



⑥“電気”といえば、まずエジソンの名が浮かぶ。

だが同じ頃、彼を上まわるほどの天才発明家がいた。

交流技術の完成で有名なN・テスラがその男だ。

ただその天才ぶりは、余りに常軌を逸していたが⑦

# テスラの復活

Written by Yoneto Aki

阿基米得 (科学ジャーナリスト)

## エジソンの宿敵、テスラ

ノーベル物理学賞の受賞辞退という、世の人はよっぽどのひねくれ者として非難を浴びせることだろう。ところが1912年にそんなことをやってのけた痛快な人物がいた。この人物はまた数多くの貴重な特許を取得していたが、その使用料を請求することもなかった。

電気工学の歴史において、彼は“エクセントリックな天才”とか“忘れさられた天才”などと呼ばれている。学界というものを無視し、学術雑誌には一切、論文を書かなかったのである。

とはいえ彼の名は、決して忘れることのないよう、電磁気学における磁束密度の単位、テスラとして1956年より保存されている。これは電磁力や電磁誘導と関係の深い、極めて重要な量なのである。

ニコラ・テスラは1856年にユーゴスラビアのクロアチア、スミリヤンに生まれた。岩波はか権威のある事典が、この生年を誤って記している。27歳のとき有名なエジソン研究所に入ったが、やがて意見の衝突か



テスラ(左ページ写真)の実験を核融合に応用するゴルカ。

ら独立、二相式交流発電機や誘導電動機など、今日の電力事業の基盤となるほとんどの装置をひとりて発明した。

1943年に電気の世界の父テスラがこの世を去ったとき、FBIは彼の論文や研究ノートを没収し封印した。それはテスラが晩年に“殺人光線”を研究しているという噂が流れていたからであろう。

この殺人光線というのはじつは、誘導放射による光増幅、つまりレーザーである。テスラがこのレーザーを実際に作製あるいは設計したかどうかは不明だが、量子エレクトロニクスが進展するよりずっと前に、レーザーのアイデアを提出し研究していたことは確かである。

テスラがこれほどの巨人的天才であるにもかかわらず、われわれのほとんどが彼の

名前を知らない(ただし生国のユーゴスラビアでは国民的英雄である)。何故こんなおかしなことになったのだろうか。テスラと同時代の超有名なトーマス・エジソン(1847~1931)やG・マルコーニ(1874~1937)とのちがいがから、それを明らかにしていくことにしよう。

1880年代から90年代にかけて、<sup>バトリス・ズ・ザ・システムズ</sup>交直送電戦争という激しい技術的争いがあった。1881年のある日の夕方、テスラはゲーテの『ファウスト』を読んでいた。「一日が終り太陽は今この地から退き/新しい土地で新しい生命を呼び起こそうと先を急いでいる。/おお われに翼あれば 大地を離れ/太陽を追ってどこまでも 力の限り飛び続けたいものを!」このとき、二相交流による回転磁界という独得のアイデアを思いついた。

しかしテスラの入社したエジソン社は、テスラの主張する交流方式を頑固に拒否した。エジソンは直流システムにかなりの資本を投下していたため、それがむだになるのを恐れたのである。

1888年ウェスティングハウス社は独立したテスラから二相交流発電機の特許を買い

OMNI 198X年



取った。頭金100ドル、1馬力当たり1ドルという高額である。これに対しエジソンはあらゆる妨害工作を企んだ。

たとえば電気椅子死刑に交流を使用するように裏工作し、そうして、交流は殺人的で危険だから法規制するよにと宣伝した。また新聞記者を招いて、イヌやネコを交流電気て殺すという残酷ショーを演出するような手段まで講じたのである。

蓄音機や白熱灯を発明し、エジソン効果(熱電子放出)を発見したあの伝説的な魂は消え、彼の目的は直流システムによる電気事業の排他的独占に変わっている。

しかし1896年、テスラの開発した発電機がナイアガラで運転を始め、交流システムが人類の動力としての電気を伝送し分配することになった。テスラこそ今日の交流システムの産みの親である。

20世紀に入った最初の年、テスラは金融資本家で鉄道王のJ・P・モルガンから15万ドルの財政援助を得ることに成功した。イタリアのマルコーニがイギリス海軍とロイド海上保険の援助で大西洋横断無線通信を試みているので、それに対抗しようという名目である。

マルコーニは1909年に無線電信の開発でノーベル賞を受賞しており、工学者として知られているが、それは一面に過ぎない。エジソン以上の実業家・政治家であった。マルコーニ社は競争会社を特許訴訟攻撃で破産させるという極めて排他的な悪どい政策を取り、アメリカの船舶海洋通信を独占するに至っている。

ここでエジソンやマルコーニと、テスラとのちがいはあまりにも明らかである。テスラがノーベル賞を拒否したのも、自分がエジソンやマルコーニと同類と見なされることを嫌ったからだといわれている。しかしテスラはただ純粋な工学者、あるいは理想家肌というだけではすまされない。

ブルックリンから100km東方、ロングアイランドの理想地ウォーデンクリフ。モルガンから資金を得たテスラは、この地に大がかりな実験施設を建造した。それは無線通信をするというにはあまりにも大規模なものであった。高さ57mのがっちりした木製のやぐら、その真下には広さ3.7㎡、深さ37mの縦坑。大西洋横断の無線通信競争など

テスラの眼中にはまったくなかった。

その3年後、テスラの本当の研究目的を知ったモルガンは激怒し、資金援助を打ち切った。実験は中断され、ここにテスラの雄大な構想の基盤は消え失せたのだった。

### 電力を電波で送る

テスラの大計画、それはウォーデンクリフに“美観工業都市”を建設することであった。そのため著名な建築家スタンフォード・ホワイトほか多数のスタッフを集めていた。そしてこの都市は電力無線伝送、つまり世界中に“無線で”エネルギーを供給する基地となるのである。

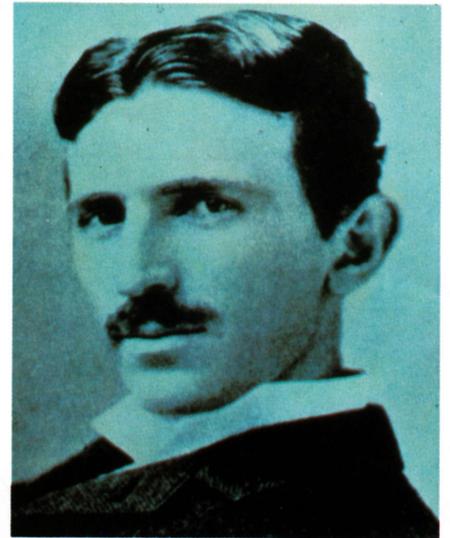
すでに1890年代にテスラは“電気エネルギー伝達装置”と題する特許をいくつか申請している。そして1899年にロッキー山脈ふもとコロラドスプリングスに、10万ドルを投じて実験送電所を建設した。

それは地上24mのやぐらの上に長さ36.5mの金属マストをつなぎ、その頭上に90cmの銅球をとりつけたものである。そして有名なテスラ変圧器を使い、3.3キロヘルツ、1000万ボルトの高周波を発生させ、頂上の銅球から長さ41mの電気火花を飛ばすことに成功した。これほど大きな電光は、テスラ以外、今日まで誰も発生させることができていない。

さて電力を無線で送るといふと、その意外さに驚く人と、現在アメリカで検討中の宇宙発電所を連想する人がいるだろう。アメリカの計画は太陽熱発電の人工衛星から電力をマイクロ波に変換して地上に送りこむというものだ。周波数は大気による減衰の少ないとされる2.45ギガヘルツ。しかしテスラの考えた電力無線伝送はこれとは全く異なるのである。

テスラの申請した特許を少しだけのぞいてみることにしよう。送電器のしくみはじつに単純で、誘導コイルと交流発電機とアンテナとアースからなるだけである。発電機が発振器を兼ねていることに注目したい。

巨大な誘導コイルの第1コイルは発電機につながり、第2コイルの一端は大地に、他端は空中へと伸びている。そしてその先は巨大な静電容量球あるいはループ・アンテナに接続している。テスラはこの先端部を気球で空の高い所までつり上げることも



ニコラ・テスラ

1856年、ユーゴスラビアに生まれる。はじめ物理学と数学を志したが、後に電気に転向。1884年渡米、エジソンの下を経て、自らの研究所設立。交流モーター、テスラ・コイル、高周波発電機など、多数の発明を残しながら、1943年不遇の晩年を閉じる。

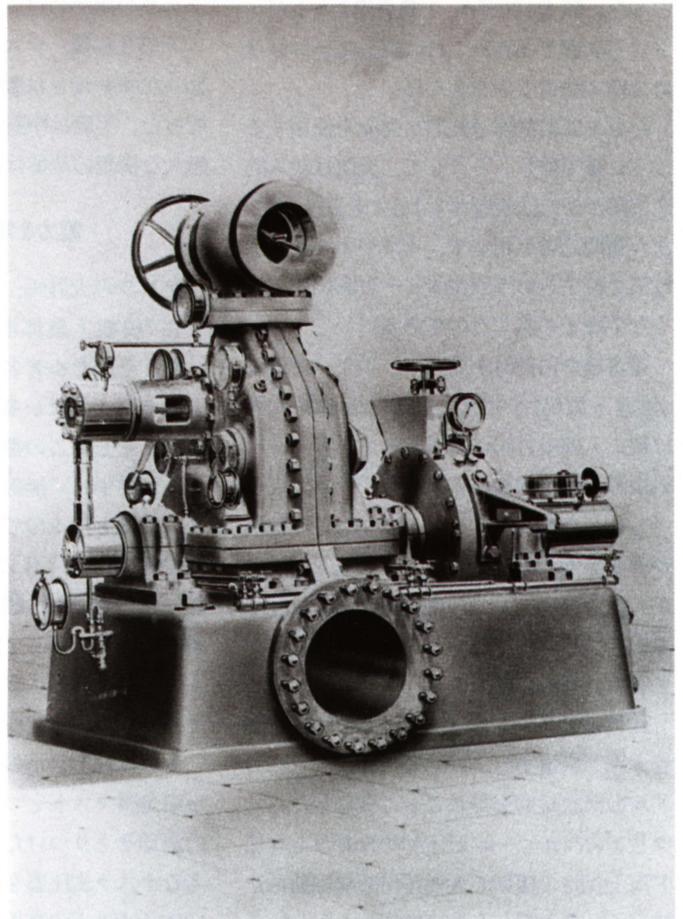
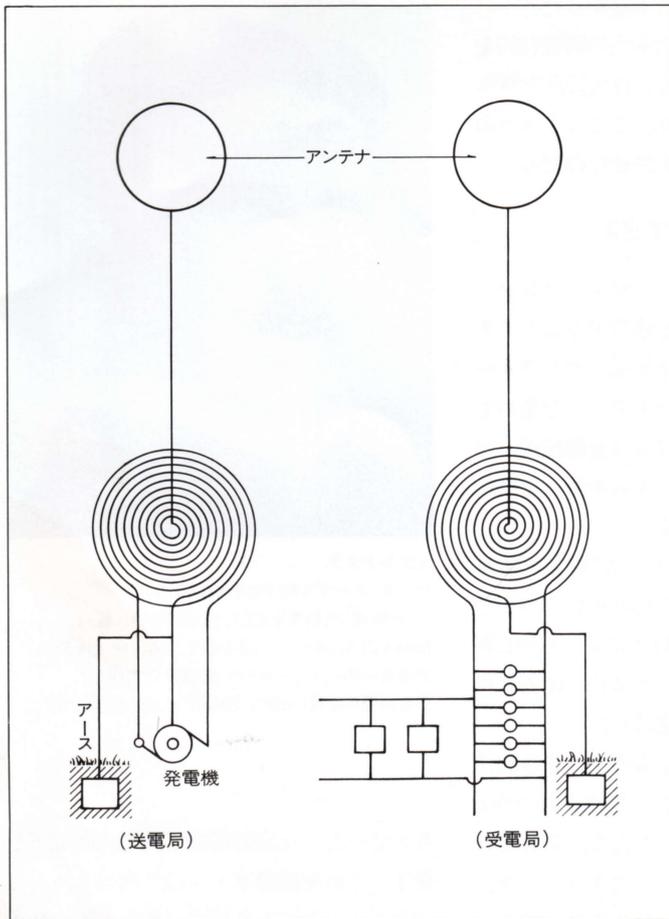
考えていた。交流発電機で高周波高電圧を発生、これを誘導コイルの2次コイルから超高電圧としてとり出す。そしてアースとアンテナで大気中に静電的振動を発生させようというのである。

これに対して受ける方の受電器も、アンテナとアースとコイルからなる。実験では40km離れた電球を点灯するところまで成功している。テスラがウォーデンクリフに建設した実験施設は、これをさらに効率よくそして世界のすみずみにまで送電する実験のためのものだったのである。

いま振り返ってみると、同調回路が発明されたのは1898年(O・ロッド)であるが、それより以前にすでにテスラは同調回路を発明していたことになる。いや、それだけではない。さらに4分の3世紀後に実用化されたオメガ航法についても、テスラは先駆者であったといえよう。

オメガ航法とは電波を受信して自分のいる位置を知るシステムで、最終(オメガ)の電波標識システムとして知られている。10~14キロヘルツの電波を利用し、たった8局の同期した送信所だけで全世界をおおってしまう。しかも受信装置の値段は安い。

事実、テスラは“世界システム”という世界的な情報ネットワークを考えていた。



これによって船舶が自分の位置を知ること  
もできれば、世界中にニュースを送ること  
もできる。さらに無人機械装置テレオート  
マトンを飛ばすなど色々なことを考えてい  
た。が、やはり重要なものは、瞬時にして  
エネルギーを送りこむことのできる電力無  
線伝送であることはいうまでもない。

### 地球を回路に含める

アンテナとアースを使い、全世界に減衰  
なく大量の電力を無線で供給するという、  
ニコラ・テスラの奇抜な大計画は、はたし  
て可能なのだろうか。もちろん現在の電気  
工学の常識ではそんなことは無理である。

しかしそれがほんとうに可能かどうかを  
これからじっくり確かめていくためには、  
テスラの考え方の基本をしっかりと把握し  
ておかなければならない。つまり、地球物  
理的な視点から電気工学を考えていかなけ  
ればならないのである。われわれの発想の  
根本的な転換が要求されよう。

現在の電気工学は、地球物理的な環境か  
らの影響をできるだけ排除した世界のなか  
に組み立てられている。これは現代科学一

般に共通していることだが、環境は攪乱  
的な要素でしかないものとして捨象されて  
しまっているのである。しかし環境と切り  
離さない電気工学、環境からの影響を参与  
させた技術があってもよいはずである。地  
球電気工学とでもいおうか、テスラ自身は  
それを“テレジオダイナミクス”と名づけ  
ている。

少年のころ、テスラは小さな雪玉がなだ  
れのように斜面をころがっていくのを見て  
自然界の驚異を目に焼きつけた。雪玉はど  
んどん大きくなり、ついには家ほどの塊に  
なったのである。なんと大きなエネルギー  
が隠されていることだろう！ やがて技術  
者になったテスラは、カミナリの現象に強  
くひかれた。

雷の電気はどうして出来るのか。雷のも  
とである地球の電氣的環境をなんとかして  
技術化できないか。テスラは目を開いて考  
え、実験し、また考えた。ここでわれわれ  
もテスラにならない、空中電気についてひと  
つ考えてみることにしよう。

天気の日に野外の電位を測定すると、高  
さ1 mにつき100~150ボルトの電位差があ

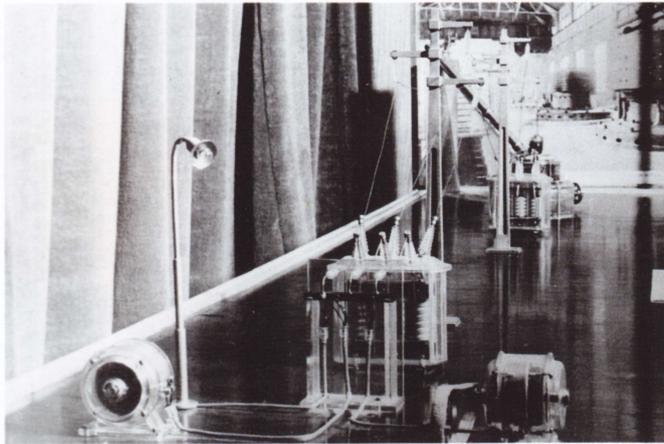
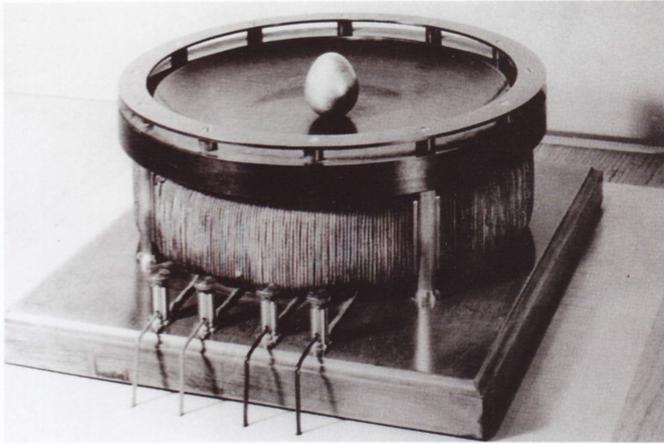
ることがわかる。大地は負に充電され、上  
空は正になっているのである。100 mだと1  
万ボルトにもなるが、空気が絶縁体である  
ため放電の心配はない。

この空中電場は高いほど弱くなり、50km  
ほど上がるとほとんどなくなる。大地から  
そこまでの全電位差は約40万ボルトにも  
なる。つまり十分に導電性のよい大地と、十  
分に導電性のよい上空層とからなる空気コ  
ンデンサーのようにになっているのである。

しかし空気がいくら絶縁体だといっても  
大気から地面に向かって少しは放電されて  
いる。しかし電位差はなくなり、ほぼ一  
定に保たれているのである。放電の分を充  
電してやるなにか電池みたいなものがなく  
てはならない。

それが雷と雷雨なのである。雷は放電の  
ようにみえるが、そうではなくて充電現象  
なのだ。それは大地の電気を吸いあげて、  
空中電場の安定をはかるのである。

さてこの大地と上空導電層の間は導波管、  
つまり一種の電波共振器とみることができ  
る。ちょうど共鳴箱と同じように、全地球  
の大地と上空層の間を電氣的に振動させて



P.66写真/ロングアイランドにあった、テスラの“世界ラジオ放送局”のアンテナ。  
左ページ写真/テスラの交流発電用の蒸気タービンの模型。  
写真左上/テスラが実験に使った回転磁界を作り出す装置の模型。  
写真左下/エジソンと違い、テスラは交流による電気の供給を考えていた。これはその発電、送

電・配電システムの模型。結果的には交流により、今世紀の電気システムが運営されている。  
写真下/アーク炉を手にしたテスラ。  
左ページ図版/テスラが考えていた電力無線伝送システムの概念図。(提供:徳丸仁慶応大学理工学部教授)  
なお、写真の中の模型は、ユーゴスラビアのテスラ博物館に展示されているものである。



定常波をつくりだすことができるのである。1900年に「増大する人類のエネルギー問題」というエッセイで、テスラはその定常波を実際に得たと述べている。

この定常波の周波数はどれくらいのものであろうか。それは計算で見当をつけることができる。波長が地球の円周と同じ基本周波数とその2分の1、3分の1…の高調波である。1952年にドイツの物理学者W・O・シューマンは周波数をはっきりとつきとめた。

ELFと呼ばれている超低周波電磁波で7.8、14.1、20.3……であり、シューマン共鳴と呼ばれている。これらの周波数が地球の共振する周波数なのである。またこれらの電波は定常波であるため、距離の2乗にしたがって減衰することもなく、拡大共振してエネルギーが強まっていくのである。

そしてテスラの驚かされてしまうところ、それは地球そのものを設計回路のなかに組み込み、発振器の巨大な共振回路としてしまったことである。雷がおくとシューマン共鳴が発生することはよく知られている。テスラの送電器は、いわば超小型の雷を小出しに連続的に、巧みに操作しながら地球

を共振させていく装置のようなものである。

### 現代に生きるテスラ

テスラが開発した地球規模の電気工学の巨大な遺産は、かなり小規模にゆがんだ形ではあるが、発展しつつあるようだ。米海軍の多血質の船乗り計画では、熱核戦争にそなえて、ELF帯の10ヘルツの電波を採用している。

これはELFが伝送しやすいばかりでなく、普通の電波が届かない海中にも浸透することから、原子力潜水艦との非常時通信に使用しようというものだ。ウィスコンシン州には4000km<sup>2</sup>もの土地の地下にアンテナを張り、30メガワットの大出力で送信する計画で、1976年の試験では北氷洋の海面下100mの原潜で受信に成功したらしい。このとき渡り鳥の飛行経路が著しく変わったことが報告されている。

一方、ソ連は昔からテスラを比較的高く評価しており、気象コントロールを試みているらしい。自然の定常波のパターンに干渉してジェット気流に影響を与え、異常気象をひきおこすというものである。

また民間では、アメリカのもと宇宙飛行士L・ゴードン・クーパーがカリフォルニアでチームを組み、正確に波長を合わせたテスラ変圧器で、地球の電場から直接にエネルギーを取り出す計画を進めている。

マサチューセッツの物理学者ロバート・ゴルカは、核融合のためのテスラ計画に没頭している。テスラの方式により連続火花を作り出せば、核融合のプラズマ閉じ込めは可能になるという。

けれどもテスラの遺産を真に受け継ぐには、まず直流から交流、さらに電力無線伝送へとつき進んできたその精神を汲みとることが先であろう。それは中央発電所で集中して電力を生産しそこから配分していくという集権的システムからの解放である。

それが人類の解放、精神的自由にもつながるとテスラは確信していたのである。地球の振動から共振によって人類のひとりひとりが自分で生命力を振り起こすことのできるよいモデルともなる未来の電力網。人類の発展を支えるべく技術の種をまく。それが技術者の歴史的使命であることを、テスラは実際に演じてみせたのである。□□