

受配電システム技術における“捕雷役電”

Control of a Thunderbolt in Power Receiving and Distributing Equipments

小林信一
Shinichi Kobayashi

埼玉大学電気電子システム工学科の会議室に、我が国の電気事業や電力システム構築に尽力され、名古屋帝国大学の初代総長を務められた故澁澤元治先生が昭和45年、95歳のときに揮毫(きごう)された“捕雷役電”(実際は右から書かれている)の扁額(へんがく)がある。この文言の扁額は東京大学と名古屋大学にもあると聞いている。これを文字どおりに受け取れば、雷を電気の役に立てようということになるが、必ずしもそれだけではなく、雷のような自然現象を理解し、電気を通して社会の人々の生活に役立てるようにしたいという先生の思いも伝わってくる。この号で特集となっている受配電システムで主要機器として使用される遮断器・開閉器、並びに関連した絶縁技術では、アーク現象や絶縁破壊というある限られた空間における雷現象をいかにコントロールするかがその研究・開発課題であり、まさに“捕雷役電”そのものである。

これまで、高電圧絶縁やアーク消弧媒体として、さまざまな点で多くの利点を有するSF₆ガスが広く使用され、多くの努力によって超高電圧領域の受変電システムへも応用されている。我が国の高度な電力伝送システムは、このSF₆ガスの存在なしには考えられないと言っても過言でない。しかしながら、SF₆ガスは高い温暖化効果を持つため(炭酸ガスの約23,900倍)、1997年12月の京都議定書で排出量の削減対象となるガスに指定され、そのため、代替の媒体を開発することが社会的に要請されるようになった。このような経緯から、SF₆に代わるアーク消弧・絶縁媒体として真空が改めて注目されるようになり、多くの国で、また企業で研究開発の動きが加速している。具体的には、真空遮断器の高電圧化、真空バルブ大気側周囲の絶縁の高度化等である。真空遮断器は、真空空間へのアークの拡散によるアーク消弧作用を利用しており、構造が簡単で接点材料の消耗が少なく保守に手間がかからない等の利点から、低電圧、中電圧領域では広く使用されている。しかし、真空ギャップの絶縁破壊電圧がギャップ長の約0.5乗に比例すること、真空容器内面の沿面放電電圧が低いことが高電

圧化を図る上で大きな障害となっている。この真空側の問題点については、電極・誘電体材料の選択、材料表面処理法の開発、電界分布の詳細な計算等で着実な進歩が見られている。また、真空バルブ大気側周囲の絶縁の高度化については、その高度化に向けて多くのアプローチがなされている。

受配電システムの中で、遮断器はその長い製品寿命のうちで限られた回数しか稼働しない。すなわち、稼働するのは事故時のみである。そしてそのときには必ず所期の性能で動作することが要求される。このような装置の動作上の特異性は、いつ起きるか分からない自然災害に対して十分な備えを怠ってはならないことと共通するものがある。2011年3月11日の東日本大震災では、多くの局面で電力伝送システムの重要性が改めて浮き彫りになった。今後、太陽光など自然(再生可能)エネルギーによる分散型電源がこれまで以上に系統に接続されるようになると、系統の不安定要因が増大する。また、自動車を駆動するエネルギー源がガソリンなどから電気にシフトするようになると、我が国のエネルギーフローの形態が大きく変化する。このような電力伝送を取り巻くパラダイムシフトは、電力システムの健全性を維持する上で、受変電システムの果たす役割と重要性がこれまで以上に増すことを示している。ややもすると、このような保護・保安・保全の重要性は、直接的に目に触れることが少ないために見過ごされがちである。しかしこの部分がしっかり機能しなければ、社会の足腰を弱めることになる。

電力伝送システムに対する社会的な要求の変化と高度化の要請に対応し、優れたシステムを維持するためには、高等教育を受けた人材を継続的に輩出する必要があるが、近年、電気電子系を志望する学生が減少していることは切実である。大学に身を置き真空中の放電現象を研究している者として、人材育成も含めて改めて“捕雷役電”に努めなければならないとの思いを強くしている。