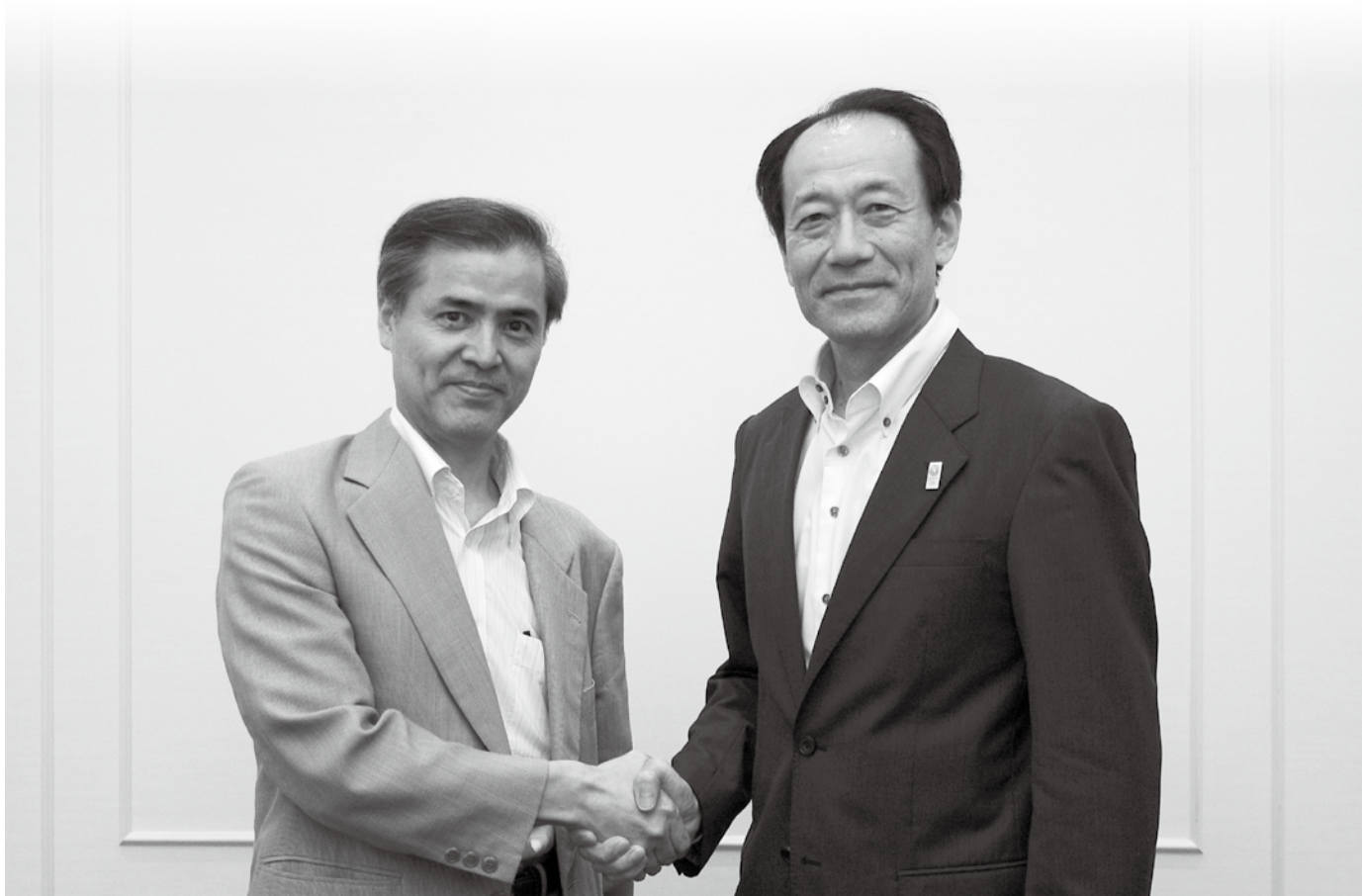


熱供給システムの 新たな形の登場と 次世代モデルの考察



佐土原 聡

横浜国立大学大学院 教授

橘 雅哉

清水建設(株) ecoBCP 事業推進室
スマートコミュニティ推進部 部長

地域熱供給の役割増大

橘 日本の地域熱供給導入の歴史を振り返ると、最初は、公害防止を目的に始まって、石油危機の時に省エネ・省資源という目的が加わりました。そして90年代後半から地球温暖

化対策が叫ばれるようになり、8～9年前くらいからはヒートアイランド対策としての役割も求められ始めました。3.11の東日本大震災以降は、BCP対策としての有効性も言われるようになってきています。

佐土原 地域熱供給というのは、時代の流れとともに、どんどんと役割が増えて重なって来たことで、複合的な役割を持つようになったというのが大きな特徴ですね。

現状では、そのような役割を全て



佐土原 聡 氏 略歴

Sadohara Satoru

1980年早稲田大学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、日本建築学会総務理事、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、日本都市計画学会理事、地域安全学会理事などを務める。2013年日本建築学会賞（論文）受賞。

果たすことができる地域熱供給は、都市におけるエネルギー関連の多様なマネジメントに寄与する基盤施設として位置づけられると思います。

排熱処理の重要性

—排熱が海風の壁をつくる恐れ—

橘 都市のエネルギーマネジメントということを考えると、そこには供給と処理という視点があると思います。排熱の処理は、これからかなり重要になってくると思います。

佐土原 今後は高齢化もますます進みます。地球温暖化がベースにあって、さらにヒートアイランド現象もひどくなってくると、人命に関わるような温度レベルになるのはそう遠くない未来でしょうし、その中で排熱を処理することの意義は大きいですね。都市の排熱を処理できる地域熱供給は、公共事業的な意味合いも高まっています。

橘 これまでは都市の中で熱をマネジメントしていくという発想があまりなかったですね。先ほどの話の

ように、地域熱供給は公害防止から導入が始まったのですけれど、札幌オリンピックの時のような燃焼廃棄物による健康被害から、今はエネルギーの廃棄物という意味での熱による健康被害が問題になってきています。それをどのように解決していくのかを考えなければなりません。

佐土原 なるほど。高温化を新たな公害と捉えるんですね。

最近、東京大学と海洋研究開発機構が一緒になって、地球シミュレーターを使った研究を始めていて、私も評価委員を務めているのですが、エネルギーをたくさん使うところの排熱は、かなりの上昇気流を起こしていることが判ってきました。例えば東京なら、都市域からの上昇気流が壁となって、本来なら東京湾から入ってくる風をブロックしているのではないかと推察されるわけです。

それが事実であった場合、都市の排熱をうまく処理できれば、CO₂の排出削減はもちろんのこと、上昇気流の発生も抑えて、海の風を街に取

り込むことができるようになります。そうすると、その風が涼しさを生み出すので、熱中症の患者も減らせませすし、気温が下がれば冷房負荷も減って、さらに省CO₂化が図れるようになります。しかも、そうした上昇気流は大都市でのゲリラ豪雨の発生にも影響している可能性がある。つまり、CO₂排出削減という地球温暖化の緩和策とともに、地球温暖化に伴う災害への適応策も同時に実現できる排熱の処理という対策は、これから本当に大事になってきます。

地域熱供給で排熱処理

佐土原 そういう意味では、排熱の処理まで可能な都市のエネルギー供給システムである地域熱供給は、総合的な対策と言えますね。

橘 熱を必要なところに送り、その排熱を集めて処理する、あるいは再利用して大気にあまり影響がない潜熱で河川や海、下水等へと都合のいいところに捨てる。もしくは一時的に貯めておく。都市計画でそういっ

た熱の管理をしようとするれば、地域熱供給でないと出来ません。現状では建物ごとに排熱を出しているの、下水道がない街で汚物をまき散らしているのと同じ状況と言えます。

近代的な大都市でそういうことを行なっているのは、少し違うのではないのでしょうか。何らかのマネジメントの手段が必要だと思います。

都市排熱は夏季でも使える

佐土原 今回、清水建設が新本社を建てましたね。私も先日見学させていただきましたが、非常に先駆的な取り組みをされていると思いました。

橘 東京都市サービスさんが、熱供給事業法の適用外である地点熱供給として、平成6年に京橋1・2丁目地区にプラントを設けたのですが、その当時、私どもの本社は芝浦にあり、今回平成3年まで本社があった京橋に戻るということで、都市再生特区の形で、熱供給プラントも含めて新本社を一体的に開発することにしたんです。プラント建設計画としては、

一次エネルギー効率を20%向上させるという目標を立てました。

佐土原 それを達成するための手段としては、何をされたのでしょうか。
橘 非常時のコミュニティタンクとしての活用という目的も含めて大規模蓄熱槽を採用し、高効率な熱源機を導入するということがやりましたが、特に考えたことは、面的な熱エネルギー融通でしかできないこと、熱供給側と協調しなければならないことをやるということです。建屋としては、省エネや室内環境の観点から、放射冷暖房を採用しました。放射冷房の場合、普通のオペレートであれば19～20℃くらいの冷水温度があればいいのです。そうすると、プラントから他の建物に一度送って返ってきた温度の冷水で十分なんです。つまり、冷水の2度使いが出来る。プラント側から見れば、冷水の往還でかなりの温度差が付きますから、大温度差システムのような形になり、熱源機も高効率に運転することができます。

それともう一つ、放射冷房を行なうと潜熱処理は別に行なう必要が出てきます。そのためデシカント型空調機を採用し、夏季に都市排熱を回収してその熱をデシカントローターの再生に活用してはどうかと考えました。昔は、空気中の水分を吸着させた吸着剤の乾燥に70～80℃ほどの温熱が必要でしたが、5～6年前に高分子吸着剤というのができ、50℃くらいでうまく脱湿できるようになりました。そうすると夏場の湿度の制御に、プラントで冷水製造時に回収した温熱が利用できます。しかも冷水の負荷も減るので、また効率が上がります。

まだ動き出して1年も経っていませんが、現段階で効率も20%を優に超えているので、当初の目標は十分クリアできると考えています。

佐土原 そのような仕組みが実現したのは、一次側と二次側の両方が協力したからですね。それは地域熱供給の新しい形だと思いますし、計画段階から両者で調整をしっかりや

橘 雅哉 氏 略歴

Tachibana Masaya

1982年早稲田大学大学院理工学研究科建設工学専攻修了。同年清水建設(株)設計本部入社。1987年ベルリン工科大学ヘルマン・リーチェル空調研究所留学後、1989年清水建設(株)設計本部復職。環境・技術ソリューション本部スマートコミュニティ推進室長等を経て、現在はecoBCP事業推進室スマートコミュニティ推進部部長。専門は地域冷暖房、空調・衛生設備の設計・開発業務。主な作品に、西新宿一丁目地域冷暖房、幕張熱供給センタープラント、高知国体プール、清水建設技術研究所新本館、京橋1・2丁目地区地域冷暖房他。著書に「まちづくりのインフラ事例と基礎知識」(共著、日本建築学会、2008年)などがある。



ると、このような最先端のものができるといふ好例だと思います。これから更新期を迎える熱供給プラントでも参考になりますね。

橘 京橋1・2丁目地区の熱供給システム自体は基本的にはシンプルです。未利用エネルギー等が使えなくても、建屋側、つまりは二次側と熱供給側がうまく協調できれば、他のところでも結構色々なことができると思います。

熱配管網の整備に向けて

橘 今回のデシカント空調のように、夏季に温熱の需要が出てくると、事務所を中心とした地区でも、ほぼ一年を通してコジェネの排熱が活用できることにもなります。

佐土原 コジェネということ言えば、BCP対応として何か今後やろうとしていることはありますか。

橘 今後の展望としては、清水建設が関連する面的エネルギー供給各所でコジェネの導入を考えており、非常時に自営線で周辺の建物に電力供給をするといったことをやろうとしています。

蓄熱槽やコジェネを持ったプラントは、非常時の生活用水や電力の供給など、地域熱供給の役割がもっと増えてくると思うんですね。そういう形を小規模でもつくるのが出来れば、展開先は多いと考えています。

佐土原 色々なところでうまく広がっていくといいですね。

橘 熱供給プラントも熱配管もインフラストラクチャーの一つですし、京橋1・2丁目地区には地下鉄駅や

都営の地下駐車場、中央区の公園などもあります。地域をBCPの観点で見ますと、それら全てを都市の重要なストックとして捉え、いざという時には、エネルギーの面でも空間的な面でも、それらをうまく面的に活用するようなことも考えていくことが重要だと思います。

佐土原 地域の防災対策やBCPというのは、ある意味公共性が高い事柄だと思います。ただ、非常時にはそのエリアの人たち自身のメリットにもなるという意味で、需要家サービスとも言えます。それは省エネについても言えることで、環境保全という意味では公共性があるのですけれど、基本的にはその地域の人たちにもたらされるメリットです。

地域熱供給の公共性と需要家に対するサービスというのは、公共と需要家の間で、効果が出てくるのに時間的なギャップがあることもあります。

しかし公共性があるならば、その間に発生する負担を需要家に全部押し付けるということになってはいけないうわけで、その部分では何か公共の支援がほしいところですね。

都市計画的には、少しずつつづけていかないと都市基盤の蓄積ができないわけですが、それを最初から民間の競争で整備を進めようとするれば、熱供給事業の場合は個別空調の比較という話も出て来て、将来に向けた良いストックの蓄積ができないということになってきます。

遅れている日本の熱配管

橘 そういう意味では、大きいのは熱配管だと思います。日本では2030年に全電力の15%をコジェネにするという話もありますが、そのためにはどうしても排熱をうまく分配する配管網が必要になってきます。その環境整備が追いつかないと、コジェネの普及も難しいと思うんですね。

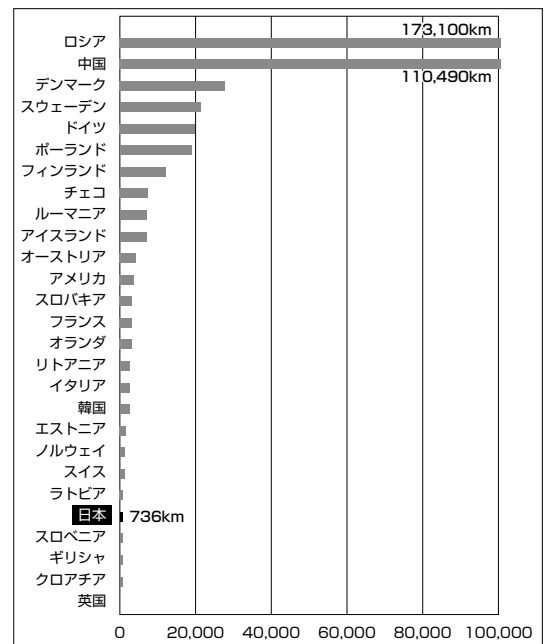


図 熱供給配管延長距離 (km)
 (「EUROHEAT&POWER DISTRICT HEATING AND COOLING COUNTRY BY COUNTRY 2011 SURVEY」より橘氏作成)

日本では地域熱供給の地点数で普及状況を語る事が多いですが、排熱の分配という観点から考えると、配管の延長距離の方が問題です。

日本の熱配管の延長距離は2011年時点の配管長で736kmありますが、世界各国と比べてみますと、実はそんなに長くはないんです。ベルリンは面積的に東京23区より少し大きいくらいですが、配管延長距離が線長で1,600kmあります。これはベルリン1市で現在の日本全体の延長距離を超える配管ストックがある

ということですよ。

佐土原 比較してみると短いですね。

橘 ベルリンは寒いから、このような配管の整備が進んでいるという見方もありますが、では札幌はどうかと言えば、100kmです。札幌とほぼ同じくらいの気候のウィーンの配管距離は線長で1,100kmあります。人口を見ても、ウィーンと札幌は175万と193万人でありあまり変わりません。しかし、熱配管のストックにこれだけの差がある。ですから熱をうまくやり取りしようと思

っても、日本にはそのストックがない状況なのです。

そういう意味で日本は今後こういったストックをもっと増やしていくべきだと思うのですが、そのためには熱供給事業という観点だけで整備を進めるのか、それとも熱のマネジメントの観点から考えて、下水道のような存在として公共が整備を進めるべきなのか、その点をよく考えていかないといけないと思います。

熱の供給と処理のマネジメントへ

佐土原 日本の場合は、北から南まで、その場所その場所によって熱のニーズが違ったり、エネルギー源も地域の特性によってふさわしいものを採用するといったきめ細かい対応

が必要になると思います。エリアマネジメントの規模も場所によって異なってくるでしょうけれど、基本的にはやはり一次側と二次側がうまく連携しながら、いいマネジメントをしていくということでしょうね。

橘 熱負荷がかなり集積しているエリアや、県庁や県立病院といった、

くということですね。どのような仕掛けをするかということと、どのようにマネジメントしていくか、ということが大きなキーワードになってくると思います。

そのためにはやはり熱の配管という良質なストックをうまく整備していき、それを公共の財産と捉えていくことが求められると思います。その配管の整備が、経済的にも非常にハードルが高いのです。そこが一番の問題でしょうね。



非常時にどうしても守らないといけないエリアなど、各々のエリアに異なるストーリーがあると思います。

そういうそれぞれのところに適切な熱供給のあり方、熱マネジメントのあり方というのが、防災対策と絡み合いながら、これから出てくるのでしょうか。それはとてもよいシステムですし、発展していく可能性を大いに感じます。そこに政策的な後押しが出てくるといいなと思います。

佐土原 これからはコンパクトシティを進めていくという話もありますので、地域熱供給を必要とする場所が、さらに増えていくと思います。

橘 その時に都市の中では、エネルギーの供給ばかりではなく、需要と処理ということに合わせて考えてい

佐土原 そうですね。経済的な面以外にも、配管を通すスペースもないエリアなど、色々ありますからね。

橘 今は、国際的にも都市間競争が激しくなっています。投資もしてほしい、外国の企業にも来てほしいとなれば、やはり災害や犯罪に対して高い安全性を持った都市であることが重要です。その環境整備の一つとして、「東京では都市の熱のマネジメントをやっています」ということがあれば、夏の暑さが厳しいアジアの都市の中で差別化できる好材料になるのではないかと思います。

佐土原 そうですね。排熱の処理ができる地域熱供給という位置付けは、今後色々な面で重要になってきますね。今日はありがとうございました。