

ヨーロッパの高電圧工学

High Voltage Engineering in Europe

石井 勝*

Masaru ISHII

高電圧工学とは

筆者は生産技術研究奨励会より三好研究助成金の御援助をいただいて、62年8月から9月にかけて、第5回高電圧工学国際会議への出席を中心に、ヨーロッパにおける高電圧工学研究の現状と今後の動向について調査する機会を得た。

この高電圧工学という呼称に対しては、日本、米国では独立した学問分野との認識が薄いように思われる。この日本語の元となっているのは恐らくドイツ語のHochspannungstechnikであり、米語のHigh Voltage Engineeringではない。ちなみに英語ではHigh Tension Engineeringとなる。なぜこんなことにこだわるのかというと、和訳してしまえば同じ単語になってしまうドイツ、米国の高電圧工学それぞれの中味は互いにかなり異なるからである。

ドイツの高電圧工学は、高電圧送電にかわるハードウェア、ソフトウェアをすべて包含する。日本語では電力工学と呼んだほうが、その内容により近いかも知れない。高い電圧にかかわりがあるという点は確かに一つの特徴だが、電力伝送技術を支えてきた学問分野と考えればよいと思う。他のヨーロッパ諸国でも、事情はほとんど同じである。

米国のHigh Voltage Engineeringは、文字どおり「電圧が高い」ことを示すキーワードに過ぎない。研究面での熾烈な生き残り競争に勝ち抜かねばならない同国の大学の研究者にとって、ドイツ流の高電圧工学は、魅力的な生き残り手段には映らなくなっている。こうして米国の主要大学でのドイツ流高電圧工学が壊滅状態になったことと、米国のこの方面の産業が、最も技術力を要する部分において急激に競争力を失ってしまったことの間には、関連があると筆者は思っている。一方、文字どおりのHigh Voltage Engineeringは粒子加速器、大出力レーザー等のビッグサイエンスの基礎を担う技術として、非常に活発に研究が行われている。しかし研究予算のかなりの部分を国防総省が支出していることと関連して、研究の全貌は必ずしも明らかではない。

高電圧工学国際会議

これはドイツ流高電圧工学全般に関する恐らく唯一の国際会議で、初回は1972年に開かれている。この学問分野の長い歴史を考えると、会議の始まりが比較的最近であることが意外に思われるが、これはドイツ流高電圧工学イコール電気工学であった時代が長かったためであろう。約4年ごとという開催間隔から、最新の研究成果を競い合う場とは必ずしもいえないが、似たような国際会議の多い中で、この分野の主な研究者のほとんどが参集する場となっており、情報交換には絶好である。夫人同伴の参加者も多い。元々西ドイツが組織した会議だけに西ドイツが論文数、参加者数とも最多であり、米国からの参加は主要国中では比較的少ない。日本からの参加は回を追って増え、今回は論文数、参加者数とも主催国西ドイツに次いで2番目であった。会議で扱われるトピックスなどについては前回会議の報告¹⁾を参照されたい。

今回の会議は西ドイツ北東部の古都ブラウンシュヴァイク(英語ではブランズウィック)で8月23日~28日に開かれた。採択論文数384、参加国数33、参加者数500名以上という盛会であった。ブラウンシュヴァイクは、中心部に石畳の旧市街を残す落ち着いた小都市で、東ドイツとの境まで車で1時間もかからない。ブラウンシュヴァイク工科大学とPTB(国立理工学研究所)があることから、日本の工学系の研究者には良く知られている。郊外では日本の総合電気メーカーの工場を見かけたので、留学生ばかりではなく日本人ビジネスマンも住んでいることと思うが、まだ日本料理店はなかった。会議場はなかなか立派であった。

研究動向

今回は会議出席のほか、西ドイツ、スイスで計9ヶ所の大学、研究所、会社を訪問し、調査を行ったので、全体をとりまとめて報告させていただきます。

ドイツ流の高電圧工学は今、転機を迎えている。送電容量の増大という要求に対する送電電圧の高電圧化という対応の方式は、経済性の点で、次期送電電圧の100万ボルト級までが当面の限界であることが広く認識されている。これに加えて、世界的なエネルギー需要構造の変化

*東京大学生産技術研究所 第3部



ヘルツ教授像 (西独カールスルーエ大学)

が100万ボルト級送電線の登場を遅らせている。このような状況のもとに、大勢としては送電システムの高信頼度化という方向を目指しているようであるが、これまでのように明確な研究上の目標があった時期とは環境が異なってきている。日本の大学の研究者はこの点には敏感で、すでに研究対象とする分野を多様化しつつある。ヨーロッパではこの辺りがどうなっているかが、今回の調査における最大の関心事であった。

会議に提出された論文からも変化の兆しはうかがえた。前回までの電界解析・計測というセッション名が電磁界解析・計測に変わり、高電圧機器のセッションにはパルスパワーマシンが登場した。パルスパワーとは、継続時間は短いが電力としては非常に大きいパルスレーザ等に

関連するエネルギー分野の呼称で、送電システムとは余り縁のない代物だが、米国流高電圧工学の花形である。

各大学等を訪問する過程で、今後の流れの方向を、よりはっきりと感じ取れたような気がする。訪問先が一流の大学、研究所等だったせいかも知れないが、ほとんどの所で電磁界を取り扱うようになっている。測定対象の電氣的現象の周波数の上限が上がってきたことによって、電磁界としての取り扱いが必要になった面もあるが、電磁界環境の研究に積極的に乗り出している大学もある。後者は電力システムのみに関係した分野ではないので、あるいはドイツ流高電圧工学も中身がそろそろ変わりつつあるのかも知れない。

このようなことを考えながら、訪問先の一つ、カールスルーエ大学の構内を歩いていたら、思いがけなくH.R. ヘルツ教授の胸像に出会った。同教授は電磁波の存在を実証した人で、SI単位における周波数の呼称は同教授の業績を讃えてつけられたものであるが、それがこの大学に在任中のこととは、この時に知った次第である。ヘルツ教授の研究から100年後にして、Hochspannungstechnikも電磁波と無縁では居られなくなったわけである。

ヨーロッパの高電圧工学が、このまま米国流に近づいていくかという点、そうとは言い切れない気がする。米国流高電圧工学はビッグサイエンスと直結しており、その維持は国家予算のサポートがないと非常に困難である。一方、特にドイツ、スイスの大学の研究室は産業界との結びつきがかなり強固であり、それが豊富な研究資金源となる一方で、研究方向の急速な変化を妨げてきたともみられる。しかしヨーロッパではいわゆる重電機器業界の再編成が進んでおり、それに伴って同地の高電圧工学も、米国流と異なった新しい道を進んでいくように思える。

(1987年12月8日受理)

参 考 文 献

- 1) 石井：「第4回高電圧工学国際会議報告」, 電気学会雑誌, 104, p. 294, 1984. 4