

電磁界情報センター特別講演
「電磁界の健康リスクとコミュニケーション」の記録

平成 21 年 6 月 4 日（木）
財団法人電気安全環境研究所 電磁界情報センター

【日 時】 平成 21 年 6 月 4 日（木） 14:00～16:30

【場 所】 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

【次 第】

開会挨拶	電磁界情報センター所長 大久保千代次
電磁界の健康リスクとコミュニケーション	ローマ大学電気工学部教授マイク・レパコリ氏
質疑応答	
閉会挨拶	電磁界情報センター所長 大久保千代次

※注意事項)

本記録におけるマイク・レパコリ氏の特別講演および発言において、特別講演資料に基づきわかりやすく編集した箇所がありますのでご了承ください。

開会挨拶

○大久保センター所長 皆さん、こんにちは。

つい数日前、正確には10日くらい前でしょうか、マイク・レパコリ先生が日本に個人的に旅行されるというメールをいただきました。せっかく来られるのであれば、先生に特別講演をしていただきたいと思って申し出たところ、ご快諾いただきましたので、急遽、電磁界情報センターのホームページなどで講演会をご案内したところです。したがって、準備期間が短くて、バタバタしているかと思いますが、そのような事情がありますのでご容赦いただきたいと思います。

先ほどからスライドで示していますように、幾つか事務的な注意事項があります。まず、携帯電話は電源を切ってください。また、会場内は禁煙になっております。ビデオ撮影や写真撮影については、事前に登録していただいている方のみとし、事前登録のない方は、講演中の写真撮影などはご遠慮ください。

私ども電磁界情報センターが行う講演会は、基本的に双方向のやりとりを主な目的としております。ただ、今回の場合は特別講演として、世界保健機関（WHO）を率いてきたマイク・レパコリ先生がどのような見解をお持ちなのかを十分ご理解いただきたいということで、企画いたしました。今回、事前にいただいている質問の中には、マイク・レパコリ先生の講演とは直接関係ないご質問もあります。これについては、私ども電磁界情報センターが別途お答えしたいと思います。本日お答えできないということをお知らせさせていただきます。

スライドをお願いいたします。

◎マイク・レパコリ教授とWHOの国際電磁界プロジェクト

お手元の資料にありますように、これから2時間半、時間をとってあります。予定では1時間お話をいただくことになっていますが、逐次通訳が入りますので、予定の1時間では終わらないかと思いますが、その点をご了解いただきたいと思います。休憩の後、会場から、あるいは事前にいただいた質問等を交えて先生から回答をいただきたいと考えております。

お手元の資料は、まず目次があって、その次に先生の講演要旨がありますが、私どものホームページにご案内いたしました演題と多少違っていています。せっかく大久保がコミュニケーションセンターをやっているのだったら、コミュニケーションについても少しお話をしたいという先生からのお申し出がありましたので、最新の動向というよりは、それを含めて、コミュニケーションについてもお話いただきたいと思っております。

時間がないので、お手元の資料のマイク・レパコリ教授のご略歴についてはお読みいただければと思います。キーポイントとしては、電離放射線もさることながら非電離放射線の世界的な権威であり、国際非電離放射線防護委員会（ICNIRP）を立ち上げた初代の委員長であり、ICNIRPの委員長を終えた後、WHOの国際電磁界プロジェクトを立ち上げて、2006年までの12年間にわたってリーダーシップを発揮されました。

現在は、ローマ大学の客員教授ということで、その後も世界各国を飛び回っている、大変お忙しい先生であります。

◎WHO と国際電磁界プロジェクト

今、新型インフルエンザで目にする機会が多いと思いますが、右側の上の写真がマーガレット・チャン事務局長です。私も WHO にいたのですが、採用の面接をしてくれたのがマーガレット・チャンです。東京でお会いしたのですが、とんとん拍子で偉くなって、今では手が届かないような先生になりました。

事務局長の下に9つのクラスターがあって、クラスターの中に、現在は新しい名前になっていますが、HSE (Health Security and Environment) というクラスターがあります。そこには幾つかのデパートメントがあって、そのデパートメントの中に PHE (Public Health and Environment) というデパートメントがあって、さらにその中にユニットがあります。このユニットは、現在では Interventions for Health Environments という名前になっていますが、去年前半までは、Radiation and Environments (放射線と環境保健) というユニットでした。その長がマイク・レパコリ先生で、先生は、電離放射線のプロジェクトや紫外線のプロジェクト、そして電磁界プロジェクトをずっと管理・統率されていたわけです。

◎国際電磁界プロジェクト

この電磁界プロジェクトは、1996年に設立されました。設立されてからまる13年で、今度14年目を迎えます。目的は、静電磁界から300ギガヘルツの高周波電磁界まで、非常に幅広い電磁界の健康リスク評価を行うということです。

その結果を世界各国に情報提供して、全世界の人々が正しい防護基準で守られるようにするという事です。WHOのジュネーブ本部が事務局を務めています。

◎国際電磁界プロジェクトの組織

このプロジェクトは、国際諮問委員会、研究調整委員会、基準調和委員会という3つの常設委員会で支えられています。これら委員会は、国際組織や共同研究センター、あるいは各国の政府代表で構成されています。

◎国際電磁界プロジェクトの目的

国際電磁界プロジェクトにはいろいろな目的がありますが、今日お話ししていただくのは、緑色でマークしている「公式の電磁界の健康リスク評価」、具体的には環境保健クライテリア (EHC) の作成プロセスについてです。リスク認知の問題、あるいはリスクコミュニケーションのあり方についても言及していただく予定です。

◎マイク・レパコリ先生が率いる RAD

これは、私が2005年から2007年までWHOにいた時の写真です。クリスマスパーティーの写真をクリスマスカードとしていただいたものですが、右側に写っているのが、

国際電磁界プロジェクトの現在の責任者であるエミリー・ファン・デベンターです。左側にマイク・レパコリ先生、一番奥に私と、右側に電離放射線の専門家である長崎大学の山下先生が写っています。

左側の写真の真ん中にマーガレット・チャンがいますが、われわれの部署の長だったころですね。私の歓迎会をしていただいたり、マーガレット・チャンに非常に親切にしてくださいました。

個人的にも、マイク・レパコリ先生とは十数年間、お付き合いさせていただいています。ある意味、「世界のミスター・EMF」と言ってもいい位の方です。どのように電磁界のリスクを考えているかということについて本日お話しただけだと思いますので、ご清聴よろしくお願いたします。

それでは、レパコリ先生、プレゼンテーションを始めてください。

講演：「電磁界の健康リスクとコミュニケーション」

○マイク・レパコリ氏 非常に温かいご紹介をいただきましてありがとうございました。私自身も見た覚えのない写真まで見せていただきまして、非常に楽しく思い出しました。

また、ここで講演する機会をいただいたことを電磁界情報センターに感謝申し上げます。

お手元の資料の幾つかの情報に訂正がありますが、それに関しては随時申し上げますので、訂正してください。

◎携帯電話の発明家

携帯電話は、発明されてから既に 100 年以上経っております。ケンタッキー州で、ネーザン・スタブルフィールドがこの携帯電話を発明したのは 1902 年のことでした。

さて、この携帯電話は、現在、世界を席卷しています。日本においては、ほとんどの小学生が携帯電話を持っているという状況になっています。英国においては、1 カ月に盗まれる携帯電話の数が 1 万台を超えています。

そして、世界中で携帯電話の数は 30 億台になっていますし、欧州においては、人口の 95% が携帯電話を所有しています。また、インドにおいては、毎月、新たに 600 万台の携帯電話が登録されているというような現状です。

導入されてわずか 15 年ですが、携帯電話は人間の歴史においても、文明の中においても、これだけ急速に浸透したものはないと言われるような現象をもたらしました。移動通信の技術です。

◎電力線はまだ必要

携帯電話の普及によって、発展途上国では有線システムが携帯電話網に取って代わられています。それによって、さらに電力の配電・送電が必要となります。市街地や都市部において電力の需要は高まっていますが、残念ながら、例えばホーチミン市な

どにおいては、送電網はまだまだ十分ではありません。

◎無線技術の大いなる利便性

無線技術はすばらしい利便性を提供してくれています。個人のコミュニケーションは言うに及ばず、インターネットへのアクセスを可能にしていますし、子どもの安全と緊急時のためのツールとなっております。

そして、また別の用途でも現在使われております。例えば、エルサレムの「嘆きの壁」は、ユダヤ人であれば、そこへ赴き、祈りを捧げる聖地ですが、この写真は男性が携帯電話を介して祈りを捧げているように見えます。

◎なぜ人々は電磁界に懸念を抱くのか？

現在、電磁界に対して、多くの人々が不安を感じています。なぜそのような不安を感じるのかということですが、「安全を担保できるだけの十分な研究が行われていないのではないか。」と懸念する人々がいます。そして、大量の、質的に高くない研究が存在していて、これが誤解を招き、誤解を広げています。

また、誤った情報が発表されています。マスメディアを介してこれが広まるわけですが、メディアは、インパクトの大きな、「売れる」話を前面に出す傾向があります。

一方、政治家は、多くの国々において、政策を策定するに当たって、信頼できる、科学に基づく情報に依存するのではなく、懸念を示す市民の動向に影響を受けてしまうことが多々あります。

◎携帯電話は喫煙よりも危険

そのようなプレスが広める誤解というか、「売れる」話の例をごらんいただきたいと思えます。

非常にセンセーショナルに、「携帯電話は喫煙よりも危険」というような話が打ち出されたわけですが、もちろん人体の健康を阻害するリスクとして、現在、知られている中では喫煙が最もリスクの高い因子です。ここに、リスクの重さの順に他のリスクも含めて並べた図を示しますが、電磁界は、この図にすら入らないでしょう。

◎バイオイニシアチブ報告（2007年8月）

細かく書いてあるスライドを全部お読みくださいとは申し上げませんが、さまざまな活動グループが、電磁界の問題をセンセーショナルに取り扱っています。

その一つの例として、『バイオイニシアチブ報告』を挙げたいと思えます。これは、2007年8月に発行された報告書ですが、ここではありとあらゆる健康への影響、または不快な症状を列記していて、これがすべて電磁波によるものであるという主張をしているわけです。しかし、これらの症状のどれ一つとっても、国際的な組織または国内の研究組織によって、関連性が同定されたものではありません。

一方、この報告書において、非常に低い制限値が提唱されています。これは、別の活動家グループの会合において非常に低い制限値が提唱されたということで、それを

報告書に取り上げているわけです。また、さまざまな文献調査をしているようですが、それも自分たちの主張を支持する文献の一部しか使っていないというやり方をしているわけです。

一方、WHO においては、あらゆる科学論文・文献を真の意味での証拠の重さを用いて評価する手法を採用しています。

◎非電離放射線

さて、よくご存じの電離放射線と非電離放射線を見ていきたいと思います。

電磁波の中には、周波数によって、例えば送電線からの非電離放射線があり、また、電気の使用、レーダー、携帯電話等からこの非電離放射線が生じるわけですが、さらに電離放射線になりますと、例えば X 線などの医療映像や宇宙線によるばく露などを挙げることもできるでしょう。

◎放射線…人々はどのように思うのか

さて、人々は「放射線」という言葉を聞くとどのように感じるのでしょうか。

放射線の匂いを嗅ぐことはできない、聞くことも、見ることも、感じることもできないし、味わうことができない。このような放射線は健康にとって危険なのかもしれない、と思うわけです。

◎電離放射線：科学

ここでは電離放射線を使って、人々がどのような懸念を感じているのか、そして放射線に関してどのような認知をしているのかということを見た上で、電離放射線と非電離放射線を比較していきたいと思います。

さて、電離放射線の中でも筆頭にあげられるのがラドンです。自然界に存在する電離放射線のばく露源として、非常に大きな割合を占めるラドンですが、土壌に存在していて、人々への電離放射線ばく露の 55% がラドンによると言われております。

通常の電離放射線のばく露源は、ラドンを除いても、自然放射源としてはたくさんあるわけです。例えば、放射性カリウムですとか、それ以外にも、建材、食べ物、土壌、空気などに放射性元素が含まれています。

一方で、人々への電離放射線ばく露は、医療 X 線や核医療に使われているようないろいろ検査の手順などを加えても 15% 未満です。原子力発電は 1% 未満です。

◎ラドン 有益なのかりスクなのか？

かつて、人々はラドン温泉での温浴を楽しみました。低量のラドンを浴びるのは健康に良いと信じられていたわけです。

しかしながら、現在使われているようなモデルの計算を当てはめると、例えばオーストリアにある一つのラドン温泉において、年間で 75 人ががんで死ぬことになってしまいます。

◎ラドン：科学

ラドンは放射性のガスであり、これによって人々がばく露されるということになります。自然界で最大の放射線ばく露源がラドンであって、世界中の肺がんの10%が屋内ラドンへのばく露が原因であると言われていて、また数多くのラドン地帯においては、チェルノブイリ事故よりも高い放射線レベルに多くの人々がばく露を受けているというのが現実です。また、ラドンを原因として、何万人もの人々が毎年亡くなっています。一方で、ラドンの低減は容易です。

ラドンについては、現実的な放射線ばく露があるにもかかわらず、政府や一般の人々はそれほど心配していません。真のリスクがあるのに、なぜこのように異なった認知をされるのでしょうか。ラドンに対して、また電磁波に対して、人々の懸念はどのような形になっているのでしょうか。

チェルノブイリの事故により発生した放射線の影響によって、どれだけの人が将来的に死ぬことになるのかという懸念は、多くの人々によって表明されてきました。しかしながら、チェルノブイリにおける被ばく線量は、事故発生から20年間蓄積された被ばく線量を全部加えても、一回の全身CTにおけるばく露よりも少ないということがわかっています。

最近、ランセット誌に掲載された記事によると、日本人は健康診断でCTスキャンを受けていて、このような線量を重ねると非常に多くのばく露量になる。日本人のすべてのがんの3%は、CTの受診によって引き起こされるのではないかということが書かれていました。

◎ポロニウムの吸引

日本では喫煙が大きな問題になっていますが、タバコの煙を吸い込むことによってポロニウムが肺に入ってきます。ポロニウムは非常に毒性の強い α 線放射源であり、肺組織に大きな損傷を与えます。1日30本タバコを吸うことは、1年で300回の胸部X線照射と同じだけの放射線量を浴びることになります。

ここで私たちは問いかげざるを得ません。科学的に立証されたリスクが別にあるのに、なぜ人々は電磁界の心配ばかりするのだろうか。電磁界は、科学的なさまざまな研究によって、人体また健康に対して作用はない、と言われていているものなのに。

◎科学の階層

さて、基礎科学の話に戻しましょう。

基礎科学、また科学にはある種の階層というものがあります。物理の法則によってすべてが支配されているわけです。物理の法則によって、化学も支配されています。化学の法則が生物学を、生物学の法則が医学を、そして疾病の基礎を形成し、それらを支配しています。

◎物質と電波との相互作用

科学的な文献または研究論文を見ると、生物学的な影響についてのいろいろな考察

が行われているわけですが、生物学的な影響が必ずしも直接的に人体に対する作用、または健康に悪影響を及ぼすというわけではありません。

このスライドに、物質と電波との相互作用のさまざまなステップを示します。電波があると、相互作用によって「電波、力、誘導電流」が発生する。また、「雑音以下であれば伝達が起こらない。」ということであり、実際に伝達されたとしたら分子または細胞膜レベルで何らかの変化が生じる。また、感知できないようなものであれば、増幅トリガーにならない、というように徐々に段階を経て進んでいって、最終的に何らかの健康への悪影響・作用が出てくるわけですが、このような過程をすべて踏まなければ、逆に言えば健康に悪影響は出てこないのです。

◎WHOの作業手順

健康に何らかの悪影響があるかどうか、生物学的な影響が真に人体に悪影響を及ぼすかどうかということについて、どのように文献や研究論文を評価していくのでしょうか。

WHOにおいては、60年間使っているプロセスがあります。このプロセスに従って、世界でも最高のエキスパートが集まる専門家会議が開催されます。そして、さまざまなトピックを評価するための特別のワーキンググループを開きます。

また、大規模な研究プログラムを行っているような国々においても、特別会議が開催されます。しかしながら、この会議の成果としての出版物は、英語だけではなくてそれぞれの現地の言葉、例えばロシア語、中国語で出版されます。

このような作業手順を踏まえて、初めて結論を導出し、何らかの推奨事項を提唱します。

◎WHOのリスク評価クライテリア

WHOにおけるリスク評価のクライテリアでは、世界中のあらゆる情報、あらゆる研究結果を徹底的にレビューし、評価を行います。実際に報告された研究の手法がどうなっているのか、データをすべて見ますし、結果を細かく分析します。また、適切な結論が導出されているかどうかということについても、詳細な説明が求められます。

すべての研究は、再現性がなくてははいけません。つまり、同等の研究と同等の結果が一致していなければいけないわけです。

また、すべての研究は、影響がポジティブでもネガティブなものであっても、同等に評価されなくてははいけません。

◎電磁界の健康リスク評価

電磁界の健康リスク評価を行う上での問題は、意図的なデータ改ざんが行われた研究や、データの良いところだけを選択的に出す研究、方法論に基礎的な欠陥が見られる研究などが多く公表されてきたことです。また、さまざまな研究にバイアスや交絡因子が含まれていたり、実際の影響の有無の結論の決定には不十分な検出力しか持たない研究結果もあったわけです。

ということで、WHO においては、「すべての研究は再現性がなくてはいけない。」ということ、「別の研究で確認されなくてはいけない。」という要求事項を出してきました。

◎電磁界の健康リスク評価のためのクライテリア

電磁界の健康リスク評価のためのクライテリアを、国際電磁界プロジェクトの開始前に公表しました。これは WHO と国際がん研究機関（IARC）とが共同で発表したものです。これにより、研究者はどのような形での研究を求められているのか、また評価のためのクライテリアを十分に理解した上で研究することができるようになっていきます。

著者の一人のエリザベス・カーデイスは、携帯電話の使用が頭部または頸部の腫瘍に何らかの関連性があるかどうか決定するインターフォン研究の主任研究者です。その論文発表は恐らく 6 カ月以内には行われるでしょう。

◎すべての研究

すべての研究は、このようなプロセスに従って評価されなくてはなりませんし、また専門家による査読付きの科学雑誌で公表されなくてはなりません。そのような公表がされて、初めて健康リスク評価に組み入れられることとなります。

しかし、このようなプロセスを最後まで踏まないで、研究報告の段階で科学雑誌への公表をすることなく、例えばプレスの方に発表してしまう、またはプレスで報道されてしまうことになると、一般の人々の間に懸念や不安感を広めてしまうことにもなりかねません。

科学雑誌に発表されていない、また査読を受けていない研究報告書を受け取って政府が政策策定をすることになると、あまり良くない政策がつけられるということもあるでしょう。

ですから、政府当局に対しての私どものメッセージは、次のようなものになります。

研究報告に関しては、査読が行われるまでは、その研究報告をもとにして政策を策定するのは待ってください。

◎健康リスク評価に用いられる研究クライテリア

研究が発表され、健康に対するリスク評価に組み込まれるためには、プロセスを踏まなくてはならないと申し上げました。研究のクライテリアと言いましたが、研究の内容に対しても、詳細が提供されなくてはなりません。それによって他の研究者が同じ研究を再現することができる、ということが必要になるでしょう。

また、統計学的な有意水準については、少なくとも 5%はなくてはならないということがクライテリアとして挙げられています。

◎ヒルのクライテリア

そのような非常に良い研究がデータベースの中に構築され、それが健康リスク評価

に使われる、そのためには、「ヒルのクライテリア」と言われるものを参照することも有効ではないかと思えます。

まず、ヒルのクライテリアにおいては、「関連の強さ」ということが提唱されています。リスクとばく露の間の相関が強ければ強いほど、その関連性が因果的であるという可能性が高くなります。

研究においては一貫性がなくてはいけませんし、ばく露によって、複数の影響ではなく、単一の影響が現れる特異性も必要になるでしょう。疾病が生じる前にばく露が起こっていないとはいけない、つまり時間的整合性も一つの確認の要素になります。

生物学的傾きまたは反応の傾きが電磁界と疾病の間になくはないでしょう。それによって、因果関係の可能性が高まります。

そして、確からしき、つまりその相関を説明できるメカニズムが必要になります。研究間での整合性も求められますし、綿密に設計された実験研究によって、因果関係の強力な証拠が提示されることとなります。

◎すべての研究評価

このようにすべての研究の評価が行われます。ここに、「重み」が加えられます。細胞研究では、そのような「重み」は比較的小さなものになります。それが臨床研究や動物研究になると「重み」が大きくなって、一番大きな「重み」が加味されるのが疫学研究です。当然、人間が対象ですし、通常環境の中でそのような研究が行われることから、因果関係についての結果が期待されます。

◎証拠の重み

使っているのは、「証拠の重み」アプローチと言われているもので、利用できる結果が仮説をどの程度支持しているのか、またはその仮説を否定するのか、その程度を「証拠の重み」によって測ります。

そして、それぞれの研究が持っている「強み」と「弱み」についても評価し、決定されなくてはなりません。

◎リスク評価：静電磁界

電磁界のリスク評価は、WHO で行われ、発表されてきました。ごらんいただいているのは、静電磁界に関するリスク評価です。この論文のカバーは、大久保先生のご家族によってデザインされたと聞いております。

◎WHO（2007）超低周波電磁界の健康リスク評価

WHO における健康リスク評価は、超低周波電磁界の影響や人体の損傷がどのような形で発生するかということですが、これは組織内に電流や電界が誘導されることによって発生するという事なので、これを防御していこうという考え方が ICNIRP のガイドラインの根本になっています。

疫学的証拠により、低レベルの超低周波電磁界への子どものばく露が小児白血病の

リスクを約 2 倍高めるということが示唆されています。0.3~0.4 μ T を上回る強さでのばく露での結果です。

今申しました関連性は疫学的証拠によって示唆されているものであります。多くの科学者はこれをそのまま受け取っているというわけではありませんが、もしこのような関連性が事実であると仮定すれば、世界中で年間の小児白血病による死亡者の数がおよそ 100 名から 2,490 人増加することになるでしょう。お手元の資料では 100 名から 2,000 人と書かれておりますが、これを 2,490 人に訂正していただきますようお願いいたします。

WHO のタスクグループの結論は、このような関連性、つまり提示された疫学的な証拠はまだ弱く、実験的な研究において、その結果が支持されていないということです。それゆえに、この疫学的証拠は、ばく露基準として、またばく露基準の根拠として用いることはできないと結論付けています。

しかしながら、このような疫学的証拠を無視するというものではありません。提言事項は国際的なばく露基準を採用すべきということですが、人々のばく露を制限するために費用のかからない、あるいは低費用のプレコーショナリーな方策を用いるとよい事例もあるということです。

WHO の文書に、どのようなプレコーショナリーな方策を国の当局や産業界が参考にすることができるか、という情報が掲載されています。WHO の国際電磁界プロジェクトの Web サイトからダウンロードすることが可能です。

さて、非常に良い研究、そしてさまざまなデータがデータベースに蓄積されると、それをを用いることにより、健康へのリスクをより決定していくことができるでしょうし、そのような基盤のもとに、市民を防護するための良好な政策を構築することが可能なはずです。

立案される政策として、科学に基づいたばく露制限を設定することができるでしょうし、その他の防護政策を構築し、プレコーショナリーな方策をとっていくことも可能です。これらそれぞれについて簡単に述べます。

◎基準の策定：重大な影響をまず決定する

このような政策の一環としてばく露基準が制定されるわけですが、それに関して少し深く見ていきたいと思えます。

ばく露基準の設定にあたり、まず、重大な影響を決定します。電磁界にばく露することによって、体温が上昇します。一方、低周波電磁界の影響は、例えば神経または筋肉に対しての刺激ということであって、人体の中に誘導される電流が体内に既に存在しているものよりも高くなるということです。平方メートル当たり 10 ミリアンペア以上になると、このような影響が出てきます。

このスライドに示したのは、生物学的な影響ではあるが人体に有害性があるものではないものということで、このうち緑色の「◎」は健康ハザードではないと評価されているような生物学的な影響を示しています。

一方、ハザードの閾値は重大な影響によって想定されるものです。

それぞれの閾値に対して安全係数を考慮することにより、ばく露の制限値を計算することができます。

◎子供を含む人体へのエネルギー吸収の周波数依存性

このように重大な影響が何であるかがわかると、そこからばく露基準の策定をさらに進めることができます。電磁波には3つのベクトルが存在します。電氣的、磁氣的、および伝搬のベクトルです。それぞれのベクトルが人体の中で異なった形で吸収されます。

このような電波エネルギーの吸収の度合いは周波数によって変わります。このような周波数依存性を見て、さまざまにプロットしていくわけですが、例えば一番上にあるのは吸収条件のワーストケースです。ほとんど起こり得ないものもここでプロットすることができます。このような作業によって、ばく露制限値を算出することができます。

◎吸収が高くなればなるほど、ばく露制限値は小さくなる

この点で吸収が高い場合、この周波数でのばく露制限値は小さくなるでしょう。なぜならば、この周波数の電波のほとんどが吸収されるからです。つまり、吸収が高くなればなるほど、ばく露制限値が小さくなります。吸収カーブを描くことにより、ばく露制限値の形状が見えてきます。

◎電波の基本制限値と参考レベル

このような形で計算することにより、電波の制限値が見えてきます。エネルギー吸収の度合いに依存しているのですが、労働者のばく露と一般公衆とでレベルが変わります。

◎なぜ、ばく露制限値は異なるのか？

なぜこのように労働者と一般公衆の間でばく露制限値が違うのかということですが、労働者は健康な成人であり、ハザードの存在もわかっていることを前提としています。そういうことで、閾値に10倍の安全係数を考慮して、ばく露制限値を計算します。

一方、一般公衆は50倍の安定係数を考慮します。

◎安全係数はプレコーショナリー

実際の重大な影響をもとにしてばく露の制限値を構築していくわけですが、その時には吸収条件のワーストケースを参考にします。ワーストケースですから、実際には起こらない状況であります。例えば、電波の電界のベクトルが人体の長軸に平行である場合、高周波電波の大部分が人体に吸収されることになります。

安全係数は、その他に幾つかの追加要素を想定しています。例えば、未知の部分があります。また、不確実性を補正するための操作が行われていて、どのようなものが閾値の不確実性にかかわってくるかということはこのスライドに列記しています。

◎電磁界 これからなすべきことは？

さて、電磁界・電磁波に対してこれからどのような方向性で進んでいけばいいのでしょうか。WHO は、今後も研究を継続します。その中で、不確実性を低減する努力に傾注します。そして、「証拠の重さ」で評価するというアプローチを用いてのリスク評価を実施していきます。

一方、各国の当局は、国際的なばく露基準を採用し、それを遵守していく、適合していくことが求められるでしょう。それから、プレコーショナリーな方策を採用する際には、現実的な観点から検討し、科学的な根拠を損なうことがないような配慮が必要になります。

各国の当局は、国民に対して科学が今どのような状況で、科学が提唱しているのはどういうことなのか、どこで良い情報、質の高い情報を得ることができるかということに関するアドバイスを提供する役割が求められます。大久保先生の電磁界情報センターがこのような役割を果たす一環となると信じております。

WHO においては、過去 12 年以上にわたり研究を継続したことによって、相当な情報を蓄積することができました。それによって、ばく露基準を構築してきたわけです。このようなことから考えると、電磁界・電磁波についての科学的な不確実性は相当軽減されていると思います。現在、そのようなところまで私たちは到達していますので、今実行すべきなのは、過去 50 年間の中で蓄積され、また明らかになってきた情報を広く知らしめていく作業ではないかと考えます。

◎常に覚えておくべきことは、政府が問題を抱えた時には、何らかの提言を行うために正しい科学を信頼すべきということである。

私が政府に申し上げたいことは次のようなことです。いろいろ問題はあるでしょうし、問題を抱えたときには、ぜひとも信頼のおける正しい科学を信頼ください、ということ。この写真は、ビーグル犬の群れのようなのですが、その中に狩られる立場のキツネがおります。つまり、フォックスハンティングの中で、キツネは敵である猟犬に囲まれている。これは信じられないほど厳しい問題を抱えている状況かと思いますが、そのような厳しい状況に政府が直面した時、ぜひとも正しい、そして信頼できる科学を味方にしてください。

私の講演はこれで終了させていただきます。皆さまからのご質問をぜひともいただきたいと思っております。ありがとうございました。（拍手）

○大久保センター所長 ご清聴、ありがとうございました。

ただいまから 10 分間、休憩をとります。

〔休憩・再開〕

質疑応答

〔質問 1：高周波に関する EHC の発表予定〕

○大久保センター所長 それでは、時間になりましたので、これから 1 時間ばかり、会場からも質問を受けたいと思います。事前にいただいた質問があります。これについて、特に今回のご発表の中で触れられていない部分もありますので、私から質問したいと思います。

「WHO から発表予定の高周波に関する EHC（環境保健クライテリア）はいつごろになりそうですか」。

○マイク・レパコリ氏 高周波電磁界に関する EHC は進行中です。ただ、これが文書として発表されるには、まだ一つ越えなくてはいけないハードルが残っています。それはインターフォン研究です。WHO が IARC との間で取り交わした合意では、IARC がプロセスを踏んで発がん物質に関しての分類を行い、その分類の情報を取り込んで WHO が EHC を発表するという手順になっていますが、それがまだ遅れています。それを待つて発表することになります。

状況を考えると、高周波電磁界に関する EHC が出版されるまでには、まだ 3 年から 4 年、待たなくてはならないこともあり得るでしょう。

〔質問 2：欧米の電磁界リスクコミュニケーション事情〕※1

○大久保センター所長 どうもありがとうございます。

もう一つ、事前の質問として、「欧米ではほんとうに電磁界のリスクコミュニケーションが進んでいるのでしょうか」というご質問です。

（★ミスコミュニケーションと通訳）

○マイク・レパコリ氏 残念ながら、答えはイエスです。さまざまなミスコミュニケーション、またミスインフォメーション、誤解を招くような誤った情報が電磁界に関しては相当広まっています。プレゼンテーションでも少し触れましたが、メディアの姿勢もあって、電磁界の問題を、人々が非常に心配している懸案事項であるとして頻繁に取り上げています。それが一つ。

もう一つ、残念なことに、いわゆる活動家の各グループがいろいろな情報を自らの Web サイトなどで伝播しています。非常に困ったことには、このような人々、このようなグループは、さまざまな研究の中で自分たちに都合のいい、つまり「電磁界は健康に害がある。」ということを示唆する研究のみを取り上げて、それを広めるということをしています。例えば「健康への被害がない。健康への影響はない。」と言っている他の多くの研究を無視してしまうのです。

私が一般の人々に申し上げたいことは、WHO の Web サイトや ICNIRP、英国、ドイツ、日本、電磁界情報センターのようなしっかりとした組織の出している情報をぜひとも見てほしいということです。

※1 質疑応答内容についてマイク・レパコリ氏に再確認中

〔質問 3：ICNIRP ガイドラインの改正について〕

○大久保センター所長 次に、「ICNIRP ガイドラインのばく露基準値は見直す可能性が今後あるのでしょうか。ある場合は、制限値が厳しい方向になるのかどうか。」という質問です。

○マイク・レパコリ氏 ICNIRP と WHO は非常に緊密に協調作業を行っており、WHO が健康リスク評価の作業を完成させて EHC を発表すると、ICNIRP は自動的にそれをもとにして、自らのばく露制限の再検証を行っています。

静電磁界のばく露制限に関しては、ヘルス・フィジックス誌に発表しています。低周波電磁界に関するばく露制限については、EHC が 2007 年に発表され、低周波電磁界のばく露制限は、今年の年末までに新たなものが発表されるだろうと言われています。

しかしながら、電波または高周波の電磁界のばく露制限に関しては、WHO の EHC が完全に作業が終了して発表されるまでは、変更は加えられないでしょう。

〔質問 4：ガイドラインの測定方法について〕

○大久保センター所長 追加ですけれども、静電磁界に関する ICNIRP のガイドラインの見直しが 4 月に行われて、ヘルス・フィジックス誌に発表されていますが、それについては日本文にすべて訳して、電磁界情報センターの Web サイトからダウンロードできますので、ファクトシートを含めてぜひご活用いただければと思います。

もう一つ、ガイドラインの測定方法について質問がございます。

「ICNIRP において、低周波のばく露制限値として $100\mu\text{T}$ というのがあります。磁界測定器によって空間平均あるいは時間平均、それぞれピークの違いがあるわけですが、どのような測定方法が制限値と考えていいのか。時間平均なのか、あるいは空間平均のピーク値なのか」ということであります。

○マイク・レパコリ氏 残念ながら、この分野に関しては専門家ではありませんので、適切なお答えはできないかと思えます。低周波電磁界の測定は、時間平均ではないかと思ったのですが、これは確定の答えではありませんので、お答えは控えさせていただきます。

○大久保センター所長 私も電気工学はよくわからないのですが、センターの世森さんはご存じでしょうか。

○世森 電磁界情報センターの世森です。

ICNIRP のガイドライン、それから IEEE のスタンダードという、低周波あるいは高周波に関するばく露制限を示す国際ガイドラインがありますが、それが測定に関わる国際機関と協力しながら測定方法を定めています。IEC という機関であったり、IEEE は内部にそういう機関を持っています。そういったところが、質問にあるような問題を考慮しながら測定手順を作るものと考えます。

この話は、先ほどレパコリ先生もおっしゃいましたが、この場にはそぐわないかと思えますので、後日、電磁界情報センターの主催するシンポジウムなどの情報提供の場で詳細にお話しさせていただきたいと思えます。

フロアからの質問

〔ファクトシートと EHC について〕

○大久保センター所長 ありがとうございます。マイク・レパコリ先生に事前にいただいた質問はこれでよろしいかと思えます。

それでは、早速、会場からいろいろなご質問をいただきたいと思えます。めったに来日されませんので、ぜひご質問いただければと思えます。

挙手していただけますか。マイクを回します。

○フロア 2007年にWHOが超低周波電磁界のEHCを出しましたが、その同じ日に、WHOはファクトシートも発表しました。日本の電磁界の規制を担当する当局関係者などは、このファクトシートがWHOの正式な見解であり、EHCが示している見解とは一部異なる箇所がある。政策決定においては、EHCではなく、ファクトシートに基づくべきだ、と説明しています。この点について、レパコリ先生も同じ見解でしょうか。

○マイク・レパコリ氏 まずWHOの発行している2つの文書、特にEHCは700ページ以上に及ぶ詳細な文書です。健康リスクの評価に関しては、関連性のある科学的な研究をすべて網羅しているという意味で非常に詳細な文書です。そのレベルには、ファクトシートは全く及びません。

EHCを取りまとめるタスクグループが、それに関する情報を持っているわけです。WHOは、通常、文書を発行する時には注意事項を挙げています。つまり、この文書の提言していることはタスクグループの提言であり、必ずしもWHOの主張ではないという注意事項を挙げています。

一方、ファクトシートですが、これはWHO本体によって作成されたものであり、事務局長によって承認を受けています。そして、それはWHOの方針・政策であるということもできる、そのような文書です。

そうは言っても、このファクトシートは一般市民に向けて作られたものであり、それに対してEHCは科学者または学術会議に向けてのもので、提言事項を策定するためのデータベースとなるものです。

つまり、ファクトシートはEHCの要約版だと考えてもいいかと思えます。WHOとしては、ありとあらゆる科学的な情報や事実はこのEHCの中に取り込まれている。そして、提唱されている提言事項は妥当なものであると捉えています。ですから、国の規制当局において国の政策を策定・制定するような時には、ぜひともファクトシートとより詳細な情報が含まれているEHCの両方に目を通していただきたいと思えます。EHCは非常に詳細なものです。特に政策に関しては、13章が充てられており、そこには防護方策と国の規制当局に対する提言事項が挙げられています。

ご質問に対しての答えをまとめて申し上げますと、ぜひとも規制当局にはファクトシートとEHCの両方をごらんいただいて政策を制定していただきたいということです。

〔労働者と一般公衆のばく露制限値の違いについて〕

○大久保センター所長 よろしいでしょうか。

別の方、ございませんでしょうか。

○フロア ばく露制限値が労働者と一般公衆で異なる理由が先ほどの説明ではどうもわからないので、もっと詳しく説明していただきたいと思います。

子どもと大人では制限値が違うのはわかるのですね。子どもは成長過程にあるのでばく露の影響が強いから制限値を低くするということになると思うのですが、労働者と一般公衆は同じ大人ですから、影響は同じだと思うのです。先ほどの説明では、労働者はハザードを知っている所以对処ができるから制限値は高くしてもいいとおっしゃったのですが、知っていようと知ってまいと、ばく露に対して同じような効果が出ると見るのが普通ではないかと思うのです。ハザードを知っているから対処できるからいいという説明では、私は納得できないのです。もっと他の理由があるのでしょうか。

○マイク・レパコリ氏 安全係数は科学的判断のもとにばく露制限値を制定する時に使われます。

ICNIRPにおいては、対象として2つの集団があると想定して、異なったばく露制限値を導出したわけです。

1つは、労働者、つまり健常な成人であり、有害性の存在の有無を知っており、それに対して対処することができる人たち。一方の「一般公衆」には、赤ん坊、児童、高齢者、病人も含まれます。そのような人々に対して、より高い安全性を担保するために安全係数を高くしています。つまり、十分に安全なレベルまでばく露制限値を低くすることで、プレコーショナリーな方策をとらなくても十分に安全だというレベルにしているということです。

一方の労働者に対するばく露制限値ですが、例えばアンテナの設置ですとか、その他の放射線にばく露する可能性がある職業についている人々に関しては、自分たちの職業の内容について知っているし、それにどのように対処したらいいかというトレーニングを受けている、つまり防護の方策を知っているということで、ばく露制限値の安全係数を一般公衆に比べて少し低くしているということです。

〔ファクトシートとEHCについて〕

○大久保センター所長 他にございませんか。

○フロア 先ほどはお答えをありがとうございました。お答えの確認ですが、EHCは研究者向けの詳細な内容のものであって、ファクトシートは一般向けの要約版であるという、大ざっぱにそういう理解でよいかという確認と、ということは対象や詳しさが違うのであって、例えば超低周波電磁界についてファクトシートの方がより重要度あるいは優先度が高く、EHCがファクトシートに比べれば重要度や優先度がやや低くなるという関係ではない、という理解でよいかどうか。これは主に政策決定の時の参照にする場合にという意味ですが、その確認です。よろしくお願いします。

○マイク・レパコリ氏 ファクトシートは先ほど申し上げましたように、WHOの事務局長が承認を出した文書ではありますが、ファクトシートとEHCで対象者が違います。つまり、ファクトシートは一般の人々およびプレスに対して状況の理解を促進するた

めに作成された文書です。

一方の EHC は、健康のリスクに関して非常に技術的に、そして詳細に評価した文書で、ぜひとも政策制定の担当の方々には 2 つの文書の両方とも目を通していただきたいと思えますし、優先ということに関してはこの 2 つの文書は同等の優先度を持っています。EHC は、先ほど申し上げたように、提言などは作成に当たったタスクグループに帰するものであるという注意事項が WHO によって付記されていますが、そうは言いながらも EHC の情報を用いて WHO がファクトシートを構成しております。

一言加えると、今回のファクトシートに関しては EHC を参照して作っているわけですが、タスクグループの力を得なくても WHO で独自に作成することも可能な性質の文書です。ただし、そのような場合にも、専門家の委員会からの情報をすべて管理して作っていく。ファクトシートの素案は専門家の目を通して、または参加している各国当局の目を通し、そして WHO によって、また事務局長によって承認されるという手順を踏むわけです。

繰り返しになりますが、EHC がなくてもファクトシートを WHO は作ることはできます。例えば、電磁過敏症に関するファクトシートを作成、発行した時には、さまざまな科学的な証拠または研究をもとにしながら WHO で独自に提言事項を取り込んで作ったという経緯があります。

○フロア ありがとうございます。

○大久保センター所長 ありがとうございます。私から補足説明をしなければならぬかと思えます。それは時間軸上の問題です。

タスクグループ会議がつくられたのは 2005 年 10 月です。ファクトシートは 2007 年 6 月ですから 1 年半以上、時間差があります。その間に何が起こったかと言うと、2006 年の終わりに、「予防的な枠組み」と一般的に言われていますが、「プレコーショナリーの枠組み」を WHO の国際電磁界プロジェクトから提出しようと思いました。しかし、出す最後の段階で、われわれよりももっと上の上層部、具体的に言いますと、事務局長が「そういうものを提出すべきではない。」という判断を下しました。その結果、WHO の EHC からは、「プレコーショナリーの枠組み」という言葉は一切削除されています。

そのような背景を受けて、ファクトシートではプレコーショナリーなアプローチに対して、「may be explored」という表現をしておりますし、EHC では、reasonable であり、そして warranted、つまり正当化されるという表現になっています。つまり、事務局長のプレコーショナリーなアプローチに関する考え方が WHO のファクトシートに反映されているということです。それ以外のことについては両者は同じです。

13 章では、先ほどマイク・レパコリ先生がおっしゃったように、さまざまな具体的なプレコーショナリー方策の選択肢が各国政府に提供されているのも事実です。

[リスクコミュニケーションの欧米事情について]

○フロア 先ほど大久保センター所長からの「欧米でのリスクコミュニケーションの進み具合はどうか。」という質問が、うまく伝わらなかったと思えます。レパコリ

先生のご回答は、メディアのせいとか、いろいろな活動家団体のせいで非常に不安を感じる人がいる、ということで、それは情報提供が適切でないからだというのですが、おそらく質問された趣旨はそういうことではないと思います。つまり、EHC は、リスクに関して因果関係を証明するには十分ではないが、concern、つまり心配や懸念を抱くには十分に証拠があると言っているのだから、それを受けて、利害関係者を含めたリスクコミュニケーションを実施することが低コストな、予防的なアプローチではないかという展開であると私は理解しております。そうすると、この質問は、欧米ではこのように……。

○大久保センター所長 ちょっとお待ちください。英文を訳さなければいけないので。

○通訳 申しわけないですが、先ほど「リスクコミュニケーション」を通訳がリスクと聞こえないで、「ミスコミュニケーション」と聞こえてしまいました。「ミスコミュニケーション」ということでの答えでしたので、今新たな質問として再度尋ねるということでお許し願いますでしょうか。申しわけありません。

○フロア 質問してください。リスクコミュニケーションを利害関係者を交えて実施していくことが、あまりコストのかからない、予防的なアプローチだろうと EHC は言っているのだから、そういうことに関して欧米ではどのような実践例なり、進み具合があるか、教えてください。

○マイク・レパコリ氏 電磁界の問題に関して、リスクコミュニケーションが今や非常に重要な、そしてまた主たる活動の部分になっています。既に研究の段階はある程度終了したと考えています。もちろん、今後も研究は継続していかなくてはならないわけですが、科学者、研究所、関係各組織においても、現在手にしているこのような情報を効率的に一般の人々に広めなくてはならないと認識しています。

そのような観点から、欧州において、「EMF ネット」というプロジェクトが現在スタートしています。これは欧州委員会から資金を得て行われているもので、欧州連合に参加しているすべての国々から科学者が参加して、さまざまな情報を分析し、その分析結果を一般の人々が読んでわかりやすい形で報告書にまとめる作業をしておりますし、これを Web に載せて広めております。

そのような観点から言いますと、リスクコミュニケーションは欧州においては非常に有効なメカニズムが存在していると言うことができます。WHO も、リスクに関して一般の人々に伝えていくということは非常に重要であると考えています。

研究も重要です。しかし、研究はこの問題をさらに進めていくための半分の役割であり、残り半分はコミュニケーションにあると考えています。今まで蓄積したリスクに関してのすべての情報を協調して伝達していかなくてはなりません。つまり、科学的な証拠、科学的な知見を意味のある形で、文脈の中で展開し、それを知らしめていくということ、これが公衆政策、また政策決定においも、科学に基づいた政策を展開する中でも必要であると考えています。

○大久保センター所長 追加ですが、WHO は 2002 年に『リスクハンドブック』を出版しました。それは行政関係者や事業者などにもぜひ読んでもらいたい本です。WHO の

ホームページで、「リスクの対話」として日本文に訳してありますので、ぜひそれをお読みいただければと思います。

だんだん時間が押し迫ってまいりました。他にご質問ありませんでしょうか。

〔非熱作用について〕

○フロア 最後から2つ目のスライドで、「これからなすべきことは」とあるのですが、「非熱作用が何らかの健康影響につながるのか確認するため」という部分で、「3億米ドル以上の資金を費やしてきた。」とされています。その結果、レパコリ先生は非熱作用について、現在、どのような考えをお持ちなのかお伺いしたいと思います。

○マイク・レパコリ氏 国際電磁界プロジェクトをWHOで進めた背景にあるのは、どのような健康への被害また健康への悪影響が出てくるかということを見極めることでしたし、それをもとにして国際的なばく露基準が設定されたわけです。しかし、設定されたばく露基準以下のレベルで何らかの被害が出るのかどうかを見極めなければいけないということで研究が行われています。

高周波電磁界の国際的なばく露基準は、人体の体温上昇に焦点を当てています。つまり、これは熱作用ということで、これをもとにばく露制限値を設定しているわけです。しかしながら、熱作用だけではなく、非熱作用というものもあるのではないかという議論もあります。これを解明するために何億ドルもの研究費を投下して、解明してこうという努力が続けられてきました。特に、健康に悪影響があるのかどうかということの解明しようという作業が続けられていますが、今のところ、非熱作用によって人体に悪影響が出るということは研究結果としては出ていません。今までのところ、そのような研究成果は一つもありません。

〔理想的な電磁界コミュニケーションについて〕※2

○大久保センター所長 どうもありがとうございました。最後に、では、後ろの方。

○フロア レパコリ先生のご意見として伺いたいのですが、電磁界に関するコミュニケーションが良く行われている状態というのは、例えば不安を感じる方が電力設備とか携帯電話の設備に対する反対運動を一生懸命できる状態、つまり意見を言える状態なのか、それとも正確な知識がきちんと伝わって、余計な不安を感じないで、そういう運動が起こらない状態なのか、どちらが理想的とお考えになりますでしょうか。

○マイク・レパコリ氏 理想的な電磁界コミュニケーションが確立している状況にはなっていないと考えます。

WHOでは、電磁界のリスクについて伝える時には、さまざまな研究のレビューをして、知見や証拠を取り込んでテクニカルレポートを作成します。それと同時にファクトシートを作り、プレスリリース用の資料を作ります。その上で、満を持して記者会見をするわけです。例えば、児童に対する電磁波の影響というトピックに関してワークショップを行い、報告書を作成し、ファクトシートを作り、プレスリリースの資料を作る、そして記者会見をするということなのですが、もちろんプレスリリースの資料については研究者の言葉や引用を書きます。そして、ファクトシートは、2、3枚の

短い文章によって、研究、また研究成果を要約して記しています。

一般的な言い方ではありますが、これだけの準備をする、そして資料を提供することによって、非常に良い、質の高い報道を期待することができます。記者はちょっと怠けたがることもあります。こういう良い資料が手に入ったら、それをそのままコピーした形で記事を書いてしまうこともあります。

ただ、これがうまく回っていくと、コミュニケーションを円滑に行うことができます。したがって、記者に対してわかりやすい資料を提供し、そして説明することによって、記者に理解してもらった上で科学的な内容をかみ砕いて、さらに一般の人々に伝えてもらうことができます。情報の最終的な受け取り手は公衆です。このようにして、重要度の高い研究成果を広めていくことができるでしょう。

まずメディアの理解を得なくてははいけません。そのためには、私たちが周到的な準備をしなくてはいけないということ、これはある種の宿題ではないかと思います。世界中の科学者は、自らの研究や研究成果に対して、良いコミュニケーターとしてプレスに対して、その内容を伝えていかななくてはいけないと思います。プレスをある意味で教育し、プレスに理解してもらって初めて一般の人々に対して有効な役立つ情報を伝えていくことができると思います。

※2 質疑応答内容についてマイク・レパコリ氏に再確認中

閉会挨拶

○大久保センター所長 そろそろ時間になりました。活発なご議論、ほんとうにありがとうございました。今後も、国際的に活躍されている研究者が来られた場合には、このような会を開きたいと思いますので、ぜひご参加いただければと思います。

なお、事前にいただいたご質問で、きょう十分お答えできていないこともあるかと思いますが、まことに恐れ入りますが、もう一度、センターのホームページにご意見をお寄せいただけますでしょうか。できる限り速やかにご回答申し上げたいと思います。

2 時間半にわたって、ずいぶんお疲れになったかもしれませんが、ご清聴と活発なご議論、まことにありがとうございました。最後に遠路はるばる来られたマイク・レパコリ先生に拍手をもってお礼申し上げたいと思います。

マイク・レパコリ先生、どうもありがとうございました。(拍手)

—以上—