

特集にあたって

所 健一（(一財)電力中央研究所）、宇田川 佑介（(株)構造計画研究所）

日本では、エネルギーシステムが新たな進化のときを迎えている。高度経済成長期に整備された多くの設備がリプレースの時期を迎え始めている。しかし、単純に古い設備をリプレースすれば済むわけではない。人口減少が著しい地域においては、現状規模の設備を維持することは難しい。将来の需要減少を考慮したスマートシュリンクが必要である。また、カーボンニュートラル実現のためには太陽光発電、風力発電に代表される、再生可能エネルギー（再エネ）の導入が必須となる。しかし、単純に再エネの導入量を増やしただけではピーク時などに需要と供給のバランスが保てなくなる恐れが強い。火力発電とは異なり、再エネの多くは効果的な出力制御がまだ難しい。人口減少などの環境変化も考慮したうえで、再エネを効率良く活用してカーボンニュートラルを実現していくには、従来とは異なるスマートな電力システムへの進化が必要となる。

こうしたスマートなエネルギーシステムへの進化を検討していくうえでは、各種 OR 手法の活用が期待される。そこで、「エネルギーシステムの進化と OR」の研究部会を 2020 年度に設置し、直接的にはエネルギーとは関連しない話題を含め、スマートなエネルギーシステムの検討に参考となる講演を依頼してきた。本特集では、研究部会で講演いただいたテーマを中心に、エネルギーシステムの進化に関連する 5 編の特集記事を執筆いただいた。

まず、高橋氏、渡邊氏には、エネルギーシミュレーションの最新動向として、各種エネルギー機器・プラントの CO₂ 排出量などの評価や、過渡変化の動特性解析が可能なシステムの開発と実システムへの適用について解説していただいた。さらに動特性解析の新たな展開として、データ科学との融合による先進的な状態診断・運用支援システムなどへの活用について紹介いただいた。

椎名氏には、出力の正確な予測が困難な再エネを活用していくうえで有効となる、不確実性を考慮した最適化が行える確率計画法について解説していただいた。

確率計画法の適用事例として、再エネのプラントへの導入、ネガワットによるデマンドレスポンス、EV シェアリングによる負荷平準化、EV バス導入のための充電器配置問題への適用事例を紹介いただいた。

根岸氏、池上氏には、カーボンニュートラルの実現に向けた電力需給対策の経済性・環境性の評価に必要な、電力需給を模擬するディスパッチシミュレーションについて解説いただいた。ディスパッチシミュレーション手法の研究動向と、根岸氏、池上氏が提案する広域的電力需給解析モデルについてご紹介いただいた。

また、効率的にカーボンニュートラルを実現するには、需要家による省エネルギーも促進する必要がある。省エネルギー行動の促進には、平均的な他世帯と比べ多くのエネルギーを消費していることを伝えるなどする、「ナッジ」と呼ばれる人々の行動変容を促すアプローチがわが国を含めた多くの国で有効であることが確認されている。小松氏、窪田氏、田中氏、大橋氏には、実世界で有効なナッジを進化シミュレーションモデルを基に設計できることを示す最新の研究成果について紹介いただいた。

荻本氏、竹内氏には、エネルギーシステムの今後の変容と安全性の前提の下で、エネルギー需給の安定性・経済性・環境性 (3E+S) を確保するためのシステムイノベーション、モデル化の取り組みについて解説していただいた。地球温暖化対策が進む大きな流れの中で大きく変容するエネルギーシステムの移行過程を乗り切るには、エネルギーシステムイノベーションを支える OR 手法によるモデル化と解析評価が重要となることを紹介いただいた。

最後に、ご多忙の折、本特集にご協力いただいた各著者の方々、学会機関誌編集委員の先生方に心より感謝申し上げます。また、本特集がスマートなエネルギーシステムの進化、さらにはエネルギーシステムだけに限らず、スマートな日本の進化（「賢国日本」の構築）に少しでも寄与できる情報となることを願う。