

第2回 電磁界情報センターシンポジウム －WHOからのメッセージ－

平成21年3月23日（東京）

平成21年3月26日（大阪）

主催

財団法人電気安全環境研究所

電磁界情報センター



第2回電磁界情報センターシンポジウム

ーWHOからのメッセージ(2009.3.23 東京、3.26 大阪)

2008年12月12日に電磁界情報センターの開所を記念し、センターの業務内容の紹介や専門家によるリスクコミュニケーションの必要性などにターゲットを絞ったシンポジウムを開催しました。開所記念シンポジウムでの議論を踏まえ、この度、第2回シンポジウムを下記の通り開催することとしました。

第2回シンポジウムでは、国際研究機関における電磁界のリスク評価手法とその手続き、電磁界への念のための(Precautionary)政策を紹介すると共に、世界保健機関(WHO)から発刊された環境保健クライテリアやファクトシートを踏まえてWHOからのメッセージについて議論します。

《東京会場のご案内》

- 日 時：平成21年3月23日(月) 13:00~16:30
- 場 所：東京都渋谷区代々木神園町3番1号
国立オリンピック記念青少年総合センター カルチャー棟 小ホール
- 定 員：300名(参加費：無料)

《大阪会場のご案内》

- 日 時：平成21年3月26日(木)：13:00~16:30
- 場 所：大阪市西区靱本町1-8-4 電話 06-6441-0915
大阪科学技術センター(O S T E C) 大ホール
- 定 員：300名(参加費：無料)

《プログラム(案)》

※東京会場、大阪会場ともプログラムは同じです。

- 13:00-13:05 開会挨拶 電磁界情報センター 望月 照一
- 13:05-13:30 環境保健基準を日本でどう活かすべきか
電磁波問題市民研究会事務局長 大久保貞利
- 13:30-14:00 電磁界のリスク評価-IARC(WHO)のリスク評価手法とその手順-
弘前大学大学院教授 宮越 順二
- 14:00-14:15 休憩
- 14:15-14:40 電磁界への念のための(Precautionary)政策
野村総合研究所上級コンサルタント 長田 徹
- 14:40-15:05 WHOの環境保健クライテリアとファクトシート
電磁界情報センター所長 大久保 千代次
- 15:05-15:15 休憩
- 15:15-16:25 総合討論
- 16:25-16:30 閉会挨拶 電磁界情報センター 望月 照一

以 上

環境保健基準を

日本でどのように

活かすべきか

電磁波問題市民研究会

事務局長 大久保貞利

電磁波問題市民研究会について

1996年設立のNGO市民団体

活動目的

「電磁波に関する問題点を把握し、電磁波から健康を守るために
予防原則が確立するよう社会に提起していく」

これまでの活動

◇会報「電磁波研会報」を年6回発行（B5版 24ページ） 現在57号発行

◇電磁波に関する情報収集

米国ダラスの環境保健センター（EHC-D）に調査取材

◇本の発行

『誰でもわかる電磁波問題』

『電磁波過敏症』

『暮らしの中の電磁波測定』（いずれも緑風出版刊）

◇行政・業界との交渉

◇ホームページによる広報活動

◇講演会・学習会への講師派遣

◇有料測定サービス

◇会員・会員外からの相談 これまでに携帯電話中継基地局計画約100基中止に

WHO環境保健基準の積極的意義

急性影響について

「健康に対して悪影響を生じうる生物学的影響が認められる」

「国際ガイドラインを遵守することで適切な防護を得られる」

慢性影響について

「日常的な、慢性的な低い強度（0.3～0.4マイクロテスラ）の磁界曝露が健康リスクを生じるという示唆の科学的証拠は疫学研究に基づいている」

「ヒトの健康リスク評価において、ヒトに関する具体的なデータは一般に、利用可能な場合はいつでも、動物的データより有益である。動物およびインビトロ研究（細胞実験等を指す＝引用者注）は、ヒト研究からの証拠を支持したり、ヒト研究からの証拠に残されたデータのギャップを埋めたり、ヒト研究が不十分または存在しない場合においてリスクについての決定を下すのに用いることができる」（疫学の優先）

「選択バイアスの役割を否定する証拠は、アールボムら（2000年）によるプール分析に示されている」（選択バイアスは気にする必要はない）

超低周波磁界の健康への慢性影響

「慢性の低強度のELF磁界曝露は小児白血病のリスク増加と関連することを示唆する、一貫した疫学的証拠が存在する。しかしながら、因果関係の証拠は限定的で、ゆえに、疫学的証拠に基づく曝露限度は勧告しないが、なんらかの予防的（プレコーショナル）方策が是認される」（12. 6）

「（慢性影響）日常的な、慢性的な低強度（0.3～0.4マイクロテスラ以上）の商用周波数磁界への曝露が健康リスクを生じるということを示唆する科学的証拠は、小児白血病のリスク上昇についての一貫したパターンを示す疫学研究に基づいている。ハザードの証拠には不確実性があり、これには、磁界と小児白血病との間に観察された関連性に関係している可能性がある、選択バイアスおよび曝露の誤分類のコントロールが含まれる。加えて、事実上すべての実験室での証拠およびメカニズムに関する証拠は、低レベルのELF磁界と生物学的機能または疾患状態の変化との関連を支持することができていない。ゆえに、結局、因果関係があると考えるほどには証拠は強くはないが、関心（懸念）を残す程度には証拠は十分である」（1. 1. 11）

(Thus, on balance the evidence is not strong enough to be considered causal, but sufficiently strong to remain a concern)

防護措置および政策アプローチ

「ELF（極低周波）電磁界の曝露によると認められた有害な影響に対する防護のために、曝露制限を履行することは必須（essential）である」

「認められている影響は急性影響のみである」

「これらの認められた急性影響に加えて、慢性影響の存在についての不確実性がある。これは、ELF磁界曝露と小児白血病との相関の限定的な証拠があるためである。ゆえに、予防的なアプローチの利用が是認される。しかしながら、曝露ガイドラインの限度値を予防の名の下に恣意的なレベルに引き下げることは推奨されない」（健康影響は不確実なので、「限度値」や「基準値」を設けるには適さないが、予防的アプローチは的を射ている）

「曝露を低減するための、その他の適切な予防的方策の実施は合理的だし、是認される」「予防的措置はコストが非常に低いものとすべきである」

「政策立案者、地域社会の計画担当者、製造業者は、新たな施設や、新たな機器（電気製品を含む）の設計の際に、非常に低費用の方策を実施すべきである」

「既存のELF発生源の変更を検討する際、安全性、信頼性、経済性の見地ともに、ELF界の低減を考慮すべきである」

「地方当局は、ELF電磁界発生施設の計画を改善すべきである。これには、主要なELF発生源の立地の際の、産業界、地方自治体、市民の間の良好な協議が含まれる」

環境保健基準で言及している箇所

リスクコミュニケーション

「リスク認知とリスクコミュニケーションは、リスク管理に関する決定についての公衆の受容性を最大限にするために考慮しなければならない重要な要因として、認識が高まっている」（13. 2. 1）

「公衆の関心は、公衆、科学者、政府および業界との間の情報とコミュニケーションを通じて軽減することができる。効果的なリスクコミュニケーションには、リスクの科学的計算の提示だけでなく、倫理的および道徳的関心の対象である幅広い問題について検討するためのフォーラムもある」（13. 5）

「ELFリスクの受容可能性は、他の環境上の健康リスクと比較して、それが科学的情報に関連するのと同様に、最終的には少なくとも政治的および社会的価値、ならびに判断に関連する。公衆の信用と信頼を確立するためには、利害関係者が適切な時期に意思決定に関与する必要がある。ELF利害関係者には、政府機関、科学界および医学界、権利擁護団体、消費者保護組織、環境保護組織、その他の影響を受ける専門家（開発業者や不動産業者等）、および産業界（電気事業者や機器製造業者）がある。このような論点について必ずしもコンセンサスが得られるわけではないが、透明性のある、証拠に基づいた、批判的な精査耐えることができる姿勢をとるべきである」（13. 5）

では、なぜ利害関係者の参加がこれほどに大事なのか

利害関係者の関与

(防護措置の項目のなかで)「利害関係者の関与－健全な政策決定には、公正で開かれた透明性のあるプロセスが不可欠である。利害関係者の関与には、政策策定の各段階における参画、および提案された政策について、その実施に先立ってレビューとコメントの機会が含まれる。このようなプロセスでは、科学専門家または意思決定者のみによる選択とは異なる結果が合法的に生み出される可能性がある」(13. 2. 2)

(勧告の項)「国の当局は、すべての利害関係者による、情報を提示した上での意思決定を可能とするため、効果的で開かれたコミュニケーション戦略を実施すべきである。これには、個人が自分の曝露をどのように低減できるかについての情報を盛り込むべきである」(13. 5. 1)

低コスト策について

「政策立案者および自治体の計画担当者は、新たな段階の建設および新たな機器(電気製品を含む)の設計の際に、非常に低費用の方策を実施すべきである」

「既存のELF発生源の変更を検討する場合は、安全性、信頼性および経済面を合わせて、ELF界の低減を考慮すべきである」

現場ではどんなことが起きているのか

たとえば変電所建設では

- 1 周辺住民に変電所建設について十分な説明がない
- 2 たとえあっても詳細な資料や電磁波発生量や周辺での測定値の説明がない
- 3 学校や保健所等のすぐ近くが予定地でも「法令違反はない」と変更しない
- 4 たとえ反対住民運動が起こっても、無視する

おなじように送電線計画でも

- 1 地権者以外には送電線計画ルートをなかなか知らせない
- 2 周辺の環境条件よりも「事業者が通したいルート」が優先される
- 3 大規模な反対運動が起き、ルート変更や計画凍結になっても「自社の都合」と言い訳して逃げ、誠意がない

既存の送電線においても

- 1 電流量等の変更があっても基本的に秘密主義で住民に知らせない
- 2 たとえばどこに埋設型等の送電線が走っているのか、どこに変電所があるのか、その送電量はどの程度か、について住民に知らせない（「テロ攻撃のおそれがある」と言うが、それなら原子力発電所や架空送電線はどうなるのか）

バイオイニシアティブ報告 (2007年8月)

タイトル 「電磁波の生物学的影響に基づいた公衆被曝基準の論理的根拠」

構成委員 カール・ブラックマン (米国) マーチン・ブランク (米国)

マイクル・クンディ (豪州) シンディ・セイジ (米国)

協力者 デイヴィッド・カーペンター (米国) 他8人 調査協力者 アーミ・セージ

報告書の目的 「この報告書は14人の科学者、公衆衛生、公衆政策の専門家によって電磁場に関する科学的証拠を立証するために書かれた。他に12人の外部の評者が調べ、報告書を精緻なものにした」

「電磁波からの健康影響に関する、現在の公衆被曝基準以下科学的証拠を評価することで、将来における潜在的な公衆衛生リスクを減らすために、どのような変更が正式に認められるかについて、その数値を求めることである」

科学の要約

「小児白血病の子どもと回復した子どもについて、ある研究では家のELF被曝が1～2ミリガウスで生存率が低いし、他の研究では3ミリガウス以上で生存率が低い」

「携帯電話を10年以上使用すると、悪性脳腫瘍や聴神経腫の発症率が高い」

推奨される行動

「ELF (極低周波) について、すべての子どもは2～5ミリガウス帯6歳以下は1.4ミリガウス以上で小児白血病リスク増大することを反映するべきだ」

「高周波については、0.1 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$ が目標レベル」

WHO環境保健基準のポイントは

- 1 WHO国際EMFプロジェクトは60ヵ国が参加しているプロジェクトなので基本的に「低位平準化」な勧告を行う。先進国の日本はさらにもう1歩すすめた施策に取り組んでいい。
- 2 極低周波磁界の慢性影響は、0.3~0.4マイクロテスラ（3~4ミリガウス）という低レベルで「小児白血病リスクが上昇する一貫したパターンを示す疫学研究」が証拠となっている。しかしハザード証拠は不確実である。
だから「結局のところ、因果関係があると考えるほどには証拠は強くないが、関心（懸念、心配）を残す程度には証拠が十分である」。
- 3 したがって、防護措置としてh、「予防的なアプローチ」が適している。
「予防的なアプローチ」としては
 - ①施設の新設時や電気製品等の機器の開発設計時に、曝露低減を考慮すること
 - ②既存施設においても、変更時等に曝露低減を考慮すること
 - ③電磁波発生源立地の際は、産業界、自治体、住民（市民）間で良好な協議をすること
 - ④リスク・コミュニケーションを図り、利害関係者を計画に関与させる。利害関係者には、住民（市民）、アドボカシー団体（権利擁護団体）、環境保護団体等が入る
- 4 効果的なリスク・コミュニケーションには、倫理的および道徳的関心の対象など幅広い問題の検討も入るのであり、たんに「科学的」だけで律するのではない。
- 5 以上のことは「低コスト策」の範疇である

なにがいま求められているのか

- 1 真のリスクコミュニケーション構築に向けて利害関係者の参画を原則とする
- 2 利害関係者の中に住民の他に、「電磁波問題に取り組んでいる市民団体」「環境問題に取り組んでいる市民団体」「情報公開運動に取り組んでいる市民団体」を含めること
- 3 既存の電力設備情報の情報公開
- 4 新規設備計画や既存設備計画の変更等の際は、利害関係者を参加させる
- 5 新規製品開発や新規設備計画段階で「電磁波曝露低減の努力」を求める
- 6 測定器等の無料ないし低廉価格での貸し出し、測定の実施
- 7 行政機関に「相談窓口」を設置する
- 8 電磁波に関する調査研究の推進と啓発啓蒙活動の活発化

「情報公開」

「市民参加」

「NGO（市民団体）との共同行動」

「社会的、経済的、技術的に可能な範囲で電磁波曝露低減を常にめざす社会を」

第2回電磁界情報センターシンポジウム

<電磁界のリスク評価>

～IARC(WHO)のリスク評価手法とその手順～

宮越 順二
弘前大学 大学院保健学研究科

日： 平成21年3月23日(月曜日)
場所： 国立オリンピック記念青少年総合センター

HIROSAKI UNIVERSITY

～ WHOとIARCの役割～



WHO(世界保健機関)
(World Health Organization)



IARC(国際がん研究機関)
(International Agency for Research on Cancer)

<ヒトの発がん性評価>

<モノグラフ刊行>

<環境保健クライテリア(EHC)の策定>

HIROSAKI UNIVERSITY

～国際がん研究機関(IARC)のヒト発がん性評価～

(背景)

- 1969年、化学物質の発がん性評価開始
- 化学物質に加え、放射線、ウイルス、生活習慣や環境複合ばく露なども評価対象

(目標)

- 対象とする因子の質的な発がん性評価
- モノグラフにまとめ、国際的に公表
(各国に対して規制や法制化を勧告(推奨)するものではない)

HIROSAKI UNIVERSITY

～WHO-IARC本部(リヨン、フランス)～



(会議日程: 2001年6月19日～26日)

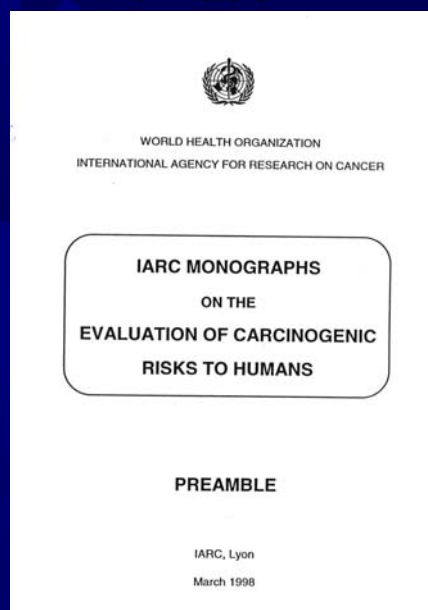
HIROSAKI UNIVERSITY

～ IARCによるヒト発がん性評価の過程～

- ① IARC(WHO)によるワーキンググループメンバー(エキスパート: 専門家)の選定と招請(世界各国より20名程度)
↓ (会議の10か月ほど前)
- ② 招請受諾後、ワーキンググループメンバーは、それぞれの専門分野における学術論文(基本的に査読付き論文)を精査し、サマリー原稿(案)としてまとめ、(モノグラフ編集)会議に持参する。
↓
- ③ ヒト発がん性評価(モノグラフ編集)会議(IARC本部にて)ならびに評価の決定
↓
- ④ モノグラフの刊行

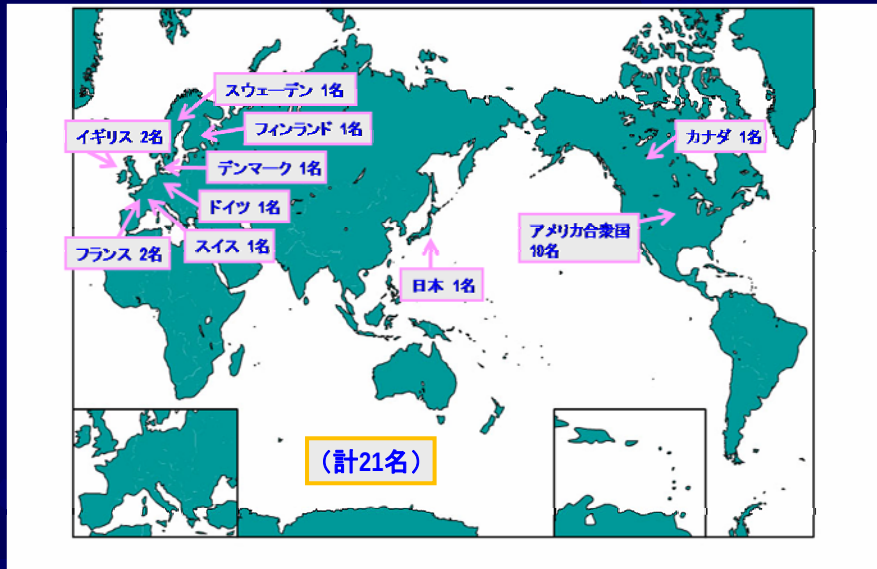
HIROSAKI UNIVERSITY

～IARC モノグラフ編集のための教科本～



HIROSAKI UNIVERSITY

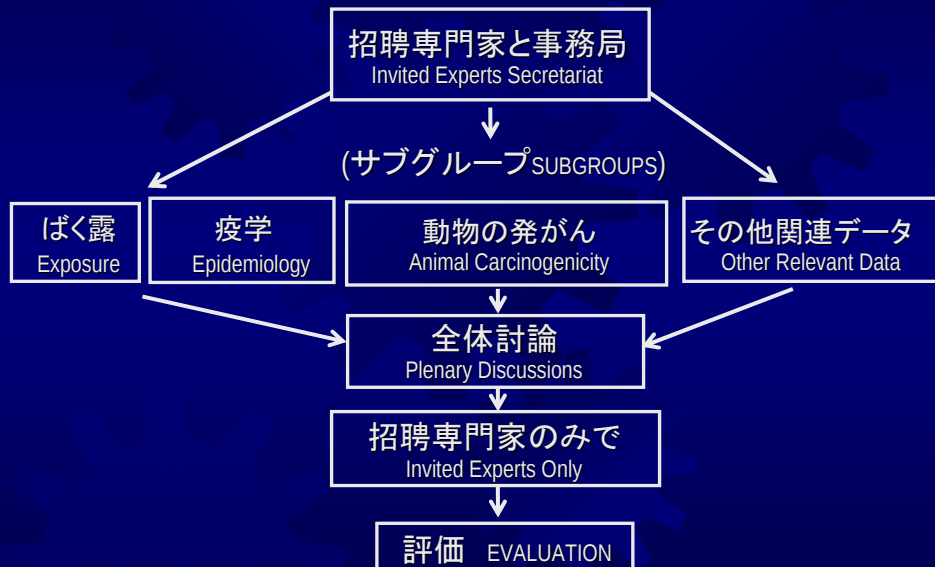
～Working Group Member の国別割合～



HIROSAKI UNIVERSITY

～Monographs Meeting Structure～

(モノグラフ編集と評価の全体の流れ)



HIROSAKI UNIVERSITY

～編集(評価) 会議の流れ～

1. 自己紹介と議長選出
2. それぞれの作業部会(①曝露評価、②ヒトの発がん、③動物の発がん、④細胞関連とメカニズム)における論文の再精査とまとめ(モノグラフ原稿案作成)
3. 実験動物の発がん評価(ワーキングメンバーによる投票又は全会一致)
(①十分な証拠(Sufficient), ②限定的な証拠(Limited), ③不十分な証拠(Inadequate), ④発がん性のない証拠(Evidence suggesting lack of carcinogenesis), ⑤データがない(no data)
4. 疫学研究の発がん評価(ワーキングメンバーによる投票又は全会一致)
(①十分な証拠(Sufficient), ②限定的な証拠(Limited), ③不十分な証拠(Inadequate), ④発がん性のない証拠(Evidence suggesting lack of carcinogenesis), ⑤データがない(no data)
5. 総合評価(ワーキングメンバーによる投票又は全会一致)
(グループ1, 2A, 2B, 3, または, 4)

HIROSAKI UNIVERSITY

～評価1: 実験動物～

《Evaluation》

～Part 1～

全体として、実験動物における超低周波磁界の発がん性を示す証拠は不十分である。静電界または静磁界ならびに超低周波電界の動物に対する発がん性データは専門調査委員会では得られなかった。

(2001年6月23日)

HIROSAKI UNIVERSITY

～IARCの〈Carcinogenicity in experimental animals〉
における〈Inadequate〉の意味づけ～
～ELF磁界曝露と実験動物の発がん～

Inadequate of carcinogenicity. The studies cannot be interpreted as showing either the presence or absence of a carcinogenic effect because of major qualitative or quantitative limitations, or no data on cancer in experimental animals are available.

- ◎ 関連する論文を精査した結果、質的または量的に大きな限界があるため、対象となる研究からは発がんの有無を明らかにすることはできない。

(◎ または、実験動物に関するがんのデータがない。)

HIROSAKI UNIVERSITY

～評価2: 小児白血病に関する疫学研究～
《Evaluation》
～Part 2～

いくつかの良質の研究からのプール分析からは、小児白血病と $0.4 \mu\text{T}$ を超える居住内商用周波磁界との間でかなり一貫した統計的関連性を示し、そのリスクは約2倍である。これは偶発的なものとは考えにくい、選択バイアスの影響を受けているかもしれない。

よって、小児白血病と高レベル居住内磁界との関係には、ばく露されたヒトの過剰な発がんリスク対する「限定的な証拠」があると判断される。

(2001年6月25日)

HIROSAKI UNIVERSITY

～IARCの〈Carcinogenicity in humans〉における 〈Limited〉の意味づけ～

～ELF磁界曝露と小児白血病～

Limited evidence of carcinogenicity. A positive association has been observed between exposure to the agent, mixture or exposure circumstance and cancer for which a causal interpretation is considered by the Working Group to be credible, but chance, bias or confounding could not be ruled out with reasonable confidence.

- ◎ ELF磁界曝露とがん(小児白血病)との間に正の相関が認められ、その因果関係が〈Working Group〉により信頼できるものと判断される。
- ◎ しかしながら、偶然性、バイアス、または交絡因子の可能性は確信して除外できない。

HIROSAKI UNIVERSITY

～主として疫学研究のプール分析結果により〈Limited〉と評価 されたーその結果の一例～

Table 3 Total leukaemia. Relative risks (95% CI) by exposure level and with exposure as continuous variable (RR per 0.2 μ T) with adjustment for age, sex, and SES (measurement studies) and East/West in Germany. Reference level: < 0.1 μ T. Observed (O) and expected (E) case numbers $\geq$ 0.4 μ T, with expected nos. given by modelling probability of membership of each exposure category based on distribution of controls including covariates.

Type of study	0.1-<0.2 μ T	0.2-<0.4 μ T	$\geq$ 0.4 μ T	O	E	Continuous analysis
Measurement studies						
Canada	1.29 (0.84-1.99)	1.39 (0.78-2.48)	1.55 (0.65-3.68)	13	10.3	1.21 (0.96-1.52)
Germany	1.24 (0.58-2.64)	1.67 (0.48-5.83)	2.00 (0.26-15.17)	2	0.9	1.31 (0.76-2.26)
New Zealand	0.67 (0.20-2.20)	4 cases/0 ctrls	0 cases/0 ctrls	0	0	1.36 (0.40-4.61)
UK	0.84 (0.57-1.24)	0.98 (0.50-1.93)	1.00 (0.30-3.37)	4	4.4	0.93 (0.69-1.25)
USA	1.11 (0.81-1.53)	1.01 (0.65-1.57)	3.44 (1.24-9.54)	17	4.7	1.30 (1.01-1.67)
Calculated fields studies						
Denmark	2.68 (0.24-30.45)	0 cases/8 ctrls	2 cases/0 ctrls	2	0	1.50 (0.85-2.65)
Finland	0 cases/19 ctrls	4.11 (0.48-35.1)	6.21 (0.68-56.9)	1	0.2	1.15 (0.79-1.66)
Norway	1.75 (0.65-4.72)	1.06 (0.21-5.22)	0 cases/10 ctrls	0	2.7	0.78 (0.50-1.23)
Sweden	1.75 (0.48-6.37)	0.57 (0.07-4.65)	3.74 (1.23-11.37)	5	1.5	1.31 (0.98-1.73)
Summary						
Measurement studies	1.05 (0.86-1.28)	1.15 (0.85-1.54)	1.87 (1.10-3.18)	36	20.1	1.17 (1.02-1.34)
Calculated fields studies	1.58 (0.77-3.25)	0.79 (0.27-2.28)	2.13 (0.93-4.88)	8	4.4	1.11 (0.94-1.30)
All studies	1.08 (0.89-1.31)	1.11 (0.84-1.47)	2.00 (1.27-3.13)	44	24.2	1.15 (1.04-1.27)

Ref: A. Ahlbom, N. Day, M. Feychting, E. Roman, J. Skinner, J. Dockerty, M. Linet, M. McBride, J. Michaelis, J.H. Olsen, T. Tynes and P.K. Verkasalo;
A Pooled analysis of magnetic fields and childhood leukaemia. British Journal of Cancer (2000)83(5),692-698

HIROSAKI UNIVERSITY

～評価3:ヒトのその他のがんについて～

《Evaluation》

～Part 3～

ヒトにおける超低周波電磁界ばく露によって
もたらされる、小児白血病以外の成人がん
を含む、全てのがんリスクに関する証拠は
「不十分」である。

(2001年6月25日)

HIROSAKI UNIVERSITY

～IARCの〈Carcinogenicity in humans〉における 〈Inadequate〉の意味づけ～

～ELF磁界曝露と他の発がん(小児、成人合せて)～

Inadequate evidence of carcinogenicity. The available studies are of insufficient quality, consistency or statistical power to permit a conclusion regarding the presence or absence of a causal association, or no data on cancer in humans are available.

◎ 評価対象の研究結果は、その質、一致性、または統計的に因果関係の有無を結論づけるに不十分である。

(◎ または、ヒトに関するがんのデータがない。)

HIROSAKI UNIVERSITY

～IARCのヒト発がん性分類～

- ◆ **グループ1** (Carcinogenic to humans) 作用因子は、ヒトに対して発がん性を示す。
- ◆ **グループ2A** (Probably carcinogenic to humans) 作用因子は、ヒトに対しておそらく発がん性を示す。
- ◆ **グループ2B** (Possibly Carcinogenic to humans) 作用因子は、ヒトに対して発がん性を示す可能性がある。
(発がん性があるかも知れない。)
- ◆ **グループ3** (Unclassifiable as to carcinogenicity to humans) 作用因子は、ヒトに対して発がん性について分類できない。
- ◆ **グループ4** (Probably not carcinogenic to humans) 作用因子は、ヒトに対しておそらく発がん性を示さない。

HIROSAKI UNIVERSITY

～総合評価～

《Final Evaluation by IARC Working Group》

- (I) Extremely low frequency magnetic fields were evaluated as possibly carcinogenic to humans (Group 2B), based on the statistical association of higher level residential ELF magnetic fields and increased risk for childhood leukemia.

超低周波磁界は、ヒトに対して発がん性があるかも知れない(グループ2B)。

- (II) Static magnetic fields and static and extremely low frequency electric fields could not be classified as to carcinogenicity to humans (Group 3) .

静電界・磁界および超低周波電界は、ヒトに対する発がん性について分類することはできない(グループ3)。

June 26, 2001(Lyon, France)

HIROSAKI UNIVERSITY

～評価のまとめ～

《最終評価》

- ◎ 小児白血病に関して、ヒトにおける超低周波磁界の発がん性を示す限定された証拠がある。
- ◎ 小児白血病以外のがんに関して、ヒトにおける超低周波磁界の発がん性を示す証拠は不十分である。
- ◎ ヒトにおける静電界または静磁界ならびに超低周波電界の発がん性を示す証拠は不十分である。
- ◎ 実験動物における超低周波磁界の発がん性を示す証拠は不十分である。
- ◎ 実験動物における静電界または静磁界ならびに超低周波電界の発がん性については、入手しうる重要なデータはない。

《総合評価》

- ◎ 超低周波磁界は、ヒトに対して発がん性があるかも知れない(グループ2B)。
- ◎ 静電界・磁界および超低周波電界は、ヒトに対する発がん性について分類することはできない(グループ3)。

HIROSAKI UNIVERSITY

～IARC, ヒト発がん評価の例～

		動物実験の証拠			
		十分	限定的	不十分	証拠なし
疫学 研究の 証拠	十分	1 アスベスト、 X線	1 ベンゼン、 砒素	1 アスベスト、 X線	1 ヒトウィルス
	限定的	1 ダイオキシン 2A 紫外線	(2A)* (2B)*	2A クロラムフェニ コール 2B 超低周波磁界	(2A)* (2B)*
	不十分	(1)* 2A シスプラチン 2B わらび	(2B)* ガソリン 3	3 超低周波電界 静電磁界	3
	証拠なし	2A 臭化ビニール 2B	3	3	3

* 評価数は1～数例で少ない

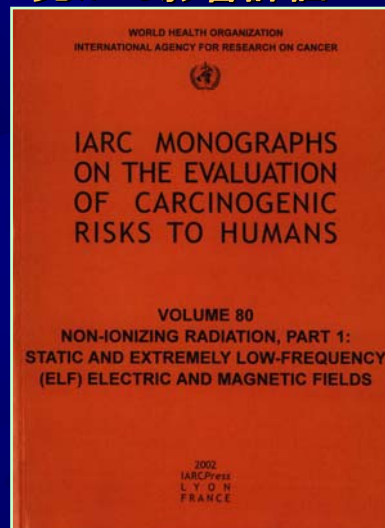
HIROSAKI UNIVERSITY

～2001年6月27日にWorking group member に送付されてきた プレスリリース～



HIROSAKI UNIVERSITY

～定常ならびに超低周波電磁界の 発がん影響評価～



IARCモノグラフ第80巻(2002年)

HIROSAKI UNIVERSITY

～WHO Fact Sheet #263(2001年10月)～

(Electromagnetic Fields and Public Health :
Extremely low frequency fields and cancer.)

1. ELF磁界曝露と小児白血病との間に観察される関連性について、他の説明がある可能性が残っており、特に、疫学研究における選択バイアスの問題についてはさらに厳密に分析し、新たな研究を必要とする。
2. 現時点で、ELF磁界に対する防護手法を提案することは困難であり、一つのアプローチとしては、費用とその効果を考慮したELF磁界曝露を減ずることを目的とした自発的な政策をとる方法もあり得る。

HIROSAKI UNIVERSITY

ご清聴ありがとうございました。

電磁波生命科学の詳細な情報をお知りになりたい方は、
下記のホームページをご参照願います。
URL: <http://www11.ocn.ne.jp/~miyakosh/>

第2回電磁界情報センターシンポジウム
(国立オリンピック記念青少年総合センター カルチャー棟 小ホール)

電磁界に対する予防的(Precautionary)アプローチ

株式会社野村総合研究所
上級コンサルタント

長田 徹

2009年3月23日

0. はじめに 予防(Precaution)と未然防止(Prevention)

- 未然防止(Prevention)
 - 有害性(ハザード)が科学的に既知の場合に用いられる
- 予防(Precaution)
 - 有害性が科学的に未知、或いは、因果関係の知見が欠けている場合に用いられる
- 日本語で「予防」と言った場合には、「未然防止」(Prevention)の意味で用いられる事も多い
 - 例: 予防医学 (preventive medicine)
- 本来的には、未然防止の意味での「予防」と区別するために、別の訳語を宛てるのが望ましいのですが(「念のため」等)、本スライドでは、Precautionに対して「予防」という邦訳を用いることにします。

1. 予防的アプローチとは何か？

■ はっきりとした定義は無い

- 厳しい数値基準を定める事？
- 会話にて「予防的アプローチを適用した」と言っても、人により概念は様々
 - ・ 単にPrecautionという用語が使われている
 - ・ 考え方の事を言っている(科学的証拠に立脚、費用便益に基づくなど)
 - ・ 具体的な措置の事を言っている(数値規制や距離をとるなど)
 - ・ 狂牛病で採ったような措置？の事を言っている
- さまざまな類語 予防原則(Precautionary Principle)、用心政策(Cautious Policy) など
- 超低周波に対して「予防的アプローチを適用した」という国でも、その定義は国により多様

■ 比較的良好に取り上げられる定義

環境と開発に関するリオ宣言(1992)

「環境を保護するため、予防的アプローチ(Precautionary Approach)は、各国により、その能力に応じて広く適用されなければならない。深刻な、或いは不可逆的な被害の恐れがある場合には、完全な科学的確実性の欠如が、環境悪化を防止するための費用対効果の大きな対策を延期する理由として使われてはならない」。

NRI

Copyright (C) 2009 Nomura Research Institute, Ltd. All rights reserved.

2

2. 世界保健機関(WHO)における電磁界に対する予防的アプローチ

1) 検討の経緯: WHOは電磁界に対する予防的アプローチを検討してきたが、結局、独自の枠組みを策定するに至っていない。

■ 1996年 WHO国際電磁界プロジェクト開始

- WHOは科学に立脚した公衆衛生の観点から各国政府に対し勧告等を行う組織
- 科学を超えた社会・経済的観点からのアプローチであるプレコーションに対しては各国政府において検討すべきことであり、当初は国際電磁界プロジェクトのスコープに含めていなかった

■ 1999年 欧州保健閣僚間会合で、WHOは、「リスクの評価に予防原則を忠実に適用し、有害性に対してより未然防止的な積極的取り組み方法を採用する必要性」を検討するよう促される

■ 2000年 WHO 背景説明資料「用心政策(Cautious Policies)」

■ 2003年 WHO 国際ワークショップ「電磁界への予防原則の適用」ドラフト提示

■ 2004年 WHO 不確実性を有する領域における予防的措置立案のための枠組み ドラフト

■ 2005年 WHO オタワでのワークショップにて「科学的不確実性を有する領域において公衆衛生政策オプションを導く枠組み 電磁界を扱う」(一般論+ ELF/RF)を公表

- 「予防」⇒「公衆衛生政策オプション」に変更 理由: 「予防」が様々な意味で使用され誤用を防ぐ必要

■ 2006～2007年 WHO独自の予防の枠組みの定義付けが試みられたが、結局提出断念

■ 2007年6月 WHO環境保健クライテリア238 公表

WHOファクトシート322 公表 (「予防」に対する言及無し)

NRI

Copyright (C) 2009 Nomura Research Institute, Ltd. All rights reserved.

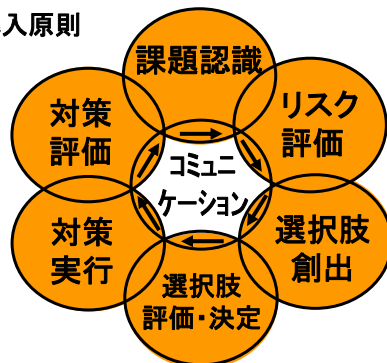
3

2. 世界保健機関(WHO)における電磁界に対する予防的アプローチ
 2) 科学的な不確実性を有する領域において公衆衛生政策オプションを導く枠組み
 ～ 2005年6月公開ドラフトより ～ [一般論]

■ 目的

- 科学的な不確実性が存在する領域において、公衆衛生政策を設定するにあたってのガイダンスを提供する
- **科学と費用対効果のある措置**を用いて、長期的な公衆衛生上のリスクが発生する可能性を低減させる

■ 導入原則



- 予防はリスク分析と政策策定プロセス全般を通じた**包括的な取組み**(きっかけがあつて導入されるものではない)
- **科学が基礎的な根拠**
- **公衆の懸念**はきっかけとなるかもしれないが、健康防護を優先
- 利害関係者との**コミュニケーション**や**協議**はあらゆる適切な段階で実施すべき

2. 世界保健機関(WHO)における電磁界に対する予防的アプローチ
 2) 科学的な不確実性を有する領域において公衆衛生政策オプションを導く枠組み
 ～ 2005年6月公開ドラフトより ～ [一般論]

■ 選択肢(オプション)の創出

- 「**公式な対策をとらないという決定**」から、「**研究**」「**コミュニケーション**」「**技術的選択肢(緩和措置)**」「**数値基準**」まで幅広い。
- ⇒ 予防措置をとった ≠ 厳しい数値基準を採用した

■ 選択肢(オプション)の選定方法(欧州委員会の2000年のコミュニケーションより)

- 選定される**防護の水準との釣り合い**
- 適用において**無差別**であること(類似の状況において異なった扱いをすべきではない)
- 既に採られた**同様の措置と一貫**していること
- 行動する場合または行動しない場合の潜在的な**便益と費用の検討**に基づくこと
- **新しい科学的データに照らした再検討**を条件とすること

■ 対策の実行

- 強制的な措置の他に自発的なものも含みうる

2. 世界保健機関(WHO)における電磁界に対する予防的アプローチ

3) 科学的不確実性を有する領域において公衆衛生政策オプションを導く枠組み ～ 2005年6月公開ドラフトより ～ [超低周波電磁界に対する事例研究]

超低周波電磁界に対する事例研究結果(概要)

◆ 選択肢の評価と決定

- ✓ 0.4 μ Tに曝露制限を置くことは正当化されそうにない
(制限値は立証された科学に基づくものを継続すべき)
- ✓ 社会の安全サイドへの正当な要求を十分斟酌してもかなり低コストの対策のみしか正当化されないように思える
- ✓ 研究プログラムの継続、コミュニケーションは正当化される

◆ 対策の実行と評価

- ✓ 選択肢に対しては強制ではなく、自発的規範・推奨・共同計画等の方が適切
- ✓ 効果的なリスクコミュニケーションと幅広い利害関係者の参画
- ✓ 定期的な再評価

NRI

Copyright (C) 2009 Nomura Research Institute, Ltd. All rights reserved.

6

3. 諸外国における超低周波電磁界に対する予防的アプローチに対する考え方

1) イタリア

■ 法令等

- 電界、磁界、電磁界への曝露への防護に関する枠組み法(2001年)
- 電力線による商用周波電磁界に対する公衆防護のための曝露制限値、注意値、安心目標を規定する政令(2003年)

■ 規制値(50Hz)

- 曝露制限値: 磁界100 μ T、電界5kV/m
- 注意値: 磁界10 μ T(公園・住居等人々が4h/日以上滞在する場所、新設・既設)・・・a
- 安心目標: 磁界3 μ T(公園・住居等人々が4h/日以上滞在する場所、新設のみ)・・・b
- なぜ3 μ T?
 - ・ 当初政令案(0.2 μ T)だと300億ユーロかかるため、予算上15億ユーロで収まる3 μ Tとなった

■ 予防的アプローチの考え方(a,bについて2001年2月枠組み法より)

- 長期的な影響の評価に対する科学的研究の促進と欧州共同体条約174条2項に記載されている予防の原則に従った予防措置の採用
- 環境と景観の保護、及び、電界、磁界、電磁界の強度や影響を**実行可能な最良の技術を用いて最小化**するための技術革新と向けた対策の促進

NRI

Copyright (C) 2009 Nomura Research Institute, Ltd. All rights reserved.

7

3. 諸外国における超低周波電磁界に対する予防的アプローチに対する考え方 2) スイス

■ 法令等

- 非電離放射線からの防護に関する法令(1999年公布、2000年施行)

■ 規制値(50Hz)

- 曝露制限値:磁界100 μ T、電界5kV/m
- 予防的放出制限値:磁界1 μ T(人が定常的にかなり時間を過ごす場所)
 - ※ 予防的放出制限の適用除外(送電線の場合)・・新設の場合は国の認可要
 - ー 磁束密度が最小化されるように相配置を最適化する(新設・既設)
 - ー 技術的、運転上も実行可能で経済的に受容できる対策を講じる(新設)
- なぜ1 μ T?
 - ・ 1985年から電力会社に対し、送電線新設の際に住宅地から距離(50m)をとるよう要請。その後、実現できたため距離と等価となる磁界1 μ Tを**実行可能な措置**として設定

■ 予防的アプローチの考え方(法令解説書より)

- 「環境保護に関する連邦法」に規定された予防措置発動条件の適用
 - ・ **有害或いは不快になる可能性**のある影響を制限するため早期の予防措置を実施
 - ・ **経済的に受容できるならば**、放出は技術と運転状態が許す限り制限する

NRI

Copyright (C) 2009 Nomura Research Institute, Ltd. All rights reserved.

8

3. 諸外国における超低周波電磁界に対する予防的アプローチに対する考え方 3) オランダ

■ 法令等

- 架空高圧電力線に関する勧告(2005年) [自治体・電力会社向け通知文書]

■ 勧告の概要(50Hz)

- 地域計画や高圧架空電力線の軌道を決定したり、既存の計画や既存の高圧架空電力線を改修する場合、年間平均磁界0.4 μ Tを超えるような高圧架空電力線のまわりに子供が長期に滞在するという状況を、合理的に可能な範囲で避ける
- 高圧架空電力線以外はEU勧告を採用
 - ※電力線の建設許可は地方自治体を与えており、勧告を採用するかどうかは地方自治体の判断にゆだねられている

■ 予防的アプローチの考え方(オランダ下院「リスクに対する賢明なアプローチ」)

- 慢性影響に対するリスクは不確実であるが、社会的懸念、予防の原則から**費用対効果を考慮**して策定

NRI

Copyright (C) 2009 Nomura Research Institute, Ltd. All rights reserved.

9

3. 諸外国における超低周波電磁界に対する予防的アプローチに対する考え方

4) 米国カリフォルニア州

■ 法令等

- カリフォルニア州公益事業委員会 決定第93-11-013(1993) 決定第06-01-042(2006)

■ 指令の概要

- 電気事業者は、送電線・変電所の新設及び既設の拡充計画の際に、計画予算の約4%を電磁界低減のために用いる。(無費用・低費用政策)

■ 予防的アプローチの考え方(指令文書より)

- 特定の値を採用するための科学的な根拠が確定されるまでは、電磁界に関しては特定の数値基準を設けることは不相当として、**無費用・低費用政策**を採用
- 4%の科学的根拠は無くコンセンサス会議の協議結果。

3. 諸外国における超低周波電磁界に対する予防的アプローチに対する考え方

5) EU(欧州委員会)

■ 欧州委員会「電磁界(0~300GHz)公衆曝露制限の理事会勧告に関する実施状況報告書」(2002)

- 現状では電磁界の非熱的作用による健康への影響は十分な証拠を示していない
- それゆえ、欧州委員会は予防原則を発動することはできないと考えている。これは、「予防原則についての欧州委員会のコミュニケーション」に沿ったもので、コミュニケーションでは予防原則を「環境、人、動物、植物の衛生に対して生じうる影響が潜在的に危険であるとの示唆がある場合に」発動するとしている。
- 電磁界が人の健康に対し**潜在的に危険であろうとするはっきりとした示唆がないため**、電磁界については予防原則を適用することができない。

3. 諸外国における超低周波電磁界に対する予防的アプローチに対する考え方 6) 米国(連邦)

■ 米国国立環境健康科学研究所「電磁界調査及び公衆への情報普及計画(EMF-RAPID計画)報告書」(1999)

- 超低周波電磁界への曝露が人の健康に有害であることを支持する証拠のレベルと強さは、積極的な規制活動を正当化するには不十分である。それゆえ、電気機器への厳しい基準や、送配電線を地下埋設する国家的プログラムなどは推奨しない。
- 代わりに、これまで得られた証拠は、公衆や地域社会に対し曝露低減手法に対する啓蒙を続けるといった自発的な措置を示唆している。
- 電力業界が、電磁界曝露を低減させるために現在行っている立地手法を今後とも継続すること、及び、新たな危険を生じさせずに送配電線周辺の磁界発生を低減する方法を検討し続けることを提案する。
- また、偶発的な感電や火災などによる他のリスクが増大しないことを前提に、地域の配電線からの曝露を低減する技術を奨励する。

3. 諸外国における超低周波電磁界に対する予防的アプローチに対する考え方 7) ドイツ

■ 疫学研究の結果は規制の根拠には引用できない(連邦排出規制法施行令第26法令(1997年)解説資料より)

■ ドイツ放射線防護庁(BfS)(2007)

http://www.bfs.de/de/elektro/nff/risiko_who.html

- WHOの予防的健康防護に関する勧告(ファクトシート322)はBfSで既に実施しているものである。
- BfSは、特に、科学的不確実性を減らすための研究とコミュニケーションの強化を計画している。
- WHOの勧告にあるような計画時や新設時の曝露低減措置の考慮はBfSとして既に採用している(規制ではなく、事業者や国民に対して費用のあまりかからない範囲での措置を推奨)

■ ドイツ放射線防護委員会(SSK)(2008)

- SSKは現在までの知見を評価した結果、現時点では、既存の曝露制限値(100 μ T、5kV/m)に疑問を投げかけるような十分な理由はないと結論する。
- 入手可能な研究からは、低い予防的な値に根拠を与えるようなクライテリアを導くことはできない。しかしながら、現状の不確実性を考慮すれば、不必要な曝露を回避したり、最小化することは、放射線防護の原則と調和する。

3. 諸外国における超低周波電磁界に対する予防的アプローチに対する考え方 8) カナダ

■ 連邦・州・準州放射線防護委員会「商用周波電磁界の健康影響に関する一般公衆へのカナダの立場表明」(2005)

- 家庭、学校、オフィスで通常遭遇するレベルの商用周波電磁界への曝露による健康への悪影響は立証されてはいない。
- 不安に思う市民からは、電磁界への曝露を含むいくつかの領域に対して予防原則を用いるべきだという要求が増えている。気をつけるべきなのは、**予防原則は様々な措置を含み、科学の進展のモニターや情報提供のような穏やかな措置から、研究の実施による新たな知見獲得プロセスへの参加、さらに、曝露制限値を下げるというような強い措置までを含む。**
- カナダにおける居住環境や労働環境で通常遭遇するレベルの電磁界への曝露が有害であるとする決定的な証拠はないので、当委員会としては、**穏やかな措置や新しい知見の獲得プロセスへの参加で十分であるという意見である。**

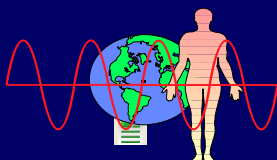
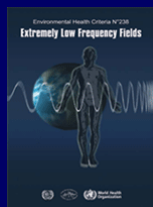
4. 「予防原則を採用する」というメッセージがリスク認知に及ぼす影響

Wiedemann他(2005)による研究では、「予防原則を導入する」というメッセージが、人々の不安感を高めることが報告されている。

- 予防原則を導入する際の政策決定者の意図として、「健康防護」と「公衆不安に 대응する」という二つがあると仮定。
- 後者の観点について、実際に意図した通りになるかどうかをメッセージを提示したアンケート調査(RF電磁界に対するメッセージ)を実施
- 結果
 - メッセージを提示した場合と、提示しなかった場合とでアンケート回収者の不安感を見ると、提示を受けた方の不安感(恐ろしさ)の認知が有意に上昇した。
- 結論
 - 予防措置を電磁界の潜在的リスクに対し公衆を安心させる目的で実施することは、正反対の影響をもたらそうである(何らかの措置が施されるということは、やはり何か問題があるのだろう)。予防措置は、電磁界に関するリスク認知を増幅させ、不安のきっかけになりうる。

Wiedemann and Shutz. The Precautionary Principle and Risk Perception: Experimental Studies in the EMF Area, Environmental Health Perspective 113:402-405, 2005

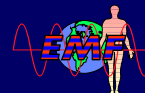
WHO環境保健クライテリアと ファクトシート



電磁界情報センター
大久保千代次

ohkubo@jeic-emf.jp

健康リスク評価と管理



- ①電磁波で健康が害されるのかどうか？
- ②もし害されるのであれば、どんな病気になるの？
- ③その病気になる可能性はどの位なの？
- ④対策が必要なの？
- ⑤どの様な対策が考えられるの？

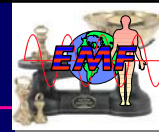
①②: 傷害性の同定

③: ばく露評価、量・反応関係

①～③で、総合的にリスク評価

④⑤ リスク管理

健康リスク評価のための評価基準



- ✓ 関連性の強さ(何倍くらい病気になりやすいの?) 小児白血病が2倍程度
- ✓ 関連性の一貫性(同じ結果が出ているの?) 有り(プール分析)
- ✓ 量－反応関係(電磁波が強いとより病気になるの?) 不明
- ✓ 実験的証拠(動物でも裏付けがあるの?) 見つからない
- ✓ 信頼できる生物学的メカニズム(なぜ病気になるの?) 見つからない

3

WHOでのリスク評価

- WHOとIARC
- 発がん性評価
(IARCモノグラフ) 2001年ELF磁界を2Bと判定
- その他の健康影響を総合評価 2007年
(WHO EHC:環境保健クライテリア)

ELF電磁界のタスク 会議

- 科学レビューの範囲、専門性、性別、地域を考慮
- 各ワーキンググループの代表
- クラスター長の承認のもとメンバーが選任
- EHC 原案を修正・完成させ、政策を勧告
- 会議は7-10 日程度(ELFは2005年10月)
- WHO事務局は会議の進行を促進、発言権はない。
- WHO事務局はタスク会議のEHC合意文書への科学的な編集作業を行う。
- WHO当局はタスク会議のEHC合意文書をタスク会議の承認なしには変更出来ない。



超低周波電磁界の健康影響

環境保健クライテリア(EHC)の内容

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

ばく露量評価

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

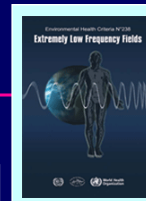
有害性評価
量・反応評価

12 健康リスク評価

リスク評価

13 防護措置

リスク管理



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

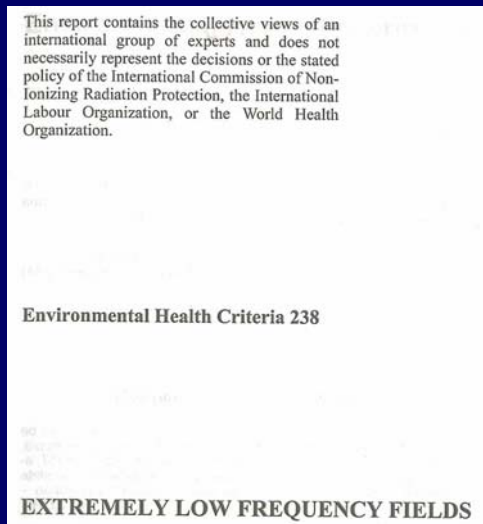
EHC 238 の防護措置（6）

- ① 政策立案者は、一般公衆および職業者についてのELF界ばく露に対するガイドラインを制定すべきである。ばく露レベルおよび科学的レビューの原則に関するガイダンスのための最良の情報源は、国際的ガイドラインである。
- ② 政策立案者は、ELF電磁界についての防護計画を制定すべきである。これには、一般公衆および職業者についてのガイドラインの限度値を超えないことを確認するため、すべての発生源からの電磁界の測定が含まれる。
- ③ 電力の健康上・社会的・経済的便益を損なわない限り、ばく露を低減するための非常に低い費用のプレコーションの方策を実施することは合理的であり、是認される。
- ④ 政策立案者、地域社会の計画担当者、製造業者は、新たな施設の建設や、新たな機器（電気製品を含む）の設計の際に、非常に低費用の方策を実施すべきである。
- ⑤ 安全性の向上といったその他の追加的便益がある、または費用がかからないか非常に低い場合に限り、装置や機器からのELFばく露を低減するため、工学的慣行の変更を検討すべきである。
- ⑥ 既存のELF発生源の変更を検討する際、安全性、信頼性、経済性の見地とともに、ELF界の低減を考慮すべきである。
- ⑦ 地方当局は、新たな設備の建設または既存の施設の再配線の際に、意図しない大地電流を低減するため、配線に関する規制を施行すべきである。配線の違反または既存の問題を確認する積極的な方策は費用がかかると思われるので、正当化されそうにない。
- ⑧ 各国当局は、すべての利害関係者による、情報に基づいた意思決定を可能とする、効果的で開かれたコミュニケーション戦略を実行すべきである。これには、個人が自分のばく露を低減できる方法に関する情報提供を盛り込むべきである。
- ⑨ 地方当局は、ELF電磁界発生施設の計画を改善すべきである。これには、主要なELF発生源の立地の際の、産業界、地方自治体、市民間の良好な協議が含まれる。
- ⑩ 政府および産業界は、ELF界へのばく露の健康影響に関する科学的証拠における不確実性を低減するための研究プログラムを推進すべきである。

EHC 238 の防護措置（7）

- | | |
|---|--|
| <ol style="list-style-type: none"> ① 政策立案者は、一般公衆および職業者についてのELF界ばく露に対するガイドラインを制定すべきである。ばく露レベルおよび科学的レビューの原則に関するガイダンスのための最良の情報源は、国際的ガイドラインである。 ② 政策立案者は、ELF電磁界についての防護計画を制定すべきである。これには、一般公衆および職業者についてのガイドラインの限度値を超えないことを確認するため、すべての発生源からの電磁界の測定が含まれる。 ③ 電力の健康上・社会的・経済的便益を損なわない限り、ばく露を低減するための非常に低い費用のプレコーションの方策を実施することは合理的であり、是認される。 ④ 政策立案者、地域社会の計画担当者、製造業者は、新たな施設の建設や、新たな機器（電気製品を含む）の設計の際に、非常に低費用の方策を実施すべきである。 ⑤ 安全性の向上といったその他の追加的便益がある、または費用がかからないか非常に低い場合に限り、装置や機器からのELFばく露を低減するため、工学的慣行の変更を検討すべきである。 ⑥ 既存のELF発生源の変更を検討する際、安全性、信頼性、経済性の見地とともに、ELF界の低減を考慮すべきである。 ⑦ 地方当局は、新たな設備の建設または既存の施設の再配線の際に、意図しない大地電流を低減するため、配線に関する規制を施行すべきである。配線の違反または既存の問題を確認する積極的な方策は費用がかかると思われるので、正当化されそうにない。 ⑧ 各国当局は、すべての利害関係者による、情報に基づいた意思決定を可能とする、効果的で開かれたコミュニケーション戦略を実行すべきである。これには、個人が自分のばく露を低減できる方法に関する情報提供を盛り込むべきである。 ⑨ 地方当局は、ELF電磁界発生施設の計画を改善すべきである。これには、主要なELF発生源の立地の際の、産業界、地方自治体、市民間の良好な協議が含まれる。 ⑩ 政府および産業界は、ELF界へのばく露の健康影響に関する科学的証拠における不確実性を低減するための研究プログラムを推進すべきである。 | <ol style="list-style-type: none"> ① ガイドライン ② ガイドライン ③ 緩和(磁界低減) ④ 緩和(磁界低減) ⑤ 緩和(磁界低減) ⑥ 緩和(磁界低減) ⑦ 緩和(磁界低減) ⑧ コミュニケーション ⑨ コミュニケーション ⑩ 研究 |
|---|--|

環境保健クライテリア



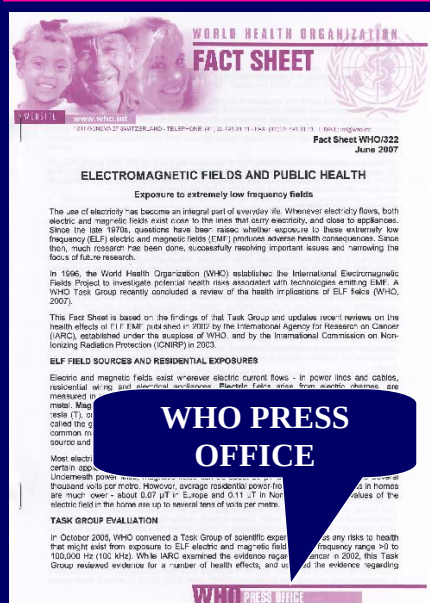
この報告書は、タスク会議を構成する専門家の見解を含んでおり、ICNIRP, ILO, WHOなどの決定や方針を必ずしも代表しない。



WHOの見解と完全に一致しない事もあり得る。



WHOの見解をFact Sheetで示す。



Fact Sheet No. 322

超低周波の電界及び
磁界への曝露

2007年6月18日

WHO での国際電磁界プロジェクトの位置づけ

WHO事務総長の下に9のクラスター



超低周波電磁界の健康影響

ファクトシート322 (2007年6月)

長期的影響

- 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。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。電磁界防護プログラムには、ばく露が**限度値を越えるかもしれないと予想される発生源**からのばく露の測定を盛り込むべきである。
 - 商用周波磁界と小児白血病との関連性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。
1. 健康影響の科学的根拠のため研究プログラムを推進すべきである。
 2. 全ての利害関係者とのコミュニケーションが奨励される。
 3. 新たな設備や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良い**。但し、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。

ファクトシート322 (2007年6月)

長期的影響

- 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。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。電磁界防護プログラムには、ばく露が限度値を越えるかもしれないと予想される発生源からのばく露の測定を盛り込むべきである。
- 商用周波磁界と小児白血病との関連性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。

1. 健康影響の科学的根拠のため研究プログラムを推進すべきである。
2. 全ての利害関係者とのコミュニケーションが奨励される。
3. 新たな設備や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良い。但し、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。

環境保健クライテリアとファクトシート

EHC 238 の防護措置

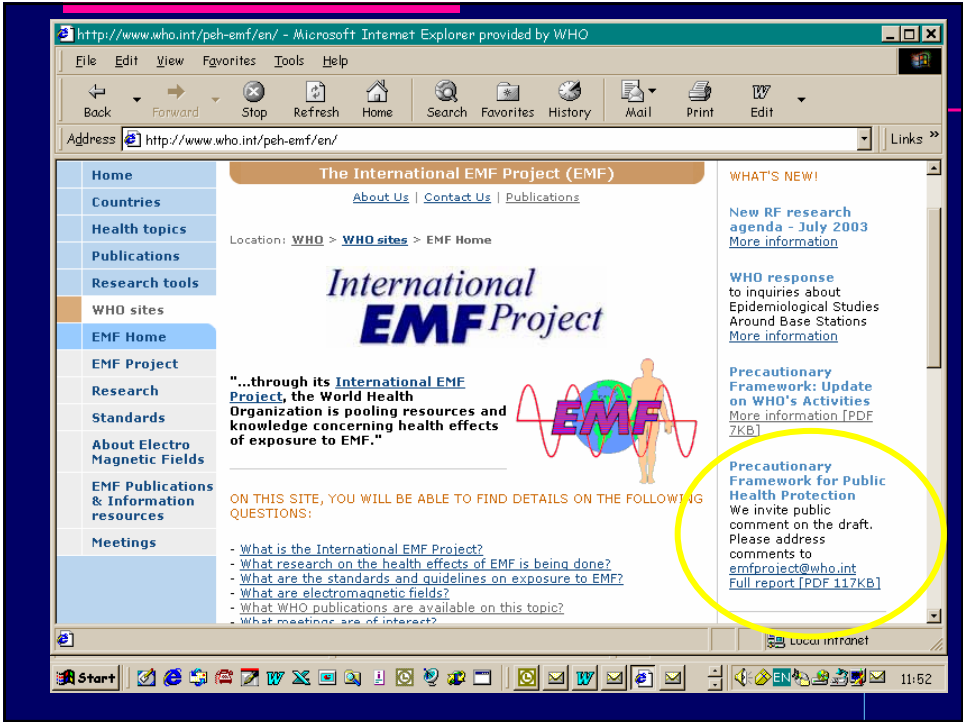
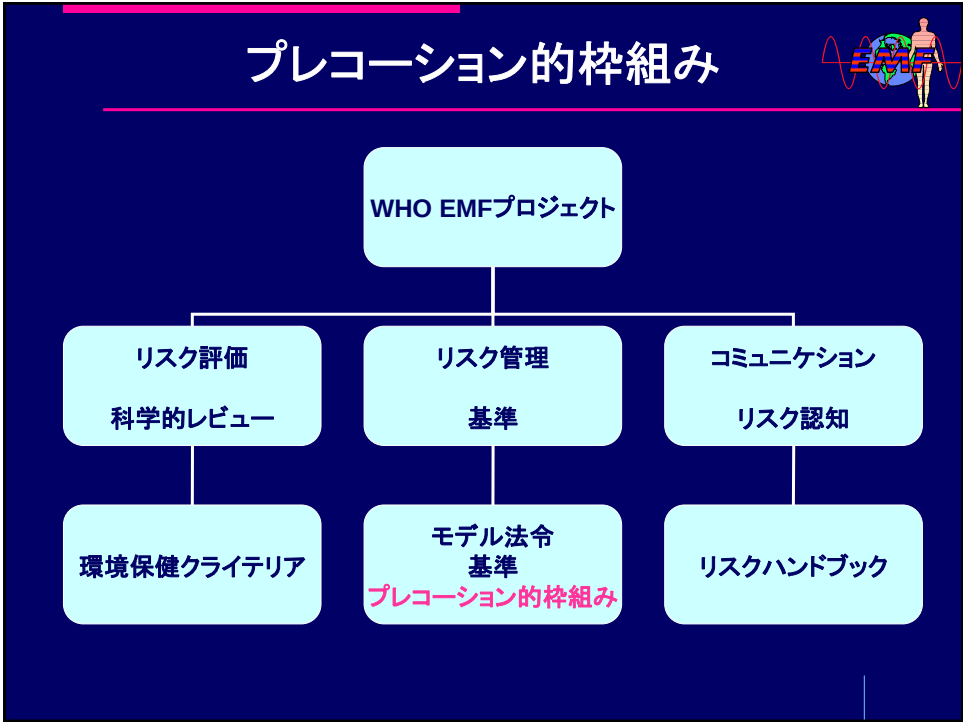
Fact Sheet No. 322

磁界曝露レベル把握 「全て」を削除

1. 研究促進
2. コミュニケーション
3. 緩和(磁界低減)
「合理的であり是認される」から「しても良い」へ

1. 2. 3. はいずれも
EHC 238 の防護措置の
選択肢に含まれる。

- ① 政策立案者は、一般公衆および職業者についてのELF界ばく露に対するガイドラインを制定すべきである。ばく露レベルおよび科学的レビューの原則に関するガイダンスのための最良の情報源は、国際的ガイドラインである。
- ② 政策立案者は、ELF電磁界についての防護計画を制定すべきである。これには、一般公衆および職業者についてのガイドラインの限度値を超えないことを確認するため、すべての発生源からの電磁界の測定が含まれる。
- ③ 電力の健康上・社会的・経済的便益を損なわない限り、ばく露を低減するための非常に低い費用のプレコーション的方策を実施することは合理的であり、是認される。
- ④ 政策立案者、地域社会の計画担当者、製造業者は、新たな施設の建設や、新たな機器(電気製品を含む)の設計の際に、非常に低費用の方策を実施すべきである。
- ⑤ 安全性の向上といったその他の追加的便益がある、または費用が効率的か非常に低い場合に限り、装置や機器からのELFばく露を低減するため、工学的慣行の変更を検討すべきである。
- ⑥ 既存のELF発生源の変更を検討する際、安全性、信頼性、経済性の見地とともに、ELF界の低減を考慮すべきである。
- ⑦ 地方当局は、新たな設備の建設または既存の施設の再配線の際に、意図しない大地電流を低減するため、配線に関する規制を施行すべきである。配線の違反または既存の問題を確認する積極的な方策は費用がかかると思われるので、正当化されそうにない。
- ⑧ 各国当局は、すべての利害関係者による、情報に基づいた意思決定を可能とする、効果的で開かれたコミュニケーション戦略を実行すべきである。これには、個人が自分のばく露を低減できる方法に関する情報提供を盛り込むべきである。
- ⑨ 地方当局は、ELF電磁界発生施設の計画を改善すべきである。これには、主要なELF発生源の立地の際、産業界、地方自治体、市民間の良好な協議が含まれる。
- ⑩ 政府および産業界は、ELF界へのばく露の健康影響に関する科学的証拠における不確実性を低減するための研究プログラムを推進すべきである。



WHOのプレコーシヨンの枠組み (Precautionary Framework) <検討段階ドラフト>

	一般的枠組み (既知のリスク向け)	プレコーシヨンの枠組み
課題 認識	・事実と計測	・証拠 ・知識の欠如 ・曝露 ・健康への起こりうる影響 ・社会的、経済的、文化的価値
リスク 評価	・分かっている事に焦点 ・適切な情報に基づくリスク評価 ・証拠の評価の重み付け ・不確実性と仮定の明確化	・知識の主要な不確実性と限界に 焦点 ・完璧な証拠が積み上がる前に 念のための方策を試みる
選択肢 の開発	・制限値やガイドラインに見合うよう 設計される ・技術的実現可能性により導出	・「何もしない」から「禁止」まで ・個人的選択や行動の変更を含み 得る 注

注) 科学に基づくガイドラインを置き換える根拠を与えるものではない。

2005年時点の13章(案)

Non-discriminatory treatment of sources – All sources should receive the same attention when considering exposure (e.g., for ELF fields: when reducing magnetic fields that result from grounding practices in the home, household appliances, power lines and transformers). The policy should focus on the most cost-effective option for reducing exposure. The policy maker must determine if (a) different consideration should be given to new versus existing facilities and (b) if there is justification for a different policy for non-voluntary versus voluntary exposure. For further information: see the statement of the European Commission on the precautionary principle (2000).⁴³

Ethical, moral, cultural, religious constraints – Notwithstanding stakeholder consultation, individuals and groups may differ in their views regarding whether a policy is ethical, moral, and culturally acceptable or in agreement with religious beliefs. These issues can affect implementation of a policy and need to be considered.⁴⁴

Reversibility – The consequences of implementing a policy must be carefully considered. Policies need to be balanced and based on current information and include sufficient flexibility to be modified as new information becomes available.⁴⁵

13.3 The WHO Framework on guiding public health policy⁴⁶

13.3 The WHO Framework on guiding public health Policy

The Precautionary Framework, as defined by WHO, is a process that aids the development of public health policies and the application of precautionary measures to minimize health risks in the face of scientific uncertainty. The objectives of this framework are to:⁴⁷

- anticipate and respond to possible threats before introduction of an agent or technology⁴⁸
- address public concerns and minimize an uncertain health risk after introduction of an agent, and⁴⁹
- develop and select options proportional to the degree of scientific certainty, the severity of harm, the size and nature of the affected population and the cost.⁵⁰

The Framework is seen as an overarching approach that underpins all risk assessment and management activities, and that is not invoked or triggered only in certain circumstances. Effective risk communication and consultation between stakeholders are seen as integral parts of this process. (Ref: The WHO Framework for guiding public health policy options in areas of scientific uncertainty- final document)⁵¹

13.4 Scientific input⁵²

Science-based evaluations of any hazards from EMF exposure form the basis of international guidelines on exposure limits and provide an essential input to public policy responses. Criteria and procedures for determining limit values are outlined in WHO's Framework for Developing Health-based EMF Standards ().⁵³

2006年6月 国際諮問委員会でも

Framework Guiding public health policy options in areas of scientific uncertainty

With particular reference to Electromagnetic Fields

Draft for IAC Review

For further information and comments contact:

The International EMF Project
Radiation and Environmental Health Unit
World Health Organization
Email: emfproject@who.int

Geneva 2006

2007年6月 最終版の13章 防護措置

focus on the most cost-effective option for reducing exposure. The policy-maker must determine whether (a) different consideration should be given to new or existing facilities and (b) there is justification for a different policy for non-voluntary and voluntary exposure. For further information, see the statement of the European Commission on the precautionary principle (EC, 2000).

Ethical, moral, cultural and religious constraints – Notwithstanding stakeholder consultation, individuals and groups may differ in their views regarding whether a policy is ethical, moral and culturally acceptable or in agreement with religious beliefs. These issues can affect the implementation of a policy and need to be considered.

Reversibility – The consequences of implementing a policy must be carefully considered. Policies need to be balanced and based on current information and include sufficient flexibility to be modified as new information becomes available.

13.3 Scientific input

Science-based evaluations of any hazard guidelines on exposure limits and provide a procedures for determining limit values are outlined in the WHO Framework for Developing Health-based EMF Standards (WHO, 2006a).

WHOが2006年末Precautionary政策に反対した為、枠組みは削除された。しかし、その選択肢はEHCに残っている。

最終版の13章 防護措置

表 87 各政策オプションの分析に関連する要因*

オプション		便益の考慮に関連する要因	費用の考慮に関連する要因
何もしない		小児白血病は比較的稀な病気であり、疫学研究で言及されたレベル（すなわち、時間加重平均の推定値が0.3または0.4 μ T超）にばく露される割合はごく小さい。 政策の有効性に関しては多くの不確実性があり、これは科学の進歩とともに低減されるであろう。 利用可能な唯一のオプションの費用が高い場合には、正式なアクションを講じない方がより適切かもしれない。 証拠が現れた時に、政策の調整が可能である。	病気の負担を低減する可能性がない。 不確実性の低減と、将来のより良い知識へ向かう進歩がない。 当局への信頼を損なう。 懸念する市民が、自ら事態に対処するかもしれない。
	研究	不確実さを低減し、より良い決定を容易にする。 科学の基礎に貢献する。 解決策の策定に役立つ。	優先度がより高い分野からのリソースの転用。 研究結果を持つ間は対策が遅れるかもしれない。
	コミュニケーション	知識ある公衆は、 —様々なレベルの ELF リスクの受容可能性をより良く評価できる。 —ELF リスクの誤った認識による公衆の関心を減らすことができる。 —情報提供者への信頼を増すことができる。 知識ある公衆および労働者は、 —ELF 発生源に関する意思決定プロセスに関与することができる。 —ばく露を最小限にするために、どんな電気製品を購入するか、または、それをどこへ置くかについて、情報を与えられた上で決定することができる。 —ばく露を最小限にするために、発生源の設計に対する市場の力に影響を与えることができる（例：電気毛布）。	正当化されない警戒または関心を高める可能性がある。 ばく露の理解が難しい場合、または、ばく露が非自発的で避けることが難しい場合、有効性は限定的かも知れない。
	緩和 新設	新たな施設の必要性の再評価。 ばく露を最小限にするための、異なる計画シナリオを比較することで、不必要なばく露を避ける。 利用可能な最善の技術を利用する。	新たな施設の建設について、技術設計の代案を提示する必要がある。 費用には、土地の占有化、資産価値の低下、および補償支払が含まれるかも知れない。

最終版の13章 防護措置(続き)

	既存施設の工学的変更 既設	遮蔽の設置、家屋および送配系統における配線方法の変更（相の分割、地上高を上げる、地下埋設等）など、防護の方策を講じることによるばく露の低減	費用の相当部分は、修復よりも当該箇所と同定にかかるかもしれない。 既存の設備に導入される変更は、より高い費用を生じる。 費用には、土地の占有化、資産価値の低下、および補償支払が含まれるかも知れない。
	電気製品への工学的変更	磁界へのばく露の低減	電気製品の費用（またはサイズまたは重量）の増加
国家基準 基準	ばく露限度	保護防護のための当局のアクションにおける公衆の信頼感が増加するかもしれない。	科学に基づくガイドラインを講ずるかもしれない。 偏りの安心感を与えかねない。 さほどでないばく露を更に低減させようとするインセンティブを妨げるかもしれない。 遵守の費用 より緩い基準が新しい科学的証拠によって正当化されても、その方向に変更するのは難しい。

* 第 1 のオプション以外の全てのオプションは、国際的なガイドラインの採用ではなく、「何もしない」との関係で評価している。

政策オプション

- ①なにもしない ②研究 ③コミュニケーション
④緩和（磁界低減） ⑤基準

環境保健クライテリアとファクトシート

EHC 238 の防護措置

Fact Sheet No. 322

- ① 政策立案者は、一般公衆および職業者についてのELF界ばく露に対するガイドラインを制定すべきである。ばく露レベルおよび科学的レビューの原則に関するガイダンスのための最良の情報源は、国際的ガイドラインである。
- ② 政策立案者は、ELF電磁界についての防護計画を制定すべきである。これには、一般公衆および職業者についてのガイドラインの限度値を超えないことを確認するため、すべての発生源からの電磁界の測定が含まれる。
- ③ 電力の健康上・社会的・経済的便益を損なわない限り、ばく露を低減するための非常に低い費用のプレコーションの方策を実施することは合理的であり、是認される。
- ④ 政策立案者、地域社会の計画担当者、製造業者は、新たな施設の建設や、新たな機器（電気製品を含む）の設計の際に、非常に低費用の方策を実施すべきである。
- ⑤ 安全性の向上といったその他の追加的便益がある、または費用がかからないか非常に低い場合に限り、装置や機器からのELFばく露を低減するため、工学的慣行の変更を検討すべきである。
- ⑥ 既存のELF発生源の変更を検討する際、安全性、信頼性、経済性、見地とともに、ELF界の低減を考慮すべきである。
- ⑦ 地方当局は、新たな設備の建設または既存の施設の再配線の際に、意図しない大地電流を低減するため、配線に関する規制を施行すべきである。配線の違反または既存の問題を確認する積極的な方策は費用がかかると思われるので、正当化されようがない。
- ⑧ 各国当局は、すべての利害関係者による、情報に基づいた意思決定を可能とする、効果的で開かれたコミュニケーション戦略を実行すべきである。これには、個人が自分のばく露を低減できる方法に関する情報提供を盛り込むべきである。
- ⑨ 地方当局は、ELF電磁界発生施設の計画を改善すべきである。これには、主要なELF発生源の立地の際、産業界、地方自治体、市民の間の良好な協議が含まれる。
- ⑩ 政府および産業界は、ELF界へのばく露の健康影響に関する科学的証拠における不確実性を低減するための研究プログラムを推進すべきである。

磁界曝露レベル把握 「全て」を削除

1. 研究促進

2. コミュニケーション

3. 緩和(磁界低減) 「合理的であり是認される」から「しても良い」へ

1. 2. 3. はいずれも
EHC 238 の防護措置の
選択肢に含まれる。

環境保健クライテリアとファクトシート

リスク管理に対する両者の考え方は基本的には同じ。共に長期的ばく露影響に対するプレコーション的政策の選択肢として、研究、コミュニケーション、緩和(磁界低減)を挙げている。

但し、タスク会議後の2006年末にWHOは「**プレコーション的枠組み**」の提出を取りやめたことから、EHCで述べている緩和(磁界低減)政策に比べて、ファクトシートでは表現が異なっている。

(例) is reasonable and warranted (合理的であり是認される)



may be explored (しても良い)

更には、プレコーションとしてのリスク管理としては、

EHCでは ①緩和 ②コミュニケーション ③研究

ファクトシートでは ①研究 ②コミュニケーション ③緩和

環境保健クライテリア 1.1.12 防護措置（環境省訳）

ELF電界および磁界へのばく露による認められた有害な影響に対する防護のため、ばく露限度を履行することが必須である。これらのばく露限度は、関連するすべての科学的根拠の徹底的な調査に基づくことが望ましい。

認められている影響は急性影響のみであり、この影響からの防護のためにデザインされた国際的なばく露限度は二つある（ICNIRP、1998a；IEEE、2002）。

これらの認められた急性影響に加えて、慢性影響の存在についての不確実性がある。これは、ELF磁界へのばく露と小児白血病との相関の限定的な証拠があるためである。ゆえに、プレコーシヨンのアプローチの使用が是認される。しかしながら、ばく露ガイドラインの限度値を、プレコーシヨンの名の下に恣意的なレベルに引き下げることが勧告されない。そのような行為は、限度値が依拠する科学的基礎を損ない、また高価で必ずしも有効でない防護策となるであろう。

ばく露を低減するための、その他の適切なプレコーシヨンの方策の実施は合理的であり、是認される。但し、電力は明白な健康上・社会的・経済的便益をもたらしており、プレコーシヨンのアプローチはこれらの便益を損なうべきではない。さらに、ELF磁界へのばく露と小児白血病との相関についての証拠の弱さ、および、仮に相関があったとしても、それが公衆衛生に及ぼす影響は限定的であることから、ばく露低減が健康にもたらす便益は不明である。ゆえに、プレコーシヨンの措置のコストは非常に低いものとすべきである。ばく露低減の実施費用は国によって異なるので、費用とELF界からの潜在的リスクとのバランスを取るための一般的な勧告を提示することは困難である。上記の観点から、以下の勧告を提示する。

- ① 政策立案者は、一般公衆および職業者についてのELF界ばく露に対するガイドラインを制定すべきである。ばく露レベルおよび科学的レビューの原則に関するガイダンスのための最良の情報源は、国際的ガイドラインである。
- ② 政策立案者は、ELF電磁界についての防護計画を制定すべきである。これには、一般公衆および職業者についてのガイドラインの限度値を超えないことを確認するため、すべての発生源からの電磁界の測定が含まれる。
- ③ 電力の健康上・社会的・経済的便益を損なわない限り、ばく露を低減するための非常に低い費用のプレコーシヨンの方策を実施することは合理的であり、是認される。
- ④ 政策立案者、地域社会の計画担当者、製造業者は、新たな施設の建設や、新たな機器（電気製品を含む）の設計の際に、非常に低費用の方策を実施すべきである。
- ⑤ 安全性の向上といったその他の追加的便益がある、または費用がかからないか非常に低い場合に限り、装置や機器からのELFばく露を低減するため、工学的慣行の変更を検討すべきである。
- ⑥ 既存のELF発生源の変更を検討する際、安全性、信頼性、経済性に見地とともに、ELF界の低減を考慮すべきである。
- ⑦ 地方当局は、新たな設備の建設または既存の施設の再配線の際に、意図しない大地電流を低減するため、配線に関する規制を施行すべきである。配線の違反または既存の問題を確認する積極的な方策は費用がかかると思われるので、正当化されそうにない。
- ⑧ 各国当局は、すべての利害関係者による、情報に基づいた意思決定を可能とする、効果的で開かれたコミュニケーション戦略を実行すべきである。これには、個人が自分のばく露を低減できる方法に関する情報提供を盛り込むべきである。
- ⑨ 地方当局は、ELF電磁界発生施設の計画を改善すべきである。これには、主要なELF発生源の立地の際の、産業界、地方自治体、市民の間の良好な協議が含まれる。
- ⑩ 政府および産業界は、ELF界へのばく露の健康影響に関する科学的証拠における不確実性を低減するための研究プログラムを推進すべきである。

相違点

緩和（磁界低減）

コミュニケーション

研究



World Health Organization

ファクトシート N° 322

2007 年 6 月

電磁界と公衆衛生

超低周波の電界及び磁界への曝露

電気の利用は日常生活に欠かせないものとなっています。電気が流れる場合はいつでも、電気を通す線や電気製品の近くに、電界と磁界の両方が存在します。1970 年代後半以来、超低周波 (ELF) の電界及び磁界 (EMF) への曝露が健康に悪い結果を生じるのではないかという疑問が提起されています。以来、多くの研究が実施されてきており、重要な論点を解決し、今後の研究対象を絞り込むことに成功しています。

1996 年、世界保健機関 (WHO) は、電磁界を発する技術に関連する潜在的健康リスクを調査するため、国際電磁界プロジェクトを立ち上げました。WHO のタスクグループは最近、ELF 電磁界の健康上の意味合いについてのレビューをまとめました (WHO、2007)。

本ファクトシートは、このタスクグループの知見に基づくものであり、また、WHO の援助の下に設置された国際がん研究機関 (IARC) が 2002 年に、また、国際非電離放射線防護委員会 (ICNIRP) が 2003 年にそれぞれ発表した、ELF 電磁界の健康影響に関する最近のレビューを更新するものです。

ELF 電磁界の発生源と居住環境における曝露

電界及び磁界は、送電線やケーブル、住宅の配線や電気製品の内部など、電流が流れるところにはどこにでも存在します。**電界**は、電荷から生じ、ボルト毎メートル (V/m) で測定され、木材や金属といった一般的な素材で遮蔽されます。**磁界**は、電荷の運動 (すなわち電流) により生じ、テスラ (T)、より一般的にはミリテスラ (mT) またはマイクロテスラ (μT) で表されます。一部の国々では、ガウス (G) と呼ばれる別の単位が一般に用いられています (10,000G = 1T)。磁界はほとんどの一般的な素材では遮蔽されず、これらを容易に透過します。電界及び磁界は共に、発生源の近くで最も強くなり、距離と共に減少します。

ほとんどの電力は、50 または 60 サイクル毎秒 (またはヘルツ、Hz) の周波数で運用されています。ある種の電気製品の近くでは、磁界は数百マイクロテスラに達します。送電線の真下では、磁界は約 20 μT、電界は数千ボルト毎メートルに達します。但し、住宅内の商用周波数磁界の平均はもっと低く、欧州では約 0.07 μT、北米では約 0.11 μT です。住宅内の電界の平均値は最大で数十ボルト毎メートルです。

タスクグループの評価

2005 年 10 月、WHO は、周波数範囲が 0～100,000 Hz (100 kHz) の ELF 電界及び磁界への曝露により生じるかもしれない健康へのリスクを評価するため、科学専門家のタスクグループを召集しました。IARC は 2002 年に、がんに関する証拠を調べましたが、このタスクグループは幾つかの健康影響についての証拠をレビューし、がんに関する証拠を更新しました。このタスクグループの結論及び勧告は、WHO の環境保健クライテリア(EHC)モノグラフ(WHO、2007)に示されています。

タスクグループは標準的な健康リスク評価プロセスに従い、一般の人々が普通に遭遇するレベルの ELF 電界に関する本質的な健康上の論点はないと結論付けました。このため、以下では主に、ELF 磁界への曝露による影響を扱います。

短期的影響

高レベル(100 μ T よりも遥かに高い)での急性曝露による生物学的影響は確立されており、これは認知されている生物物理学的なメカニズムによって説明されています。外部の ELF 磁界は身体内に電界及び電流を生じ、非常に高い強度では、神経及び筋肉が刺激されたり、中枢神経系の神経細胞の興奮性が変化したりします。

潜在的な長期的影響

ELF 磁界曝露による長期的なリスクを調べた科学研究の多くは、小児白血病に焦点を当ててきました。2002 年、IARC は ELF 磁界を「ヒトに対して発がん性があるかもしれない」と分類したモノグラフを公表しました。この分類は、ヒトにおける発がん性の証拠が限定的であり、実験動物における発がん性の証拠が十分ではない因子を表わすのに用いられます(ELF 磁界以外の例としては、コーヒーや溶接蒸気が含まれます)。この分類は、疫学研究のプール分析に基づいています。プール分析では、居住環境での 0.3～0.4 μ T を越える商用周波磁界への平均曝露に関連して小児白血病が倍増するという、一貫したパターンが示されています。タスクグループは、その後に追加された研究は、この分類を変更するものではないと結論付けました。

但し、疫学的証拠は、潜在的な選択バイアス等の手法上の問題があるために弱められています。加えて、低レベルの曝露ががんの進展に関係していることを示唆する、受け入れられている生物物理学的メカニズムはありません。このため、仮にこのような低レベルの磁界への曝露によって何らかの影響があるとすれば、まだ知られていない生物学的メカニズムを通じたものであるはずです。加えて、大多数の動物研究では影響は示されていません。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ありません。

小児白血病はかなり稀な疾病で、2000 年には、新たに発生する症例数は全世界で年間 49,000 人と推定されています。住宅内での平均磁界曝露が 0.3 μ T を超えることは稀で、そのような環境に住む子供は僅か 1%～4%と推定されています。磁界と小児白血病との間に因果関係があると仮定した場合、磁界曝露のせいで発生するかもしれない症例数は、2000 年の数値に基づいて、全世界で年間 100～2400 人の範囲と推定されています。これは、同年の発症率全体の 0.2～4.95%に相当します。よって、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、世界規模で考慮すれば、ELF 電磁界曝露の公衆衛生上の影響は限定的となります。

ELF 磁界曝露に関連するかもしれない、その他の健康への悪影響が数多く研究されています。これらには、白血病以外の小児がん、成人のがん、うつ病、自殺、心臓血管系疾患、生殖機能障害、発育異常、免疫学的変異、神経行動への影響、神経変性疾患があります。WHO のタスクグループは、ELF 磁界曝露とこれら全ての健康影響との関連性を支持する科学的証拠は、小児白血病についての証拠よりも更に弱いと結論付けています。幾つかの実例(すなわち心臓血管系疾患や乳がん)については、ELF 磁界はこれらの疾病を誘発しないということが、証拠によって示唆されています。

国際的な曝露ガイドライン

短期的な高レベルの曝露に関連する健康影響は確立されており、これが 2 つの国際的な曝露限度のガイドラインの基礎をなしています(ICNIRP、1998;IEEE、2002)。現時点では、これらの機関は、ELF 電磁界への長期的な低レベルの曝露による健康影響の可能性に関連する科学的証拠は、これらの定量的な曝露限度を引き下げることを正当化するには不十分である、と見なしています。

WHO のガイダンス

高レベルの電磁界への短期的曝露については、健康への悪影響が科学的に確立されています(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曝露ガイドラインを採用すべきです。電磁界防護プログラムには、曝露が限度値を越えるかもしれないと予想される発生源からの曝露の測定を盛り込むべきです。

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、曝露低減によって健康上の便益があるかどうか不明です。こうした状況から、以下を推奨します。

- 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、科学を注視し、研究プログラムを推進すべきです。ELF リスク評価プロセスを通じて、知識のギャップが同定されており、これが新たな研究課題の基礎をなしています。
- 加盟各国には、情報を提示した上での意思決定を可能とするため、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が奨励されます。これについては、ELF 電磁界を発する設備の計画プロセスに、産業界、地方自治体、市民との間の調整と協議を増進することを盛り込んで良いでしょう。
- 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を探索しても良いでしょう。適切な曝露低減方策は、国ごとに異なるでしょう。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ません。

更なる読み物

世界保健機関(WHO)。「環境保健クライテリア No.238:超低周波電磁界」。世界保健機関、ジュネーブ、2007 年。

ヒトに対する発がんリスクの評価のための IARC ワーキンググループ。「非電離放射線その 1:静的及び超低周波(ELF)電界及び磁界」。IARC、リヨン、2002 年(ヒトに対する発がんリスクの評価に関するモノグラフ No.80)。

国際非電離放射線防護委員会(ICNIRP)。「静的及び低周波電磁界への曝露、生物学的影響、健康上の結果(0～100kHz)」。J.H.ベルンハルト他(編)、国際非電離放射線防護委員会、オーバーシュライスハイム、2003 年(ICNIRP 13/2003)。

国際非電離放射線防護委員会(ICNIRP、1998)。「時間変化する電界、磁界及び電磁界による曝露を制限するためのガイドライン(300GHz まで)」。Health Physics 74(4), 494-522。

電気電子学会(IEEE)第 28 規格調整委員会。「電磁界(0～3kHz)へのヒトの曝露に関する安全レベルについての IEEE 規格」。IEEE、ニューヨーク、2002 年(IEEE 規格 C95.6-2002)。