

〔 連 載 〕

# 電気の世紀へ

&lt; 発明の時代 ④ エジソンと電力

- ナイアガラのエネルギーを求めて - &gt;

松本 栄寿  
Eiju Matsumoto

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。やがてナイアガラ発電所で採用された交流発電機がその後の交流方式を決め、同時に長距離送電に成功したと言われるがそうだったろうか。現実には理想どおりには行かず、より複雑な経過をたどった。

## 1. エジソンの時代

エジソンの時代とはどんな時代だったろうか。南北戦争が終わり、立役者グラント将軍も1885年に亡くなった。1883年に始まった大不況は1885年にはピークを迎えた。年間60万ものヨーロッパからの移住者も40万人に減少した。しかし、電気だけは例外であった。フランクリンの「おもちゃ」は今や大産業になりつつあった。エジソン、トムソン、スプレーグ、スタンレー、ウエスティングハウスなど、発明家、学者、企業家がキラ星のように現れた。アメリカ電気学会(AIEE)が1884年にでき、コロンビア大学の電気工学科が1888年につくられた。

海を隔てたヨーロッパではロシア人ヤブロチコフが1878年のパリ万博でオペラ座の前を64個のアーク灯(電気ろうそく)で飾った。関心をもったのがエジソンである。さっそく1879年には小規模の発電所をメンロパークに作り電気照明の実用化を目指す。10月には最初の白熱電球が作られ、その年の大晦日にはエジソンの暖かい照明が公開された。

エジソンがニューヨークのパールステーションを完成させて、照明事業をはじめたのは1882年である。パールステーションは1895年にその役を終えるまでに、二度の事故以外は無休で動いた。1882年の暮れは59の顧客と1,284灯だったが、一年後には顧客508、10,164灯となった。電球はエジソン電球社で製造さ

れ、1882年4月には一日1,200灯、1890年には一日8,000灯を作りだしている。電球は初め70セント、後に22セントで平均600時間の寿命であった。照明の普及に関するかぎりエジソンは成功した。

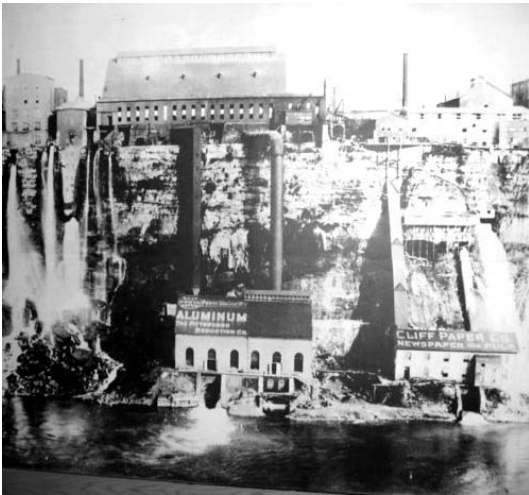
エジソンの発電所はアメリカ国内ばかりでなく、世界中に広がった。サンチャゴ、リオデジャネイロ、パリ、ミラノ、ペテルスブルグ、ハンブルグ、マンチェスターへと。しかし、直流のために長距離電送には不向きで、遠隔地への電力送電にはしだいに見放されてゆく。近くに石炭発電所がおけない消費地、電気を動力に使用する際は無理があった。安い水力エネルギーを目標としたナイアガラ発電所も例外ではなかった。

## 2. 直流から交流へ

初期の発電所はいわゆる独立発電所で、発電所相互間の連携もなく、負荷も電球で簡単な接続であった。今日で言う配電盤は存在しなかった。電気を計るにも、エジソンは電力量計以外にあまり注意を払わなかった。電気分解式電量計も使用量は立法フィートあたり幾らと計算されていた。つまりガスとの競争を強く意識したシステムである。

どうして交流システムに移行したのだろうか。ボルタの電池から得られるエネルギーは直流、電信も電話も直流、電気メッキ・電気分解も直流、照明の白熱電球・アーク灯は直流でも交流でも動く。電動機も初期のころは直流モーターであった。

しかし、大型の発電機ができて電圧を自由に変えるには交流が向いている。交流発電機はコンミュテータが不要で、トランスで電圧の変換が簡単にできる。直流の電圧変換には回転変流器が必要であった。トランスは可動部がないが、機械的な回転力を仲介して行う。



第1図 ナイヤガラの発電所とアルミ精錬所  
(スミソニアン・アメリカ歴史博物館展示)

ウエルナー・シーメンスが初めて交流発電機を作ったのは1851年であった。ブダペストのガンツ社が1,600ヶの電球を60ボルトの交流システムで灯したのは1880年である。

したいに大型の発電機が可能になると、エネルギーの長距離伝送に交流が検討されるようになった。

すでに直流による電灯事業を主にしていたエジソンは、交流は危険であると主張して反対を表明していたが、アーク灯では3,500ボルトを街中で使っていたし、高電圧トランスも安全であった。ウエスティングハウス方式は、1,000～2,000ボルトを配電に使い低圧で客先に供給する。反対派は急速になくなっていった。交流の電力量の測定が難しかったが、シュランバーガーが回転円盤方式の積算電力計を発明して解決する。

### 3. ナイヤガラへ

ナイヤガラ滝の景観だけでなくエネルギーを利用しようと、1889年にカタラクト建設社が創設され、国際委員会が滝の利用を検討している。ケルビン卿を委員長として、スイス、フランス、アメリカの有識者が参



第2図 ウエスティングハウス社の  
発電機群  
(スミソニアン・アメリカ歴史博物館展示)

加した。委員会の報告には直接交流の記載はないが、1893年のシカゴ万博のウエスティングハウスの交流発電機を高く評価した。

ナイヤガラの最初の電力発電所は、1881年のクインレー社で86フィートの落差を利用して、一部をブッシュ電気照明社が2,000燭光のアーク灯16ヶを照明に使用した。

1895年から1896年にかけては、第二の発電所がナイヤガラ水力電力社によって建設がはじまった。15のタービンが使われ、需要先の、ピッツバーグ還元社(後アルコア社)が直流300ボルト、4×560キロワット、8×750キロワット、4×1,000キロワットの電力を使った。すべてがウエスティング社製の発電機であった。また、ナショナル電解社が、直流135ボルト200キロワット、直流175ボルト875キロワットを使用した。GE社製であった。

また、2台の三相交流1,000キロワット、11,000ボルトが作られ、25サイクルで2マイル先の顧客に供給している。皮肉なことに、二番目の発電所は発電量の90%は直流で、交流は10%に過ぎなかった。交流発電機が主力になるにはつぎの10年以上を要した。

1903年から10年をかけて1913年に完成したが第三発電所では、8×8,000キロワット、12,000ボルト、三相25サイクル、2×1,000キロワット、2,200ボルト、三相25サイクルと、交流がほとんどを占めた。

ナイヤガラは新たにアルミ電解工業をおこしたことに意味があった。ボーキサイトからの電気分解には電力を喰う。化学反応で作るそれまでのアルミは、金よりも高価であったが初めて一般人に身近な金属になった。大水力のエネルギーを遠隔地に交流送電して、バッファローはじめ大都会の照明に利用する目論見は、まず地元で直流電力を売って経営せざるを得なかったことは皮肉である。交流・直流の選択もお客が決めたものと言えよう。

#### <参考文献>

- (1) Edward Dean Adams, "NIAGARA POWER, History of The Niagara Falls Power Company 1886-1918", The Niagara Falls Power Company. (1927)



第3図 長距離送電線10,000ボルト  
(スミソニアン・アメリカ歴史博物館展示)