

平成 25 年度

**送電線等の電力設備のまわりに発生する
電磁界の健康影響に関する講演会**

予 稿 集

主 催： 経 済 産 業 省

事務局： 一般財団法人 電気安全環境研究所

◆ 目次 ◆

1. 目次	1
2. プログラム	3
3. 資料1：送電線等の電力設備のまわりに発生する電磁界に係わる経済産業省の取り組み	5
4. 資料2：電磁界を知る	
＜電磁界とは何か、主に低周波電磁界の影響と身のまわりの磁界の強さ等を紹介します＞	
	19
5. 資料3：くらしを取り巻くその他の電磁界の影響について	59

経済産業省
電磁界の健康影響に関する講演会
(広島講演会：平成 25 年 11 月 25 日（月）)

◆ プログラム ◆

- 13:15～13:20 開会挨拶
- 13:20～13:35 主催者挨拶および
講演 1 「送電線等の電力設備のまわりに発生する電磁界に係わる
経済産業省の取り組み」
- 13:35～14:30 講演 2 「電磁界を知る」
電磁界とは何か、主に低周波電磁界の影響と
身のまわりの磁界の強さ等を紹介します
- 14:30～14:40 休憩
- 14:40～14:55 講演 3 「くらしを取り巻くその他の電磁界の影響について」
- 14:55～15:45 質疑応答

<講演者および対応者>

- ・ 田 所 利 一 経済産業省 商務情報政策局 商務流通保安グループ
電力安全課 課長補佐
- ・ 多 氣 昌 生 電磁界情報提供委員会 委員長
(首都大学東京大学院 理工学研究科 電気電子工学専攻 教授)
- ・ 大久保 千代次 電気安全環境研究所 電磁界情報センター 所長

※ご来場の際に配布致しました質問用紙は質疑・応答の時間に使用いたします。
ご質問がございます方は質問用紙にご記入の上、受付に設置された質問回収箱に
投函下さい。

※講演会のビデオ・写真撮影及び録音は事前に申し出を頂いている方を除き、
ご遠慮いただいております。

講演 1

送電線等の電力設備のまわりに発生する 電磁界に係わる経済産業省の取り組み

送電線等の電力設備のまわりに発生 する電磁界に係わる経済産業省の取 り組み

平成25年11月
経済産業省
商務情報政策局
商務流通保安グループ
電力安全課

1



本日お話ししたい内容

1. 電磁界とは
2. なぜ電磁界が問題となったのか
3. 経済産業省の対応
 - (1) 生体影響調査事業の実施
 - (2) 世界保健機関(WHO)の見解を受けた対応
 - (3) 電力設備電磁界対策WG報告書を踏まえた対応
 - ① 磁界規制の導入
 - ② 電磁界情報センターの設置
 - ③ 情報調査提供事業の実施

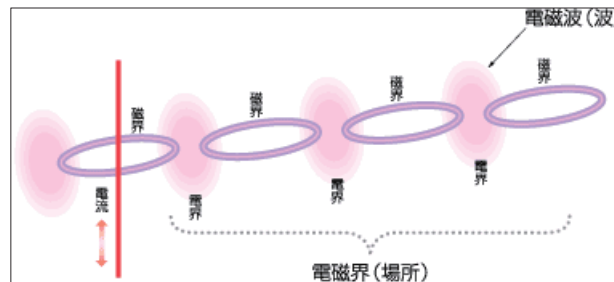
2

1. 電磁界とは

(1/3)

○ 電磁界とは「電界」と「磁界」が合わさったもの

電流の方向や強さが時間的に変化する(交流)と、電界があると磁界が生じ、磁界があると電界が生じる、というように互いに影響し合うようになり、次々と波のように遠くに伝わっていきます。この波のことを電磁波といい、波の伝わっている空間(場所)を電磁界といいます。



出典: (一財)電気安全環境研究所HPより

3

1. 電磁界とは

(2/3)

○ 電磁波(電磁界)は波長に応じて分類される

50Hz又は60Hzの電力設備から発生する電磁界は、超低周波電磁界と呼ばれる

	名称	周波数(Hz)	波長	用途
電	ガンマ線	3×10^{18}	0.0000001 mm	医療
	X線	3×10^{16}	0.00001 mm	材料検査・X線写真
	紫外線	3×10^{15}	0.0001 mm	殺菌灯
	可視光線	3×10^{13}	0.01 mm	光学機器
	赤外線	3×10^{12}	0.1 mm	赤外線ヒーター
磁	サブミリ波	3×10^{11}	1 mm	
	ミリ波(EHF)	3×10^{10}	1 cm	レーダー
	センチ波(SHF)	3×10^9	10 cm	衛星通信
	極超短波(UHF)	3×10^8	1 m	テレビ放送、電子レンジ、携帯電話
	超短波(VHF)	3×10^7	10 m	FM放送、テレビ放送
波	短波(HF)	3×10^6	100 m	アマチュア無線
	中波(MF)	3×10^5	1 km	AM放送
	長波(LF)	3×10^4	10 km	海上無線、IH調理器
	超長波(VLF)	3×10^3	100 km	長距離通信
	超低周波(ELF)	300以下	1000km以上	送配電線、家庭電化製品

4

1. 電磁界とは (3/3)

○身のまわりで電磁界を発生しているもの(例)



電力設備
送電線など



家電製品
電子レンジなど



無線設備
携帯電話など



5

2. なぜ電磁界が問題となったのか？

○1979年に送電線の周辺に住む人達の健康調査の結果、小児白血病と電磁界の強度に関連があるとの米国の報告がなされた

○これを契機に、我が国を含め世界の国々で、電磁界と健康影響の関係について真剣に考えられるようになった



○世界保健機関(WHO)では、1996年5月に国際電磁界プロジェクトを立ち上げ、電磁界ばく露の健康影響についての評価を開始

6



3. 経済産業省の対応

(1) 生体影響調査事業の実施

○生体影響調査事業(H5～H18年度)

電磁界影響の安全性についての科学的データの蓄積を図る観点から、専門機関へ委託し、生体影響調査を実施



いずれの試験結果においても、磁界影響について有意な差は認められなかった

7



3. 経済産業省の対応

(2) 世界保健機関(WHO)の見解を受けた対応

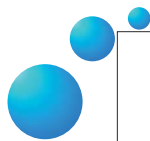
○世界保健機関(WHO)は、1996年、電磁界に係る健康リスクの評価を目的とする「国際電磁界プロジェクト」を立ち上げ

○WHO は、2007年6月、超低周波電磁界の健康影響について正式見解として、「ファクトシートNo. 322 超低周波の電界及び磁界へのばく露」を公表するとともに、専門家チームの見解として報告書を合わせて公表

○WHO は、これらに基づき「WHOのガイダンス」をとりまとめ、各国の政府機関や産業界に対し、提言を行っている

○経済産業省では、WHOの「国際電磁界プロジェクト」において、専門家チームが検討を進めていることを念頭に、一般の人々が生活する環境における電力設備から発生する磁界に関する規制の在り方を検討する必要があると判断し、2007年4月、電力安全小委員会に「電力設備電磁界対策ワーキンググループ(WG)」を設置し、検討を実施した

8



超低周波電磁界の人体への影響について (2007年6月WHO発表 ファクトシートNo.322)

高レベルの 短期的ばく露影響



人の神経や筋肉が刺激される

※高レベル: 100 μ Tより遙かに高いレベル
※短期的影響: 強い磁界を一度に浴びる
際の影響

科学的なメカニズムは
解明されていない

低レベルの 長期的ばく露影響



人体への影響は不確か

※低レベル: 0.3~0.4 μ Tでの調査例
※長期的影響: 日常的に磁界を浴びる
際の影響

9



WHOのガイダンスの概要 (1/2) ファクトシートNo.322(2007年6月)

○高レベル磁界の短期的ばく露による健康影響について

短期的な高レベルの電磁界ばく露に関する生物学的影響は確立している。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ばく露ガイドラインを採用すべき

ばく露レベルがガイドラインの制限値を超えないように監視することも必要

10



WHOのガイダンスの概要 (2/2)

ファクトシートNo.322(2007年6月)

○低レベル磁界の長期的ばく露による健康影響について

超低周波磁界のばく露と小児白血病の関連についての証拠が弱いことから、ばく露低減によって健康上の便益があるかどうか不明。こうした状況から以下を推奨

1. 政府及び産業界は、電磁界ばく露の健康影響を解明するための研究プログラムを推進すべき
2. 加盟各国は、全ての利害関係者との効果的で開かれたリスクコミュニケーション・プログラムを構築することが奨励される
3. 新規設備の建設、新たな装置を設計する際には、ばく露低減のための低費用の方法を探索してもよいでしょう。ただし、恣意的に低いばく露限度の採用に基づく政策は是認されない

11



国際的なばく露ガイドライン

ICNIRP(国際非電離放射線防護委員会)のガイドラインとその見直し

- ICNIRPは、2009年7～10月の改定素案に対するパブリック・コメントを踏まえ、2010年11月に改定ガイドラインを公表

ガイドライン新旧比較

周波数	1998ガイドライン			改定ガイドライン		
	基本制限(*) (頭部、体幹の電流密度)	根拠	参考レベル(*)	基本制限(*) (頭部中枢神経系組織内電界強度)	根拠	参考レベル(*)
50Hz	2 mA/m ²	磁気閃光を考慮しない中枢神経系への影響のしきい値に、低減係数を考慮。	100 μT	20 mV/m	磁気閃光を考慮した中枢神経系への一過性の影響のしきい値に、低減係数を考慮。	200 μT
60Hz			83 μT	24 mV/m		

(解説)

基本制限とは、健康影響に直接する物理量に基づく制限値(例:神経細胞等に作用する電界の強さ)

参考レベルとは、基本制限から計算等により導かれる実用的なばく露指標。参考レベルを満たしていれば基本制限を超えることはない。

12



3. 経済産業省の対応

(3) 電力設備電磁界対策WG報告書を踏まえた対応

○WG設置

総合資源エネルギー調査会原子力安全・保安部会電力安全小委員会に「電力設備電磁界対策WG」を設置(平成19年4月)

○検討内容

超低周波電磁界の発生源のひとつである周波数50Hz、60Hzの電力設備から発生する電磁界規制の在り方について

○検討経緯

平成19年6月から12月までWG会合を6回開催し、同WGの報告書案についてパブリックコメントにかけ、平成20年7月に報告書を電力安全小委員会に報告、公表

13



3. 経済産業省の対応

(3) 電力設備電磁界対策WG報告書を踏まえた対応 ①磁界規制の導入 (1/2)

磁界の短期的影響について

(結論)

○100 μ Tより遙かに高いレベルの磁界により筋肉が刺激されるメカニズムは解明されている

○規制導入の議論では、国際的なガイドラインに基づく規制を前提(提言)

- ・ ICNIRPガイドライン^(注)の採用
- ・ 磁界の測定・計算方法、評価条件の明確化
- ・ 磁界の測定方法等は、国際規格を採り入れが望ましい

(注) 電磁波などからの人体の防護に関する指針(ガイドライン)の提供等を行う専門家による組織。ICNIRPのガイドラインは、世界各国において法令等に取り入れられており、日本においても同様にその制限値を取り入れた。

14



3. 経済産業省の対応

(3) 電力設備電磁界対策WG報告書を踏まえた対応 ①磁界規制の導入 (2/2)

- 平成23年3月31日、「電気設備に関する技術基準を定める省令」を改正し、人の健康に影響を及ぼすおそれがないよう、電力設備から発生する磁界規制を導入(平成23年10月1日から施行)
- 規制値は、平成22年11月に国際非電離放射線防護委員会(ICNIRP)より発表されたガイドラインに基づき、 $200\mu\text{T}$ (50Hz、60Hz)を採用
- 対象設備は、変電所、開閉所や変圧器、開閉器、電線路など
- 測定方法等について方法を例示(電技省令の解釈)

15



電気設備に関する技術基準を定める省令(抜粋)

(電気機械器具等からの電磁誘導作用による人の健康影響の防止)

第27条の2 変圧器、開閉器その他これらに類するもの又は電線路を発電所、変電所、開閉所及び需要場所以外の場所に施設するに当たっては、通常の使用状態において、当該電気機械器具等からの電磁誘導作用により人の健康に影響を及ぼすおそれがないよう、当該電気機械器具等のそれぞれの付近において、人によって占められる空間に相当する空間の磁束密度の平均値が、商用周波数において二百マイクロテスラ以下になるように施設しなければならない。ただし、田畑、山林その他の人の往来が少ない場所において、人体に危害を及ぼすおそれがないように施設する場合は、この限りでない。

2 変電所又は開閉所は、通常の使用状態において、当該施設からの電磁誘導作用により人の健康に影響を及ぼすおそれがないよう、当該施設の付近において、人によって占められる空間に相当する空間の磁束密度の平均値が、商用周波数において二百マイクロテスラ以下になるように施設しなければならない。ただし、田畑、山林その他の人の往来が少ない場所において、人体に危害を及ぼすおそれがないように施設する場合は、この限りでない。

16

(参考)国内外における電磁界規制

	制定年	電界		磁界	
		[kV/m]	区分	[μ T]	区分
〔国際レベル〕					
ICNIRP ^(注1)	2010年	5.0(50Hz)	ガイドライン	200(50Hz)	ガイドライン
	〃	4.2(60Hz)	〃	200(60Hz)	〃
〔国レベル〕					
日本	1976年：電界 2011年：磁界	3	規制	200(50/60Hz)	規制
韓国	1998年	3.5	告示	83.3(60Hz)	告示(2004年)
米国 ^(注2)		—	—	—	—
ドイツ	2013年	5	規制	100(50Hz)	規制
スイス	2000年	5	規制	100(50Hz) ^(注3)	規制
フランス	2001年	5	規制	100(50Hz)	規制
スウェーデン	2002年	5	勧告	100(50Hz)	勧告
イタリア	2003年	5	規制	100(50Hz) ^(注3)	規制
英国 ^(注4)	2011年	9	基準	360(50Hz)	基準

・「規制」:法規に基づいた義務、「ガイドライン・勧告・基準」:法的な拘束力を持たない自発的な基準・方針

「告示」:法的拘束力あり

(注1) ICNIRPが2010年に改訂した新ガイドラインによる。

それまでの磁界ガイドライン値(1,998年)は、100 μ T(50Hz)、83 μ T(60Hz)。

(注2)米国においては、国レベルの規制はないが、州レベルでは規制を設けているところもある。

(注3)スイス、イタリアでは本規制値以外に住宅、病院、学校等の特に防護が必要な場所において、設備に対して念のための政策(Cautionary Policies)に基づいた磁界の規制値を設定。

(注4)英国の基準は自主的実施基準であり、旧ICNIRPガイドラインから独自に換算した値に基づいている。

17

3. 経済産業省の対応

(3)電力設備電磁界対策WG報告書を踏まえた対応

磁界の長期的影響について

(結論)

○磁界ばく露と小児白血病のリスク増加との関係に因果関係があると思なせるとは言えない

○ICNIRP等の科学的な根拠に基づく合理的なガイドライン値を無視して恣意的にばく露制限値(例えば0.4 μ T)の設定を行うことは認められない

(提言)

○更なる研究プログラムの推進

○リスクコミュニケーション活動の充実

・中立的な常設の電磁界情報センター機能の構築

・電気事業者は幼稚園、学校等の近傍に電力設備を新たに設置する場合には、住民との合意形成に格別の努力を払うべき

○ばく露低減のための低費用の方策

・電気事業者は既に実施している磁界低減方策を今後も継続すべき

・原則、既設設備に磁界低減策を実施することまでは求めない

18



3. 経済産業省の対応

(3) 電力設備電磁界対策WG報告書を踏まえた対応 ②電磁界情報センターの設置

WG報告書

○電磁界にどれだけばく露されているか、その健康影響は、電磁過敏症にはどう対処すればよいか等、不安を抱える人々に正確な情報提供を行う必要がある

○性別、年齢等の違いにより、リスク認知のギャップが存在すると推定

○不安や疑問を持つ人々との信頼感の構築を目指すリスクコミュニケーションの増進を目的とした、中立的な常設のセンター機能の構築が必要



平成20年7月

(財)電気安全環境研究所の付置機関として電磁界情報センター(JEIC)を開設

19



電磁界情報センターについて

□理念(JEICホームページから)

「中立な立場から、電磁界に関する科学的な情報をわかりやすく提供するとともに、「リスクコミュニケーション」の実践を通じて、電磁界の健康影響に関する利害関係者間のリスク認知のギャップを縮小する。」

□センターの運営方針

- 専門性
- 中立性
- 分かりやすさ

住所: 〒105-0014 東京都港区芝2丁目9番11号
全日電工連会館3階

ホームページ: <http://www.jeic-emf.jp/>

メール送信先: jeic@jeic-emf.jp

TEL 03-5444-2631

FAX 03-5444-2632

□基本機能

情報収集



情報整理・分析・評価



情報発信

20



3. 経済産業省の対応

(3) 電力設備電磁界対策WG報告書を踏まえた対応 ③情報調査提供事業の実施

○情報調査提供事業

(1) 情報調査提供(平成11年度～継続実施中)

国内外等の電磁界に関する情報を収集・分析し、シンポジウム、講演会、パンフレット、インターネット等を通じて、正確に提供

(2) 磁界の測定(平成15～18年度及び24～25年度)

電力設備(送配電線、変圧器等)から発生する磁界の強さを測定(平成24年度からは電気設備技術基準に新たに設けた磁界規制の運用に沿って実施)

21

情報調査提供事業について

○国内外等の電磁界に関する情報を収集・分析し、シンポジウム、講演会、パンフレット、インターネット等を通じて正確に提供



講演会・シンポジウム



パンフレット



インターネットHP

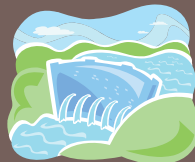
22

講演 2

電磁界を知る

＜電磁界とは何か、主に低周波電磁界の影響と
身のまわりの磁界の強さ等を紹介します＞

電磁界の健康影響に関する講演会

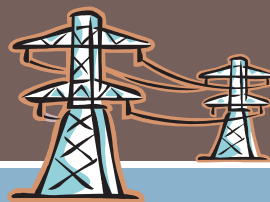


電磁界を知る



＜電磁界とは何か、主に低周波電磁界の影響と
身のまわりの磁界の強さ等を紹介します＞

電 磁 界 情 報 提 供 委 員 会



電磁界情報提供委員会

パンフレット「電磁界と健康」 目次から

2

1 電磁界は何が問題になっているのですか？

2 電磁界とはどのようなものですか？

3 電磁界にはどのような性質・作用があるのでしょうか？

4 電磁界による健康影響はあるのですか？

5 国際機関の見解はどうですか？

6 「電力設備電磁界対策ワーキンググループ」は経済産業省に
どの様な提言をしたのですか？

7 国内外で電磁界に対する規制はあるのですか？

8 身のまわりの磁界の強さはどのくらいですか？

9 電磁界と健康について更に知りたい場合には、
情報はどこから得られるのですか？

1. 身のまわりの電磁界

3

- 身のまわりには、さまざまな電磁界が存在し、人々は常に電磁界にさらされている
- 極めて強い電磁界にさらされると、影響があるはず
(短期的影響)
 - 良く理解されている
- 弱い電磁界で、何も起きないように見えても、長期間さらされ続けると、「がん」になりやすいなどの影響はないのだろうか(長期的影響)?
 - 多くの研究が行われてきたが、確立された健康影響はない

問題の始まり:疫学調査(長期的影響?)

4

- Wertheimer N, Leeper E: Electrical wiring configurations and childhood cancer, 1979.
1976-77年にコロラド州で行われた疫学研究(症例対照研究)
 - 自宅付近にある電線の配置を比較すると、小児白血病にかかった子供の自宅の方が、電線の種類や配置から、磁界が高いと推定される傾向が見いだされた

小児白血病とは?

- ✓ 稀な病気である(10万人当たり発症率は年間3ケース程度)
- ✓ 現在の生存率は8-9割程度
- ✓ 原因としては放射線、遺伝、ウイルス等が考えられてはいるがまだ不明な点が多い

その後の経緯(1)

5

- それ以降、電力設備からの磁界が**長期的影響により健康に悪影響を及ぼす可能性について、多くの疫学研究、生物学的研究が行われ、様々な機関から報告がなされた。**
 - 米国電磁界調査及び公衆への情報普及計画（EMF-RAPID計画）[1992～1998]
 - 米国科学アカデミーによるRAPID計画の評価書（1999年5月）
 - 米国環境健康科学研究所（NIEHS）によるRAPID計画の報告書（1999年6月）



その後の経緯(2)

6

- WHO（世界保健機関） 国際電磁界プロジェクト [1996～現在]
 - 2007年6月リスク評価文書「環境保健クライテリアNo. 238」
 - 2007年6月「ファクトシートNo. 322」



パンフレット「電磁界と健康」 目次から

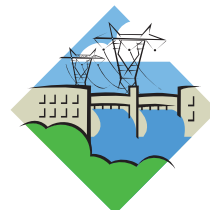
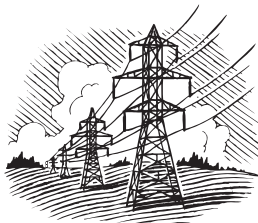
7

- 2 電磁界とはどのようなものですか？
- 3 電磁界にはどのような性質・作用があるのでしょうか？
- 4 電磁界による健康影響はあるのですか？
- 5 国際機関の見解はどうですか？
- 6 「電力設備電磁界対策ワーキンググループ」は経済産業省に
どの様な提言をしたのですか？
- 7 国内外で電磁界に対する規制はあるのですか？
- 8 身のまわりの磁界の強さはどのくらいですか？
- 9 電磁界と健康について更に知りたい場合には、
情報はどこから得られるのですか？

電磁界とはどのようなものですか？

8

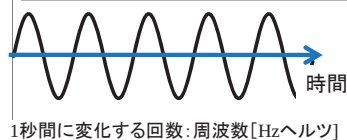
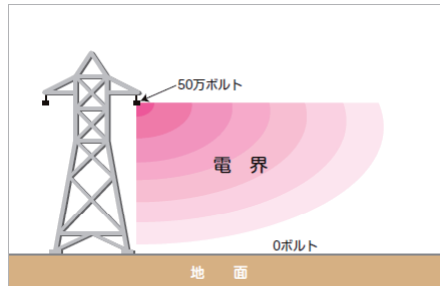
- **電界**と**磁界**を総称し、電磁界という
- 電気エネルギーを利用する現代の生活環境には、どこにでも電界、磁界がある
- 本講演では主に送電線などの電力設備から発生する電磁界が対象



電界(電場)とは

9

- 電気のある空間(場所)
- 1mあたりの電位差を電界という [V/m]



静電気は身のまわりの至る所に存在する

例: 歩行中の人体は1500V位に帯電する

交流電界は送電線などの電力設備や家庭の電気機器から発生する

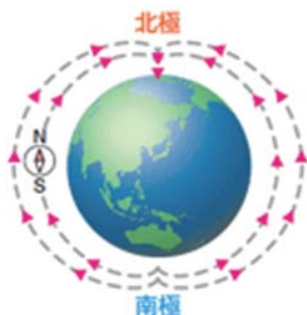
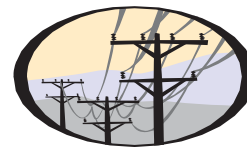
例: 50万ボルトの送電線でも、高い場所にあるので、身体に感じることはない

家庭のコンセントには商用周波(50/60Hz)の交流電圧がきている

磁界とは

10

- 磁気のある空間(場所)
- 電流が流れるところで発生する
- 単位はテスラ [T] またはガウス [G]



静磁界は地磁気が身のまわりの至る所に存在する

例: 東京では30マイクロテスラ(300ミリガウス)

交流磁界は送電線や家庭内の配電線のまわりで発生している

例: 送電線の下では最大で20マイクロテスラ程度

電磁波とは？



11

- 電界と磁界が「波」の性質を持つ場合、「電磁波」という
- 「波」は、時間と空間の両方が周期的に変動する
- 時間的な周期(例:20ms)の逆数を周波数(例:50Hz)、空間的な周期を波長(例:6000km=30万km/50)
- さまざまな波長の電磁界、電磁波が使われている
- 送電線などの電力設備から発生する「電磁界」は、周波数は50Hzまたは60Hzであり、波長は6000kmまたは5000kmである(波のごく一部分しか見えないので、「波」とはいえない)



本日の講演の目的

12

- 送電線などの電力設備から発生する電磁界(電磁波)が人々の健康に影響を与える可能性について、科学的な研究に基づく国際機関等の見解を踏まえた情報を提供する
 - 対象とする範囲
 - 送電線などの電力設備
 - △家電製品等
 - ×携帯電話や放送局からの電波
- わが国の電力設備から発生する電磁界の測定調査結果を報告する(平成25年度の調査)

パンフレット「電磁界と健康」 目次から

13

3 電磁界にはどのような性質・作用があるのでしょうか？

4 電磁界による健康影響はあるのですか？

5 国際機関の見解はどうですか？

6 「電力設備電磁界対策ワーキンググループ」は経済産業省に
どの様な提言をしたのですか？

7 国内外で電磁界に対する規制はあるのですか？

8 身のまわりの磁界の強さはどのくらいですか？

9 電磁界と健康について更に知りたい場合には、
情報はどこから得られるのですか？

電磁界の人体への作用

14

□ 確立されている人体への作用(短期的影響)

- 高周波(>100kHz) 注:100 kHz=100,000 Hz
 - 熱作用 例:電子レンジによる加熱(2,450,000,000 Hz)
- 低周波(<100kHz:電力設備等からの電磁界を含む)
 - 刺激作用 例: 神経や筋への刺激(閃光感覚など)

※ 身のまわりの電磁界は小さいので、これらは問題にならない



□ 熱作用や刺激作用以外の作用(長期的影響?)

- 多くの研究が行われてきた
- 身のまわりの電磁界のレベルでは、高周波、低周波とも、
確立された作用は知られていない

パンフレット「電磁界と健康」 目次から

15

4 電磁界による健康影響はあるのですか？

5 国際機関の見解はどうですか？

6 「電力設備電磁界対策ワーキンググループ」は経済産業省に
どのような提言をしたのですか？

7 国内外で電磁界に対する規制はあるのですか？

8 身のまわりの磁界の強さはどのくらいですか？

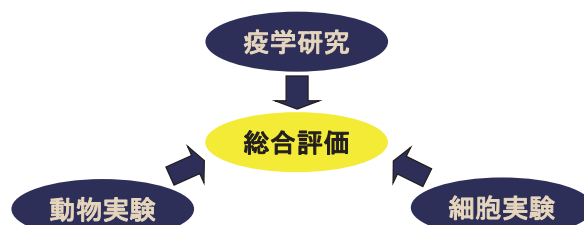
9 電磁界と健康について更に知りたい場合には、
情報はどこから得られるのですか？

電磁界による健康影響

16

- 生活環境での電磁界による健康影響(長期的影響)があるという確実な証拠は見つかっていない。
 - 「無い」という確実な証拠を示すことは不可能である。

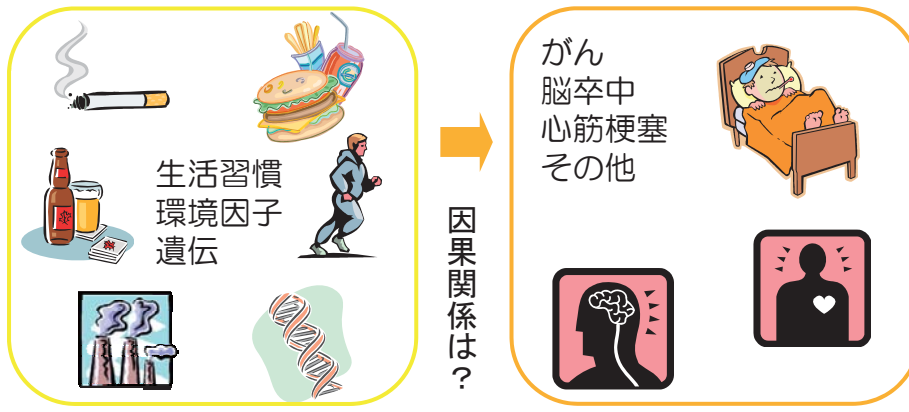
電磁界の人体への長期的影響を検証するための研究



「疫学研究」とは？

17

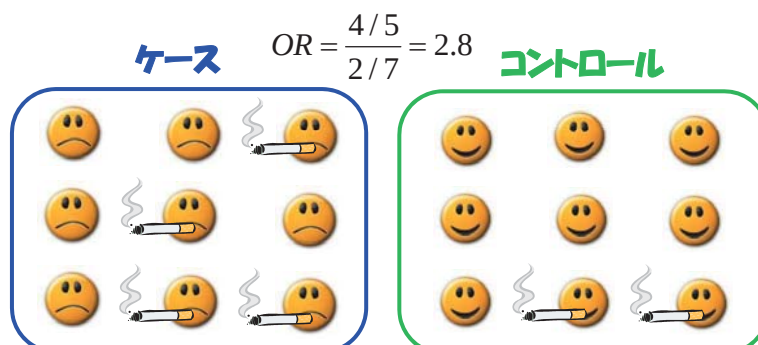
- **人間集団**を対象として人間の健康およびその異常の原因を宿主，病因，環境の各面から包括的に考究し，健康増進と疾病予防をはかる学問



症例対照研究

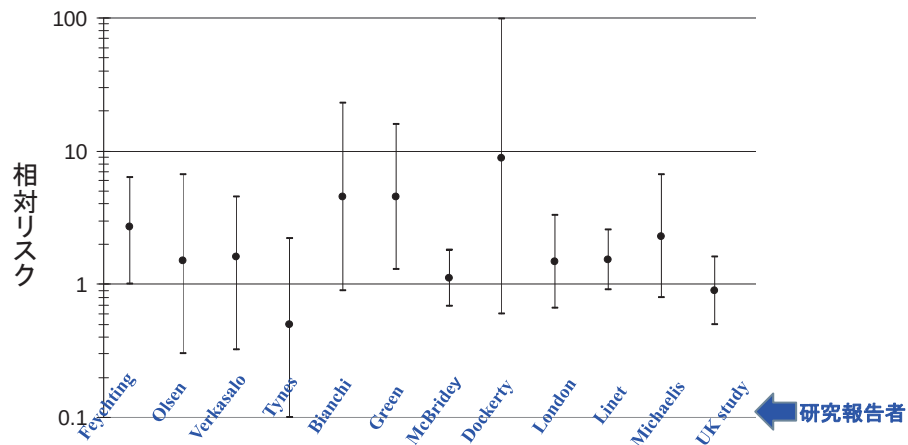
18

- 症例(ケース)と対照(コントロール)からなる集団
- この両群で要因のばく露の有無を調査
- 症例群の中に含まれるばく露者の割合と対照群に含まれるばく露者の割合を調べ、「オッズ比 (OR)」を求める



小児白血病と磁界の疫学研究報告

19

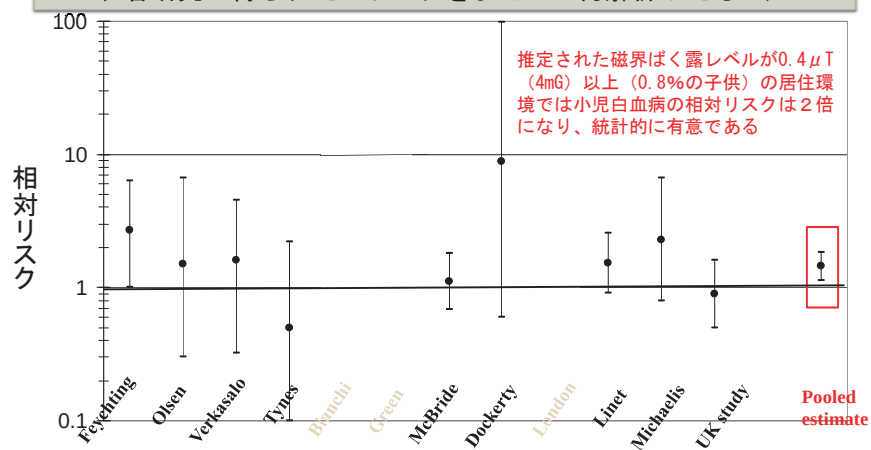


コロラドで行われた研究の後に行われた12の疫学研究結果を並べてみると、相対リスクが1をやや超えている傾向がみられる

プール分析の結果 (Ahlbom他, 2000年)

20

過去の9つの疫学研究のプール分析（データのばらつきを減らすために、各研究で得られた生データをまとめて再解析したもの）



Ahlbomらによるプール分析に使われた9つの研究と結果

電磁界による健康リスク評価(評価基準)

21

■ 健康リスク評価のための基準

- ✓ ばく露とリスクとの間の**関連性の強さ**
- ✓ ばく露とリスクとの間の**関連性の一貫性**
- ✓ ばく露とリスクとの間の**量－反応関係**
- ✓ ばく露とリスクとの間の関連性を支持する**実験的証拠**
- ✓ ばく露とリスクとの間の関連性を示す**信頼できる生物学的メカニズム**

WHO (2006). Framework for developing health-based EMF standards
<http://www.who.int/peh-emf/standards/framework/en/index.html>

プール分析が示した相対リスクの増加だけを根拠に、健康に悪影響があると直ちに結論できない

電磁界による健康影響(生物学研究)

22

■ 生物学研究の意義 . . . 疫学が示す関連性のメカニズムを解明

- ラット等の動物を用いたがん・生殖・神経系等への影響に関する**動物実験**と、細胞を用いたがんへの影響に関する**細胞実験**など
- **1回の実験結果のみで判断できない**
 - － **精度の向上** (繰り返し同様の結果を示す)
 - － **再現性の確認** (他の研究者が同様の結果を示す)

■ 研究結果

現時点では居住環境における商用周波磁界が人の健康に悪い影響を及ぼす可能性を示唆する**再現性のある結果は得られていない**

パンフレット「電磁界と健康」 目次から

23

5 国際機関の見解はどうですか？

6 「電力設備電磁界対策ワーキンググループ」は経済産業省に
どの様な提言をしたのですか？

7 国内外で電磁界に対する規制はあるのですか？

8 身のまわりの磁界の強さはどのくらいですか？

9 電磁界と健康について更に知りたい場合には、
情報はどこから得られるのですか？

WHO国際電磁界プロジェクト

24



<http://www.who.int/peh-emf/en/>

25

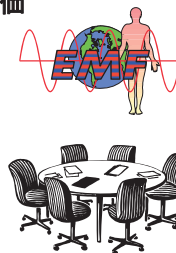
WHO国際電磁界プロジェクト

26

□ 健康リスクアセスメントのスケジュール

- 2001 IARC 静的・低周波電磁界に対する発がん性評価（実施済）
- 2003-2006 WHO 静的電磁界の健康リスク評価（実施済）
- 2003-2007 WHO 低周波電磁界に対する健康リスク評価（実施済）
- 2011 IARC 高周波電磁界に対する発がん性評価
- 2014 WHO 高周波電磁界に対する健康リスク評価

結果はIARCあるいはWHOのモノグラフとして刊行



国際がん研究機関(IARC)の見解

27



International Agency for Research on Cancer
Centre International de Recherche sur le Cancer

□ 「モノグラフVol. 80 静的電磁界と超低周波電磁界」 (2001年6月)

□ 超低周波磁界

⇒ 「人間にとって発がん性があるかもしれない:グループ2B」

□ 静磁界, 静電界, 超低周波電界

⇒ 「人間の発がん性について分類できない:グループ3」

※ 発がん物質であるかどうかを様々な証拠をもとに定性的に分類したもの
(発がん性の強さや、社会的なリスクの大きさを評価したものではない)

国際がん研究機関 発がん性評価手法

28

分類及び分類基準	既存分類結果例 [970]
グループ1: 発がん性がある	カドミウム、アスベスト、ダイオキシン(2,3,7,8 TCDD)、たばこ(能動・受動)、アルコール飲料、ガンマ線、エックス線、紫外線、太陽光、経口避妊薬、ディーゼルエンジン排ガス、大気汚染、粒子状物質(大気汚染) [113]
グループ2A: おそらく発がん性がある	PCB、鉛化合物(無機)、クレオソート、アクリルアミド、日内リズムを乱すシフト労働、理容・美容労働[66]
グループ2B: 発がん性があるかもしれない	クロロフォルム、鉛、コーヒー、漬物、ガソリン、ガソリンエンジン排ガス、 <u>超低周波磁界</u> 、 <u>無線周波電磁界</u> [285]
グループ3: 発がん性を分類できない	カフェイン、原油、水銀(無機)、 <u>静磁界</u> 、 <u>静電界</u> 、 <u>超低周波電界</u> [505]

注1) 分類基準は代表的なものです。

注2) 表中の分類結果は2013年10月30日時点のものです。

28

国際がん研究機関 発がん性評価結果

29

■ 超低周波磁界の場合

		動物実験の証拠		
		十分	限定的	不十分
疫学研究の証拠	十分	1	1	1
	限定的	2A	2B	2B
	不十分	2B	3	3

疫学研究の証拠＝限定的
動物実験の証拠＝限定的、または不十分

↓
2B
「発がん性があるかもしれない」

疫学研究での「限定的」な証拠とは？

30

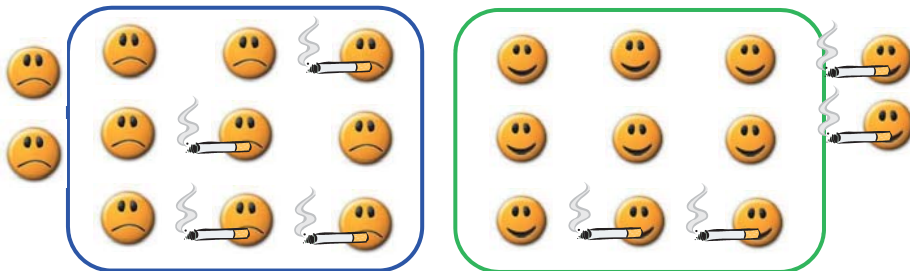
- ばく露とがんの間に正の相関が認められ、因果関係の説明は信頼できるものと認められるが、
多くの疫学研究の結果が、リスクの上昇を示唆
- 偶然、バイアス(偏り)および交絡因子を納得できる信頼性をもって除外できない場合

因果関係によるものという証拠は弱い

偏り(バイアス)とは

31

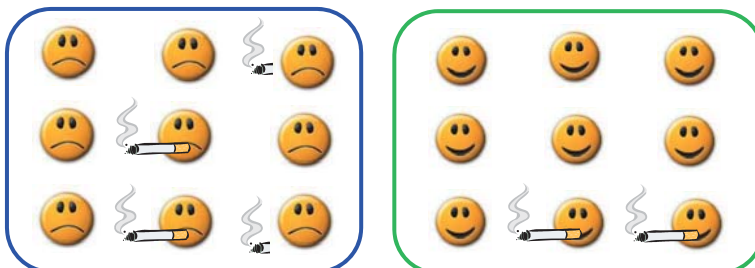
- 疫学調査における「偏り(バイアス)」
 - ▣ 選択バイアス(協力してくれる被験者の傾向が、ばく露の有無により異なる偏り)
 - ▣ 想起バイアス(被験者の回答が、疾病の有無により異なる偏り)



偏り(バイアス)とは

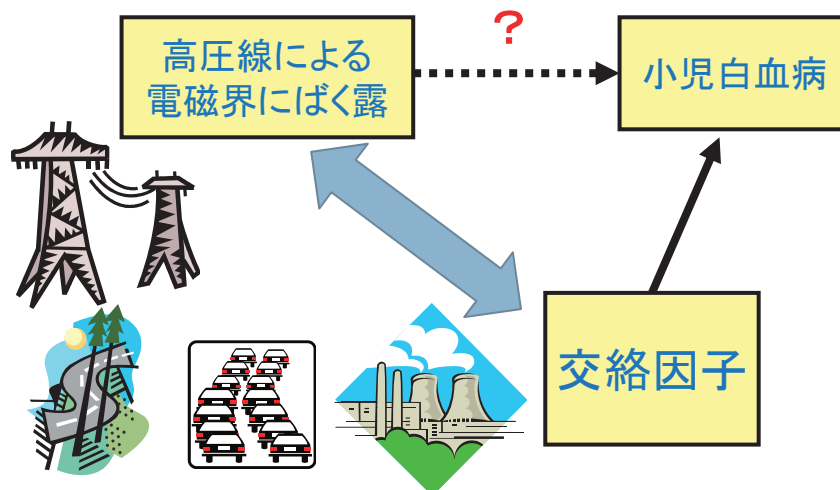
32

- 疫学調査における「偏り(バイアス)」
 - ▣ 選択バイアス(協力してくれる被験者の傾向が、ばく露の有無により異なる偏り)
 - ▣ 情報バイアス(被験者の回答が、患者と対照で異なる傾向で偏る想起バイアスなど)



交絡因子とは

33

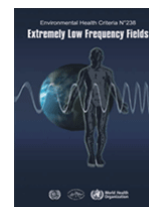
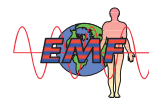


環境保健クライテリア(EHC)

34

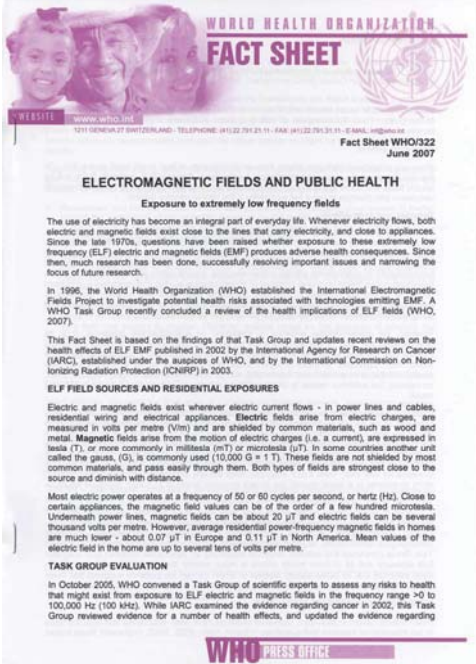
- 1 要約と更なる研究に対する推奨
- 2 発生源、計測、ばく露
- 3 体内ドシメトリー
- 4 生物物理学メカニズム
- 5 神経行動反応
- 6 神経内分泌系
- 7 神経変性障害
- 8 心臓血管疾患
- 9 免疫、血液系
- 10 生殖と発達
- 11 がん
- 12 健康リスク評価
- 13 防護措置(一般的課題、科学的結果、プレコーション的政策推奨)

2007年6月18日



http://www.env.go.jp/chemi/electric/material/ehc238_j/index.html (日本語版)

35



ファクトシートNo. 322

超低周波の電界及び
磁界へのばく露

2007年6月18日

超低周波＝商用周波が中心

ファクトシート322（2007年6月）（1）

超低周波の電界及び磁界へのばく露

36

- 一般環境レベルの商用周波電界に関する本質的な健康上の論点はない。
- IARCは商用周波磁界を「ヒトに対して発がん性があるかもしれない」と分類。その後追加された研究は、この分類を変更するものではないと結論。
- 疫学的証拠は、潜在的な選択バイアス等の問題がある。
- 大多数の動物研究では影響は示されていない。
- がん進展に関係して、受け入れられている生物物理学的メカニズムはない。影響があるならば、未知の生物学的メカニズムがある筈。
- よって、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。
- 小児白血病以外の健康影響に関する証拠は、小児白血病よりも、さらに証拠が少ない。

ファクトシート322（2007年6月）（2）

超低周波の電界及び磁界へのばく露

37

WHOのガイダンス

- 高レベルの電磁界への**短期的ばく露**については、健康への悪影響が科学的に確立されている(ICNIRP, 2003)。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**国際的なばく露ガイドライン**を採用すべきである。
- 長期的影響**に関しては、商用周波磁界へのばく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、ばく露低減によって健康上の便益があるかどうか不明である。

WHOのファクトシート

38

■ 一般の人向けのテーマ別解説資料（日本語版もあり）

- ファクトシート181: 国際電磁界プロジェクト（1998/5）
- ファクトシート182: 物理的特性と生体系への影響（1998/5）
- ファクトシート183: 無線周波電磁界の健康影響（1998/5）
- ファクトシート184: 公衆の電磁界リスク認知（1998/5）
- ファクトシート193: 携帯電話（2011/6）
- ファクトシート201: ビデオディスプレイ装置(VDU)（1998/7）
- ファクトシート205: 超低周波(ELF)（1998/11）
- ファクトシート226: レーダと人の健康（1999/6）
- ファクトシート263: ELF電磁界とがん（2001/10）
- ファクトシート296: 電磁過敏症（2005/12）**
- ファクトシート299: 静的な電界および磁界（2006/3）
- ファクトシート304: 基地局および無線技術（2006/5）
- ファクトシート322: 超低周波電磁界へのばく露（2007/6）**
- 背景説明資料: コーショナリ政策（2000/3）

(<http://www.who.int/peh-emf/publications/facts/factsheets/en/index.html>)



パンフレット「電磁界と健康」 目次から

39

6 「電力設備電磁界対策ワーキンググループ」は経済産業省に
どの様な提言をしたのですか？

7 国内外で電磁界に対する規制はあるのですか？

8 身のまわりの磁界の強さはどのくらいですか？

9 電磁界と健康について更に知りたい場合には、
情報はどこから得られるのですか？

電力設備電磁界ワーキンググループの提言

40

WHOによるファクトシートNo. 322のガイダンスを受けて

- 磁界の短期的影響について
 - ▣ 国際的ガイドライン(ICNIRPガイドライン)の採用
 - ▣ 磁界の測定・計算方法、評価条件の明確化
 - ▣ 磁界の測定方法等は、国際規格の採り入れが望ましい
- 磁界の長期的影響について
 - ▣ 更なる研究プログラムの推進
 - ▣ リスクコミュニケーション活動の充実
 - ▣ ばく露低減のための低費用の方策

パンフレット「電磁界と健康」 目次から

41

7 国内外で電磁界に対する規制はあるのですか？

8 身のまわりの磁界の強さはどのくらいですか？

9 電磁界と健康について更に知りたい場合には、
情報はどこから得られるのですか？

電磁界(商用周波)に対する規制・ガイドライン

1 μ T=10mG

42

		制定年	電界		磁界	
			(kV/m)	区分	(μ T)	区分
国際 レベル	ICNIRP 注1)	2010年	5.0 (50Hz)	ガイドライン	200 (50Hz)	ガイドライン
		"	4.2 (60Hz)	"	200 (60Hz)	"
国 際 レ ベル	日本	1976年(電界) 2011年(規制)	3	規制	200 (50/60Hz)	規制
	米国		—	—	—	—
	ドイツ	2013年	5	規制	100 (50Hz)	規制
	スイス	2000年	5	規制	100 (50Hz) 注2)	規制
	フランス	2001年	5	規制	100 (50Hz)	規制
	スウェーデン	2002年	5	勧告	100 (50Hz)	勧告
	イタリア	2003年	5	規制	100 (50Hz) 注2)	規制
	英国 注3)	2011年	9	基準	360 (50Hz)	基準

注1) ICNIRPが2010年に改訂した新ガイドラインによる。それまでの磁界ガイドライン値(1998年)は、100 μ T(50Hz)、83 μ T(60Hz)。注2) スイス、イタリアでは本規制値以外に住宅、病院、学校等の特に防護が必要な場所において、
設備に対して念のための政策(Cautionary Policies)に基づいた磁界の規制値を設定。

注3) 英国の基準は自主的実施基準であり、旧ICNIRPガイドラインから独自に換算した値に基づいている。

日本の磁界規制(2011年)

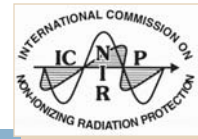
43

電気設備に関する技術基準を定める省令

(電気機械器具等からの電磁誘導作用による人の健康影響の防止)

- 第二十七条の二 **変圧器、開閉器その他これらに類するもの又は電線路**を発電所、変電所、開閉所及び需要場所以外の場所に施設するに当たっては、通常の使用状態において、当該電気機械器具等からの電磁誘導作用により人の健康に影響を及ぼすおそれがないよう、当該電気機械器具等のそれぞれの付近において、**人によって占められる空間に相当する空間の磁束密度の平均値が、商用周波数において二百マイクロテスラ以下**になるように施設しなければならない。ただし、田畑、山林その他の人の往来が少ない場所において、人体に危害を及ぼすおそれがないように施設する場合は、この限りでない。
- 2 **変電所又は開閉所**は、通常の使用状態において、当該施設からの電磁誘導作用により人の健康に影響を及ぼすおそれがないよう、当該施設の付近において、**人によって占められる空間に相当する空間の磁束密度の平均値が、商用周波数において二百マイクロテスラ以下**になるように施設しなければならない。ただし、田畑、山林その他の人の往来が少ない場所において、人体に危害を及ぼすおそれがないように施設する場合は、この限りでない。

電磁界に対する国際ガイドライン



44

■ 国際非電離放射線防護委員会(ICNIRP:2010年)

- ガイドライン(指針)
 - 電界:5.0 kV/m (50Hz), 4.2 kV/m (60Hz)
 - 磁界:200 μ T (2,000mG:50Hzと60Hz共通)
- 健康影響から防護するために電磁界によって引き起こされる神経や組織への刺激、網膜閃光現象を根拠に低減係数をとって設定



- 低周波磁界への長期ばく露が小児白血病のリスク上昇と因果的に関連することを示す現存の科学的証拠は、ばく露ガイドラインの根拠とするには非常に弱い、ということである。とりわけ、この関係が因果関係でなかった場合、ばく露を低減しても健康への利益は何も生まれない。

パンフレット「電磁界と健康」 目次から

45

8 身のまわりの磁界の強さはどのくらいですか？

9 電磁界と健康について更に知りたい場合には、
情報はどこから得られるのですか？

磁界測定の概要

46

目的

2011年に改正された「電気設備に関する技術基準を定める省令」及び「解釈」に示された測定方法（国際規格IEC62110に準じた内容）により、電力設備周辺の磁界測定を行った。

また、それ以外に、より理解を深めることを目的に、特徴的な場所等の測定を行った。

※ 今回の測定は、商用周波数（50Hzまたは60Hz）を対象とした

測定期間・場所

平成25年9月～10月

北海道内、東京都内、広島県内 他2箇所（計：全国5箇所）

磁界測定の概要

47

測定対象

- 公衆の日常の生活環境に近い電力設備を対象とした。
- 電力設備が多い等の特徴的な環境での測定も実施した。

なお、一部の電力設備を対象に、距離、時間の変化による磁界変化も確認した。

（磁界は距離と電流に依存することから、実際に距離が離れることで磁界が低減するか、時間によって電気使用量が異なることで磁界が変化するか）

※ なお、測定箇所は、無作為に選定した。

磁界規制(2011年10月施行)

48

電気設備の技術基準の解釈(抜粋)

第31条 発電所、変電所、開閉所及び需要場所以外の場所に施設する変圧器、開閉器及び分岐装置（以下この条において「変圧器等」という。）から発生する磁界は、**第3項に掲げる測定方法により求めた磁束密度の測定値（実効値）が、商用周波数において $200\mu\text{T}$ 以下であること。**ただし、造営物内、田畑、山林その他の人の往来が少ない場所において、人体に危害を及ぼすおそれがないように施設する場合は、この限りでない。

2 **測定装置は、日本工業規格 JIS C 1910 (2004) 「人体ばく露を考慮した低周波磁界及び電界の測定－測定器の特別要求事項及び測定の手引き」に適合する3軸のものであること。**

3 **測定に当たっては、次の各号のいずれかにより測定すること。**なお、測定場所の例ごとの測定方法の適用例については31-1表に示す。

【以下省略】

⇒ 測定方法は国際規格「IEC62110」に準じた内容

※ 「変電所等」は第39条、「電線路」は第50条に記載

国際規格(IEC62110)に準じた測定

49

対象箇所

- 居住環境及び公衆が立入り可能な電力設備の周辺

測定器

- JIS C 1910(2004) に準拠した測定器を使用



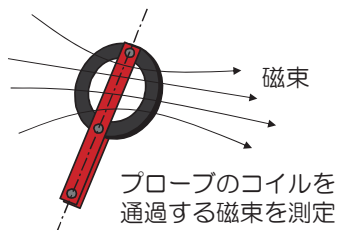
校正証明書

日置電機製
3次元磁界測定器
3470-13

(参考)3次元磁界測定器とは

50

1軸（1次元）測定器



3軸（3次元）測定器



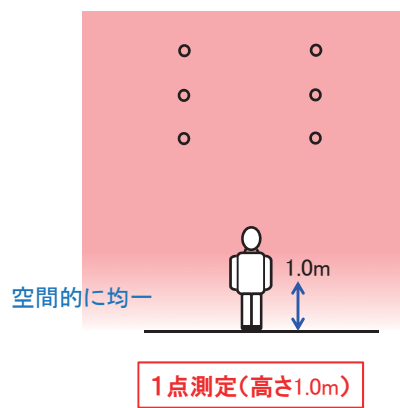
3つのコイルがそれぞれ直交するように同心に配置され、それぞれを通過する磁束を測定し合成する

いくつかの磁界測定器がありますが、今回の測定ではJIS規格に準拠した3次元磁界測定器を使用しました。

国際規格(IEC62110)に準じた測定

51

測定方法1(空間的に均一な場所の場合)

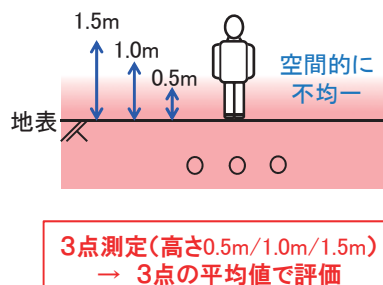


○ 架空送電線・配電線

国際規格(IEC62110)に準じた測定

52

測定方法2-1(空間的に不均一な場所の場合)

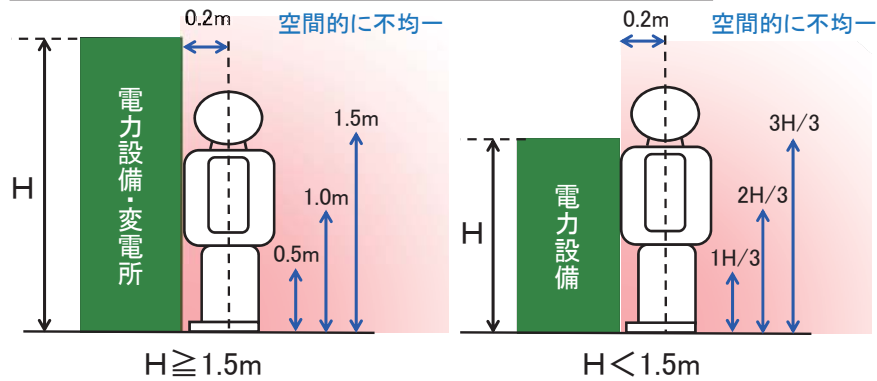


○ 地中ケーブル

国際規格(IEC62110)に準じた測定

53

測定方法2-2(空間的に不均一な場所の場合)



3点測定 → 3点の平均値で評価
※ 設備の高さによって測定高さが異なる(上図)

- 変電所
- 路上変圧器
- ケーブル立ち上がり部

磁界測定の実施概要

54

①省令に準じた測定	①-1 空間的に均一な場所	- 架空送電線 - 架空配電線
	①-2 空間的に不均一な場所	- 地中送電線 - 変電所 - 路上変圧器 ★ 柱上変圧器 - ケーブル立ち上がり箇所
②理解を深めるために実施した測定	②-1 特徴的な場所	- 電力設備が多い箇所 - 人の往来が多い箇所
	②-2 物理的な変化の確認	- 電力設備周辺の距離・時間変化 ★ 連続した鉄塔間での変化

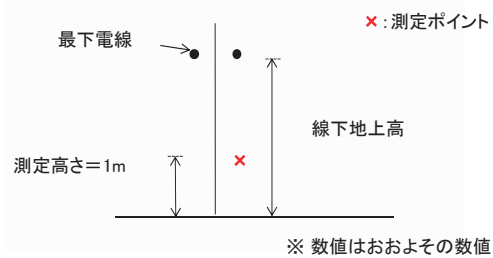
★；今年度、新たに追加した測定

①省令に準じた磁界測定 ＜電力設備周辺の磁界測定＞

- ①－ 1 空間的に均一な場所
- ①－ 2 空間的に不均一な場所

①－ 1 測定結果(架空送電線)

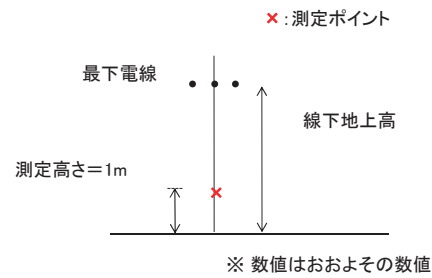
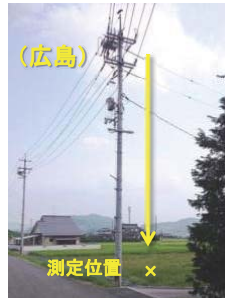
56



地域	電圧	電線数	線下地上高※	線下磁束密度
北海道	275 kV	6 本(2条/本)	20 m	3.83 μ T
千葉	275 kV	6 本(4条/本)	17 m	3.41 μ T
神奈川	66 kV	6 本	29 m	0.63 μ T
広島	110 kV	6 本	18 m	1.99 μ T

①－1測定結果(架空配電線)

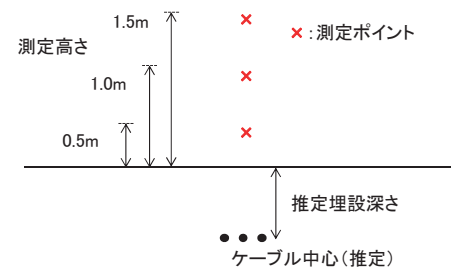
57



地域	電線数	線下地上高※	線下磁束密度	備考
北海道	3本	8 m	0.04 μT	各種通信線あり
埼玉	3本	12 m	0.56 μT	—
広島	6本	13 m	0.35 μT	—

①－2測定結果(地中送電線)

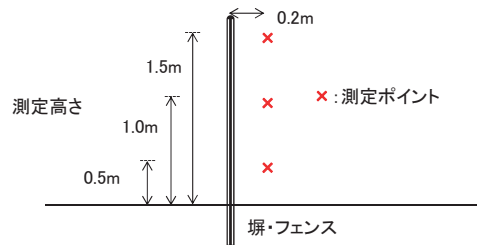
58



地域	電圧	設備状況 (推定埋設深さ)	磁束密度[μT]			
			H=0.5m	H=1.0m	H=1.5m	3点平均
北海道	66 kV	2 m	0.64	0.49	0.37	0.50
神奈川	66 kV	1 m	0.13	0.12	0.12	0.12
広島	110 kV	1 m	0.19	0.19	0.19	0.19

①－2測定結果(変電所)

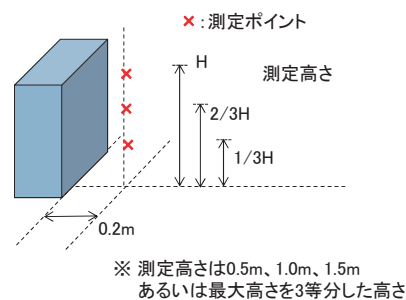
59



地域	磁束密度[μ T](変電所フェンスから0.2m離れた位置)				備考
	H=0.5m	H=1.0m	H=1.5m	3点平均	
北海道	0.37	0.41	0.44	0.41	配電線下
広島	1.09	1.12	1.12	1.11	

①－2測定結果(路上変圧器)

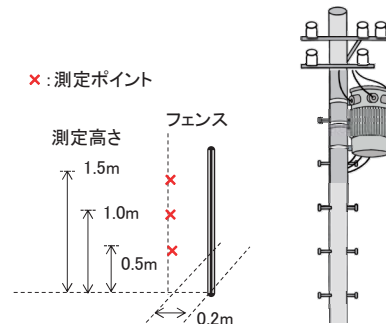
60



地域	測定面	磁束密度[μ T](路上変圧器から0.2m離れた位置)			
		1/3H	2/3H	3/3H	3点平均
北海道	正面	0.60	0.58	0.31	0.50
東京	正面	0.76	1.51	0.46	0.91
広島	正面	8.12	7.45	3.83	6.47

①－2測定結果(柱上変圧器)

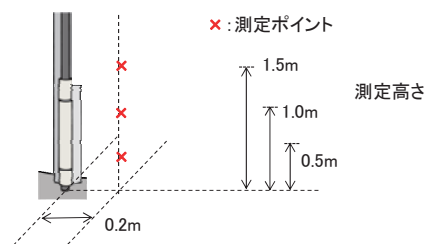
61



地域	測定面	磁束密度[μ T](フェンスから0.2m離れた位置)			
		H=0.5m	H=1.0m	H=1.5m	3点平均
神奈川	正面	0.60	0.58	0.31	0.50

①－2測定結果(ケーブルの立ち上がり部)

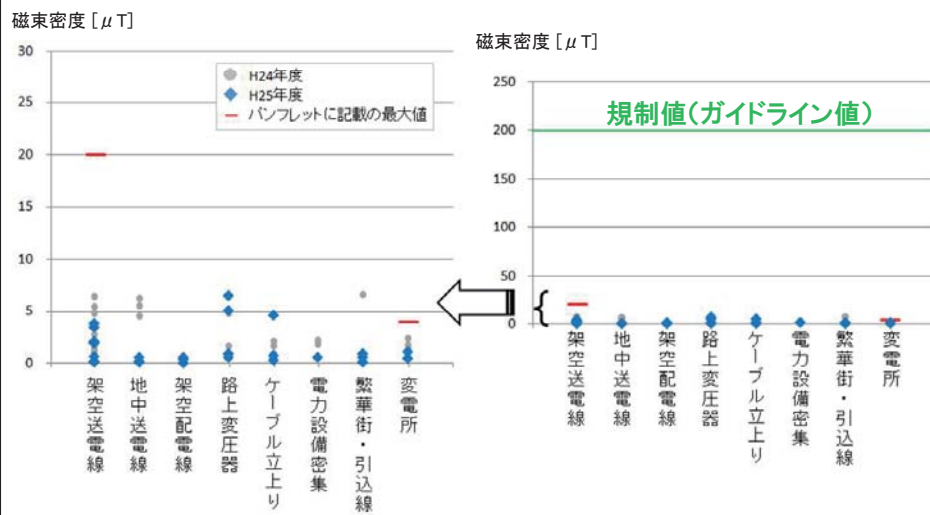
62



地域	磁束密度[μ T](ケーブルから0.2m離れた位置)			
	H=0.5m	H=1.0m	H=1.5m	3点平均
北海道	0.27	0.25	0.27	0.26
東京	0.67	0.94	0.42	0.68
広島	4.89	4.65	4.37	4.64

磁界測定まとめ①

63



磁界測定まとめ①

64

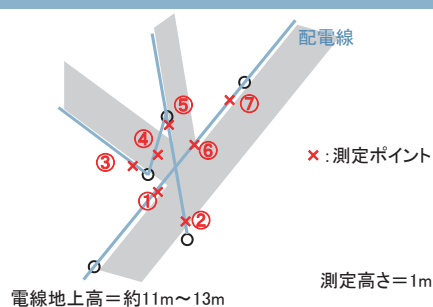
- 今回の測定結果は、すべて～数 μT であった。
- 今回測定した箇所は、すべて省令の規制値(200 μT)に比べて低い値であった。
- 今回の測定は、過去に調査した結果と変わるものではなかった。
送配電線下 : ～20 μT
変電所(敷地境) : ～4 μT

②理解を深めるために 実施した磁界測定

- ②－１ 特徴的な場所
- ②－２ 物理的な変化の確認

②－１測定結果(電力設備が多い箇所)

66



磁束密度[μ T] (赤字が最大測定値)			
地点①	地点②	地点③	地点④
0. 53	0. 33	0. 35	0. 43
地点⑤	地点⑥	地点⑦	
0. 33	0. 43	0. 51	

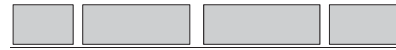
②－1測定結果(人の往来が多い箇所)

67



(上から見たイメージ)

×:測定ポイント



① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦
× × × × × × ×

ファッション ファッション 雑貨 ファッション 雑貨 ファッション 雑貨

測定位置=任意

測定時刻=16:20~16:25

測定高さ=1m

磁束密度[μT] (赤字が最大測定値)						
地点①	地点②	地点③	地点④	地点⑤	地点⑥	地点⑦
0.05	0.01	0.20	0.19	0.06	0.06	0.06

②－2測定結果(架空送電線と架空配電線) =発生源からの距離による変化=

68



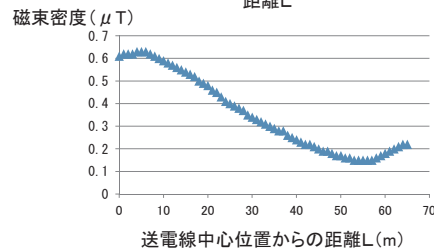
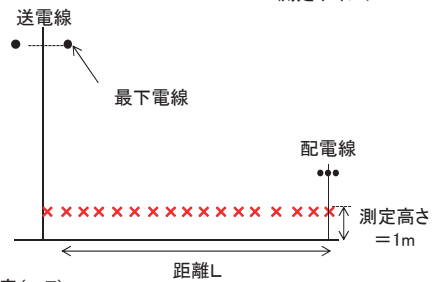
66kV架空送電線と架空配電線

- ・線下地上高=29m(送電線)※
10m(配電線)※
- ・測定高さ=1m
- ・送電線中心位置から送電線に対し、
概ね直角方向に配電線中心まで測定

※ 数値はおおよその数値

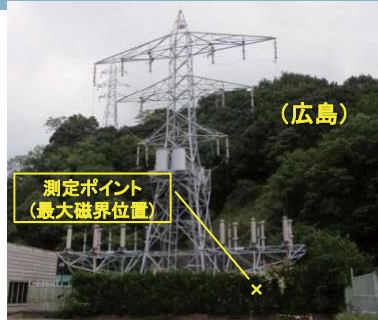
(横から見たイメージ)

×:測定ポイント



②－2測定結果(架空送電線)=時間による変化=

69

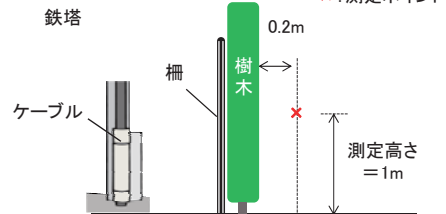


110kV地中送電線

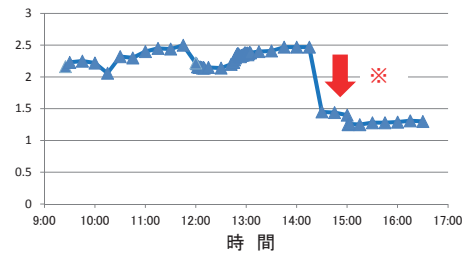
- ・防護柵(樹木がある箇所は樹木側面)から0.2m離れた箇所のうち、最大磁界位置で測定
- ・測定高さ=1m
- ・最大磁界位置で15分おきに測定

※送電している電気の量を半分程度に変更したものと想定される。

(横から見たイメージ)

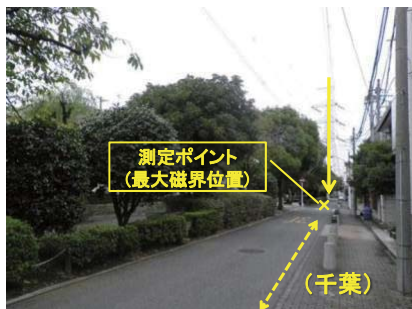


磁束密度 (μT)



②－2測定結果(架空送電線) =測定位置による変化=

70



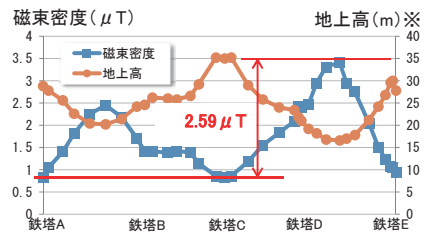
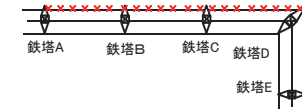
275kV架空送電線

- ・測定高さ=1m
- ・測定時刻=14:50~16:00
- ・4径間(鉄塔5基)の線下を測定

(横から見たイメージ)



(上から見たイメージ)



※ 数値はおおよその数値

磁界測定まとめ②

71

- 今回測定した電力設備が多い箇所や人の往来の多い箇所の測定結果は、数 μT であった。
- 電力設備からの距離が離れるほど磁界は小さくなった。
- 磁界の大きさは、時間によって変動した。
- 磁界の大きさは、以下の理由から連続した鉄塔間でも測定位置によって異なった。
 - (電線との距離)
 - ・電線にはたるみがあること。
 - ・電線下の地盤高さが異なること。
 - (他の発生源)
 - ・周辺にある配電線など他の磁界発生源があること。

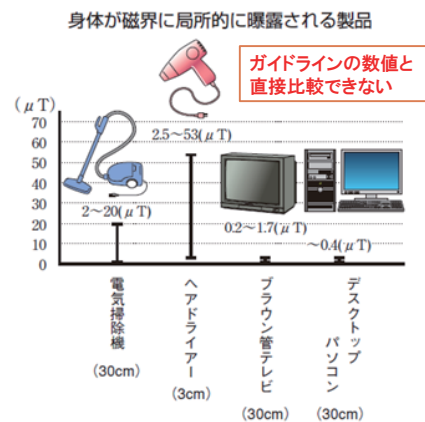
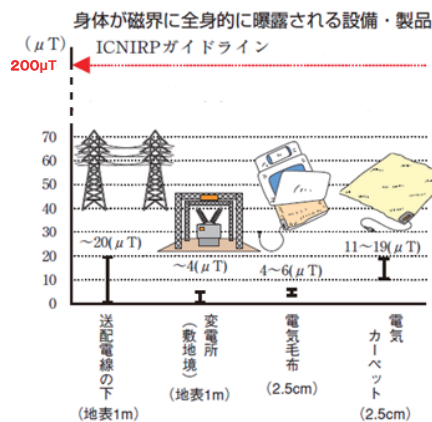
電磁界情報提供委員会

身のまわりの電磁界の大きさ

$1\mu\text{T} = 10\text{mG}$

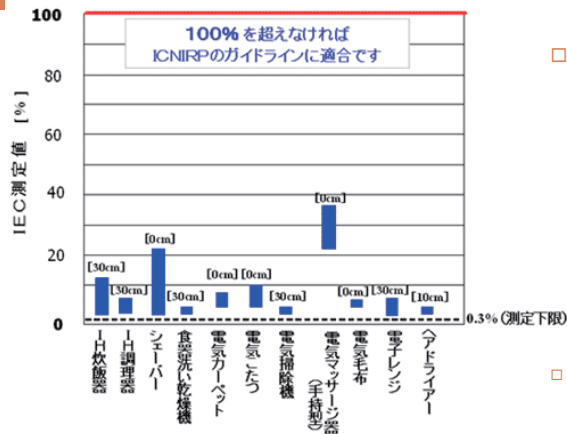
72

- 家電製品や送電線等のまわりに電磁界は発生
- ICNIRPガイドラインの値に比べて低い (新ガイドラインは $200\mu\text{T}$)



家電製品からの磁界の評価

73



- 身体が磁界に局所的にばく露される製品では、国際電気標準会議(IEC)の標準測定法により、ICNIRPガイドラインの何%に相当するかを評価できる。

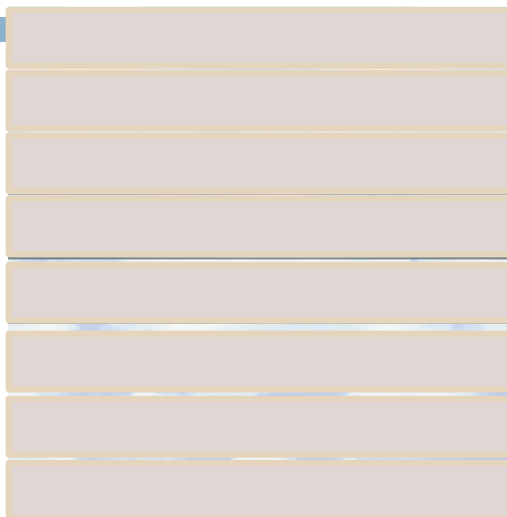
- 図では1998年の旧ガイドラインに比較した%値を示している。

財団法人 電気安全環境研究所が、国際標準測定法IEC62233による方法を用いて測定した、家電製品からの電磁界の測定結果。

(財)家電製品協会による
<http://www.aeha.or.jp/02/101.htm>

パンフレット「電磁界と健康」 目次から

74



9 電磁界と健康について更に知りたい場合には、情報はどこから得られるのですか？

電磁界情報センター

75

電磁波情報センター
Japan EMF Information Center

お問い合わせ FAQ ENGLISH

電磁波の健康影響に関する資料を提供します

電磁波って体にどんな影響があるの？

私たちは、電磁波の健康影響に関する科学的な情報をわかりやすく提供し、皆さまのご質問にお答えします。

電磁波とは 電磁波・送電線 TV・ドライヤー・掃除機 IH調理器・電子レンジ 携帯電話 鉄道・新幹線 その他の発生源 電磁(波)過敏症

電磁波の健康影響

センターのご紹介
賛助会員お申込み
お問い合わせ先
リンクについて

センターの活動

イベントの開催・記録
電磁界情報データベース
勉強会等への講師派遣
境界測定器の貸出
研究発表・学会発表

その他
リンク集

最新情報 What's New

2013年9月30日 論文の紹介
論文紹介 (2013年9月後半整理分)

2013年9月30日 海外の動向
COMARのスマートメータに関する声明

2013年9月20日 海外の動向
ベルギーの携帯電波に関する法令告示

2013年9月17日 論文の紹介
論文紹介 (2013年9月前半整理分)

お知らせ Announcement

2013年10月1日 記事
EU指令「労働者防護(日本語訳)の掲載

2013年10月1日 記事
[調査]電磁界情報DBのユーザー登録

2013年9月11日
なっとく！電磁波 解説集の公開

2013年9月2日
ニュースレター 第27号の掲載

電磁波の健康影響

ジェイクくんのなっとく！
電磁波
よくある質問と回答
報道解説
身のまわりの電界の大きさ
国際機関・関係者庁
論文紹介・解説

発行物

電磁界パンフレット
WHO (日本語訳)
ニュースレター
JEIC NEWS
メールマガジン

<http://www.jeic-emf.jp/>

76

ご清聴ありがとうございました

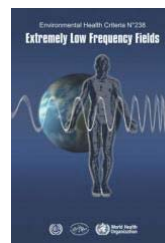
講演 3

くらしを取り巻くその他の電磁界の影響について

くらしを取り巻く その他の電磁界の影響について

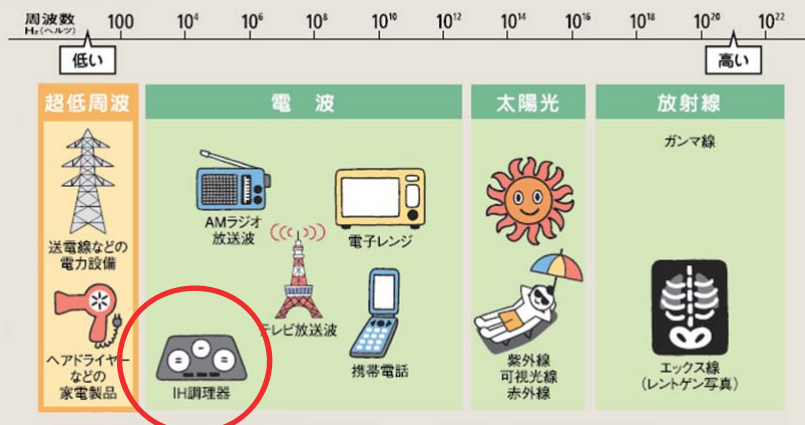
一般財団法人 電気安全環境研究所
電磁界情報センター
大久保 千代次

WHO国際電磁界プロジェクト



電磁界の種類と用途

●電磁界の種類



JGIC

中間周波電磁界ばく露の健康影響



- WHOファクトシート集 資料60ページ
「中間周波」 2005年2月
科学的証拠によれば、ICNIRPのガイドラインを下回るばく露レベルの中間周波電磁界によるどのような健康リスクも示唆されていません。
- WHO環境保健クライテリア No.238
2007年6月
中間周波数帯の電磁界に関するデータが欠如しているので、健康リスク評価のためには、更なる研究が必要である。
(ECH 238 14ページ)

JGIC



スイス連邦内務省公衆衛生局（FOPH） EMFファクトシート 電磁調理器（2009/01/21）

Federal Office of Public Health - Induction hobs



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Information | Contact | News | Contact | News | Contact

Home | Topics | Resources | Induction hobs | Electromagnetic fields (EMF) | EMF Fact sheets

Induction hobs

Induction hobs

Induction hobs

Induction hobs

Induction hobs

Induction hobs

Induction hobs

Induction hobs

Induction hobs

Induction hobs

Induction hobs

Induction hobs

Induction hobs

Induction hobs

Induction hobs

Induction hobs

Induction hobs

Induction hobs

Induction hobs

Induction hobs

Induction hobs

Induction hobs

Induction hobs

Induction hobs

Induction hobs

Induction hobs

Induction hobs

Induction hobs

Induction hobs

Induction hobs

Induction hobs

Induction hobs

Induction hobs

Induction hobs

Induction hobs

Induction hobs

Induction hobs

Induction hobs

Induction hobs

Induction hobs

Induction hobs

Induction hobs

Induction hobs

Induction hobs

Induction hobs

Induction hobs

Induction hobs

Induction hobs

Induction hobs

Induction hobs

Induction hobs

Induction hobs

Induction hobs

Induction hobs

Induction hobs

Induction hobs

Induction hobs

Induction hobs

Induction hobs

Induction hobs

Induction hobs

Induction hobs

Induction hobs

Induction hobs

Induction hobs

Induction hobs

Induction hobs

Induction hobs

Induction hobs

Induction hobs

Induction hobs

Induction hobs



現在、誘導加熱調理器から発生する磁界が健康上のリスクであるかどうかはわかっていません。このような磁界は、誘導加熱調理器を正しく使用すれば削減できます。次の情報は、最良の結果を得るために役立ちます：

使用上の注意事項

1. 調理ゾーンのサイズに合った大きさの鍋を使用すること
2. 常に、調理ゾーンの真ん中に鍋を置くこと。
3. ゆがみのある傷んだ鍋や丸みのある鍋底のものを使用しないこと。
4. 電磁調理器適合ラベルが製造者により表示されている。最も使用に適した鍋は、その電磁調理器と共に供給されている鍋である。
5. 磁界へのばく露は、電磁調理器と5-10 cmの距離を常にとることにより大幅に低減できる。
6. 金属製の調理用スプーンを使用しないこと。
7. 心臓ペースメーカーや植込み型除細動器を装着した人は、主治医に相談すべきである。

漏れ磁界に対する距離の影響

30cmの距離では、全てのモデルがICNIRP勧告(1998年)の参考レベル値 $6.25\mu\text{T}$ ※を満たす。

調理ゾーンの端から1cmの前面で測定された漏れ磁界は、大半の場合、この参考レベル値を超過する。ただし、距離1cmは通常の使い方では起こりそうもなく、最悪ケースのシナリオを表している。

最小でも5-10cmという距離は、実際上最も起きやすい距離であるが、鍋が正しく使用された場合（適切な調理鍋、調理ゾーン中心に置く）、その距離でICNIRPの参考レベル値を超過した測定値（ $6.25\mu\text{T}$ ）はなかった。

全ての測定は、電磁調理器の最高レベル設定で行った。

※ 現在の参考レベル値は $27\mu\text{T}$ 。



居室における中間周波電磁界に関する研究 平成21-24年度

研究の概要の流れ図

背景

- IH調理器の普及と国民の不安。
- 日本の普及率が世界1位
- IH調理器は、国際的ガイドライン値を超える？
- WHOでも、中間周波電磁界の研究推進を勧告。

目的

IH調理器からの中間周波電磁界の生体影響の有無について免疫系機能、胎児への影響を指標に生物学的研究手法によりを評価する。

方法

- 電気工学班**
ばく露装置の開発とばく露量評価。
- 動物班・細胞班**
動物班では、免疫系への影響と発生毒性評価。細胞班では、遺伝毒性、内分泌かく乱作用、細胞分化への影響評価。

期待される結果

- 免疫系・発生過程に関わる生物影響の有無を検証。
- 影響があった場合は、今後の疫学研究デザインにつなげると共に、経済産業省製品安全課等に情報提供する。

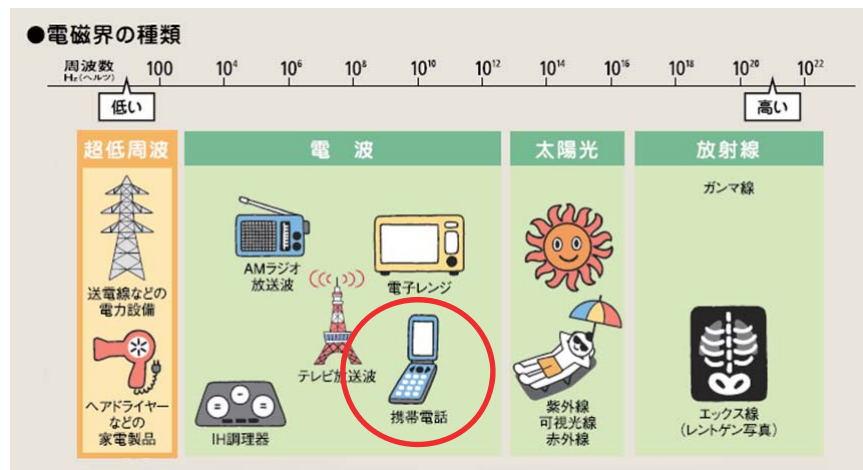
期待される効果

- IH調理器をはじめ、中間周波電磁界を使用する他の商品・装置の健康リスクに対する国民の不安の除去、または健康危機情報を早期に把握できる。
- 国際的に遅れている中間周波電磁界のリスク評価へ寄与する。
- WHO国際電磁界プロジェクトの研究データベースへ登録し、世界へ情報提供。

まとめ

中間周波電磁界発生源である、IH調理器使用に伴う生物学的ハザードの有無を検討した。精度の高い電気工学的ばく露条件（国際ガイドラインの公衆ばく露の参考レベル以上の磁束密度）の下、細胞毒性、発がん性についての一般的な安全性試験、また遺伝子の後天的修飾への影響、マウスES細胞を用いた細胞分化への影響、女性ホルモンを指標とした内分泌かく乱性の有無など、さまざまな角度で細胞への中間周波電磁界ばく露影響を検討したがいずれの指標においても何らの影響を見出せなかった。動物での幼若期の全身ばく露による血液系・免疫系への影響、妊娠期の腹部局所ばく露による胎児催奇形性への影響を検討したが、健康影響に関連する変化は認められなかった。よって、**IH調理器使用を想定した中間周波電磁界の生物学的ハザードは確認できないと言える。**

電磁界の種類と用途



携帯電話使用の長期的影響 IARCの発がんハザード評価では

2011年5月31日にタスク会議は、無線周波電磁界の発がん性を評価。携帯電話と脳腫瘍（神経膠腫、聴神経鞘腫）の疫学研究の限定的な証拠と、動物の長期ばく露実験研究の限定的な証拠から、無線周波電磁界を、「発がん性があるかもしれない（2B）」と評価。

IARC:国際がん研究機関（WHOの専門組織）

WHO ファクトシート193

IARCの2Bを受けて、
ファクトシートを更新
しました。

1998年5月 作成

2000年6月 更新

2010年5月 更新

2011年6月 更新



Electromagnetic fields and public health: mobile phones

Fact sheet N°193
June 2011

Key facts

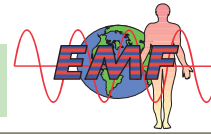
- Mobile phone use is ubiquitous with an estimated 4.6 billion subscriptions globally.
- The electromagnetic fields produced by mobile phones are classified by the International Agency for Research on Cancer as possibly carcinogenic to humans.
- Studies are ongoing to more fully assess potential long-term effects of mobile phone use.
- WHO will conduct a formal risk assessment of all studied health outcomes from radiofrequency fields exposure by 2012.

Mobile or cellular phones are now an integral part of modern telecommunications. In many countries, over half the population use mobile phones and the market is growing rapidly. At the end of 2009, there were an estimated 4.6 billion subscriptions globally. In some parts of the world, mobile phones are the most reliable or the only phones available.

Given the large number of mobile phone users, it is important to investigate, understand and monitor any potential public health impact.

Mobile phones communicate by transmitting radio waves through a network of fixed antennas called base stations. Radiofrequency waves are electromagnetic fields, and unlike ionizing radiation such as X-rays or gamma rays, can neither break chemical bonds nor cause ionization in the human body.

携帯電話の健康影響



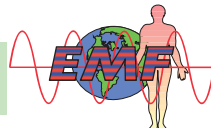
- WHOファクトシート集
「携帯電話」

資料16ページ
2011年6月

何らかの健康影響はあるのでしょうか？

携帯電話が潜在的な健康リスクをもたらすどうかを評価するために、これまで20年以上にわたって多数の研究が行われてきました。今日まで、携帯電話使用を原因とするいかなる健康影響も確立されていません。

携帯電話の健康影響



- WHOファクトシート集
「携帯電話」

資料16ページ
2011年6月

短期的影響

多くの研究が、ボランティアの脳の電氣的活動、認知機能、睡眠、心拍数や血圧にRF 電磁界が及ぼす影響を調べてきました。今日まで、組織に熱が発生するよりも低いレベルのRF 電磁界ばく露による健康への悪影響について、研究による一貫性のある証拠は示唆されていません。

携帯電話の健康影響



- WHOファクトシート集
「携帯電話」

資料16ページ
2011年6月

長期的影響

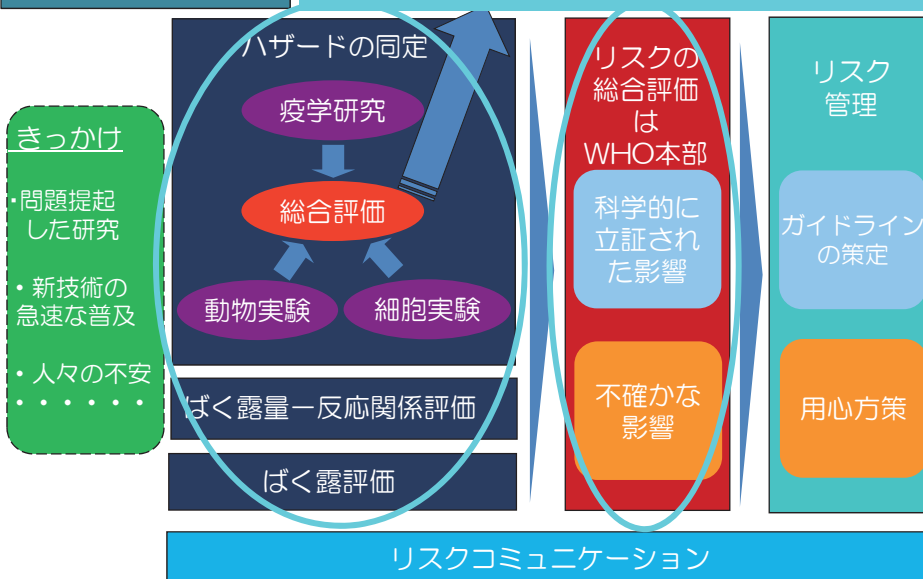
国際がん研究機関により、携帯電話が発生する電磁界は「ヒトに対して発がん性があるかも知れない」に分類されています。

携帯電話使用の潜在的な長期的影響をより完全に評価するための研究が進行中です。

WHO は、2012年*までに、無線周波電磁界ばく露による健康影響に関する全ての研究について公式のリスク評価を実施する予定です。 * 2014年

リスク評価

WHO環境保健クライテリア（EHC）を発行



健康リスク評価のスケジュール

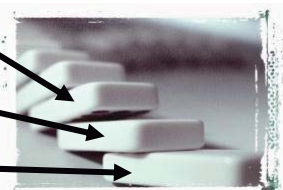
静電磁界 低周波電磁界 高周波電磁界



INTERPHONE 研究 2010年

IARC RF-EMFの発がん性評価 2011年

WHO RF-EMFの健康リスク評価 2014年



リスク評価の判断基準

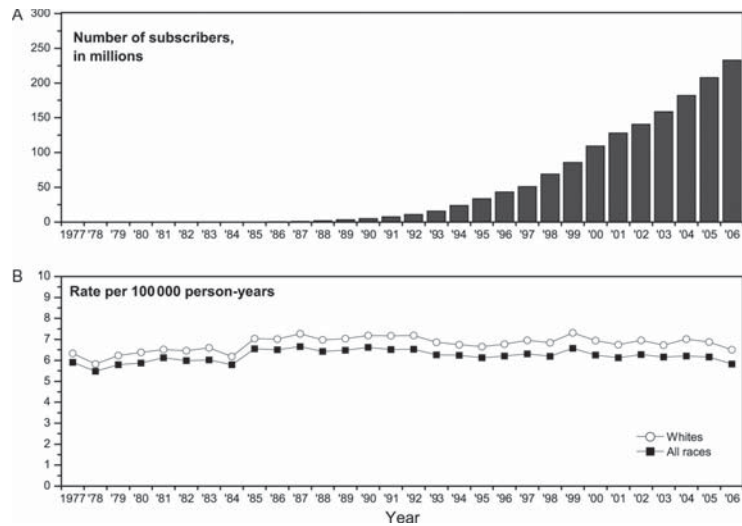


ばく露とリスクとの間の

- ✓ 関連性の強さ 相対危険度はどの程度か
- ✓ 関連性の一貫性 研究結果は一致しているか否か
- ✓ 量-反応関係 ばく露量が増えると影響も増えるか
- ✓ 関連性を支持する実験的証拠 動物で影響があるか
- ✓ 関連性を示す信頼できる生物学的メカニズム
どの様な作用で影響するか説明できるか

脳腫瘍の罹患率と携帯電話の普及

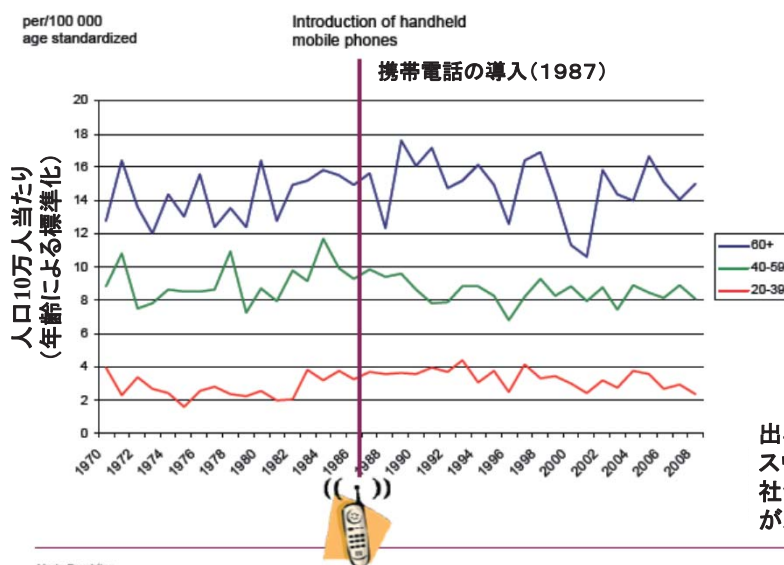
米国：上段は携帯電話利用者数
下段は脳腫瘍の罹患率（1984-2006）



Inskip P D et al. Neuro Oncol 2010;12:1147-1151

脳腫瘍罹患率 スウェーデン, 1970-2008, 男性

Glioma incidence, Sweden 1970-2008, Men



出典：
スウェーデン
社会保険庁
がん登録

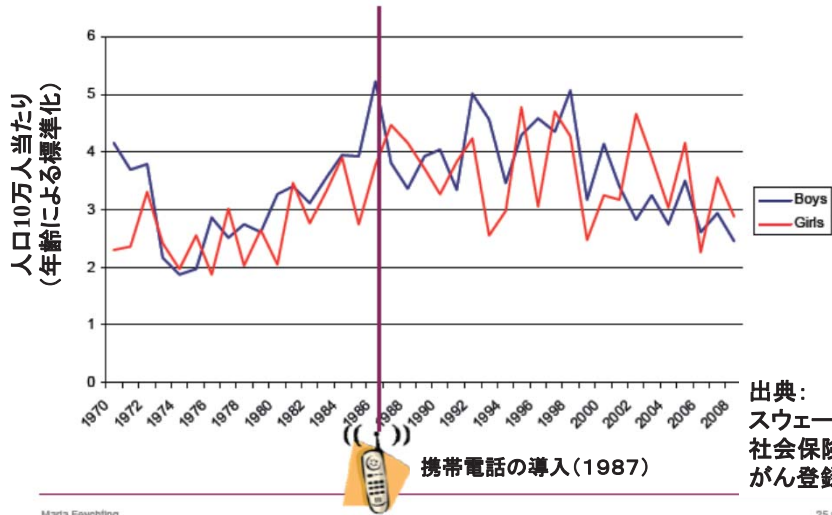
Maria Feychting

25 maj 2010 16

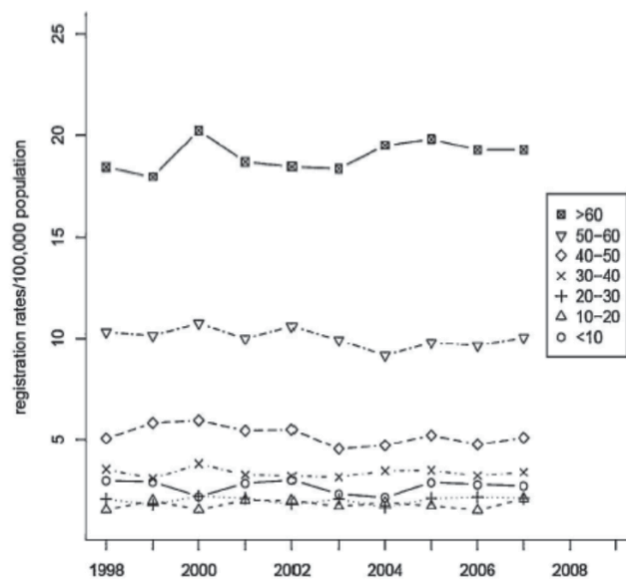
脳腫瘍罹患率 スウェーデン, 1970-2008, 10-24歳

Brain tumor incidence in Sweden 1970-2008

Age 10-24 years, per 100 000, age standardized



英国：脳腫瘍の罹患率の経年変化



de Focht, Bioelectromagnetics 32:334-339 (2011)

