

電磁界の健康リスク分析の動向

電磁界の健康リスク分析調査専門委員会（第二期）編

（発行日 2022年10月3日）

目 次

1. 本報告の概要	3	7. 電磁界生体影響問題にインパクトとなるその他の電磁界の生体影響	48
2. まえがき	8	7.1 静磁界	48
3. 背景と方法	9	7.2 無線周波電磁界	49
3.1 背景	9	7.3 テラヘルツ電磁界	52
3.2 方法	10	7.4 電磁過敏症	55
4. 電磁界ばく露評価	12	8. リスク管理の動向	60
4.1 はじめに	12	8.1 はじめに	60
4.2 電磁界の人体防護ガイドライン	12	8.2 国際的な動向	60
4.3 電磁界の人体防護に関わる評価方法と評価例	15	8.3 各国規制等の動向	63
5. 超低周波磁界研究の動向	21	9. リスクコミュニケーション	68
5.1 はじめに	21	9.1 経済産業省の動向	68
5.2 がん	21	9.2 総務省の動向	68
5.3 神経変性疾患等	28	9.3 環境省の動向	68
5.4 生殖発生毒性・一般毒性	32	9.4 電磁界情報センターの動向	68
5.5 その他の影響	35	9.5 各電力事業者の動向	70
5.6 超低周波磁界全体についてのまとめ	38	10. 今後の研究及び電気学会の活動への提言	71
6. 中間周波磁界研究の動向	45	10.1 超低周波磁界	71
6.1 はじめに	45	10.2 中間周波磁界	71
6.2 がん	45	10.3 その他	71
6.3 生殖・発生影響	45	11. あとがき	72
6.4 その他の影響	46		
6.5 中間周波磁界全体についてのまとめ	46		

電磁界の健康リスク分析調査専門委員会（第二期）委員

委員長 大久保千代次(電磁界情報センター)
幹事 池畑政輝(鉄道総合技術研究所)
高橋正行(電力中央研究所)
幹事補佐 宮城浩明(HMリサーチ
&コンサルティング)
委員 井上博史(日本電機工業会)
牛山明(保健医療科学院)
長田徹(野村総合研究所)
表智康(電磁界情報センター)
上村佳嗣(宇都宮大学)
途中退任 角矢敏尚(電磁界情報センター)
委員 北野淳一(東海旅客鉄道)
工藤尚宏(送配電網協議会)
小島原典子(静岡社会健康医学大
学 院 大 学)

委員 小林将大(東電パワーグリッド)
重光司(元電力中央研究所)
途中退任 諏訪三千男(電気事業連合会)
途中退任 高橋慎哉(東電パワーグリッド)
委員 多氣昌生(東京都立大学)
中園聡(電力中央研究所)
平田晃正(名古屋工業大学)
宮越順二(京都大学)
途中退任 八重柏典子(理化学研究所)
委員 山口さち子(労働安全衛生総研)
途中退任 山口直人(済生会総研)
委員 山崎慶太(竹中工務店)
山崎健一(電力中央研究所)
渡辺聡一(情報通信研究機構)

1. 本報告の概要

本技術報告は、2018年8月に発行した電磁界の健康リスク分析調査専門委員会による技術報告「電磁界の健康リスク分析の動向（以下、第一期報告書）」以降の研究動向、各国の対応の動向等を調査するために設置された電磁界の健康リスク分析調査専門委員会（第二期）の調査内容に基づき、電磁界の各周波数帯のリスク評価に関してまとめることを目的とした。

電磁界の健康リスクに関する懸念は、1979年に報告された Wertheimer らによる送電線からの磁界と小児白血病の罹患リスクとの関連についての疫学調査に端を発し、1980年代には社会の大きな関心事となった。このリスクの有無を明らかにするため、各国で大規模な研究プロジェクトが進められた。これらの社会情勢に基づき、世界保健機関 (World Health Organization : WHO) が1996年に国際電磁界プロジェクトを開始し、電磁界 (0 Hz から 300 GHz まで) の健康リスクに関する統一的な評価に着手した。この結果、WHO は2006年に静電磁界 (0 Hz)、2007年に低周波電磁界 (1 Hz から 100 kHz まで) の健康リスク評価書である「環境保健クライテリア (Environmental Health Criteria : EHC)」を、それぞれ EHC No.232 (2006) 及び EHC No.238 (2007) として発行した。ただし、電磁界の健康リスク懸念の発端となった超低周波 (Extremely Low Frequency : ELF, 1 Hz から 300 Hz まで) の磁界と小児白血病との関連については、ある程度の結論が出たものの、更なる研究課題も浮き彫りにしている。このため、WHO が EHC No.238 を発行した2007年以降も、継続的に電磁界のリスク評価を行っている国や組織が複数ある。その中でも、欧州委員会の諮問機関「新興及び新規に同定される健康リスクに関する科学委員会 (Scientific Committee on Emerging and Newly Identified Health Risks : SCENIHR)」が行っている国際的評価は最も注目された活動である。第一期報告書では、2009年及び2015年に SCENIHR が提出した「電磁界ばく露の健康影響の可能性に関する意見書 (Potential health effects of exposure to electromagnetic fields)」の結論を2007年以降の国際的な評価とみなすとともに、2015年11月までの論文を調査対象として独自の査読プロセスをもって評価した。なお、携帯電話などの移動体通信技術が使用している無線周波 (Radiofrequency : RF, 100 kHz から 300 GHz まで) における電磁界の健康リスク評価など、現在に至るまで電磁界の幅広い周波数帯について評価を続けている。

その後の第二期委員会では、第一期委員会の調査を踏襲し、2015年11月以降、2019年12月までの英文の原著論文を対象として委員会独自の査読プロセスを経て、ELF 磁界と中間周波 (Intermediate Frequency : IF, 概ね 10 kHz から 10 MHz まで) 磁界のリスク評価に関して、第一期報告書で取り纏めた結論を変更する必要があるかどうかを慎重に分析

した。また、ばく露環境やその他の周波数帯におけるトピックスの現状についても解説し、用途に応じて様々な周波数帯が利用されている電磁界の健康リスクを俯瞰するための情報を提供することを目的とした。

電磁界の健康リスク評価に関しては、電磁界情報センターのデータベースにより検索・入手した論文を精査した結果、2019年12月までに発表された科学的知見に基づく、当調査専門委員会として、第一期委員会の結論を変更する確固たる根拠は得られていないとの判断に至った。

1.1 電磁界ばく露評価 (4章)

本章では、電磁界ばく露評価に関わる動向として、電磁界の人体安全性評価に用いられる人体防護ガイドライン、電磁界ばく露の評価方法及び標準化の動向について述べる。

身の回りに存在する電磁界の人への健康影響に関して蓄積されてきた、再現性のある、科学的に確立された電磁界の生体影響を根拠として、人体を電磁界から防護するために守るべき指針である「人体防護ガイドライン」(以下「ガイドライン」) が策定され、電磁界の人体安全性評価のよりどころとして用いられている。これらのガイドラインにおいては、おおむね 100 kHz を境界として、低周波側では、電磁界のばく露による神経組織への刺激作用が、高周波側では、生体組織への電力吸収に伴う発熱が、制限すべき指標として用いられている。

さらに、ガイドラインを実際のばく露状況に適用し、その適合性を評価するためには、人体の電磁界へのばく露状況を定量的に評価することが重要となる。また、この際の評価方法は標準的な手法によることが望ましい。この目的のため、電磁界の安全性を評価するための標準的な手法・手順が整備されている。

本章では、主として 100 kHz 以下の低周波電磁界 (IF 帯域の一部も含む) を対象としている。4.2 節において、国際的に広く参照されている、国際非電離放射線防護委員会 (International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection : ICNIRP) 及び米国電気電子学会 (Institute of Electrical and Electronics Engineers : IEEE) によるガイドラインの概要と、それらに採用されている評価指標について述べる。また、4.3 節において、電磁界の人体防護に関わる評価方法と評価例として、人体防護ガイドラインにおける評価項目である、①「電界」及び「磁界」(ICNIRP ガイドラインでは参考レベルに相当)、②「体内誘導電界」(ICNIRP ガイドラインでは基本制限に相当)、ならびに③「接触電流」(ICNIRP ガイドラインの間接影響の参考レベルに相当) の3種類の評価項目について解説するとともに、それらの評価のための国際規格等標準化の概要と動向、及び各種環境における電磁界ばく露の評価例などのトピックスについて述べる。