

日本橋における スマートエネルギー事業の導入経緯と 同システムの普及展開方法

横浜国立大学大学院 教授

佐土原 聡

(2017年度対談コーディネーター)

三井不動産(株)ビルディング本部 環境・エネルギー事業部長

中出 博康

震災で必要性を痛感した電力に関するBCP対策

佐土原 中出さんは、三井不動産(株)の日本橋室町三丁目地区の再開発プロジェクトにあわせて、近接する既存市街地まで含めて熱と電気を供給するスマートエネルギー事業をご担当されています。最初に今回、電気と熱を供給する事業を展開することに至った経緯を伺わせて下さい。

中出 一番の契機は東日本大震災でした。我々は都心部で多数のビルを

つくってきており、従来から地震による揺れへの対策に取り組んできましたが、これに加えて、系統電力の計画停電が実施されたことに伴い、大規模災害時でも安定的に電力が供給できる体制の強化が必要であると痛感しました。

非常用発電機は従来、一定時間ビルの消防・防災・保安系統を動かせる能力規模の導入が求められてきましたが、それだけでは長時間の広域停電には対応できません。BCP(事

業継続計画)への関心が高まる中、テナントにとって、災害時でも平常時と変わらない企業活動ができるオフィス環境が準備されていることの価値は非常に高いわけです。そして、これに応える電力を供給する必要があるので、非常用発電機やオイルタンクの増強・大型化をスピード感をもって実行しました。加えて、地震に強い中圧ガス管から供給される都市ガスも活用したいと考え、オイルと都市ガスを併用できるデュアルフ

ユーエル型の非常用発電機を導入して、さらなる信頼性の向上を図りました。

一方で、このような対策を展開していた当時、常用発電機でかなり効率の高いガスコージェネレーションシステム（CGS）が登場してきました。非常用発電機に加えて、電気だけでなく廃熱も冷暖房に利用することを目的に、常用のCGSを導入することは、毎日点検・整備をしながら長時間運転する機器でもあり、いざという時の信頼性がもう一段高まると考えました。

佐土原 なるほど。

中出 さらに、この大規模災害に備えた電力供給の試みは、新規に開発するビルのためだけではなく、街としての防災力強化につながるように、周辺にある弊社や他地権者の既存ビルも含めて、広く検討していきたい。むしろそうすることが、東日本大震災後のまちづくりにとって非常に重要と考えました。

日本橋のまちづくりのコンセプトは「残しながら、蘇らせながら、創っていく」ですが、今回のプロジェクトでは、エネルギープラントの運転開始となる2019年に築90年を迎



佐土原氏

える重要文化財の三井本館も含めて、エリアにある多くの既存ビルが最新のBCP性能を備えることになります。日本橋が最先端のBCPエリアとして生まれ変わる。そういった新しい価値をつくっていかうということで、この度の熱電併給事業に取り組むことになりました。

佐土原 以前から、地震などの非常時のために信頼性の高いエネルギーシステムが必要と言われていますが、経済性の問題があって、なかなか実現してこなかったという面もあります。特に既存ビルに新しく信頼性が高い電力供給システムを入れようとすると、費用も非常に高価になってくると思いますが、やはりこれからのまちづくりでは、このようなシステムを整備すべきだと思います。

いかに経済的に成立させるか

佐土原 計画推進にあたって、一番ご苦労されたのはどういった点だったのでしょうか。

中出 今回の事業で一番苦労したのは、いかにして経済的に成立させるかでした。課題は、導入するCGSの発電規模をどう設定し、その投資効率を最大化するために、廃熱を使い切る仕組みを構築することでした。

まずは、過剰な設備投資とならないようにすることが大事なポイントで、その観点から発電規模をどのく

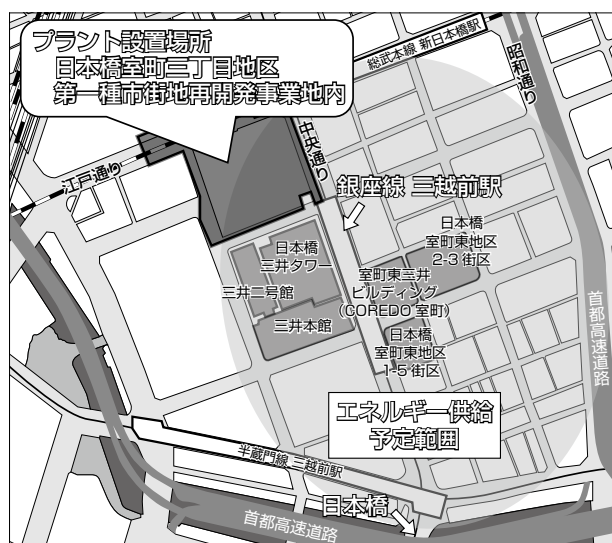


図1 日本橋におけるスマートエネルギー事業の供給予定範囲

らいに設定するのかをよく検討しました。系統電力停電時に供給エリアの各ビルに、電力デマンドのピークの50%の電力を供給できれば、中間期では不足はないですし、またピーク期に近づいても各ビルでの電力使用を工夫すれば、平常時に近い事業活動が可能になります。その設定で平常時に出てくる廃熱量を計算し、活用の仕方を考えました。

廃熱の活用にあたっては、このBCP対応力の高い電気を評価していただき、導入を検討していただけたお客さまに、熱の受入れもお願いしました。こうして、街の皆さまのご理解とご協力により、効率よく廃熱を使い切る仕組みが実現し、経済性をクリアすることができました。

佐土原 こうしたシステムの場合、電気料金を系統電力より安くすることがなかなか難しいと聞いていますが、その分、廃熱を使っていたら、トータルのコストで経済性を確保するんですね。

中出 そうですね。我々は、系統電

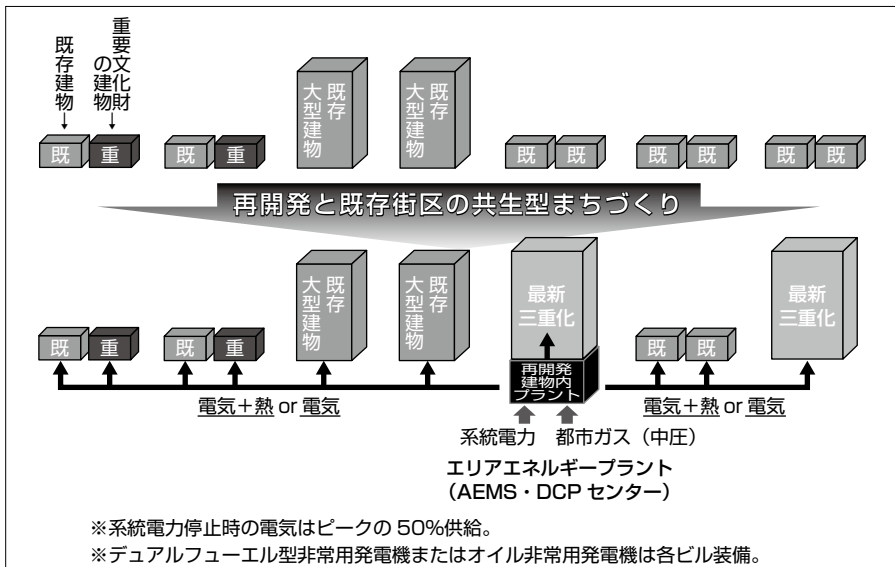


図2 再開発と既存街区の共生型まちづくりによる電力三重化対応（日本橋におけるスマートエネルギー事業）

力、都市ガス（中圧）、オイルによる電力供給手段を備えることを「電力の三重化」と呼称して整備していますが、これら全てを既存ビルで実現しようとしても難しいと思います。例えば、通常のオイル専焼型の非常用発電機をデュアルフューエル型に取り替えるにも、従来と比べて広い面積が必要ですし、入れ替え工事の期間に災害が起きる可能性もあります。そういった意味では、BCP 対応力の高い電力を導入できる非常によい機会を提供することができました。

周辺ビルへの電力ならびに熱の供給に際しては、ライフサイクルコストも含めた総コストが、従来と比べて同等になるように価格的な諸条件を協議させていただき、導入を検討していただきました。

非常時には電気も熱も必要

佐土原 非常時の熱需要というのは、どのようにお考えですか。

中出 最近では改修等も進み、建物自体が高い耐震性を備えていますの

で、執務空間としては電気が供給され、冷暖房ができれば、平常時に近い環境を用意することができます。これによって各企業は被災状況を把握して復興に向けての準備ができます。このような執務環境を提供することは非常に重要なことです。そういう意味で、非常時でも冷暖房を提供することは重要だと考えています。
佐土原 需要家から、非常時の電力供給はピークデマンドの50%では不足と言われることもあったのではないかと思います。どうでしょうか。

中出 確かに50%以上にしてほしいというご要望はありました。しかし、系統電力が停まった時は公平に一律50%の電力供給とさせていただき、あとは各ビルで電力使用の工夫をしていただくことや、既存の非常用電源等で補っていただくことで、対応していただくことになります。

佐土原 なるほど。不足分は各々に補っていただくのですね。

それから、私は初めてこの日本橋

のプロジェクトを見せていただいた時に、熱と電気の供給対象を分けて計画されているのがすごく柔軟な対応だと思い、興味深く感じました。

中出 全てのビルに熱を供給できればよかったのですが、今回は熱需要の大きなお客さまのビルで廃熱を概ね使い切っています。本プロジェクトのそもそもの目的が、広範囲に熱供給をすることではなく、大規模災害の際の停電時になるべく広い範囲に事業継続のための電気を供給できるようにしようということなので、このような形になりました。今後は、周囲の再開発にサブプラントを設置して、熱を生産できるようになれば、熱も受けたいというニーズにお応えすることもできると思います。

BCPと経済性の追求で環境性能向上

佐土原 非常時の帰宅困難者への対応という面では、何か計画に取り入れられていますか。

中出 それは街にとってすごく大事なところですね。日本橋にはオフィス以外にも商業施設やホテル等があり、オフィスワーカー以外の方々が街にいらっしやいます。このような方々



中出氏

が数多く街に滞在している時に大規模災害が起こることも十分に考えられるわけです。最近の複合用途の大規模開発においては、このような事態に備えて帰宅困難者用のスペースを用意することが求められます。そこに電気と冷暖房をしっかり供給できるということは、BCPを超えてDCP（地域活動継続計画）という意味で、非常に価値が高いことです。

あとは情報伝達対策として、スマートフォンなどの充電ができること。また、そのスペースには、デジタルサイネージも用意しますので、電気・空調だけでなく災害関連情報も提供し、冷静な行動を皆さんに促していけるような仕組みもつくります。そのあたりも、地元の皆さんだけでなく、国・都・区からも、高い評価をいただいています。

佐土原 スマートエネルギー事業としては、環境面での効果もあるかと思いますが、いかがでしょうか。

中出 こういった形で、既成市街地を含む広いエリアでBCPの強化を図っていきますが、結果として高い環境性も実現します。

まず、発電効率は49%、熱回収を含む総合効率は76%という高効率のCGSを導入していますが、このような高性能機器を導入しなければ、この事業は成立していません。さらにはICT（Information and Communication Technology）・IoT（Internet of Things）を活用したエリアエネルギーマネジメントシステムを導入して、エリア全体でエネルギーの製造と消費を最適化してい



くことにも取り組んでいます。

このようにBCP強化と経済性の追求という取組みによって、結果として環境性能も高まっています。逆に言えば、環境に優しい事業を志向することは、経済的にも理に叶う事業になります。そのことを改めて、このエネルギー事業は教えてくれたと思います。

佐土原 これまで環境面での取組みは高コストになるイメージが強かったと思います。それをこちらでは、防災面も含めて複合的な価値をつくり出す中で、経済性も追求してこられました。それは環境的なメリットにもつながるということが実証できたわけですね。新しい時代のまちづくりとエネルギーの関係性、あり方を示していただいたと思います。

期待される地域熱供給の活用

中出 今年1月に開催された「平成28年度地域熱供給シンポジウム」での講演時に少しお話をさせていただきましたが、今後の展開の可能性として、既に地域熱供給（地域冷暖房）インフラがあるエリアは、非常に大きなアドバンテージを持っていると思っています。



我々は、大規模災害による停電時に街の広いエリアに電気を供給できるCGSを設置することを計画して、廃熱の利用について非常に苦心しました。しかし、既存の地域熱供給エリアは、既に熱を使う施設があり、需要家も抱えているわけですから、BCP強化のためにCGSを整備しようとするならば、既存の地域熱供給とのコラボレーションを考えていくことは、非常に効率的で有益なことです。行政も様々な角度から後押しすべきではないかと思います。

佐土原 私は、横浜駅前の地域開発に関するいくつかの委員会に参加してきたのですが、再開発の時には整備のガイドラインをつくります。その中には、できる限り省エネ化し、熱をうまく使っていきたいということうたいます。

今回、CGSと組み合わせた形でBCP対策が、経済的にもうまくいったという事例が生まれたわけです。従来のような、少し無理して省エネをやるというのとは違う性質の事例で、すごく勇気づけられました。皆さんが自然な形でBCPのための熱電併給を進めるような方向への流れが出てくるように思います。そう

いう意味で、今回のこの取組みは大きな意義があります。

中出 佐土原先生は「平成 27 年度地域熱供給シンポジウム」の時に、デンマークの事例を紹介されていました。デンマークは、BCP や環境という目的ではなく、エネルギーの自給自足を達成することを目的に、エネルギーの効率的な利用を進めていきました。デンマークは北海油田から石油、天然ガスを採ることができるようになって、飛躍的にエネルギー自給率が伸びたそうですが、埋蔵量に限りがあるエネルギーを無駄に使っていくと、再び大量のエネルギーを外国から買わなければいけなくなるという危機感が常にあるわけです。

これは先生のほうがお詳しいので恐縮ですが、その時にデンマークで考えられたのが、既存の地域熱供給に CGS を併設して、CHP (Combined Heat and Power) という事業形態に変えていくことでした。また大型の火力発電所もある程度規模を絞って、CHP に変え、近接するエリアで発電時の廃熱を使い切るというこ

とを、国として徹底してやったのがデンマークの事例ですね。

佐土原 そうですね。

私は以前、西ベルリンにいたことがあるのですが、西ベルリンでも、いかにエネルギー需給の効率を最大化するかということで、街なかに CHP 化した発電所を持って、徹底的に熱を使っていました。西ベルリンでも、エネルギーの自立が重要視されていました。

中出 おそらくエネルギーの自給率向上の取組み自体が、国防などにも直結する。他国からエネルギーを買って依存している状況は、国際政治的にも不安定になるということが根源にあるのではないかと思います。

エネルギー問題を契機に、ものの見方や考え方が変わることがあると思います。日本でも、今回のスマートエネルギー事業によって、都市の防災性能と環境性能の向上が可能ということが証明されるので、ぜひ、デンマークのように、地域熱供給の設備に併設する形で発電設備を整備して、日本版の CHP 化を進めていければ良いのではないかと思います。

佐土原 その通りだと思います。地域熱供給が持っているポテンシャルを最大限に活かすということですね。

中出 はい。既存の地域熱供給エリア内およびその近傍に大型 CGS プラントを収容できる再開発事業をつくっていく必要がありますが、こういった再開発が進むように行政が支援していくことも大事になってきますね。

佐土原 今後、アジアの色々な都市づくりにおいて展開していく上では、やはり BCP と省エネ、省 CO₂ という性能が一体的に提供できる多面的なエネルギーシステムとしてつくっていくことが重要と考えます。

中出 そうした取組みが地域の発展をサステナブルに維持できると証明できたのが、今回の日本橋のスマートエネルギー事業の大きな意義ではないかと思います。

佐土原 ぜひ今後とも色々なところで展開していただきたいと思います。

中出 私どもも微力ながらこの仕組みが普及していくように努めてまいりたいと思っています。今後ともよろしく願いいたします。



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。



中出 博康 略歴
Nakaide Hiroyasu

1988 年 3 月京都大学法学部卒業。同年 4 月三井不動産株式会社入社。グループ会社監理部門や住宅事業部門での業務を経て、2003 年には、経営企画部にて同社初となる 6 カ年の長期事業計画の策定に従事。その後、2005 年より日比谷街づくり推進部にて日比谷エリアにおける連鎖型再開発の事業企画業務を担当。2016 年 4 月より現職。