですが、エネルギーのセキュリティを高めることは目指すべきところではありますが、建物の価値にとどまらず街全体の価値をどう高めていくかという取組になるのだろうと思っています。街の価値を高め国際競争力を高める、そういう取組に繋がって行くだらうと思っています。首都圏の地域冷暖房は80拠点以上あります。地域冷暖房になっていない建物間の融通、面的利用を含めると100を超えるような拠点がありますが、既存の熱供給に関しても、実はこれからますますい

ろいろなバリエーションで発展していくポテンシャルを持っていると考えています。

熱だけでなく電気も含め、そして熱供給事業法が改正されましたので、今までにはない、いろいろなバリエーションが実現できる。それによってまだまだ東京、首都圏の街の価値が高まっていくのではないかと考えています。そんなお手伝いを弊社としても少しでもできればと考えているところです。

スマートエネルギーネットワークを支える都市ガス基盤の話をしてします。従来弊社は、袖ヶ浦、根岸、扇島という3拠点のLNG基地を持っており、そこを起点に湾岸、北関東に向けて幹線を敷いてエネルギーを供給してきた訳ですが、今年3月に東京湾の外洋の日立市に4つ目のエネルギー基地を提供開始しました。これにより外洋からのエネルギー供給、北関東から都心に向かってのエネルギー供給、天然ガスの供給というものも実現されるようになりました。基地をつくるだけでなく、それを結ぶ高圧幹線のループ化も順次進めているところです。これによりエネルギーセキュリティーをさらに向上させていくという取組です。

エネルギー基地からビル、あるいはご家庭までどういう形でガスが送られているかと言いますと、最高圧力が70気圧ぐらいまでの高圧ガス、1気圧から10気圧ぐらいまでの中圧ガス、それ以下を低圧と呼んでいますが、順次圧力を落としながら需要家のところにガスを供給しています。中でも高圧や中圧のガス管については非常に強度や柔軟性の優れた溶接接合の鋼管を使っており、阪神大震災あるいは東日本大震災でもその健全性が確認されています。

そういった信頼性の高いインフラを使っただの中圧供給というのが今非常に脚光を浴びています。一方そこから先、低圧に圧力を落として主にご家庭に送っているガス管についても、今は大半がポリエチレン管を使った配管に変わってきています。ポリエチレン管というのは非常に耐食性、耐震性に優れた配管で、地震等の災害に非常に強いインフラです。また、弊社のガス供給エリアの中で、圧力を落とす装置が様々なところについておりますが、そういうところに地震のセンサーを設置しています。だいたい1キロ四方に1ヶ所ずつ設置しており、首都圏で

4000ヶ所ぐらい設置しています。この地震センサーによっていろいろなデータが私共に集まってくるわけですが、災害発生時にこのデータをもとに速やかに、例えばあるエリアが壊滅的な状況になるような事態が予想される場合、そのエリアの供給を遮断するというようなことが可能です。

基本的に高圧、中圧のガスは遮断することはないのですが、低圧についてはむしろ安全を確保するために災害が拡大する前に遮断するというので、今現在、私どもの供給エリアでは252のブロック分けをして、そのブロックごとに遠隔で供給を遮断できるような態勢を整えています。そういったことで地震の対策もしています。

最後に水素社会に向けた取組についてお話しします。エネルギー供給源の多様化、環境負荷の低減、エネルギー効率の向上、エネルギーの有効活用、非常時対応という5つのキーワードで代表されますが、こういったことを期待されて水素社会がもう間近に来ているということです。まず運輸部門を支える供給インフラとして水素ステーションがあります。弊社も独自に首都圏に3ヶ所水素ステーションを運営していますが、現在関東圏で35ヶ所の水素ステーションがあります。さらに今年度には全国で10ヶ所、関東圏ではさらに3ヶ所、水素ステーションが建設される予定になっており、徐々に運輸の分野での水素利用が広がってきています。

ご案内の通り、家庭用の燃料電池は2009年に発売を開始して、昨年度末では全国で15万台余り、弊社の管内で6万台ほど設置されています。おそらく今年度末には全国で20万台に到達し、弊社の中でも8万台に到達するという勢いで今急激に普及してきています。この燃料電池がまさに水素社会の先陣を切る取組になるのではないかと考えております。家庭用のみならず業務用あるいは産業用にも燃料電池の普及が期待されており、こちらは燃料電池の中でも極めて発電効率が高いSOFCという固体酸化型の燃料電池の開発の状況を表しています。数kWクラスから数十kWクラス、そして数百kWクラスまで、まさに今開発が進んでおり、まもなく市場導入という状況まで来ています。実はSOFCは最高の発電効率を持つ火力発電をさらに上回る発電効率

の開発が期待されており、おそらく将来的には分散電源の一翼を担う有効なアイテムになるのではないかと期待しています。

最後に2030年以降の将来の水素社会の姿ということで、夢も含めた絵を描いています。水素タンカーで臨海部に水素を運んできて、それをネットワークで需要家までお届けするタイプのものと、都市ガスを含めた今のエネルギーネットワークの拠点毎にローカルで水素ステーションあるいは水素供給網を設けるローカルエリアネットワークが想定され、こういう形で水素社会がおそらく進展していくのではないかと考えています。私どもとしても是非その一翼を担わせていただければと考えています。

パネリスト2（佐々木邦治氏）

地域冷暖房の効率化と事業継続街区の取組について

丸の内熱供給(株)の佐々木でございます。私からはまず、当社の事業概要を説明し、大手町フィナンシャルシティグランキューブサブプラント新設工事、丸の内3-2計画に伴う洞道・熱供給施設等の整備計画、そして大手町センター移設工事について具体的に説明します。丸の内熱供給(株)は1973年に設立され、現在は大手町、丸の内一丁目、二丁目、有楽町、内幸町、青山の6地区に供給しています。供給面積は111haで81棟の比較的大きなビル



佐々木邦治氏

ルに供給を行っており、供給先の延床面積は約637万 m^2 です。供給エリアには、蒸気と冷水を供給しています。現在、大手町地区で工事中の建物が3ヶ所、有楽町地区に1ヶ所ありますが、3棟とも冷熱、温熱を供給する予定です。大手町フィナンシャルシティグランキューブサブプラントは、大手町連鎖型都市再生プロジェクトの第3次事業になります。大手町フィナンシャルシティグランキューブと宿泊施設棟があり延床面積は約

207,000 m^2 、このグランキューブに併設されたサブプラントの特にCGSについて説明します。CGSは非常時の電力供給と、排熱利用が目的です。ビル側に700kW×3台のガスエンジンが設置されており、発電電力はビルに供給されます。排熱は蒸気と高温水で取り出しています。高温水は88℃ですが、その高温水は単効用吸収式冷凍機の熱源にも利用されています。CGSからの蒸気は合計で約1.2トン位ですが、これは大手町地区に設置された蒸気配管を通じて街区に面的に利用しています。非常時はビルから電源を受けて熱源機器を稼働して防災拠点ビルであるグランキューブへの供給を継続する計画になっています。

続いてCGSに伴う未利用熱の利用について説明します。インタークーラーの冷却水は、通常のシステムの場合は放熱されていますが、その冷却水温度が約30℃以上あることから、ヒートポンプの熱源として利用するシステムを開発しました。インタークーラーの排熱利用がない場合と比較してCGSの総合効率が稼働時で約10%程度向上すると見込んでいます。基本的に暖房に使いますので年間効率としては3%程度向上すると想定しています。そのほかに未利用熱ということで、中水をヒートポンプの熱源水として利用しています。

次に街区のエネルギーの面的利用について説明します。当社は大手町の連鎖型開発など新設プラントの建設に合わせてエネルギーの面的融通を進めています。冷水管は各プラントを結ぶ形でネットワークを構築しています。蒸気については大手町地区では大手町センターで製造して地区全体に供給しています。地区内に蒸気配管を敷設してCGSの排熱蒸気を受け取った場合に街区全体に活用できるようになっています。またそれにより、エリアの蒸気供給の信頼性を高めています。

少し話が変わりますが、地域冷暖房における冷水負荷の特徴を説明します。降順グラフと言われる冷水のデュレーションカーブを見てみると、負荷のピーク時間は非常に短く、だいたい90%以上の負荷が年間で16時間ぐらい。逆に低負荷、30%未満の負荷がむしろ7,300時間ぐらいになる場合があります。このように低負荷の時間が極めて長いと

いう特徴を活かした面的融通による効率化の概念を説明します。それぞれの建物に個別のプラントが設置されている場合です。建物AにはCOP1.0のプラント、建物Bには新たなCOP1.2の高効率のプラントが建設されたとします。面的融通がない場合は街区全体のCOPを計算すると1.09になります。

一方、プラント間に面的融通があり、複数あるプラントのうち新たに建設した効率の高いプラントを優先利用して建物に供給する場合です。効率のよい新プラントBを優先運転して合計の熱負荷が約93%をCOP1.2の効率のプラントが製造するという設定にすると、実際には新プラントBがほとんど仕事をするので、結果として街区のCOPは1.18と最高効率の新プラントに引っ張られて効率が向上します。次が大手町の実績です。大手町センター単独運転時の冷水のCOPは1.05でした。1次事業で大手町カンファレンスセンターのサブプラントができた時点で2プラントと連携するようになり、COPが1.2に上がりました。さらにフィナンシャルセンターサブプラントと連携し、3プラントと連携したことにより、さらに最新鋭のプラントに引っ張られてCOPが1.45となりました。

このように、エネルギーを面的に利用して効率の良いプラントを優先運用することで地区のエネルギー効率の向上に繋がるという実績です。そのために新たな高効率のプラントを連携させたり、既存の設備を最新鋭の効率にリニューアルしていくことで継続的にエリアの効率が向上することが期待されます。このエネルギーの面的融通を継続することによる地域のエネルギー効率向上のことを、当社ではスパイラルアップ効果と呼んでいます。次にエネルギーのネットワーク化による効果として5点挙げてみます。

まずひとつ目は供給の強靱化。レジリエンスの視点からは、仮にひとつのプラントがトラブルを起こしたとしても他のプラントから供給継続が可能です。2点目が予備機の共有、3点目が負荷増減に対する柔軟性、4点目がCGSの排熱活用・熱融通などBCD推進への対応、そして5点目がエネルギーの面的融通による高効率化です。

次に丸の内3-2計画に伴う洞道、熱供給施設等

の整備計画について説明します。丸の内3-2計画に伴い、非常時対応や環境性に配慮したプラントを計画していますが、本計画と並行して丸の内仲通りを南北に縦断する洞道の計画があります。大規模災害に対して本エリアの安全性を高めるためBCDの機能を付加しています。3-2計画で設置されるCGSは当社が設置する予定で、大規模災害時に商用電源が途絶えたとしても、中圧ガスが供給されていれば電源供給が可能なシステムになっています。通常時のCGSは3-2計画に電源供給を行い、大規模災害時で商用電源が途絶えた場合は非常電源を洞道内に敷設する電力自営線を利用して既存（周辺）ビルの帰宅困難者対応用電源として供給します。周辺地の再開発時には順次ビルと洞道を接続し、非常時の電力供給網の拡張や排熱を面的に活用したエネルギーシステムの構築を目指しています。さらに洞道内には情報通信の構築、非常時の雑用水の融通といった体制を構築することを計画しています。

耐震性の高い洞道ネットワークにより、熱、非常用電力、水、情報を供給する面的エネルギーシステムを構築し、BCDを強化しています。また当街区と隣の丸の内地区をつなぐ蒸気のネットワークの構築も計画しており、この洞道に加え、非常時蒸気供給設備の建設の一部に国土交通省から災害時業務継続地区整備緊急促進事業の補助事業として採択され、助成を受けています。洞道は地下鉄等の各種インフラを避けて、30mぐらい深いところ構築しています。工事は夜間工事で、毎朝必ず復旧して路面が使えるようにして進めています。CGSは東京都スマートエネルギーエリア形成促進事業補助金で事業を進めています。

最後に、大手町センターの移設工事について説明します。本計画は三井物産㈱と三井不動産㈱とが大手町一丁目2番地区で推進中の国家戦略特別特区の特定事業である（仮称）OH-1計画の中で、現メインプラントの機能を継続しながら隣接スペースに新メインプラントと（仮称）OH-1計画サブプラントを新設するものです。当社は蒸気の他に温水供給も行っているため、温水製造にボイラーの排ガスを利用した超高効率ボイラーを共同開発しました。通常のエコノマイザーのほかに、温水への熱交換機

を設置し、LHV（低位発熱量）で効率100%を超える効率の高いボイラーを導入する予定です。冷水に関しては部分負荷が非常に長時間続きます。特に、中間期等に効率の高い冷凍機を製作すると地域冷暖房のCOPは非常に高くなるため、磁気浮上軸受というベアリングを使わない軸受と、タンデム型の二重冷凍サイクルを使ったインバータターボを導入する予定です。非常時の冷水供給では、（仮称）OH-1計画サブプラントは非常用発電機ならびに

CGSからの電力の供給を受け、サブプラント熱源機器を稼働させ冷水供給を行うことで、災害時における自立性の向上に貢献しています。

当社は熱供給開始以来、街区の発展とともに供給範囲を拡大しながら地域のエネルギー安定供給と効率の向上を担ってきました。当社はこの特徴を活かし環境性、防災性、経済性に優れたエネルギーシステムを提供して地域の価値向上に貢献していきたいと考えています。



パネルディスカッション



聴講風景

地産エネルギーによる地方小都市の再生

日本環境技研株式会社 増田 康廣

1. はじめに

少子化と人口減少が止まらず、存続が危ぶまれる「消滅可能性都市」が問題提起されたのが、2014年のこと。日本創生会議（増田寛也元総務相代表）は、若年（20～39歳）女性人口が5割以上減少する消滅可能性都市は全国で896都市、その内2040年人口が1万人未満の消滅可能性の高い都市は全国で523都市とした。（福島県を除く、「地方消滅」中公新書、2014.8などによる）

東日本大震災後のこともあり、地方消滅、日本消滅と、まことしやかに騒ぎ立てる向きもあった。

それ以前から危機感は抱かれており、国は2005年に地域再生法を定め、地域再生本部を発足させている。同本部（現在は地方創生推進本部）では、持続可能な環境、高齢化対応の先導的な取り組みを目指す、環境モデル都市（2008年～全国23都市指定）、環境未来都市（2011年～全国11都市指定）政策に取り組んでいる。

環境モデル都市に指定された23都市の中には、消滅可能性都市が4都市含まれている。北海道下川町や高知県梼原町などは、危機意識の高い多面的な取り組みを行うトップランナー都市である。

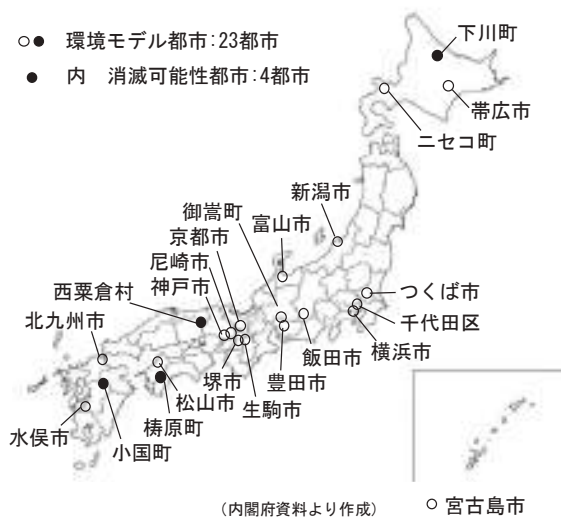


図1 環境モデル都市23都市と消滅可能性都市

一方、東日本大震災以降の電力を主体としたエネルギー自立の機運や、エネルギーの自由化を背景とした地産エネルギー活用による地域経済循環志向の機運が、地方都市で高まっている。消滅可能性の回避の鍵を握る手段となる可能性もあり、本稿では地方小都市の地産エネルギーの活用プロジェクトに着目して、その意義と実現可能性を展望したい。

2. 地方都市のエネルギーシステムへの取り組み

ここでは、地方都市のエネルギーシステムへの国の代表的な支援制度として、ともに2014年にスタートした、分散型エネルギーインフラプロジェクト（総務省地域力創造グループ地域政策課）と、地産地消型再生エネルギー面的利用推進事業（資源エネルギー庁省エネルギー・新エネルギー部制度審議室）を取り上げる。

（1）分散型エネルギーインフラプロジェクト

このプロジェクトは、バイオマス、風力、廃棄物等の地域資源を活用した地域エネルギー事業を立ち上げ、地域経済循環を創造すること、併せて災害時も含めた地域エネルギーの自立を実現し、里山の保全、温室効果ガスの大幅削減を目指すものである。



図2 分散型エネルギーインフラプロジェクト

表1 分散型エネルギーインフラプロジェクト(H.26～28)；3万人以下消滅可能性都市一覧

| 都 市 名 /人口(千人) | 事 業 名 | 地産エネルギー種別 | エネルギー供給 | |
|-------------------|--|------------|---------|----|
| | | | 熱 | 電力 |
| 1北海道豊富町 / 4.4 | 大地からの恵み、天然ガス等の地域燃料を活用した自立循環型まちづくり | 自噴ガス、蓄糞 | ○ | ○ |
| 2北海道下川町 / 3.8 | 日本初内陸型森林バイオマス地域熱電併給システムモデル構築事業 | 木質バイオマス | ○ | ○ |
| 3北海道弟子屈町 / 8.2 | 地熱資源を活用した「弟子屈・ジオ・エネルギー事業」マスタープラン策定 | 地熱 | ○ | ○ |
| 4秋田県大潟村 / 4.4 | エネルギーと農業の地産地消型スマート“アイランド”プロジェクト | 麦藁・籾殻バイオマス | ○ | － |
| 5岩手県八幡平市 / 16.5 | 地熱の有効利用による「需要創出型」地域エネルギー事業 | 地熱 | ○ | ○ |
| 6山形県最上町 / 9.8 | 最上町木質バイオマス熱電併給事業 | 木質バイオマス | ○ | － |
| 7滋賀県八百津町 / 12.0 | 中山間地型水素社会の構築による100%エネルギー自給自足のまち八百津プロ | 木質バイオマス | ○ | ○ |
| 8三重県南伊勢町 / 14.8 | バイオメタンと小型水素ステーションによる地域産業振興とレジリエンスの構築事業 | 畜糞・下水バイオマス | (ガス) | － |
| 9兵庫県淡路市 / 16.5 | 分散型エネルギーインフラを備えたスマートコミュニティ「淡路夢舞台サステナブルパーク」創造 | 木質バイオマス(竹) | ○ | ○ |
| 10熊本県小国町 / 7.9 | 地熱と木質バイオマスの恵みを活かした小国町農林コミュニティ構想 | 地熱・木質バイオマス | ○ | ○ |
| 11熊本県南関町 / 10.6 | 南関町地域エネルギー循環マネジメント事業 | 木質バイオマス(竹) | ○ | ○ |
| 12熊本県水俣市 / 27.0 | 森・里・川・海の資源を効果的に利用する環境ゼロ都市みなまづくり | 蓄糞・食物バイオマス | ○ | ○ |
| 13鹿児島県長島町 / 11.1 | 長島大陸の農・漁業パワーを活かす分散型バイオマス温冷熱電併給事業 | 蓄糞バイオマス | ○ | ○ |
| 14鹿児島県西之表市 / 17.0 | スマートエコアイランド種子島～自然と共生する地域システムの構築 | 木質・蓄糞バイオマス | ○ | ○ |

2014年度から16年度の3年間で、全国40都市がこのプロジェクトに取り組み、内14都市が人口3万人以下、消滅可能性都市である。(図2) 活用する地産エネルギーは、木質系バイオマス8都市、蓄糞系バイオマス5都市、地熱3都市、その他(自噴ガス、廃棄物、食物残渣)である。(重複あり)

エネルギー供給は、熱+電力供給が11都市で、熱供給のみが3都市で、ガス供給が1都市で計画している。熱供給の対象は、公共施設が主(7都市)で、住宅、温浴施設、宿泊施設、事業所などである。

(2) 地産地消型再生エネルギー面的利用推進事業

再生可能エネルギーをはじめとする分散型エネルギーは、エネルギーマネジメントシステムを活用しながらエネルギーを面的に利用することで、地域エネルギーを最大限・最適活用ができる。もって、通常時は省エネ、コスト削減を図り、非常時はコミュニティでの一定のエネルギーの確保・融通を可能とする効果を期待して、地域における再生可能エネルギー等を利用した分散型エネルギーの有効活用を、先導的に推進する事業である。

2014年度と16年度の2か年で、全国135都市が事業化可能性調査に取り組み、内16都市が人口



図3 地産地消型再生エネルギー面的利用推進事業

3万人以下、消滅可能性都市である。(図3)

16都市のプロジェクトの概要は表2に示す通りで、活用する地産エネルギーは、木質バイオマス5都市、蓄糞系バイオマス2都市、地熱2都市、自噴ガス1都市の他、太陽光4都市、風力1都市などである。

エネルギー供給は、熱+電力供給が6都市、電力供給のみ9都市、ガス供給1都市である。熱供給の対象は、公共施設、工場、住宅、温浴施設、温水プールなど、が挙げられている。

表2 地産地消型再生可能エネルギー面的利用等推進事業一覧：人口3万人以下、消滅可能性都市

| 都 市 名 *分散型エネルギー・インフラと重複 | 事 業 名 | 地産エネルギー 種別 | エネルギー供給 | |
|----------------------------|---|---------------|---------|----|
| | | | 熱 | 電力 |
| 1北海道中標津町 /24.0 | エネルギーマネジメント及びバイオマスエネルギー等再生可能エネルギーの導入可能性調査 | 蓄糞(ガス化) | － | ○ |
| 2北海道清水町 /10.0 | エネルギーマネジメント及びバイオマスエネルギー等再生可能エネルギーの導入可能性調査 | バイオガス | ガス | ○ |
| 3青森県階上町 /14.7 | 木質バイオマスコージェネレーションによる市民参加、地産地消型面的エネルギー供給 | 木質バイオマス | ○ | ○ |
| 4岩手県遠野市 /29.3 | 木質バイオマス熱電併給及び熱利用の組合せによる地産地消エネルギーシステム | 木質バイオマス | ○ | ○ |
| 5山形県長井市 /29.5 | 小規模バイオマスによる熱電エネルギー面的利用(長井市モデル)事業化プロジェクト | 木質バイオマス | ○ | ○ |
| 6千葉県睦沢町 /7.3 | むつざわスマートウェルネスタウンにおけるエネルギーサービス事業化可能性調査 | 自噴ガス | ○ | ○ |
| 7神奈川県大井町 /18.0 | 未病政策と連携した総合エネルギーサービス事業可能性調査 | 地熱(温泉) | ○ | ○ |
| 8京都府宮津市 /19.9 | 由良地区地産地消事業化可能性調査 | －(太陽光) | － | ○ |
| 9和歌山県かつらぎ町/18.2 | 未利用資源を活用する「かつらぎスマートコミュニティ」実現に向けた調査 | 木質バイオマス | － | ○ |
| 10和歌山県印南町 /8.6 | スマートコミュニティ事業化可能性調査(地産地消電力最適化・海浜地区電力確保) | －(太陽光) | － | ○ |
| 11熊本県小国町 /7.9* | 地熱資源による地産地消型面的エネルギー供給事業化可能性調査 | 地熱 | ○ | ○ |
| 12熊本県南関町 /10.6* | 「くまもと県民新電力」事業化可能性調査 | 木質バイオマス | － | ○ |
| 13熊本県水俣市 /27.0* | 災害に強いまちを目指すための再生可能エネルギー等の電力融通の事業化 | －(太陽光) | － | ○ |
| 14鹿児島県肝付町 /17.2 | おおすみスマート半島構想事業化可能性調査 | －(太陽光) | － | ○ |
| 15鹿児島県西表市 /17.0 | 種子島海から見える風車による電力地産地消への取り組み | －(風力) | － | ○ |
| 16沖縄県伊平屋村 /1.4 | 地産地消エネルギー事業化可能性調査 | －(太陽光) | － | ○ |

3. 北海道下川町、熊本県小国町の取り組み事例

北海道下川町と熊本県小国町は、ともに典型的な中山間地域であり、人口流出の進む地域であるが、下川町は森林バイオマス、小国町は地熱と森林バイオマスを活用した地域の再生に、意欲的、先導的に取り組んでいる環境モデル都市である。

表3 下川町、小国町の概要

| | 北海道下川町 | 熊本県小国町 |
|------------|-----------------------------------|------------------------------|
| 立地、面積 | 北海道北部、面積644km ² | 九州のほぼ中央、面積137km ² |
| 人口 | 約3,500人(2015年)、ピーク時の1/4以下 | 約7,700人(2015年)、ピーク時の1/2以下 |
| 土地、産業 | 9割が森林、林業・林産業・農業が主 | 8割が山林、林業・農業と温泉観光が主 |
| 環境モデル都市等指定 | 2008年 環境モデル都市指定 2011年 環境未来都市指定 | 2014年 環境モデル都市指定 |

下川町は2014年度、小国町は2015年度に、それぞれ総務省の分散型エネルギーインフラによる「自治体主導の地域エネルギーシステムマスタープラン」の策定を行っている。筆者らは両町のプロジェクトのお手伝いをする機会を得、地産エネルギーによる地方都市の再生に関して、様々な示唆を得た。

(1) 北海道下川町の取り組み

下川町では、2005年に公共温泉で導入後、木質バイオマスによる熱供給を拡充、2010年に役場周辺街区、2012年には公営住宅での地域熱供給を開始。現在、町内の公共施設の6割を森林バイオマスで賄っている。その新たな展開として人口の8割が居住する半径約1kmの中心市街地で、地域熱電供給のシステムの導入を図り、電力はFITによる売電、発電排熱により地域熱供給を行う計画である。地域資源の活用により、域内での資金の好循環を創り出し、林業・林産業の活性化を図ると同時に、災害時にも利用可能なエネルギー供給の実現により町民の安全・安心、快適な生活を保障することを目指している。

町では、2018年度の事業開始を目指して、発電事業と熱供給事業の事業主体の設立、EUによる第4世代の地域熱供給技術(後述)の一部適用も視野に入れたシステム設計などに取り組んでいる。

(2) 熊本県小国町の取り組み

小国町では、地域の恵みである地熱と木質バイオマス資源を活かしたいいくつかの活動に取り組んできた実績がある。温泉地での小規模な地熱発電や地熱による木材乾燥利用、温泉水の別荘への供給、木の



図4 森林バイオマス地域熱電供給システム構想

駅プロジェクトとして間伐材の持ち寄りによる薪ストーブの普及促進などである。

2014年の環境モデル都市の指定も契機に、より本格的な取り組みに着手している。公共施設街区での木質バイオマス熱供給、地熱利用の木材乾燥の規模拡大計画がすでに具体化している。さらに、より本格的な地熱発電に向けた事業化計画、発電排熱利用を含む熱水のハウス栽培への活用や福祉施設、観光施設や住宅地への供給など、地熱を産業（農業・林業・観光）と地域で階層的に利用したり、木材乾燥による木質バイオマスの熱利用の高効率化など、地熱と木質バイオマスの融合により、地産エネルギーを分散型エネルギーとして面的に活用し、地域産業の活性化とコミュニティ活動の充実、定住促進を目指している。

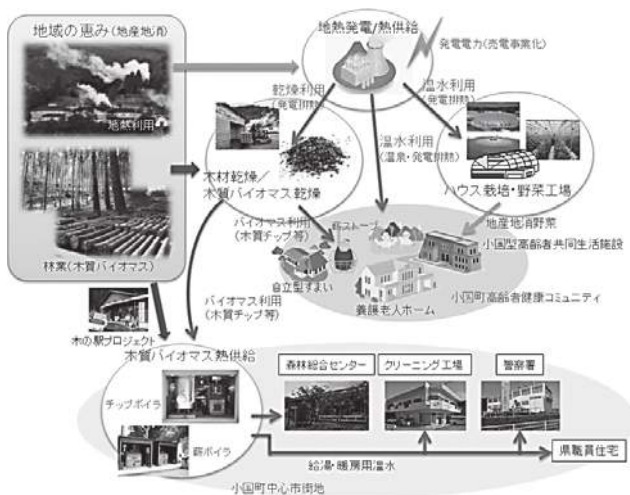


図5 地域の恵みを活かす地産地消システム

4. 大都市と地方都市（中山間地域）のエネルギーインフラ（熱供給を主体に）

（1）大都市と地方都市の熱供給インフラの特徴

筆者を含めて当協会の会員の皆さんが扱ってきたエネルギーインフラのフィールドは、当然のように大都市に集中している。本稿で紹介したような地方都市、取り分け中山間地域のエネルギーインフラの計画とは、全くと言っていいほど性格を異にする。

表4 大都市と地方都市の熱供給インフラの違い

| | 大都市型 | 地方都市型 (中山間地域) |
|---------------|--|---|
| 需要規模、 需要密度 | ・対象は業務ビルが主、 3-10万 m^2 /棟×3-5棟＝ 10-50万 m^2 ・冷房需要が主体 ・グロス容積率400%以上 | ・住宅100 m^2 /戸×30-300 戸＋公共施設 1-3,000 m^2 /棟×3-5棟＝ 1-4万 m^2 ・暖房・給湯需要が主 ・グロス容積率100%未満 |
| エネルギー源 | ・都市ガス(コージェネ含む)、 電気主体 | ・木質バイオマス、地熱等再 生可能エネルギー主体 |
| 事業主体 | ・ガス・電気・石油事業 者、建設会社等 | ・自治体主導＋組合、地 元金融・企業、住民等 |
| 導入目的、 波及効果 | ・省エネ、低炭素、負荷 平準化 ・災害時業務・生活機能 維持、不動産価値向上 | ・低炭素、災害時対応 ・林業振興、高付加価値 産品生産等産業雇用促 進 ・エネルギー自給、地域循環 |

（2）地方都市型エネルギーインフラの事業成立のポイント

地方都市型の事業成立のポイントは、需要規模として熱供給対象床の大都市平均30万 m^2 ：地方都市想定3万 m^2 （下川町の現計画床面積は約5万 m^2 ）、地方都市の需要密度が大都市に比し1/4以下であること、による熱供給効率の低さ（運用コストアップ）を、低原価の再生可能エネルギーと地域再生効果（地域産業振興、雇用促進等）でどこまで補えるかにある。

ここで近年普及の著しいEU諸国の地域熱供給の需要密度を見てみよう。図6は熱導管延長当たりの年間熱需要と年間の熱ロスを、EU諸国（ドイツ、デンマーク、オーストリア、フィンランド、スイス）の計831プラントについてプロットしたものである。平均値は、1.8MWh/（年・導管延長m）で、年間熱ロス率は13%である。1.0MWh/年・m以下、熱ロスが20-40%の地区も多い。（ちなみに、オーストリアの地域熱供給の導入の目安としては、

900kWh/(年・m)以上)

下川町での検討例では、建築物の状況から需要密度が低いのではと懸念したが、導管延長9,000mに対して14,000MWh/年、1.6MWh/(年・m)と、EU諸国の実例に比べ、遜色のない密度である。

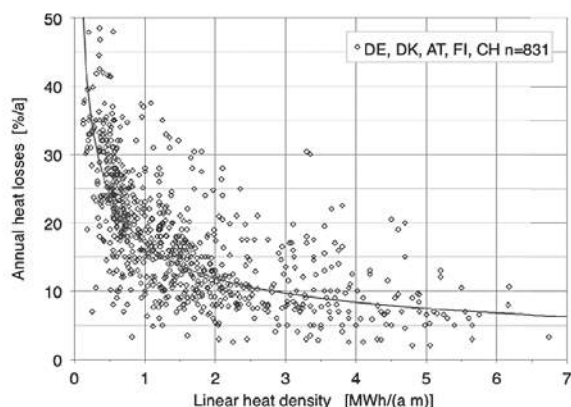


図6 導管延長当たりの熱需要と熱ロス
(IEA 'Status Report on District Heating Systems in IEA countries' 2014.12による)

なお、EU諸国としては、熱供給の普及のために熱需要密度は如何ともし難いので、熱ロス対策として、以下のような、第4世代地域熱供給技術の開発・適用を標榜している。

- ①熱供給の低温化による高効率化(供給温度50-70℃、往き返り温度差30℃)
- ②熱源の多様化(太陽熱等を含む再生可能エネルギー活用)
- ③熱電双方向の「スマート化」(蓄熱、蓄電等)

さらに地方都市におけるインフラ整備に関しては、補助金の投入もさることながら、何より整備費用のコストダウン、取り分け熱導管、熱量計等の管理システムのローコスト化が望まれるところである。

特に熱導管のコストダウンが焦眉の課題である。我々の感覚は大都市での導管工事費用:数百万円/mといった数字に慣れきってしまっている。中山間部での温水管も日本で出回っている導管工事の費用は10-30万円/mは下らない。オーストリアの事例では1万円/mの例も見られ、せめて3万円/m程度を目標にできないものだろうか。

日本では関連メーカー等の間で、このようなロー

カル市場はターゲットとされてこなかったことから、製品開発が至って未成熟なのが現状である。

ここで、熱供給産業の市場が地方に拡大した場合のインパクトを試算してみる。ここでは、消滅可能性都市への適用を考える。2040年に若年女性人口の減少率が5割を超える「消滅可能性都市」が896自治体、2040年人口が1万人未満の「消滅可能性が高い都市」が523自治体とされた。下川町、小国町ともに後者に含まれている。

仮に、500-800の自治体の半分300自治体の市街地部分に地方都市型エネルギーインフラの導入が可能で「地方都市型エネルギーインフラ可能性都市」とすると、全国で300都市×3万m²/地点=900万m²の供給床が、地域熱供給の潜在需要として存在するということになる。この900万m²という数字は、大都市型平均供給床の30万m²/地区の30カ所分に相当し、近年熱供給事業法上の熱供給地区は全国で年間1〜3地区ほどしか増加していない現状と比べると、市場としての魅力は充分と言えるのではないか。

(大都市型地域冷暖房の動向に関しては、図7参照)

5. おわりに

もっと地方都市のエネルギーインフラに関心を持って頂いたらと思う。そこで、私なりに地方都市のエネルギーインフラ計画の面白さをお伝えしたい。

- ①国の政策に合致：新産業振興、雇用促進等の面で地方再生、地方創生の柱になり得る。また再生可能エネルギーの導入促進、エネルギー自由化政策の観点からも、地産エネルギーの活用、発電に伴うFIT制度活用、電力小売り自由化に伴う再生可能エネルギー発電電力の選好等、追い風要素を活用する面白さが満喫できる。
- ②自治体主導での計画・事業推進への参画：大手のエネルギー事業者や建設会社に依存はできず、自治体主導が求められる。行政として地域の住民、地場産業、地元金融との連携を踏まえた、幅広い取り組みが必要とされ、それをサポートする計画者にも幅広い視野が求められることが楽しめる。
- ③地域の資源の再評価、再活用：地域に賦存する森

林バイオマス、地熱、小水力や地場工場排熱などの地産エネルギー資源の活用可能性に加えて、その需要先として農林業を含めた地場産業や地域の文化交流施設、観光施設等でのエネルギー活用を検討すること、エネルギーインフラ空間として鉄道の廃線敷きや廃校の再活用・蘇生を検討することなど、埋もれたお宝を見つけ出すことは楽しい。

- ④地域の魅力付けと定住促進：地産のエネルギーを活用した地域の魅力付けという発想を楽しむ。地域の魅力が人を惹きつけ、雇用の方と合わせて「I・J・Uターン」により定住を促し、人口減少に歯止めをかける。消滅可能性を打ち消す希望を持ちたい。

まさにこの項を書いている最中の1月31日に、総務省から住民基本台帳に基づく2016年の人口移動報告が発表された。これによれば、東京圏（東京都、神奈川県、埼玉県、千葉県）への転入超過は11.8万人と一極集中の傾向は続いていて、なんと転出超過の最大の都道府県は、北海道、次いで熊本県と、本稿で紹介した下川町、小国町のある道と県であった。消滅可能性を消し去るのは容易なことではないと再認識するとともに、エネルギーインフラによる地方の再生を一過性のブームとしないように、皆さん是非地産エネルギーによる地方都市再生プロジェクトでひと働きしませんか。

- ・全国の地域冷暖房地点（熱供給事業法による地域）数は増加していない。（撤退の区域があるので地点数はここ10年はむしろ減少）
- ・地域冷暖房の熱供給床面積の平均規模は、30MW/100万㎡として30万㎡程度、最多規模は温熱で10万㎡以下、冷熱で10～20万㎡程度

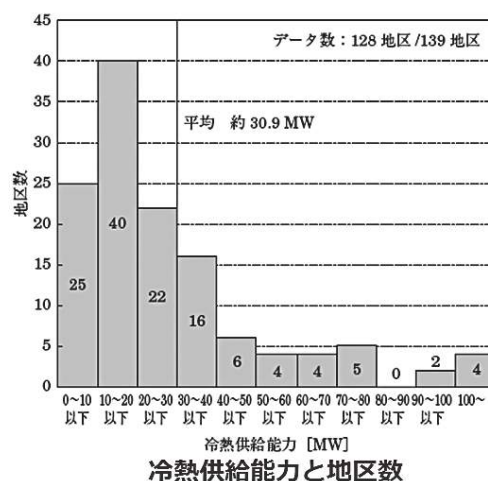
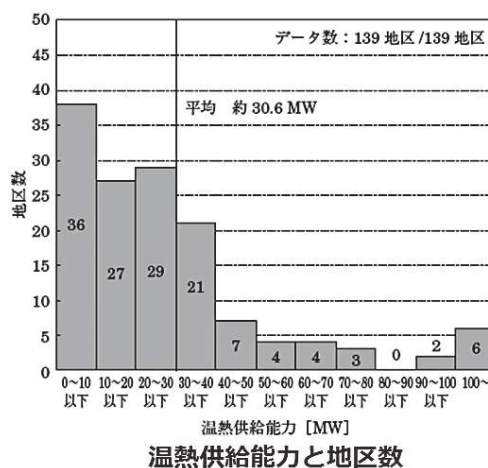
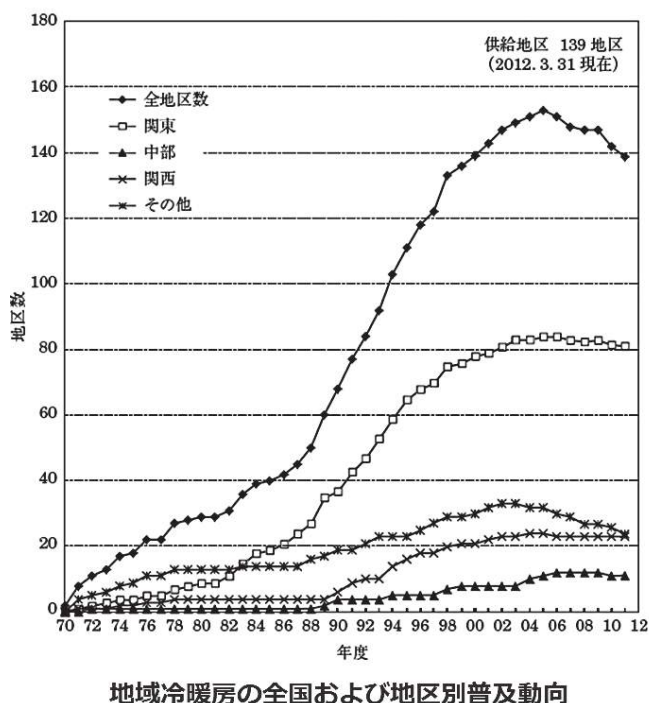


図7 大都市型地域冷暖房の動向 （「地域冷暖房手引書」都市環境エネルギー協会、2013.11）

神戸市における水素エネルギー関連の取り組みについて～水素スマートシティ神戸構想の推進～

神戸市環境局環境政策部 環境貢献都市課 担当係長

八木 実、河田 俊行
片山 優、小田 琢也

1. はじめに

地球温暖化対策の国際的な枠組みである「パリ協定」が平成28年11月4日に発効し、2013年度比で2030年度に温室効果ガス排出量を26%削減することを国際公約として、日本も同月8日に批准した。排出量の抜本的な削減を実現するイノベーションを創出することが不可欠となる中で、利用段階で地球温暖化の原因となる二酸化炭素（CO₂）の排出がない水素エネルギーが、将来の有力なエネルギーとして着目されている。

平成26年に策定された国のエネルギー基本計画では、「水素社会の実現」が掲げられ、また平成28年には「水素・燃料電池ロードマップ改訂版」が発表される等、次世代エネルギーとして水素の利活用が進められている。さらに、COP21を受けて策定された「エネルギー革新戦略」において、2030年頃に水素サプライチェーンの構築が掲げられているほか、「エネルギー・環境イノベーション戦略」において、気候変動対策と経済成長の両立を目指す具体的な取り組みとして、2050年を見据えた有望な革新的技術に「水素の製造、貯蔵・輸送、利用」が挙げられている。

本市では、まちづくりの長期ビジョンである「神戸2020ビジョン」（平成28年3月策定）に、次世代に将来を約束できる環境づくり、環境貢献都市の推進として、次世代へつながる多様な分散型エネルギーの利活用を掲げており、新技術を積極的に導入しながら、水素エネルギー等、次世代へつながる多様な分散型エネルギーの開発、利用を促進し、次

代の有望な産業として振興することとしている。また、「神戸市環境マスタープラン」（平成28年3月改定）においても、CO₂の排出が少ないくらしと社会を目指すため、「省エネルギーの推進」、「再生可能エネルギーの普及」、「革新的技術開発の推進」を地球温暖化対策の三本柱として推進しており、その中でも「革新的技術開発の推進」として、本市では「水素スマートシティ神戸構想」を掲げて取り組みを進めている。

本稿では、本市の水素エネルギー関連の取り組みである「水素スマートシティ神戸構想」について紹介する。

2. 水素スマートシティ神戸構想

水素スマートシティ神戸構想は、輸送手段や発電の燃料を水素に転換する等、水素の利活用を拡大していくことで、CO₂排出の大幅な削減を図るとともに、水素関連技術分野の振興によって地元中小企業等、産業基盤の裾野を拡大していくものである。

水素スマートシティ神戸構想の実現に向けて、本市では、

- (1) 地域としてのロードマップの作成
- (2) 実証事業を通じた先駆的な技術・設備開発の促進
- (3) 安全性に関する講演会や身近な水素の利活用の促進による社会的受容性の向上
- (4) 地元企業の情報交換やマッチングによる企業連携の促進

など、中長期的視点での水素関連事業の取り組みを

先導する役割を果たしている。

身近なところでの水素の利用拡大として、家庭用燃料電池（エネファーム）や燃料電池自動車（FCV）の普及促進、水素ステーションの整備促進を進めており、さらに、先駆的な取り組みとして、平成27年度より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）の補助採択を受け、地元企業等が実施する「水素サプライチェーン構築実証事業」、「水素エネルギー利用システム開発実証事業」の2つの取り組みが神戸をフィールドとして重点的に展開されている。（図1参照）



図1 神戸市の水素取り組みマップ

2-1. 家庭用燃料電池（エネファーム）

家庭用燃料電池「エネファーム」は、都市ガスから水素を取り出し、空気中の酸素と反応させて発電しながら、排熱を給湯に有効利用するコージェネレーション（熱電併給）システムであり、エネルギー利用率が高く、また、CO₂排出量削減効果も見込める。

さらに、太陽光発電と異なり夜間・雨天時でも発電でき、停電時の自立運転が可能なタイプが販売されたことから、防災面でも有効な機器である。

本市では、平成25年度より家庭用燃料電池の設置に対する補助を実施しており、市内の普及台数は、政令指定都市で2位（27年度末：4,246台燃料電池普及促進協会の補助件数による）と高い水準にある。また、国の水素・燃料電池戦略ロードマップ（平成28年3月改訂）において、集合住宅へ

の普及促進についても求められていることから、本市においても、平成27年度より集合住宅への家庭用燃料電池の設置を補助の対象とし、普及を促進している。

今後も、家庭用燃料電池の設置促進を通じて、家庭部門におけるエネルギー利用の効率化やCO₂排出のさらなる削減を推進していく。

2-2. 燃料電池自動車（FCV）

燃料電池自動車（FCV）は、走行時に水しか排出しないという優れた環境性能を有しており、また非常時の電源として電力を供給する機能も有していることから、安全・安心な市民生活につながる。

国の水素・燃料電池戦略ロードマップ（平成28年3月改訂）では、燃料電池自動車が仮に600万台（自家用普通乗用車の全保有台数の約1割）普及すると、運輸部門のうちの旅客部門におけるCO₂排出量を約9%程度削減する効果が見込まれている。

本市では、平成42年（2030年）に燃料電池自動車（FCV）約10,000台の導入を目標に普及促進に取り組んでいる。

平成27年3月に関西の自治体として初めて公用車に燃料電池自動車（FCV）「MIRAI」を導入し、平成28年11月には、「クラリティフューエルセル」と外部給電器を導入し、燃料電池自動車（FCV）から電気を取り出し活用できる移動用電源としての機能を充実させた。

これらは、環境性能や防災面での利用価値を市民や事業者の方々に理解して頂き、燃料電池自動車（FCV）の普及促進を加速させるために、展示・説明等の啓発活動に利用している。

燃料電池自動車（FCV）は、平成27年末までに国内で約400台が販売されているが、価格が700万円を超えており、国の補助金（約200万円）を活用しても約500万円必要となる。また、現状では生産台数が限定されていることから、普及には時間が必要となっている。こうした普及初期での導入を促進するため、兵庫県と協調して補助（50.5万円～52万円/台）を実施する等普及促進に努めている。

2-3. 商用水素ステーション

水素ステーションは、燃料電池自動車（FCV）に水素を補給するための施設であり、燃料電池自動車（FCV）を普及させていくためには不可欠なインフラである。

本市では、平成42年（2030年）までに7基程度の導入を目標に整備促進に取り組んでいる。

水素ステーションの整備費用は、通常のガソリンスタンドと比較して、高額な投資が必要となっている。また、燃料電池自動車（FCV）の普及台数が限定的であることから、水素ステーション運営は容易ではない状況にあるため、水素ステーションの整備費用の低減や更なる燃料電池自動車（FCV）の普及促進等が必要となっている。

商用水素ステーションの導入を促進するため、国の水素ステーション整備に対する補助に加え、本市においても、整備に対する補助制度を平成28年度に創設し、誘致に取り組んできた。その結果、平成29年3月、兵庫区に市内初の商用水素ステーションが開所される予定となっている。建設されるステーションは、従来のものと比較して、省スペース化を実現した水素ステーションであり、土地利用に制約のある大都市におけるモデルとなる。この水素ステーションの整備を機に、より一層、燃料電池自動車（FCV）の普及促進等、水素エネルギーの利用拡大につなげていく。

2-4. こうべ再エネ水素ステーション

「こうべ再エネ水素ステーション」は、再生可能エネルギー（太陽光発電・風力発電）を活用して、CO₂を排出せずに水素を製造、貯蔵、利用することができる環境に優しい設備である。（図2参照）

平成28年7月、環境教育拠点である「こうべ環境未来館」に、環境省の補助事業として整備し、環境啓発等に活用している。

また、停電時においても、再生可能エネルギーによって水素を製造し、燃料電池自動車（FCV）への水素充填が可能であるため、非常時に移動用電源として活用できる燃料電池自動車（FCV）への水素供給拠点となる。

子供たちを中心に年間約1万人が来館しており、

パネル等の展示と実機を実際に目で見ることによって啓発を進めている。また、こうべ環境未来館の来館者の他、市民や事業者等の講習会や研修会等の様々な機会をふまえて水素の利用価値、安全性に係る普及啓発に継続的に活用していく。

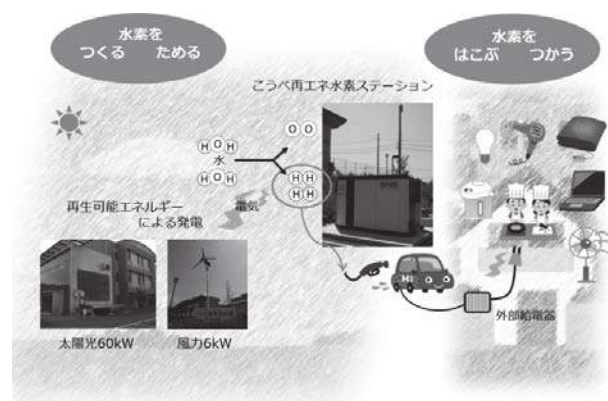


図2 こうべ再エネ水素ステーション

2-5. 水素サプライチェーン構築実証事業

水素サプライチェーン構築実証事業は、海外の未利用エネルギーを利用して製造した液化水素を海上輸送し、日本で荷揚げ・供給する日本初のプロジェクトであり、民間事業者と連携して取り組んでいる。この水素サプライチェーンの構築によって、クリーンな水素を安価で大量・安定供給することを目指している。

実証事業は平成27年度から平成32年度までの6年間で、平成32年度の実証運転を目指している。平成28年2月には、川崎重工業株式会社等4社で構成する「技術研究組合CO₂フリー水素サプライチェーン推進機構（HySTRA）」が設立され、豪州の褐炭とCCS（二酸化炭素回収・貯留技術）を活用する等、水素サプライチェーンの構築に向けて始動している。

本実証事業では、その実現のために重要な技術となる、豪州の未利用エネルギーである褐炭を用いた「褐炭ガス化技術の研究開発」、現状のLNG内航船と同規模の輸送用タンクによる「液化水素の長距離大量輸送技術」、液化水素の輸送技術に対応する「液化水素荷役技術」の研究開発を実施する。（図3参照）

これらの研究開発のうち、液化水素荷役技術の実証事業については、本市の神戸空港島北東部を事業



図3 水素サプライチェーン構築実証事業

拠点とし、実証事業に向けたインフラ整備等が本格化している。

2-6. 水素エネルギー利用システム開発実証事業

水素エネルギー利用システム開発実証事業は、水素と天然ガスを燃料としたガスタービンによる水素発電システム（1.6MW）を整備し、周辺の公共施設へ電気と熱を供給するもので、世界に先駆けた技術開発の実証事業であり、産官学連携して取り組んでいる。（図4参照）

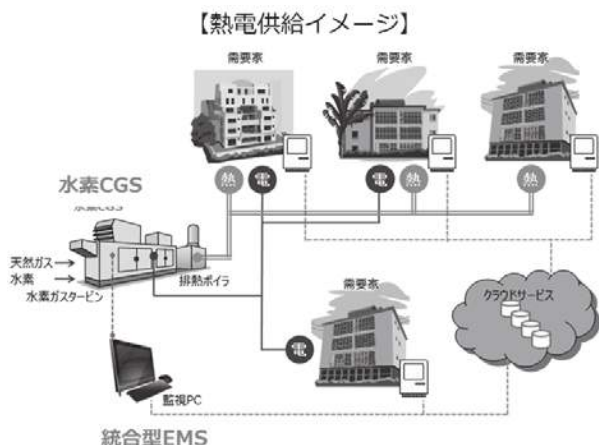


図4 水素エネルギー利用システム開発実証事業

発電システムは、水素と天然ガスを燃やした燃焼ガス（水蒸気）でタービンを回して発電する方式であり、水素を利用することで、燃焼時のCO₂排出を大幅に削減することができる。また、発電後の排熱を熱エネルギーとして有効利用できるため、優れた環境性能、省エネルギー性能を有している。

地域レベルでの「電気」、「熱」の供給については、クラウドサービスを使用し、エネルギーマネジメントを行うことで、効率的なエネルギー利用を図り、市民生活と事業活動を支えていく。

実証事業は平成27年度から平成29年度までの3年間で、平成29年度の実証運転を目指しており、

現在、発電システムや電気・熱を供給するシステムの設備設計や施設の整備等を順次進めている。

2-7. 水素の普及啓発

水素エネルギーの普及拡大のためには、市民・事業者の方々に水素の安全性や利用価値について、理解して頂くことが不可欠であり、講演会や燃料電池自動車（FCV）の展示等の普及啓発に取り組んでいる。

公用車の燃料電池自動車（FCV）や、こうべ再エネ水素ステーション、さらには平成29年3月に完成する見込みである商用水素ステーション等、水素を利用したり、水素の可能性・安全性（対策）を見たり・触れたりできる場や設備が整いつつある。

今後もこれらを活用し、より一層市民や事業者に対し、水素エネルギーを身近に感じていただけるよう、分かりやすい普及啓発活動を継続して取り組んでいきたい。

3. おわりに

「水素サプライチェーン構築実証事業」、「水素エネルギー利用システム開発実証事業」はトータルでCO₂フリーの水素供給システムの構築を展望した事業となっている。

水素は、多様な1次エネルギーから製造できるとともに、大量かつ長期的に貯蔵することができ、長距離輸送が可能であるという特徴がある。また、水素製造時にCCS（二酸化炭素回収・貯留技術）を組み合わせることや、再生可能エネルギーを活用することで、CO₂フリーの水素を製造することができる。

将来的には、水素の製造から、水素発電や水素ステーション、燃料電池自動車（FCV）の利用まで、CO₂フリーのエネルギー安定供給が可能となる、水素社会の実現を目指していく。（図5参照）

本市が将来のCO₂フリーの水素社会実現に向けて、地元企業等と「水素スマートシティ神戸構想」に取り組むことは、①大幅な環境負荷の低減や②エネルギーセキュリティの向上、さらには③水素産業の活性化による新たな事業創出・神戸経済の活性化につながる。

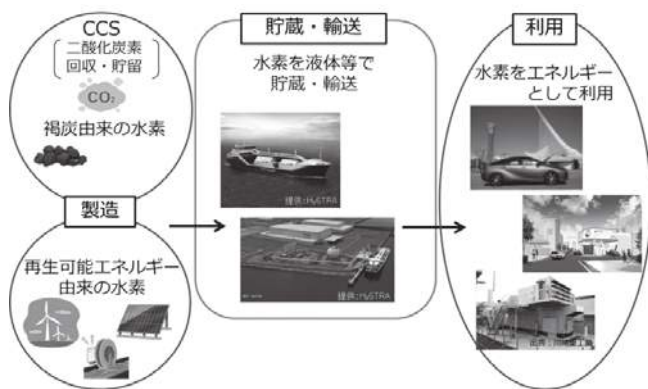


図5 CO₂フリー水素供給システムの確立

①大幅な環境負荷の低減

- ・利用段階でCO₂が排出されない。
- ・水素製造時にCCS（二酸化炭素の回収・貯留）や、再生可能エネルギー由来の水素を活用することで、トータルでのCO₂フリー水素供給システムを確立できる。

②エネルギーセキュリティの向上

- ・コージェネレーションシステム等に水素を供給することができれば、新たなエネルギー源とし

て活用できる。

- ・燃料電池自動車（FCV）や業務用燃料電池については、非常時に電力を供給する設備を備えていることから、災害に強いまちづくりにつながる。

③産業振興・神戸経済の活性化

- ・本市が水素エネルギーの新たな拠点を持つことにより、企業の進出や新たな投資、雇用の確保を通じて神戸経済の活性化を図ることができる。

また、水素を活用し、環境負荷の少ないエネルギーを長期継続的に地域に還元できる仕組みづくりについて、産官学の技術的・専門的知見を活かした中期的な施策展開を検討し、取り組んでいく。

市民の理解を得ながら水素エネルギーの利用拡大の取り組みを展開していくことで、国内外へ環境に貢献するインフラを普及させる等、世界に誇れる都市、神戸づくりに取り組んでまいりたい。

「国際アート・カルチャー都市」を目指す、 高密都市 豊島区の挑戦

東京都豊島区

1. はじめに

東京都特別区（23区）の一つである豊島区は、人口密度日本一の都市である。面積は約13平方キロとコンパクトだが、人口約28万4千人、中心駅である池袋駅の1日の乗降客数は約260万人である。区内には、大型商業施設と商店街が共存し、利便性の高い住宅地があり、近年「住みたいまち」としての注目度も上昇している。

平成26（2014）年5月、民間有識者会議「日本創成会議」は、独自の人口推計に基づき、このまま推移すれば全国の約半数にあたる896の市区町村が将来消滅する恐れがあると警告を発した。この中で、豊島区は23区内で唯一、消滅可能性都市とされ、区の内外に衝撃を与えた。区の人口は、住民基本台帳ベースでは増加傾向が続いているが、日本創成会議の指摘を将来に向けた警鐘として真摯に受け止め、スピード感を持って様々な施策を推進している。

平成28年3月に策定した区の基本計画（2016－2025）では、区の目指す都市像として「国際アート・カルチャー都市」を掲げている。これは、安全・安心な都市空間の中で、誰もが多様な文化を享受しあい、世界中の人々を魅了するにぎわいあふれるまちの姿である。この都市像の実現を目指して、「8つの地域づくりの方向」が示されており、環境面では「みどりのネットワークを形成する環境のまち」がその一つの政策となっている。この概要は、公園の整備などの「みどりの創造と保全」、低炭素地域社会づくりや地域美化の推進などの「環境の保全」、そして「ゴミ減量・清掃事業の推進」を3本柱としている。人と環境にやさしいまち「環境都市としま」は、区の成長戦略の一つでもある。

緑化事業としては、区の施設や民有地などへ集中的な植樹を行うなど、高密都市の中でも地域特性に合わせて工夫をしている。

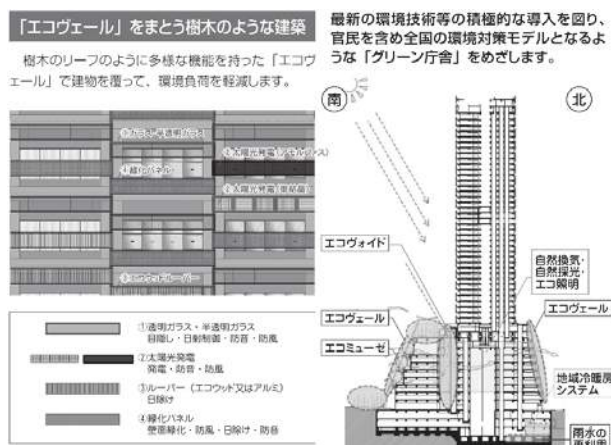
また、昨年4月にリニューアルオープンした「豊島区立南池袋公園」は、池袋駅から近い場所にありながら広い芝生やレストランのある、文字通り「都市のオアシス」として高い評価を受けている。

本稿ではまちづくりの側面から、ここ数年来、また将来に向けた区の取り組みを、大きく2つに分けて紹介したい。

2. 新庁舎を中心としたまちづくり

平成27年5月、日本初のマンション一体型として豊島区の新庁舎がオープンした。環境負荷を低減させ、省資源・省エネルギーに配慮した「グリーン庁舎」である。建物の名称は「としまエコミューゼタウン」であるが、「エコミューゼ」とは、設計者によれば「地域社会における人間と自然のつながりを科学的に探究する場所」との事である。この庁舎を拠点として、環境配慮行動の普及啓発などを推進している。

▶ 環境計画（グリーン庁舎）





▲としまエコミューゼタウン（南東側）



▲9階から見るエコヴォイド

新庁舎は経済性・合理性のある高品質の設備システムを構築し、快適性と合わせランニングコストの低減をも可能としている。また、震災等の災害時には、防災拠点としての諸機能が維持できる安全・安心を確保する。さらに、庁舎、店舗・事務所等の業務施設と共同住宅を一体整備する再開発建物として、東京メトロ有楽町線東池袋駅周辺のまちづくりへも大きな影響を与えている。

環境対策を積極的に推進するために、以下のような様々な工夫がなされている。

（１）エコヴォイド（自然通風換気システム・自然採光）

エコヴォイド等が自然換気を促し、一般的な事務所の換気設備より年間43トンのCO₂を削減

（２）エコヴェール（太陽光発電パネル、ルーバー、緑化パネル）

太陽光パネルは、年間約29,952Kwh発電し、年間約11トンのCO₂削減効果が得られる

（３）熱負荷の低減（屋上緑化、断熱材の使用、複層ガラス、Low-eガラス、エコヴェール等）

（４）資源の有効利用

雨水をトイレの洗浄水や、緑地の灌水に再利用。年間約1,700m²の水道使用量を削減

（５）空調設備の工夫、自然エネルギー利用（ナイトパージ、温度感知による変風量システム、外気冷房システム、ウォーミングアップ時の外気遮断制御）

夜間や冬季外気を取り入れ、高効率の空調システムにより、一般的な事務所の空調設備より年間171トンのCO₂を削減

（６）照明設備の工夫、自然エネルギー採用（LED照明、高効率照明、初期照度補正の制御、明るさ感知による照明制御、人感センサーによる照明制御）

一般的な事務所の照明設備より年間約602トンのCO₂を削減

（７）地域冷暖房の導入

地域冷暖房を導入し、設備もセンサー制御による高効率ポンプを設置

（８）ビルエネルギー管理システム（BEMS）の導入

BEMSによりエネルギー使用量を適正にコントロール

このような環境配慮型の設備、システムの導入により省エネ法が義務付ける建築物エネルギー消費基準に比べて、CO₂排出量を約45%削減できる性能を有している。

また、新庁舎10階にある屋上庭園は「豊島の森」として、かつて区にあった自然を再現したビオトー



▲エコヴェール（植栽へは自動給水が行われる）

ブや小川、森をつくり、草花や昆虫、水辺の生物を観察できるようにしている。4階、6階、8階の「グリーンテラス」と外階段でつなぎ、自然環境を体感できる見学・学習ルートを設定している。区の地形構造の特徴である武蔵野台地から神田川への崖線の植生の変化が、同じ高低差の10階から4階の植物により表現されている。4階は河川環境、6階は崖地の緑のイメージを壁面緑化で表し、8階は小河川が大地を削って作り出した環境を再現しており、新庁舎は区ならではの都市型環境教育推進に大きな役割を担っている。



▲新庁舎10階の「豊島の森」

昨年10月には公益財団法人 都市緑化機構主催の「第15回屋上・壁面・特殊緑化技術コンクール」において、新庁舎屋上庭園「豊島の森」をはじめとするエコミューゼタウンの緑化が「屋上緑化部門」で環境大臣賞を、「壁面・特殊緑化部門」で日本経済新聞社賞を受賞した。

庁舎全体が水と緑でつながり、メダカやドジョウなども棲む小さな生態系をも形成しているという、建物の構成要素が評価された。

今回の受賞を契機に、2020年の東京オリンピッ

ク・パラリンピックに向け、「環境都市としま」のシンボルとなる、さらには、街の顔となるような公共建築の整備を推進する予定である。



▲河川環境を再現した4階のグリーンテラス

3. 「国際アート・カルチャー都市」を目指して

次に、豊島区庁舎跡地および豊島公会堂跡地の活用について紹介する。これらの跡地は、定期借地方式により東京建物株式会社・株式会社サンケイビルによる民間活用による事業である。

ここは、国家戦略民間都市再生事業として、業務機能と文化機能を核とした新たなビジネス・文化・賑わいの拠点を整備し、「国際アート・カルチャー都市」実現の推進力となる予定である。

また、緑地・公開空地の整備を行うことで良好な市街地環境の整備、災害時の帰宅困難者支援機能の整備による防災機能の強化及び、地域冷暖房システムの導入による環境負荷低減の取組などにより、東京の都市再生へも貢献する。

旧本庁舎があった敷地は民間施設として2020年春の竣工を予定し、店舗、シネマコンプレックス（シネコン）、カンファレンスホールなども有する、33階建てのオフィス・商業棟を建設中である。

この建物には、室内熱負荷を軽減するファサードエンジニアリング、ビルエネルギー管理システム、空調制御システム、照明制御システム、高効率変圧器、雨水再利用、節水型器具の採用などが予定されている。特に、建物の2～6階に10スクリーンを有するシネコンには、地域冷暖房システムを導入す

る予定である。

また豊島公会堂跡地には、民間施設である約160人収容のライブ劇場などを含む新ホール棟を建設している。2019年秋に竣工予定であり、完成後、区が1,300席を有する新ホール部分を買収する。このホールは、宝塚歌劇、ミュージカル、バレエ、歌舞伎など多彩な演目に対応できるものとして整備される。



▲新ホール断面図

この建物の環境対策としては、地域冷暖房システム、置換空調システム、CO₂濃度による外気取り入れ制御、全熱交換器の活用、LED照明、高効率変圧器、雨水再利用、節水型器具の採用などが予定されている。

これらの設計は、東京都総合設計制度環境性能の評価で、オフィス・商業棟、新ホール棟とも、「エネルギー負荷を軽減する設計上の工夫」及び「設備システムの省エネルギー化」において、「特に優れた取り組み」と評価されている。

さらに、新ホールの隣には、新区民センターを整備する予定だが、この建物にも地域冷暖房システム

の導入を予定している。

8つの劇場が生み出す圧倒的なにぎわい、さらにはオフィスという2つの顔を持つ、新たな池袋のランドマークとなるこれらの建物は、高い環境への配慮により、新庁舎と共に「環境都市としま」のシンボルとしてその完成が待たれている。

4. おわりに

区的环境基本計画（2014－2018）では、区の目指す都市像を「環境負荷の低減と都市の活力が両立する高密度都市」とし、その実現に向けて様々な施策を計画し実行している。

まちづくりにも日々新たな動きがある。さいたま市へ移転した東池袋の造幣局の跡地には、造幣局と事業を実施する都市再生機構、豊島区の三者で協定を締結し、防災公園の整備を進めている。区内で最大となる1.7ヘクタールを有する防災公園は、平成32年のオープンを目指す。

また、前述した新庁舎10階の「豊島の森」では、来庁者がくつろぐ姿が多く見られ、夏の夕方にはコンサートも開催された。親子向けの環境教育講座は多数の応募があるなど、身近な自然を楽しめる場として定着してきた。

区のまちづくりや環境都市に向けた取り組みは、区民はもとより多くの事業者と共に進めている。今後も、それぞれの専門技術や知見を集め、これまで以上に「住みたい街 訪れたいまち」となり、「国際アート・カルチャー都市」を目指して挑戦を続けていきたい。



▲文化と賑わいで「国際アート・カルチャー都市」を実現（左からオフィス・商業棟シネコン部分、新ホール、新区民センター）

1. はじめに

広報委員会では、委員会活動の取組みのひとつとして広報委員が自ら企業、施設を訪問・取材して、その訪問記を協会機関誌に掲載することを昨年度より実施している。今回は、12月8日に大阪市北区に本社を置くヤンマー株式会社を訪問した。当日は、省力・自動化を追求した大型ディーゼルエンジンの生産拠点である尼崎工場（兵庫県尼崎市）を見学し、次に2012年に創業100周年を迎え、創業の地（大阪市北区茶屋町）に新たに建替えられた本社ビル「YANMAR FLYING-Y BUILDING」を見学した。

本報では、エネルギーの面的利用を実現するためにエネルギーの効率利用の大きな役割を担うことが期待されている、コージェネレーションシステムの原動機の生産工場である尼崎工場と最新の環境技術などにより、CO₂排出量やエネルギー消費量の大幅な削減を実現したヤンマー新本社ビルの見学内容を紹介する。

2. 総合力を活かしてお客様の生涯価値を向上

ヤンマーは、船舶推進用や発電用のエンジンを幅広く生産しており、お客様の要望を反映した商品開発と、より多くのお客様の課題を解決するために、営業・開発・生産・サービスを連携させた「Life Cycle Value（生涯価値）」を高める事業展開を行っている。

3. 尼崎工場について

（1）工場プロフィール

竣工：1936年1月

敷地面積：78,495m²

建築面積：33,413m²

延床面積：45,544m²

（2）概要

尼崎工場は、1936年、世界初の小型ディーゼルエンジンの生産工場として誕生。その後、大型ディーゼルエンジンの生産工場として、船舶推進、発電用のほか、陸用・一般動力用のディーゼルエンジン、ガスエンジンを量産し、1983年よりガスタービンも生産している。

また、独自の高性能専用機・最新鋭機により、自動化・省力化を推進。商品特性に適したオーダーエントリーシステムやトレーサビリティシステムにより、商品を造り出している。



写真1 尼崎工場

（3）ディーゼル・ガスエンジン生産工程

①【機械工程】

シリンダブロック、シリンダライナ、クランク軸、カム軸、連接棒などの主要部品が専用工作機械によって高精度で能率よく加工されていく。

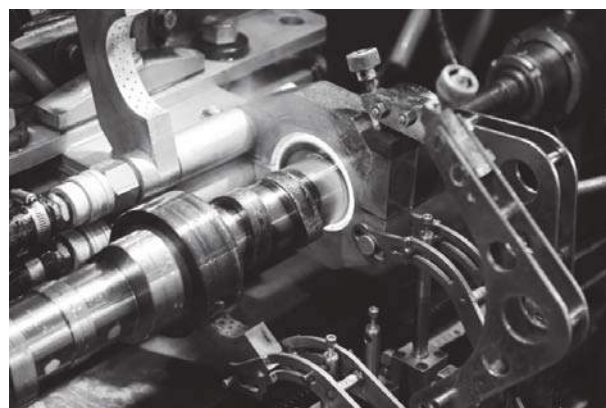


写真2 カム軸加工



写真3 シリンダブロック加工



写真5 エンジン試運転場

②【組立工程】

機械加工を終えた各部品は、各工程順に熟練作業
者により1台ずつ組立てられる。また、管理システ
ムとしてトレーサビリティシステムや進捗管理盤を
導入している。

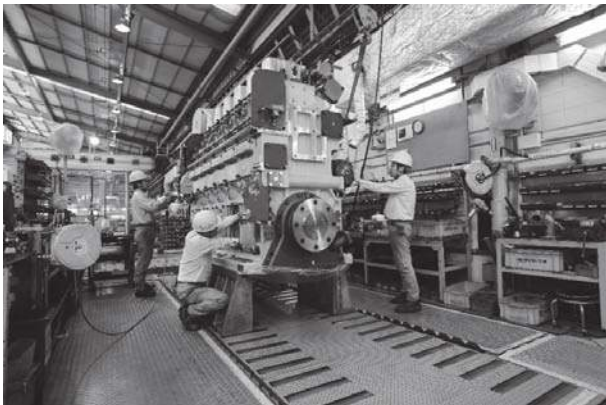


写真4 組立作業状況

③【艀装工程】

組立が終わったエンジンは定盤上で、発電機・ク
ラッチなどのセット作業や、各種の配管作業が行わ
れる。また、お客様の仕様に合わせ、電気・油圧に
よる自動操作装置、遠隔操作装置などが取り付けら
れる。

④【運転工程】

艀装工程から運ばれたエンジンは、1台ずつ厳密
な検査が行われる。また、船舶安全法、水産庁、船
級協会の検査も同時に行われる。

⑤【出荷工程】

試運転の終わったエンジンは塗装・防錆作業・出
荷検査・梱包作業が行われた後、国内、海外へと出
荷される。



写真6 エンジン出荷状況

(4) 品質管理について

エンジン1台1台の製造履歴を電子データ化した
トレーサビリティシステムの構築や、異常データの
見える化を推進。得られた分析データは機関性能の
向上に活かし、さらなる品質管理の向上を図ってい
る。

(5) 開発について

エンジンの高効率化、環境性能の向上など、「一
歩先の価値」をいち早く形にするために、独創のテ
クノロジーと柔軟な発想を活用し、開発を続けてい
る。

(6) サービスについて

商品の開発だけではなく、納品後もより快適に使用
していただくため、徹底したお客様視点でのアフ
ターサービスを拡充している。

【リモートサポートセンター】

ヤンマー各社の営業時間外も24時間365日お客様の製品や現場を見守っている。また、自然災害などによる停電時に備え、センターには非常用発電設備を設置している。

【TT (Technical Training) スクール】

社員だけでなく船のオーナーや造船所の国内外の技術者を対象に、エンジンのテクノロジー、メンテナンスなどについて研修を行うスクールを尼崎工場・※塚口工場に加え、中国・大連などの国外にも設立。ディーゼル機関初心者から運転・整備・保守管理などの実務に従事する人までニーズ合わせて選べる幅広いカリキュラムを揃え、知識と技術を提供している。

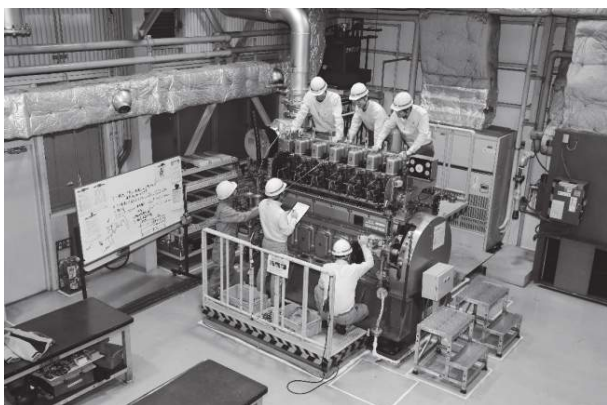


写真7 技術研修施設

※：塚口工場

中形・小形ディーゼル機関を専門に、船舶用推進機関、船舶用発電機関、陸用・産業用機関の部品加工から組立、艀装、試運転まで、セル生産を基軸にし、多種多様なディーゼルエンジンを生産している工場である。

(7) 史料館について

ドイツアウグスブルク市より寄贈された世界最古のMAN社製ディーゼルエンジン（1899年製）などが展示されており、このエンジンを含む3台が、近代化産業遺産として、平成20年経済産業省より認定されている。



写真8 世界最古のディーゼルエンジン

4. ヤンマー新本社ビルについて

環境と防災に配慮し、最新テクノロジーやデザイン力を集結した同ビルは、ミッションステートメントに掲げたヤンマーグループの事業領域や社会貢献のありかたを具現化した「グローバル発信拠点」と位置付けられている。また、このビルのデザインのテーマは、「都市」、「大地」、「海」であり、せり出すような外観は「都市」の躍動感を、大きな壁面緑化は緑に覆われた「大地」を、そして帆をイメージした全体の外観が「海」を表現している。一方、オフィスのデザインは「波紋」をコンセプトにヤンマーのエンジンに見立てた真っ赤な階段室を中心にレイアウトされている。



写真9 ヤンマー新本社ビル全景

(1) 新本社ビルプロフィール

竣工：2014年10月

延床面積：21,011m²

建物階数/高さ：地上12階、地下2階、
塔屋2階/71.33m

主要用途

地下2階～地上4階：商業ビルフロア

5階：中間免震階

6階～最上階：ヤンマーグループ

本社オフィスフロア

なお、ビルの愛称である「YANMAR FLYING-Y BUILDING」は、企業名の「ヤンマー」の由来であり、日本人にとって豊作の象徴であるトンボ（オニヤンマ）の羽と「YANMAR」の「Y」といった二つのモチーフからデザインした新しいロゴマークである。



図1 新しいロゴマーク

(2) 省エネ・ZEB（ゼロエミッションビルディング）への取り組み

新本社ビルでは、最新の環境技術などによりCO₂排出量の大幅な削減を可能に「ゼロ・CO₂エミッション・ビル（ZEB）」を目指し年間CO₂排出量の削減目標を55%以上としている。

注）評価対比：10年前のガス空調ビルを想定

(3) 主な最新の導入設備および環境技術

【ガスヒートポンプエアコン（GHP）】

ガスエンジンでコンプレッサを駆動し、ヒートポンプサイクルによって、冷暖房を行うシステムで、電力消費量が電気式の10分の1の省電力機器である。冷暖同時機は冷房・暖房を同時に行うことが出来るため、オフィスのパーティション変更やきめ細やかな空調を可能にしている。

30HP：22台、20HP：20台、10HP：1台

【ガスコージェネレーション（EPG）】

都市ガスを燃料としてガスエンジンを駆動し、電気と温水を作り出すコージェネレーションシステム（以下CGS）。ヤンマー製ガスエンジンの燃焼技術により脱硝装置不要でNOx150ppm以下と発電効率40%以上を達成。コージェネの排熱（温水）をジェネリンクのベース熱源、デシカントの再生熱、給湯に利用している。

CGS（EPG）：400kW×1台、ジェネリンク（排熱投入型吸収冷温水機）：350RT×2台

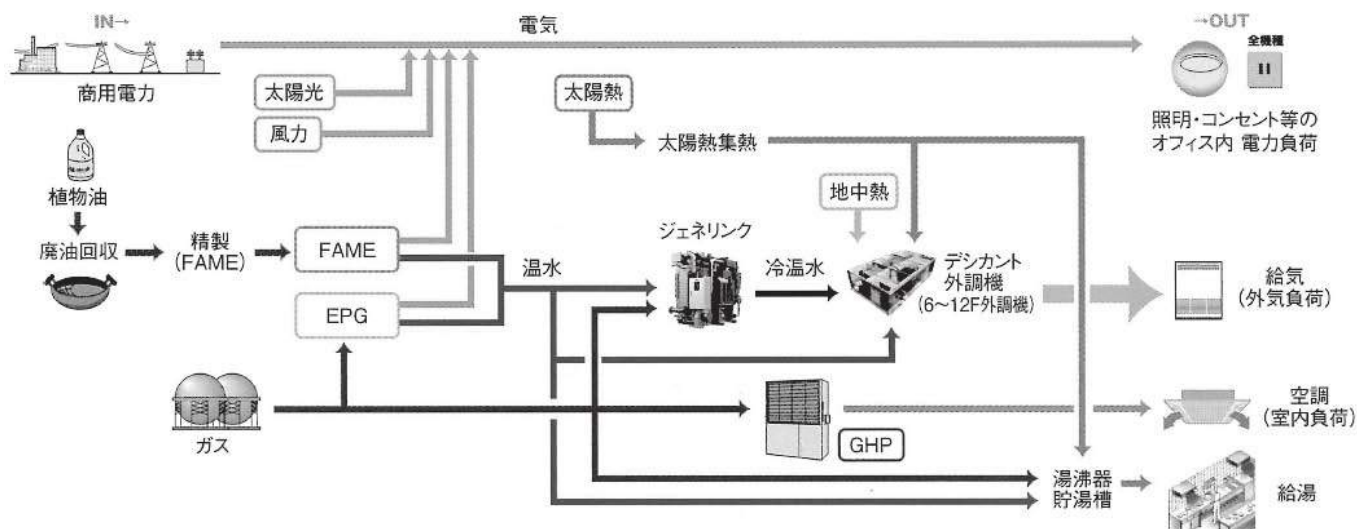


図2 システムフロー

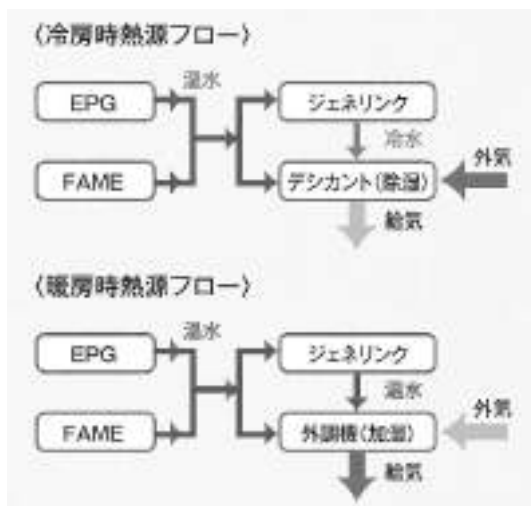


図3 冷房時・暖房時熱源フロー

【バイオディーゼルCGS (FAME)】

料理等に使用する植物油の廃食油を回収、精製したバイオディーゼル燃料 (FAME) で駆動するマイクロコージェネレーションである。植物由来の燃料のため、エンジン燃焼時に発生するCO₂はカウントしない (カーボンニュートラル)。

- ① 400Lの小出し槽と1600Lの地下タンク
- ② 滋賀の精製メーカーから月1回購入

注) 実証試験機で、市販はしていない。

25kW×1台

【その他再生エネルギーなど】

- ・ 太陽光発電35kW：自然エネルギーで発電
- ・ 風力発電1kW：自然エネルギーで発電
- ・ 地中熱16kW：デシカント空調の予熱・予冷に活用
- ・ 太陽熱集熱パネル25kW：デシカント空調・給湯に利用



写真10 太陽光発電

【エコシリンダー (自然換気システム)】

ヤンマー各階フロアをつなぐ赤い螺旋階段は、ヤンマーのエンジンに見立てられ、6階から12階までの各フロアを有機的につなぐ役割をはたしている。また、自然換気システムから取入れた外気の通り道にもなっている。



写真11 エコシリンダー

(4) エミッションZEBの評価実績

(2015年度)

【年間目標値：55%以上の削減を達成】

- ① CO₂排出量：55.4%削減
- ② 一次エネルギー量：55.3%削減

【節電効果 [夏季ピーク日]】

コージェネレーションシステム・太陽光発電及びガス空調等による、電力需要抑制効果は大きく、ビル全体の買電電力は800kW以下である。

(5) BCP対応

① 免震層

5階に免震層を設けた中間免震構造を採用。浸水リスクを低減し、また地震による被害を最小限に抑えている。

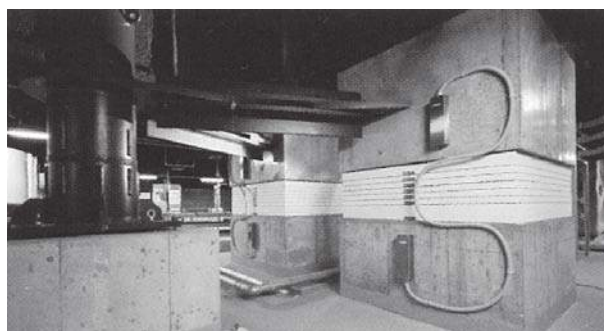


写真12 5階 免震層

②非常用ガスタービン

12階に非常用ガスタービン875kVA×1台を設置しており、災害時の防災負荷に給電している。

③ガスコージェネレーションシステム

400kWガスコージェネレーションも停電起動仕様のため、10階～12階の照明・コンセント・空調に利用できる。都市ガスは災害に強い中圧Bの導管で供給している。

5. おわりに

今回の見学を通じて、ヤンマー（株）が、高度な専門技術をもつ国内の生産工場と、海外に広がる販売拠点とが連携し、世界各国のお客様のニーズや地域特性を把握し、満足度の高い製品・サービスを提供していることが解りました。

また、新本社ビルでは快適性や機能性を含め、今

後のワークスタイル変革への取り組みを見ることができました。

最後となりますが、今回の見学に対応いただきました、尼崎工場の関係者の皆様、ヤンマー新本社ビルの関係者の皆様に御礼申し上げます。



写真13 広報委員

新会員紹介

—サーマルソリューション— 世界の国々で抱えている「冷熱」についての課題に、革新的なソリューションを提供

三菱重工サーマルシステムズ株式会社

1. はじめに

「三菱重工サーマルシステムズ株式会社」は2016年10月1日に、三菱重工業株式会社から冷熱事業を会社分割により継承した三菱重工100%出資の新会社です。

当社は、技術開発力、顧客対応力などを更に向上させるため、冷熱技術をコアとした専門メーカとしてスタートいたしました。事業領域は、産業分野の各種プラントのエネルギー効率を高めるためのサーマルシステムエンジニアリング事業、高層オフィスビルやショッピングモール、地域冷暖房、工場などの大空間空調を実現する大型冷凍機事業、家庭やオフィスビルなど多様な快適空間を創り出す空調事業、コールドチェーンに欠かせない輸送冷凍機事業

等、低温から高温、定置用から移動用、小型から大型まで社会に必要とされる幅広い事業を展開しています。

2. サーマルソリューションへの取り組みについて

昨年12月、フランス・パリにおいて、国連気候変動枠組条約第21回締約国会議（COP21）が開催され、地球温暖化対策として従来の京都議定書に替わる新たな枠組みとしてパリ協定が採択され、それから1年足らずの今年11月に発効されています。パリ協定には国連加盟国197国・地域すべてが参加し、今世紀後半に温暖化ガスの排出を実質ゼロにし、産業革命前からの気温上昇を2度未満に抑え、さらに1.5度未満を目指していく内容となっ

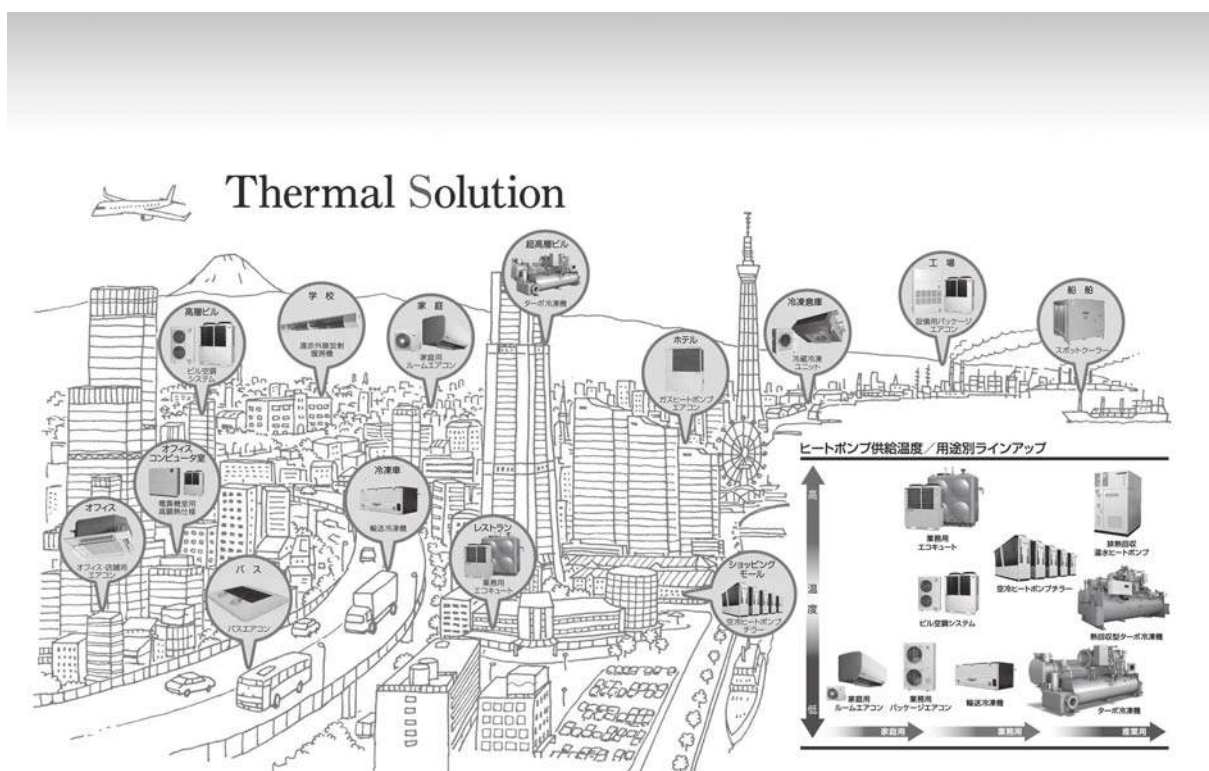


図1 Thermal Solution事業

このように事業環境が大きく変化する状況において、当社は三菱重工グループの一員として、たゆみない技術力の強化と研鑽を重ねるとともに、顧客、地域、パートナー等のステークホルダーとの緊密な協力を通じて、持続可能な社会の実現を目指してまいります。当社は事業領域の広さ、それを生かしたシナジーが大きな強みであり、ここに、三菱重工の持つ高度な総合技術力が加わることで、お客様の多種多様なニーズに応じた最適なサーマルソリューションの実現を目指しています。その具体例としてターボ冷凍機の取り組みをご紹介します。

三菱重工グループは、50年以上にわたり、ターボ冷凍機の開発、製造、販売を行っています。近年は、オゾン層破壊防止、地球温暖化防止など環境保全に貢献した経済性・省エネルギー性に優れた高効率ターボ冷凍機、運転状態に合わせた最適制御を行うインバータターボ冷凍機を開発し、IT産業・自動車産業などの工場空調、クリーンルーム、ショッピングセンター、病院など様々な分野に納入しております。

トである“高性能とコンパクト性”を継承し、冷凍機本体にインバータを搭載したモデルで、冷凍能力は150～700冷凍トンです。200冷凍トンクラスの定格COPは6.3とクラス最高レベルの省エネ性を発揮し、当社現行機のETI-20と比べ約3%改善しています。今後は、低GWPの新冷媒を採用した次世代型ターボ冷凍機について、固定速機を含め5000冷凍トンクラスまで順次開発・発売してラインアップを充実させて行く予定です。

当社の高効率ターボ冷凍機の受注実績は2000年以降の累計で3000台以上に達しており、国内外から「高効率」と「信頼性」で高い評価を得ています。これからも省エネおよび環境保全に貢献する商品開発に取り組み、市場ニーズにこたえていきます。

当社は、日本国内はもとより全世界規模での事業を展開しています。当社の高い技術力、システム設計力を生かした最適なサーマルソリューションをグローバルネットワークを通じて提供し、低炭素化社会の実現に貢献しております。



5. 終わりに

都市環境エネルギー 第116号 39

平成28年度 都市環境エネルギー技術研修会 開催報告

技術委員会

当協会技術委員会では、会員並びに広く一般の皆様を対象として、「都市環境エネルギー技術研修会」を開催し、あわせて関連主要施設の見学を実施しております。

今年度は「都市インフラの震災対応について」をテーマとして企画し、11月24日（木）・25日（金）の2日間にわたり開催しました。

<1日目：講習会>（会場：東京ガス(株) 2F 大会議室）

- ・ 震災と都市インフラ、BCD
国土交通省都市局市街地整備課 拠点整備事業推進官 筒井 祐治
- ・ 東京都水道局の地震防災対策
東京都水道局 総務部 調整担当課長 小澤 賢治
- ・ 下水道の耐震化と震災時の復旧
東京都下水道局 計画調整部 開発計画推進担当課長 永田 有利雄
- ・ 東京ガスの地震防災対策の取り組み～中圧ガス管の耐震化と災害時の復旧～
東京ガス(株) 導管ネットワーク本部 防災・供給部 金井 秀樹
- ・ 熱供給事業便覧総括2016 熱供給事業便覧から見える熱供給事業の動向
(一社)都市環境エネルギー協会 技術委員会 高橋 章(新菱冷熱工業(株))
- ・ 大容量ロウ付け式プレート熱交換器の活用による地域冷暖房設備のご紹介
SWEP Japan Co.,Ltd Technical Engineer 叢 培忠
- ・ 建物市場向けクラウドサービスの現状と今後の展開
アズビル(株) BSCマーケティング本部 環境マーケティング部長 甘利 健
- ・ 羽田空港国際線旅客ターミナルにおける環境エネルギー対策のご紹介
東京国際空港ターミナル(株) 施設部 マネージャー 栗田 桂佑



講習会



見学会

<2日目：見学会>

東京国際空港旅客ターミナルの供給処理施設棟の見学を行いました。講習会には会員、一般、その他の皆さまで約90名、また二日目の見学会は約40名のご参加を頂きました。講習会、見学会とも活発な質疑が行われ、盛況な研修会となりました。

熱心にご聴講された皆様、貴重なご講演を頂いた講師の皆様、講演会場をご提供頂いた東京ガス(株)様、見学のご案内をして頂いた皆様に深く御礼申し上げます。

平成28年度政策委員会地方開催報告

政策委員会

政策委員会では各省庁、主要自治体への政策提言や意見交換会を実施しております。こうした情報交換の他、各地の最新の再生エネルギー事業の現状や課題についての情報収集や視察会も実施しております。

地方開催は過去二年が遠方の視察でしたが、今年は比較的近距離の候補地を選定しました。最新施設である「福島洋上風力発電施設視察」を主候補に絞り、日程を考慮して福島県の次世代エネルギーパーク計画認定施設「白河ウッドパワー」大信発電所と郡山の国立福島再生可能エネルギー研究所を9月29～30日に視察しました。以下簡略にご報告します。初日午前は「白河ウッドパワー」大信発電所に伺いました。

ここは広域から年間約12万トンの流木材や建築廃材のチップを厳選して受け入れ、最大発電出力11,500kWを発電する木質専焼バイオマス発電所で年間設備稼働率90%を達成しているとのことでした。

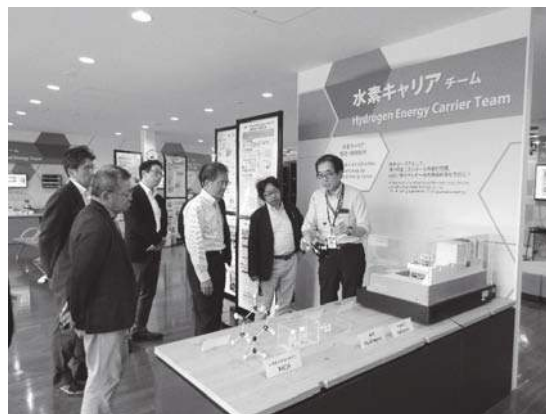
また平成18年10月より稼働し、RPS法の下で木質バイオ発電事業を展開しましたが、平成25年度から固定価格買取制度による売電に移行し、現在黒字経営を展開しているとの説明でした。均質チップの安定供給が経営上の好結果をもたらしていることが判りました。初日午後は産総研福島再生エネルギー研究所を視察し、延床1.5万 m^2 の4棟の研究施設や約3万 m^2 の実証フィールドに展開する高効率の太陽光発電と蓄電池、風を読む高性能風力発電、水素キャリアー技術等多岐にわたる施設の説明を受けました。残念なことに研究施設のため非公開部分も多く、非公開施設は資料説明でこれを補って頂きました。

翌日の午前是小名浜にある福島洋上風力交流センターに行き、説明員から浮体式洋上ウインドファームの設置から稼働状況まで映像資料で説明を受けました。ウインドファームは3機の設置計画でそのうち1基(2MW)が稼働中、その他は修理中と現地で組立中とのことでした。この後、天神岬に移動して、はるか洋上で稼働中のウインドファームを視察しました。午後は震災関連施設の視察でした。初めに楢葉遠隔技術センター（原発事故後の解体等に関するロボット機器の事前稼働実験施設）やいわき沿岸の大津波の痕跡を視察し、夕方は久が浜・大久ふれあい館で語り部から大震災当日の被害状況と復興状況の説明を受けました。「こんな大津波が来るとは思わず皆逃げずに待機していた」とか「震災後も生業に関係なくこの地に住みたい」との言葉は災害への想像力は経験を越えず、不確実な災害より日常の便益が優先され、今後も災害と共存する人間の宿命を感じました。最先端の科学技術実証・事業と未曾有の自然災害現場を視察した二日間でした。

(視察先各所の資料等をご希望の会員は政策委員会事務局までご連絡願います。)



「白河ウッドパワー」大信発電所



国立福島再生可能エネルギー研究所

平成28年度東京都との意見交換会開催報告

政策委員会

政策委員会はパブコメや意見交換会を通じて、協会の政策提言を展開していますが、去る1月20日に東京都環境局と年一回開催する意見交換会（第5回）を行いました。東京都環境局は地球環境エネルギー部次世代エネルギー推進課の5名の皆様、協会からは政策委員会古田島委員長以下の委員・事務局が出席しました。席上、都側から東京都資料「東京都の都市エネルギー施策」と各種「助成制度パンフ」にもとづき以下の説明がありました。

- ① 2020年に向けた（政策）実行プラン（新しい東京都3つのシティー）
- ② スマートエネルギー都市の実現に向けた取組（スマートシティーに向けて）
- ③ その他の動向（省エネ対策・エネマネの推進、地域におけるエネ有効活用推進、スマエネエリア形成推進事業、再生エネの導入拡大、地中熱の利用、地産地消再生可能エネ導入拡大事業）
- ④ 各種助成制度（スマエネエリア形成推進事業・地産地消型再生可能エネ導入拡大事業・建築物環境計画制度におけるERR評価方法の変更・エネ供給網構築補助金制度）

また、協会政策委員から都側に以下のテーマで夫々資料説明を行いました。

- ① 国交省都市局の制度
- ② ビルマルチと地冷の熱効率比較
- ③ 省エネ法の改正について・ガスコジェネの排熱関係
- ④ 地冷プラントのCOPの推移（熱便覧より）

テーマの説明後は質疑応答があり協会からは都側に「地中熱の活用拡大策」や「コジェネの普及策」「新知事環境政策」等について、また都側から協会へは「国交省の新年度施策継続の見通し」「地冷の熱効率データに関する詳細確認」等2時間に及ぶ熱心な討議がありました。最後に司会から「次回も都側のご協力を頂き継続開催したい」と結んで閉会しました。

（※）席上配布の各種資料や詳細内容をご希望の会員は政策委員会事務局にお問い合わせ願います。



東京都環境局との意見交換会

平成28年度 自治体ミーティング 開催報告

業務委員会

当協会業務委員会では、様々なセミナーや意見交換会を通じ、低炭素まちづくりに関連する先進技術や事例のご紹介に努めてきましたが、自治体参加者からは情報提供のみならず、他の自治体と交流して様々な情報や課題を共有化したいとの要望もあり、協会特別会員の自治体を中心とした自治体ミーティングを平成29年1月26日（木）、千代田区飯田橋の「ホテルメトロポリタンエドモント」で開催しました。活発な意見が交わされましたが、当日ご参加いただいた皆様の貴重なご意見も踏まえ、次回に繋げていきたいと考えております。

【議 題】 地域で取り組むエネルギー計画について

進行役：金島正治（政策委員・日本大学理工学部特任教授）

参加者：特別会員自治体、業務委員会・政策委員会、各委員

【話題提供】

●「国土交通省の施策について」

国土交通省 都市局 市街地整備課 拠点整備事業推進官 筒井 祐治

●「堺市における地域エネルギー施策について」

堺市環境局 環境都市推進部長 歌枕 悟志

●「横浜スマートシティプロジェクトの取組と今後の展開について」

横浜市 温暖化対策統括本部 企画調整部
プロジェクト推進課 担当係長 林 智成

●「欧州におけるスマートエネルギーシステムについて」

視察団幹事 早稲田大学理工学研究所 招聘研究員 中嶋 浩三



自治体ミーティング



大手町フィナンシャルシティ グランキューブ

+ EMOTION

心を動かし、未来をつくる。



三菱地所設計

〒100-0005 東京都千代田区丸の内 2-5-1 丸の内二丁目ビル

TEL 03-3287-5555

www.mj-sekkei.com

設備の維持管理でお悩みの方へ…

諦めていませんか？
放置していませんか？
老朽設備の維持管理

- 適切な点検方法がわからない
- 補修したいが、何が最適かわからない
- 維持費が高すぎる
- 人がいない
- 壊れるかどうか不安である

設備は日々過酷な環境に晒されています



総合エンジニアリングで培った経験・ノウハウで、ライフサイクルコストを低減します。



JFE エンジニアリング 株式会社

エネルギー本部 長寿命化エンジニアリングプロジェクトチーム
TEL 045-505-7526

横浜本社 〒230-8611 神奈川県横浜市鶴見区末広町2丁目1番地
Tel: 045-505-7435 Fax: 045-505-8902
<http://www.jfe-eng.co.jp/>



人と自然をつなぐ、伝統と革新をつなぐ。

想いをかたちに 未来へつなぐ

 **TAKENAKA**

竹中大工道具館（兵庫県神戸市）
設計施工：竹中工務店

株式会社 竹中工務店 本社：〒541-0053 大阪市中央区本町4-1-13 Tel.06-6252-1201 / 東京本店：〒136-0075 東京都江東区新砂1-1-1 Tel.03-6810-5000

持続可能な街づくりを目指して



札幌市北三条広場



汐留北地区

 **NIHON SEKKEI**

株式会社 日本設計 代表取締役社長 千鳥 義典

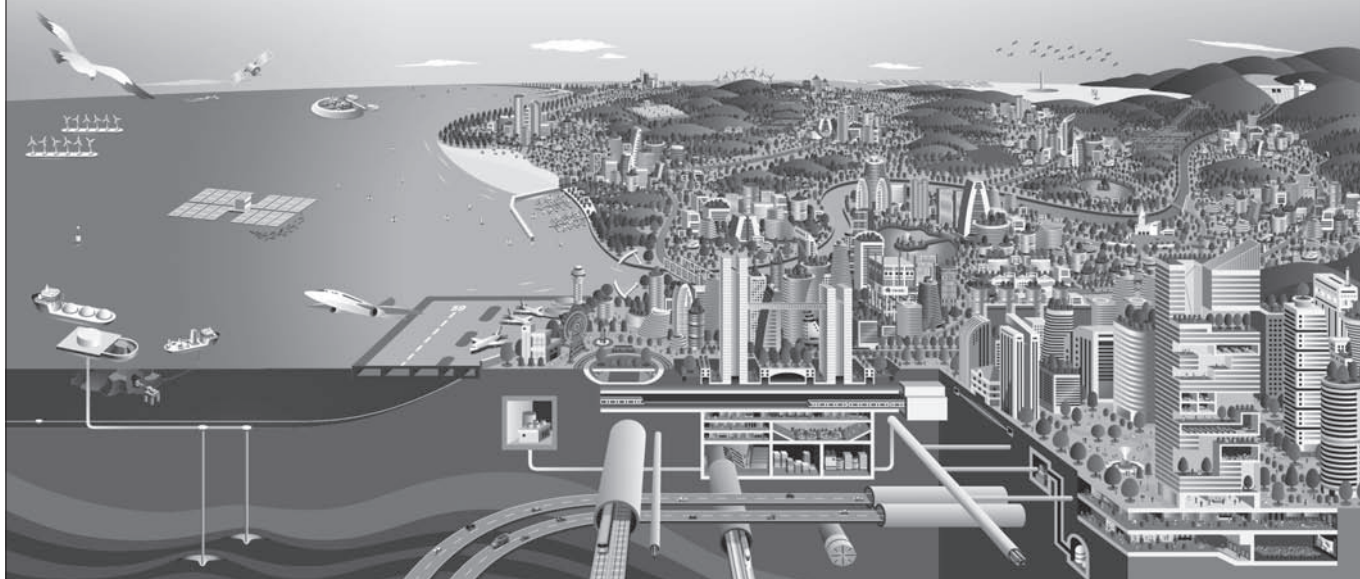
〒163-0430 東京都新宿区西新宿 2-1-1 新宿三井ビル

TEL 050-3139-7100

www.nihonsekkei.co.jp

札幌・名古屋・大阪・福岡・上海・ハノイ・ジャカルタ

For a Lively World



大成建設の技術で実現する未来都市

For a Lively World …この思いとともに、これまで育んできた技術を、さらに高め次の世代へ。
わたしたちは、夢と希望に溢れた地球社会づくりに取り組んでいます。

地球がいきいき、人もいきいき。大成建設がめざす未来です。

地図に残る仕事。®

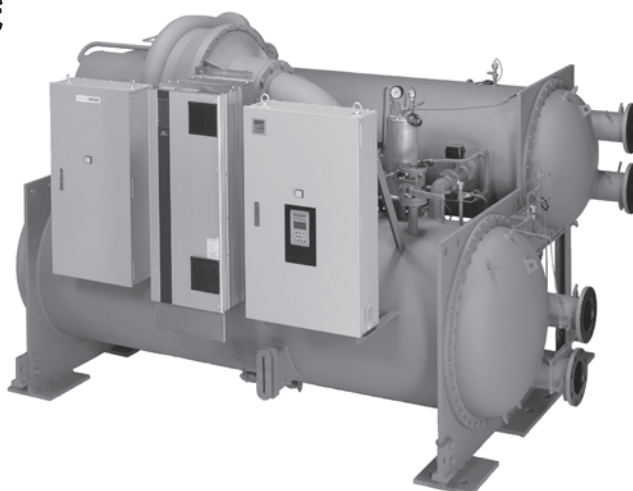


大成建設株式会社

省エネルギー・省スペース・短納期

新型ターボ冷凍機 RTXF 型

- インバータ (400V)
- 遮断器盤標準搭載
- 低圧冷媒採用



荏原冷熱システム株式会社

<http://www.ers.ebara.com>

本当に大事なもののほど、目には見えないのかもしれない。



空気・信頼そして未来、見えないものを大切にします。

見えないけれど、毎日の暮らしにとって、かけがえのないもの。

空気も、そのひとつです。オフィス、ホテル、病院、商業施設など、暮らしに身近な場所にも。工場のクリーンルームやエネルギー関連施設など、社会を支える場所にも。それぞれの環境に最適な空気を、日々欠かすことはできません。新日本空調は、独自のエンジニアリングシステムで、より上質な空気をまだ見ぬ未来へと送りつづけます。

〒103-0007 東京都中央区日本橋 浜町 2-31-1 浜町センタービル Tel:03-3639-2700(大代表) Fax:03-3639-2732 <http://www.snk.co.jp>



人と空気と環境と

新日本空調

コ ラ ム

昨年8月から会社業務をこなしながら協会のお手伝いをするようになりました石川です。主に技術委員会関連業務を担当しておりますが、今までの会社では経験してこなかったことばかりであり、不安が先行し前途多難なスタートをきりました。業務を引き継いだ時点では、既に技術委員会の重要な活動である技術研修会の開催が決定し、その準備に煩われ何とか無事開催でき、安堵しています。

技術委員会を構成する委員の方々はゼネコン、コンサル、エネルギー、エンジニアリング等、それぞれの分野でご活躍されているメンバーで協会活動歴が長く門外漢の私には力強い仲間であり、懇切丁寧なご指導を頂き感謝しています。昨年は、4月に熊本で震度7を2度も観測された地震が発生し、多くの被害が見受けられたことは記憶に新しく、今後発生するだろう首都直下型地震、南海トラフ大地震等に対してエネルギー分野に携わる我々としてはどのように対応するか、大きな課題であることを再認識させられました。

昨年の技術研修会は、『阪神淡路、東日本大震災の教訓をエネルギーの基盤である都市インフラにどのような生かされているか』をメインテーマとし開催しました。各講演を聴講し災害発生時にガス、水道、電力等のインフラに対してBCP計画に基づき如何にエネルギーを持続的に供給するか、あるいは早期復旧を目指し、それぞれの分野で着実に進化していることがわかり大変有益な内容であったと思います。エネルギーの持続的利用の観点から分散型、自立型、多重化等の検討も大きな課題であることを痛感しました。

2015年に電力の自由化が始まり、2017年にガス自由化となり我々を取巻く環境は変化しインフラを支える構造が複雑になる可能性もあり、維持管理・保安等の動向に注目したいと思います。協会業務に携わりまだ日が浅いですが、社会・官・民・自治体・会員にたいして我々は何を提供できるか、その役割を明確にし、実践することが重要であると思っています。

まだまだ勉強不足であることは否めませんが、技術委員会、協会の価値が少しでもあがるよう微力ながら努力する所存です。今後ともよろしく願い致します。

(都市環境エネルギー協会 企画部長 石川 昌巳)

●広報委員会

委員長 小林 仁〔株関電工〕
副委員長 河村 佳彦〔日本環境技研(株)〕
委員 藤木 裕也〔三菱重工サーマルシステムズ(株)〕／宮村 貴史〔三浦工業(株)〕／大沢 修一〔荏原冷熱システム(株)〕
加藤 弘之〔大阪ガス(株)〕／廣島 雅則〔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



《水面(みなも)は花ざかり》

116 2017 ◆ 春号

発行日◎ 2017年3月1日

発行人◎ 長瀬 龍彦

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 小林 仁

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。