

電磁界の影響に関する調査

A Study on Effect of Electromagnetic Fields

キーワード

EMF、電磁界、電磁波、携帯電話、送電線

1. 調査の目的

(1) 背景

21世紀は循環経済社会に移行し、しかもインターネットやネットワークが中心となる情報社会に至る筈である。そこでは情報通信関係の企業においてもリサイクル等の環境に配慮した設計 (design for environment) が要求されるであろう。

1996年から欧州ではEMC (Electromagnetic Compatibility 電磁環境適合性) 指令が発効となり、EMCは広い意味での電気通信分野での環境への配慮の一部とみなされる。EMC指令発効を控えた前年の1995年頃、ドイツを代表する有力通信企業では、電子機器間のEMC対策の研究に加え、"Elektromagnetische Verträglichkeit zur Umwelt" (環境へのEMC) と称してEMF (Electromagnetic Fields 電磁界) の人体への影響についての研究もおこなわれていた。当時、ドイツでは電磁波の健康影響、放送塔設置などが大きな問題となっており、週刊誌や雑誌に「電磁波スモッグ」等の見出しが表れ騒がれていた。我が国では送電線等の影響の問題が時々指摘されてはいたが、まだそれほど大きな問題とはなっていなかった。

1996年6月、WHO (世界保健機関) は携帯電話等の電子機器の影響調査を開始し本格的になりつつある。我が国でも1998年6月、科学技術庁は電磁界の影響調査を着手し、2000年5月、郵政省は携帯電話の電磁波の影響調査、頭部比吸収率 (SAR: Specific Absorption Ratio) 規制値策定調査に乗り出している。

(2) 目的

将来の情報社会における環境対応の側面の一つの重要要素としてEMCやEMFがとらえられる。将来の社会で中心となる情報通信技術分野は、EMC、EMFを考慮することなしに、発展するのは難しくなるであろう。

このような観点から、本調査では、将来の情報社会と循環経済社会における、情報通信機器やシステムのあり方、そのための技術開発に反映・寄与する目的で、EMFの影響に関し文献調査を中心に動向を把握した。

2. 調査研究成果概要

(1) 調査の経過

これまで、次のような手法で EMF の影響に関する情報を収集し、分析整理する作業を行った。

学術雑誌、一般雑誌、各種新聞、インターネット、データベース検索等
企業・大学等の専門家・研究者に対するインタビュー
学術学会・関連セミナー等への参加

これまでの調査の中から、海外のインターネット情報で注目すべき情報（最近の研究調査を反映し FAQ (Frequent Asked Question) としてまとめたもの）を見出し、その翻訳を行い当研究所のホームページに掲載できないかを、1999 年に検討してきた。

その FAQ は、ウィスコンシン医科大学（米国ウィスコンシン州ミルウォーキー）教授 John. E. Moulder 博士が執筆・掲載している次の一連の FAQ であり、同医科大学のホームページ中で "Electromagnetic Fields and Human Health"（電磁界と健康）と題するページにある。

(a) "Cellular Phone Antennas and Human Health"
（携帯電話のアンテナと人の健康）

<http://www.mcw.edu/gcrc/cop/cell-phone-health-FAQ/toc.html>

(b) "Power Lines and Cancers"（送電線とガン）

<http://www.mcw.edu/gcrc/cop/powerlines-cancer-FAQ/toc.html>

(c) "Static Electromagnetic Fields and Cancer"（静電磁界とガン）

<http://www.mcw.edu/gcrc/cop/static-fields-cancer-FAQ/toc.html>

なお、これらの FAQ は、WHO のホームページの次の個所でリンクされている。

"International EMF Project"（国際 EMF プロジェクト）

<http://www.who.int/peh-emf/>

の中の "International EMF Project: Questions and Answers"

（国際 EMF プロジェクト：問答集）

http://www.who.int/peh-emf/faq/q&a_main.htm

(2) FAQ の翻訳と未来工学研究所ホームページへの掲載

前記 3 つの FAQ のうち、情報通信分野で重要となる (a) の携帯電話関係の FAQ の内容を調べ、この FAQ が広く日本でも読まれるようにするために、次の 2 点に関し、Moulder 教授に電子メールで打診し、実際にウィスコンシン医大を訪問し快諾していただくことができた。

FAQ を日本語に翻訳する

日本語翻訳版 FAQ を当未来工学研究所のホームページに掲載する

その日本語版は、次のタイトルで、当未来工学研究所のホームページに 2000 年 2 月 7 日以来掲載されている。

「携帯電話のアンテナと人の健康」

<http://www.iftech.or.jp/cellular/health.html>

(3) FAQ 日本語版からの一部紹介

上記日本語版の FAQ から基本的な部分をいくつか選び一部体裁を整えて紹介する。なお、この引用掲載については、Moulder 教授の許可を得ている。

(問) 携帯電話や PCS の基地局アンテナからの電波は、送電線から生じる EMF に類似していますか？ (注：PCS は日本の PHS に類似)

(答) いいえ。

送電線は、重大な非電離放射線を発生しません。送電線は、電界と磁界を生じます。非電離放射線とは対照的にこれら電磁界は、エネルギーを空間に放射しないで、電力を切ると存在しなくなります。送電線の電磁界が生物学的影響を与えるのは、どのような方法によるのか、あるいは実際に影響を与えるのか否かさえも、明らかではありません。しかし、仮に影響があるとしても、高出力の電波が生物学的影響を生じるのとは同じ方法ではありません。送電線の EMF と電波の生物学的影響には類似性はないようです。

(問) 携帯電話や PCS 電話の基地局アンテナには安全基準がありますか？

(答) はい。

携帯電話や PCS 電話の基地局のアンテナから生じる電波への公衆の曝露に関し、国内および国際的安全指針があります。最も広く受け入れられている基準は、米国電気電子学会および米国規格協会 (ANSI/IEEE)、国際非電離放射線防護委員会 (ICNIRP)、および米国放射線防護計測評議会 (NCRP) により策定された基準です。

これらの無線周波数の基準は「平面波出力密度」で表され、それは mW/cm^2 で測定されます。PCS アンテナでは、1992 年 ANSI/IEEE の一般公衆への曝露基準は $1.2 \text{ mW}/\text{cm}^2$ です。携帯電話では、ANSI/IEEE の一般公衆への曝露基準は $0.57 \text{ mW}/\text{cm}^2$ です。ICNIRP 基準はわずかに低く、NCRP 基準は本質的に同一です。

1996 年に米国連邦通信委員会 (FCC) は、規制する周波数と機器に関する無線周波数の指針を発表しました。その指針には、携帯電話や PCS の基地局アンテナに関

するものも含まれています。携帯電話や PCS の基地局アンテナに関する FCC 基準は、実

と携帯電話の周波数で) の場合には 30 分 - にわたる平均の出力密度に適用されます。複合アンテナがあるところでは、これらの基準は全てのアンテナから生ずる出力の合計に適用されます。

(問) 電波は生物学的影響を生じますか？

(答) はい。

曝露が十分な強度であれば、電波は生物学的影響を生じることがあります。可能性のある損傷としては、白内障、皮膚のやけど、深いやけど、熱ばて、および熱射病があります。高出力無線周波数発生源への曝露による知られている生物学的影響は、全てではないにしても、そのほとんどは、加熱 (heating) によるものです。この加熱の影響は、行動の変化から目の損傷 (白内障) まで多岐にわたります。アンテナ自体からたぶん数フィート以内は別にして、携帯電話や PCS の基地局アンテナによって発生する出力は加熱を生じさせるには低すぎます。

加熱によらないような影響、いわゆる非熱効果に関するレポートは、散在的にあります。これらの影響のどれも、独立した再現実験がなされておらず、人の健康への危険との明白な関係はありません。

(問) 電波がガンを引き起こすことがあるという再現された証拠は何かありますか？

(答) いいえ。

高レベルの曝露でさえも、電波がガンの原因または一因となり得ることを示す確定的な証拠はありません。この分野の研究は広範囲にわたっているにもかかわらず、再現された証拠はありません。即ち、携帯電話や PCS の基地局アンテナからの電波への公衆の曝露がありますが、その曝露程度の出力レベルの電波がガンと関係するという、実験室的または疫学的な証拠はありません。

最近の 2 件の実験室レポートがあり、それは RF (Radiofrequency 無線周波数) 曝露が動物にガンまたはガン関連の傷害を引き起こすかも知れないというものです。これらの研究は、基地局アンテナ付近で公衆の立ち入りする領域で検出されるよりはるかに高い RF レベルを使用しており、どちらの研究も再現されていません。

RF の疫学研究は、全てのガン、又は特定のガンとの密接な関連を示していません。

なお、FAQ には以下のような [技術注記] (一部のみを示す) が適宜付けられている。

電波の生物学的影響は、電力が吸収される率に依存します。このエネルギー吸収率は、比吸収率 (Specific Absorption Rate : SAR) と呼ばれ、W/kg で測定されます。SAR はルーチンで測定することが難しいので、通常測定されるのは平面波の出力密度です。こうして平均の全身 SAR は、出力密度の曝露から計算できます。

いくつかの文書では出力密度を $\mu\text{W}/\text{cm}^2$ と表示することに、注意して下さい。ここでは、 $1000 \mu\text{W}/\text{cm}^2$ が $1 \text{mW}/\text{cm}^2$ に相当します。

出力密度の基準は、PCS 周波数に対するものより携帯電話の周波数に対する方が厳しいです。なぜなら、人は、1800 MHz のときよりも 860 MHz のときの方が、より多く電波を吸収するからです。さらに、実際に問題となるのが、吸収された電力量であるからです。

特に、ICNIRP 基準では、携帯電話の周波数に対して $0.40 \text{mW}/\text{cm}^2$ であり、PCS 電話の周波数に対して $0.90 \text{mW}/\text{cm}^2$ です。他方、NCRP 指針では、携帯電話の周波数に対して $0.57 \text{mW}/\text{cm}^2$ であり、PCS 電話の周波数に対して $1.00 \text{mW}/\text{cm}^2$ です。