

〔 連 載 〕

電気の世紀へ 第19回

< 発明の時代 電気計器のはじまり >

松本 栄寿
Eiju Matsumoto

電気技術の発展には「電気をはかり、定量化すること」が必要であった。しかし、最初から「はかる道具、Instruments」があっただろうか。はじめは何もなかった。雷が電気であることを実証したのは1752年のフランクリン、エルステッドに続いてアンペールが電流の流れる電線間に力がはたらくことを発見したのは、1820年。全てはそれからである。

トーマス・アルバ・エジソン（1847～1931）が白熱電灯の発明に没頭した1880年頃は、すでにガルバノメータ、自動式発電機などは実用化されていたと説明した。エジソンの中央発電所には直読型電気計器は使われていたのだろうか。実用的な計器はどう開発されてきたのだろうか、その疑問を追って行こう。

1. 電気計器の表示

現代では、電気計器の指針の先で目盛を読めば、何アンペア、何ボルトが直接分かることは誰も疑わない。このような計器を直読型と呼ぶ。つまりそれ以前は直読型でなかったのである。ところで、よく計器の目盛を見てみると、どの計器にも共通点があるに気づく。それは零が左にあり、電圧や電流が増えると指針が右に動いて、目盛盤の数字が多くなる。その原点はどこにあったのだろうか。良く調べると電気計器だけではなく、自動車のスピード・メーターもすべてそうである。

原点は時計にある。13世紀に発明された機械時計は正面真上は12だが、右に1、2、3、4、……と続く。この「右方向まわり」をついこの間まで「時計回り」(Clockwise)と呼んだ。普通のねじを締める方向と同じである。

さらにたどると、機械時計以前の日時計の目盛がそうになっている。なぜか？日時計が使われるようになった頃の主な文明国が北半球にあったからである。エジ

プトも北半球である。北半球に使われる日時計の陰は、時間の進行とともに右へ移動する。もし、文明国の多くが南半球にあつたら、左まわりになっていた筈である(写真1)。



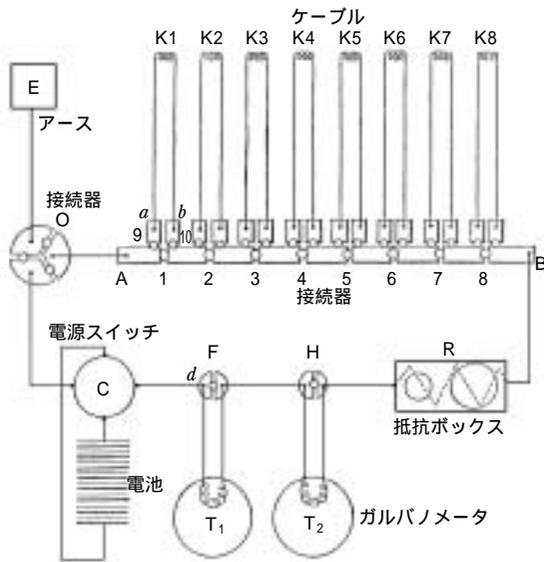
写真1 直読型計器大型配電盤
(GE社1900年ころ)
零はどうして左か、指針はなぜ右に
ぶれるのか

2. 電信のころ

電信の構成要素は電池、送信用電健、信号を伝える電線(モールス式であればトンツーの断続電流)受信器の電磁石(指針をふらすか、紙に記録する)電線を支える碍子が構成要素の全てである。もっとも重要なのは長い距離の伝送路、つまり電線と碍子、海底電線では電線被覆の絶縁性である。はじめ電信の現場では、電信信号の有無を人間の舌で確認したりする程度ですませていた。

ガルバノメータについては第7回にのべたが、感度は高く電流の値は分からないが電流の有無を知るには便利である。ガルバノメータと抵抗ボックスと組み合わせが計器で、電線の抵抗や被覆の絶縁抵抗、あるいは碍子の絶縁抵抗を調べるのに使った(第1図)。

つけ加えると、どの国でも電気機器の国産化を進めるときには、碍子から取りかかった。その地の瀬戸物を焼く伝統技術が使えたからである。また電信から、電灯事業など強電でも共通な技術として生かされた。日本でも現代に残る陶器のメーカーが創始のころに碍子を作ったりしている。試験機関もそうである。前電子総合研究所の前身、電気試験所は輸入碍子の検査からはじまったと言われている。



第1図 電線絶縁、芯線抵抗の測定
抵抗ボックスとガルバノメータによる測定

3. エジソン中央発電所と電灯のころ

現代の発電所の配電盤は、電気計測器が並んでい
る。しかし、英語でスイッチボードと呼ばれるように、
本来の目的は発電機からの電力を分配するのが配電盤
の役目である。必要なものは、スイッチ、フューズや
遮断機で、文字通りスイッチの固まりであった。

はじめエジソンは、電流が流れると電線近くの釘が
惹かれるから分かる、あるいは配電盤に電球を取り付
けてそれが赤く光ればいいんだと主張していたが、中
央発電所を造ったときには幾つかの電気計器やレギュ
レータを使った。対象はお客の照明・白熱電灯であっ
たから、発電機横の配電盤に設置した、110ボルトを
こえるか、低いかを知らずランプリレーで電圧を調整
した程度である。これ等を実際に製作したのはニュー
ヨークのベルグマン社で1883年のことである。

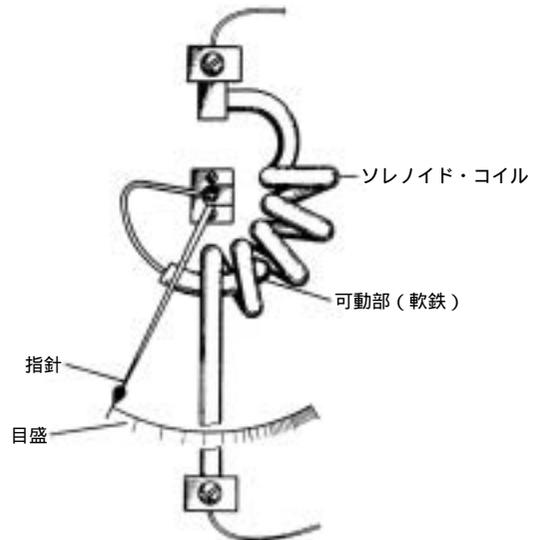
複数台の発電機の並列運転が出来るまでは、とくに
細かな計測は必要でなかった。何ボルトの電圧で、何
アンペアを供給していたかを管理して行くのは後のこ
とである。直流供給方式であったため、供給区域の末端
では電圧が下ることがある。エジソンは、110ボルト、
100ボルト、90ボルト、80ボルト用と、それぞれ16燭
光で異なる内部抵抗の電球（具体的には、太さの違っ
たフィラメント）を客に提供した。

まず、エジソンは吸引型電流計を使用した。電流の
流れる電線をコイル状に巻き、その中に棒状の軟鉄を
差し入れ、電流によって出来る磁場がこの軟鉄を引き

つける。それに取り付けられた指針がふれる方式であ
る。吸引力と平衡する
のは、取り付けられた
軟鉄の重さである。素
朴で原始的であった。
軟鉄が振り子のように
動くのでPendulum計
器と呼ばれ、100～
110ボルト、あるいは
1～2,000アンペアまで
造った。このような大
電流を計器内に直接流
した。精度の記述はな
いがパーセントオーダ
ーであろう（写真2、
第2図）。



写真2 エジソンの吸引型
(Pendulum)計器
(デトロイト・ヘンリーフォード博物館)



第2図 吸引型メータの原理

シグムンド・ベルグマンはドイツ生まれ18才でアメ
リカに移住し、機械エンジニアとしてエジソン社に勤
務するが、独立してベルグマン社を設立する。彼はエ
ジソンのアイデアを商品化するのが上手な人物であ
り、第7回で紹介したケミカルメータも同社の製造で
あった。

<参考文献>

- (1) “Lighting a Revolution”, (電気の照明) 展示カタログ, スミソニアン協会 (1979)
- (2) Francis Jehl, “Menlo Park Reminiscences”, The Edison Institute”, Vol.2 & 3 (1941)