

# 熱供給

District Heating & Cooling

2017  
vol. 103



【大阪のランドマーク】

京セラドーム大阪は独特の外観デザインが印象的で、大阪のランドマークの一つになっている。近年、周辺で大規模再開発が進み、それにあわせてスマートエネルギーネットワークの構築が進められている



【様々な観戦スタイル】

プロ野球開催時には、外野レストラン席や、グラウンド目の前の「大商大シート」などの観戦席も用意され、様々な楽しみ方ができる

鼎談

## 会津高原リゾートにおける木質バイオマス 地域熱電供給と地元自治体の役割

佐土原 聡 × 大宅 宗吉 × 白石 昇央

横浜国立大学大学院  
教授

南会津町 町長

福島ミドリ安全株式会社 代表取締役社長/  
株式会社エナジー代表取締役

寄稿

総務省 地域力創造グループ 地域政策課



【Bs SHOP】

オリックス・バファローズのグッズが揃うプロ野球グッズショップ。試合がない日も営業している(月曜定休)

### 京セラドーム大阪（岩崎橋地域）

1997年3月に、日本3番目のドーム球場として開業した「京セラドーム大阪」。今年でオープン20周年を迎えた。大阪のランドマーク的な建物の一つで、パシフィック・リーグのオリックス・バファローズの本拠地としてもよく知られている。野球以外にも様々なスポーツや、コンサート、展示会などに活用される。空調には地域熱供給（地域冷暖房）が採用されており、同ドーム所有のガスエンジン発電機の排熱を熱供給プラントに融通することで、さらなる省エネルギーが図られている。（株OGCTS）

# 熱供給がある街

## 19 大阪市の名物グルメ

### 「道頓堀今井」のきつねうどん

名物の美味しい食べ物がたくさんある大阪。実は大阪発祥と言われる意外なものもある。「きつねうどん」もその一つだ。「うどんなら、あそこのがうまいんだよ」と、とある写真家が教えてくれた「道頓堀今井」を、出張の際に訪れた。

注文したのはきつねうどん。見るからに美味そう。吸い付きとなる肉厚のおあげに、澄んだだしの中に見えるやわらかな麺。その2つをよりうまくしているのは、同店が強くこだわっている「だし」だろう。北海道産の天然昆布と、九州産のさば節とうるめ節を使用しただしは上品で薄味だが、その加減と旨味がよくて、つい飲み干した。「だしは鮮度が命」。つくり置きをしないのもこだわりだそう。たこ焼きも好きだが、大阪に行けば、やはりこのうどんをまた食べたいと思う。



#### 道頓堀今井本店

住所：大阪市中央区道頓堀 1-7-22  
 営業時間：11時～22時（L.O.21時半）  
 定休日：水曜日（祝日の場合は営業）  
 電話：06-6211-0319  
<http://www.d-imai.com/>



## C O N T E N T S

### 02 熱供給がある街⑱ ◆ 大阪市の名物グルメ 「道頓堀今井」のきつねうどん

### 03 連載 ◆ 世界遺産から見えてくる日本⑩ 『神宿る島』宗像・沖ノ島とその関連遺産群 矢野 和之（修復建築家・日本イコモス国内委員会事務局長）

### 05 鼎談 ◆ これからの地域熱供給を語る③ 会津高原リゾートにおける木質バイオマス地域熱供給と地元自治体の役割 佐土原 聡 × 大宅 宗吉 × 白石 昇央 （横浜国立大学大学院 教授）（南会津町 町長）（福島ミドリ安全㈱ 代表取締役社長/㈱エナシア® 代表取締役）

### 10 寄稿 分散型エネルギーインフラプロジェクトの意義と今後の展開について 総務省 地域力創造グループ 地域政策課

### 14 連載 ◆ 都市の環境性向上と省エネルギー推進を考慮した地域熱供給システムの展望 —サステナブル社会構築の一端を担う地域熱供給システム—③ 省エネルギー・省CO<sub>2</sub>を含む 多面的な観点からの地域熱供給システムの評価① 亀谷 茂樹（東京海洋大学 学術研究院 海洋資源エネルギー学部門 教授）

### 18 連載 ◆ 熱のVoice ①強みホルダー編 中部国際空港エネルギー供給㈱ 技術・運用部長 伊東 政夫 ②エキスパートチーム編 東京都サービス㈱ エリアサービス事業部 東京第2支店 箱崎地区熱供給センター

### 20 連載 ◆ Close up town!! 全国熱供給エリア紹介③ 赤穂地域（㈱日本海水） 発電と熱利用でエネルギー効率 76%を達成した天然ガス及び木質バイオマス融合型の熱電供給事業

### 22 NEWS FLASH 平成 29 年度 日本熱供給事業協会シンポジウム開催/東京都サービス(株)が、空気調和・衛生工学会特別賞「リニューアル賞」を受賞/平成 29 年度 地域熱供給シンポジウムの開催が決定しました!

熱供給 vol.103/2017  
 発行日 ● 2017年11月22日  
 発行責任者 ● 高野 芳久  
 企画 ● 一般社団法人 日本熱供給事業協会 広報委員会  
 制作 ● 有限会社 旭出版企画  
 印刷 ● 株式会社 キャナル・コンピューター・プリント  
 発行 ● 一般社団法人 日本熱供給事業協会  
 東京都港区虎ノ門 2-3-20 虎ノ門 YHK ビル 9F  
<http://www.jdhc.or.jp/>

# 『神宿る島』

## 宗像・沖ノ島とその関連遺産群

矢野 和之



宗像大社沖津宮（沖ノ島）

宗像市の沖合 60 キロに「沖ノ島」は位置しています。九州と朝鮮半島のあいだ、まさに波頭渦巻く玄界灘の真っ只中にある孤島です。

ここに、4 世紀から 9 世紀にかけて続いた自然崇拜に基づく祭祀遺跡があります。昭和 29 年（1954）から 46 年（1971）にかけて 3 次に行なわれた調査では、すばらしい奉獻品がほぼ手つかずの状態が発

見され、世の中に衝撃を与えました。なかでも大陸からもたらされた舶載品も多く、三角縁神獸鏡、金製指輪、カットグラスなど 8 万点が国宝に指定されており、海の正倉院といわれる由縁です。祭祀は岩上、岩陰、半露天、露天と変化し、まさに千数百年を超えて、古代の信仰がタイムスリップして存在していたのです。

これに類する信仰の対象の島は、

他にもあります。すでに世界遺産となっている瀬戸内海のいつくしま厳島もそうですし、伊勢湾のかみしま神島などがありますが、大陸との交易に関わる重要な島は沖ノ島をおいてはないでしょう。その交易ルートちくまくどうの延長上といえる黄海を望む韓国の竹幕洞遺跡は、岬の崖上の祭祀遺跡で、沖ノ島と同じような奉獻品が見つかっています。

瀬戸内海などでも、海を望む島や



①岩礁 (天狗岩、御門柱、小屋島)  
②宗像大社沖津宮遙拝所  
③宗像大社中津宮  
④出土品の一部 金製指輪 (宗像大社神宝館所蔵)

岬に古墳が造営されていることから、海の民による交流・交易が盛んに行なわれたことを示しています。航海の安全を祈願することは不可欠の行為でした。特に大陸との交易の重要な拠点を押さえていたのが宗像氏で、沖ノ島の出土品の質の高さから大和政権と密接な関係を結んでおり、国家的な祭祀の場ではなかったかといわれています。

構成資産は八つで、沖ノ島と三つの岩礁 (こやしま みかどぼしら てんぐいわ) からなる宗像大社沖津宮、大島の宗像大社沖津宮遙拝所 (むなかつたいしやおきつみや) と中津宮、九州本土の宗像大社中津宮 (なかつみや) と宗像氏の墓 (へつみや) と推定される新原・奴山古墳群 (しんぼる ぬやま) 群です。

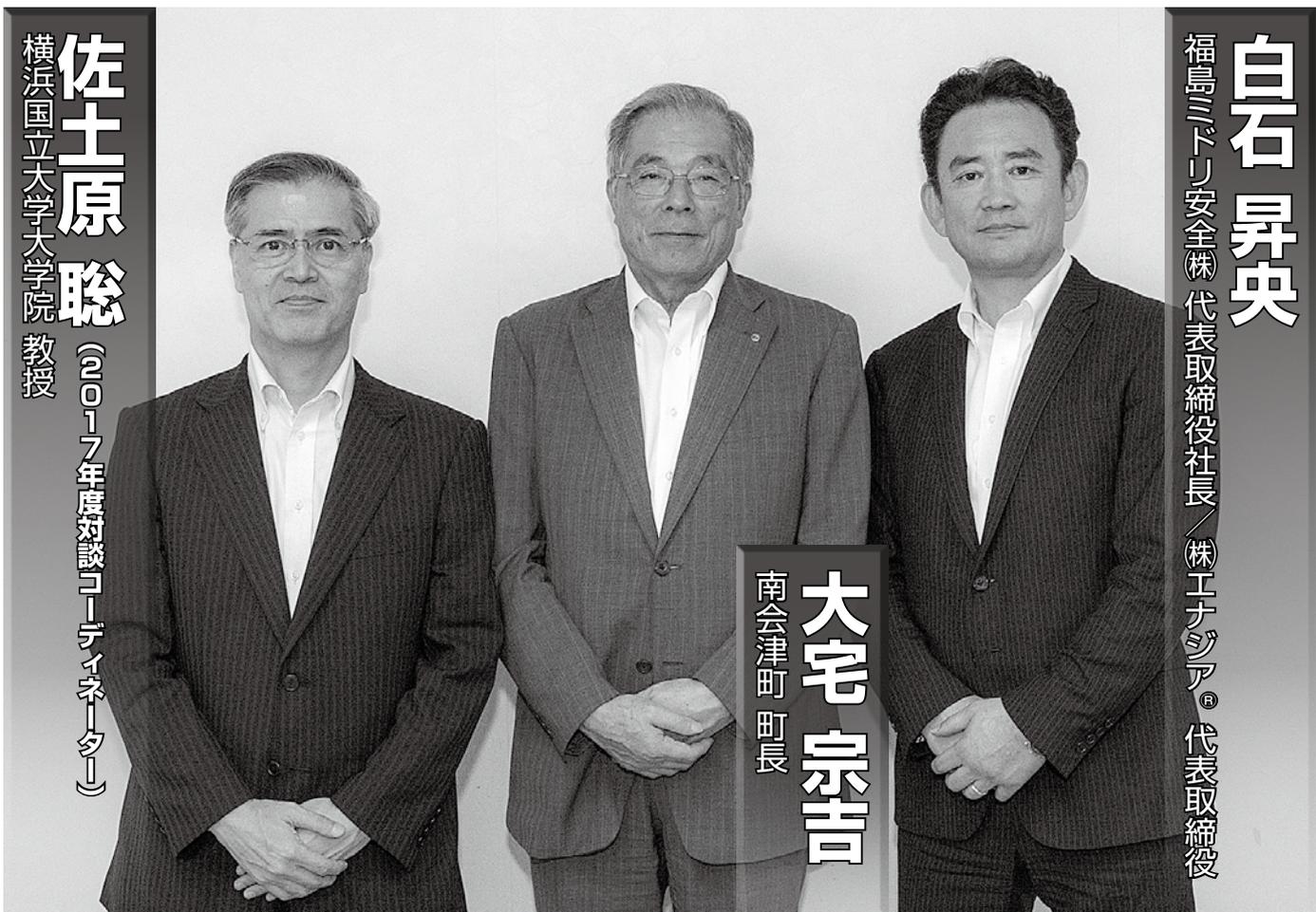
イコモスの勧告では沖ノ島と三つの岩礁の顕著な普遍的価値は認められましたが、他の資産は十分な価値証明がないということでした。しかし、世界遺産委員会では全資産の登録が認められました。

沖ノ島には、宗像大社の神官が交代で常駐しています。世界遺産に登録される前は一般人は宗像大社沖津宮現地大祭時に、申し込んで選ばれた男性のみ上陸することができました。現在でも神宮はいくつかの禁忌を守ることが求められ、海で禊をして神域に入ります。古代からの信仰が継承されてきた貴重な場と言えます。(修復建築家・日本イコモス国内委員会事務局長)

## 世界遺産 DATA

- ◆登録名:『神宿る島』宗像・沖ノ島と関連遺産群
- ◆所在地:福岡県宗像市・福津市
- ◆登録年:2017年
- ◆構成資産:宗像大社沖津宮(沖ノ島)、宗像大社沖津宮遙拝所、宗像大社中津宮、宗像大社中津宮、新原・奴山古墳群  
※資産総面積99ha、緩衝地帯総面積79,363ha
- ◆適用基準  
(ii)建築、科学技術、記念碑、都市計画、景観設計の発展に重要な影響を与えた、ある期間にわたる価値観の交流又はある文化圏内での価値観の交流を示すものである。  
(iii)現存するか消滅しているにかかわらず、ある文化的伝統又は文明の存在を伝承する物証として無二の存在(少なくとも希有な存在)である。

# 会津高原リゾートにおける 木質バイオマス地域熱電供給と 地元自治体の役割



**佐土原 聡**  
横濱国立大学大学院 教授  
(2017年度対談コーディネーター)

**大宅 宗吉**  
南会津町 町長

**白石 昇央**  
福島ミドリ安全(株) 代表取締役社長 / (株)エナジア 代表取締役

## 南会津町への地域熱電供給導入

**佐土原** 木質バイオマスによる地域熱電供給の事例は、まだ日本では数少ない状況です。今回はその一つ、福島県南会津町の会津高原リゾートの地域熱電供給施設を見学させていただき、熱の供給先である会津アストリアホテルにて、プラントの所有者である南会津町の大宅町長と、事業企画や施設整備を実施されてきた福島ミドリ安全(株)代表取締役社長で、(株)エナジア代表取締役の白石さんに

お話を伺って参ります。

まずは南会津町と、これまでの森林のエネルギー活用の概要についてお教えてください。

**大宅** 南会津町は、平成18年(2006)に館岩村、伊南村、南郷村、田島町の町村が合併して生まれた町で、人口が約1万6千人、面積が約886km<sup>2</sup>あります。その約91%が森林です。そのため、森林の活用については、色々な検討がされてきました。エネルギー分野では、ペレットストーブ

の導入促進を実施したこともありましたが、地元間伐材を活用した木質燃料チップのボイラーは、最初は平成24年(2012)に「道の駅きらら289」へ、その後、会津高原リゾート(たかつえスキー場)にも、白石さんにお世話いただいて導入しました。

木質燃料チップの生産体制にまだ課題はありますが、これから本格的にやっていくためにも、様々な改善などを進めていこうと考えています。

**佐土原** この事業を実施するに至っ

# 会津高原リゾートにおける木質バイオマス地域熱電供給と地元自治体の役割

たきっかけは何だったのでしょうか。

**白石** きっかけは東日本大震災です。福島県内では、太平洋岸のエリアなどが停電し、産業活動や日常生活などに大きな影響がありました。福島ミドリ安全㈱の県内約 8,000 社の取引先も、停電だけが理由ではありませんが、約半分が活動停止になりましたし、あの日は雪で、停電で暖が採れなかった方も多くいて、非常時にエネルギーが確保できることの重要性を改めて実感しました。

**佐土原** 大変な状況だったと思います。

**白石** 私は、以前から高知で森林整備とそれによる CO<sub>2</sub> の森林吸収分のクレジットを販売する事業をしていましたが、震災が起きた時には、やはり森林関係で何か貢献できないかと考えました。それでヨーロッパを見てまわり、バイオマスや電気などをうまくミックスして扱っている地域エネルギー会社の存在を知りました。地域で様々なエネルギーやユーティリティの事業を行なうことで税収の少なさをカバーしていたり、環境や安全を担保していたりといったことを目の当たりにし、福島の復興でも、同様の事業をつくっていくべきと考えました。特に安全面という意味では、木質バイオマスは乾燥工程さえあれば、流木でもチップ化できて、電気も熱もつくれますから、災害時の BCP（業務継続計画）に役立ちます。大地震がきたら、また同規模の停電が起きる可能性がありますので、その時に備えて、日本の面積の約 7 割を占める森林資源を

BCP 対策のエネルギー源と捉えるのは、理にかなっていると考えました。

## 事業の概要とコンセプト

**白石** この会津高原リゾートのバイオマス地域熱電供給は、林野庁の『木質バイオマスを活用したモデル地域推進事業』による実証事業で、チップボイラーと、その廃熱を活用する小型バイナリー発電装置で、5つの施設に熱を送り、余剰電力は東北電力に送電するという仕組みになっています。蓄電池さえあれば、何かあっても自立運転ができます。

**佐土原** プロジェクトの実施地は、なぜ南会津町だったのでしょうか。

**白石** いくつかの市町村に提案をしましたが、受け入れてくださったのが、当時の課長で今の南会津町館岩総合支所支所長の長沼さんと大宅町長だけだったということもあります。林野庁の推進事業の申請締切りまで

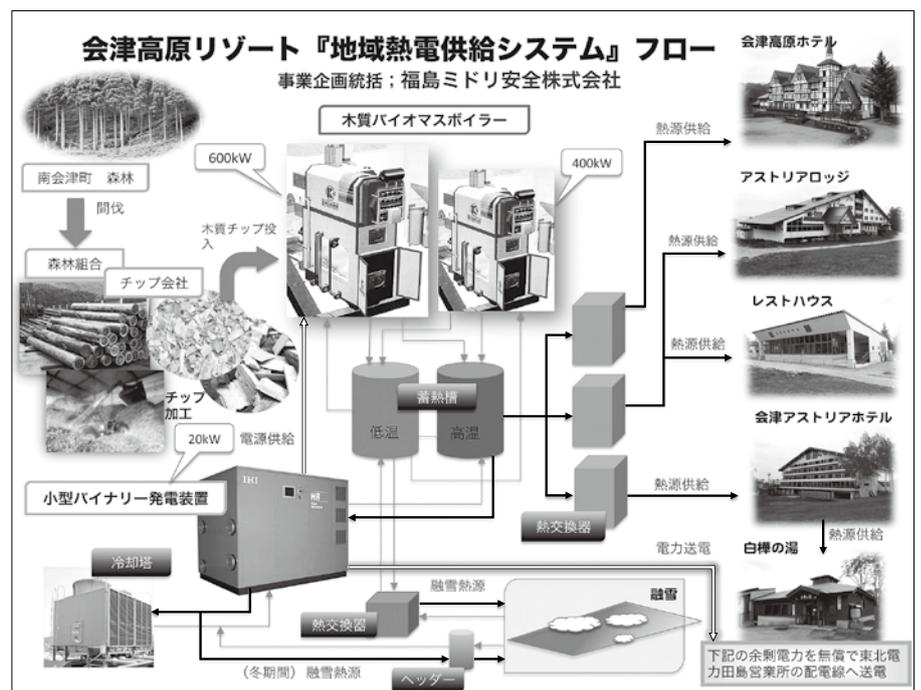
1カ月半という時期から1カ月ほど日参して、ご理解をいただきました。

**佐土原** 大宅町長は、最初に相談を受けられた時はどう思われましたか。

**大宅** 町域の 90% 以上を占める森林を生かしていないのは、町としてどうかと思っていましたので、お話を聞いて、地域の資源を生かせるかもしれないと考えました。町としても CO<sub>2</sub> 削減などの環境対策を実施する必要がありますし、水源となる森林を守る必要もあります。その一方で、森林を活用してエネルギーに変えていくのも我々の役割だと思いました。それに、「自然にやさしい町」というイメージのアピールをしたいということもありましたので、白石さんに色々提案をいただいて、導入を決めました。

**佐土原** 提案の内容はどのようなものだったのでしょうか。

**白石** 林野庁の推進事業に採択されることを条件に、お話を進めさせて



会津高原リゾート地域熱電供給システムフロー図

いただきました。採択されるためには、まずは、木質燃料チップを供給する3つの森林組合などで地域エネルギー協議会というものを設立して、この事業に協力いただくことをお願いしました。さらには、我々は木質燃料チップのサプライチェーンを整備するというお話もしました。このような取組みで他の田舎が失敗しているのは、間伐とか森林整備だけに投資をするからです。そこで発生する木材を必ず使うという約束をして先に出口を決めてしまえば、自ずと必要な量が決まってきて、コストも下げられます。それで町長に、木質燃料チップを使う施設を決断していただけないかとお願ひし、会津高原リゾートの5施設への供給を決めていただいたんですね。

その際のプレゼンでは、事業コンセプト&スキームということで、「木質バイオマス・リゾート&スタディーズ」を掲げました。一つはこの事業をやることによって町全体が環境体験型観光ツーリズムの施設になれること。第2に、木質燃料チップという地域資源のサプライチェーンを最適化できること。第3に、木質燃料チップの需要を拡大することで経済効果をもたらすこと。第4に、地域熱電供給という日本ではあまり聞き慣れないものを地方の町がやり、かつ、緊急災害時にも熱と電気が確保できる体制をつくってしまうのは大きなインパクトがあること。そして最終的にはエネルギー関連のお金が中東の産油国に流れるのではなく、地域に残る。このようなプレゼンを

してご決断いただきました。

**大宅** 私たちから見れば、木質バイオマス熱電供給は森林整備事業の一部であり、地域の環境整備の側面が大きいのです。今年も九州北部などで大きな豪雨災害がありましたが、森林整備は安全対策にもなります。

私どもはそういう森林の問題を全体的に網羅する取組みの必要性をずっと実感していたので、地域を生かした人材の育成と森林環境の整備・活用もできる機会と捉えました。例えば体制強化のために3つの森林組合を統合しました。また、「森のエネルギー創出プロジェクト」ということで、町内に放置されている間伐材を、森林組合が1㎡あたり1万円で購入できるように、町が7,400円補助するという事業も実施しました。一番多い時は年間8,000㎡ぐらい購入しました。そうやって間伐材を森林組合で集積して、ボイラーなどで使う木質燃料チップの原料として販売しています。町で使い切れない分は、会津若松市河東にある「グリー

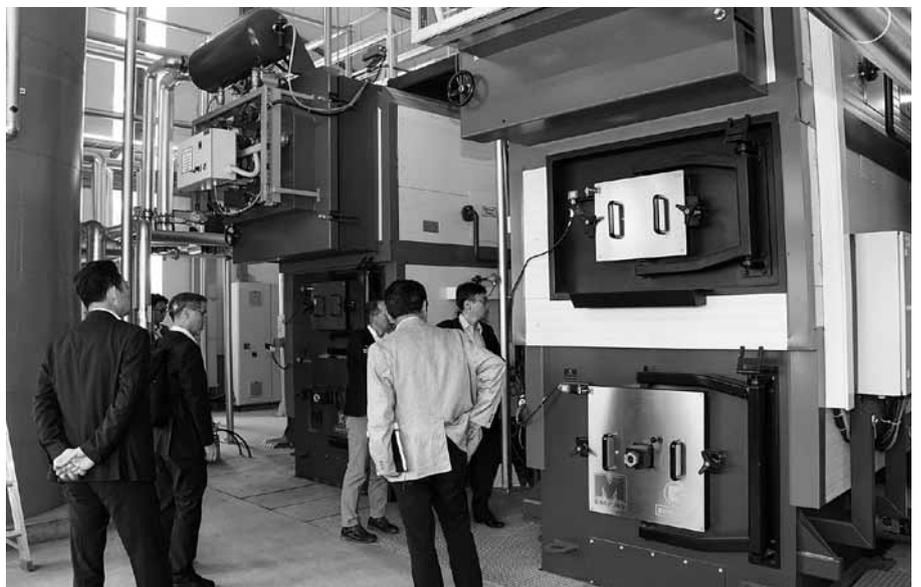
ン発電会津」の発電所に納めています。

事業として安定させるためには、ある程度のロットが必要です。この木質バイオマス熱電供給事業は、そうした総合的な取組みの中で評価したいと思っています。

### 再生可能エネルギー業を新産業に白石

再生可能エネルギーを活用しようとする事業は、ドイツやオーストリアやデンマークなどのように、本来は技術的に設備業が主役になるはずが、日本では専門外の地場の建設業の方が担当することがあります。ドイツのように、設備会社が再生可能エネルギー会社に看板を替えることで、例えば水道管工事の施工会社が、温熱配管の工事を担当することができるようになるなど、新しいビジネス展開が可能になるかもしれません。専門性があるのであれば、業務範囲が広がることはよいことです。

ですから私は、再生可能エネルギー業という新産業を確立したいとい



会津高原リゾート地域熱電供給プラントの見学（左端に白石氏、佐土原氏）

う希望があるのです。福島という場所で、熱の配管と電気の配線を組み合わせたものが整備できるような先例となり、再生可能エネルギー業という新しい産業を生み出すきっかけとなれたら、この事業の意味もさらに大きくなると思います。

**佐土原** そうですね。再生可能エネルギーを色々とミックスして、相互に補完しながら熱や電気をつくっていく。そういう全体のシステムを構築していくこともとても価値があると思います。再生可能エネルギー業というのはよいかもかもしれません。

**大宅** 南会津町は色々なエネルギーを利用しています。地下水で道路の融雪をしているところも数カ所あります。あと、この7月に竣工した新庁舎では、チップボイラーの導入は断念しましたが、地中熱と太陽光発電は利用しています。地域で得られるエネルギーはしっかりと利用したいと思っています。そういう意味でこの熱電供給施設も、色々なものの組み合わせの中で活用していくことも考えたいと思っています。

## 非常時対策としての電力の用途

**佐土原** 今回の事業は地域熱電供給



大宅氏

ですから、発電も組み込まれています。木質燃料チップを燃やして熱供給をしても、温度が低いので発電は難しいだろうと思いましたが、今回はバイナリー発電という形で実現されていて、ものすごくよいチャレンジをされていると思いました。

**白石** 本当は平常時に使えて、コストダウンに貢献できる発電技術を導入したかったのですが、その時はそこまでの技術が発見できず、小型のバイナリー発電となりました。

**佐土原** 20kWということですが、非常時には、電気をどのような用途に使うといった予定はありますか。

**白石** 当初は、このアストリアホテルの1階にある大広間を避難室と想定して、その部屋の電気を賄う予定でした。ただ、実際には総延長1.4kmもある温水配管のポンプの消費電力が大きくて、20kWのうちの14kWぐらいが自家消費に必要と分かったので、断念しました。

**佐土原** 補機の動力に使用されているんですね。

**白石** 今回の事業では、非常時対応を想定してシステムを構築し、低温の温度でバイナリー発電ができると

いう流れを示せただけでもよかったのかなと考えています。

## 森林整備の一部としての熱電供給

**佐土原** 経済性の面から言うとなかなか大変だと思うのですが、長期的にはどのように考えているのですか。

**白石** 林野庁への申請当時の試算では、熱の供給先5カ所で年間3,900万円の灯油代がかかっており、そのお金は中東の産油国へと、税金として町の外に出て行っていました。それが木質燃料チップ代として約2,700万円が地元の収入となり、熱の供給先では1,200万円の燃料代が削減できて、さらに780tのCO<sub>2</sub>削減ができる。実証事業の結果も、これに近い数字で終わりました。ただ、今は灯油代が下がってきていますので、やはり色々なものを組み合わせていかないと、バイオマス熱電供給だけでは採算が合わないということが起きてしまいます。

町長が特に希望されていたのですが、プラントの近くのペンション村の前の国道の坂道を、余った熱で融雪するといった策も盛り込めていれば、投資効果の評価がもっと高まったかもしれません。



白石氏



佐土原氏



鼎談風景。左から佐土原氏、大宅氏、白石氏

**佐土原** これからももう少し供給先が開拓できたらいいですね。ロードヒーティング、融雪などへの利用も考えられたらよいと思います。

**大宅** 私としては、ロードヒーティングへの利用に大きな期待を寄せていました。今、旧国道352号にある中山峠では化石燃料でロードヒーティングをやっているのですが、この維持費が大変なのです。もちろん経済性も大事ですし、チップは高価ですが、我々としては木質燃料チップを供給することができるのですから、

地域に密着した施設への熱供給が可能になるなら、実現できればと思います。やはりせっかくつくった熱電供給施設ですし、発生する熱を余すところなく活用する方法を考えていくことが大事です。

**佐土原** バイオマス熱電供給をエネルギーとして評価すると、化石燃料との比較になってしまいますが、実際には木質燃料チップを使うことが森林の整備にもつながって、地域の活性化にもつながるといふことであれば、総合的、多面的な評価の中で、

化石燃料を使うより効果があると思えることもできます。そういう実証がされるとよいですね。

**大宅** 特に行政の事業というのは、民間がやらないこと、やれないことをやることに意義があります。利益追求ばかりでなく、地域に効果があるかどうかという判断も大事です。そういう意味では総合的に判断してどうなのか。未来の南会津町を考えた時に大きな意義があるのならば、さらにこの熱電供給施設を活用できるような方向性を探っていきたいと考えます。

国の補助事業も、その事業を起こす時だけではなく、その事業を継続する段階にも国の後押しがあればいいと思います。事業拡大ができることによって我々はまた一歩前に進めますし、町も本当に変わってくると思うのです。日本の環境問題も変わってきます。ですから継続段階での対応にも期待をしています。

**佐土原** そうですね。町としての今後の取組みの方向についても最後に伺うことができ、大変勉強になりました。ありがとうございました。

### 佐土原 聡 氏 略歴

Sadahara Satoru

1980年早稲田大学理工学部建築学科卒業。1985年早稲田大学大学院理工学研究科博士課程単位取得退学。工学博士。現在、横浜国立大学大学院都市イノベーション研究院長・都市科学部長・教授。専門は都市環境工学。地域エネルギーシステム、生態系サービス、地理情報システム(GIS)の活用などの観点から、安全で環境と調和した都市づくり・地域づくりに関する研究に実践的に取り組んでいる。また現在、(一社)都市環境エネルギー協会理事・研究企画委員会委員長を務める。2013年日本建築学会賞(論文)受賞。

### 大宅 宗吉 氏 略歴

Oya Sokichi

1967年3月 福島県立南会津高等学校卒業  
2004年4月 伊南村議会議員  
2006年3月 南会津町議会議員  
2010年4月 南会津町長 就任(現在2期目)

### 白石 昇央 氏 略歴

Shiraishi Nobuhiro

東京理科大学大学院修了、福島大学大学院修了。(株)フジタ大阪支店企画営業部所属、事業企画・商業施設の再開発事業に携わる。1992年語学留学と空手修行で渡米。1993年全米空手道選手権ミドル級優勝。福島ミドリ安全(株)常務取締役を経て、2009年4月より同社代表取締役社長に就任。2014年7月4日、再生可能エネルギーの事業企画・コンサル会社の(株)エナジア®を創業し、地中熱をベース熱源とした再生可能エネルギーの組み合わせによる、新たな『地域熱電供給モデル』の構築によるフクシマ復興の見える化事業の創発を目指している。

# 分散型エネルギーインフラプロジェクトの意義と今後の展開について

寄稿

総務省 地域力創造グループ 地域政策課

## I. はじめに

地方創生のためには、地方に「しごと」をつくり、「しごと」が「ひと」を呼び、「ひと」が「しごと」を呼び込む地域経済の好循環を拡大することが必要である。そのために総務省では、地方公共団体がエンジンとなって、地域の総力を挙げて地域の有効需要を掘り起こし、所得と雇用を生み出すことで、地方からのGDPの押し上げを図る「地域経済好循環推進プロジェクト」を推進している。

ここではそのプロジェクトの一つである「分散型エネルギーインフラプロジェクト」について、その意義や今後の展開などについて紹介する。

## II. 意義・コンセプト

電力システム改革の中で、電力小売の全面自由化、送配電部門の中立性の一層の確保等とあわせて、大規模集中型発電から分散型エネルギーの割合を高める方向での議論が行なわれている。

家計や企業からの電気料金への支出は年間約18兆円と言われている。この1割でも地域のエネルギー産業にまわれば、年間1.8兆円という資金が、地域に還流する可能性があり、このキャッシュフローを背景に、地域での金融需要が喚起されれば、大きな地域経済好循環の実現ツールとなりえる(図1)。

これらの動きを踏まえて、総務省では、資源エネルギー庁や林野庁、環境省、国土交通省の関係省庁と共同して、地方公共団体主導の分散型エネルギーインフラプロジェクトを

推進している。

分散型エネルギーインフラプロジェクトは、関係省庁との連携の下、地方公共団体を核として、需要家、地域エネルギー会社及び金融機関等、地域の総力を挙げてプロジェクトを推進し、表1の3つの視点(①②③)に立って、地域ごとに最適化しながら、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次々と立ち上げ、地域経済循環を創造するものである。あわせて、災害時も含めた地域エネルギーの自立を実現するとともに、里山の保全、温室効果ガスの大幅削減も

表1 分散型エネルギーインフラプロジェクトの3つの視点

①地域の特性にあわせた、エネルギー源に係るサプライチェーン等の最適化(林業振興等とあわせて、森林、風力、廃棄物等の地域資源を活用してエネルギー供給事業を創出。様々なエネルギー源の供給ルートを最適化)
②地域エネルギーマネジメントシステムの導入(各地域ごとのエネルギーの供給・需要の最適マッチングのため、ネットワーク構成とマネジメントシステムの構成等)
③地域エネルギー産業群の立ち上げ環境の整備(熱導管、地域電力調整インフラ(蓄電池等)などの分散型エネルギーインフラの整備をまちづくりとあわせて地方公共団体主導で推進)



図1 地域エネルギーシステムと地域内での資金循環

目指すものである。

### Ⅲ. 交付金の対象となる事業とその実施内容

総務省地域力創造グループ地域政策課では、この分散型エネルギーインフラプロジェクトを推進するために、市町村または都道府県（他の地方公共団体との共同提案も含む）による地方公共団体主導の分散型エネルギーインフラプロジェクトのマスタープラン策定を交付金等により支援している。

これまでに39地方公共団体がマスタープランを策定し、事業化に向けて先行的に取り組んでいるところであり、交付金等により支援することでマスタープラン策定の取組みを引き続き全国に広げつつ、併行して、次々と事業化が実現されるよう支援に取り組んでいる。交付金の交付対象額は、原則2,000万円を上限とし、交付率は原則1/2であるが、財政力に応じて嵩上げするとともに、新規性・モデル性の極めて高いものは、10/10としている。

#### (1) 交付対象事業

地理的特性、人口動態等地域の構造やエネルギー源の特色等の地域特性に応じて、多様なビジネスモデルに対応する観点から、エネルギーマネジメントシステム<sup>1)</sup>を導入しつつ、表2に例示する諸要素を様々組み合わせて（図2、3）、各地域において取り組みたい内容を提案し、上記趣旨に基づき、事業化に向けたプロジェクト推進計画（マスタープラン）を策定する事業が交付の対象となる。

#### (2) マスタープラン策定実施内容

大規模集中型発電システムによる「規模の経済」に対し、分散型エネルギーシステムによる「範囲の経済」が十分に働くためには、プロジェクト対象エリアにおいて、地域のエネルギー需要の集約化・平準化を図り、地域での一次エネルギー源の最適な組成と、エネルギー効率を最大化させる供給システムを構築することがポイントとなる（表3、図4）。

このため、プロジェクトの事業実

表2 分散型エネルギーインフラプロジェクト交付対象事業に求められる諸要素の例

①需要サイドの工夫
・需要密度タイプ …タウンリニューアル（中心部のコンパクトシティ化と併せて推進）、地域開発（比較的郊外エリアで開発計画と併せて推進）、中山間地・離島（集落等における自立完結的な循環の推進）等
・中心需要（基盤整備）×構成エリア …公共施設、産業施設 等 × 中心市街地、複数の小規模市街地 等
②供給サイドの工夫
・地域エネルギー資源 …木質バイオマス、廃棄物焼却余熱、地熱・地中熱、風力 等
・供給設備 …木質バイオマスボイラー、ORC発電機、コジェネ、熱交換器、ジェネリンク 等
・供給形態 …温水、蒸気、冷熱等の熱供給、熱電併給、電力供給 等
③プロジェクト構成の工夫
・インフラ設備（ネットワーク関係設備） …熱導管、地域電力調整インフラ（蓄電池等）、電力自営線 等
・コスト軽減 …熱導管埋設工事と庁舎整備、土地区画整理事業、公共事業等との一体整備 等
・ビジネスの複合化（サービス・イノベーションによる地域での相乗効果） …融雪サービス、高齢者見守り、省エネ支援、廃棄物処理コスト軽減、メタン発酵残渣の農業利用、CATVとのバンドリング提供 等
・地域連携 …近隣過疎地方公共団体のエネルギー源（木質バイオマス等）を中心市の需要地に供給する等、需要地と供給地をマッチング 等
・非常時・平常時におけるエネルギーの多目的利用による地域価値の向上 …地域電力調整インフラ（蓄電池等）による非常時のエネルギー供給機能と平常時の需給調整機能、廃棄物処理施設等の熱源を活用した施設（温浴施設、病院、福祉施設等）の災害拠点利用 等

需要サイド		供給サイド			プロジェクト構成	
需要密度タイプ	中心需要構成エリア	地域エネルギー資源	供給設備	供給形態	インフラ設備	相乗効果
(例)						
離島	公共施設 × 小規模市街地群	木質バイオマス	バイオマスボイラー	熱供給	熱導管	新設設備等との一体整備、熱源計測・見守りサービス
中山間地	公共施設 × 中心市街地	木質バイオマス	バイオマスボイラー/ ORC発電	熱供給 熱電併給	熱導管	公営住宅の集約化、既設ボイラーとの協調運転
タウンリニューアル	公共施設、宿泊施設 × 中心市街地	木質バイオマス +ガス	バイオマスボイラー/ ガスコジェネ	熱供給 熱電併給	熱導管	既存インフラの一体整備、地域連携による木質チップの広域運搬
地域開発	宿泊施設 × 小規模市街地群	地熱	-	熱供給	熱導管	温泉給湯事業の再構築と併せ、農業ハウス、福祉施設等の熱源施設との連携
地域開発	工業団地 × 市街地再開発	木質バイオマス +ガス	バイオマスボイラー/ ガスコジェネ	熱供給 熱電併給	熱導管+ 電力自営線+ 蓄電池	工業団地産業を核とした周辺エリア開発による職住近接のまちづくり
中山間地	公共施設 × 小規模市街地群	廃棄物+風力	廃棄物焼却 余熱活用/ 風力発電	熱供給 電力供給	熱導管+ 電力自営線+ 蓄電池	条件不利地における再生エネの非常電源利用

図2 諸要素の組み合わせ例

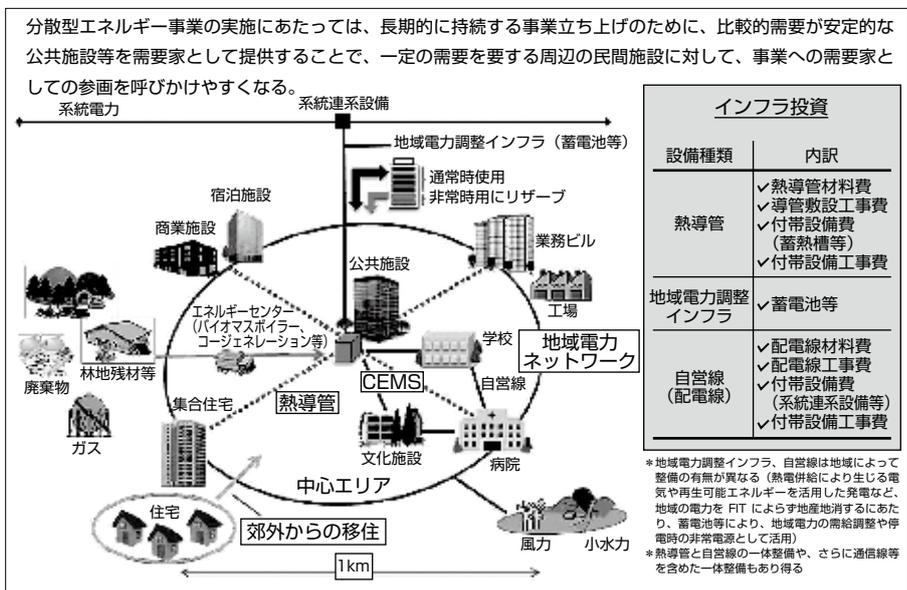


図3 地域におけるインフラ整備の全体像（例）

施内容は次のとおりとしている。

地方公共団体が主導的に取り組み、地域のエネルギー需要家や燃料供給者、地域金融機関などとの適切な役割分担の下（表4）、地域でのリスクを吸収する事業化

キームを検討し、最適なビジネスモデルを構築するための調査を実施する。

あわせて、各地域において共有すべき熱導管や地域電力調整インフラ（蓄電池等）などの分散型エネルギーインフラに対する整備について、期待融資額を算出するとともに、公的支援の必要性を公的効果の観点から検証する。

表3 最適ビジネスモデル構築の取組み例

ア. 住民・企業の熱需要の集約化・平準化
・まちづくりとの融合により、熱需要密度を可能な限り高める
・複数熱需要を重ね合わせ時間変動を平準化（蓄熱、ピークカット、コジェネの活用）
イ. 地域での最適一次エネルギー源の組成と最大エネルギー効率による供給システム
・バイオマスや廃棄物等の地域燃料をベースに、ガス等を最適に組み合わせ
・熱需要をベースにシステムを設計、条件が合えば熱電供給を検討
ウ. 木質バイオマスの利用・供給システム
・バイオマスの特性（負荷追従性の弱さなど）を理解したシステム設計
・木質系バイオマス燃料確保のための方策（公有林の活用、林業界との連携など）
エ. 熱と電気の融通・需給調整を通じたスマートなマネジメントシステム
・デマンドサイドとサプライサイドを繋ぐ最適タウンマネジメントシステム導入
・地域サービス・イノベーションクラウドと連携

#### IV. 分散型エネルギーインフラプロジェクトの現状

分散型エネルギーインフラプロジェクトにより、平成26年度に14団体、平成27年度に14団体、平成28年度に11団体の計39の地方公共団体がマスタープラン（エネルギー供給事業導入計画）を策定済みである（図5）。

平成26年度、平成27年度に策定済みの28団体の事業化進捗状況（平成28年12月現在）は、2団体がエネルギー供給事業を開始しており、2団体が事業着工の段階にある。また、8団体は平成29年度国庫補助申請予定で、16団体が事業化調整中などの状況にある。

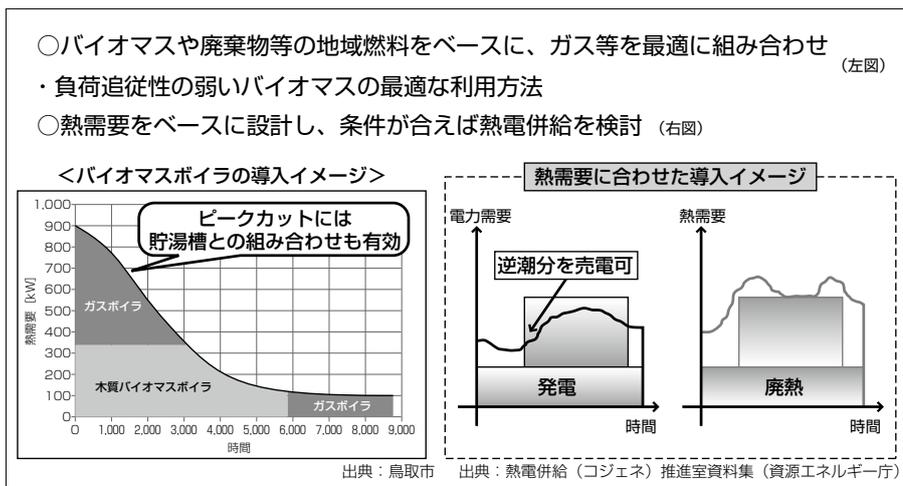


図4 システムイメージ例

#### V. 今後の展開

分散型エネルギーインフラプロジェクトについては、引き続きマスタープラン策定の取り組みを全国に広げつつ、事業化を実現する団体を次々と生み出していき、新たなフェーズに進んでいくことが必要である。そのため、マスタープランを策定しようとする団体に対する実現性の

表4 最適ビジネスモデル構築のための各主体の役割例

	地方公共団体	地域エネ供給会社 (地域エネ・アグリゲーター)	需要家 (住民、企業)	地域燃料供給者 (林業会社、森林所有者等)	地域金融機関
1. 住民・企業の熱需要の集約化・平準化	・持続可能まちづくりビジョン策定 ・コンパクトな街区の基本構想 ・合意形成コーディネート	・基本構想策定支援	・デマンドサイドからの協力的意向（接続、需給調整）	—	・需要家企業への参加働きかけ
2. 地域での最適一次エネルギー源の組成と最大エネルギー効率による供給システム	・地域燃料供給協力的意向（廃棄物系バイオマスなど）	・システム基本設計	—	・地域燃料供給協力的意向（木質バイオマスなど）	・設備融資検討
3. 木質バイオマスの利用・供給システム	・供給増大と安定化のための検討（公有林活用、森林・林業政策総動員、廃棄物利用）	・バイオマスを中心としたシステム詳細設計	—	・供給増大と安定化のための検討（施業集約化・路網整備、所有者の自立供給）	・設備融資検討
4. 熱と電気の融通・需給調整を通じたスマートなマネジメントシステム	・地域サービス・イノベーションクラウド構築・運営 ・街区の更なる価値向上検討	・オペレーションと維持管理最適化 ・需要家に対する最適化サービス ・更なる需要家の開拓	・熱需要実績情報の分析による省エネ最適化（生産性向上）	・ICTを使った燃料サプライチェーンの最適化	・運転資金 ・街区の更なる追加投資に向けた検討

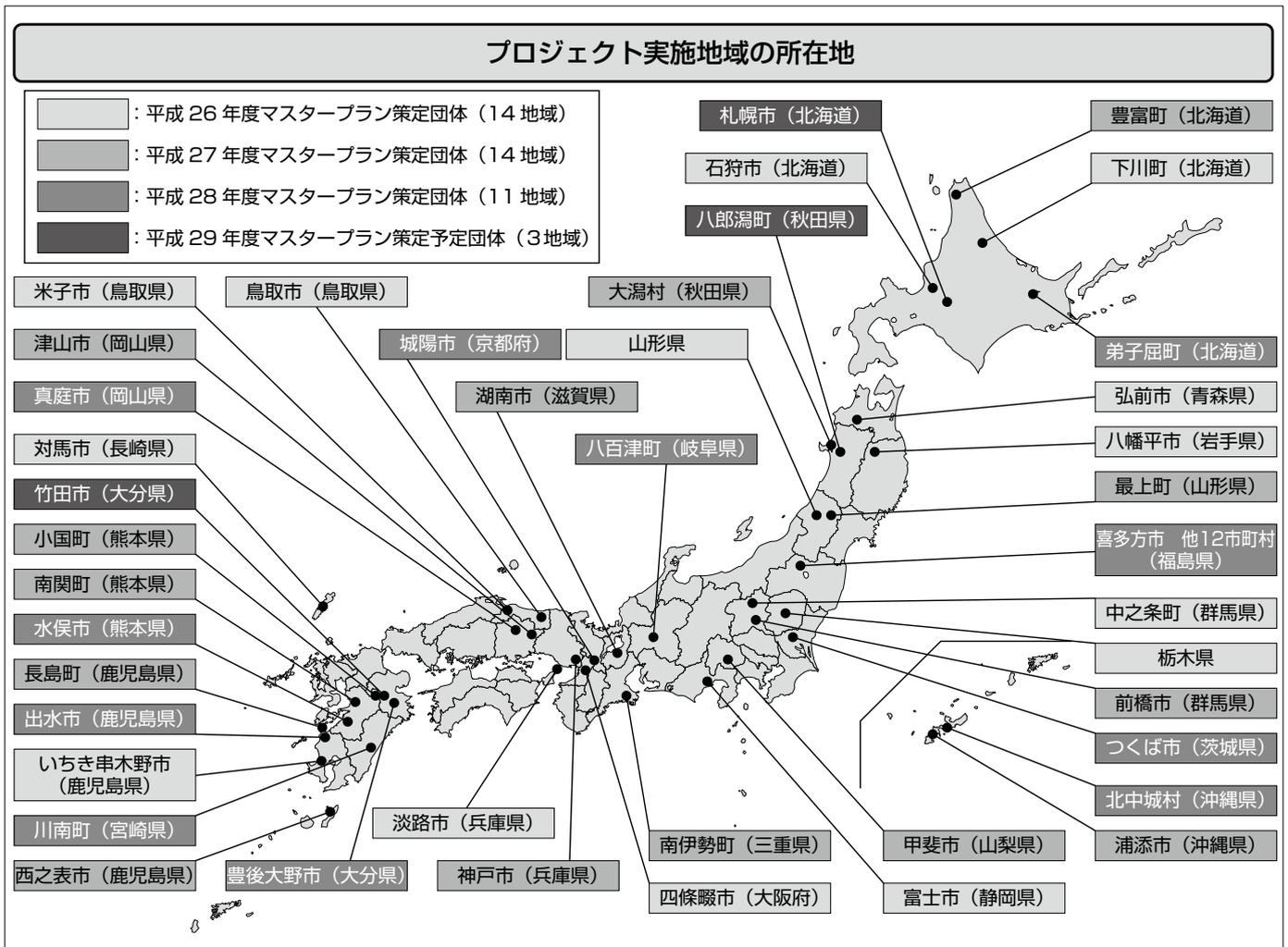


図5 プロジェクト実施地域の所在地

高いプラン策定に向けたアドバイス機能や、マスタープラン策定団体に対する事業化に向けたコンサルティング機能を充実強化することとした。

①実現性の高いプラン策定に向けたアドバイス機能の充実強化

マスタープランの策定段階から、今後の詳細調査やハード整備等に向けた支援施策をスムーズに活用できるよう、プランの内容のブラッシュアップに向けて、総務省地域力創造グループを窓口とする関係省庁タスクフォース（資源エネルギー庁、林野庁、環境省、国土交通省、総務省）による支援機能を充実強化し、徹底したアドバイス等を実施することにより、強力にバックアップすることとしている。

アドバイス等に当たっては、特に、事業性・モデル性を向上させるため、エネルギーマネジメントシステムの導入を促進するよう努めている。

②事業化に向けたコンサルティング機能の充実強化

総務省の①の窓口を拡充し、既にマスタープランを策

定した団体に向けた「事業化ワンストップ相談窓口」を開設し、相談を随時受け付け、関係省庁タスクフォースと連携しながら、円滑な事業化に向けたコンサルティングを実施している。

また、必要に応じ、マスタープランの修正等のアドバイス、有識者の派遣<sup>2)</sup>等も実施している。

このように、分散型エネルギーインフラプロジェクトに取り組む団体について、マスタープランの策定段階から事業化に至るまで国として強力に支援していくこととしている。

様々な相談は、総務省地域力創造グループ地域政策課分散型エネルギーインフラプロジェクト担当（03-5253-5523）で幅広く受け付けているので、ぜひご活用願いたい。

[注]

- 1) 蓄電池やセンサーネットワーク技術の活用等により、エネルギー需給を総合的に管理し、エネルギーの利活用を最適化するシステム
- 2) 地域の実情に応じた形で実用的にアドバイスできる有識者を、アドバイザーとして団体に派遣（「地域資源・事業化支援アドバイザー事業」の活用）

# 都市の環境性向上と 省エネルギー推進を考慮した 地域熱供給システムの展望

## サステナブル社会構築の一端を担う 地域熱供給システム

第 3 回

### 省エネルギー・省 CO<sub>2</sub> を含む多面的な観点からの 地域熱供給システムの評価①

国立大学法人 東京海洋大学  
学術研究院 海洋資源エネルギー学部門 教授  
亀谷 茂樹

#### 1. はじめに

低炭素社会の構築が火急の課題である昨今において、例えば、東京都による「地域におけるエネルギーの有効利用計画制度」では、エネルギーをより有効に使えるように開発計画の策定過程の早い段階から、未利用エネルギーや再生可能エネルギーの活用、効率的なエネルギー供給について検討を行ない、低炭素型の都市形成を推進することを目的としている。また、地域冷暖房事業等の地域熱供給に対しては、エネルギー供給の効率等を記載した実績報告書を公表することにより、より高い効率のエネルギー供給への転換や高効率な地域熱供給への加入を促進することとしている。また、「東京都環境基本計画」(2016年3月)では、「スマートエネルギー都市の実現」のための目標の1つに、都内の業務用コージェネレーションシステム(以下、CGSと略す)の導入量を2030年までに70万kWに増大する目標を掲げている(2014年度の累積導入量:31万kW、新規導入:3千kW)。さらに、東京都独自の補助事業(スマートエネルギーエリア形成推進事業)なども実施・推進されている。今後、このような地域熱供給システムの普及には、同システムの高効率化は必須であり、これには同システムへの

CGSの導入が必要条件であると考えている。

地域熱供給システムを導入もしくは更新する際には、その導入効果を予めシミュレーションにより求めることが多く、これには熱源システムをはじめとする実際の設備機器ごとの機器特性データを用いて検討する必要がある。しかし、実際の設備機器のラインアップは、実負荷値に完全に合致することはなく、性能も単純な定式化が

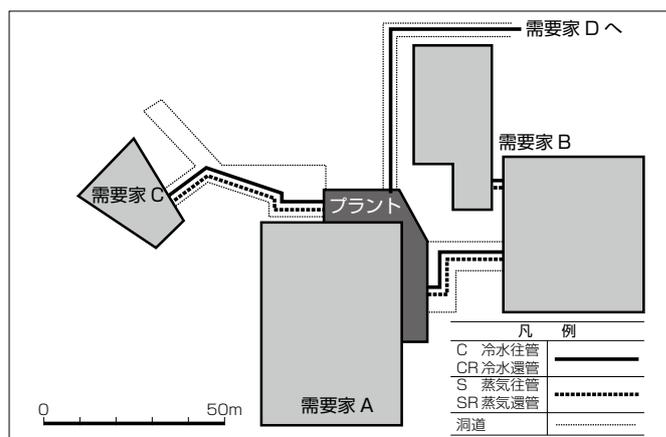


図1 計算に用いた地域熱供給の概要

表1 熱需要家の概要

需要家	A	B	C	D
用途	事務所・店舗・住宅	事務所	事務所	多目的空間(冷房のみ)
延床面積[m <sup>2</sup> ]	60,000	18,000	3,500	28,000

表2 熱源の構成

各ケースの概要	イメージ図
<b>Case1: CGSなしの一般地域熱供給システム</b> CGSの導入なし（基準ケース）	
<b>Case2: CGS導入、プラント給電ケース</b> CGSを導入するとともに、ターボ冷凍機を1台追加したシステム。CGSは8時～18時の運転とし、発電負荷率50%未満の場合は運転を停止する。系統への電力逆潮流はない。 供給範囲：需要家A～Dへの熱供給	
<b>Case3: CGS導入・逆潮流ケース</b> Case2と同一のシステムであるが、CGS運転を8時～22時とし、排熱利用の温熱負荷が50%以上ある限り運転を継続し、余剰電力は系統へ逆潮流する。 供給範囲：需要家A～Dへの熱供給および余剰電力を系統へ逆潮流する。	
<b>Case4: 他ビルにCGS導入・排熱融通ケース</b> 例えば、需要家AにCGSを導入し、ビルへ電力を供給するとともに排熱をプラントに融通する。CGS運転を8時～22時とし、発電負荷率50%未満の場合は運転を停止する。系統への逆潮流はなく、CGSの設置台数を以下の2通りとする。 Case4-①: CGS 1台 Case4-②: CGS 3台 供給範囲：需要家A～Dへの熱供給および需要家Aへの電力供給	

表3 運転順位など

CGS稼働時	①排熱投入型 吸収冷温水機	②ターボ冷凍機	③蒸気吸収式冷凍機
CGS非稼働時	①ターボ冷凍機	②排熱投入型 吸収冷温水機	③蒸気吸収式冷凍機

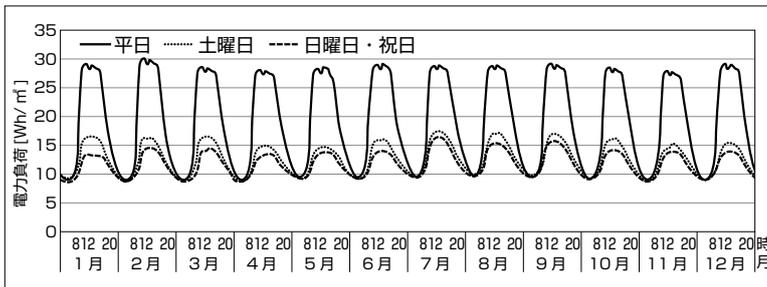


図2 需要家建物Aの月代表日・単位床面積当たりの電力負荷<sup>2)</sup>

困難なケースが多いため、プラント全体で無次元化した一般解や相似則などによる手法では、実消費量との乖離が大きくなる可能性が高い。

そこで、本稿では、筆者らが新たに開発した、実際の設備機器や負荷状況に即した形でシミュレーションを可能とする計算ツールを活用し、CGS導入の有無による地域熱供給システムの性能評価を検証した結果を紹介する。

## 2. 評価ツールの概要

### 2.1 計算に用いた熱源システムの構成

計算対象である地域熱供給の供給エリアの概要を図1に、各需要家の概要を表1に示す。これらの地域熱供給エリアに対して、表2に示す3通りのCGSの設置形

態およびCGSによる電気・排熱の利用先について、それぞれのエネルギー消費量を計算した。なお、Case4では、需要家Aの地下にある地域熱供給プラントにおいて冷水・蒸気が製造され、自建物を含む4件の需要家に対して熱供給されているものとした。なお、同表中でCase1はCGSを有しない場合であり、基準のケースである。

### 2.2 計算条件

主な計算条件は以下の通りである。

- 各設備機器の冷房時の運転順位は表3の通りとする。
- 実運用を考慮し、CGSの稼働スケジュール時間帯では、負荷減少などの事由によってCGSの運転停止の際も稼働時の運転順位で運転することとする。
- 運転順位上位から、需要が定格を超えると、次の機器が稼働し、負荷を均等に分割するものとする。
- CGSはスケジュール運転（Case2：8時～18時、Case3および4：8時～22時）とするが、発電負荷率・排熱負荷率のどちらかが50%未満の場合は運転を停止する。
- Case3は排熱利用量に応じた運転を行ない、余剰電力分は逆潮流する。他のケースでは逆潮流は行なわない。

本計算には、この他にも建物の熱負荷が必要となるが、建築設備技術者協会による動的空調熱負荷計算プログラム「HASP/ACLD/8501」を使用して、建物データ（建物の立地条件、各室の建築設計データ等）や各地の標準気象データなどの入力データから、建物の内部発熱および建物外からの貫流・日射量・すきま風等を考慮した時刻ごとに建物各フロアの空調負荷を計算している。また、熱源側（一次側）のみならず負荷側の二次システムについても計算対象としており、さらに、地域熱供給システムにおける搬送に係わる熱損失量も算入済みである。また、後述のCase4-①および②では需要家Aの電力負荷の入力が必要となるため、図2に示す事務所ビルの標準電力負荷を使用した。紙面の関係上、この他の詳細計算条件については割愛することとし、他の詳細情報につ

表4 各ケースでのシステム構成

	仕様概要	合計容量	設置数
		コージェネレーション	370kW
温熱源	蒸気ボイラ	16,790kW	5
	ボイラ給水ポンプ	26kW	5
冷熱源	電動ターボ冷凍機	3,520kW (1,000RT)	2
	排熱投入型吸収冷温水機	4,224kW (1,200RT)	1
	蒸気吸収式冷凍機 (二重効用)	5,632kW (1,600RT)	3
	冷却塔	43.1GJ/h	4
	冷水循環ポンプ	207kW	4
	冷却水循環ポンプ	270kW	4

いては参考文献1)を参照されたい。

また、Case2～4のシステム構成を表4に、システムフローを図3および図4に示す。全てのケースにおいて、CGSの導入に加えて高効率熱源機の導入が行なわれている。

Case2は、CGSを導入するが、系統への逆潮流は行なわず、需要家への供給範囲は熱供給のみである。

Case3は、余剰電力分を系統に逆潮流するケースであり、現状において採用例は多くないが、電力市場の拡大や企業・家庭の節電を電力需要のピークを抑制するために用いるネガワット取引市場<sup>注1)</sup>の開設により、今後増加する可能性が期待されている。

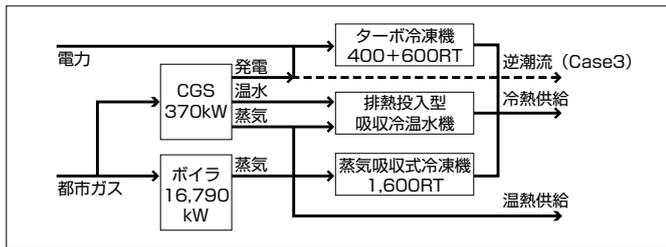


図3 Case2およびCase3のシステムフロー

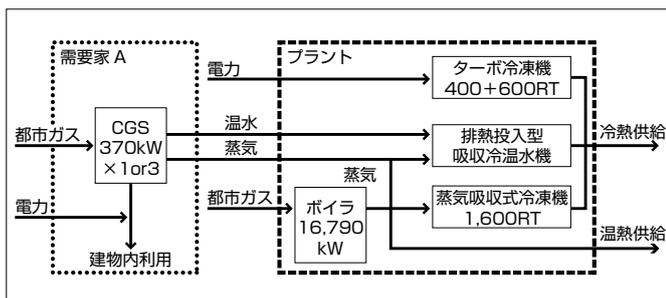


図4 Case4-①・②のシステムフロー

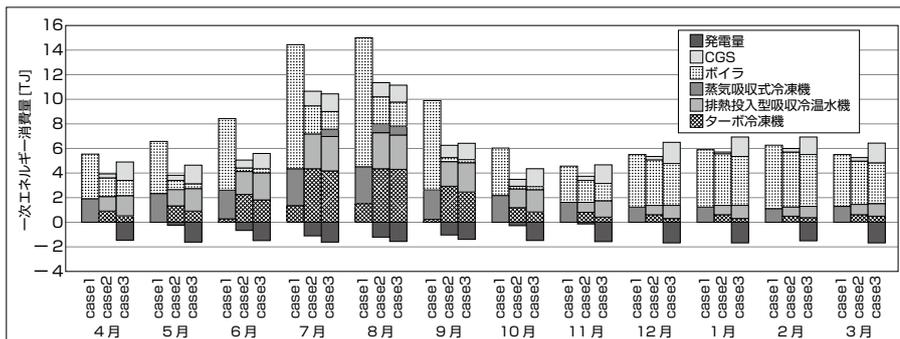


図5 各ケースでの一次エネルギー消費量(補機動力を含む)

Case4では、CGSを設置した建物に大きな電力需要があるため、大型でより高効率なCGS機器を設置して更なる省エネ・高効率化も可能であるが、本稿では比較のために他ケースと同じ性能のCGSを1台(Case4-①)もしくは3台(Case4-②)設置することとした。

### 3. CGS導入の有無およびCGS導入形態が及ぼすエネルギー消費特性への影響

表2の熱源構成で示したように、それぞれの計算ケースで供給範囲が異なり、エネルギー消費量での比較の際は、それぞれのケースで評価する範囲を合致させるか、もしくは個別に評価する必要がある。したがって、Case1～3は供給範囲が一致するため同一に取り扱い、Case4では、供給範囲を合致させるために、全てのケースにおいて地域熱供給プラントおよび需要家Aの電力を供給範囲としたアルゴリズムとしている。

図5に、Case1～3での各機器における各月の一次エネルギー消費量(補機分を含む)を示す。同図で、発電量をマイナス側に示しているが、実際の購入電力量は一次エネルギー消費量から発電量(一次エネルギー換算値)を差し引いた値となる。また、図中の各値は冷却塔やポンプ等の補機によるエネルギー消費量を含んでおり、例えば「吸収冷温水機」では熱源機で使用したガス量・電力量、二次側循環ポンプおよび冷却水ポンプ電力量や冷却塔電力量が計算に含まれている。

Case1のCGSなしの基準ケースと比較して、Case2および3では夏季のボイラ駆動による蒸気吸収式冷凍機の稼働が減少し、その分をCGS排熱と発電によるターボ冷凍機が稼働するため、一次エネルギー消費量が大幅に削減される。また、Case2では電力および排熱需要に応じたCGS運転となるが、中間期から冬季ではプラント内での電力負荷が大きくないため、十分な稼働は見込めない。一方、Case3ではCGSはほぼスケジュール通

りに稼働し、余剰電力を系統に逆潮流し、CGSの稼働時間に応じて排熱を利用する排熱投入型吸収冷温水機の使用時間も併せて長時間化するためターボ冷凍機の稼働時間が減少する。

年間の一次エネルギー消費量およびCO<sub>2</sub>排出量を表5に示す。

Case3においては、系統へ逆潮流した電力量に9.76MJ/kWhを乗じて一次エネルギー換算した値を全体の一次エネルギー消費量から差し引いている。

なお、CO<sub>2</sub>の算出では、式(1)によりプラントにおける全電力使用量に2009年度の電力調整後CO<sub>2</sub>排出原単位0.324kg-

CO<sub>2</sub>/kWh<sup>3)</sup>を乗じた値から、系統電力削減分としてCGS発電量にマージナル係数0.69 kg-CO<sub>2</sub>/kWhを乗じた値を差し引いた。

$$\begin{aligned} \text{CO}_2 \text{ 排出量} = & (\text{購入電力量} + \text{CGS 発電量}) \times \text{CO}_2 \text{ 排出原単位 (全電力平均)} \\ & - \text{CGS 発電量} \times \text{CO}_2 \text{ 排出原単位 (マージナル係数)} \\ & + \text{ガス使用量} \times \text{CO}_2 \text{ 排出原単位} \end{aligned} \quad \dots \text{式 (1)}$$

CGSが発電することにより系統から購入する電力量は削減されるが、その際の削減電力量は、需要変動に対応した火力発電所による発電電力であることから、削減分の計算には火力発電所の排出原単位であるマージナル係数を使用する必要がある。

Case2では、需要家Aの電力使用量と合計した一次エネルギー消費量は15%削減となる。Case3では、プラントの熱需要に合わせてCGSを運転し、余剰電力分を系統へ逆潮流し、この逆潮流電力分に9.76MJ/kWhを乗じた一次エネルギー消費量換算値から差し引くため、需要家Aの電力との合算の一次エネルギー消費量は18.2%の削減となる。

Case4-①は、構成する機器はCase2と同一であるが、CGSを需要家建物Aに設置し、同建物Aに電力供給しつつ排熱をプラントに供給するためにCGSの稼働率が向上し、削減率は17.6%である。Case4-②ではCGS台数の増加に伴ってその効果も大きくなり、21.5%の削減率となる。なお、本計算では、システムの比較を容易にするために同一性能のCGSを複数台用いる想定としているが、実プラントでのCGS選択時には、より高効率な大型CGSの導入が考えられ、この時の削減量は更に増加するものと推測できる。

このように、CGS導入によるエネルギー消費量およ

表5 年間一次エネルギー消費量とCO<sub>2</sub>排出量(範囲はプラントと需要家Aの電力使用量)

	CGS 台数	購入電力[MWh]		発電量 [MWh]	逆潮流 [MWh]	ガス [千m <sup>3</sup> ]	一次エネルギー		CO <sub>2</sub> 排出量		
		昼間	夜間				[GJ]	削減率	[GJ]	削減率	
Case1	プラント	0	2,035	849	—	0	1,473	184,716	—	7,170	—
	需要家A	0	7,123	2,073	—	0	0				
Case2	プラント	1	1,741	822	447	0	928	156,993	15.0%	5,552	22.6%
	需要家A	0	7,123	2,073	—	0	0				
Case3	プラント	1	895	762	1,837	707	1,149	151,077	18.2%	4,304	40.0%
	需要家A	0	7,123	2,073	—	0	0				
Case4-①	プラント	0	2,057	762	—	0	775	152,236	17.6%	4,591	36.0%
	需要家A	1	5,233	2,073	1,891	0	409				
Case4-②	プラント	0	2,054	762	—	0	618	144,927	21.5%	2,502	65.1%
	需要家A	3	1,933	2,073	5,191	0	1,134				

びCO<sub>2</sub>排出量の削減効果は大きく、後者のCO<sub>2</sub>排出は、Case2で22.6%、Case4-②で65%を超える削減となる。

#### 4. まとめ

今後の地域熱供給システム普及を鑑み、CGSの導入の有無によるエネルギー消費削減量を新たに開発したツールを用いて明らかにした。

次稿(最終回)では、これらの結果をベースに、CGSプラントにおける排熱の評価手法(CGSにおけるエネルギー消費を発電分と排熱分に按分方法)の詳細と、この相違がプラントのエネルギー効率にもたらす影響などについて記載する予定である。

#### [参考文献]

- 今成岳人、亀谷茂樹、加藤徹「街区における次世代エネルギーネットワーク評価ツールに関する研究」空気調和・衛生工学会論文集、Vol.41(2016)、No.228、pp.1-8、2016年3月  
または、今成岳人、東京海洋大学 学位博士論文、建築と街区における次世代エネルギーシステムに関する研究、2016年9月
- (一社)日本サステナブル建築協会編、DECCレベル3データ
- 環境省「平成21年度の電気事業者ごとの実排出係数・調整後排出係数等の公表について」<https://www.env.go.jp/press/13319.html>(参照2015-10-04)

#### [注]

- ネガワット取引市場: 節電による電力分を、発電した場合と同等の価値があるとみなし、企業や家庭の節電分に対して報酬金を支払うシステムで、企業や家庭での電力需要のピーク抑制を目的としている。

### 亀谷 茂樹氏 略歴 Kametani Shigeki

京都市出身。1980年運輸省入省後東京商船大学助手、神戸大学講師、東京水産大学(現・東京海洋大学)助教授などを経て現職。工学博士。研究領域は熱環境工学。都市熱環境緩和に関する研究、個別分散空調機のオンサイト性能評価法の開発など業績多数。空気調和・衛生工学会学術論文賞受賞。東京都地域冷暖房指定委員会委員長。



# 熱のVoice ①

## 強みホルダー編

中部国際空港エネルギー供給株式会社  
技術・運用部長

# 伊東 政夫



「“塵も積もれば山となる”。

費用対効果が高い取組みを積み重ねて改善を進めていきたい」

主なお仕事の内容を教えてください。

**伊東** 弊社では、中部国際空港など空港島内の7カ所のお客さまに熱供給を行なっています。島という環境を活かして、海水を活用しているのが特徴です。私は技術・運用部長として、主に省エネ・省コスト化のために、機器やシステム運用の改善を担当しています。

お仕事に活かしているあなたの強みや特徴を教えてください。

**伊東** 以前、自動車会社に勤めておりまして、その時の「改善」の知識が大いに役立っています。業種は違っても、現場を一番理解しているの

はオペレータです。やはり、彼らとの意思疎通のしやすい環境づくりから改善が始まります。例えば一昨年、(一財)ヒートポンプ・蓄熱センター主催の「蓄熱システム運転管理等の改善事例」表彰で優秀賞をいただきましたが、オペレータの皆さんとの円滑な意思疎通は、受賞のための改善策を生み出す大きな一要素だったと思います。

お仕事の喜び、楽しさ、やりがいなどを同わせてください。

**伊東** アイデアを活かし、費用対効果が高い改善が実現できると、喜びを感じます。弊社は2012年度、2013年度と二年連続で赤字決算だったのですが、その際に、オペレータの皆さんと技術・運用部が一体となってたくさんの改善に取り組みました。最も効果が大きかった取組みは、電動冷凍機やヒートポンプの冷却水を冷やす熱交換器の海水流量を増やし、伝熱面積も増やして冷却水温度を低下させ、電動冷凍機等の運

転効率(COP)を向上させたことです。それは、中間期に海水ポンプと熱交換器を自動運転での2台運用から、手動運転に切り替えて強制的に全3台の運用にするという方法でした。これにより、システム全体として、約93MWh/年ほどの省エネを達成しました。このようなコストをかけない改善策を積み重ねています。

今後の目標をお聞かせ下さい。

**伊東** 開港当初の設計思想にとらわれず、今現在の日頃の運転データを解析・評価して、改善を進めてきました。改善は工夫次第でさらに進化できます。小さな対策でも積み重ね、「塵も積もれば山となる」を実践していきたいと思っています。

主催 一般財団法人 ヒートポンプ・蓄熱セ



(一財)ヒートポンプ・蓄熱センター主催「蓄熱システム運転管理等の改善事例」表彰式にて

### 伊東 政夫氏 (Ito Masao) 略歴

2008年1月1日中部国際空港エネルギー供給(株)に outward。特級ボイラー技士、第一種冷凍機械責任者、二級小型船舶操縦士免許等々20近くの資格を保有。現在、日本ボイラ協会愛知支部ボイラ相談員。

(取材：水谷克巳 広報委員)

# 熱のVoice ②

## エキスパートチーム編

東京都市サービス株式会社  
エリアサービス事業部 東京第2支店

### 箱崎地区熱供給センター

センターを代表して、濱田氏にインタビュー



後列左から：松永所長、山中副所長、濱田氏  
前列左から：片岡氏、水内氏、齋藤氏

## 「新しいことへのチャレンジと継続で社会に貢献！ 未利用エネルギー活用プラントのパイオニアとして」

### 箱崎地区熱供給センターの主な業務内容を教えて下さい。

濱田 当センターは、東京都中央区日本橋箱崎町で、オフィスビル9棟、住宅2棟に熱を供給しています。センタープラントと第2プラントの運転と巡視点検のほか、夜間に無人となる他2地域の遠隔監視・操作支援を行なっています。

### 業務上の特徴と、関連する取組みなどがあれば教えて下さい。

濱田 このプラントは、日本で初めて河川水の未利用エネルギーを利用したプラントです。安定供給を行なっていく上で、冷凍機の冷却水として直接引き込んでいる隅田川の河川水に、特に気をつけています。海に近い位置にあるので、潮の干満で隅田川の流れる方向が変わるため、その都度放水箇所を切り替える必要があります。二枚貝やフジツボなどの海洋生物が繁殖しているため、これらが一緒に取水されると、急にストレーナなどが詰まってしまうことも

あり、少しの変化も見逃せません。3年前のリニューアル工事で、以前より設備トラブルは少なくなりましたが、リニューアルしたことで見えてきたトラブルもあるので、日々運用改善を行なうように努めています。**お仕事の楽しさ、やりがいなどを伺わせて下さい。**

濱田 プラントの運転・管理をするには、熱源や電気、自動制御等の様々な設備があり、それぞれに対するスキルが必要です。例えば、ポンプにトラブルが起きれば、それがポンプ自体の問題なのか、電気設備や自動制御設備の問題なのかを判断しなければなりません。設備単体ではなく設備全体を見て、安定供給と高効率運転の両面から、対処・改善策を検討し、実行していくことは、他にないプラントという職場の醍醐味だと思います。そうした点に特にやりがいを感じています。

### 今後の目標を教えてください。

濱田 リニューアル工事とそれに伴



隅田川の状況確認（左：齋藤氏、右：濱田氏）

う運用改善によって、平成28年度省エネ大賞で、最高位の「経済産業大臣賞」をいただくことができました。今後も常に新しいことへのチャレンジと継続で社会に貢献できるように業務に取り組み、未利用エネルギー活用プラントのパイオニアであり続けられるよう、所員一丸となり、努力していきたいです。

### 濱田 拓也氏 (Hamada Takuya) 略歴

2008年東京都市サービス(株)入社。入社時より箱崎地区熱供給センターに配属され、リニューアル工事等を現場方として携わる。高圧ガス第一種販売主任者、危険物取扱者乙種第4類を保有。趣味は、愛車でドライブとサーキットでのドリフト走行。

(取材：葛山 修治 広報委員長・小川 眞一郎 広報委員)

# Close up town!!

全国熱供給エリア紹介③

## 赤穂地域

(株)日本海水

### 「発電と熱利用でエネルギー効率76%を達成した 天然ガス及び木質バイオマス融合型の熱電併給事業」



バイオマス発電設備とガスタービン発電設備



営業地域図

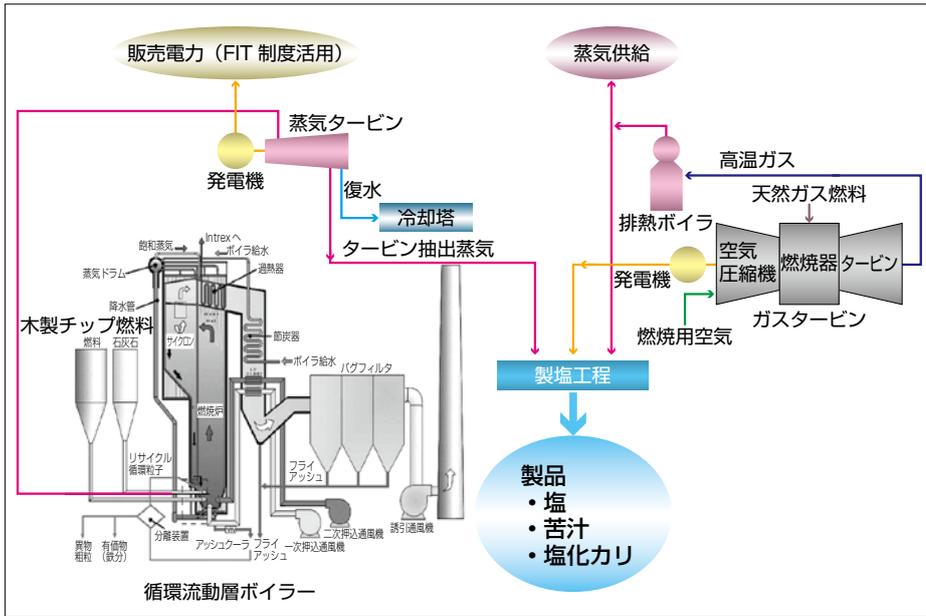
#### 地域及び熱供給事業の概要

赤穂地域は、兵庫県と岡山県との県境に位置し、気候は温暖で、雨量が少なく、年間を通して晴天の日が多いことから、古くから塩田の町として栄えた。

塩の生産を基幹事業とする当社は、国内で唯一、複数の製塩工場（赤穂工場、讃岐工場）を有し、塩の生産量は国内トップシェアの年間約40万tとなっている。塩の生産工程は海水をくみ上げ、イオン交換膜を利用して電気濃縮する「採かん工程」と、減圧下で蒸気濃縮する「煎ごう工程」の二つに分けられ、大量の電気と蒸気を使用する。そのため、当社では、従来より、石油コークス（以下、PC炭）焚きの蒸気ボイラーとスチームタービンを保有し、製塩工程への電気及び蒸気供給を行っていたが、赤穂工場でのPC炭焚きボイラーの老朽化に伴い、2015年に新たなシステムとして、天然ガス及び木質バイオマス融合型のコージェネレーションシステムを導入し、発電事業と熱供給事業を開始、2017年4月より複数社への熱供給を開始するため、熱供給事業者として登録した。

#### 導入システムの概要

本システムは木質バイオマス発電設備と天然ガスコー



コージェネレーションシステムの概略図

計画 (BCP : Business Continuity Plan)) としている。システムを導入した天然ガス及びバイオマス発電設備は効率的な燃焼システムにより、排ガスの低 NOx 化が図られている。

## システム導入の効果

従来所有していた PC 炭焼きボイラーから木質バイオマス発電設備と天然ガスコージェネレーション発電設備に切り替えることにより、当社工場より排出される CO<sub>2</sub> は年間約 17 万 t 削減できた。約 17 万 t の CO<sub>2</sub> 排出削減は、赤穂市が年間に排出する CO<sub>2</sub> 量の約 4% に相当する。

ジェネレーション設備の融合型システムであり、ガスタービンで発生する電力は全量を製塩工場に利用し、ガスタービンからの排熱を回収して発生させた蒸気は製塩工場とガスタービンの吸気冷却で利用するのに加え、余剰蒸気を隣接する他社の工場に供給している。一方、木質バイオマス発電設備から発生した電力は再生可能エネルギー固定価格買取制度 (FIT) により全量を売電し、抽気復水タービンからの抽気蒸気は製塩工場に利用しており、融合型システム全体のエネルギー効率を 76% まで向上させている。

また、バイオマスボイラー停止等の非常時には、ガスタービンの追焚きにより製塩工場に使用する蒸気供給を行ない、製塩工場の生産を継続するシステム (事業継続

る。また、木質バイオマス発電設備の発電能力は 1 日約 40 万 kWh であり、一般世帯が一日に消費する電力の約 4 万世帯分に相当する。

木質バイオマス発電設備で燃料とする木質チップは年間約 20 万 t を計画しており、そのうち、約 10 万 t を間伐材 (未利用材) チップで調達する予定である。木質チップの安定調達のため、当社近隣地域の木材関係者で「西播磨地域木質バイオマス安定供給協議会」を設立し、定期的な調達会議のほか、林業関係者による当社発電所の視察、当社社員による山林視察等を通し、互いの事業環境を理解しながら、密接なパートナーシップを構築し、協力関係を築いている。

## 今後の展望

当社は、塩造りの技術と海水資源を基に、製塩事業のほか、食品・農業事業、環境事業、電力事業等、新事業を創出し、展開している。赤穂工場がある赤穂地域においても、木質バイオマス及び天然ガス融合型コージェネレーションシステムを導入し、電力事業と熱供給事業に本格参入した。今後とも、技術ノウハウの蓄積と地域・林業関係者との信頼関係構築に努め、環境保全、地域活性化に貢献する、地域に根ざした事業展開を目指し、推進していく。

(株)日本海水 電力事業部 高橋一典

### 構成システムの概要

	バイオマス発電設備	ガスタービン発電設備
システム構成	①バイオマスボイラー； 循環流動層ボイラー (住友重機械工業(株)製) ②蒸気タービン； 単気筒抽気復水 (新日本造機(株)製)	①ガスタービン； MSC70 (三井造船(株)) *ソーラータービン社製 「Taurus70」
定格発電端出力	16,530kW	7,650kW
台数	1台	1台
蒸気量	77t/h	15t/h *ボイラー追焚き時最大60.0t/h
燃料	木質バイオマス	都市ガス13A
エネルギー効率	76% *コージェネレーションシステムとしてのエネルギー効率	

## 平成29年度 日本熱供給事業協会シンポジウム開催

平成29年10月24、25日の2日間にわたり、「平成29年度日本熱供給事業協会シンポジウム」を開催しました。日本熱供給事業協会は、熱供給事業に関する調査・研究、普及・啓発などの事業活動を実施しております。その一環として全国の会員事業者を対象として、熱供給事業に関する意見交換や相互交流を目的に、シンポジウムを開催しております。今年度は初めて従来の「技術シンポジウム」と「業務フォーラム」を合同開催とし、初日は横浜ロイヤルパークホテルにて講演会（参加者：465名）、2日目は東京、横浜14カ所で熱供給施設の見学会（298名）を開催しました。

最初に、資源エネルギー庁電力・ガス事業部熱供給産業室の畠山悟課長補佐より来賓挨拶をいただき、第一部の講演会では、芝浦工業大学の村上公哉教授より「エネルギー及び



会場(第一部)の様子



畠山 悟 氏



村上 公哉 氏

都市政策における地域熱供給の役割と新事業分野の開拓」と題し、持続可能な社会の発展に向けて、熱供給事業が何をすべきか、現在求められている開発事業と連携した省エネ・BCP対策、将来必要とされる事業の拡張の可能性等について基調講演



技術分科会(第二部)の様子



業務分科会(第二部)の様子

### 各分科会のプログラム

技術分科会		業務分科会	
活動報告	技術委員会 技術委員長 大西 尚 事故分析ミニWG リーダー 井田 敏明	業務委員会 業務委員長 清田 修	「米国熱供給事情視察団報告」 丸の内熱供給(株)
「熱供給エリアを含む全体最適への取り組み(その1)」 オー・イー・ピー熱供給(株) (株)三菱地所設計	「熱供給事業に係る国の制度の概要(地球温暖化対策とコンパクトシティ化)」 日本熱供給事業協会	「サステナブル社会の実現に向けた熱供給事業 —京橋スマートコミュニティ協議会のエリアエネルギーマネジメント—」 清水建設(株)	「熱供給事業者者に適用できる補助金等ファイナンス活用について」 三菱UFJリース(株)
「コジェネレーションのインタークーラ冷却水を有効活用するヒートポンプシステムの開発と運転実績」 丸の内熱供給(株)	「名駅周辺の再開発概要とプラント間熱融通による供給信頼性の向上」 名古屋熱供給(株)	「熱供給システム改革について」 資源エネルギー庁 電力・ガス事業部 熱供給産業室	「熱供給事業に関する指針について」 電力・ガス取引監視等委員会 取引監視課
「八重洲・日本橋地区の設備更新による機器構成の変更とCOP向上について」 東京ガスエンジニアリングソリューションズ(株)	「チームワークで築く、プラント効率向上」 —冷凍機設備更新後の現場のチャレンジ— (株)ディー・エイチ・シー・銀座 ディー・エイチ・シー・サービス(株)		

をしていただきました。特別講演では資源エネルギー部省エネルギー・新エネルギー部省エネルギー課の吉川泰弘課長補佐より「熱供給事業を取り

巻く国の省エネルギー施策の動き」と題し、省エネルギーに向けた熱供給事業業界に係る政策や関連予算等を丁寧に解説いただきました。

第二部の講演会では、技術分科会、業務分科会がそれぞれ開催され、熱供給事業の運営や今後の発展につながる数多くの有益な情報が提供されました。

また、賛助会員9社によるパネルセッションが実施され、活発な意見交換がなされました。



## 東京都市サービス(株)が、 空気調和・衛生工学会特別賞「リニューアル賞」を受賞

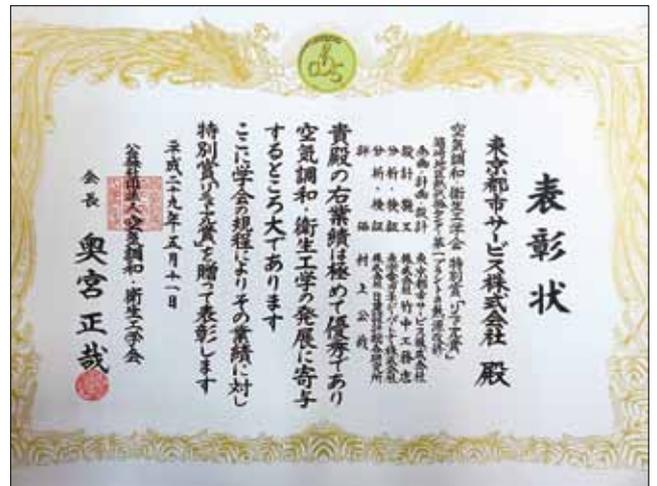
(公社)空気調和・衛生工学会では、建築設備を長期間に亘り健全に維持する運用管理技術及び更新改修技術の発展と振興を図る目的として、特に優秀な業績に対し表彰しています。

この度、東京都市サービス(株)の「箱崎地区熱供給センター第一プラントの熱源改修」が、今後の未利用熱利用の同種設備の改修計画の参考となる先導的な取り組みとして評価され、空気調和・衛生工学会特別賞「リニューアル賞」を受賞しました。

同センターは、日本初の「河川水の温度差エネルギー」を利用した熱供給施設として建設されました。竣工後20余年が経過し、主要熱源設備の更新と合わせて、再生可能エネルギー熱の更なる有効活用と熱製造効率の一層の向上を図るべく、大規模な設備リニューアルを行ない、その結果、一次エネルギー基準のプラントシステム COP が、0.96 から

1.24 に大幅に向上しました。

また、高知県で9月に開催された「平成29年度空気調和・衛生工学会大会」で、本事例の講演が行なわれました。



空気調和・衛生工学会特別賞「リニューアル賞」表彰状

### ご案内

## 平成29年度 地域熱供給シンポジウムの開催が決定しました！

当協会では、今年度も、資源エネルギー庁主催の委託事業である「平成29年度地域熱供給シンポジウム」を開催いたします。

テーマは、『今ひろがる「熱」の可能性！都市における熱エネルギー資源の活用と地域熱供給』です。ご講演者として、東京工業大学 特命教授・名誉教授 柏木孝夫氏、横浜国立大学 大学院教授 佐土原聡氏などを予定しております。

日程は平成30年2月20日(火)午後、会場は品川フロントビル会議室(東京都港区)の予定です。

詳細情報は、当協会ホームページに掲載するとともに、参加申込み受付を開始いたします。参加費は無料です。事前お申込みが必要になり

ますので、ぜひお申し込みいただければと存じます。

### 平成29年度「地域熱供給シンポジウム」実施概要(予定)

項目	内容
主催	経済産業省 資源エネルギー庁
運営	一般社団法人日本熱供給事業協会(受託者)
日時	平成30年2月20日(火) 午後(2時間30分程度)
会場	品川フロントビル会議室(東京都港区)
規模	300人程度
テーマ	今ひろがる「熱」の可能性！都市における熱エネルギー資源の活用と地域熱供給
プログラム	
特別講演：東京工業大学 特命教授・名誉教授 柏木 孝夫 氏 基調講演：横浜国立大学大学院 教授 佐土原 聡 氏 パネリスト発表：3名予定 ディスカッション	
応募方法	当協会ホームページ等にて告知します。 ( <a href="http://www.jdhc.or.jp/">http://www.jdhc.or.jp/</a> )



【波打つ屋根】

京セラドーム大阪の印象的な波打つ屋根は、最上階の9階となっており、その中には、グラウンドとは別動線で入場できる多目的フリースペース「スカイホール」がある。展示会や販売会等に活用されている

一般  
社団  
法人

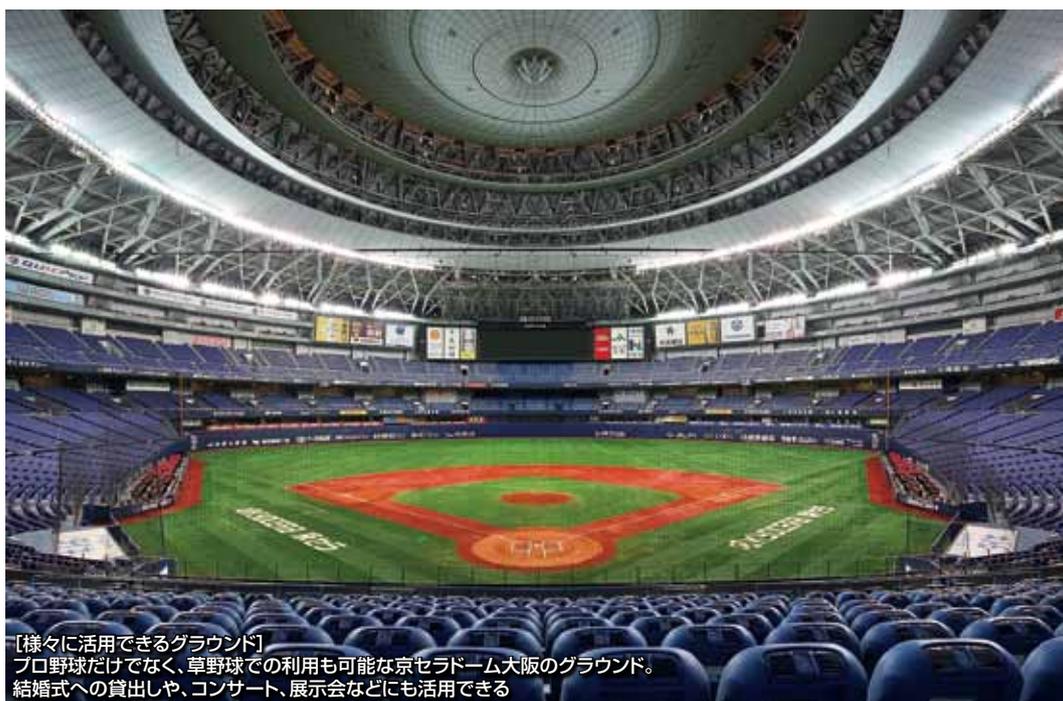
# 日本熱供給事業協会

Japan Heat Supply Business Association

〒105-0001 東京都港区虎ノ門2-3-20 虎ノ門YHKビル9階

tel.03-3592-0852 fax.03-3592-0778

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



【様々な活用できるグラウンド】

プロ野球だけでなく、草野球での利用も可能な京セラドーム大阪のグラウンド。結婚式への貸出しや、コンサート、展示会などにも活用できる