

快適で環境にやさしい、  
省エネルギー型街づくり

2018 ◆ 春号



● 巻頭言

都市環境エネルギー協会の今と未来について

● 特集

第24回都市環境エネルギーシンポジウム開催報告  
中国と日本の地域暖房 ～双方が学ぶべき点～

● 研究・技術最前線

下水管路における未処理水の熱利用

● わが街づくり

「浜松版スマートシティ」の実現に向けた取組み  
～エネルギーに不安のない強靱で低炭素なまちづくりを目指して～

● 建設レポート

地域の強靱化に資する地域エネルギー供給拠点としての清掃工場整備



春の香り

## CONTENTS

## 巻頭言

- ・ 都市環境エネルギー協会の今と未来について

一般社団法人 都市環境エネルギー協会 専務理事 長瀬 龍彦 …………… 3

## ○特集

- ・ 第24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

- ・ 中国と日本の地域暖房—双方が学ぶべき点

日本環境技研(株) (中国地域暖房省エネルギー研究会幹事) 増田 康廣 …………… 18

## ○研究技術最前線

- ・ 下水管路における未処理水の熱利用

公立大学法人 大阪市立大学 中尾 正喜 …………… 24

## ○わが街づくり

- ・ 「浜松版スマートシティ」の実現に向けた取組み

～エネルギーに不安のない強靱で低炭素なまちづくりを目指して～

浜松市 エネルギー政策担当参与 株式会社浜松新電力取締役 北村 武之 …………… 30

## ○建設レポート

- ・ 地域の強靱化に資する地域エネルギー供給拠点としての清掃工場整備

武蔵野市環境部クリーンセンター 新クリーンセンター建設担当 主査 神谷 淳一 …………… 38

## ○シリーズ特集 空港のエネルギーシステム (その1)

- ・ 中部国際空港におけるエネルギー供給

～蓄熱システム運用改善と環境配慮の取り組み～

中部国際空港エネルギー供給株式会社 技術・運用部 伊東 政夫 …………… 44

## ○施設訪問記

広報委員会 …………… 48

## ○協会ニュース

- ・ 自治体担当者のための都市環境エネルギーセミナー 2017開催報告

…………… 51

- ・ 海外交流会シンポジウム開催報告

…………… 52

- ・ 平成29年度都市環境エネルギー技術研修会開催報告

…………… 53

# 都市環境エネルギー協会の 今と未来について



一般社団法人 都市環境エネルギー協会 専務理事  
長瀬 龍彦

昨年は、米のトランプ政権誕生後のパリ協定離脱、北朝鮮の弾道ミサイル開発の進展、テロ多発等々、世界的な大事件が続きました。その中で、COP23ボン会議ではパリ協定実施のルールブックづくり等が始まりました。

国内では御承知の通り、エネルギー事業の自由化については一昨年を以て制度改革が半ば以上を達成し、これを受けて様々な試みがなされております。

登録小売電気事業者は既に500社近くになり、その中で自治体が積極的に出資参加する地域新電力事業者も20社を超えています。

また、ドイツのシュタットベルケをモデルとした地域エネルギー事業を展開するための組織も設立される等、各地で地域特性を生かした自立分散型エネルギーシステムの普及が進みつつあります。

一方、国土の強靱化政策の推進の中で都市再生特別措置法の改正等を受け、市街地のエネルギーネットワークや防災性強化に関する制度や支援の充実が進み、また、エネルギー基本計画の見直しも開始され、原発政策、再生可能エネルギーのあり方等について活発な議論がなされています。協会はこれらを踏まえ、各種の調査研究や普及啓発事業等に、皆様の御支援を頂きながら取組んで参りました。御蔭を持ちまして29年度のシンポジウムや技術研修会等の各種催しは大変盛況で、ほぼ満員の状況が続きました。

さらに、協会の今後を担う次世代の方々に参加頂いた協会活性化若手懇談会は、昨年2月から10月にかけて4回開催し、協会の存在意義の見直し、地方都市等への事業展開、新たなビジネスモデルの検討、表彰制度の検討等について、貴重な御意見の数々を頂きました。現在の中期計画は本年度を以って終了致しますが、未だ未達成の部分もあり、本年度はこれらの成果も踏まえ、財政改善策も含めた体制の見直しと、次期中期計画の策定に着手致します。

会員各位におかれましては今後とも何卒御指導・御支援をよろしくお願いいたします。

# 第24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

## 大阪都市再生緊急整備地域における 事業継続地区構築に向けて ～御堂筋・船場地区での実現をめざして～

### 開会の挨拶

下田吉之氏  
大阪大学 大学院工学研究科 教授

### 基調講演 1 件

徳永幸久氏  
国土交通省 都市局 市街地整備課長

### 基調報告 2 件

山田裕文氏  
大阪市 都市計画局 開発調整部長  
東 琢氏  
大阪ガス(株) 理事 エネルギー事業部 都市圏エネルギー営業部長

### 欧州エネルギー視察報告

中嶋浩三氏  
早稲田大学 理工学研究所 招聘研究員  
高月和義氏  
大阪ガス(株) エネルギー事業部 東京統括部長

### 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

下田吉之氏  
徳永幸久氏  
山田裕文氏  
東 琢氏

本年は全体テーマを「大阪都市再生緊急整備地域における事業継続地区構築に向けて ～御堂筋・船場地区での実現を目指して～」と題し、平成29年11月6日(月)に4年ぶりに大阪市(大阪商工会議所)で「第24回都市環境エネルギーシンポジウム」を開催しました。

人口が集積して建物が高層・高密度化したエネルギー消費密度の高い大都市圏では、CO<sub>2</sub>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、喫緊の課題となってきています。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おり、我が国の安心・安全確保のためには、関西圏においても同様な取り組みが不可欠です。今回は、御堂筋・船場地区に代表される大阪都心のBCD構築について、幅広い関係者との意見交換を行いました。当日は会員企業、自治体、一般の皆様を含め、想定以上の150名を超える参加があり、熱心かつ活発な意見が交換されました。参加者からも大変好評でした。

## 開会の挨拶（下田 吉之氏）

皆さまこんにちは。大阪大学の下田です。本日のシンポジウムのテーマは「大阪都市再生緊急整備地域における事業継続地区構築に向けて ～御堂筋・船場地区での実現を目指して～」です。

4年前、2013年に都市環境エネルギー協会主催により「大阪御堂筋・船場の復権」というテーマでこの地域の将来を考えるシンポジウムを開催し、尾島理事長と建築家の安藤忠雄先生に基調講演をいただきました。その時は街づくりと環境の両面から議論をしていましたが、今回は事業継続地区をテーマにしています。今年は御堂筋が完成して80周年になります。大阪市の中では大阪駅の周辺とか、中之島での開発がほぼ終了した状況になっており、いよいよこの大阪の中心にある御堂筋・船場地区の次の100年を考える時期に来ているのではないかと考えています。

本日は「事業継続地区」が主なテーマですが、この地区の将来を考えるという意味では前回と同じような趣旨と考えています。将来100年、200年というスケールで考えたときに、この地域でどういうことが起こって、そのときにこの地域を健全に保つためにどういうことをしなければならないかという観点で言えば、事業計画・防災対策だけでなく、地区環境の問題、地域環境の問題、それから街づくり全体の問題、すべて共通すると考えています。そういう意味で本日のシンポジウムが皆さまに様々な街づくりに対する想像力を働かせていただく契機になるということを祈念いたしまして私のご挨拶とさせていただきます。

## 基調講演（徳永 幸久氏）

大都市における業務継続地区（BCD）構築に向けた施策展開

国土交通省の徳永です。本日は、「大都市における業務継続地区（BCD）構築に向けた施策」にどのように取り組んでいくかについてご紹介します。

3つのパーツに分けてお話しします。一番目は「エネルギー・環境・防災に関する状況」について一般的なお話をします。2つ目は、都市再生特別措置法

という法律が約1年半前に改正され、その中で災害時における業務継続地区の構築に係る制度を創設していますので、ご紹介します。そして、3つ目に具体的にその行政特区を決めるための施策を国土交通省で進めていますので、ご紹介します。

まず、我が国のエネルギー消費の推移を示す資料です。図に示すとおり、エネルギー消費はずっと増えてきましたが、2005年あたりから少しピークが下がっています。その間GDPは増えていますので、エネルギー・省エネについて、いろいろな取組



徳永 幸久氏

みが進んできたということであると思います。ただ内訳を見ますと、この中の家庭部門と業務部門は、2014年現在で合計すると32%となりますが、この部門が過去約25年の間に25%増えています。主

として産業部門の省エネに対する取組みが進んだ中で、家庭と業務部門は増えてきており、ここの省エネ対策をどうするかが今後の課題であるということが政府全体の認識です。

この状況の中で平成26年4月に「エネルギー基本計画」が閣議決定されました。継続的なエネルギー対策を考える上で、いくつかのポイントとなる方針が出されており、例えば電力システムやガスシステム等の改革という観点より、小売りの全面自由化等が進められています。この様な取組みに加えて、「地域の特性に応じて総合的なエネルギー需給管理を行うスマートコミュニティの実現」が必要であり、地区・街区単位で都市開発と連携しなくてはならないということです。まちづくりの中でエネルギーの分野においてもスマートコミュニティの取組みが必要ということです。家庭・業務部門のエネルギー消費が増えていますので、家庭・業務部門全般としての省エネルギー化も必要で、建物関係を中心に省エネの取組みが進められていることとか、電力をさらに効率的に利用するためのコージェネレーションの推進等も必要になるということが政府全体で位置づけられています。

次に二酸化炭素の状況ですが、エネルギーの動向とほぼ同様になります。二酸化炭素の排出量の中で都市活動に由来するところが全体の5割になっています。それに対して業務と家庭部門が、22%と15%をあわせて約4割もあり、こちらの割合が高く、これらの対策を行う必要があります。

次に、エネルギー供給についての議論になりますが、東日本大震災のときに、特に首都圏ではいろいろと混乱した状況になったことはご承知のとおりです。特に停電が発生して電気供給が止まってしまい、これにより鉄道が止まりターミナルを中心に帰宅困難者が溢れたというのが新宿駅です。駅は煌々と電気がついているのに鉄道が止まってしまうと人は大混乱するという状況です。一方で、都内にも何ヶ所か、数十ヶ所、コージェネレーションを導入している開発地区があり、六本木ヒルズを代表にエネルギーが自立的に供給できる地区では大きな混乱もありませんでした。そういうことから、首都直下地震の発生が東京都市圏で懸念されている中で、直下地震が起きれば電力システムの供給が50%程度に低下するのではないかと。それが1週間ぐらい続くのではないかと。回復するまでには一ヶ月は要するだろうと想定されています。そういった課題に対応する必要があることを東日本大震災に直面して認識を新たにしました。企業側でも、従来から業務継続計画（BCP）に取り組まれておりますが、東日本大震災の結果を受けて「BCPを策定済」もしくは「策定に向けた検討を行っている」と回答した企業は約4割です。そのうち半分以上が東日本大震災を契機に「見直しをした」、もしくは「策定に向け検討中である」と回答しています。机上の計画であったものが、実際の被災を受けて、さらに見直しの必要があると認識したということであると思います。

具体的には、自家発電機、水処理設備等、外部インフラ（電力、水道、ガス等）のエネルギー関係の供給について企業の方々は特に心配しています。オフィスビルの防災アンケート調査によれば、ビルを選定する際に重視するビルの機能については、いわゆる耐震性なり、もしくは水害に強いという安全性自体を重視していますが、それと同様に停電時に電力供給ができる、エネルギー供給されるということ

が重視される結果になっています。

コージェネ財団が発表しているコージェネ導入実績のグラフを見ると、いろんなところでコージェネレーションの導入が進められてきた結果、2004年頃にピークを迎えています。その後、燃料価格の高騰やリーマンショック等があり、大幅に減少していたのですが、東日本大震災もあり、改めてコージェネレーションとか面的なエネルギー供給に対するニーズの高まりを受けて、市街地開発の中で導入される例も回復しています。今後、これをどのように拡げていくかが施策上の課題です。

森記念財団が例年、世界の都市ランキングを発表しています。東京は総合では3位ですが、災害に対する脆弱性に関しては13位であり、世界的に見ても日本は防災性について脆弱ということになります。また、アンケート調査に基づく不動産投資家の評価では、魅力的な都市形成に必要な要素として自然災害リスクに対する防災対策の必要性が指摘されています。

次に、国の方針として閣議決定された様々な計画において、「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」等が位置づけられています。例えば、平成26年6月に閣議決定された国土強靱化基本計画においては、我が国の大規模エネルギー供給拠点は太平洋側に集中しており、今後起こると予測されている首都直下地震、東海・東南海・南海地震等により供給能力が大きく損なわれ、国土形成上、供給側のみならず需要側を含めた対策が必要とされています。このため、需要側における今後の取り組みとして「業務・商業地域における地区としての業務継続について推進すること」や「コージェネレーション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」が方針として同計画に位置づけられています。

また、平成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」（国土交通省でインフラ部分についての将来的な計画で5年ごとに作っている計画）に設定された4つの重点目標の中で、計画期間に実施する重点施策の方向性「切迫する巨大地震・津波や大規模噴火に対するリスクの低減」において「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」ことが位置づけられています。要するに、具体的な政策をまず何とか一歩進めたいということです。そして、次に具体的に何をやっていくのかという観点より、最近の国の取組みについてご紹介します。

「都市再生特別措置法」という法律があります。この法律は十数年前に最初につくられ、その後、何回か改正しており、直近は平成28年9月に施行しました。法案の概要ですが、「国際競争力・防災機能強化」という観点から災害時にエリア内のビルにエネルギーを継続して供給するためのビル所有者とエネルギー供給施設の所有者による協定制度を創設しました。もともとこの都市再生特別措置法という法律は、基本方針をまず閣議決定して、それに基づいて民間の力で都市再生を進めてもらうために、いろいろな措置は国側でも用意しようということになっています。

都市再生緊急整備地域は政令で決められ、平成29年8月時点で全国に53地域が指定されています。そのうち、都市の国際競争力の強化の観点で特に重要なものは「特定都市再生緊急整備地域」として政令で指定します。そのエリアの中には、都市計画の特例や民間都市再生事業計画を認定して財団法人の民間都市開発推進機構から金融支援されとか、登録免許税や不動産取得税の特例で税制の優遇があるという仕組みになっています。これまでも都市再生安全確保計画を法律の中で定めることができるとしておりましたが、今回はそれにエネルギー供給施設の整備等を追加した改正を行っています。

都市再生安全確保計画制度を拡充し、国、地方公共団体、民間企業等が一丸となって、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指しています。また、非常用電気等供給施設協定制度を創設し、災害時のエリアの中でビルにエネルギーを継続して供給するための協定制度を結ぶことができ、その際に、エネルギーを供給する側と需要者側のビル所有者の間で協定を結んだ場合は、それぞれ所有者が替わっても承継効が付与されるため、新しい関係者がこの協定に縛られるということになっています。それをもって法律上はエネルギー

の供給を安定的に確保しているという仕組みです。こういう仕組みを使えるエリアはどうしても東京が多いのですが、近畿圏のエリアでも大阪駅の京橋ビジネスパーク、天満橋、あとは大阪駅周辺、中之島、御堂筋、難波・湊町地区、大阪コスモスクエア駅周辺地域、神戸は神戸ポートアイランドエリアと三宮エリアが指定されています。京都市も京都駅の周辺や南部油小路通り沿道も指定されています。この中で大阪駅周辺、御堂筋や三宮周辺は特に重要な特定都市緊急整備地域に位置づけられています。

最後に、業務継続地区（BCD）構築に向けた施策についてご説明します。「国際競争業務継続拠点整備事業」という補助制度を平成29年度に創設しました。一言で言うと面的にエネルギー供給するためのエネルギー導管等の整備に補助する仕組みのことで、エネルギー面的ネットワークの整備に必要な事業費の一部を支援するものです。国際競争拠点都市整備事業は公共公益施設整備ですので、道路、鉄道、バスターミナル等々の整備に支援を行っていきませんが、その中のメニューとしてエネルギー供給も入れ込んだということです。本来は、エネルギー供給システムのすべてを支援の対象にできれば一番良いのですが、財務省と国交省との折衝の結果、国土交通省が都市整備・まちづくりの一環として支援するのにふさわしいとしてエネルギー導管の整備には補助金がついたものです。

「国際競争業務継続拠点整備事業」には、国として条件を設けており、①災害時の供給先に災害発生時の対応の拠点となる施設を含む地区 ②特定都市再生緊急整備地域で実施される事業のすべての要件を満たす地区であることが地域要件として必要です。大阪では大阪駅周辺とか御堂筋、大阪コスモスクエアが指定されていますが、そのエリアの中にあるものに絞られています。具体的に支援する中身としては、整備計画の調査と導管の整備です。補助率は調査が2分の1、導管整備が5分の2となっており、導管整備については国費の総額20億円が上限という縛りがかかっています。国土交通省は導管のみ支援を行いますが、本事業は、特定都市再生緊急整備地域におけるエネルギーシステムに関して、経済産業省の所管事業（分散型エネルギーシステム構

築支援事業)と分担・連携して支援しています。経済産業省は、「地産地消促進事業費補助金」を有しており、地域に存在する再生可能エネルギー等を面的に利用する「地産地消型エネルギーシステム」を構築する上で、特に災害対策が重要視される都市部のエネルギーシステムに関して国土交通省と分担・連携して支援することで地域のニーズ(再エネ普及、省エネ性向上、防災性向上等)を的確に捉えた効果的な運用を図ることとしています。

この事業は、残念ながら現時点で関西圏(大阪)での実績はありません。例えば、東京丸の内地区では、熱供給事業は丸の内熱供給(株)が運営していますが、丸の内3-2計画に伴う洞道・熱供給施設の整備計画では現在、ビルの建替えが進められています。その中に熱供給施設とコージェネレーションを入れて、周辺ビルに電気や熱の導管を繋いでいく計画が進められています。また、新築されるビルにDHCプラント・コージェネを入れて、電気・蒸気をつないで、丸の内2丁目の丸の内パークビルの地点に既存のDHCプラントがあるので、そこと連携させて補完させるということが進められており、導管部分に「国際競争業務継続拠点整備事業」が使われています。次はもう1ヶ所、これも東京ですが、日本橋の三井タワーの北側に新しく再開発計画があり、そちらの中にもコージェネレーションのプラントを作って、周りのビルに電気・熱を供給する計画が進められています。また札幌では、札幌市役所の斜め隣のところで再開発事業を行っており、そのプラントから市役所本庁舎と、将来再開発が予定されているほうに繋ぐという計画です。再開発ビルの中にできるプラントからは再開発ビルには電気を供給し、札幌市役所や将来の再開発ビルには熱の供給ができるという計画です。以上です。

## 基調報告1(山田 裕文氏)

### 大阪都心のまちづくりとエリアマネジメント

大阪市都市計画局の山田です。私からは「大阪都心のまちづくりとエリアマネジメント」というテーマでお話します。最初に大阪都心の都市再生緊急整

備地域を中心としたところで、どういった街づくりが進んでいるかということ。その中でも特に御堂筋・船場が今回のテーマですので、その御堂筋のまちづくりの現状を説明します。次に、これからの街



山田 裕文氏

づくりはやはり民間の方々の力をどう街づくりに活かしていくかということが大きなポイントと考えていますので、その中でエリアマネジメントという視点でどういったことに取り組んでいるかという点

についてご紹介します。最後に、今日の本題であるBCDの構築に向けて我々なりにどういったことを検討してきたか、という課題があると考えているかについてご紹介します。

最初に大阪都心を中心としたところで今どういった街づくりを進めているかということを紹介합니다。都市再生緊急整備地域に指定されている中で、うめきた、中之島、臨海部はまだ開発余地があり、基盤整備と併せて街づくりを進めています。うめきたについては、JR 東海道線支線地下化、新駅設置などの基盤整備に併せて「みどりイノベーションの融合拠点」をめざしたまちづくりを進めています。中之島では、「水辺を活かした都心の魅力あふれるシンボルアイランド」をキャッチフレーズにしており、我々が所管している市有地がまだ少し残っています。そこでは大阪大学から提案をいただいたAGORA構想という構想を踏まえて、再生医療国際拠点の形成や文化芸術といった視点で、その構想の実現に向けて、協議会に経済界のメンバーも加わっていただいて、まちづくりの検討を進めています。

中之島5丁目、ここはロイヤルホテルや国際展示場があるところですが、ここではMICE機能を今後どう拡充していくかという視点と民間のホテル建替えの動向などを踏まえながら、地権者が集まっていると勉強しています。また、西側の湾岸エリアでは統合型リゾートIRを中心とした国際的エンターテイメントの拠点形成に取り組むとともに、2025年の万博誘致に向けた取り組みを進めていま

す。さらに、東側の京橋OBPでは、京橋もこの8月に新たに都市再生緊急整備地域に指定されたので、既存のビルをどういった形で更新していくかという視点で、鉄道事業者を中心とした民間事業者と今後どういった形で開発を進めていくかについて協議を進めています。

御堂筋のまちづくりについて少し詳細に説明します。従来、御堂筋は関西を代表する金融系企業等の業務中枢機能が集積した街であり、以前は道路の幅員に対して建物の高さを1対1にしてスカイラインの維持、統一感のあるまちなみということを求めていました。しかし、うめきたや周辺の開発が進む中で、特に御堂筋沿線は古い建物が多くなってきたために相対的な地位も風化してきたという背景があり、建替え更新を進めていくために平成26年に新しいルール作りをしました。御堂筋沿道では、これまで原則住宅の立地は認めてきませんでした。居住機能的なものも一部で認めています。高さについてはこれまで50m+10mがせいぜいでしたが、新しいルールではだいたい100m位、あるいはそれを超えるようなビルの建設も可能です。また、御堂筋については、高さ制限を緩和することに併せて賑わいを作っていくために、ビル足元での魅力ある商業・文化施設を誘導することにより付加価値を高め、ブランド力や担税力のある新たな企業やテナントの集積を図っていくというのが今回のルールです。本町から長堀区間の高さのルールに関しては、建築物上層階（建築物最上階から建築物の階数の3分の1以内）に、賃貸レジデンスという機能も導入可能です。

次に、新しいルールの下にどういう開発が進んでいるかということをご具体的に紹介します。このルールができる前に都市再生特別地区という特別なルールの枠組みで既に実施しているものが淀屋橋odonaビルや本町ガーデンシティです。特に本町ガーデンシティは、足元周りに商業施設を入れて中間階はオフィス、上層部はホテルで構成された複合的なビルです。本町ガーデンシティのようなビルを御堂筋沿道にはできるだけ増やしていきたいということが今回のルールの目的です。

新しいルールに沿って新しく出てきているふたつ

のビルについて紹介します。高さ105mの三菱東京UFJ銀行のビルが建設中です。その中でも特に我々がまちなみで注意したのが、軒線の部分です。軒線周りの連続性というのは、高さは上を緩和していきますが、50mの軒線が旧来からの御堂筋のまちなみの特徴でもありますので、既に建ち上がっているビルと、こういった軒線の連続性を意識した形でまちなみを誘導しています。2020年開業予定のオービックのビルもオフィスとホテルの複合要素の開発を進めています。

次は御堂筋の南側で具体的に開発が進んでいるところですが、特に今はインバウンドの需要もあり、ホテルの需要が高まっており、ホテル建設が盛んです。また、心齋橋筋一丁目地区では百貨店の建替え計画があり、今の外壁を保存して外観を活かしたまま、都市再生特別地区を使って都市再生特別地区の道路の重複利用制度で建替えが進められています。このビルは特に難波に近いこともあり、インバウンドセンターを整備することになっています。

この御堂筋は昭和12年に完成して今年の5月11日で80周年を迎えました。大阪市では、この年次をひとつの節目と捉え、市民の皆さまといろいろ御堂筋について考える機会を設け、官民連携による新しい御堂筋づくりをスタートさせています。例えば、シンポジウムを開催したりワークショップを開催したりしていますが、ここで中心的にやっていることは御堂筋の側道をどうしていくか、道路空間をどうしていくかということです。今後の御堂筋のあり方について民間、周辺の市民の方々と議論しながら、新たな御堂筋の将来ビジョンを今年度の事業目標に策定していきたいと思っています。

次に、「エリアマネジメントの力」によるまちづくりという点について、今大阪市ではどういった取り組み、民間ではどういった動きがあるかについて紹介します。うめきた地区の先行開発地区やOBP（大阪ビジネスパーク）地区は大規模地権者が存在しているエリアであり、そういうことを基軸に置いたエリアマネジメントになります。

また、中之島地区では、開発ビジョンの策定や水辺を活かしたプロモーション等が中心になっています。御堂筋沿道地区では大規模地権者が多く、地元

組織への加入等、組織強化に向けた取組みを今まさにしているところです。また、なんば駅前地区は、大規模地権者あるいは個人地権者が混在した地区ですが、難波駅前広場の歩行者優先型空間への再整備、大規模災害時の防災空間としての活用等をめざしています。中でも、既にうめきたのグランフロント大阪TMO、御堂筋沿道地区の御堂筋まちづくりネットワーク、OBP地区の大阪ビジネスパーク協議会などは、一般社団法人化してエリマネ団体として活動しています。

次に示すのは、うめきた地区で第一号として導入している大阪版BID制度についてです。海外のBID制度も参考にしながら、基本的には現行法令を変えずに既存の複数の制度を活用して取組んでいるものです。エリアの指定として地区計画制度や都市再生特別措置法の都市再生整備計画、都市再生推進法人、さらには都市利便増進協定、地方自治法の分担金制度などを活用して取組んでいる制度です。基本的には、大阪市が地権者等から分担金を徴収した上で都市再生推進法人に補助金という形で交付して、公共空間を維持・管理していただいているのが今の大阪版BID制度の内容です。

この制度の今の課題は、分担金の使途は公共性がある部分に限られているため、分担金の使途の拡大ができないことや、エリアマネジメント団体は一般社団法人になっていて税制の優遇がありません。公益社団法人の場合は税制の優遇措置があります。税制優遇をエリマネ団体にも拡大できないかということ国に要望しているところです。

次はグランフロント大阪における取組みについて紹介します。施設の維持保全や美化・清掃を先ほどの分担金で実施しています。また、梅田の周回バスやオープンカフェ等についてはグランフロントの自主財源で賄っています。そして、グランフロント大阪において、分担金を使いながら取組んでいる主な効果としては、まちの付加価値向上や地区の持続的な発展に寄与していると考えています。例えば、グランフロント大阪南館の公示地価は、まち開きから年々上昇しており、平成28年は平成25年と比べて1.4倍となっています。また来場者数についても、まち開きから各年度とも目標を上回って3年間累計

で1億5千万人を突破しています。

次は、御堂筋における取組みです。御堂筋の中でも一番南端となる難波西口交差点～難波交差点区間までの約200mの東側歩道部において側道を廃止し、自転車と歩行者の分離を図ると同時に歩行者空間を拡大する整備を行い、去年の11月に完成しました。実際に出来上がった歩行者空間の利活用については、「ミナミまち育てネットワーク」や「なんば安全安心のまちづくり協議会」等のまちづくり団体がそこで活動しています。歩行者・自転車空間を活用しながら、物販がいいのか、憩いの空間がいいのかということ判断するために、可視化実験を行う予定です。①どの程度賑わいがあったか、②物販でどのくらい売り上げがあったか、③資金はどうかという点について検証していく予定にしています。

次が長堀周辺や、その北側の御堂筋まちづくりネットワークの活動エリアがあるところです。長堀付近では「御堂筋・長堀21世紀の会」という活動団体があります。御堂筋の淀屋橋に近いところは、官民境界から4mの壁面後退空間があって比較的余裕のある空間です。この長堀付近のエリアは壁面後退がないので、滞留スペースが少し不足しているという観点で、緩速車線（側道）が閉鎖できた際には、エンドビルの中にブランドショップなどの商業施設の集積があるので、ビルの特性にあわせたイベントインフォメーションやパラソルテーブルセットを置くなど、滞留環境を創出する提案をいただいています。

御堂筋まちづくりネットワークの活動範囲ですが、御堂筋の沿道は東京と比べひとつの敷地がかなり狭く、都市再生特別地区の対象になる5000平米を超える敷地がなかなか出てこない状況です。1000平米とか2000平米とか、大きいところで3000平米ぐらいのところなので、なかなかそういうビジネスの交流空間になるようなところがビルの中で取れないので、パークレットの設置を目指しています。ビジネスの交流空間や災害時の一時避難場所なども、ビルの敷地の中ではなかなか取れないところをこういう側道を活用していきたいというのが今回の提案の趣旨であり、これについては具体的

な実現に向けて今取組みが進められています。

次は一番南側のなんばです。去年の秋口になんば駅前のタクシー乗り場を人中心の空間に変える目的でタクシーを別のところに移設させて、そこで観光情報を提供しながら、そこから人の回遊を高めていこうという社会実験を去年やりました。憩いの空間としては非常に居心地がいいと評価もいただき、今年度その本格的な取組みに向けて官民どんな役割分担で実施していくかについて検討しているところです。エリアマネジメント活動はいろいろなエリアでやっていますが、エリアごとに深掘りする部分と、それぞれのエリアが単体でやっているところに横串を刺して水平・垂直展開を図るため、「大阪エリアマネジメント活性化会議」を立ち上げました。そこで議論している内容は、梅田や難波のような拠点のブランド化、中之島の水辺のブランド化、それから御堂筋沿道の道のブランド化というコンセプトでそれぞれの活動をしていきたいと思っています。また、このエリアのブランド化の要素のひとつにエリア防災という視点も入れています。このエリア防災という視点で今、御堂筋エリアにおいて取り組んでいます。防災・減災の更なる向上が必要であり「都市再生安全確保計画」の策定に向けた動きを去年から進めています。

最後に、「御堂筋等における面的エネルギー供給システムによるBCDの構築」というテーマで、御堂筋沿道や船場も含めて、BCDの視点でどんなことができるのかという点について、ちょうど2年前になるのですが、下田先生にも加わっていただいて勉強しました。そのときの我々の考え方、イメージとしては、御堂筋の沿道街区では新規開発や大規模更新にあわせて電力、熱供給事業を実施しながら、それを周辺に拡げていくということで特に当時意識していたのは、御堂筋沿道でそれなりの敷地規模があるところでは縦方向に繋いでいくような取り組みが必要ではないかということ。また、船場のような狭小な敷地が多いところでは、こういった形でエネルギーシステムを考えていくかという点が大きな課題になっていました。そこで例に挙げているのが、個別建物でBCD電源を入れて、周辺に電源ケーブル等で接続できたらいいなということ。特に当時の

検討結果等を踏まえて、建物における熱の必要性をどう考えていくかということ。それから事業上の課題として、そういう熱電源を入れたとして、将来、ネットワーク拡大が前提となった場合、過大な投資リスクになるのではないか。繋ぎに来ない恐れがあるのではないか。また、導管を引く場合には道路下の占用空間をどう確保していくのか。特に大きな課題になっていたのは複数の建物を考えた場合、開発時期が違ったときにこういった形でその開発時期が違う中の調整をしていくのかということでした。そういったことを解消していくためには、導管の設置から調整・管理できる担い手をどう確保していくかということ。また、地権者間が同じ目線で進めていくことが重要ではないかと考えています。先程、国土交通省からご紹介がありましたが、国のほうでもこういう形で制度をご検討いただいているところなので、エリアマネジメント団体として目線を合わせながら、防災を含めた都市再生安全確保計画の策定が必要で、それに向けた働きかけを我々もしていかなければならないと考えています。そして今、御堂筋沿道で建替えが順次進んでいますので、その中で先導的、先駆的になるようなプロジェクトを立ち上げて、その際に都市再生特別地区の活用等、行政的な支援も含めながら、早くそういう先導的プロジェクトを立ち上げていく必要があるのかなと考えています。

以上です。

## 基調報告2（東 琢氏）

### 大阪ガスにおけるスマートエネルギーネットワークの取組み

大阪ガスの東と申します。本日は弊社のスマートエネルギーネットワークへの取組みについて、エネルギー事業者の立場から将来の展望を含めご紹介いたします。

まずはじめに、弊社が考えるエネルギー事業者としての基本的な姿勢を申し上げます。大きく申し上げますと2点あり、ひとつは「強靱で柔軟なエネルギー供給」、もう一つは「環境負荷の小さいエネルギー供給」です。そのために、大規模発電所に頼る

だけでない、コージェネなどの分散型エネルギーシステムの普及と、震災にも強い中圧ガス導管の整備、また、再生可能エネルギーや未利用熱の有効利用、そして面的なエネルギーネットワーク構築と利用、等を行なっていくべきであると考えております。これらをテーマにした本日の演題「弊社におけるスマートエネルギーネットワークへの取り組み」は、この基本姿勢をベースにしております。

弊社の「スマートエネルギーネットワーク」とは、ICT で繋がったコミュニティ内でお客さま先の負荷を組み合せ、熱や電気の相互融通を行い、エネルギーを最適化する仕組みです。これにより、熱や電気の面的ネットワークにコージェネレーション、再生可能エネルギー、未利用熱を、ICT の技術によって最適に組合せて、非常時には強靱な中圧導管に支えられたコージェネレーションによるBCDを目指しております。

弊社におけるスマートエネルギーネットワークへの取り組み事例として、まず弊社が取組んだ日本初の地域冷暖房をご紹介します。1970年、千里ニュー



東 琢氏

タウンの隣接丘陵地で開催された万国博覧会に併せて、同年2月、千里中央地区で地域冷暖房事業をスタートさせました。日本の地域冷暖房事業のさきかけでもある同地区では、約半世紀に亘る現在も、

29施設に冷温水を供給中です。千里中央地区は公共施設、商業施設、ホテル、コンピューターセンターなど多様な需要家で構成され、地域冷暖房によって24時間安定した熱供給を行っています。その後、泉北泉ヶ丘地区、芦屋浜高層地区、神戸ハーバーランド地区などに続き、現在は子会社のOGCTS が7ヶ所の地域冷暖房事業、3ヶ所の地点熱供給事業を行っています。

続いて、この中の一つでもある、岩崎地区におけるスマートエネルギーネットワークによるBCDの実現事例についてご紹介します。この地区はコージェネレーションや再生可能エネルギーを組合せた

エネルギーシステムで、地域冷暖房事業と特定送配電事業を行っており、全体を OGCTS がコントロールしてスマートエネルギーネットワークを形成しています。特徴としては、この地区が全体の一斉開発、あるいはマスタープランに沿って形成されたものでなく、長期に亘り段階的に、開発の度に新たな価値を加えて進化を遂げたという点です。その過程について説明いたします。大阪市西区にある岩崎地区は大阪ガスの発祥の地でもあり、明治38年（1905年）に最初のガス製造工場が建設されました。当時供給していたガスは石炭から製造した6Cガスで、当時はこの工場が東洋最大級の約3万立方メートルのガス溜を持つガス製造所でした。その後、1964年にガス製造を停止しましたが、引き続き当社の事業拠点として活用してきました。1986年に子会社であるオーガス総研のコンピューターセンターとしてICCビルを建設しました。この際に保安電源として当地区における最初のコージェネレーション1,100キロワットを4台、合計4,400キロワットを導入しました。暫くして1992年にドーム球場の誘致が決定し、周辺地区の再開発と併せ1996年に熱供給事業を開始しました。また同時に電気事業法の規制緩和に伴い、電気の特定供給も開始しました。2000年には大阪市交通局庁舎や消防局庁舎の建設に伴い、熱供給エリアを拡張しました。次に暫定利用していた南北それぞれのエリアも開発が進んだため、さらに新しい取り組みを始めました。まず南エリアにおいて、2012年の自己保有電源要件の50%への緩和後、特定電気事業を全国で初めてスタートしました。一方、東日本大震災を受け、防災用電源の重要性が社会的に大きく注目され、当地区でも、イオンモールさまおよびスーパービバホームさまと、熱供給とBCP電源について協議した結果、お客様のBCPコージェネ排熱を受け入れて全体で最適に利用する、スマートエネルギーネットワークを構築することが出来ました。有事の際には地域住民の6,000人が避難できるエリアとしてBCDが実現されています。特に大阪ガスのショールームであるハグミュージアムの中のサブプラントでは、コージェネ排熱だけではなく、太陽光、太陽熱の再生可能エネルギーも活用しています。なおこ

れらを活用し、さらなる省エネ、省コストを目指していくために、現在も需要先のお客様とのコミュニケーションを欠かさず行っています。にぎわいのある街を創出するためには、お客様とのコミュニケーションを緊密に取り、一体感を醸成することが極めて重要です。そして、このスマートエネルギーネットワークが、街のひとつの仕組みであるということ定着させていくことが必要であると考えています。

続いて、立命館大学大阪いばらきキャンパスのBCD事例についてご紹介します。大阪いばらきキャンパスは2015年にオープンしましたが、キャンパスに必要な電気・ガス・水・空調などのユーティリティを快適に無駄なく利用していただくために、設備導入、運転管理、メンテナンスまでを大阪ガスグループで一括してご提供しています。電気は、系統電力に加え太陽光による発電も行い、冷暖房や給湯用の冷温水はガス熱源と電気熱源を効率よく組み合わせるほか、太陽熱やコージェネレーションの排熱も加えることによって、環境に優しく高効率なエネルギーセンターを構築し、全体キャンパスの省エネに努めています。また水道に関しても、サッポロビールの工場跡地であったことから、井水を汲み上げ上水利用しています。そしてこちらの最大の特徴はBCD機能です。非常時には、隣接する茨木市の防災公園に、エネルギーセンター内の停電対応型コージェネから電力を供給することにより、立命館大学の地域貢献をサポートしています。この防災用電力は、キャンパスのエネルギーセンターに設置しているコージェネからだけでなく、隣接するイオン茨木店さまのコージェネからも供給することができるようになっており、非常用電源も2重化されています。地域の安全性を高めて、大学のブランドアップや地域、行政、大学とトリプルウィンの関係を築いていくということは、今後のエネルギーネットワークモデルのひとつになると考えています。

続きまして、今後大阪ガスが、どのようにスマートエネルギーネットワーク形成に取り組んでいくのか、についてお話しします。これまでの既存の事例では、ほとんどが1ヶ所の熱源集中型のプラント施設になっており、排熱活用の観点からエネルギーセン

ターにしかコージェネレーションを設置できていないために、広範囲でのBCD化は難しかったと考えております。そこで、これからは各需要家の建替えタイミングに合わせ、BCPに必要な容量のコージェネをその建物内にサブプラントとして設置し、各街区のBCDを図っていくという手法を考えております。例えば、ある街区において再開発を行う場合に、空調や給湯負荷のある建替えビルの中に、サブプラントとコージェネレーションを設置します。この街区内で平時の熱や電気を面的に最適化し、非常時にはコージェネレーションによる発電をBCD電力として活用することで、その街区のBCDを実現します。これをひとつのBCDユニットと考えます。続いて、それぞれ別の街区において建替えが行われる度に、同様のBCDユニットを形成し、それを現在繋がっている地冷導管で融通します。結果、各地区にコージェネレーションを設置し、排熱はサブプラントの熱源で有効活用する、もしくは熱融通する仕組みが出来ます。また、需要家の2次側も含めた地域全体のエネルギーマネジメントも可能となり、さらなる省エネルギーも可能になってきます。その結果、街全体のBCDを実現することができます。加えてその場合、もともとのエネルギーセンターは不要になりますので、その用地を地域のために役立てるということも可能になってきます。また、太陽光や太陽熱等の再生エネルギーも導入し、それぞれのサブプラントで有効に活用していきます。

続いて、既存の中心市街地におけるスマートエネルギーネットワーク化について、当社の提案をお話しします。例として、御堂筋・船場地区を挙げます。この地区を俯瞰しますと、古くは船場問屋が盛んだった頃から、ビジネスの中心地としてオフィス需要が中心でしたが、最近はホテルや高層マンションが徐々に増加しています。そのため、平日、休日、昼間、夜間にかかわらず常に人が滞留することで、大変賑やかな街に変わりつつあります。エネルギーの負荷構造についても従来は平日昼間が中心だったものが、今後は夜間や休日も増加してくると思われ、負荷の平準化が進むだろうと考えております。従って、今後ますます建物毎のBCP、そして地区全体のBCDが重要になります。特にこの地区

は、1933年、昭和8年から80年以上御堂筋にガスビル本社を持つ弊社としても、船場・御堂筋地区でのまちづくりには常に貢献したいと考えており、街のBCD化に積極的に取り組みたいと考えております。

この御堂筋・船場地区のような中心市街地のBCD化でも、再開発街区のBCD化と同様に、「BCDユニット」を建替えごとに構築することだと考えております。最初の再開発街区を、まず将来のエネルギー融通を前提としたBCDユニットとし、これをモデルとして各街区における再開発や大規模建替えがある度に、同様のユニット化を展開していきます。そして、隣接するBCDユニット同士をつないでネットワーク化していきます。その結果、徐々にBCDエリアを広範囲に拡大できると考えています。既存の中心市街地においても、段階的に開発を進めていくことで、まち全体のBCD化が実現できると考えてます。また中圧ガス導管網は非常に耐震性が高く、信頼できるものです。これらがコージェネを中心としたBCDの基礎になってきます。このような導管網の整備についても大阪ガスの使命と考えており、引き続き努力して参ります。

最後に、今後の関西の新規プロジェクトへの取組みについて少し言及しておきます。夢洲とうめきた2期の開発については、今後の関西における代表的なビッグプロジェクトです。これらを含め、その他様々な開発プロジェクトについても、大阪ガスは、「強靱で柔軟なエネルギー供給」と「環境負荷の小さいエネルギー供給」ということを基本方針に、まちづくりに貢献して参りたいと考えていますので、引き続きご指導を賜りますようお願い申し上げます。本日の発表は以上でございます。

※欧州スマエネ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（下田 吉之氏）

御堂筋・船場地区の低炭素化を考える。  
次の100年を考えた街づくりを

大阪大学の下田です。これから始まるパネルディスカッションへの話題提供というつもりで、私の専門はどちらかと言えば温暖化対策ですので、その面からBCD対策も含めてお話しします。

温暖化対策は今、非常に大きく動いています。パリ協定が1年前に発効して、そこから大きな動きが



下田 吉之氏

出ています。昨年2016年に「地球温暖化対策計画」が決まり、日本は2013年度比26%減を2030年までに達成するということを約束しています。その中にいろいろな対策を挙げていますが、実

は民生部門と言われている業務部門あるいは家庭部門に対する削減対策が非常に強く打ち出されており、約40%の温室効果ガス削減を求めています。さらにパリ協定の中では2050年を見越した長期の戦略も掲げなければいけないことになっており、今その長期戦略を経済産業省や環境省でいろいろ検討しているところです。ひとつの目安が2050年に80%削減を目指すもので、これはかなり大きな数字です。2030年で26%削減と言っていたものを、2050年に80%削減という、その20年間に大きなギャップ（断層）があるということです。そのギャップ（断層）を埋めるためにいろいろなことが今起こっており、例えばイギリスとかフランスは、2040年にはもうガソリン自動車を禁止しよう、製造をやめようというようなことまで言っている。このように今までの世界と全然違うことを実現することが要求され、おそらく2050年に業務や家庭部門は、全体としてはゼロエミッションになるようなシステムを組めと言われるのではないかと考えています。

次に過去二十数年のCO<sub>2</sub>排出量の部門別の推移を

示した図を見ますと、産業部門は徐々に省エネルギーを進めており、その延長線上に2030年の目標値があります。運輸部門は自動車の燃費の向上があつてかなり下がってきており、同じくその延長線上に2030年の目標値があります。いっぽう、業務部門と家庭部門は一貫して増えてきており、このトレンドと違う、かなり低いところに目標を置いています。従つて、目標達成が非常に厳しいことがよくわかります。さらにこれを一段減らしていくためには、建築の場合は今建設しているものが必ず2050年まで存在しているので、もう今から大胆な対策を始めなければいけないという緊急性も持ち合わせています。「これからの街づくりと御堂筋・船場」という文脈で言えば、2050年にゼロエミッションになるような建築物や街を今からつくりたいといけませんということです。

御堂筋と船場地区は、大阪の顔として2050年のゼロエネルギー街区のプロトタイプ（ショーケース）を示すことのできるポテンシャルがあると考えています。また、開発を望ましい方向に誘導するためには、低炭素化と魅力的な街づくりのコベネフィットを目指す必要があります。街づくりは先端的なエネルギーシステムを備えることによって、いろいろな利益があるということを示していかなければならない。その大きな目玉が、今日のテーマであるBCD、災害時に自立できるエネルギーシステムであると思っています。御堂筋・船場地区は、基本的には幹線の沿道沿いに大きなビルがあつて、その内側には、かなり小さな中小建物が密集した形で建っているというのがこの街区の特性です。且つ、この地区には緑地がない。これが大阪の問題のひとつでもあります。ずっとこういう中小規模の建物の密集が市域の向こうまでつながっています。従つて、中小規模の建物のストックをどう低炭素化していくかということが2050年に向けての大きな課題になってくると考えています。

各街区の特色ですが、床面積が668万 $m^2$ あります。8割以上が事務所になっており、住宅は少ないのですが、どうもこれから増えていきそうな感じです。それから御堂筋街区は大阪を代表するビジネス地区であり、高層の大型建物が主体です。御堂筋は

今年80周年になります。1930年に地下鉄と同時に着工しています。計画を作るのに10年位かけていますから、例えば御堂筋100周年の時に次の100年に向けての動きを始めようとする、もうそろそろ議論を始めないといけないくらいの時期に来ています。もうひとつが船場地区ですが、これは大阪を代表する歴史的商業地区で、中小規模建築が主体です。文化財として重要な建築物も多い。実は40年前の学生の頃、私はここでアルバイトをしていたことがあり、その当時は木造の建築物や古い建築物がけっこうあつて、なかなか面白いなと思つていましたが、最近行ってみるとかなり減つてしまつた。それでもやはりいくつか残っています。これはランドマークとしてこれから大事にしていくべきだと思っています。東京にもよくある大規模建築の連なりと、それから中小建築物の密集ストックというふたつの異なる特徴を持つ街区が隣接しているのは大きな特色です。4年前（2013年）に大阪で都市環境エネルギーシンポジウムをやつたあと、大阪市の方と何回か勉強会をやりました。その中で今日のテーマに一番近いのが、一昨年と昨年にかけてやつた「エネルギー面的利用促進事業調査」です。そこではエネルギー需要と、未利用・再生可能エネルギーの活用可能ポテンシャルと共に災害時の必要電力を推定しました。その結果、災害時に13.4万キロワットの電力を必要とすることが試算結果として出てきました。この数字は結構大きいと思つます。大きな原子力発電所の出力が100万キロワット程度ということを見ると、その10分の1のサイズが、あの地域の、しかも平時ではなく災害時にそれだけ要するという事はかなりいろいろな電力の融通システムを埋め込んでおかないと対応できないという気がします。

次は面的開発による環境性、BCP対応及び経済性を提案して、先ほど申し上げた大規模とか中規模開発エリア、それからインナー地区の小規模開発エリア、それぞれについて開発のイメージを作りました。少し話が変わるのですが、この3年ぐらい、

IEA-EBC-Annex63” Implementation of Energy Efficiency Strategies in Communities” という名前の国際共同研究をす

と続けてきました。これは大阪ガスやいろいろな企業の方にメンバーに入らせていただいで進めています。IEAは国際エネルギー機関で、その下でいろいろな研究プロジェクトが動いていますが、ここでのテーマは日本語に訳すと「コミュニティにおけるエネルギー効率化戦略の実行」すなわち、エネルギー効率の高い街づくりです。スマートシティだとかスマートコミュニティだとかサステナブルシティと言われるものに必要な技術はたぶんもうかなりある。それでは何が今問題になっているかという、そういう技術を都市開発の中に埋め込んでいく、その部分が抜け落ちている。これが国際共同研究になるということは世界中でそういう問題がある。

結局、技術はあっても、どう埋め込んでいくのか。この部分をひとつの研究分野として確立する必要がある。何をやるかと言うと、街づくり、都市計画のプロセスの中にエネルギーの話を入れていく。それから、都市計画の中のステークホルダー、そのキーとなる人々たちを集めて、その人たちにこういうエネルギーの重要性とか必要性をわからせるようなツールを作って見せる。それから、国交省（徳永様）の話にあったように、国はいろいろな制度、政策ツールを作ってくれていますから、それを自分の開発に落とし込んでいく。仕組みを作ること自体がひとつの研究開発のテーマであるし、街づくりからエネルギー技術にまで精通していて、そういう役割を担ってくれるような人をきちんと職能として人材を育てて、そういう人がいろいろなセクターの中にいないとこれからの街づくりは進まないのではないかという考え方があって、これが今日一番申し上げたかったことです。

都市計画の方向性というものは環境性も非常に重要ですが、単にCO<sub>2</sub>削減量が80%だからいいということにはならず、街づくりの魅力とか、経済性、社会性とか、いろいろな総合的な街づくりの技術というものが重要です。この共同研究プロジェクトで私が一番学んだことのひとつは、ヨーロッパのサステナブルコミュニティとは、環境と経済的な要素は当然入っていますが、それだけではなく、近年移民が多い地域なので、いろいろな人が街の中に一緒に住める仕組みを作ることが大事なテーマになって

いる。御堂筋と船場というのは大阪の中で歴史があり、ブランドがあるので、そこに環境とかBCPというキーワードを埋め込んでいくことが大事だと考えています。

次は目指す都市像ということで2つに分けました。一つ目は御堂筋幹線沿いです。規模を活かした省エネルギー手法や大規模エネルギーシステムによる分散型発電とか、未利用エネルギーとか、そういうものを活用して低炭素化していくことです。ここで大事なことは、技術は既に存在しているので必要な技術を選択して埋め込んでいくことです。必要な技術とは、分散型発電と電力・熱融通によるBCPです。都市計画や街づくりの中にエネルギー計画のプロセスを入れていくということが大事だと考えています。

2つ目が船場地区です。ここでは中小規模建物の未来モデルとなるようなネット・ゼロ・エネルギーの街区を作っていくことが大事です。そのためには中小企業へモデルを提示することが必要です。中小規模建築ですから、それほど大きくない企業が所有しているので大事なことはある技術を入れることによって、いくらかかってどのような効果を生むのかという情報のセットを提示するべきです。それをショールーム的に見せるようなものをどこかに作ってもらえないかということをお阪市の審議会でもお願いしたこともありますが、そういうことが必要ではないかと思っています。

それから今のBCP的な話で言うと、中小規模建築というのは「太陽光+蓄電池」がひとつありますが、その他にも、マイクロコージェネと言われる中小規模のコージェネがどのように入っていくのか、また、建物の断熱・気密とか建物自体の性能を上げていくことが大事です。断熱・気密とか採光性能が優れていれば、エネルギーが枯渇しても、エネルギー無しでも、熱環境あるいは光環境がある程度確保できるので、それに少しの電力供給を足してやることによってBCPが成立するのではないかと思っています。この点もやはり街の魅力づくりとセットで考えていくことが大事だと思っています。その意味では、歴史的建造物をゼロエネルギー改修していくということが街から出すメッセージとしては非常に大事なのではないかと考えています。以上です。



パネルディスカッション



聴講風景

# 中国と日本の地域暖房——双方が学ぶべき点

日本環境技研(株) 増田 康廣  
(中国地域暖房省エネルギー研究会 幹事)

## 1. はじめに

2008年から2011年にわたり、弊社は中国における地域暖房システムの省エネルギーの推進を目的に、日本貿易振興機構、新エネルギー・産業技術総合開発機構、経済産業省資源エネルギー庁からの委託事業を基に、中国東北地域の遼寧省瀋陽市の地域暖房システムを対象として様々な実態調査、アンケート調査、各種推計等の実証事業を実施した。

調査事業では、日中の学識者（日本側；東北大学吉野博教授、宇都宮大学岡建雄教授他、中国側；江億清華大学教授、閻英林瀋陽航空工業大学教授他）や、瀋陽市側・日本側の多数の行政関係者、実務家から成る「中国地域暖房省エネルギー研究会」を設置し、様々な観点から議論を行った。

本稿はそれらの結果の要旨を、中国・瀋陽の地域暖房の概況、中国・瀋陽の地域暖房が抱える課題、中国地域暖房の課題解消のための日本の技術・システムの活用、日本が中国の地域暖房から学ぶべき点、の4つの視点からまとめたものである。

これらの結果の詳細については、2017年9月に刊行した、「日本の省エネルギー技術の中国地域暖房への活用」（東北大学出版会）を参照されたい。

## 2. 中国、瀋陽市の地域暖房の概況

### 2.1. 中国のエネルギー消費総量

中国のエネルギー消費総量は2010年に840億GJ/年を超え、米国を超えて世界最大のエネルギー消費国になった。（世界全体の20%超を占める）CO<sub>2</sub>排出量では世界の28%を占める。

中国の対国内生産エネルギー消費原単位は、日本の4.4倍、ドイツの2.8倍、米国の2.3倍と中国の原単位が高く、省エネルギー余地が大きいことが明らかである。

### 2.2. 中国の地域暖房の現状

地域暖房用のエネルギー消費量は建築用エネルギー（日本の民生用エネルギー消費量にあたる）の25%にあたり、全エネルギー消費量の7.5%程度を占めるものと推計される。

中国では、全土で約120億km<sup>2</sup>の建物に暖房供給を行っている。（全国の全建築物の22%に相当）その85%の建物に地域暖房が供給されている。地域暖房供給熱量は世界最大級（ロシアに次ぎ世界2位）であり、日本の約140倍にあたる。[図1]

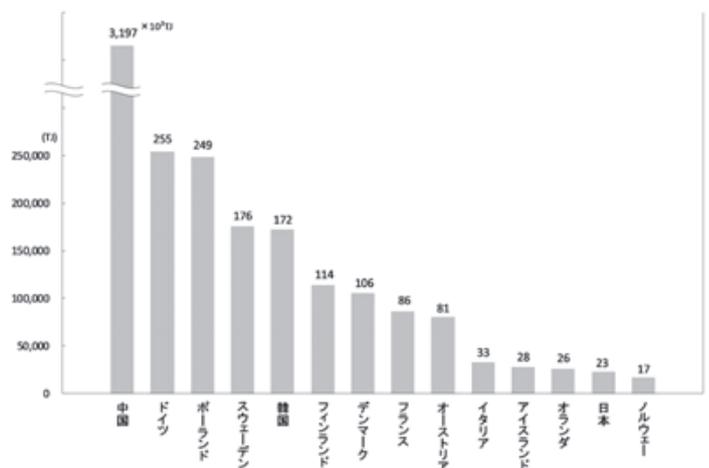


図1 世界主要国の年間地域暖房熱供給量（2013年）  
（'Euroheat and Power'2015）

### 2.3. 瀋陽市の地域暖房の現状

瀋陽市の地域暖房の供給面積は2.4億m<sup>2</sup>で、住宅が76%を占める。なお日本全国（熱供給事業対象）では5,500万m<sup>2</sup>と推計され、瀋陽の4分の1弱である。[図2]

2008-2012年で、1.96億m<sup>2</sup>から2.42億m<sup>2</sup>に23%増加した。CHP（熱電併給）熱源の比率が4%増、石炭ボイラープラントの比率が13%減少した。

瀋陽の地域暖房熱源の比率は、CHP27%、石炭ボイラープラント60%である。CHPプラントの熱

供給面積の平均は133万m<sup>2</sup>であり、日本の熱供給事業のプラント平均規模（推計）の30万m<sup>2</sup>に比して大きく、スケールメリットを享受している。

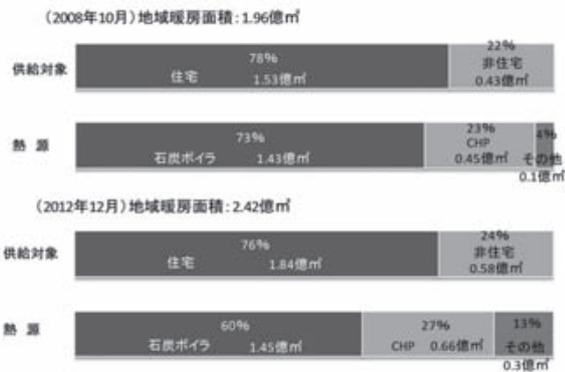


図2 瀋陽市の暖房方式の推移  
(出典：瀋陽市不動産局供熱弁公室資料)

## 2.4. 建築物のエネルギー消費原単位(日本との比較)

瀋陽市の業務施設のエネルギー消費原単位は、暖房最大時で日本の全国値より高く、北海道の値より若干低い。暖房年間値は日本の全国平均の約3倍、北海道の値より20-50%高い。(瀋陽市の暖房デグリーデーは、3,946℃・日で、札幌市の3,577℃・日より1割大きいだけである)

エネルギー消費の用途構成を中国の瀋陽、重慶、南京、日本の東京、札幌についてみると、(データに限りがあり正確な比較はできないが) 以下のような傾向にある。[図3]

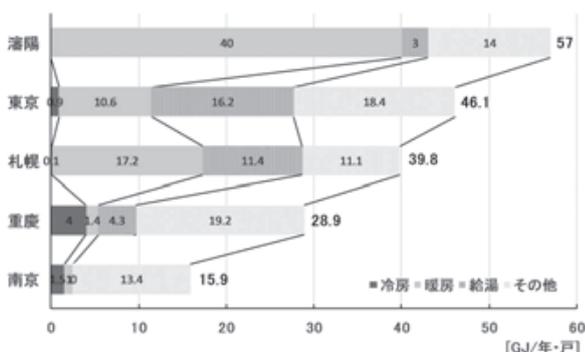


図3 中国・日本の住宅におけるエネルギー消費用途構成

- ①瀋陽の暖房の比率が際立って大きく、40GJ/(年・戸)、総量の7割が暖房用で、札幌17 GJ/(年・戸)の2倍強である。
- ②中国での給湯需要比率が、日本の11-16GJ/

(年・戸)に対し3-4 GJ/(年・戸)と小さい。  
(生活様式の違い；浴槽入浴の習慣に乏しい)

- ③その他のエネルギー消費（調理・照明・動力・その他）は最大の東京の18 GJ/(年・戸)から南京の8 GJ/(年・戸)まで生活水準の差を反映している。

## 3. 中国・瀋陽の地域暖房が抱える課題

### 3.1. 瀋陽市の地域暖房が抱える課題

熱供給床面積が1,000万m<sup>2</sup>を超える大型熱供給区域が年々増加していることから、新旧設備により市内の熱供給サービスや導管の安全性、信頼性に差が生じ、また、老朽設備の漏れ、熱損失などの影響が広範囲に及ぶおそれがある。

20t/h以下の小規模ボイラープラントの14%のプラントを撤去し、省エネルギー、環境改善に寄与したが、残りの1,500プラントの対策が課題である。

### 3.2. 熱の無駄使い

不在時の暖房不停止、外気温・室温高温時の窓開けなど、熱の無駄使いが目立つ。熱の無駄遣いの要因は、定額料金制、原価意識の乏しさ（事業者・需要家共）、住民の要求過剰（望ましい室温が20-25℃、我慢できる最低室温が18-20℃と高い）、過剰暖房問題などにある。

### 3.3. 熱料金制度の現状；定額料金制度と料金水準

市政府の定める暖房料金は、暖房開始の定められた日までに前払いで支払わねばならない。この料金は床面積当たりの期間料金として毎年定められる定額料金で、2008年時点から2016年までの間、ほとんど変わっていない。熱料金は、暖房手当のない家庭で25-26元/(m<sup>2</sup>・年)、非住宅では24-32元/(m<sup>2</sup>・年)と住宅とほぼ同水準か2割程度高水準である。

年間の熱料金水準は床面積120m<sup>2</sup>として3,000元/年、日本円で40,500円/年で、1人1か月の給与の86%に相当し、決して安くはない。

### 3.4. 計量・課金制度の導入の停滞

計量・課金制の定着・導入を進めるため、国や地方政府の制度は数多く制定されているが、それらの制度の実行は進んでいない。(中国では法整備先行、実行が伴わないことが多い)

世界銀行による計量・課金改革勧告もなされた。(2001-2002) 同勧告では、「熱エネルギーの商品化」の概念に基づき、熱計測とそれによる料金徴収は、熱エネルギー提供の効率を高めユーザーの節約を促すことで、不可欠なものと強調された。世界銀行の勧告を受けて、北京市その他のモデル地区で導入が図られた。長春市でも11,000戸実証事業で30%の省エネルギーの成果があった。但しその後の一般化は大きくは進展していない。

### 3.5. 暖房設備による大気汚染

60年以上の経年施設もあり、都心部の小規模石炭ボイラープラントからの排煙に加え、劣化した熱導管からの熱損失・漏水等もあり大気汚染が深刻化している。中国都市部のPM2.5悪化の最大要因の一つが地域暖房熱源としての石炭利用と指摘されている。

暖房用の石炭ボイラーによるPM2.5対策として、中国側の研究者からは以下が提起されている。

：都心部・郊外の石炭ボイラーの排煙脱硫設備／老朽化した配管のリプレース・断熱基準強化／鉄鋼産業等の郊外移転に伴う工場排熱の高温水での都市内輸送(150℃/15℃；日本の吸収技術活用)など

### 3.6. 地中熱ヒートポンププラントの熱効率の低さ

瀋陽の大家族寮に導入された地中熱ヒートポンプ(300戸対象、地下60mの地下水利用、定格COP3.5、期間COP2.4(各2次エネルギー換算)の測定結果(2008/11-2009/1)によれば、期間推定COPは1.6と低水準である。入居率の低さ(230戸/300戸)や運転要員の運転操作技術上の問題等により、設計時点のCOPの2/3程度にとどまっている。

### 3.7. 瀋陽での地中熱ヒートポンプシステムの停滞

瀋陽市は地中熱利用のモデル都市に位置付けられ、地中熱ヒートポンププラントの導入が進んだが、ここ数年導入テンポが停滞している。

地中熱ヒートポンプの運用効率の低さと停滞の要因は、ハード面では、運転技術者の技術水準の低さ／設置されたインバーターの不使用／メンテナンスの不備／地下水活用技術の不備(水温不足、還水技術)／地下水位の低下／水源管理(地下水量調査不十分)などが、ソフト面では入居率の低さ／政策に

翻弄(適用電気料金、市長交代)など、があげられる。

結果として、瀋陽市の地中熱ヒートポンプの将来供給床面積は、5,000万m<sup>2</sup>から4,000万m<sup>2</sup>(地下水利用2,000万m<sup>2</sup>、地下土壌熱利用1,500万m<sup>2</sup>、下水熱利用500万m<sup>2</sup>)に下方修正された。

### 3.8. 新システム導入に際しての課題

中国独特の商習慣は近年特に、メンテナンスよりも取り替えが好まれる傾向にあり、設備機器については、一旦故障があるとメーカーを呼び取り換える風潮のようだ。そのため、建築設備等はライフサイクルが短く、ライフサイクル評価などが定着し難い。

さらに投資家には、短期的な投資回収が求められる。新規システムの導入に対する投資回収年数は2-3年と見込まれるのが通例のようだ。新しいシステムの導入に関しては厳しい環境である。

日本製品の性能の良さは理解されているものの、コスト面で採用に至らない例や、商習慣(短期的な投資回収やメンテナンスより早めの更新)に適合しない例、採用されても適切にメンテナンスされずに当初性能が発揮されない例、などの事例が多い。

## 4. 中国地域暖房の課題解消のための日本の技術・システムの活用

### 4.1. 適用すべき日本のソフトシステム

日本技術・システムの活用に際して、ソフト(インフラ)システムの導入、技術移転による条件整備が必要不可欠である。

ソフトシステムとしては、性能検証マニュアル／省エネルギーガイドライン／エネルギー管理士制度／ツールとしての建築物のエネルギー消費原単位・データベース・エネルギーフロー図等があげられる。

### 4.2. 性能検証マニュアル

企画、設計、工事発注、施工、機能性能試験、運転の各段階での性能検証の内容と、性能検証における性能検証責任者(CA; Commissioning Authority)の役割を明示することが有効である。また、行政の性能検証への理解が肝要である。

### 4.3. 省エネルギーガイドライン

中国の地域暖房省エネルギーガイドラインとして

は、「民用建築省エネルギー設計標準」（中央政府建設部）の地域熱供給関連記述、「地域熱供給システムの省エネルギー技術対策」（中国都市熱供給協会）があり、実情に即した優れた内容を有する。

前者は、CHP（熱電併給）プラント・ボイラープラントを熱源とし工場近傍では排熱を活用／ボイラープラントの容量は7.0MW超、供給床面積は10万m<sup>2</sup>以上と大型化を推奨／各戸計量と室別温度制御の可能性を考慮／プラント・建物入口に監視・計量装置等を設置、などを明記している。

後者は、熱計量設備設置による実運転状況の把握／大流量・小運転方式の回避／運転管理者の運転状況把握と最適運転の選択／CHPプラント+ピークカット用石炭ボイラープラント等複数熱源のネットワーク化の採用など、を明記している。

本実証事業で確認された日本の経験・技術を踏まえたガイドラインとして付加すべき事項として、負荷特性に応じた熱源機器の容量分割と低負荷時対応が可能な台数運転制御／地域エネルギー計画書の作成による1次エネルギー基準の熱効率の明記・運転実績の計測と計画書の基準値との比較／各戸計量の推進、などの追記が有効である。

#### 4.4. エネルギー原単位に関するデータベース構築

日本における「熱供給事業便覧」や、一定以上の燃料消費事業所を対象にエネルギー消費原単位の改善を義務付けた、「エネルギーの使用の合理化に関する法律」の規定、エネルギー管理士制度等が、中国の地域暖房のデータベース作成、省エネルギー管理に有効である。

地域暖房に関わるデータベースの活用により、瀋陽市における暖房用エネルギー消費量と各種施策による省エネルギー効果、CO<sub>2</sub>削減量の推計など、省エネルギー施策や低炭素化施策の推進に資することが可能となる。

#### 4.5. 計量・課金システム導入等の社会実験

2008/11～2009/1に、地中熱ヒートポンプからの地域暖房を実施している大学家族寮を対象に、計量・課金による省エネルギーの有効性確認のため実態調査を実施した。

温水流速弁を住民が調整可能にし、省エネルギー量に応じた料金を還付することとした省エネ住戸

は、一般住戸に対して暖房期間中で約20%のエネルギー消費量の削減を達成できた。[表1]

表1 消費熱量集計表

	省エネ住戸 平均エネルギー消費量 (MJ/日・戸)n=15	一般住戸 平均エネルギー消費量 (MJ/日・戸)n=17	省エネ率 (%)
11月	112.3	171.8	34.6
12月	189.0	228.8	17.4
1月	244.7	264.5	7.4
期間平均	192.6	227.4	15.3
年間平均(推計)*	169.5	213.1	19.5

\*1 瀋陽市の11月～3月の月別平均気温は11月1.0℃、12月-7.6℃、1月-11.5℃、2月-6.1℃、3月1.7℃で、11月と3月、12月と2月はほぼ等しいことから、2月、3月のエネルギー消費量を12月、11月と等しいものと想定して年間平均値を求めた。

月別のエネルギー消費の削減率は外気温が低下するほど小さかった。(省エネ率は厳寒期より気候が穏やかな時期の方が多く期待できる) また消費熱量の違いにも関わらず、計測室温は省エネ住戸、一般住戸とも22-23℃とほぼ同じであった。

家族寮の建築条件と現地の気候条件を用いて、HASPIによるシミュレーションで暖房負荷を求めた。室温を20℃とした計算結果は、22℃基準の結果に比べ、15%程度小さく、室温の適正管理による省エネルギー効果が大きいと想定される。

#### 4.6. 従量料金制度のモデル検討

実績で得られた計量・課金による省エネルギー実績20%に基づく事業収支試算を行った結果、モデル計算上は、計測器設置等の追加費用を考慮しても熱供給事業者に便益が残る。このため、事業者にとっても従量料金制を導入するインセンティブが働くことになる。

試算上は節約量が19%を下回ると事業収支が成立しないという、リスクの大きい事業となる。ESCO事業としては、計量・課金部分に限定せずに、プラントを含む供給システム全体の省エネルギー改善に取り組むエネルギーサービス事業が現実的と思われる。

#### 4.7. 適用すべき日本のハードウェア

適用すべき日本のハードウェア技術として、吸収式冷凍機・吸収ヒートポンプ／石炭ガス化／コージェネレーション（ガスエンジン、ガスタービン）／低温排熱回収／蓄熱システム／エネルギー管理システムを挙げた。

この中で特に、地中熱ヒートポンププラントに有効と考えられる吸収ヒートポンプとエネルギー管理

システムを、瀋陽の既存インフラにビルトインする形で提案検討を行った。

#### 4.8. エネルギー管理システム(BEMS)の導入効果

日本の大型ビル等で実現しているエネルギー管理システム (Building Energy Management System) を中国の地域暖房プラントに適用する。エネルギー管理システムの導入により、計測、記録、診断およびそれに基づく運用改善、最適化運転を実施する。さらに、複数プラントの群管理システムとして、IPネットワークを活用してセンターで集中管理する。

BEMSの有効性確認のため地中熱ヒートポンププラント5プラントについて、供給温水温度、地下水温度、ヒートポンプ消費電力、ポンプ運転・停止状況を計測した。(2010.11-2011.1、計4回ずつ)

計測に基づく省エネルギー対策として、以下が有効である。

- ① 温水温度の目標温度を設定変更する (出口温度を可能な範囲で下げる)
  - ② 停止部分への温水の通水閉止によりシステム全体の効率低下を防止する
  - ③ 既設インバーターを活用する (手動操作に変更し運用状況に合わせた設定テーブルでの運用する)
- 省エネルギー効果を試算すると、以下が推計された。
- ① 計測対象の5プラントで各々、29-25%の省エネルギー、システムCOPは0.8-1.6に向上する。
  - ② 5プラント合計での省エネルギー効果は9.0TJ/年 (76MJ/m<sup>2</sup>) であり、CO<sub>2</sub>排出量は約3,200t-CO<sub>2</sub>/年程度の削減効果が得られる。
  - ③ 瀋陽市全体に効果を拡大すると、現有676万m<sup>2</sup>に対して省エネ効果466TJ/年、30,000t-CO<sub>2</sub>の削減効果が期待される。

#### 4.9. 開発区への省エネルギー型地域暖房の提案

都心部では小規模石炭ボイラーや経年設備、特に熱導管による熱損失等の課題が多く、多大な投資や年数が必要である。そのため、開発地区での先導的な取組や計量・課金制度等ソフト面の取組の優先が、より合理的で即効性が高いと判断した。

瀋陽開発区：瀋北新区 (市の中心部から北郊20km、総面積約1,100km<sup>2</sup>の開発区)における中心市街地地区 (業務・商業施設主体) とその周辺の

住宅街区でフィージビリティスタディを実施した。

導入システムはCHP (熱電併給) プラントからの排熱 (高温水) をサブプラントの吸収ヒートポンプの駆動力として利用し、高効率運転を行う。熱源水とする地下水資源の確保が難しい地区では、CHPプラントが近傍に立地する場合はCHPの冷却水利用や工場、下水処理場が近傍に立地する場合は工場排熱や下水熱を利用することも有効である。CHPプラントと各サブプラントをIP通信網で結び、各プラントのマネージメントや運転の最適化を図る。[図4] [図5]

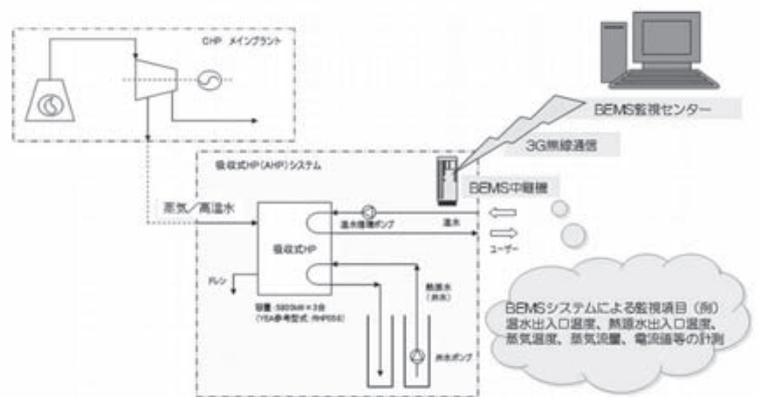


図4 導入システムイメージ (地下水利用)

住宅街区モデルは床面積30万m<sup>2</sup>、最大暖房負荷64GJ/時、年間暖房負荷92.7TJ/年、中心市街地モデルが床面積30万m<sup>2</sup>、最大暖房負荷76GJ/時、年間暖房負荷113.6TJ/年である。

30万m<sup>2</sup>住宅街区モデルでの1次エネルギー消費量のシミュレーション結果は、既成市街地で大半を占める石炭ボイラー+熱交換機方式の7割減であった。またCHPプラント+熱交換機方式は石炭ボイラー+熱交換器方式の4割減であった。CO<sub>2</sub>排出量でも同様の結果である。

## 5. 日本が中国の地域暖房から学ぶべき点

### 5.1. 都市規模での地域暖房、住宅への普及

中国の地域暖房は、日本の地域暖房が街区暖房の域を出ない実情に比し、広域ネットワークを構築し、そのネットワークを活用して、住宅をはじめあらゆる需要を取り込んでいる。また、CHP (熱電併給) システムによる大きなスケールでのエネル

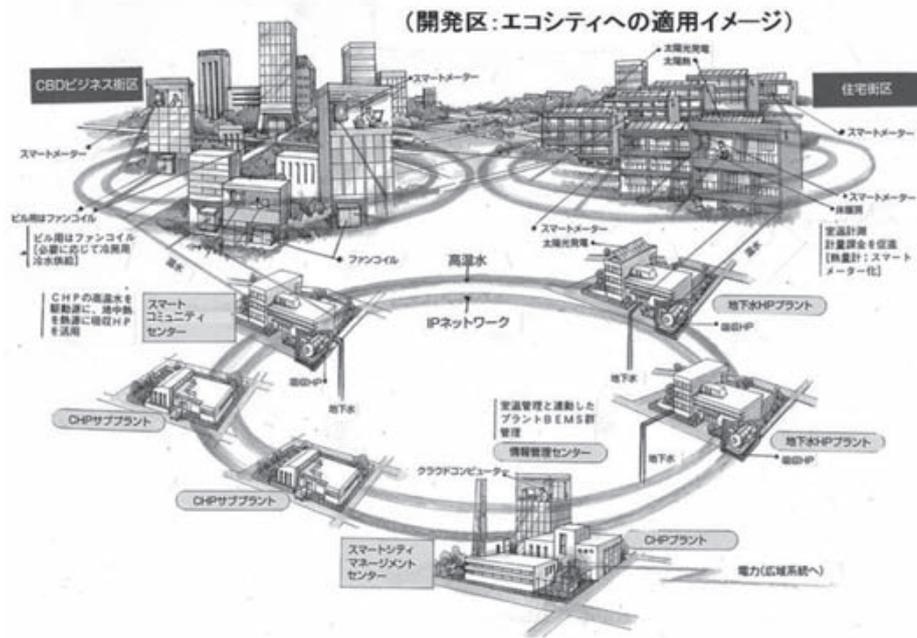


図5 開発区への提案技術の適用イメージ

ギーの効率利用を図っている。

CHPの成立は、公的な色彩の強い熱供給事業であることから、熱負荷に応じた発電とその排熱利用や広域電力系統への連系など、電気事業との円滑な協調により合理的に成立している。

結果として、日本の140倍の熱供給面積を有し、その需要の大半が住宅である。住宅室内の温熱環境は、望ましい温度が20-25℃、許容される最低室温が18-20℃とやや過剰ともいえるくらいに住民に認識されていることや、16℃を下回ると供給側にペナルティが課せられるなど、極めてユーザー本位の水準にある。

## 5.2. 発展を続ける地域暖房

なおかつ、瀋陽市の地域暖房はここ数年で供給床面積を20数%増大させているように、いまだに進展している。(残念ながら、日本の熱供給事業地区数などは、むしろ減少する傾向にある。)

需要の拡大に応じ、CHPの供給力の増強、地中熱ヒートポンプシステムへのチャレンジ、事業の民営化へのシフトなど、重厚なインフラを維持しつつ、新たな取組を行っている。

瀋陽市の地域暖房熱源の石炭ボイラー、CHP（熱電併給）以外の供給床面積3,100万m<sup>2</sup>は、清潔（クリーン）エネルギープラントとして、地中熱・汚水熱ヒートポンプ、天然ガスボイラー、その他によっているが、市は未だに低い比率と認識してい

る。清潔エネルギーによる地域暖房の供給床面積は2020年にまでに年率5-6%増強する計画である。

1990年時点で既に瀋陽で広域ネットワークに自動化制御システムを導入している。ソフトは清華大学江億教授が中心になって独自開発された。計測項目は熱供給網の1次側の行き・返り温水の温度・圧力、2次側の行き・返り温水の温度・圧力である。2次側の温度により1次側の温水流量を平均的に保つ。計測のための通信線は電話線と一体整備した。

## 5.3. 福利施設としての熱供給

熱料金そのものは決して安くはないが、長期的に安定している。住民負担に対しては、所属組織からの料金補填などが行われ、福利的な意味合いが強い。

国家が大胆に線引きをして、暖房区域を定め、公的に保障し、民間がバックアップしつつ、国民の健康を守っている。(1950年当時、周恩来首相が泰嶺、淮河;北緯33度付近、の地域を北方暖房地域として暖房の設置を義務付け)

線引きについての近年の西南地域住民の不満や、所属組織からの熱料金補填の計量・課金制度導入に対する弊害、民営化の推進と料金の安定との折り合いなど、克服すべき課題も多いが、福利政策としての熱供給の理念に裏打ちされた重厚な熱供給インフラが効力を発揮し続けるものと考えられる。

これらの点は、大いに日本が学ぶべき点である。

# 下水管路における未処理水の熱利用

公立大学法人 大阪市立大学

中尾 正喜

## 1. はじめに

下水熱利用の法的環境が逐次整備され、民間事業者がマンホールから未処理下水を採水して熱交換することや下水管内に熱交換器を敷設することが可能となった。

下水熱利用には三つの採熱場所①下水処理場、②ポンプ場、③下水管路がある(図1)。このうち下水管路における採熱は下水管路が需要建物近傍にあるため、採熱場所から建物まで熱を輸送する距離が他の方式と比べて極めて短く、熱導管敷設費の面で著しく有利になる。しかし、一部の幹線を除くと下水管路における流量は処理場やポンプ場における流量よりはるかに小さく、熱利用可能量はこの下水流量に左右されてしまう。したがって、下水管路における熱利用設備は処理場やポンプ場の設備より小規模にならざるを得ないため、採熱設備の建設費をいかに下げられるかが普及の鍵である。

一方でスケールメリットを狙った大規模熱利用も普及のポイントである。ポンプ場での利用に加えて、ポンプ場から処理場へ向かう大規模幹線など大流量の幹線における利用が可能となれば、需給マッチングの機会が高まる。

本解説では管路における未処理下水の熱利用システムの基本構成と共に、小規模ではあるが近年の導入事例についても紹介し、普及へ向けた展望を述べたい。

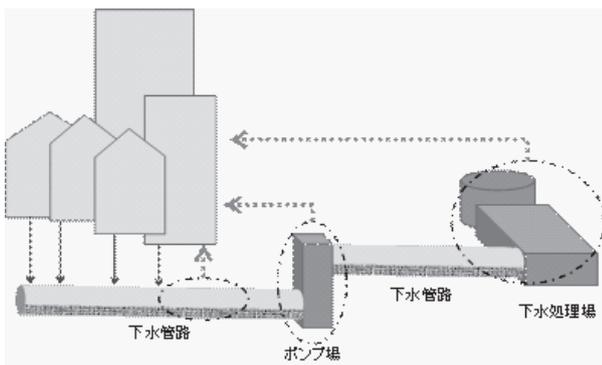


図1 下水施設における採熱場所

## 2. 管路における下水水温と流量

### 2.1 管路における下水水温と流量の特徴

独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)の事業「次世代型ヒートポンプシステム研究開発/都市域における下水管路網を活用した下水熱利用・熱融通技術(FY2010~2013)」により、大阪市内の下水管路における水温計測をおこなった。

大阪における下水水温度は夏期に2、3℃程度日平均気温より低く、冬期に10℃~12℃程度高いため、ヒートポンプ熱源として空気より優位にある(図2)。夏期の冷房熱源としての価値は冬期の温熱源ほど大きくないが、冷却塔用の補給水が不要となる価値は大きい。

図3、図4は大阪の業務・商業地区と住居地区における管路流量をマンホールで実測したものである。マンホールに流入する下水流量は上流側の建物で排出されるため、上流側建物の用途種別、規模から流量変動が予測可能であることが示唆される。

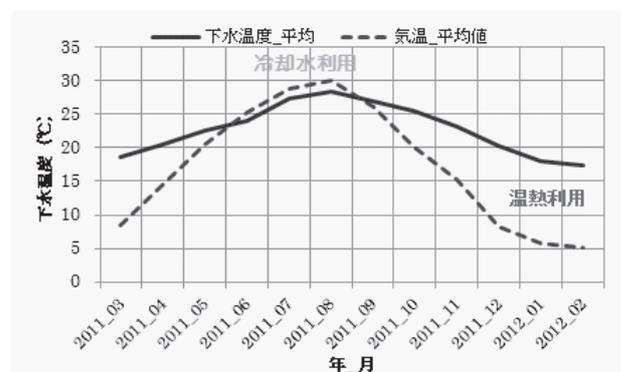


図2 下水温度・気温の月別平均温度 (大阪海老江処理区内管路)

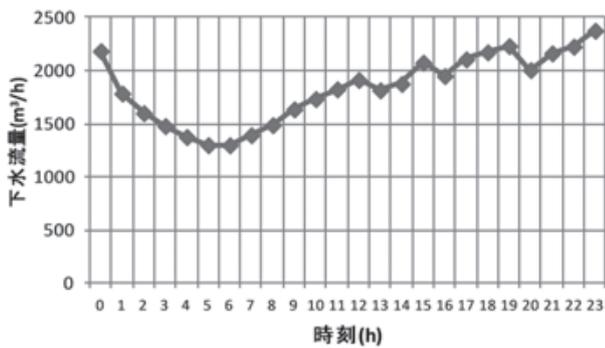


図3 大阪の業務・商業地区における流量実測例

下水の集水エリアの延べ床面積比率：業務施設44%、商業施設33%、住宅施設10%

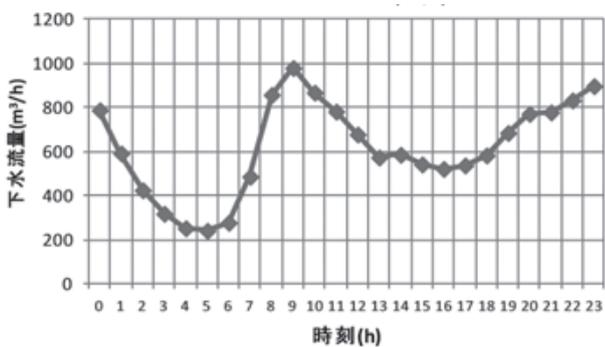


図4 大阪の住居地区における管路流量実測例

下水の集水エリアの延べ床面積比率：業務施設9%、商業施設9%、住宅施設72%

## 2.2 管路における下水流量・温度推定技術

大阪市内の17地点において実測した下水流量と下水温度の実測調査結果<sup>1)</sup>に基づき、下水温度推定法<sup>2)</sup>や管路における流量推定法<sup>3)</sup>が研究された。流量推定法とは、ポンプ場や下水処理場などでの計測データと、管路地点（マンホール）で流れる下水を排出する建物の延床面積情報などを活用して、管路上の下水流量を簡便に推定する手法である。詳しくは文献を参照されたい。なお、本推定法では下水処理場、ポンプ場、管路における流量計測値、下水管のネットワーク情報、地域の建物延べ床面積、建物用途を考慮している。

## 3. 管路における下水熱利用システムの基本構成

下水管における下水熱利用方式は採熱方法の違いにより、下水管路内熱交換方式と下水管路外熱交換方式の二つに分けられる。

### 3.1 下水管路内熱交換方式

図5に管路内に採熱用の熱交換器を付加する方式の構成を示す。熱交換器内の熱媒はブライン（不凍液）が使用される。ドイツ、スイスでは既存管路底部に敷設するタイプの平板型熱交換器が実用化され、既に導入事例がある<sup>4)</sup>。本方式では下水側の伝熱面の熱伝達性能を高めるため、下水の流速が速い管路に設置することが望ましい。

### 3.2 下水管路外熱交換方式

下水管路から取水して管路外に設けた熱交換器に下水を導いて熱交換後、下水に戻す方式である（図6）。本方式は下水の流下阻害の懸念が無いことが特長である。ただし、熱交換器の性能低下対策のため、スクリーンによる夾雑物除去を行い取水する必要がある。本方式は大流量の幹線に適用できれば、スケールメリットが期待できる。

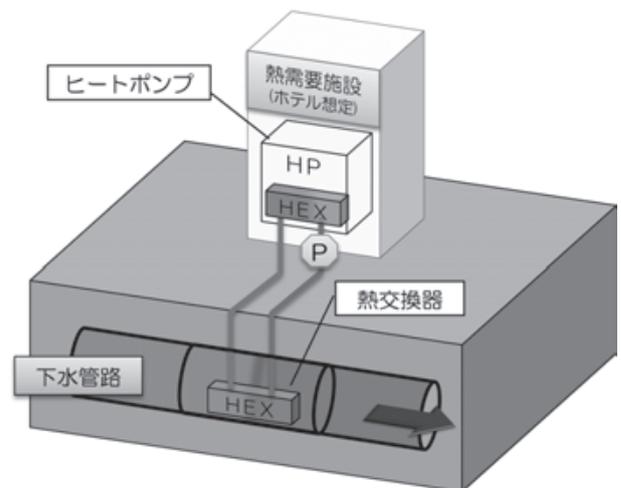


図5 下水管路内熱交換方式

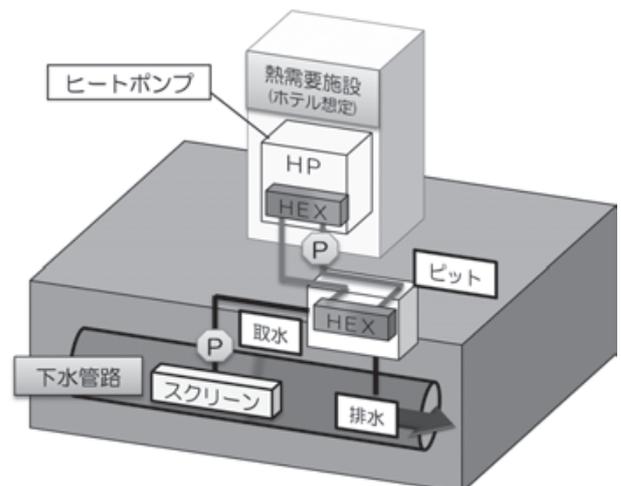


図6 下水管路外熱交換方式  
都市環境エネルギー 第119号 25

#### 4. 下水管路における下水熱利用技術

比較的規模の小さな熱利用システムを対象とした各構成要素の技術開発成果を紹介する。

##### 4.1 熱交換機能付き管更生工法

老朽化した下水道管の内側に補強部材を巻き付け、耐震性や耐久性を高める工事（管更生工事）をおこなう際、同時に熱媒体を循環させる熱回収管を巻き付け、熱回収機能を付加する熱交換機能付き管更生工法（管更生一体タイプ）の性能が国土交通省のB-DASHプロジェクト<sup>5)</sup>、<sup>6)</sup>により実証されている。老朽管路に硬質塩化ビニールを管更生材として使用しており、管更生材にポリエチレン管を熱交換器として組み込んだものである（図7）。プラスチック製の伝熱管を使用するため、設置面積当たりの採熱能力は金属製の1/3以下となる。



図7 管更生一体タイプ（引用：積水化学工業HP）

##### 4.2 スクリーン装置（夾雑物対策装置）

下水管路外熱交換方式において使用される。

スクリーンには、下水処理、排水処理などで採用されている櫛状レーキを使用するタイプとメッシュスクリーンタイプがある。レーキタイプは取水量の点で有利であるが、繊維状物質、髪の毛などが通過するため、熱交換器によっては、メッシュまたは多孔スクリーンの使用が必須となる。

図8に低コスト化をねらいNEDO事業により開

発された、標準的なマンホールに収まるスクリーン装置を示す。管底と同じ形状のスクリーンで、管軸方向に移動するノズルから出るスプレー洗浄水で目穴の夾雑物を吹上げ、下水で排出する。写真の装置で取水能力は水深14cmで14L/sあり、ヒートポンプ加熱能力約400kWの熱源となりうる。

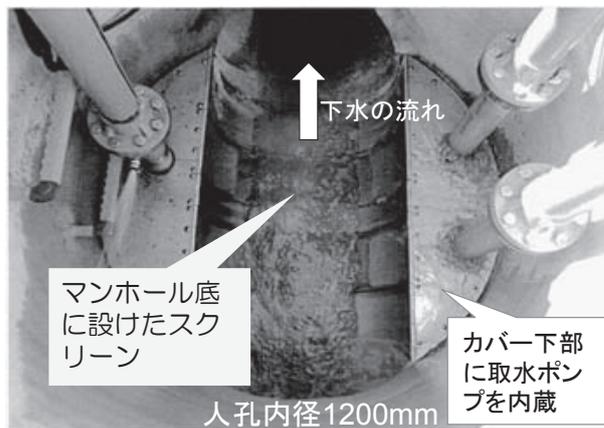


図8 スクリーン装置の例  
（マンホール底面にスクリーンを設置、提供：旭テクノ社）

##### 4.3 熱交換器（管更生一体タイプを除く）

下水管路内設置タイプと下水管路外設置タイプに分類される。

管路内設置タイプは既設下水道管に熱交換機能を付加するタイプ（管路底部設置型）、新設下水道管のタイプ（管路一体型（樹脂））などがある。管路底部設置型の例を示す（図9）。なお、スイスやドイツにおいては熱交換器の敷設長さ200～300mで、1000kW規模のヒートポンプが導入されている。



図9 下水管内熱交換器の例（管路底部設置型）

管路外設置の熱交換器には1000kW程度以上の熱利用にも適したシェル&チューブを始め、流下液膜式、二重管式などがある。シェル&チューブ熱交換器には伝熱面付着物の自動力キトリ機能を持つものなどが開発されている。流下液膜式はメンテナンスが容易であるなど特長があるが、小規模な利用に限定される。

## 5. 導入事例

未処理水の熱利用に加えて、処理水も含めた26件の実績一覧を表1に示す。

小規模ではあるが最近の導入事例を紹介する。

### (1) 仙台市

老朽化した管路の更生と併せて、未処理下水からの熱回収システムを設置している。スーパーの給湯熱源として利用している(図10)。図11は管更生工法に熱交換機能付加するタイプである。

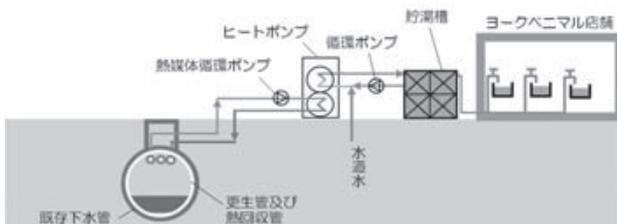
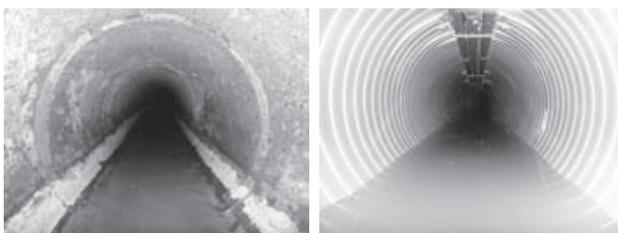


図10 導入事例1，商業施設給湯熱源  
(提供：国土交通省水管理・国土保全局下水道部)



施工前の下水管 施工後の下水管  
図11 下水管の更生施工前後  
(提供：国土交通省水管理・国土保全局下水道部)

### (2) 新潟県十日町市

民間事業者と十日町市が協力し、下水熱を保育園の空調用に利用している(図12)。平成26年12月に運転を開始した。

### (3) 新潟市バスターミナルの融雪利用

融雪利用の事例である。市役所前のバスターミナル歩道部の融雪に利用している。

## 保育園事務室の空調に利用



## 下水管(管径800mm)が埋設

図12 導入事例2，保育園事務室の空調熱源(提供：国土交通省水管理・国土保全局下水道部)

管路内熱交換器により採熱し、融雪用熱交換パネルと熱源水循環ポンプだけの構成でありヒートポンプを用いていない(図13)。図14の上図は整備状況を、下図は融雪状況を示している。雪の無い歩道が下水熱で加熱された部分である。

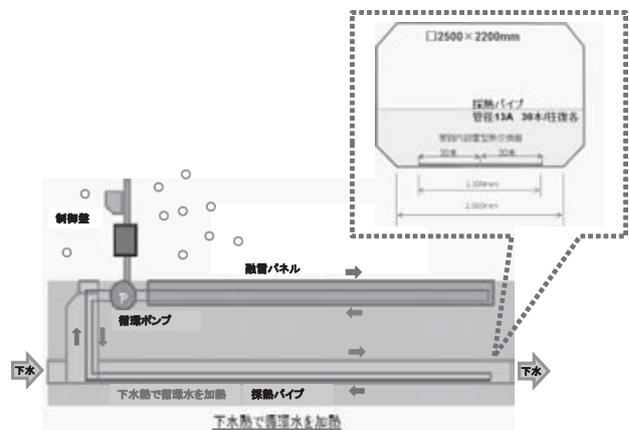


図13 導入事例3，融雪用熱源  
(提供：国土交通省水管理・国土保全局下水道部)

## 6. 普及へ向けた環境整備

### (1) ポテンシャルマップ、利用マニュアルの整備

下水熱利用を企画するには、まず建物近傍の管路流量の把握が必要となる。このため、環境省総合環境政策局と国土交通省水管理・国土保全局下水道部の共同事業で「下水熱ポテンシャルマップ(詳細ポテンシャルマップ)作成の手引き」が整備(2015)<sup>7)</sup>された。これを活用して下水管路の集水エリア内の施設情報から流量を推定することが可能となった。

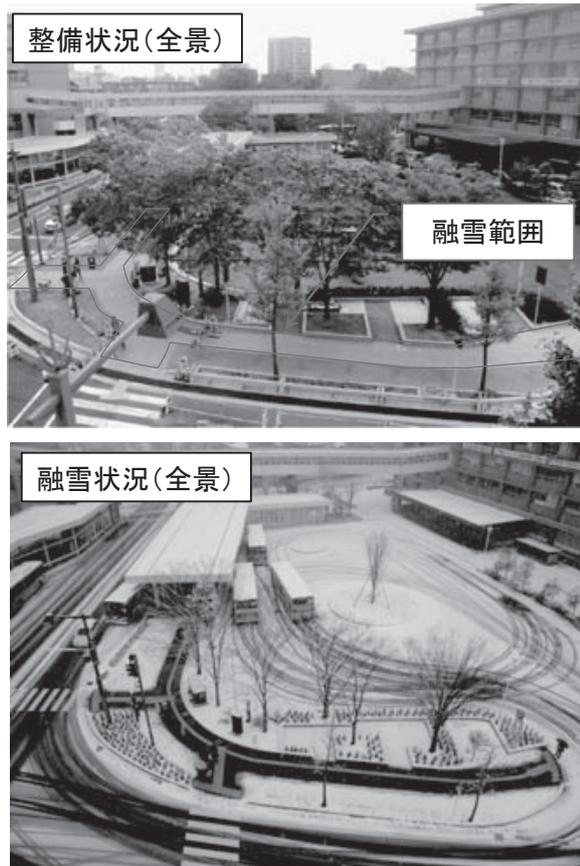


図14 導入事例3, 融雪効果  
(提供: 国土交通省水管理・国土保全局下水道部)

大阪府や京都府などでは下水熱ポテンシャルマップ<sup>8)</sup>、<sup>9)</sup>を公表している。京都府は地理情報システム上で情報公開しており、夏期と冬期の下水の日積算流量が表示されている。

勿論、下水熱利用を検討する際には、流量や温度情報だけでなく、下水管の深さ、マンホール形状など工事の難易度に影響する要素について、下水道事業者と協議しなければならない。

## (2) 規制緩和

低炭素まちづくり法(24.8.29成立)において、市町村が策定する低炭素まちづくり計画の法定記載事項に下水熱利用が明記され、下水道管理者に都市の低炭素化施策への協力義務が規定された。市町村で都市の低炭素化施策を総合的に推進することが効果的な区域があれば、低炭素まちづくり計画を作成することができる。低炭素まちづくり計画に記載された下水熱利用事業者は、公共下水道等の排水施設から下水を取水できるようになった。この法律制定

を受けて、国土交通省下水道部は平成24年3月に「民間事業者による下水放流水熱利用手続ガイドライン」<sup>11)</sup>を策定した。さらに、2015年7月に公布された下水道法の一部改正により、下水熱利用事業者が下水道の暗渠部分に熱交換器を設置することができるようになる追加規制緩和も実現した。

下水熱利用の普及に向けて機は熟したと言えよう。

## 7. 大規模な未処理下水熱利用の普及へ向けて

導入事例は増えつつあるが、近年の下水管路での熱利用事例はきわめて小規模であり、経済性は補助事業を前提にしなければ成立しないレベルである。今後、規模の大きな熱利用には、ポンプ場周辺の再開発の再点検とともに、大規模幹線における大規模な採熱可能地点の調査が必要である。シールド工法で構築された大規模幹線における特殊マンホール、ポンプ場跡地に残された規模の大きなマンホールなど、既存資産を活かした有望な採熱地点の探索が望まれる。このため、下水道事業者と採熱事業者側のより一層の交流が期待される。言うまでもなく、低コスト化のため下水熱交換器の高性能化や施工技術の開発を並行して進めねばならない。

## 参考文献

- 1) 三毛正仁他:下水管路における流量・温度推定のための下水流量・温度の実測, 空気調和・衛生工学会論文集, No.202 (2014-01), pp.11-21
- 2) 鍋島美奈子他:下水温度推定方法(下水管路における下水熱利用技術の開発), 日本下水道協会, 第51回下水道研究発表(N-4-3-1)(2014-07-24), pp.544-546
- 3) 三毛正仁他:下水熱利用のための下水管路における晴天日下水流量推定法の提案, 空気調和・衛生工学会論文集, No.204 (2014-03), pp.47-55
- 4) 金澤 純太郎:海外における下水熱利用の動向について, 下水道協会, 49-598 (2012-08-01), pp.19-24
- 5) 松橋 学:下水道革新的技術実証実験(B-DASH

プロジェクト)による未利用下水熱活用技術の実証研究について、下水道協会誌、49-598(2012-08-01)、pp.15-18

6) 仲道 雅大:仙台市における管渠からの下水熱利用検討について、下水道協会誌、49-598(2012-08-01)、pp.33-35

7) 下水熱ポテンシャルマップ(詳細ポテンシャルマップ)作成の手引き、平成27年3月、環境省総合環境政策局 国土交通省水管理・国土保全局 下水道部

8) 大阪府、下水熱ポテンシャルマップを公開  
<http://tenbou.nies.go.jp/navi/>

metadata/94642

9) 京都府・市町村共同統合型地理情報システム  
<http://g-kyoto.gis.pref.kyoto.lg.jp/g-kyoto/top/select.asp?dtp=731>

10) 「下水熱利用マニュアル(案)」、下水熱利用推進協議会、第5回協議会資料、平成27年3月、国土交通省水管理・国土保全局 下水道部

11) 「民間事業者による下水放流水熱利用手続ガイドライン」及び標準下水道条例の改正、平成24年3月30日、国土交通省水管理・国土保全局 下水道部

表1 下水熱利用実施場所一覧(平成29年12月末時点、国土交通省水管理・国土保全局下水道部)

供用開始年度	所在地	熱源供給下水道施設	熱源	熱利用先	用途
平成2	千葉県千葉市	印旛沼流域花見川終末処理場	処理場処理水	幕張新都心ハイテク・ビジネス地区(NTTビル等14施設)	空調
平成6	東京都文京区	東京都 後楽ポンプ所	ポンプ場未処理下水	後楽一丁目地区(東京ドームホテル等7施設)	空調
平成6	北海道北見市	高栄地区の下水管	管路内未処理下水	バス停(待合所)	
平成9	岩手県盛岡市	北上川上流流域中川ポンプ場	ポンプ場未処理下水	盛岡駅西口地区(岩手朝日テレビビル等3施設)	空調
平成9	神奈川県横浜市	横浜市 港北下水処理場	処理場処理水	横浜国際総合競技場(日産スタジアム)	再生水(植栽)
平成9	富山県魚津市	魚津市 魚津市浄化センター	処理場処理水	魚津市営体育施設「ありそドーム」	
平成10	大阪府枚方市	枚方市 渚処理場	処理場処理水	枚方市営総合福祉会館「ラポールひらかた」	空調、プールの加温 再生水(水洗トイレ)
平成11	愛知県小牧市	五条川左岸流域五条川左岸浄化センター	処理場処理水	公民館(処理場敷地内)	
平成11	富山県射水市	神通川左岸流域神通川左岸浄化センター	処理場処理水	射水市営体育施設「海竜スポーツランド」	空調、プールの加温
平成18	東京都港区	東京都芝浦水再生センター	処理場処理水	ソニーシティ(ソニー本社)	空調
平成19	北海道札幌市	札幌市新川水再生プラザ	処理場処理水	西区民・保健センター	空調
平成20	東京都江東区	東京都砂町水再生センター	処理場処理水	新砂三丁目地区の医療福祉施設	空調、給湯
平成23	富山県射水市	神通川左岸流域神通川左岸浄化センター	処理場処理水	新湊大橋(融雪、散水消雪)	融雪、散水消雪
平成25 (実証事業)	宮城県仙台市	若林区の下水管	管渠内未処理下水	食品スーパー(ヨークベニマル)	給湯
平成26 (実証事業)	新潟県十日町市	十日町駅付近の下水管	管渠内未処理下水	十日町市保育施設(市立西保育園)	空調
平成27	東京都港区	東京都芝浦水再生センター	処理場処理水	品川シーズンテラス	空調、再生水(トイレ洗浄水)
平成27	新潟県新潟市	新潟市役所の下水管	管渠内未処理下水	市役所前バスターミナル歩道部(融雪)	融雪
平成28	大阪府堺市	堺市 三宝下水処理場	処理場処理水	鉄砲町地区大型商業施設(イオンモール)	給湯、空調カスケード利用
平成28	新潟県新潟市	新潟市内の下水管	管渠内未処理下水	農業用温室ハウス「花ステーション」	農業
平成28	愛知県豊橋市	豊川浄化センター	処理場処理水	次世代施設園芸(イノチオみらい株 温室)	農業(温室 ミノマト栽培)
平成29	愛知県名古屋	露橋水処理センター	処理場処理水	ささしまライブ24地区(3施設)	空調
平成29	長野県小諸市	小諸市内の下水管	管渠内未処理下水	浅間南麓こもろ医療センター	給湯
平成29	岡山県倉敷市	倉敷市屋内水泳センター近くの下水管	管路外未処理下水	倉敷市屋内水泳センター	プール加温
平成29	愛知県豊田市	アメニティ豊田駅前近くの下水管	管渠内未処理下水	社会福祉法人 旭会、高齢者福祉施設	給湯
平成30 (予定)	長野県諏訪市	諏訪赤十字病院近くの下水管	管渠内未処理下水	諏訪赤十字病院	空調

# 「浜松版スマートシティ」の実現に向けた取組み ～エネルギーに不安のない強靱で低炭素なまちづくりを目指して～

浜松市エネルギー政策担当参与  
株式会社浜松新電力取締役

北村 武之

## 1 はじめに

浜松市はモノづくり、産業のまちであり、人口80万人の政令指定都市である。平成17年に12市町村が合併したことにより、人口は1.3倍、なんと市の面積は6倍の1,558平方キロメートルになって伊豆半島よりも広く、全国第2位の広さになった。また、農業出荷額は全国7位と農業都市の一面もあり、人口が密集する市街地から過疎地域や限界集落がある中山間地まで所在する国土縮図型都市である。

市内には輸送機器、楽器等のものづくり企業が集積し、特に組立て加工業が多いことや、温暖な地域であることから、エネルギー消費の観点では石油、石炭に依存するというより、電力への依存度が他都市に比して高い都市になっている（図1）。

このため、東日本大震災のような大規模災害が起これば、電源喪失や計画停電という事象が起これば産業活動や市民生活に多大な影響を与えてしまう。こ

のため、地元で安定した電力を供給できるようにと、再生可能エネルギー等の地産地消システムの導入を進め、エネルギーの自給率を向上させる政策に取り組むこととした。

市では、この問題に戦略的かつ重点的に取り組むため、平成24年4月にエネルギー政策を担う市長直轄の専門部署である「新エネルギー推進事業本部（現産業部エネルギー政策課）」を設置し、官民一体となったエネルギー政策を推進している。

## 2 浜松市エネルギービジョン

本市エネルギー政策では、まず手始めにエネルギー政策を市民や事業者等オール浜松で進めていくための全体構想（グランドデザイン）として「浜松市エネルギービジョン」を策定することとした。

本ビジョンでは、「浜松版スマートシティ」のあるべき姿を“エネルギーに対する不安のない強靱で低炭素な社会”と定義し、

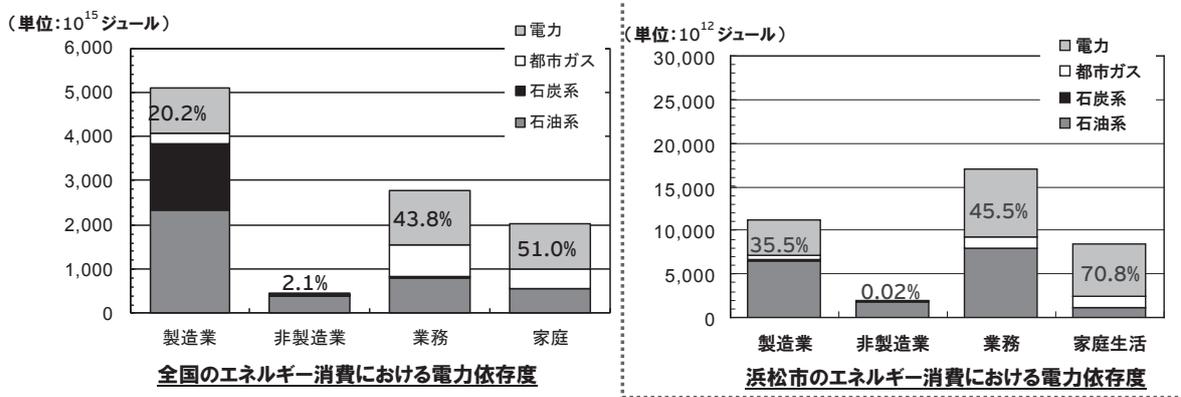


図1 エネルギー消費状況と電力依存度

- ①エネルギー自給率を高める「再生可能エネルギー等の導入」
- ②低炭素社会を実現する「省エネルギーの推進」
- ③エネルギーを最適利用する「エネルギーマネジメントシステムの導入」
- ④地域経済を活性化する「環境・エネルギー産業の創造」

をエネルギー政策の4本柱に位置づけ、官民一体となって事業を推進している。

本ビジョンでは、エネルギーの導入目標として、本市の電力依存率が高いことに着目し、電力自給率（全市電力消費量のうち市域内の再生可能エネルギー等の電力で賄える割合）を定め、平成42年度（2030年度）の到達目標を20.3%としている（表1）。ちなみに、平成28年度（2016年度）末時点の自給率は、13.6%で、平成32年度（2020年度）の目標値である10.7%を既に上回っている。

なお、この自給率には、市内に立地する大・中規模水力発電の発電量を含んでおらず、これを含めると60.2%となる。今後、平成42年度（2030年度）には、70%近くまで達することが想定され、再生可能エネルギー導入比率は、国の長期エネルギー需給見通し（エネルギーミックス）を大きく上回っている。

表1 エネルギービジョンの目標値

電力自給率		2011年度 (H23年度)	2020年度 (H32年度)	2030年度 (H42年度)
●再生可能エネルギーと自家発電設備(ガスコージェネレーション)による電力自給率		4.3%	10.7%	20.3%
(内訳)	再生可能エネルギーによる電力自給率	3.0%	8.3%	16.4%
	自家発電設備(ガスコージェネレーション)による電力自給率	1.3%	2.4%	3.9%

### 3 再生可能エネルギーの導入

気象庁が発表した「全国気候表」の直近10年の平均日照時間によると、浜松市の日照時間は年間約2,300時間で全国トップクラスである。このため、再生可能エネルギーのうち太陽光発電の導入を優先的に進めてきた。

市としては、①住宅への設置補助、②市有地・公共施設屋根の貸出、③地元金融機関との協定、④発電事業者の相談窓口「ソーラーセンター」の開設、⑤緑地率の撤廃等の規制緩和の5つの重点施策を立



図2 浜松・浜名湖太陽光発電所（静ヶ谷最終処分場跡地）

ち上げ、強かに推進した。具体的な事業例としては、市有地のうち20年間利用されずに放置されていたごみの最終処分場跡地（図2）や統廃合で廃校になった学校跡地をメガソーラー用地として民間企業に貸し出すことで年間3千万円超の使用料を基金に積み立て、新たなエネルギー政策の原資としている。また、ソーラーセンターは固定価格買取制度（FIT）が創設された当初、制度の内容、立地規制等々、地域事業者、市民に全く認知されていなかったが、太陽光発電事業者の駆け込み寺として窓口を開設し、年間千件を超える全ての問い合わせに対応した。

この結果、経済産業省が発表した「市町村別再生可能エネルギー導入件数・導入量」では、発電出力10kW以上の事業用太陽光発電設備の導入件数及び、全出力を合計した太陽光発電の導入量において、全国1,741市区町村の中でトップの座を獲得し、現在も堅持している（表2）。このうち、事業用の太陽光発電の導入については、地域企業や市民自らが発電事業者となって設置した割合が全体の8

表2 全国市区町村別太陽光発電導入量ランキング  
平成29年3月末現在

	市町村	導入量(kW)
1位	浜松市	368,750
2位	大分市	250,638
3位	北九州市	224,970
4位	岡山市	209,851
5位	姫路市	196,848

出典：資源エネルギー庁 固定価格買取制度Webサイト  
都市環境エネルギー 第119号 31

割に達しており、地域経済の活性化に大きく寄与している。さらに、本市職員やソーラーセンターの支援で立地に至った割合が全体の約7割に達するなど、地域産学官金民のオール浜松の総合力によって太陽光発電導入日本一が達成されている。

また、多様性を持った広大な市域では、全国第2位の1,558平方キロメートル市域の7割を占める森林から生み出される木質バイオマス発電、7,500本の河川と市域を網羅する工業・農業用水による小水力発電、「遠州の空っ風」という強い季節風による風力発電、都市部から排出される生ごみや下水汚泥等の都市型バイオマスなどの豊富な再生可能エネルギーのポテンシャルがある(図3)。平成24年に行った調査では、市内の太陽光、小型風力、バイオマス、小水力の利用可能量で賅える電力自給率は52.9%を占め、従前から市内にある大・中水力発電量の自給率46.6%を合計すれば、市内で生み出す再生可能エネルギーだけでエネルギーの自給がほぼ100%可能となるポテンシャルを有するということになる(表3)。

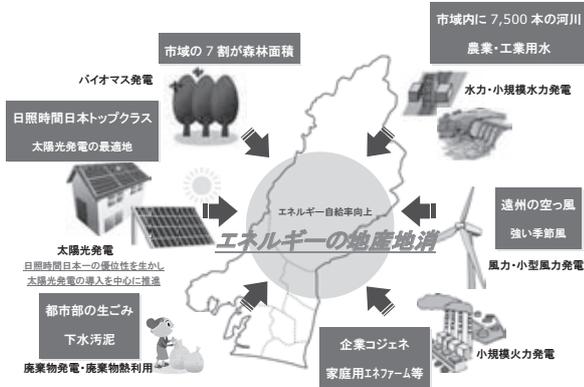


図3 再生可能エネルギー等のポテンシャル

表3 市内の再生可能エネルギーの賦存量と利用可能量

エネルギー種類	賦存量(国産量)※1	利用可能量(国産量)※2	利用可能量占賦存量率※3
太陽光発電	299万MWh/年	119万MWh/年	23.1%
大型風力発電	387万MWh/年	142万MWh/年	27.5%
バイオマス発電	199万MWh/年	11万MWh/年	2.1%
小型水力発電	1.3万MWh/年	0.9万MWh/年	0.2%
合計	886万MWh/年	273万MWh/年	52.9%

**エネルギーの完全自給自足が可能な都市**

※1 国産量 国産、国産発電、国産の再生可能エネルギーの賦存量を指す。国産に限定し、太陽光発電は、太陽光発電の賦存量を指す。国産に限定し、太陽光発電は、太陽光発電の賦存量を指す。  
 ※2 利用可能量 国産、国産発電、国産の再生可能エネルギーの賦存量を指す。国産に限定し、太陽光発電は、太陽光発電の賦存量を指す。国産に限定し、太陽光発電は、太陽光発電の賦存量を指す。  
 ※3 利用可能量占賦存量率(%) 国産、国産発電、国産の再生可能エネルギーの賦存量を指す。国産に限定し、太陽光発電は、太陽光発電の賦存量を指す。国産に限定し、太陽光発電は、太陽光発電の賦存量を指す。

**市内の再生可能エネルギー利用可能量52.9%+大・中水力発電量46.6%＝約100%**

**4 浜松新電力**

平成27年10月、市は地元企業等とともに政令指定都市では第1号となる自治体出資の電力会社(株式会社 浜松新電力)を設立した。浜松新電力には、市のほか設立趣旨に賛同した地域内外の企業、金融機関の合計8者が参画した(図4)。



図4 株式会社浜松新電力設立(平成27年10月)

これは、地産電源は太陽光発電を始め市内で潤沢に生み出されている一方、電力を地消するシステムがなく、地産電力は相変わらず一般電気事業者への売電に終始していた。このため、地産電力を地域で消費する地消システムとして新電力会社を創設したものである。

浜松新電力のメリットは、市のエネルギー政策と連携し、①市内資源である再生可能エネルギーを最大限活用した電力の地産地消、②資金の市内循環による地域経済活性化、③市民の節電・環境意識の醸成、④強靱で低炭素な社会(浜松版スマートシティ)の構築等である。平成28年4月の電力小売り全面自由化に合わせて事業を開始し、市内の太陽光発電所や市清掃工場の電源から電力を調達することで、市内の公共施設や民間需要家へ供給している(図5)。

なお、平成29年9月には販売電力量が290万kWh/月に達し、電源構成も太陽光発電(FIT電源)、

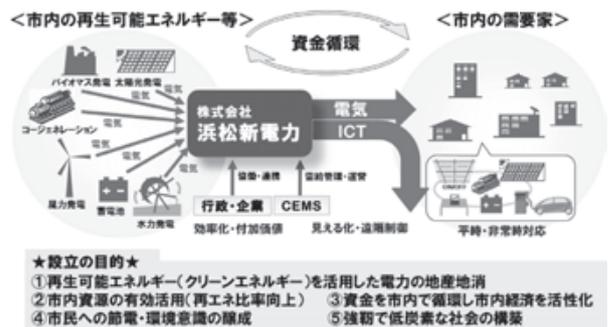


図5 浜松新電力事業

バイオマス発電による電力が年間を通じそれぞれ40%を占め、地産エネルギーで80%を賄っている(図6)。

また、市としては、公共施設への安価な電力供給などにより、年間2,500万円以上の行政コストの削減が図られている。企業・市民への環境意識の啓発、防災機能強化等の地域振興と共に、地域資源の有効活用と、資金の市内循環によって地域経済の活性化を促し、割安な電力を供給することで、市内企業の競争力強化や企業立地等の投資促進にも繋げていく考えである。

さらには、2019年問題を捉え高額買取期間が満了する家庭からの太陽光発電による電力を買い取り、併せて、これまで公共施設、事業所など高圧契約者を中心に供給してきた電力を一般家庭にも供給する計画である。電源についても、小規模水力発電や風力発電、コージェネレーションの余剰電源なども新たに調達することで地産地消電力の強化を進めていく。

なお、これまで昼間の太陽光発電による電力は使い切れずにバランシンググループへの売却を、夜間から朝にかけては逆にバランシンググループからの



図6 浜松新電力の販売電力量と電源構成

調達を余儀なくされていた。このため、地産地消電力を増加させるべく、浜松版バーチャルパワープラント事業として、8つの公共施設に蓄電池を設置し、グリッド間で電力融通を行うこととした。本事業は、環境省の「公共施設等先進的CO<sub>2</sub>排出削減対策モデル事業」に採択され、平成29～32年度に7.4億円を計上している事業である。16の公共施設に太陽光発電、蓄電池、自営線、ヒートポンプ等を設備し、①地域・建物に応じた再生可能エネルギーの利用、②蓄電池を利用したグリッド間制御による電力需給対策、③熱利用による省エネルギー化、④分散型電源を駆使したBCP対策の4つの目的を達成するものである(図7)。

市内におけるエネルギー消費については、全国平均に比べ、電力依存度が非常に高いのは、前述したとおりであるが、中でも、全体の7割を製造業や小売りサービス業などの企業が消費しており、エネルギー政策の中で、事業所における省エネルギーの推進も大きな課題であった。

地域シンクタンクと連携して実施した市内事業者への省エネ調査では、消灯の徹底や空調温度の適正管理等、人の手による省エネ対策程度しか実施していない事業者が大半であった。省エネ対策が進まない要因としては、「省エネ手法や効果に対する情報不足」や「投資コスト」、「補助金獲得についてのノウハウ不足」などが挙げられていた。また、市内には36,445の事業所があるが、毎年1%の省エネ義務を課せられる省エネ法の対象事業所は97事業所、全体のわずか0.3%にしか過ぎない。市内全域

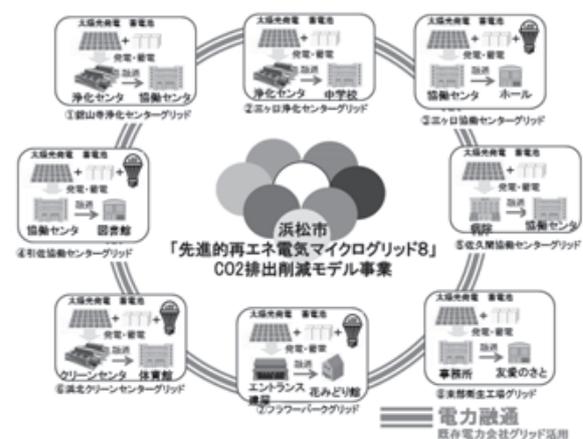


図7 浜松版バーチャルパワープラント事業

に省エネを進めるために、独自の支援事業を行っていく必要がある。

このため、平成28年8月から、電力の売買だけでなく、総合エネルギーサービス会社として、市内事業者への省エネサービスを提供することとした。支援事業の内容は、①省エネ策定計画の支援（省エネ診断やヒアリングなどを通じて、企業の活動実態に合わせた運用改善・設備更新の計画策定）、②省エネ化の実施に対する支援（補助金や融資制度等の利用計画の策定や、運用改善、設備更新の実施）、③省エネ効果の確認・検証に関する支援（エネルギー削減量や、従業員の省エネ活動など運用面の実績についての効果の確認や検証作業）、④省エネ計画の見直しに対する支援（効果の確認・検証に基づいた省エネ計画の修正や、更なる取り組みの策定）を行っている。この取組みは経済産業省の「省エネルギー相談地域プラットフォーム構築事業」に浜松新電力が、電力小売り事業者として全国で唯一、採択されたものである。

更に、改正FIT法に基づき、太陽光発電事業者に太陽光発電設備のメンテナンスが義務付けられたことから、太陽光発電施設のエネルギーセキュリティを確保することを目的に今年度11月に浜松新電力、太陽光メンテナンス協会、浜松市と協定を締結し、①保守点検事業者の認定制度の創設、②協会の設立、③スキルアップ等の取組みとして「太陽光発電地域サポート事業」を行っている（図8）。

将来的には、電力の供給はもとより、省エネ、太陽光メンテナンス事業などのエネルギーサービスと

ともに、生活支援サービスなどのソフト事業も充実させ、地域密着の地方拠点都市型の「日本版シュタットベルケ」への発展を目指している。

## 5 浜松市スマートシティ推進協議会

市では、平成27年6月に「浜松版スマートシティ」の実現を目指すための組織として「浜松市スマートシティ推進協議会（以下「協議会」という。）」を設立した。

協議会では、民間のノウハウを最大限活かして、スマートシティ実現に向けたプロジェクトを一体となって推進している。具体的には、再生可能エネルギー等の導入による多様な分散型電源の確保や徹底した省エネ対策に加え、エネルギー需給を管理するシステムを駆使し、個別の住宅や事業所だけではなく、エリアでのエネルギーの効率的な利用を推進するなど、新しいまちづくり、新たな産業の創出、地域活性化の視点を含め研究を進めている。

特に、本市は、国土縮図型都市と言われ、都市部や中山間地域、工場団地や住宅団地等全国どこにもある多種多様なフィールドを有している。本協議会では、こうしたフィールドの特性に合ったスマート技術の実証及び実装を目指している。

会員には平成29年11月末現在で経済界や金融機関、有識者、行政など133社・団体が参画し、うち市内、市外会員が概ね半数ずつとなっている。また、有識者や地域経済界、行政機関等で構成する運営委員会を設置し、協議会の運営方針の策定や、講座・研究会の開催、さらにスマートシティ実現に向けた助言、提言を行っている。

協議会では、昨年度から3つのプロジェクトとして具体的な研究を始めている。

一つ目が中区エリア（シビックコア）で、JR浜松駅の北東に位置するエリア。土地区画整理事業により再開発を実施し、エリア内には、病院や大学、ホテル、事務所等、様々な建物が存在する。またエリア内にある官公庁街区では、国・県・市の公共施設が集積し、共同構による地中化等の基盤も整備されている地域である。官公庁施設を中心に電気と熱を取り出す「コージェネレーションシステム（以下「コジェネ」という。）」を配置し、エリア内で面的

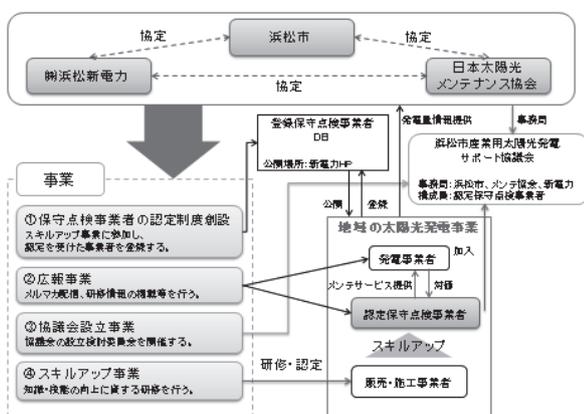


図8 太陽光発電地域サポート事業

に利用していくと共に下水熱等の未利用エネルギー



図9 スマートシティプロジェクト（中区エリア）

の利用促進を検討していく予定である（図9）。

二つ目が浜北区エリアで、本市の副都心と位置付けられる浜北駅周辺エリア。平成28年10月に浜北区役所が駅前複合施設へ移転された跡地で、浜北区の中心でもあり、様々な公共施設や民間施設が存在しコンパクトなまちが形成されている地域である。区役所跡地には、太陽光発電や定置型燃料電池（以下「エネファーム」という。）を設備したスマートマンションを建設し、これを中心に体育館等の公共施設並びに商業施設等へもエネルギー供給することを計画している。

三つめが天竜区佐久間エリアで、中山間地域に所在する基幹集落、国内最大級の大規模水力発電所や住宅、商店、公共施設が集積したエリア。なお、天竜区は林業500年の歴史を持つ日本三大人工美林「天竜杉林」の地域であるが、過疎地域が4地域、高齢化率50%を超える限界集落130カ所が所在する地域でもある。本エリアには大規模水力発電所と共に全国に3カ所しかない周波数変換所が建設されており、古くから「電力のまち」として認知されている。しかし、中山間地域に所在するため人口減とともにガソリンスタンドの減少、災害時の倒木で架線切断による停電が頻発する地域でもある。このため、蓄電池、EVを活用したまちづくりを進めていく予定である。

このうち、中区及び浜北区エリアプロジェクトについては、経済産業省の「地域の特性を活かしたエネルギーの地産地消促進事業費補助金」を活用し

て、事業化可能性調査を実施している。

これらのプロジェクトは、会員企業からの提案に対し、浜松市がコーディネーター役を担い、実証フィールドや連携事業体のマッチング、事業調整を図り、民間活力を活かし、官民連携により事業化可能性調査を実施するものである。

市エネルギービジョンの4本柱の一つであるエネルギーマネジメントの導入では、個別エネルギーマネジメントシステムの導入を第1フェーズとしている。これまでは、HEMSやBEMS、FEMSといった個別建物のエネルギーマネジメントの導入促進に力を入れてきたが、これからは特定エリアでの面的なエネルギーマネジメントシステムを導入する「スマートコミュニティ」の実証、実装をより強化して進めていく。現時点は、その準備段階であり、第2フェーズに入った段階と位置付けている。

## 6 水素社会の構築

水素社会の実現には、燃料電池車や家庭用エネファームの普及拡大が第一である。平成28年3月に、市内初の水素ステーションである移動式ステーションが地元ガス会社によって設置され、燃料電池車導入につながる基盤が整った。また、市としてもエネファームの普及拡大のため、太陽光発電や蓄電池と併せて、導入に対する助成制度を設けており、年間130戸を超える家庭への設置が進んでいる。

このほか、本市は、ものづくりのまちでもあり、市内企業においては、自動車メーカーが燃料電池バイクの開発を進めているほか、水素検知設備や低圧水素タンク等の開発を手掛ける企業も複数存在するなど、水素に関する製品を生み出そうとしている。

しかし、市民や地域企業の多くは、水素に関する情報に欠如しており、水素社会の到来は、まだ先のことと認識している。このため、本市では、新たな取り組みとして、市内で最大の総合展示会において、燃料電池自動車や燃料電池バイク等の展示、国の水素の推進方針及び、燃料電池車や水素貯蔵システムなどの開発情報を提供するセミナーを開催した。今後は、水素社会構築のため最新情報を地域に提供し、本地域での水素関連ビジネスの創出、水素社会



⑥第1回グリーンレジリエンス大賞（平成29年度グランプリ）

全国一のFSC認証林の適切な管理と地元木材を活用した新たな産業（木質バイオマス発電事業等）の創出によって緑の防潮堤等のインフラ整備による「浜松版グリーンレジリエンス」を確立。

エネルギー政策は、国の政策として、市では、それまで、主体的に取り組んでこなかったが、東日本大震災を契機に、平成24年度の新エネルギー推進事業本部設置以降、積極的な推進に舵を切った。特に、太陽光発電を中心に再生可能エネルギーの導入に力を注ぎ、太陽光発電の導入量において日本一を達成するなど、大きな成果を上げることができた。

平成27年度には、エネルギー政策を産業振興への展開に重きを置き、新エネルギー推進事業本部を解散して、産業部内にエネルギー政策課を新設した。これにより、再生可能エネルギーの導入のほか、省エネの推進や、スマートコミュニティの創出を、民間事業者のノウハウと人材を最大限活用した中で推進していくこととした。具体的には、浜松新電力や浜松市スマートシティ推進協議会を設立することで、その活動を強化し、官民連携によるスマートコミュニティの創出に向け、官民連携による新たな事業展開を図っている。これら一連の取組みが上記各賞の受賞に繋がっていると考えている。

## 9 おわりに

本市エネルギー政策は、第1フェーズから「スマートコミュニティの実証」も進めていく第2フェーズに移行している。

浜松市エネルギービジョンでは、平成32年度（2020年度）には、スマートコミュニティの実証が、市内の街区や工業団地等で進んでいることを想定している。現在、既にスマートコミュニティの実証に向けたプロジェクトが複数創出されようとしている。

このように、浜松市のエネルギー政策は、エネルギービジョンで定めた予定年次より前倒しで進みつ

つある。この要因として以下のとおり3つ挙げられる。

1点目は、「民間活力の導入」である。太陽光発電所の発電事業者の8割が地域企業や市民であるなど、地域金融機関も含む産業界がエネルギービジネスに積極的に取り組むようになった点である。また、現在進めようとしているスマートシティ関連プロジェクトにおいても、地域内外の多種多様な企業が参画し、技術や経験、人材、資金などを結集させ、スマートコミュニティの実証、実装を推進している。

2点目は、「有識者や先進企業とのネットワーク」である。東京工業大学先進エネルギー国際研究センター、関東スマコミ連携体、一般社団法人レジリエンスジャパン推進協議会等、市エネルギー政策が始動した平成24年度には接点がなかった先進研究者や企業、自治体等とのネットワーク形成を積極的に進め、国内外の知見等を積極的に取り入れた点である。

3点目は、「市の積極的な推進体制」である。エネルギー政策における成果は、長期間を要する。また、市全域において、地域内外の企業や市民を牽引し、事業を推進する必要がある、旗振り役としての市の役割は重要である。市では、市長自らがトップマネジメントを行い、専門知識を持つ部署を組織し、市が政策の旗振り役として、政策を戦略的かつ迅速に進めてきた。今後は、エネルギー政策の第2フェーズとして、市域をフィールドとした「スマートコミュニティの実証・実装」により一層力を入れていく。

この3つの要因を更に加速させ、浜松新電力や浜松市スマートシティ推進協議会などの活動を通じて、地域内外の民間活力を最大限活用してプロジェクトの連鎖的創出と推進を図り、有識者等との連携をより一層強化することで、エネルギーに不安のない強靱で低炭素なまち「浜松版スマートシティ」の実現を目指していきたいと考えている。

## 地域の強靱化に資する地域エネルギー供給拠点としての清掃工場整備

武蔵野市環境部クリーンセンター新クリーンセンター建設担当 主査 神谷 淳一

### 1 はじめに

東京都武蔵野市は、東京23区の西側に隣接しており、多摩地区の接点に位置し、人口約14万5000人・面積10.98km<sup>2</sup>と市域が狭いながらも、コンパクトさを生かした利便性の高い都市、緑豊かで良好な住環境が広がる暮らしやすいまちとして評価されている。市内の面積のうち、約7割が住宅街であり、この緑豊かな住宅地と、教育・福祉・健康・文化・スポーツ・情報などの生活型産業の高度な集積とが調和する都市として、今も発展を続けている。

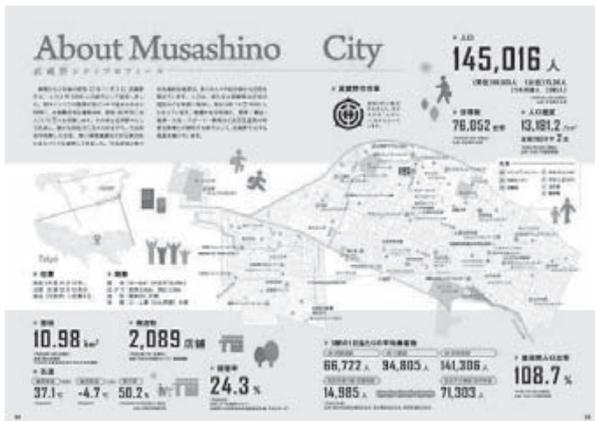


図1 武蔵野市のプロフィール

市内唯一の清掃工場（焼却施設、不燃・粗大ごみ処理施設）である「武蔵野クリーンセンター」は、市役所本庁舎に隣接しており、周囲に住宅地が広がる市の中心部にある。都心のベッドタウンとして早くから市街化が進んでいた当市において、施設建設地の選定は容易でなく、用地の選定段階から徹底した市民参加による検討を経て、旧施設は昭和59年

に竣工に至った。

この旧施設も竣工から約30年が経過して再整備の時期を迎えて、平成25年度から新施設「新武蔵野クリーンセンター」の建設事業に着手している。旧施設と同様に、周辺住民の方々の理解と市民参加による議論・検討に基づいて計画を進めてきたものである。

建設地は旧施設の同一敷地内であり、焼却能力はごみ減量の実績と将来目標を踏まえて現在の日量195t（3炉）から120t（2炉）に縮小する。建物は周囲の街並みとの調和を図るため、高さを抑え凹凸を減らした非常にコンパクトな設計とし、「武蔵野の雑木林」をイメージした外観デザインが大きな特徴である。また、コンセプトに2階の見学者通路を一周すると、ごみ処理の流れが理解でき、かつ自由に見学できる開かれた施設となっている。さらに、最新鋭のプラント設備を備えるほか、小規模ながら20%超の高効率の発電設備を導入し、施設の立地条件を生かして、隣接する公共施設に「電気」と「蒸気」を供給する。災害等の非常時にも対応できる自立・分散型の地域エネルギー供給及び防災拠点として位置付けており、これからの都市型清掃工場に求められる一つのスタイルを提案できるのではないかと考えている。以下では、新施設及び近隣公共施設の非常時の機能維持を可能とする「地域の強靱化に資する地域エネルギー供給拠点」としての災害に強い施設づくり（清掃工場整備）の取組みについて紹介する。

## 2. 地域エネルギー供給システム導入の背景

旧施設では、建設時にはまだ技術的な制約で発電効率が低かったことなどにより、ごみ発電設備の設置を見送り、隣接する市役所・総合体育館への蒸気供給による余熱利用を行っていた。しかし、近年では廃熱ボイラや蒸気タービン等の技術進歩によって、小規模なごみ焼却施設への高効率発電設備の設置が可能になり、また先の東日本大震災以降、ごみを再生可能エネルギーと捉える考え方が一般化し、地球温暖化対策などの理由から、廃棄物エネルギーの有効活用策としてごみ発電設備の評価が広まってきた。さらに、エネルギー供給の安定性・信頼性の確保が大きな課題として認識され、自立・分散型の地域エネルギー供給拠点の必要性が高まってきた。こうした状況において、新施設の計画では、市の複数の公共施設が隣接するという好立地を最大限活用し、廃熱を平常時の余熱利用のエネルギー源としてだけでなく、近隣公共施設も含めて大規模災害時にも対応できる安定したエネルギー源として捉えることとした。このため、大規模災害等の非常時にも継続してエネルギーを供給できるシステムを構築し、周辺公共施設の非常時の機能維持を可能にする地域エネルギー供給施設として新施設を整備する計画とした。



写真1 新武蔵野クリーンセンター外観写真



写真2 新武蔵野クリーンセンター内観写真(見学者通路)

## 3. 本建設事業の概要

本建設事業は、旧施設の建て替えとして、同一敷地内に新たな施設を建設するものであり、建て替えにあたり、用地選定、基本計画、建築外観デザインなどを市民参加によって行われ、新施設のコンセプト等の決定を行った。事業の方式は、民間事業者の経営及び技術的ノウハウを活用することにより効率的かつ効果的に実施することを目的として、設計 (Design)、建設 (Build)、運営 (Operate) を一括で発注するDBO方式を採用し、総合評価一般競争入札により、建設・運営事業者を決定した。

### \* 建設事業の主な概要

- 事業名:新武蔵野クリーンセンター（仮称）整備運営事業
- 建設地:東京都武蔵野市緑町三丁目1番5号

- 事業手法:DBO方式(設計+建設+運営20年間の包括)
- 事業期間:平成25年7月~平成31年6月
  - ※焼却施設供用開始は、平成29年4月より
  - ※運営期間は、平成29年4月~平成49年3月まで
- 建設事業者:代表企業 荏原環境プラント株式会社  
構成企業 鹿島建設株式会社
- 運営事業者:株式会社むさしのEサービス (SPC)
- 建築概要:鉄骨鉄筋コンクリート造・鉄筋コンクリート造  
・鉄骨造 地上3階地下2階
- 焼却施設:全連続燃焼ストーカ式 120t/d (60t/d×2炉)
- 余熱利用方式:ごみ発電+所内・公共施設への電力・蒸気利用
- 発電概要:(ごみ発電)抽気復水タービン 最大出力2,650kw  
(コージェネ) ガスタービン 最大出力1,500kw
- 年間計画発電量:約 15,000(MWh) \*基準ごみ質時
- 計画発電効率:20.5%



図2 本建設事業のスケジュール

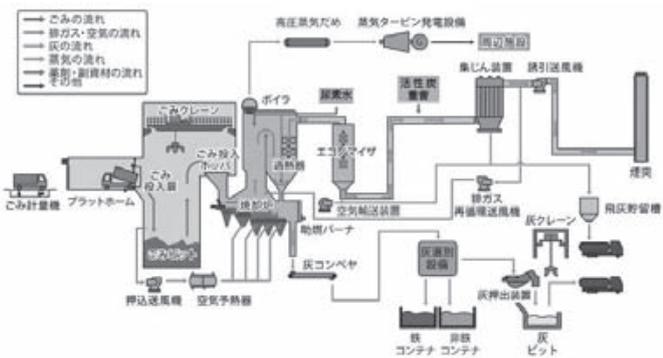


図3 新武蔵野クリーンセンター 焼却設備フローシート

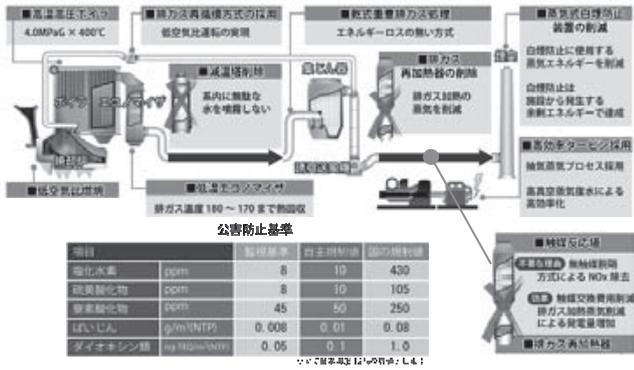


図4 新武蔵野クリーンセンター 高効率発電システム概要

#### 4. 地域エネルギー供給システムの概要

新施設は、資源循環や地球温暖化対策など環境配慮の方策として廃熱を活用するだけでなく、近隣の公共施設(市役所・総合体育館・緑町コミュニティセンターなど)に対する地域エネルギー供給施設として、通常時・災害時の自立性・信頼性を高める目的から、ごみ発電設備に加え、常用兼非常用の「ガス・コージェネレーション設備(ガスタービン発電機)」を導入し、新施設と近隣公共施設を一括した受電方式(特別高圧)とした。

一般に清掃工場では、緊急時に安全に立下げを行うための非常用発電機(油炊きディーゼル発電が主流)が装備されるが、大規模災害時等の系統電力途絶時には、発電機の性能・能力の制約を受け、焼却炉を再稼働することができない。非常用に限定した場合、通常は点検運転時以外に使用せず、経済性が悪い。そのため新施設では、大地震等の災害時に強いインフラである「都市ガス(中圧)」を燃料媒体とするガス・コージェネレーション設備を装備することで、災害時等にはブラックアウトスタート機能により起動させて電力を送り、焼却炉の再稼働を可能にした。系統電力途絶時にも焼却炉の立上げ、立下げができるため、災害時の防災拠点となる市役所・総合体育館・緑町コミュニティセンターなどに継続して電力と蒸気を供給でき、行政機能の維持に資するシステムとなる。

また、中圧ガス導管とガス・コージェネレーション設備については各々評価認定(都市ガス供給系統評価書等による耐震性評価)を取得している。

さらに、通常時にも近隣公共施設へ供給する蒸気量の安定確保や電力需要増大時における買電量のピークカットなどの対応のために利用することとし、今後の社会情勢の変化への柔軟な対応を可能とした。



図5 地域エネルギー供給範囲の立地概要(近隣公共施設)

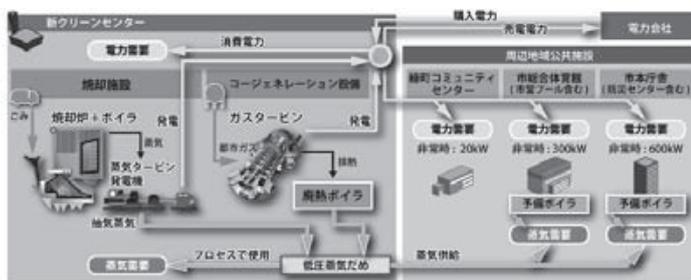


図6 近隣公共施設へのエネルギー供給システムフロー



写真3 蒸気タービン発電機(ごみ発電)写真

ガス・コージェネレーション設備（ガスタービン発電機）の特長を以下に示す。

◆ガス・コージェネレーション設備(ガスタービン)の特長

- 非常用としての信頼性が高い(地震に強固な都市ガス中圧 導管及びデュアルフューエルによる燃料二重化)
- 高速起動及び瞬時負荷投入率の高さ(立上げ性能)
- 負荷変動への追従性(負荷変動性能)
- 災害時の自立性(空冷採用による冷却水の不要)
- 場外供給可能な熱回収性(熱電併給の実現)

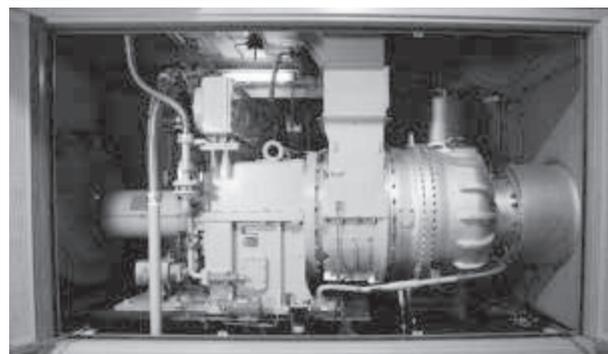


写真4 ガス・コージェネレーション設備写真

5. 地域エネルギー供給システムの特長

5-1 災害時のごみ処理・エネルギー供給計画

新施設では、災害時における「安全性」に加えて「自立性」の確保が重要となる。エネルギーリスクを分散し、ごみ処理の継続と近隣公共施設への必要な熱電供給を行える施設として、災害に強い都市基盤の中核を担う施設と位置づけ、災害時におけるごみ処理継続及びエネルギー供給継続計画を以下のように設定した。

◆災害時のごみ処理継続計画の概要

- 災害時にもごみ処理継続する機能を有する施設計画
- 災害時にも焼却炉2炉運転を可能とする計画
- 災害時から3日目にごみ処理を再開し、5日目に2炉目立上げが可能になる電力供給計画（ごみ発電+ガス・コージェネレーション発電の組合せによる）
- ごみ処理継続に必要な用役に関して被害想定に基づき施設内に可能な限り貯留する計画

◆災害時のエネルギー供給継続計画の概要

- 近隣公共施設に対する熱電供給を災害発生時から可能とする計画

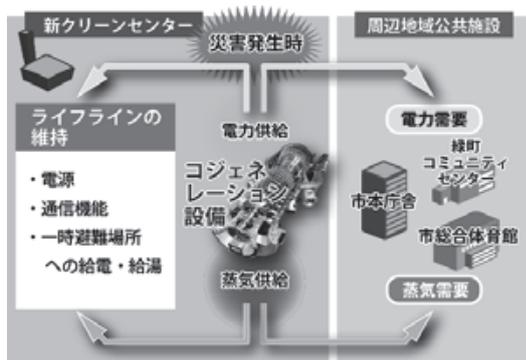


図7 災害時のエネルギー供給スキームフロー

## 5-2 災害時のごみ処理及びエネルギー供給運転方策

災害時に影響が大きい被害として、長期間の系統電力途絶を想定したごみ処理継続の運転方策を紹介する。

災害発生（系統電力途絶）から5日目に2炉目を立ち上げる準備が整うまでのシミュレーションを図7に示す。流れは、「災害発生⇒ガス・コージェネレーション設備起動⇒近隣公共施設への熱電供給⇒焼却設備の安全停止⇒焼却炉の点検⇒焼却炉の再稼働」となる。災害発生後、施設の緊急停止から焼却炉1炉立上げによるごみ処理開始までの時間を48時間と設定して、その期間に焼却炉立上げの前準備（点検による機器状態チェック等）を行う。

ソフト面の対応として、ガス・コージェネレーション設備を起動後の「炉自動立下げガイダンス」と焼却炉立上げ時の機器状態チェックを含む「炉自動立上げガイダンス」による運転員バックアップシステムを採用し、完全マニュアル化した緊急時操作を実現し、立下げ・立上げ所要時間の短縮を可能とした。ガス・コージェネレーション設備起動後の焼却炉立下げ時には、新施設と近隣公共施設の消費電力を必要最低限に抑え、焼却炉1炉目の立上げ時は近隣公共施設の使用電力が少ない夜間を想定している。これにより、近隣公共施設に常設している非常用発電機の使用期間を短くし、非常用設備の余裕率向上を図り、リスク回避効率を高められる。

焼却炉1炉の立上げが完了し、蒸気タービンを起動させた後は、蒸気タービンとガス・コージェネレーション設備を自立モードとし並列運転を行う。新施設へのごみ搬入状況（ごみ処理需要）に応じて、焼却炉2炉運転が必要な場合には、ガス・コージェネレーション設備により2炉目の立上げ補助を行うことで2炉運転が可能になる。

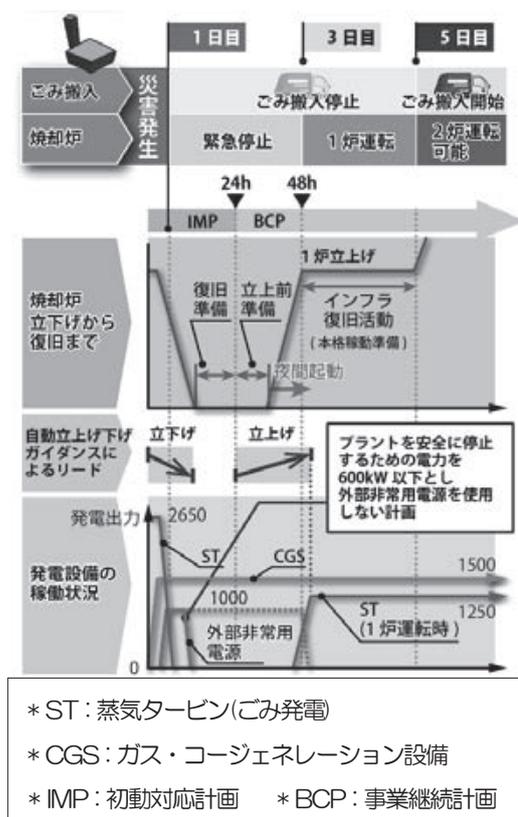


図8 災害発生時の運転シミュレーション

2炉運転時は、蒸気タービンの発電によって近隣公共施設も含め必要最低限の消費電力を賄えるため、ガス・コージェネレーション設備は運用停止を基本とし、熱電需要の状況に応じて運用を再開させる。

また、仮にごみ収集機能が停滞し、新施設へのごみ搬入が停止した場合や用役（薬品等）調達や残さ灰搬出・処理のルートが確保できず焼却炉の運転継続が困難な場合でも、ガス・コージェネレーション設備単独の運転によって、市役所（災害対策本部機能、行政機能）・総合体育館（緊急物資輸送拠点機能）・緑町コミュニティセンター（地域支え合いステーション機能）の必要な電力を確保することができ、蒸気も併せて供給することが可能となる。

## 6. まとめ・今後の展開

平成23年3月の東日本大震災発生当時、当市では新施設の基本計画の策定作業を進めており、「地球温暖化対策としてごみ発電を中心としたエネルギー活用を図る」という当初の基本仕様に加えて「災害時に強い施設づくりとして災害時（系統電力

長期停電等)にも対応できるシステムを構築する」という内容を盛り込んだ。その後、詳細検討を経て、具体的な新施設の仕様を固め、建設工事を着工し、現在、新施設の供用開始に至っている。

通常時におけるガス・コージェネレーション設備運用計画は、ごみ発電とガス・コージェネレーション設備運転のベストミックスと熱利用の最適化により、「焼却設備の点検・整備における全炉停止時の蒸気補充利用」、「1 炉運転時（季節限定・昼間限定）のピークカット利用」に限定している。これは、現時点において、小売電気事業者からの電力購入価格より都市ガス使用料金のほうが極めて高いため（経済性の面から、電力のピークカットと近隣公共施設の蒸気不足対応のための運用に限定しているため）である。しかし、今後社会情勢が変化した場合のエネルギーリスクへの対応や災害対策として、ガス・コージェネレーション設備設置による災害に強い「地域エネルギー供給システム」の導入は十分に価値があると考えられる。

最新鋭のごみ処理施設は、安定した一定量の熱・電力を生み出し、供給できるポテンシャルを備えており、公共施設・民間企業・一般住宅等へ供給し、廃棄物エネルギー利活用として、地域に還元することが可能であると考えており、「電力・ガス小売及び発電の全面自由化」等社会情勢の変化を注視し、廃棄物エネルギーを利活用した自立・分散型エネルギー供給施設&防災拠点として、「新クリーンセンター側（サプライサイド）の運用最適化（CEMS 導入など）」、「エネルギー需要側（デマンドサイド）である近隣公共施設の熱源機器・照明機器等の効率化」、「夜間余剰電力の有効活用（昼間ピーク電力への電源移行・自己託送など）」、「更なる面的利用の拡大化（スマートグリッド化など）」による公共施設エリアを中心とした低炭素化モデル地域として、更なる効率的かつスマート（賢い）な地産地消エネルギー利用を目指し、研究・検討を進めていく。



図9 面的利用拡大化イメージ

当市の取組みは、公益財団法人日本デザイン振興会が主催する、様々な展開される事象の中から「よいデザイン」を選び、顕彰することを通じ、暮らし・産業・社会全体を豊かなものへ導くことを目的とした総合的なデザインの推奨制度である「グッドデザイン賞」を受賞しました。

また、環境省平成27年度環境・循環型社会・生物多様性白書の「防災・減災拠点としての廃棄物処理施設の推進事例」として掲載され、廃棄物系バイオマスの活用拠点における国土強靱化に資する可能性があることが示され、地域エネルギー供給システムの取り組みにおいては、レジリエンスジャパン推進協議会が主催するジャパン・レジリエンス・アワード（強靱化大賞）2016の「先進エネルギー自治体大賞 優秀賞」を受賞し、今後の清掃工場の方向性や歓迎施設（PIMBY）への第一歩としての可能性が示されたと考える。

最後に、当市の新施設における災害に強い施設づくりの取組みが、他の自治体のごみ処理施設建設計画の一助となり、建設に伴う合意形成過程における新たな切り口や波及効果が生まれることを期待したい。



### 3. 蓄熱システム運用改善

開港以来10年以上を経て、需要家の省エネ活動によりエネルギーの使用量が年々減少する中、空港を取り巻く環境の変化に対応して行った改善内容を紹介する。

#### (1) 改善事例1

＜冷温水蓄熱槽の通年冷水運用化＞（図-3,4）

冬期は蓄熱槽と外気との温度差が大きいいため、温水蓄熱槽の蓄熱ロスが大きい。一方、CGSで発生した蒸気は吸収式冷凍機や熱交換器などに利用しているが、その一部は余剰蒸気となっていた。

温水供給先の需要量が年々少なくなっていたことから、上記の課題も踏まえて、冷温水蓄熱槽の温水運用を取りやめ、年間冷水運用に変更した。

冷水製造については、吸収式冷凍機による非蓄熱運転とヒートポンプによる熱回収運転から、電動冷凍機を中心とした蓄熱運転に移行した。通年冷水運用にともない、冷温水切替時の熱ロスがなくなるとともに、バルブ切り替え操作や張り付き監視をする必要もなくなった。

温水製造については、蓄熱利用と蒸気熱交換器の併用運用から、蒸気熱交換器の単独運用に移行することにより、排熱蒸気を有効活用し、余剰蒸気を削減することにつながった。

本改善により、年間電力削減量は29,854kWh/年、年間余剰蒸気利用量は189t/年となった。

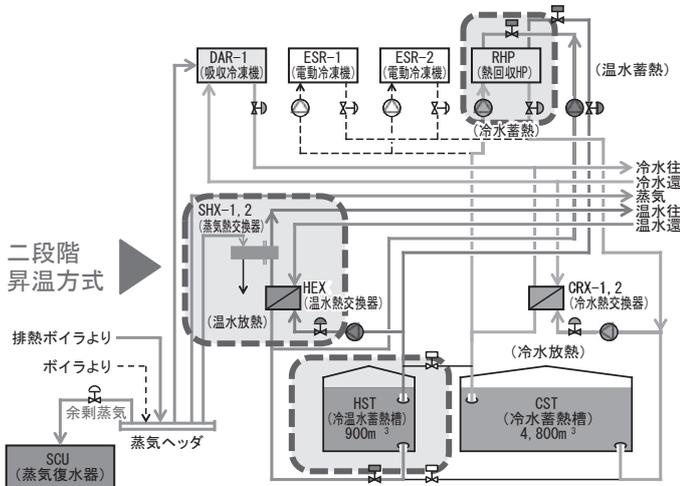


図3 冷温水蓄熱槽の通年冷水運用化 [改善前]

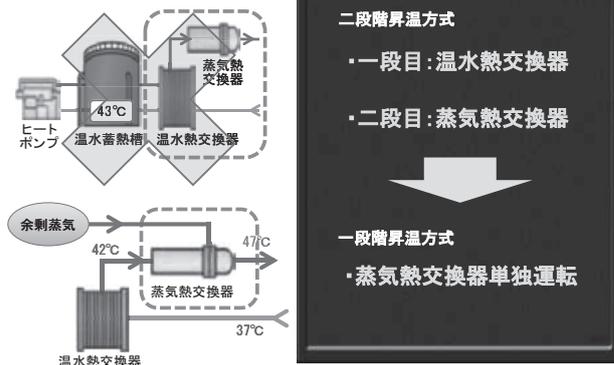


図4 冷温水蓄熱槽の通年冷水運用化 [改善後]

#### (2) 改善事例2

＜蓄熱槽の保有水量見直し＞（図-5,6）

冷温水蓄熱槽の水位は、温水蓄熱時を基準に設定されるため、冷水蓄熱時には水の密度差により低下する。改善事例1により、冷温水蓄熱槽を通年冷水運用としたことから、水位を30mm増加させ、蓄熱容量を増やすことができた。また、冷水蓄熱槽も同様に水位を上げ、蓄熱容量を増加させることができた。これにより、冷水製造の一部を吸収式冷凍機から効率の良い蓄熱システム（電動冷凍機とヒートポンプ）に移行することができ、省エネが実現した。

本改善により、年間蓄熱容量の増加分は79.8GJとなった。

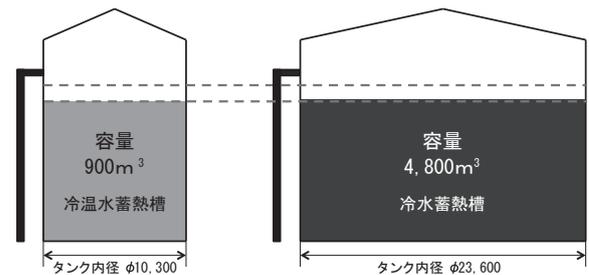


図5 蓄熱槽保有水量の見直し [改善前]

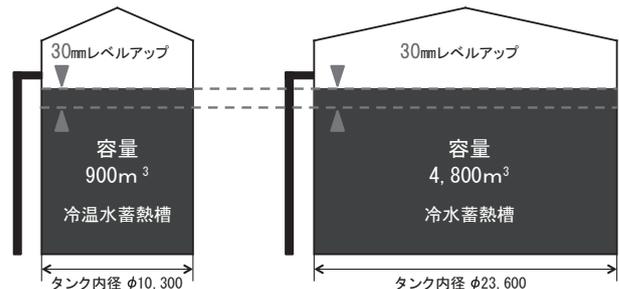


図6 蓄熱槽保有水量の見直し [改善後]

### (3) 改善事例3

＜電動冷凍機の冷水入口温度低下前の運転停止＞  
 (図-7,8)

電動冷凍機は蓄熱槽が満蓄近くになると冷水入口温度が低下して、COPが低下する。

そこで、COPが低下する前のポイントを調査して、蓄熱槽最上段温度が8℃を下回った時点で電動冷凍機を止めるように運用を変更した。この運用は、冷水需要に余裕がある冬期を中心に限定している。

本改善により、年間電力削減量は5,582kWhとなった。

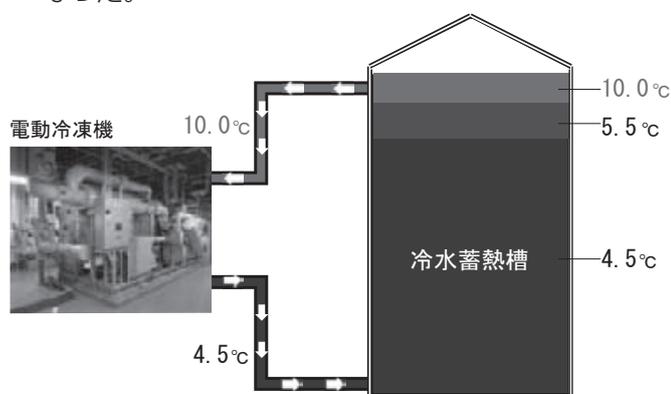


図7 電動冷凍機冷水入口温度低下前の運転停止 [改善前]

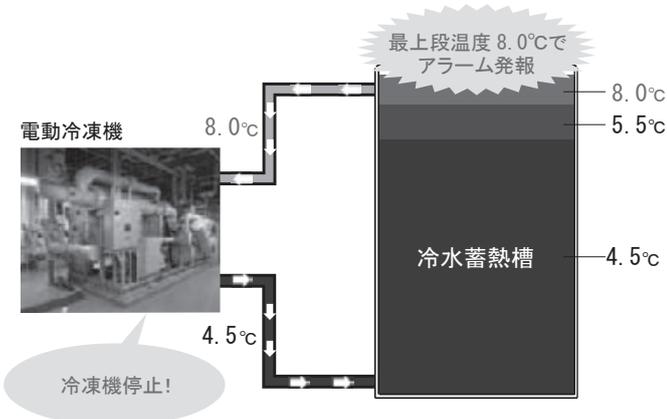


図8 電動冷凍機冷水入口温度低下前の運転停止 [改善後]

### (4) 改善事例4

＜電動冷凍機、ヒートポンプ冷却水温度低下によるCOP向上＞ (図-9,10)

電動冷凍機、ヒートポンプは冷却水温度を低下させるとCOPが向上する。冷却水は海水との熱交換により冷却されており、冷却水温度を低下させるには、海水流量を増加させる方法と伝熱面積を増加させる方法がある。

これまで冷水供給量が少ない中間期には、3台設置してある海水ポンプと冷却水熱交換器は2台運用としていたが、より冷却水温度を低下させるため、強制的に3台運用にした。海水ポンプの消費電力量は増加するが、電動冷凍機とヒートポンプのCOPが向上するため、システム全体として省エネにつながることを確認した。なお、冷却水熱交換器を経由する冷却水系統には吸収式冷凍機が接続しており、吸収式冷凍機のCOPも向上して蒸気使用量の低減にもつながった。

本改善により、年間電力削減量は92,640kWh/年、吸収式冷凍機の蒸気削減量は1,107GJ/年となった。

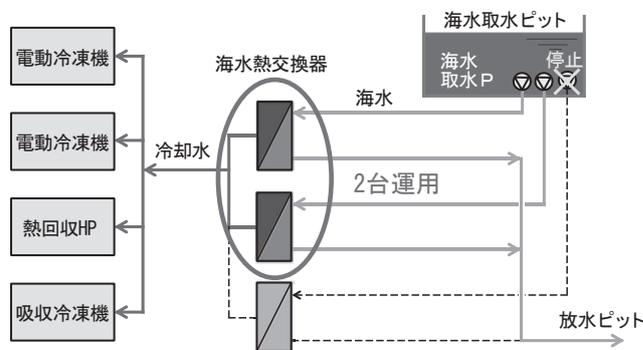


図9 電動冷凍機冷却水温度低下によるCOP向上 [改善前]

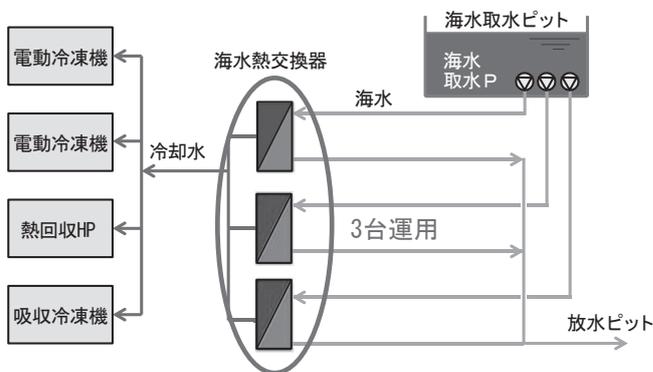


図10 電動冷凍機冷却水温度低下によるCOP向上 [改善後]

## 4. セントレアにおける環境配慮の取り組み

### (1) GPU (地上動力装置)

より環境負荷の少ない電力による固定式GPUをエプロン地区などのスポットに設置している。このGPUの利用により、排気ガスの減少による大気汚染の改善、騒音・排気ガス減少による労働環境改善、燃料の削減などを図ることができる。

なお、GPUで航空機に供給する電力の10から15%は、太陽光発電で賄われている (図-11)。

## (2) ハイドラント給油システム

地下埋設管で航空燃料を送る給油システムである。この方式を採用することにより、給油タンク車（レフューラー）の燃料及びその走行による排気ガスを削減している（図-12）。

## (3) 低公害車の導入

大気汚染物質やCO<sub>2</sub>などの排出削減の対策として、航空機や貨物コンテナを牽引する車や業務連絡用の車などに、環境負荷の少ない低公害車の利用を推進している（図-13）。また、燃料電池バスにも充填可能な商用水素ステーションの設置（実証用からの建て替え）が進められている。

## (4) 藻場の造成

空港島の護岸については、さまざまな生物が集まりやすくするために、自然石などを用いて傾斜をつけた護岸としている。西側と南側護岸の一部では、幅10mの平坦部を設け、アラメ、カジメなど多年生の海藻を移植して藻場を造成している（図-14）。

## (5) 太陽光発電システム

旅客ターミナルビルのセンターピア屋上に、太陽光発電パネルを1,440枚（計約1,900m<sup>2</sup>、出力約240kW）設置している。発電した電気は、駐機中の航空機に電力を供給する固定式GPU（地上動力装置）の一部で使用する。

## (6) 光触媒ガラス

旅客ターミナルビルの一部のガラス（17,000m<sup>2</sup>）に光触媒をコーティングした防汚加工ガラスを使用している。この光触媒ガラスに太陽光が当たると、ガラスに付着した汚れは付着力が弱まって、ガラスが汚れにくくなるため、清掃回数を減らすことができ、清掃に必要な洗浄水等が節約となる。

## (7) 自然採光と昼光センサー

昼光センサー、照度センサー、人感センサーにより、必要な時に必要なだけの照明を使用することで、電気使用量を削減している。

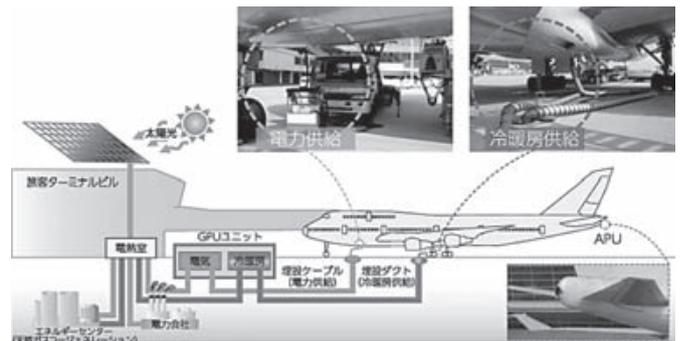


図11 GPU（地上動力装置）

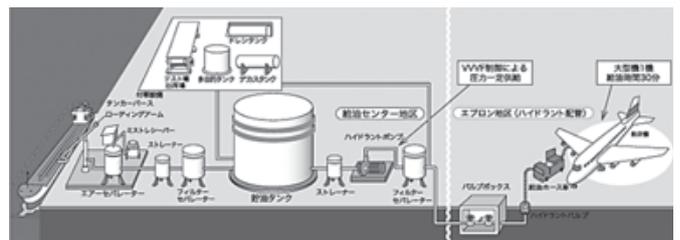


図12 ハイドラント給油システム



電動トーイングトラクター（牽引車） 電動フォークリフト充電施設

図13 低公害車の導入

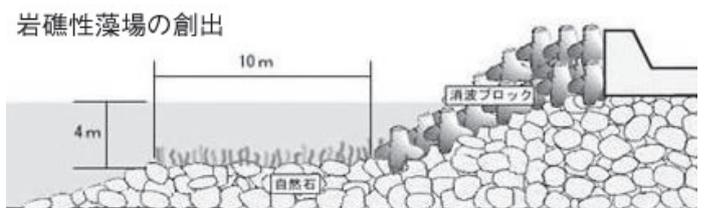


図14 藻場の造成

## 5. おわりに

本稿では、蓄熱システムの運用改善を中心にご紹介した。いずれの改善内容も、開港当時と取り巻く環境が変化していく中で、当初の考え方にとらわれず、日頃の運転データを解析評価して、自分たちでやれる改善を進めてきた。これにより、既存設備の特長を生かし、費用をかけずに、省エネ・省コストを図ることができた。また、改善事例1においては、運転員の大幅な労力削減を実現できた。

今後も、これまでの蓄積してきたデータを活用して、さらに運用改善に努めていきたい。

## 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・施設を訪問し、その訪問記を協会機関誌に掲載することを一昨年度より実施している。

本年度は、再生可能エネルギー活用に関する見聞を広めることを目的に、福島県内の下記に示す企業・施設を12月14日（木）に訪問した。

- ・株式会社エフオン白河 大信発電所
- ・国立研究開発法人産業技術総合研究所 福島再生可能エネルギー研究所（FREAA）

本報では、それぞれの施設の見学内容を報告するとともに、その施設の特徴などを紹介する。

## 2. 株式会社エフオン白河 大信発電所

### (1) プロフィール

- 所在地：福島県白河市
- 操業：平成18年10月
- 発電出力：11,500kW
- 敷地面積：約22,000m<sup>2</sup>
- 燃料種類：木質チップ

### (2) 概要

エフオン白河 大信発電所は、株式会社エフオンのグループの中で最も歴史の有るプラントであり、木質バイオマスによる発電事業を行っている。

### (3) 特徴

カーボンニュートラル（CO<sub>2</sub>フリー）の燃料を使

用しており、地球温暖化に貢献している。

平成25年より、再生可能エネルギーの固定価格買い取り制度（FIT）による売電を行っている。

燃料調達まで一貫して自社グループで行うことで、燃料の品質を厳しく管理し、燃焼効率の高い発電を可能としている。

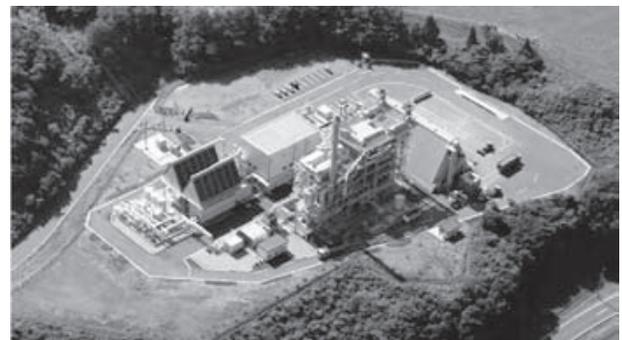


写真1 施設全景

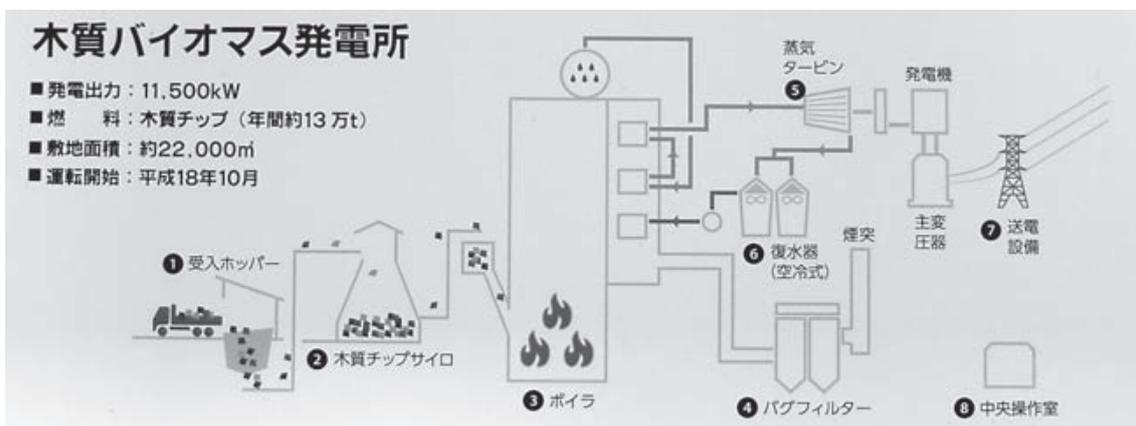


図1 プラント概要

蒸気発生は、内部循環流動床式ボイラ ICFB (Internally Circulating Fluidized-bed Boiler)) を採用しており、燃料性状や負荷の変動への追従が素早く低負荷運転にも対応している。

#### (4) 感想

施設全体を案内して頂いたが、広報委員にとってバイオマス発電所を実際に見学する機会は初めてだったので、皆食い入るように見学していた。実際に流動床式ボイラが燃焼しているところを見ることができ、知見が深まった。発電効率に直結する木質チップの水分量の調整は、長年の運転実績から得た重要なデータを活用して燃料の品質管理を行っている。

プラントの稼働率も高く、平成28年度は約96%であったと伺った。この地域における経済的な貢献と地球環境への貢献を両立させているという実感を得る事ができ、非常に興味深かった。

エフオングループとしては、平成31年に栃木県内に4ヶ所目の木質バイオマス発電所（発電出力：18,000kW）が稼働する予定とのことで、今後の活躍にますます目が離せなくなってきた。



写真2 説明を受ける広報委員

### 3. 国立研究開発法人産業技術総合研究所 福島再生可能エネルギー研究所 (FREA)

#### (1) プロフィール

所在地：福島県郡山市

設 立：平成26年4月

敷地面積：78,000m<sup>2</sup>

年度予算：28億2,600万円 (平成28年度)



写真3 FREA 研究本館 外観 @AIST

#### (2) 概要

福島再生可能エネルギー研究所 (FREA) の中に再生可能エネルギー研究センター (RENRC) があり、下記の7つの研究チームから構成されている。

- ・ 太陽光
- ・ 地熱
- ・ 風力エネルギー
- ・ 地中熱
- ・ 水素キャリア
- ・ エネルギーネットワーク
- ・ 水素・熱システム

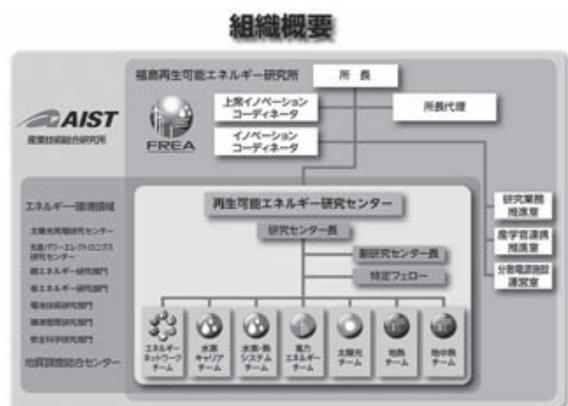


図2 FREA 組織概要図 @AIST

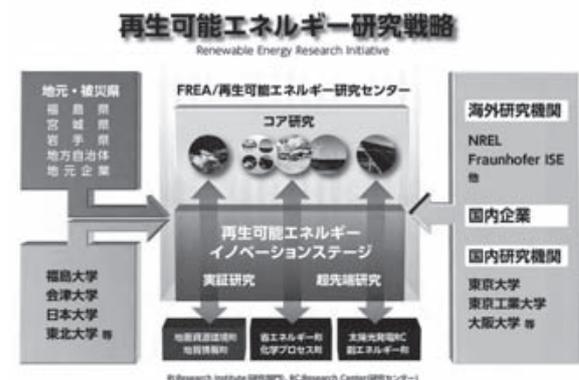


図3 FREA 再生可能エネルギー研究戦略 @AIST

### (3) 特徴

福島再生可能エネルギー研究所（FREIA）は、そのミッションの一つに「震災復興への貢献」がある。研究機関や企業・大学等との密接な連携によって、独創的な再生可能エネルギー技術を福島県から発信し、企業の発展や人材育成を通じて震災からの復興に貢献する、ということであった。

具体的には、「被災地企業のシーズ支援プログラム」があり、平成28年度は19件実施している。

プログラムから事業化に至った事例も出てきており、本支援プログラムに寄せる期待は大きいようだ。

### (4) 感想

研究所内で行われている7つの研究チームの研究内容を一通りご説明頂き、それぞれのフィールドを見学させて頂いた。いずれのテーマも当協会に馴染みのあるものばかりであり、興味深いものだった。

個人的には風力発電に使用する巨大な風車が風車上流側の風速情報をレーザー光によってリモート計測することにより、予見制御（ヨー制御、ピッチ制御）できることが、風車は固定であるという“固定観念”があった筆者には驚きであった。

先端技術を取り扱う研究施設であるため、初めて知る内容が多かったが、再生可能エネルギーの積極的な活用が、将来の日本のエネルギー事情を支えるのみならず、新たな産業の創出が可能であるという期待を実感することができた。

## 4. 終わりに

冒頭述べた通り、本年度の施設訪問は再生可能エネルギー利用に関する見聞を広めるということの他



写真4 説明を受ける広報委員

に、東日本大震災の復興に奮闘する福島県を訪問して応援したいという気持ちが広報委員一人一人にあった。

訪れた施設はそれぞれに特徴がある施設であり、福島県の復興に大いに寄与していることを実感でき、個人的にも大変有意義な訪問となった。

訪問当日は、12月としては真冬を思わせる寒さであり、雪も所々溶けずに残っていた。そのような厳しい気候の中、今回の見学にご対応頂いた、(株)エフオン白河の関係者の皆様、福島再生可能エネルギー研究所の関係者の皆様には、改めて御礼申し上げます。



写真5 説明を受ける広報委員

## 自治体担当者のための都市環境エネルギーセミナー2017開催報告

業務委員会

当協会の業務委員会では、(一社)日本熱供給事業協会との共催で、『自治体担当者のための都市環境エネルギーセミナー2017』を、平成29年10月31日(火)、東京ガス株式会社本社2階ホールにて開催し、自治体担当者さまを中心に197名のお客さまに参加頂きました。

昨年に続き第2回目となる今回のセミナーでは、芝浦工業大学の村上公哉教授をコーディネーターにお迎えし、都心部・衛星都市・地方都市それぞれの行政環境に応じて、地域エネルギーシステムを活用した行政サービスが三者三様に展開されている、東京都豊島区さま、東京都武蔵野市さま、島根県米子市さまに御登壇頂きました。また、総務省 地域力創造グループ地域政策課さまには、自治体が主導的あるいは側面支援的に分散型エネルギーインフラを構築する際の後押しとなる、同省の施策についてご紹介を頂きました。

地域エネルギーシステムの効果を、大きく「大都市」と「地方都市」に分けて考えた場合、大都市では低炭素化やレジリエンス強化による都市魅力・都市間競争力の向上、地方都市では地域経済の活性化・エネルギーの地産地消化による経済流出の回避、などが期待されます。当協会では、大都市だけではなく、地方都市においても地域エネルギーシステムの構築が実現するよう、今後も引き続き尽力したいと考えております。

### ■基調講演

「地域エネルギー事業における自治体の役割」

芝浦工業大学 建築学部 教授 村上 公哉

### ■事例発表

①「池袋のまちづくりと新庁舎建設における地域熱供給の意義」

豊島区 都市整備部 交通・基盤担当課長 原島 克典

②「地域の強靱化に資する地域エネルギー供給拠点としての清掃工場整備」

武蔵野市 環境部クリーンセンター 新クリーンセンター建設担当 主査 神谷 淳一

③「米子市における地域新電力と熱供給の官民連携推進について」

米子市 経済部 経済戦略課 産業開拓室 室長 鷗籠 博紀

### ■関連政策情報

「分散型エネルギーインフラプロジェクトについて」

総務省 地域力創造グループ 地域政策課 理事官 泉水 克規

### ■ディスカッション①～③

「自治体が目指す都市像・地域像と地域エネルギー事業」

司会：芝浦工業大学 教授 村上 公哉

### ■4者ディスカッション

「地域エネルギー事業における自治体の役割」

司会：芝浦工業大学 教授 村上 公哉

パネラー：原島 克典 (豊島区)、神谷 淳一 (武蔵野市)、鷗籠 博紀 (米子市)



自治体担当者のためのセミナー

## 海外交流会シンポジウム 開催報告

政策委員会

平成29年11月16日（木） 港区六本木にある国際文化会館でデンマーク王国と当協会の共催により、「面的エネルギーの進展に向けた新たな展開の模索 ～デンマークと日本の取組から今後の都市政策と地域エネルギービジネスを探る～」と題して海外交流会シンポジウムを開催しました。参加者は総勢101名でした。デンマークからは大使・公使をはじめ、遠路2名の講師にご参加いただき、熱供給の先進国であるデンマークの制度・事例について貴重なお話を伺うことができました。日本との相違点・学ぶべき留意点など、活発な議論も交わされました。会場での「アンケート調査」でも大変高い評価をいただきました。改めまして、シンポジウムにご参加の皆様、熱心に講演・討論いただいた講師の皆様に深く御礼申し上げます。

### プログラム（敬称略）

開会挨拶：フレデイ・スベエイネ デンマーク駐日大使

小澤一郎（一社）都市環境エネルギー協会 理事（元 国交省・技術審議官）

モデレーター 村上公哉 芝浦工業大学 建築学科 教授

○セッションー1「都市政策における地域熱供給の推進方策を探る」

講演「デンマークの地域熱供給 ～再生可能エネルギーと低消費者価格推進ツール～」

デンマーク・エネルギー庁 スペシャルアドバイザー オレ・オズゴ

講演「日本の都市政策における面的エネルギーシステムについて」

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

講演「地域におけるエネルギー有効利用に関する計画制度と地域冷暖房」

東京都環境局 地球環境エネルギー部 都市エネルギー推進担当課長 小島正禎

○セッションー2「日本における新たな地域エネルギービジネスの芽を探る」

講演「デンマークの第4世代地域熱供給 ～再生可能エネルギー・CHPによる地域熱供給～」

プランエナジー社 プロジェクトマネージャー イエンス・バルク・イエンセン

講演「都心エネルギーマスタープラン（案）について ～札幌都心のまちづくりと地域熱供給の展開～」

札幌市 まちづくり政策局 都心まちづくり課 担当係長 樫山和哉

講演「スマートエネルギーネットワークの工業団地への適用（清原SEC）～工業団地における地域エネルギービジネス～」

東京ガスエンジニアリングソリューションズ(株) 営業本部 グループマネージャー 一本木康司



海外交流会シンポジウム

## 平成29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施設見学を実施しております。

今年度は「DHCリニューアルによるBCP強化と省エネへの取り組み」をテーマとして企画し、11月30日（木）・12月1日（金）の2日間にわたり開催いたしました。

### <1日目：講習会（会場：東京ガス(株) 千住テクノステーション A館7F大会議室）>

- ・開会挨拶 都市環境エネルギー協会 技術委員長 加藤 忠昭
- ・国土交通省におけるBCP強化に係る施策について  
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
- ・コージェネレーションシステムの技術開発動向  
東京ガス(株) ソリューション技術部 課長 松村 隆之
- ・最近の冷媒動向と冷凍機の紹介  
三菱重工サーマルシステムズ(株) 大型冷凍機技術部設計課  
主任 横山 明正
- ・コージェネレーション対応ナチュラルチラーのご紹介  
パナソニック(株) アプライアンス社  
大型空調ビジネスユニット ガス空調開発部 吸収式開発課  
主任技師 山崎 志奥
- ・最新の各種ジェネリンクの紹介  
日立ジョンソンコントロールズ空調(株)  
大型冷凍機ビジネスユニット 営業本部 主任技師 山根 幸雄
- ・炉筒煙管ボイラと小型貫流ボイラ（ベストミックスについて）  
(株) ヒラカワ ソリューション部 部長 今里 悦博
- ・恵比寿ガーデンプレイスのコージェネ更新事例 地域BCP強化と省エネの推進  
(株) 東京エネルギーサービス 技術部 専任部長 斉藤 敬二
- ・河川水熱を利用する箱崎地区熱供給施設のリニューアルによる効率向上事例  
東京都市サービス(株) 技術・開発部 設備建設グループマネージャー 貫洞 義明



技術研修会聴講風景



施設見学会

### <2日目：施設見学>

初日の講演で紹介された「恵比寿地域熱供給プラント」及び「箱崎地区熱供給センター」の2か所を実施しました。

講習会、施設見学とも多くの方にご参加いただき、また、活発な質疑が行われ、盛況な研修会となりました。今回は自治体の方の参加など、参加者も多岐にわたり裾野も広がってきております。ご多忙のところご聴講いただいた皆様、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、施設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。

## 〈第1種正会員〉

(平成30年3月1日現在)  
(計45社)

アクアス株式会社	三機工業株式会社	東京ガスエンジニアリングソリューションズ株式会社
アズビル株式会社	JFE エンジニアリング株式会社	東西化学産業株式会社
荏原冷熱システム株式会社	清水建設株式会社	株式会社東芝
大阪ガス株式会社	株式会社神鋼環境ソリューション	東邦ガス株式会社
株式会社大林組	新日本空調株式会社	東洋熱工業株式会社
鹿島建設株式会社	新日鉄住金エンジニアリング株式会社	株式会社日建設計
片山ナルコ株式会社	新菱冷熱工業株式会社	日本海ガス株式会社
川崎重工業株式会社	スウェップジャパン株式会社	日本環境技研株式会社
川重冷熱工業株式会社	株式会社大気社	株式会社日本設計
関西電力株式会社	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
株式会社関電工	ダイダン株式会社	株式会社ヒラカワ
株式会社きんでん	株式会社高尾鉄工所	三浦工業株式会社
栗田工業株式会社	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
京葉ガス株式会社	株式会社竹中工務店	株式会社三菱地所設計
西部ガス株式会社	東京ガス株式会社	三菱重工サーマルシステムズ株式会社

## 〈賛助会員〉

(計23社)

株式会社IHI	中部電力株式会社	日本ビー・イー・シー株式会社
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	日本電技株式会社
株式会社大岩マシナリー	電源開発株式会社	パシフィックコンサルタンツ株式会社
株式会社大阪テクノクラート	東京下水道エネルギー株式会社	丸の内熱供給株式会社
玖長鋼業株式会社	東京都市サービス株式会社	みなとみらい二十一熱供給株式会社
三葉化工株式会社	戸田建設株式会社	株式会社横浜都市みらい
四国電力株式会社	特許機器株式会社	
新宿南エネルギーサービス株式会社	トレインジャパン株式会社	
ダイヤアクアソリューションズ株式会社		

## 〈特別会員〉

(計40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	公益社団法人土木学会	一般財団法人日本建築センター
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	公益社団法人空気調和・衛生工学会	一般社団法人電気学会
一般財団法人都市みらい推進機構	一般財団法人建築環境・省エネルギー機構	一般社団法人フロム排出抑制機構
	一般社団法人日本機械学会	公益社団法人街づくり区画整理協会
	一般社団法人日本建築学会	
神奈川県	岐阜市	中央区
沖縄県	江東区	調布市
青森市	さいたま市	千代田区
安城市	堺市	豊島区
飯田市	相模原市	富山市
板橋区	札幌市	中野区
岩沼市 (宮城県)	薩摩川内市	名古屋市
柏市	下川町 (北海道)	横浜市
春日部市	仙台市	
川崎市	高崎市	



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。



〒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](http://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 パイプライン事業部 基盤技術グループ  
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:045-505-7526 Fax:045-505-7620  
<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



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



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](http://www.nihonsekkei.co.jp)  
札幌・名古屋・大阪・福岡・上海・ハノイ・ジャカルタ

なにができるんだろう？

夢と希望にあふれた

社会づくりを実現させるために、

わたしたち大成建設は

これからも人がいきいきとする環境を

創造します。

地図に残る仕事。®

**大成建設**  
TAISEI

For a Lively World

「熱」を「笑顔」に変える使命



ナチュラルチラー



冷却塔



ターボ冷凍機

大形冷暖房機器の製造・販売・メンテナンス  
環境負荷低減と快適空調空間を両立する技術の「エバラ」



**荏原冷熱システム株式会社**

詳しくはWebで検索

エバラレイネット  
荏原冷熱



本社：東京都大田区 国内：19拠点 海外：中国・タイ 工場：神奈川県藤沢市他 3拠点

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**

DISTRICT HEATING & COOLING

都市環境エネルギー 115

快速で環境にやさしい、  
省エネルギー-選別づくり  
2016 ◆ 秋号



- 巻頭言  
2016年オリンピック・パラリンピックの先へ
- 特集  
熱供給事業使役 総括2016  
～熱供給事業使役から見える熱供給事業の動向～
- 研究・技術最前線  
大都市圏における業務継続性確保に向けた自立分散型エネルギーシステム導入検討調査  
タイタン株式会社九州支社・スマートエネルギーラボ エネフィス九州
- 建設レポート  
豊島区新庁舎への熱供給施設について  
～南池袋二丁目再開発に伴う地域冷暖房配管線の拡大～
- 海外レポート  
欧州におけるスマートエネルギーシステム調査団 視察報告

DISTRICT HEATING & COOLING

都市環境エネルギー 116

快速で環境にやさしい、  
省エネルギー-選別づくり  
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  
地域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  
「田舎アート・カルチャー都市」を目指す高尾都市 豊島区の挑戦

DISTRICT HEATING & COOLING

都市環境エネルギー 117

快速で環境にやさしい、  
省エネルギー-選別づくり  
2017 ◆ 夏号



- 巻頭言  
都市・環境・エネルギーへの想いをつなぐ
- 特集  
業務継続地区（BCD・Business Continuity District）の構築に向けて  
～国際競争力強化戦略拠点整備事業の実施～
- 研究・技術最前線  
構造物現場へのトリジェネレーション適用とエネルギー地産地消の取組み
- わが街づくり  
地域とともにつくる環境モデル都市 みなまた  
江東区のCO<sub>2</sub>削減に向けた取り組み
- 海外レポート  
フランスの地域熱供給推進政策の動向と国立研究機関 CEREMA の役割について

DISTRICT HEATING & COOLING

都市環境エネルギー 118

快速で環境にやさしい、  
省エネルギー-選別づくり  
2017 ◆ 秋号



- 巻頭言  
地域冷暖房の将来に向けて
- 特集  
地域熱供給事業の挑戦  
環境不動産の普及戦略
- 研究・技術最前線  
中之島2丁目地区 地域熱供給高効率を実現したユニークなアプローチとその背景
- わが街づくり  
弘前型スマートシティ構想と次世代へ繋ぐ都市『ひろさき』の創造  
川崎市の地域特性を活かした温暖化対策

コラム

本年度4月より縁ありまして政策部長を拝命いたしました石黒です。

小職、日本の行く末が案じられる超高齢化・人口減社会の真ただ中を歩んでいる年齢ではございますが、些かなりとも当協会のお役に立てればと拝命した次第です。

これまで37年間ほど三菱地所に在籍し、不動産開発部門・設計監理部門を歩んでまいりました。主に担当したプロジェクトは「仙台・泉パークタウンの新市街地開発事業」「横浜みなとみらい21開発事業の初動期」を始め各種まちづくり、都市・市街地再開発事業、不動産の利活用計画提案等に携わってきました。デベロッパー業界にいて業務の取り組みの主な「コンセプト」としては「環境共生」から「健康・福祉」「ソーシャルマネジメント」へと変わってまいりましたが、当協会の主業務である「都市環境エネルギー」については輪郭として課題意識は抱いていましたが全くの素人といっても過言ではありません。

ここ数年は「まちづくりコンサルタント」として横浜市域を中心に行政・地権者・次世代の方々と活動していますが、改めて人生100年の時代に向けて『「まちづくり」と「環境エネルギー」・「幸せな生き方」を探る』というテーマを自身に設け、「政策委員会」の皆様と共に22世紀に向けての環境エネルギー新時代へのグランドデザインを描き、それを実現させるための諸政策の提言を検討・研究したく思っていますので、何卒ご指導・ご鞭撻のほど宜しくお願いいたします。

（一般社団法人都市環境エネルギー協会 政策部長 石黒孝喜）

●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 岡野 伸泰〔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



《春の香り》

都市  
環境  
エネ  
ルギ  
ー

119 2018 ◆ 春号

発行日◎ 2018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。