

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
電力密度評価方法作業班（第 5 回）
議事要旨（案）

1. 日時

平成 30 年 9 月 20 日（木）15:00～17:20

2. 場所

総務省中央合同庁舎 2 号館 11 階 共用 1101 会議室

3. 出席者

(1) 構成員（五十音順、敬称略）

渡邊主任、石井主任代理、稲葉構成員、鵜飼構成員、大西構成員、加藤構成員、金山構成員、佐々木構成員、佐藤構成員、清木構成員、竹厚構成員、廿楽構成員、富樫構成員、長谷川構成員、星野構成員、吉田構成員

(2) 事務局（総務省）

塩崎電波環境課課長、関口電波利用環境専門官、渡邊電波環境課課長補佐 他

(3) 発表者

三菱総合研究所 丸田氏

4. 議事要旨

(1) 海外規制当局等の状況

三菱総合研究所の丸田氏より資料 5-2 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。

佐々木構成員) 4 頁の GB 8702-2014 の等価平面波電力密度 S_{eq} は電波放射源が人から離れた状況を想定した制限値だと思うが、端末が人体に近接した場合の電力密度の規制に関して、公になっている取組みの情報はないという理解でよいか。

丸田氏) GB 8702-2014 の制限値は基地局等を想定しており無線通信端末等は適用しないとされている。8 頁で紹介した今後策定予定の国内標準では適用される制限値と測定方法が示されるとの説明があり、現時点では国内で関係する標準がないとのことなので、今後検討が行われるものとする。

渡邊主任) 国家標準（規格番号が GB から始まるもの）と業界標準（規格番号が YD から始まるもの）で位置づけの違いがあるのか。

丸田氏) 標準の中では国家標準が上位に位置づけられており、制限値のようなものは国家標準で規定されることが多い。8 頁に示した業界標準に対応する国家標準が作成される可

能性はあるが、まだ情報は確認できていない。

大西構成員) 8 頁の注 2) に EN 50360 と EN 50566 を参考にする予定とあるが、これらはいずれも SAR の測定方法に関する製品規格だが、これを例えば第 5 部のミリ波デバイスに関して参考にすると記載されているのか。

丸田氏) 第 5 部のミリ波デバイスも含めて、意見募集の際の各標準の説明文書に EN 50360 と EN 50566 を参考にする予定と記載がある。

佐々木構成員) 中国における 5G サービスの開始予定時期はいつか。

丸田氏) 中国国内の大手 3 事業者とも 2020 年の商用サービス開始を予定している。

佐々木構成員) 8 頁の標準化の完了目標年が 2021 年ということで、日本と同じような検討スケジュールということか。

丸田氏) そのように理解している。

渡邊主任) 3 頁の各標準の担当する組織があるが、無線端末に関する防護基準に関しては生体環境部(旧環境保護部)や国家衛生計画生育委員会(旧衛生部)では策定しておらず、国家品質監督検査検疫総局が策定しているということか。ここは工業・情報化部とは別の独立の組織か。

丸田氏) GB 21288-2007 は国家品質監督検査検疫総局と中国国家標準化管理委員会(SAC)が策定している。いずれも工業・情報化部とは別の独立した組織である。2000 年代に関係省庁横断で人体防護に関する統合された規制を作る取組みがあったが、実現せず、現在も規制ごとに所管する組織が異なる状況になっている。

(2) 報告書案の論点整理

渡邊主任より資料 5-3 及び 5-4 に基づき電力密度評価方法作業班委員会報告書案の論点について説明があった。主な質疑応答の概要は以下のとおり。

渡邊主任) 本日は、報告書案が未だ完成していないため、報告書案の部分は構成員限りの資料として配布している。そのため、本日議論する論点をふまえて、今後大きく変更になる可能性があることに留意されたい。また、本日は審議時間の関係から、本文部分の論点について議論をすることとしたい。

○1. まえがき

石井主任代理) 例えば、5G ではビームを絞った電波を想定する必要があるなど、電力密度の評価においてどのような観点で注意が必要となるか、背景を説明した方が良い。

渡邊主任) 今回策定する適合性評価方法で評価しなければならない典型的かつ重要なばく露の特性に関して、簡単な記述を追記する。

大西構成員) 年号の表記に関して、過去の答申は和暦で統一しているが、現時点では 2020 年などは和暦で表記できないため、本答申における年号表記の方針を決める必要があ

る。

渡邊主任) 総務省内で統一した方針があれば、それに整合させる形としたい。

大西構成員) 国際規格の記載に関して、FDIS(最終国際規格案)が2020年に作成され、IS(国際規格)として発行するのは2021年となる。

渡邊主任) 2021年に修正する。

〇2. 目的と範囲

〇2.1 目的

佐々木構成員) 本作業班の名称が「電力密度評価方法作業班」であるのに対して、本文中では電力密度の「評価方法」ではなく、「測定方法」という表現が使われている点が気になる。IECの記述との整合性を取る上では、「電力密度測定方法」や「電力密度計測装置」等の用語の定義が必要かもしれない。

石井主任代理) 2.1の目的の中に、「適合性評価」という別の観点の用語も含まれているので、混乱しないよう記載には注意が必要である。3.の定義及び用語の中で、「電力密度測定」という用語を定義して、以後その用語を使う形が最もわかりやすい。

渡邊主任) プローブの部分の記載は、IECのCD(委員会原案)文書の記載も参考にしたい。

佐々木構成員) IECでは電界プローブ、磁界プローブ、電力密度プローブと記載されている。

渡邊主任) 電力密度プローブは導波管プローブを想定したものか。

佐々木構成員) そこまでは明記されていない。

渡邊主任) 電界プローブに限定するのも含めて、来週のIECの会合の議論とCD文書のドラフトの書きぶりを参考にして、本報告書の方針について次回の作業班で議論したい。

「評価方法」と「測定方法」に関しては、適合性評価との切り分けもあるため、算出や再構成に係る数値的な処理等も含めて「測定」という概念として定義する形で、報告書内の記述の整合性を取っていききたい。必要であれば2.1の目的にも書いた方がよいか。

石井主任代理) 2.1の目的とともに定義及び用語にも記載する。

渡邊主任) 事務局と相談の上、最終的に誤解のないよう、かつ簡便に記載するようにしたい。

〇2.2 範囲

渡邊主任) 手掌を除くという表現はSARの測定方法にもある記載である。同じような記載を電力密度の評価方法にも含めるべきか。ガイドラインとして手掌を除いてもよいとする考え方の根拠は、手足は四肢に相当するので、頭部や胴体に比べて指針値が2倍程高い値になっていること、元々手足は熱いものに触れることも多いため熱には強く、評価の必要性は低いことが挙げられる。技術的な観点としては、手による端末の持ち方が様々あること、さらに骨を薄皮がとりまく不均質な構造の手掌のSARを再現性良く評価するのは非常に難しいことがあり、SAR測定では手に関するばく露評価は対象に含めないことにしている。この条件は電力密度の評価の場合も同様であるため、手掌

を除くという記載も現時点では問題ないとする。

佐々木構成員) IEC では手のみを対象とした評価面は想定されていない。現在は、側頭部と腹部をベースとして想定して、それらで評価できない場合は端末や機器の使用状況に応じた評価面が設定される。

渡邊主任) IEC の議論を踏まえて必要に応じて検討することとし、現状では手掌は除く形としたい。

渡邊主任) 20 cm 以内という条件を入れることで、20 cm 以上離れて使用される機器には本評価方法は適用できないことになる。20 cm 以上離す場合には電波防護指針では補助指針が適用できるため、告示 300 号に基づく評価を行うことになる。

大西構成員) IEC では SAR の測定方法も、今回の CD 文書も 20 cm 以内で使用される機器を想定しており、それを超える場合は IEC 62232 を適用することになっているので、人体から 20 cm 以上離して使われる機器に本評価方法を適用することの議論は行われていない。

渡邊主任) Body に対する SAR 測定と同様、通常の使用状態で、20 cm 以内に近接して使用する機器を対象とすることとしたい。

清木構成員) その場合、まえがきに書かれている「我が国の電波防護指針では、6 GHz 以上の周波数帯で人体に 10 cm 以内に近接して使用する携帯電話端末等の無線機器から人体を防護するための指針値が規定されていない」という表現と矛盾しないか。

渡邊主任) 不均一なばく露に対する補助指針は、300 MHz 以下では 20 cm 以内、300 MHz 以上では 10 cm 以内では適用を認めておらず、局所吸収指針を適用することになる。

事務局) まえがきの記載は、6 GHz 以上の周波数帯で人体に 10 cm 以内に近接して使用される無線機器に適用できる指針値がこれまでなかったという意味であり、今回検討する評価方法は 20 cm 以内を対象にする形でよい。

渡邊主任) 10 cm～20 cm は補助指針、局所吸収指針いずれでも評価できることになるが、実際には補助指針で評価するのは厳しく、SAR で評価した方が端末のパワーを出せる。

渡邊主任) 今回の検討は入射電力密度に対する適合性評価方法なので、新しい IEC 国際規格の SAR の評価方法が 10 GHz まで適用できるという内容は書き込むべきではないと考える。

大西構成員) 主任の指摘に加えて、わが国の電波防護指針上は 6 GHz～10 GHz の SAR の指針値がないことも指摘しておく。

渡邊主任) 可能性は低いものの、ICNIRP ガイドラインの改定が確定するまでの間、現行の ICNIRP ガイドラインに基づき、かつ新しい IEC の SAR の測定方法に沿って 6 GHz～10 GHz の SAR を評価した端末が出てくる不確実性はある。ただし、現状で報告書に対応する記載をすることは難しいと考える。ただし、6 GHz ちょうどに関しては SAR でも電力密度でも両方で評価することできる。この点についても必要であれば、複数帯域同時送信時の評価法に関する付録に書き込むこととしたいので、次回作業班で議論する。

○3. 定義及び用語

石井主任代理) 再構築アルゴリズムについては、資料 5-4 の 6 頁に記載している。資料 5-3 に記載している数式の一部に関して、尖頭値／実効値の使用等、4. 測定原理と整合性を取るよう修正する必要がある。その他、定義の追加については、必要があれば追記する。先ほどの議論にあった「電力密度測定」という概念的な定義もここに追記する。

渡邊主任) SAR に関しては 10 g または 1 g の組織内で平均した SAR を「局所 SAR」、その中の最大値を「局所最大 SAR」と定義しているが、電力密度も同様の定義を行うべきか。

大西構成員) SAR の定義は、SAR 測定方法の最初の答申時からこのような定義にしているが、「局所 SAR」と「局所最大 SAR」という用語に、「平均」という表現が使われていないため、ポイントにおける SAR を表記する際に表現が難しい場面が多々ある。可能であれば「平均」という表現を含む用語に出来ると良い。一方で、SAR を「局所 SAR」と「局所最大 SAR」としたのには様々な議論があったと思うので、過去の経緯も尊重したい。

渡邊主任) 当時、ピーク SAR や最大 SAR 等様々な表現があったので、矛盾のないように定義しようという議論があったのは記憶している。

大西構成員) 平均を行わないポイントの SAR を指す表現が分かりづらい。

渡邊主任) そのような評価を必要とする場合には、定義にポイントの電力密度に関する定義を追加することも考えられる。局所 SAR に相当する用語は、「局所電力密度」ではなく、「空間平均電力密度」となるか。

石井主任代理) 「空間」は TR (技術報告書) の “Space” という表現から取ってきたものだがこれが適切かはわからない。ある面を規定して、規定された面での平均電力密度という形になるので、後半の内容も踏まえて検討したい。

渡邊主任) これらの用語は本文内で多用されるので、早めに定義を確定して、それに従って報告書全体の整合を取っていく形としたい。

渡邊主任) プローブの記載に関しては、目的・範囲の記載で議論があったように IEC の議論を踏まえて決定したい。

石井主任代理) 導波管プローブに関しては定義に記載済みである。「電界又は磁界センサ」は、電界プローブ、磁界プローブ、或いは両方も含め、電磁界プローブ全般を指す表現としたい。「擾乱のない」という記載は変更する必要がある。

大西構成員) 「擾乱のない」に関しては、現在検討中の CD では「擾乱が小さい」といった表現にしている。

渡邊主任) プローブとセンサの違いはあるか。プローブの中により小さいセンサが入っているイメージだと思うが、IEC や IEEE で明確な定義があれば次回確認したい。

○4. 測定原理

渡邊主任) IEC ではフローチャートが用意されていたと思うが、必要であれば、再構築の手

順を明確に記載した方が良いかもしれない。IEC では直接測定に関しても議論されているので、それらも含めるかは検討が必要である。

佐々木構成員) 使用するプローブにもよるが、近傍で電界プローブ、磁界プローブ両方を使う測定を想定している場合は、含めてもよいと考える。一方、今回の評価方法の対象は人体から 20 cm 以内であり、磁界または電界の振幅のみを測定し、等価平面波近似を行う場合も対象になり、これまでの作業班の議論では、直接測定に関しては等価平面波近似を想定していると理解している。これらを読み取れるように記載を修正したい。

大西構成員) 測定原理にそこまで細かく書きこむ必要があるか。

石井主任代理) 詳細は必要ないが、直接測定と再構築による評価があることは書くべき。

渡邊主任) 測定する面と評価する面が異なる場合があるという点を明確にする必要がある。

この点を明確にしないと、この先の本文の説明を理解することが難しい。

佐々木構成員) この段階では、測定面や評価面などの説明はされていない。

石井主任代理) この後の本文に出てくる内容のあらましが必要であるため、後で項目を立てて説明するキーワードについては含めた方がよい。

○5. 測定系の条件

○5.1 概要

佐々木構成員) 具体的な要件の数値については IEC の会合で議論されるので、必要があれば変更がある部分について次回作業班で議論したい。

渡邊主任) 周囲雑音の影響評価の空間平均電力密度 0.04 mW/cm^2 の平均化面積は 4 cm^2 かどうか。SAR の測定方法では、側頭部は 10 g 、Body に関しては 1 g と異なっている。

佐々木構成員) 平均化面積に関しては、各国の規制による

大西構成員) 現在の CD の記載には、 1 cm^2 と 4 cm^2 がある。

渡邊主任) 基本的には平均化面積が大きい方が雑音レベルは下がるので、ポイントで測る方が厳しい条件になる。この点は、最終的に IEC の議論を見て最終的に決定するが、空間平均電力密度に適用される平均化面積が明確に規定されることが必要である。必要に応じて、平均化面積について本項目にも記載する可能性もある。具体的な数値は次回作業班で IEC の議論を基に確認する。

○5.2 評価面

渡邊主任) 5.2.2.3 の 被測定機固有の評価面の定義についても本評価方法に記載する必要があるか。

佐々木構成員) 被測定機固有の評価面に関しては、現時点では IEC では具体的な形状等については規定されていない。

大西構成員) IEC の CD にはこの 3 つの評価面が規定されている。SAR についても Informative だが、被測定機固有の評価に対応するファントムが示されている。

渡邊主任) IEC でも反対や問題の指摘がないのであれば、多様なデバイスの使い方に対して評価を提供するという意味では本報告書にも含めても良いと考える。また、先ほどの議論と同様、手掌の評価については現時点では想定しないということとする。

佐々木構成員) 胴体の評価面に関して、ファントムの枠の形状をすべて評価するという意味ではなく、平面で評価するという意味である。例えば、フラットファントムであれば底面の形状を取る形になる。サイズに関しては特に規定されておらず、最大の空間平均電力密度を評価するためのサイズがあればよい。5.2.2.1に記載されている「形状と寸法」のうち、「寸法」が不要。あくまでもファントムがそこにあるわけではないので、評価をする面の形状のみを説明する意図である。

渡邊主任) 頭部については形状も寸法も含めて記載があるが、胴体については最大や最小のサイズの規定はない。有限な大きさを規定しないと、ビームを振るような場合には、どこにビームができるかを含めてかなり広い領域を探索する必要があり、現実的でない評価にならないか。SAR 測定方法ではファントムの最小のサイズが規定されており、そのサイズに対して大きいラップトップ PC 等の被測定機の場合は、ずらして測るような手順が規定されている。この点は、IEC の議論を確認していただきたい。

渡邊主任) 離隔距離に関して、側頭部に関しては耳に押し付ける状態なので良いが、胴体の場合は、ビームの集光の状況によっては胴体との距離を少し離れた方がビームが強くなる可能性もあり、評価面の設定が難しいところがある。

○5.3 電力密度計測装置

渡邊主任) 電波防護指針の指針値に対して最小検出限界の値が緩いのではないのか。

佐々木構成員) 数値については IEC の会合で議論されるので、再度議論したい。TR では記載がないが、最新の CD 案で出されている情報提供レベルで記載している。

○5.4 プローブ走査装置

佐々木構成員) 数値自体は IEC の検討における情報提供レベル。角度については、導波管プローブは一方の電界、磁界しかとれず、また今回の測定システムで現状提案されているプローブタイプは SAR で使われている三軸ではなく、二軸であるため、偏波を探るためにプローブを回転させるので、角度に対する要件も含めている。

○5.5 保持器

渡邊主任) 保持器の要件は発行済みの TR で議論済みである。

○5.6 再構築アルゴリズム

渡邊主任) 再構築による評価方法で測定するのは電界だけかという点も IEC の検討次第となる。用語は「再構成」ではなく「再構築」でよいか。

佐々木構成員)「再構築」でよい。

○6. 測定手順／6.1 測定系のセットアップ

○6.1.1 一般事項、 6.1.2 被測定機

佐々木構成員) 参照点については IEC で議論される予定。バッテリーについても IEC の議論を確認した上で再度検討した方がよい。

渡邊主任) 携帯電話のマイクロ波帯であれば、端末と電源をつなぐと波長程度になるので、ケーブルの影響も考えられるが、ミリ波帯では波長自体が短いので、電源ケーブルの影響が想定されないのであれば、細かい要件を規定する必要がないかもしれない。そうした場合、バッテリー切れの心配なく長時間の測定も可能になる。

渡邊主任) 再構築を行う際は電界の振幅と位相を取得するが、位相の情報は変調をかけた信号でも取得できるのか。

佐々木構成員) 以前の計測機メーカーからの情報提供では、基本的には振幅測定ベースで、そこから位相情報は再構築するという方法が提案されていた。位相と振幅を同時に取得する方法に関しては情報を持っていない。

大西構成員) 当社で確認したが、変調がかかっている信号であっても、参照アンテナで比較すれば位相情報を取得できる。

大西構成員) バッテリーに関する記載に関しては、メーカー側の意見を聞きたい。

佐藤構成員) モジュールの近くに置くと影響が出るのでその点は考慮しなければならないが、やはり 5G のミリ波は波長が短いので、4G よりも圧倒的に影響が少なくなる可能性がある。現時点でまだ消費電力がわからない状態であり、また測定時間が延びる可能性もあるので、この記載があることによって連続の測定ができなくなる可能性がある。議論の必要はあると思うが、影響がないようにケーブルを繋いでも良いという記載の方が端末メーカーとしては望ましい。

渡邊主任) 問題がない場合には接続を許すようにした方が測定の効率化の観点からも良い。測定の途中でバッテリーが切れてしまうと、測定の不確かさや再現性にも影響する可能性がある。ただし、影響がないことをどのように示すのが難しいのではないかと。

清木構成員) 影響がないことはケーブルあり／なしでの測定値が変わらないことを示せばよいが、どの程度の範囲に収めるかという指標は決める必要がある。実際はケーブルを繋がないと測定は難しいので、ケーブルの影響がないことを示せば、ケーブルを接続した測定でも可という形にしてほしい。

渡邊主任) 影響がないことについて定量的な要件を示せるか。

清木構成員) 同じ測定環境で、ケーブルあり／なしで同じ測定値が示されればよい。

渡邊主任) どの程度のトレランスで同じとするのか、評価したい不確かさに対して十分に小さいというのが第一の条件になるだろう。メーカー側、測定を行う側双方で納得できる指標があれば、ケーブルを繋いでも良いという表記を入れることもやぶさかではない。

石井主任代理) 経験値的には、通常ケーブルを繋ぐと過大評価側になるので、制限値に対してかなり厳しい測定をすることにはなる。ここはメーカー側の判断となる。

渡邊主任) この点に関しては、IEC で要件が出てくることが期待できないのであれば、報告書案でどのように記載するのか、影響のないことの要件をどのように明確化するのか、この時点で結論は出さずに別途関係者で検討させていただきたい。

○6.1.3 被測定機の参照位置

渡邊主任) 5G の端末は 6 GHz 以下の電波も出すため、SAR の測定も必要になる。そのため、電力密度測定における端末と評価面の位置関係は SAR 測定と合わせる必要がある。SAR 測定の場合はファントムの外部分の 2 mm は離れてしまうので、電力密度も同様とすべきだろう。SAR を含めた総合的な評価をする上での利便性という観点に加え、現実的には 2 mm 以内での測定はかなり厳しいという状況もある。

佐々木構成員) 前々回の測定機メーカーからの報告においても、評価距離は 2 mm 以上を想定していることが多かったので、2 mm とすることは妥当と考える。

渡邊主任) マニュアルに記載がない場合は、評価距離は 2 mm に固定ということだが、5G 端末のビームの場合は、ビームの集光の関係で少し離れた距離の方が電波が強くなる可能性があるため、2 mm に限定してよいのかという議論が IEC の国内委員会あった。重要な点であり、日本だけで決めるわけにもいかないので、可能であれば IEC でも議論して頂きたい。再構築の場合は距離を振っても計算だけなので、不可能ではない。2 mm の距離で測ることが安全側の評価を担保しているのか、引き続き検討させていただきたい。

○6.2 測定／6.2.1 一般条件

渡邊主任) 本項目の要件については IEC の CD 案の記載待ちであるので、次回以降に改めて確認することとしたい。

○6.2.2 測定手順の詳細

渡邊主任) 主に記載に関する論点なので、直接測定による評価と再構築による評価の混乱がないように見直して頂きたい。

佐々木構成員) ドリフトの許容値の 5% の根拠は SAR 測定に準じたものである。また、位相のドリフトの評価は不要である。

○6.2.3 複数帯域同時送信時の測定手順

渡邊主任) 次回、付録 3 を基に議論することとしたい。

○6.2.4 空間平均電力密度値の算出

渡邊主任) 主に記載に関する指摘であるため、IEC 規格案での検討状況をふまえて、次回会合で再度確認することとしたい。

○7 評価／7.1 適合確認に用いる指針値

鵜飼構成員) 除外電力については SAR 測定の方は一般環境のものしか記載がなかったので、それに準じている。必要であれば管理環境についても追記する。

大西構成員) SAR 測定に関しては施行規則で 20 mW しか記載されていない。

渡邊主任) 元々規制の対象が一般環境だけということである。本報告書の位置づけが、電波法の規制に関する評価方法なのか、電波防護指針に対する評価方法なのかによるが、ここでは結論を出さずに、管理環境が必要ということであれば、後で追記すればよい。

○7.2 不確かさ

渡邊主任) IEC の記載待ち、次回会合で再度検討することとしたい。

○7.3 評価方法

渡邊主任) 本節に関しては、現時点では論点なしである。

○8. 測定系の評価試験

渡邊主任) 詳細な手順は付録の記載になるため、付録に基づき次回検討することとしたい。

○9. 今後の課題等

渡邊主任) 報告書全体の記載を確認した上で次回検討することとしたい。

(3) その他

①報告書案に対する修正意見について

事務局より、本日の資料を再度確認の上、本日の議論踏まえた修正や意見があれば、10月5日(金)まで提出するよう連絡があった。主な質疑応答の概要は以下のとおり。

渡邊主任) 来週 IEC の会合が予定されており、CD 文書もほぼ固まると聞いている。情報が入手でき次第、構成員の皆様と共有するので、変更等が確認できる点があれば、報告書案の修正も併せてお願いしたい。

②次回会合について

事務局より、次回第6回会合は10月15日(月)15:00からを予定しており、場所等の詳細については別途連絡する旨連絡があった。

次回作業班で、取りまとめた報告書案、概要案について再度作業班で審議をした上で、

10 月中に電波利用環境委員会に諮り、パブコメを予定している旨説明があった。

(以 上)