

〔 連 載 〕

電気の世紀へ

< 発明の時代 ③エジソン - 電力供給システムの追及 - >

松本 栄寿
Eiju Matsumoto

白熱電球ができればそれだけで売れただろうか。1879年の暮れから翌年初めにかけて、多くの人々がニューヨークから臨時列車を仕立ててニュージャージーのメンロパークの研究所を訪れた。柔らかい光を求めてた人々はすぐに飛びついたらどうか、ノーである。なぜか？ 明かりを消費する消費者には電気が届いていない。電気を作って消費者に運ぶ。また、経済的になりたつ仕組みが必要であった。

1. エジソンはシステム屋だったか

エジソンは電気の発電から、電力の消費までの全体を初めから考えたシステム志向の人間だったのだろうか。そうとは思われない。彼の発明は、それまでの道具の改善、技術の改良の発明からスタートしている。白熱電球であれ、ダイナモであれ、電話の送話器であれ、多重電信であれ、エジソン以外に早くから着手していた競争者がいた。電灯供給はガス供給システムの模倣から始まったと言ってよいだろう。

2. ジャンボ発電機

エジソンは白熱電球以前から発電機ダイナモの研究に携わってきた。ダイナモは何のために必要だったのか、アーク灯照明のため、電気メッキ工業のために必要であった。しかし、それまで発電機から電力をとるとき、発電機の内部抵抗と負荷の内部抵抗が等しいときに最高の電力が得られる、それ以上にとることは出来ないとの説が有力であった。つまりいくら努力しても発電機の電力の半分しか使えないことになる。エジソンは「そんなことは馬鹿げた考えだ、発電機の内部抵抗を低くしてやれば、電力は全部負荷に行くはずである」と一貫して主張した。また、「アーク灯は複数のアーク灯を直列につないで、一定の電流を流す定電流方式」である。それに反して「白熱電球は一定の電圧を供給する定電圧方

式」が必要となる。この差がメリーアンと呼ばれる脚の長い発電機を生み出した（写真1）。



写真1 脚長メリーの発電機

3. 電気の供給

エジソンも最初はビルごとに発電機を据え付ける独立発電方式をとった。しかし、ガスと同様に町の中央に発電所を作って、そこから電線を通して家庭、事務所に電気を送ると公言していた。1879年にメンロパークで白熱電球の披露をした時から、各地から誘致活動があった。設立に必要なさまざまな条件を調べ、エジソンはニューヨークのパール街を照明の中心地区に選んだ。ウォール街のモルガン財団に明かりがともったのは1892年9月4日、午後3時をまわった時であった（写真2）。

発電所からの送電線は、ガスと同じように地中に埋設した。個々の建物にケーブルを引き込むにはフィーダー線を使用した。また、一つ一つの電灯に「安全ワイヤ」と呼ばれる現代のヒューズを取り付け、過剰な電流が流れた場合には、焼き切れる仕組みをつくった。電球の明るさは16燭光を選んだ。これもガスの標準の明るさと同じに選び、価格と安全性を対比できるようにした。また、この電球のフィラメントが切れた

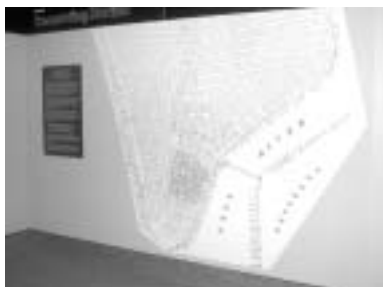


写真2 ニューヨークマンハッタンの電力網

写真3 ケミカルメーター（現代の積算電力計）
（写真はスミソニアン・アメリカ歴史博物館展示）

ときには、すぐさま交換できるように電球とソケットはねじ込み構造とした。ちなみにこのねじ込み部分は今日でも全世界共通の寸法で、エジソンソケットと呼ばれる。

4．電気料金ケミカルメーター

電灯照明でもガス灯と同じ料金方式をとった。電球の数に応じて支払う定額制ではなく、使った量に応じて支払う従量制である。それには電気の使用量をはかる計器をつくらなければならない。選ばれたのは、電気分解の原理を利用した「ケミカルメーター」である。電気の使用量を重量に換算する発想である。

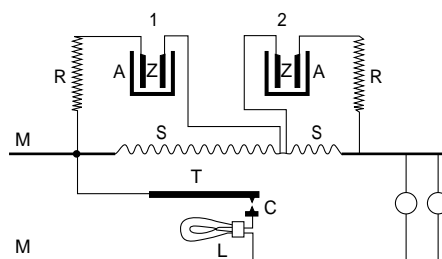
硫酸亜鉛を満たしたガラス容器内には二枚の亜鉛電極板が浸してある。電流が配線を通して各戸に供給されると、この電極を通る電流のため1枚の亜鉛板から亜鉛が硫酸亜鉛に溶融し、その溶けた亜鉛がもう1枚の亜鉛板に付着する。月1回この亜鉛板を取り出して重量をはかれば、付着した亜鉛の重さで使用した電力量がわかる仕組みであった。

実は2つのガラス容器があって、第1の容器の電流の3分の1が、第2の容器に流れるように組み立てられている。月に1回、第1の容器を検量する。つまり亜鉛の重さをはかれば、第2の電極の3倍もつから第1の付着量と比較して、自己チェックもできる構造であった。電気分解式のメーターは直流方式を生かした構造で、精度は1～2%程度であった（写真3、第1図）。

このケミカルメーターは、構造は簡単であったがお客から見ると不満が残った。それは使った電気の量を直接自分で見られない。エジソン電気会社が持帰って電極の重さをはかり、送られた請求書を信用するしかないといった致命的な欠陥が残った。

5．中央発電所と直流・交流

中央発電所は、配線の抵抗のために、発電所から遠い先では電圧が下がり電灯が明るくつかない。せいぜ



第1図 配線図（二つの電解ピン）

Francis Jehl, "Menlo Park Reminiscences"

い発電所の周囲500メートルしか供給できなかった。これを本質的に解決するには、高電圧を使って細い電線を使えばよい。つまり交流を使えば発電所の出口で、変圧器を使って1,000ボルトに上げて送電して、需要家の近くで変圧器で逆に1,000ボルトを110ボルトに下げて使用すればよい。しかし、交流方式はエジソンに理解されず、最後まで直流方式がよいと執着し交流は危険であるとまで宣伝した。

1880年代半ばまで、エジソンの直流方式とウエスティングハウスの交流方式を中心に、アメリカを二分する激しい交直論争が闘われた。しかし、1885年ウエスティングハウスがナイアガラ発電所に交流を採用して、高圧10,000ボルトで32キロメートルの送電に成功すると風向きがかわって来る。ウエスティングハウスは豊富な電力を水力にもとめ、ボストンやニューヨークなど遠い消費地に電力を送ろうとした。

（つづきは次回にしよう。）

<参考文献>

- (1) Finn, Friedel, Ellis, Walt : "Edison : LIGHTING A REVOLUTION", NMAH (1979)