

## 特集にあたって

中川 慶一郎 (NTT データ先端技術 (株)), 宇田川 佑介 ((株) 構造計画研究所),  
川島 幸之助 (東京農工大学名誉教授)

持続可能な地球を実現するために、国連主導のもと、SDGs (Sustainable Development Goals, 持続可能な開発目標) が設定され、各国において推進されている。その目標の一つに、クリーンエネルギー世界の実現も含まれている。多様なエネルギー源が出現し、それらをどのように混在 (ミックス) させながら目標に至るのか、重要な課題である。そこで、「エネルギーミックスの諸問題と OR」なる研究部会を 2017 年度からスタートして活動を進めてきた。本特集号は、研究部会でご講演いただいたテーマをもとに構成したものである。

大竹氏の「太陽光発電とエネルギーマネジメント分野への気象技術の活用」では、太陽光発電などの自然エネルギーに依存する再生可能エネルギーは気象条件に大きく左右されるので、いかに気象予報モデルが活用されているか、そしてその今後の重要性を述べている。また、再生可能エネルギーのマネジメントに関して、送電設備、需要、蓄電設備・揚水発電、電力融通、市場取引などについて、予測の観点から一般的な課題の解説もなされているので、最初にお読みいただく論文として適しているものと考えられる。

山田氏らの「再生可能エネルギー電力取引のための気象予測誤差デリバティブ」では、需要・供給、それぞれの予測誤差に起因する需給量の差 (インバランス) を考慮した電力市場取引を述べている。再生可能エネルギー固定価格買取制度 (FIT: Feed-In Tariff) が導入され、太陽光発電導入量は飛躍的に増加してきた。その電力取引に関し、気象予測誤差に伴う損失を補填 (あるいはヘッジ) するデリバティブについて議論している。2019 年 11 月より、小規模施設を中心に FIT が順次終了する中、P2P による電力取引が活性化される可能性もあり、さらなる展開が期待される。

池上氏らの「発電機起動停止計画モデルを用いた電力システム運用の経済性・環境性の評価手法」では、再生可能エネルギー (再エネ) を長期的に円滑に導入していくための方策について議論している。再エネは出力変動が大きく、安定供給のための対策技術の評価には、火力発電や揚水発電などの調整電源や、地域間連

系線の最適な運用を模擬した解析が必要となる。この発電機の最適な起動停止計画を求めめるため、混合整数線形計画法に基づいたモデルを構築しており、環境性、経済性を目的関数とした分析の研究成果の紹介である。

所氏の「エネルギー機器の最適運転計画とモデリング」では、膨大なデータとアルゴリズムを使うよりも、従来の OR 技法でコストをかけずに、ほぼ最適解が得られることを示している。具体的には、太陽光発電の余剰電力を活用するためのヒートポンプ給湯機の運転計画において、実データに対して在庫問題、長方形詰込み問題を適用しその有効性を述べている。昨今、IoT から収集される膨大なデータに対して、AI を駆使して解を得るというモデリングが多い中、注目すべき一例である。

榊原氏らの「機械学習のための数理計画モデル—大規模施設における適応的空調制御—」では、ビル電源需要の大きな割合を占める空調機の、特に大規模施設における制御法を述べている。まずオフラインで、複数の空調設備の協調制御についての数理計画モデルを導出し、種々の状況における最適運用を求めておく。さらにそれを教師データとする機械学習により、オンライン運用可能な制御則を獲得する、という方法である。適応的制御により、省エネルギーを図る試みといえる。

上道氏らの「災害拠点病院を対象とした災害時事業継続性向上のための分散型電源導入量の最適化」は、大規模な自然災害の場合にも備えるための分散型電源を、災害拠点病院にどのように導入しておくべきかという問題について構築された最適化ツールの紹介である。昨年 (2019 年) は、台風や豪雨により、極めて甚大な被害が発生した。災害時の事業継続は極めて重要な課題である。事業所に分散型電源を導入し危機に備えるために、コスト面に加えて、エネルギーレジリエンス性の観点から最適化を図っている。

「エネルギーミックスの諸問題と OR」研究部会では、既に約 30 件のご講演をいただいた。その中から、ご寄稿をお願いしたわけであるが、ご多忙の中、執筆をご快諾いただいた著者に、厚く感謝申し上げます。