

熱供給

District Heating & Cooling

2018
vol. 105



【サンシャイン60】
1978年4月に開業したサンシャイン60は、高さ239.7mの超高層ビルである。
58階までがほぼオフィスで、58～59階にレストラン、60階に展望台が設けられている



【SKY CIRCUS サンシャイン60展望台】
海拔251mの60階に設置された展望台。2016年に「見るだけの展望台」からVRなどを含む「体感する展望台」へ進化



(左上) 展望台から年2回見られる
ダイヤモンド富士
(左下) 水族館の夜間営業
(右上) 40周年記念ロゴ



【サンシャイン水族館】
2011年の全館リニューアル後も進化を続け、「天空のペンギン」など
面白い展示で大人気の施設。幻想的な夜間営業も実施される



【サンシャインシティ噴水広場】
これまで旬なタレント等によるイベントが開催されてきた噴水広場。
40周年に向けてリニューアルされ、大型ビジョンが設置された

対談 東京都の都市づくりの方向性と 地域熱供給

村上 公哉 × 久保田 浩二

芝浦工業大学 教授

東京都 都市整備局 都市づくり政策部長

開催報告 平成29年度地域熱供給シンポジウム

サンシャインシティ（東池袋地域）

サンシャインシティは1978年にオープンし、今年開業40周年を迎えた。複合機能を持つ都市再開発の先駆的存在で、業務施設、商業施設のほか、展望台や水族館などのアミューズメント施設、劇場、博物館などの文化施設等を備えた大規模複合施設となっており、竣工当時、東洋一の高さを誇ったサンシャイン60（239.7m）は、今も池袋のランドマークとして愛されている。毎年約3,000万人もの人々が訪れるこの著名なスポットにも、地球環境・都市環境の向上に貢献する地域熱供給（地域冷暖房）が導入されている。（池袋地域冷暖房株式会社）

熱供給がある街

②1 サンシャインシティの観光スポット SKY CIRCUS サンシャイン60展望台

池袋のランドマーク・サンシャイン60。その最上階の展望台が、2016年4月21日、世界に類を見ない「体感する展望台」に生まれ変わった。VR（仮想現実）やCG（コンピュータグラフィックス）など最新技術を駆使した「体験型コンテンツ」が、60階を一回りする間にいくつも味わえる。遊園地のような展望台だ。

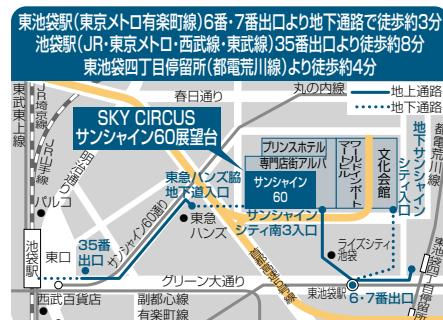
特に大人気なのがVRを活用した「TOKYO 弾丸フライト」。ゴーグルを装着し、人間大砲型マシンに乗り込むと、仮想現実の世界でドーン！と打ち出されて、未来の東京の名所を巡っていく。本当に空を飛んでいるような皮膚感覚がスリル満点で、つい歓声をあげてしまう。

他にも驚き溢れるコンテンツがいっぱい。春夏秋冬、朝昼晩と楽しめる海拔251mからの眺望と共に、ぜひ体感していただきたい。



SKY CIRCUS サンシャイン60展望台

住所：東京都豊島区東池袋 3-1
サンシャインシティ サンシャイン 60ビル 60F
営業時間：10～22時（最終入場は終了1時間前まで）
休業日：なし
入場料：大人／1,200円、学生／900円（高校・大学・専門学校）、こども／600円（小・中学校）、幼児300円（4歳以上）（VRコンテンツ3種は別途利用料が必要）
<http://www.sunshinecity.co.jp/>



C O N T E N T S

02 熱供給がある街② ◆ サンシャインシティの観光スポット 「SKY CIRCUS サンシャイン 60 展望台」

03 連載 ◆ 世界遺産から見えてくる日本② 琉球王国のグスク及び関連遺産群

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 対談 ◆ これからのまちづくりと熱供給① 東京都の都市づくりの方向性と地域熱供給

村上 公哉 × 久保田 浩二
（芝浦工業大学 教授） （東京都 都市整備局 都市づくり政策部長）

10 開催報告／平成 29 年度地域熱供給シンポジウム 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

14 新連載 ◆ デンマーク王国にみる柔軟なエネルギー・システムの構築と地域熱供給① デンマークの地域熱供給と目指すエネルギー・システム

田中 いずみ（デンマーク大使館 上席商務官（エネルギー・環境担当））

18 連載 ◆ 熱の Voice

①エキスパートチーム編

関西国際空港熱供給(株) 技術部設備課 地域導管グループ

②強みホルダー編

汐留アーバンエネルギー(株) 技術部 課長代理 新井 教能

20 連載 ◆ Close up town!! 全国熱供給エリア紹介⑤

日比谷地域（東京熱エネルギー(株)）

生まれ変わる日比谷とともに進化する熱供給

22 NEWS FLASH

東京ガスエンジニアリングソリューションズ(株)が「コージェネ大賞」を受賞／DHC 名古屋(株)と東邦ガス(株)が「コージェネ大賞」を受賞／新宿南エネルギーサービス(株)がエリアマネジメントに向けた環境イベントを開催／(株)東京エネルギーサービスおよび東京都市サービス(株)が平成 29 年度エネルギー管理優良工場等関東経済産業局長表彰を受賞

熱供給 vol.105/2018

発行日 ● 2018 年 6 月 7 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 ● シンコーラック株式会社

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/>

琉球王国のグスク 及び関連遺産群

矢野 和之



首里城正殿御庭 (写真: Anesthesia / PIXTA (ピクスタ))

九州から台湾へと東シナ海を囲う琉球弧を形成する島々では、沖縄本島を中心として琉球王国が栄え、15世紀になって統一国家となりました。統一以前から明国の冊封を受け、その後、清国に引き継がれます。首里城正殿に吊るされた梵鐘に『琉球国は南海の勝地にして、三韓の秀を鐘め、大明をもって輔車となし、日域をもって唇齒となす。この中間にあ

りて湧出するところの蓬萊の島なり。舟楫をもって万国の津梁となし、異産至宝は十万利に充滿せり。』と刻まれているように、地政学的にも中国大陆、東南アジア、朝鮮、日本をつなぐ位置を占めているため、中継貿易国家として独自の存在を示していたのです。文化的には中国や日本の影響を受けつつ独自の文化を形成していきました。そのユニークな文

化を示す5つのグスク群とそれに関連する2つの記念工作物及び2つの文化的景観が世界遺産に登録されたのです。

徳川氏による幕藩体制が確立していく中、1609年には島津藩による琉球侵攻が起き、中国との君臣関係を保ったまま幕藩体制に組み込まれます。明治維新後には日本の急速な近代国家の体制整備の中で、清国と



①

③

②

④

①首里城淑順門と石垣
②識名園（那覇市所管文化財）
③勝連城跡（写真提供：沖縄観光コンベンションビューロー）
④斎場御嶽（掲載許可：南城市教育委員会）

のせめぎあいを経て1879年の琉球処分があり、日本の一部となりました。第二次世界大戦では前述した重要な地政学的位置のため激しい戦いの場となり、尋常ではない被害を受けました。

登録されたものの中で、首里城や識名園はこの戦争で焼亡しましたが、首里城の中心部は1992年に、識名園は1975～1995年に復元整備され、沖縄県民のシンボルとして甦りました。文化遺産保存の原則を謳ったベニス憲章では、このような遺跡上の再建を原則的には禁じていますが、戦禍からの復興、それもアイデンティティーを取り戻そうという市民が願う再建に対しては、第二次世界大戦で瓦礫になった「ワルシャワの歴

史的地区」が世界遺産に登録されたように、認められています。

斎場御嶽などは、琉球地方独自の自然観に基づく信仰形態を表すものとして評価されたと言えますし、グスクなどは、琉球の歴史を語るだけでなく、サンゴ礁で形成された琉球石灰岩を用いた、独特の伸びやかな美しい曲線を持つ石垣が特徴的で、琉球でしか見られないものです。

首里城正殿は日本風の唐破風、中国風の屋根、琉球風の瓦や板壁をもっています。外部は2重、内部は4階で、正殿の全面には御庭、左右には中国風の北殿と日本風の南殿を配しています。

まさに、球・日・中の文化の融合は世界的にも高く評価されたのです。

世界遺産 DATA

◆登録名：琉球王国のグスク及び関連遺産群

◆所在地：沖縄県国頭郡今帰仁村、中頭郡読谷村・北中城村・中城村、うるま市、那覇市、南城市

◆登録年：2000年

◆構成資産：今帰仁城跡、座喜味城跡、勝連城跡、中城城跡、首里城跡、圓比屋武御嶽石門、玉陵、識名園、斎場御嶽
※資産総面積54.9ha、緩衝地帯総面積559.7ha

◆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。
- (vi) 顕著な普遍的価値を有する出来事（行事）、生きた伝統、思想、信仰、芸術的作品、あるいは文学作品と直接または実質的関連がある（この基準は他の基準とあわせて用いられることが望ましい）。

（修復建築家・日本イコモス国内委員会事務局長）

東京都の都市づくりの方向性と 地域熱供給



東京都都市整備局 都市づくり政策部長
久保田 浩二

芝浦工業大学教授 (2018年度対談コーディネーター)
村上 公哉

村上 世界各国で、低炭素都市の実現が大きなテーマになっています。そのためには建物におけるエネルギー利用の効率化が不可欠で、その方策には大きく2つあると思います。1つは建物単体の環境性能の向上を図っていくこと。もう1つは、街区・地区単位でエネルギーの面的利用を推進していくことです。

特に面的な対策は、まちづくりと一体で進めていく必要があります。そこで今号から1年かけて、まちづ

くりに関わる主な関係者の方々と、エネルギーの面的利用、その主要なシステムである地域熱供給（地域冷暖房）への期待や、推進時の課題、解決策等について議論していきます。

初回は、日本の首都であり、世界的にも高度に都市機能が集積し、エネルギー高密度消費都市で、先駆的な環境先進都市を目指している東京都において、その都市づくりの舵取りをされている都市整備局の方にお話を伺いたく、久保田様にお相手を

お願いしました。本日はよろしくお願ひします。

久保田 よろしくお願ひします。

2040年代に向けた都市づくりの方向性

村上 東京都では、2040年代の東京を見据えて、都市をどうつくっていくかという観点で、平成29年9月に「都市づくりのグランドデザイン」を策定されました。グランドデザインで目指す都市像とは、どのよ

東京都の都市づくりの方向性と地域熱供給

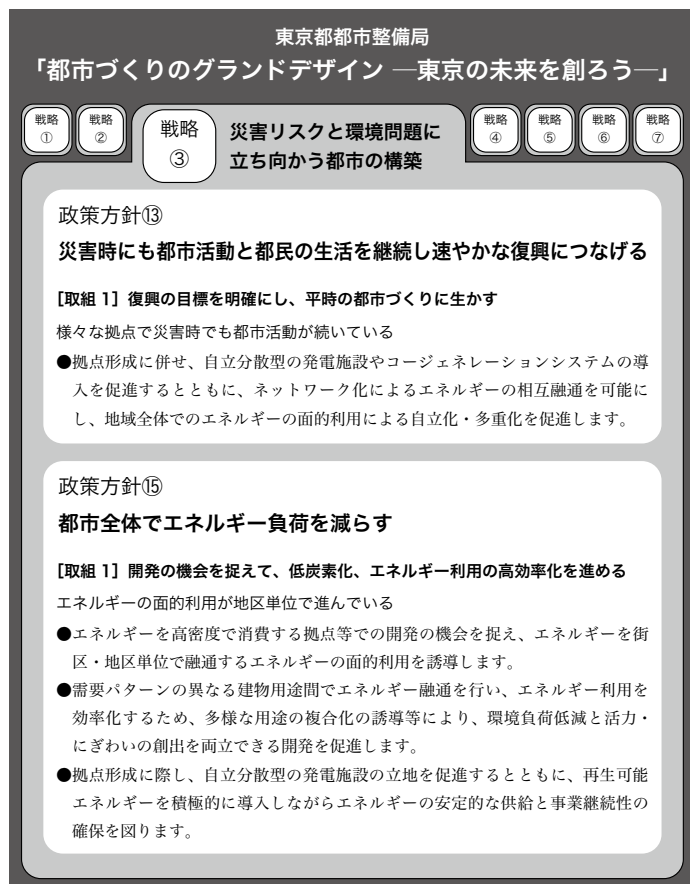


図1 「都市づくりのグランドデザイン」におけるエネルギーの面的利用の位置付け
(東京都都市整備局「都市づくりのグランドデザイン—東京の未来を創ろう—」(2017年9月)より日本熱供給事業協会が作成)

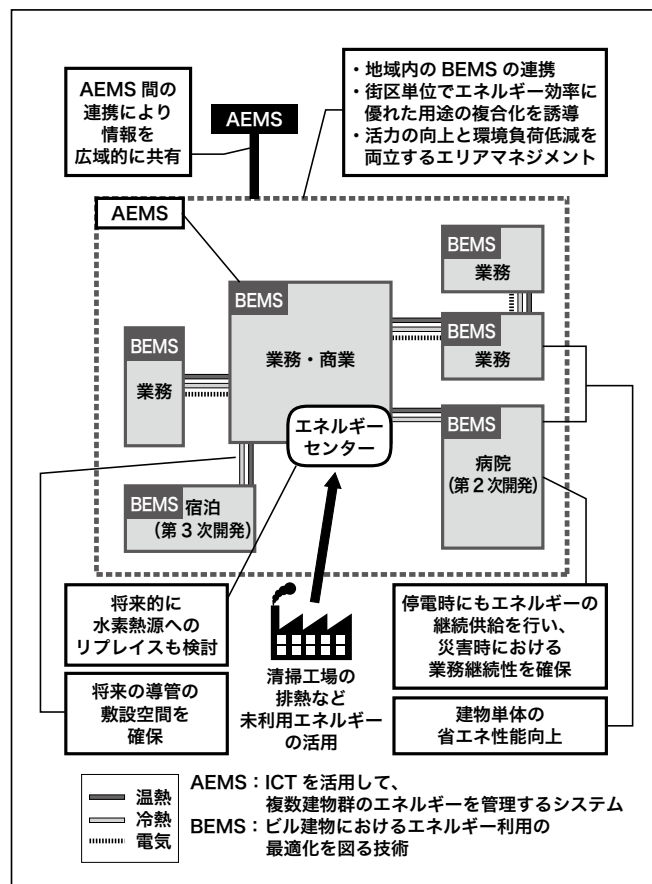


図2 東京都が目指すエネルギーの面的利用のイメージ
(東京都都市整備局「都市づくりのグランドデザイン—東京の未来を創ろう—」(2017年9月) p.110、政策方針15より)

うなものなのでしょうか。

久保田 「都市づくりのグランドデザイン」では、2040年代の都市づくりの目標として「活力とゆとりのある高度成熟都市」を設定しています。東京は、これまでどの都市も経験したことのない少子高齢・人口減少社会を迎えるものと予測されています。また、グローバル化が進展していく中で、巨大地震発生の際の高まりやエネルギー問題の深刻化など、国内外の社会情勢の大きな変化や様々な困難に直面することも想定し、設定した目標です。

そのような中においても東京が持続的に発展していくためには、高度な都市機能が集積したこれまでの東

京を最大限活用しつつ、日本や世界をリードする都市としてさらなる成長を遂げ、成熟していくことが必要です。環境への配慮(Environent)、社会への貢献(Social)、都市のマネジメント(Governance)、いわゆるESGの概念も取り入れ、最先端技術も活用しながら「ゼロエミッション東京」を目指し、都市づくりを進めていきます。

村上 その実現のためにはどのようなことをされていくのでしょうか。

久保田 グランドデザインでは、分野横断的な7つの戦略を設定し、その戦略に沿った30の政策方針を示しています。

7つの戦略とは、①「持続的な成

長を生み、活力にあふれる拠点を形成」、②「ヒト・モノ・情報の自由自在な交流を実現」、③「災害リスクと環境問題に立ち向かう都市の構築」、④「あらゆる人々の暮らしの場の提供」、⑤「利便性の高い生活の実現と多様なコミュニティの創出」、⑥「四季折々の美しい緑と水を編み込んだ都市の構築」、⑦「芸術・文化・スポーツによる新たな魅力を創出」です。こうした戦略に沿って具体的な取組みを展開していきます。
村上 多岐にわたる取組みが盛り込まれていますね。特に地域熱供給、エネルギーの面的利用については、戦略③「災害リスクと環境問題に立ち向かう都市の構築」が大きく関わ

ってくると思います。その中の具体的な政策方針には、政策方針13「災害時にも都市活動と都民の生活を継続し速やかな復興につなげる」と、政策方針15「都市全体でエネルギー負荷を減らす」の2つがあるようですが。

久保田 そうですね。政策方針13は、災害時への対応です。平時から大規模な災害の発生を想定し、時代を先取りした復興の計画や仕組みを持つことで、東京をさらに強靱化していこうという方針です。

そのために、拠点形成にあわせて自立分散型発電施設や、コージェネレーションシステムの導入を促進していきます。また、ネットワーク化によるエネルギーの相互融通を可能にし、地域全体でのエネルギーの自立化・多重化を促進していくことなども行ないます。また、都市開発諸制度や都市再生特別地区制度を活用する開発等では、備蓄倉庫や非常用発電機設備の整備を促進するとともに、帰宅困難者の安全確保を図っていきます。



村上氏

村上 政策方針15ではどのような取組みをされていくのでしょうか。

久保田 政策方針15は環境対策です。都市部においてCO₂の排出やエネルギーの消費を最大限減らすとともに、再生可能エネルギー等も活用し、エネルギーの自立性を向上させながら、ゼロエミッション東京の実現を目指すという方針です。そのために、拠点等の開発の機会を捉え、エネルギーの面的利用を誘導していきます。また、多様な建物用途を複合化し、需要パターンの異なる建物用途間でのエネルギーの融通等を誘導することでエネルギー利用を効率化し、環境負荷低減と活力・賑わいの創出が両立できる開発を促進していきます。

都の都市政策に「エネルギー」

村上 都市開発諸制度のお話がありましたが、東京都には「新しい都市づくりのための都市開発諸制度活用方針」があり、都市関連部局管轄の制度なのに、平成29年3月の改定時に「エネルギー利用の更なる効率化の促進」との改定の目的が示されていて、素晴らしいなと思っておりました。その改定の際に、「エネルギーの面的利用の促進」という項目が追加されましたが、その理由はどのようなことだったのでしょうか。

久保田 都市開発諸制度は、公開空地の整備など、良好な市街地環境の形成に貢献する建築計画に対して、容積率等を緩和する制度です。東京都では、制度の適用条件や容積緩和の評価対象、導入用途等を活用方針



久保田氏

で定め、事前明示しています。これまで建物単体の環境性能の基準を設けて、環境負荷低減に努めてきましたが、さらなる環境負荷低減を図っていくために、地区・街区単位でもエネルギー利用の効率化を促進する必要が出てきました。また、首都直下地震の脅威が迫る中では、地区・街区単位で防災対応力の強化を図っていく必要もあります。そうした点から、都市開発諸制度において、エネルギーの面的利用を位置づけたというのが経緯です。

村上 概算ですが、環境負荷低減の観点では、東京23区の事務所ビルの内、面積で3割弱程度の面積の事務所ビルが地域熱供給エリアにあります。千代田区、港区、新宿区など都心部だけなら、4割以上が地域熱供給エリア内にあります。したがってCO₂排出削減効果が大きい地域熱供給をうまく使っていければ、東京都の低炭素化に大きな効果をもたらすことができます。

地域防災面で貢献する

地域熱供給

久保田 国際競争力を向上させるためには、災害リスクの低減を図ることが大事なポイントです。地域熱供給の導入により、環境負荷低減に資するだけでなく、エネルギーの自立化・多重化が図られ、業務継続が可能となるため、都市における地域熱供給の役割は大きいと思っています。

村上 エネルギーの自立化・多重化ということでは、都庁も、東日本大震災後に自立分散型発電施設を整備した地域熱供給と連携してBCP（事業継続）機能を強化されました。

久保田 そうですね。西新宿にある新宿新都心地域のプラントから、専用の送電線を通して3,000kWの電力の供給を受けています。実際に受電を開始したのは平成24年12月です。電力供給の多元化を図ることで、災害時でも都庁が防災拠点として機能できることを目的とした取り組みです。また、自立分散型エネルギーの確保という先進的な取り組みを都が自ら示すという意義もあります。

村上 2020年には東京オリンピック・パラリンピックが開催されます。それに向けて、環境面、防災面での計画、あるいは予定されている取り組みなどがありますか。

久保田 東京都が自ら温暖化対策に取り組むことを定めた「スマートエネルギー都庁行動計画」というものがあり、都有施設の省エネ対策や再生可能エネルギーの導入を推進しています。オリンピック関連施設については、「東京2020オリンピック・

パラリンピック環境アセスメント指針」を定めています。環境対策の取り組みとして、太陽光発電、屋上緑化、自然換気、地中熱、耐震性に優れた中圧ガスを繋いだコージェネレーションシステム、太陽熱温水器等を導入します。また、災害対策として、帰宅困難者の一時受入れのための施設や防災備蓄倉庫等の設置、非常用発電機の整備なども実施していきます。この機会に、都のこうした対策についても世界にアピールできればと考えています。

村上 様々な取り組みがアピールされることはよいですね。

海外の都市では、環境に配慮した建物がどこにあって、そこではどのような工夫をしている、というのがマップになっていたりします。東京都でもエネルギーの面的利用等のマップがあればいいですね。例えばオリンピック会場としても活用される臨海副都心地域の熱供給事業は、有明清掃工場のごみ焼却排熱で約2割程度の熱製造エネルギーが賄われています。それらを海外から来た方々に示せると、都市の環境や防災に対して熱心に取り組んでいる東京都のよい情報発信ができると思います。

東京都の地域熱供給の促進策

村上 現在、エネルギーの面的利用に対する東京都の導入促進策には、どのようなものがありますか。

久保田 都市開発諸制度では、非住宅で1万㎡を超える開発、住宅で2万㎡を超える開発について、エネルギーの面的利用の導入を検討するこ

とを制度適用の条件としています。具体的には、主要な駅周辺などの多様な用途が集積するエリアをエネルギーの面的利用推進エリアと位置付け、地域熱供給、コージェネレーションシステム、再生可能エネルギーの導入について検討することを開発事業者が義務付けています。また、既存の地域冷暖房（地域熱供給）区域内のプラントから500m以内のエリアを受入検討エリアと位置付け、熱の受入れについて検討することを開発事業者が義務付けています。

村上 現在、地域熱供給のプラントを設置する建物には容積率の緩和が受けられますが、東京都では需要家側の建物でもそのようなインセンティブを与える施策を定めましたよね。

久保田 東京都では、良好な市街地環境の確保、省資源・省エネルギー、バリアフリー化の推進等に配慮した計画に対して容積率の許可に関する取扱いを定めています。具体的には、「建築基準法52条14項に基づく東京都容積率の許可に関する取扱い基準」を定めており、地域冷暖房（地域熱供給）施設を許可対象施設として位置づけています。当該施設は、プラントだけでなく、建物側の受入室や各階の機械室も該当します。

村上 今後、予定や検討をされている導入促進策は、何かありますか。

久保田 現在、都市開発諸制度では、民間事業者によるエネルギーの面的利用の取り組みを推進していますが、民間事業者間の調整がなかなか難しいという認識があります。例えば、エリアマネジメントと一体となった

エネルギーの面的利用について後押しできるような仕組みも検討したいと考えております。

村上 民間事業者だけでエリアマネジメントの組織をつくるのはなかなか困難ですので、都の後押しは力強いサポートになるかと思います。特に熱供給事業は、エネルギーマネジメントに関して高い技術力を持った方々が運営していますので、その技術なり知識というものを、エリア内の建物の省エネ化、省CO₂化、防災力強化にも役立てていくことは可能だと思います。

久保田 これからはまちを「つくる」だけではなく、それをいかに「維持・管理、更新」するかということを考えていかなければなりません。先ほど、目指す都市像の中で、ESGの概念の「G」を「都市のマネジメント」と表現しましたが、その視点を重視し、調査・計画、整備・開発、維持管理・活用、更新という一連のサイクルの各段階で、関係者によるそれぞれの主体的な役割の発揮と連携を促していきたいと考えております。特にエネルギーの面的利用について

は、環境面でも防災面でも重要ですので、促進策を検討していきます。

村上 ぜひお願いしたいと思います。

久保田 一方で、需要家が地域熱供給の熱料金が高いという認識を持っていることが課題だと思っています。非常にシビアな見方をする方たちからは、個別空調のほうが安いのではないかと、説明を求められることがあります。そのあたりは、明確に説明できるとよいですね。

村上 そうですね。実は私の大学も地域熱供給の需要家なのですが、施設管理者からは、やはり熱料金は高いと言われます。事業者側の説明不足もありますが、個別空調の場合でも、建物に熱源設備を設置して、さらにそれを運転する技術者を置く必要があります。その費用を比較対象として算入していないのが大きな要因です。その点は確かに課題です。

久保田 特にビルのテナントなどには、イニシャルコストが見えにくいですし、電気料金、ガス料金という形で過去に支払ってきた方々からすると、理解しにくい話になります。

村上 そうですね。

久保田 東京都では、環境債「東京グリーンボンド」を発行して、調達した資金を都が実施する環境事業に役立てています。資金の充当先は環境への好影響が大きいと想定される事業を選定しており、例えば、都立学校の太陽光発電設備を整備するような取組みを進めています。東京都はこれからも環境に関する取組みを積極的に推進していきたいと考えています。

村上 確かに都知事は環境への取組みにも熱心ですね。

都市というのは、色々なまちの集合体ですので、各々のまちの魅力や、価値の維持・向上を図っていくことが、都市全体の持続的な成長につながっていきます。都内の中心的なまちには必ず地域熱供給が導入されています。熱供給事業が、東京都の環境対策、防災対策のほか、まちの持続的な活力、発展のマネジメントの担い手も務められるように、今後もしっかり取り組んでいければと思います。

本日はありがとうございました。



村上 公哉 氏 略歴
Murakami Kimiya

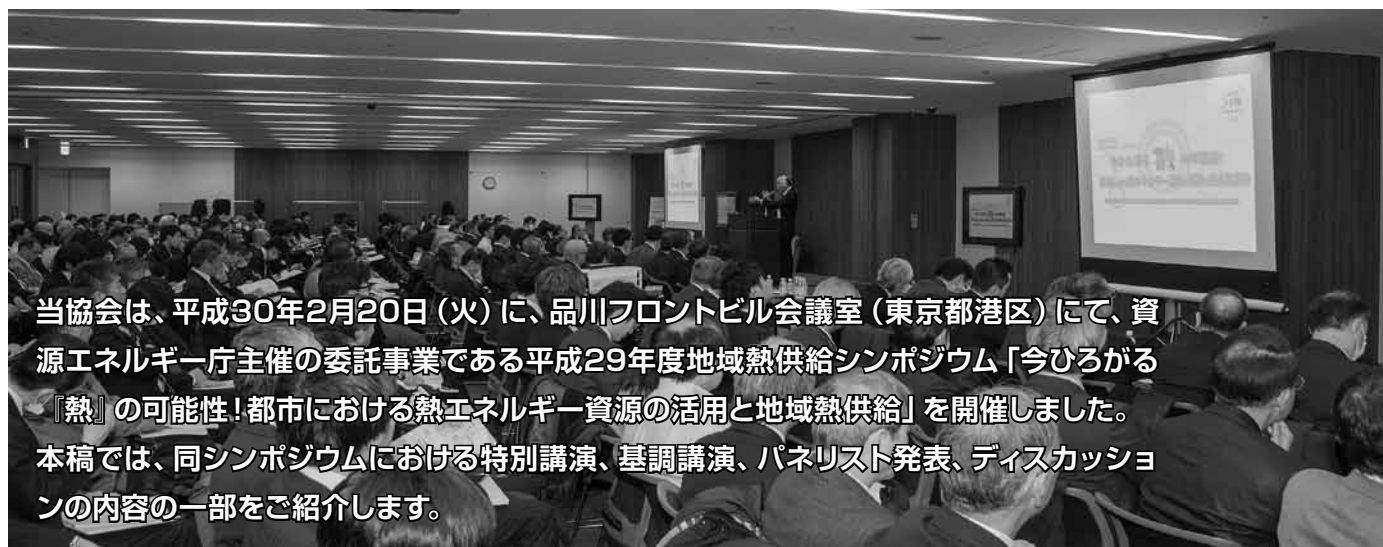
1985年早稲田大学理工学部建築学科卒業。1991年早稲田大学大学院博士課程修了。工学博士。早稲田大学理工学総合研究センター講師・助教授、芝浦工業大学工学部建築工学科助教授を経て、現在、芝浦工業大学建築学部建築学科教授。2013年より（一社）エコまちフォーラム理事長。専門は、建築・都市環境設備計画。地域エネルギーシステムの計画・管理・評価手法や自治体による都市のエネルギーマネジメントなどに関する研究を行なっている。主な著書に「都市・地域エネルギーシステム」（共著、鹿島出版会、2012年）等。



久保田 浩二 氏 略歴
Kubota Koji

東京工業大学大学院理工学研究科修了。1987年東京都入都。都市整備局防災都市づくり課長、まちづくりプロジェクト担当課長、建築企画課長等を経て、中央卸市場施設整備担当部長、都市整備局再編利活用推進担当部長、市街地建築部長、財務局建築保全部長を歴任し、2017年都市整備局都市づくり政策部長就任。現在に至る。

開催報告／平成29年度地域熱供給シンポジウム 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



当協会は、平成30年2月20日（火）に、品川フロントビル会議室（東京都港区）にて、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「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」を開催しました。本稿では、同シンポジウムにおける特別講演、基調講演、パネリスト発表、ディスカッションの内容の一部をご紹介します。



柏木 孝夫 氏 略歴
Kashiwagi Takao

1946年東京生まれ。1970年東京工業大学工学部生産機械工学科卒。1979年博士号取得。1980～81年米国商務省NBS 招聘研究員、東京工業大学工学部助教授、東京農工大学大学院教授、同大学評議員、図書館長などを歴任後、2007年より東京工業大学統合研究院教授（現・科学技術創成研究院）、2009年より先進エネルギー国際研究センター長、2012年より特命教授・名誉教授。2011年より一般財団法人コージェネレーション・エネルギー高度利用センター（コージェネ財団）理事長。現在、経済産業省 総合資源エネルギー調査会基本政策分科会委員、内閣府 エネルギー・環境イノベーション戦略推進 WG 座長などを歴任し、長年、国のエネルギー政策づくりに深く関わる。主な著書に「スマート革命」、「エネルギー革命」、「コージェネ革命」など。

今日の午前中、総合資源エネルギー調査会基本政策分科会で、エネルギー基本計画の見直しについて議論してきた。我が国のエネルギー消費構造は、熱が6割を占めている。熱の有効利用に関してはまだまだやる

特別講演

「これからの我が国のエネルギーシステムのあり方と熱利用の重要性」

東京工業大学 特命教授・名誉教授

科学技術創成研究院 先進エネルギー国際研究センター長

柏木 孝夫 氏

べきことが多く、今回の議論の中でも、大きなテーマになっている。

今後、分散型エネルギーの導入をさらに進めていくことは、様々な立場の団体から賛同を得ている。熱電併給の実現には、熱導管が貴重な資産になる。熱導管&ワイヤー（配電線）&ファイバー（通信線）の統合インフラが面的に整備できると、日本の都市、または熱電併給や再生可能エネルギー等を ICT で制御するスマート&マイクロコミュニティの形になる。一番実現しやすいのは、エネルギー密度が高い全国 136 カ所の熱供給エリアだ。2019 年にはモバイル通信も次世代 5G の高速・大容量の世界になり、デマンドレスポンスもやりやすくなる。熱電併給エ

リアで節電要請に応えると他のエリアに電力がまわり、都市のエネルギー利用の全体最適化が実現する。

熱電併給発電所を街区で持つと、遠方から電力を運ばないで済むようになり、送電網に空きが生まれる。そうすると地方の山村、農村、漁村で、風力発電やメガソーラーなどの自然エネルギー産業が生まれる可能性が高まる。都市部で熱電併給をすることが、地方の活性化につながる。

その他にも、「非化石価値取引市場」の創設など様々な取組みが始まっている。色々なものを組み合わせた新ビジネスを考えることができるいい時代。その実現性が最も高い位置にいるのが熱供給事業者であることを忘れないでいただきたい。



佐土原 聡 氏 略歴
Sadohara 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、一般社団法人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。

地域熱供給（地域冷暖房）は公害対策に始まり、時代の課題に応じて多様な役割を果たしてきた。東日本大震災以降はBCP（事業継続）対応で求められた。今後も脱炭素化、自立分散型電源導入、電力自由化に伴う

基調講演

「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」

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 佐土原 聡 氏

柔軟なコージェネ運用等が求められる中で、ますます重要な存在となる。

日本のエネルギー供給システムの欧州との違いは、エネルギー全体を最適化するトータルなシステムがないために発電損失を減らせていないことだ。分散型発電の比率を高め、オンサイトで熱も使うシステムにしていく必要がある。さらには、ごみ焼却場の廃熱活用なども、脱炭素化に向けてさらに進めていくべきだ。

欧州に目を向けると、ごみ焼却場の廃熱利用や、都心部から離れた大規模発電所の廃熱活用が進んでいる国がある。また、デンマークでは風

力発電と CHP（熱電併給）の導入が進んでおり、地域熱供給も進んでいる。北欧の電力市場の価格が安い時は市場から電力を調達し、CHP では発電をせずに、そこに設置された巨大な蓄熱槽から熱供給のみ行なう形でエネルギーコスト低減を図っている。経済性を高める上でも地域熱供給が重要な役割を果たしている。

欧州では地域熱供給が柔軟に運用され、環境性、経済性を高めるインフラとして機能している。日本でも2030年に26%、2050年に80%の温室効果ガス排出削減目標に向けて、大事な役割を果たしうると考える。



飯塚 泰明 氏 略歴
Iiduka Yasuaki

2000年横浜市入庁。下水道局、建築局、都市整備局にて、下水道事業、再開発・区画整理事業、公共施設の整備事業等に従事。2012年から区総合庁舎再整備事業において、病院とのエネルギー連携や地下鉄湧水の活用などの省エネルギー化に携わる。2015年より現職。新市庁舎移転整備事業における設計施工一括方式による設計、監督業務に従事するとともに、本事業に伴い導入する、地域冷暖房事業を担当し、庁内での制度設計、公募型プロポーザルの実施に携わる。

横浜市では平成32年供用開始予定で新市庁舎の整備に着手している。整備方針として、先進的な環境技術導入や、自然エネルギー、再生可能資源の有効活用などを掲げ、環境に最大限配慮した低炭素型の新市庁舎を目指しており、エネルギーの面的

パネリスト発表①

「横浜市における地域熱供給、廃熱・未利用エネルギーの活用推進について—新市庁舎における地域熱供給の導入を中心に—」

横浜市 建築局 施設整備課 新市庁舎整備担当係長 飯塚 泰明 氏

利用やコージェネ導入によるBCP強化などの実現も含め、地域熱供給の導入を検討するに至った。

新市庁舎では、輻射空調システムや地中熱空調、下水再生水の利用などを計画している。下水再生水は地域熱供給でも熱利用する。

地域熱供給と取り組むBCP対応としては、①プラントに1,000kWのコージェネを設置し、非常時に発電電力を隣の横浜アイランドタワーに供給、②蓄熱槽にある約2,700トンの水を断水時に新市庁舎のトイレの洗浄水として活用、がある。

事業者は東京都市サービスを公募

型プロポーザルで選定した。従来の役所の仕組みとは異なり、同じ事業者と継続的に契約する必要があったため、新たな制度設計を実施した。

横浜市全体の環境への取組みとしては、「横浜市地球温暖化対策実行計画」を策定しており、そのエネルギー施策を着実に推進するためのアクションプランがある。具体的な地域熱供給推進の仕組みには、「横浜市地域冷暖房推進指針」があり、一定の規模の開発を行なう事業者には、必要に応じて地域熱供給導入を検討することを求めている。



栗山 知広 氏 略歴
Kuriyama Tomohiro

1974年京都大学大学院建築学専攻修了、㈱日建設計入社。1998年設備設計室長。2005年エネルギー計画室長。2006年㈱日建設計総合研究所へ転籍。取締役副所長を経て、現在、フェロー。専門分野は、空調システムの最適化設計、エネルギーインフラ計画、空調システムの最適化改修設計、運用改善の提案、建物の省エネルギー診断、ESCO事業可能性調査、ESCO事業。主な実績に「関西電力中之島三丁目地区熱供給施設（基本計画・基本設計）」、NEDO「関西地区未利用エネルギー（未利用エネルギー賦存量調査）」、「ささしまライブ24地区熱供給施設（基本・実施設計）」等がある。

私が計画・設計したささしまライブ24 地域熱供給施設では、近隣の露橋水処理センターの下水再生水を活用している。プラントにはコージェネを設置し、災害停電時にも需要家の大学に電力を供給する。蓄熱槽もあり、災害

パネリスト発表②

「都市の再生可能エネルギー熱としての下水、河川水等の活用とBCP対応地域エネルギー供給の可能性」

株式会社日建設計総合研究所 フェロー 栗山 知広 氏

断水時には雑用水として利用できる。国内最高級の効率を目指すとともに、災害時にはBCPにも貢献する計画だ。

地域熱供給は高価と言われることがあるが、個別熱源でも建築・設備工事費、光熱水費、保守費、人件費がかかる。地域熱供給の場合には導管敷設費等が加わるが、それでも個別熱源より安い。保守費と人件費を入れないで比較されるのが問題だ。

河川水等の再生可能エネルギー利用の推進には、取水放水に係わる法規制の緩和、許認可手続きの簡素化、インセンティブの付与等が必要。また、今後、パソコンのシンクライアント化によ

って冷房負荷が増加するデータセンターの高効率冷房のために、河川沿いに誘致地区をつくって、水熱源チラーの熱源として河川水を活用しやすくすること等も提案したい。

なお、スマートエネルギーシステムとは、地域の経済性を高め、BCPの強化を支援し、低炭素化を図ることで社会に貢献できるものだ。地域一括受電、地域共用熱源（地域熱供給）を採用して、エネルギー管理と設備管理もまとめることで人件費を節減し、浮いたコストでコージェネを整備できれば、豊かで安心して低炭素なエリアができる。普及を期待したい。



坂齊 雅史 氏 略歴
Bansa Masashi

1992年東京工業大学電子物理工学科卒業、東京ガス㈱入社。2003年㈱エネルギーアドバンス出向、現在、東京ガスエンジニアリングソリューションズ㈱スマートエネルギーネットワークシステム部マネージャー。主な受賞歴は、「田町駅東口北地区におけるスマートエネルギーネットワークによる省エネまちづくり」にて、省エネ大賞「経済産業大臣賞」、環境・設備デザイン賞「最優秀賞」等。

田町駅東口北地域では、熱と電気と情報によるスマートエネルギーネットワークを構築し、分散型電源であるコージェネを導入して、その廃熱を再生可能エネルギーと組み合わせて活用し、省エネ・省コストを実現している。地域のエネルギー利用を最適化して省CO₂

パネリスト発表③

「分散型電源の廃熱を活用した地域熱供給の可能性と今後の普及展望～田町駅東口北地域第2スマエネセンターを中心に～」

東京ガスエンジニアリングソリューションズ株式会社 スマートエネルギーネットワークシステム部 スマエネ第1プロジェクトグループマネージャー 坂齊 雅史 氏

を実現するとともに、地域のBCP強化も図っている。

すでにI期エリアが稼働中で、隣接するII期エリアに、今年の5月に三井不動産・三菱地所のオフィス棟やホテルが完成し、その後2020年頃に東京ガスのビルが完成する計画だ。

スマートエネルギーネットワークの構築については、「エネルギー」と「システム」と「人」をいかに繋いでいくかが重要と考えている。同地域でもお客さまと我々が一体となった、いわばエネルギーの町内会のようなものをつくって運用している。

また、同地域のエネルギーシステムは廃熱や再生可能エネルギーを利用する複雑なフローとなっている。現在建設中の第2スマートエネルギーセンターも含めて2プラント体制となる。“SENEMS”というICTを使って、お客さまの建物からもデータを収集し、その時に最も省エネ・省コストになるように、需給両方を自動で最適運転制御する。

停電対応型高効率コージェネの活用等による確かなBCP基盤も構築しつつ、スマートエネルギーネットワークでさらに地域全体の省エネ・省コストを進めていく。

パネルディスカッション

「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」

コーディネーター:佐土原 聡 氏

パネリスト:飯塚 泰明 氏・栗山 知広 氏・坂齊 雅史 氏



地域のポテンシャルを引き出す

佐土原 本日の全講演を聞かれて、ご自身が発表された事例について再確認したこと等をお話いただきたい。

飯塚 どの講演についても、地域熱供給を通して、地域の持てるポテンシャルを引き出そうとされていると感じた。私ども横浜市の新市庁舎は、地域熱供給としてはコンパクトだが、それゆえにコージェネの廃熱や下水再生水の活用などエネルギーの融通が密接にできていると思う。

栗山 BCP の観点から言うと、災害時に断水が起これば冷却塔の補給水がなくなるので、熱がつかれなくなる。阪神・淡路大震災も東日本大震災も真冬に起きた。断水が起きても、河川水利用の地域熱供給ならば、そこで暖がとれる。そういう意味でも、やはり河川水等を活用する地域熱供給を普及させていくべきだ。同じ観点でコージェネの導入も図っていく必要がある。それを整備した地域熱供給の普及を期待している。

坂齊 地域の特徴に合うようにコージェネ、廃熱、再生可能エネルギー等を組み合わせて、省エネやBCPを実現していくのがよいのではない。今後は電気まで含めた事業を展

開していくことが重要と改めて感じた。田町駅東口北地域では、ある程度それらを踏まえた地域エネルギー供給の形を示せたと考えている。

熱供給を活かした新サービス展開へ

佐土原 地域熱供給の今後の課題、将来の展望などをお聞きたい。

飯塚 地域熱供給を展開していくには、理解者を増やして、議論が自然に広がる環境をつくっていく必要を感じた。経済性、防災性、環境性といったメリットがどのように地域熱供給からもたらされるのか一般には分かりにくい。今回プロポーザルの中では熱専門事業者ならではの提案を色々いただいた。しっかり実証して、成功の事例としていきたい。

栗山 今、ある地域で「BCP 付きの地域熱供給」の導入提案をしている。クライアントも興味を示している。

地域一括受電の利点は、例えば2つの建物がそれぞれ特高受電の場合に、それらを一つの特高受電設備にまとめることで、1億円ずつ計2億円必要だったものが1.5億円で済んだりすることだ。浮いた5,000万円はコージェネの原資に回せる。今後

は熱だけでなく、自営線を引いて一括受電とコージェネで災害時の停電にも対応可能にすれば、非常に魅力的な地域熱供給ができるのではないかな。

坂齊 これからの地域熱供給は、地域エネルギー供給という形になるのかもしれない。自由化を踏まえて、今まで以上にいかに安くエネルギーを調達・加工して、お客さまに電気と熱を届けるかが大きなポイントになる。その中でコージェネの導入は、大きなポイントの1つだ。

あと、まだ廃熱の量とのバランスといった課題はあるが、コージェネでつくった電力をエリア外に売ることによって、地域の電力単価を安くするといったことができれば、さらに面白くなると考えている。

佐土原 これまでの各所の整備で、地域熱供給という基盤がすでにあり、それによって、BCP強化というニーズや、エネルギーの自由化に対応した色々なサービスが可能になっている。非常に魅力的な地域エネルギーサービスや新しいビジネスが、これから生まれてくるのではないかな。地域熱供給は大事な時期を迎えている。



新連載



第1回



デンマーク王国にみる 柔軟なエネルギー・システムの構築と 地域熱供給

田中いずみ

デンマーク大使館 上席商務官（エネルギー・環境担当）



デンマークの地域熱供給と 目指すエネルギー・システム

■ はじめに

デンマークは、世界でいち早く 1985 年に原子力発電に依存しないエネルギー・システムの構築を目指すことを打ち出した国である。また、2011 年には『デンマーク・エネルギー戦略 2050』を策定し、「2050 年までに化石燃料を使わない社会を目指す」ことを決めた国であり、省エネと再生可能エネルギーの導入を軸として、これらの目標を達成するべく様々な取り組みが行なわれている。これらの目標達成には、熱利用が鍵を握っており、地域熱供給（地域冷暖房）に期待される役割は大きなものがある。その導入も大きく進展している。

本連載では、「デンマーク王国にみる柔軟なエネルギー・システムの構築と地域熱供給」をテーマに、今回から 3 回にわたって、デンマークにおける地域熱供給の普及状況やそれを支えてきたもの、今後の方向性などについてレポートしていきたい。

■ デンマークが目指すエネルギー・システム

デンマークが目指すエネルギー・システムは、図 1 に示す形である。再生可能エネルギーの大量導入を実現する「グリーン経済への移行」は、消費者が負担増とな

らない形で行なうことが基本方針とされている。目指すは堅固（ロバスト）で、電力、熱、ガス、ガソリンなどの液体燃料のエネルギー媒体が相互融通でき、エネルギー効率も経済性も高いエネルギー・システムである。その中のエネルギー媒体の 1 つとして、熱が重要な役割を果たしている。

■ 重要なエネルギー媒体「熱」

日本では必ずしも熱が重要なエネルギー媒体とされていない中、デンマークではいつ頃、どのように熱が重要なエネルギー媒体であると認識されたのであろうか。文献および熱利用に関わっている政策立案者や研究者が必ず指摘するきっかけは、1970 年代のオイルショックである。当時は北海油田の開発前で、中東からの石油に 90% 以上依存しており、1 人当たりのエネルギー消費量は高く、エネルギー・システムの転換が急務であった。1976 年には国レベルで初となる『デンマーク・エネルギー政策（Danish Energy Policy）1976』が提示され、同じ年に『電力供給法（Energy Supply Act）』も発表される。ここで「新規の火力発電設備は全て熱電併給（コージェネレーション、Combined Heat and Power、

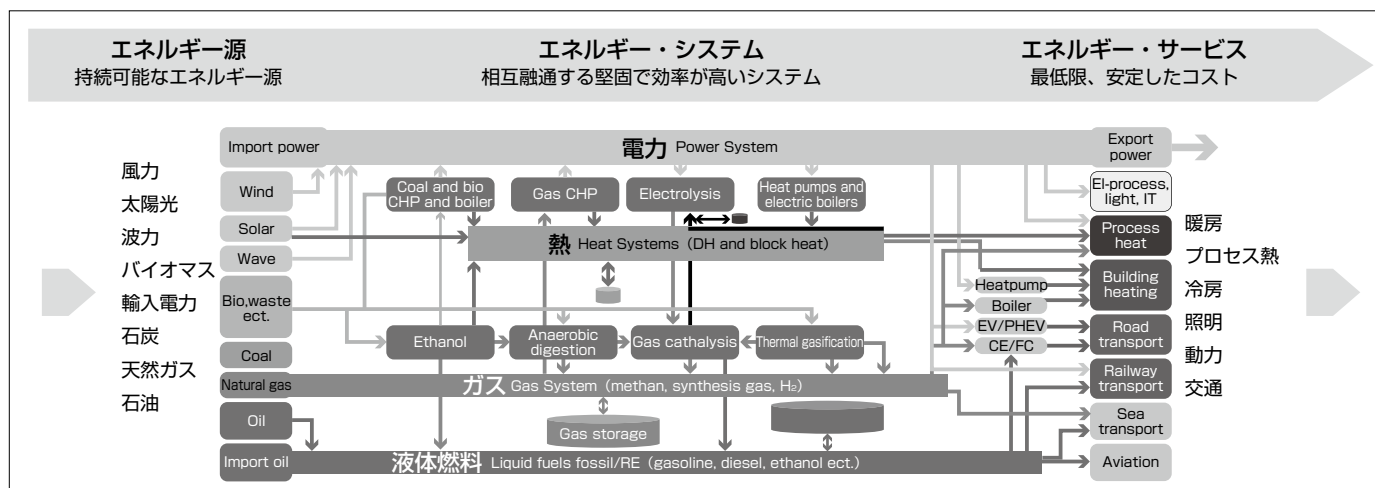


図1 デンマークが目指すエネルギー・システム¹⁾

CHP) であるべき」と明記される。当時は今以上に熱需要がエネルギー需要の大きな割合を占めていたため、熱需要に対しての供給の効率が重んじられたのであろう。また、『デンマーク・エネルギー政策 1976』を受け、1979年には初めてとなる『熱供給法 (Heat Supply Act)』が制定され、熱利用、および地域熱供給の重要性が注目を浴びることとなった。

■ 全世帯の64.4%が接続する地域熱供給

現在では、デンマーク国全体の熱需要の約半分、エネルギー需要全体の17%が地域熱供給によって供給されている(図2)。家庭部門に限ると2017年には約171万世帯、全世帯の64.4%が地域熱供給に接続して暖房用と給湯用の温熱が供給されており、熱利用にあたって地域熱供給は重要な役割を果たしている。コペンハーゲンなどの6か所の大規模集中型地域熱供給が国内の供給量56%を占める67PJを供給しており、400か所の中小規模分散型地域熱供給が約53PJの熱を供給している。地域熱供給事業者の12.5%は自治体が所有しており、85%は利用者組合など利用者が直接経営を行なっている。全供給量の67.4%は熱電併給による。国民約560万人の1人当たりの平均熱利用量は8.3MWh/年で、熱料金は世帯当たりの所得の2~3%を占める。

地域熱供給は通常熱需要密度が高い地域に適しているが、比較的小規模な地域、例えば供給軒数が500世帯ほどでも実際に導入されている例がある。著者が視察したことがある地域の1つに43世帯を250kWのバイオマスボイラ2台で供給する事例がある。デンマークの熱供給のほとんどは温水ベースで行なわれており、需要側で

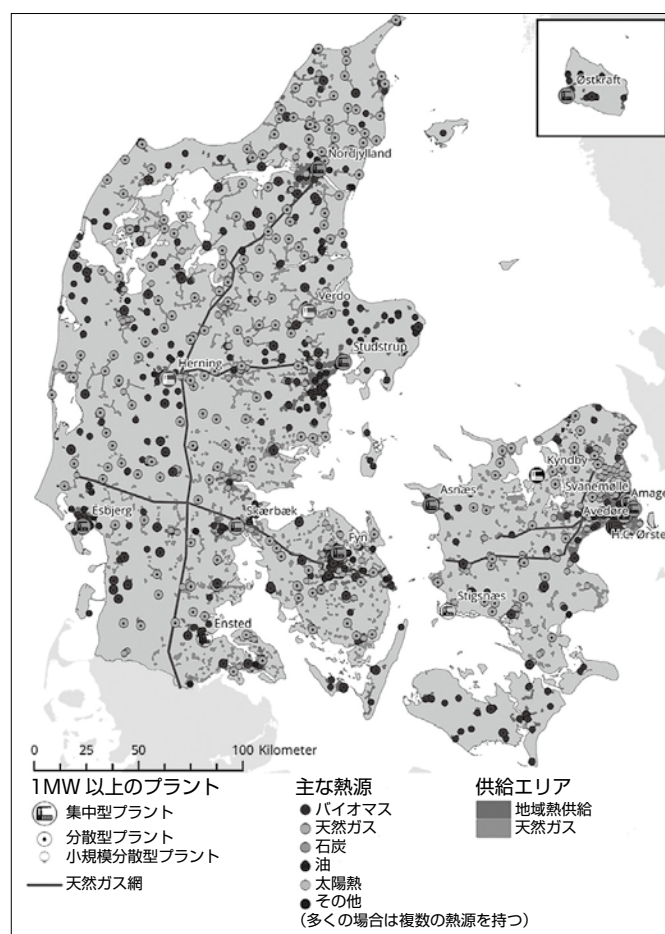


図2 熱供給マップ²⁾

はラジエーター（ヒートパネル）や床暖房が使われている。給湯需要に関しては通常熱交換器を介して対応されており、給湯のピーク対応のために給湯タンクが備え付けられている場合がある。

熱供給設備は主にCHPと熱供給ボイラ（heat only boilers）の2通りがある。熱供給ボイラは通常90~95%のエネルギー効率で運転することが可能で、CHPは85~93%のエネルギー効率と言われている。図3は熱供給設備の内訳の推移を示しているが、1990年代から

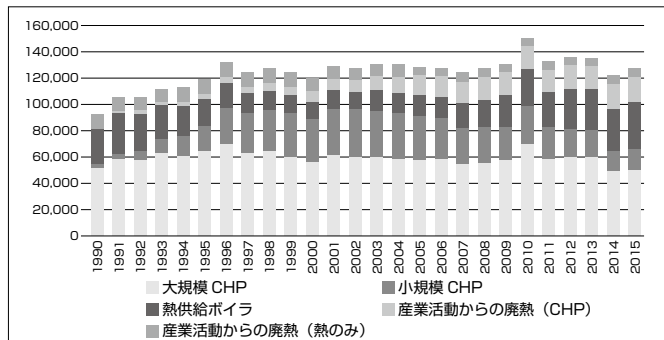


図3 熱生産設備の推移²⁾

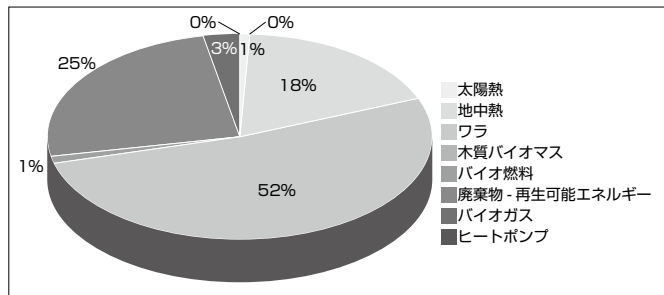


図5 地域熱供給の熱源に活用されている再生可能エネルギー (2015) ⁴⁾

比べると小規模 CHP 及び産業活動からの廃熱（auto-producer）が増えている。しかし、2010 年以降は売電価格が下がったことを理由に小規模 CHP が減少し、熱供給ボイラが増加傾向にある。

また、地域熱供給の熱源は、2016 年の時点で 54% が再生可能エネルギーとなっていて（図 4）、特にバイオマスが多くなっている（図 5）。

熱販売価格は地域によって異なるが、価格を設定するための方法は法律で決められており、その価格には熱供給事業に関わる全ての必要経費および資産や資金調達コストの減価償却費が含まれている。熱供給事業は非営利となっていて、地域熱供給事業者を管轄する独立機関が熱の販売価格を監視している。販売価格の変動に影響がある要因は表 1 の通り。ほとんどの場合は、既存の暖房手段より地域熱供給に接続の方が安価になり、それ

表1 熱供給におけるコスト

初期投資	熱生産設備（ボイラ、太陽熱収集、CHP）への投資
	地域熱供給網（パイプなどの供給インフラ）への投資
運営費	生産設備の運転、保守
	地域熱供給インフラの運営、保守
	事務費（請求書発行など）
	燃料価格
	電力価格（電力の利用とCHPプラントの場合）
	生産設備の効率（ボイラのエネルギー効率など）
	地域熱供給網における熱損失
税金・	税金と付加価値税（VAT）
財政支援	財政支援／助成金

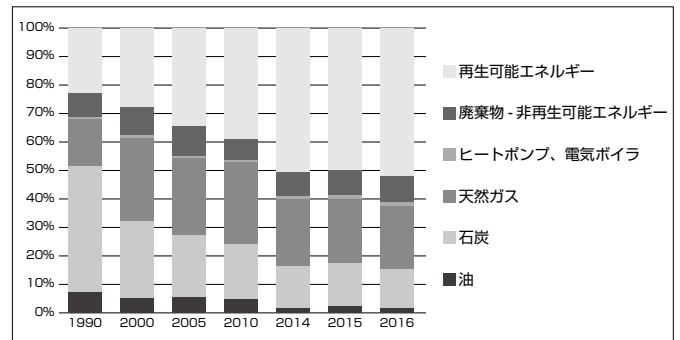


図4 地域熱供給熱源の推移³⁾

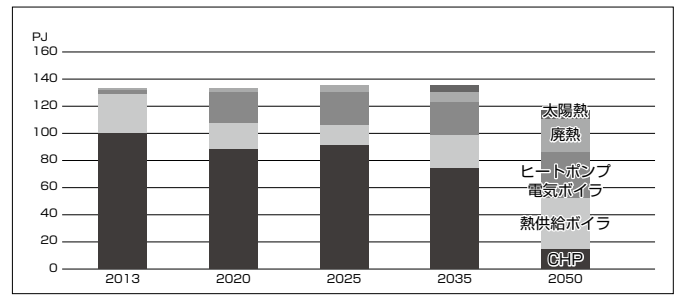


図6 将来の熱供給設備（予測）²⁾

が新規にネットワークを構築、もしくは拡張する際に重要な判断要素となる。

■ エネルギー政策ごとに柔軟性を発揮してきた地域熱供給の将来

地域熱供給を行なう熱供給設備の将来予測は、『熱計画（Heat Plan）2010』に明記されており（図 6）、『熱計画 2008』に明記された「熱需要への対応は 100% 再生可能エネルギー由来とする」という目標に追加して、経済性、かつ国民の福祉を妨げない行動計画の具体例を提示している。熱利用、地域熱供給の促進を支える政策に関しては次回以降に示すが、石油ショックを経験した 70 年代以降、新たに国のエネルギー政策が提示される度に地域熱供給は柔軟性を発揮し、政策目標の達成に継続的に貢献している。デンマークでは 2030 年にエネルギー需要の 50% が再生可能エネルギーで賄われるとされており、その中に変動が大きい風力発電も多く含まれる。そうした変動が大きい再生可能エネルギーの大量導入と安定したエネルギー供給を同時に実現するにあたっては、地域熱供給は次の 3 つの具体的な方法で貢献するとされている。

① エネルギー貯蔵

：既に地域熱供給の柔軟なシステムがエネルギー貯蔵を可能としており、巨大な「電池」として機能している。短期間貯蔵と季節間貯蔵施設が活用されている（これ

に関しては次回以降に紹介する)。

②電気ボイラ、ヒートポンプの活用

：風力発電などの余剰電力を直接地域熱供給で活用することを可能とする。

③熱電併給のタービンによる電力供給量の調整

：電力供給が足りている際に CHP のタービンを停止し、電力生産をストップすることができる。その際 CHP はボイラと同様の効率で熱生産が可能。

将来デンマークが目指す地域熱供給の重要な要素には「供給温度の低下」もある。現在の多くの地域熱供給は 80℃前後で供給され、還り水の温度は 40～45℃くらいになっているが、将来は行き 50℃、還り 25℃くらいを目指している。詳しくは次回以降になるが、低温供給は次世代地域熱供給の重要な要素であり、廃熱、ヒートポンプ、太陽熱、地熱などの活用を可能にするためにも不可欠である。また、次世代地域熱供給には暖房、給湯のみならず、冷房用の冷熱の供給も可能とし、消費者のプロシューマー化、すなわち時間帯によっては消費者側の設備から熱供給網に熱を提供するという可能性もある。

■日本はデンマークほど寒くないから熱供給には向いていない？

日本で熱利用の話になると、デンマークが位置する北欧は寒いから熱が重要であって、日本では熱は重要ではない、と指摘されることがある。ケッペンの気候図を見ると、デンマークと日本の西半分は同じ気候帯に属し、東北・北海道はデンマークより寒い気候帯になっている。暖房デグリーデー (HDD) を比較してみると、コペンハーゲンと仙台と札幌の間に収まり、東北の沿岸部以外と北海道はデンマークより寒い傾向にあることが分かる。歴史的に集中暖房で一定の室内温度に保つようにしており、個別暖房が普及している日本とは暖房の使い方が異なる。例えば家庭のエネルギー消費の暖房と給湯が占める割合は日本より高く、80%を超えている (日本は暖房と給湯で約 60%)。給湯に関しては日本のように浴槽にお湯を貯める文化はなく、朝のシャワーの時間帯にピークがあるとしても、日本で入浴時に通常の何倍にもなるような需要のピークの形とは異なる。また、建物のエネルギー効率に寄与する断熱性や気密性も異なる。一概にデンマークは日本より寒いとは言えないが、上記の通り暖房や給湯の考え方、あり方は異なる。しかし、

再生可能エネルギーが60%以上を占める電力システム

2016 年のデンマーク国内での電力生産の 62.9% は再生可能エネルギーが占めた。そのうちの 42.5% は風力発電である。本文図 1 の通り、熱供給網が電力供給の安定化に一役買っているが、国土は九州程度、人口は北海道程度の小国において変動が大きい風力発電を大量導入するためには、早い段階から北欧やドイツとの国境を越えた電力網の連携に務め、送電網の増強にも投資し、強固な電力システムを構築する必要があった。今では、消費量の約 80% に相当する電力を国外と取り引きできる送電能力と電力取引市場を持ち、国内電力消費量に占める割合の変動幅が 1～138% ともなる風力発電への対応を可能にしている。

◎詳しくは「日本語版デンマーク風力発電白書」

<http://stateofgreen.com/files/download/13139>



現在日本でも暖房、給湯、プロセス熱などの熱需要がエネルギー需要の 40% を示すと言われており、その大半は化石燃料が熱源となっている。熱源の低炭素化に向け、1 つの有効な手段として地域熱供給を検討する余地はあるのではないかと。地域熱供給を導入するにあたって、熱需要密度など経済性を左右する要素は様々あり、地域熱供給の有用性の検討は地域ごとに行なうことが重要である。次回以降にてデンマーク・エネルギー庁が提供している地域熱供給導入検討ツールを紹介する。

《出典》

- 1) Energinet.dk 「Energy Concept 2030」 2015 年、p.9 より筆者が加筆
- 2) https://ens.dk/sites/ens.dk/files/Globalcooperation/regulation_and_planning_of_district_heating_in_denmark.pdf に著者が加筆
- 3) <http://www.danskfjernvarme.dk/english/statistics> に著者が加筆
- 4) デンマーク・エネルギー庁のデータから著者作成

田中いずみ氏 略歴

Tanaka Izumi

1998 年カリフォルニア大学天然資源学部環境科学・マネジメント・政策科修了後、株式会社東芝で環境技術の研究、スウェーデン大使館で科学技術、環境、エネルギー政策の分析に従事。2008 年東北大学環境科学研究科博士前期課程修了。修士。2014 年 1 月から現職。



熱のVoice ①

エキスパートチーム 編

関西国際空港熱供給株式会社
技術部設備課

地域導管グループ



左が家谷氏、右が神田氏

「快適な空の旅に貢献する熱供給の信頼性を きめ細かなメンテナンスで確保」

所属する部署の主な業務内容を教えて下さい。

家谷 弊社では、平成6年の関西国際空港開港より、空港のターミナルビルやホテルなど35施設に熱を供給しています。私たちが所属する地域導管グループは、共同溝配管や地中埋設管路のピットの点検、地域導管設備全般の維持保全業務を行っています。導管の保全が主なので、安定的に供給する、という当たり前のことを日々の目標としています。

目標達成のために、努力されていることなどを教えてください。

家谷 日々のきめ細かなメンテナンスに尽きると思います。弊社の地域導管には、2つの特徴があります。



スチームトラップの点検の様子
(左：家谷氏、右：神田氏)

1つは、供給エリアが埋立地なので、地盤沈下の影響を受け、伸縮継手の異常変異や、フランジ部の漏洩、配管架台の脱落等のトラブルが発生しやすいことです。2つめは、地域導管の総延長が約20kmとかなり長く、その半数以上が埋設配管であることです。埋設配管には電気防食を施していますが、防食不良が発生すると配管の穴あき等のトラブルにつながりますので、特に気を付けています。

日常点検や定期点検などによりトラブルを早期発見し、適切な処置を施すことによって供給停止となることを未然に防止しています。

お仕事の喜び、やりがいなどを伺わせて下さい。

神田 関西国際空港は一昨年度、旅客数が過去最高を更新し、島内施設も次々とリニューアルされ発展を続けています。地域導管グループの業務は一般のお客さまの目に触れることはありませんが、お客さまが空港内で快適に過ごされている姿を見る

と、たくさんの方々の快適な旅に貢献できていると実感できます。発展していく空港の運営に役立っていると感じられて、やりがいを感じます。

今後の目標をお聞かせ下さい。

家谷 関西国際空港は、人と地球にやさしい「環境先進空港」をめざして先進的な環境施策に取り組んでいます。弊社もそれを担う一員として、高効率機器の導入や、日々の小さな改善などをコツコツと積み重ねて、お客さまに信頼される熱供給を目指し、地域社会に貢献できるよう努力していきます。

家谷 太士氏 (Yadani Futoshi) 略歴

2000年関西国際空港熱供給(株)入社。入社後地域導管部門に在籍し、数年間他部署に異動したが、1年前から再度地域導管部門に勤務。エネルギー管理士、一級ボイラー技士、公害防止管理者、第一種冷凍機械責任者などの資格を有する。趣味は日曜大工。

神田 智己氏 (Kanda Tomoki) 略歴

2013年関西国際空港熱供給(株)入社。地域導管部門に配属される。一級ボイラー技士の資格を所有。今年の1月に娘が誕生。子育て奮闘中。

(取材：古谷 利夫 広報委員)

熱のVoice ②

強 み ホ ル ダ ー 編

汐留アーバンエネルギー株式会社
技術部 課長代理



新井 教能

「高度な専門性・交渉能力を必要とする技術営業で培ったノウハウを、
お客さま対応や社内の情報提供に活かす」

主な業務の内容を教えてください。

新井 弊社の技術部は、エネルギーセンターの運営管理を行なう職員2名と本社業務を行なう職員3名の計5名で、私は2013年の入社以来、本社業務のメンバーとして、主に行政対応、熱使用量の報告など定期的なお客さま対応、さらなる省エネ化を図るための運転データの分析、安定供給を持続するための保守契約および資材管理に関する業務に携わっています。部内では連携を密にし、一体となって安全・安定供給のために日々の業務に取り組んでいます。

それらの業務に活かされているあなたの強みや特徴を教えてください。

新井 前職は設備関連メーカーの技術営業員でした。取り扱う製品の専門性が高く、説明や提案をする際に苦勞しました。そのため、分かりやすく伝える努力を現在の業務でも心掛けています。例えば、取引メーターの点検では、お客さまに点検中の計量方法や計量結果等をご説明して

いますが、ご担当者様が関係部署に説明する場合も想定して、見やすく分かりやすい資料づくりに気を付けています。また、これまで培ってきたコミュニケーション力や資料づくりの経験が、社内の情報共有や連携にも活かしているように思います。

お仕事の楽しさ、やりがいなどを伺わせてください。

新井 弊社は汐留駅周辺の5棟の高層ビルを中心に熱を供給しています。お客さまの建物を見上げた際に、自分の会社はこれら巨大な建物の快適な空調を支えるため、絶えず「熱」をつくり、お届けしているのだなと、ふと思うことがあります。この仕事に携わっていることに大きな責任とやりがいを感じる瞬間です。熱供給会社は目立たぬ存在ですが、この存在をもっと多くの人に知っていただけると嬉しいです。

今後の目標をお聞かせ下さい。

新井 弊社は供給開始後15年が経過し、今後、プラントの大規模リニ



エネルギーセンター担当職員と打ち合わせる新井氏

ューアルに向けて重要な時期を迎えます。安全・安定供給を継続しつつ、さらに環境負荷が小さい地域熱供給へと発展するために、技術部の一員として一層励んで参ります。そのためにも、資格取得に挑戦するなど必要な知識や技術を充実させていきたいです。

新井 教能 氏 (Arai Noritaka) 略歴

工学部応用化学科を卒業後、設備関連のメーカーを経て2013年4月1日に入社。エネルギー管理士、電気主任技術者3種、甲種危険物取扱者を保有。剣道教室へ子どもを送迎するうちに、断りきれずに剣道をはじめて1年半（子どもよりも稽古に励んでいると妻にからかわれています）。

（取材：平田 義雄 広報委員）

Close up town!!

全国熱供給エリア紹介⑤

日比谷地域

東京熱エネルギー(株)



「生まれ変わる日比谷とともに進化する熱供給」



日比谷地域 航空写真

芸術文化・エンターテインメントの中心：日比谷

日比谷地域（東京都千代田区）は、国際的なビジネス拠点である大手町・丸の内地区、世界的な商業地である銀座地区及び都心のオアシスである日比谷公園に隣接し、古くから映画、演劇を中心とする芸術文化・エンターテインメントの街として多くの方々に親しまれてきた。

この日比谷において、昭和62年10月、映画館街の再開発計画に合わせ、そのシンボルとなる東宝日比谷ビル（日比谷シャンテ）の地下4階に日比谷プラントが設置され、東京熱エネルギー(株)による熱供給が開始された。

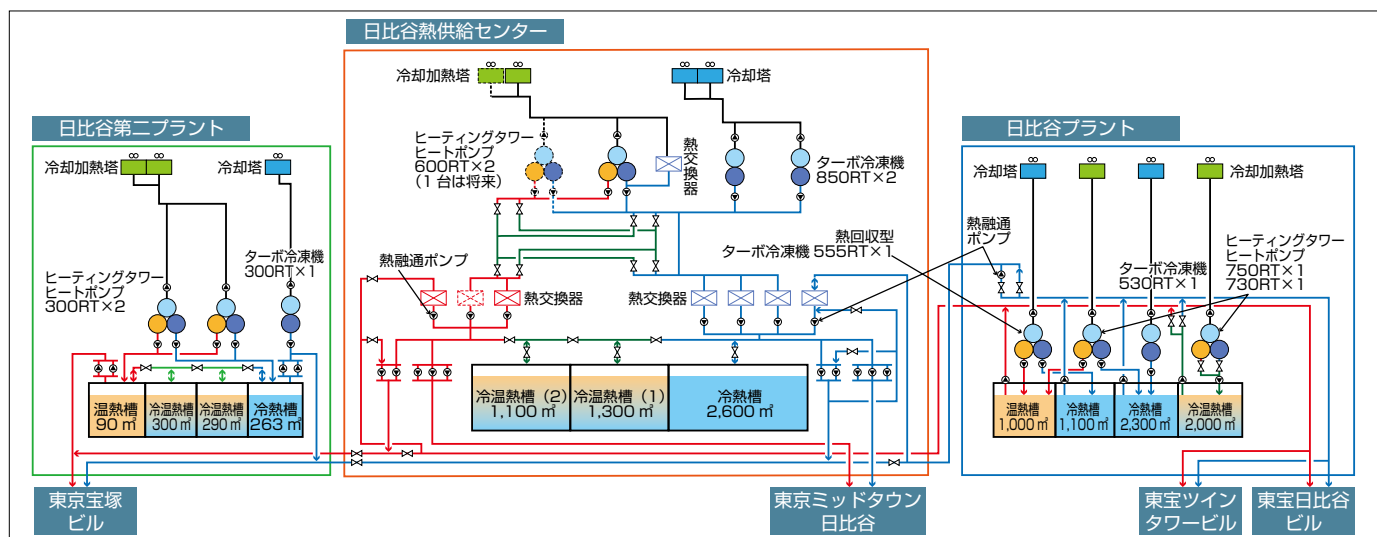
さらに平成12年12月には、日比谷地域の熱需要増に対応するため、劇場、映画館、オフィスの大型複合ビルとして生まれ変わった東京宝塚ビル（旧宝塚劇場）の地下4階に、新たに日比谷第2プラントを設置し、以後、2つのプラントから5つのビルに熱供給を行なってきた。

再開発ビルに新プラント

こうした中で、当エリア最大の需要家であった日比谷三井ビルにも再開発計画が持ち上がり、平成23年1月末、建替えのために熱供給を一旦休止。東日本大震災を経て、平成30年2月1日、BCP対応仕様の新たな再開発ビル「東京ミッドタウン日比谷」（地上35階、延床面積18.9万㎡）として竣工し、供給を再開した。その際には、同ビル7階に新プラント（日比谷熱供給センター）を設置し、既設の2プラントと連携して熱融通を図るなど、地域全体の安定供給の確保及び供給信頼度の向上、並びにエネルギー運用効率の向上を図った。

万全のBCP対策

新プラントは地上7階に設置されているため、荒川が氾濫した場合などの水害時にも熱源機及び電気設備等が水損する恐れがない。地下4階に設置されている蓄熱槽



熱供給システムフロー図

及び供給ポンプ類も、地上1階まで遮水壁で囲うなど、機能維持のための浸水防止対策を図っている。また、蓄熱槽の保有水は5,000m³あり、非常災害発生等による断水時には冷却塔補給水として利用できるほか、ビル側の雑用水としても使用することができるようにしている。

さらに、電力系統の多重化に加え、ビル側に設置された非常用発電機とコージェネにより、非常災害発生等による停電時でも、熱供給が継続できる。

熱融通と自動化システムによる効率化

日比谷熱供給センターには環境にやさしい高効率の蓄熱式ヒートポンプシステムを採用し、日比谷プラントとの相互熱融通のメリットも十分に活かせるように、中央監視自動制御及び最適運転支援システムを導入して、タイムリーに熱融通するシステムを構築した。

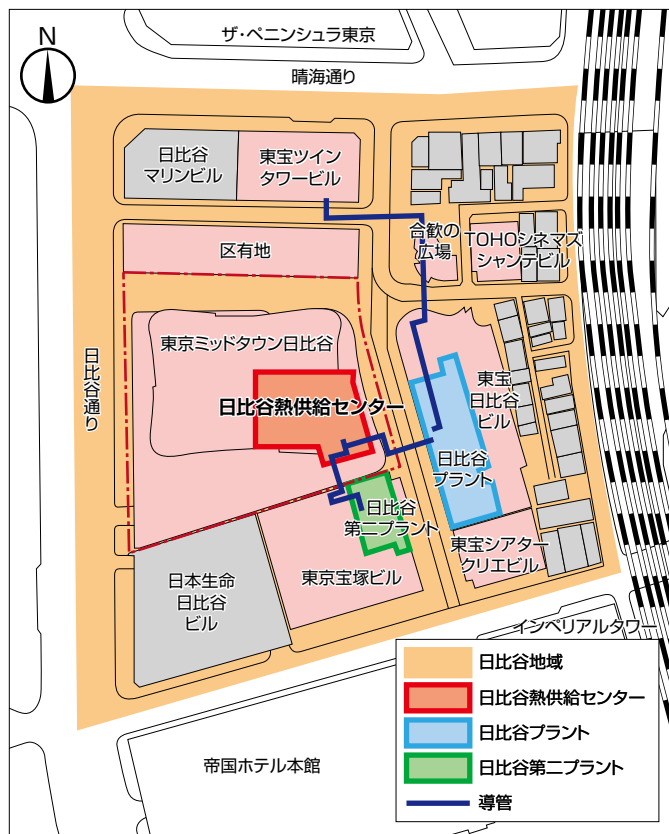
中央監視自動制御及び最適運転支援システムは、熱需要の変化に応じて稼働するプラントや、熱源機の台数および種類の最適な組み合わせを自動的に選択し、運転効率の向上を図る。また、供給ポンプの自動運転制御も行なわれ、搬送動力の低減を可能とする。本システムは、地域全体についての需要予測及び予測熱需要量に基づくシミュレーションを繰り返すことでAI機能が充実し、さらなる効率運転の進展が期待できる。

このシステム構築により、日比谷熱供給センターの熱源機器容量および台数が当初計画に比べて減少し、設備投資の抑制も図ることができた。

今後の展望

「東京ミッドタウン日比谷」は3月29日にグランドオープンを迎え、事務所、店舗(60店)、映画館(11スクリーン)、ビジネス連携拠点等が入り、都内の新スポットとなっている。開発主体は地域一体でタウンマネジメントを行なうことで「経年優化」の街づくりを目指している。弊社も日々のチューニングの継続等により効率向上に努めていきたい。

(東京熱エネルギー(株)総務部長 小倉 隆志)



営業地域図

東京ガスエンジニアリングソリューションズ(株)が「コージェネ大賞」を受賞

東京ガスエンジニアリングソリューションズ(株)(TGES)は、埼玉県立小児医療センターと共同で、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が主催する「コージェネ大賞 2017」の民生用部門において、「県立病院における地域冷暖房インフラ活用型省エネ・BCP システムの構築～埼玉県立小児医療センターへの導入事例～」で理事長賞を受賞しました。

埼玉県立小児医療センターは、老朽化に伴ってさいたま新都心に移転し、2017 年 1 月に開院しました。隣接するさいたま赤十字病院とともに救急医療拠点を形成しており、通常時の省エネに加え、災害発生時のエネルギー確保が求められていました。

TGES は当医療センターのニーズに対応するために、コージェネを核としたオンサイトエネルギーサービスと

地域熱供給を組み合わせたシステムを導入しました。オンサイト熱源と地域熱供給との組合せで約 18% の省エネを達成する見込みです。



表彰式の様子

DHC名古屋(株)と東邦ガス(株)が「コージェネ大賞」を受賞

DHC 名古屋(株)と東邦ガス(株)は共同で、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が主催する「コージェネ大賞 2017」の民生用部門において、「名駅東・名駅南地域における熱供給事業者間連携による熱源多重化と省エネ強化」で優秀賞を受賞しました。

名駅東と名駅南地域は、各々で熱供給事業を実施していましたが、供給開始後に、さらなるエネルギー効率向上を目指して、両地域間の熱融通が構想されました。

具体的には、設置機器が新しく機器効率が高い名駅東地域から、供給余力のある時期・時間帯に名駅南地域へ冷水と蒸気を融通し、名駅東地域のコージェネの稼働率向上と高効率冷凍機の利用率向上を図ります。そのことにより、両地域合計でさらなる省エネと CO₂ 削減を図る

もので、融通前と比べて省エネ率は▲ 14.3%、CO₂ 排出削減率は▲ 16.4%を実現しています。



表彰式の様子



TOPICS 3

新宿南エネルギーサービス(株)が エリアマネジメントに向けた環境イベントを開催

新宿南エネルギーサービス(株)では、3月30日(金)～4月1日(日)の3日間、JR新宿駅新南改札外の「Suicaのペンギン広場」および新宿マインズタワーの公開空地にて、エリアマネジメントに向けた環境イベント「新宿南グリーンラビリンス」を開催しました。当日は「エコを本で考える3日間」として、環境省等に選書いただいた、生物多様性や環境について理解を深められる絵本をはじめ、癒しや健康などをテーマにした書籍や図鑑などを展示し、来場された方々から選書に対し好評を得ました。さらに、電力を使用しない生演奏による親しみやすい音楽のステージなどもお届けし、心地よいひと時を過ごしていただきました。

当日は天気にも恵まれ、お子さまとご一緒のご家族や女性グループ、外国人旅行者の方など5,700人もの人々にご来場いただき、さらに、50社を超えるメディアにも取り上げられ、新宿新南エリアのブランディング向上

やエリアマネジメントによる地域の活性化に貢献することができました。



会場の様子



グリーンラビリンス全景



ブックシェアスタンド



ライブラリーエコステージ

TOPICS 4

(株)東京エネルギーサービスおよび東京都市サービス(株)が 平成29年度エネルギー管理優良工場等関東経済産業局長表彰を受賞

(株)東京エネルギーサービスおよび東京都市サービス(株)が、平成29年度エネルギー管理優良工場等関東経済産業局長表彰を受賞しました。本

表彰は、関東経済産業局が毎年2月の「省エネルギー月間」に合わせて、省エネルギーの一層の普及拡大を図るために、省エネルギーへの貢献が

顕著であった優良事業者等を表彰するものです。

受賞理由などは、下表の通りです。

事業者		株式会社東京エネルギーサービス	東京都市サービス(株)
対象地域		恵比寿	新川
受賞理由	特長	○複合商業施設「恵比寿ガーデンプレイス」において、環境性に優れるエネルギーの面的利用を推進	○変電所排熱やビルの冷房排熱などの未利用エネルギーの利活用を推進
	省エネ対策 機器面	○高効率熱源機器への設備更新 ・小型貫流ボイラ ・ガスエンジンコージェネレーションおよびジェネリンク	○高効率熱源機器への設備更新 ○冷温水供給ポンプのインバータ化
	運用面	○省エネの達成状況を定期的に評価・確認することで、継続的なエネルギー使用の合理化の実践 ○省エネ対策事例を積極的に公表するなど、外部への情報発信の実践	



【サンシャインシティ全景】

サンシャインシティは、展望台がある「サンシャイン60」、「プリンスホテル」、水族館やプラネタリウムがある「ワールドインポートマードビル」、博物館がある「文化会館」の4棟と、専門店「alpa」で構成されている

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/>



【サンシャインシティ alpa】

alpaは、サンシャイン60と文化会館の下層部にあたる地下1階から地上3階に広がる専門店街。ファッションや雑貨、飲食などの店舗が軒を連ねる。40周年に向けて順次改装が進められ、3月21日には1階フロアが新装オープンした