研究グループ紹介

工学院大学 工学部電気電子工学科 電力システム研究室

野呂 康宏（工学院大学）

1. はじめに

工学院大学のルーツは明治期に開学した工手学校で、2021年には創立134年を迎える。建学の精神「社会・産業と最先端の学問を幅広くつなぐ工の精神」のもと、工科系分野4学部15学科および6専攻におよぶ領域で教育と研究を進めている。

電力システム研究室が所属する電気電子工学科は、名称からも想像がつくように電気（強電）系の研究室と電子（弱电）系の研究室から構成され、筆者は2015年度から着任して教育研究に取り組んでいる。

2. 研究室概要

（1）キャンパス 本学のキャンパスは交通の便が良い副都心に位置する新宿キャンパスと、緑豊かな環境に囲まれた八王子キャンパスの2か所である。本研究室は前者にあり、キャンパスとは言っても高層ビルの構造上、普段のキャンパス内の移動はエレベータによる昇降がほとんどであり、運動不足となりがちである。立地上、学外との交流や各種行事に好都合な反面、研究や学生の活動スペースも含め、やや狭いのが難点である。

（2）活動体制 2021年度の当研究室の体制は、修士6名、学部生7名および教員1名で構成される。修士6名のうち5名は留学生で、うち2名は4月に入学したものの新型コロナウイルスの影響で日本への渡航が制限され、しばらくは遠隔でゼミを行いながら、6月および9月に何とか来日を果たした。留学生いずれの出身国も、地球温暖化防止のために再生可能エネルギー（以下再エネと略記）の導入を進めたい点は共通であるが、背景となる電力システムの構成や運用方法は大きく異なり、それぞれの特徴を反映した研究テーマの設定を行っている。

（3）研究室外の活動 例年では研究室の夏合宿を開催して卒論／修論の中間発表を行ったり、年末に関東地区の私学数校が集まり学生ランチ発表会と称して相互に卒業研究の発表を実施している。昨年度からここまではオンラインでの開催となった。これ以外にも、企業の見学や発電所見学など、実物に接する経験も持てるようにしている。

3. 研究の取り組み

当研究室における主な研究テーマは以下の通りである。

（1）再エネ大量導入時の電力システムの構成 エネルギー分野における脱炭素化は世界的潮流であり、再エネはその対策の有力な手段として日本においても主力電源に向けた取り組みを国の政策としても後押ししている。しかしながら、代表的な太陽光発電や風力発電の出力は気象条件等に左右され、安定な出力が得られないため、単に増や

せばよいということにはならない。

そこで、蓄電池や水素などのエネルギー貯蔵も活用し、どのような設備構成や運用方法であれば安定供給を実現できるのか、検討を進めている。

（2）慣性機能付きインバータに関する研究 電力システムの周波数を安定に維持するために、周波数を決定する同期発電機の慣性が大きく寄与しているが、同期発電機を使わない再エネが増えてくると電力システム全体の慣性が低下して周波数の維持が困難になる懸念が生じる。

そこで、再エネの系統連系用インバータに慣性機能に相当する特性を付加して周波数の安定化を図ろうという研究が世界中で注目されている。当研究室では、早い時期から慣性機能と事故時の運転継続機能の両立を狙った慣性機能付きインバータを提案し、実用化に向けて様々な角度から研究を進めている。

（3）波浪発電システム 日本は四方を海で囲まれており、膨大な海洋エネルギーを活用することが期待されるが、実用化されたものはほとんどない。当研究室では波浪エネルギーを利用して揺動方式で発電する小規模のシステム開発に取り組んでおり、長期的な発電量の確認や発電効率の向上について検討を進めている。

（4）直流送電システム 直流送電システムはこれまでも広域連系に重要な役割を果たしてきた。今後はさらなる広域連系の拡大に加え、洋上風力発電所から陸地への送電など、従来と異なるシステム構成・制御・運用方法が必要になると予想され、研究開発に取り組んでいる。

（5）災害に強い独立型電力供給システム 大きな災害が発生した時に、小中学校等に開設される避難所のような地域防災拠点では、「エネルギー・情報通信インフラの確保」は重要課題であるが、その整備は必ずしも進んでいない。

当研究室は、学内の建築学部、情報学部の研究室と共同で、災害時に地域防災拠点に駆け付け、必要最小限の電力供給、情報の提供と発信、救急救護面のサポートを行う「自立移動式ゼロエネルギーユニット」の開発を進めてきた。

4. おわりに

工学院大学電気電子工学科電力システム研究室の紹介をさせていただいた。本学科では、研究室の運営は個人事業主に近い部分もあるが、多くの方と交流し、支えられて教育研究活動を行っており、関係する皆様に感謝いたします。電力システムを取り巻く環境は、技術面のみならず、大きく変革している時期であり、研究活動の成果が将来の技術課題解決に貢献できれば幸いです。

（2021年9月21日受付）