

The Invisible Rainbow

A History of Electricity and Life

電気汚染と
生命の地球史

インビジブル・ レインボー

電信線から5G・携帯基地局・
Wi-Fiまで

アーサー・ファーステンバーグ 著

Arthur Firstenberg

増川いづみ 監修・解説

柴田浩一 訳

「電磁波の檻」と化した
現代社会への警鐘！
心臓病、糖尿病、癌、
不安障害、ハンテアミック…
未知の病の陰には、
常に電気・通信技術の
飛躍的發展があった。
過去200年間にわたる
電気安全信仰を覆す
ベストセラー書籍、
待望の邦訳！

友人であり、相談相手であり、同志である
ペルダ・リービーを偲んで

目次

著者による補足／凡例 10

序章 11

第1部 電気の歴史の始まり

第1章 瓶の中に捕まえる 16

第2章 耳が聞こえる、立って歩ける 24

耳が聞こえるようになる 27

電気を目で見る、舌で感じる 28

心拍数を上げたり下げたり 30

「イストウピディメント」 32

第2部 **そして現代へ**

亜鉛結合 136

炭鉱のカナリア 138

第11章 **過敏性心臓** 142

第12章 **変化する糖尿病** 174

アメリカ先住民 179

ブラジル 180

ブータン 181

糖尿病は脂肪代謝の異常でもある 184

電波病における糖尿病 188

人口動態統計 190

野生動物と飼育動物の肥満 198

第13章 **癌と飢餓状態** 201

糖尿病と癌 208

動物の癌 209

	人口動態統計	209
第14章	冬眠——電気と寿命の関係	228
第15章	電気が聞こえるっていうのかい	238
	耳の電気モデル	250
	超音波を聞く	256
	電気音の発生源	261
	民生用電子機器	261
	低周波音	263
	その他の超音波発生源	268
	時報信号	268
	省エネルギー電球	268
	携帯電話と基地局	270
	リモコン装置	272
	コンピュータの問題	272
	調光器	273
	送電線	273
	スマートメーター	274

現代の耳鳴り 275

第16章 蜂、鳥、樹木、そして人間 278

無線タグを付けられた動物たち 285

渡り鳥 288

両生類 288

昆虫 290

蜂群崩壊症候群 293

枯れゆく森林への道 302

第17章 気づいていない人たちの中で 316

監修者解説 340

原注 383

参考文献 464

索引 478

序 章

嵐が去ると空に虹がかかる。昔は、虹の中に見える可視光線の色が存在する色のすべてだった。地球とはそういうものなのだ。宇宙から届く強力な紫外線やエックス線、ガンマ線などを大気が吸収し、私たちを守ってくれている。それに、現在の無線通信に使われているような波長の長い電波も、かつてはほとんど存在していなかった。正確には、極めてわずかな量しかなかったのだ。太陽や星から届いてはいるが、同じように空から降り注ぐ可視光線と比べれば1兆分の1のエネルギーしかない。宇宙からの電波がそれほどまでに弱ければ目にも見えなかっただろう。だから、生物も電波を見るための器官を発達させなかったのだ。

稲妻が発するような、さらに波長の長い低周波パルスも同様に目に見えない。低周波パルスは稲妻によって一瞬で空全体に広がるが、すぐに消えてしまう。こだまのようにそこら中に反射していくが、太陽から降り注ぐ光に比べれば約100億分の1の強さに過ぎない。人類が、このパルスを見るための器官を発達させることもなかった。

ところが、私たちの体はこれらの目に見えない色の存在を知っている。細胞は無線周波数を使ってささやき合っているのだ。そのエネルギーはごくわずかだが、生命体にとっては必要なものだ。考えたり動いたりするたびに、私たちの周りには低周波パルスが発生する。こうしたささやきが初めて観測されたのは1875年のことで、やはり生命体にとって不可欠なものだった。現代の私たちが利用している電気、意識することなく電線を使って送ったり、空中を伝播させたりしている電気が生物に備わる特質であるとされたのは1700年頃である。科学者が電気を取り出したり、無生物を動かしたりできるようになったのは、それよりもあとのことだ。ところが、

生物界に与える影響を彼らは無視した。なぜなら、彼らには電気が見えなかったからだ。現代の私たちは電気に取り囲まれている。それらのすべてに色があり、太陽光に匹敵する強さをもっている。それなのに、今でも人間の目には見えない。地上に生命が生まれたときに存在していなかったからだ。

現代の私たちは、存在すべきではない多くの深刻な病気とともに生きている。原因は分からなくても、それらの存在自体は当たり前のように受け入れられ、何の疑問も持たれていない。もしもそうした疾患がなければ、どうなのだろうか。それは人類がすっかり忘れてしまった活気のある状態だ。

人類の6人に1人が「不安障害」に苦しんでいる。1860年代以前には存在しなかった病気であり、そのころから電信線が地上に張り巡らされるようになった。1866年以前の医学文献には、「不安障害」のような症状は載っていない。

現在のようなインフルエンザが現れたのは1889年、交流送電が始まったところだ。今では珍しくもない病気であり、しょっちゅう訪ねてくる客人のようでもある。あまりにもありふれた病気になってしまったため、かつては必ずしもそうではなかったことを忘れてしまった。この疾患が1889年に流行したとき、多くの医師にとっては未知の症例だったのに。

1860年代以前には、糖尿病は極めて稀な病気、ほとんどの医師が在職中にせいぜい1〜2名の患者を診る程度だった。この病気もまた、その特徴を変えてしまう。かつての糖尿病患者は骸骨がいこつのように痩せ細やっていた。肥満の人が発症するような病気ではなかったのだ。

心臓病は当時25番目に多い程度の病気であり、水死事故よりも少なかった。赤ん坊や老人がかかるような病気であって、それ以外の人たちの心臓疾患は珍しかった。

癌がんもまた、極めて稀な病気だった。電気のなかった時代には、たとえ喫煙していても肺癌にはならなかった。これらは文明病なのだ。しかも、身近な動物や植物にまで影響を与えている。こうした疾患を受け入れて生きているのは、手に入れた力があるがままに認識しようとしていないからだ。家庭に届く60ヘルツ（アメリカ国内の場合）の電流やコンピューター内で発生する超音波、テレビ放送の電波、携帯電話で使われるマイクロ波。これ

らは「見えない虹 (the invisible rainbow)」を歪^{ゆが}ませている。私たちの血管を通り、私たちを生かしてくれている見えない虹。しかし、そのことを私たちは忘れてしまった。今こそ思い出す時だ。

第1章 瓶の中に捕まえる

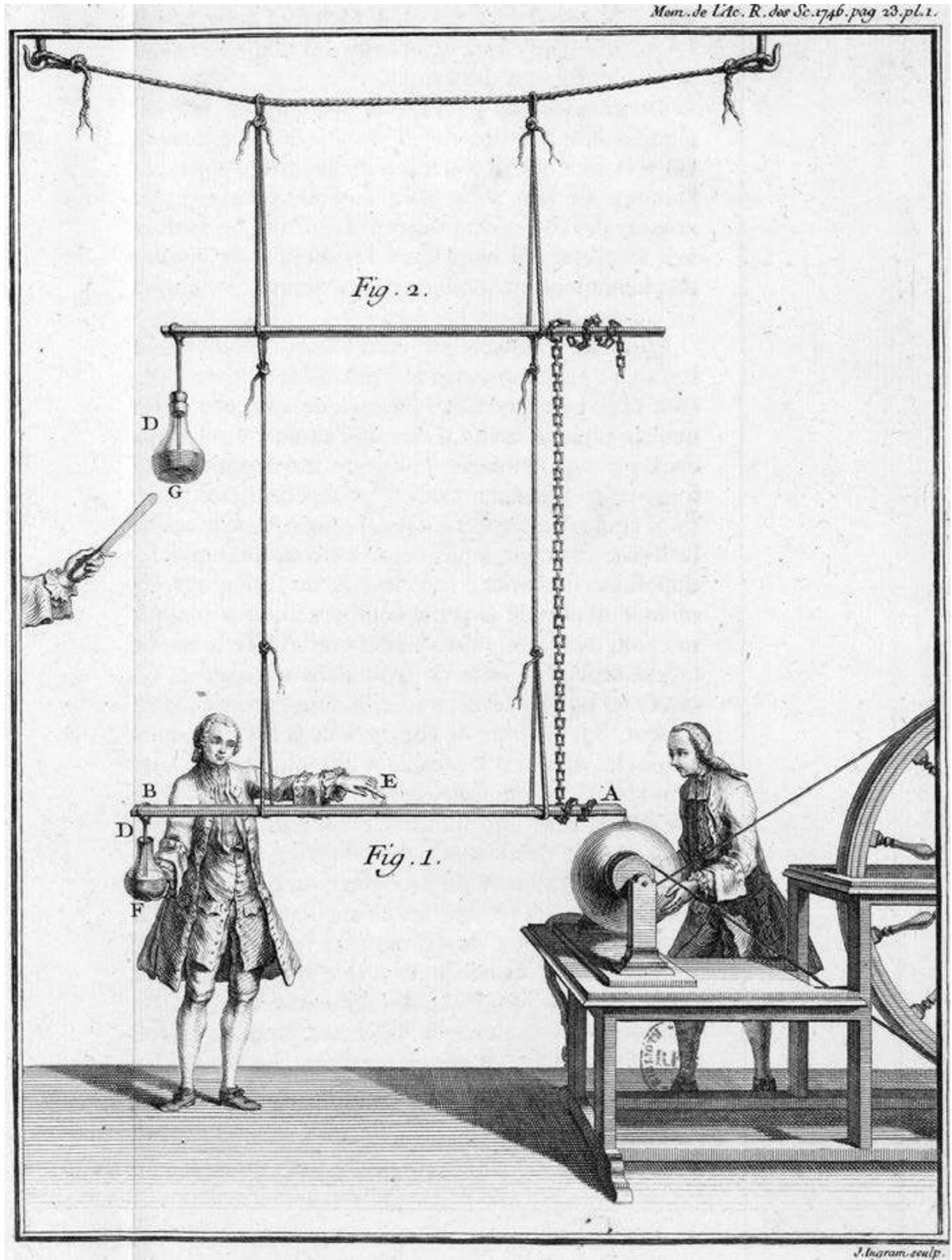
ライデン瓶〔放電実験に用いられた内側に錫箔すずを付けたガラス瓶〕を使う実験があちらこちらで大流行していた。その現象を体験したことがあるかどうかと、どこへ行っても尋ねられるほどだった。1746年のことである。流行はやっていたのはイングランド、フランス、ドイツ、オランダ、イタリヤの都市部であり、その数年後にはアメリカにも広まった。まるで神童でも現れたかのように電気は登場し、その振る舞いは西洋諸国の全域へと伝わっていった。

その誕生に一役買ったクライストやクナエウス、アラマン、ミュッセンブルークは、手に負えない子供を生んでしまったと警告を発した。電撃によって呼吸が止まったり、血液が熱くなったり、体が麻痺まひしたりする。大衆には、もっと注意するように言っておくべきだったのだ。だが、民衆は科学者による興味深い報告に、当然のように熱狂しただけだった。

ライデン大学の物理学教授であるピーテル・ファン・ミ

ユッセンブルークは普段から次のような摩擦起電機まさつを使っていた〔17ページの図〕。ガラスの球体を軸の周りに高速で回転させ、それに両手を当てて擦こすっていると、今日では静電気として知られている「電気の流れ」が生じる。鉄製の銃身じゆうしん〔細長い筒〕を天井から絹紐きぬひもで吊り下げ、球体に触れる寸前すんぜんにしておく。これは「主導體」と呼ばれ、回転するガラスの球体を擦ることで生じる静電気の火花を導くために通常使われたものだ。

ところが、そのような初期のころの電気というのは常にその場で発生させる必要があり、蓄えておく方法もなかったため、あまり役に立たなかった。そこで、ミュッセンブルークは同僚とともに巧妙な実験を考え出した。その実験が世界を永遠に変えてしまうことになる。主導體の反対側の端に電線をつなぎ、その先を小さなガラス瓶の中に入れてみた。瓶の中には途中まで水が入られている。彼らは電気の流れを瓶の中に蓄えられるかどうか知りたかった。



線画凸版による挿絵 (Plate 1) (出典：『王立科学アカデミー紀要 Mémoires de l'Académie Royale des Sciences』1746年、p.23)

ところが、その試みは彼らのとっぴな思いつきをはるかに超える成功をおさめたのだ。

「新しい実験について知らせたいと思う。恐ろしい実験だ」。ミュッセンブルークはパリにいる友人に手紙を書いた。「君自身は決して試みない方がよいと忠告しておくよ。僕だって二度とやらない。たとえフランス王国をくれると言われてもね。実験した結果、今生きていられるのは神様のおかげだよ」。ミュッセンブルークは右手に瓶を持ち、

左手で銃身から火花を導こうとした。「不意に右手に力を受けた。まるで全身が稲妻にでも打たれたように震えたよ。ガラス瓶は薄いものだったけれど割れたわけではなかったし、手を叩かれたわけでもなかった。それなのに、腕や体は言い表せないほど恐ろしい影響を受けていた。要するに、やられちゃったと思ったね⁽¹⁾」。発明の仲間である生物学者のジャン・ニコラ・セバスチャン・アラマンは、実験したときに「強烈な一撃」を感じていた。「呆然として、しばらく息もできなかつた」と彼は語っている。右腕の痛みがかなり強くて、後遺症を心配するほどだったのだ⁽²⁾。

しかしながら、公開された記録として残っているのは手紙の半分ほどである。こうした実験によって、人が一時的、あるいはこれから見ていくように持続的に傷ついたり、さらには死んだりすることがあるという事実は、その後の世

間の盛り上がりによってかき消されていった。それどころか、そうした事実はほどなくするとあざけりの対象となり、信用されなくなって、忘れ去られたのだ。そうして、現在のようにならぬ、電気は危険であると言っても社会的に受け入れられなくなった。酸素の発見で有名なイングラントの科学者ジョゼフ・プリーストリーは、ちょうど20年後に『電気の歴史と現状』を著した。その中で、ミュッセンブルークのことを「臆病者の教授」であり、最初の実験者にありがちな「誇張された説明」をしているとあざ笑った⁽³⁾。

大衆に注意を促そうとしたのは発明者だけではなかった。ドイツのライプツィヒでギリシャ語とラテン語の教授を務めるヨハン・ハインリヒ・ヴィンクラーは、この話を聞いてすぐさま実験を試みた。「体が強く痙攣^{けいれん}するのを感じた」とロンドンの友人に手紙を書いている。「血液が激しく攪^か拌^{はん}され、高熱を発したかと思ったよ。解熱剤を使ったほどさ。頭が重く感じられ、まるで石でも載せているようだった。そんな体質ではないのに鼻血が2回も出た。妻は電気の閃光^{せんこう}を2度浴びただけなのに、その後は体が弱って歩行も困難になった。1週間後には、彼女は電気の閃光を1回浴びるだけで数分後に鼻血を出していた」。

ヴィンクラーは、この経験から、生物に電気を与えるべきではないとの教訓を得た。そこで、装置を改造して、警

告を発する大きな信号灯を作ったのだ。「ベルリンからの新聞で読んだのだが」と彼は書いている。「かの地では電気の閃光を鳥に向けて放ち、大きな痛みを与えようとしたそうだ。僕がその実験を繰り返すことはないよ。こんな苦痛を生き物に与えるなんて良くないことだと思っからね」。そこで彼は瓶の周りに鉄の鎖を巻きつけ、銃身の下にある金属部品につないだ。「帯電が起ると」そう彼は続けた。「銃身から金属へと火花が飛ぶ。大きくて強力な火花だから、(昼間でも)明るく見えるし、50ヤード〔約46メートル〕先でも音が聞こえる。小さな線をはっきりと描いて稲妻の光が発生するのさ。音もするから、聞いた人はびっくりするよ」。

けれども、世間の人々は彼が思い描いた通りには反応しなかった。フランス王立科学アカデミーの紀要に載ったミユッセンブルークの報告や、ロンドン王立学会の『哲学紀要 *Philosophical Transactions*』に載ったヴィンクラー自身の報告などを読んで、何千人もの男女がヨーロッパ中で行列を作り、電気を楽しもうと熱をあげていたのだ。

神学者出身の物理学者であるジャン・アントワヌ・ノレ神父はライデン瓶を使った魔術をフランスに持ち込んだ。一度に数十人から数百人を感電させて、大衆のあくなき欲求を満たそうとした。参加者の手をつないで人間の鎖を作

り、大きな円状にして両端を近づけておく。ノレ自身が片方の端となり、もう一方の端にいる人物にはライデン瓶を持たせる。そこで、博識な修道院長のノレは、不意に瓶の中に差し込まれている金属線に手を触れるのだ。すると回路が完成し、すぐさま電撃が全周にわたって同時に感じられる。電気は社会現象となり、世界中が夢中になった。その様子を見て「電気狂」と呼ぶ人もいたほどだ。

この装置を使ってノレが魚やスズメを感電死させたという事実をもつてしても、大衆を思いとどまらせるうえでは少しも役に立たなかった。ヴェルサイユでは国王の前でフランス衛兵隊の240名の兵士たちに手をつながせて感電させた。パリのカルトジオ会の修道院で修道士の集団を感電させたときには隣同士を鉄線で結び、周囲1マイル〔約1.6キロメートル〕以上の円を作った。

こうした体験が好評を博すようになると、大衆は電撃を楽しむのに行列に並んだり、医師の診察を受けたりしなければならぬことに不平を言いはじめた。そこで、手ごろな値段で購入できて誰もが好きなときに楽しめる携帯型の装置が求められるようになる。そうして作られたのが「インゲンホウスの瓶」だ。上等な箱に納められた小さなライデン瓶には、ニス塗った絹紐とウサギの毛皮がつながれている。毛皮でニスをこすると瓶に電気がたまる仕組みに

なっていた。⁽⁴⁾

電気杖も「誰もが手を出せる価格」で売り出された。⁽⁵⁾これは歩行用の杖に巧妙に偽装したライデン瓶である。密かに帯電させておき、無防備な友人や知人に触らせていたずらするものだ。

当時、「電気のキス」というものがあつた。これはライデン瓶が発明される前から存在していた一種の娯楽であるが、ライデン瓶によってはるかに刺激的になった。ゲッテインゲン大学の生理学者であるアルブレヒト・フォン・ハラーは、こうした室内ゲームが「カドリュー〔当時流行していたダンス〕に取って代わってしまった」と半信半疑で書き記している。「信じられるだろうか。女性の指が、鯨骨入りのペチコートが、本物の稲妻のような閃光を発するなんて。かわいらしい唇で家火をつけてしまうなんて」。

その女性は「天使」だとドイツの物理学者ゲオルク・マティアス・ボーゼは書き記している。「白鳥のような首」と「紅潮した胸」を持っていて、「君の心は一目で奪われる」。だが、近づくなら危険を覚悟することだ。ボーゼは詩の中で彼女のことを「電気のビーナス」と呼んだ。この詩はラテン語やフランス語、ドイツ語で出版され、ヨーロッパ中に広まった〔21ページの図〕。

人がその手に触れるだけで

その名付け子の、そのドレスに触れるだけで

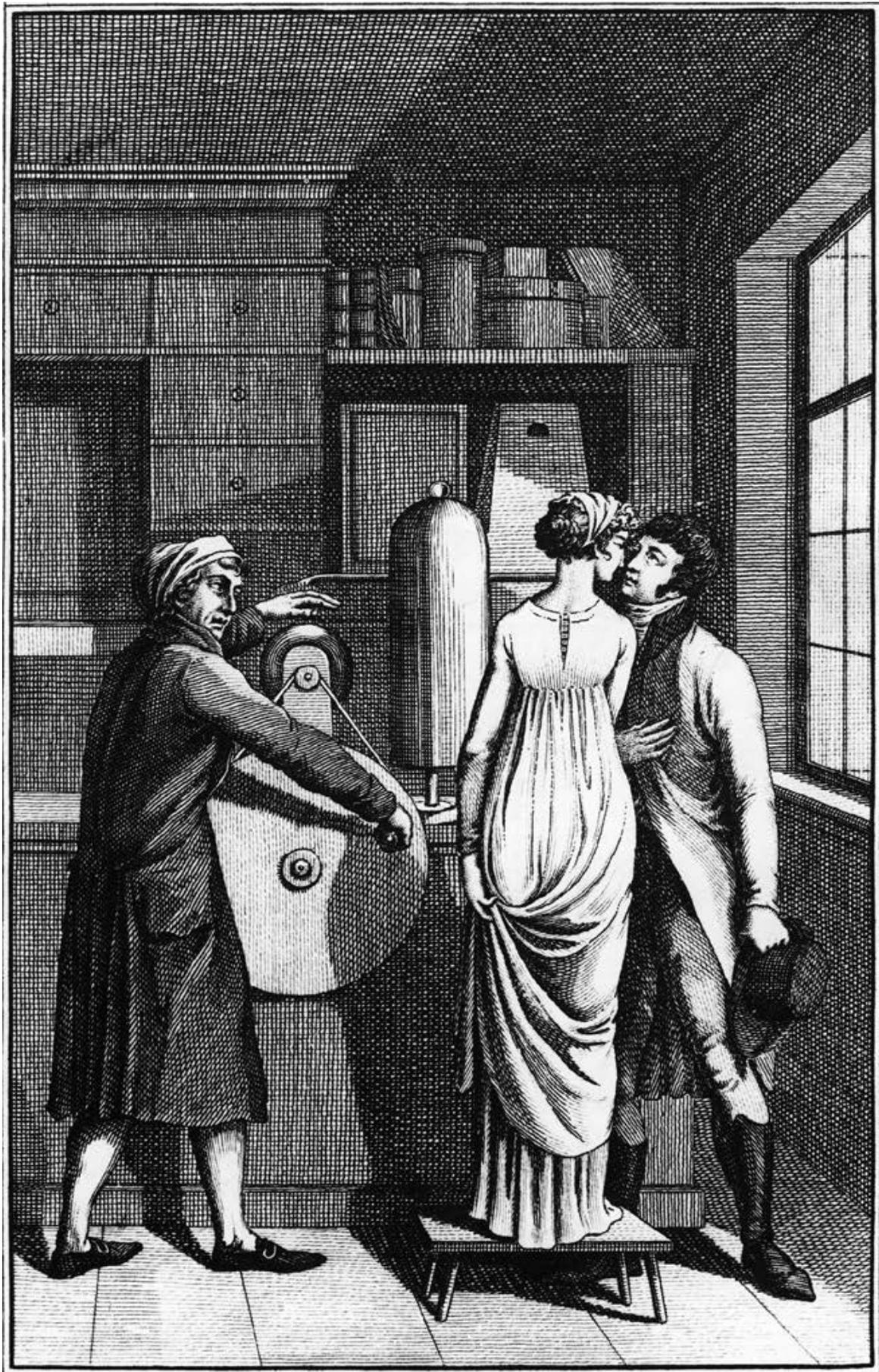
閃光は焼き尽くす、四肢を通り抜けて

その同じ痛みを、人は再び求める

ベンジャミン・フランクリンでさえ次のような指示を出さずにはいられなかった。「AとBを蠟の上に立たせる。あるいは、Aを蠟の上、Bを床の上に立たせる。どちらか1人の手に帯電させたライデン瓶を持たせ、もう1人には電線を持たせよう。小さな閃光が出るだろう。そして、2人の唇が近づくと、彼らは電撃に打たれるのだ⁽⁶⁾」。

裕福な女性はそのような娯楽を自宅で主催する。職人を雇い、大きくて華やかな電気装置を作らせ、ピアノのように陳列していた。中流の人々はさまざまに大きさや形、価格のものが揃っている既製品を買い求めた。

娯楽の話題はさておき、電気は生命力と関係がある、あるいは生命力そのものであると考えられていて、まずは医療効果を得るために使われた。電気装置もライデン瓶も時流に乗った病院や医院で使われるようになった。医学的訓練を受けていない「電気技師」が施術所を開設し、患者を治療する例も多数見られた。1740年代から1750年代までの間に医療用電気がパリやモンペリエ、ジュネーブ、



1750年頃の線画凸版（Jürgen Teichmann『琥珀から電子へ *Vom Bernstein zum Elektron*』〈Deutsches Museum、1982年〉に掲載された複製を引用）

ベニス、トリノ、ボローニヤ、ライプツィヒ、ロンドン、ドーチェスター、エディンバラ、シュルーズベリー、ウスター、ニューカッスル・アポン・タイン、ウプサラ、ストックホルム、リガ、ウィーン、ボヘミア、ハーグで施術者によって使われていた記録がある。

フランスの有名な革命家で医師のジャン＝ポール・マラーは電気施術者でもあり、『医療用電気に関する報告』と題する書物を著した。

フランクリンはファイラデルフィアで患者の治療に電氣を用いた。その多くは静電気療法であり、のちに19世紀になると「フランクリン電氣」として知られるようになった。

メソジスト派の創始者であるジョン・ウエスレーは1759年に『必需品、または分かりやすく役に立つ電氣』と題する72ページの冊子を発行した。電氣のことを「まだ世界に知られていない最もすばらしい医術」と呼び、神経系や皮膚、血液、呼吸器系、腎臓の疾患に使えると記している。「地面に立っている人物は」と彼は付け加えざるをえなかった。「ロジン(松脂)の上に立つ帯電した人物と安易にキスをしてはいけない⁽⁷⁾」。ウエスレー自身はメソジスト運動の本部など、ロンドン周辺で数千人の人々を感電させていた。

著名な人たちだけが開業していたわけではない。医療関

係者ではない多くの人々が装置を買ったり借りたりして医療用に使っていた。ロンドンの医師ジェイムズ・グラハムは1779年に次のように書いている。「人々のことが心配で身が震えている。この大都会のほとんどすべての通りで床屋やら、外科医やら、歯医者やら、薬屋やら、職人やらが電気技師に転身してしまったのを見ているからだ⁽⁸⁾」。

電氣は子宮を収縮させるので、妊娠中絶の手段として暗に理解されるようになった。例えばフランシス・ラウンズというロンドンの電気技師は、「無月経になった」貧しい女性⁽⁹⁾に無料で処置するとの広告を出して手広く施術していた。

農場主までもが作物を育てるのに電氣を試し、農業生産を向上させる手段として提案した。これについては第6章で述べる。

18世紀のヨーロッパとアメリカでは動物に対する電氣の使用が広まったため、人間や植物、動物に与える影響についての価値ある知識が蓄積された。そうした知識は完全に忘れ去られてしまったが、現代の医者が認識しているよりもはるかに広範囲で詳細なものだった。電氣が患者に与える影響を毎日見ているのに気がついていない現代の医者は、そのような知識がかつて存在していたことさえ知らないのだ。こうした情報には公的なものもあれば私的なものもある。

る。個人的な体験を記した手紙、新聞や雑誌に書かれた記事、医学書や論文、学会で発表された報告、新しく創刊された科学雑誌に掲載された論文などだ。

1740年代には『哲学紀要』に掲載される全論文の中で電気に関するものが早くも10パーセントに達していた。18世紀の最後の10年間には、ラテン語で出版される権威ある学術誌『自然科学と医学で達成された成果の記録 *Commentarii de rebus in scientis naturali et medicina gestis*』に掲載された電気に関する全論文の優に70パーセントが医学的用途に関わるものだったり、動物や人間への影響に関わるものだった⁽¹⁰⁾。

それにもかかわらず、歯止めとなるべき水門は広く開け放たれたままで、電気に対する熱狂的な流れが妨げられることなく突き進んでいった。その流れは19世紀になっても続き、まるで岩があるという警告を拭い去り、流木が多くて危険だとの助言を踏み潰していくかのようにだった。知識をまとめた冊子をすべて消してしまい、単なる歴史上の小話へと矮小化^{わいしょう}してしまったのだ。