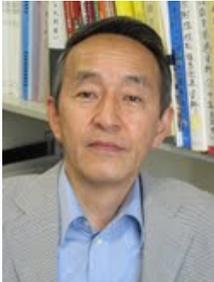


## 研究トピックス

# 高周波による生体影響評価の国際動向



International trend of the assessment for biological effects by high frequency fields

京大大学生存圏研究所 宮越 順二

Research Institute for Sustainable Humanosphere,

Kyoto University, Junji Miyakoshi

〒611-0011 宇治市五カ庄

e-mail: miyakoshi@rish.kyoto-u.ac.jp

### 1. はじめに

現代社会の生活環境には多種多様な電磁波が飛び交っている。特に、世界中で携帯電話や無線LANの利用、携帯電話基地局の新設などが急速に進展したことが主な要因となっている。さらに電波によるワイヤレス給電の急速な普及が近い将来に予想される。近未来社会では、人が生活する上で、静磁場、低周波、中間周波、高周波、さらにミリ波やテラヘルツ波など、電磁環境は、ますます増加の一途をたどるであろう。ここでは、高周波生体影響研究の基礎、ならびに世界保健機関(WHO)や国際がん研究機関(IARC)をはじめとした国際機関の健康への評価をまとめる。

### 2. 研究の概要

これまでに知られている非電離の電磁波に関する生体影響研究の成果としては、おおむね100kHzの周波数で区切っている。ほぼ100kHzより低い周波帯では「刺激作用」、それより高い周波帯では「熱作用」のあることが知られている。

強力な高周波については、人体への発熱作用を利用したがん治療、リュウマチや神経痛の理学療法など、また、近年、弱い電波利用での乳がん診

断も含め、臨床医学で応用されている。ただ、生活環境レベルの高周波については、研究実績が少なく、不明な点が多かった。1990年後半からこれまでの二十数年の間に、世界中の国々で携帯電話は急速に普及した。当初から、携帯電話は人の脳に近付けて使用するものであり、高周波の影響として、脳腫瘍をはじめ、脳への影響として不安視されるようになっていた。さらに、熱以外の、いわゆる「非熱作用」の有無について議論が高まり、特に子供への影響が問題視されてきた。

電磁波の生体影響を研究する主な手法としては、

- (1) ヒトの疫学研究やヒトのボランティア研究、
- (2) 動物実験研究、および (3) 細胞実験研究がある。

### 3. 国際がん研究機関(IARC)や世界保健機関(WHO)の評価と動向

1990年以降、国際的に電磁波の健康影響に関する議論が高まる中、WHOは、1996年に国際電磁波プロジェクト(International EMF Project)を立ち上げた。また、このプロジェクトはシンポジウムやワークショップなどの開催をはじめとして、その時々における生体影響評価の現状報告や取り組

むべき課題の提案などを行ってきた。

高周波 (IARC は RF(Radiofrequency)と表記) については、2011 年 5 月に、IARC で発がん性評価会議が開催された。総合評価として、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高周波発がん性総合評価は、「グループ 2 B(Possibly carcinogenic to humans) (発がん性があるかもしれない) と決定した。ただ、今後とも十分な情報を継続して社会へ発信することが重要であると述べている。

WHO は IARC の高周波発がん性評価を受けて、これまでの健康影響評価の流れでは、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 : EHC) 作成作業を行ってきた。WHO は、2014 年 9 月 30 日に、EHC のドラフトを公開し、同年 12 月 15 日まで、パブリックコメントを求めた。これには、700 件以上のコメントがあった。EHC は全 14 章からなっているが、ドラフトは第 2 章から第 12 章までが公開された。EHC については、重要である第 1 章 (要約や推奨研究)、第 13 章 (健康リスク評価) および第 14 章 (防護対策) が含まれる。しかしながら、2018 年現在までに、EHC 作成に関しては、一向に進んでいないのが現状である。国際電磁波プロジェクトは、2018 年 6 月 21-22 日に国際諮問委員会をスロベニアで開催し、WHO 技術文書と EHC の 2 つの文書作成を決めた。前者は、主に文献レビューが主体となる。EHC に関しては、システマティックレビューが必要なため、現時点では、発刊はいつになるかわからない。

#### 4. 電磁波の生体影響とリスクコミュニケーション

生活環境における多種多様な電磁波利用の役割

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、電磁波に対する危惧、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。ここで取り上げた高周波は、そのエネルギーとして電離能力もなく、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ないと考えられるが、一般社会における「電磁波」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ようにも思われる。生体影響研究を進めつつ、それらの科学的な成果を基にした、電磁波と健康を理解するための、リスクコミュニケーションの必要性を強く感じると共に、汎用化に向けた重要な役割を果たすものとする。

#### 5. まとめ

電磁波生命科学は、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、電磁波の生体影響を正當に評価することにある。これらの成果は、電磁波の線量-効果関係 (現在のところ、低周波の場合、線量を磁束密度や誘導電流、高周波の場合、線量を電波のエネルギー比吸収率としており、さらにばく露時間も因子として加えている) に基づいたしきい値の推定を可能とする。

携帯電話をはじめとして、ワイヤレス給電の分野でも、工学的技術の進歩は目を見張るものがある。その一方、電磁波は新しい環境因子として、社会的に注目されることも考えておかなければならない。このように増加の一途をたどる将来の電磁環境を考えると、電磁波の安全性を科学的なデータから判断するため、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、研究を推進してゆく必要がある。