

はじめに

—電磁波問題の現状と展望—

村瀬 雅俊

京都大学基礎物理学研究所 非平衡系物理学

『自然の征服』—これは、人間が得意になって考え出した勝手な文句にすぎない。・・・自然は、人間の生活に役立つために存在する、などと思いあがっていたのだ。・・・およそ学問とも呼べないような単純な科学の手中に最新の武器があるとは、何とおそろしい災難であろうか。

レイチェル・カーソン『沈黙の春』

p325 2001年 新潮社

(原著出版、1962年)

昔、病気の大部分は体の内部から起こると考えられていたが、近年になって、この古い考え方は再検討されるようになった。病気の原因として外部環境が重要なことがわかった最初は、約80年前の感染症に関してであり、ついで約50年前にアレルギー疾患についてであった。感染症の一般原理は、今ではよく承認され、応用されているが、微生物以外の環境と病気との因果関係を証明する技術の研究と応用は一向に進んでいない。医師が、病気について、原因を診断するのは希であり、結果として現れている症状の治療に満足していることが、あまりにも多い。ことにひどいのは、環境汚染の継続や頻繁な反復が、慢性病のありふれた原因として、少しも疑われていないことである。慢性病の症状だけを治していると、適当な医療ができないばかりか、その病気を進行させたり、合併症を起こさせたりすることが多くなる。

セロン・G・ランドルフ『人間エコロジーと環境汚染病』

p27 1986年 人間選書

(原著出版、1962年)

キーワード：電磁波ホルモン作用仮説、心身一元論、電磁波過敏症、化学物質過敏症、病徴不覚症、化学物質・電磁波複合汚染

1. 電磁波問題の現状

私は、これまで細胞運動論 (Murase, 1992)、アルツハイマー病やがんなどに関する老化理論 (Murase, 1996)、そしてそれらの理論を高次レベルで統合した自己・非自己循環理論 (村瀬雅俊, 2000) を構築してきた。この自己・非自己循環理論は、さらに精神の領域においても有効であることを、統合失調症 (分裂病) に関する知見に基づいて検証した (村瀬雅俊, 2001)。そして、今、私の提唱する自己・非自己循環理論が統一生命理論たる資格を持ちうるか否かの検証の段階で、21世紀の環境問題である電磁波問題に直面し、『電磁波と生体への影響』に関する研究会を、昨年の研究会 (村瀬雅俊, 2004a; 2004b) に続いて開催するはこびとなった。

電磁波問題は古くて新しいテーマであり、これまでも互いに矛盾対立する実験データが提出されることから、生体影響に関する評価は定まっていないのが現状である。しかし、これまでの実験データを調べてみると、実験者の意図に反して実験条件が必ずしも一致していないことが明らかになってきた (Blank, 1995; Blank, 2004)。同一条件であると考えられていた実験は、実は対象としている細胞の系譜、すなわち細胞の遺伝的特性が異なっていたり、実験室での地球磁場が考慮されていなかったりといった具合である。さらに、状況を複雑にしているのは、時間の流れの中で生体は決して同じ状態を維持し続けているわけではないために、‘再現性’を前提とした従来からの物質科学の方法論それ自体の生命科学分野への適応限界についても、再検討することが必要となるからである (村瀬雅俊, 2000, 2004b)。

生体は、つねに自己自身を再構成・再統合しつつけながら、刻々と変化する環境と自己自身へ適応し続けている。このいわゆる“創出特性” (emergent property) を、従来のように発生や進化といった秩序の形成過程ばかりについて論考するのではなく、環境電磁波による生体への病的な影響発現といった秩序の崩壊過程にまで拡大して論考しなければならない (村瀬雅俊, 2005)。従って、電磁波の生体影響のメカニズムを解明することは、新たな生命理論の構築につながる物理学上の重要なテーマなのである。

その意味から、電磁波問題は物理学や工学の世界だけで議論を閉じてしまうと、本質を全く捉えられないばかりか、取り返しのつかない過ちを犯してしまう危険性が十分ある。京都大学基礎物理学研究所において、学際的研究会を開催する意義は、統合的生命科学の視点をも取り込みながら、実体の解明、分子機構の検討、そして時期を得た提言を具体的に模索していくためである。

2. 環境汚染病の実体解明に向けて―心身一元論を基盤として―

冒頭に引用した2冊の原著は（ただし、下線は村瀬による）、偶然にも同じ1962年に出版された歴史的名著である。その出版が契機となって、ケネディ大統領は専門の調査委員会を設け、環境問題の調査を命じたのである。こうして環境問題は、世界を巻き込みながら真剣に議論されるようになった。どちらの著作とも、環境化学物質の生体への影響を、生態学（エコロジー）の観点からまとめた点で共通している。しかし、前者はさまざまな生物種の絶滅やヒトのがんといった‘外面的’な影響を論じたのに対して、後者は化学物質過敏症といった身体症状に加えて、思考力の低下やうつ状態などの精神症状、すなわち‘内面的’な影響を論じた点が大きく異なっている。

つまり、2つの著作は、環境化学物質の生体への影響を‘外面的’身体症状と‘内面的’精神症状という形で相補的に捉えていることになる。従って、精神医学者の中井久夫が「精神医学の実践は極端な心身二元論に立ってはいけません」と『最終講義―分裂病私見』（みすず書房、p14、1998年）で述べているように、環境問題を論じる際にも、心身一元論に立脚することが重要であることがわかる。そして、こうした観点は、脳科学者である黒田洋一郎（2003）が最近報告しているように、環境化学物質による後天的な脳神経系の構造的な異常ばかりでなく、脳の形態には目立った異常はないが行動に異常がある発達障害を研究する‘行動奇形学’（Behavioral Teratology）が注目されはじめていることから、ますます重要性を帯びてきていることが理解できる。

このように眺めてくると、本研究会のテーマである『電磁波と生体への影響』を論考する際においても、環境電磁波の影響は環境化学物質の影響を評価する場合と同様に、身体への影響ばかりでなく精神への影響をも考慮することが必要不可欠なことがわかる。ところが、実際には、電磁波の生体影響に関する疫学研究や生物実験についても、主として発がん性や遺伝子変異に焦点が当てられがちであった。しかし、その一方で心身一元論的な観点は、今から15年以上前に、すでに数多く報告されていたのである。一例として、Robert, O. Beckerの“Cross Currents”を引用したい。

We are currently facing diseases that were unknown just a few years ago. . . . When I first acquired some public notoriety as a researcher on the biological effects of electromagnetic fields, I began receiving a trickle of letters from persons who insisted that they were highly “allergic” to such fields. . . . I

must admit that for the first few years I was highly skeptical of such claims and thought that the conditions must be purely psychological in origin. But during the past five or six years, the trickle of letters has turned into a flood that I can no longer ignore. . . . Dr. William Rae, a former surgeon from Texas, discovered his own sensitivity to electromagnetic fields while working in the modern operating room. . . . By eliminating other sources, Dr. Rae determined that his allergic and neurological symptoms were caused by the electromagnetic fields in the operating room. He subsequently discovered that he was not alone in his hypersensitivity, and that there was a growing population of patients with the same condition.

Robert, O. Becker 著 “Cross Currents”
pp248-249, 1990 (Tarcher/Putnam)

引用文（ただし、下線は村瀬による）に登場している外科医 William Rae とは、銃弾に倒れたケネディ大統領の弾丸摘出手術に立ち会った名医である。彼は長年の手術室勤務によって、そこで稼働している電子機器から容赦なく放射される電磁波に著しく過敏となり、また神経症さえも引き起こされてしまうことを自覚したのである。しかも、このいわゆる電磁波過敏症の自らの体験が決して自分一人に限って発症したのではなく、多くの人々が同じような症状に苦しんでいることに、彼は気づいたのである。これがきっかけとなって、William Rae は臨床環境医学センターをテキサス州ダラスに設立し、そこで診断・治療にあたった化学物質過敏症および電磁波過敏症に関する膨大な臨床経験を、4冊の著書 “Chemical Sensitivity Vol.1, Vol.2, Vol.3 and Vol.4” に集約して出版している。

3. 環境汚染病に対する‘病徴不覚症’

このように海外では、人工化学物質や人工電磁波による環境汚染によって引き起こされる、いわゆる環境汚染病の発症が克明に報告されていたにもかかわらず、残念ながら我が国ではそうした病気は、保険診療の対象外であることからわかるように、ほとんど無視されてきてしまった。その理由を考えてみると、私は“病徴不覚症”（anosognosis）すなわち、「自己の病気を認識できない神経心理学的症状」とのアナロジーが指摘できることに思い至った。実は、

病徴不覚症を私が知ったのは、脳科学者アントニオ・ダマシオの名著『生存する脳—心と脳と身体の神秘』（p121-129、講談社、2000年）を通してである。

神経心理学的な病徴不覚症は、脳の特定領域の損傷によって、体系的に起こってしまう。その特定領域とは、右半球の体性感覚野として知られている大脳皮質であり、この領域は、1) 接触や温度といった外部環境に対する感覚、2) 内臓状態や痛みといった内部環境に関わる感覚の双方を司っている。すなわち、この領域が損傷すると、身体感覚を正常に認識できなくなって、たとえ左半身が麻痺していてもそれが認識できずに、病徴不覚症になるわけである。もちろん、本人が自覚するかしないかに関わらず、左半身は麻痺している。身体の異常に加えて、それを認識する精神の異常が伴っているために、結果として、あたかも何事も起こっていないように錯覚しているに過ぎないのである。

ここで、注意していただきたいのは、私は化学物質や電磁波による複合的な環境汚染によって、脳の特定領域が損傷すると主張したいわけではない。状況は、むしろその対極に近い。すなわち、私たちの脳もそして身体も限りなく、人工化学物質と人工電磁波によって複合汚染されているにもかかわらず、その現実を認識する脳機能が進化によって私たちには用意されてこなかったということを、私は主張したいのである。なぜなら、人工化学物質にしても、人工電磁波にしても、文字通り人類がたかだかこの100年間に作り出したものであり、そうした人工環境に対する感覚的認識機構はダーウインの自然選択説によって100年足らずで進化することなど不可能だからである。そのために、私たちは環境汚染病に対して‘病徴不覚症’になっているのである。

さらに注意を喚起すべきこととして、自分自身の汚染状態を認識できない‘病徴不覚症’は、決して‘健康’を意味しているわけではない、ということである。というのも、こうした状況をそのまま放置していると、予期していない時に全く予想外の結末を招きかねないからである。

例えば、ジニトロフェノールのような人工化学物質は、われわれの免疫系によっては直接認識されない。免疫細胞の巨大な抗体分子にとって、この‘非自己’分子と結合してそれを認識するにはあまりにその‘非自己’分子が小さいからである。しかし、こうした人工化学物質を過剰にタンパク質に共有結合させて、巨大分子に作りかえると、免疫細胞の抗体分子が結合できるようになり、その結果、免疫系がこの人工化学物質を‘非自己’と認識できるようになる（“Immunology”, p100-103, J. Kuby, 1994年、Freeman）。

この反応が、仮に私たちの身体内で起こってしまう場合を考えてみたい。私たちは、自分自身の人工化学物質による汚染を認識できない状態がかなりの期間、おそらく数年から数十年の間、続くであろう。その後、自分自身を汚染する‘非自己’分子が過飽和となり、いきなり自分自身のタンパク質と結合する

ことが考えられる。その結果、多数の‘非自己’分子と結合した自己タンパク質は、免疫系によって‘非自己’と認識され攻撃されるようになる。これが、自己免疫疾患の発症である。こうしたシナリオは、人工化学物質に加えて人工電磁波が蔓延する現代の生活環境においては、ますます複雑な様相を呈するに違いない。というのも、前回の研究会報告で私が詳しく述べたように、「特定周波数、特定強度の電磁波は、特定時間作用することによって、生体にホルモン作用をおよぼす」という“電磁波ホルモン作用仮説”が、さまざまな実験事実によって裏付けられてきているからである（村瀬雅俊、2004a; 2004b）。

免疫系の直接的な認識を逃れる環境化学物質が、生体にホルモン作用をおよぼすことは、シーア・コルボーンら（1996）の研究によって明らかにされてきた。その報告書（『奪われし未来』p213-218）の中で述べられているとおり、現在世界の市場に出回っている合成化学物質は約10万種類であり、さらに毎年約1000種類もの新しい化学物質が市場に投入されている。ところが、これまでの毒性試験ではせいぜいそのうちのごく一部の化学物質について、しかも、その化学物質が単一に生体に作用した際の影響しか評価されていない。多種類の化学物質が共存した場合、どのような組み合わせによって、どのような生体影響が生ずるかという問題は全く想定されていないのである。まして、環境化学物質（種類、濃度、代謝産物などの相異による組み合わせが考えられる）と環境電磁波（周波数、強度、作用時間などの相異による組み合わせが考えられる）が複合的に汚染している現代の生活環境において、実際に、どのような組み合わせによってどのような生体影響がでるかは、まったく未知の研究領域といえる。

これに関して、最近出版された“Principles of Hormon/Behavior Relations”（D.W.Pfaff, M. I. Phillips and R. T. Rubin, 2004）には、環境に存在する、いわゆる‘環境ホルモン’ではなく、生体に内在するホルモン作用の最新の知見がまとめられている。それによると、以下のような事実が浮き彫りになる。

- 1) 同一ホルモンが、多様な作用をおよぼし、行動に複雑な影響をあたえる。
- 2) 多様なホルモンの組み合わせが、行動への影響にとって重要である。
- 3) 生体にとっては、最適なホルモン濃度が存在し、あまりに多量であったり、逆にあまりに少量であると、生体にとって危険性が増大する。
- 4) ホルモンは行動を引き起こすのではなく、与えられた刺激に対する応答の確率を変える。

生体内のホルモン作用でさえ、これだけ複雑なのである。それにまして、環境化学物質と環境電磁波による複合汚染が、ホルモン作用を介してどのような影響を生体に与えるかは、今世紀の環境生命科学に関する最大のテーマとも言

えよう。

論考を‘病徴不覚症’に戻して、この状況に関連して、さらに問題視すべきことを指摘したい。神経心理学的な病徴不覚症の場合には、当事者は個人的・社会的問題に関して適切な意志決定が出来ないことを、アントニオ・ダマシオは述べている。つまり、半身麻痺およびそうした身体感覚の喪失は、意志決定という重要な精神機能の障害を生むことが、現代脳科学によって心身一元論的に明らかにされたのである。自己の基盤とも言える身体を的確に把握できないがために、刻々と変化する社会状況や自分のおかれた状況を認識することができないのである。そのために、過去の失敗から教訓を学ぶことができずに、つねに目先のことに振り回されて、誤った判断を繰り返してしまうのである。

それならば、現代において私たち人類は環境を汚染すると同様に私たち自身をも複合的に汚染しており、その現実が把握できないでいる。こうした事態は、心身一元論的にいうならば、行動異常や学習障害をはじめとするさまざまな社会問題の根本原因になっていると考えることができるのではないだろうか。

本研究会は、『電磁波と生体への影響』に関する第2回目の研究会であり、特に運動科学者や脳科学者にも登壇頂いた背景には、上記のような心身一元論からの影響評価が欠かせないと判断したからである。

4. まとめにかえて

電磁波問題の現状と展望を統合的視点から概観してきたが、残念ながら私には明るい未来を見通すことができない。アントニオ・ダマシオによると、神経心理学的な病徴不覚症を治療するには、まず現実の身体麻痺という悲惨ともいえる自己の姿に自覚を促すことが治療の第一歩となる、ということである。私たち人類の抱えている‘病徴不覚症’の解消においても、1人でも多くの方が（専門家であるなしにかかわらず）、環境汚染・人体汚染の厳しい現状を直視することが環境問題の解決に向けた第一歩なのではないだろうか。当初から、研究会『電磁波と生体への影響』への参加者を専門家に限定せず、一般にも公開してきたのも、こうした意図からである。

最後に、著名な歴史学者アーノルド・トインビーのことばで本稿を締めくくりたい（下線は、村瀬による）。

なぜ、過去においていくつもの文明が衰弱したのか。・・・まず、成長がどのように維持されるかという過程そのものが危険を内蔵しているとわたしは考える。すなわち、創造力にとんだ指導をしようと思えば、大衆を社会的に“訓

練”して導いてゆかねばならないが、この“機械的”なやりかたは、指導者が創造の息吹を失った場合、意図に反した結果を招くことになるのだ。

アーノルド・トインビー『図説 歴史の研究』
第4部文明の衰弱 p169 1976 年学習研究社
(原著出版、1972年)

本来、自己を非自己から守るべき免疫系が、行き過ぎた環境汚染・人体汚染の結果、非自己化した自己タンパク質を攻撃してしまう自己免疫疾患のシナリオについては、すでに述べた通りである。いみじくも、それと相同なシナリオすなわち、成長を維持する過程そのものが危険をはらんでいるというシナリオを、歴史学者アーノルド・トインビーは、実に30年以上前に『歴史の研究』で先験的に指摘していたのである。

私たち一人一人が、個別性・独創性・創造性を発揮しながらも、おのおのが世界と、そして自然といかに調和し、共存・共生していくことができるか否か。21世紀に突入した今こそ、大局的な視点と十分に先を見越した勇気ある決断が望まれているように、私には思えてならない。

2005年4月20日

付記

幸い、京都大学基礎物理学研究所第3回研究会、『電磁場と生体への影響—分子機構と総合評価の検討』が2005年7月7日(木)～7月9日(土)の3日間、京都大学百周年時計台記念館 百周年記念ホール(〒606-8501 京都市左京区吉田本町 電話 075-753-2285)を会場に開催される運びとなった。

今回は、Columbia 大学から Martin Blank 博士を招聘するとともに、津田敏秀(岡山大学環境学研究科)、上出洋介(名古屋大学太陽地球環境研究所)、大塚邦明(東京女子医科大学)、黒田洋一郎(東京都神経科学総合研究所)、淀井淳司(京都大学ウイルス研究所)らの招待講演を予定している。(プログラムは本報告書の最終ページ、および <http://www.yukawa.kyoto-u.ac.jp/> を参照のこと)。

多くの方々にご参加頂くとともに、議論がさらに深まることを期待したい。

参考文献

1. Murase, M. (1992) *The Dynamics of Cellular Motility*. John Wiley & Sons; Chichester
2. Murase, M. (1996) Alzheimer's Disease as Subcellular 'Cancer': The Scale-Invariant Principles Underlying the Mechanisms of Aging. *Progress of Theoretical Physics* 95, 1-36.
3. 村瀬雅俊 (2000) 『歴史としての生命—自己・非自己循環理論の構築』京都大学学術出版会
4. 村瀬雅俊 (2001) 「こころの老化としての‘分裂病’—創造性と破壊性の起源と進化」『講座・生命 vol.5』(中村雄二郎、木村敏 監修) 河合文化教育研究所、河合出版
5. 村瀬雅俊 (2004a) 『電磁波と生体への影響—作用機序解明を目指す統合生命科学』科学・社会・人間、3月号 (No.88) 37-48
6. 村瀬雅俊 (2004b) 『電磁波の生体への影響—ホルモン様作用仮説の提唱』物性研究、4月号、45-192
7. 村瀬雅俊 (2005) 「電磁場の生体への影響—作用機序解明に向けた新たな視点」日本物理学会第60回年次大会 (2005年3月24日～3月27日、東京理科大学野田キャンパス) 領域13環境物理 招待講演、講演概要集第2分冊 p385
8. カーソン、R. (1962) 『沈黙の春』(青樹梁一 訳) 新潮社、2001年
9. ランドルフ、T. G. (1962) 『人間エコロジーと環境汚染病—公害医学序説—』(松村龍雄、富所隆三 訳) 人間選書 92、農山漁村文化協会、1986
10. Blank, M. (1995) *Electromagnetic Fields: Biological Interactions and Mechanisms* (Advances in Chemistry Series 250). American Chemical Society; Washington, DC
11. Blank, M. (2004) <http://cpmcnet.columbia.edu/dept/physio/physio2/blank1.html>
12. 黒田洋一郎 (2003) 「子どもの行動異常・脳の発達障害と環境化学物質汚染：PCB、農薬などによる遺伝子発現のかく乱」科学 73、11月号、1234-1243
13. Rea, W. J. (1992) *Chemical Sensitivity Vol.1: Mechanisms of Chemical Sensitivity*. Lewis Publishers; Boca Raton, FL

- 1 4. Rea, W. J. (1994) *Chemical Sensitivity Vol.2: Sources of Total Body Load*. Lewis Publishers; Boca Raton, FL
- 1 5. Rea, W. J. (1996) *Chemical Sensitivity Vol.3: Clinical Manifestations of Pollutant Overload*. Lewis Publishers; Boca Raton, FL
- 1 6. Rea, W. J. (1997) *Chemical Sensitivity Vol.4: Tools of Diagnosis and Methods of Treatment*. Lewis Publishers; Boca Raton, FL
- 1 7. トインビー、A. (1972) 『図説 歴史の研究』 (桑原武夫、樋口謹一、橋本峰雄、多田道太郎 訳) 学習研究社、1975 年
- 1 8. ダマシオ、A. R. (1994) 『生存する脳－心と脳と身体の神秘』 (田中三彦 訳) 講談社、2000 年
- 1 9. 中井久夫『最終講義－分裂病私見』 みすず書房、1998 年
- 2 0. Becker, R. O. (1990) *Cross Currents: The Promise of Electromedicine, The Perils of Electropollution*. Jeremy P. Tarcher/Putnam, New York
- 2 1. Kuby, J. (1994) *Immunology*. W. H. Freeman and Company, New York
- 2 2. ダーウィン、C. (1859) (堀 伸夫 訳) 種の起源. 槇書店 1958 年
- 2 3. コルボーン、T.、ダマノスキ、D.、マイヤーズ、J. P. (1996) 『奪われし未来』 (長尾力 訳) 翔泳社、2001 年
- 2 4. Praff, D. W., Phillips, M. I. and Rubin, R. T. (2004) *Principles of Hormone/Behavior Relations*. Elsevier Academic Press.