

電磁波と健康*

宮越 順二**

1. はじめに

現代社会は、目には見えないが生活環境に電磁場があふれている。高圧送電線、家庭内の電化製品、医療現場、それに携帯電話やその基地局などである。未来社会における人が生活する上で、定常磁場、低周波から高周波に至る多種多様な電磁環境は、ますます増加の一途をたどることが予想される。放射線と同様に、電磁場環境は目に見えないこともあり、このような背景から、電磁場の健康への影響について不安を抱いている人が多いのも事実である。ここでは、国内外における電磁場の生体影響研究の現状ならびに世界保健機関(WHO)をはじめとした国際機関の健康への評価を紹介する。電磁場影響を科学的に正しく理解することに主眼をおくが、まだまだ未解明な部分も多く残されている。放射線影響の研究の歴史は長い。しかしながら、低線量の影響評価は未だ結論が出ていないのも事実である。一方、電磁場と健康については、本格的な生体影響研究の歴史は浅く、本稿が、日々の生活の中で、環境因子としての電磁場をどのように考えるか、その一助になれば幸いである。図1は周波数別にみた生活環境における電磁場発生源の例を示す。電磁場の生体影響に関する詳細はほかの文献を参照されたい。^{1), 2)}

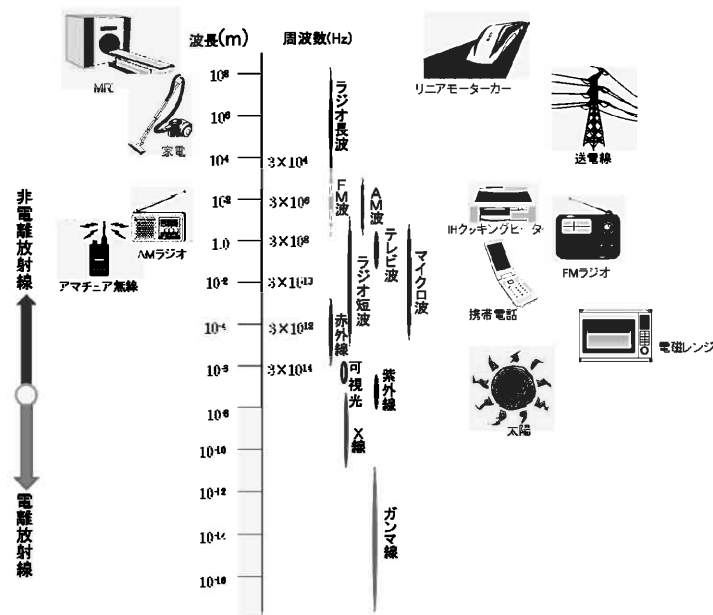


図1：生活環境における周波数別電磁波発生源の例

*2012年6月13日作成 本稿は第8回生存圏研究所公開講演会(2011年10月23日開催)講演要旨に加筆・修正を行ったものである。

**〒611-0011 宇治市五ヶ庄 京都大学生存圏研究所生存圏電波応用分野
E-mail:miyakoshi@rish.kyoto-u.ac.jp

2. 電磁波問題の背景

1990年代に入って以来、電磁場（電磁界、電磁波とも称されるが、ここでは定常電磁場や低周波電磁場、高周波電波と記述する）曝露の健康への影響について、国際的に活発な議論が行われてきている。我々の生活環境には、家電製品の発生する電磁場をはじめとして、医療現場におけるMRI診断（核磁気共鳴）や電磁場加温治療、また、変電所や送配電線下の交流電磁場、誘導加熱調理器、携帯電話やその基地局からの高周波電波、さらに近未来に実用化が予想される無線送電によるエネルギー伝送など、地球上の自然界に存在する以上の電磁場に曝される機会が増している。その中でも我々が現在から将来にかけて生活環境の中で曝される可能性が高いのは、医療の診断におけるMRIの強定常磁場や商用周波数領域における極低周波（ELF）電磁場、そして最近の普及ぶりが目覚ましい携帯電話を代表とした高周波領域の電波やIH（誘導加熱）クッキングヒーターからの中間周波数帯電磁場である。ここでは、生体影響研究がWHOを主体として国際的にもほぼまとめられた低周波電磁場ならびに研究が現在進行中ではあるが高周波電波について紹介する。

歴史的には、1979年に米国の疫学者が、高圧送電線の近くに住む子供の白血病発生率が高いことを発表したことが始まりである³⁾。その後、1990年代に入り、送電線からの極低周波電磁場についての疫学研究に加えて、動物や細胞を用いた生物学的研究が活発に行われてきた。これまで、米国やヨーロッパを中心とした疫学調査により、生活環境において $0.4\mu\text{T}$ （マイクロテスラ）を超える極低周波電磁場は、発がん影響として、特に小児白血病が約2倍に増加すると報告されている⁴⁾。ただ、この結論は、疫学研究における他の要因の関与を全て除外したものでないことを申し添える。その一方、これらの疫学研究結果から、成人や小児の他のがんについては、影響なしと報告されている。極低周波電磁場の細胞や動物レベルの生物学的研究結果では、生活環境レベルでは影響がなく、この数万倍（磁束密度で数ミリテスラ）を超えると影響が出始めるとされている。多くの電磁場生体影響研究に用いられている磁束密度は、居住環境における影響を主眼においているため、その曝露レベルは非常に低いものである。そのため、細胞や動物に対する顕著な影響が認められないのは当然かも知れない。このことは、よく知られている電離放射線ですえ、その低線量放射線については、不明な点も多く、現在でも国際的に議論されていることによく似た傾向である。

電磁場生命科学は、その主たる目標の一つとしては、科学的に信頼のおける研究成果から、電磁場の生体影響を正当に評価することにある。その一方、環境レベルをはるかに超えた磁束密度での生体、細胞や高分子重合体などの電磁場応答研究の成果も本分野の将来への発展につながる重要なものである。これらの成果は、電磁場の線量-効果関係（現在のところ、ELFの場合、線量を磁束密度、誘導電流や曝露時間の因子として考えられている）に基づいたしきい値の推定を可能とするばかりでなく、生命科学そのものに研究の道具として電磁場を利用すること、さらに応用面として、生命科学的に明らかな電磁場の効果を工学・農学分野や医療・健康面において積極的に活用していくようとする研究も進められている。

3. 電磁場影響の評価研究まとめ

3.1 疫学研究

表1に、細胞レベル、動物レベルからヒト個体を対象として、これまで研究が行われてきている電磁場生体影響の主な評価指標をまとめた。疫学研究は、細胞や動物実験に比べて、ヒトのデータという意味で一般社会に対する結果の影響力は大きいものがある。しかしながら、その反面、我々人間はいろんな環境で生活しており、研究の主題となる因子について純粋に調査することは不可能であり、結果を左右しかねない集団の選別方法や他の影響因子（選択バイアスや交絡因子という）が統計的評価を狂わす可能性は排除できない。前述したように、極低周波電磁場の発がん影響を初めて指摘したのは、1979年の疫学研究報告である。その後、国際的な議論が高まる中、1990年代には、欧米で数多くの極低周波電磁場に関する疫学研究が実施された^{5),6)}。2000年に入って、我が国でも国立環境研究所のとりまとめで、この分野の疫学研究が初めて行われた⁷⁾。

表1：電磁場生体影響の主な評価指標

研究分類	対象	研究内容
細胞実験研究	細胞	細胞増殖、DNA合成、染色体異常、姉妹染色分体異常、小核形成、DNA鎖切断、遺伝子発現、シグナル伝達、イオンチャンネル、突然変異、トランスフォーメーション、細胞分化誘導、細胞周期、アポトーシス、免疫応答など
動物実験研究	実験動物 (ラット、 マウスなど)	発がん(リンパ腫、白血病、脳腫瘍、皮膚がん、乳腺腫瘍、肝臓がんなど)、生殖や発育(着床率、胎仔体重、奇形発生など)、行動異常、メラトニンを主とした神経内分泌、免疫機能、血液脳関門(BBB)など
疫学研究	ヒト	発がんやがん死亡(脳腫瘍、小児および成人白血病、乳がん、メラノーマ、リンパ腫など)、生殖能力、自然流産、アルツハイマー症など
人体影響	ヒト	心理的・生理的影響(疲労、頭痛、不安感、睡眠不足、脳波、心電図、記憶力など)、メラトニンを主とした神経内分泌、免疫機能など

図2は、極低周波電磁場（正確にはELF磁場）と小児白血病の発生について、主な9つの疫学研究をまとめたものに我が国の疫学研究結果を加えたものである。9カ国のプール分析結果は、 $0.4\mu\text{T}$ 未満（ほぼ99.2%の家庭が対象となる）の生活環境に住んでいる子供の極低周波磁場曝露と白血病発生リスクとの間には関連性がなく、「影響なし」と考えられる。しかしながら、居住環境の低周波磁場レベルが $0.4\mu\text{T}$ 以上の場合（約0.8%の子供が対象となる）、白血病の相対リスクがほぼ2倍に増加し、これら疫学研究のプール分析の結果では、統計的な有意性があることを示している。我が国での疫学研究結果もほぼ同じような傾向を示している。なお、小児の他のがんや成人のがんに関する疫学研究結果からは、低周波電磁場の「影響はない（関連性が認められない）」と考えられている。疫学研究での低周波磁場による小児白血病増加という結果について、これまでのところその生物学的な作用機構は明らかではなく、また、前述した、疫学研究結果の精度を下げる選択バイアス

や交絡因子の可能性も完全には否定できないと考えられている。

昨年、極低周波磁場曝露と小児白血病発生リスクに関して、新たなプール分析の研究報告がなされた⁸⁾。このプール分析は、電磁場環境測定の正確度を重視した7つのグループの疫学研究を対象としている。また、前述した我が国の疫学研究結果も含まれている。結論としては、前述した9カ国のプール分析結果と大きな差はなく、後述する世界保健機関(WHO)の発がん評価や環境保健クライテリアでまとめられた評価を変更するものではないと述べられている。

一方、携帯電話を対象とした高周波電波に関する疫学研究も国際的に活発に行われている。

WHOの下部組織、国際がん研究機関(IARC)がとりまとめる形で、日本、イギリス、スウェーデン

など13ヶ国(ただし米国は不参加)が参加して「The INTERPHONE Study」として行われた。疾患対象として、聴神経腫瘍ならびに脳腫瘍が選ばれ、症例-対照研究(case-control study)で実施された。これらの一部の研究はIARCでまとめられる前に、個別に発表され、「影響あり」とする報告では、例えば、10年以内の携帯電話使用では影響は認められないが、10年以上の長期使用で、わずかにリスクの増加が認められている^{9), 10)}。IARCでは参加国全ての研究をとりまとめ、本国際共同研究の最終結論の概要を昨年(2010年)5月にプレスリリースの形で発表した¹¹⁾。結果をまとめると、

- 1) 定常的携帯電話の使用者の神経膠腫と髄膜腫でオッズ比(OR)がやや低下した。これには、参加者のバイアスか、研究方法の限界が影響している可能性を示唆している。
- 2) 10年以上長期使用者についての、ORの上昇は観察されていない。
- 3) 1640時間以上の累積長時間通話者で、神経膠腫のORが1.40(95%信頼区間:1.03~1.89)、髄膜腫のORが1.15(95%信頼区間:0.81~1.62)であった。

結論として「10年以上の長期使用者に対する携帯電話使用による脳腫瘍(神経膠腫と髄膜腫)の上昇はないと考えられる。観察されたORの低下や、累積長時間通話者のORの上昇、その他、携帯使用側頭葉での神経膠腫の上昇など、因果関係の正確な解釈は難しい。」と述べている。

その他、多くの疫学研究で、発がん増加を示す証拠は見つかっていない。しかし、スウェーデンでの疫学プール分析に見られるように、2000時間を超える通話者は、神経膠腫が3倍になるという報告¹²⁾、我が国の疫学研究で、1日20分以上の通話を超える場合に、聴神経腫瘍の増加を示唆する報告¹³⁾がある。なお、職業的なマイクロ波ばく露と脳腫瘍、白血病、リンパ腫、などのがん、ラジオやテレビの電波塔、基地局などからの送信電波と発がん性については、明確な証拠は見つかっていない。子供の携帯電話使用と発がんに関する疫学研究は、Cefalo(デンマーク等3か国が参加)

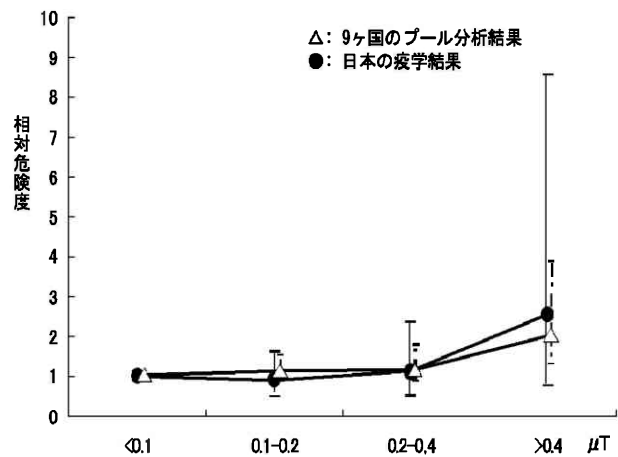


図2: 9カ国の小児白血病の症例対照研究プール分析と我が国の結果

と MobiKids(日本を含む 15 か国が参加)の 2 つのプロジェクトが行われており、Cefalo のプロジェクトは研究が終了し¹⁴⁾、MobiKids 研究は、現在進行中である¹⁵⁾。

3.2 動物実験

極低周波の電磁場生体影響評価として、マウスやラットを用いた動物実験での検証が 1990 年代を中心として、数多く進められてきた。多くの動物実験研究では、そのほとんどが発がんへの影響を検討するものであったが、その他、生殖に関するもの(胎仔の発育や催奇形性について)、神経系に関するもの(行動や感覚機能について)や免疫機能に関するものも行われてきた。もし、極低周波電磁場曝露が発がん過程に影響を及ぼしているとするれば、正常な細胞をがん化細胞へと変化させるのか(イニシエーション)、または、イニシエーションを受けた細胞が極低周波電磁場曝露により更に悪性腫瘍形成を促進させるのか(プロモーション)、大きな議論であった。検討された極低周波電磁場の磁束密度は数 μT から 1mT まで幅広く行われ、結果として、ごく一部の研究において、極低周波電磁場曝露により白血病や乳腺腫瘍の増加を認める報告があったが、ほとんどの研究では、発がん影響はないという陰性結果であった¹⁶⁾。発がん以外の研究(生殖、行動、免疫など)に関する結果も同様で、ほとんどの報告がいわゆる「影響なし」であった。従って、これまで行われてきた動物実験からの検証において、明確な極低周波電磁場の影響は見られておらず、「影響あり」とする十分な証拠はない。

高周波については、1997 年にトランスジェニックマウスを用いて、電波の曝露により白血病が増加するという報告があり¹⁷⁾、2000 年代に入り高周波電波の発がんへの影響評価も活発に行われている。欧米や我が国を中心として動物実験研究が推進されてきている。これまでの研究報告からは、そのほとんどの結果は、動物の発がんをはじめ、体重や寿命に関して電波の影響を認めていない¹⁸⁾。ただ、複合的発がん研究(化学物質とマイクロ波)では、発がんの増加が複数報告されている^{19), 20)}。

3.3 細胞実験

特に、細胞(分子・遺伝子レベルを含む)を対象とした電磁場影響研究は、世界各国で活発に行われてきている。数多くの論文発表があり、ここでは紙面の関係上、詳細は関連資料を参照されたい^{1), 2)}。研究の多くは発がんとの関連性から、細胞の遺伝毒性(DNA 損傷、染色体異常、突然変異など)や機能的変化としての遺伝子発現(がん遺伝子、熱ショックタンパクを主体としたストレスタンパクなど)に対する電磁場の影響検証が行われている。生活環境レベル(おおむね 1 マイクロテスラ以下)の低周波電磁場については、初期の研究で陽性と報告された研究結果も、その後の研究で再現性に乏しく、「影響なし」または検出ができないほど極めて小さいものと考えられている。

携帯電話や基地局から発生する高周波電波についても、2000 年以降、EU、米国、日本、韓国などで多くの研究が実施されてきた。これまでの研究成果から、細胞の遺伝毒性については、電波による熱効果のないレベルでは、多くの報告は高周波の影響に否定的である。一方、細胞の代謝機

能による産物の一つとして熱ショックタンパクに注目した研究が行われている。電波による非熱的な作用としてある種の熱ショックタンパク（たとえば HSP-27）産生が増加するという報告がある。このことは携帯電話や基地局からの電波の生体影響を肯定的に捉える研究結果として、再現実験が行われている。この結果は、多くの研究室で確認されたものでなく、また、否定的な報告もあり、現時点では、科学的に明確な結論は出されていない。

4. 国際がん研究機関（IARC）と世界保健機関（WHO）の評価と動向

電磁波と健康の議論が高まる中、WHO は、1996 年に国際電磁界プロジェクト（International EMF Project）を立ち上げた。以来、本プロジェクトへの参加国が増え、60 カ国に達している。すでに、極低周波電磁波（ELF）については、発がん性評価を IARC で 2001 年に、発がん以外の健康影響評価も含めたタスク会議を 2006 年に WHO で開催した。それぞれの刊行物として、モノグラフ 80 巻号¹⁶⁾ならびに環境保健クライテリア²¹⁾がある。マイクロ波については、今年 5 月 24-31 日に、IARC で発がん性評価会議が開催された。図 3 はその会議の開催された IARC と参加者の記念写真である。



図 3：IARC 本部の写真(左)とワーキンググループの記念写真

筆者は評価委員として参加したので、公表可能な範囲で概要を紹介する。最初に特記すべきことは、IARC の発がん性評価は、発がんの定性的性質を評価するものであって、定量化するものではない。この点をよく理解しないと、一般の人たちに誤解を与えかねない報道になることがたびたびある。評価会議に参加した 15 カ国 30 名のワーキンググループメンバーの結論は以下のとおりである。

- 1) 疫学研究の評価：これまでの研究結果を総合すると、上述した一部の“陽性結果”を判断材料の基礎として、ワーキンググループは、「限定的証拠(Limited evidence in humans)」と評価した。
- 2) 実験動物研究の評価：これまでの研究結果を総合すると、陰性の結果が多いものの、上述した一部の複合的発がん研究の“陽性結果”は発がんの証拠として認められ、ワーキンググループ

- は、「限定的証拠(Limited evidence in experimental animals)」と評価した。
- 3) 細胞研究の評価：一部の論文で“陽性”を示す結果があるものの、ワーキンググループの総合的判断として、「発がんメカニズムについては、弱い証拠 (Weak mechanistic evidence)」として評価した。
- 4) 総合評価：ヒトの疫学研究および実験動物の発がん研究について、それぞれ「限定的証拠」と評価した。細胞研究などの「メカニズムとしての弱い証拠」も含めて、ワーキンググループのマイクロ波発がん性総合評価は、「グループ 2B(Possibly carcinogenic to humans) (発がん性があるかもしれない)」と決定した。

表 2 は IARC によるこれまでの発がん性分類例を示す。今回のマイクロ波に関する「2B」の評価は、あくまで、携帯電話からの電磁波と脳腫瘍との関係を「限定的な証拠」として認めたものである。この結果は速報として、その概要が報告されている¹⁸⁾。詳細は、モノグラフ 102 巻として、2013 年に出版予定である。また、WHO は IARC のマイクロ波発がん性評価を受けて、発がん以外の健康影響を含めた総合評価、環境保健クライテリア (Environmental Health Criteria) 作成作業を 2013 年の秋以降に予定している。

表 2：IARC による発がん性分類の例

発がん性の分類及び分類基準	既存分類結果 [942 例]
グループ 1：発がん性がある (Carcinogenic to humans)	アスベスト、カドミウムおよびカドミウム化合物、ホルムアルデヒド、γ線照射、X線照射、太陽光ばく露、アルコール飲料、コーンタール、受動的喫煙環境、タバコの喫煙、ベンゾピレン、紫外線 A, B, C、太陽灯(日焼け用ランプ) [他を含む 107 例]
グループ 2 A：おそらく発がん性がある (Probably carcinogenic to humans)	アクリルアミド、アドリアマイシン、シスプラチン、メタンスルホン酸メチル、ディーゼルエンジンの排気ガス、ポリ塩化ビフェニル [他を含む 59 例]
グループ 2 B：発がん性があるかもしれない (Possibly Carcinogenic to humans)	アセトアルデヒド、AF-2、プレオマイシン、クロロホルム、ダウノマイシン、鉛、極低周波(ELF)磁界、高周波(RF)電磁波、メルファラン、メチル水銀化合物、マイトマイシンC、フェノバルビタール、コーヒー、ガソリン、ベンズアントラセン、 [他を含む 267 例]
グループ 3：発がん性を分類できない (Unclassifiable as to carcinogenicity to humans)	アクチノマイシンD、アンピシリン、アントラセン、ベンゾ(e)ピレン、コレステロール、ジアゼパム、蛍光灯、静磁界、静電界、極低周波電界、エチレン、6-メルカプトプリン、水銀、塩化メチル、フェノール、トルエン、キシレン、茶 [他を含む 508 例]
グループ 4：おそらく発がん性はない (Probably not carcinogenic to humans)	カプロラクタム(ナイロンの原料) [1 例]

5. 携帯電話の使用規制

航空機の機内や病院内で携帯電話の電源を切るように言われるのは、携帯電話から発生する高周波電波が、操縦や治療などに用いられている精密機器の動作を阻害する可能性があると考えられているからである。機器の電磁環境適合性(EMC: Electromagnetic Compatibility)を守り、いわゆる電波妨害を起こさないように慎重を期している。また、電車内のラッシュ時やシルバーシート近辺で携帯電話の電源をオフにするようアナウンスされるのは、主として心臓ペースメーカーの誤作動を防止する目的である。現在の規定では、22cm 離れていれば安全である。1億台を超える携帯電話が国内で用いられている現状でも、これまでに、携帯電話によるこのような事故の事例はない。いずれにしても人命にかかわることであり、100%の安全を目指した対策である。携帯電話については、事故につながりかねない運転中の使用（現在、運転中に手で持った使用は規制されている。）やバス、電車内での使用など、いわゆるマナーの方が大きい問題かも知れない。

6. 電氣的（電磁）過敏症

この十数年で、電磁場に敏感で体調の不良を訴えている人々の声が世界的に増している。マスコミなどでは、いわゆる「電磁波過敏症」と称しているが、正確には、WHO は「電氣的（電磁）過敏症（EHS: electrical hypersensitivity）」と呼んでいる。微弱な電磁場に曝されると、皮膚症状（発赤、灼熱感など）や自律神経系症状（頭痛、疲労感、めまい、吐き気など）が現れる。原因と考えられる電磁場に、特別な周波数帯はなく、低周波でも高周波でも起こりうるらしい。

1990年代後半あたりから、欧米の一部の病院でこの過敏症患者のケアが行われている。特に北欧で患者数が多いとされている。WHO は、2004年に、チェコのプラハ市でEHSのワークショップを開催し、筆者も出席した²²⁾。EHSは化学物質過敏症（いわゆるシックハウス症候群など）とは異なると考えられている。また、自覚症状を持つ「患者」に盲検法（患者はいつ電磁場に曝されたかわからない）でその因果関係が調査されてきたが、これまでのところ電磁場との関連性は全く認められていない。現時点でEHSに関する科学的データからは、WHOも電磁場の影響としては否定的である。

一方、我が国では、電氣的（電磁）過敏症の自覚を持つ「患者」の方々は、受け入れてくれる病院を探すのに苦慮している。また、科学的証明がないことで、電磁波に対する極度の不安から発症しているのではないかと考えている学者もいる。これまでに科学的データからはこの過敏症を証明するものはない。生活環境の電磁波利用がますます高まる中、自覚症状で科学的証拠がなくても、生命科学や臨床医学の分野で取り組むべき将来的な重要課題の1つであると考えられる。

7. 電磁場生体影響とリスクコミュニケーション

上述のように、現代社会はいたるところで電気をエネルギーとして動いており、さらに情報通信をはじめ、生活環境における多種多様な電磁場利用の役割は極めて大きく、この流れは、将来にかけてますます加速してゆくものと考えられる。利便性が高くなる一方で、電磁場に対する危惧、特

に健康への影響について不安を抱く人々が多いことも事実である。これまで筆者は、IARC の発がん評価会議のエキスパート委員や WHO のタスク会議メンバーとして、国際機関の電磁場生体影響評価に携わってきた。その中でも特に WHO のタスク会議においては、リスクコミュニケーションの重要性が各国の多くのメンバーから指摘されていた。ここで取り上げた電磁場は、低周波や高周波で、電離能力もなく、一般的に「放射線」といわれている電離能力のあるエックス線やガンマ線とは異なる電磁波である。エネルギー面からいえば、細胞の DNA を直接傷つけることは考えにくいところだが、一般社会における「電磁場」ということばは、「放射線」と同じように受け止められている可能性も高い。関係省庁（経済産業省、総務省、環境省など）やその関連機関では、ホームページを利用するなど一般の人々への周知に努力している。さらに、全国で電磁場と健康に関する講演会を開催し、より多くの人々に現状を伝え、理解を深める方策も実施しているところである。その一方では、電磁場の不安を助長させるような多くの出版物やホームページが見受けられるのも事実である。

電磁場と健康の理解にはリスクコミュニケーションが重要である。しかしながら、生命科学領域で、未解明な（不確定な）ところは、新しい研究なくして、リスクコミュニケーションにも限界がある。研究の推進とリスクコミュニケーションの同時進行が極めて重要であるとする。

8. おわりに

一科学者として、自身は、機会あるごとに、これまでに明らかにされた科学的検証の結果をよりわかり易く紹介し、さらに未解明なものは未解明であることを正確に伝えるように努めている。携帯電話やコンピュータのワイヤレスバッテリー、電気自動車の無線給電など、電磁誘導を用いた非接触エネルギー伝送技術をはじめとして、近い将来の電磁場利用は高まるばかりである。このように増加の一途をたどる将来の電磁場環境を考えると、未解明な部分については、生命科学の先端技術を駆使して、さらに研究を推進してゆく必要があると考える。その一方、低線量放射線研究の難しさを目の当たりにしたり、電磁場と生体の応答解明を長年研究してきた経験から、日常生活環境での極めて低い強度の電磁場応答については生命科学の限界さえも感ずる。このように科学者としては、研究の推進努力をしなければならないという認識を絶えず持ちつつも、同時に、正確で、かつ、お互いの理解が深まるリスクコミュニケーションの重要性も痛感している。

9. 参考文献

1. 宮越順二（編者）：電磁場生命科学。京都大学学術出版会、2005
2. 宮越順二：超低周波磁界の国内規制動向、アイソトープニュース No. 651, 10-17, 2008
3. Wertheimer N, et al: Electrical wiring configurations and childhood cancer. Am J Epidemiol 109: 273-284, 1979
4. Ahlbom A, et al: A pooled analysis of magnetic fields and childhood leukaemia. Br J Cancer 83: 692-698, 2000

5. Moulder JE, et al: Mobile phones, mobile phone base stations and cancer: a review. *Int J Radiat Biol.* 81: 189-203, 2005
6. Kheifets L, et al: Review; Childhood Leukemia and EMF: Review of the Epidemiologic Evidence. *Bioelectromagnetics Supplement 7: S51-S59*, 2005
7. Kabuto M, et al: Childhood leukemia and magnetic fields in Japan: a case-control study of childhood leukemia and residential power-frequency magnetic fields in Japan. *Int J Cancer* 119: 643-650, 2006
8. Kheifets L, et al: Pooled analysis of recent studies on magnetic fields and childhood leukaemia. *Br j Cancer* 103: 1128-1135, 2010
9. Schoemaker MJ, et al: Mobile phone use and risk of acoustic neuroma: results of the Interphone case-control study in five North European countries. *Br J Cancer* 93: 842-848, 2005
10. Cardis E, et al: Risk of brain tumours in relation to estimated RF dose from mobile phones: results from five Interphone countries. *Occup Env Med*, 68: 631-40, 2011
11. WHO: Interphone study reports on mobile phone use and brain cancer risk press Release N°200, 2010
http://www.iarc.fr/en/media-centre/pr/2010/pdfs/pr200_E.pdf
12. Hardell L, et al: Pooled analysis of case-control studies on malignant brain tumours and the use of mobile and cordless phones including living and deceased subjects. *Int J Oncol*, 38: 1465-1474, 2011
13. Sato Y, et al: A case-case study of mobile phone use and acoustic neuroma risk in Japan. *Bioelectromagnetics*, 32: 85-93, 2011
14. Aydin D, et al: Mobile Phone Use and Brain Tumors in Children and Adolescents: A Multicenter Case-Control Study. *J. Natl Cancer Inst*, 103: 1264-1276, 2011
15. MobiKids Study: The European Community's Seventh Framework Programme (FP7/2007-2013)
<http://www.mbkds.com/>
16. IARC Monograph on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans. Vol. 80, Part 1, Static and Extremely Low-frequency Electromagnetic Fields, 2002
17. Repacholi MH, et al: Lymphomas in *E-Pim1* transgenic mice exposed to pulsed 900 MHz electromagnetic fields. *Radiat Res* 147: 631-640, 1997
18. News: Carcinogenicity of Radiofrequency electromagnetic fields, *The Lancet Oncology*. Volume 12, Issue 7, Pages 624- 626, online June 22, 2011
19. Szmigielski S, et al: Accelerated development of spontaneous and benzopyrene-induced skin cancer in mice exposed to 2450-MHz microwave radiation. *Bioelectromagnetics*, 3: 179-191, 1982
20. Tillmann T, et al: Indication of cocarcinogenic potential of chronic UMTS-modulated radiofrequency exposure in an ethylnitrosoures mouse model. *Int. J. Radiat. Biol.*, 86: 529-541, 2010
21. WHO: Extremely Low Frequency Fields-Environmental Health Criteria N°238, 2008
22. <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs296/en/index.html>