

# 『名古屋大学における大電流遮断の研究』

大学院工学研究科 電子情報システム専攻 教授  
総長補佐, 全学技術センター 技術部長 松村年郎

現代社会において、電気エネルギーは空気と同じように必要不可欠なもので、我々は、その存在を意識することなく、電化生活を享受している。これを可能にしている基本的な概念は電気回路論であり、電気を安全に利用するためのキーテクノロジーは、流したい時と場所にのみ電気を流し、流れてはいけない時と場所には電気を流さない技術、すなわち開閉保護技術と絶縁技術である。これは、今も昔も変わらない。電気回路論を思い出してみよう。配線するだけでも、意図しないインダクタンス  $L$  (条件によっては  $1\text{m}$  当たり  $1\mu\text{H}$  程度) が生じる。また、浮遊の静電容量も目に見えないが実在する。電気回路論の基本的な原理として、「インダクタンス素子の鎖交磁束の保存」と「容量素子の電荷の保存」とがある。電気回路には、電流の時間変化に比例した逆起電力  $Ldi/dt$  が発生するし、LC 共振現象も起こりうる。1.5 V の乾電池を電源とした電気回路において、例えば 2 V の電圧が過渡的に発生しても不思議ではない。交流であろうが直流であろうが、電源の電圧以上の過電圧が回路に発生しうることが、電気回路を勉強した者であれば容易に想像できることであるが、一般的には不思議に思われるようである。この過電圧の発生が電流を切ることを難しくしている。

たとえ 1 A のような微小電流であっても、それを瞬時にゼロにできたとすると、電流の時間変化  $di/dt$  は無限大になり、無限大の過電圧が発生することになる。このため、電流が流れている状況でスイッチを開く（接触子を分離する）と、放電を伴い、電流が流れ続けることになる。この放電（通常はアーク放電）を消滅（消弧）させることによって、はじめて電流を切ることができる。交流の場合、必ず電流零点が半サイクルごとに現れる。このときが消弧のチャンスである。100 V、数ワットの家電製品のスイッチでは、特別な工夫をしなくても、スイッチの接点間が広がると、放電は自然に消滅し、電流を切ることができる。しかし、高電圧で大電流が流れている電力用のスイッチ（電力用遮断器）においては、発生するアーク放電を速やかに消滅させる工夫が必要である。

電気エネルギー利用の拡大に対応するために、電力システムでは高電圧化・大容量化を進めてきた。現在の日本では、公称電圧 500 kV が最高である。電力用遮断器も年々高電圧化・大容量化が進められ、気中遮断器 (ACB: Air Circuit Breaker), 油遮断器 (OCB: Oil Circuit Breaker), 空気遮断器 (ABB: Air Blast Circuit Breaker), ガス遮断器 (GCB), 真空遮断器 (VCB) などが開発されてきた。現在の主流は ACB, GCB, VCB であり、OCB と ABB はほとんど使われていない。

講演では、私が名古屋大学在籍中に行った大電流遮断の研究の変遷を紹介する。