

# 電磁波による生体影響の研究・治療の歴史

奈良圭之輔・岩井信市・横地章生・小口勝司

日本医史学雑誌第五十巻第二号 平成十五年四月三十日受付  
平成十六年六月二十日発行 平成十六年一月十日受理

〔要旨〕電磁界 (Electromagnetic field) (EMF) が、歴史上初めて人間に認識されたのは、遙か昔、古代ギリシャまで遡る事が出来る。しかしながら、電磁波として認識されるのは、一八三一年のマイケル・ファラデーまで待つことになる。そして、ダルソンバルが、電磁波をジァテルミーとして治療に応用する。それは、理学療法としてまた電気メスに発展を遂げていく。また、最近、電磁波による生体影響に関し話題となつている無熱効果を発見したのは、シユリーファーケ、ヴァイセンベルク等である。現在、電磁波は、我々の生活の中に深く浸透しているが、その電磁波を使った疾病治療とその生体影響についての歴史を本稿によって明らかにした。

キーワード——電磁波生体影響、ジァテルミー、短波治療、温熱効果、無熱効果

## 一、電気科学のあけぼの

電磁波による治療というのは、電線を流れる電流や磁石からの磁気などによる療法・治療とは少々事を異にする。したがって、『電磁波による生体影響の研究・治療の歴史』を論述する前に、高周波エネルギーとして装置から作り出され

て空中に飛び出した電磁波と、単に電線上を流れる電流や磁気との性質の違い、並びにそれらとの混同を避ける為、ここで電気科学の始まりについて少し触れておく必要がある。

「電気」を意味する言葉、[elektron] はギリシャ語の『琥珀』が語源となっている。古代ギリシャ人たちは、琥珀（こはく）を布などで摩擦すると髪などを引き付ける性質、つまり帯電し静電気を帯びる現象を知っていた。電気科学の門戸を開いたのは、エリザベス一世の侍医であった英国人、ウィリアム・ギルバート (William Gilbert 1540-1603) である。彼は古代ギリシャ人が行ったように琥珀を摩擦する事で、静電気を起こし、その現象をエレクトリック (electric/電気) という名詞で呼んだ最初の人である。没する数年前の一六〇〇年には、*“De Magnete, Magneticisque Corporibus, et De Magno Magnete Tellure Londoni, 1600, First edition”* (磁石及び磁性体並びに大磁石としての地球の生理学) という著書を出版し、世界で初めて磁気や静電気に関する知識を人々に紹介している。また彼は、科学的事実というものは実験による客観的観察によって得られるものであると考え、科学的方法の一つとして実験を確立し、近代科学の門を開いた人物としても知られる人物である。彼の方法論や考え方は、後に続くベーコン、ケプラー、ガリレオ、ニュートンらの研究に多大な影響を及ぼしたとも言われている。

西欧に電気科学が芽生え始めたこの頃の日本は、徳川三百年の治世が始まろうとしていた時代である。電気に関する記載が、わが国の歴史上はじめて見てとれるのは明和二年（一七六五年）、後藤梨春（一七〇二-一七七二）が著した紅毛談（おらんだばなし）<sup>1</sup>の中である。彼はこの著述中で摩擦起電機の事を、オランダ語の“Electriciteit”が、なまったとされている、「ゑれきてりせいりてい」として記載している。その摩擦起電機を発明したのは、マグデブルクの半球の供覧で有名なドイツ人、オットー・フォン・ギューリック (Otto von Guericke 1602-1696) で一六六三年の事である。この事は *“Experimenta Nova (ut vocantur) Magdeburgica de Vacuo Spatio 1672, First edition.”* (真空空間の（いわゆる）マグデブルクの新実験）にマグデブルクの半球の報告と共に収められている。したがって、その発表のおよそ百年後

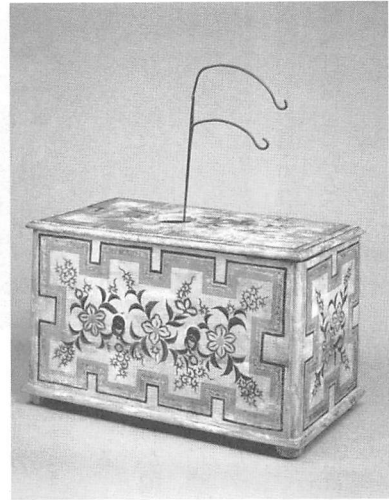


図 1

にわが国に西洋の電気の知識が伝来し、紹介されたのである。日本の電気学者は、エレキテル<sup>(3)</sup>を作った平賀源内が有名である。源内は、明和七年(一七七〇年)長崎を訪れた際、一台の破損した起電機を見つけそれを持ち帰り、「紅毛談」を参考にしながら工夫を加え、七年後の安永五年(一七七六年)にエレキテル(図1)を完成させる。摩擦によって静電気を起こす起電機は、一七世紀から一八世紀にかけて一種の娯楽、怪しい治療道具などとしてヨーロッパでは流行している。この起電機により静電気を発生させ、病気を治療すると称して人々を感電させ、驚かせるという、一種の手法として用いられて

いたので、治療器具にはなりえなかつたのである。

科学の発達により、ある程度自由に電気を操れるようになった明治期以降のわが国では、効果の見込めない物も含めた様々な電気・磁気治療器と称した類の機械が発売されている。それらは、殆どが源内のエレキテルのそれに近いものであった事が伺われる。<sup>(4)</sup> 源内が完成させたエレキテルは、現在では国の重要文化財にも指定されており、通信総合博物館・郵政研究所付属資料館に所蔵されている。<sup>(5)</sup>

## 二、電磁波研究の発達

電磁波は、マイケル・ファラデー (Michael Faraday 1791-1867) により一八三一年、電磁誘導現象が発見され、その約三十年後、一八六五年、イギリスのジェームス・クラーク・マックスウェル (James Clerk Maxwell 1831-1879) (図2) によりその現象を理論的に「マックスウェルの方程式」として、まとめられた事<sup>(6)</sup>によって始まる。その結果、電磁波と



図 2



図 3

いうものがこの自然界に存在し、その伝播速度は、光速度と等しい事が明らかにされる。また、ドイツのハインリッヒ・ルドルフ・ヘルツ (Heinrich Rudolf Hertz 1857-1894) (図 2) は、一八八八年に二本の金属棒の間に小さな隙間を作り、その間にスパークを飛ばす事により実験的に電磁波を作り出す事に成功する。

通信という目的で初めて手段化し、その応用も含めて商業的にも成功させたのは、イタリアのグリエルモ・マルコーニ (Guglielmo Marconi 1874-1937) (図 4) である。彼が、無線電信による大西洋横断通信に成功したのは一九〇一年の事で、一九〇九年にノーベル物理学賞を受賞している。一九一二年におけるタイタニック号の惨事により、彼の会社 (現存 英国マルコーニ社) で製造された電信機が、“SOS”の緊急信号 (“Save Our Souls (Ship)”) 又は “Suspend Other Service”) の無線電信を発信している。



図 4

わが国では、一九〇五年 (明治三十八年) の日本海上における五月二十七日に、哨艦信濃丸に装備された国産三六式無線電信機による「敵艦見ゆ」の電信でロシア・バルチック艦隊の位置を連合艦隊司令部に打電することにより、それを受けた連合艦隊司令長官・東郷平八郎は、「直ちに出勤、これを撃滅せんとす。本日天気晴朗なれども浪高し」と有名な文章を大本営へ打電している。電磁波利用の無線電信はやがて無線電話へさらにラジオ・テレビ放送へと発展する事となる。

### 三、電磁波による治療

医学史上初めて電磁波（界）と生体影響、並びにそれを応用し治療行為を行ったのは、ダルソンヴァル (Dr. Jacques-Arsène d'Arsonval) (1851-1940) (図5) が最初である。彼は、フランスの物理学者・医学者であり、現在はガウス (G) に替わって磁気の単位として用いられている「テスラ」(T) にその名が残されている Nikola Tesla (1856-1943) (図6)

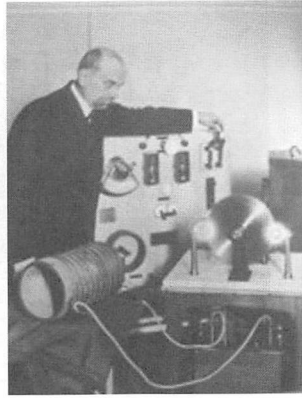


図 5

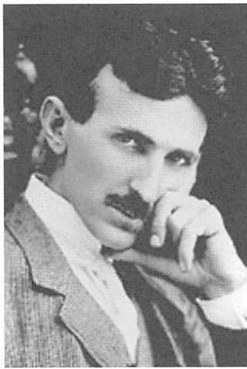


図 6

が、発見した交流電流を用いて高周波電磁界を発生することにより、それによる生体影響と医学的治療への応用を実験・実践する。ダルソンヴァルは、パリで脊髄の障害側運動障害と反対側温痛覚障害を呈する脊髄損傷である、ブラウン・セカール症候群の名付け親となった Charles Edouard Brown-Séquard (1817-1894) の元で医学を学び、一八九二年に D'Arsonval 電流<sup>6)</sup>、いわゆる“d'arsonvalisation”として、装置から発生された電磁波を皮膚と粘膜の病変に照射する治療を開始する<sup>8)</sup>。現在ではジアテルミー [diathermy] という名でも呼ばれ、医学物理療法<sup>9)</sup>の先駆けのものとなる。[diathermy]とは、heating through のギリシヤ語の意味で、電磁波の特異的作用の一つである温熱効果を利用した療法のことを指している。温熱を利用した治療は、太古の昔から人や動物は傷を負った時や痛みが生じた時に、その患部にたき火や温石を当てたり、自然に湧き出す温泉に浸かって全身を温めることにより癒している。例えば、ローマ時代等から見られる蒸し風呂 (図7) 等も温熱療法の一つと考えられる。

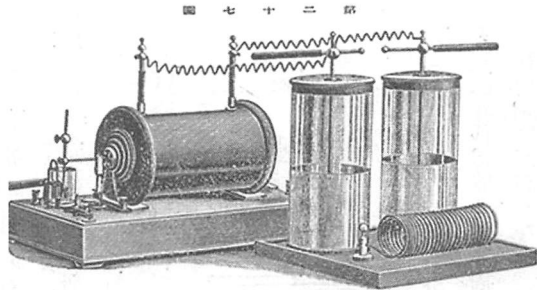


図 7

シアテルミーの高周波発生装置・電磁波発生器は、一九〇六年に、ドイツの物理学者である Karl Franz Nagelschmidt<sup>(5)</sup> によって、小型化しより使いやすくなったことから発達する。当時は様々な人によって種々のタイプが、高周波発生器として開発が進められている。一九二四年に、フランスのアントニン・ゴゼー (Antonin Gose) は、無線周波数領域における生物学的影響に関し自作の電磁波発信装置を用いて実験し、短波帯の高周波周波数による温熱効果で植物腫瘍を植物自身には何の影響も与えず破壊出来る事を発見する<sup>(6)</sup>。一九二〇年代後半となると、医師であるアメリカの J. Williams Schereschewsky<sup>(7)</sup> によって高周波電磁界による生体影響への動物実験（短波帯の電磁波はハエ等の昆虫を殺傷する）が電磁波療法の温熱効果作用を中心に本格的に開始され、超短波治療学と共に電磁波による生体影響に関する基礎を著した諸種の生物学的業績が発表される<sup>(8)</sup>。

一方、ドイツ語圏の大学においても多くの学者により電磁波の特異的效果である、温熱効果についての研究がなされている。これらの研究を重ねるうち、温熱効果の他に更なる特殊作用の存在に気が付き、一九二〇年代後半から Erwin Schliephake (1894-1995) らによってこの特殊効果についての研究が開始される<sup>(9)</sup>。一九三〇年代初頭には、ウィーン大学の Eugen Weissenberg<sup>(10)</sup> らによる小型装置を用いた弱力放射が提唱されるようになる<sup>(11)</sup>。ヴァイセンベルクは、同大学の物理学者 Wolfgang Holzer の助力により、当時としては極めて小型の超短波発生治療装置を製作することに成功する。彼らは三年間で、二千名以上の種々の疾患を持つ患者に対しそれを用いる事により、種々の成績を収め一九三五年（昭和十年）には、今日でも電磁波と生体影響との技術に関する書物としては初期に分類され、当時の先端医学・物理学に興味を持つ医学者達に広く読まれる事となつ

また、北海道、東北帝国大学を中心に温熱を除去した超短波の特殊作用について種々の有益な研究が、行われている。<sup>(27)</sup>  
 一九三三年(昭和八年)、東京医学電気株式会社(現伊藤超短波株式会社)の創業者であり、わが国の無線技術の振興に尽力し、またNHK創立の創立功労者にも選ばれた伊藤賢治(一九〇〇〜一九七二)(図9)が、この治療法に大きく触発され、安藤駒太郎商店(現アコマ医科工業株式会社)から真空管式超短波治療器を製作する。この真空管式超短波治療器、ワイセンベルグ-伊藤式超短波放射器(製品名「自の魂」みずからたましい)が発表されるに至って、わが国における電



高電圧放電装置  
 コーリー氏電気診察器  
 治療器ニ據ル  
 左方ニルムヨル  
 フ氏閃光感照機  
 右方ニ二個ノサイ  
 ザン板ヲ嵌ス。更  
 ニソノ右方ニ横ハ  
 ルハソレノイデア

図 8

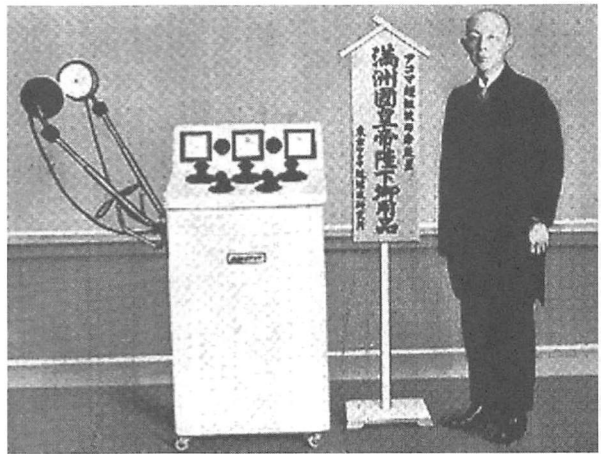


図 9

た書物、「Grundriss der Kurzwellenherapie」(「短波治療の基礎」)が公刊されている。

日本において、大正五年四月発行の日本内科全書二巻第二冊「電気療法」のテスラ氏電流の項には電磁波の高周波電流についての発生法、性質、応用法について詳しく記載されており、興味深い器具の図も数葉見とれる(図8)。

磁波による生体影響の研究・治療の本格的な幕開けとなる。<sup>(28, 29)</sup> また伊藤は、無線技術専門誌「無線と実験」(現在は誠文堂新光社刊)を一九二四年(大正十三年)に発刊している。

ジアテルミーは、電磁波の発する熱により体内の血流を増加させる事によって、組織の修復を早めるという目的で理学療法分野において現在でも利用されている。その高周波発生技術の理論は、今では外科手術時にはなくてはならない電気メス等にも応用されている。

#### 四、電磁波利用「生物学的非特異的效果(無熱効果)」

電磁波による生体影響の研究は、第一次大戦終了後の一九一八年に、その軍事転用の可能性について列強各国で始まっている。わが国でも当時の陸軍科学研究所において、各種軍事技術の研究開発を行っているが、非電離放射線の一つである電磁波領域においては、それらを「殺人光線」と呼称して、その高周波エネルギーの軍事利用の可能性<sup>(30)</sup>について模索されている。第二次大戦終了後の冷戦中には、電磁波の応用研究の熾烈な戦いが展開される事となり、特に旧ソ連において、軍事技術の一つとして基礎的研究が進められたようである。それらと共に断片的ではあるがそれら生物学的影響に関する結果<sup>(31)</sup>が発表されている。この時代の電磁波軍事転用に関する歴史については興味深いものが多いが、政治的思惑が大きく交差する時代であったが為、現在でも極秘の軍事機密なところが強くあり、歴史調査は困難である。主たるこれらの科学的発表は旧ソ連からのものが比較的多く、発表に際して、その多くがロシア語を用いられていた為、世界の人人々は、関心を示す事があまりなかったようである。

一九三〇年代以降、無線周波数帯域電磁波の利用は産業、科学、医学、交通、そして国防等の分野を中心に加速度的にその利用頻度が高くなる。電磁波利用の進歩・発達によって、無線周波数帯域電磁波の送出エネルギーもまた増力の一步を辿る事になる。その一方で電磁波エネルギーと生物学的影響に関する人々の関心もまた更に高くなり、電磁波に



関する研究が本格的に幕を開ける事となつてくる。多くの研究者達は電磁波暴露下に置かれた人や動・植物の生体において発熱(温熱)効果とそれに伴う様々な症状が惹起されて来る事をそれまでの研究により経験的に知るようになってきたが、それがどの様なメカニズムで生体への障害、又は逆に創傷治癒などの利用価値の高い効果としてもたらされるものなのかは多くのところが未知なる事であった。

更なる研究による電磁波照射実験の結果、ドイツのシュリーファーケ、オーストリアのヴァイセンベルク等は、ヒトの血圧上昇・めまい・頭痛・虚弱体質・方向感覚の喪失・吐気等の生体にとっては不利益な効果と、そして生体の温度上昇だけでは説明の付かない生物学的な非特異的影響のある事を経験するようになる。現在でも多く議論が存在するが、いわゆるそれらの効果は永続的な損傷や熱だけの効果によるものではないらしいという事が歴史上登場してきた(無熱効果・athermische Wirkung (34,35) の認識)のである。

一九三〇年代中盤からは世界的な戦争の気運の高まり、そして第二次世界大戦に突入する。これら電磁波の無熱効果の研究は、戦後を通じてその生物学的影響については三十年間、世に出てこなかったのである。考えられるのは、その実験の複雑性(照射周波数や照射強度等が幾通りもある)はもとより、その再現性の困難さと、当時この研究が最も盛んであった場所がヒトラーの率いたドイツ第三帝国の時代と重複してしまった事があると思われる。また後の冷戦時代も含め、敗戦後に分断されたドイツ、更にソ連進駐後のオーストリアでは電磁波による生体影響の基礎的研究が実質上行えなくなったせいもあるのではないかとも思量される。その後の追試も含めた再検討は残念ながら戦後の西側世界においては、再検討がなされることは最近に至るまで殆ど無く、本研究の発展を結果的に遅らせて来たのである。

## 五、電磁波の無熱効果、非特異的健康影響に関する研究の今後の期待

電磁波を長時間浴びていると身体の不調を訴える人がいるという事は事実のようである。また携帯電話やコンピュー

夕、テレビによる電磁波に日々長時間暴露されていると生理的、心理的な不調が生じる人がいるという事もこれまた事実である。これらの不調は慢性ストレスの兆候でもあり、よく「電磁波ストレス」、細かく言うと「VDT症候群」等とも呼ばれているものも含まれている。確かに絶縁素材で作られた携帯電話のカバーやケースは「熱効果」にはある程度対応出来る事も考えられるが、現在生体に影響があると言われ、人々に注目されているのは電磁波から発生する「無熱効果」の方のようである。これを遮断する事は現在のところ技術的に不可能である。

現在、様々な形で電磁波による生体影響への関心が人々に持たれている。その発端は一九七九年に発表された、WerthimerとLeeperの論文<sup>(34)</sup>である。このニュースを見た人々はショックを隠せなかったと言う。その報告は送電線から副次的に発生される漏れ電磁波によつて小児の白血病発症率が增大するというショッキングな内容の疫学調査であつた。当時のアメリカのメディアではかなり大きく報道される事となり、それ以降、比較的大掛かりな疫学調査を主体とする研究が幾つも報告される等、送電線からの電磁波による生体影響、特に発癌についての疫学調査結果が次々と発表される。<sup>(35)(36)</sup>それらによると、調査の約半数において関連性があるものとの結果を示し、残り半数は関連性が見出されなかつたとつている。

一九九六年、WHOのInternational Commission on Non-Ionizing Radiation Protection (ICNIRP、国際非電離放射線防護委員会)とドイツ並びにオーストリア政府が共同で、電磁波による生体影響についての科学的再検討会議がミュンヘンで行われる。ここでは、電磁波による詳細な健康リスク、特に低レベルでの電磁波暴露(無熱効果)によつて癌等の発症リスクについて今後も更なる研究が必要であるという見解が決議されている。

この問題を解決する為には生物学、物理学、医学、産業界等の学際的な研究における最も基礎的な研究により革新的技術の発見が必須である。両刃の剣的な効果・作用を持つ電磁波を、利用者でもある我々がそれとの間に調和の取れた良好な関係性を築き、積極的に制御する事が出来るようになるのが現在最も急がれる事であると考える。世界各国では

現在、大学や様々な研究機関でその生物学的無熱効果の測定実験が始められており、それらの結果により正確なる電磁波の総ての効果の存在と定量化を实証し、安全域と危険域を明確に区別されなければならないと考える。

#### 参考文献及び注

- (1) 後藤梨春「紅毛談」(Komo-dann・おらんだばなし) 明和二年(一七六五) 江戸時代中期の本草家。本書は上・下巻の二分冊。江戸参府のオランダ人より聞き取った文物を記述し、一七四六年(延享三年)もしくは一七六五年(明和二年)に世に出た当時のオランダを紹介した書物。西川如見の「増補華夷通商考」などを参考に、オランダの地理、風土、風俗、物産、言語等を紹介している。エレキテルが紹介されたのは本書で、下巻に医薬等の情報と共に「ゑれきてりせいりてい」(Elektricität 電気)という表記で電気に関する事項を摩擦式起電機の図を付して説明しており、「諸痛のある病人の痛所より火をとる器なり」とある。また日本最初の電気に関する文献として知られている。
- (2) マグデブルクの半球 ドイツ・マグデブルク市長であったオットー・フォン・ギュリックは、当時の最先端技術であった空気ポンプに関する実験を行い、その発展・改良に大きな役割を果たした。「Experimenta Nova (ut vocantur) Magdeburgica de Vacuo Spatio 1672, First edition.」(真空についての(いわゆる)マグデブルグの新実験)はそれらの実験の記録を後年まとめたもので、特に一六五七年に行われた「マグデブルクの半球」と呼ばれる実験は有名である。この実験は、二つの銅製半球をあわせて球を作りポンプで中の空気を吸い出すと、両側から数十頭の馬で引かせても引き離すことはできないことを示したもので、ボイルやホイヘンスによる空気ポンプ研究に大きな影響を与えた。
- (3) 桑木或雄「科学史考」所収「エレキテル物語」河出書房、一九四四年(昭和一九年)
- (4) 田中 聡『健康法と癒しの社会史』青弓社、一九九六年(平成八年九月)
- (5) 岩井 登・井上恵子「ゑれきてる考証」郵政研究所月報、二〇〇二年(平成一四年四月号)三二〜三八頁
- (6) Maxwell, J.C.: A treatise on electricity and magnetism. Oxford Clarendon press v. Clarendon press series vol. 1; vol. 2 ISBN: (vol. 1): (vol. 2) 1873
- (7) Tesla, N.: Experiments with alternate currents of high potential and high frequency. New York, Johnston, 1896

- (∞) d'Arsonval, J.A.: Électricité et microbes: action des courants induits de haute fréquence sur le bacilli pyocyanique Notes a la Soc. De Biologie, 2. mai 1891 p. 467-469 6 mai 1893
- (㉞) Nagelschmidt, K.F.: Lehrbuch der Diathermie : für Ärzte und Studierende Berlin: Springer Verlag, 1913
- (㉟) Hernandez, A.V. et al.: Hiperthermia electromagnetica, una alternativa para el tratamiento del cancer: antecedentes, aspectos fisicos y biologicos Revista Mexicana de Ingenieria Biomedica Vol. XXII, Munn. 2 p. 78-88, Abril-Septiembre 2001
- (㊱) Schereschewsky, J.W.: Action of currents of very high frequency upon tissue cells. Pub. Health Rep. 43: p. 927-939, April 1928
- (㊲) Schereschewsky, J.W.: Biological effects of very high frequency electromagnetic radiation. Radiology 20: p. 246-253, April 1933
- (㊳) Schereschewsky, J.W.: Physiological effects of currents of very high frequency (135,000,000 to 830,000,0 cycle per second). Pub. Health Rep. 41: p. 1939-1963, 1926
- (㊴) Schereschewsky, J.W.: Heating effect of very high frequency condenser fields on organic fluids and tissues. pub. Health Rep. 48: p. 844-858, July 1933
- (㊵) Schereschewsky, J.W. Andervont, H.B. et al.: The action of currents of very high frequency upon tissue cells: upon a transplantable fowl sarcoma. Pub. Health Rep. 43: p. 940-945, Washington, April 1928
- (㊶) Schereschewsky, J.W. and United States Gov.: Cancer mortality in the ten original registration states. Pub. Health Rep. 41: p. 1-12, Washington, Jan. 1926
- (㊷) Schereschewsky, J.W. and United States.: The prevention and control of cancer: plan for nation-wide organization. Pub. Health Rep. 53: p. 961-969, Washington, June 1938 also J. Med. 19: p. 358-363, Sept. 1938
- (㊸) Schliphake, E.: Klen Die Reaktionsweise des Organismus auf kurze elektr. Wellen. Hyperthermie als elektrobiologische Wirkung. Wchnschr. Nr. 34 S. 1600-1602, 1928

- (19) Schliephake, E.: Über die Möglichkeit gesunder Schädigungen durch elektr. Wellen. Gesundheits-Ingenieur H. 46, p. 1-9, 1929
- (20) Schliephake, E.: Kurzwellentherapie; die medizinische Anwendung kurzer elektrischer Wellen von Erwin Schliephake. Geleitwort von W.H. Veil. Physikalischer Anhang von L. Rohde. Jena, G. Fischer, 1932
- (21) Schliephake, E.: Arbeitsergebnisse auf dem Kurzwellengebiet Deutsche Medizinische Wochenschrift Nr. 32 5. 58. Jahrgang S. 1235-1240, August 1932
- (22) Schliephake, E.: Arbeitsergebnisse auf dem Kurzwellengebiet Vortrag in der Berliner Medizinischen Gesellschaft am 15.6. 1932 Von Priv.-Doz. Dr. E. Schliephake, Jena-Gießen
- (23) Schliephake, E.: Zur Geschichte der Elektrotherapie Archiv für physikalische Therapie Heft 1 S. 51-55 1969 Zum Beginn des XXI. Jahrganges des Archivs für physikalische Therapie
- (24) Weissenberg, E.: Beeinflussbarkeit von angio-tropho-neurotischen Symptomen durch Kurzwellen Wien. Klein. Wchnschr. 47. P. 302-304, March 1934
- (25) Weissenberg, E.: Biologische Wirkungen und therapeutische Anwendungsmöglichkeiten kleinster Hochfrequenzenergien, insbesondere der Kurzwellen Wien. Klin. Wchnschr. S. 588-592, Mai 10. 1935
- (26) 中川恭次郎編、青山胤通〔ほか〕編撰 日本内科全書二巻第二冊「テスラ氏電流」二九二〜三〇三頁、吐鳳堂、一九一六年(大正五年四月)
- (27) 北海道帝國大學超短波研究所『北海道帝國大學超短波研究所彙報』第一巻一號 別タイトル: 超短波研究所彙報、北海道帝國大學超短波研究所編纂、札幌、一九四四年(昭和十九年)
- (28) 伊藤賢治『超短波療法』安藤駒太郎商店出版部、東京、一九三六(昭和十一年)
- (29) 伊藤賢治『無熱放射 超短波治療術』日本アコム超短波研究所、東京、一九三六(昭和十一年)
- (30) 宮川壽夫「所謂殺人光線の概念」理研ニュース No. 206 August 1998 理化学研究所、一九九八年(平成十年八月)
- (31) Lilienfeld, A.M., Tonascia, J., Tonascia, S., Libauer, C.H., Canthen, G.M., Markowitz, J.A., and Weida, S.: Foreign

- service health status study: Evaluation of health status of foreign service and other employees from selected Eastern European posts, Final Rept, NTIS PB 288, Dept of Epidemiology, Johns Hopkins Univ., 1978
- (32) Schliephake, E.: Kurze Elektrische Wellen in Biologie und Medizin. Med. Klin. Nr. 4. S. 120 und Nr. 5 S. 158, 1932
- (33) Liebesny, P und Weissenberg, E.: Über Wellen, spezifische Wirkung der Kurzwellen. Wien. Klin. Wschr. Nr. 18, 1933
- (34) Wertheimer, N., Leeper, E.: Electrical wiring configuration and childhood cancer. Am J Epidemiology 109: p. 273-284, 1979
- (35) Feychting, M. and Ahlbom, A.: Magnetic fields and cancer in children residing near Swedish high-voltage power lines. Am J Epidemiol. 1: 138(7): P. 467-81, Oct 1993
- (36) UK Childhood Cancer Study Investigators.: Exposure to power-frequency magnetic fields and the risk of childhood cancer. UK Childhood Cancer Study Investigators. Lancet.; 354(9194): 1925-1931. Dec 4 1999
- (37) Johansen, C. and Olsen, JH.: Risk of cancer among Danish utility workers—a nationwide cohort study. Am J Epidemiol. 15; 147(6): 548-555, Mar 1998
- (38) Milham, S.: Increased mortality in amateur radio operators due to lymphatic and hematopoietic malignancies. American Journal of Epidemiology, 127: 50-54, 1988

(昭和大学医学部第一薬理学教室)

# Zur Geschichte der Forschungen über die Wirkung Elektromagnetischer Wellen auf den Menschlichen Körper und die Therapeutische Nutzung dieser Wellen

Keinosuke NARA, Shinichi IWAI, Akio YOKOCHI und Katsuji OGUCHI

Sehr wahrscheinlich war den alten Griechen, welche den Bernstein bekanntlich Elektron nannten, die Reibungselektrizität vertraut. Das Phänomen der elektromagnetischen Wellen wurde jedoch erst 1831 durch Michael Faraday entdeckt. Schon bald darauf begann der Franzose Dr. Jacques-Arsène d'Arsonval diese Wellen als *Diathermie* in der ärztlichen Praxis einzusetzen. Während der dreissiger Jahren des 20. Jahrhunderts entdeckten Prof. Dr. Erwin Schliephake und Prof. Dr. Eugen Weissenberg die athermische Wirkung elektromagnetischer Wellen. Eine moderne Nutzung stellt beispielsweise das Elektroskalpell dar. Heutzutage ist der Mensch im Alltag von unzähligen Geräten umgeben, welche elektromagnetische Wellen ausstrahlen. Seit den neunziger Jahren wird in den Massenmedien immer häufiger die Frage nach deren Einfluss auf den menschlichen Organismus aufgeworfen. Doch sollte nicht vergessen, dass es Zeiten gab, in denen man diese Wellen in der Therapie nutzte und ihre Wirkungen auf den Körper intensiv erforschte.