

2010.11.4 電磁界情報センター特別講演（東京）
（ICNIRP 委員長 パオロ・ベッキア氏）
～超低周波電磁界に関するガイドラインの改定について～
の記録

日時：平成 22 年 11 月 4 日（木） 13：30～17：05

場所：東京都江東区青海 2-3-6
日本科学未来館 みらい CAN ホール

プログラム：

13:30－13:40 開会挨拶・パオロ・ベッキア氏紹介
電磁界情報センター所長 大久保 千代次

13:40－16:05 超低周波電磁界と健康：生体への影響、リスク認知、防護
国際非電離放射線防護委員会（ICNIRP）
委員長 パオロ・ベッキア氏

16:05－16:15 休憩

16:15－17:02 質疑応答
司会 電磁界情報センター所長 大久保 千代次

17:02－17:05 閉会挨拶 電磁界情報センター 事務局



写真：特別講演の様子

※) 注意事項

本記録におけるパオロ・ベッキア氏の特別講演及び発言において、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、パオロ・ベッキア氏の紹介

(事務局)

皆様、こんにちは。本日は国際非電離放射線防護委員会（ICNIRP）委員長、パオロ・ベッキア氏特別講演にご参加いただきありがとうございます。本日、司会を務めさせていただきます電磁界情報センターの倉成と申します。よろしくお願いいたします。

開催に際しまして、当センターの所長、大久保より一言ご挨拶申し上げます。

(大久保センター所長)

◎Dr. Paolo Vecchia をお迎えして

皆様、こんにちは。今日は、お忙しい中、わざわざお集まりいただき、まことにありがとうございます。

今回は ICNIRP 委員長パオロ・ベッキア教授にご来日いただき、新たな低周波に関するガイドラインが近々中に出るということで、これについての解説をいろいろしていただこうと考えております。

今回は、日本以外にも韓国から 6 人の先生方が来られております。韓国語ができませんから、英語でご挨拶させていただきたいと思います。

◎Dr. Paolo Vecchia のご略歴

ベッキア教授のご略歴をスライドでお示しいたしましたが、冒頭にご紹介申し上げましたように、ICNIRP の委員長であり、世界保健機関（WHO）の国際電磁界プロジェクトのメンバーでもございます。イタリア政府の組織であります国立保健研究所の研究部長として長らくご在任されまして、実は数日前にお会いしたときに、この秋、退職されたと伺いました。

実は、本日は電磁界情報センターの創立記念日でもあるわけです。2 年前にベッキア教授から、スライドでご覧のような励ましのお言葉をいただいております。内容は、電磁界と健康に関するリスク認知が非常に高いということで、これは世界各国共通した事項かと存じます。これらについての科学的な知識の普及というものが電磁界と健康に関する理解に不可欠であるということで、励ましのお言葉をいただいております。

◎リスク評価とガイドライン

既に、皆様の中でほとんどの方はご存じかもしれませんが、WHO が 1996 年から国際電磁界プロジェクトを発足させ、今日に至っております。その間に静電磁界あるいは超低周波（ELF）電磁界に関するリスク評価を終えています。ステップとしては 1 番から 5 番までありますが、まず最初に、ど

んなことがわかっていないのか、わかっているのかということを明らかにする。そして、全世界に呼びかけて、より良いリスク評価を行うためにこのような研究をやってくれということで、リサーチアジェンダというものを1979年に出しています。それに従って、我が国もその一翼を担って、より正確なリスク評価のための研究を行っています。

2001年6月、実際は2002年に発行されましたが、『低周波電磁界』、特に商用周波と呼ばれている50ないし60ヘルツの磁界に発がん性があるかどうかということの評価する作業が行われました。国際がん研究機関（IARC）というWHOの一組織において、2B、Possible Carcinogenic to humansという評価を受けました。その5年後、2007年に、正式なWHOのリスク評価として『環境保健クライテリアモノグラフ』が発行されました。リスク評価を終え、1998年にICNIRPから提唱された国際ガイドラインを再評価されたわけであります。

実は私からベッキア教授に本日の特別講演をお願いしたのは8月末でございます。11月頃なら、多分ICNIRPの新しいガイドラインが出ているだろうと思っていたのですが、ちょっと誤算でした。今年5月にベッキア教授にWHOの会議でお会いしたときには、7月頃出るというお話だったものですから、遅れても9月頃には出るだろうと思ったのですが、残念ながらもう少し遅れるということでした。

そういうことで、本日の特別講演ではあまり具体的な数字、例えば磁界の基本制限や参考レベルの数値などは、詳しく述べることはできませんが、新たなガイドラインの考え方、基本制限の設け方、あるいは参考レベルはどのように考えているか、また、科学的な評価についてご講演頂けると思っています。実は、私自身も数値そのものは箝口令が敷かれているものですから、知りません。『Health Physics』に近日中に公表されると思いますので、電磁界情報センターでは、可能な限り早く日本語に翻訳して、我々のウェブサイト上でご紹介申し上げると共に、同時にICNIRPのウェブサイトから5、6枚のファクトシートが出るということですから、ガイドライン全体を翻訳するとなるとちょっと時間がかかりますので、先にファクトシートの日本語の翻訳を皆様にご覧いただけるような作業を進めたいと思います。

それでは、前段が長すぎるといけませんので、これからベッキア教授のご講演に移りたいと思います。

（事務局）

ありがとうございました。

これからベッキア先生のご講演に入りますが、講演に先立ちまして何点かお願いしたい点がございますので、ご覧いただければと思います。

まず1点目でございます。会場内禁煙になっておりますので、喫煙は所定の場所、このフロアの喫煙スペースにてお願いしたいと思います。また、会場内では携帯電話の電源をお切りいただきますよう、よろしくお願いいたします。それから、ビデオ、写真撮影及び録音につきましては、事前に申し出をいただいている方を除き、ご遠慮いただいております。また、ホ

ール内、飲食禁止になっておりますので、こちらもご協力をよろしくお願い致します。それから、トイレあるいは自動販売機ですが、会場後ろ側でございますので、ご利用いただければと思います。また喫煙所も後方に位置しておりますので、ご利用をお願いいたします。

本日のプログラムでございますが、最初にベッキア教授からご講演をいただきます。約 2 時間のご講演になりますので、途中、切りのいいところで休憩をとりたいと思います。講演が終わりましたら、もう一度休憩をとらせていただきまして、質疑応答を行わせていただきたいと思います。お申し込みいただくときに皆様から多数ご質問を頂戴しておりますので、そのご質問を中心にお答えしていくという時間を 1 時間ほど持ちたいと思います。講演、質疑応答とも英語、日本語の逐次通訳で行います。

それから、本日の講演では、磁界の強さを「テスラ(T)」を基本的に用いますが、皆様の中には「ガウス(G)」のほうが理解しやすい方もいらっしゃるかと思います。念のため、換算の式をここに書かせていただいております。1 マイクロテスラ(μ T)=10 ミリガウス (mG) になります。逆に言いますと、1 ミリガウス (mG) =0.1 マイクロテスラ(μ T)という値になっておりますので、頭の片隅に入れていただければと思います。

それでは、ベッキア先生のご講演に入ります。よろしくお願い致します。

講演『超低周波電磁界と健康：生態への影響、リスク認知、防護』

(パオロ・ベッキア氏)

大久保先生、ご紹介どうもありがとうございました。皆様、ご挨拶申し上げます。今回このような形で日本にご招待いただきまして、ICNIRP の活動、そしてその社会的・国際的役割について紹介する機会をいただきましたことを非常にうれしく思っております。さまざまな問題についてお話しさせていただきたく思っておりますが、今回、このような機会をいただきましたこと、ICNIRP の組織に代わりましてもう一度御礼申し上げます。

◎国際非電離放射線防護委員会 (ICNIRP)

今回はこの委員会の活動につきまして、どのようなクライテリアをもってばく露ガイドラインを作っているのか、その他につきましてご紹介させていただくわけですが、まずこの委員会についてお話しさせていただきます。

専門家が結集した組織で、経済的・社会的・政治的な関連性はどのような組織とも持っていない、そのような意味での自立、独立した組織になっています。そして、この責任、役割ですが、国際機関、また各国政府に対してのアドバイス、サポート、助言を提供することになっています。そして、さまざまな国際ガイドラインを作成することにより、安全なばく露、またはその当該トピックに関してのいろいろな情報を提供し、そして各国政府によってそれが規制またはルールとして採択される場合の支援をする

ことになっています。

活動は非常に広範囲に及んでいます。科学的な報告書の作成、それから、会議、シンポジウムの主催等々あるわけですが、その中でも一番重要性が高いのがガイドラインの作成です。このガイドラインを作成するという役割のもとに、ばく露制限のためのガイドライン、そしてさまざまな周波数領域、電界及び磁界への制限のためのガイドラインを構築しています。

◎多分野からのアプローチ

電磁界の健康への影響は非常に複雑な懸案事項であり、学術的な関わり、さまざまな科学技術分野との関わりを持っています。ゆえに、それに対する対応も学術的なアプローチが必要になります。それらに効率よく対処するために、ICNIRP ではさまざまな能力、専門機能を結集しています。

こちらのスライドに書いてあるとおり、医学、生物学、毒性学、疫学、物理学、工学のみならず、プレゼンテーションの最後のほうでも触れさせていただきますが、社会学的な見方、心理学、倫理学の側面もカバーしていかなくてはなりません。

◎ICNIRP の組織

ICNIRP においては、さまざまな分野のエキスパートが情報提供や助言をしてくれます。そのような意味において、科学的な各分野の代表には非常に優れた個人的資質が求められているわけですが、最終的に ICNIRP の発行するガイドラインまたは助言という形においては、個々人ではなく、ICNIRP としての集合的な、内部での合意の図られた見解や提言を出していくことが重要であると考えています。

このような複数の学問分野においての能力、技能が求められることが ICNIRP の組織に反映されています。ICNIRP は 14 名の委員によって構成される本委員会を持っています。この 14 名には委員長、副委員長が含まれています。さらに 4 つの常設委員会を持っており、当該タスクの分野、また必要に応じ、外部の専門家が協議専門家と呼ばれます。

◎本委員会 2008 - 2012

現行の委員構成をご覧ください。これらの委員により、2012 年 5 月まで活動を続けます。委員の方の名前を見ますと、科学的な背景がおわかりの方もいらっしゃるかもしれませんが、そのようなさまざまな科学分野に関する代表であると同時に、地理上の各地域の代表というものも考慮に入れています。世界各地のエキスパートが参集してもらえるように工夫をしています。

非常に広範な専門領域をカバーしている委員会活動としては、この 14 人という委員の人数はいかにも少ないと思われるかもしれません。この委員会から出される意見は、数少ない個人の参加による個人的な見解になるのではないか、その分野の全体的な意見ではないのではないか、という懸念です。

また、電磁界に関しての防護、ありとあらゆる側面についての考察をし

なくてはいけないという、非常に負荷の大きな活動、そしてその責務に関してもこの委員の人数は非常に少ないと言わざるを得ません。

◎常設委員会 2008 - 2012

それゆえ ICNIRP では、4 つの常設委員会を設置しています。各分野において、8 名までのさらなる委員が結集し、より広い見解、または広い貢献をしてくれることが可能になっています。

この常設委員会においては、さらに広い範囲での地理的な、または国を代表する形で委員の参加を得ており、現在も日本の研究者の方に参加して頂いております。また、かつては本委員会においても、日本の委員の方に参加して頂き、多大な貢献をして頂きました。

◎ICNIRP の協力機関

また、他の国際機関との協力も積極的に行っており、大きなメリットを受けています。すべての機関については紹介しませんが、上の 3 つの機関と密接な関係があるということをお話ししたいと思います。

まず、WHO です。国連の体系の一つの機関であり、健康、医療、保健に関する世界的な最高の権威になっています。

同じく国連の機関の一つである世界労働機構（ILO）ですが、労働者、労働に関わるすべての事柄の責任、またはその権限を有しています。その中には安全があり、そして健康も含まれています。

そして、国際放射線防護学会（IRPA）ですが、これは各国の科学的学術団体、または学会を結集し、電磁放射線、非電離放射線に関する考察をしています。

◎ICNIRP と WHO

これらの国際機関の中でも、特に WHO と ICNIRP は非常に強い結びつきを持っています。特に、1996 年 WHO が国際 EMF プロジェクトを発足させた時がトリガーになっており、その当時以降、世界においても電磁界のばく露に関するリスクについていろいろな議論がなされています。その国際 EMF プロジェクトに、ICNIRP はフルメンバーとして参加しています。

◎電磁界汚染？

ICNIRP においては、非電離放射線のスペクトラムすべてを取り扱っています。俗に言われている電磁界だけではありません。ウルトラサウンド、工学的な放射であるレーザ、赤外線なども含んでいます。

このように、ICNIRP の扱っている領域そのものが非常に広大であり、これを EMF に限ったとしても、今日のトピックはその中のほんの一部分に過ぎません。

このように非常に広範な範疇を扱っているわけですが、その中には誤解が生じているように思います。その結果、国によっては、例えば“電磁界汚染”や“電磁スモッグ”という言葉が使われることも多々あるわけです。

特にこの“電磁界汚染”という言葉ですが、これは相当広く流布している、ある種の誤解または考えに基づいて言われている言葉です。電磁界を発生する発生源は多岐に及びます。電磁界は、例えば新たな技術や日々使っている電気器具からも発生していますが、別のものと混同して、環境上相当な悪影響があるのではないかと、人体への悪影響があるのではないかとというイメージが広がってしまいます。

このスペクトル図の中にもいろいろなものが書かれています。多種多様な発生源があるわけですが、電磁界というものを一まとめにして、何らかの健康上の悪影響が出ているというように捉えられてしまいます。

この点は非常に明確にしなくてはならないと考えています。電磁界の物理特性や周波数によって、その干渉の形態は違ってきます。周波数は、どのくらいの振動をしているか、ということです。

例えば、このスライドの上の黄から赤に広がっているスペクトルをご覧ください。黄と緑の領域だけ見ても、こちらは12乗というような広い振動数の範囲を持っております。これだけ範囲の広いものは、他の生体ではありません。

これだけ広範囲に及んだ領域の影響を考えたときには、今回のトピックである超低周波領域、例えば50、60ヘルツでは、その振動数は毎秒50回または60回になります。仮に携帯電話の振動数を考えた場合、こちらは900メガヘルツとなります。900メガヘルツというと、9億回の振動が1秒で発生していることを表していますので、これだけの大きな隔たりのあるものが、人体に対する相互作用や影響については、自ずから違ってくるだろうと思います。

よく一般の人からお問い合わせを頂くのですが、ある特定の周波数の電磁界が他の電磁界よりも安全である、または危険である、または程度の差として安全である、程度の差として危険であるということはありません。それらは全く違うものですので、違った対応、捉え方をしていかななくてはならないということです。

ということで、電磁界について、またスペクトラムの広さや振動数について分類、違いがあるのだということをまず前段階でご説明しました。その上で、今日のトピックの主題である超低周波領域を見ていきましょう。これが黄色のところに該当します。黄色の領域の中においても、さまざまな応用がなされていますが、その主たるものが電力応用であります。発電、送電、配電、そして実際の電気の利用、これがこの領域の中で行われています。そして、超低周波領域の主要な電磁界の発生源としては送電線が挙げられますが、それだけではなく、家庭内、産業、工業用で使われているようなさまざまな機器のばく露の可能性も除外はしません。

◎講演の内容 ばく露ガイドライン作成のクライテリア

それでは、ICNIRPが発表しているガイドラインがどのような形で作られていったのか、ガイドライン作成のクライテリアについて紹介したいと思います。

ガイドラインにおいては、推奨がなされています。また、今回は超低周

波の領域ですが、ICNIRP が扱っている他の周波数領域に関しても同じようにクライテリアを用いてガイドラインは作成されています。

◎ICNIRP 声明

このガイドライン作成のクライテリアは、これから少しずつお話をしていきますが、包括的な文書としては、2002 年に Health Physics という科学誌で発表しています。この内容はウェブサイトでご覧いただくことができますので、ぜひこのアドレスを参考にして下さい。

◎健康リスク評価のアプローチ

ICNIRP のガイドラインですが、その拠り所となるクライテリアは以下のようになっています。まず、厳密な研究方法を使うこと、そして科学のみに依存していくということです。もちろん ICNIRP は科学的な組織、科学を基盤とした組織ですので、科学に立脚するということは言わずもがなではありますが、だからといって、他の側面をないがしろにするつもりはありません。また、その科学的な証拠に関しては、科学の研究調査によって出てきた証拠について標準的な科学クライテリアを当てはめ重み付けをして考察します。そして、先ほども申し上げたように、最終的に目指していますのは、科学コミュニティ全般の意見を反映し、合意形成していくということです。

◎ICNIRP ガイドラインの基本原則

このようなクライテリアのコンセプトを一つずつ見ていきましょう。

まず、最初に厳密な研究方法を用いるという点です。この研究方法ですが、課題やトピックごとにその方法を変えることはしません。事前に定義したルールに従って、手順に従って、考察を行います。

ばく露制限値、このような推奨を出していきますが、制限値の決定は科学または科学的な根拠にのみ基づいて行います。例えば、経済的なまたは社会的な側面というものはこの制限値の設定においては考慮しません。当然、実際のルール、または規則を実施するときにおいては経済的な側面、社会的な側面が非常に重要だということはわかっています。しかし、ICNIRP は科学的な組織であり、それらは科学的組織としての責任の範疇外であるというように考えます。

最後の項目にあります、確立された影響のみを考慮してガイドラインを作り、また推奨を策定するということです。健康の防護に関しても、確立された影響という側面から見ていきます。もちろん、科学は絶対にそうである、または絶対にそうではない、とすることはできません。しかし、相当な信頼性を持って、また相当な高い確率を持って、このようなものがあると言える、またはないと言える、そのような形での判断をしていく、そういうクライテリアを持っています。

◎ガイドラインの作成過程

さて、次はガイドラインの作成過程についてです。これも事前に定めら

れたステップを踏んでいきます。一番最初にしなくてはいけないのは、既知の知識、知見を確認するということです。これは過去に発行された科学文献の批判的レビュー、査読によって行います。

このような分析の中において、ICNIRP では、健康上の影響、つまり電磁界との相互作用における健康上の影響、または健康上の影響が発生するだろうということを示唆する生物学的な影響を同定します。そして、影響を同定していく過程の中において、クリティカルな影響、重大な影響を同定します。この点は、後ほど紹介します。

これらのステップを踏んでの知識の分析において、ICNIRP から出される推奨は 2 つあります。それは、基本制限と参考レベルです。この 2 つについて、これから詳しく紹介しましょう。

◎文献のレビュー

詳細な分析のステップについてもう少し触れていきたいと思います。

まず、文献レビューですが、これは包括的かつ選択的に行います。すべての研究に関して、事前に除外することなく目を通すわけですが、だからといってすべての研究結果を同率に扱うわけではありません。

これだけの研究があったとして、研究の数を単にカウントして加算することではありません。一つひとつの研究の内容を見ていきます。科学上における関連性、重要性、その他の要因についての重み付けを影響の同定の過程の中で行います。

つまり、ある研究と別の研究が、時として、それらの重要性が異なってくるということです。そのような重み付けの基盤ですが、まず科学的な品質を見ます。すべての研究論文が一律に等しい価値を持っているわけではありません。

◎確立された影響

また、科学論文を発表する場として、著名な学術刊行誌があるわけですが、このような刊行誌に発表された論文または研究は査読という過程を経ていますので、ある意味でフィルターをかけられています。査読過程を経たということ、それはその研究の科学的な品質をある意味で担保することになります。もう一つ重要な要素は再現性です。これは電磁界の研究だけではなく、科学の分野ではすべてに当てはまりますが、どのような研究結果であれ、その研究手法を別の実験によっても再現され、そしてまたその結果が再現されなくてはなりません。さらに、もう一つ重要な要素は一貫性です。因果関係を確立するときには、一貫性が必要であり、これについては次のスライドでより詳しく紹介します。

◎科学的証拠のランキング

一貫性の問題についてですが、最初に申し上げたように、この電磁界の影響の研究では、さまざまな学術分野の知識が必要になります。だからこそ、研究のある成果や貢献は、いろいろな分野の知見との間の一貫性、または整合性というものが求められるわけです。

健康に関する影響を考察・同定するときにも、同様な考え方が必要になります。例えば、ある一つの分野において、ある位置付けを与えられた成果に関して、他の分野の研究結果との間の整合性、または一貫性を見ていかななくてははいけません。

そして、研究結果から出てくる証拠を順位付けし、その関連性を明らかにしていかななくてははいけません。そのような関連性は建物にたとえることができるでしょう。科学的な結果として出てきた知識、知見は、非常に目立つ建物の上の塔のようなものであり、その塔を支えていくためにさまざまな建物の構成要素がしっかりと存在していなくてははいけないのです。

科学の例と建物の例を比較すると、多分、一番目立つ屋根の部分、または塔の部分の疫学研究と行うことができると思います。一般の人々に非常にわかりやすい、また目に見える形での結果というものを出してくれる学問です。

疫学は非常に重要な学問分野です。というのも、唯一、電磁界のばく露に関して、現実的な日常の環境、条件下における人々のばく露の状況を直接分析することができる学問であるからです。

しかし、一方で、この疫学は、観察の科学であり、そしてまた統計に基づいていることを忘れてはいけません。つまり観察という活動がその基盤にあるわけですから、一方で制約があるわけです。ある特定のエージェントの存在によって、例えばこういう影響が表れているのか、増えているのか、病態的なものが出ていのかどうかということなどの観察になります。確かに、観察の中において、ある特定の疾病、または健康の影響が増加している、そして一方で、ばく露が増加しているというような関連性が見られたとします。しかし、だからといって、疾病の原因がこのばく露であると言い切ることはできないわけです。

つまり、実際に因果関係があるかどうかを決定するためには、疫学だけではなくて、他の科学分野の貢献が重要になります。疫学研究の因果関係の信頼性というものは、同じような影響がボランティア実験の中でも、非常に統制された実験環境の中でも再現されるかどうかということを見ていかななくてははいけません。

また人体への影響に関して、例えば同じような影響が動物実験の中においても支持されれば、その信頼性は高まってくるでしょう。動物実験ですから、人間よりもより高いレベルでのばく露、また長期のばく露、時には被験体の生涯を通じてのばく露などの研究調査も行うことができます。さらにこのような動物実験の信頼性は、細胞レベルの研究によって担保、支持されていきます。基本的な相互作用がどのような形で関連性、また因果関係を構築しているかということが十分に説明できれば、その信頼性はさらに高まります。

先ほどの建物のモデルに戻ると、一番上の塔は非常に目立つ、そして重要ですが、この塔が堅固に建つためには柱がなくてはなりません。塔を支える各層、すべての建造物が堅牢な、強固な基盤のもとに建っていないてはいけません。EMF の研究の中においては、この基盤が相互作用のメカニズムになるわけです。どのようなデータにおいても、電磁界と生体との間

の相互作用によって説明できる、また支持できるということがあって初めて疫学研究の重要性、価値が実証され、その信頼性が高まるのです。

つまり、単一の分野からの単一の証拠だけでは、疫学に限らず他の分野でもそうですが、その影響の存在を立証することはできません。また、生物学的な影響がすべて人体または健康への有害な影響になるとは言い切れません。また、統計的な関連性によって、その因果関係が立証されるわけでもないのです。このようなさまざまな捉え方、また考慮が人体に対しての電磁界の健康上の影響の分析には重要になるのです。

◎クリティカルな影響

もちろん、この影響というものもそれぞれ度合があります。また、ばく露レベルによって重みが変わってくるということもあるでしょう。つまり、電磁界の強度が高くなれば、よりさまざまな影響が発現する、つまり観察ができるようになります。しかし、そのような影響の中においても、一番低いばく露のレベルで、つまり一番最初に発現する影響のことを ICNIRP では「クリティカルな影響」と呼んでいます。そのようなクリティカルな影響をもとにしてガイドラインを作成しております。

◎代表的な一連の行動

ガイドラインの作成においては、複数の国際機関の協力を得ています。そして、また、国際機関間での役割分担や作業の順番は、ある程度定まってきました。

まず、ICNIRP においては、科学の評価の分析を行います。しかし、がんという問題になると、さまざまな科学的だけではなく、一般の人々も巻き込んだ大きな議論がなされるような問題ですので、特別な専門知識を有した機関の協力を要請しています。これが国連の一組織である IARC というフランスに本拠地を持っている機関です。

ICNIRP や IARC によって行われた分析が WHO に上がってきて、すべての可能性のあるような影響についての全般的な評価がなされます。このような分析の結果のアウトプットとして、包括的な、また全体的な評価の報告書が発行されます。そのような報告書などを参考にして、ICNIRP におけるばく露基準を制定し、またはその改定をしていきます。

◎環境保健クライテリア

今回のトピックの中心である超低周波領域に関するガイドラインも、同様のプロセスを経ており、数年の手續を私たちは費やしてきました。数週間後には、低周波領域におけるガイドラインが改定版として発行されます。

プロセスとしては、このような報告書が出されて、最終的にそれが反映されてガイドラインの改定になるのですが、複数の国際機関が関わっています。それぞれの報告書ですが、大体 300～500 ページの枚数にのぼり、ウェブサイトからダウンロードすることができます。

◎防護の体系

ガイドラインが基盤としているのが防護です。防護の提供の仕方については、幾つかの体系がありますが、その選択は、科学的な証拠に基づいて行われなくてはなりません。

ある特定の健康上の影響が、ある特定の閾値よりも上になったときに発生するということが科学の中で出たときは、健康影響の閾値に基づいた体系を防護策として使うことができます。しかし、科学がリスクを同定し確立したとしても、その影響に関しては閾値が同定されないような場合があります。つまり、ばく露がゼロだったらリスクもゼロである、そのような閾値なしの影響においては、健康影響の閾値に基づいた体系は扱わないため、最適化を求める体系、別の防護策を使うことになります。

この最適化の意味するところは、リスクと費用と便益、これらの最善のバランスをとることです。例として、電離放射線の防護が言われます。電離放射線に関しては、アララ原則がとられています。

一方で、研究の成果によっても健康上の影響は確立されなかったという場合もあります。ただし、別個の、または単独の研究結果として影響が示唆されている、また仮説として出されている場合においては、ばく露制限値ではなくて、プレコーショナリーな制限値、放出制限値を指定することもあるでしょう。

◎合意形成までの道筋

ガイドライン、そしてガイドラインの推奨をもとにして、必要な防護策、防護の体系を選択しなくてはならないということですが、時として誤解を生じることがあります。ICNIRP または WHO が、その防護の体系を事前に定めて、ガイドラインまたは推奨を出しているのではないかという誤解があるのですが、それは違います。今言ったような形での考察をし、そして最も適切な選択、防護策の選択をしなくてはならないわけですし、これはプロセスの一番最後になります。

このようなプロセスは委員会内で構築し、それに従っているのです。先ほどからご紹介しているように、委員会の委員の数が限られているということで、それをサポートする意味での常設委員会や、協議専門家がいても、なかなか困難です。

しかし、推奨を出すときには合意された結論を出すというのが ICNIRP の使命です。科学界、また非常に広範な意味での科学界が合意した結論を出すために、ICNIRP では公開協議を導入しています。より審議の透明性を高めて、広く協議を公開していこうという姿勢です。

ICNIRP の分析結果、推奨は、草案の形で ICNIRP のウェブサイトに掲載します。従って、世界中のどこであれ、人々が、時に科学者がその草案に対しての意見、コメントを出し、また提案することができます。

このような公開方式による協議をし、そこで寄せられたコメントに関して十分な考慮をした上で、ガイドラインは公表されます。

(事務局)

ありがとうございました。これで約 1 時間のお話になりましたので休憩をとりたいと思います。10 分間の休憩をとりたいと思いますが、今 2 時 52 分ですので、3 時 2 分から再開したいと思います。よろしくお願いいたします。10 分間休憩いたします。

〔休憩〕

(事務局)

それでは、お時間ですので、再開したいと思います。

前半のお話は、ICNIRP の概要ということで、ICNIRP はどういう組織かということ、それから ICNIRP がガイドラインを作成するときの手順や基準、基本的な考え方をお話いただきました。後半は、この考え方に基づきまして、ELF 電磁界のガイドラインがどのような形で進んでいるのかということ、それから科学及びプレコーションに基づく政策についてのコメント、それから今後の展開ということでお話をいただきます。それではよろしくお願いします。

(パオロ・ベッキア氏)

◎講演の内容 超低周波の ICNIRP ガイドライン

事務局からのご紹介のとおり、今までの ICNIRP という組織において、どのようにガイドラインがつくられるか、そのクライテリアについて全般的にご紹介いたしました。これからはクライテリアに基づきまして、作成された最新の低周波領域のガイドラインについてご紹介します。

◎ELF ガイドラインの作成

さて、このガイドラインの作成におきましても複数の国際機関の協力を得ています。長きにわたるプロセスが最終段階に来ており、これも一連のガイドライン、過去の歴史の中の一つ最後の、また最新の改定版になっています。最初のクライテリア、特に超低周波の領域の中で文章が出ましたのが1984年です。

◎ELF 電磁界の確立された影響

ガイドラインを構築するときに、まず最初に私たちが設問していかなくてはならない、答えていかなくてはいけないのは、このガイドラインの当該領域である、例えば超低周波のばく露によってどのような影響があるかというように言われているのか、またどの影響が確立されているのかということを明確にしていかななくてはなりません。

この物理面、また物理上の相互作用のメカニズムは十分に既に解明されているものです。つまり、電流の誘導及び体内における電界の発生、それにより物理的、生物的な影響、つまり刺激が発生するということです。体内において誘導された電流または電界によって、電気刺激が電気刺激性細胞および組織に起こります。この電氣的興奮組織は神経系及び筋肉になり

ます。

さて、この影響を見るときには、外部の電磁界ではなくて、体内に誘導された電界及び電流を見ていかななくてははいけません。そして、相互作用の結果の関連性を見ていかななくてははいけないということで、私どもは体内の電界 V/m、または体内電流または電流密度に注目しています。

その量を生物学に影響のある物理量と呼んでいます。このような物理量によって、刺激または結果としての相互作用、また影響が出てきます。

◎2つのレベルからなる体系

科学的、論理的に一貫性を持った制限値を確立するためには、限界値、制約値を体内に発生する電界または電流に対して出していかなくてははいけません。それが先ほどご紹介しました生物学的作用の体内物理量になります。このような形で提示される物理量こそが真の意味でのばく露制限になります。この数値を超えてはいけない、超えるべきではないと推奨を出すというような基盤になります。

しかしながら、これは体内に発生している電流または電界ですので、物理的に直接測ることができません。従って、基本制限値は論理上の制限値になってしまいます。だからこそ、実際的なツールが必要であるということから導入したのが参考レベルです。つまり、外部の電磁界があれば、またそれにばく露することによって体内でこれだけの電界または電流が誘導されるだろうという関係値であります。

ICNIRP が提案している参考レベルは、対外における電磁波強度、またはばく露尺度となっています。これを設定するときには、ワーストケース、いろいろな状況が重ね合わさって一番最悪な状況になったときにも、体内での基本制限の数値は担保されるというものを出しています。

しかし、ばく露によってどのような体内電流、電界が誘導されるかというのは、さまざまなパラメーターに依存します。こちらのほうは、外部環境、ばく露される体内または個人の生体、そのようなパラメーターも多岐にわたっています。ICNIRP では、すべてのパラメーター一つ一つを見て、その一番最悪の状況を想定して計算することです。これらすべての因子が一番最悪な、劣悪な状況の中で発現する確率は非常に低くなりますので、それらをもとにして出した参考レベルは非常にコンサバティブな、控えめな数値になります。

ということで、この参考レベルを下回るならば基本制限は確実に遵守されますし、また参考レベルを上回ってもこの基本制限が遵守されないというわけではありません。この慎重なアプローチは基本制限の定義、また設定に当てはまっています。信号の赤、青、黄色を例にしてご紹介いたしましょう。

◎基本制限の設定

まずこの赤の領域です。こちらは健康上の悪影響が確立された領域で、この赤の境界線はばく露限界値になります。

しかし、この閾値は決定的なものとは言い切れません。というのは、科

学においては常に不確実要素が出てきます。この数値が絶対とは言えませんので、低減係数を当てはめています。これが黄色の領域です。このような低減係数を当てはめるというのは一貫性のあるアプローチです。

低減係数を当てはめますので、ばく露限界値、また基本制限は黄色と緑の境界線上の数値になります。ということで、相当なマージンが出ているのですが、これだけの余剰を持ってしても科学では「完全に安全である」ということを保証することはできません。しかし、相当の精度をもって、またはいろいろな疑惑、考察を考えた上でも「相当安全であろう」という領域を指定することができます。それが緑の領域です。

◎ICNIRP ガイドライン

このような基本制限の基準、考え方を当てはめ、ICNIRP では1998年にガイドラインを発行しました。こちらは周波数 300 ギガヘルツまでを対象としており、日本語版も入手していただくことが可能です。

◎50Hz における参考レベル

またご参考までに、98 年版のガイドラインで設定されました電磁界の参考レベルをご覧くださいいております。

◎ICNIRP ガイドライン

しかし、特に低周波領域に関しては、このガイドラインが新たに改定されました。新改定版、これは ICNIRP のウェブサイトの数週間の間にはアップロードされることになります。

このガイドラインはまだ発表されていないということもありますので、非常に技術的なまたは具体的な数字の詳細を申し上げるわけにはいきませんが、改定版の特徴を幾つかご紹介しましょう。

◎閃光感覚

新しい改定版においては、確立された健康上の影響についての防護が提唱されるわけです。ここで出ていますのは、中枢神経系、末梢神経系に関する影響です。これが右上の赤い点で示されています。

◎影響の閾値

それから、軽微な影響ということで出ているのが、左下にある赤点のグループで、これは目まいなどがその影響として出されています。

目まい、閃光現象と言われている感覚の不快感、こちらが下のほうの影響です。特に、閃光現象ですが、ここ数年、科学界において相当な議論の対象になっています。この閃光現象ですが、視覚野の周辺における光の点滅感覚で、非常に高い強度のばく露状況の中で出てきます。これは感覚上の不快感ですが、健康上の障害、または影響ではありません。健康上の障害ではありませんが、このような現象が出てくる、特に網膜上で出てくるということですから、何かが神経系で起きていることを示唆する可能性が非常に高いモデルであろうというように考えられています。網膜は中枢神

経系の一番端であるとの考え方です。

このような考え方から、新たな改定ガイドラインにおいては、閃光現象を含めた、そして閃光現象に対する防護という観点からの推奨を出しています。電磁界の影響に関する非常に慎重な ICNIRP のアプローチを示している例とも言えましょう。

◎長期的影響について

閃光感覚は確立された影響ですが、一方で、人々が最も懸念している長期ばく露の影響についてはどうでしょうか。

長期的影響に関しては 1998 年のガイドラインで既に、ICNIRP はその姿勢、立場を明らかにしています。「疫学的な研究においては長期的な影響が出ているという証拠は示されているが、一貫性が現在ないので、このデータだけをもってばく露限界とすることはできない」と表現されています。

2010 年に出される改定版においても、ICNIRP は同じ立場を再確認しています。改定版が出るまでの期間には、さまざまな新たなデータが出ましたが、それらのデータ、証拠はまだまだ弱い、不十分であるので、ばく露ガイドラインの基盤とはならない、確立された証拠にもなっていない、ということが表現されました。

◎電磁過敏症に関する WHO 国際セミナー及びワーキンググループの会議

同様の結論がもう一つの問題に対しても出てきました。先ほどの長期的影響と同様に、一般の人々の関心が高く、さまざまな議論の対象になった電磁過敏症に関してです。

電磁過敏症についてですが、さまざまな症状、主観的な症状に苦しむ人々、その原因が電磁界のばく露であると考えている人々が電磁過敏症の人々です。

2004 年に WHO は、電磁過敏症に関して特別なセミナーを行いました。その中で、さまざまな研究についての考察がなされました。

◎電磁過敏性に関する結論

この会議の結論ですが、「さまざまな症状は現実に起きているものではあるだろうが、これが電磁界またはばく露との相関関係があるとは言えない。そのようなことから、この症状の源、また原因というものは、ばく露以外のものにあると考えられる。例えば、ばく露に対しての不安がその引き金となっているかもしれない」ということが結論として出されました。

そのような結論が出されたという理由ゆえに、ICNIRP では新しいガイドラインにおいて、電磁過敏症、またはそれに対する防護としてのばく露制限を提案していません。

そうは言いながらも、長期的な影響に関して、または電磁過敏症に関しては、社会的ないろいろな関心が寄せられ、議論が戦わされています。

◎講演の内容 社会的影響：科学およびプレコーション

そのようなこともありますので、社会的な影響に関して、これから少し

話していきたいと思います。ただし、社会的影響に関しては、科学組織としての ICNIRP の範疇外ですので、これから私が申し上げるのは ICNIRP の公式見解ではないということをご了解ください。

◎ELF 磁界の分類

2001 年に発表された IARC の発がん性の分類について、ICNIRP は十分に承知しています。これは、電磁界へのばく露、そして小児白血病の関連性が疫学研究の中で示唆されている、それがもととなって分類されたものです。

◎IARC の発がん性分類

つまり、ヒトに対して発がん性があるかもしれないという分類がなされましたが、この分類によって多くの人々が非常に不安を感じる、懸念を感じるということになったわけです。しかし、WHO は、発がん性があるかもしれない、この分類によって必ずしも磁界に発がん性があると認めたということではない、ということを強調しています。

この分類には、“possible”、“probable”という言葉が使われています。前者は発がん性の確率が高い、おそらく発がん性がある、後者は発がん性があるかもしれないというように訳されますが、当該要因の発がん性を完全に除外しきれないという意味で、発がん性があるということに関して、磁界は一番低いレベルに分類されています。

◎リスクの大きさ

このような形で、発がん性があるかもしれないというように分類されたのは、ひとえに疫学的なデータがあるから、発がん性がないとは言い切れないと解釈すべきかもしれません。この疫学のデータですが、動物実験または細胞実験、相互作用のメカニズムなどによっても十分な支持はなされていません。

疫学研究で示された関連性、電磁界とがん、発がん性との関連性があるとしても、それを国レベルにおし広げると、そのインパクトは非常に低くなります。その考察例、これは英国の例ですが、ご覧ください。同じような結果がイタリア、フランスでも確認されています。ちなみに英国は人口的な比率から言うと日本と比較することができるかと思います。

◎リスク認知の全体的理解

一般の人々のリスク認知の定量的なデータとして、リスク認知が過剰に高い、または過剰に低いということが往々にしてあります。その例をローマのある機関の研究から見ていただきたいと思います。

がん発生の原因としての電磁界のリスク認知について、ラドン、ベンゼンと比較しています。ちなみにラドンとベンゼンは、IARC の分類でいえば、発がん性があるというグループ 1 に分類されます。

ラドンは、火山地帯で発生する放射能を含むガスで、ベンゼンは、主に自動車の排出ガスに散見される有害ガスです。イタリアと日本は、火山地帯、そして自動車が非常に多いという共通点があるでしょう。

ラドン、ベンゼンのように、発がん性があると明確に分類されている物質によるがんの発症率は、年間十数件から数千件に及んでいます。それに対し、電磁界との関連性が疑われているがんの発症率は3件にすぎません。そのような発症例、発症数から考えれば、公衆衛生上でのラドン、ベンゼン、電磁界の持っている深刻度は、ラドンが一番大きくて、ベンゼン、そして電磁界が一番小さく、逆三角形になるというのがおわかりかと思います。しかし、実際の人々のリスク認知は、その全く逆になっています。

つまり、不安です。非常に大きな不安感が国民の間に広まっているということ、これはこの研究を見て明らかであり、これに対して政府、当局は何かの対処をしないではいけません。ただ、対処の方法が問題になってきます。

◎WHO 推奨

この問題に対する提言として、WHO は、2つの全く異なった方策をとるべきということを加盟国に対して推奨しています。まず、本当の意味での健康問題に関しては、例えば ICNIRP の推奨、限界制限値、基本制限値のような基準を強制的に当てはめるということであり、それはすべて科学に基づいた政策になります。一方で、人々の不安感を低減するためには、全く別の政策が必要になります。この一般の人々の懸念を軽減することに関しては、例えばプレコーショナリーな政策が出てくるでしょう。いろいろな要素、要因に対しての配慮が必要になります。

いろいろな配慮について、リスクを全体像の中でどのように捉えるかということになります。現代社会の中において遭遇するさまざまなリスク、これは電磁界のリスクに限ったものではないのですが、その中で電磁界に対する不安がなぜこんなに高いのかという理由は、心理学者の調査によって明らかになっています。がんのような恐ろしい病理と関係しているのではないかということ、また社会の中で最も弱い、守られるべき存在である子どもに対しての影響があるのではないかという懸念があるがゆえに、この2つが相合わさって、非常に感情的、情緒的な反応が出てきます。

◎国際がん研究機関「世界がん報告書」

しかし、これを全体像の中で捉えたらどうなるのでしょうか。例えば、がんの専門家、専門医はどのような見解を持っているのでしょうか、また子どもに対しての専門家はこのような電磁界のリスクに対してどのような見解を持っているのでしょうか。

専門家の報告書ということで皆様にご覧いただいているのが、WHO のがんの研究機関が発表した『世界がん報告書』です。相当なページ数に及ぶ膨大な報告書の中で、電磁界について記載されているのは、わずか数行だけです。

◎環境問題レポート No.29

もう一つ、「子供の健康と環境」に関するレポートが出ています。これも相当な数のページ数に及んでいますが、そこでの電磁界に対する言及

はスライドで示してあるとおりです。

◎リスク認知に関する研究

このような考察が出ています。もちろんプレコーショナリーな政策、不安を軽減するような対策は考慮すべきですが、正しい展望に立って考えて構築していかなければいけません。それと同時に、科学的根拠で確立された基準、またはばく露限界値などに関しての高い信頼性を損なうものであってはいけないと考えます。

一方で、科学的根拠の対策もありますが、プレコーショナリーな政策というのは人々の不安を軽減するために出すものであって、それが実効性を発揮しているのか、効果があるかどうかということをしつかりと監視または見極めなくてはなりません。

しかし、プレコーショナリーな政策を目的としている人々の不安感を軽減するかというと、そのような成果は出ていないという疑いが一方ではあります。プレコーショナリーな政策をとることによって、リスクが現実的にあるのだというような認知にすり代わってしまうことがあるからです。

プレコーショナリーな政策がかえって人々の不安を煽るのではないかという仮説、それが社会学者の科学的な論文によって支持されています。そのような状況があるということが確認されています。その論文の幾つかをスライドでご覧いただいています。

◎WIEDEMANN 他 2006

この抄録の下線を引いてあるところ、これに書かれているとおりです。人々を安心させる手段として、そのような意図のもとに行われたプレコーショナリー対策が結局のところ、より不安感を煽ることがあるという研究結果が出ています。

◎リスクと便益のバランス

一方で、電磁界ばく露に関するリスクは、両側面を見たバランスのとれた視点が必要になります。リスクが一方である、それと同時に便益もあります。経済上の便益もありますし、また間接的なものでは、例えば健康、安全に関する便益が提供されています。

このような考え方にに基づきまして、WHO や多くの国際機関が長年にわたり、さまざまな活動をしてきました。

◎講演の内容 今後の展開

さて、あとわずかとなりましたが、ICNIRP の将来的な活動についてお話ししたいと思います。

◎ガイドラインの更新

ICNIRP は発行物、文書に対しての改定を加えるときには、何らかの科学文献、科学の進展を反映することになります。改定の度合いも全面的な改定になることもあります。一部改定や単に事実との確認、すり合わせだ

けで済むということもあります。

当然、改定には十分な理由がなくてははいけません。例えば、新しい科学的なデータ、証拠が出てくる、それにより従来のパターンが大幅に変わらざるを得ないときは、改定を行います。

◎なぜ、基準は改定されるのか？

新しい技術、例えば、ばく露ドシメトリーに関してさらに大きな進展があったとき、また、新たに出てきたデータが単にガイダンスの妥当性を再確認するとしても、やはり時折はアップデートを加えていくことにより、ガイダンス、推奨の妥当性を強化し、確認していくことも必要でしょう。

◎科学に基づく基準の改定理由にならないもの

このような理由のもとに改定が必要になるわけですが、一方で、このような理由によったからといって改定しないということもあります。例えば、社会的な圧力に屈して改定をするという事はしません。活動家や市民の懸念が高まった、または業界からの要請によって ICNIRP のガイドライン、基本制限、その他の推奨値を変えることはありません。また、各国の政府、地方当局が ICNIRP の規制、基準以外の規則を採択したからといって、ICNIRP がその姿勢を変えることはありません。政治的な配慮や兼ね合いから、プレコーショナリーな政策、プレコーショナリーな基準を採択するところがあっても、ICNIRP の立場は変わりません。

また、前回の改定から相当の時間がたったから、そろそろ改定版を出そうかということとはしません。先ほど申し上げたように、新しいデータが出てきたときには、それに対する妥当性を確認するモニタリングは継続的には行いますが、時間経過ゆえの改定は行いません。

◎当然、予想されること

このような改定をする、しないということに関する判断基準を ICNIRP は持っています。その判断基準に照らし、今回出されるガイドラインは将来どのようなものになるのでしょうか。

今までのところ、相当数の知識またはデータが集積されてきました。若干わからなかったところも明解になっています。知識の欠落部分が大体埋められてきています。また、現在、進行中の研究の数も少なくなっています。特に疫学的な研究はそれほど数多くありません。仮に疫学的な研究の成果として新たなデータが出たとしても、全体的なパターンが大幅に変わるということはないでしょう。一方、各国際機関による評価に関しても、新たな改定がなされる可能性はそれほど高くないと考えています。

もちろん、さまざまな科学的な文献、またそこからの発見事項から大幅な全体像が変わるということがあれば別ですが、そうでない限り、IARC も WHO も、少なくとも今後 10 年、20 年という長期にわたっても改定はないと考えます。

そのようなことから考えての結論です。新たに発表される新規の改定版ガイドラインは、相当長期間使われることになるでしょう。当然、定期的

なモニターを行っての妥当性を確認しますし、またいろいろな確認事項に関しては、公式声明の形で公表していきます。

◎健康とは

WHO の憲章で私の発表を締め括りたいと思います。WHO、そして国際的な健康、医療、防護の組織は、このような定義のもとに人々の健康を守っていくという、強い決意をもって臨んでいます。

健康とは単に疾病、また病弱の存在しないことではなく、完全な肉体的、精神的、社会的福祉の状態であると定義されています。この WHO の憲章に基づき、各国政府の健康または保健政策は肉体的、精神的、社会的福祉の実現を目指して構築していかななくてはならないと考えます。

このような視点は電磁界のばく露に関してのさまざまな議論がなされている中でも忘れてはいけない視点であると考えます。皆様、ご清聴、ありがとうございました。（拍手）

（事務局）

ベッキア先生、ありがとうございました。後半の部分では、数値はまだ公表されていないためお話しになれないということでしたが、今回の新しいガイドラインの特徴についてお話をいただきました。また、ICNIRP の範疇外ということで、公式コメントではございませんけれども、皆様の関心の高い科学及びプレコーションに基づく政策について、ご見解を頂戴いたしました。それから、最後に今後の ICNIRP の活動展開で締め括っていただきました。

これで講演を終わらせていただきます。ここで 10 分間、休憩をとらせていただきまして、質疑応答に入りたいと思います。皆様から申し込みをいただいた中でたくさんの質問を頂戴しております。これを整理しまして、何点か重要なキーワードに分類しましたので、それに基づいてディスカッションしていきたいと考えております。

4 時 15 分から再開したいと思いますので、よろしくお願いいたします。

〔休 憩〕

質疑応答

（事務局）

それではお時間ですので、これから質疑の時間に入りたいと思います。

先ほども少しお話ししましたが、皆様から参加の申し込みをいただく中でたくさんの質問を頂戴しております。これを幾つかのキーワードに分類いたしましたので、その分類に従って質疑を進めていきたいと思っております。できるだけ予定の 5 時に終了したいと思っておりますけれども、万が一、5 時を過ぎるという状況になった場合、お時間のない方は遠慮せず自由に退室していただければと思います。できるだけ、5 時に終わるように努めたいと思っております。

ここからは当センター所長の大久保にコーディネーターを手渡したいと思います。よろしくお願いいたします。

(大久保センター所長)

それでは要領よく進めて、できる限り 5 時に終わりたいと思います。

今、事務局からご紹介がありましたように、30 以上のご質問をいただいております。事前質問ということですので、実は本日ベッキア教授がお話しされた内容とかなり重複しているところがございます。時間のことも考えますと一部は割愛します。

具体的な事前質問の内容として、ICNIRP ガイドラインの改定内容を教えてほしい。ガイドラインの改定はどのような知見に基づいているのか教えてほしい。基本制限の指標が従来の体内誘導電流密度から体内誘導電界に変更された理由を教えてほしい。参考レベルは変更されるのか、もし変更されるのであればその理由を教えてほしい。電界と磁界の同時ばく露を加算的に扱うことになった理由を教えてほしい。これは去年のドラフトの中にそのような表現がありましたので、これが実際に今度正式に発表されるガイドラインの中に含まれるか、含まれないかということもこの質問の中には含まれるかと思います。弱いレベルの電磁界の長期ばく露による健康影響について教えてほしい。小児白血病に関する疫学研究結果をどのように評価したのか教えてほしい。低周波電磁界は国際がん研究機関の発がん性分類で「2B」、発がん性があるかもしれないに分類されているが、どのようにお考えか。電磁過敏症の疾病としての究明、電磁過敏症と電磁界との因果関係の立証についてどのようにお考えか。電磁過敏症については電磁波の有害性が不確実であり、原因も解明されていないが、どのようにお考えか。ICNIRP ガイドラインと米国電気電子学会の IEEE、ICES C95.6 規格の電磁界ばく露制限値の差についてどのようにお考えか。というような内容がございます。

これらは 2 つのポイントに要約されると思います。お手元に 2 枚ものの資料がありますが、一つ目として「ガイドライン改定の動機はどういうものか」とまとめられる。もう一つは、「ガイドライン改定作業時の主な論点」とまとめられると考えています。

その他、IARC のガイドラインの改定案、2009 年 7 月のドラフト案に対する IEEE/COMAR という組織から寄せられたコメントについてどのようにお考えか。これらは、「2009 年の改定案のパブリックコメントの取り扱い」というお手元の資料の裏面に相当するものです。

それから、新ガイドラインの公表時期を教えてほしい。新ガイドラインの日本語訳の入手可能時期を教えてほしいというご質問でございます。これらについては「今後の動向」ということになるかと思います。

なお、冒頭申し上げましたように、まだ新しいガイドラインは公表されておりません。これに関するファクトシートを ICNIRP は同日出すと伺っておりますので、それらについては電磁界情報センターが可能な限り早く翻訳して、その内容を皆様にご提供したいと思っております。さらには、新しいガイドラインについても、ICNIRP のガイドラインの日本語の翻訳とし

て紹介させていただきたいと思います。

次に、今後、ガイドラインにばく露時間が加味される可能性はあるかどうか教えてほしい。IH 調理器に接近して調理する際の妊婦と胎児への影響を懸念している。改定作業の中でどのように扱われたのか教えてほしい。IH 調理器から発生する中間周波電磁界の健康影響についてどのようにお考えか。基本制限値の算出において、従来の安全係数が低減係数に変更された理由を教えてほしい。ガイドラインの中にプレコーション、念のためという概念は入っているのかを教えてほしい。これらは 5 番目の「ガイドラインの基本的な考え方について」にまとめさせていただいております。

プレコーショナリーな政策として ICNIRP ガイドラインよりも低いレベルの放出制限を設定している国があることに対しどのようにお考えか。さらに、電磁界の職業者ばく露に関する EU 指令が 2008 年 4 月から 2012 年まで延期されているがどのようにお考えか。さらに、2009 年に改定された ICNIRP の静電磁界のガイドラインでは、ばく露制限値が従来に比べ緩和されているが、この理由を教えてほしい。これらは冒頭に少し紹介いたしました電磁波過敏症と一緒にして「その他」ということでまとめさせていただきました。

それでは、ベッキア教授に逐次質問させていただきたいと思います。

まず、1 番目の「ガイドラインの改定の動機」ということですが、これは冒頭にも説明されておりますし、さらには最後のところでも、いつ ICNIRP のガイドラインが改定するかということでもまとめてあるかと思います。時間が余るようでしたら、ベッキア教授に確認の質問をさせていただこうかと思いますが、取り敢えずは割愛させていただきたいと思います。

次に、「ガイドライン改定作業時の主な論点」ということです。ガイドラインは 2009 年にドラフト案が出されましたが、その前後を含めて、これから発表されるガイドラインを作るところでどのようなことが論議されたかということになると思います。

そこで、お手元の資料の「基本制限に用いる物理量」、例えば誘導電流か、誘導電界かということについて少し説明していただけると幸いです。

◎ガイドライン改定作業時の主な論点

(パオロ・ベッキア氏)

新しいガイドラインにおいて、推奨値として使っています基本制限の中での生物科学的な影響の物理量が従来の電流から電界が変わったことに関しては、幾つかの理由があります。まず、科学的に電界のほうが適切だろうということ、また、実際に非常に複雑な状況の中における計測の際、電界のほうが実施上としても有益であろうという判断がございします。

特に、相互作用における生物的影響といった直接的な因果関係、原因が体内の電界であるということは明らかですので、電界のほうを注目したということです。実際に、推定に関しては、現在のドシメトリーにおいて可能になっています。また、適切な形でばく露レベルの定量化ができるようになりました。

もちろんこのような電界のほうが直接的な原因であるということは、既に前回のガイドラインの中でも十分にわかっていたことではありますが、当時は科学的に十分な計測、計算ができる数学的なモデルがありませんでした、といいますか、まだまだ適切なレベルになっていませんでした。しかし、時間の経過と共に進展してきましたので、現在ではそのような計算または推定が可能になった次第です。

(大久保センター所長)

ありがとうございました。2 番目の参考レベルについては実際にまだ公表されていないため、個人的にも非常に興味は持っているのですが、残念ながら質問はできないことになるかと思います。

次に 3 番目、電界と磁界の同時ばく露についてということですが、ドラフト案の中では、両方加算して評価するというようなことが提示されておりますが、評価法について新しいガイドラインでもそういう考え方が取り入れられているかどうかについて質問させていただきます。

(パオロ・ベッキア氏)

磁界と電界の同時ばく露に関して、2 つの界の影響を加算するという考え方は、改定版のガイドラインにおいても採択されています。2 つの界が同時に同箇所作用するという可能性において、その影響を加算するという捉え方は科学的にも正当性がある、正しいと考えています。また、その両方の参考レベルに関するコンプライアンスをとることも不可能なほど厳しいものではないと思います。

一方で、基本制限に関するコンプライアンスについては、慎重な分析が必要になるでしょうが、それも先ほどご紹介しました新たな数値、計算モデルが進展したことにより可能になっています。

(大久保センター所長)

ありがとうございました。4 番目、長期ばく露の影響、小児白血病について、これは最も関心が高いテーマの一つであるのは間違いありません。既に、ベッキア教授のスライドでも長期的影響についての詳しい記述について説明がございましたので、これも割愛すべきだと思いますが、それ以後、つい数週間前に新たなプール分析があったことをコメントさせていただきたいと思います。

このプール分析の結果は、ご承知の方も多くおられると思いますが、IARC が 2B と決めたそのきっかけとなったのは、一つはアールボムのプール分析、もう一つはグリーンランドのプール分析、この 2 件が発がん性があるかもしれないという決定をした大きな材料だと思われます。その後、ドイツのシュッツなどもプール分析をしています。その後、また幾つかの単独の研究、一部は兜先生の報告も入れた上で、プール分析をしております。それらの結果として、オッズ比そのものは弱められていますが、磁界が高いレベルではやはりリスク比が高くなっていることもあり、これによって関連性を否定する話ではないだろうというのがリーカ・カイフェッツの最

も新しい知見です。これについても近々、電磁界情報センターから解説記事を出したいと考えています。

5 番目、電磁過敏症についても、ご講演の中で WHO の 2004 年 10 月に行われた国際セミナーの結果を出されておりますので割愛したいと思います。

次の質問ですが、2009 年の改定版へのパブリックコメントを求めたのだということは、先ほどベッキア教授がご紹介されましたが、その結果、いろいろなパブリックコメントが寄せられたということにして、まずパブリックコメントの主な内容についてお伺いしたいと思います。

◎2009 年改定案へのパブリックコメントの取り扱い

(パオロ・ベッキア氏)

コメントの数は 100 を優に越えるものをいただきました。非常に細かいコメントもありました。完全に ICNIRP をサポートします、すばらしい、改定版おめでとうございますというような称賛のコメントと、全く反対ですというような批判のコメントもございました。そういうものを全部フィルターにかけた後で残ったのが 70 以上のコメントです。

さまざまな側面についてのご意見をいただいておりますが、この中で本日の講演に関係あるもの、また国際社会の中でも相当な議論がなされたものとしましては、電磁界の神経系に関する影響をどのように捉えていくのかという点です。また導入された低減係数についても相当なコメントもいただきましたし、それに対するディスカッションも行っていました。

(大久保センター所長)

ありがとうございました。次に、パブリックコメントへの ICNIRP の対応について、あるいはそれらの寄せられたコメントの内容、それに対する ICNIRP の対応について、公表する予定があるかどうかという質問になります。

(パオロ・ベッキア氏)

いただきましたコメントに関しまして、ICNIRP として何らかのアクションをする、また公表するということはしません。過去においての協議は本当に限られた国際機関または数人のエキスパートによってなされたわけですが、それをオープンな公開協議にしたということで非常に大きな効果がありました。しかし、そのような議論、コメントの考察をするのに 6 カ月という時間がかかりました。その中でどのような作業がなされたかという点、これは事細かに説明できないほど複雑であり、また時としてそのような説明がより混乱を来してしまうという恐れもなきにしもあらずです。幾つかのコメントは異なった見解を示したものもあります。それを議論する中で集約化していくといった作業を皆様にお伝えしようとしたら一冊の本ができるほどかと思えますし、本にしなくてももう少し短いものを出せばいいのではないかと思われるかもしれませんが、それを要約してしまえば、またそれがおかしい誤解につながるかもしれないというのを恐れます。

(大久保センター所長)

ありがとうございました。次に、今後の動向についてですが、既にベッキア教授はこれらについてご紹介されました。新ガイドラインの公表時期は数週間以内ということです。もう一つは ICNIRP の今後の活動についてですが、これについてもご紹介いただいておりますが、何か追加すべき点がございましたでしょうか。

(パオロ・ベッキア氏)

特にはございません。

(大久保センター所長)

はい、わかりました。それでは、次へ進めたいと思います。

5 番目はガイドラインの基本的な考え方として、ばく露時間についてです。ばく露時間は、法令遵守を考えた場合に、ある程度瞬時の影響、1 秒でもガイドライン値を越えたらいけないのか、あるいは實際上、平均で出しているのかということについて、何かガイドラインの中でコメントをされているかどうかということになるかと思います。

◎ガイドラインの基本的な考え方

(パオロ・ベッキア氏)

労働環境というようにばく露時間を少し制限しますが、やはりこれは労働者、事業者、そして一般の人々にとっても非常に大きな問題ですので、今、ここでの答えは、少し一般的、包括的なものにさせていただきます。

ばく露時間についてですが、これをどのように制限するか。例えば 1 日または数時間の労働時間の間の数秒というような形、つまり職場の中の同じ条件下のばく露時間なのか。より慢性的な年間または労働している時間すべてを通じてなのか。また、生涯を通じてなのか。そのような判断または定義の仕方によって変わってくると思います。まず、労働状況、職場の中におけるばく露ということで最初の例を考えましょう。そのときには、ばく露時間は考慮されません。といいますか、このガイドラインの中で防護しようとしている影響が発生する、つまり組織への刺激ですが、それは瞬時に発生します。1 秒の数分の一、数十分の一、そのような短期間の中で発生するものであり、このようなばく露時間または制限値は瞬時たりとも逸脱してはいけないということになります。

また、慢性的なばく露に関しては、当然、長期的な影響に関わるということになりますが、先ほどもご紹介しましたように、長期的な影響に関しては、ICNIRP ガイドラインでは、基本制限、またはばく露限度値を規定する基盤には取り入れていません。

(大久保センター所長)

ありがとうございました。次に、中間周波電磁界ばく露の影響についてです。特に、IH 調理器ということが事前質問に入っています。IH 調理器で

使われている周波数は 20～90 キロヘルツくらいになりますが、その周波数帯の電磁界の健康影響について、どのように考えておられるでしょうか。

(パオロ・ベッキア氏)

改定された新しいガイドラインは、この中間周波数帯について触れています。先ほどのスライドの中で、実験の曲線グラフをご覧いただきました。グラフには閾値が書いてありまして、目まいや閃光現象と一緒に、末梢神経系に関する刺激を右側の赤い点で示しています。こちらが送電線から発生する磁界の周波数よりも随分上のところ、数百キロヘルツのところになっています。そこが特別の影響ということでガイドラインでも触れていますが、従来のガイドラインにおいても、こちらについての勧告を出していますし、限界値を出しています。当時は限界値を外挿する、つまり低周波数での電磁界と高周波での電磁界、これらの数学的な外挿における限界値を計算したのですが、今ではより信頼性の高いデータが出ていますので、新しい曲線を書くこともできますし、より精度の高い限界値を指定することができるようになっていきます。

(大久保センター所長)

ありがとうございました。次に、子供や妊婦への影響、防護について、新しいガイドラインで特に子供や妊婦について考慮しているかどうかという質問です。

(パオロ・ベッキア氏)

ICNIRP においても、ガイドラインや基準の設定では、控えめな推定値を用いることによって、ICNIRP が発行する推奨が全人口をカバーすることができる。というものを出していくことを旨としています。したがって、赤ん坊、子供、高齢者、病気を持っている人、そして妊婦、すべての人間社会を構成している人々に当てはまるものであると考えています。適切な形でそのような数値を出していると思っています。

しかし、一方で、特に妊娠または妊婦に関しての研究が現在相当進行しています。特に焦点を当てているのが、妊婦の電磁界ばく露、特に MRI でどのような影響が出てくるのかということでした、そのような研究結果、成果が出てきましたら、ICNIRP が取り上げ、必要に応じてガイドラインに改定を加える、またはガイドラインの立場を強化するといった形に反映します。

(大久保センター所長)

ありがとうございました。時間がだんだん押し迫ってきましたので、次の質問に進みます。安全係数と低減係数の違い。1998 年のガイドラインでは、セーフティファクター（安全係数）という言葉を使っていました。2009 年の静電磁界ではリダクションファクター（低減係数）という言葉を使っているということで、既にご講演の中で説明されていますが、簡単にその両者の違いについて、あるいは同じなのかということについてご説明いた

だけだと思います。

(パオロ・ベッキア氏)

安全係数と低減係数、これらは全く同じものです。ただし、用語として安全係数は使わないことを推奨する、となっています。と申しますのも、言葉の色合いから何か安全が保証される、この係数を使えば安全が保証される、係数を使わなければ安全が保証されないというような意味合いに捉えられる危険もあるからです。

安全係数＝低減係数でして、この低減係数を導入しているのは、科学的な不確実性を担保するために入れているものだということをご理解いただきたく思います。

(大久保センター所長)

ありがとうございます。次に、プレコーション、念のためのという概念についてガイドラインに取り入れるかどうかということですが、これについてはご講演の中のスライドで、信号に例えて赤、黄色、緑というところでプルーデントという言葉を使いながら説明されたかと思いますので、時間の関係上、割愛させていただきたいと思います。

その他、プレコーショナリー政策に基づく ICNIRP ガイドライン以外の基準の採用について、たまたまベッキア教授はイタリアですが、イタリアではプレコーショナリー政策として幾つかの参照レベルを規定しています。これらについて国際的なガイドラインを指導されているベッキア教授はどのようにお考えでしょうか。

◎その他

(パオロ・ベッキア氏)

ICNIRP としては、プレコーショナリーな政策という名前のもとに、政府または当局が ICNIRP のレコメンデーションとは違う基準を採択する可能性があるということは十分に承知しています。もちろんこれは政府の政治的な決断ですので、それに対して ICNIRP が干渉する意図もありませんし、したいとも思いませんし、することはできません。ただし、強く申し上げたいのは、ICNIRP だけではなく WHO の立場でもあります。プレコーションの政策として、ICNIRP の基準とも違う、他の国際機関が提唱しているものとも違うような基準を取り上げたとしても、それが科学的な根拠に基づいた限界値または制限値と対立するものであってはいけないということを強く主張したいと思います。対立させることの益は全くありません。科学的なものに対しても、政治的なものに対しても、その信頼性を損なうものになってしまいます。したがって、対立させるのではなく、科学的な基準もと、それとまた別の形でのプレコーショナリーな政策もとすることは構いませんが、それらを対立させるような形で提示してはいけないということを強く申し上げたいと思います。

(大久保センター所長)

どうもありがとうございました。

あと数十秒で5時になりますが、最後に電磁界の職業ばく露に関するEU指令、2008年4月に実行するようになるということが当時勧告されたのですが、2012年4月まで延長されたということで、これについてICNIRPは何らかの関与をされているのでしょうか、あるいは関与する予定はございますでしょうか。

(パオロ・ベッキア氏)

ICNIRPは、この指令の作成のプロセスにアドバイスや情報提供、助言するという形では関わっておりますが、それだけのことです。つまり、ガイドラインの情報に関して、その意味、解釈などの助言をEUに行っておりますが、政治的な役割をとったり、指令そのものの実際の作成に携わる、関わることは全くありません。

(大久保センター所長)

ありがとうございました。最後の静磁界のガイドラインについては、これは2日前に大阪会場で寄せられたご意見でして、東京会場に参加されている方からの事前質問ではございませんので、また今回のテーマである低周波電磁界のガイドラインについての解説と、やや趣旨が異なるということですので、勝手ながら、ちょうど5時を過ぎておりますので割愛させていただきます。

これをもってディスカッションを終わりたいと思います。ありがとうございました。(拍手)

閉会挨拶

(事務局)

ベッキア教授、大久保センター所長、ありがとうございました。これにて私どもが準備いたしましたプログラムはすべて終了でございます。本日、タイミングがちょっと悪くて、一番関心のある参考レベルはどうなったかというところのお話はできませんでしたが、公表され次第、できるだけ早く、我々のホームページ等を通じて皆様にお伝えしていきたいと考えておりますので、よろしくお願いいたします。

それでは最後に、もう一度拍手をもってベッキア教授に感謝の意を表したいと思います。(拍手)

ありがとうございました。それではこれにて今回の講演会を終了いたします。どうもありがとうございました。

—以上—