

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  
電波防護指針の在り方に関する検討作業班（第 10 回）  
議事要旨（案）

## 1. 日時

平成 30 年 6 月 4 日（月） 15 : 00 ~ 17 : 00

## 2. 場所

総務省中央合同庁舎 2 号館 8 階 第 4 特別会議室

## 3. 出席者

## (1) 構成員（五十音順、敬称略）

平田主任、牛山主任代理、上村構成員、寺尾構成員、西方構成員、日景構成員、宮越構成員、森松構成員、渡邊構成員

## (2) オブザーバ

多氣氏

## (3) 事務局（総務省）

近藤電波環境課課長、関口電波利用環境専門官、平野電波環境課課長補佐 他

## 4. 議事要旨

## (1) 国際動向について

渡邊構成員より構成員限りの資料に基づき説明があった。主な質疑応答の概要は以下のとおり。

牛山主任代理) 2 頁のデータギャップに関する声明文書で、生物学的、疫学的観点での長期的な影響に関しても指摘の内容に含まれているのか。

渡邊構成員) 含まれる。SCENIHR の最新のレビュー等を参考に必要な研究課題をピックアップしていた。

平田主任) ICNIRP が 6 月にガイドライン案のパブコメを行う予定だが、このガイドライン案はあくまで暫定版であり、ここで示された値が確定値となる保証はないということを知りたい。例えば、2010 年発行の低周波ガイドライン策定時は、パブコメ後に多くの変更がされている。ICNIRP の Main Commission のみで議論した素案にパブリックコメントでの様々な意見を踏まえた上でよりよいものにし、決定される。

牛山主任代理) パブコメの手続きに関する規定はあるのか。意見募集の期間やパブコメの結果に対する議論等に関するタイムスケジュールは決まっているのか。

渡邊構成員) 意見募集期間は 3 か月、取りまとめは 6 か月と聞いているが、2010 年の低周

波ガイドラインの検討の際は、パブコメを締め切ってから確定まで1年以上かかった。平田主任) コメント受付の期間は90日とされている。また、WHOのEHCに関して、テクニカルレポートについては年末を目標に公表するとしているが、こうした周辺状況も加味した上での検討になる。ただし、EHCも既に何年もスケジュールが後ろ倒しになっているので、確定的な日程ではない。

## (2) 研究動向について

牛山主任代理より資料10-2に基づき説明があった。主な質疑応答の概要は以下のとおり。

平田主任) 超高周波数帯における非熱作用に関する報告が少ないのは、今後使われる周波数であるためと考えられる。今後さらにTHz帯の電波利用が進んだ際にも同様の状況が想定されるが、ミリ波帯よりも高い周波数帯以上の非熱作用として特有のメカニズムが考えられるか。

渡邊構成員) 有名なものとしてフレリッヒ仮説がある。フレリッヒ仮説については、総務省でも現在研究が進められているが、現時点ではこの現象をサポートする結果は確認されていないという理解である。

平田主任) フレリッヒ仮説に関しては同じ理解である。今後の研究課題に関しては先進的な無線システムに関するワーキンググループでもとりまとめを行ったところだが、WGに参加していない構成員もいるので、この場でも念のため確認させていただきたい。非熱作用による健康影響がないことを立証することは難しいが、現時点では牛山主任代理のご報告の考え方が最良の判断であると考えます。

宮越構成員) 放射線の研究領域で考えると、2.45GHzからミリ波帯における非熱作用に関する研究は世界的には発がん性(Carcinogenesis)に関するものが多い。自覚症状ではあっても過敏な方がおり、こうした高感受性の方への研究が非常に少ない。研究を重ね合わせていくことで、影響がないことの証拠が強くなるため、さらなる研究の必要性がある。

平田主任) 宮越構成員ご指摘の研究課題に関しては生体電磁環境に関する研究戦略検討会のロードマップにも含まれており、さらなる研究の必要があることは皆様ご認識の通りかと思う。

多氣オブザーバ) 熱作用以外のものを非熱作用としてまとめているが、そもそも熱作用をどのようなものとして想定しているのかが明確ではない。例えば、電波で加熱することによる固有の温度上昇があり、具体例ではマイクロ波聴覚効果のような熱弾性波の立ち上がりの早い感温は、電波固有の現象と考えられる。また、超高周波帯では、様々な分子の緩和が起こる固有の現象の可能性が指摘されている。緩和現象もエネルギーとして吸収されて結局熱になるものである。その他、空間的に温度上昇が局在する現象

として、昔よく言われた細胞の周りの結合水に関する仮説などもある。こうしたものが熱作用に含まれるのかが分からない。逆に、熱作用が一般的な感温と同等であるならば、通常の製品安全としての熱の障害に対する防護基準との一貫性が必要になる。熱作用としてどのようなものを想定しているかについてももう少し明確な定義が欲しい。マイクロ波聴覚効果のような熱弾性波は熱作用に位置づけられているのか、或いは実際には温度が上昇しないので非熱作用に位置づけられるのか。

牛山主任代理) 生体電磁環境に関する研究戦略検討会の報告書の中では、マイクロ波聴覚効果は確立された作用として位置づけられているので熱作用になる。これまで既存の MHz 帯、GHz 帯の熱作用をメインに議論しているので、今後数十 GHz 帯の熱作用について、非熱作用との境界線をどのように定義するかは研究者の中でも整理が必要である。

多氣オブザーバ) 要するに、ここでの非熱作用は、「温度上昇が無視できる弱いレベルの電波による非熱作用」と定義した方が、報告の結論に納得がいく。強いレベルかつ短い時間の電波であるために温度上昇がない熱弾性波等は、ここでいう非熱作用に含まれないのではないか。

牛山主任代理) まとめ部分に関して非熱作用の説明が単純化されているが、報告の主旨はご指摘の通りである。

平田主任) ご指摘の部分を加味した上で、報告書をまとめていきたい。

### (3) 電波防護指針の見直しについて

平田主任より資料 10-3 に基づき説明があった。主な質疑応答の概要は以下のとおり。

#### ○局所吸収指針の改定による対応について

渡邊構成員) 今回の改定について少し確認したい。最終的に決定される指針値は 6 GHz～300GHz の入射電力密度で、これが人体から 20cm 以内で使用される端末にも適用される。この対応方法として、局所吸収指針の周波数範囲を拡張するか、補助指針の離隔距離の規定を改定する方法がある。補助指針を改定した場合、周波数によって適用される距離が変わり混乱を招くため、対象とする空間を揃えるという点で局所吸収指針を改定した方が実際の運用の観点からもわかりやすいと理解した。また、3 頁の本作業班の検討範囲で、今回見直しの対象となっているのは、補助指針と局所吸収指針だが、管理指針の中には電磁界強度指針もある。電磁界強度指針を人体の近くで使われる端末に適用した場合、アンテナの近傍での評価が難しくなるが、非常に微弱な電波のみを出す端末については電磁界強度指針で評価するという考え方もある。今回、電磁界強度指針の見直しは行わないことについて、これまでの研究結果及び今回のレビューに基づき必要ないと判断した根拠の説明は必要になると考える。

平田主任) 第 8 回の作業班で、日景構成員から電磁界強度指針についてご発表いただいた際にも説明があったが、基本的に我が国の電磁界強度指針が根拠とするデータは国際ガ

イドラインと同じものである。また、ICNIRP、IEEE の両ガイドラインの改定が両者整合されていくもの想定されるものの、あくまで確定していない段階であるため、直近で電磁界強度指針を修正する必要はないと考える。

日景構成員) 同じく、現時点で電磁界強度指針を変更する必要はないと考える。

多氣オブザーバ) 電磁界強度指針に関して、低周波における6分間平均値が緩い指針値になっている一方、2010年の低周波ガイドラインによって瞬時値が厳しい指針値になっている。この矛盾点は、今後ICNIRP等の国際ガイドラインの改定が進展した際に解消されるという理解でよいか。

平田主任) その理解で良い。今回冒頭で説明したように、電波防護指針の中で特に6GHz以上で人体から10cm以内に近接した場合を主な論点としている。それ以外にも当然修正すべき点はあるが、これらについてはICNIRPやIEEE等の文書が公式に発表されてからの対応でも我が国の電波利用の大きな障壁になるものではないと考える。今回は5G等に関わる部分を中心に早急に見直していきたい。

多氣オブザーバ) 今回の検討の位置づけについて理解した。

上村構成員) 電波防護指針の参考として、端末の空中線電力が平均電力20mW以下であれば評価の適用除外となるという規程があるが、これは6GHz以上でも適用されるのか。

平田主任) 評価の適用除外については、本作業班では検討していない。この点は平均化面積で決まるので、確定した平均化面積に対応する形に定めるべき。

渡邊構成員) 20mWを4cm<sup>2</sup>に入れると指針値を超える。20mWという除外条件を6GHzまでで規定するか、6GHz以上について全ての電力が入った場合でも、自明的に指針値を超えないレベルを計算して規定するかいずれかの対応となる。

上村構成員) 広い面積で考えても良いとするならば、体の中に入る電力は決まっているので、これで局所吸収指針を満たしていると判断する形で構わないと考える。

渡邊構成員) 最終的に規制に落とし込むときに、どちらで決めた方がよいかの判断になる。

平田主任) 適用除外については、どこかで言及する必要はあるが、今回議論すべき本題ではないため、答申に書き込む必要があるかを検討して、必要であれば次回原案を示す。

#### ○全身平均 SAR の周波数の 300GHz までの拡張について

平田主任) 局所吸収指針の改定を以て検討を進めるということで了解いただいたので、細部の検討に移りたい。まず、適用範囲の周波数が100kHz以上300GHz以下となることで、全身平均 SAR についても、管理環境で0.4W/kg、一般環境で0.08W/kgの指針値の適用範囲が300GHzまで拡張される。IEEEでも同様に300GHzまで拡張される方向となっている。ただし、IEEEでは6GHz以上で全身平均 SAR が必要なのかという議論もあった。現状6GHz以上でそれ程高出力なデバイスは無いと考えられるが、例えば6GHz以上のデバイスが多数ある環境や、基地局のオペレーションによって、複数のミリ波が当たる可能性等もあり、ガイドラインとして6GHz以上の電波を熱的な負荷として無視して

よいことにはならないという結論になった。当然、現状の電波利用では全身平均 SAR が指針値に近くなるような状況は考えにくいですが、もしこの拡張についてご意見あればいただきたい。

多氣オブザーバ) この場合、全身で評価をしないといけないことになるのか。

平田主任) 多くの場合は評価する必要はないと考える。トータルの電力が人体に入った場合にも、それほど大きな電力でなければ、単純に体重で割って自動的に指針値が満たされるケースが多いと考える。

多氣オブザーバ) 指針を厳格に解釈して、人体の占める断面積を全てポイントポイントで測るということに発展してしまうのは健全ではないのではないかと。

平田主任) そういった方向は健全ではない。今回の見直しは電波利用の障壁になるためのものではなく、安全性の担保を目指すものなので、ギリギリの状況であればミリ波帯も無視してはいけないということ示すものである。適合性評価側から全身に対して評価しなければならぬと解釈されると、現実離れした指針値になる可能性もある。この点に関しては IEEE でも同様の議論があった。

多氣オブザーバ) 1998 年の ICNIRP のガイドラインでは、 $20\text{cm}^2$  が評価すべき一番大きな面積であった。要するに  $20\text{cm}^2$  程度の範囲で評価して温かいレベルであれば既にアウトであり、全身の評価は必要ないという整理になっている。その考え方から見ると具体的なイメージがわきにくい。全身という点では、例えば 300GHz 以上の周波数帯領域ではストーブや太陽光から吸収しているエネルギーと比べて、ずいぶん小さい値を評価しなくてはならなくなっている印象がある。

平田主任) 実際に、赤外領域の電波でも深部体温も上がるというエビデンスもあるので恣意的に無視はできないという一方、高い周波数帯では  $20\text{cm}^2$  の範囲で現実的には殆どの波源はカバーできると考える。もし、全身 SAR を 300GHz に拡張する場合は、あくまでも全ポイントを測るというよりも、各波源に対して現実的には  $20\text{cm}^2$  の程度範囲から全身にかかる熱量を概算してもらうようなイメージを持っている。この点に関しては、測定方法での課題になると考えている。

多氣オブザーバ) 測定法の方で適切な対応をすることを前提にして提案しているということに理解した。

渡邊構成員) 携帯電話に対しては既に同じ対応がとられている。6GHz 以下では全身平均 SAR の局所吸収指針値が示されているが、携帯電話の出力がすべて入っても全身平均 SAR は超えないということで、局所 SAR の評価方法だけ定められている。指針値としては、全身加熱と局所加熱をケアする一方、無線システムの適合性評価方法をする際にはそれぞれの指針値に対して評価を行う必要があるのかを個別に判断して適合性の評価方法を決めていくことになる。局所吸収指針を 300GHz まで拡張するのであれば、全身平均 SAR も 300GHz まで拡張するのが防護指針の中の整合性の観点からもリーズナブルである。これと全身を評価する必要があるかどうかは別の議論である。

## ○指針値について

平田主任) 指針値については資料の通り提案している。ICNIRP 及び IEEE の指針値は確定していない状況である。入射電力密度と透過電力密度を比較すると入射電力密度の方が安全側であり、反射率の関係で 6GHz で約 2 倍程度の相違となる。平均化面積  $4\text{cm}^2$  については、IEEE では特に議論がなくほぼ確定している。GLORE 会議では、30GHz 以上については平均化面積が  $1\text{cm}^2$  になる可能性についても議論されたが、これは生物学的な温度上昇に係るものではなく、電波のビームを絞った場合に、原理的に  $2 \times 2\text{cm}^2$  以下の狭い領域にビームを絞ることができる可能性があるということである。現時点でいずれの国際機関も透過電力密度を採用していないことから、原案としては、入射電力密度を指標とし、指針値は  $100\text{W}/\text{m}^2$ 、 $20\text{W}/\text{m}^2$  としている。なお、この値は透過電力密度との対比で IEEE と同じ値となっている。また、我が国における補助指針の値とも整合している。

多氣オブザーバ) 言葉の定義だが、局所吸収指針だと吸収したものを評価するというイメージなので、入射電力密度の場合少し違和感がある。局所ばく露指針といった名称の変更をすることも考えられる。局所吸収指針であれば透過電力密度を評価するのが本来の形になる。

平田主任) 本来であれば、ご指摘の通り名称を変更することも考えられる。国際動向が確定していれば透過電力密度が理想的であり、将来的にはそう変えていく必要があると考えている。一方、透過電力密度とした場合には、透過電力密度と入射電力密度を改めて定め直す必要がある。また、透過電力密度を測定する方法の検討は国際的にもまだ動いていない。入射電力密度については我が国でも局所吸収指針以外で用いてきた状況があるので、それらとの整合性も踏まえ、国際動向が決着するまでの一時的、かつ 2020 年までの 5G 導入に間に合わせる観点での現実解での提案と考えている。

渡邊構成員) 大きな前提として、今後 IEEE、ICNIRP の国際ガイドラインの正式な改定が出たら、それらに整合させる。それまで暫定的に 6GHz 以上で  $10\text{cm}$  以内になった際の指針値がないので、直近の対応ということで今回の改定を行う。現時点である情報で、最も安全側の数値で指針を設定しているという理解でよいか。気になる点として、30GHz 以上の平均化面積を一律  $4\text{cm}^2$  にしているが、次の次の改定で 30GHz 以上を  $1\text{cm}^2$  に変更すると制約が厳しくなる方向になり、改定の間に適合性評価を受けた無線システムの位置づけが難しくなる。

平田主任) 前提に関してはその通りである。ご提案の点は 6GHz~30GHz では  $4\text{cm}^2$ 、30~300GHz では  $1\text{cm}^2$  とまずは安全側に設定しておいた方が、適合性評価の観点からは良いとの提案との理解でよいか。この点の修正については問題ないと思うがいかがか。

渡邊構成員) 後で厳しい値に改定すると、それ以前に評価を受けたものの再評価が必要になってしまう。最初に厳しい値に設定しておけば、結果的にそれ以前に厳しい評価を受

けたものの再評価は必要なくなる。一方、指針値を緩くする際にはよほどの根拠が必要で、国際ガイドラインに完全に整合させるなどの対応が必要になる。

多氣オブザーバ) 後の改定で国際ガイドラインに整合しにくくなる状況は好ましくないので、前提をどこかに書いておいた方が良い。

渡邊構成員) 過剰に安全側かもしれないが、今回はデータが十分ではないので、この条件を入れている旨、説明をする必要がある。

平田主任) 渡邊構成員の指摘の方向で問題ない。

多氣オブザーバ) 入射電力密度の定義だが、近傍界の場合は等価平面波電力密度のようなものを考えるのか。

平田主任) 詳細な定義については電力密度評価方法作業班で国際動向を見ながら議論していく。指針値を入射電力密度でなく等価電力密度と書いた方が良いか。

渡邊構成員) 等価は遠方界で定義されるものなので、指針値は入射電力密度でよい。近傍界は、各システムがそれぞれ定義するもので指針値でそこまで決めることはできない。指針値は入射電力密度として、それぞれの無線システムの評価方法を検討する際に、システムの近傍界の特性を踏まえた評価を検討することになる。この点については、電力密度評価方法作業班で議論する。

多氣オブザーバ) この点も報告には盛り込んでいただきたい。

#### (4) 電波利用環境委員会報告目次案について

事務局より資料 10-4 に基づき説明があった。主な質疑応答の概要は以下のとおり。

渡邊構成員) 章のタイトルに局所吸収指針とあるが、諮問は電波防護指針に対してだが、局所吸収指針に限定して良いか。また、参考資料と別紙の違いはあるのか。

事務局) 今回は局所吸収指針の改定が主なのでこのような記載にしている。参考資料は現行と改定案の指針を比較したもので、参考資料の一部として別紙 1、2、3 が付く形となる。

#### (5) その他

次回会合は 7 月 10 日 (火) 15 : 00 - 17 : 00 の開催予定。

(以 上)