

第6回電磁界フォーラム

～電磁界とプレコーショナリ原則（Precautionary Principle）～

平成 24 年 3 月 21 日（東京）

平成 24 年 3 月 22 日（大阪）

主催

一般財団法人電気安全環境研究所

電磁界情報センター





電磁界情報センター

第6回電磁界フォーラム

～電磁界とプレコーショナリ原則（Precautionary Principle）～ 開催のご案内

（東京：3/21（水）、大阪：3/22（木））

電磁界情報センターでは、電力設備や家電製品などから発生する 50/60Hz の電磁波（電磁界）に関して、さまざまな視点から議論する機会を設け、10 回シリーズの電磁界フォーラムを開催しています。

第6回のテーマは「電磁界とプレコーショナリ原則（Precautionary Principle）」です。

商用周波電磁界ばく露と小児白血病発症の可能性など不確実性のある電磁界リスクへの対応として、プレコーショナリ原則の適用が議論されてきました。プレコーショナリ原則とは何か、プレコーショナリ政策とは何か、プレコーショナリ原則とプリベンティブ原則（Preventive Principle）との違いは何か、プレコーショナリ原則を日本語で予防原則と訳す場合の問題点、更には電磁界問題への適用是非について、これまでの議論の経緯を振り返ります。また、欧米や我が国で採用されているプレコーショナリ政策の事例を紹介しながら、電磁界リスク管理のあり方について理解を深めたいと思います。

なお、本フォーラムは、上記テーマに特化した内容で実施いたします。電磁波全般の基礎的な内容についての説明・質疑応答は予定しておりませんので、予めご了承ください。

記

《東京会場》

- 日 時：平成 24 年 3 月 21 日（水）13:00～16:30
- 場 所：日本科学未来館 みらい CAN ホール
（住所：東京都江東区青海 2-3-6）
- 定 員：200 名（参加無料）

《大阪会場》

- 日 時：平成 24 年 3 月 22 日（木）13:00～16:30
- 場 所：大阪国際交流センター 会議室 C・D
（住所：大阪府大阪市天王寺区上本町 8-2-6）
- 定 員：200 名（参加無料）

《プログラム》

※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・事務連絡 電磁界情報センター 事務局
- 13:05～13:20 フォーラム開催の背景 電磁界情報センター 所長 大久保 千代次
- 13:20～14:00 電磁界とプレコーショナリ原則 株式会社野村総合研究所 長田 徹 氏
- 14:00～14:10 休憩
- 14:10～14:40 米国におけるプレコーショナリ政策の事例 電磁界情報センター 倉成 祐幸
- 14:40～15:10 欧州におけるプレコーショナリ政策の事例 株式会社野村総合研究所 長田 徹 氏
- 15:10～15:30 日本におけるプレコーショナリ政策の事例 電磁界情報センター 小路 泰弘
- 15:30～15:45 休憩
- 15:45～16:25 質疑応答 司会 電磁界情報センター 所長 大久保 千代次
- 16:25～16:30 閉会

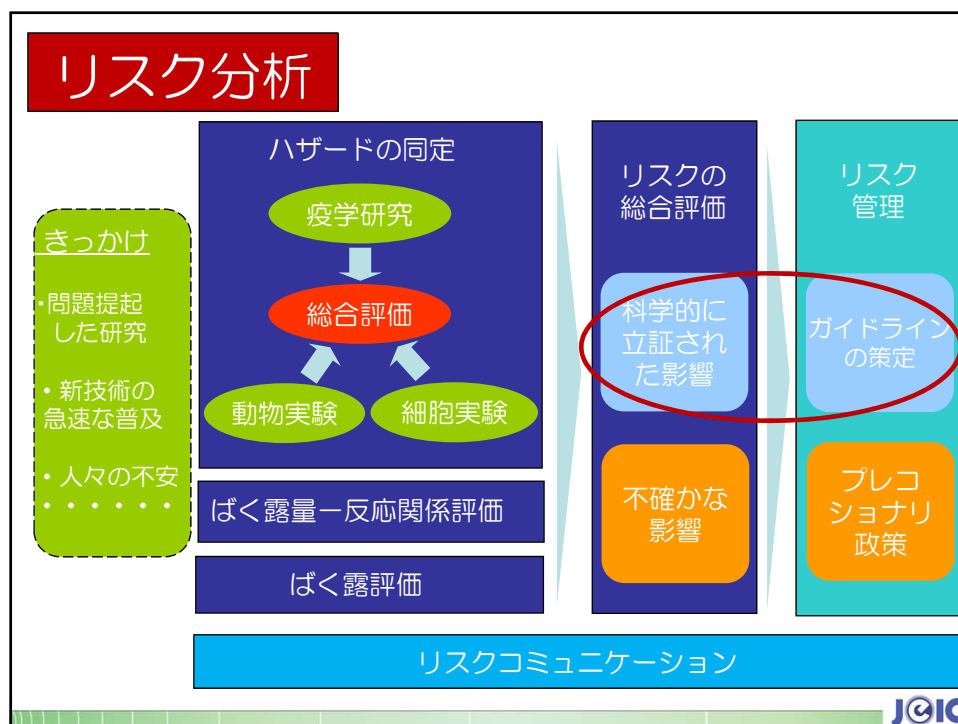
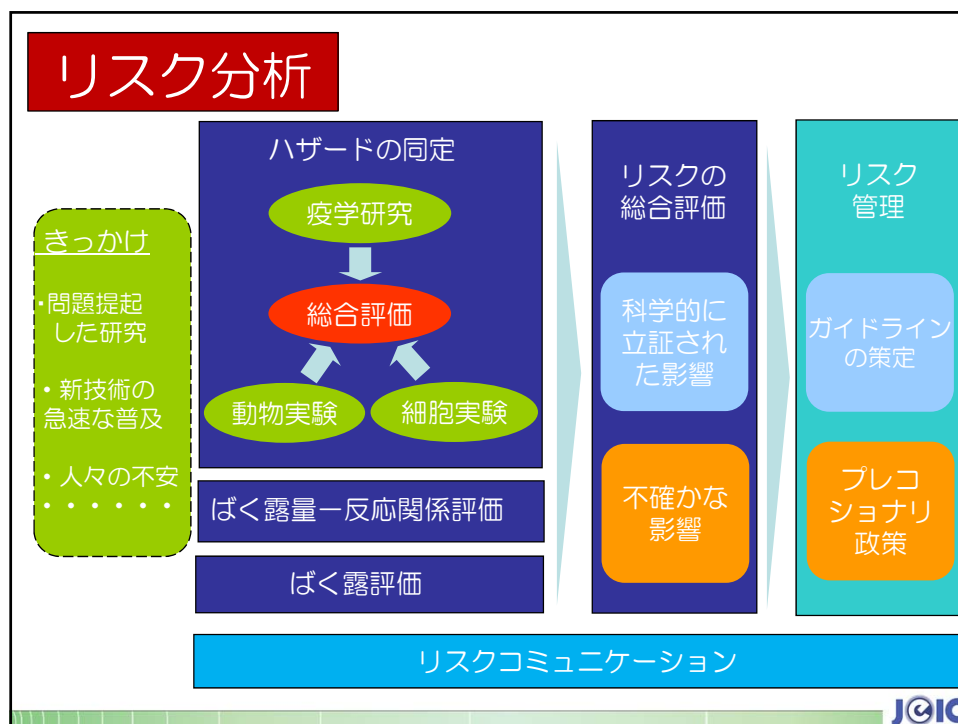
以 上

電磁界とプレコーショナリ原則 フォーラム開催の背景

平成24年3月21/22日
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





磁界の生体影響



非常に強い磁界にさらされると、体内を流れる生理的な電流とほぼ同じ流が誘導されるので、これは望ましくない。

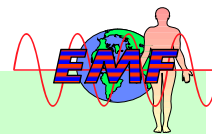
例：網膜閃光現象

4

電磁界情報センター



商用周波電磁界については、



- 短期的ばく露については、誘導電流による健康への悪影響が科学的に確立されている。
- 国は、これらの影響から人々を護るために国際的なばく露ガイドラインを採用すべきである。

5

電磁界情報センター



国際的なガイドライン

ICNIRP (国際非電離放射線防護委員会)



周波数	電界 (kV/m)	磁界 (μ T : マイクロテスラ)
50Hz	5.0	200
60Hz	4.2	200

日本では、磁界の改訂ガイドライン値 (50Hz、60Hzでいずれも200 μ T) を電力設備から発生する磁界の規制値として導入しました。(2011年3月)



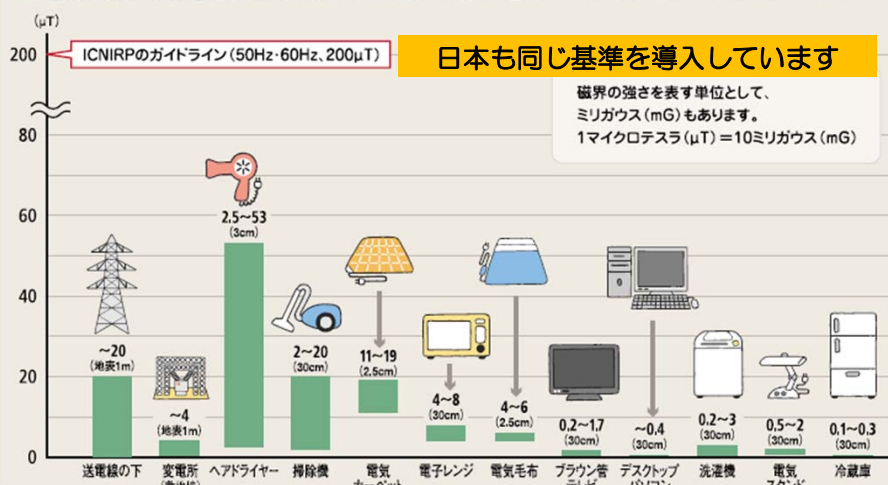
6

電磁界情報センター



身の周りの磁界の強さ

●電力設備や家電製品から発生する磁界の強さとガイドライン値 (マイクロテスラ)

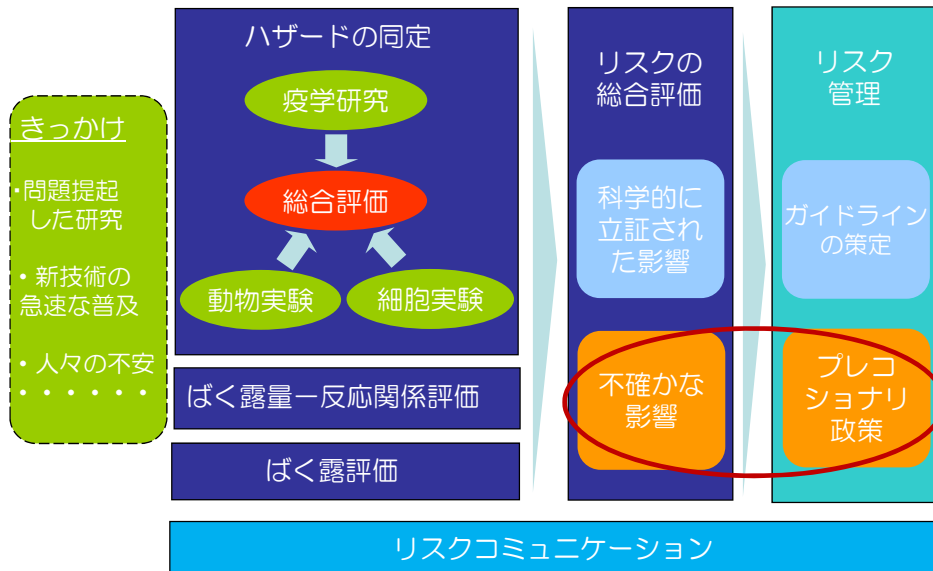


7

電磁界情報センター



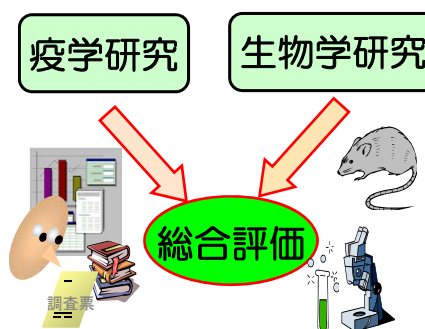
リスク分析



JGIC

磁界ばく露の長期的影響

- 疫学研究から、長期的な影響として居住環境磁界ばく露 ($0.3-0.4 \mu\text{T}$ 以上) と 小児白血病との間に、弱いながらも統計的な関連性があることが報告されている。
- 生物学的な研究からは、悪影響を及ぼす再現性のある結果は得られていない。



不確かな影響への
リスク管理政策



プレコシヨナリ政策

9

電磁界情報センター

JGIC

WHOからの政策提言

世界保健機関（WHO）が、ドライヤーなどの家電製品や高圧送電線から出る超低周波の電磁波が、人体に及ぼす影響に関する環境保健基準を公表した。

一般環境のレベルでは、悪影響を実証できていないとしながらも、高圧送電線の下など「高い磁界においては、小児白血病の発症との関連を否定できない」という。その上で、各国に、「予防原則に基づいて、市民が強い電磁波にさらされないように法整備などを行うことを勧告した。」

- 研究、コミュニケーション、低費用の磁界低減を提言。
- 疫学で示す0.4μTを磁界の**ばく露基準**とするのは合理的ではない。（環境保健クライテリア 238）

これが予防原則？

10

電磁界情報センター



プレコーションとプレベンション

日本語では共に「**予防**」と訳されているが・・・

- Prevention:

障害性が科学的に確認されている場合に使用
Preventive Policy＝予防政策（例：予防接種）
Preventive Principle＝**未然防止**

- Precaution:

障害性が科学的に明らかではない場合に使用
Precautionary Policy＝念のための政策、用心政策
あるいはプレコーショナリ政策（例：遺伝子組み換え食品）
Precautionary Principle＝**用心原則、プレコーショナリ原則**（予防原則は適切な訳語ではない）

11



Precaution と Preventionの紛らわしさ 共同通信の例

電磁波対策の法整備を勧告 WHO、初の国際指針

電子レンジなど電化製品や高圧送電線が出す超低周波電磁波の人体影響について、世界保健機関（WHO）が「小児白血病発症との関連が否定できない」として、各国に対策法の整備など予防的な措置を取ることを求める勧告を盛り込んだ「環境保健基準」を17日までにまとめた。電磁波の長期的な健康影響についての初の国際指針で、18日にも公開する。

WHOは、具体的な規制値は示さなかったものの、日本や米国などでの疫学調査から「常時平均0.3-0.4マイクロテスラ以上の電磁波にさらされていると小児白血病の発症率が2倍になる」との研究結果を支持。「電磁波と健康被害の直接の因果関係は認められないが、関連は否定できず、**予防的な対策が必要だ**」と結論づけた。

原文のPrecautionaryを「予防的」と和

訳
経済産業省は今月、作業班を設置して電
波の人体影響に着目した規制のない日本も対策を迫られることになる。

2007/06/17 17:36 【共同通信】



Precaution と Preventionの紛らわしさ



WHO calls for measures to deal with electromagnetic waves

KYODO TSUKUBA, Japan, June 17, 2007.

The World Health Organization has urged its member nations to take measures against emissions of ultra low-frequency electromagnetic waves such as those from power lines, citing the possible link between the emissions and infant leukemia, a source close to the organization said Sunday.

In its first international guidelines on the long-term influence of electromagnetic waves on human health, the WHO called on countries to establish laws to reduce such exposure, the source said.

Although the WHO did not set specific numerical figures for the reduction, it supported U.S. and Japanese epidemiology studies which said that the risk of developing childhood leukemia will double if children are constantly exposed. **和訳した「予防的」を「preventive」に英訳**

While saying that direct causal relation between electromagnetic waves and health damage has not been recognized, the WHO concluded that a link cannot be denied and that **preventive** measures are needed.

precaution を「予防」と和訳し、別の人はその「予防」を
preventionと英訳。Precaution がPreventionに！



環境省 “環境政策における予防的方策・予防原則のあり方に関する研究会報告” 注2より

本報告書において議論されているprecautionについては、これまで通常「予防」と翻訳されてきていることから、本報告書においても「予防」と表記することとした。一方、公害健康被害の補償等に関する法律における「被害を予防する事業」のように、本報告書で議論されている「予防」とは異なり、むしろ被害の未然防止という意味で用いられている用語が我が国法令中に多数存在するため、これについては『予防』と表記している。

<http://www.env.go.jp/policy/report/h16-03/main.pdf>

電磁界の不確かな健康影響に対する
リスク管理政策とは何か？
どう理解すればよいか？

予防原則 vs プレコシヨナリ原則

電磁界とプレコーショナリアプローチ

株式会社野村総合研究所
上級コンサルタント

長田 徹

2012年 3月21日

目次

1. プレコーショナリアプローチ(Precautionary Approach)とは何か？

- － 用語の使い方
- － 定義の例

2. 電磁界とプレコーショナリアプローチ

- － 世界保健機関(WHO)での検討
- － 海外での検討事例(概要)
- － プレコーション原則を採用する」というメッセージがリスク認知に及ぼす影響

1. プレコーショナリアプローチ(Precautionary Approach)とは何か？ 用語の使い方: プレコーション(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
- プレコーション(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
 - 我が国ではしばしば「予防」という邦訳が与えられている場合もある
- 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)
- 未然防止の意味での「予防」と区別するために、本スライドでは、Precautionに対して「プレコーション」と記載することになります。

1. プレコーショナリアプローチ(Precautionary Approach)とは何か？

はっきりとした定義はない。

どのような定義を用いているかによって、意味合いが違ってくる場合もある。

- 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「プレコーショナリ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 プレコーショナリ原則(Precautionary Principle)、用心政策(Cautionary Policy) など
 - 超低周波に対して「プレコーショナリ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
- どのような定義を用いるかによって、リスク管理上の意味合いが変わってくる場合もある
 - 発動条件(どのような場合に発動する): if 条件 ⇒ 発動条件が無い場合もある
 - 適用条件(どのように適用する): how 条件

1. プレコーショナリアプローチ(Precautionary Approach)とは何か？

定義の例 その1 青字:発動条件(どの場合に) 赤字:適用条件(どのように)

■ 環境と開発に関するリオ宣言(1992) ～ 比較的良く取り上げられる例

「環境を保護するため、プレコーショナリアプローチ(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」。

■ 欧州委員会 プレコーショナリ原則に関するコミュニケーション(2000)

「プレコーショナリ原則は、科学的証拠が不十分であったり、決定的で無かったり、不確実である場合に、暫定的な客観的科学的評価が、環境、ヒト、動物または植物の健康への潜在的な影響が共同体が選択した保護水準と合致しない可能性があるという懸念に合理的な根拠があることを示す場合に適用されている。」

・適用の一般原則

- ① 選択される保護の水準と釣り合っていること
- ② その適用において無差別であること
- ③ すでにとられた同様の措置と一貫していること
- ④ 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
- ⑤ 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
- ⑥ より包括的なリスク評価に必要な科学的証拠を提出する責任を割り当てることができること

NRI

Copyright (C) 2012 Nomura Research Institute, Ltd. All rights reserved.

5

1. プレコーショナリアプローチ(Precautionary Approach)とは何か？

定義の例 その2 青字:発動条件(どの場合に) 赤字:適用条件(どのように)

■ スイス環境保護法(LPE:SR814.01)

第1条 目的

2 有害ある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プレコーショナリ措置(precautionary measures)を実施しなければならない。

第11条 原則

2 現存の環境汚染に関係なく、プレコーショナリ措置として、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されなければならない。

■ WHO 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(ドラフト 2005) ⇒ 発動条件をおかない(詳細は後述)

・包括的アプローチとしてのプレコーション

「プレコーションはリスク管理に対する包括的な哲学として捉えるべきであり、実際の或いは潜在的なリスクを管理するあらゆる局面に適用されるべきものである。(中略) また、時によってきっかけがあって導入されるものではなく、あらゆるリスクに対するものとする」

・選択肢の選定

(欧州委員会コミュニケーションの適用原則①～⑤を引用)

NRI

Copyright (C) 2012 Nomura Research Institute, Ltd. All rights reserved.

6

2. 電磁界とプレコーショナリアプローチ

1) 世界保健機関(WHO)での検討

(1) 検討の経緯: WHOは電磁界に対するプレコーショナリ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らなかった。

■ 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、「リスクの評価にプレコーショナリ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(Cautionary Policies)」

■ 2003年 WHO 国際ワークショップ「電磁界へのプレコーショナリ原則の適用」ドラフト提示

■ 2004年 WHO 不確実性を有する領域におけるプレコーション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 電磁界を扱う」(一般論+ ELF/RF)を公表

- 「プレコーション」⇒「公衆衛生政策オプション」に変更

理由: 「プレコーション」が様々な意味で使用され誤用を防ぐ必要

■ 2006～2007年 WHO独自のプレコーション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 (「プレコーション」に対する言及無し)

NRI

Copyright (C) 2012 Nomura Research Institute, Ltd. All rights reserved.

7

2. 電磁界とプレコーショナリアプローチ

1) 世界保健機関(WHO)での検討

(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



- プレコーションはリスク分析と政策策定プロセス全般を通じた**包括的な取り組み**(きっかけがあっ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(不安)**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

NRI

Copyright (C) 2012 Nomura Research Institute, Ltd. All rights reserved.

8

2. 電磁界とプレコーショナリアプローチ

1) 世界保健機関(WHO)での検討

(2) 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 ～ [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。

⇒ プレコーショナリ措置をとった ≠ 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. 電磁界とプレコーショナリアプローチ

(ご参考) 費用便益の試算事例

■ 前提

- 平均磁界0.4 μ Tを超える環境では小児白血病のリスクが2倍(報告書では他のリスクを考慮した場合も別途試算)
- リスクの不確実性については考慮しない
- 高曝露群はUKCCSの結果より、0.4%(年間2人の小児白血病に相当)。高曝露のうち電力線の寄与は半分(年間1人の小児白血病)

■ 便益

- 小児白血病の1症例回避便益は $\pounds$ 1.6M(3.7億円)
 - ・ 致死回避便益 $\pounds$ 1M(HSEが用いている値)
 - ・ がんという恐ろしい疾病であるため $\times 2$
 - ・ 子供であるため損失余命が多いため $\times 2$
 - ⇒ $\pounds$ 1M $\times 4 = \pounds$ 4M
- 非致死回避便益 $\pounds$ 30k/QALY(NICEデータ)
- 3年間で治療でQOL0.5、60年間でQOL0.9、損失余命10年で、合計損失余命 $0.5 \times 3 + 0.9 \times 60 + 10 = 17.5$ QALY
⇒ $\pounds$ 30k $\times 17.5 = \pounds$ 0.525M $\approx \pounds$ 0.5M
- 致死30%、非致死70%として、 $0.3 \times \pounds$ 4M $+ 0.7 \times \pounds$ 0.5M
= 1.55M $\approx$ 1.6M
- 50年間分、将来の費用割引率を考慮し年間1人の過剰リスク低減価値は $\pounds$ 50M(115億円)
- 電力線起因のリスク増分は年間1人。世帯あたり子供数0.45人、過剰リスク1/24,000。
⇒ 電力線起因の症例回避便益は高曝露住宅1軒あたり
 $\pounds$ 1k (23万円)
($\pounds$ 50M $\times 1 \times 0.45 \times 1/24,000 = \pounds$ 0.94k $\approx \pounds$ 1k)

■ 費用

- 132kV電力線に対して、回線の端で接続を変えるという簡単な改造で逆相配列にできる場合の費用は $\pounds$ 10k $\sim$ 50kと見積もった。(計算には $\pounds$ 20kを用いた)
- 132kV電力線を順相配列から逆相配列に変更することにより、0.4 μ Tに低減する線路からの距離は30mから15mに縮減される。すなわち、その幅内の家屋が0.4 μ T以下となる。
- 実際に132kV電力線の側にどの程度の住宅が存在しているかは有用なデータが無かったが、家屋数により1軒費用は次のようになる。
 - ・ 当該距離幅内に家が1軒の場合⇒ $\pounds$ 20k
 - ・ 当該距離幅内に家が20軒の場合⇒ **$\pounds$ 1k**
 - ・ 当該距離幅内に家が100軒の場合⇒ $\pounds$ 200
 - ・ 当該距離幅内に家が500軒の場合⇒ $\pounds$ 40

■ 費用便益分析結果

- 少なくともいくつかの電力線では家屋が20軒以上あるケースが想定され、状況によっては本選択肢は費用便益の観点から正当化される。

2. 電磁界とプレコーショナリアプローチ

1)世界保健機関(WHO)での検討

(2)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:その1)

◆ リスク評価

小児白血病に対しては、疫学の証拠は家庭内の全体的な量として長期平均磁界が0.4 μ T以上の家庭内の小児に対する約2倍の相対リスクである。

ただし、以下の不確実性が存在

● ハザード(有害性)の不確実性

- ✓ 磁界と小児白血病には因果関係があるのか？
 - ・交絡因子、分析対象者選択の偏りの可能性
 - ・動物、細胞実験からの再現性のある証拠なし

● 関連する磁界の曝露の特徴

- ✓ 疫学の長期時間平均磁界(TWA)が適切な指標か？
- ✓ 長期TWAを構成する主要な曝露発生源は何か？

● 量-反応関係について

- ✓ 閾値はあるのか、連続なのか？

● 曝露の時期と発症の時期との対応関係は？

2. 電磁界とプレコーショナリアプローチ

1)世界保健機関(WHO)での検討

(2)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:その2)

◆ 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

2. 電磁界とプレコーショナリアプローチ

1) 世界保健機関(WHO)での検討

(3) WHO環境保健クライテリア(EHC)No.238 (2007.6)

EHCではWHO独自のプレコーションの解釈は行わず、EC等での例を引用しながら勧告を導出

- “プレコーショナリ原則(Precautionary principle)は、科学的な不確実性が存在する状況下に適用されるリスク管理手法であり、有害性に対する強い証拠が得られる前であっても何らかの対策を取る必要性があるだろうというものである。潜在的に重大な健康への脅威に対し、より科学的な対応ができるような適切なデータが有用になるまでの間、暫定的な対応を行うことは正当化されるということを意味している”

(EHC 13.4 プレコーションに基づく政策的アプローチ)

- 採用される措置は「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」「緩和措置」「数値基準」まで幅広い。

(EHC 13.5 考察と勧告)

- “(超低周波電磁界曝露に対する)立証さ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、超低周波電磁界への曝露と小児白血病との間の関連性について限定的な証拠があるためである。従って、プレコーショナリアプローチの使用が正当化される。しかしながら、曝露ガイドラインの制限値を、プレコーション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。そのような行為は、制限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。”

(EHC 1.1.12 防護措置)

- “超低周波電磁界への曝露と小児白血病との間に見られる関連性についての証拠の弱さ、及び、仮に関連性があつたとしても、それが公衆衛生に及ぼす影響は限定的であることから、曝露低減が健康にもたらす便益は不明である。ゆえに、プレコーショナリ措置の費用は非常に低いものとすべきである。”

(EHC 1.1.12 防護措置)



Copyright (C) 2012 Nomura Research Institute, Ltd. All rights reserved.

13

2. 電磁界とプレコーショナリアプローチ

1) 世界保健機関(WHO)での検討

(4) WHO ファクトシート No. 322 (2007.6)

- ファクトシートでは「プレコーション」の用語は使われていないが、長期影響に対するガイダンスがWHOが推奨するプレコーショナリ措置に相当すると解釈できる。

■ WHOのガイダンス

- 長期的影響に関しては超低周波電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、超低周波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。超低周波に対する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推奨されます**。これについては、超低周波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よいでしょう。
 - ✓ 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が探索されることは良いでしょう**。適切な曝露低減方策は、国ごとの異なるでしょう。ただし、恣意的に低い曝露制限の採用に基づく政策は是認されません。

- 我が国の電力設備電磁界対策WGによる磁界の長期的影響についての提言に掲げられた施策(更なる研究、リスクコミュニケーション、曝露低減のための低費用の方策)もプレコーショナリアプローチの一つ



Copyright (C) 2012 Nomura Research Institute, Ltd. All rights reserved.

14

2. 電磁界とプレコーショナリアプローチ

2) 海外での検討事例

科学的に立証された健康影響 (神経系への急性影響)

WHO (ファクトシート 322)
科学的に確立されている健康影響から
防護するために規定された国際的な
ガイドラインを採用すべき(2007.6)

科学的
ガイドライン

- ・ **国際ガイドライン(ICNIRP:1998)の採用**
EU理事会(1999)、ドイツ(1997)、フランス(2001)、
イタリア(2003)、スイス(2000)、スウェーデン(2002)、
韓国(2004)、イギリス(2011) 等
- ・ **国際ガイドライン(ICNIRP:2010)の採用**
日本(2011)

科学的に不確かな健康影響 (小児白血病等の慢性影響)

WHO (ファクトシート 322)
恣意的に低い曝露限度の採用に基づく
政策は是認されない(2007.6)

プレコーショナリアプローチ

- ・ **プレコーショナリ曝露制限値**
イタリア(2003)、イスラエル(2001)
- ・ **プレコーショナリ放出制限値**
スイス(2000)
- ・ **慎重なる回避策(※)**
カリフォルニア(1993)、スウェーデン(1996)、豪州(1991)等
- ・ **受動的な規制対策**
米国(1999:曝露低減手法に関する公衆への教育)

※慎重なる回避策: 科学的に正しいと考えられるようなリスク低減対策が無い場合に、電磁界曝露を低減するための簡単で、容易に成し得る、低コストで講ずる対策(WHO, 2000)。「慎重なる」はリスクへの態度ではなく、対策の程度(費用)にかかる。

NRI

Copyright (C) 2012 Nomura Research Institute, Ltd. All rights reserved.

15

2. 電磁界とプレコーショナリアプローチ

2) 海外での検討事例

■ 曝露制限値に基づくプレコーショナリ政策

イタリア(2003)・・・ICNIRP指針(1998)に加え、注意値10 μ T、安心目標3 μ T
イスラエル(2001)・・・ICNIRP指針(1998)に加え、環境ガイドラインとして1 μ T
米フロリダ州(1989)・・・既存設備の曝露レベルを超えない水準(15-25 μ T)に規制

■ 放出制限値に基づくプレコーショナリ政策

スイス(2000)・・・ICNIRP指針(1998)に加え、プレコーショナリ放出制限値1 μ T

■ 人々を曝露発生源から遠ざけるプレコーショナリ政策

オランダ(2005)・・・平均曝露が0.4 μ Tを超えないよう、電力線と住宅等には距離をとる
米カリフォルニア州(1993)・・・既存送電線の側への学校の立地の際には距離を置く

■ 費用に基づくプレコーショナリ政策

米カリフォルニア州(1993)・・・新規送電プロジェクト費用総額の4%を目安に磁界低減策を施す
米コネチカット州(2007)・・・新規送電プロジェクト費用総額の4%を目安に磁界低減策を施す

■ 定量的な目標に基づかないプレコーショナリ政策

豪州(1991)・・・低費用での対策(電気事業者の自発的対策)
スウェーデン(1996)・・・新たな送配電施設の設計する際に電磁界を考慮(レベルの言及無し)

NRI

出所)WHO環境保健クライテリア(2007)をもとに加筆・修正し作成

Copyright (C) 2012 Nomura Research Institute, Ltd. All rights reserved.

16

2. 電磁界とプレコーショナリアプローチ

3) 欧州連合(欧州委員会)での検討事例

2002年にはプレコーション原則を発動できないとしていたが、2009年の議会向け回答では理事会勧告にプレコーションの概念が含まれていると解釈している。

- 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、欧州委員会はプレコーション原則を発動することはできないと考えている。これは、「プレコーション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プレコーション原則を「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、電磁界についてはプレコーション原則を適用することができない。
- 欧州委員会「欧州議会決議[電磁界に関連する健康上の懸念 (2009年4月2日)]」に対する回答(2009年7月2日)
 - ・ 一定レベルのプレコーション(precaution)を含んだ曝露ガイドラインの防護の枠組み(理事会勧告 1999/519/EC)が労働者と一般公衆の双方に対して設定されている

2. 電磁界とプレコーショナリアプローチ

4) 「プレコーション原則を採用する」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、「プレコーション原則を導入する」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。

- プレコーション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「公衆不安に応える」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
 - プレコーショナリ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らう)。プレコーショナリ措置は、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

「米国における プレコーショナリ政策の事例」

平成24年3月21日(水)東京、22日(木)大阪

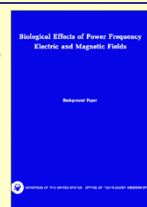
一般財団法人電気安全環境研究所

電磁界情報センター

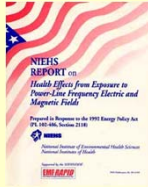
倉成 祐幸

米国の歴史(1980年代)

西暦	イベント	説明
1979	ワートハイマー・リーパーの疫学研究	ワイヤ・コードと小児白血病との関連示唆
1988	サビッツの疫学研究	ワイヤ・コードと小児がんとの関連示唆
1989	フロリダ州の磁界規制	既存の送電線や変電所周辺での磁界レベルが有害であるという確たる証拠はないとして、制限を提案(例)新設送電線の用地端で15~20 μ T (150~250mG)
1989	議会技術評価局(OTA)「電力周波電磁界の生物学的影響」公表	「既に多くの研究結果があるものの、結果は複雑であり、一定の結論を導くには至らない。」と総括。「 Prudent Avoidance 」の概念を紹介。



米国の歴史(1990年代)

西暦	イベント	説明
1990	ニューヨーク州の磁界暫定規制	科学に基づく制限を設けるだけの根拠はないとして、「 Prudent Avoidance 」に基づく制限を提案 (例)新設送電線の用地端で $20\mu\text{T}$ (200mG)
1992	エネルギー戦略法案可決	EMF RAPID計画
1993	カリフォルニア州の電磁界 No-cost・Low-cost政策 開始	カリフォルニア州公益事業委員会 (CPUC)の通達(93-11-013)
1999	EMF RAPID計画議会報告書公表	「超低周波数電磁界へのばく露が有害であることを示す科学的証拠は弱い。」 

2



米国の歴史(2000年代)

西暦	イベント	説明
2002	米国電気電子学会(IEEE)スタンダード公表	一般公衆の磁界ばく露制限レベル: 頭部・胴体: $904\mu\text{T}$ (50/60Hz) 四肢: $75,800\mu\text{T}$ (50Hz), $63,100\mu\text{T}$ (60Hz)
2007	バイオイニシアチブ報告書公表	「長期間ばく露によるリスクの可能性を考慮すると、現行の磁界ばく露制限では不十分」 

3



Prudent Avoidance

カーネギー・メロン大学 M. Granger Morgan氏らが提唱した、
電磁界リスク管理の政策オプションの1つ。

「...それほど**大きくないコスト**で、**不都合も最小限**に抑えて実施できるのであれば、人々を**電磁界環境から遠ざける**べきである。しかし、**電磁界を低コストで容易に回避する方法がない場合、躍起になって、無理なことを行うべきではない。**...」

【Prudentの意味するところ】

- 実際のなことに**ついて健全な判断力**を働かせること
- 行動が**注意深く、賢明であり、無分別ではない**こと

Prudent Avoidance

By M. Granger Morgan

The critics have labeled prudent avoidance a dangerous and dumb idea. However, others would argue that it represents a common-sense strategy for dealing with some difficult social and scientific dilemmas.

To hear the critics tell it "prudent avoidance," the idea of avoiding exposure to power-frequency electric and magnetic fields when it can be done at modest cost and little inconvenience, is a really dumb idea. Nothing new to that. (Citation: *PRUDENT AVOIDANCE*, November 15, 1991, Hamid) They implied that any power company that adopted prudent avoidance is opening itself up to trouble by effectively admitting that 60-Hz (60 Hz) fields pose health risks. Writing in the October 1991 issue of the *Health Physics Society Newsletter*, Richard Blotnick has characterized prudent avoidance as "the abandonment of all reason" and as "the triumph of fear of the unknown over reason."

Others have criticized the concept for being too vague as to be useful. This is missing the point. The idea of prudent avoidance, which I originated several years ago with my colleagues, is not a new concept. It is a concept that has been used by many people who are familiar with the literature, there is as yet no persuasive evidence that exposure to power-frequency fields can result in a harmful to public health. However, a series of epidemiological studies, including studies of childhood leukemia by Nancy Wertheimer and Ed Leeper, David Savitz and his colleagues, and John Thomas and his colleagues, have provided a growing basis for concern.

Despite the growing evidence, there is still a substantial chance that power-frequency magnetic fields will turn out not to pose any significant risk to public health. However, if they do not, it is likely to take a decade or more to reach this conclusion. This is because one cannot design a single experiment, or a small number of experiments to demonstrate that fields do not pose a significant risk. Rather, reaching that conclusion will require a variety of different kinds of experiments. It is also possible that some of the results from which plausible risk estimates simply cannot be supported.

faced with such an uncertainty of the evidence, clearly over time, the prudent scientific community will reach a consensus that there is no significant risk to public health. This could happen in a decade or less if research support were substantially expanded. At present, however, it could take much longer.

It is on the other hand, power-frequency fields do pose a significant risk to public health, there are two ways in which this conclusion could be reached over time. The first way involves a series of "smoking gun" experiments which persuasively demonstrate health effects... for example, clear evidence of cancer promotion in laboratory animals. Probably even if the slow way, a process of gradually accumulating evidence that grows to finally produce a shared consensus in the mainstream scientific community. Again, depending on the level of research support, such a process could easily take a decade or more.

Hence, whether or not there is a risk, there is a good chance that it will be at least a decade before the mainstream scientific community will be able to reach a consensus about possible risk. That is the scientific dilemma. The two social dilemmas both involve the issue of what to do while we wait for definitive scientific answers.

What to do?

In the public domain, our legal and regulatory institutions have fallen into the unfortunate habit of treating all things as either safe or hazardous. Or worse, in our private lives we know the world is not that simple. There are many things that, like the choice, possible financial investments for which our answer to the question "Is it okay?" must be "It might be but I don't know." In situations like this, we exercise prudence. Prudence means "exercising sound judgment in practical matters." It means using "caution, sensible, not rash or reckless."

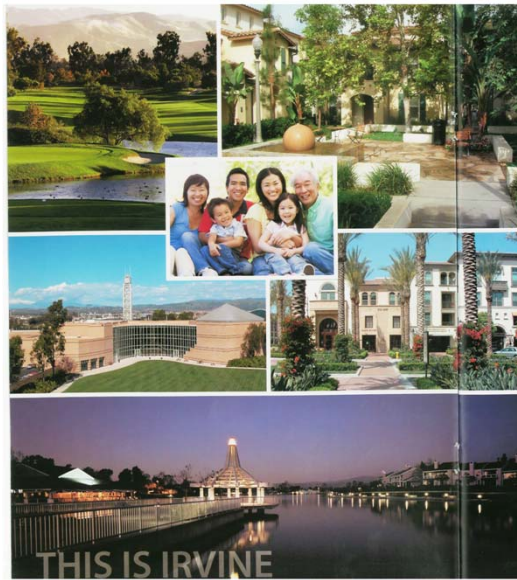
For example, concerned about the risk of cancer, many of us exercise prudence by eating less meat than we would, and tending to eat less fat and cholesterol than we were told, and a bit less fat and cholesterol than we were told, and a bit less fat and cholesterol than we were told, and a bit less fat and cholesterol than we were told.

PRUDENT AVOIDANCE: A COMMON-SENSE STRATEGY FOR DEALING WITH SOME DIFFICULT SOCIAL AND SCIENTIFIC DILEMMAS.

米国プレコーショナリ政策の事例

1. カリフォルニア州 **アーバイン市**の磁界規制
2. カリフォルニア州公益事業委員会の電力設備磁界低減規制
3. カリフォルニア州教育局の学校用地選定における送電線との離隔規制

アーバイン市の磁界規制



6

JOIC

アーバイン市の磁界規制

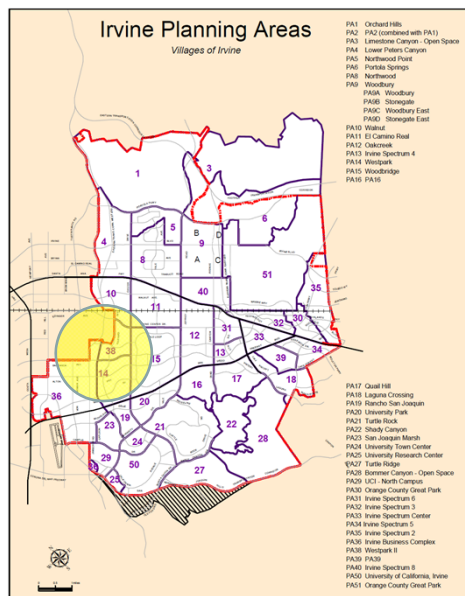
<磁界規制の経緯>

1987年土地開発業者が第38地区(West Park地区)の住宅開発提案

環境影響評価の一部として、当該地域を併行する送電線の電磁界による健康影響評価

多数の公聴会

1990年12月アーバイン市議会が土地利用転用を承認



7

JOIC

アーバイン市の磁界規制

<磁界規制の内容>

土地区画条例 (Zoning Ordinance 9章38-5)

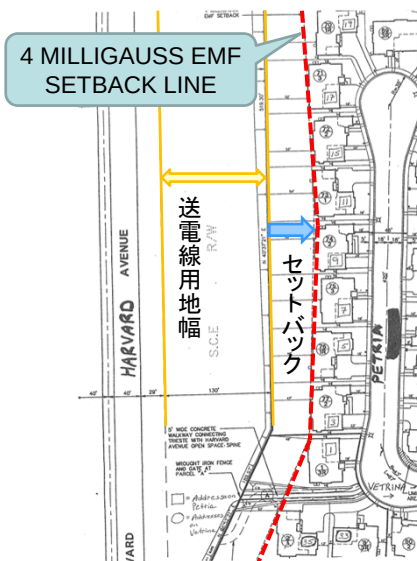
- 第38区の「マスター地域マップ（仮）」の申請書提出に際し、申請者は4mG磁場等高線を地図上に表示しなければならない。サザン・カリフォルニア・エジソン社の送電線用地と4mG磁界等高線との間に、住宅地・幼稚園を開発してはならない。
- 「住宅地」は、駐車場や倉庫を除き、建物の外壁の内側に含まれるエリアと定義される。



8

JOIC

アーバイン市の磁界規制



9

JOIC

アーバイン市の磁界規制

＜アーバイン市担当者のコメント＞

- 環境影響報告書(EIR)審査の段階で、電磁界の健康影響については、ないとする意見と影響ありとする意見が出され結論は出なかった。
- 市議会としては保守的な考え方から、“caution”の位置づけで保護すべきと判断した。
- 具体的には4mGまでなら安全と判断し、その値を規制値とした。
- 4mG規制の遵守方法は、建造物のセットバックのみ。サザン・カリフォルニア・エジソン社に対策費用が発生することは無い。
- この条例で、実際に4mG規制を受けている家屋は20軒程度。アーバイン市約8万6千軒の中ではほんのわずかな数である。

10



米国プレコーショナリ政策の事例

1. カリフォルニア州アーバイン市の磁界規制
2. カリフォルニア州**公益事業委員会**の電力設備磁界低減政策
3. カリフォルニア州教育局の学校用地選定における送電線との離隔規制

11



州公益事業委員会の磁界低減政策

＜磁界低減政策の経緯＞

1990年頃：電磁界による健康影響不安に関する世論の高まり

1991年10月：「カリフォルニア電磁界コンセンサスグループ」を設立。議論の結果、研究・教育・政策・手続きの4分野の提言

1993年11月：「No-Cost・Low-Cost政策」などの通達を施行

2006年1月：1993年の政策を更新

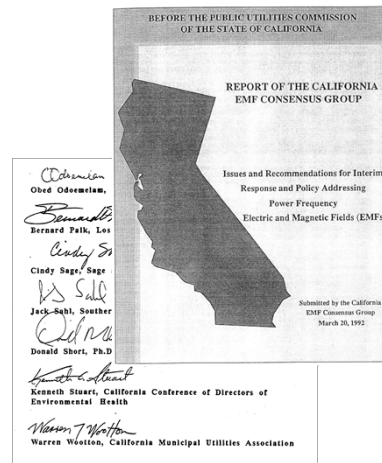
12



州公益事業委員会の磁界低減政策

＜コンセンサスグループメンバー＞

- ・ 民間電力会社3社
 - ・ 電磁界を懸念する市民団体
 - ・ 電気労働者国際協会支部
 - ・ 環境基金
 - ・ 公共料金正常化委員会
 - ・ カリフォルニア州保健省
 - ・ カリフォルニア州エネルギー委員会
 - ・ ロサンゼルス水道・電気事業部
 - ・ セージ・アント・アソシエイツ(コンサルタント)
 - ・ サンディエゴQOL(生活の質)審議会
 - ・ カリフォルニア州市営電気事業者協会
 - ・ 公益事業委員会料金納付者擁護部門
 - ・ より安全な電磁界のための市民・女性委員会
- (順不同)



13



公益事業委員会の磁界低減政策

Decision 93-11-013 (1993年11月2日)

- 電磁界レベル低減のための「No-Cost・Low-Cost」方策
- 電磁界設計ガイドラインを開発するためのワークショップ
- 居住および作業環境における電磁界測定プログラム
- 利害関係者および公衆の関与
- 148万ドルの4年間の教育プログラム
- 560万ドルの4年間の研究プログラム
- 1992年国家エネルギー政策法下で実施される連邦の実験研究の認可

ALJMP/PCS
Decision 93-11-013 November 2, 1993
BEFORE THE PUBLIC UTILITIES COMMISSION OF THE STATE OF CALIFORNIA

Order instituting investigation on the Commission's own motion to develop policies and procedures for addressing the potential health effects of electric and magnetic fields of utility facilities.

191-01-012
(Filed January 15, 1991)

On Mr. Gas, Jr., Attorney at Law, McGee, Lafayette, Wells & Green, and Barbara S. Baran, Attorney at Law, for Pacific Gas & Electric Company; John Tinker and Sumner J. Koch, Attorneys at Law, for Southern California Edison Company; Susan C. Malloy and E. Gregory Barnes, Attorneys at Law, for San Diego Gas & Electric Company; respondents.

Peter V. Allen, Attorney at Law, for Toward Utility Rate Normalization (TURN); William B. Chapman, Attorney at Law, and Ellen Stern Garcia, for the Fund for the Environment and Concern for Tenants' Rights; Sam DeCruz, Attorney at Law, for the Department of the Navy; Frances C. Schreiber, Attorney at Law, and Peter Erath, for Citizens Concerned About EMFs; Norman Fuchs, Attorney at Law, for Federal Executive Agencies; Linda Macilla, for the International Brotherhood of Electrical Workers, Local Union 1245 and 47; Raymond Richard Nauda, appearing for the California Department of Health Services; Spiegel & McDaniel by Scott H. Strauss, Attorney at Law, for California Municipal Utilities Association; Margaret A. Vassas and Ramona Albright, for Committee to Investigate EMF-ELF; and Shirey D. Lunde, for Citizens for Safer EMF; interested parties.

Kathleen G. Maloney, Attorney at Law, for the Division of Ratepayer Advocates.



14

JOIC

No-Cost・Low-Cost政策

- 「No-Cost対策」: 設計段階でとられる対策。プロジェクトコストを増加させることなく磁界レベルを低減させる対策
- 「Low-Cost対策」: プロジェクトの総額の4%以内のコストで、磁界レベルを大幅に低減(15%以上)させる対策

<補足>

- 「対象設備」: 電力設備の新設あるいはアップグレード
(既存設備には適用しない)
- 「プロジェクト総額」: 立地・設計・建設に関係する全コスト
(変電所、送電線プロジェクト別々に扱う)
- 「4%」: 科学的根拠なし。コンセンサスグループの合意値
- 「大幅に低減」: 磁界の絶対値は採用しない。2006年には「15%」と明示される。

15

JOIC

No-Cost・Low-Cost政策の更新

Decision06-01-042(2006年1月)

1. 以下を再確認

- 電磁界ばく露による健康被害は確定されていないこと
- 数値ばく露限度の設定は不適切であること
- 既存の電磁界政策を継続すべきであること

2. 電磁界設計ガイドライン更新を電気事業者に指示

- 4%上限の弾力的運用
- 磁界低減率として「15%以上」を明示
- 土地利用別の対策順位付け(1位:学校・デイケア、・・・)
- 電磁界ばく量の数値に基づいた低減対策は実施しないこと
- 電気事業者間で統一した標準ガイドラインの策定

18



電磁界管理計画書(2006年以降)

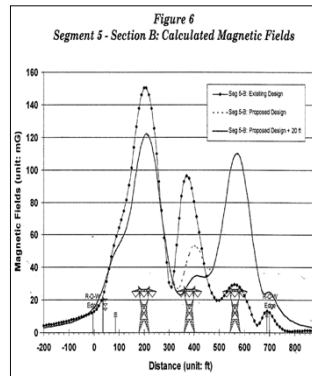
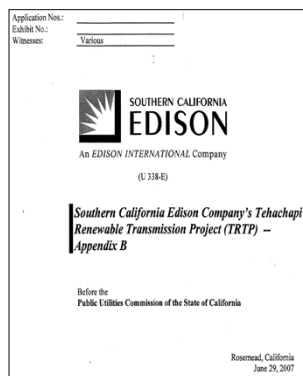


Table 1. No-cost and Low-cost Magnetic Field Reduction Measures Evaluated for the Proposed Tehachapi Renewable Transmission Project

Line Segment No.	Location ²	Adjacent Land Use ³	MF Reduction Measures Considered ⁵	Estimated Cost to Adopt	Measure(s) Adopted? (Yes/No)	Reason(s) if not adopted
5-B	MP 1.9 to MP 4.4	2, 6	• Phase Circuit • Circuit Placement • Taller Structures	• No-Cost • No-Cost • Low-Cost	• Yes • Yes • No	• N/A • N/A • < 15% Field Reduction

19



米国プレコーショナリ政策の事例

1. カリフォルニア州アーバイン市の磁界規制
2. カリフォルニア州公益事業委員会の電力設備磁界低減規制
3. カリフォルニア州教育局の学校用地選定における送電線との離隔規制

20



教育局の送電線との離隔規制

<離隔規制の経緯>

1980年代後半

- 新規学校建設や老朽学校の建て替えが盛んな時期
- 送電線から発生する電磁界と小児がん発症との関連への懸念が高まった時期



CALIFORNIA
DEPARTMENT OF
EDUCATION



学校立地や建て替えの円滑な推進の必要性

ばく露制限値の設定を目標に、科学的知見の整理



科学的知見は不十分と判断。代替として送電線との離隔ガイダンスを制定。1993年にはガイダンスが法制化される。

21



教育局の送電線との離隔規制

<磁界規制の内容>

California Code of Regulations(カリフォルニア州法)
Title 5. Education(教育)
Division 1. California Department of Education(州教育局)
Chapter 13. School Facilities and Equipment(学校施設と設備)
Subchapter 1. School Housing(校舎)
Article 2. School Sites(学校用地)
§ 14010. Standards for School Site Selection.(学校用地選定基準)

本規制第14010節において、学校用地選定基準の一条件として、以下の離隔距離が定められている。

用地の境界線は、・・(一部省略)・・少なくとも**送電線用地の端から以下の距離**を取らなければならない。

- (1) 50～133kV線に対しては100フィート
- (2) 220～230kV線に対しては150フィート
- (3) 500～550kV線に対しては350フィート

22



離隔規制の例外ガイダンス

<例外ガイダンスの経緯>

1990年代後半

一教室あたりの生徒数削減政策や生徒数自体の増加により、新たに150校以上の新設が必要



ロサンゼルスなど、市街地を66kV線が数多く経過する都市部では、離隔規制による学校用地の立地は現実的に困難

電磁界**不安への対応**と学校**建設推進**が折り合う方策が必要



2001年: 例外措置を検討開始



例外措置の条件として、数値基準を制定する動き

2006年: 数値条件無しの例外措置を決定



23



離隔規制の例外ガイダンス

<例外ガイダンスの内容(概略)>

- 地中送電線の場合、離隔距離を25%に減じることができる。
- 距離を確保できない場合、距離の測定位置を、本来の送電線用地端から、最も学校用地に近い電線からとすることができる。
- それでも距離を確保できない場合は、他の場所に用地を選定するよりも、当該用地が有利である合理的な説明ができれば、これを認める。
- ただし、距離を確保できない場所が教室や体育館なども含まれる場合、磁界低減策や学校レイアウトについてまとめた電磁界管理計画書を作成し、公聴会や委員会によるヒアリングが必要
- 送電線が200kV送電線以上の場合は例外を認めない。

24



磁界管理計画(フィールドマネジメントプラン)

<磁界管理計画書>

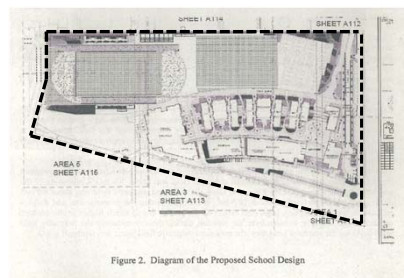


Figure 2. Diagram of the Proposed School Design

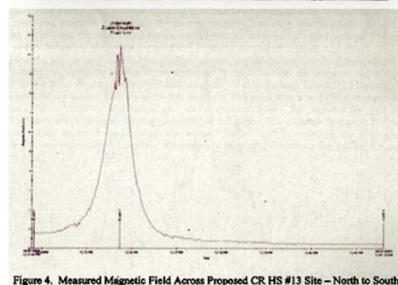


Figure 4. Measured Magnetic Field Across Proposed CR HS #13 Site - North to South

25



まとめ

1. カリフォルニア州アーバイン市の磁界規制

- 住居と幼稚園の建設制限(4mGライン)

2. カリフォルニア州公益事業委員会の電力設備磁界低減規制

- No-Cost・Low-Cost政策(4%以下のコストで15%以上の磁界低減)

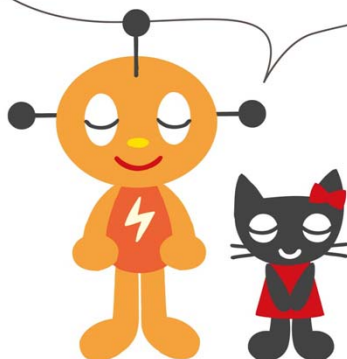
3. カリフォルニア州教育局の学校用地選定における送電線との離隔規制

- 送電線電圧に応じた離隔距離。例外措置あり。

26

JQIC

ご静聴ありがとうございました。



27

JQIC

欧州におけるプレコーショナリ政策の例

株式会社野村総合研究所
上級コンサルタント

長田 徹

2012年 3月21日

目次

1. イタリア
2. スイス
3. オランダ
4. スウェーデン
5. イギリス
6. ドイツ
7. フランス

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 $100\mu\text{T}$ 、電界 5kV/m
- 注意値：磁界 $10\mu\text{T}$ （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 $3\mu\text{T}$ （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 $3\mu\text{T}$ ？
 - ・ 当初政令案（ $0.2\mu\text{T}$ ）だと300億ユーロかかるため、予算上15億ユーロで収まる $3\mu\text{T}$ となった

■ プレコーショナリ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プレコーションの原則に従ったプレコーショナリ措置の採用
- 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) 2012 Nomura Research Institute, Ltd. All rights reserved.

3

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 $100\mu\text{T}$ 、電界 5kV/m
- プレコーショナリ放出制限値：磁界 $1\mu\text{T}$ （人が定常的にかなり時間を過ごす場所）
 - ※ プレコーショナリ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 $1\mu\text{T}$ ？
 - ・ 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 $1\mu\text{T}$ を**実行可能な措置**として設定

■ プレコーショナリ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」に規定されたプレコーショナリ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プレコーショナリ措置を実施
 - ・ **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) 2012 Nomura Research Institute, Ltd. All rights reserved.

4

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 $0.4\mu\text{T}$ 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理事会勧告(1999)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

■ プレコーショナリ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、プレコーションの原則から**費用対効果を考慮**して策定

4. スウェーデン

[急性影響に対する規制]

- 法令等: 電磁界への公衆曝露の制限に関する助言(2002年) [勧告/拘束力無し]
- 所管官庁: 放射線防護庁(SSl: 現在は放射線安全庁 SSMに改組)
- 勧告値(50Hz): 電界 5kV/m , 磁界 $100\mu\text{T}$

[不確かな慢性影響に対するリスク管理]

- 法令等: 低周波電磁界: 国家機関のプレコーション原則—意思決定者向けガイダンス(1996)
- 策定機関: SSI等5機関連名
- 概要: 自治体向けのガイダンス文書。リスクの存在は不確実で、制限値や強制的規制を導入する根拠は無いが、ある程度の用心は必要として、費用対効果のある対策を推奨している(制限値や離隔距離等の定量的指針無し)
- 参考情報
 - ・電磁過敏症は本プレコーション原則の根拠とはならない
 - ・人口密度や施設の立地状況等で費用対効果が異なるため、ガイダンスをもとにどのような措置を行うかは、各コミュニティの判断に委ねられている。
 - ・ガイダンス資料をもとに関心のあるコミュニティでは学校新設に対して電力線から距離をおくような対策を定めているところもある。

5. イギリス

[急性影響に対する規制]

- 法令等: 公衆曝露ガイドラインの順守証明実施基準(2011年) [政府・業界の自主的实施基準]
※送電線立地計画に対する政府インフラ計画委員会の同意要件となっている
- 所管官庁: エネルギー・気候変動省 (DECC)
- 制限値 (50Hz): 電界9.0kV/m, 磁界360μT

[不確かな慢性影響に対するリスク管理]

- 法令等: 高圧電力線の相配置最適化実施基準(2011年) [政府・業界の自主的实施基準]
※送電線立地計画に対する政府インフラ計画委員会の同意要件となっている
- 所管官庁: エネルギー・気候変動省 (DECC)
- 概要
 - 新たな高圧電力線を設計・建設する際には相配置最適化を実施する
 - 導線の張替えを含む保守工事が予定されている場合、既存電力線の相配置を最適なものに変える
 - ただし、合理的に実施できない場合を除く(スペースの問題等で新たに特殊な鉄塔を要する場合、ネットワーク安定性確保基準に抵触する場合など)

● 参考情報

放射線防護局(NRPB)は2004年に急性影響に対するICNIRP防護指針の採用と、不確かな慢性影響に対してプレコーショナリ措置をとる必要性の検討を政府に勧告。政府は助言を提供する組織として利害関係者諮問グループ(SAGE)を設け、SAGEは2007年に新設・既設に対する相配置最適化を勧告、さらに、回廊オプション(既存住居の側への電力線の新設にあたり距離を取るようにする)という選択肢を提示した。SAGEの勧告に対し政府は①低費用の選択肢としての相配置最適化は支持、②回廊オプションは潜在的なリスクの証拠と照らして不釣り合いであるため進めない、③ICNIRPガイドラインを計画制度の中に組み込んでいく等の回答を行った。上記実施基準の策定は①、③に対するもの。

NRI

Copyright (C) 2012 Nomura Research Institute, Ltd. All rights reserved.

7

6. ドイツ

[急性影響に対する規制]

- 法令等: 連邦排出規制法施行令第26法令(1996年公布、1997年施行)
- 規制値 (50Hz): 電界5kV/m、磁界100μT (1日の5%以内であれば2倍まで許容*)
*住宅、病院等の近くの場合を除く
- 対象施設 (50Hz): 架空電力線・地下ケーブル・変電施設(1000V以上)
- 参考情報: 規制のモニターは各州の当局が行う。連邦政府は州に対して規制を満たすための施設からの距離をベンチマークとして示している

[不確かな慢性影響に対するリスク管理の考え方]

- 疫学研究の結果は規制の根拠には引用できない(法令解説資料より)
- 放射線防護委員会(SSK)「電力供給と利用時における電磁界への防護」(2008)
 - 現状の知見を評価した結果、現時点では既存の曝露制限値を再検討する理由はないと結論する。しかし、不確実性が存在する観点から不必要な曝露を回避したり低減することは放射線防護の原則と整合する
- 放射線防護庁(BfS) <http://www.bfs.de/de/elektro>
法的な制限値を補完する目的で、プレコーショナリ措置として、公衆への曝露を可能な限り低くする、コミュニケーションの促進、課題を明らかにするための研究の継続を促している。

NRI

Copyright (C) 2012 Nomura Research Institute, Ltd. All rights reserved.

8

7. フランス

[急性影響に対する規制]

- 法令等：電力輸送が満たすべき技術的条件を定めた省令（2001）
- 所管官庁：電力運輸省
- 規制値（50Hz）：交流での電気供給網に対し、公衆が通常立ち入ることができる場所では、通常の操業条件下において、電界5kV/m、磁界100μTを超えないようにする

[不確かな慢性影響に対するリスク管理の考え方]

- フランス高等公衆衛生審議会 「超低周波磁界に関する見解」(2005)
フランス高等保健審議会はWHOと同様に、プレコーションのアプローチとして次を勧告する
 - ・ 欧州理事会勧告（1999）に準拠した超低周波磁界の公衆への曝露制限値についてフランスにおける法的枠組みを与えるべき
 - ・ フランスで超低周波磁界の公衆への曝露評価を実施すべき
 - ・ フランス及び欧州における枠組みの中で、実験的研究の実施を促進すべき。
 - ・ 超低周波磁界に関する公衆への情報提供を行っていくべきである
- フランス保健・環境・労働庁（Afsset）「超低周波電磁界の健康影響」(2010)
 - ・ 長期の健康影響を示唆する科学的証拠は不十分であり、曝露制限値の修正は正当化できないとするWHOの勧告に対しAfssetが招聘した専門家グループは同意している
 - ・ 研究、曝露調査の実施を勧告する。当面の策として高圧電力線の近傍に新たな子供のケア施設を設置しないこと、それらの施設の上に新たな電力線を設置しないことを勧告する

「日本における プレコーショナリ政策の事例」

平成24年3月21日(水)東京、22日(木)大阪
一般財団法人 電気安全環境研究所
電磁界情報センター
小路 泰弘

日本におけるプレコーショナリ政策の検討

◎日本での電力設備に対する検討経緯・内容

「電力設備電磁界対策ワーキンググループ」※で検討
→提言の実施 (報告書)(H20.6)

原子力安全・保安部会 電力安全小委員会 電力設備電磁界対策ワーキンググループ (報告書)	目次
平成20年6月	1
	2
	3
	4
	5
	6
	7
	8
	9
	10
	11
	12
	13
	14
	15
	16
	17
	18
	19
	20
	21
	22
	23
	24
	25
	26
	27
	28
	29
	30
	31
	32
	33
	34
	35
	36
	37
	38
	39
	40
	41
	42
	43
	44
	45
	46
	47
	48
	49
	50
	51
	52
	53
	54
	55
	56
	57
	58
	59
	60
	61
	62
	63
	64
	65
	66
	67
	68
	69
	70
	71
	72
	73
	74
	75
	76
	77
	78
	79
	80
	81
	82
	83
	84
	85
	86
	87
	88
	89
	90
	91
	92
	93
	94
	95
	96
	97
	98
	99
	100

※「電力設備電磁界対策ワーキンググループ」とは：
平成19年4月1日、経済産業省 原子力・安全保安院が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設置した「電気・電磁波分野及び医学・生物学
分野の専門家委員、消費者代表及びマスメディア等の委員から構成されるワーキンググループ

プレコーショナリ・アプローチの考え方の整理(1)

○我が国として講ずべき措置の検討:重要ポイントは？

☆ワーキンググループ報告書から一部抜粋

・「プレコーショナリ・アプローチ」の概念は、リスクの存在の可能性に関する科学的な証拠の強弱や、疑われるリスクが及ぼす公衆衛生学的影響の大きさによって、採用すべき管理方策が大きく異なること。

…つまり、「プレコーショナリ・アプローチ」として何らかの措置を考える場合、

- ①リスクがあるのかどうかについての科学的証拠がどの程度確実なのか
- ②そのリスクが仮にあった場合、人にどの程度の影響があるのか(何人？重症？など)

によって実施する方策が変わる。

ということ、以降の検討の前提として考え方を整理している。

その考えとは…(次ページ)

2



プレコーショナリ・アプローチの考え方の整理(2)

☆ワーキング報告書から一部抜粋

・磁界が小児白血病を引き起こす可能性は、完全に否定はできないものの因果関係は確認できず、かつ、仮にリスクがあったとしても公衆衛生上の影響は小さいという判断から、WHOとしては、「プレコーショナリ・アプローチ」という考え方に基づく現時点での磁界の健康影響に対する適切な管理方策として、以下の内容を提言しているものと理解される。

…つまり、ワーキンググループは、

「WHOは、磁界と小児白血病について

- ①リスクを完全否定はできないものの、科学的証拠は弱い。
- ②仮にリスクがあっても公衆衛生上の影響は小さい。との判断から、

→『プレコーショナリ・アプローチ』という考え方での適切な方策として次の3点を提言している」

と理解した。

その3つの提言とは…(次ページ)

3



WHOの提言 (プレコーショナリ・アプローチ)

☆ワーキンググループ報告書から一部抜粋

- 第一に、科学的な証拠を蓄積するための**研究を実施**し、その原因を究明することが重要
- 次に、このような状況をさまざまな対象者に正確かつわかりやすく伝えるための**コミュニケーションの構築**を奨励。
- 更には、公衆衛生上の便益は不明確であるとの認識の下、仮に磁界低減を行うならば**低費用でできること**を検討してはどうか。

4



WHOの3提言に対するワーキンググループの議論 (磁界に対象を絞って実施)

1) 科学的な証拠を蓄積するための**研究実施**

○議論のポイント

- ・科学的証拠の不確かさを更に低減するための研究テーマや研究体制について



○結論・提言

- ・磁界ばく露と健康影響との関係に不確かさが残っており、産官学が協力して研究を推進すべき。
- ・従来の研究には改善すべき点があると考えられ、異なるアプローチを試みる必要がある。
- ・具体的なテーマは、各分野の有識者から意見を広く聞く必要。
- ・関係各省が連携し、新たな研究に取り組む仕組み構築が必要。

5



WHOの3提言に対するワーキンググループの議論 (磁界に対象を絞って実施)

2)さまざまな対象者に正確かつわかりやすく伝える ためのコミュニケーションの構築(1)

○議論のポイント

- ・引き続き、行政や産業界等が各々の役割に応じたコミュニケーションに努力することで良いか。
- ・電気事業者のコミュニケーション活動についての一層の努力とは。
- ・情報の出し手と受け手の双方向のやりとりを深める方策。



結論と提言は次ページで

6



2)さまざまな対象者に正確かつわかりやすく伝える ためのコミュニケーションの構築(2)

○結論・提言

- ・リスクに関する情報の提供においては、専門家と国民一般、性別、年齢などの違いにより、リスク認知にギャップ
→リスク認知のギャップを埋める努力が非常に大切。
- ・正確な情報が届いていない状況を是正するため、情報を収集し、双方向のきめ細かいやりとりを行う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電磁界情報センター機能の構築が必要。

7



WHOの3提言に対するワーキンググループの議論 (磁界に対象を絞って実施)

3) 磁界低減を行うならば低費用でできることの検討(1)

○議論のポイント

- ・新設設備に対して実施している高鉄塔化、コンパクト化、逆相配列化などを引き続き継続することによいか。

☆提言に行く前に・・・

◎なぜ、「高鉄塔化等の実施を継続する」ことを議論するのか？

(実は、日本の送電設備は、

- ①国際的に見て厳しい電界規制
- ②狭い国土の有効活用の制約 から

高鉄塔化、コンパクト化、逆相配列化などの設備・技術が導入されており、
このことが磁界低減にも寄与するため、発生する磁界レベルは国際的
にも十分に低い。)

・・・日本の送電設備の特徴について次ページで。

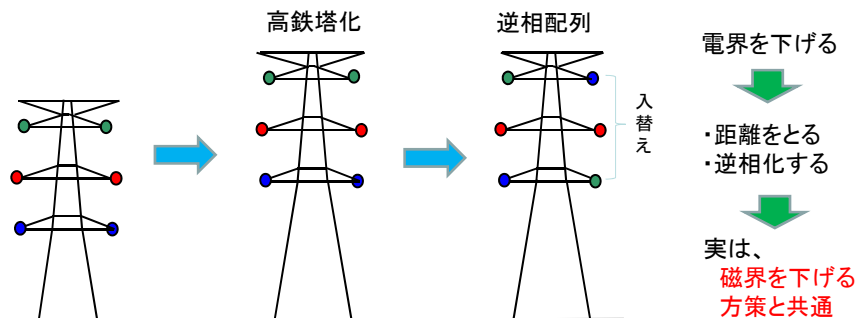
8



○日本の架空送電線の特徴(1)

①電界規制(3kV/m)が諸外国(例: 5kV/m等)より厳しい

◎主に170kV以上の送電線: 高鉄塔、逆相配列が特徴
(逆相配列率92%: WG報告)



「電気設備に関する技術基準を定める省令」

第27条(架空送電路からの静電誘導作用または電磁誘導作用による感電の防止一部抜粋)

「・・・特別高圧の架空電線路は、・・・地表上1mにおける電界強度が3kV/m以下になるように施設しなければならない。」

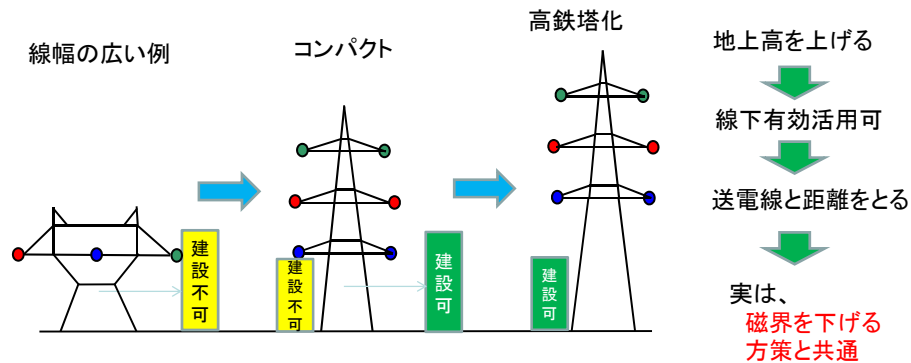
9



○日本の架空送電線の特徴(2)

①狭い国土の有効活用の制約

線下土地の有効活用(住宅等の建築など)の観点から電線の地上高を上げる(170kV未満)、電線の水平方向の幅を狭くする。



※一般的に、コンパクトにすることも、各相(電線)の間隔が短くなり磁界低減につながる。

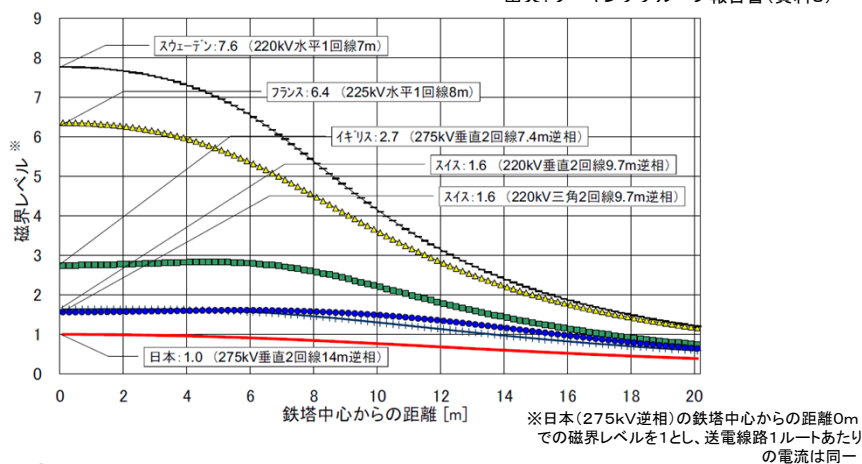
10

JOIC

○日本の架空送電線の特徴(3)

(220kV-275kV級送電線磁界の諸外国との比較)

出典:ワーキンググループ報告書(資料8)



高鉄塔化、鉄塔コンパクト化、逆相配列化した

日本の架空送電線から発生する磁界は諸外国と比べ小さい。

(地上高:各国の一般地における最下電線高(公衆接近可能))

11

JOIC

3) 磁界低減を行うならば低費用でできることの検討(2)

○結論・提言

- ・日本の送電設備は厳しい電界規制、狭い国土の制約に対応するため、海外で磁界低減方策として適用される方策が設計に盛り込まれている。
- ・これ以上の磁界低減は設備の安全性、電力の安定的供給、費用などの問題があり、合理的でない面がある。



- ◎新たに設置する設備について、既に実施してきている高鉄塔化、コンパクト化、逆相配列化などの磁界低減に向けた努力を引き続き継続することが望ましい。

12



まとめ(ワーキンググループの提言)

- 磁界ばく露と健康影響との関係に不確かさが残っており、産官学が協力して研究を推進すべき。
→新たな研究に向けた動き(次項で紹介)
- 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電磁界情報センター機能の構築が必要。
→電磁界情報センターの設立(次項で紹介)
- 新設設備について、既に実施してきている高鉄塔化などの磁界低減に向けた努力の継続が望ましい。
→電気事業者は継続実施中

13



日本におけるプレコーショナリ政策事例1

○科学的な証拠を蓄積のための研究実施 に向けた取組事例の紹介

○小児白血病に関するフォーラムを開催（第5回電磁界フォーラム ～小児白血病！これからの研究をどうするか～
（H23. 9, 10:東京、大阪））

→医学、疫学、細胞学、公衆衛生学の専門家により、
新たな研究の手法、アプローチなどについて議論

○電磁界情報センターでは、関係する分野の専門家と
連携し、電磁界と小児白血病に関する新たな研究の
実施に向けた提言を検討中。

14

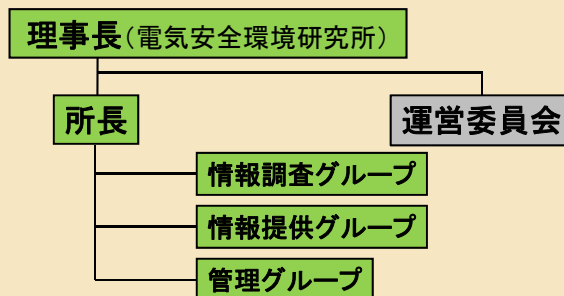


日本におけるプレコーショナリ政策事例2

○電磁界情報センターの設立と活動状況の紹介

1) 設立: 平成20年7月1日
電気安全環境研究所内に設置

2) 体制:



15



3) 活動内容

① 情報調査

○ 情報収集 (H23年度分 (4月～2月末))

- ・報道記事約110件、研究動向約400件、社会動向約150件収集

○ 情報整理

- ・学術論文等の電磁界データベースの整備 (累計約4100件)

② 情報提供

○ ツール

- ・ホームページ、パンフレット、ニュースレター、メールマガジン等

○ 双方向コミュニケーションの実践

- ・問い合わせ対応 (電話、e-mail、手紙など)
- ・電磁波セミナー (全国10箇所で開催 (H23年度))
- ・電磁界フォーラム (第5回、第6回 (今回))
- ・教育現場、報道関係者への啓発活動
- ・各種団体 (教育関係者、自治体関係者、事業者など) への説明会

○ リスクコミュニケーションの実践

- ・リスクコミュニケーション研修
- ・事例調査 など

16



ま と め

- 日本では、
3点のプレコーショナリー政策が提言され実施。

1) 更なる研究

- 磁界ばく露と健康影響との関係に関する研究
→ **新たな研究実施に向けた提言検討中**

2) リスクコミュニケーション活動

- 常設の電磁界情報センター機能の構築
→ **電磁界情報センターの設立 (H20. 7)、活動中**

3) ばく露低減のための低費用の方策

- 新設時、既に実施してきている磁界低減に向けた努力 (高鉄塔化等) の継続
→ **電気事業者は継続実施中**

17



