

電気技術史

The History of Electrical Engineering

Newsletter

平成 1 6 年 3 月 1 日発行

(社)電気学会 電気技術史技術委員会 <http://www.iee.or.jp/fms/tech/ahee/index.html>

CONTENTS

- 国産技術 宅間 董 P.1
- 「電気技術史顕彰を行うための提言」に関する報告(顕彰 WG 活動報告) 渡邊 政美 P.2
- 情報処理学会の Computer 博物館 旭 寛治 P.3
- INFORMATION 第 3 5 回電気技術史研究会のご案内 P.4

国産技術

(財)電力中央研究所 研究顧問 宅間 董
電氣工学科の何の講義であったかは忘れたが、「電気がこれだけ使われているのに、電力分野で本当に国産技術といえるのは、OFコンデンサだけです。」と聞かされた。いくらか不機嫌で、残念そうに話された先生の顔をいまだに覚えている。OF(Oil Filled)構造は、紙(絶縁紙)に絶縁油を含浸させたもので、紙のポイド(空隙)に油をしみこませ、さらに圧力をかける。こうすることによって紙だけでも油だけでも不可能な優れた絶縁構造になる。二つの作用が組み合わさって、単独では発揮できない優れた性能や特性を生じることをシナジズム(相乗効果)というが、その良い例である。ただOF構造そのものは、イタリアピレリ社のエマヌエリが 1917 年にOFケーブルを考案したのが最初とされているので、純粋に国産のアイデアとはいえないかもしれない。

この講義から 40 年以上が経過した。その間に電力分野にもCV(架橋ポリエチレン)ケーブル、GIS(ガス絶縁開閉装置)、GCB(ガス遮断器)を初めとして、さまざまな新しい技術が登場した。その中で真にわが国のオリジナルな国産技術といえるのは何だろうか。

たしかにそうだといえるのは酸化亜鉛形避雷器である。大学で避雷器の話をする時と避雷針と間違える学生がかなり居るが、変電所になくてはならない機器の一つが避雷器です。そもそも変電所というのは電力系統の要ともいえるべき重要施設で、電圧を昇降する変圧器や電気の流れをコントロールする開閉装置などを備えている。落雷などの理由で変電所に通常の電圧より高い電圧(これを過電圧という)が進入してきたとき、避雷器は低いインピーダンス

(抵抗)に変身することによって過電圧を低下させる。自分自身に電流を流すことで他の機器を救うわけであるから、文字どおり「身を捨てて」働くともいえるが、それで壊れるわけではなく何度でも過電圧を下げるために働く。

避雷針とどこが違うかといえば、避雷器は保護する機器と並列に系統に直接接続されているので、常時印加されている交流電圧(運転電圧)に対しては絶縁性で、高い過電圧が来たときだけなるべく低抵抗に変わらなければいけないのである。たとえば、避雷器の代わりに気中ギャップ(大気中で球ギャップを向かい合わせたもの)を用いると、たしかに決まった電圧で放電してそれ以上の電圧になるのを防ぐが、実は過電圧が終わってもその後の運転電圧で放電が続いてしまう。このような電流を「続流」というが、避雷器はインピーダンスが変化するだけでなく続流の遮断が出来なければいけないのである。

そこで電気事業のごく古い時代から、すなわち送電線と変電所の歴史とともに、これらの役目を果たすさまざまな避雷器が考案され、使用されてきた。酸化亜鉛形避雷器の前に用いられたのは、炭化けい素避雷器である。この避雷器は非線形抵抗であるSiC素子と直列のギャップを組み合わせた構造である。直列ギャップは常時の運転電圧に対して十分な絶縁性を持たせ、また続流遮断の役目も果たす。

代わって登場した酸化亜鉛形避雷器は、素子の抵抗の非線形性が炭化けい素よりはるかに優れていて、常時の運転電圧では電流が流れず、一方何万アンペアという大電流が流れても、電圧上昇が炭化けい素避雷器よりはるかに少ない。そのために、直列ギャップが要らなくなり、ギャップレス避雷器ともいわれる。電圧抑制効果が優れているだけでなく、直列ギ

ギャップがないと構造が簡単で小型軽量になる上に、放電につきものの遅れや動作電圧のバラツキがなくなるために、信頼性が著しく高くなった。今やわが国だけでなく、世界中の変電所で酸化亜鉛形避雷器が使われている。

この避雷器のもととは低電圧用の非線形抵抗バリスタである。バリスタは松下電器産業の松岡道雄氏らが昭和 43 年頃開発したもので、低電圧の保護装置に用いられた。材料は酸化亜鉛 (ZnO) だけではなく、ZnO を主成分として Bi₂O₃、CoO、MnO、Sb₂O₃ など各種の酸化物を混合し、高温で焼成したものである。そのために欧米では金属酸化物 (Metal Oxide) 避雷器という名称のほうが普通である。不思議なことに ZnO だけでは非線形性がなく、その他の酸化物が 5~10 ミクロンの ZnO 粒子を取り囲んでごく薄い粒界層を形成し、この境界部分が非線形抵抗のもとになっている。このように簡単には予想できないメカニズムの材料を見出した点がまず素晴らしいことである。

バリスタから高電圧大電流の電力用避雷器を開発したのは、明電舎の小林三佐夫氏のグループである。低電圧小電流用を高電圧大電流で使えるように

するのは、簡単そうに見えて容易なことではない。ある日本の技術者が、当時米国の著名な電力機器メーカーに滞在中、わが国ではこのような素子 (バリスタ) を電力用に開発していると提案したところ、こんなものが電力分野で使えるわけがないと一笑されたそうである。明電舎でも、最初の提案は「こういうものが電力用に使えれば面白いのではないか」という文系の社長のアイデアだったと聞いている。しかし昭和 48 年に明電舎が直列ギャップなしの 66 kV 用酸化亜鉛形避雷器を開発すると、より大きい機器メーカーが争って開発に参入したのである。

ともかく酸化亜鉛形避雷器の開発によって、変電所の機器はこれまでよりはるかに効果的に過電圧から保護されるようになった。その結果、信頼性が向上し、変電所の機器はもっと小さい寸法でよくなり、大きな経済的効果がもたらされた。まさに世界中の避雷器を一変させた世界的な発明であり、画期的な国産技術である。開発の関係者はそれによって大河内記念賞や学会の賞を受けられたそうであるが、これだけの世界的発明に対してはかなり不十分な評価ではないか、わが国は技術を適切に評価することが不得手な国でないかという気がする。



「電気技術史顕彰を行うための提言」に関する報告 (顕彰 WG 活動報告) 渡邊政美 (元幹事, 三菱電機)

< WG 活動の目的 >

21 世紀の始まりにあたり、20 世紀を振り返り技術史の調査研究を活性化させていく必要があります。欧米では、そのための方策として、調査研究や歴史的遺跡などを顕彰する制度が確立しています。こうした制度を調査するとともに、わが国においてこうした方策が有効であるか、そのための資金源の可能性などについて調査検討し、方向性を明らかにすることを目的として活動を開始しました。

WG では、顕彰を「隠れた功績・善行などをたたえて広く世間に知らせること」と定義し、対象としては、人、物、こと、場所のいずれも含むこととしました。

< 活動の足跡 >

WG は、鈴木主査 (元三菱電機, 現 GE パワーシステムズ), 阿部委員 (広島国際大学), 高安委員 (千葉県総合教育センター), 武内委員 (日立製作所), 田中委員 (千葉大学), 永田委員 (国立科学博物館), 松本委員 (横河電機), 岩崎幹事補 (三菱電機), 渡邊幹事で活動しました。

3 ヶ月に 1 回の割合で WG を開催しましたが、机上の議論だけでなく、できる限り見学会を行なって情報収集することとし、別子銅山記念館、広瀬歴史記

念館、愛媛県総合科学博物館、横河電機計測博物館、金沢工大「工学の曙文庫」、大野からくり記念館、東芝科学館、凸版印刷博物館、江戸東京博物館、江田島旧海軍兵学校で WG を実施しました。電気技術史データベース体系化調査専門委員会 (大来委員長) との合同見学会・会議も 2 回開催し、意見交換を行ないながら進めました。

また、顕彰対象を草の根的に調査するためには、地方に共鳴者 (シンパ) を見出し、連携を深めていくことが大切であるとの認識に立ち、全国の博物館、展示館に呼びかけ、「私達の産業技術遺産 - わが館のお宝、わが社のお宝 - 」というテーマで電気技術史研究会を開催しました。この際、実物、レプリカの展示も行い、大変好評でした。

このように色々と新しい方式を試みながら WG を開催しました。毎回、委員の皆様の出席率が非常に高く、会議終了後も酒盃を重ねながらの議論が続く状況で、主査の企画力に感服しておりましたが、どうも、電気技術史初の女性幹事補である岩崎さんの魅力につきるとの意見が多いようです。

< 活動の成果 >

報告書は、電気技術史技術委員会のホームページにアップしておりますので詳細をご希望の方は、ご覧下さい。以下、報告書の概要を示します。

1. 顕彰活動状況に関する調査

インターネットを屈指して調査した 100 組織にアンケートをお願いし、特に技術史の顕彰実績のある

日本機械学会,土木学会,日刊工業新聞社の3団体に対し詳細調査を実施した。各団体とも、「創立100周年記念」や「科研費のような国からの補助を得られたこと」が、顕彰活動が行われるきっかけとなっており、電気系学会においても、こうしたタイミングを見計らって顕彰活動を開始することが望ましい。

2. 悉皆(しっかい)調査

顕彰活動は、今後の科学技術の方向を考える上で重要であり、また文化財としての重要性や地域や組織、家族のアイデンティティーの確立のためにも大変重要である。建造物の保存や自然公園の整備活動は行われている中、今後は人間活動の記録と保存である「不動産の構造物(人工物)」や「物件資料」および、それから派生する「人物」「組織」「記念を示す場所」を顕彰することが必要である。

この基礎となるものが調査活動で、これからは全国的な調査・電気技術史全体にかかわる調査、すなわち悉皆調査を計画的に実施することが必要である。

3. 現在を記録する。

技術の歴史は、今も進んでおり、次々に新しい優れた製品や技術が現れる。現在の記録が歴史記録となることから、「製品(技術) of the year」の顕彰活動を電気学会において行うことを提言する。将来、貴重な遺産となる製品、設備をどのような形で保管、

展示するか、検討すべき課題である。

4. 経過年数15年以上の物,人,こと,場所を顕彰する。

評価の日常化という点からいえば、歴史センターのような恒常的な機構・組織の創設が望まれ、具体的な技術を対象とした恒常的な歴史研究が行われることが必要である。評価指針(案)として、技術史的価値、教育的価値、社会的価値の3つを挙げる。

5. 資金源

資金の手当ては顕彰事業の実施形態と密接に関連することで、ある一定時期に集中して行い、継続性は問わないと言うことであれば、科研費や外部資金の一時的な導入でも実施が可能である。しかし継続的に行うのであれば、たとえば企業や団体、個人からのドネーションとして一定期間の継続性が保証された資金源が確保されれば理想的である。

<さいごに>

現在、電気系五学会では、技術史研究を協力して進めて行こうと言う気運があります。今回の調査では実施できなかった海外の例では、米国のIEEE歴史センターの良い例があります。協力関係がうまく進めば、電気技術史研究センターの設立につながるかもしれません。そのようなときに、すぐに顕彰活動が実施出来るように本WG活動が役に立つ事を祈念致します。



情報処理学会のコンピュータ博物館

旭 寛治(日立製作所)

1. コンピュータ博物館とは

情報処理学会ではホームページ上にバーチャルな「コンピュータ博物館」を開設している(<http://www.ipsj.or.jp/katsudou/museum/index.html>)。同博物館には日本のコンピュータのパイオニア約70名の顔写真と紹介記事、メインフレームからパソコンに至る各種コンピュータの写真500枚余りと解説記事約300件が掲載されており、年表や索引から容易にアクセスできるようになっている。年表は、黎明期のコンピュータ、メインフレーム、スパコン、ミニコン、ワークステーション、パソコンの6つのカテゴリ別に編成されている。来年度にはオフコン、ワープロ、及び一部周辺装置のカテゴリを追加する計画である。

2. 博物館開設の経緯

わが国でコンピュータが作られるようになってから半世紀が経過し、初期に開発に携わった人々は高齢になり、既に亡くなった方も少なくない。あちこちに残っていた古い機器類も散逸の危機にある。今の内に手を打っておかないと、日本のコンピュータの歴史は永久に失われたままとってしまう。情報処理学会は2000年に創立40周年を迎えたが、その記念事業として、国立科学博物館の協力も仰いで、

メーカーや大学に保管されている古いコンピュータ55点を一堂に集めて展示した。これがきっかけとなって、常設のバーチャル博物館を開設することにした。メーカーや国立科学博物館から委員を募り、史料収集を始めたが、やってみると容易ではない。古い雑誌から写真を探したり、会社OBを尋ねて解説記事を書いてもらったり、担当委員の苦労が続いた。メーカーによっては、既にその部門の事業から撤退したため今や担当者もおらず、展示を辞退したいと言って来たところもあった。2002年2月に先ずパイオニア紹介部分を公開し、続いて8月に機器部分の公開に漕ぎ着けた。

3. 「最初の」

年表編集作業中に度々問題になったのが、「最初の」という表現である。特定の分野の最初の機器だとか、ある技術を採用した最初の製品などといった類である。歴史を記述するに当たっては、当然ながら「世界初の」「日本初の」という形容句が非常に重要な意味を持つ。ところがどの機器が本当に最初のものだったのかを判定することは容易でないのである。先ず発表時期と完成時期のいずれを基準にするべきかという問題がある。現実にある分野の製品では、発表はA社の方が早かったが、完成はB社の方が先だった。このような場合、どちらに「日本初の」を

冠するのが妥当なのか。紙だけの発表よりも実際に物の完成した時期の方を取るべきだという考え方もあるが、発表時期は公に記録が残っているのに対して、完成時期の方は内部資料のみではっきりしないことも多い。機械がユーザに納入された後、なかなか動かず、稼動までに何年かかったなどということも初期にはよくあった。こうなると公平を期するには発表時期を採用せざるを得ない。

時期の特定に際しては開発当時の資料を参照することが大切であり、後世に書かれた文献を使用する場合は注意が必要である。十分な調査をせずに書かれた記事が次々に引用されて、言わば業界の通説のようになっていたものが、我々の年表編集のための調査で書き換えられたという事例もある。また、別の事例では、C社の製品が最初にある技術を採用した製品だと書かれていたが、実際には初号機にはその技術は搭載されておらず、時期の遅いD社の製品の方が当該技術搭載の点では先であったということもあった。

4. 博物館のあり方

博物館には何を展示するべきなのか。対象者は誰なのか。コンピュータのことをよく知らない人々を対象として技術の歴史を易しく解説するのと、研究者や専門家を対象として詳細な史料の閲覧を可能にするのでは、大きな差がある。我々の博物館では現在のところ両者の中間的な性格の展示内容になる仕掛けを実現しなければならない。これには多大な労力と資金が必要であり、学会の委員会活動としては限界があるているが、歴史の保存という当初

の発想からいうとこれでは不十分で、もっと多量の史料を収集し保管する仕掛けを実現しなければならない。これには多大な労力と資金が必要であり、学会の委員会活動としては限界がある。

5. 結び

「コンピュータ博物館」には、現在月に 3000 件前後のアクセスがあり、教育関係での使用や各種書籍等への転載希望も多い。これだけの史料を公開しているサイトは世界的に見てもあまり例がないが、今後英語化やオーラルヒストリーの追加等、益々充実したものにしていきたいと考えている。諸兄のご意見をお聞かせいただければ幸いである。

図1.コンピュータ博物館のホームページ画面



INFORMATION

第35回電気技術史研究会

[委員長] 末松安晴(国立情報学研究所)

[副委員長] 柳父 悟(東京電機大)

[幹事] 石垣幸雄(日立), 高橋正雄(東芝)

[幹事補佐] 圓岡才明(東芝), 湯浅万紀子(東大)

日時 3月1日(月) 13:00~16:30

場所 電気学会第1~第5会議室(東京都千代田区五番町6-2 HOMAT HORIZONビル8階, JR中央線(各駅停車)市ヶ谷駅下車, 営団地下鉄有楽町線・南北線, 都営地下鉄新宿線市ヶ谷駅下車, 3番出口より徒歩2分 TEL 03-3221-7201)

場所の詳細は, 次の URL をご参照ください。

<http://www.iee.or.jp/honbu/map.pdf>

共催 映像情報メディア学会, 情報処理学会, 照明学会, 電気設備学会, 電子情報通信学会, 電気学会 東京支部(支部長 尾崎康夫)

協賛 電気学会誘電・絶縁材料研究会, IEEE Japan Chapter Power Engineering Society, IEEE Dielectrics and Electrical Insulation Society Tokyo Chapter, IEEE Tokyo Section Computer Chapter, IEE Japan Center

座長 道関 隆国(NTT 通信エネルギー研究所)

- HEE-04-1 日本の GIS の黎明期 大飯原子力の550kV GIS の建設まで 潮 恒郎(三菱電機)
- HEE-04-2 舞台照明の変遷 浅川久志(丸茂電機)
- HEE-04-3 高感度撮像デバイスの歴史~ハーブ撮像デバイスを中心に~ 谷岡健吉(日本放送協会)
- HEE-04-4 日本におけるスーパーコンピュータ開発について 山田昭彦(東京電機大)

電気技術史 第32号

発行者 (社)電気学会
電気技術史技術委員会
委員長 末松安晴
副委員長 柳父 悟
編集人 News Letter 編集委員会
〒102-0076
東京都千代田区五番町 6-2
HOMAT HORIZONビル 8F
発行日 平成 16年 3月 1日
禁無断掲載