

情報通信審議会 情報通信技術分科会
電波利用環境委員会報告【概要】

「電波防護指針の在り方」のうち、
「高周波領域における電波防護指針の在り方」について

- あらゆる分野での電波利用が急速に進展する中で、電波を安心して安全に利用できる環境を維持しつつ、電波のより一層の利活用を図ることが重要。
- 我が国における電波の人体への影響については、電波防護指針^(※1)で人体に影響を及ぼさない電波の強さの指針値等が定められている。この電波防護指針に基づき電波法令による規制を設けており、これにより我が国における電波の安全性を確保。

(※1) 諮問第38号「電波利用における人体の防護指針」についての電気通信技術審議会答申(平成2年)、
諮問第2035号「電波防護指針の在り方」のうち「低周波領域(10kHz以上10MHz以下)における電波防護指針の在り方」についての情報通信審議会答申(平成27年)

- 我が国では、2020年のサービス開始が期待されている第5世代移動通信システム(5G)をはじめ、今後の携帯電話端末等の無線機器においては今まで人体の近傍で用いられていなかった高い周波数帯(6GHz以上)が使われることが想定されているが、電波防護指針のうち局所吸収指針においては、6GHz以下の周波数帯を適用範囲としており、6GHz以上の周波数帯で人体から10cm以内に近接した場合における指針値が存在しないため、その策定が急務。
- 国際的な動向としては、6GHz以上の周波数帯での指針値を含め、現在、電波ばく露からの人体防護に関する国際非電離放射線防護委員会(ICNIRP)の高周波領域のガイドライン、米国電気電子学会(IEEE)電磁界安全に関わる国際委員会(ICES)のC95.1規格の改定作業が進められている。
- 本委員会では、このような状況を踏まえ、6GHz以上の周波数帯で人体から10cm以内に近接した場合における指針値の策定のため、電波防護指針の在り方について検討を行った。

- 本委員会では、6GHz以上の周波数帯で人体から10cm以内に近接した場合において、電波防護指針の管理指針である「補助指針」及び「局所吸収指針」の改定について主に検討を行った。

電波防護指針の構成

刺激作用 (10kHz ~ 10MHz)

熱作用 (100kHz ~ 300GHz)

安全率 (~10倍)

基礎指針

全身平均SAR(熱作用), 接触電流(熱作用), 局所SAR(熱作用)

基本制限

体内電界(刺激作用)

管理指針(管理環境・一般環境(付加的な安全率))

電磁界強度指針

6分間平均値 (100kHz - 300GHz)

瞬時値 (10kHz - 10MHz)

注意事項

1. 接触ハザード
2. 非接地条件
3. 時間変動
4. 複数の周波数成分

補助指針

不均一又は局所的なばく露
接触電流に関する指針
誘導電流に関する指針

局所吸収指針

(100kHz - 6GHz)

全身平均SAR

局所SAR

接触電流 (100kHz - 100 MHz)

- 電磁界強度指針及び補助指針は、一般に電磁放射源から10cm以上(300MHz以下では20cm以上)離れた空間で適用される。
- 携帯電話端末等の人体に近接して使用される無線機器のうち、波源が人体と強く相互結合している場合には、波源近傍における高周波領域の電磁界を正確に測定することは困難であり、現状において電磁界強度指針及び補助指針を適用することはできない。
- そのため、我が国の電波防護指針のうち、局所吸収指針では、人体から20cm以内の電磁放射源からの局所的な電波ばく露に関する安全性の指標として、立方体形状の10g組織にわたり平均化された空間最大値による局所SARが用いられているが、その適用上限周波数は6GHzとなっている。
- したがって、6GHz以上の周波数帯においては、電磁放射源より10cm未満の領域における指針値は策定されていない。
- ICNIRPガイドライン及びIEEE規格の動向を注視し、我が国でも同様に、人体から10cm未満に位置する放射源からの皮膚の過度な温度上昇を防護するため、局所吸収指針における新たな指標の導入、適切な指針値の設定、さらには10cm未満での電磁界強度指針の設定について検討することが必要。
- ICNIRP及びIEEEでは、入射電力密度の面積平均の空間最大値が用いられている。

2.2.4 局所吸収指針の改定案(概要)

- これまでの検討に基づき、情報通信審議会答申 諮問2035号「電波防護指針の在り方」のうち「低周波領域(10kHz以上10MHz以下)における電波防護指針の在り方」における「2.2.3 局所吸収指針」に関し、以下のとおり改定を行うことが適当と考えられる。

※下線赤字が改定部分

適用範囲: 周波数100kHz以上6GHz300GHz以下。

主な対象: 人体に近接して(20cm以内で)使用される携帯電話端末等の小型無線機。

周波数範囲	要件	管理環境	一般環境
100kHz- <u>300GHz</u>	全身平均SAR ^{※1}	0.4W/kg	0.08W/kg
100kHz-6GHz	局所SAR ^{※1}	任意の組織10g 当り 10W/kg (四肢では20W/kg)	任意の組織 10g 当り 2W/kg (四肢では4W/kg)
<u>6GHz-30GHz</u>	<u>入射電力密度^{※2}</u>	<u>任意の体表面^{※3}</u> <u>4cm²当り10mW/cm²</u>	<u>任意の体表面^{※3}</u> <u>4cm²当り2mW/cm²</u>
<u>30GHz超-300GHz</u>		<u>任意の体表面^{※3}</u> <u>1cm²当り10mW/cm²</u>	<u>任意の体表面^{※3}</u> <u>1cm²当り2mW/cm²</u>

(いずれの値も任意の6分間平均値)

※1:「比吸収率(SAR:Specific Absorption Rate)」とは、生体が電磁界にさらされることによって単位質量の組織に単位時間に 吸収されるエネルギー量という。SARを全身にわたり平均したものを「全身平均SAR」、人体局所の任意の組織1g又は10gにわたり平均したものを「局所SAR」という。

※2:「電力密度」とは、電磁波伝搬の方向に垂直な単位面積当たりの通過電力をいう。入射電力密度の評価は、人のいない状態で人の存在する可能性のある全空間を対象とすることを原則とする。

※3: 人体の占める空間に相当する領域中の任意の面積に相当。

2.2.4 適用除外となる電力

- 局所吸収指針の適用範囲において、適用除外となる電力が示されている。
- 適用除外となる電力を算出する国際規格(IEC62479)に基づき、全ての電力が平均化面積に集中して入射するという最悪条件を仮定し、6-300GHzの入射電力密度の指針値に対する適用除外となる電力を計算したものを以下に示す。
- 空中線電力の平均電力が適用除外となる電力以下の無線局については、仮に無線局の全出力が身体のごく一部に吸収される場合でも、改定案の入射電力密度の電波防護指針を満たしており、入射電力密度を評価する必要がないものと考えられる。

6GHz以上の局所吸収指針の適用除外となる電力

周波数範囲	管理環境		一般環境	
	6GHz-30GHz	30GHz超-300GHz	6GHz-30GHz	30GHz超-300GHz
入射電力密度の指針値 [mW/cm ²] <small>(W/m²からmW/cm²へ単位換算したもの)</small>	10	10	2	2
平均化面積[cm ²]	4	1	4	1
適用除外となる電力 [mW]	40	10	8	2

2.5 ICNIRPガイドライン^(※)等と電波防護指針の整合性

(※)2.5節では1998年のICNIRPガイドラインを指す。

- 改定案の6GHz以上の局所吸収指針の全身平均SARの指針値は、ICNIRPガイドラインの全身平均SAR基本制限値と同一である。
- 10-300GHzの周波数領域におけるICNIRPガイドラインと局所吸収指針の入射電力密度について、直接の比較はできないものの、局所吸収指針の入射電力密度の平均化面積(4cm²)は、ICNIRPガイドラインの入射電力密度の平均化面積である1cm²と20cm²の間になっている。
- 局所吸収指針の4cm²の平均化面積の入射電力密度の指針値は、ICNIRPガイドラインの20cm²の平均化面積の入射電力密度の基本制限値と同等以上の防護である。
- 10-300GHzの周波数領域において、ICNIRPガイドラインよりも改定案の局所吸収指針の方が制約的と考えられる。

第3章 今後の検討課題

- 今回の局所吸収指針の改定案については、適切な人体の防護を図り、電波の安心・安全な利用の促進に資するため、最新の科学的知見や学術的な論文に基づいて電波防護指針の指針値に十分な根拠を与えるとともに、電波防護指針全体の整合性に加え、ICNIRPガイドラインやIEEE規格との整合性やこれらの改定に向けた動向等を考慮して、より制約的に設定してまとめたもの。
- 我が国は、引き続き国際動向を注視して、必要に応じて電波防護指針の在り方について改めて検討を行うことが重要である。

「電波利用環境委員会」構成員

(敬称略、五十音順)

(主 査)	多氣 昌生	首都大学東京システムデザイン学部教授
	雨宮 不二雄	NTTアドバンステクノロジー株式会社先端プロダクツ事業本部環境ビジネスユニットEMCセンタ
	石山 和志	東北大学電気通信研究所教授
	尾崎 覚	富士電機株式会社パワエレシステム事業本部社会ソリューション事業部技師長
	熊田 亜紀子	東京大学大学院工学系研究科教授
	黒田 道子	東京工科大学名誉教授
	清水 敏久	首都大学東京システムデザイン学部教授
	清水 久恵	北海道科学大学保健医療学部臨床工学科教授
	曾根 秀昭	東北大学サイバーサイエンスセンター教授
	平 和昌	国立研究開発法人情報通信研究機構電磁波研究所所長
	田島 公博	NTTアドバンステクノロジー株式会社先端プロダクツ事業本部環境ビジネスユニットEMCセンタチームリーダー
	田中 謙治	一般財団法人テレコムエンジニアリングセンター専務理事
	塚原 仁	日産自動車株式会社電子・電動要素開発本部電子システム開発部電子信頼性グループ主査
	野島 俊雄	北海道大学名誉教授
	長谷山 美紀	北海道大学大学院情報科学研究科教授
	平田 晃正	名古屋工業大学大学院工学研究科電気・機械工学専攻教授
	堀 和行	ソニー株式会社品質・環境部プロダクトコンプライアンスグループチーフEMC/RFコンプライアンスマネジャー
	増田 悦子	公益社団法人全国消費生活相談員協会理事長
	山崎 健一	一般財団法人電力中央研究所電力技術研究所雷・電磁環境領域リーダー副研究参事
	山下 洋治	一般財団法人電気安全環境研究所横浜事業所EMC試験センター所長
	和氣 加奈子	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主任研究員
	渡邊 聡一	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研究マネージャー

「電波防護指針の在り方に関する検討作業班」構成員

(敬称略、五十音順)

(主 任)	平田 晃正	名古屋工業大学大学院工学研究科電気・機械工学専攻教授
(主任代理)	牛山 明	厚生労働省国立保健医療科学院生活環境研究部上席主任研究官
	上村 佳嗣	宇都宮大学大学院工学研究科情報システム科学専攻教授
	小島 正美	金沢医科大学総合医学研究所プロジェクト研究センター環境原性視覚病態部教授
	佐々木謙介	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研究員
	寺尾 安生	杏林大学医学部生理系専攻教授
	西方 敦博	東京工業大学工学院准教授
	日景 隆	北海道大学大学院情報科学研究科助教
	増田 悦子	公益社団法人全国消費生活相談員協会理事長
	宮越 順二	京都大学生存圏研究所生存圏開発創成研究系特任教授
	森松 嘉孝	久留米大学医学部環境医学講座准教授
	渡邊 聡一	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研究マネージャー
(オブザーバ)	多氣 昌生	首都大学東京システムデザイン学部教授

1 電波利用環境委員会での検討

- 第32回 (H30.2.20)
検討の開始、作業班での検討を了承
- 第34回 (H30.7.13)
意見募集を行う委員会報告案について検討
- 第35回 (H30.8.31 – H30.9.6) (メール審議)
意見募集の結果、委員会報告の取りまとめ

2 電波防護指針の在り方に関する検討作業班での検討

- 第7回 (H30.2.20)
電波防護指針とICNIRPガイドラインの概要、国際動向、6GHz以上の人体のばく露評価について検討
- 第8回 (H30.3.16)
眼及び皮膚に関する研究動向、電磁界強度指針について検討
- 第9回 (H30.4.20)
皮膚に関する研究動向、入射電力密度の考え方について検討
- 第10回 (H30.6.4)
6GHz以上で人体から10cm以内に近接した場合の電波防護指針の見直し案について検討
- 第11回 (H30.7.10)
委員会報告案について検討