

電磁波のリスクを考えるために

携帯電話と東京タワー

科学技術とリスク論

上田昌文

爆発的に普及する携帯電話

二〇〇一年一〇月末の時点で、日本での携帯電話およびPHSの加入者数（契約者数）は七一六〇万人を突破している。加入者数が一〇〇〇万人を超えたのは一九九六年三月だから、以来年間ほぼ一〇〇〇万人のペースで増加したことになる。携帯電話基地局は全国で三万基を超えていると予想される。携帯電話の通話料は、なんと年間九兆円に達している。

近年これほど爆発的に普及した技術は例をみないが、それにもかかわらず、携帯電話がもたらす電磁波のリスクに關しては、大半の人々がほとんど意識しないか、あるいは漠然とした不安を抱きつつも使用をやむをえないとみなしているか、といった状態におかれたままである。今、携帯

電話の電磁波によって十数年後に脳腫瘍が一〇〇〇人に一人の割合で引き起こされることが科学的に判明すると仮定してみよう。おそらく現在日本では、一〇代の若者の半数以上、二〇代の若者の九〇パーセント以上が携帯電話を使用していると考えられるから、そうした世代が働き盛りを迎える頃に数千人から数万人規模の脳腫瘍が発生することになる。現在、喫煙（タバコ）が肺ガンをはじめとする種々の疾患を引き起こす大きな要因であることは疫学的にほとんど文句のつけのないレベルで示されているが、携帯電話の普及率は喫煙率を上回り、しかも若年層が使用することへの規制は現状では一切ないので、後述する理由により、タバコに匹敵するかあるいはそれ以上の規模の健康障害が発生するかもしれない。

あなたはこうした予測を一笑に付すだろうか？ 確か

に、電磁波が身体にいかなる悪影響をもたらすのかという問題は論争の渦中にある問題ではある。しかし、そんな論争の行方とはまるで無関係であるかのように、身のまわりの電磁波は増え続けている。今では平均的にみて、自然界に存在する電磁波のおよそ一百万倍もの密度の人為的な電磁波が飛び交う中で、私たちは暮らしている。携帯電話の使用者は二〇〇五年には世界全体で一五億人に達すると見込まれており、私たちはまさに、人類全体で電磁波被曝を飛躍的に増大させている真っ只中にいると言える。この事実を考慮すると、電磁波のリスクをどのように適切にとらえ対処していくことができるかは、人類が解決を迫られていく様々な環境問題や科学技術に関連したリスクの問題の中でも、最も緊急で重要な課題の一つだとみなせるだろう。

電磁波を知るための要点

電磁波がこれほど身近に溢れる中にながら、一般の人々の多くが漠たる不安を覚えはするものなかなかその先の的確な判断にまで至りつけないのには、いくつかの理由があるだろう。

一つはその物理的実体である電気と磁気が目に見えず、しかもその二つが相互に作用し合あって変動する「場」を作っているという概念が、日常的な感覚ではまったくとらえにくいためである。さらに、たとえば家電製品からどれ

くらいの電磁波が漏れ出ているのかは、比較的安価で簡易なガウスメーターで計測してその強度をある程度実感できるにもかかわらず、そうした計測活動は理科や物理の授業では一般化しておらず、一般の大人にとっても自らの手で自分の置かれている電磁波環境を数量的に把握するという発想が生まれにくい。加えて、その電磁波強度を示す時の単位が複雑だ。ガウス(G)、テスラ(T)という磁場の強さ、一メートルあたりの電圧の大きさ(ボルト/メートル)で表す電界強度、一平方メートルあたりの電力エネルギー(ワット/平方メートルあるいはマイクロワット/平方センチメートル)で表す電力密度、携帯電話にいたってはSAR(特異的吸収率)という「電磁波の吸収量を単位体重(グラム)あたりで吸収する熱量(ワット)で表わす」単位も用いる(ワット/キログラム)。また電波を論じる時にはデシベル(dB)という、相対的な電力比を示す単位を用いることも多い。これらがどのような場合に使い分けられているかを述べることでできる人は、それだけで「電磁波にかなり詳しい」とみなしてもよいほどなのである。

しかし携帯電話の電磁波のリスクを把握する上で、知っておく必要のある物理的な基礎事項はそれほどやっかいではない。私なりに整理すると次の五点がそれに相当する。

(一) 電磁波は「光」と同じ波の性質を持っていて(というより、光も電磁波の一種とみなされていて)、「周波数」×「波

長] 〓 [三〇万キロメートル/秒] という關係を満たしている。したがって、「周波数」(單位はヘルツ…一ヘルツは一秒間に一回の波ができることを示す) が分かれば、簡単な割り算でその電磁波の「波長」(單位はセンチメートル、メートル、キロメートル) を求めることができる。(例えば電子レンジは二・四五ギガヘルツ [ギガヘルツ…ギガは一〇の九乗即ち一〇億] の周波数の電磁波を照射しているので、その電磁波の波長は二・二センチメートルとなる。)

(二) 周波数で言うと数十メガヘルツから数百メガヘルツ (メガヘルツ…メガは一〇の六乗即ち一〇〇万) の放送電波や八〇〇メガヘルツ (一秒間に八億回の波) や一・五ギガヘルツ (一秒間に二五億回の波) の携帯電話の電波などを「高周波」に分類され (その中でも波長が一メートル〇・一ミリメートルになるものを「マイクロ波」と言うことがある)、たとえば家電製品、送電線、配電線で使用する商用周波数の五〇ヘルツや六〇ヘルツは「低周波」に分類される (商用周波数は特に周波数が低いので「極低周波」と言われる)。

(三) 周波数が大きいと電磁波のエネルギーが大きくなる。極低周波では波長が数千キロにもなり、波としての性質が失われ、磁場の強さだけに着目すればよい。この強さはガウスメーターで計測でき、單位はミリガウス (mG) を用いることが多い。高周波では電磁波の強度をエネルギーの單位である電力密度 (マイクロワット/平方センチメートル) で表すことが多い。

(四) 携帯電話は自然界には微弱にしか存在しないマイクロ波を用いて、それをまったく人工的に作り出したデジタル信号の形で送り出して、電波の利用効率を上げている。アンテナを小型化できるのも高周波帯を用いているからである。(例えば一・五ギガヘルツでは波長は二〇センチメートル。この場合だと、アンテナがちょうど半波長分の一〇センチメートルの長さになる時に受信効率が最もよくなる。)

(五) 携帯電話は、決まったエリアをカバーする携帯タワー (中継基地局) を介して携帯端末どうしの電波がつながる仕組みになっており、携帯電話の使用数に見合った数の中継基地局の設置が必要となる。携帯電話端末は電源をオフにしない限り、使用していない時でも位置確認のために、基地局と頻繁に電波を相互発信している。

携帯電話からの電磁波の人体影響をどうみるか
では、こうした物理的な基礎を念頭におきながら、携帯電話からの電磁波 (高周波) がもたらす健康影響について考えてみたい。ポイントは次のように整理できるだろう。

(一) 頭部の決まった部分に接触させて頻繁に使用することの問題
携帯電話を使用すると、かなり大きな電磁波強度も持つ高周波を——機種や使用状況によって異なるが、強い場合で一〇〇一五〇〇マイクロワット/平方センチメートルの強

度を示し、これは非常に大雑把に言つて、オンにしている電子レンジの外側に頭をできるだけ近づけた場合の被曝量の数倍から十数倍ほどになる——頭部の決まった箇所にはピンポイント的に、しかも何度も繰り返し浴びることになる。電磁波は電磁波発生源に近づけば近づくほどその強度が急激に高くなるが、携帯電話は密着させて使う仕様になっている。その強度は自然界に存在するマイクロ波の約一〇〇万倍である。被曝を受けた脳細胞がそのダメージを自己修復する場合でも、その修復能力を超えた頻度でダメージを受け続けることがあるだろう——そうした事態が充分に想定できるほどに被曝の型が特化していることが最大の問題であらう。

(二)多数の子どもたちが使用することの問題

電磁波の生体影響は「熱効果」と「非熱効果」に大別される。熱効果は温度が上昇する効果のことであり、電子レンジはマイクロ波の熱効果を応用している。マイクロ波は局所的に電磁波エネルギーが集中する「ホット・スポット」効果を示す性質が強い。そしてそのエネルギーの吸収は、被曝を受ける側の組織の状態によって大きく異なるが——例えば、電磁レンジで冷凍の肉を解凍する時に生じる解け具合のムラを想像してほしい——受ける側の身体部分の大きさによっても異なり、人の身長や頭部の大きさが関係し

てくる。直径一〇センチメートルの球体（赤ちゃんの頭くらい）でホット・スポット効果が最大になる電磁波の周波数は九〇〇メガヘルツ—ギガヘルツあたりである。すなわち大変皮肉なことに、携帯電話ならびに携帯基地局で用いている周波数帯の電波は、子ども頭部ほどの大きさの形状に対してその熱効果を最も發揮しやすい。

したがって、子どもが被曝する場合の危険性は、エネルギーの吸収の度合いが大きくなることから言つても、そして生育途上にある器官や組織が受けたダメージを伏在させて将来的に深刻な障害を発現する可能性もあるという点から言つても（環境ホルモンの場合にはそれが顕著である）、大人の被曝と同列には論じられない。疫学的にはタバコの例で、喫煙を始める年齢が低年齢化すればするほど、後年になって肺ガンに罹る率が高くなることが明確に示されているが、携帯電話でも同様な傾向が生じる恐れがある。

携帯電話の市場が子どもたちを大きなターゲットにしていることは、彼らがリスクを自ら判断できるわけではないという点につけこんでいることも含めて、犯罪的な行為であるとみなせるのかもしれない。

(三)非熱効果、デジタル波、変調波の問題

電磁波の非熱効果は様々な動物実験によってその存在が示唆されてきたにもかかわらず、いまだにこれを否定する向

きが、ことに日本では少なくない。これまでの研究を総覧する限り、熱効果を生じる電磁波レベルよりもはるかに微弱な電磁波強度で非熱効果が発生する場合のあることは疑い得ないと思われる。

携帯電話は上述の高周波に数十ヘルツの超低周波電磁波を混ぜて「変調電磁波」を送り出している（運び屋となる高周波に、音声やデータなどの信号を載せるための操作が「変調」で、テレビやラジオなどの放送電波も変調電磁波である）。これまで、いくつかの変調周波数を用いた場合、低出力ではあっても著しい「非熱効果」を生じることが実験的にわかってきている。

また携帯電話はデジタル信号をパルス波として送り出している。立ち上がりが非常に鋭い波形になるこのパルス波は、自然界には存在しない。未解明の部分が多いが、細胞へのダメージが大きいことが懸念される。

(四) 基地局周辺地域の被曝の問題

たとえ携帯電話を持たなかったり使用頻度を減らしたりすることで本人が受ける被曝を低減できたとしても、携帯基地局がある限り、その周辺の人々は二四時間絶え間なく被曝を強制されることになる。周辺住民のまったく知らぬ間にマンションの屋上に携帯タワーが設置されるケースもある。公共の利益に資するとの理由で行政が通信事業者によ

る設置を認可し、次々と建設されてきた基地局アンテナだが、被曝することになる地元住民は予めその認可の意思決定から排除されてしまっている。そのため現在、日本全国で百件を超える基地局建設反対運動が巻き起こっている。環境リスクをどう評価し合意形成をなしていけるのかという点で、携帯基地局はのびきならない問題を私たちに突きつけているのである。

携帯電話の安全性をめぐる国際的な動向

日本では携帯電話の安全性を疑問視する声や批判が専門家から出ることはほとんどない。一方政府はようやくメーカーに機種ごとの頭部SAR値を公開させるようになり、二〇〇二年から機種ごとにSAR値を計測しチェックする検査体制（測定機関の設置）を導入することを予定している。しかし、公表された計測方法にも問題が指摘されており、また世界各国でSARの規制値の見直しが進む中において、現行の規制値（一〇グラムあたり二W/キログラム）で問題がないとの立場を通している。ところが、以下の動きでわかるように、「携帯電話の安全性は確立されているとは到底言えない」との認識が広まってきているのである。

(一) 英国政府が依頼した「携帯電話に関する独立専門委員会」による報告書がまとめられた。予防原則を考慮して「一六歳以下の子どもにも携帯電話を使用させるべきでない」

との勧告を行なった。(二〇〇〇年五月)

(二) 米国議会の調査機関である米国会計検査院(GAO)が報告書をまとめ、「今まで研究は短期間の調査研究ばかりであり、有害かどうかをはっきりさせるまでにはかなりの年数が必要」であり、したがって「影響がないというわけにはいかない」との見解を示した。(二〇〇一年五月)

(三) ザルツブルクで携帯基地局問題に関する世界初の大規模な国際会議が開かれた。二〇ヶ国から約六〇〇人の科学者・行政担当者やNPOらが参加し、アンテナの電波規制値として〇・一マイクロワット/平方センチメートルという厳しい基準を提案した。(二〇〇〇年七月)

(四) 携帯電話の電磁波の人体影響についても、「携帯電話話を使用している側の頭部側面で脳腫瘍が二倍に有意に増加」(二〇〇〇年、スウェーデン)、「携帯の使用で目のがんが四・二倍に増加」(二〇〇一年、ドイツ)、そして頭痛、血圧上昇、脳波の異常などの報告もなされている。

(五) 脳腫瘍については、国際がん研究機関(IARC)による三〇〇〇件の患者を対象とした大規模な疫学調査が進行中である。また昨年「推進派」から一転して「危険派」に転向を表明して話題になったカルロ博士(疫学者、一九九三年から九八年までセトローラ社の無線技術研究所におけるプロジェクトリーダー)は、最近の著書で、彼の研究所が委託した研究(携帯ユーザーを対象とした脳腫瘍についての初の疫学調査)に

よって凶らずも、神経上皮脳腫瘍の発生率の増加を示す結果を得ていたことを明らかにした。じつはこの研究は、権威ある医学誌において「関連性は見られない」との逆の結論で先だって公表されていたものであり、どこかで変更が加えられていたことになる。業界のお抱え研究者とみなされていたカルロ博士が、携帯電話業界による情報操作や資金の締め付けなどの内情を暴露したことは、今後少なからぬ影響をもたらすものと思われる。

東京タワーに注目した市民の調査活動

こうした進展はあるものの、未だに携帯電話の健康影響に関して専門家の間で意見が分かれるのは、携帯電話が爆発的に普及し始めてまだ数年しか経っていない時点でその影響を疫学的に明らかにすることは難しい、という事情が絡んでいるからだろう。確かに、脳腫瘍や小児白血病などは被曝後ただちに発病するものではなく、特定の原因を絞り込むことも容易ではない。高周波・マイクロ波の疫学は不可能なのだろうか？

そこで改めて注目されるのが既存の放送タワー(VHFやUHFのテレビ局、FMラジオ局など)である。携帯電話は八〇〇メガヘルツから一・九ギガヘルツの帯域の高周波を用いているが、それに近接した帯域の高周波が放送タワーからは発せられていて、しかも周辺住民は長期間にわたっ

て恒常的に被曝している。海外では近年、一九八六年のホルルの放送タワー周辺でのガンの調査以来、一九九五年のシドニー郊外の放送タワー周辺での小児白血病の調査、一九九七年の英国サットン・コーフィールドの放送タワー周辺二キロ以内での一五歳以上の白血病的調査など、放送タワーの電波が健康影響をもたらすことを示唆する疫学研究がなされてきた。しかし日本ではこれに類した調査はまったくなされてこなかった。放送タワーからの電波が微弱であることを理由に、全然問題視されなかったわけだが、はたしてそれは本当に微弱なのか？

電磁波は計測器さえあれば誰でも測ることができる。そこで、「電磁波プロジェクト」という名のチームが、東京タワーからの電磁波の計測を開始した。これは筆者が代表を務める「科学と社会を考える土曜講座」というNPOの

表一 東京タワーからの電波の電磁波強度 (全五五地点の計測結果より抜粋)

場所	東京タワーからの方向と地図上の距離	電磁波の強さ(平均と最大)
金地院院の入口	北北東九〇メートル	六二(最大九九)
明徳幼稚園の入口	東南東二〇〇メートル	七七(最大九四)
芝中学・高校の入口	北北西二七〇メートル	七三(最大八二)
飯倉交差点	西北西二七〇メートル	一〇七(最大一九一)
キートン大使館の前	西南西三七〇メートル	六五(最大七二)
ロシア大使館の前	西北西三九〇メートル	五六(最大七〇)
正則学院の横	北東四二〇メートル	一一九(最大一三九)
御成門小学校の横	北東四二〇メートル	八九(最大一一七)

呼びかけて二〇〇〇年八月に結成されたグループだ。電磁波問題で全国的な市民運動を展開している「ガウスネット」(高圧線問題全国ネットワーク)の協力も得ながら、電磁波の健康影響に関して素朴な疑問を抱く市民たち(大学生や主婦を含む)一〇名ほどが、カンパで寄せられた研究費を使いながら調査・研究をすすめている。

「電磁波プロジェクト」は二〇〇〇年の七月から一〇月にかけて、東京タワーから半径約二キロ以内の二五五地点における電磁波強度を計測した(計測器はドイツ・ワンデルゴルトアイマン社製 EMF01s を使用し、六分間の平均値とその間の最大値を表示)。そのうち比較的高い値を計測した地点を表一に

表二 東京タワーから放送されている各チャンネルの E.R.P. (実効放射電力)

テレビラジオ放送局名	E.R.P. (W)	電界値 (dB)	音圧値 (dB)	映像周波数 (MHz)
テレビラジオ放送局名	実行放射電力	電界値 (dB)	音圧値 (dB)	映像周波数 (MHz)
NHK総合	二五〇k	八三九八	九二二五	一一七五
NHK教育	二八〇k	八四四七	一〇三二五	一〇七五
日本テレビ	三七〇k	八五六八	一一二二五	一七五五
東京放送	三七〇k	八五六八	一一三二五	一七五五
フジテレビ	三七〇k	八五六八	一九三二五	一九七五
テレビ朝日	三七〇k	八五六八	二〇五二五	二〇九七五
テレビ東京	三七〇k	八五六八	二二七二五	五五二七五
MXテレビ	一七k	七三三〇	四七三二五	四八二七五
放送大学	三三〇k	七六一九	四九二二五	—
NHKFM	四四k	七六四三	八二二五	—
NHKFM	四四k	七六四三	八二二五	—
放送大学	三三k	七五八八	七七七一	—
FMジャパン	四四k	七六四三	八二二五	—
FMインタワーエープ	一五k	六一七六	七六一	—

示す。

東京タワーが発する電磁波は強いのか弱いのか？

この実測値が何を意味するのかを検討してみよう。東京タワーは主として表二に示すテレビおよびラジオ放送局からの放送用電波を首都圏に向けて送信している。その出力（実効放射電力）の総計は、海外の主だったタワーと比較してもかなり大きい部類に入る。周波数帯は七六メガヘルツあたりから四九〇メガヘルツあたりを使用している。

日本では、一般公衆の電磁波被曝制限値は総務省によって定められている。それは三〇メガヘルツ三〇〇メガヘルツでは二〇〇μW/平方センチメートル、三〇〇メガヘルツ一五〇〇メガヘルツは「周波数（メガヘルツ）×一五〇〇」の値（単位はμW/平方センチメートル）である。したがって東京タワーのような放送電波では、周波数帯によって変動するが、二〇〇μW/平方センチメートルがその下限値となり、携帯電話の電波では、六〇〇μW/平方センチメートルあたりから一〇〇〇μW/平方センチメートルという値になる。

この規制値と比較すると、我々が計測した東京タワーの電磁波強度はこれを超えるもの一つもない（飯倉交差点においては一〇〇μW/平方センチメートルを超えるという飛び抜けて高

電磁波のリストを考案するために

表三 携帯電話基地局からの電波・各国・地域・国境などの規制値（二）注は後述

国・機関名	周波数（メガヘルツ）	電力密度（マイクロワット/平方センチメートル）
英・国立放射線防護委員会（NRPB）	九〇〇	三三〇〇
米・連邦通信委員会（FCC）	一八〇〇	二一〇〇〇
カナダ	九〇〇	六〇〇
国際非電離放射線防護委員会（ICNIRP）	一八〇〇	四五〇
日本・総務省	九〇〇	六〇〇
オーストラリア（見直し中）	一五〇〇	一〇〇〇
ポーランド（暫定値）	三〇〇	一〇〇〇〇
ポーランド（定住者）	三〇〇	三〇〇〇〇
ロシア一九八八年（一般公衆）	三〇〇	三〇〇〇〇
イタリア一九九九年	三〇〇	三〇〇〇〇
トロント健康局 二〇〇〇年、提案	九〇〇	六〇
スイス 二〇〇〇年	一八〇〇	一〇
中国	九〇〇	四
ザルツブルグ州 二〇〇〇年、提案	一八〇〇	七
ギリシャ	九〇〇	一〇
オーストラリアでは国として二〇〇μW/平方センチメートルだが、自治体に三五μW/平方センチメートルまでの規制をまかされている。	三〇〇	一〇
※他にもニュージーランドのニール・チャペリー博士は二〇〇μW/平方センチメートルを、二〇一〇年までに一〇〇μW/平方センチメートルを提案している。	三〇〇	一〇

い値を計測したが、これでも規制値以下である。

しかし、このことから東京タワーの電磁波を微弱だと断定するのは早計である。日本の規制値は国際非電離放射線

防護委員会の定めている基準を参照して作られたものだが、表三（携帯電話の周波数帯の規制値を示す）から分かるように、国際的に電磁波被曝基準は統一されておらず、各国で規制値の見直しが進むなか、日本の現行の規制値はかなり甘い部類に入るのである。放送電波についても、イタリアでは一〇μW/平方センチメートル、スイスでは二・四一二〇μW/平方センチメートルと、日本の一〇〇分の一以下の厳しい基準を定めている。

電波のように国境を越えて利用される可能性があるものにおいて、規制値が統一されていないと、この相違が国家間の政治的な争点になることもありえる。現に、二〇〇〇年三月にイタリアのポルドン環境相は、パチカン放送局が電磁波公害規正法を侵しているので送電を停止すると警告し、論争の末、五月にイタリア政府と教皇庁はパチカンラジオ局が短波アンテナをイタリアの被曝基準に合わせることで合意したのだった。電磁波がいかなる健康障害をもたらすのかについて両者が同意したわけではないが、予防的原則に立とうとするイタリアが実際に他国の電波出力を下げさせることに成功したわけである。

東京タワーの電波は健康障害をもたらしているのか？

港区芝公園の中に東京タワーができたのは一九五八年。以

来四〇年以上、全テレビ局、FMなどの各種放送、通信や気象観測、交通管制の電波をこの一点から関東一円に送り出してきた。さらに今後、地上波デジタル放送用のアンテナも加わる予定だ。私たちの計測で明らかになったように、東京タワー周辺地域では、決して微弱だと言いつつ強い電磁波を常時被曝している。これほど長期にわたる被曝で健康への影響はみられないのだろうか？

タワー開設当初には想定もしていなかったリスクについて、過去に遡りつつ検証するには疫学研究が必要である。疫学研究では次のようなステップが必要とされる。

- (一) 電磁波によってもたらされる可能性がある健康障害、疾病、異常な兆候などに目星をつけること
- (二) 東京タワーの電磁波を被曝した地域において、そうした異常の発症数（あるいは死亡数）データを入手すること（暴露群における患者群と対照群の把握）
- (三) 東京タワーの電磁波の被曝がないと考えられる地域において、同じ異常に関しての発症数（あるいは死亡数）データを入手すること（非暴露群における患者群と対照群の把握）

これで、着目する異常に対して暴露要因がどれだけ寄与しているのかを調べる手が整う。さらに、

- (四) 東京タワー周辺地域での電磁波強度の分布を示すデータ

(五) 東京タワー周辺地域での着目する異変の発症した場所を示すデータ

の二つを解析することで、より明確に因果関係の有無や程度を示すことができるし、また

(六) 上記(二)のデータについて、東京タワー開設以前と以後のデータ

を比較することでも、より明確な因果関係の有無や程度を示すことができるだろう。

私たちは(一)については、男女出生性比(男児と女児の生まれる比率が正常か異常か)と小児白血病に着目した。

男女出生性比について言うと、一九七〇年代より日本では男子出生比が低下し始め、同様の傾向が多く先の進捗国で観察されていることから、環境異変の総合的な影響を示唆するものとして、出生性比に着目する研究が現われ始め

ドウルシラ・コーネル君 石岡良治/久保田淳/郷原佳以/南野佳代/佐藤朋子/澤敏子/仲正昌樹訳

自由のハートで

四六判 本体 三、二〇〇円

資本主義社会の女性の平等、そして社会主義諸国における女性の平等の、いずれにも欠けているものがある。欠けているのは各人のイマジンナリーな領域の保護である。

古賀徹著

超越論的虚構 社会理論と現象学

四六判 本体 四、五〇〇円

フッサールを機軸としながら、フランクフルト学派と理解社会学、デリダ、フーコー、アレントを接続することにより、同一性を補充する物質——超越論的虚構——として社会理論を救出する。

ている。疫学的解析によって、ある特定地域に生じた男女出生比の“異常”とその地域に特異的な環境要因とを関連付け、因果関係を割り出すことができる可能性がある。また、胎児の死産の性比の分析から、ここ二〇年で急激に子宮内での男児の脆弱性が高まってきていることがわかっている。

我々の調査から上記(四)がある程度明らかになり、東京タワー周辺地域である港区において最も電波の強いのは麻布地区であると判明した。そしてその地区での一九九〇年・一九九七年の累計出生数を男女で比較すると、麻布地区で「男/女」 \parallel 一・〇三〇八となり(総数二万六五七二人)、全国平均と比べると女子が生まれる比率が高いことが統計的に有意に示されることがわかった(全国出生総数での平均は一九七三年・九七年では一・〇六六)。

情況出版

東京都千代田区神田神保町
1-48 カトウビル402
電話 03-3233-0031 Fax 03-3233-0036
E-mail: jokyoku@cup.com
振替 00180-8-49197

ただしこれは本来、麻布地区での推移と港区全体、東京都全体、日本全体の男女出生比の推移とを比較することで精密を期すことができるが、一年一年の比較では出生数が小さすぎで、比較することが困難である。またこの結果だけをもちて「電磁波の影響」と断定することはむろんできない。麻布地区に特異的な環境要因は電磁波だけであることを示し得ない限り、因果関係には結びつかないからである。この調査の欠陥は、なによりも「タワー建設以前の男女出生比がわからないこと」である。これは保健所などに男女別出生数の統計資料が残っていないためである。

小児白血病については、東京都には地域がん登録制度がないこともあって、上記(二)で必要なデータを入手することが大変難しい。私たちが調べ得たのは、港区において一九五八年—二〇〇〇年まで小児白血病で死亡した子ども(二四歳以下)の総数は一七人である、ということだけである。発症数の統計は残されていないし、むろん(五)の発症場所のデータや、(六)のタワー開設以前のデータも残されていない。したがって、唯一可能なのは、平均的な発症率や死亡率(そして治療率も関係するので、これらの率のここ四三年間の推移)と比べてみて、港区の小児白血病死亡者数が多いとみなせるのかどうか、だけである。いくつかの仮定を設けた上での推測だが、その結果は、港区全域で小児白血病については平均的な死亡率よりもいくから高いかも

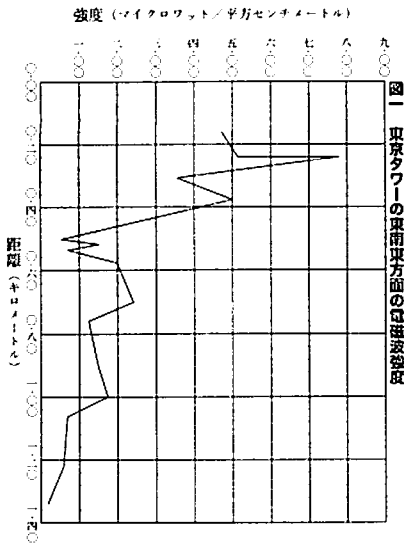
しれないことを示している。しかしむろんこれだけからタワーの電磁波との因果関係を論ずることはできない。

海外の放送タワー疫学調査が教えること

疾病の発症データが不備であるために、残念ながら東京タワー周辺地域を直接の対象にした疫学研究は困難であると言わざるを得ないが、海外の放送タワーの疫学調査結果から東京タワー周辺で起こり得ることを推測することはできる。

詳細は別稿に譲るが、一九九六年のホッキング論文(シドニー北部のタワー)、一九九七年のドルク論文(英国サットン・コールドフィールドのタワー)、一九九二年のセルビン論文を再解釈したチェリー論文(サンフランシスコのストラタワー)という代表的な三つの事例でみる限り、小児がんや成人の白血病などの発症率の増加が統計的に有意に認められたこれらのタワーのいずれと比べても、東京タワー周辺では電磁波被曝の度合いのより大きいエリアが存在する。建物などによる電磁波の遮蔽の度合い、対象地域への人の流入・流出、夜間と昼間の人口の違いなど、単純な比較を阻む要因は少なくないが、海外のタワーでの結果を東京タワーで検証することを目指した本格的な調査が期待される。比較の一例を示してみよう。サンフランシスコにあるスト

ラタワーの周辺半径約五キロの地域で一九七三年から一九八八年の間にみられた二一歳未満のがんの発病一二三件について、タワーの電波強度との相関関係を探った研究である。ストラタワーから放射される電磁波の強度パターンは東京タワーと類似した“波打つ形”をとる(図二)。驚いたことに、がんの件数も、発病者の居住地とタワーの間の距離との関係でみると、その波形とほぼ重なるような同様の変動を示すことがわかった。すなわちタワーからの電磁波の被曝量にほぼ比例する形でがん発生数が増えることが分



図一 東京タワーの東南東方面の電磁波強度

かったと言えるのだが、はたしてこれほど明快な相関関係が成り立つかどうかの検証を含めて、東京タワーの場合の「電磁波強度とがん発症の地理的分布における相関」を採

電磁波のリスクを考えるために

る研究は非常に興味深いものとなるだろう。

リスクの新しいとらえ方と市民の活動

東京タワーの電磁波計測データは何を語っているのだろうか？ 疫学調査の可能性と限界についてはこれまで述べてきたことからある程度推測がつく。ここでふれてみたいのは、科学技術にからんだリスクを認知しそれに対処するのは、市民の活動がいかなる意味を持つかについてである。

この度の調査を実施した面々は筆者を含めて、誰も電磁波の専門家ではない。電磁気学、電波工学、生体電気学、医学、疫学……そのどれ一つとして大学で深く学んだわけではない。ただ、電磁波の身体影響がいろいろ取り沙汰される中で、確かなことを知りえないまま携帯電話が爆発的に普及する趨勢に巻き込まれることを不安に思った者たちが、その不安を棚上げすることには満足せず、いわば手探りで勉強を始めたのだった。高周波が身のまわりに溢れる状況は、計測を通してはじめて実感できた。計測してみると逆に、圧倒的多数の人々が自分の被曝の程度も知らずに携帯電話を使っていることが、奇異に思えてくる。また、政府や研究者には、これだけ普及してしまった技術にたとえわずかでも未知なるリスクがあると感知すればそれを率先して明らかにしようとする姿勢が望まれるはずだが、実際は海外から危険性を指摘する情報が届いても、そ

れをまっとうに評価することさえ充分になしてきたとは思えない。海外の放送タワーの疫学調査が公表された時点で、なぜ東京タワーの計測が所管の研究機関でなされなかったのか。続々と伝わってくるマイクロ波の生物影響研究をなぜ公式の機関が本格的にレビューしないのか。

因果関係が立証されない限り「クック」とみなさないという考え方がこれまでのリスク管理や規制政策の原則であったわけだが、この原則に固執すると、科学的に解明しきれないリスクについてはそもそもその存在を認めないという非現実的な態度を生んでしまうことになる。これはリスクというものが持つ不確定要素を容認しない狭隘な考え方であり、予防的な対応をしないですませるといふ怠慢を免責し擁護する論理となっている。規制値についても、「いかに被害を最小限に留めるか」という観点からではなく、「どのくらい被害までなら『安全』とみなせるのか」との観点から定められたものである限り、破壊行為を隠すための科学的な装いをまとったツールとなってしまう。私たちが生活の中でトータルでどれほどの電磁波を浴びているのかをそれなりに正確に把握している人はいるのだろうか（身近な携帯タワーの存在にさえ気付かない人が多いのに）。それが把握できないで、一体誰が「規制値」の妥当性を保証できるのだろうか。

科学技術リスクの新しいとらえ方、それへの市民の側か

らの主体的な取り組みが求められているのである。筆者は電磁波を含む科学技術関連のいくつかの個別問題で種々の研究グループを組織し、その活動を通してリスクに対する新しいアプローチを明らかにしたいと願っている。関心のある方々に広く参加を呼びかける次第である。

〔注〕

- 一◎総務省「移動電気通信事業加入数の現況・速報」(二〇〇二年一月末現在)では携帯電話の加入者数(累積)六五、九一八、〇〇〇人、PHSの加入者数(累積)五、六八五、〇〇〇人で合計七一、六〇三、〇〇〇人。
- 二◎総務省「無線局数の状況(一九九八年度末現在)」によると、二九、一〇七台。

- 三◎総務省「平成一二年度版 通信白書」より試算。
- 四◎総務省「平成一二年度版 通信白書」より推定。

五◎ドイツ銀行の試算。ビデオ「電磁波と人類の未来」より(発行: "The Council on Wireless Technology Impacts & Options 3000 International", 日本語訳を待て版発売元: ガウスネット)。また、"The Ecologist", Vol.8, No.31, 2001の携帯電話特集記事にも同様の試算が紹介されている。

六◎こうした試算は極めて概算的なものだが、種々の方法を用いて試みる価値がある。たとえば「二〇一〇年ほどの間に、西洋の都市での電磁波被曝は、UHFやVHFによる被曝から携帯電話による被曝へとその主だった姿が変わりつつあるのだが、被曝量が一〇倍に増加したという確かな証拠がある」という試算もあ(Verge, Hammeris and Thomas Uddmar「携帯電話とその基地局からのマイクロ波被曝」「携帯電話に関するAbstract全集・読事録」一九九九年九月より)。

七◎携帯電話によって引き起こされている心臓ペースメーカーなどの電

携帯電話での現行の電磁波強度規制値が科学的にいかにも適切であり、政治的な産物としての側面がいかに強いかを詳細に明らかにしている。

一〇〇 携帯基地局をめぐる各地の運動については「ケータイタワー公害電磁波問題と反対運動」(ガウスネット・報、二〇〇一年四月)に詳しい。また大久保貞利「新たな展開を見せる電磁波問題」『技術と人間』二〇〇一年八月九月号も参照。

一一〇 「どうなる? 頭部への規制値」『週刊金曜日』二〇〇一年六月二十九日号

一二〇 "Mobile Phones and health" Independent Expert Group on Mobile Phones 二〇〇〇年四月

一三〇 "Research and Regulatory Efforts on Mobile Phone Health Issues" C A O、二〇〇一年五月

一四〇 次項で述べる「電磁波プロジェクト」による翻訳『ザルツブルク国際会議 議事録 携帯電話基地局の健康影響に関する研究』(主催:ザルツブルク州、二〇〇〇年六月七日、八日/監修:荻野晃也、発行:ガウスネット)がある。

一五〇 WHO (世界保健機関) の下部機関である I A R C (国際がん研究機関) は二〇〇一年六月二七日に五〇・六〇ヘルツの極低周波磁場を「発がんリスク2B」の「人体への発がんの可能性あり(発がんをもちたすかもしれない)」に全会一致で正式にランク付けをする発表を行った。この結論は、送電線、家庭内配線や電気器具から放射される E L F (極低周波) では、〇・四マイクロテスラ (四ミリガウス) 以上の磁場で小児白血病のリスクがおよそ二倍になる、との疫学的証拠に基づくものである。

一六〇 George Carlo and Martin Schram "Cell Phones: Invisible Hazards in the Wireless Age: An Insider's Alarming Discoveries about Cancer and Genetic Damage" Carroll & Graf, 2001 日本語訳『携帯電話 その電磁波は安全

か』(ジョージ・カロ&マーティン・シュラム著、荻野晃也監修、高月園子訳、集英社、二〇〇二)。

一七〇 こうした研究を要約して紹介している文献として荻野晃也『携帯電話は安全か?』(日本消費者連盟発行のブックレット) 四八頁―五二頁がある。

一八〇 東京タワーの電磁波強度に関しては「朝日」二〇〇一年一月六日付夕刊で筆者ら「電磁波プロジェクト」の調査結果が紹介された。筆者らは電磁波強度の詳細なデータの学術誌での公表を予定している。

一九〇 荻野鉄雄・鎌倉和由・牧長春雄「ハリコプター搭載カメラに対する東京タワー送信電波の影響について」『放送技術』六、一九九九年より。

二〇〇 総務省「電波防護指針 諮問第八九号 電波利用における人体防護の在り方」平成九年四月二四日

二一〇 ガウスネット、前掲パンフレット二〇〇一年より。

二二〇 朝日新聞三月一九日付。「がらす通信」四八号(ガウスネット発行)。

二三〇 水野玲子「霞ヶ関流域と利根川河口地域における男児出生比率の低下 出生に関わる諸問題の考察」『科学』第七〇巻二(二〇〇〇年二月号)。

「父親のダイオキシンの曝露が男児の誕生を減少させている」同八月号「科学時事」、東賢「環境汚染で出生性比が変わった?」『技術と人間』二〇〇〇年一月月号、松崎早苗「日本の環境汚染から一般住民への環境ホルモンの影響を見出す試み―出生性比の地域差および揭示変化の解析」『環境ホルモン―文明・社会・生命』第一巻二(二〇〇一年を参照)。

二四〇 水野玲子「死産性比と出生性比の変化―人口動態統計の分析より」『環境ホルモン 文明・社会・生命』第一巻二(二〇〇一年を参照)。

二五〇 ここでは二三の松崎論文に示された方法に準拠した。この論文では、一九七四年から一九九七年までの全国市町村別出生データから男児

割合〇・五一六を妥当な値とし、九五パーセント信頼区間の上限・下限を表す近似式を定めている。

二六〇「地域がん登録」は疫学研究に有用なデータを収集することができるとするが、本人の同意をとらないでデータを収集することの問題も指摘されている。個人情報保護の要件を満たしながらデータベースの充実をはかる方法が求められている。河原ノリエ「かすめとられるあなただのカラダの情報」『週刊金曜日』二〇〇一年九月二十八日号、それに対する「論争」での大島明のコメント『同』二〇〇一年一〇月二六日号を参照。

二七〇全国平均で、現在はおよそ二〇万人の一五歳以下の子供に対して三・八人（日本全国で一年間に推定四〇〇一〇〇〇〇人の子供が発症）。成人を含めた全人口での白血病死亡率は一九九八年で二〇万人に対して五・二人。こうしたデータをもとに、港区での子どもの人口の推移（たとえば二〇〇〇年では港区の〇・二四歳の子どもは一五・九五一人、ならびに「この四三年間に治療率が五〇パーセントから九〇パーセントに順次上昇した」という仮定を導入して計算すると、四三年間で港区での小児白血病の推定死亡者数は約五人となる。

二八〇放送電波のような高周波ではなく超低周波については、現在、環境省・国立環境研究所と厚生労働省・国立がんセンター研究所を中核機関として、日本では最も大きい規模（ケース数二〇〇〇以上）で、小児白血病の疫学調査が進行中であり、来春その結果が発表される。

二九〇「電磁波プロジェクト」による公開研究発表会「高周波電磁波のリスクを考える——携帯電話と東京タワー」（二〇〇二年二月七日、東京理科大学）で予備的な考察を示した。その集会の「資料集」を入手希望される場合は、筆者まで電子メールで連絡を（tsunaki@terra.dti.ne.jp）。筆者と小牧史枝は詳細な疫学的考察の学術誌での公表を予定している。

三〇〇 U. Hocking et al. "Medical Journal of Australia" Vo.165, 2/16, December 1996, H. Dolk et al. "American J. of Epidemiology" Vol.145, No.1, 1997, S. Selvin et al. "Social Science of Medicine" Vo.34, No.7 1992, N. Cherry の再解釈は『サルツンブルク議事録』（二四参照）八八頁―九三頁参照。

三一〇上記「議事録」に収める N. Cherry の論文を参照。

三二〇注目すべきリスク論として J. Thomson "Pandora's Poison: Chlorine, Health and a New Environmental Strategy" (MIT Press 2000) および Mary O'Brien "Making Better Environmental Decisions: An Alternative to Risk Assessment" (MIT Press 2000) また「予防原則」を幅広く論じたものとして J. Morris (ed.) "Rethinking Risk and the Precautionary Principle" (Butterworth Heinemann 2000) C. Kaffensperger (ed.) "Protecting Public Health & the Environment" (Island Press 1999)

三三〇リスクの序論的な考察は「科学技術と社会・国民生活との相互の関係の在り方に関する調査」（平成二二年度（即政策科学研究所）の二章三節「重大化・複雑化する科学技術「リスク」など負の側面への対応」（五七頁―七四頁）で行なった。その後「科学と社会を考える土曜講座」ではリスク論の発表として「動物実験は科学的か？」（二〇〇一年三月）「高周波電磁波リスクを考える」（二〇〇二年一〇月）を実施した。本稿はこの一〇月の発表に基づいている。来る一月二六日（土）は「疫学入門」の発表を予定している（午後二時より、東京理科大学神楽坂校舎二号館一三四教室にて）。

つえだ・あきふみ 「科学と社会を考える土曜講座」代表。仲間と励ましあいながら新しい分野や問題に挑戦できる——それが市民の研究調査の楽しさだと思っています。