

ICNIRP高周波ガイドライン（2020年3月）の概要

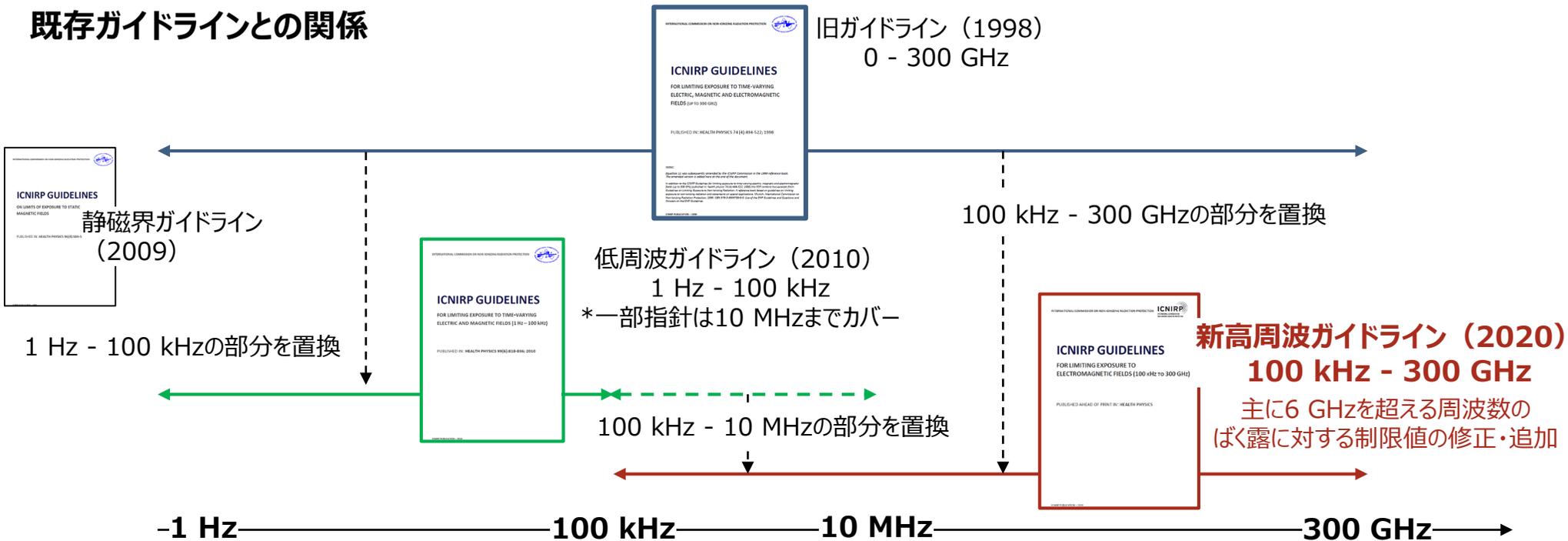
2020年10月29日

MRI 株式会社三菱総合研究所
デジタル・イノベーション本部

ICNIRPガイドラインの改定経緯

- 2020年3月、ICNIRP¹は、RF（高周波）電磁界のばく露の制限に関する新たなガイドライン²を発行。
- 2018年7～10月のドラフト版への意見募集には、120件以上の意見（個別コメントでは1000件以上）が提出された。
- 当初は、世界保健機構（WHO）の高周波電磁界の環境保健クライテリア（RF EHC（Environmental Health Criteria））の改定作業後の発行が予定されていたが、RF EHCの改定作業が遅れていたため³、RF EHCの改定を待たずに発行された。

既存ガイドラインとの関係



1. 国際非電離放射線防護委員会(International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection)：1992年に設立された非電離放射線の健康／環境影響の防護を目的として、科学的根拠に基づいた指導と助言を行う非営利の科学的専門組織。WHOと国際労働機関(ILO)より連携機関として正式に認められている。
2. 正式名称は、Guidelines for Limiting Exposure to Electromagnetic Fields (100 kHz to 300 GHz), Health Phys. 118(5):483-524; 2020
3. 現在、RF電磁界の潜在的な健康影響に関する体系的レビューの作業が進められており、5Gに関する内容も含めて2022年までに発行するとされている。

ICNIRPガイドライン改定の流れ

- 新ガイドラインの改定では、**制限値の導出における透明性を高める**ことが重視された。
- 具体的には、旧ガイドライン以降に行われた膨大な科学研究結果に基づき、以下に示すプロセスで実施。

科学文献の精査

- WHOのRF EHCのドラフト¹ (2014)
- SCENIHR² 報告書 (2015)
- SSM³ 報告書(2015, 2016, 2018)
- 上記に含まれない文献 (~2019.9)

健康影響の同定

- 人の健康に有害であることが科学的に実証

有害な健康影響の閾値の特定

- (熱効果の運用閾値を順守すれば、確立した有害な健康影響は生じない)
- 文献等から明示的に得られた閾値
 - 運用閾値

ばく露制限値 (基本制限) の導出

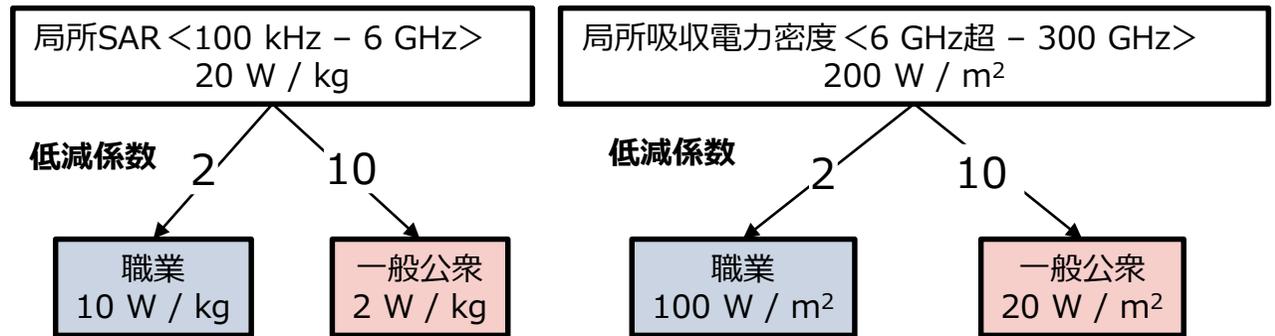
- 閾値に対して低減係数を適用
- 健康影響に関連する身体内部の物理量

参考レベルの導出

基本制限と同等の防護を提供するために導出された評価が容易な物理量

<局所ばく露に関する制限値の例>

- 高周波電磁界の局所ばく露による温度上昇に関する科学文献の精査
- **41℃の局所温度**を潜在的に有害とし、正常体温からこれに至る温度上昇を**運用閾値**とする。
 - 頭部、眼、腹部、背部、胸部、骨盤部など**正常体温が高い組織は2℃まで**
 - それ以外の**正常体温が低い組織は5℃まで**



- 電界強度、磁界強度 (～2 GHz) 、入射電力密度 (30 MHz ～) で設定
- 入射電力密度で設定

1. 2014年に専門家向け意見募集に際して公表された、RF電磁界ばく露による健康影響に関する科学文献の詳細レビュー文書
2. 欧州委員会／新興及び新規に同定される健康リスクに関する科学委員会 (現：健康、環境及び新興リスクに関する科学委員会 (SCHEER))
3. スウェーデン放射線安全庁

電波防護指針と新ICNIRPガイドラインの比較

指針・ガイドライン 周波数範囲		電波防護指針の 局所吸収指針（一般環境）	新ICNIRPガイドライン（2020） の基本制限（一般公衆）	旧ICNIRPガイドライン（1998）からの 主な変更点
全身 ばく露	100 kHz - 300 GHz	全身平均SAR 0.08 W/kg 任意の6分間平均値	全身平均SAR 0.08 W/kg 30分間平均値	周波数上限 ：10 GHz→300 GHz 平均化時間 ：6分間→30分間
局所 ばく露*	100 kHz - 6 GHz	局所SAR 任意の組織10 g当たり 2 W/kg <四肢では4 W/kg> 任意の6分間平均値	局所SAR 立方体組織10 g当たり 2 W/kg <四肢では4 W/kg> 6分間平均値	遷移周波数 ：10 GHz→6 GHz 平均化領域 ： 10 gのひとかたまりの同質の組織領域 →10 gの立方体領域
	6 GHz超 - 30 GHz	入射電力密度 任意の体表面4 cm ² 当り 2 mW/cm² 任意の6分間平均値	局所吸収電力密度 体表面の正方形4 cm ² 当り 20 W/m² 6分間平均値	遷移周波数 ：10 GHz→6 GHz 制限値 ： 入射電力密度10 W/m ² →局所吸収電力密度20 W/m ² 平均化面積 ：20 cm ² →4 cm ² 集束ビームに対する追加の制限値 ： 1cm ² 当り入射電力密度 200 W/m ² →1cm ² 当り局所吸収電力密度 40 W/m ² （30 GHz超） 平均化時間 ：68/f ^{1.05} 分間→6分間 参考レベル ： なし→入射電力密度：55 / f ^{0.177} W/m ² fの単位はGHz
	30 GHz超 - 300 GHz	入射電力密度 任意の体表面1 cm ² 当り 2 mW/cm² 任意の6分間平均値	局所吸収電力密度 体表面の正方形4 cm ² 当り 20 W/m² 6分間平均値 ※ 体表面の正方形1 cm ² 当りの 局所吸収電力密度は、平均化 面積4cm ² での制限値の2倍を超 えてはならない。	

網掛け部分は2018年の改定部分

* 上記のほか新ICNIRPガイドラインでは、一過性の温度上昇の悪影響への防護として、**短時間（6分間未満）の局所ばく露に関する新たな制限**を追加

400 MHz超 - 6 GHz ：	局所比吸収エネルギー量	立方体組織10 g当り	0.72[0.05+0.95(t/360)^{0.5}] kJ/kg <四肢では 1.44[0.025+0.975(t/360) ^{0.5}] kJ/kg>
6 GHz超 - 300 GHz ：	局所吸収エネルギー密度	体表面の正方形4 cm²当り	7.2[0.05+0.95(t/360)^{0.5}] kJ/m² tの単位は秒