

巻頭言

時代の要請に応える受配電システムと 絶縁材料・電流遮断技術

Insulating Materials and Current Interruption Technologies for New Power
Distribution Systems

熊田亜紀子 Akiko Kumada

東京大学大学院 工学系研究科 電気系工学専攻 教授

Professor, Department of Electrical Engineering and Information Systems, The University of Tokyo



電力伝送では、電気が流れてほしい“時”“所”で、確実に流れることが要求される。高電圧絶縁技術と電流遮断技術は、この電力伝送の基盤技術である。これらの高電圧絶縁技術と電流遮断技術の(主に日本での)技術開発は、電力系統の送電電圧の上昇と共に歩み、飛躍的に発展を遂げてきた。1990年代半ばの交流によるUHV(Ultra High Voltage)送電技術の確立はその金字塔ともいえるものである。1990年代に入ると、バブル経済崩壊後の景気停滞や人口減少に伴う電力需要の飽和を受けた新規設備投資の縮小、機器の経年劣化といった時代背景を受けて、開発は、電力機器や絶縁材料のよりいっそうの合理化、高信頼化、環境適合化に移行してきた。海外市場を開拓していく上でも競争力を持つだけの経済性の担保が課題であったことにもよる。

と、20年前の巻頭言に書かれていそうな文章から始めることをお許しいただきたい。私事のエピソードで恐縮だが、2019年度から電力システムのハードウェアに関する学部生向けの講義も本格的に担当することになった。学部生という比較的初学者向けの講義となると、まずは電力システムの基盤技術である高電圧絶縁技術と電流遮断技術の意義、そして高電圧三相交流による送電という電力システムの骨格的な考え方を教えるため、まさに上記の段落内容の話から始まることになる。講義資料を自分なりにアップデートしているが、担当している他の講義(放電物理や、誘電体材料)と異なり、この電力システムに関する講義は、教えるべき内容の背骨がここ数年で大きく変わろうとしていることを肌で感じている。

2000年代以降は徐々に先進国から“環境適合性”がキーワードとして現れるようになる。アル・ゴア元米副大統領が主演したドキュメンタリー映画“不都合な真実”が制作されたのは2006年、また1997年のCOP(Conference Of

the Parties)3で議決された京都議定書が発効されたのが2005年、日本で太陽光発電の余剰電力買取りが開始されたのが2009年、改正FIT(Feed-In Tariff)法が発効したのが2012年である。このような施策の効果で、日本の電力供給に占める新エネルギーの割合は8%を超えるようになってきている。環境適合性の高い電源の開発に伴い、分散電源を持った受配電システム、エネルギー貯蔵技術、洋上風力発電システムなどへの直流送変電、データセンターへの直流給電、そして自励式HVDC(High Voltage DC)技術を用いた多端子直流送電技術の開発と、電力輸送・貯蔵技術の革新・開発が進んでいる。既存のAC送配電ネットワークに、DC送配電ネットワークが併存するシステムへと、世界各地の電力システムで、100年ぶりのパラダイムシフトが今まさに起きつつある。

さて、先に述べた電力システムに関する講義では、電源構成の変化は、直流技術の復権など電力輸送システムにこのような影響を与えているという“第2章”を、大幅に増強する予定である(ちなみに、2020年度はオンライン講義に対応するため、講義資料は一から作り直しである)。

このように“直流の復権、環境適合性”という電力システムの根幹に大転換が生じると、当然、それを構成する機器には電圧階級を問わず新しいニーズが生まれる。機械学習やAI(Artificial Intelligence)に代表される計算機技術の新しい流れや、光計測技術などの周辺技術を“シーズ”として取り込み、機器開発のベースになる絶縁技術や遮断技術の研究開発も大きく進展する時機に来ていると考えている。また製造ラインも、コロナ禍を受け自動化・無人化が後押しされるだろう。講義資料に新しい絶縁技術・遮断技術、新しい機器製造技術等々の“第3章”を追加するため、一から作り直さねばならない日もかなり近いのではないだろうか。