

電磁波の健康への影響と規制の動向

——わが国も早急に適正な法的規制を

寺岡敦子

はじめに

電磁波のうち電離放射線に起因する白血病などの健康障害は従来からよく知られているが、非電離放射線についてはまだよく知られていない。わが国には超低周波に関する電界規制があるが磁界規制はなく、高周波に関しては電波法による規制があるが不十分である。2007年6月、WHO（世界保健機構）は超低周波に関する環境保健基準¹⁾を発表し、各国への防護対策を勧告した。同年9月には、欧州環境庁が国際的な科学者グループ（BioInitiative；バイオイニシアティブ）の見解²⁾を発表し、WHO勧告より厳しい規制が必要だとした。WHOの勧告を受け、わが国では経産省のもとで作業部会が設けられ、新たな規制を作る動きが進んでいる。

1 最新の知見

WHOが勧告した超低周波の健康影響に関しては、後述のとおり国際的な見解が固まりつつある。無線周波数電磁波（マイクロ波を含む）については、最近つぎつぎ新見解が出されている。ここにその二つを紹介する。

一つは、「無線電話電磁波による皮膚蛋白発現異常」の論文³⁾で、10名の被験者上腕皮膚にマイクロ波を照射し、蛋白発現に異常を認めた。注目されるのは、人が被験者であり、“proteomics approach”という新しい蛋白同定技術を用いた分子レベルの研究であり、高感度の内皮細胞系 EA.hy926 が対象とされ、8種の蛋白発現異常のうち2種は全被験者に共通であったことなどである。

今一つは、「出生前後に携帯電話に曝露した子どもの生活習慣における問題」の論文⁴⁾である。これより10年近く前に、デンマークで10万人以上の妊婦を対象とする大規模なコホート研究⁵⁾が行われた。今回はこれら対象者から1997～99年に生まれた子ども13,159名を抽出し、彼らが7歳の時点の行動と感情面での問題の調査である。携帯電話使用率は母親が約50%、7歳の子どもでは30%で、出生前後を通して曝露を受けた子どもは11%であった。7歳児の調査結果は、電磁波の連続曝露を受けた子どもの注意欠陥・多動性障害（ADHD）など感情障害の問題が起こる確率は、出生前

の胎児期での影響が大きいことを示した⁶⁾。未知の交雑因子の影響もあり得るからこの因果関係を断言はできないと追試の必要も訴えつつ、胎児が受ける電磁波の影響は成人よりも高率である理由を解説し、もしこの結論が真実ならば公衆上の重大問題であると強く警告している。

2 世界の規制状況

問題の多い電磁波に関して国際的に統一した規制はまだないが、WHOの下部機関であるIARC（国際ガン研究機関）は2001年6月に超低周波電磁波は発ガンランク「2B」（人体に発ガンの可能性あり）とする発表を行い、その予防対策も提言した。WHOの「環境保健基準 超低周波電磁界」¹⁾は、これを受けたものである。

IARCとWHOの提言はともに、「3～4 mG以上の超低周波への長期的曝露が小児白血病患者を増加させる」という従来の疫学調査の結論を支持し、各国は超低周波への防護計画を立てよという内容である。さらにWHOの下部機関であるICNIRP（国際非電離放射線防護委員会）は1998年に超低周波への短期的曝露を規制するために833 mG（60Hzに対して）または1,000 mG（50Hzに対して）という国際ガイドライン値を決めているが、WHOの新基準を受けてその数値は見直される筈である。なお、携帯電話等から発する高周波のマイクロ波等に関しては調査研究が継続されている。

既述の科学者グループの見解²⁾では、現在のICNIRPの規制値の1千分の1レベルで小児白血病患者が発生すると述べて、暗にWHOの勧告内容を批判し、電磁波曝露と成人白血病との有意な関連性を示す研究が多数あり、また成人脳腫瘍との関連も報告されたと述べている。したがって、超低周波の規制値は1,000 mGではなく2～4 mG、居住空間では1～2 mGレベルにすべきだと提起している。さらにWHOが研究段階とした無線周波数電磁波に関しても、欧州環境庁は脳腫瘍との関連ありとした報告を支持し、屋外の累積的曝露に関して電力密度0.1 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$ の限度値を推奨した。EU（欧州連合）委員会やオーストリアのザルツブルク州では、これより1桁～3桁も低い推奨値が出されている。

したがって、現行日本で携帯電話タワー近くに数

$\mu\text{W}/\text{cm}^2$ のマイクロ波が計測されることがあるのは問題にされるべきである。2008年1月、米国では科学アカデミーがFDA（食品医薬品局）の要請に応じて、無線通信や携帯電話の高周波電磁波が子どもや妊婦の健康に及ぼす影響を研究する必要があると報告した。

3 疫学研究

無線周波数電磁波の悪影響は、すでに1948年にレーダー装置操作員の白内障多発が、1953年に航空会社従業員白血病・脳腫瘍・白内障多発が報告された⁷⁾。

超低周波の曝露による小児白血病の発症に関する論文は、1979年のワルトハイマー論文に始まり2006年までに再評価論文を含む63件ののぼり、多くが発症率上昇を示した⁷⁾。これらの研究が上述のIARCの発ガンランク「2B」への位置づけにつながった。成人白血病についても、高圧送電線の超低周波電磁波に曝露される成人の白血病リスクがORで3.23にもなり、かつ早い年齢で曝露を受けるほど影響が大きい⁸⁾。

高周波への曝露によっても小児白血病のリスクが高まる可能性が、オーストラリアや英国・イタリアなどの放送タワー周辺における疫学研究で報告されている⁷⁾。

携帯電話による脳腫瘍の発症については、通話する側の頭の腫瘍が約2.5倍増加し、その後スウェーデンをはじめ北欧5ヵ国などの多数の研究により、10年以上使用によるリスク増加が問題になっている⁹⁾。

職業的曝露に関しては、海軍兵士の白血病調査の結果、電気技術者の兵曹に白血病の発症率が高い¹⁰⁾。また、妊娠中の母親の職業的電磁波曝露により出生児の白血病(ALL)罹患率が上昇する¹¹⁾。

寺岡(2008)¹²⁾は、超低周波の職業的電磁波曝露による造血器悪性腫瘍リスクに関する文献的考察を行った。近年、造血器類縁疾患が増加し、しかも中高年男性に多いことから電磁波との関連を考え、その後メディアが高圧送電線沿いの住民に白血病と癌が多発している事実を報道したため、詳細を知りたいと考えた次第である。

おわりに

電磁波の危険性は100%確定しなくても、安全性が確認されない限り、「予防原則」の立場で厳しい規制が望まれる。しかしわが国では、経産省作業部会が、短期曝露の急性影響と長期曝露の慢性影響とを同一視するがごとく、上述のICNIRPの古臭い高い基準値を原案に採用している。作業部会構成のあり方は不明朗で、業界優先である。一方、2008年4月、東北大学・本堂毅氏が大部分の中継塔裁判で原告側証人に立たれ、「たとえ被告

側証人として呼ばれても科学者として同じ回答を行う」と、科学者のあるべき姿を毅然と示され印象的であった。

WHOは新たに高周波の環境保険基準を作成中で2009年の発表が予想されるが、IARCが中心になって「携帯電話使用と脳腫瘍」の関連について「インターフォン計画」と呼ばれる研究が進められている。10年以上の長期間使用に対してリスクを認めるかどうかの一つの焦点で、どのような見解が出されるかが注目される。

注および引用文献

- 1) WHO: *Extremely Low Frequency Fields Environmental Health Criteria Monograph. No. 238.* http://www.who.int/pchemf/publications/elf_ehc/en/index.html (最終閲覧日: 2008年12月19日, 以下同じ)。
- 2) BioInitiative: Report: *A Rationale for a Biologically-based Public Exposure Standard for Electromagnetic Fields (ELF and RF).* <http://www.bioinitiative.org/index.htm>
- 3) Karinen, A., Heinävaara, S., Nylund R., et al.: Mobile phone radiation might alter protein expression in human skin. *BMC Genomics* 2008; 9: 77. (Published online 2008 February 11).
- 4) Hozefa, A. D., Kheifets, L., Obel, C. et al.: Prenatal and postnatal exposure to cell phone use and behavioral problems in children. *Epidemiology* 19 (4), 1-7 (2008).
- 5) コホート研究 (cohort study): 特定因子の曝露者と非曝露者の両集団 (コホート) 間で、ある病気の罹患率の差の有無を、相対危険度 (RR) を指標として統計学的に調べる。
- 6) ケースコントロール研究であり、すでに障害が起きた集団と起きない集団の過去における危険因子の有無を、オッズ比 (odds ratio: OR) を指標として検定する。ここで、オッズとは、各集団のなかの罹患者と非罹患者の割合の比であり、1よりも大きいほど集団間に差がある可能性が高い。この調査では、出生前は OR=1.54, 出生後は OR=1.18。
- 7) 荻野晃也: 『健康を脅かす電磁波』(緑風出版, 2007)。
- 8) Lowenthal, R. M., Tuck, D. M. & Bray, I. C.: Residential exposure to electric power transmission lines and risk of lymphoproliferative and myeloproliferative disorders: a case-control study. *International Journal of Medicine* 37 (9), 614-619 (2007).
- 9) Hardell, L., Hansson, M. K. & Kundi, M.: Long-term mobile phone use and brain tumor risk. *American Journal of Epidemiology* 161, 526-535 (2005). 荻野晃也: 『危ない携帯電話』(緑風出版, 2007)。
- 10) エレン・シュガーマン 『電磁場からどう身を守るか』(天笠啓祐 訳, 緑風出版, 2000)。
- 11) Rivard, C. E. & Deadman, J. E.: 2003. Maternal occupational exposure to extremely low frequency magnetic fields during pregnancy and childhood leukemia. *Epidemiology* 14: 437-441 (2003).
- 12) 寺岡敦子: 『職業的電磁波曝露による白血病と類縁疾患の発症リスク——文献的考察』『新しい薬学をめざして』37 (5), 100-104 (2008).

(てらおか・あつこ: 医薬情報センターあさひ, 社会薬学)