

「都市の非常時対策としての
エネルギーシステム整備の考え方と
地域熱供給への期待」

原 英嗣
(国土舘大学 教授)

中島 裕輔
(工学院大学 教授)

橘 雅哉
(京環境研究所 代表)

自然災害時のエネルギー対策が必要

原 最近、自然災害が多発しています。都市では、地震や豪雨、洪水などで物理的な被害を受ける一方で、インフラ等が被害を受けて、停電なども発生しています。

昨年は「西日本豪雨」や台風 21 号、台風 24 号の時に関西方面で大規模な停電が発生し、北海道胆振東部地震でも北海道全域における大規模停電が起きました。都市における自然災害発生時のエネルギーインフラ対策が強く求められている状況にあります。

橘 今年の台風 21 号の時は、タンカーが連絡橋に衝突するなどして関西国際空港が機能停止に追い込まれるということが起きました。こうした自然災害の発生は日本国内だけの問題に留まらず、海外からの見え方にも大きな影響を及ぼします。ドイツに住む友人も、北海道では地震、関西国際空港は機能停止ということで、今、日本に行くのは危険と考えて、その頃予定していた日本への旅行をキャンセルしてしまいました。日本の観光業も少なからず打撃を受けたはずですが、日本への来訪者の観点でも、自然災害に対する都市機能の維持、情報発信のあり方を考えておくべきだと感じました。

原 特に来年 2020 年には東京オリンピック・パラリンピック、2025 年には大阪で万国博覧会が開催されますから、非常に重要な視点ですね。

中島 日本では災害は起きて、大規模な停電は起きないというイメージがありましたが、自然災害の影響がこれだけ甚大になると、改めて、エネルギーインフラの災害対

策を考えないといけませんね。

原 その一方で低炭素化・脱炭素化という大きな課題もあります。防災対策と環境対策が求められている中では、それを両立できる自立分散型エネルギーシステムの構築が求められており、基盤となる熱供給システムにも注目が集まっています。

北海道胆振東部地震での熱供給の貢献

原 私と中島先生は、北海道胆振東部地震での大規模停電における行政と地域熱供給（地域冷暖房）の対応について、昨年 11 月に札幌市などに調査に行きました。札幌市は、まちづくり政策の中に地域熱供給などを位置付けた「都心エネルギーマスタープラン」を策定されていたので、実際に地域熱供給がどのように貢献できたかを調査してきました。
中島 札幌都心地域都市再生緊急整備協議会が定めた「札幌駅・大通駅周辺地区都市再生安全確保計画」がどこまでうまく機能したのかを確認したいということもありましたが、想定とはかなり異なる状況でした。

同計画の帰宅困難者数の最大想定は、雪まつりの日の災害発生を仮定して 9 万 6,000 人としていましたが、今回は 9 月の平日の真夜中の地震ということもあって帰宅困難者は延べ 2,840 人で、冷暖房のエネルギーもほとんど必要ない季節でした。ただ、一番の想定外は、全道停電が起きたことだと思います。

原 安全確保計画での停電の想定は、最大 18% となっていましたからね。

中島 「整備済み一時滞在施設」として、既存施設 13 カ所が設定されていましたが、札幌駅前通地下歩行

空間をはじめ、ほとんどのところが一時滞在施設として開設できませんでした。照明や空調を動かすための非常用発電機が備わっていなかったのが主な理由です。

原 市役所の人たちは9月6日の朝に徒歩や車で登庁したのですが、電力復旧の目処もわからなくて、午前中は様子を見ていたようでしたね。

中島 一時滞在施設には防災無線が整備されていなかったの、どの施設が開設できるか、現地からの情報もすぐに入手できず、大変だったようです。それでも、担当部署では発電機やコジェネを設置している民間のビルを把握していたので、それらのビルに連絡を取って回ったそうです。停電の際でも発電ができたところがいくつもあったのは幸いでした。

原 そうでしたね。

中島 一時滞在施設に指定されていた13カ所と、今後指定される予定であった開発途中の施設の中で、実際に夕方までに開設できたのは、北1条西1丁目で開発中だった「さっぽろ創世スクエア」1つだけでした。オープン1ヶ月前でしたが、ビル側の英断で受入れが決まりました。地下に北海道熱供給公社の新しいプラントがあってコジェネもあり、ビル側にも非常用発電機があって稼働できたので、ビルに電力が供給できました。それで携帯電話の充電や、テレビで情報提供ができたりしたんですよ。

また、一時滞在施設には指定されていませんでしたが、コジェネ完備の熱供給プラントがあった「三井JPビル」と「アーバンネット札幌ビル」にも協力が得られました。このように、市役所担当部署の迅速な



判断と対応によって、特に大きな混乱も発生せずに非常時を乗り切りました。

橘 冷暖房の必要性という意味では、札幌の9月はそれほど暑くないので、冷房は必要とされませんでした。もし2月だったら大変なことになっていたと思います。冬季がとても寒いところだと、電気と熱の確保は死活問題です。

原 ちなみに、コジェネや非常用発電機を整備していた小樽ベイシティ地域のエネルギーセンターについても調査をしました。あちらは地震の停電の時に需要家建物に電力を供給し、一時滞在施設として機能させることができたほか、逆流させることで、系統電力にも大きな貢献を果たしました。

都心はコジェネ+熱供給が主流に

原 東京に目を向けてみたいと思います。人がたくさん集まる東京駅や新宿駅周辺の対策が注目されるころかと思いますが、中島先生の工学院大学がある新宿駅周辺の非常時対策は、どのような状況ですか。

中島 新宿駅周辺では、災害時に西口と東口にそれぞれ現地対策本部が

設けられることになっています。

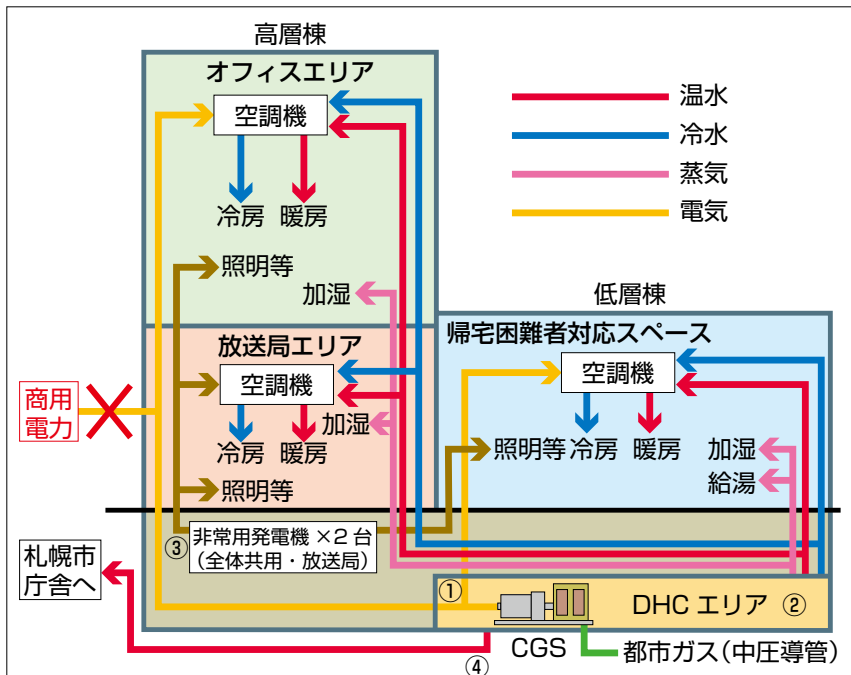
ご存知のとおり、新宿駅周辺には多くの地域熱供給プラントがあります。ただ、残念ながら、大きなコジェネを持っているところがほとんどなくて、災害時対応という意味ではまだ課題が多い状況です。西口現地本部になる予定の工学院大学でさえ法律で定められた最低限の規模の非常用発電機しかないので、BCP（事業継続計画）対策としては不十分な状況です。

原 コジェネや非常用発電機をさらに設置する予定はあるんですか。

中島 検討はしていますが、設置場所がないのが大きな課題です。

ただ、西新宿エリアとしては、主要なビルが集まり、「新宿副都心エリア環境改善委員会」（座長：東京大学名誉教授 伊藤滋先生）というのを設けて、地域のにぎわい創出、安全・安心、省エネルギー対策を検討しています。その中で、エリア共用のコジェネ、非常用発電機の設置も検討されており、公開空地の一面に設置する案などが検討されています。

原 東京駅周辺については、三井不動産の日本橋室町西地域などで、エ



- ①プラントからの発電電力は、オフィス・帰宅困難者対応スペースの空調機へ供給される。
- ②プラントからの冷水・温水・蒸気は、コージェネレーション排熱や中圧導管からの都市ガスを利用して製造され、各エリア・スペースに供給する。
- ③放送局の空調、共用部分の照明等は、放送局および建物側の非常用発電機により電力を確保する。
- ④札幌市庁舎へは、温水を供給する。(2018年9月6日の停電時は冷水供給も実施)

創世エネルギーセンターの災害時のエネルギー供給システム (提供: 北海道熱供給公社)



停電直後のさっぽろ創世スクエア (提供: 札幌市)



さっぽろ創世スクエア1F市民交流プラザに設けられた帰宅困難者用の滞留スペース (提供: 札幌市)



家電量販店の協力で1F市民交流プラザに設置されたテレビ (提供: 札幌市)



2F市民交流プラザに設けられた充電スポット (提供: 札幌市)

リアとしての非常時対策が進められています。あの周辺はどういう状況なのでしょう。

橘 「大丸有」と呼ばれる大手町・丸の内・有楽町周辺地域ではすでに対策が進んでいます。八重洲側については、日本橋室町西地域以外にも、「日八京」と呼ばれる日本橋、八重洲、京橋エリアで大規模な再開発が計画されています。全て都市再生特区の再開発ですが、そのほとんどでコージェネと地域熱供給が導入される予定です。東京駅前の日本橋川から鍛冶橋通りまで、全部熱供給エリアになるようです。東京の中心部の大規模再開発では、非常時対応可能なコジ

エネを入れて、その排熱を普段から地域熱供給で活用していくシステムが主流になり始めていると感じます。

中島 導入の目的は省エネ化もありますが、BCP、安全・安心の確保ということが大きいでしょうね。

橘 そうでしょうね。多くの再開発で熱電併給を導入するのも、東日本大震災の時の六本木ヒルズの対応が強い動機付けになったと聞いております。震災後、六本木ヒルズでは、自エリアの電力確保が全く問題なくて、しかも電力系統に逆潮流して貢献していました。すごく安心な街と評価され、震災直後に数多くの外資系企業がテナントとして入居し

たのは、非常に大きなインパクトだったと思います。

非常時対策を機能させるために

原 コージェネが入っていないような既存建物の場合は、どのようにBCPを考えていけばいいと思いますか。

橘 日本橋室町西地域のように自営線と熱導管を敷いて、常時も非常時もプラントから電力と熱を送る方法もあります。ただ、それは大変な工事になりますので、自営線を敷いて、常時は系統電力を使い、非常時だけプラントから電力を供給してもらうというのも1つの方法です。

原 非常時だけというのはもったいないですよ。

橘 そうなんです。また、非常時の電力供給で、通常の需要の100%を賄うというのはなかなか難しいので、電力が必要な負荷をどう限定するか、という見極めが重要になります。中央監視室があって常駐の管理員がいるところはまだいいですが、延床面積が数千㎡で設備が無人管理という建物では、どの負荷を生かすか、落とすかという選択を予め決めておく必要があります。そのための設備の改修工事も必要で、単に非常時に電力を供給してもらえばいい、という簡単な問題では済みません。

中島 以前、新宿の高層ビルに、災害時に通常の需要の何%の電力が欲しいかアンケートを取ったことがありますが、ほぼ0%と回答するビルから80%必要というビルまで大きなバラツキがありました。ビルのBCPのレベルをどのくらいに設定するか、地域でもっと情報共有して考えていく必要もあるだろうなと思います。

そういうところで、熱供給事業者が核になって、需要家ともっと密にコミュニケーションを取って、全体調整ができればいいですよ。

橘 その意味では、「地域」の「熱供給」というものの意義がありますね。いざという時はみんなが同じ船に乗らなければいけないので、普段から顔を突き合わせて話をしておくことがすごく大事です。

原 非常時に対策が機能するためには、ソフトウェアが重要ですね。

エリアマネジメントの核として

橘 地域の皆さんが地域単位の非常時対策に合意するためには、やはり熱供給事業者などがそのための場を用意できるといいのでしょうか。

BCD（業務継続地区）整備の対応でも、熱供給プラントの蓄熱槽から各ビルに雑用水を供給するというのは比較的合意しやすいです。ただ、それ以上のBCD対策を進めようとすると合意に至るのは大変かと思えます。まずは簡単な対策で合意を得ることで、皆さんが話し合える環境

をつくっておくことが大事です。

中島 熱供給事業者にもう1つ期待したい役割があります。熱供給事業者はそのエリアで、災害時にどこの電源が生きているのか、どこのデジタルサイネージが使えるのか、という情報を集めやすい立場にいると思います。そうすると、自治体と連携を取って、どこにどういう情報を流すべきか素早く判断できます。「要支援者を積極的に受け入れているビルはあそこだから冷温水をしっかりと供給しよう」といったように、情報と安全・安心とエネルギーを結びつけることができます。熱供給事業者単独で実施するのは大変なので、エリアマネジメント組織にうまく参画することで、安全・安心を担保できる態勢がつかれるといいですね。

原 そうですね。今日は、色々な事例における非常時対策と特に熱供給事業の今後の役割というところでお話を進めてきました。都市では地域のBCD化が重要視されてきます。様々な役割を担える熱供給事業に、今後も期待を寄せたいと思います。

原 英嗣 氏 略歴

Hara Eiji

1975年東京都生まれ。1997年早稲田大学理工学部建築学科卒業。同大学理工学部建築学科助手、国土館大学工学部建築デザイン工学科専任講師、同大学理工学部准教授を経て、同大学理工学部理工学科建築学系教授。博士(工学)。主な著書に、「ビル空調のエネルギー・環境・設備のための統計解析」(オーム社、2006年)、「都市・地域エネルギーシステム」(鹿島出版会、2012年)、「BEMSビル管理システムの計画・設計と運用の知識」(空気調和・衛生工学会、2016年)など。



中島 裕輔 氏 略歴

Nakajima Yusuke

1972年東京都生まれ。1995年早稲田大学理工学部建築学科卒業。早稲田大学理工学部総合研究センター助手・講師、工学院大学工学部建築都市デザイン学科講師・准教授を経て、同大学建築学部まちづくり学科教授。博士(工学)・一級建築士。主な著書に、「都市・地域エネルギーシステム」(鹿島出版会、2012年)、「ZED Book—ゼロエネルギー建築」(鹿島出版会、2010年)など。



橘 雅哉 氏 略歴

Tachibana Masaya

1982年早稲田大学大学院修了、清水建設(株)設計本部入社。1987~89年ベルリン工科大学ヘルマン・リーチェル研究所留学。2010年スマートコミュニティ推進室長。2018年2月退職。同年4月京環境研究所設立。芝浦工業大学大学院・国土館大学大学院非常勤講師も務める。専門は地域冷暖房、空調・衛生設備の設計・研究・開発業務。主な作品に、京橋1・2丁目地区地域冷暖房、アルパーク市における日米スマートグリッド実証施設など。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。

