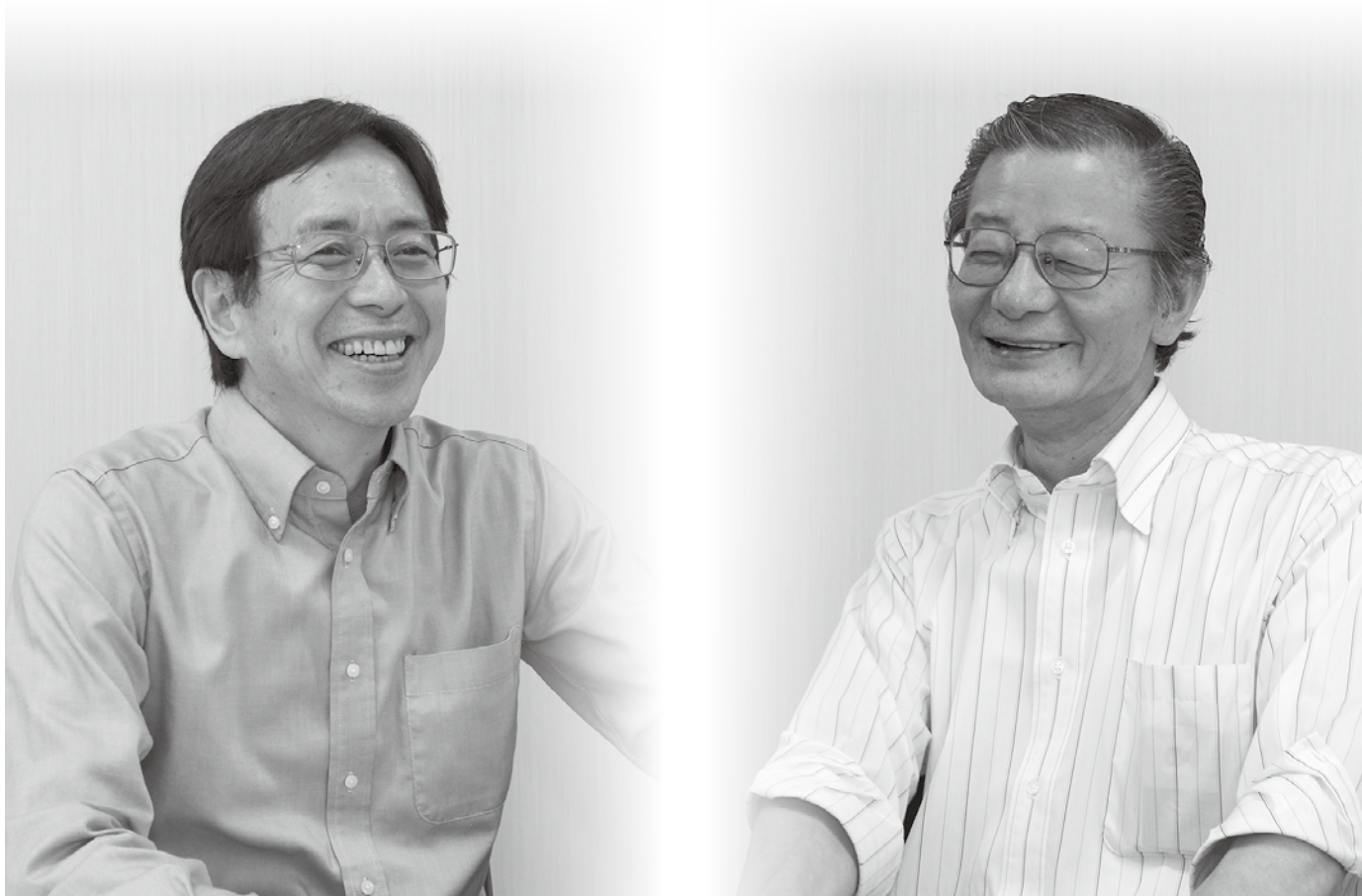


エネルギーを考慮した 都市づくりの推進 ～関西エリアを中心に～



中尾 正喜

大阪市立大学大学院 特命教授

栗山 知広

(株)日建設計総合研究所 副所長・フェロー

まちづくりと一体となった熱エネルギー利用の動き

中尾 経済産業省に「まちづくりと一体となった熱エネルギーの有効利用に関する研究会（以下、まちづくり熱エネルギー研究会）」が2011年5

月に設置されて、同年8月に中間とりまとめが出ました。あの研究会で私は委員を務め、栗山さんは第3回目の会議の時にプレゼンテーションをされておられました。

栗山 もう3年前ですね。

中尾 あの提言は、国のいろいろな事業に反映されつつあると思います。例えば、国交省では昨年「都市の低炭素化の促進に関する法律（エコまち法）」が策定されたり、平成20年に創設された「先導的都市環境形成

促進事業」に「エネルギーの面的利用
推進事業」が平成24年に追加されたり
してきました。

日本都市計画学会に設けられていた「低炭素社会実現に向けた特別委員会」で、未利用エネルギーや再生可能エネルギーを最大限活用するまちづくりを進めるべきといった議論がされて、都市計画の中でエネルギーを考えていくべきという流れが生まれたことも大きく影響したと思います。時代は変わりつつありますね。

栗山 あの研究会は震災の後でしたね。あの時はまだそうでもなかったのですけれど、最近はBCPが大きく注目されるようになってきました。BCPという観点から、まちの防災

性能を高めるエネルギー供給のあり方も考えるという動きが結構大きくなってきています。

中尾 そうですね。

栗山 5月3日の日本経済新聞でも、清水建設さんが港区で2つのオフィスビルと1つの集合住宅を対象にして一括受電を採用した、スマートコミュニティの計画が掲載されていました。1棟のオフィスビルで一括受電して、他の2つの建物に自営線で電気を供給するというシステムなのですが、コージェネも設置しているのですが、その電気も供給電力に使う。そしてその排熱は集合住宅に送って、給湯用として活用してもらうというプロジェクトです。もしこれが地域熱供

給(地域冷暖房)であったなら、私が考えていたエネルギー供給体制の理想的な形でした(図1⑥)。

停電という非常時を考えてみますと、北海道で冬場に停電が起きて温熱がつかれなくなったら、それはもう死活問題になります。大阪で夏場に停電が起きて冷房が出来なくなったら、衛生的にたいへんな状態になるところもきっと出てきます。

また、阪神淡路大震災の時は、トイレの洗浄水が供給できないなど、断水にとっても困りました。やはり災害停電時でも、電力、冷熱、温熱、雑用水を供給できるシステムというのが必要で、今後普及させていかなければならないと考えます。

こういう非常時のシステムが必要だという話は理解を得られやすいですから、BCP対応ということをやれば、地域熱供給への追い風になっていると思っています。

熱供給は安い—BCP追い風に

中尾 そういうBCPという観点からの有効性も考えられる地域熱供給ですが、熱供給事業としての新規地区が思うほど増えてきていないという現状もありますよね。

栗山 エネルギー供給体制の選択には、「加入者の経済性」「事業者の事業性」「CO₂排出量(環境性能)」「BCP性能(電力・熱・水)」の4つがうまくバランスできたものであることが重要です

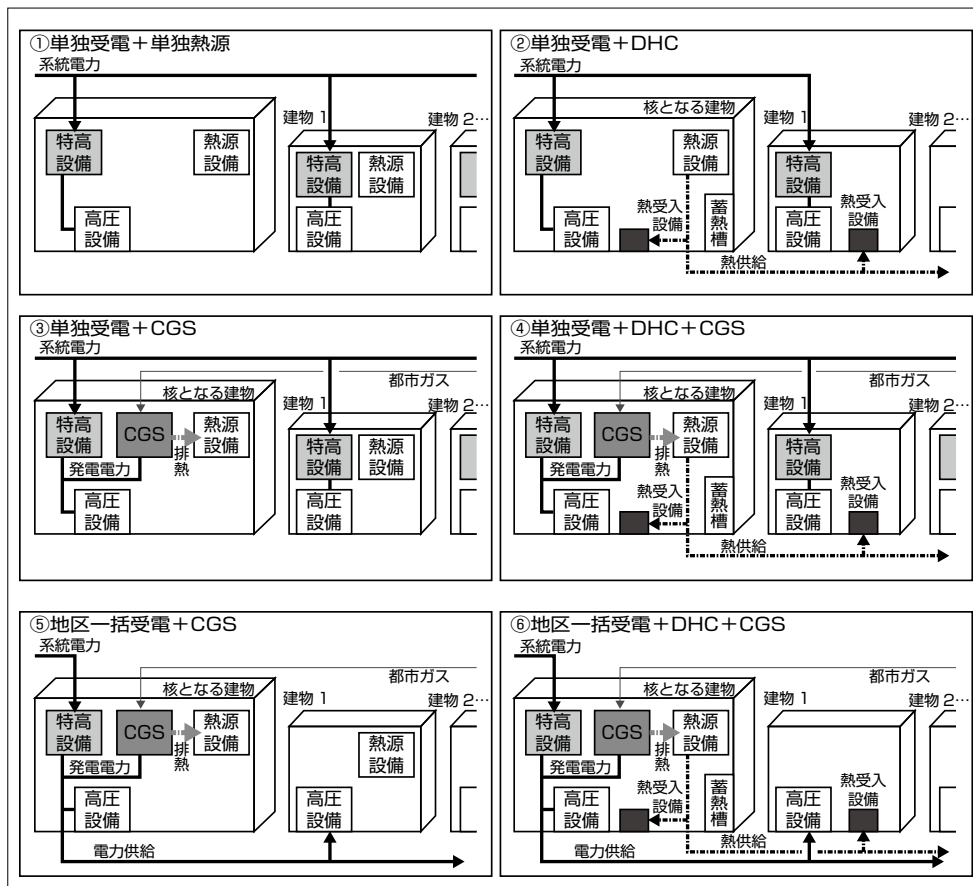


図1 エネルギー供給体制のイメージ①～⑥(栗山氏作成)

①～④は従来からある体制。⑤、⑥は今後望まれる体制(特に⑥)

が、その現状については、「地域熱供給は高い」という“風評”が影響していると思います。

しかし地域熱供給は、決して高くありません。あるところで個別のシステムと地域熱供給の熱単価を試算した例でも、きちんとした比較をすれば、明らかに地域熱供給のほうが安価でした。それがなぜ、地域熱供給のほうが高いと思われるかと言えば、人件費と保守費の扱いがあります。本来であれば、個別熱源でも支払っているはずのその2つが、地域熱供給との比較の際に加算されていない場合が多いと見ています。

中尾 そうですね。意識されていないことが多いですね。

栗山 この2つは結構大きいので、それらを加味すれば、大抵は逆転すると思います。

それと、個別熱源システムと比較して、なぜ地域熱供給がCO₂削減になるのか分からない人も結構います。機器の効率さえ同じであれば、CO₂排出削減量も一緒のはずだと思いでいる方も多いです。

ところがそうではない。地域熱供給はしっかり機器のメンテナンスがされているし、運転監視・制御も専門の人員が上手にやるから、効率が非常に高くなるわけです。それに未利用エネルギー活用といったことも加われば、さらに効率が上がる。そのようなことも、最近のデータで改めて示すことも必要だと思います。

中尾 地域熱供給の場合は、冷凍機の台数分割により負荷率を高く運転できるため、1台ごとのCOPが高い

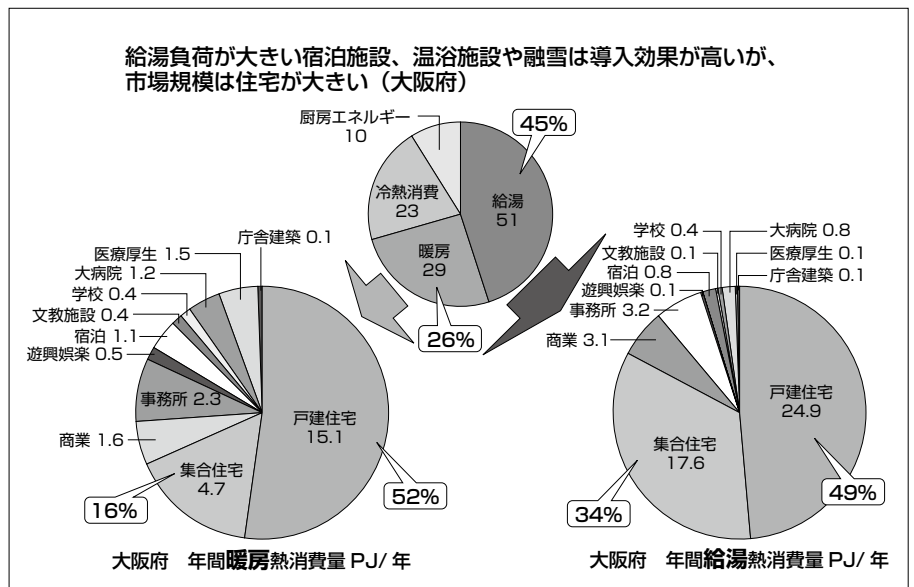


図2 大阪府における建物用途別給湯・暖房熱消費量

出典：下田吉之、高原洋介、亀谷茂樹、鳴海大典、水野稔「大阪府におけるエネルギーフローの推定と評価：都市における物質・エネルギー代謝と建築の位置づけ その2」（日本建築学会計画系論文集(555)、99-106、2002-05-30）より中尾氏作成

ですからね。個別の場合は極端な低負荷で冷凍機を低効率運転していることも多いようです。

家庭部門が大きなカギ

中尾 まちづくり熱エネルギー研究会でも、わが国の最終エネルギー消費は約半分が熱であり、そのほとんどが化石燃料を熱源としているという指摘がありました。

大阪大学の下田吉之先生が実施した大阪府域の調査でも、建物内で消費される熱量の45%が給湯、26%が暖房で、住宅が、その給湯需要の83%、暖房需要の68%を占めているという結果でした（図2）。ですから、最終的には住宅を熱供給のターゲットに出来ない、国レベルの大きな省エネ効果、CO₂排出削減は厳しい。戸建住宅は難しくても、せめて集合住宅は市場にすべきですね。

集合住宅の建て替え時には、熱供

給導入の検討を義務づけるくらいのこととしないと、もういけないのかもしれない。

栗山 集合住宅の受電方法のことを考えてみますと、これまでは各戸でそれぞれ電力会社と低圧で契約を結んで、という形でした。でも最近では、集合住宅全体で高圧で一括受電して、そこから各戸に電気を供給するというシステムが広がってきました。計量が全部遠隔監視できるようになったので、人件費がいらなくなったのが大きい。それで一括受電したほうが安くなって、導入件数が増えてきているんですね。

それと同じように、熱に関しても地域熱供給へという流れになってきて欲しいなと思います。

未利用熱活用と都市計画

中尾 ある程度スケールメリットが得られるような熱需要量となるので

あれば、未利用エネルギーの活用も考えたいですね。設備費を考えると、容量が大きくなればメリットが出てきます。

下水熱利用も NEDO の事業によりマンホールから採熱する機器・システムを開発し、未処理下水を用いて性能を検証しました。大規模なものは下水の夾雑物きょうざつぶつをスクリーンにより取り除いて、取水する方式です。例えば、熱供給事業可能な採熱ポテンシャルを持つ管路を大阪市内で調査すると、約100kmあることがわかりました。下水熱を管路で利用できるようになると、未利用熱の利用機会が増えますね。

昨年策定されたエコまち法では、民間企業等が未処理下水から熱を採取できるようになりました。これにより大規模集合住宅でも、近くのマンホールで簡単に下水熱を利用できるようになっています。

栗山 未利用エネルギーは、個別建物では費用対効果も高くありませんから、基本的に地域熱供給でないと活用できないですし、活用できれば、さらに省エネになって、安価になるはずですね。

中尾 下水熱や地中熱を除くと、未利用エネルギーを活用したいと考えても、その地区の近くに未利用熱源がないことも多いですね。

栗山 そういう点では、私もまちづくり熱エネルギー研究会の時に、淀川沿いにデータセンターを持っていくべきだという話をしましたよね。

今までは熱需要地に未利用エネルギーを持ってくるという考え方ばかり



中尾 正喜氏 略歴 Nakao Masaki

1971年早稲田大学機械工学科卒業。1973年東京工業大学大学院工学研究科制御工学専攻修了。日本電信電話公社、株式会社NTTファシリティーズ、日本電信電話株式会社、株式会社総合設備コンサルタントを経て、2004年大阪市立大学大学院工学研究科都市系専攻教授。現在、同特命教授。博士(工学)。経済産業省「まちづくりと一体となった熱エネルギーの有効利用に関する研究会」委員や、大阪府、大阪市、神戸市などの環境エネルギー関連委員会委員を務める。空気調和・衛生工学会フェロー、日本ヒートアイランド学会会長。著書に「ヒートアイランド対策」(オーム社、分担執筆)。日本建築学会賞(技術)、空気調和・衛生工学会賞、冷凍空調学会賞等受賞。

りでしたが、それとは逆の発想で、未利用エネルギー活用の整備費が見合う場所に熱需要を持っていくというような都市計画、まちづくりも必要になってきます。

中尾 そうでしたね。例えば、清掃工場の周りに温浴施設など熱需要施設を持ってくることですね。

栗山 そうです。そういうまちづくりのほうが、はるかに安いコストで省エネ、省CO₂が出来ます。

中尾 都市計画の中でエネルギー計画をやりましょうというのは、まさにそういうところですよ。

栗山 将来パソコンがクラウド化して、事務所ビル内での発熱は減っていくのですが、その代わりにデータセンターが増えますから、その省エネのためにもそういう誘導策は非常に重要です。しかし、実際にそういうまちづくり、都市計画をやっているという自治体は、残念ながらまだ聞かないですね。

中尾 確かなかなか出て来ていないですね。

そう思って、「低炭素まちづくり計画」と「都道府県」という2つのキーワードを使って、ウェブでAND検索をしてみたことがあるのですが、その時で約3万件がヒットしました。

100件くらい見た感じだと、色々な自治体で「低炭素まちづくり計画をつくりました」とか、「低炭素まちづくり協議会を発足しました」とかいう内容が多かったです。国全体としては、そういう動きが出てきているのだなと実感はできましたが、その中に未利用エネルギー活用と一体で都市計画を考えるとといったことは見なかったように思います。

栗山 そうですか。

中尾 その点で考えると、私がエネルギー関連施策に関わっている神戸市は、いち早く一体的な施策を打ち出したなと思います。

神戸市は、平成24年7月に「神戸スマート都市づくり計画」を策定し、その目標の一つに「効率的なエネルギー利用の促進」を掲げまして、平成25年8月には「都市におけるエネ

ルギーの有効利用の方針」をまとめています。

そこには「エネルギーの有効利用のための行政の役割」というのが3点打ち出されています。

1つ目は未利用エネルギーの情報整備です。最近の動きとしては、例えば下水熱利用に関して、管路上でどここのマンホールでどれだけの熱が採取できるかといったポテンシャルマップをつくりました。これは環境省と国交省の共同事業として募集があって、神戸市が応募・採択されて、作成したものです。

2つ目は、大規模施設の設備更新時などに未利用エネルギーの活用を促すルールづくりを行なうということで、私は大いに期待しています。

そして3つ目は、クリーンセンターの更新等に合わせた周辺地域への未利用エネルギー融通の実施です。

実際こういった熱エネルギーの有効利用と、都市づくりを一体的に行うには、自治体が率先していくことが必要です。他の自治体でも、市の

施設で設備更新を行なうような時に、周辺地域も巻き込んで、将来のまちづくりまで展望したエネルギーシステムを考えることを期待したいですね。

栗山 未利用エネルギーの中でも、河川水の熱利用というのは、環境アセスメントもかなり大変なんです。

例えば過去に、中之島3丁目地区で環境アセスメントをやりましたが、隣の2丁目で河川水を活用しようとしても、改めて調査しなくてはならないんですね。その時に、同じ河川沿いの過去の調査データを利用することによって、河川水を活用していとなれば、だいぶ導入が進むと思います。

また、河川水配管を敷設するのも申請窓口がいっぱいあったりして、国や自治体との折衝も大変で、人件費が大変なことになるので、なかなかやろうとする人が出て来ないだろうと思うところもあります。

それであればもう、水道事業のように、その配管も国の費用である程

度引っ張ってきてくれて、活用したい人はその配管につなぐだけでいい、となってくれたら、もっと活用してくれるようになるでしょうね。

広報と人材育成

中尾 これから都市政策とエネルギー政策が一体化されていくために必要なことをどうお考えでしょうか。

栗山 やはりまちづくり熱エネルギー研究会の中間とりまとめで提言したことをもっと広報していくことでしょね。まちづくり熱エネルギー研究会の報告書は、今までになく、よく出来た報告書だと思っているんです。自治体に説明する機会を増やして、周知していくべきです。

それと、個別空調と熱供給事業の様々な面での比較調査と広報ですね。最近のデータが必要と思います。

中尾 先ほどもウェブ検索したというお話を申しあげましたけれど、いろいろな地方の自治体、比較的小さな自治体でも「低炭素まちづくり」が議論されているようなんです。そこにいいコーディネーターが計画・立案、アドバイスをするということがないと、ポンプをインバータで制御、照明をLED化する話で終わってしまうところも出て来てしまうのではないかなと思うんですね。

大学では、都市計画を理解できる、エネルギーの専門家、エネルギーを理解できる都市計画の専門家を、今後育てていく必要があるなと思います。

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年同設備設計室長、2005年同エネルギー計画室長、2006年日建設計総合研究所 取締役・上席研究員、2011年同取締役副所長・上席研究員、2013年同副所長・フェロー。一級建築士、技術士、設備設計一級建築士、CASBEE評価員。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3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]」等がある。

