

知っところ

読んどこ

暮らしの中の 電磁界



発行 一般財団法人 大阪科学技術センター
電磁界調査研究委員会

〒550-0004 大阪市西区鞠本町1丁目8番4号
TEL.06(6443)5320

2022年4月 第4版

一般財団法人 大阪科学技術センター

“電磁界”ってなんだろう



電磁波の種類と利用例



電磁波



送電線の近くや電化製品に
囲まれた暮らしは
健康に影響はないの？



電気を利用すればかならず生じる目に見えないもの、それが電磁界です。電気に囲まれて暮らす私たちは、電磁界の中で生活しています。

では、電磁界とはどのようなものなのでしょうか。左の図表のように、その周波数ごとに様々な名称で呼ばれている電磁波のうち、送電線や電化製品から発生するきわめて周波数の低いもの、それが“電磁界”です。電磁界は超低周波のため、その電気的作用は身体に伝わりにくく、かつ遠くまで届くこともありません。

このように超低周波の電磁界は、同じ電磁波の仲間であるテレビやラジオの電波、電子レンジ、携帯電話やスマートフォンのマイクロ波、太陽からの紫外線、可視光線、エックス線などといった、周波数がより高いものとは性質が異なります。

日常生活で電気を利用すれば、かならず“電磁界”が生じます。正しく知って、電気のある快適な毎日を送りたいものですね。

1 1K=10³(1000)、1M=10⁶(100万)、1G=10⁹(10億)、1T=10¹²(1兆)、1P=10¹⁵(1000兆)

暮らしと切りはなせないなら、ちゃんと知っとこ

暮らしの中の電磁界。 いったいどれくらい？



磁界の大きさ
(機器に直接触れた数値)

電子レンジ 33 (直)
0.9 (1m)

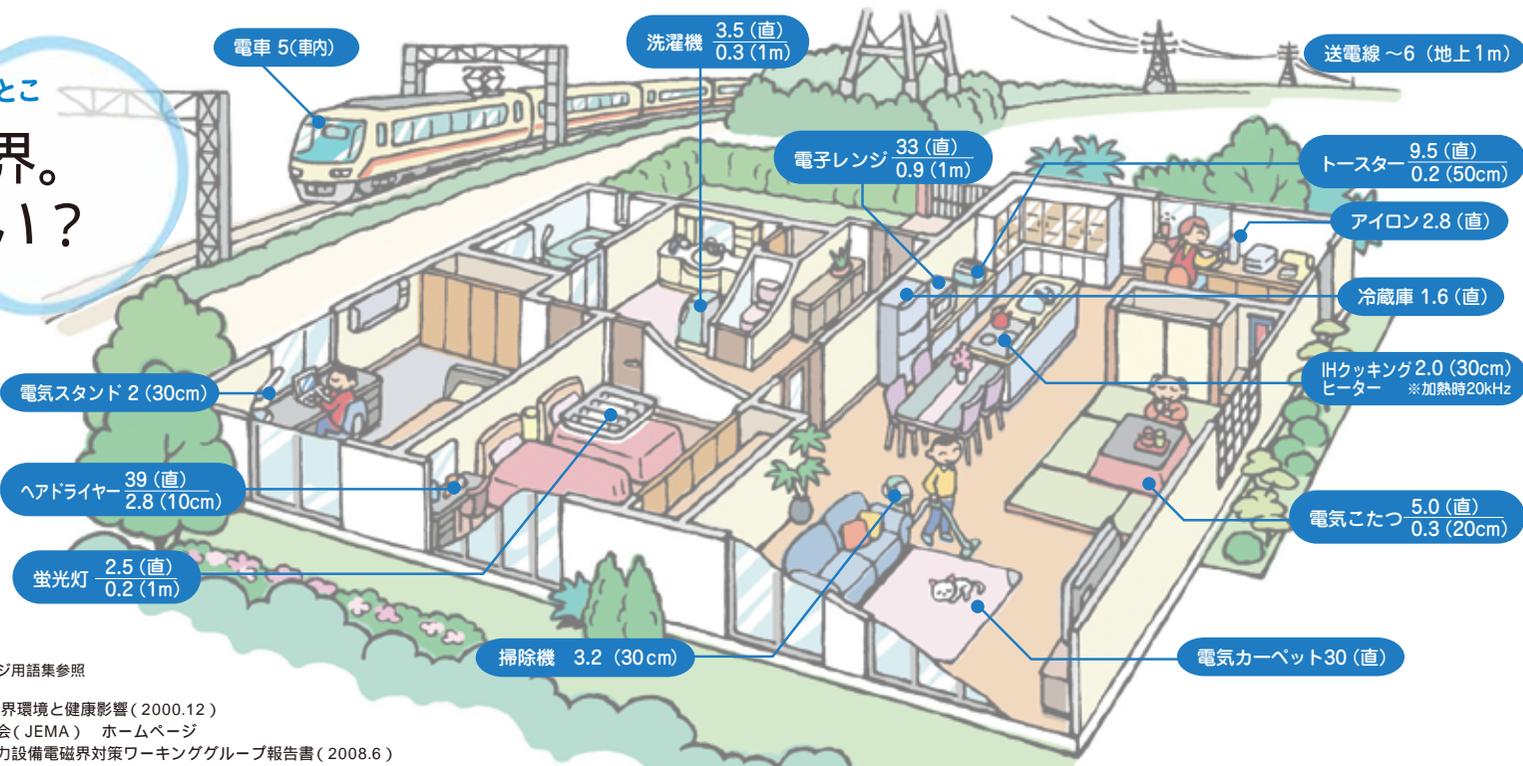
磁界の大きさ
(測定機器から離れた数値)

単位: μT (マイクロテスラ) 14ページ用語集参照

測定数値引用: 財団法人大阪科学技術センター 電磁界環境と健康影響 (2000.12)

印の数値 社団法人日本電機工業会 (JEMA) ホームページ

印の数値 原子力安全委員会 電力設備電磁界対策ワーキンググループ報告書 (2008.6)



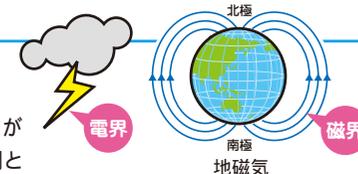
電圧がかかる場所には「電界」が存在し、電流が流れると「磁界」が発生します。この、電圧がかかり、電流が流れる状態で発生するのが電磁界です。テレビやエアコン、電気カーペットや電気毛布なども、使っている間は電磁界が発生しています。電磁界のうち「健康への影響の有無」が関心の的となってきたのは、送電線や家電製品から発生する磁界です。

電磁界のような低い周波数では、発生源から離れるにしたがって磁界の大きさは急激に小さくなります。たとえば洗濯機から発生する磁界は、上のイラストでもわかる通り製品にじかに触れた状態で測定すると $3.5 \mu\text{T}$ (マイクロテスラ) という大きさですが、1m離れただけで $0.3 \mu\text{T}$ にまで減少してしまいます。

国内外の多くの公的機関では、「居住環境における電磁界が健康に有害である証拠は認められない」という見解を示しています。

自然界の電界・磁界

自然界にも電界や磁界は存在します。それらは私たちが暮らしの中で使っている電気から発生する交流(時間とともに向きが変動する)の超低周波の電磁界とはちょっと性質が異なります。たとえば雷、雷雲と地面の間には $3 \sim 20 \text{kV/m}$ (キロボルト毎メートル) という電界が発生していますが、向きは変わらず一定です。このような電界を「静電界」と呼びます。空気は通常、電気を通しません、あまりにも大きな電界のため雷雲と地面との間で放電が起こります。その現象が一般的に落雷と呼ばれているものです。一方、自然界の磁界といえば、地球の地磁気があげられます。地球は大きな磁石であり、コンパスの先が北を指すのは、地磁気が南極から北極へ向かっているからです。磁界の大きさは $25 \sim 65 \mu\text{T}$ 程度で、向きは変化しません。このような磁界を「静磁界」と呼びます。



電磁界の健康への影響は？



超低周波の磁界が私たちの健康にどのように影響するの
かは、世界各国の研究機関で研究・調査されています。
その中には、かつて報道がなされたように「平均0.4 μ T
以上の超低周波の磁界を浴び続けるような環境下で生活
すると小児白血病のリスクが2倍になる」といった研究結
果もありましたが、これは「疫学研究」と呼ばれる研究
によるものです。

しかし小児白血病が、非常に稀な病気であることや、疫
学研究特有の問題（バイアスや交絡因子など）のため
に、疫学研究だけでは、小児白血病の原因を特定できな
いのです。

小児白血病はがんの一種です。がんの原因を証明するの
に、マウスやラットなどの動物や、培養した人間の細胞、
血液、遺伝子などを用いて実験します。

こうした実験研究は、日本を含め世界中で20年以上にわ
たって本格的に行われてきました。国際がん研究機関
（IARC）は、これらの研究結果から、送電線からの磁界
の発がん性は「グループ2B」、に分類しました。¹ 2Bと
は「発がん性があるかもしれない」という分類で、他に
ガソリンなどが挙げられています。

「疫学の研究結果と動物や細胞の実験結果から導き出され
た結論では、小児白血病に関連する証拠は、因果関係とみ
なせるほど強いものではない」と述べられています。²
また、それ以外の病気についての関連性を支持する科学的
証拠は、小児白血病に関するものよりはるかに弱いという
結論でした。

¹ 9ページの「低周波電磁界の発がんハザード評価」（2020年6月）参照

² 10ページの「環境保健クライテリア238「超低周波電磁界」（2007年6月）参照

あとがき



電気は私たちの暮らしにはなくてはならないものです。電気を使えば必ず電磁界が生じますが、その健康影響についてはさまざまな情報が出ており、信頼に足る情報はどれなのか、判断が難しいものです。

本書は、電磁界の正しい理解のきっかけとなることを願い、日本・世界で地道に積み重ねられてきた研究・調査や、国際的な指針もご紹介して、電磁界と健康影響などについて、できるだけわかりやすくお伝えしようと作成いたしました。

本書により、電磁界とはどういうものか、健康影響についての情報がどのような機関でどのような研究・調査に基づいたものかなど、ご参照いただき、ふだんの暮らしに欠かせない電気（電化製品、送電線など）から発生する電磁界について、ご理解の一助となれば幸いです。

用語集

電界

電圧がかかった物のまわりに発生する、電気的な状態のこと。単位はV/m(ボルト毎メートル)あるいはkV/m(キロボルト毎メートル)。電界の強度は電圧に比例し、電圧がかかった物から遠ざかるほど小さくなる。

磁界

電流が流れている物のまわりに発生する磁気的な状態のこと。その大きさの単位はT(テスラ)。磁界の大きさは電流に比例し、電流が流れている物から遠ざかるほど小さくなる。

T(テスラ)は「交流の父」とも呼ばれるニコラ・テスラ博士にちなんだ磁束密度の単位で磁界の大きさを示す単位はG(ガウス)が長年使われていましたが、国際単位系ではT(テスラ)に統一されています。1Tは10000G、1 μ Tは1Tの100万分の1(10mG(ミリガウス))です。

疫学研究

調査に基づいて病気の原因や有害な物質を探しだす医学的な研究です。疫学研究から病気の原因が推定された例としては、肺がんの原因の一つである「たばこ」などがあります。

実験研究

一般にマウスなどの動物を用いて実験しますが、人体や動物由来の組織や細胞なども用いられます。

がん、発がん性

がんとは、体を構成している正常な細胞が悪性化して無方向、無制限に増え(増殖)、正常な組織(または体)に有害となったものです。発がんは遺伝子の変化(突然変異)から始まりますが、その原因がすべて分かっているわけではありません。

白血病

血液のがんのことで、がん化した血液細胞が骨髄で無秩序に増える病気です。染色体を傷つける原因や危険因子まではわかっていませんが、放射線、化学物質、喫煙、ウイルスなどがその候補に挙がっています。

ばく露(ばくろ)

「浴びること」。科学の分野では「化学物質や物理的刺激などを生体が浴びる」という意味で使われます。たとえば「電磁界ばく露と健康との関連」という文は「電磁界を浴びることと健康との関連」という意味になります。

電磁波と電磁界

電磁波は交流の電界と磁界が作り出す波です。波の性質は電界と磁界の周波数によって大きく変化します。周波数が高くなると電界が磁界を作り、その磁界が電界を作るといったように電界と磁界が一体となって遠くまで伝わるようになります。一方、周波数が低くなると電界から磁界、磁界から電界を作ることができなくなり、電界と磁界はお互いに別に存在することができるようになります。すなわち、電圧をかけると電界、電流を流すと磁界、そして電圧がかかり、電流が流れる状態で発生するのが電磁界です。