

ICNIRP の高周波(RF)電磁界ガイドライン 2020 年版に関連した よくある質問と回答(FAQ)

新ガイドライン策定にはどんな科学文献を用いたのですか？

このガイドライン策定には、科学的な質の良い全ての科学文献を用いました。これは、世界保健機関(2014)、スウェーデン放射線安全庁(2015、2016、2018)、新興・新規に同定された健康リスクについての科学委員会(2015)による主要なレビュー、ならびにそれらのレビュー後に同定された個々の研究に基づいています。

文献には、即発性(例：痛み)および遅発性(例：がん)の両方の健康結果に対する、無線周波数電磁界(以下、“高周波電磁界”と称する)への短期的および長期的ばく露の両方の影響を模索した研究が含まれています。これには、高周波電磁界ばく露に対する自己申告による過敏症の評価が含まれます。重要なのは、高周波電磁界ばく露の健康への潜在的な悪影響に焦点を当てた研究は、高周波電磁界の作用のメカニズム(例：熱的か非熱的か)についての仮定を何ら行わず、何らかの検証済み(実証済み)の健康への悪影響を探しただけであり、検証済みの悪影響が同定された場合、メカニズムに関わらずに防護対策を推進しているという点です。

電磁過敏症(EHS)はガイドラインで考慮されていますか？

多くの人々が、高周波電磁界へのばく露によって生じると自分では信じている具体的な苦痛を経験しているものの、それが実際に高周波電磁界ばく露に関連しているという証拠はありません。逆に、その症状は高周波電磁界ばく露があるという信念によって生じることが研究で指摘されており、これはノセボ効果と呼ばれています。例えば、人々は自分が高周波電磁界にばく露されていることを知っている場合に症状を報告しますが、実験実施者と EHS に苦しんでいる人の両方とも高周波電磁界ばく露があるかどうかを確実にわからないようにするために適切な盲検化を用いると、この効果は消失します。EHS の人々における症状が高周波電磁界ばく露と関連しているという証拠はないので、EHS を特に考慮した高周波電磁界の制限を適用することに便益はありません。従って、EHS を個別に考慮するための制限は設定されておらず、高周波電磁界によって悪影響を受けていると信じる人々は、高周波電磁界の制限の面では一般公衆の一部として扱われます。

このガイドラインでは科学文献はどのように評価されましたか？

ICNIRP はまず、高周波電磁界ばく露が生物学的影響を生じたという報告があるかどうかを判断するために科学文献を評価し、それらから、健康への悪影響を生じる可能性のある生物学的影響を同定しました。考慮の際に重要なのは、報告された影響が実際のものである(また、単に実験上の限界または偶然によるものではない)と ICNIRP が確信するため、その報告が裏付けられたものかどうか、つまり、その科学的な質は十分であったか、その結果は科学文献全体と一貫しているか、という点です。この検証手順は特に重要です。というのは、方法論的な限界を同定することは必ずしも簡単ではなく、また、科学的手法はそれ自体が確率論的であるためです。後者の点が重要なのは、実施された試験のある割合(一般的には5%)で影響が認められたと間違っ

の研究からは結論を導くことはできない、ということにつながります。

従って、ICNIRP の評価には、ドシメトリ [ばく露量評価]、メカニズム、イン・ビトロ [細胞研究]、イン・ビボ [動物研究] から疫学研究まで、多くの種類の調査と研究領域が組み込まれています。更に、身体に対する高周波電磁界ばく露の影響についてのメカニズムがわかっている場合、ガイドラインに関連する高周波電磁界以外の研究も考慮されました。例えば、高周波電磁界は身体に加熱を生じることができると、また、ICNIRP ガイドライン (1998) に従って許容されるよりも遥かに高いばく露レベルでの研究は限定的であることから、ヒトの熱生理学文献も考慮されました。この「高周波以外」の文献は、高周波文献よりも保守的な [安全側に配慮した] 制限を設定する場合にのみ用いられました。

ICNIRP の高周波電磁界ガイドライン(1998)を導入している国々に対しては何を勧告しますか？

ICNIRP ガイドライン (1998) は、現行の高周波電磁界商用アプリケーションに対して防護的です。但し、新ガイドラインには、特に将来の 5G [第 5 世代移動通信] 技術が動作する 6 GHz を超える電磁界周波数について、多くの重要な追加および変更が組み込まれており、結果的に個人が受ける可能性のある局所的なばく露の最大の大きさの低減につながっています。我々には 5G 技術が今後どのように発展するかわからないので、害が発生し得ないことを担保するため、より強固なシステムが必要とされることから、これは特に重要です。

ICNIRP ガイドライン (2020) は 6 GHz 超の全身ばく露に対する防護を提供し、短時間ばく露は害を生じるには不十分であるということを保証しており、また、6 GHz 超の局所ばく露に対する平均化面積を縮小することで、最大局所ばく露を低減し、更に完全に精密な防護体系を提供しています。従って、特に 5G 等の現在および将来の技術の発展に関連して、新しい ICNIRP ガイドライン (2020) に更新することを各国に強く勧告します。

ICNIRP の新しい高周波ガイドライン(2020)と以前の高周波ガイドライン(1998)との主な違いは何ですか？

新ガイドラインと以前のガイドラインでは様々な違いがあります。主な違いは、6 GHz 超の電磁界ばく露に関連し、5G 等の高周波電磁界の技術的發展を考慮したものです。これには、全身への過剰な電磁界ばく露、および局所部位への短時間 (6 分間未満) の過剰な電磁界ばく露が生じないことを担保するための追加的な制限が含まれます。6 GHz 超の電磁界周波数範囲では、局所ばく露に対する平均化面積も 5 分の 1 に縮小されました。これにより、ICNIRP ガイドライン (1998) の制限と比較して、個人の最大ばく露が低減されます。その他の軽微な変更には、ガイドラインへの適合性の評価についての追加的な手段と複雑なばく露シナリオの評価のための方法の更なる明確化が含まれます。

新ガイドラインは第 5 世代(5G)移動通信からのばく露をカバーしていますか？

はい、新ガイドラインは 5G 技術からの高周波電磁界ばく露に関連した、全ての潜在的な健康への悪影響を防護しています。5G 技術がこれまでに予測されているばく露レベルを生じる場合 (従来の移動通信技術 (例: 4G) と概ね同等と予測されています)、ICNIRP ガイドライン (1998) も 5G 技術に対する防護を

提供しているという点に留意することが重要です。但し、ICNIRP ガイドライン (2020) には、そのような予測に拠らずに、5G が害を生じることにはできないということを担保するように多くの変更を有しています。これには、6 GHz 超の周波数に対する全身平均の制限の追加、400 MHz 超の周波数への短時間 (6 分間未満) のばく露に対する制限、6 GHz 超の周波数に対する平均化面積の縮小 (これにより、個人が受ける可能性のある最大ばく露が低減されます) が含まれます。

ICNIRP ガイドラインの範囲内の高周波電磁界ばく露が安全であると証明している単一の研究はありますか？

ガイドラインは、長年の科学研究にわたって発展してきた知識に基づいており、単一の研究ではガイドラインよりも低いばく露レベルが有害かどうかの証明を提供することはできない、という点に留意することが重要です。人々はしばしばそのような研究を求めますが、科学の仕組みはそういうものではありません。実際のところ、数千もの研究が実施されており、高周波電磁界が人々にどのように影響を及ぼすか、その影響は高周波電磁界の周波数、強さ、ばく露時間、物理量の違いにどの程度関連しているか、その影響には年齢、身体形状、虚弱の程度との違いがあるか、等を理解するには、文献データベース全体の評価が必要です。上に述べたことは、異なる技術を検討する際にも重要です。科学が上述の知識を提供すれば、新技術が害を生じるかどうか、もし害を生じるならば、それに必要なばく露を判断することができます。例えば、高周波電磁界と害との関連は高周波電磁界の周波数とばく露レベルの関数であることがわかっているので、5G 等の新技術が発展する際、用いられる高周波電磁界の周波数と、その結果として生じるばく露のレベルを考慮することで、それが害を生じるかどうかを判断することができます。

ICNIRP は健康に対する高周波電磁界の非熱作用を考慮していますか？

はい、ICNIRP は全ての潜在的な健康への悪影響を考慮し、ばく露と身体との間の相互作用のメカニズムに関わらず、健康への悪影響が生じないことを担保するために制限を設定しています。健康への悪影響を生じる可能性のある最も低いばく露レベルは熱的なメカニズムによるものであり、制限はこの熱作用に基づいて設定されているので、より高いばく露レベルで生じる可能性のある、その他のいかなる作用に対する防護も提供します。

発生に長い時間を要する健康影響をどのように考慮していますか？

ICNIRP は、ばく露の直後に生じるかどうか、または発生に長い時間を要するかどうかに関わらず、全ての健康への悪影響を防護しています。長期的な影響は一般的に、即発的な影響よりも評価が困難で、これに関する結論を得るには、異なる種類の研究の組合せが一般的に必要です。例えば、高周波電磁界ばく露ががんを生じる、または促進する可能性があるかどうかを判断するには、因果関係を証明できる、生涯にわたる動物研究が用いられていますが、重要なことに、ヒトとヒト以外の動物とでは違いがあるため、ヒトに対する一般化は困難なことがあります。逆に、疫学研究では因果関係の確認が困難なことがあっても、研究の対象が我々にとって関心のある集団 (ヒト) であることから、人々を高周波電磁界にばく露させるデバイスの使用とがんとの関連を確認する上で、症例対照研究および前向きコホート研究の手法は非常に有益です。がんの発生率の研究は、がん罹患率の監視の面と、高周波電磁界ががんを生じるという主張が実際の世界で見られているものとの一貫性があるかどうかの検証の両方で有益であることが証明されてい

ます。よって、高周波電磁界への長期的なばく露が健康への悪影響を生じるかどうかを判断するには、ある種類の研究では不十分であっても、個別の限界を克服するために複数の種類の研究を利用することで、科学は長期的な高周波電磁界ばく露について多くを学んできました。

最近の NTP 研究およびその他の研究の評価はガイドライン策定にどのように用いられましたか？

ガイドライン策定の際に考慮した国際的な科学的レビューに加えて、より最近の研究も考慮しました。これには、発がん性を含む各種の潜在的な健康影響を扱った、米国の国家毒性プログラム、およびイタリアの Ramazzini Institute による最近の研究も含まれます。これらの研究の詳細な評価は、最近の ICNIRP による短信に提示しています。この短信で述べているように、NTP および Ramazzini の報告書では発がん性についての主張が示されていますが、これらの研究は高周波電磁界ばく露がげっ歯類においてがんを発生または促進することを示しておらず、この点において、より一般的に言えば、これまでの科学文献と一致しています。高周波電磁界が（げっ歯類またはヒトにおいて）がんを生じることは示されていないので、ガイドラインにはがんの発生または促進に対する防護のための特定の制限は必要とされませんでした。但し、最も低いばく露レベルで生じる健康への悪影響を防護することで、（NTP 研究で用いられたような）より高いばく露レベルで仮に更なる健康への悪影響が認められたとしても、ICNIRP の新ガイドラインはそうした仮定上の影響に対しても防護を提供することになります。

高周波電磁界ガイドラインでは、子ども、妊婦、病人、高齢者等の特定の人口集団はどのように防護されていますか？

ガイドラインでは、高周波電磁界ばく露から全ての人々が防護されることを担保するため、様々な仕組みを用いています。そのうちの一つは低減係数を用いることで、これにより、全ての人々に対して健康への悪影響を生じるのに必要とされるレベルよりも制限値が遥かに低くなるよう担保しています。例えば、人々の生理学的な違いに関連する主な種類のばく露は全身ばく露であり、これが高いレベルでは、心血管系がストレスを受ける程度まで深部体温を上昇させる可能性があります。この影響に対し、一般公衆については低減係数 50 が用いられており、これによって検出可能な深部体温の上昇を生じないようにばく露が低減され、全ての集団に対して防護的となります。加えて、潜在的に有害な深部体温の上昇を生じるのに必要なばく露の程度を判断する際、深部体温の上昇についての主な決定要因として、身体形状の違いが評価され、全ての集団に対して最も保守的な値が用いられています。この場合、全身ばく露に対する深部体温は子どもよりも成人でより高く上昇するので、制限の設定には成人におけるばく露値が用いられています（このことは、成人よりも子どもに対してガイドラインをより保守的にしています）。

〔翻訳について〕

「ICNIRP の高周波 (RF) 電磁界ガイドライン 2020 年版に関連したよくある質問と回答 (FAQ)」の日本語訳は、ICNIRP から正式な承認を得て、電磁界情報センターが原文 (英文) にできるだけ忠実に作成いたしました。日本語訳に関する文責は電磁界情報センターにあります。文意は原文 (英文) が優先されますので、日本語訳における不明な箇所等につきましては原文 (英文) でご確認下さい。

日本語訳に際し、ICNIRP の Main Commission メンバーの渡邊聡一先生 (国立研究開発法人情報通信研究機構 電磁波研究所電磁環境研究室長) に詳細にご高閲を賜りました。ここに深謝申し上げます。(2020 年 7 月)