

「電磁波（電磁界）の健康影響に関する概説」

テキスト

於：

特定非営利活動法人 テクノロジー犯罪被害ネットワーク
第 84 四回被害者の会「東京」開催 2009 年 2 月 22 日
会場：中央区明石町区民館 第 4 号室

主な内容：

- 1) 電磁波とは何か
- 2) 体で感じる電磁波：磁気閃光、マイクロ波可聴音
- 3) 電波の強さと指向性
- 4) 電磁波シールド
- 5) 他



ユーゴスラビア発行 テスラを描く郵便切手

プロフィール：

*元 NEC ホームエレクトロニクス（株）PC 用 CRT モニタ開発エンジニア（20 年間）

*電磁波との取組み

約 20 年前にパソコンからの電磁波の健康影響に取組み、電磁波の生体影響全般に拡大

*所属学会・組織：日本産業衛生学会、Bio Electromagnetics Society（生体電磁気学会）

*執筆論文「VDT からの電磁波の生体影響」を中心に執筆。産業衛生学雑誌に等

*著書「電磁界の健康影響」東京電機大 2004 年

*趣味：電気・電子・通信に関する切手の蒐集

*年齢：昨年 還暦を迎えた

©2009

第1部：電磁波とは何か、概説

*電磁波とは？



図1

ヘルツ（電磁波の実証）とマックスウェル（電磁波を予言）



図2

医療用のX線診断装置、このX線も電磁波

*電磁波（電磁界）を周波数や波長で考えると、以下のものが含まれる。

電離放射線

- 1) γ 線等の放射線
- 2) X線：レントゲン写真のX線も電磁波
- 3) 紫外線—波長の短いもの

非電離放射線

- 4) 紫外線—波長の長いもの
- 5) 可視光線 太陽からの光 レーザー光線
- 6) 赤外線 赤外線ストーブなど
- 7) ミリ波 という電波
- 8) マイクロ波等の電波 携帯電話、TV放送
- 9) 低周波電磁界 電動機・モータ
- 10) 直流磁界・電界

X線、放射線： 法的に規制 放射能汚染を防止

電波：8) 9) の電波として利用可能な電磁波 総務省や国際的な周波数割り当てで規制

上記に含まれない気になる物理現象

可聴音・超音波・低周波音（振動） ← 筆者の調査の対象外

***「電磁波」とは単純に一言では言えない。**

電界と磁界がある

周波数もしくは波長、どの領域の電磁波を話題にするのか、その都度、厳格に規定しなければ、正しい議論は出来ない（不毛の論議に終わる）。

電磁界：電磁波とほぼ同義語

電磁場：電磁界と同義語 工学系では電磁界、物理系では電磁場という用語が好まれる

***周波数と波長**

電磁波は繰り返す「波」として伝播する。 1秒間に繰り返す回数を「周波数」

単位はヘルツ（Hz） 1,000 Hz=1 kHz

1,000 kHz=1 MHz、 1,000 MHz=1 GHz

電磁波は光速（1秒間に30万km）で伝播する。

「波長=波の長さ」：30万kmを周波数で割れば得られる

波長の例：送電線 50Hz：6,000km IH 調理器：20kHz:15km 携帯電話：900MHz: 33cm

***狭義の電磁波 電波として遠方まで伝達する場合**

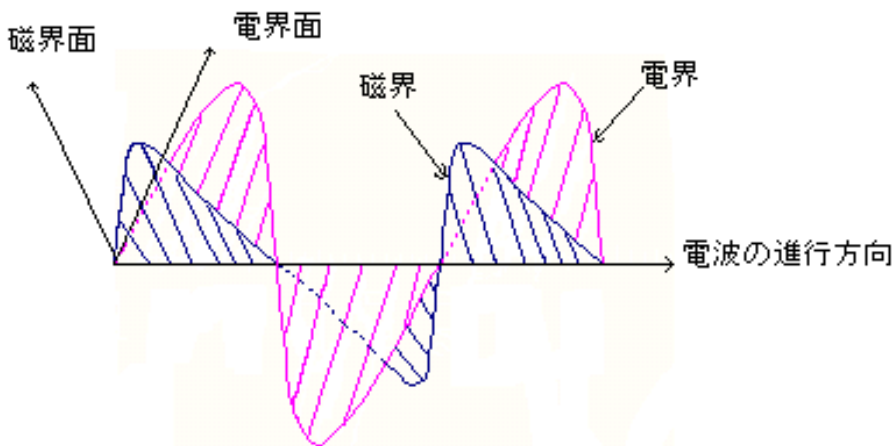


図3



図4

電界と磁界が相互に作用して遠方まで伝播するのが電波に利用できる電磁波
このような形態になるのは、発信源から1波長程度以上の距離だけ離れた空間においてである。
電界を遮断すれば磁界も遮断され、伝達はそこで止まる。電界と磁界の強さは相互に換算できるのでどちらかを測定すれば事足りる。

送電線などからの電磁界は、5000km 以上の遠方では図 3 になる。

生活空間では図 3 の関係にならないので、電界と磁界は独立している。電界を遮断しても磁界は生き残る。磁界を遮断しても電界は生き残る、よって、低周波では電界と磁界は同時に遮断しなければならない。曝露規定などでは電界と磁界は個別に規定する。

*電界とは

厳密な電界の定義とは異なるが、静電気等のある場所で塵芥などが引き付けられる様な力が働く場所、そういう目には見えないが電気の力が働いている場（界）

電界は測定が可能で、固有の 単位を持つ。 V/m $1,000V/m = 1 kV/m$

電場：電界と同義語

工学系では電界という言葉を、 物理系では電場という用語が好まれる

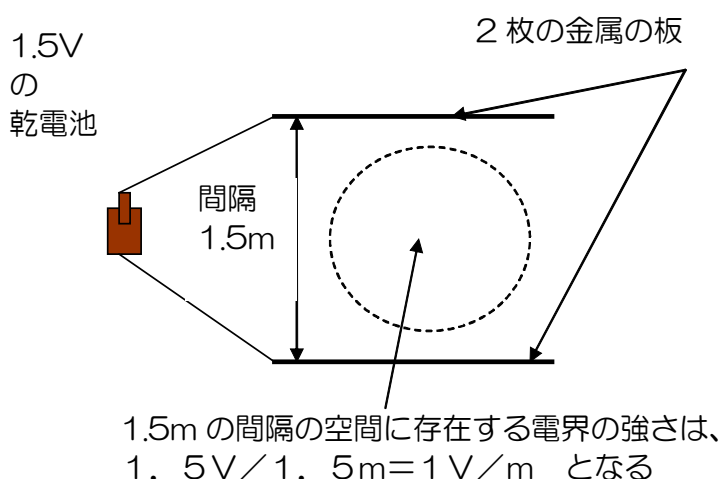


図 5

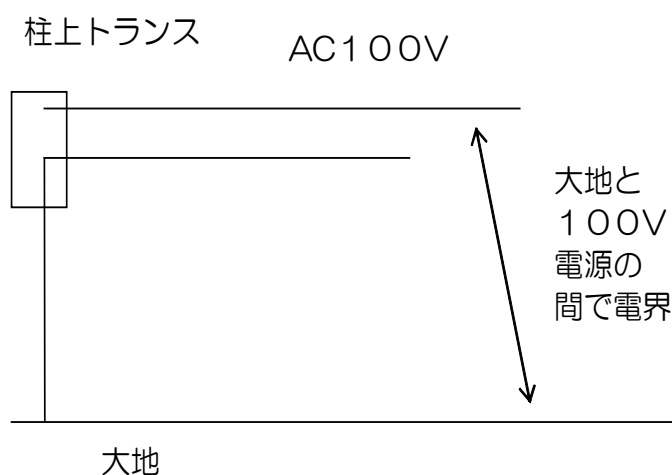


図 6

電源スイッチがオフでも電気が来ていれば、電界は発生する。

*磁界とは

厳密な磁界の定義とは異なるが、磁石がある場所で釘等が引き付けられるような力が働く場所、

目には見えないが磁気（磁石）の力が働いている場（界）

磁界はそれぞれ独立して測定が可能で、固有の単位を持っている。

テスラ T (ガウス G: 古い単位) A/m

1,000 μ T = 1 mT 1,000 mT = 1 T

1,000 mG = 1 G 10,000 G = 1 T



図7 ガウスを描くドイツの切手

磁場： 磁界と同義語

工学系では磁界という言葉、物理系では磁場という用語が好まれる



図8 「おもしろ電気通信し」より

* 磁界は電流が流れるとその電線に周囲に発生する。

電線から距離が離れば小さくなる。

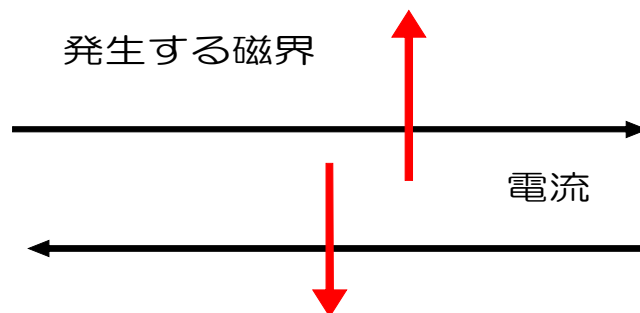


図9

電線に流れる電流の向きが変われば、磁界の向きも変わる。

同じ電流が往復すれば、磁界はお互いに打ち消しあう。

***周波数による健康影響の違い。**

現在の知見に限定した場合。研究中のものや不可思議な技術があれば別。

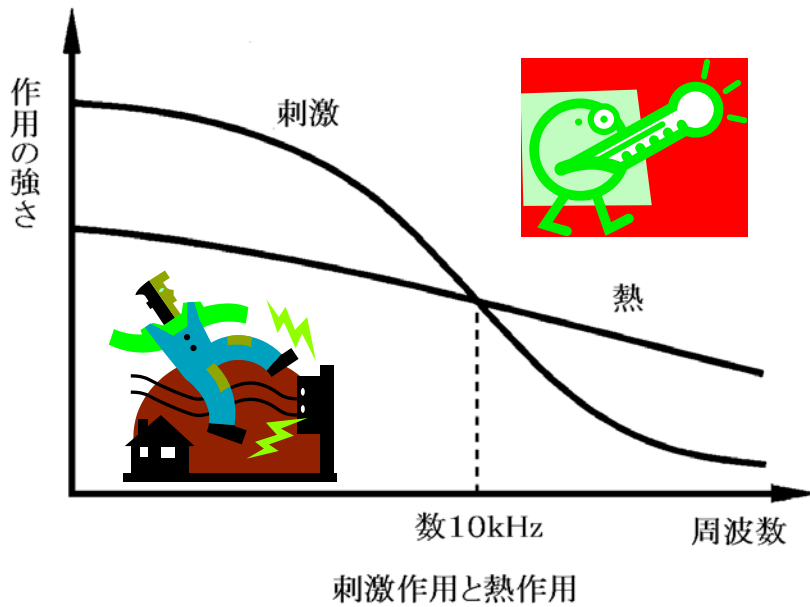


図 10

高い周波数では、電磁波のエネルギーが体内に吸収されて、熱が発生する。そうした熱が発生する程度以上の電磁波が体内に入れば、健康に悪影響を及ぼす。但し、接骨院などで電子レンジと同じ方法で、電磁波を照射して、患部を温める温熱療法も実施されている。

低い周波数では、感電作用が発生する。外部から照射された電磁波によって、体内に電流が誘導され、びりびりと感電する。

***法的な電磁波曝露規定の例**

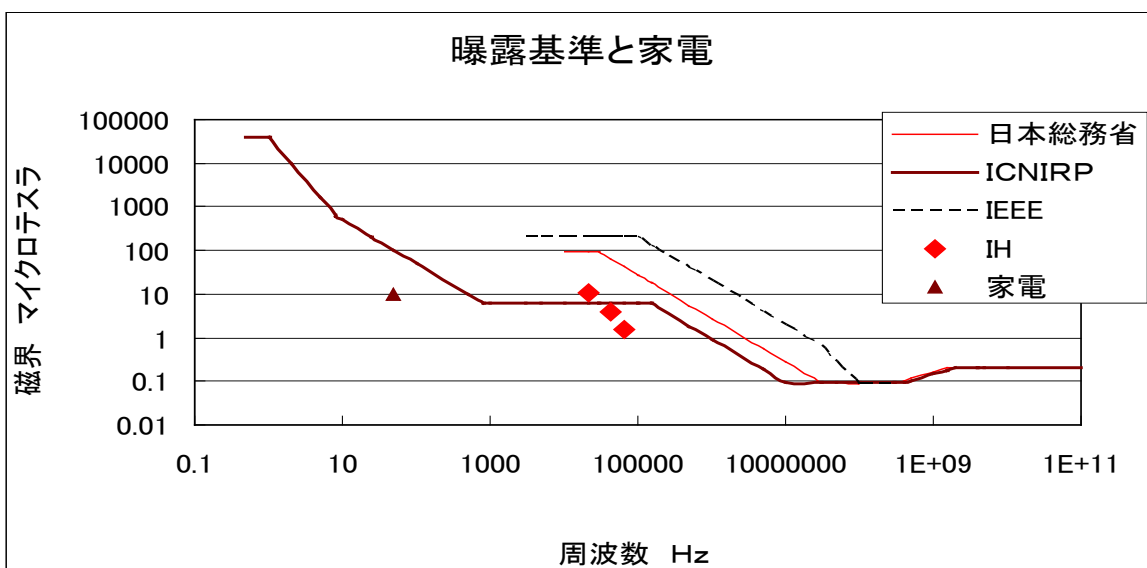


図 11

日本の総務省規定、国際非電離放射線防護委員会（ICNIRP）規定、アメリカの電気・電子学会の規定（IEEE）

図 11 は磁界の曝露限度値を示す。

見れば判るように、30MHz-400MHz の範囲が最も厳しい。人体がこれらの周波数の電磁波を吸収しやすい身長になっていることに起因する。

*** 個人の低周波磁界曝露の実測例 筆者の 24 時間調査データから**

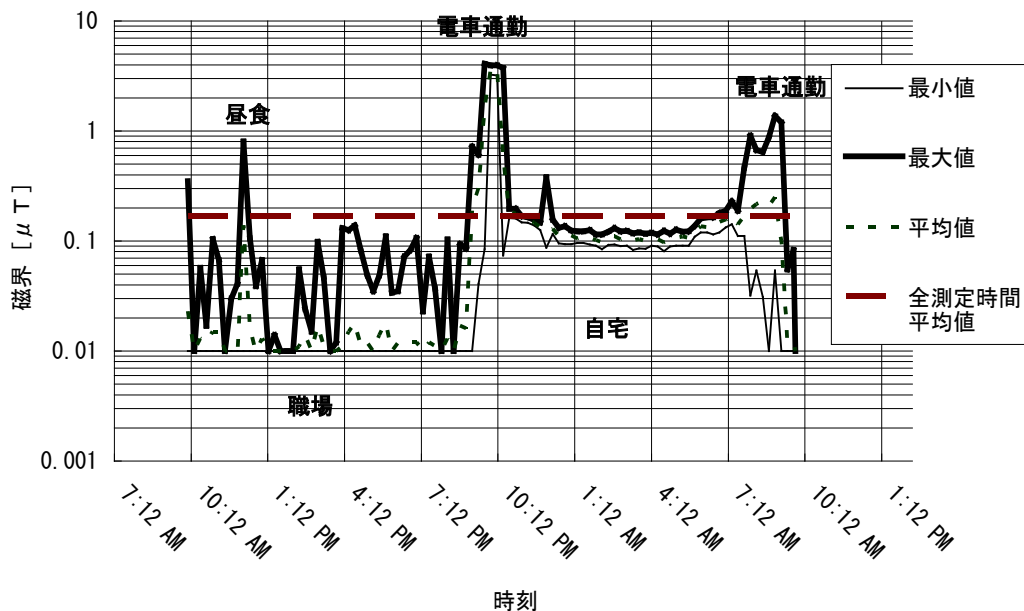


図 12

通勤での電車内、自宅の 400m 先にある 100 万ボルトの高圧送電線からの磁界、職場での機器からの磁界などを受けている。

*** 電波の帯域の電磁波の曝露例**

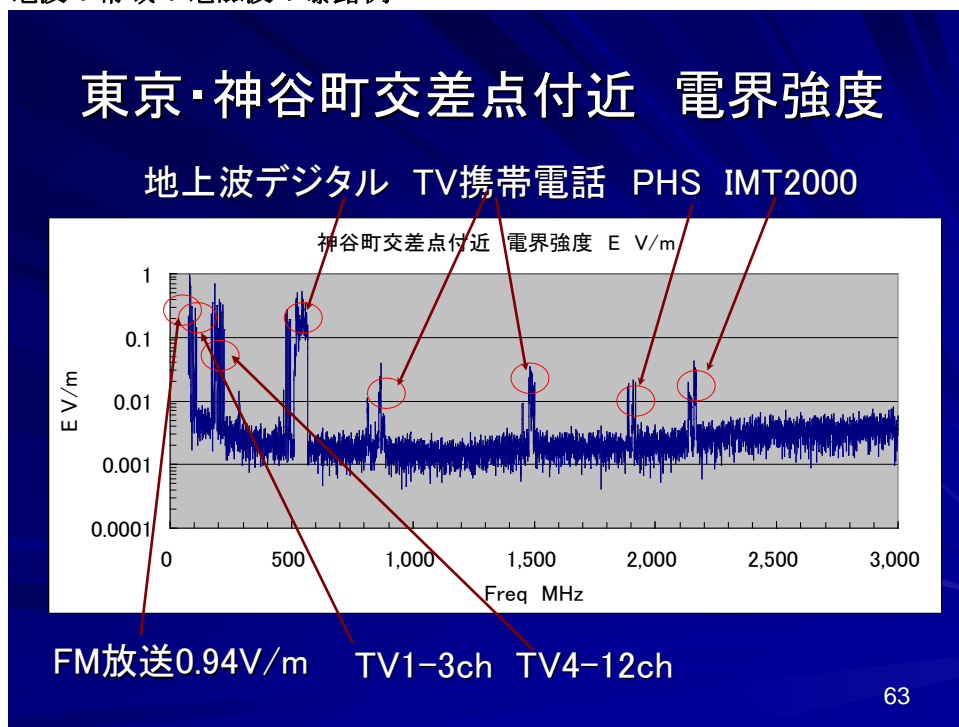


図 13

携帯電話やテレビ放送などの電波が空間に多数存在することがわかる。

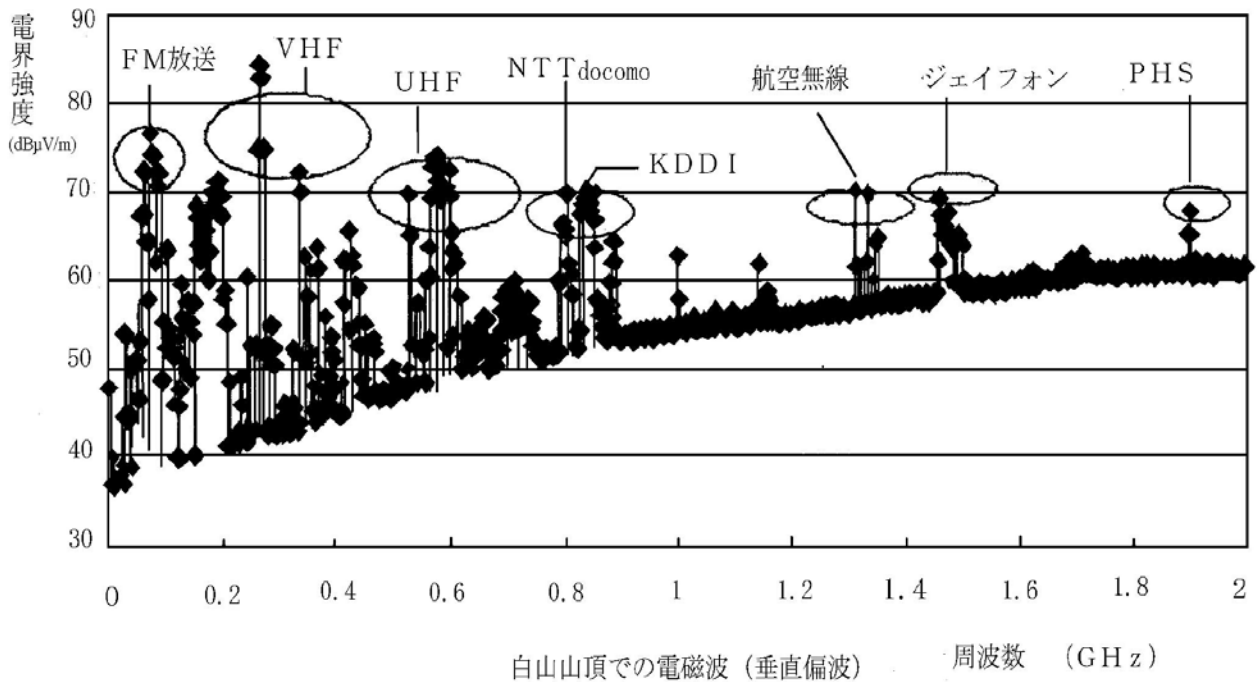


図 14 白山山頂での電磁界（電波）の強さ（垂直偏波） 「電磁界の健康影響」本より

高い山の頂上でも、上図のように、携帯電話などの電波が満ちている。

* 電磁波エプロン程度では効果はない。

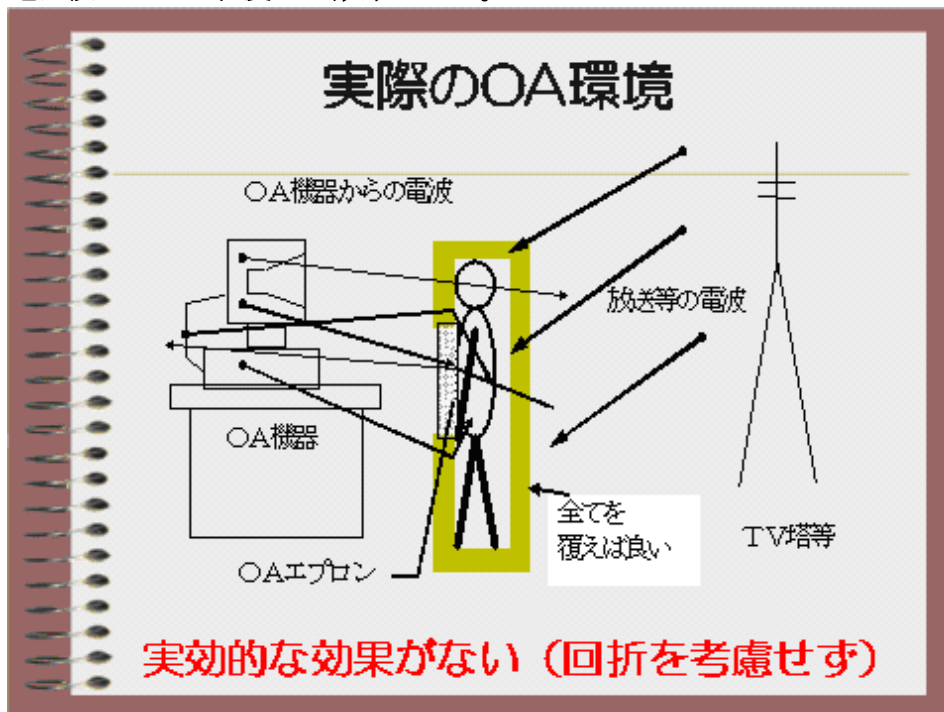


図 15

こうしたことが判明して、昨今ではパソコン用 OA 電磁波防護エプロンは市場から消えた。

*電磁波防護服の例：

無線通信設備などの保守作業のために強い電波を発信している送信アンテナに近接して作業を行う人のための防護服 KW-DardTM 日本ではアステックで取り扱い



図 16

2003年3月1日に日本テレビの「ウエイクアップ」の電磁波特集番組で、スウェーデンの電磁波過敏症となった方が、外出時に着用している場面です。 下にその画面を引用します。



図 17 日本テレビの放映画面をデジカメで撮影

*低周波の電磁波の健康影響

最初に電界の研究、その後に磁界の研究が行われた。低周波の場合は、電界と磁界を個別に研究しなければならない。

小児白血病と低周波磁界の関連から、研究が行われ、2007年7月にWHOから環境保健基準文書が刊行された。 詳細は割愛。

*高周波の電磁波の健康影響

第2次世界大戦ので軍事レーダ操作者の不安、戦後の電子レンジからのマイクロ波漏洩による白内障の危険性などから研究が行われ、ある程度の曝露基準は制定された。

近年携帯電話の使用の増加、これは頭部に近接して使用するので、高周波の近傍電磁界への曝露

(携帯電話のハンドセットの場合、900MHz であるとすれば 33cm 以内の使用) ということで、新たな関心が生まれ、現在も研究中。 詳細は割愛。



図 18

第 2 部 体で感じる電磁波：磁気閃光、マイクロ波可聴音

現時点で、判明している事象として、以下のものがある。
未公開の何か、秘密の技術がないとは言い切れない。

* 電波の可聴 「電磁界の健康影響」本より

ヒトは電波を感知できるのだろうか。図 6-3 に、クリック音 (電波の可聴) を示す。300 - 3000MHz の電波を使用するレーダアンテナのごく近くにいと、ジッジ、コツコツ、カリカリなどの音が聴こえることがある。これがマイクロ波パルス電波の可聴と呼ばれている現象である。

はじめ、マイクロ波の脳神経系への直接刺激ではないかと想像されたが、パルス電波が脳内の組織を急激に熱刺激して膨張させる「熱弾性効果」による ^{かぎゅうかく} 蝸牛殻 ** への圧力波と説明される。このマイクロ波可聴は幅が 1 μ 秒パルスで、ピーク電力が 60mW/cm²、平均電力では 30 μ W/cm² のパルス電波があれば誰でも聴くことができる。この可聴は良性のもので、危険なものとは考えられていない。

****脚注****

蝸牛殻：耳の内耳の組織で、鼓膜の振動を耳小骨から末端耳神経に伝える液体で満たされた渦巻状のもの。

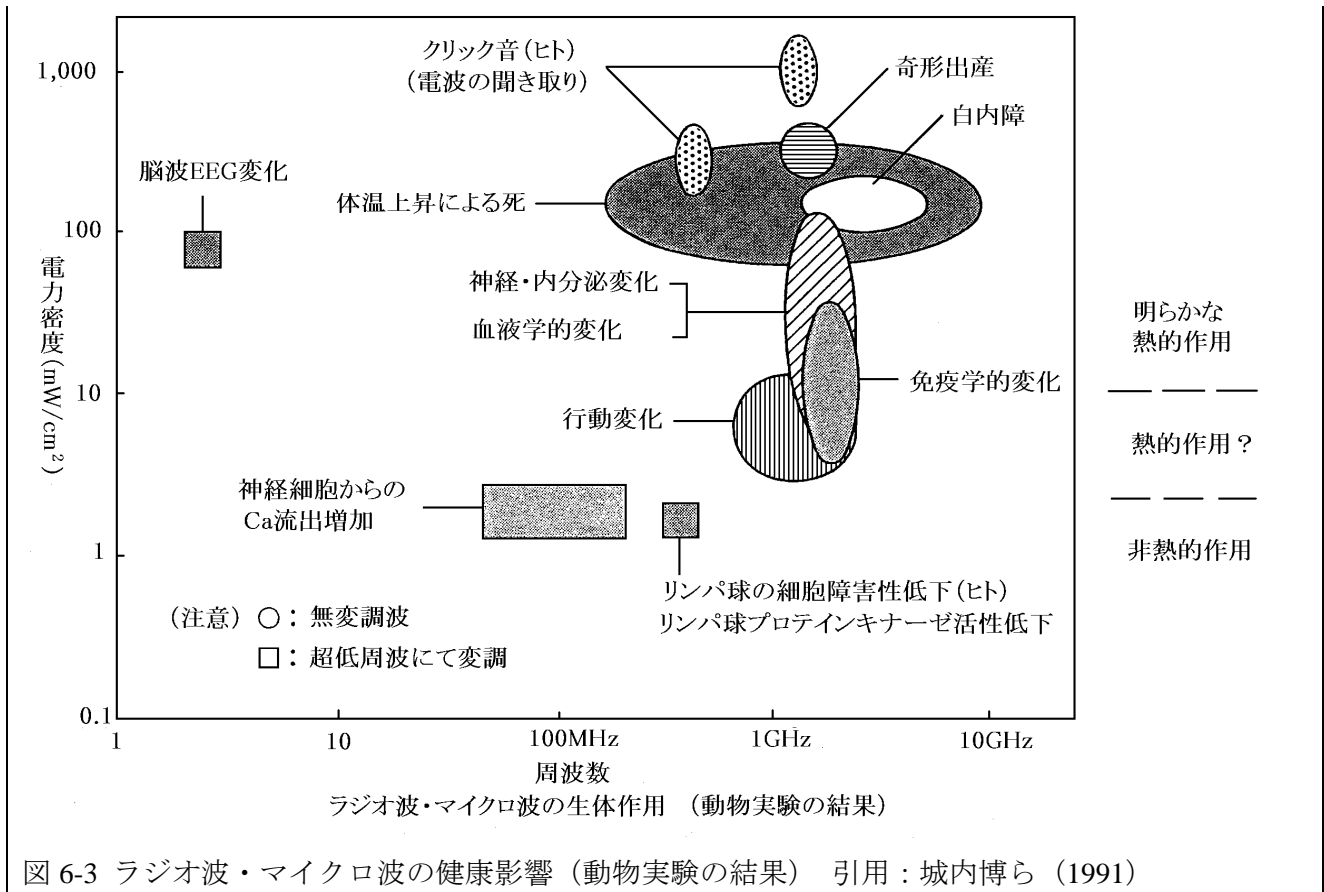


図 6-3 ラジオ波・マイクロ波の健康影響 (動物実験の結果) 引用: 城内博ら (1991)

ここで、ピーク電力 60mW/cm² という電波の強度を考える。

電界強度に換算すると 475V/m であり、こうした電波が生活空間に存在すれば、心臓ペースメーカだけではなく、周囲にある電子・電気製品のほとんどが誤動作してもおかしくはない。

また、50m 先に発信機があるとして、全方向にくまなく発信するとすれば、その発信機の送信電力は単純計算でピーク電力 188,000kW となる、通常的手段では不可能である。この場合の送信アンテナはワイヤ 1 本 (携帯電話にハンドセットにあるような伸ばして使用するロッドアンテナなど) でも良い。送信機の側にいる送信者は大きな電波に自ら曝露する。

レーザ光線のごとく、発信を細く絞り込んだ場合は、上記よりは小さい電力で可能になるが、それでも容易ではない。この場合は、送信アンテナは大きなパラボラアンテナを準備する必要がある。パラボラアンテナの影に隠れば、送信機の側にいる送信車は大きな電波曝露は避けられる。

*磁気閃光 「電磁界の健康影響」本より

確立した健康影響に磁気閃光もある。1898 年に dArsonval によって発見された交流磁気の影響による現象で、側頭葉 (大脳半球の側面に位置し、聴覚の中核や記憶を営む) にパルス磁界もしくは交流磁界を与えると、眼に青い光を感じる。この磁気閃光は 20Hz 程度の周波数でもっとも感知しやすく、その強度は 10mT 程度である。40Hz では 15mT 程度で磁気閃光を感じる。この磁気閃光で感じる光は、眼の周囲に置いた電極による電気刺激で得られた閃光と同じものであったことから、

磁界によって網膜や視神経に誘導された電流による効果である²⁾と理解される。

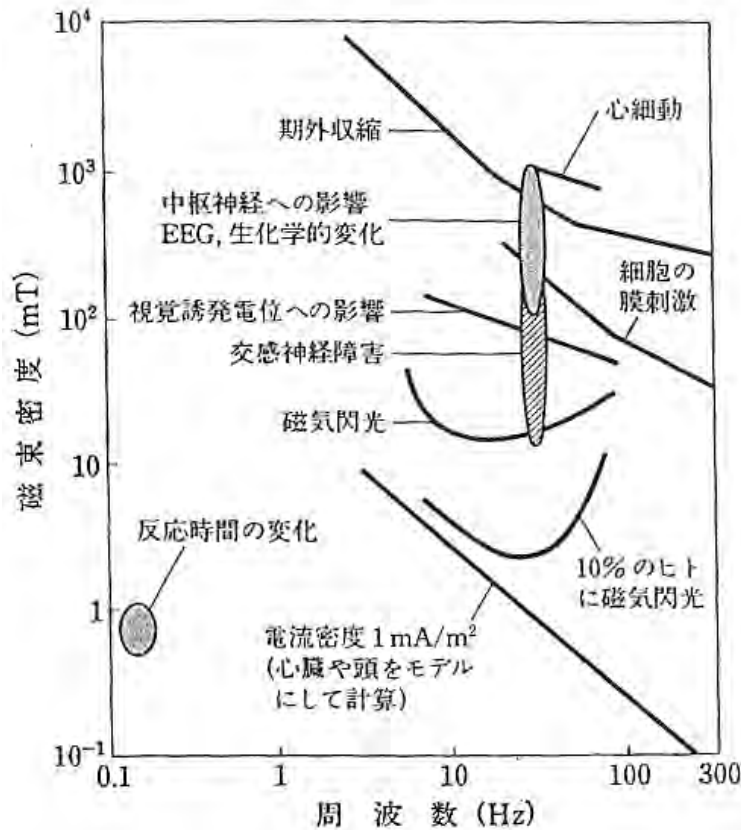


図 5-2 低周波磁界の健康影響と閾値 引用：城内博 1991 年

この磁気閃光を感じる値 10mT について生活環境下で考える。

10mT は換算すると 100 ガウスである。これだけ強い磁界があれば、間違いなく家庭にあるブラウン管を使用したテレビやパソコン用モニターは、画像が完全に乱れる。家庭用のブラウン管テレビでは、手元に実験のデータはないが、0.1 ガウスを越えたら、間違いなく画像は滅茶苦茶に乱れるといえる。

この周波数の磁界は、特定の方向にだけ向けて発信させることは不可能。全方向に伝播する。送信装置に近くに居る送信者は、最も強く磁界を受ける。1 ガウスを越えると健康影響が出てもおかしくはない。

第 3 部 電波に伝播 直進性

電波は、周波数が高くなればより直進するようになる。

超短波 (VHF: Very High Frequency) 周波数: 30MHz~300MHz

特徴: 直進性があり、電離層で反射しにくい性質がある。

山や建物の陰にもある程度回り込んで伝わる事ができる。

極超短波 (UHF:Ultra High Frequency) 周波数: 300MHz~3GHz

特徴: 超短波に比べて直進性が更に強くなるが、多少の山や建物の陰には回り込んで伝わることもできる。

マイクロ波 (SHF:Super High Frequency) 周波数: 3GHz~30GHz

特徴: 直進性が強い性質を持つため、特定の方向に向けて発射するのに適している。

テレビのアナログ放送、VHF チャンネルの電波は、ビルの陰にも回りこむ。

UHF 放送波は直進性が強くなる。地上デジタル TV 放送は UHF 放送電波を利用するので、直進性が強くなる。そのために、遠くまで電波を届けるためには、より地上高の高い場所から電波を発信しなければならない。このためには、東京タワーをより高く改造するか、より高い墨田タワーを新たに建設しなければならない。

第4部 アンテナの指向性

アンテナによって、電波の発信と受信の特性が異なる。

無指向性：全方向に一樣に電波を発信する、全方向からの電波を一樣に受信する。

送信：全方向に電波のエネルギーを振りまくので、送信機としては大きな電力となる。アンテナは簡単な特定の長さに切ったワイヤでよい。

受信：どの方向からも全て受信するので、受信アンテナに方向を変える必要はない。その代わりに、電波の受信感度は悪い。受信アンテナは、簡単な特定の長さに切ったワイヤでよい。



図 19 無指向性アンテナ：ロッドアンテナの例

指向性：特定の方向に絞って電波を発信する。特定の方向からに電波に絞って受信する。

送信：エネルギーを絞って送信するので、送信機の電力は小さくなる。絞り込むために、特殊な、大きな送信アンテナが必要となる。

受信：特定の方向からに電波を受信するので、常に、電波に到来方向にアンテナの向きを調整しなければならない。電波を集める機能があるので、電波に受信感度は良い。特殊な形状の受信アンテナが必要になる。

アンテナは、送信の特性と受信の特性は同じである。以下に示す八木アンテナの場合は、 ± 10 度程度に絞って電波を発信できるし、また ± 10 度程度の範囲の到来電波だけを強く受けることができる。



図 20 テレビとアンテナ



図 21 屋根にTV用八木アンテナ

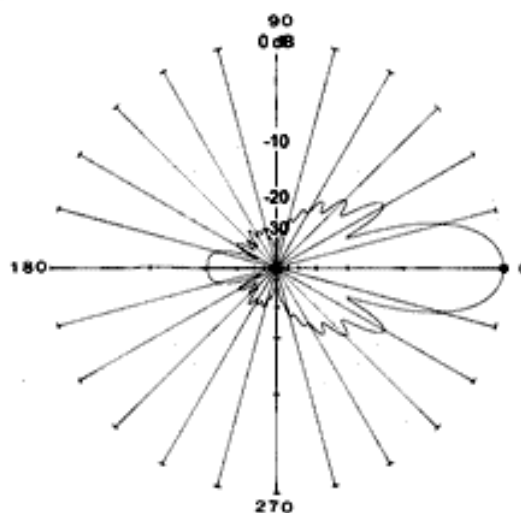
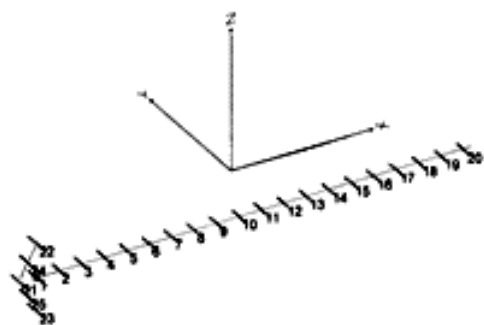


図 22 テレビ用の八木アンテナ（家庭の屋根に設置）の場合の計算例

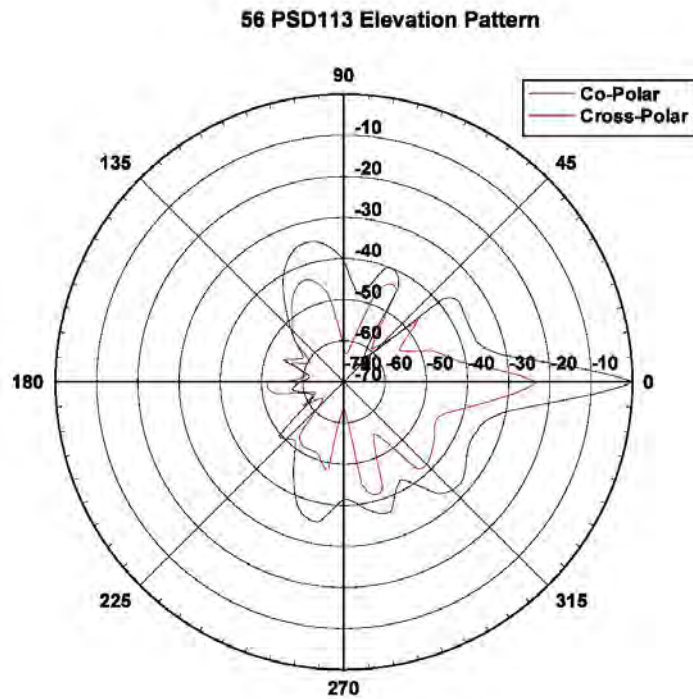


図 23 直径 1.2m 5.6GHz 用パラボラアンテナの指向性の例 かなり絞ったビーム状に発信

アンテナ直径	7.3	m
周波数	14.25	GHz
波長	0.0210	m
利得	58.8	dBi
利得	758,578	倍
ビーム幅 (-3dB)	0.19	度

図 24 アメリカ VIASAT 社 衛星通信用 7.3m のアンテナの仕様から抜粋

アンテナが大きくなればなるだけビームを絞ることができ、7.3m となれば 0.18 度になる。



図 25 WOWOW の通信衛星に向けて電波を送信する都内にあるパラボラアンテナ 直径 8m?

第5部：宇宙通信技術の概要

「特定個人に被害を与えるのに人工衛星や携帯基地局が使われているか、是非とも知りたい。」に対する関連情報です。 質問に対して その1 です。

*宇宙の窓 通信衛星の可能な周波数帯

以下の大気の窓などから、人工衛星を利用する電気通信には、周波数の限定があり、1GHz から30GHz の範囲である。

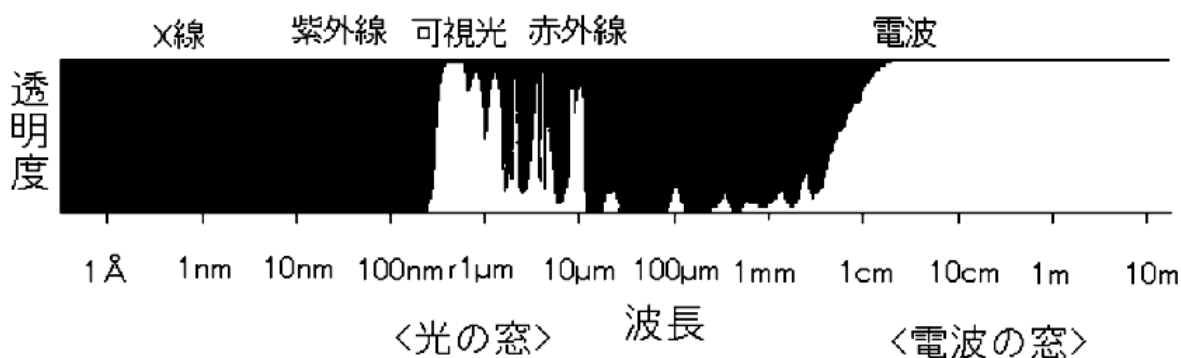


図 2.1: 大気の窓

電波の窓：

衛星通信に最も適した周波数帯 1~10GHz のこと。

電波とは、3,000 GHz 以下の周波数の電磁波をいう。衛星通信で使用する電波は、SHF 帯（3 - 30 GHz）と EHF 帯（30 - 300 GHz）のもの。これらの周波数帯のうち最もよく使われるのは、1~30 GHz の範囲にある周波数。その中でも 1~10GHz の周波数帯は衛星通信に最も適しており、電波の窓と呼んで特に他と区別している。1GHz より低い周波数では、宇宙から地球に降り注ぐ宇宙電波雑音の影響を受けやすく、逆に 10GHz 以上の周波数では、降雨による電波の減衰が多くなるためである。

*体内への電波の浸透深さ

多氣論文によれば「周波数が高いほど、電力の吸収が大きく、生体の表面付近で急激にエネルギーが失われる。電磁波の入射する組織表面での電力密度に対して、電力が $e \cdot 2$ 倍（約 7.4 分の 1）になる深さを浸透深さという。

筋のような高音水組織での浸透深さのだいたいの値は、テレビ放送波で 7 cm、携帯電話で使われる 900 MHz で 3.5cm、1.5 GHz で 2.4cm 程度である。脂肪などの低音水組織では導電率が小さいため、高音水組織より 4 倍程度深く浸透する。」とある。

電気学会「電磁界の生体効果と計測」によれば、「筋肉・皮膚などの含水率の高い高含水組織では、浸透深さは、2.45GHz で 1.7cm、**430MHz でも 3.6cm 程度**と評価されている。」「30GHz では、0.78mm」とある。

電波の周波数をかなり低くしないと、電波は体内の深部に到達し得ない。

* 静止衛星・非静止衛星

静止衛星に関する解説 「おもしろ電気通信し」より抜粋

* 質問です：人工衛星の地上高と地球周回速度との関係は？

クラークの提案を詳細に考えてみます。物体を投げたとき、ある一定のスピードより早いと地球の引力を振り切って宇宙に飛んでいってしまいます。一定のスピードより遅いと引力に引かれて、やがて物体は地面に落下します。人工衛星は地球の引力と衛星のスピードがちょうどつりあったときに、地球を周回する軌道に乗ります。

地球の引力は地上の高さで変化します。この引力とつりあって地球を周回する人工衛星のスピードは、地上高が決まれば、一義的に決まります。クラークの計算では、地上高 1,075 マイル (1,700km) では 1 時間で地球を半分回り、2 時間で周回することになりました。4,000 マイル

(6,400km) 上空のときは 4 時間、8,000 マイル (13,000km) 上空のときは 8 時間、22,000 マイル (36,000km) 上空のときは 24 時間で地球を 1 周することになりました。この 36,000km 上空より高度が高くても、また低くても 24 時間の周回周期にはならず、静止衛星とはならないのです。

そして、赤道上空 36,000km の地点に 120 度ごとに 3 個の通信衛星を配置すれば、北極と南極の一部を除いてほぼ地球の全域をカバーする衛星中継が可能となります。地球の直径が約 6,000km であることを考えると、非常に高度な位置に通信衛星が配置され、電波の早さ (光の速さ) を 300,000km/秒として地上と一つの衛星間を電波が往復するだけで $2 \times 36/300 = 0.24$ 秒も必要となります。

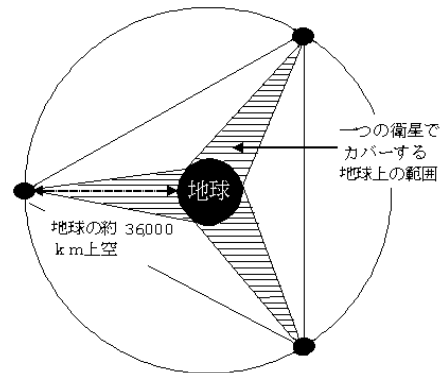


図 10.10 静止衛星の原理、地球の直径の数倍の高度に 3 個打ち上げる

静止衛星との通信は 24 時間連続で可能であるが、電波の伝播距離が長いので、受信するには大きなアンテナが必要となる。少なくとも、CS や BS 衛星放送受信に利用する 30cm 程度のパラボラアンテナが必要であり、かつ衛星の方向に常にアンテナを向けていなければならない。受信アンテナのサイズが小さくなれば、比例して受信性能が低下する。

イリジウム衛星を利用した携帯電話：

多数の非静止衛星を利用する低高度軌道の衛星利用技術
モトローラ社が計画して設立した高度 780km に 66 個の衛星を投入する衛星電話サービス会社・サービスの名称。当初は 77 個のコンステレーションで計画されたため、原子番号 77 のイリジウムにちなんで名づけられた。



図 26 The Iridium 9555

図 26 にあるように、電波の伝播距離が短いので、比較的小さいアンテナでも受信可能である。

この場合は、66 個といった多数の非静止衛星を打ち上げて、24 時間連続使用を可能にするか、使用時間の制限を受けるか、どちらかである。

*** 考察 :**

人工衛星を利用した電磁波（電波）によって「24 時間何時でも常に被害を受ける」というのであれば、静止衛星を利用するか、多数の非静止衛星を打ち上げて、送信する必要がある。使用する電磁波の周波数は高く、体内に深く浸透しない。せいぜい皮膚から 1cm 程度である。体内にそうした受信アンテナを具備することは不可能に近い。

「時々被害を受ける」というのであれば、非静止軌道のイリジウム衛星のような人工衛星からの電波を簡易なイリジウム 9555 程度の感度に低いアンテナで、受信できる可能性はある。

第 6 部：質問に対して その 2

「特定個人に被害を与えるのに人工衛星や携帯基地局が使われているか、是非とも知りたい。」に対する関連情報です。

携帯電話基地局が使われている可能性に関しては、「判りません」としかいえません。 どうしたら携帯電話基地局を悪用できるか、想像もできません。

ただ、携帯電話の基地局のアンテナは 900MHz や 1500MHz の専用になっている。他の周波数を発信するには不向きなので、そうした周波数の発信があったとしても、体内浸透深さを考えると、容易に体内に受信アンテナを埋め込むことは至難のわざと思われる。

第7部：電波の利用可能な周波数帯域

電波の利用の帯域であまっている部分はほとんどない。電波として使用できる電磁波の周波数帯は誰か使用している。郵政省の電波の割り当ての例を以下に示す。図27と図28である。

したがって、どこでも、電波の測定を行えば、それなりの電波は感知できる。

全方向に発信すると、アンテナはワイヤでよいので、隠れて発信ができるが、違法な電波であれば、電波管理局にチェックに引っかかる。

特定の方向にだけ発信すると、その指向方向に電波管理局があったり、その方向に電波測定車が来て調査を行わない限り、違法な電波として電波管理局のチェックにかからないかも知れない。

その代わりに、その特定の方向を避ければ、電磁波の被曝は容易に避けられる。

どこか異常な電波を発信していると思われる場所が特定できる場合、電波管理局に依頼しても調べても羅えないかも知れない。電波で盗聴装置を入れられた……として、それらの盗聴装置を探してくれる組織（会社や団体）がある。そうした組織では有償で、異常な電波の有無を調査してくれるかも知れない。

電波の使用状況に関する補足説明

【3000-10000MHz】

番号	周波数帯(MHz)	主な用途
[1]	3000-3400	主として船舶の航行用レーダー
[2]	3400-3600	放送事業者が音声又はTV番組中継として利用
	5850-5925, 6425-6570 6870-7125	放送事業者がTV番組中継として利用
[3]	3400-4800, 7250-10250	屋内限定で大容量データ通信用として利用
[4]	4500-4800, 6725-7025	固定衛星業務用の国際的なプランバンド
[5]	4900-5000, 5030-5091	無線アクセスシステムに使用。5030-5091MHzは2012年11月30日まで使用可能。
[6]	5000-5150	将来の航空機自動着陸誘導システム(MLS)のために保留
[7]	5091-5250, 6700-7025	低軌道周回衛星のフィーダリンクに分配された周波数帯
[8]	5250-5350	公共機関等の気象レーダー
[9]	5770-5850	DSRCとして利用
[10]	8025-8400	地球探査衛星からのデータ伝送として利用
[11]	8400-8500	科学衛星からのデータ伝送として利用

図28 引用：総務省のWEBから

3000MHz ~ 10000MHz

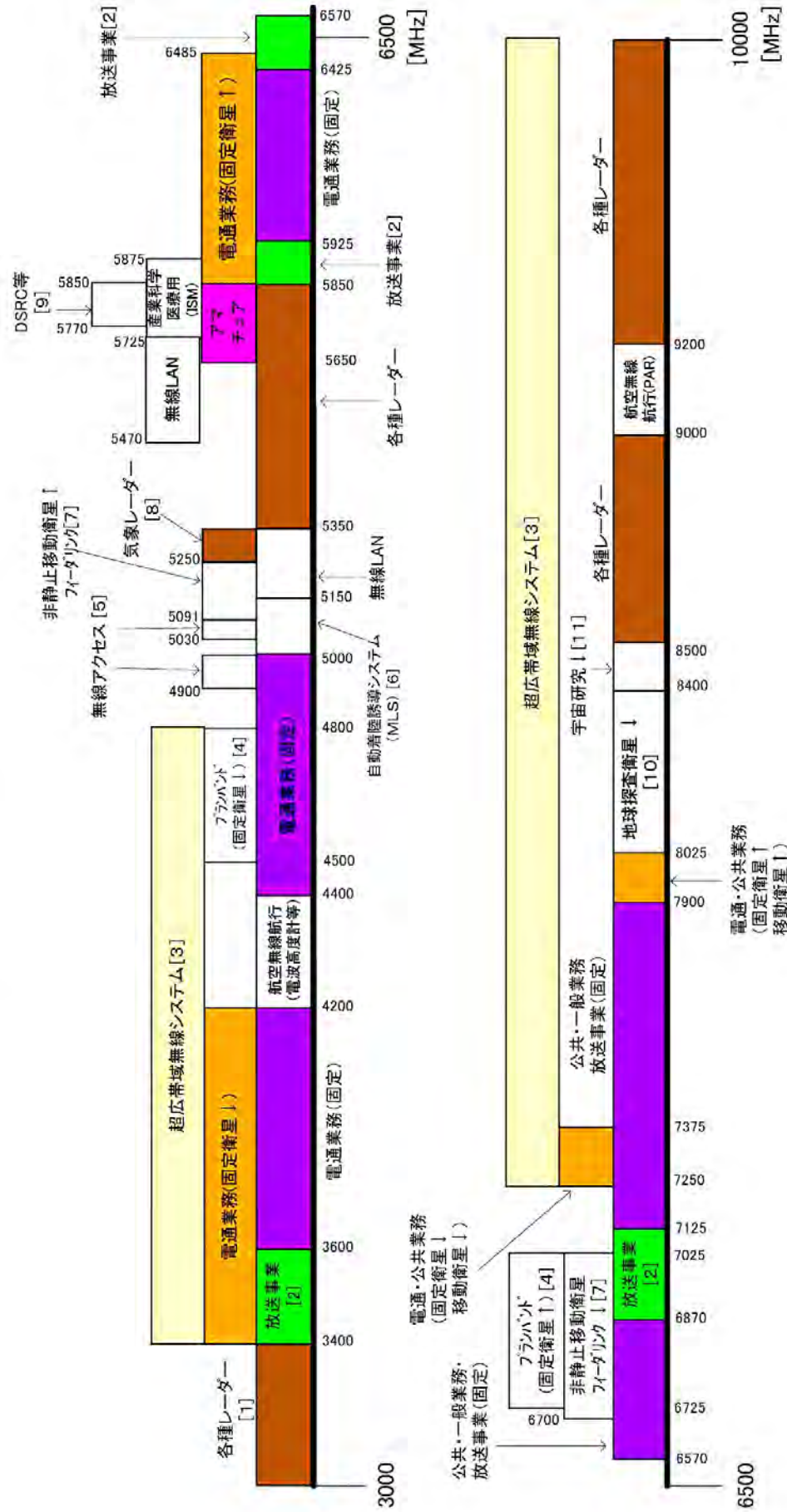


図 27

引用：総務省の WEB から

*周波数帳 Wikipedia より引用

周波数帳（しゅうはすうちょう）は、株式会社三オブックスが発行するムックで、日本で受信できる無線局周波数を収録した一覧表である。超長波からマイクロ波までの電波の割り当て原則と、無線局の用途・使用者・コールサイン・出力・所在地などが掲載されている。

概説

1981年に、月刊誌「ラジオライフ」の別冊として1982年版を発行。何らかの方法で入手した周波数情報と、これまで「ラジオライフ」読者が実際に傍受し、編集部に寄せられたデータを集め、1冊にまとめたのが始まりである。その後、過去1年分のデータを更新し、毎年10月に翌年版を発行する形態となる。掲載されるデータが増加するのに伴い、年を追うごとにページ数も増えていく。

2000年版を最後に、それまでの年1回発行から偶数年版のみの隔年発行になる。これは、警察無線などのさまざまな業務無線がデジタル化により、市販受信機では傍受困難となっていることが背景にある。

それでも、約65,000波（2008年版）というデータ量を収録している書籍は日本では他になく、総務省が公開している無線局免許情報検索でも一部のデータが非公開になっており、総務省管轄外であるミニFMなど免許を要しない無線局周波数や盗聴波の使用周波数帯も収録していることから、日本では事実上唯一の周波数事典となっている。なお、以前は郵政省による日本無線局周波数表という書籍が存在した。

ただし、あくまで「日本で受信できる周波数を収録する」という編集方針のため、受信周波数と送信周波数が異なる波については受信周波数を記載する。受信趣味のみならず、業務無線局でも資料として活用している場合がある。

価格等

2008年版

価格：2,800円（消費税込み）

寸法：21x15.2x6.8センチメートル

ページ数：1499ページ

日本の一般的な辞書よりも厚めの紙を使用。

重量：約1500グラム

販路：日本の一般書店での取り扱い

内容

主な内容は以下の通り。なお、以下は2008年版のものであるが、毎年ほぼ同じような構成となっている。また、基本的に日本の無線局を収録しているが、長波 - 短波は電波伝播の特性から日本以外の局も収録している。

ジャンル別周波数リスト

消防無線・救急無線 警察無線 航空無線 鉄道無線 バス無線 国際 VHF
海上保安庁・自衛隊・在日アメリカ軍の無線 官公庁の無線 道路会社・道路公社の無線
電力会社の無線 ガス会社の無線 電力会社の無線 上下水道事業の無線
マスコミの無線 ラジオ放送 銀行の無線 警備会社・現金輸送の無線
各種業務無線 一般簡易業務無線 通運事業・運送会社の無線
レジャー・アミューズメントの無線 ワイヤレスマイク タクシー無線
アマチュア無線レピーター 盗聴波 など

周波数割り当て・周波数順リスト

45Hz～1000GHz を周波数順で網羅している。

この本が 1 冊あれば、日本でどのような周波数が、何に使用されているかが判る。



図 29 現在 販売中と思われる周波数帳の表紙

第 8 部. 電磁波のシールド

*シールドルームと電波暗室

シールドルーム：

内部に電波の発信源があれば、金属製壁面（6 面）で反射する。外には漏れていかない。また外からの電波も浸入してこない。

その程度はシールドルームの性能によって多少は異なる、性能が保証されている周波数は限定されるが、保証されていない周波数の電磁波も、かなりシールドされる。

対象となる電磁波は、どちらかといえば電波として使用される周波数である。

通常のシールドルームであれば、60Hz の磁界をシールドすることはできないが、可能な特別に設計したシールドルームもある。

シールドルーム内の電波の分布は壁面での反射があり、実際の電波の発信条件とは異なるので、無線局の性能などの評価はできない。

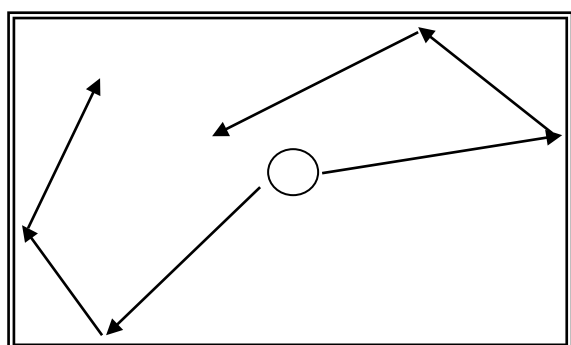


図 30

外部からの到来電波は
中に入り込まない。

また、内部の電磁波は、
外に漏れてこない。

電波暗室：

基本的には床面は金属、他の5面は電波を吸収してくれる（反射しない）材料で作られる。また外からの電波が侵入してこないように、シールド性能も合わせて持っている。

電波暗室の中に発信源があれば、電波は出て行って戻ってこないのので、他の電波に邪魔されずに、電波の発信の模擬実験を行うことができる。電波の発信の性能を測定できる。

壁面で吸収できる電波の周波数が限定されるので、電波暗室の性能指数は周波数が限定される。

電波暗室は電波を吸収する材料の形状が特殊な形状をしているので、音声も反射しなくなり、電波暗室に入ると、一種独特の雰囲気になる。壁面が平らな電波暗室もある。

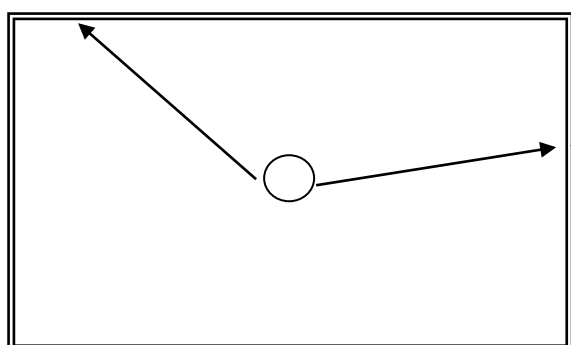


図 31

外部からの到来電波は
中に入り込まない。

また、内部の電磁波は、
外に漏れてこない。

電波暗室でも、シールドルームでも、多少のシールド効果の違いがあつたとしても、外部から到来する電波の周波数の電磁波は、ほとんどシールドしてくれる。当然、電波暗室でも、シールドルーム内でも、携帯電話は使用不可能、圏外となる。

シールドルームでも、電波暗室でも、人が出入りするドアを閉じなければならない。ドアが開いていると、そこから電波が進入してくる。

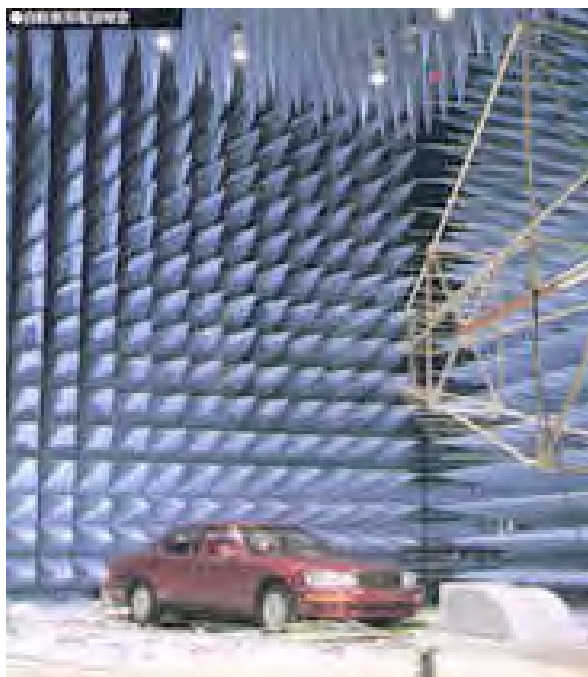


図 32 電波暗室の例 <http://www.ece.co.jp/products13.htm>

*簡易的な電波の帯域の電磁波から逃れる方法

- 1) 地下にもぐる。 大地は電波を伝播しない。地下室を作って入り口は金属で閉じること。
- 2) 地下鉄を利用する。 原理は 1) と同じ
- 3) 山奥の奥行きのある洞穴の奥に入る。 原理は 1) と同じ
- 4) 鍾乳洞など地下洞窟に入る。 原理は 1) と同じ

人工衛星から電波を出しているとすれば、その電波は地下には浸透しない。

第 9 部 質問に対して その 3

「電磁波がテクノロジー犯罪の媒体として使われていると考えているが、声を送信したり、痛みを誘発したり、かゆみを誘発するには、いかなる装置を使っていかなる周波数で行っているのか、解明する手がかりがほしい。」

回答：専門外につき、わかりません としか答えられません。

終

参考：幻視痛について

東京医科歯科大学大学院 医歯学総合研究科修士（医科学・歯科学） 平井恵二

「神経疾患総論」より

<http://www.geocities.co.jp/Technopolis/5159/phantompainmain.html> にあった内容の抜粋

幻肢痛（幻肢感覚）とは「何らかの理由により身体（四肢）の一部を切断後、切断によって消失した部位に（長期に渡って各種感覚や）痛みが出現する病態」と定義される症状のことです。

要するに、事故や病気で腕や脚をやむなく切断した人が、その後十年、二十年に亘って、その既に存在しない部分に、各種感覚や痛みを感じたりすることが多く、それを幻肢感覚とか幻肢痛と呼びます。

結構古くから報告があるのですが、なにしろ「存在しない部分の痛み」ですから、体験していない人にはまったく理解できません。さらに、「痛み」でありながらほとんどの鎮痛剤がまったく効かず、鎮静剤やトランキライザーなどの抗精神薬が効く場合があり、幻視痛は心理的なもの、と軽視されてきたようです。

幻肢痛の特徴として、

1. 鎮痛薬が効かず、心因性とか心理的影響と考えられている
2. 脚（下肢）よりも上肢に多い
3. 幻肢痛は義肢をよく使っている人に少なく、使っていない人に多い傾向がある
4. 子供には見られない又は少ない

などが挙げられています

現在の医学界においても幻肢痛の成立理由（発生原因）は不明なままで、様々な治療が試みられていますが（後述）、未だに決め手となる治療法は見つかっていません。

あとで述べるように、こうした特徴が、幻肢痛の原因を探る上で役に立ちます。

幻肢痛発生頻度今回の特集、幻肢痛は求心路遮断痛の中でも一段と発生頻度も低い。われわれが独自に行った全国労災病院でのアンケート調査では、316 症例の四肢切断症例のうち 36%に幻肢痛がみられ、62 症例の腕神経叢損傷のうち 73%に疼痛が発生している。その内で除痛術までも望むケースはほんの少数である。

人間の体の感覚、痛みなどに関しては、まだわからないことが一杯ある、ということ。