

## 「WHO（世界保健機関）による商用周波磁界のリスク評価」

電磁界情報センター 大久保千代次

### I はじめに

電気や電波の恩恵を受けずには現代生活を営むことはできない。全世界で電磁界(electromagnetic fields; EMF)の暴露を受けない人はいない。しかし、電気や電波の恩恵を受けながらも、電磁界の健康影響を懸念する人々がいるのも事実である。超低周波電磁界(extremely low frequency electromagnetic fields; ELF EMF、周波数 300Hz 以下)の中でも電力設備や家電製品から発生する 50/60Hz の商用周波磁界や無線周波電磁界(電波、radio frequency electromagnetic fields, RF EMF、周波数 10MHz~300GHz)の中でも携帯電話で使用されている 1GHz 前後の電波の健康影響に関心が高い。ここでは、WHO(世界保健機関)が 2007 年に行った商用周波磁界の健康リスク評価を紹介したい。

### II 電磁界の生体影響と暴露ガイドライン

ELF EMF による生体系への主作用は、電流や電荷を誘導されることに起因して神経や筋への刺激作用である。しかし、この作用により、環境レベルの ELF EMF 暴露によって生じると疫学研究で指摘される小児白血病などの健康影響を説明するには無理がある。超低周波電界は、電荷(電圧)があればそこにいつでも存在するが、人体内部に電界が貫通することはほとんどない。一方、超低周波磁界は、電流が流れることで発生し、ほとんど減衰することなく人体を貫通する。電界の強度は電圧に依存し、磁界の強度は電流に依存する。電流は電力消費量により生活や産業活動に伴って日内変動し、季節変動もする。つまり、磁界強度は電界強度と違い、一定せず、疫学研究の際に磁界暴露量評価を複雑にする所以である。

上記の生体と電磁界との相互作用に基づき、電磁界の人体暴露によって健康障害をもたらさないように国際的ガイドラインや安全基準が設定されている。世界中で最も多く採用されているのは国際非電離放射線防護委員会(ICNIRP)が 1998年に定めたガイドラインである。その詳細は、ICNIRPのweb site

(<http://www.icnirp.org/>) から入手出来る。保健物理学会の多氣・相本氏らによって翻訳された日本語版もここから入手できるので参考にされたい。例えば、商用周波電磁界へのガイドラインは、電磁界によって引き起こされる神経や組織への刺激を根拠に安全係数をとって設定している。この値以下の暴露であれば、長期に亘っても安全であるように設定されている。参考レベルのガイドライン値は、周波数を分母にとっているため、周波数で異なり、東日本(50Hz)では、電界が5.0 kV/m、磁界が100 $\mu$ T、西日本(60Hz)では、電界が4.2 kV/m、磁界が83 $\mu$ Tである。このガイドライン値にはその科学的根拠の脆弱性から、疫学研究で示唆される小児白血病などの長期的な影響は反映されていない。2001年6月に国際がん研究機関(IARC)が行った商用周波電磁界への発がん性評価<sup>3)</sup>に対して、ICNIRP(2001/11)は、生物学的研究からの支持がない状況では疫学

研究の結果（商用周波磁界が0.3-0.4  $\mu$  T以上の居住環境では小児白血病の発生率が統計的な有意差をもって約2倍に増加することを示唆している）は電磁界暴露のガイドラインに採用するには不十分であり、現在（1998年作成）のガイドラインを変えることは正当化できない、との声明を出している。なお、ICNIRPは国際電磁界プロジェクトが行うリスク評価結果（環境保健クライテリア、Environmental Health Criteria; EHCの発刊）を受けて、現行のガイドラインを順次見直すことになっている。2007年6月には超低周波電磁界の環境保健クライテリア（Extremely Low Frequency Environmental Health Criteria [ELF-EHC] 238）が発刊されたので、現在見直しに着手しており、2009年7月に見直し案をそのホームページで公開し、意見を求めている。あくまでも案ではあるが、商用周波磁界に対する参考レベルについての変更はない。

### III WHO 国際電磁界電磁界プロジェクト

国際的に注目される超低周波電磁界の健康リスク評価は、1996年から現在進行中のWHOによる国際電磁界プロジェクト(WHO International EMF Project)である。著者は、当初から国際諮問委員会の政府代表として同プロジェクトに参加すると共に、2005年4月から2年間プロジェクト事務局に従事した。そして2007年6月にはELF-EHC 238を発刊している。

プロジェクトは今年で14年目を迎えた。リスク評価の対象とする電磁界は、静的（定常）電磁界（Static EMF, 0 Hz）、商用周波を含むELF EMF (>0-300 Hz)、中間周波電磁界(IF EMF; >300 Hz-10M Hz)およびRF EMF (>10M Hz-300 GHz)と、広範囲に及んでいる。プロジェクトの組織は、各国政府代表、共同研究センターおよび国際機関からなる国際諮問委員会(International Advisory Committee: IAC)により運営され、その事務局をWHOに置いている。プロジェクト参加国（関心国も含む）は、1996年発足当初は、僅か17カ国であったが、2009年現在60ヶ国以上に及んでいる。

事務局はWHOのジュネーブ本部にあり、その責任者は永らくDr. Michael Repacholiであったが、2006年6月に定年退職し、現在はDr. Emilie Perkins van Deventerとなっている。常勤職員として著者が2007年3月までその任に当たっていたが、その他非常勤のセコンドメントとして英国HPAのDr. Richard Sounders、オランダ健康評議会(HCN)のDr. Eric van Rongenが参加している。プロジェクトの情報は、そのホームページ <http://www.who.int/peh-emf/en/> から得られる。

ELF EMFの健康影響については、2005年10月にWHOのジュネーブ本部でリスク評価を目的とするタスク会議が開催され、2007年6月にELF-EHC 239を発刊した ([http://www.who.int/peh-emf/publications/elf\\_ehc/en/index.html](http://www.who.int/peh-emf/publications/elf_ehc/en/index.html))。なお、[http://www.env.go.jp/chemi/electric/material/ehc238\\_j/index.html](http://www.env.go.jp/chemi/electric/material/ehc238_j/index.html) から環境省による日本訳が入手できる。一方、WHOは、ELF-EHC発刊と同時にその公式見解としてFact Sheet No.322を発表した。日本語訳は[http://www.who.int/peh-emf/publications/facts/fs322\\_ELF\\_fields\\_jp\\_fina](http://www.who.int/peh-emf/publications/facts/fs322_ELF_fields_jp_fina)

1. pdf から入手出来る。

今回 WHO は、ELF EHC と Fact Sheet を同時に発表した。その背景を説明したい。これまでにプロジェクトからは 2 冊の EHC (Static EHC と ELF EHC) が発刊されたが、EHC には各国への勧告文書が含まれている。Static EHC の勧告文書については WHO として違和感を持たなかったが、ELF-EHC に対しては些か違和感が残った。「WHO の発刊する EHC に何故 WHO が違和感を？」との疑問持つに違いない。実は EHC の中身を決定するのは、タスク会議メンバーであり、WHO 事務局員ではない。タスク会議メンバーは事務局が推薦し、これを WHO 副事務局長が承認する。リスク評価会議 (タスク会議) の席上、事務局は発言権を持たない。また、タスク会議上で承認された文章を、事務局は勿論、WHO 上層部もその後手直しする権利を持たない。事務局は引用文献のチェックと言った文章の科学的な編集作業に携わるのみである。専門家で構成されるタスク会議の結論や各国への勧告に対して、異論がある場合も過去にはあった。そこで、今回の EHC のみならず、全ての EHC にはその冒頭、「この報告書はタスク会議を構成する専門家の見解を纏めたもので ILO, WHO などの決定や方針を必ずしも代表しない。」との「断り書き」が掲載されている。そして、WHO は WHO の公式見解を ELF-EHC の発表日に Fact Sheet No. 322 を介して同時に発表したのである。ELF EHC の勧告文を作成する際、タスク会議メンバーは、会議の席上自分が指摘した点が掲載されているか目配りするが、文章全体の構成に配慮しない場合があると思われたので、勧告文書を交通整理した。つまり、ELF-EHC に記載されている文章を並べ替えて、WHO のメッセージ (Fact Sheet) として再編纂したと言って良い。更には、タスク会議が開催された 2005 年 10 月以降に、電磁界プロジェクトがリスク管理政策として提案した「Precautionary な枠組み」が、WHO の上層部からその提案を拒否された事も背景となって、所謂「予防的対策」についてのトーンが、ELF-EHC と Fact Sheet とでは見解が異なっている。以下に、WHO の Fact Sheet No. 322 の要点を示す。

- 2002 年に国際がん研究機関が ELF 磁界を「ヒトに対して発がん性があるかもしれない」と分類したが、これを追認する。しかし、全体として、小児白血病に関連する証拠は因果関係と見なせるほど強いものではない。
- 仮に因果関係があるとしてその寄与リスク試算すると小児白血病発症数の 0.2~4.95% に相当。仮に ELF 磁界が実際に小児白血病のリスクを高めるとしても、公衆衛生上の影響は限定的である。
- 小児白血病以外の健康影響は、小児白血病に関する証拠よりも更に弱い
- WHO からのガイダンスとして、政策決定者は、労働者及び一般人をこれらの影響から防護するために規定された国際的な曝露ガイドラインを採用すべきである。長期的影響に関しては、ELF 磁界への曝露と小児白血病との関連についての証拠が弱いことから、曝露低減によって小児白血病の発症が減少するかどうか不明である。以上のことから、
  - ① 政府及び産業界は、ELF 電磁界曝露の健康影響に関する科学的証拠の不確かさを更に低減するため、研究プログラムを推進すべきである。

- ② 加盟各国には、全ての利害関係者との効果的で開かれたコミュニケーション・プログラムを構築すること。
- ③ 新たな設備を建設する、または新たな装置（電気製品を含む）を設計する際には、曝露低減のための低費用の方法が探索するのも良い。但し、恣意的に低い曝露限度の採用に基づく政策は是認されない。

なお、ELF-EHC が対象とする周波数は、300 Hz 以下ではなく中間周波の一部を含む 100 kHz であることを留意されたい。

#### IV 参考文献

1. The International EMF Project, <<http://www.who.int/peh-emf/en/>> (URL) [accessed September, 2009]
2. International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection. Guidelines for limiting exposure to time-varying electric, magnetic, and electromagnetic fields (up to 300 GHz). International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection. Health Phys 1998;74(4):494-522
3. International Agency for Research on Cancer, Static and extremely low-frequency (ELF) electric and magnetic fields. IARC monograph on the evaluation of carcinogenic risks to humans, 80. Lyon International Agency for Research on Cancer, 2002
4. Static Fields: Environmental Health Criteria 232, World Health Organization, Geneva, Switzerland, 2006
5. Extremely Low Frequency Fields: Environmental Health Criteria 238, World Health Organization, Geneva, Switzerland, 2007