

対談

震災に強いまちづくりとエネルギーシステム
村上公哉×村尾修

熱供給

District
Heating & Cooling

vol.
80
2011

●日本のふるさと 遠野まつり
鎌倉時代創建の遠野八幡宮の例大祭。
遠野市内に伝わる「しし踊り」「神楽」
「南部ばやし」などが一同に会し、華
やかに、そして勇壮に街なかを練り歩
く。平成23年9月17日・18日開催。

E★フロンティア①

「ソーラーパワートラック」

3月11日に起きた「東北地方太平洋沖地震」の被災地には、国内外から数多くの支援の手が差し伸べられてきた。その中で、1台のトラックが活躍したことをご存知だろうか。太陽光発電パネルと蓄電池を備えた「ソーラーパワートラック」である。

「ソーラーパワートラック」は環境保全活動の普及・啓発をコンセプトに2005年に開発されたもので、洞爺湖サミットをはじめとする様々なイベント等で使用されてきた。荷台天井や側面に20Wの太陽電池パネルを250枚貼り、5kWの発電が可能な電源供給車だ(4t車)。

この車両に災害支援の白羽の矢を立てたのが、再生可能エネルギーの普及と、環境教育活動を展開してきたNPO法人そらべあ基金であった。

最初の支援は3月24日からの約一週間。この時は、電力が復旧していない石巻市や南三陸町の避難所に赴き、この車両で電力を供給するとともに、被災した子ども



ちに心のケアを実施することを目的とした。持ち込んだテレビとDVDで久々にアニメを見た子どもたちは画面に釘付けになり、大人たちは電気を得て回る洗濯機に笑顔を見せたという。場所によっては燃料の備蓄が少なかったり、発電機の能力が小さ過ぎたりして、満足に電気が使えていなかった避難所は多かったようだ。また避難所の指定を受けられず、支援の手が回っていなかったところもあった。そこに電気を背負って支援団体がやって来る。この時の人々の気持ちは、いかほどだっただろう。

同NPOはその後も数度にわたり、内容を変えながら「ソーラーパワートラック」による支援を続けている。

被災地の一刻も早い復旧と、これからの復興を願うばかりである。



ソーラーパワートラック。
太陽光で発電される電気は、車両本体の動力としては使用しない。

02 先端的取り組みを探して—E★フロンティア①
「ソーラーパワートラック」

03 わがまちのエネルギー①
兵庫県のエネルギー

「阪神・淡路大震災記念人と防災未来センター」

04 対談

「震災に強いまちづくりとエネルギーシステム」

村上公哉 芝浦工業大学教授 × 村尾修 筑波大学大学院准教授

08 COMMUNICATION SQUARE

「都市防災に貢献する地域熱供給」

10 連載／日本文化遺産を訪ねて⑤
意匠された産廃——瀬戸の窯垣

矢野和之 (株)文化財保存計画協会

12 新連載／欧州の再生可能エネルギー施策と森林バイオマスによる
地域熱供給①

「欧州の再生可能エネルギーとバイオマス」

三浦秀一 東北芸術工科大学准教授

16 多機多才／地域熱供給の魅力①
(株)エネルギーアドバンス

「災害時の救命救急センターへのエネルギー供給」

18 DHC NEWS FLASH

熱供給 vol.80/2011

発行日 ● 2011年9月1日

発行責任者 ● 佐藤 篤

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・コミュニケーション・プリント

発行 ● 一般社団法人 日本熱供給事業協会

東京都港区西新橋 1-6-15 西新橋愛光ビル9階

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

兵庫県民のエネルギー

「阪神・淡路大震災記念 人と防災未来センター」



西館ジオラマ展示「震災直後のまち」



人と防災未来センター外観

● 阪神・淡路大震災記念
「人と防災未来センター」

所在地：神戸市中央区脇浜海岸通
1-5-2
開館時間：9:30～17:30（ただし、
金・土曜日は9:30～19:00、7
～9月の日～木曜日は9:30～
18:00）（入館は閉館一時間前まで）
休館日：毎週月曜日（月曜日が祝日
の場合は翌平日）、年末年始
入場料：大人600円、大学生450
円、高校生300円、小中学生無料

「震災を語り継ぐコーナー」では、ボランティア
が被災体験を語る

広報集客・展示担当の松村嘉奈子
さんは、特に子どもたちに見に来
て欲しいと言う。ここで得た知識
や経験が、未来の安全なまちづく
りのエネルギーになることを期待
している

このまちの地域熱供給 神戸熱供給㈱「神戸東部新都心地区」

震災復興事業のシンボルプロジェクトとして再開発されたHAT神戸（神戸東部新都心地区）では、業務・研究・文化・医療ゾーンの19.0haを対象に、水蓄熱方式を採用した地域熱供給が導入されています。水蓄熱槽の保有水は「消防水利」の指定を受けており、災害時には消防用水や生活用水として活用することが可能となっています。



今回は「阪神・淡路大震災」という未曾有の災害を乗り越え、復興を果たした兵庫県神戸市を訪ね、その時の人々の思い（エネルギー）が詰まったスポットを探してみた。

三ノ宮駅から東へバスで約20分。HAT神戸にある「人と防災未来センター」は、当時の生々しい災害や復興の記録を今でも目にできるスポットだ。ガラスの箱に囲われたシンボリックな建物が印象的で、その外壁には地震が起きた時刻などが刻まれている。

同施設の広報集客・展示担当の松村嘉奈子さんに聞くと、この施設が出来たのは平成14年4月。震災後、三ノ宮駅南側に兵庫県が「フェニックスプラザ」という施設をつくり、2年ほど、震災直後の被災状況や復旧・復興の記録を写真などで紹介していたらしい。それを「震災の経験と教訓を後世に伝える」ことを目的に、研究所としての機能を加えて発展的に移設されたのが、この「人と防災未来センター」なのだ。

建物は西館と東館の2棟があり、その大半が展示施設となっている。特に西館4階の「震災追体験フロア」には、地震が来た瞬間の再現映像を鑑賞できる「1.17シアター」や、震災直後のまちを再現した大型のジオラマがあり、大地震がまちを襲った時の恐怖が追体験できる。また、3階「震災の記憶フロア」には「震災を語り継ぐコーナー」があり、登録者数約140人というボランティアの語り部が、自身の震災体験を生々しく語ってくれる。被災者の方々から寄せられた資料はすさまじい量で、展示しきれない資料が白い箱に入れられて積み重ねられているのも象徴的だ。

ボランティアの人数や資料の量は、県民の震災、復旧・復興に寄せる想いの強さを表しているのかもしれない。来場者数は年間50万人にも及ぶ。神戸を訪れる機会があれば、ぜひお立寄りいただきたいスポットである。

震災に強いまちづくりとエネルギーシステム

村上公哉 × 村尾修

芝浦工業大学 教授

筑波大学大学院 准教授

都市のリスクと防災

村尾 私はこの4月に5日間かけて、地震の後の東北で何が起きているのかを車で見て回りました。今回の地震では津波の被害が大きかったわけですが、津波警報が出せなかったというところもいっぱいあって、それによって逃げられなかった方がたくさんいましたね。阪神・淡路大震災の教訓から、その後防災のシステムが強化されてきたはずなのですが、例えば自治体の警報装置のヒューズが切れてしまっとうまく機能しなかったとか、そういうところがまだたくさんありました。今後も、色々なシステムの見直しが必要だと思っております。

村上 確かに今回、防災システムの再構築の必要性を再認識させられましたね。都市災害というのは、様々な要素が絡んで被害状況に差が出るように思うのですが、そうした要素にはどのようなものがあるのでしょうか。

村尾 都市リスクということで考えると、「ハザード」、「バルネラビリティ」、「エクスポージャー」という3つの大きな要素があります。



村上公哉氏

ハザードというのは、地震や台風のように、それ自体は中立的な自然現象なのですが、都市に被害を与えてしまうかも知れない潜在的な要素を指します。そうしたハザードが起きた中で、都市そのものの弱さといったものがあって初めて災害に発展します。その弱さというものをバルネラビリティ、日本語では「脆弱性」と呼んでいます。建物で言えば耐震性とか、都市で言えば都市のつくられ方とか都市構造、ライフラインなどがバルネラビリティを測る指標になります。

エクスポージャーについては、災害に対してどれだけ危険にさらされているのかということになります。人口などがその一つです。東京と、ある地方都市が同じまちの仕組みを持っていたとしたら、人口1,000万人のほうの方が200万人の都市よりも災害の規模が大きくなります。

これら3つの要素で都市リスクを測るという考え方があるのですが、自然の活動であるハザードはもう変えられない。建物や住民の数を減らすといったことも難しい。そうするとバルネラビリティに関する要素をいかに強くしていくかということをししないと、災害は減らないわけです。

建物自体の強さは昔より上がっているはずなのですが、その一方で情報ネットワークやライフラインといったシステム自体が複雑化しているので、そちらのほうで脆弱性が上がってきているということがあります。

村上 なるほど。

村尾 そういうものに対してどう備えるかというところで、防災という考え方が出てきます。

防災というのは大きく分けて2つあります。1つは「ミティゲーション」といって、被害を抑止あるいは防御するというものです。もう1つは、「プリペアドネス」といって、事前に対応策を準備しておくというものです。ハード防災とソフト防災とも言い換えられますが、それをうまく使って震災に強いまちづくりをしていかなければなりません。

防災まちづくり

村上 阪神・淡路大震災は、大都市における直下型の地震でした。阪神・淡路大震災以降、都市防災の分野でポイントとして出てきたことはありますでしょうか。

村尾 都市とか防災というのも大きな概念なので、色々なことが出てきたと思いますが、大きな流れとしては、「まちづくり」ということが重要視されるようになったということがあげられます。例えば阪神・淡路大震災の時は、国や県が六甲とか長田の再開発という復興計画を提示しました。しかしその計画案は、住民側から猛反発にあったのです。ここには自分の家があったのに道路になっているとか、そういうことを言われて、計画を変更せざるを得ませんでした。その結果「まちづくり協議会」というものが生まれて、住民と行政の間で話し合いの場を持ちながらつくって

いくというやり方をするようになりました。

現在は、そういう手法をとらないと、復興はうまくいかないという認識が一般的です。

村上 まちづくり協議会は色々な場所で組織されたかと思いますが、成功例と呼べるようなエリアというのはありますか。

村尾 神戸市長田区の真野地区というところは、うまくいった事例の一つです。あそこは被災前から、地区としてまちづくりを進めていこうとしていた場所で、昭和50年代から、「まちづくり協定」をつくっていました。そこで自分たちのまちの将来像を描いていて、住民同士で合意していたんです。その結果被災した後も、こういうまちにしていこうというベクトルが各土地所有者の間で出来ていたので、比較的早く復興を遂げました。

けれども他の多くのところでは、地震があって初めてそういうことを考え始めたわけで、結構難しかったと聞いております。

村上 地域社会がもともとしっかり



村尾 修氏

しているところと、地域社会のつながりがあまりないところでは、復興の進捗に差が出たわけですね。

村尾 そうですね。ただ、コミュニティがあってもまちづくりのことを考えていなかったところは難しかったと思います。

我々の分野では、そうしたことを教訓として、「事前復興計画」という都市復興の概念が出てきました。普段から、「もし災害が起きたら、あの辺りの住宅は壊れるかもしれない。だからここに道路をつくったほうがいいのではないか」といったことを住民たちが話し合っておくことが重要と言われるようになったのです。それで、専門家とまちづくりに積極的な地域との間でワークショップが開かれたり、被災してしまった後のまちのイメージづくりをしているところが増えたと思います。

村上 そうした防災まちづくりの事例は、東京にもありますか。

村尾 墨田区の向島など、防災まちづくりに積極的な地域はいくつかあります。あとは東池袋4・5丁目などもそうですね。あの辺りも木造密集市街地で、何かの時に避難したりできるような広いオープンスペースがなかなかつくれません。そこである地主さんが転出する時に、豊島区にその土地を買ってもらって、住民側でデザインして「辻広場」というポケットパークをつくっているんです。今は恐らく十数カ所の辻広場が整備されていると思います。

村上 建築や都市計画の分野でも、

BCP (Business Continuity Plan) ということで、災害時に建物の機能を継続できるように予めプランニングしておくことが重要という認識が広まってきています。建物を使っている人たち、あるいはまちの人たちが、事前にそういう計画を練っておくことが、震災に強い建物、まちにしていく上でかなり有効ということなのでしょうね。

「個」と「公」と「共」

村上 都市のシステム構造を考えた時に、「個」と「公」という2つの主体があります。建築の分野で言えば、「個」は建築で、「公」というのは水道、下水道、電気、都市ガスといったインフラになると思います。

現代の都市計画では、昔は「個」と「公」の間にあった「共」と言えるようなものがなくなってきました。そして、都市は、「個」である建築は「公」のシステムが万全であることを前提とするシステム構造になったと考えます。

対象を変えて、「個」が「家族」、「公」が行政とすると、「共」は自治会や町会といったいわゆる地域コミュニティと位置づけることもできます。先ほどのお話では、「個」と「公」だけではなくて、そうした「共」がしっかりしているところが、震災時には強いのかなと感じました。

エネルギーシステムの観点で考えると、「個」である建物が壊れず、設備に被害がなくても、「公」の機能が

停止・低下してしまうと、結局、「個」は機能できなくなります。そういった中で、「共」的なものの一つが、複数の建物にエリアでエネルギーを供給している地域熱供給システムではないかと思います。

地域熱供給は基本的に電気や燃料が確保できれば、地震後も稼働できる震災に強いシステムという認識があります。例えば東京でも、六本木ヒルズに地域熱供給が導入されてい



ます。ここは特定電気事業として、電力会社から電気を購入せずに、3万8,000kW くらいの発電設備で、使用する全ての電気を自家発電し、日頃はその排熱をオフィスビルやホテル、商業施設などの冷暖房や給湯に使っています。今回の震災では、単に、停電時でも機能できるということだけでなく、3月下旬から4月にかけて、最大4,000kWを電力会社に供給したことで注目されたエリアです。

これは、巨大な「共」的なシステムですが、今後都市のエネルギーシステムを考えていく時に、「公」と「個」だけではなく、地域に「共」的なシステムがあることが、震災に強い重要なものとしてクローズアップされる

のではないかと考えています。

村尾 リスクマネジメントにしる防災にしる、災害時に必要なものですが、災害時だけで機能することはあり得ないというのが、私の基本的なスタンスです。平常時から機能しているからこそ初めて災害時にも生かせるということがあります。

また、災害管理の考え方には、「災害対応の循環体系 (ディザスターライフサイクル)」というものがあるのですが、その中には、災害発生 (ディザスター) の後で、①災害直後の対応 (レスポンス)、②復旧・復興 (リカバリー)、次なる災害に備える③被害抑止 (ミディゲーション) と、④被害軽減のための事前準備 (プリペアドネス) という4つのフェーズがあり、それを循環させていくことで、災害に対処していくというものです。

例えば現在、東北地方の被災地では、復旧・復興を進めているわけですが、ソーラーパネルを使った仮設住宅などは、復旧・復興という災害対応フェーズにおける問題を、エネルギー的に解決できるものかもしれません。

また、災害直後の対応、つまりレスポンスの段階では、避難所でこの3月の寒さをしのぐのに、神戸や新潟の地震の時の経験を生かして、ペットボトルを使った「簡易湯たんぽ」をつくるとか、テレビでも色々なアイデアが出ていたと思います。

ですから私としては、「公」というより、「個」で自立できるエネルギーシステムといったものがこれからど

んどん出てくるように思います。

昔は紙や木を燃やして暖をとっていましたが、現代は都市化によって個々で完結して何かやるという力が衰えて、大きいライフラインの会社のサービスがないと何もできないという時代になってしまっています。しかしもう一回、昔とは違った新しい形で個々がエネルギーを生み出して、対応できる時代が来るのかなという気がします。

村上 生活の中でエネルギーとして大きいのは電気だと思うのですが、密度の薄い市街地では、恐らく「共」というよりは「個」が、それぞれ太陽光発電なりを持つ。もう少し密度の高い市街地では、「個」が個々で持つよりも、みんなで一緒に「共」として何らかの発電設備を持ったほうが効率がいいし経済性もいいということも考えられます。先ほどの六本木ヒルズの例ではありませんが、自分たちで発電機を持ってその排熱を使うといったシステムは、その一つだと思います。やはり電気を平常時も含め非常時にもどう確保していくかというところが、今後のエネルギーシステムを考える時のポイントになるのでしょうか。「個」が「公」に依存す

るというだけではなくて、「個」の自立と「共」の自立が、今後の震災に強い新たな都市のエネルギーシステムとして重要になってくるように思われました。

東北地方の復興に向けて

村尾 私は今、仙台空港がある名取市の復興計画に関わっているんですね。被災が大きかったそれぞれの地区では、これからどういうまちにしていこうかという話があがっていて、例えば今後少子化が進むことを背景に、まちをコンパクトにしていこうという話があります。そういう時に地域熱供給システムなどの導入もあるかもしれませんし、もしスマートシティのような整備を進めるのであれば、自立的なエネルギー供給システムというものも必要なのかなという話も出ています。

私としては、復興によって新しいパラダイムシフトが起きるべきだと思っているので、今回東北の沿岸部があれだけの被災をしてしまって、大きな資金を投入して新しい東北をつくるとしたら、今後の太平洋と日本の関わりといったことも視野に入れてもいいのかもしれないと思って

います。温暖化によって北極海の氷が解けてそこが通れるようになるという話もありますね。今まではヨーロッパからの物流も南のほうを通ってきたけれど、それが北からのルートに変わる可能性だってあるわけです。そうすると北海道とか東北の位置づけが変わってきます。そういうところも都市計画に関わっている者としては興味があります。

そうした視点でエネルギーの新しいあり方みたいなものも問われていけないといけないのかなと思っているので、従来のものにまた戻ってしまうというよりは、21世紀、22世紀に向けてリードしていくようなまちになってほしいと思うんですね。その一つがコージェネかもしれないし、自然エネルギーなのかもしれないですが、何か日本の力に期待したいというところはありますね。

村上 そうですね。東北の位置づけ自体が変わるかもしれないし、この復興では、ぜひ何かモデルになるようなシステム、新しいモデルになるようなまちづくりが出てくるといいですね。

被災地の一刻も早い復旧・復興をお祈りしたいと思います。

profile

村上公哉 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・助教授を経て、1998年より芝浦工業大学工学部建築工学科助教授。2005年より現職。専門は環境エネルギー計画。省エネルギー・省CO₂の観点から住宅・建築・地域エネルギーシステムなどのエネルギー効率の評価および向上について研究を行っている。主な著書に「環境に配慮したまちづくり（共著）」など。

村尾 修 Murao Osamu

1989年横浜国立大学工学部建設学科卒業。1995年横浜国立大学大学院工学研究科後期課程単位取得退学。(株)防災都市計画研究所、早稲田大学理工学部総合研究センター研究員、東京大学生産技術研究所助手等を経て、2000年より筑波大学講師。2005年より現職。博士(工学)。専門は、都市防災および復興に関する空間計画。主な著書に「都市と防災」(放送大学教育振興会、2008年)など。日本建築学会奨励賞受賞。

都市防災に貢献する地域熱供給

大規模災害時の地域貢献として

地域熱供給は、蓄熱式ヒートポンプシステムやコージェネレーションと系統電力との適切な組み合わせによって、また、未利用エネルギーを活用することによって、省エネルギー効果や環境保全効果の向上を実現している。

このうち、建物の基礎部分を利用して空調用の冷温水を蓄える水槽（蓄熱槽）と、高効率ヒートポンプを組み合わせ、夜間の安価な電力を利用して大容量の蓄熱槽に熱エネルギーを蓄え、日中のエネルギー供給に活かす蓄熱システムを採用する地区（図

1）の事業者の中には、蓄熱槽の水を、大規模災害時の消防用水や緊急時の生活用水として有効活用できるよう整備しているもの（図2）があり、その取り組みが注目されている。

晴海アイランド地区の取り組み

銀座から湾岸方面へ約2kmの位置にある「晴海アイランド トリトンスクエア」は、オフィス棟、住宅棟、店舗やレストランが入る商業棟から構成される。特に、地上44～33階建からなるオフィス棟の3つの高層ビルは、高さが若干違うもののフロア面積や外観デザイン等がすべて同

じ設計で、トリトンスクエアのシンボリック存在となっており、先進の耐震設計等により災害リスクマネジメントが徹底されている。

当地区の熱供給事業のプラントは、これらの高層ビル群の地下に設置されており、合計約19,000 m³の大容量蓄熱槽と高効率ヒートポンプを組み合わせた蓄熱式ヒートポンプシステムを導入している。また、熱供給センターを供給区域の中心（負荷重心）に配置することで供給導管延長を最適化、お客さまへ供給する冷温水の往き返りの温度差を拡大する大温度差送水システムと相まって、熱ロスや搬送動力を最小化し、省エネルギーを図っている。

晴海アイランド地区では、大容量蓄熱槽の水を、火災時の消防用水、非常災害時のビル内のトイレ洗浄等の生活用水としても活用できるよう配管が整備されており、街区の共同防火・防災管理協会において、活用するための運用ルールが定められている。消防用水については、トリトンスクエアの消防用水としてだけでなく、近隣の消防活動に利用する消防水利としても東京消防庁臨港消防署から指定を受けており、地域全体の防災に役立っている。また生活用水については、1日に成人が使用する

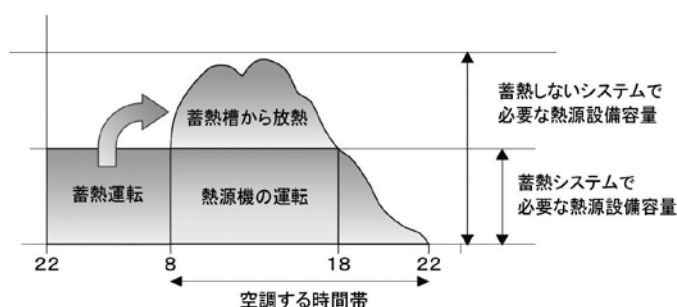


図1 蓄熱式ヒートポンプシステムによる電力負荷平準化（イメージ）

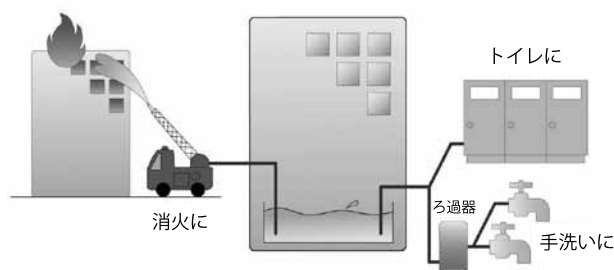


図2 蓄熱槽の水を、火災時は消防用水、災害時は緊急生活用水に活用



晴海アイランド地区（トリトンスクエア）

生活用水は約30ℓ/人と言われており、約19,000㎡の水は約2万人が1ヶ月生活できる量となる。

大崎1丁目地区の取り組み

JR大崎駅東口に直結する「ゲートシティ大崎」は、地上24階建の業務商業棟と地上20階建の住宅棟を中心としており、「緑あふれる安全で快適な都市環境づくり」が基本方針の一つとして掲げられ、1999年の竣工当初からタウンマネジメントの思想が取り入れられている。これらにより、オープンスペースでの各種イベントや、入居企業の従業員を対象に館内での各種文化セミナーを開催する等、施設の活性化が図られている。

当地区の熱供給事業のセンタープラントは、業務商業棟のうち、高層のオフィスタワー2棟を結ぶ低層部の商業施設の地下3階にあり、空気熱源ヒートポンプと電動ターボ冷凍

■晴海アイランド地区プラント設備概要

【熱源設備】

機 種	機器能力 (MJ/h)		台数
	冷却能力	加熱能力	
空気熱源ヒートポンプ（熱回収型、ヒーティングタワー付）	18,295	12,661	2
電動ターボ冷凍機（熱回収型）	5,443	6,833	2
電動ターボ冷凍機	14,938	—	2
合 計	77,352	38,988	6

【蓄熱槽】

種 類	容量 (m³)
冷水槽	9,400
冷・温水槽	9,400
温水槽	260
合 計	19,060

機各2台に、約10,000㎡の水蓄熱槽が組み合わせられている。このセンタープラントと、水熱源ヒートポンプを設置したサブステーションによって冷温熱を製造し、供給導管によって業務商業棟・清掃事務所の冷暖房および住宅棟・清掃事務所の給湯用の熱を送っている。

当地区では、蓄熱槽の水を、火災時にはビル側で保有する消防用水を使い切った後の消防水利として、非

常災害時の断水時には、衛生用水の補給水として活用できるよう、ビル側と協定を結んでいる。これらの整備を行なうことで、熱供給事業の蓄熱槽が都市防災に貢献している。



大崎1丁目地区（ゲートシティ大崎）

■大崎1丁目地区プラント設備概要

【熱源設備】

機 種		機器能力 (MJ/h)		台数
		冷却能力	加熱能力	
センタープラント	空気熱源ヒートポンプ（熱回収型、ヒーティングタワー付）	15,191	10,507	2
	電動ターボ冷凍機（熱回収型）	10,126	11,394	1
	電動ターボ冷凍機	10,126	—	1
サブステーション	水熱源ヒートポンプ（スクリュース式）	—	1,289	2
合 計		50,634	34,986	6

【蓄熱槽】

種 類	容量 (m³)
冷水槽	4,450
冷・温水槽	5,340
温水槽	610
合 計	10,400

写真・図表提供：東京都市サービス株式会社



陶磁器の生産地は全国各地にあります。中でも瀬戸は最も有名な産地の一つでしょう。もともと良質の陶土が産出する地域で、中世になると中国の磁器を模した施釉陶器が生産され始め、後世「古瀬戸」として珍重されます。桃山時代には隣の美濃（土岐市など）で志野、織部、黄瀬戸、瀬戸黒という茶器が生産されますが、雑器もつくられていました。その後、江戸時代に九州の有田や波佐見の磁器に押され、衰退を余儀なくされます。

しかし、江戸末期に有田からの磁器の技術導入によって復活し、明治になると大量生産に拍車がかかって連房式登窯から石炭窯が主流となり、煙の絶えることがない活気に満ちた時代が続きました。昭和6年には窯の数が500を超え、1,000軒近くの焼物関係の業者が存在していたようです。陶磁器生産がまさに瀬戸の基幹産業そのものであったことがわかります。その頃からすると生産量は落ちましたが、まちのそこかしこにその縁が残っています。

坂の多い瀬戸のまちを歩くと、興味深い風景に出会い

ます。斜面の擁壁は普通石垣で構成されることが多いのですが、ここでは、窯道具を利用して積んでいるのです。ある種、産業廃棄物の有効利用をしているのです。有田や波佐見などでは、トンバイという登窯に使う大型の耐火煉瓦の廃棄物を塀に利用して独特な景観や雰囲気がつくられていますが、瀬戸のように窯道具をこれだけ有効に使った例は見たことがありません。

瀬戸の焼物生産の歴史は、窯の技術革新の歴史でもありました。半地下式の^{あながま}窖窯から地上式の大窯、連房式登窯、石炭窯となり、大量生産が可能となりました。そして現在ガス窯や電気窯へと移り、焼成温度のコントロールも容易になりました。

「古瀬戸」に代表される施釉陶器において炎や灰から製品を守るエンゴロ（匣鉢）が用いられるようになり、磁器の製造が始まると、タナイタ（棚板）とツク（柱）で構成される棚組法の開発などで、茶碗から便器など多様な製品焼成のために多種類の窯道具を生み出しました。加えて、

日本人の生活と地域の風土により形成された「文化的景観」には、人間が自然環境と上手に付き合うための知恵が散見されます。低炭素化社会の実現に向けて、日本の文化を見直してみませんか？



1 エンゴロ（丸）、タナイタ、ツクの窯垣

2 窯垣のある小径

3 エンゴロ（丸）だけの窯垣

4 タナイタだけの窯垣

5 エンゴロ（角）、タナイタ、ツクの窯垣

6 窯元の裏斜面の3段の窯垣

7 石垣と窯垣の組み合わせ

8 建物の基礎になっている窯垣

9 陶枕、蚕の検査用乳鉢、罎子利用の塀



3



4



5



6



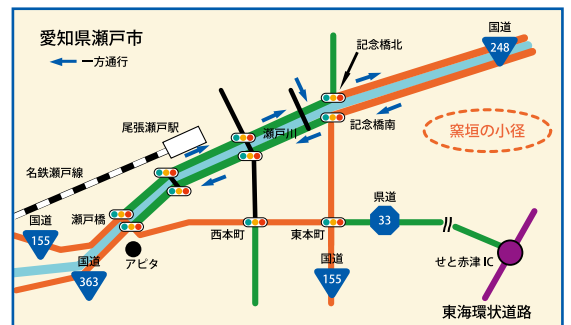
7



8



9



石炭窯は煙から製品を守るためのエンゴロが多く使われ、エンゴロもまたプレスにより軽量で大量生産が可能になりました。

これら窯道具は、繰り返し使用された後、廃棄物となります。窯の技術発展と大量生産化によって、廃棄物も大量になったのです。この廃棄物は捨てられることなく、擁壁や塀などに再利用され、まちの容貌がつくられていったのです。瀬戸市の窯元が密集していた地域は、もともと登窯に最適な斜面の多い地形で、その斜面にある小路や路地が網の目状に巡っています。

これら一部は「^{かがき}窯垣の^{こみち}小径」として整備されています。この窯垣は、路だけでなく窯元の裏の斜面などにも用いられ、まことに面白く、デザイン心が一杯なのです。単なる廃棄物の再利用とはいえないものに昇華しているのは驚きです。

タナイタを数枚ずつ斜めに組み合わせ、谷積状に積んだ例、丸いエンゴロを積んだ例、エンゴロの隙間にツク

を配した例、タナイタとエンゴロとツクを配した例、石垣と組み合わせた例など、あらゆる組み合わせが試されています。もちろん、擁壁や塀はすぐ壊れてしまっでは意味をなしませんから、下部に石や大型の窯道具、上部に小型の窯道具を使うなど、ちゃんと構造的にも合理的な積み方が行なわれています。

とはいっても、窯垣の魅力はそのデザイン性にあります。素材はタナイタ、エンゴロ、ツクそして石、これらを組み合わせる時、いかに魅力的に組み合わせることができるかを十分に考えてあります。しかし、奇を衒うわけではなく、自然に、無意識に、デザインのセンスを競ったとは思えません。この作者は、若い陶工たちや下働きの人々であったとも聞きました。デザイナーの卵たちの訓練の場だったのか、自然とデザインすることが染みついている下働きの人々だったのか、いずれにしてもデザインする心が満ちている地域であったことは間違いありません。

第1回

「欧州の再生可能エネルギーとバイオマス」

三浦秀一

東北芸術工科大学 准教授

はじめに

東日本大震災の原発事故以降、再生可能エネルギーに対する期待が急速に高まっている。しかしまた、再生可能エネルギーは原発にとって代わるエネルギーになり得るのか、不安視する声も少なくない。日本では原発推進の陰で再生可能エネルギーが十分に認知されてこなかったが、近年世界では再生可能エネルギーの導入が飛躍的に進んでいる。原発にしろ、石油や天然ガスにしろ、いずれは枯渇する資源であり、持続可能な社会を構築しようとする欧州では、再生可能エネルギーを中心としたエネルギー社会を描き始めている。欧州委員会は再生可能エネルギーを2020年までに20%入れることを決定し、現在加盟国はその目標に向けて取り組んでいる。また、その先に向けて欧州再生可能エネルギー評議会が2011年5月に、2030年に再生可能エネルギーで45%を賄うという報告書をまとめており、さらにその先に

あるビジョンは2050年100%再生可能エネルギーである。

再生可能エネルギーとして日本で目下議論の中心になっているのは、風力発電や太陽光発電といった電力分野であるが、忘れてはならないのが熱の再生可能エネルギーであり、その中でもバイオマスエネルギーである。バイオマスエネルギーは、現在でも世界で最も多く使われる再生可能エネルギーである。このように森林バイオマスエネルギーの熱利用が歴史的にも多くなされてきたのは、技術的にも経済的にも利用しやすい身近な資源であったからである。そして近年、バイオマスエネルギーは二酸化炭素を排出しないカーボンニュートラルなエネルギーとしてカウントされることから、強力な地球温暖化対策となる。

日本のバイオマス利用

日本の国土は3分の2が森林で覆われ、半世紀前まで里山の薪や炭が日

本のエネルギー供給を支えていたが、石油の登場とともにこうしたバイオマスも使われなくなった。その後バイオマスは長らく過去の古いエネルギーとみなされてきたが、世界的にバイオマスが再評価される中、新エネルギー法においてバイオマスが正式に新エネルギーとしての位置づけを与えられたのは平成14年になってからである。また、同年には「バイオマス・ニッポン総合戦略」が策定され、日本でもバイオマスに対する注目が高まる。

バイオマスには森林資源以外にも、農業系の資源や畜産ふん尿、都市廃棄物系の生ごみや下水汚泥など、様々なものがあるが、潜在的な資源量として森林資源の蓄積量は圧倒的な量を誇る。また、森林管理においても間伐の推進とその利用という面からバイオマス利用に対する期待がかかる。しかし、日本では石油の登場以来森林のバイオマス利用は断絶状態にあったため、その活用方法が十分に整理されていないところがある。

欧州ではバイオマスを利用する技術を様々な形で積み重ね、そうした中にバイオマスの効果的な活用方法として地域熱供給があった。ここでは先行する欧州を中心とした取り組みを紹介する。

欧州における 再生可能エネルギー政策

EUでは再生可能エネルギーの導入が地球温暖化対策とともに政策的に推進されてきた。2009年4月に採択された「気候変動・エネルギー包括法」は3つの政策目標として、2020年までに温室効果ガス20%削減、エネルギー効率20%改善、再生可能エネルギー20%導入を目指すことが掲げられた。この気候変動・エネルギー包括法を構成する一つが「再生可能エネルギーの利用促進に関わる欧州指令(表1)」であるが、EU全体で再生可能エネルギーの比率を2005年の8.5%から2020年に20%に高めるという目標を達成するため、加盟国は「再生可能エネルギー行動計画」を策定している。

再生可能エネルギーの導入量は電力、冷暖房、運輸という区分の合計として示すこととなっている。EUの再生可能エネルギー政策の中で、最初に着手されたのが電力であり、次いで運輸におけるバイオ燃料であった。そして、最後に暖房を中心とした熱エネルギーに対する再生可能エネルギー政策が取り込まれることとなった。それにより2014年末までに建築への再生可能エネルギーの最低

導入量を定める義務規定が盛り込まれ、再生可能エネルギーを利用する地域熱供給も対象とされた。このように、欧州では再生可能エネルギーの導入において、熱政策が明確な位置づけを与えられている。

表1 再生可能エネルギーの利用促進に関わる欧州指令

- ・2009 年末までに加盟国は再生可能エネルギー行動計画を提出しなければならない。
- ・再生可能エネルギーは電力、冷暖房、運輸の合計によらなければならない。
- ・2014 年末までに建築法規あるいは同等の効果を持つ方法で、新築と既築における再生可能エネルギーの最低導入義務量を定めなければならない。再生可能エネルギーを多く使用する地域冷暖房の導入を認める。

欧州における 再生可能エネルギーの現状

EUのエネルギー消費における再生可能なエネルギーは2008年時点で8.4%を占める(図1)。その再生可能エネルギーの内訳をみると、森林バイオマスが47%を占める(図2)。その他のバイオマスであるバイオ燃料、廃棄物、バイオガスを含めると約7割に達する。それに対して、太陽エネルギーは1%程度、風力発電でも7%程度しかない。さらにこれらを電力分野と熱分野に分けてみると(表2、表3)、電力供給についてはすでに17%を再生可能エネルギーで賄っている。その6割近くが水力であるものの、次いで多いのが風力、バイ

オマスとともに2割程度を占め、発電分野でもバイオマスが風力並みに健闘している。熱分野においては再生可能エネルギーが12%を占めるが、その9割以上はバイオマスである。確かに、近年のEUにおける風力や太陽光発電の成長ぶりは目を見張るものがある。しかし、EUにおける再生可能エネルギーの中心は森林バイオマスであることが分かる。

再生可能エネルギーの利用促進に関わる欧州指令によって加盟国別の2020年の目標値がこれまでの実績などによって定められているが、国によって大きな差がある(表4)。例えば目標となる再生可能エネルギーの比率が最も高いスウェーデンは、2005年実績で39.8%を49%に高める

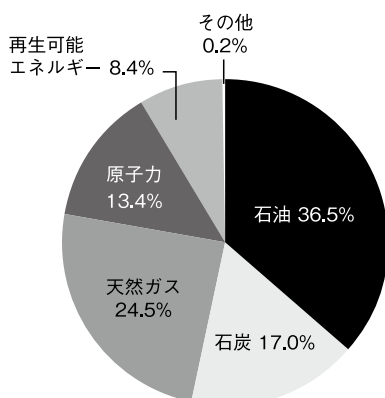


図1 EUにおけるエネルギーの消費構成 (2008年)

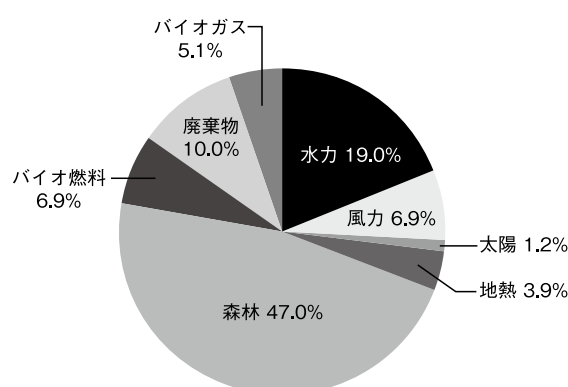


図2 EUにおける再生可能エネルギーの消費構成 (2008年)

表2 EUにおける再生可能エネルギー利用状況
(電力分野2008年)

風力	20.9%
太陽光発電	1.3%
バイオマス	19.0%
水力	57.7%
地熱	1.0%
再生可能エネルギー合計	567TWh
電力需要合計	3,374TWh
再生可能エネルギー比率	16.8%

表3 EUにおける再生可能エネルギー利用状況
(熱分野2008年)

バイオマス	94.1%
太陽熱	1.6%
地熱	1.0%
ヒートポンプ	3.3%
再生可能エネルギー合計	67.5Mtoe
熱需要合計	564.7Mtoe
再生可能エネルギー比率	12.0%

ことになる。半分のエネルギーを再生可能エネルギーで賄う状況が目前に迫っている国が現実にあるというのは、日本では想像できないことかもしれない。スウェーデンに次ぐのがフィンランドやオーストリアであり、共通しているのはいずれも森林国であるということである。

一方、再生可能エネルギーの比率が低いのはドイツやイギリスである。特にドイツは風力や太陽光の導入が急速に進んでいるものの、エネルギー全体としての再生可能エネルギー比率はまだ高くない。これは熱分野における導入がまだ遅れているからでもある。そうした問題意識から、

ドイツでは「再生可能エネルギー熱法」を成立させ、2009年1月より新築の建築物は再生可能エネルギー起源の熱利用を一定割合義務づけた。その最低割合は太陽熱こそ15%だが、その他バイオマスなどは50%である。これによって、暖房給湯の再生可能エネルギーを現在の6%から2020年までに14%とする計画である。

これらEU諸国の状況から見て取れるのは、再生可能エネルギーは森林バイオマスと熱が大きな鍵を握るということでもある。そして、再生可能エネルギーの利用割合がEU内で最も高いスウェーデンやフィンランド、オーストリアと日本は、肩を

並べるほどの森林率を誇る世界有数の森林国である。こうしたEUの森林国と日本が異なるのは、人口規模である。これら再生可能エネルギー導入率の上位国はいずれも人

口1,000万人以下の国であり、日本でいうならば一地方レベルの規模である。このことは、日本における再生可能エネルギーの可能性を考える場合も、日本全体で考えるだけでなく、地域の特徴を最大限に活かすためにも地方を単位とした目標や計画

スウェーデンのバイオマス

EUでも再生可能エネルギーの導入が最も進むスウェーデンでは、2010年にバイオマスエネルギーがついに石油を上回る32%を占めることになり、最大のエネルギー源となった(図3)。スウェーデンがここまでバイオマスを大量に導入することができるのは、その豊かな森林資源があるからこそであるが、もう一つの要因は地域熱供給のバイオマス転換があげられる。スウェーデンではもともと地域熱供給の普及が進んでおり、熱需要の半分を現在賄う。地域熱供給の導入が進められた1950年頃は石油をエネルギー源にするものであったが、石油危機によって1980年頃から石油に変えて石炭、天然ガス、電気、ヒートポンプ、排熱、そしてバイオマスなどエネルギー源の多様化が進められた。そして、1990年頃から地

表4 再生可能エネルギーの利用促進に関わるEU指令における
2020年の国別目標

	2005年 実績	2020年 目標	森林 面積率	人口 (万人)
スウェーデン	39.8%	49%	73.5%	930
フィンランド	28.5%	38%	75.5%	534
オーストリア	23.3%	34%	41.6%	836
ポルトガル	20.5%	31%	36.9%	1,063
デンマーク	17.0%	30%	12.7%	552
フランス	10.3%	23%	31.6%	6,264
スペイン	8.7%	20%	35.9%	4,593
ドイツ	5.8%	18%	30.2%	8,190
イギリス	1.3%	15%	11.6%	6,180

主要国の抜粋

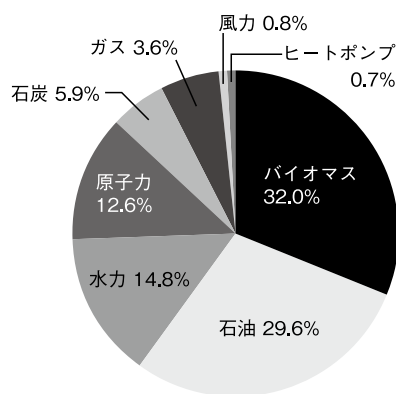


図3 スウェーデンにおけるエネルギー消費構成 (2010年)

資料: Swedish Bioenergy Association(Svebio)

球温暖化対策としてカーボンニュートラルなバイオマスへの転換が加速され、電気やヒートポンプは縮小され、現在ではエネルギー源の半分以上をバイオマスが占めるに至っている(図4)。こうした大きなエネルギー転換を可能にしたのが地域熱供給であったといえる。また、スウェーデンの地域熱供給の多くは自治体が運営するが、自治体の地球温暖化対策としてバイオマスへの転換が積極的に進められ、二酸化炭素削減にも大きな成果となって表れていく。

例えば、スウェーデン南部に位置

する人口82,000人のヴェクショー市は周囲の森林資源を活用することを検討し、1980年にスウェーデンで初めて地域熱供給プラントにバイオマスを導入した。そして、京都議定書が策定される前の1996年には、ヴェクショー市が化石エネルギーフリーな都市になること、一人あたりの二酸化炭素排出量を2010年には1993年比で50%削減することを決定した。その後、この目標は改訂され2030年には100%削減することとなった。ヴェクショー市には中心部に位置するCHPプラントと周辺の小規模な熱供給プラントが4つあるが、すべてバイオマスを活用する。中心部のCHPプラントは66MWの熱供給と38MWの発電能力を有し、340kmの導管で6,300件(内戸建住宅5,300件)の需要家を結ぶ。その他様々な対策を講じ、2009年にヴェクショー市は34%の削減となる。輸送部門の排出が抑制されなかったことから当初の目標達成は厳しい状況だが、暖房からの排出量は74%削減、電力は51%削減された。

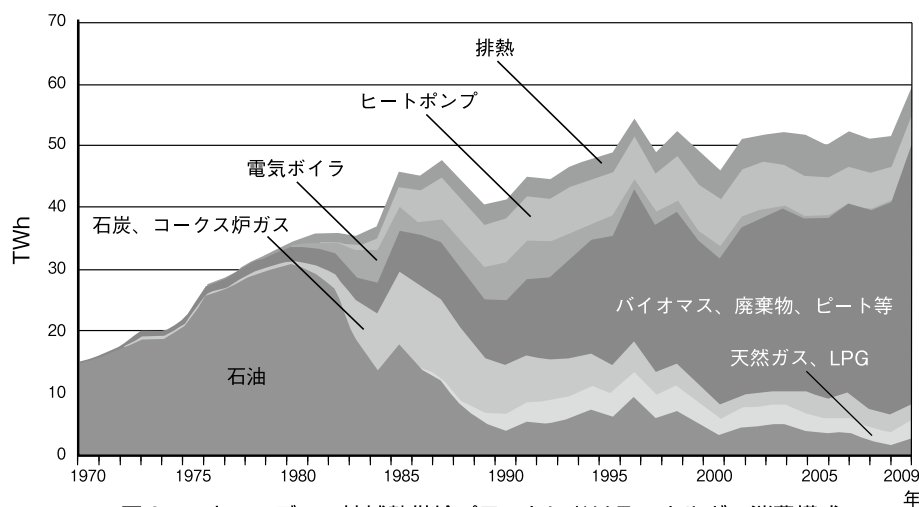


図4 スウェーデンの地域熱供給プラントにおけるエネルギー消費構成

資料: Swedish Energy Agency



三浦秀一 Miura Shuichi

1963年兵庫県西宮市生まれ。1986年早稲田大学理工学部建築学科卒業。1992年早稲田大学大学院博士課程修了、東北芸術工科大学デザイン工学部環境デザイン学科講師。1996年より助教授。現在に至る。東北を中心とした建築、都市、地域の環境とエネルギーに関する計画づくりから実践に向けた政策提言を行なっている。主な著書に「未来の住宅 カーボンニュートラルハウスの教科書」(バジリコ、2009年)などがある。博士(工学)。

日本に求められる バイオマス利用の視点

日本は森林大国であり、ストックされた再生可能エネルギー資源としてバイオマスエネルギーの可能性は大きい。特に、森林資源の豊富な地域には大きな可能性があり、そうした地域を中心とした計画や目標設定も必要である。また、バイオマスを有効に活用していくためには、電力に関する政策的枠組みだけでなく、熱エネルギー政策の枠組みを明確にし、バイオマスエネルギーの利用方法を戦略的に位置づけていく必要がある。

参考文献

- 1) 45% by 2030, Towards a truly sustainable energy system in the EU, European Renewable Energy Council (再生可能エネルギー関連企業・団体・研究組織の統括団体), 2011年5月
- 2) RE-thinking 2050, A 100% Renewable Energy Vision for the European Union, European Renewable Energy Council, 2010
- 3) Energy in Sweden 2010, Swedish Energy Agency, 2010

「災害時の救命救急センターへのエネルギー供給」

(株)エネルギーアドバンス 明石町地区



救命救急センターが設置された 熱供給地区

明治元年に外国人居留地が開かれ、多くのミッション系スクールの発祥の地となった東京都中央区明石町。この一画に明治35年、聖路加国際病院（当時は、聖路加病院）が創立した。その後、聖路加国際病院は大規模総合病院に発展していく過程で、平成4

年には新病院棟、平成6年には聖路加ガーデンが周囲の土地に新設されるなど、病院施設の充実が図られていった。

同病院の中心的機能を持つ新病院棟は、大規模災害時などで大量の被災者が発生した時に、ロビーや廊下でも医療行為が可能なように設計されており、平成7年に起こった地下

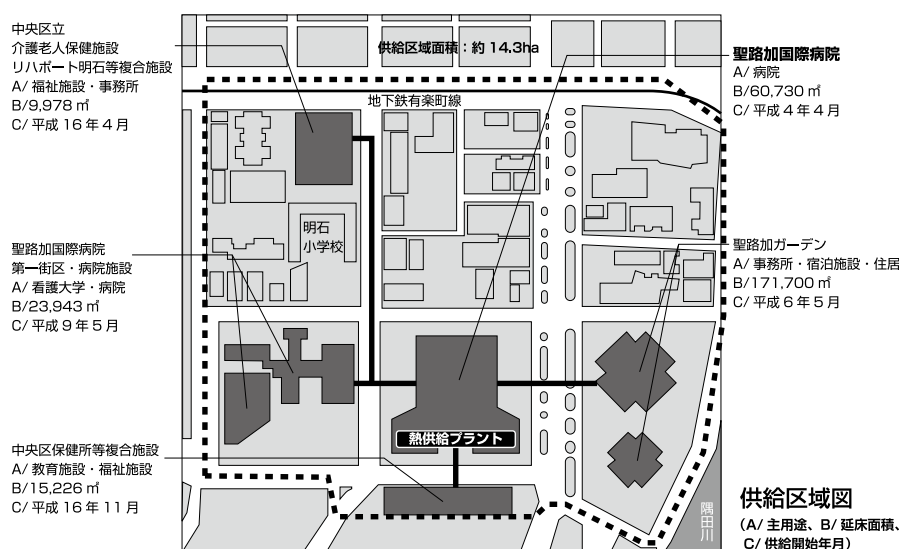
鉄サリン事件の際にも、多くの被害者を受け入れたことで知られる。阪神・淡路大震災の後に全国で指定が進んだ「災害拠点病院」の一つでもあり、急性心筋梗塞や脳卒中など、複数の診療科目にわたり重篤な患者に高度な医療技術を提供する「救命救急センター」にも指定されている。

この大規模総合病院を中心とした明石町地区で採用されている空調システムが、地域熱供給だ。熱供給プラントは新病院棟の地下にあり、(株)エネルギーアドバンスが運営している。供給開始は、新病院棟が完成した平成4年である。

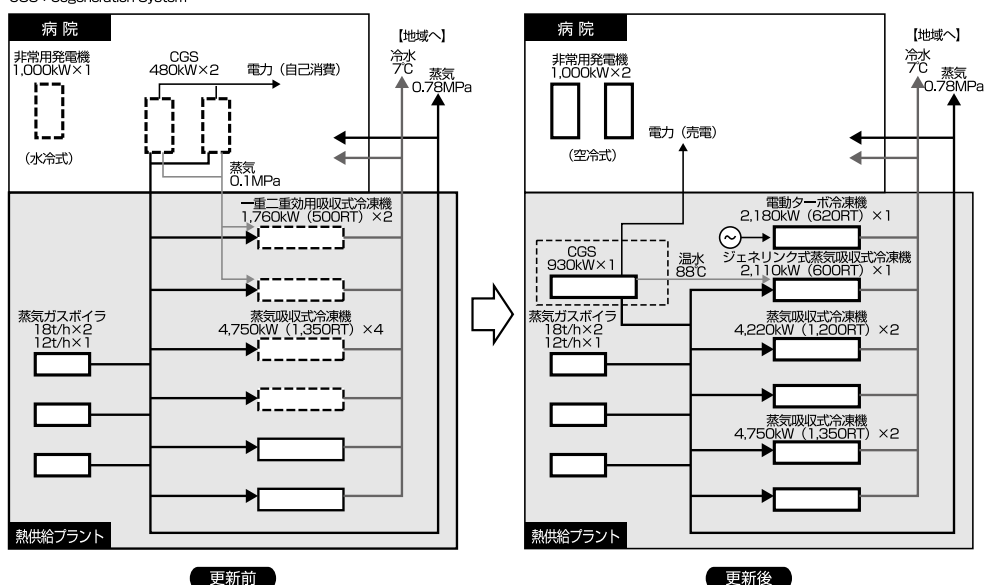
災害時に3日間医療行為が 持続できるエネルギーシステム

供給を開始して15年が経過した平成19年、災害時の対策をより一層強化したいと考えた同院は、災害発生から3日間は医療行為が持続できることを目標に、院内の設備の見直しを行なうことにした。熱供給プラントの熱源機器も更新時期を迎えていたことから、プラント側と一体的な設備改修計画が立案された。

設備改修前の熱供給システムと病院側の設備の関係は、病院側でコージェネレーション設備480kW×2台を有し、その排熱蒸気をプラント側の一重二重効用吸収式冷凍機1,760kW×2台で使用するというものであった。その他にプラント内には、



CGS : Cogeneration System



エネルギーシステム更新のイメージ図

蒸気ガスボイラ18t/h×2台、12t/h×1台と、蒸気吸収式冷凍機が4,750kW×4台あり、7℃の冷水と0.78MPaの蒸気を同院を含む地区内の各施設に供給してきた。また、病院側には、非常時の電力供給のために、水冷式の非常用発電機1,000kW×1台も設置されていた。

まず見直しの対象となったのは、病院側で所有していた非常用発電機であった。3日間の発電を考えると保有水が不足するため、空冷式に切り替える必要があった。一方で、近年は医療機器の高度化が進んでおり、発電量の不足も懸念されたことから、さらに1,000kWを増強することが望まれた。しかし、病院側の機械室の面積は限られており、非常用発電機を1台増設するスペースがなかった。そこでプラント側に発電効率が高い(40%)コージェネレーション設備930kW×1台を設置することで、病

院側のコージェネレーション設備を撤去し、非常用発電機を増設することにした。それまでの常用発電能力をカバーするとともに、スペースの問題も解決したのである。

プラント側では、新たなコージェネレーション設備の導入にあわせて、世界初となる排熱温水回収機能搭載の高効率排熱投入型蒸気焚き吸収式冷凍機(超省エネジェネリンク)2,110kWを採用。排熱蒸気だけではなく、排熱水も無駄なく活用できる熱源機だ。さらに電動ターボ冷凍機2,180kW×1台と、最高レベルの高効率機である蒸気吸収式冷凍機4,220kW×2台もあわせて導入し、6台あった冷凍機のうち4台を更新して、COPを0.72から0.85まで向上させた。工期は平成20年1月～11月。おおよそ17%の省エネ化が実現されている。

なお、プラント側でも非常用発電機800kW×1台を設置しており、停

電時でも熱供給システムが運転可能となっている。ガスの供給管も地震災害に強い中圧管が採用されているが、万全を期して、蒸気ボイラはA重油焚き兼用の設備が導入されている。

都市の防災機能向上に大きく貢献する地域熱供給

地震発生時には、何かしらのインフラが機能しなくなる可能性がある。しかし災害時に機能しなくては困る病院施設では、外部からのエネルギーや水の供給が停止したからと言って、医療行為を停止するわけにはいかない。明石町地区の熱供給システムは、災害時でも救命救急センターの冷暖房、加湿、給湯を可能としており、病院側の非常用発電能力の強化にも寄与している。地域熱供給は、都市の災害対応力向上に大きく貢献できるシステムなのである。



ガスエンジンコージェネレーション



排熱投入型蒸気吸収式冷凍機(超省エネジェネリンク)



非常用発電機(プラント側)



TOPICS 1

地域冷暖房の6事業所が、東京都の温暖化対策優良事業所に認定

東京都は、環境確保条例に基づき本年4月にスタートした大規模事業所に対する温室効果ガス排出総量削減義務と排出量取引制度に関連し、温暖化対策の推進の程度が特に優れている事業所として、平成22年度申請分からトップレベル事業所15、準トップレベル事業所31の合計46事業所を認定し、同5月に公表しました。

この中、地域冷暖房の施設から、トップレベル事業所として豊洲三丁目熱供給施設（豊洲エネルギーサービス）が、準トップレベル事業所として池袋地域冷暖房株式会社はじめ5事業所が、認定を受けました（下表参照）。これらの事業所は、地域冷暖房システムによる空調や施設

内の照明等、設置された設備の省エネ性能や、省エネ推進体制の整備、エネルギー管理の状況等が多面的に高く評価されたもので、平成22年度～26年度の総量削減義務と排出量取引制度における削減義務率が、トップレベル事業所は1/2に、準トップレベル事業所は3/4に軽減され、義務を超えて削減した分の排出量を、他事業所に売却することができます。

詳しくは、

<http://www.metro.tokyo.jp/INET/OSHIRASE/2011/05/2015u900.htm> をご覧ください。

●平成22年度申請 トップレベル事業所等認定施設（東京都ホームページより抜粋）

区分	事業所名	所在地	事業者名
トップレベル事業所	豊洲三丁目熱供給施設	江東区	豊洲エネルギーマネジメント株式会社
準トップレベル事業所	池袋地域冷暖房株式会社	豊島区	池袋地域冷暖房株式会社
	大崎1丁目地区熱供給センター	品川区	東京都市サービス株式会社
	汐留北地区熱供給施設	港区	汐留アーバンエネルギー株式会社
	晴海アイランド地区熱供給センター	中央区	東京都市サービス株式会社
	丸の内熱供給株式会社 丸の内一丁目・二丁目センター	千代田区	丸の内熱供給株式会社

TOPICS 2

平成23年度通常総会開催

当協会は、平成23年6月10日（金）、平成23年度通常総会を第一ホテル東京で開催しました。総会では、協会表彰功労賞の表彰式の後、新理事の選任、平成22年度決算等が承認され、平成22年度事業報告、平成23年度事業計

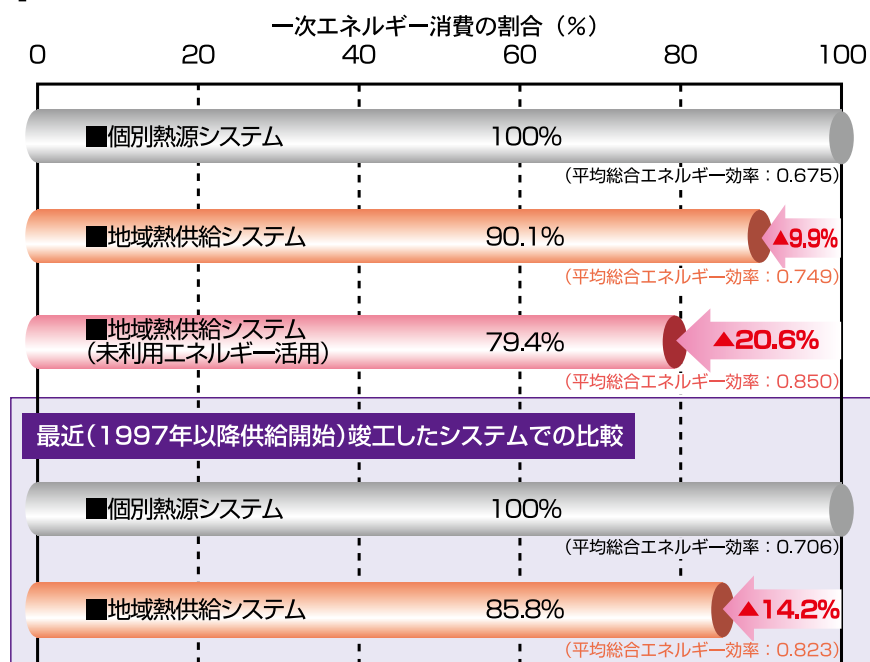
画等が報告されました。

また、通常総会に先立ち、（財）日本エネルギー経済研究所常務理事・小山堅氏を講師に招き、熱供給事業者セミナーを同所にて開催しました。

地域熱供給 まめ知識

まめ 1

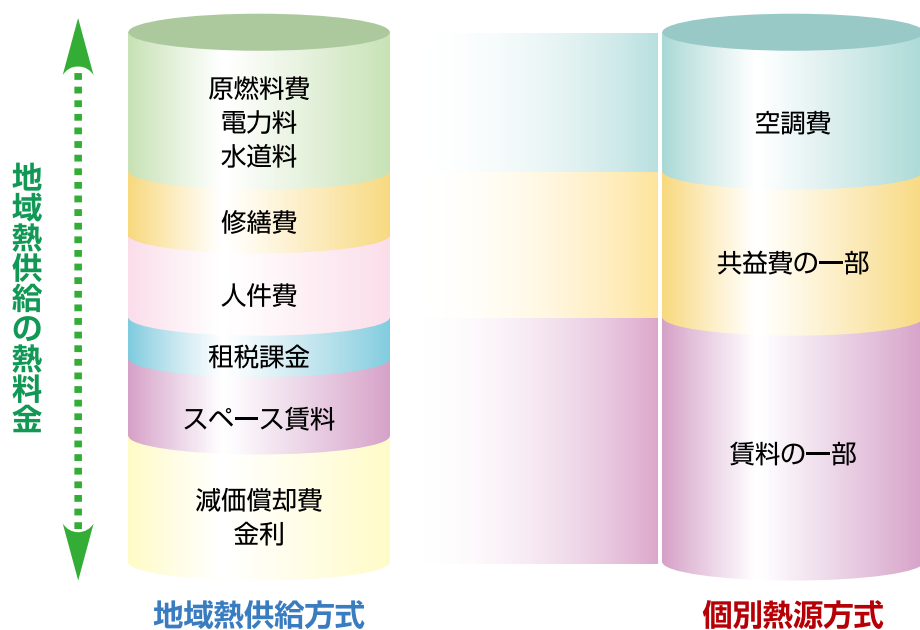
地域熱供給は省エネ・省 CO₂ に大きく貢献します！



総合エネルギー効率の比較

(出典：経済産業省 資源エネルギー庁「未利用エネルギー面的活用 熱供給の実態と次世代に向けた方向性」平成20年3月)

地域熱供給の熱料金は、個別熱源方式の空調費と内容が大きく異なります。同一の設備規模であれば、基本的にコストの差はほとんどありません。



まめ 2

(イメージ)

一般
社団
法人

日本熱供給事業協会

Japan Heat Supply Business Association

〒105-0003 東京都港区西新橋1-6-15 西新橋愛光ビル9F
TEL.03-3592-0852 FAX.03-3592-0778

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