



電磁界と公衆衛生：「電磁界の自然環境に及ぼす影響」

人工の発生源によって生み出される電磁界 (EMF) のレベルが過去 50 年～100 年の間に常に上昇しており、そのほとんどは電気および新技術の使用の増加が原因となっています。

これまでの数十年間において、EMF への曝露がヒトの健康に対して悪影響を及ぼす可能性があるのではないかとすることは重要な研究課題となっています。しかしながら、EMF が陸上および水中の自然環境に対して及ぼす影響に関する研究はほとんど発表されていません。

世界保健機関 (WHO) では、国際 EMF プロジェクトを通じてこの課題に取り組んでおり、同プロジェクトでは、EMF の健康と環境への影響について、また必要に応じて防護対策または措置について、各国の当局および関係機関に助言を行うことを 1 つの目標としています。

本情報シートは、0～300 GHz の周波数帯全域にわたって EMF 曝露が自然環境に及ぼす影響に関する最新の科学的理解を要約したものです。この周波数帯には、EMF 技術を使用することによって環境内に放出されるあらゆる周波数が含まれています。さらに、本情報シートには、認識のギャップを埋めて EMF の環境への影響の評価を向上させるのに必要な調査研究を進めるにあたっての勧告事項も示しています。

EMF の環境への影響を懸念する理由はあるのでしょうか？

持続可能な開発を達成させるための基礎を成しています陸上および海洋の生態系を確実に保全するためには、EMF が環境に対して及ぼす影響について認識することが重要です。環境保護および自然の保全は、政府のみならず一般国民にとっても非常に高い関心事になってきています。さらに、これらの関心は、大規模な技術プロジェクト (例えば、ダム、

原子力発電所、および無線周波数送信機など) が環境に対して影響を及ぼす可能性を懸念するという形で表面化することがしばしばあります。既にいくつかのプロジェクトは、EMF だけではありませんが EMF も含む環境上の理由で社会的な圧力を受けました。例えば、実現すれば世界最大のラジオ局となっていたであろう、ボイス・オブ・アメリカ用の高周波 (HF) 無線送信機をイスラエルに建設する計画が提案されたが環境上の理由で阻まれました。この際には、無線周波数界が渡り鳥に対して影響を及ぼす可能性が懸念されたことが1つの理由となりました。

環境の EMF への曝露に関する一般市民の懸念は、電線の下で放牧した乳牛は搾乳量が減少するとの苦情から高出力レーダー近くの樹木の損傷にいたるまで広範囲に及んでいます。これらの懸念は新技術の開発に対しても影響を及ぼす可能性があります。例えば、1960年代以降は、太陽電池パネルを軌道上に配備して宇宙空間で発電を行うことを内容とするいくつかの計画が提案されており、これらの太陽光発電衛星によって作り出された大量の電力が地上に設置された大型アンテナに送られることとなります。このような技術およびその他の新技術は、技術上の難点の克服に加えて、一般市民に受け入れられなければなりません。

環境内における EMF 発生源

我々が生活しています EMF 環境は、自然および人工的な発生源から放出される EMF によって構成されています。しかしながら、**自然の発生源** (太陽、地球、雷放電を含む大気からの EMF の放射) は、0~300 GHz の周波数帯における EMF の放射全体のうちのごくわずかを占めるにすぎません。他方、主要な技術が関わっています**人工の発生源**は環境への EMF の放射全体で重要な割合を占めています。これに該当する発生源として以下のものが挙げられます。

- ・ **FM ラジオおよびテレビ送信機**—ほとんどの都市部において最も強力な無線周波数界は、ラジオ放送とテレビの放送に関係しています (詳しくはファクトシート 183 を参照)。なお、都市部では携帯電話の基地局からの割合も同じ位の規模に達しています可能性があります。
- ・ **レーダー**—レーダー装置は様々な用途に使用されています (例えば、航空機の航行およびミサイル監視システムなど) (詳しくはファクトシート 226 を参照)。車両の衝突防止レーダーシステムが広く普及すると見込まれます。

- ・ **高圧電力線**—電力線は (通常は 50 Hz または 60 Hz) の電力を送電するために使用され、何百キロにもわたって延びていますことがあります (電線が人の健康に対して及ぼす影響については WHO ファクトシート 205, 263 を参照)。
- ・ **海底電力ケーブル**—欧州 (特にスカンジナビア諸国およびギリシャ)、カナダ、日本、ニュージーランドおよびフィリピンでは、海を横断して電力を送るのに海底ケーブルを使用しています。これらの海底ケーブルは、通常 1000 アンペアまたはそれ以上の大量の直流電流を送電しています。

上記のほとんどの EMF 発生源の場合、実質的な EM 界が存在する場所は発生源の近くだけであり、これらの発生源の近くではヒトの曝露限度値に関する国際的なガイドラインを超えている可能性があります (ICNIRP, 1998)。これらの区域は通常一般の人は立ち入ることができないようになっていますが、動物が入ってくる可能性があります。なお、EMF 発生源から遠ざかると急激に電磁界の強度は低下して ICNIRP の曝露ガイドラインよりも低い値になります。

該当する諸研究の要約

動物実験

EMF の動物への影響に関する研究はそのほとんどが、ヒトの健康に悪い影響があるかどうかを調査することを目的に行われてきた。これらの研究は毒性学研究に用いられる標準的な実験動物 (例えばラットおよびマウス) で行われるのが一般的ですが、遺伝子毒性の影響を調査するために寿命の短いハエなど他の種で行われることもあります。しかしながら本情報シートの対象は EMF が野生動物および家畜の種に対して悪影響を及ぼす可能性があるかどうかということです。以下の項目が考察されています。

- ・ 方位の確定および飛行の手がかりに使用していますと考えられていますいくつかのパラメータのうちの 1 つを自然 (地磁気) の静磁界に依存しています種 (特にある種の魚、爬虫類、ほ乳類、渡り鳥)
- ・ 電力線 (50/60 Hz) の下方あるいは放送用アンテナの近くに放牧されています家畜 (豚、羊、畜牛など)
- ・ 高出力無線周波数アンテナの主ビーム内やレーダービーム内または電線の近くの高強度の ELF 界内を通る可能性がある飛行動物 (鳥および昆虫など)

今日までに実施されています研究では、ICNIRP のガイドラインを下回るレベルの EMF

が動物相に対して影響を及ぼしていますことを示す証拠はほとんど発見されていません。特に、電力線の下方において放牧されています畜牛に対する悪影響は見つかっていません。しかし、1 kV/m を上回る電界内では昆虫の飛行能力が低下する可能性があるということが知られています。ただし、顕著な影響がみられたのは、その巣箱に電氣的に伝導性を持たせ電線の真下に設置したミツバチの場合だけです。絶縁も接地もされていない状態で電界内におかれた導体は電荷を帯びて、動物、鳥類および昆虫類の活動に支障を与えたり、その活動を混乱させたりすることがあります。

植生

植物および穀物を 50/60 Hz の EMF に曝露させるフィールド研究では、環境内に通常存在しています電磁界のレベルではまったく影響がないことが示されており、さらに、最高 765 kV までの電線の真下における電磁界レベルでさえも影響がないことが示されています。しかしながら、植物の成長に対して影響を与える環境条件（土壌および天候など）に関するパラメータは非常に様々ですため、電界に曝露することによって生じる可能性がある低レベルの影響を観測出来なかった可能性があります。ICNIRP のレベルを上回る電界強度では葉の先端においてコロナ放電が起きて樹木が損傷するということがよく知られていますが、このようなレベルの界が発生するのは、超高圧電力線の導体の直近だけです。

水生生物

有機体はすべて地球磁場に曝露されていますが、海洋動物は地球磁場を通過して移動しています海流によって引き起こされる自然の電界にも曝露されています。電気に敏感な魚（例えば、海中のサメとエイおよび淡水中のナマズなど）は、電気受容器官によって非常に低い電界に反応して方位を定めることができる。一部の研究者は、海底の電力ケーブルの直近では、海底ケーブルから発生した人工の EMF がこれらの動物の餌検知能力と航行能力に対して影響を及ぼす可能性があるとし唆しています。しかし、回遊魚（例えば、サケおよびウナギなど）および海底に生息しています比較的移動の少ない動物（例えば軟体動物類）に対する海底ケーブルの影響の評価を目的として今日までに実施された研究では、行動上または生物学的に目立った影響は見つかっていません。

結論

陸上および水生生態系に対する EMF の危険性について公表された数少ない研究では、強力な発生源の近くではある程度の影響があることを除けば、環境に有意な影響を与えていますことを示す証拠は、ほとんどあるいは全く指摘されていません。最新の情報からみて、ICNIRP のガイドラインによるヒトの健康防護のための曝露限度値は、環境保護にも役立ちます。

何をすべきか？

EMF が植物、動物（鳥など）およびその他の生物体に対して及ぼす悪影響は、それ自体も重要です一方で、究極的にはヒトの生命および健康に対しても影響を及ぼす可能性があるため、環境に関する研究は必要です。しかし、同分野で現在行われています研究の多くはそのアプローチがバラバラで且つ研究の質も一定していません。環境上の EMF レベルの上昇が原因で生じています科学上の課題に取り組んだ整合性のある調査計画も存在していません状態です。以上の点を考慮すると、その他の健康上の課題よりも同分野の調査を優先させる緊急性はありませんが、同分野においては小規模ではあるものの活発な調査努力が続けられており、以下のような措置を講じることが有益ですと思われる。

- ・ **野生生物種**を念頭に置き、かつ新しい人工的 EMF エネルギー発生源に対してどのように反応する可能性があるかを明確にすることを目的とした生物上の影響に関する調査を立案する。この場合には、調査対象となる種を適切に選択することが非常に重要です（例えば、電磁界強度が高い区域に入る可能性がある鳥を選択する）。
- ・ これまでに実施されています優れた研究から引用した情報を利用して、異なった周波数の EMF への曝露に関する**環境ガイドライン**を策定する。これらのガイドラインは人の健康に関するガイドラインと類似することになる可能性がありますが、この場合、環境内において有害な結果を引き起こすことになる EMF レベルよりも低くなるように閾値を適宜修正する必要があります。

詳細な情報の入手先

本件に関する詳細については以下の文献を参照して下さい。

- Matthes R., Bernhardt J., Repacholi M., editors: *Proceedings of the International Seminar on Effects of Electromagnetic Fields on the Living Environment*, Ismaning, Germany, ICNIRP, 2000 (ICNIRP 10/2000).

- Foster K. and Repacholi M. *Environmental Impacts of Electromagnetic Fields From Major Electrical Technologies*. EMF Project report:
http://www.who.int/peh-emf/publications/reports/en/env_impact_emf_from_major_elect_tech_foster_repacholi.pdf
- Matthes R., Bernhardt J., McKinlay A., editors: *Guidelines on Limiting Exposure to Non-Ionizing Radiation*, ICNIRP, 1999 (ICNIRP 7/99). <http://www.icnirp.org>
- 全てのWHO 国際EMFプロジェクトのファクトシートは以下のURLから入手できます。 http://www.who.int/docstore/peh-emf/publications/facts_press/fact_english.htm