

# エネルギーマネジメントシステムが導く カーボンニュートラル都市

林 泰弘

理工学術院電気・情報生命工学科 教授

## 【略歴】

早稲田大学大学院理工学研究科電気工学専攻博士課程修了。博士（工学）。茨城大学工学部助手、講師、福井大学工学部准教授を経て、2009 年から現職。2014 年から早稲田大学スマート社会技術融合研究機構機構長、2020 年から電気学会東京支部支部長なども務める。平成 31 年度科学技術分野の文部科学大臣表彰（科学技術賞・研究部門）受賞。



## — 先生の研究はカーボンニュートラルに どのように貢献しますか？

私の専門はエネルギーマネジメントシステムで、電気が発電や送電される状況を可視化した上で、つくる、おくる、つかう、という3つの動作を制御し、最適化する仕組みづくりをしています。日本ではこれまで、火力発電等の大規模集中型発電所を遠隔地に作ることで効率的にエネルギーを得てきました。化石燃料からの脱却やカーボンニュートラルを目指し

て再生可能エネルギーの導入が進むことで、大規模集中型から小規模分散型に移行しつつあります。各家庭や地域に散在する太陽光発電等、発電量や稼働時間帯が不規則な再生可能エネルギーを、いつ、どこで、どのように使えば、無駄にすることなく利用し尽くすことができるのか、「情報を集めて考え、実行する」マネジメント手法を構築することで、カーボンニュートラルに貢献していきます。

## ー 研究のモチベーションはどのようなところにありますか？

大きな転機となったのは、2011 年の東日本大震災です。当時は住宅用太陽光発電の導入が進み始めたところで、活用できる量も限定され、電力不足への対応は「我慢の節電」一辺倒となりました。私自身もそれを体験し、「我慢しない節電」を実現したいと、強く考えるようになりました。我慢しない節電とは、電力が足りなくなるタイミングで、家庭内の機器を自動的に制御して、消費電力を抑えたり、時間をずらしたりすることでした。家電のうち、経済産業省が指定するホームマネジメントシステム（HEMS）重点 8 機器（エアコン、太陽光発電、蓄電池、照明、給湯器、燃料電池、スマートメーター、電気自動車充電器）の相互接続性を向上させるための規格化への取組を産学官連携で始め、もともと専門にしていた電力ネットワーク側の安定供給の研究とつながりました。その後、固定価格買取制度（FIT）ができ、太陽光発電が急激に増加してきたのですが、今度は特定の地域で電線に負担がかかってしまう、電圧が上がってしまうといった課題ができました。こうした課題に対しては、起「点」となる住宅内、点をつなぐ「線」である電線、電線でつながり「面」となる地域での電力量や使用状況を可視化し、余剰があれば利用場所や時間を変更して使用するなど、全体を協調させるマネジメントシステムが必要です。当初は計算機シミュレーションや実験装置での研究を重ねてきましたが、現在は、実際の地域での活用、というところに取り組み始めています。

## ー 具体的にはどのような研究を進めていますか？

50 万人規模の都市である宇都宮市を実証の場として、地域における太陽光発電の余剰電力を、電気自動車（EV）化した公共交通（バス）で利用する研究を進めています。バス路線地図データと運行オープンデータ、市内全世帯のスマートメーター計測による太陽光発電余剰データを掛け合わせて、充電場所や時間の最適化をシミュレーションしています。ガソリン車を EV に替えることでの CO2 排出量削減と、再生可能エネルギー由来の電気を利用することでの CO2 排出量削減、という 2 つの観点を含んだエネルギー

マネジメントと言えます。

住宅用太陽光発電の導入は年々進んでおり、昼間は余剰が発生する状況にまでなっています。自治体としてこれらの余剰をとりまとめ、地域における公共交通や公共施設へのエネルギー供給源とすることができれば、エネルギーの地産地消に加えて、カーボンニュートラルを推進する自治体としての価値向上も見込めます。大学という中立的な立場でエネルギーマネジメントシステムに携わる者として、エネルギーに関わる様々なデータをつなげて解析した結果を自治体の政策判断の元になるようなエビデンスとして提示する、あるいは、新規技術導入には欠かせない制度改革への働きかけをすることを通して、自治体単位で取り入れやすいエネルギーマネジメント・サービスのプラットフォームを構築し、未来のカーボンニュートラル都市の姿と一緒に描いていきたいと考えています。

## ー メッセージをお願いします

エネルギーマネジメントシステムは、住宅、ビル、工場、さらには地域へと、その対象が広がってきていますが、導入量はまだまだ少ない状況です。CO2 排出量削減に向け、エネルギー分野、交通分野、デジタル分野の壁を越え、汎用性があり低コストで導入できるエネルギーマネジメントシステムを産学官連携で作りに上げていきたいと思っています。また、研究で得られた知見を、卓越大学院プログラム（パワー・エネルギー・プロフェッショナル育成プログラム）等に取り入れ、博士人材の育成に活かして参ります。