別紙１－１

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（案）

諮問第2045号「基地局等から発射される電波の強度等の測定方法及び算出方法」のうち「基地局等から発射される電波の評価方法の高度化に係る技術的条件」について

目　次

Ⅰ　検討事項 2

Ⅱ　委員会及び作業班の構成 2

Ⅲ　検討経過 2

１　委員会 2

２　作業班 2

Ⅳ　検討概要 3

第１章　検討の背景 3

第２章　比吸収率（SAR）の評価方法に関する検討 4
２．１　現状の課題 4
２．２　国際規格及び諸外国の動向 5
２．３　検討結果 21

第３章　Actual maximum approach を考慮した評価方法に関する検討 22
３．１　現状の課題 22
３．２　国際規格及び諸外国の動向 22
３．３　「Actual maximum」の日本語訳の検討 35
３．４　検討結果 37

第４章　通信トラヒック変動下における基地局の最大電波ばく露量評価方法に関する検討 38
４．１　現状の課題 38
４．２　国際規格及び諸外国の動向 39
４．３　検討結果 46

第５章　今後の検討課題 46
５．１　計算による SAR 評価方法の導入 46
５．２　λ/10 間隔で算出する規定の見直し 47
５．３　近傍に反射物体がある場合に 6dB 加算する規定の見直し 47
５．４　国際標準との整合性確保 47

別表１　電波利用環境委員会　構成員 48

別表２　基地局等評価方法作業班　構成員 49

Ⅰ　検討事項

電波利用環境委員会（以下「委員会」という。）は、情報通信審議会諮問第2045号「基地局等から発射される電波の強度等の測定方法及び算出方法」のうち「基地局等から発射される電波の評価方法の高度化に係る技術的条件」について検討を行った。

Ⅱ　委員会及び作業班の構成

委員会の構成については、別表１のとおり。

なお、検討の促進を図るため、委員会の下の「基地局等評価方法作業班」（以下「作業班」という。）において検討を行った。作業班の構成については、別表２のとおり。

Ⅲ　検討経過

１　委員会

①第62回（令和７年６月30日）

本委員会の運営方針、調査の進め方について検討を行ったほか、検討の促進を図るため、作業班を設置した。また、合わせて検討を開始することとされた情報通信審議会諮問第2035号「電波防護指針の在り方」（平成25年12月13日諮問）のうち、「局所吸収指針の主な対象の見直し」についても、同時的に「電波防護指針の在り方に関する検討作業班」で検討を進めていくこととした。

②第　回（令和８年　月　日）

技術的条件の検討を行い、意見募集を行う委員会報告（案）を取りまとめた。

③第　回（令和８年　月　日）

委員会報告の取りまとめを行った。

２　作業班

①第８回（令和７年12月10日）

作業班の運営方針及び調査の進め方について検討を行った。

②第９回（令和８年２月26日）

国際規格の詳細、諸外国の制度・運用状況について関係者からヒアリングを行い、国内制度への導入に向けて論点を整理した。

③第10回（令和８年４月27日）

諸外国の制度・運用状況の深掘り、導入の方針について検討を行った。

④第11回（令和８年５月25日）

報告の骨子案の検討を行った。

⑤第12回（令和８年６月29日）

報告（案）の検討を行った。

Ⅳ　検討概要

第１章　検討の背景

近年、第５世代移動通信システム（5G）の普及が進んでおり、5G基地局の数は年々増加している（図１参照）。5Gは、ビームフォーミングや時分割複信方式（TDD ： Time Division Duplex）という特徴を有している。

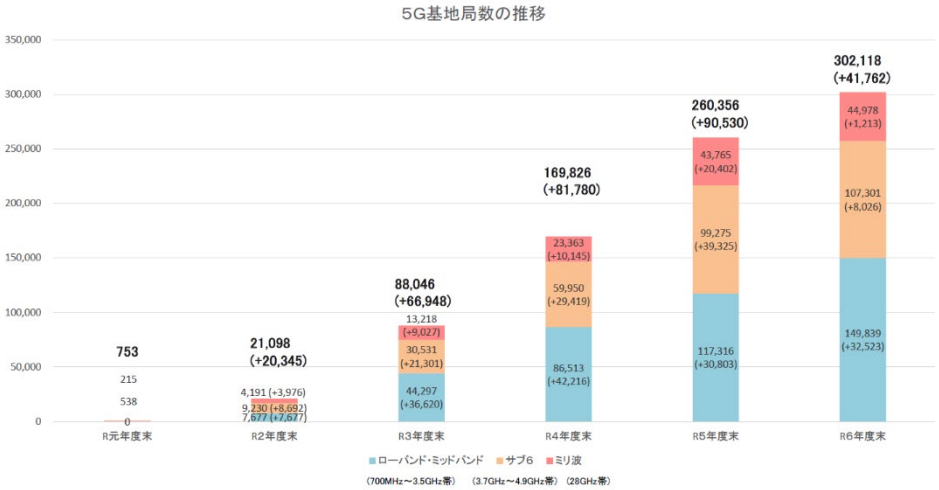


図１　5G基地局数の推移

出典：総務省「令和７年度携帯電話及び全国BWAに係る電波の利用状況調査の調査結果について（概要版）」（令和８年１月）

このような状況の中、基地局が発射する電波の評価方法は、従来の、遠方から比較的大きな出力の電波を発射し、比較的大きな通信エリアを形成する基地局（以下「マクロセル基地局等」という。）を想定したものであり、電界強度、磁界強度又は電力束密度（以下「電磁界強度」という。）による評価方法のみが規定されている。

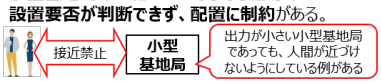
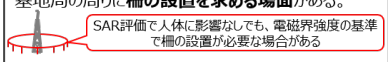
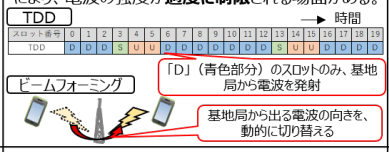
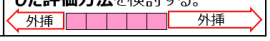
近年は、あらゆる場所での快適な通信サービスの提供による国民の利便性向上が期待されており、携帯電話事業者は、きめ細かなエリア形成のため従来のマクロセル基地局等から小型の基地局等まで幅広い基地局装置を設置環境等に応じて使い分けている。今後も、電波の有効利用及びそれに伴う国民の受益を維持・拡大するためには、より適切かつ円滑な基地局の導入が求められており、それには、現状あるいは今後想定される基地局設置状況に即した柔軟な評価方法への更新が必要である。近年の基地局の特徴を考慮した場合における現行の評価方法の課題として、以下が挙げられる。

・波源近傍（10cm未満）を含め、基地局装置に対する局所SAR及び全身平均SARの評価方法が規定されておらず、局所吸収指針の適用が受けられない
・常時、最大の電力で電波が発射され得るという前提で評価する必要がある

そこで、国際電気標準会議（IEC：International Electrotechnical Commission）等の国際的な規格や、日本と同様に5G基地局の導入が進んでいる欧州や米国等の諸外国における動向を踏まえ、現状に即したより適切な評価方法を我が国制度に導入することが適当と考えられる。ただしその際には、当然のことながら人体に好ましくないと考えられる生体作用（熱作用）を及ぼさないよう、電波防護指針への適合性は確実に確保する必要がある。

このように、国際規格等にのっとった、より適切な評価方法・測定方法を可能とすることで、人体への安全性は確実に確保されつつ、国民や事業者にとってより利便性が高い利用につながることが期待される。

本検討における主な検討項目及びそれぞれの現状・課題・検討内容は以下のとおり。

主な検討項目	現状	課題	検討内容（案）
1. 基地局における局所SAR・全身平均SARによる適合性評価の導入	現状、**基地局近傍**(10cm未満)における**適合性評価の基準**（局所SAR（注1）の測定方法や許容値等）**が定められていない。**	**小型基地局の一部**では、**そもそも柵等の設置要否が判断できず、配置に制約**がある。 	**基地局近傍の適合性評価の基準**（局所SARの測定方法や許容値等）について検討する。
	現状、**基地局近傍以外**（10cm以上）において、法令上で電磁界強度の基準（測定法や基準値等）は定められているが、**全身平均SAR、局所SARの基準**（測定方法や許容値等）**は定められていない。**	**必ずしも人体への影響が想定されない状況**でも基地局の周りに**柵の設置を求める場面**がある。 	**基地局近傍以外の適合性評価の基準**（全身平均SAR及び局所SARの測定法や許容値等）について検討する。
2. 基地局における電波の実効値を考慮した適合性評価の導入	現状、基本的には**基地局から常時最大の電力で電波が発射され得るという前提**で、評価を実施している。 しかし、実際には、①**TDD**の基地局からは**一定の割合**の時間しか電波が発射されておらず、常時発射されている訳ではない。 また、②**ビームフォーミング**では、**特定の方向に電波が発射されていない時間**もある。	**実際の発射よりも厳しい想定**で評価しており、それにより、電波の強度が**過度に制限**される場面がある。 	基地局からの電波を受ける時間の割合を考慮し（実際の発射に近い）**実効値での評価の在り方**について検討する。 また、そのような評価の導入に当たり、**特定の環境下で人体への影響が大きくなることのないような手段を講じる**ことを考慮する。
3. 通信トラヒック変動下における基地局の最大電波ばく露量評価法の導入	基地局の送信電力は**通信トラヒックに応じて変動**しているため、（必ずしも最大出力にならない場合があり）現行の測定方法では基地局からの**最大電波ばく露量を得ることは難しい**場合がある。	現状、最大電波ばく露量を評価したい場合は、測定時に**人為的にトラヒック信号を生成・付加して発射**させる必要があり、作業の**負担が大きい。** 	トラヒック信号を生成・付加して発射せずに、**制御信号等を元に**最大電波ばく露量を**推計（外挿）した評価方法**を検討する。 

（注1）SAR（比吸収率）：電磁界にさらされたことによって生体組織が一定の時間に吸収したエネルギーを時間平均したもの。（注2）電波防護指針のうち、管理指針における補助指針。
（注3）端末との通信を制御するために基地局から発射される信号。トラヒックがない時でも発射される。

図２　主な検討項目及び各検討項目における現状・課題・検討内容
出典：「第62回電波利用環境委員会　資料６２－１」をベースに適切な表記に修正

第２章　比吸収率（SAR）の評価方法に関する検討

２．１　現状の課題

基地局の適合性評価方法については、電磁界強度による基準のみが規定されており、波源近傍（10cm未満）における電波防護指針の局所吸収指針の適用が受けられないことから、局所SAR及び全身平均SARによる評価ができず、また、波源近傍より遠い領域においても局所SAR及び全身平均SARによる評価方法が規定されていない。

そのため、送信電力が携帯電話端末と同等程度の基地局であって、電波防護指針における局所吸収指針の指針値（基本制限と同等）を満足できる場合であっても、電磁界強度による評価を行う必要があり、場合に

よっては安全施設を設置する必要が生じる可能性もある。そのため、柔軟な基地局の設置ができない可能性も生じ得る。

２．２　国際規格及び諸外国の動向

（１）国際規格

IECにおいては、基地局等から発射される電波の人体ばく露量の評価方法について、IEC 62232として規定している。その中で、電磁界強度のみならず、局所SAR及び全身平均SARによる電波ばく露量評価方法についても規定しており、基地局を設置する様々な状況に応じた適切な適合境界の決定を可能としている。IEC 62232が規定する局所SAR及び全身平均SARによる電波ばく露評価方法を以下に示す。

ア　測定方法

（ア）概要

局所SAR及び全身平均SARの測定方法は、300MHz～6GHzの周波数において有効であり、6GHz以上の周波数における局所ばく露評価については、入射電力密度評価方法が有効とされている。なお、IEC 62232に規定される局所SAR及び全身平均SARの測定方法は、局所SAR測定に関する各測定条件及び全身平均SAR測定に関して局所SAR測定と同様の条件を用いる事項について、IEC/IEEE 62209-1528:2020（携帯型及び身体装着型無線通信機器からの無線周波数電界に対する人体ばく露のSARを評価するための測定手順 - パート1528：人体モデル、計測機器及び手順（周波数範囲4 MHz～10 GHz））を参照している。測定方法に関するばく露の種類、評価指標、周波数、評価可能な波源からの距離については、以下表１のとおり。

表１　局所SAR・全身平均SAR測定方法の概要

出典：第９回基地局等評価方法作業班　資料９－１

ばく露の種類	評価指標	周波数	参照規格	評価可能な波源からの距離	評価対象	測定時のファントム（数字は優先度）
局所	局所 SAR	300 MHz ～6 GHz	IEC/IEEE 62209-1528 又は IEC 62209-3	～1 m （0.2 m 超は要補正）	一般ばく露 職業ばく露	1：楕円柱※1 又は 小型直方体※2 又は 大型直方体※3
	入射電力密度	6 GHz ～300 GHz	IEC/IEEE 63195-1	～0.2 m	一般ばく露 職業ばく露	―
全身	全身平均 SAR	300 MHz ～6 GHz	IEC/IEEE 62209-1528 又は IEC 62209-3	～1 m	一般ばく露	1：小型直方体 2：大型直方体（条件付、要補正） 3：楕円柱（条件付、要補正）
					職業ばく露	1：大型直方体 2：楕円柱 又は 小型直方体（両者とも条件付、要補正）

*1: IEC 62232:2025, Figure B.17, Elliptical phantom
*2: IEC 62232:2025, Figure B.17, Small box-shaped phantom
*3: IEC 62232:2025, Figure B.17, Large box-shaped phantom

（イ）ファントム

ファントムの形状について、図３に示す。ファントムは、外殻と液剤で構成される。ファントム底面部の外殻厚及びファントム液剤の電気的特性に対する要求は、総務大臣諮問第118号「携帯電話端末等に対する比吸収率の測定方法」のうち「人体側頭部を除く人体に近接して使用する無線機器等に対する比吸収率の測定方法」に関する一部答申（平成23年10月28日）（以下「諮問第118号一部答申」とする。）の5.2節及び5.3節とそれぞれ同様である。なお、ファントム底面部の外殻厚は、2.0mm（許容差±0.2mm以内）である。

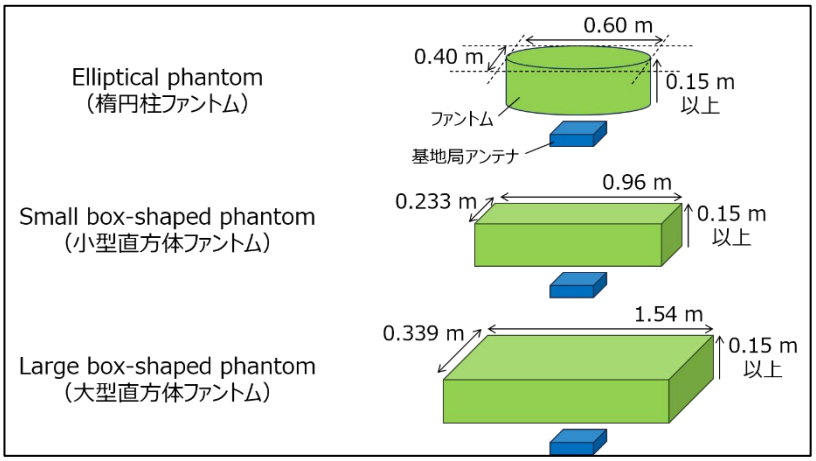


図３　局所SAR・全身平均SARの測定に用いるファントムの形状

出典：第９回基地局等評価方法作業班　資料９－１

（ウ）要求事項

測定方法における要求事項は以下のとおり。

ａ．局所SAR及び/又は全身平均SARを考慮しなければならない。

ｂ．被測定装置が同時送信（複数バンド、複数方式、MIMO[*1]等）に対応している場合、各波源のSARの寄与を評価し、合算して評価しなければならない。

相関信号を発射するMIMOアンテナについて、離隔距離（ファントムと被測定装置間の距離）が5cm未満かつ隣接アンテナ間距離がλ/2を超える場合、SAR分布の重なりはほぼない。

この場合、単独評価における最大局所SAR値のうち最も高い値を選択する方法、又は位相の組合せを固定した状態で全アンテナを同時に励振する方法により、複合ばく露を評価する。

ｃ．全身平均SAR測定及び局所SAR測定においても最大値を得るため、アンテナ、又はアンテナが配置されている被測定装置の側面をファントムに向けた状態で評価しなければならない。

全身平均SAR測定においては、適切なRF結合を考慮するため、実際

の設置状態と同一の関係/向きとなるように、ファントムをアンテナに設置させる必要がある場合がある。

ｄ．局所SAR測定においては、アンテナ素子がファントムの縁に近接して配置されることを避けるため、被測定装置の位置をわずかに調整してもよい。被測定装置の配置は、測定報告書に記載しなければならない。

ｅ．適合境界を確立するため、ファントムから最大1mまでの異なる離隔距離において試験を行い、評価構成に対する適切な局所吸収指針値を下回る距離（適合距離）を決定しなければならない。

異なる電力レベルに対する適合境界は、局所SAR及び全身平均SARと離隔距離の関係曲線を線形スケーリングすることによって求めることができる。

*1：Multiple-input multiple-outputの略。送信側と受信側の双方が複数のアンテナを使い、高速大容量で安定した無線通信を実現する技術。

（エ）共通手順

測定方法における局所SAR及び全身平均SARの共通手順は以下のとおり。本（エ）において、SARとは、局所SAR又は全身平均SARを示す。

ａ．被測定装置が使用する各送信機及び各送信帯域について、被測定装置アンテナとファントム外殻との離隔距離をゼロとした状態で、少なくとも中心周波数において測定を行う。

ｂ．被測定装置が使用する各送信機及び各送信帯域について、最も高いSAR値を与える周波数を用い、SARが局所吸収指針値を下回るまで、追加の離隔距離においてSARを測定する。
試験に用いる最大離隔距離は、複合SARを考慮して決定する。

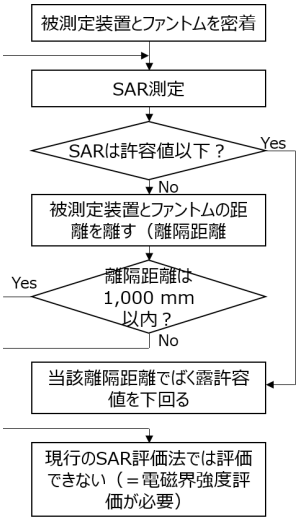


図４　被測定装置とファントム間の離隔距離に着目した測定フロー

出典：第９回基地局等評価方法作業班資料９－１

ｃ．複合SARが局所吸収指針値を下回る離隔距離を確立する。

ｄ．確立された離隔距離において被測定装置のアンテナを配置し、各送信帯域について下限周波数、中心周波数及び上限周波数におけるSARを測定し、複合SARが局所吸収指針値を下回っていることを確認する。

・必要に応じて、複合SARが局所吸収指針値を下回るまで、より大きな離隔距離において測定を繰り返す。

・被測定装置/アンテナの複数の面に対してSAR評価を行う場合には、IEC 62232:2025のB5.3.1節のｄを参照し、要求される全ての面について、中心周波数（デフォルト）又は最大送信電力となる周波数（測定されている場合）において測定する。各送信帯域の下限及び上限周波数における測定は、全ての測定面の中で最も高い

SARを示した面に対してのみ実施する。

なお、送信周波数帯域の帯域幅が中心周波数の5%を超えない場合には、下限周波数及び上限周波数での測定は不要。

※評価後は、95%信頼区間の不確かさ評価も必要

・不確かさが30%以内：得られた値をばく露許容値と比較

・不確かさが30%超　：得られた値に不確かさを加えてばく露許容値と比較

（オ）測定系の評価試験及び較正

測定方法における測定系の評価試験及び較正の方法は以下のとおり。

・測定系の評価試験

適合性試験と同一の組織等価媒質を用い、適合性試験の中間帯域周波数に対して±10%又は±100MHzのいずれか大きい方の範囲内にある、選定した固定周波数で実施する。

測定系の評価試験は、IEC 62232:2025のB.5.3.2節に規定された判定基準を満たすこと。

・較正

IEC 62232:2025のB.5.3.2節に従い、基準ダイポールを用いて実施し、IEC 62232:2025の表B.11の列３、４及び７に示される数値参照SAR値（局所SAR値又は全身平均SAR値）との差が、同節で規定される全身平均SARに求められる較正の拡張不確かさ未満であること。

（カ）局所SARの測定手順

局所SARの測定手順は以下のとおり。

ａ．IEC 62232:2025のB.3.3節のaに規定された測定手順に基づき、規定ファントムを使用して、10gで平均化した補正前の測定局所SAR（$SAR_m(d)$）を決定する。

ｂ．IEC 62232:2025のB.3.3節のbを参照し、人体組織の層構造による局所SAR増加の可能性を考慮するため、式B.22を用いて補正係数$CF_1(d)$を算出する。

ｃ．同一端子から給電される複数のアンテナ素子が、ファントムの一部に存在する場合は、ファントムーアンテナ間の離隔距離が小さい条件下でアンテナ素子のファントム負荷条件に起因する局所SAR増加の可能性を考慮するため、式B.23を用いて補正係数$CF_2(d)$を決定する。

ｄ．式B.24を用いて局所SAR（$SAR_{psa}(d)$）を決定する。

$$CF_1(d) = \begin{cases} 1 & \text{for} \quad d < 0{,}2\ \text{m} \\ \dfrac{d}{0{,}2} & \text{for}\ 0{,}2\ \text{m} \le d < 0{,}4\ \text{m} \\ 2 & \text{for}\ 0{,}4\ \text{m} \le d \le 1\ \text{m} \end{cases} \qquad \text{(式 B.22)}$$

$$CF_2(d)=\begin{cases}2 & \text{for } d\le\dfrac{\lambda}{4} \quad \text{and } N_e>1\\ -\dfrac{4\times d}{7\times\lambda}+\dfrac{15}{7} & \text{for } \dfrac{\lambda}{4}<d<2\times\lambda \quad \text{and } N_e>1\\ 1 & \text{for } d\ge 2\times\lambda \quad \text{or } N_e=1\end{cases} \qquad (式\ B.23)$$

$$SAR_{psa}(d)=SAR_m(d)\cdot CF_1(d)\cdot CF_2(d) \qquad (式$$

$SAR_{psa}(d)$ [W/kg]：測定構成に対して、手順ａ．における平均化方法に従って評価された局所10g平均最大SAR
d [m]　：ファントム液面から被測定装置までの距離
$SAR_m(d)$ [W/kg]：10gで平均化した補正前の測定局所SAR
$CF_1(d)$：補正係数
$CF_2(d)$：補正係数
N_e　：アンテナアレイのエレメント数

（キ）全身平均SARの測定手順

全身平均SARの測定手順は以下のとおり。

ａ．アンテナからの所定の離隔距離において、対象とするばく露構成及び使用するファントムにより規定される測定体積内で電界強度を測定し、吸収電力P_Aを決定する。測定手順及びグリッド間隔に対する要求は、IEC 62232:2025のB.5.3.4節のaを参照すること。

なお、全身平均SAR測定に要する時間を短縮するため、１つ又は複数の平面における測定に基づく手順を数値的な電磁界伝搬手法と組み合わせて使用してもよい。ただし、当該手順が十分に検証されており、不確かさが定量化されていることを前提とする。

ｂ．質量M[kg]を決定する。

ｃ．人体組織の層構造による全身平均SAR増加の可能性を考慮するため、式B.26を用いて補正係数$CF_3(d)$を算出する。

ｄ．小児へのばく露を想定した条件に対して大型直方体ファントムを用いて評価した場合、過小評価とならないために、補正係数$CF_4(f)$を算出する。該当しない場合は1とする。

ｅ．式B.25を用いて全身平均SAR（wbSAR(d)）を評価する。

$$wbSAR(d)=\frac{P_A(d)\cdot CF_3(d)\cdot CF_4(f)}{M} \qquad (式\ B.25)$$

wbSAR [W/kg]：全身平均SAR
$P_A(d)$ [W]：ファントム液面から被測定装置までの距離d [m]において測定されたファントム内の吸収電力
$CF_3(d)$：補正係数
$CF_4(f)$：補正係数
M [kg]：人体の質量

表２　質量Mの決定

出典：第９回基地局等評価方法作業班　資料９－１

ばく露評価対象	一般公衆が現実的に到達可能な基準面（例：地面、ビルの各フロア床面、ビル屋上面など）から被測定装置アンテナの最下部の高さ	M[kg]
一般公衆・職業人	2.2m以上	46 ※成人を代表する質量
一般公衆	2.2m未満	12.5 ※４歳女児の体重データ統計の下位3%となる質量［1］

[1] R.J. Kuczmarski, C.L. Ogden, S.S. Guo, et al., “2000 CDC growth charts for the United States: Methods and development”, National Center for Health Statistics, Vital Health Stat 11(246), May 2002, www.cdc.gov/nchs/data/series/sr_11/sr11_246.pdf

$$CF_3(d)=\begin{cases}1+\dfrac{0,8\times d}{400} & \text{for} \quad d<400\ \text{mm}\\ 1,8 & \text{for} \quad d\geq 400\ \text{mm}\end{cases} \qquad \text{(式 B.26)}$$

表３　補正係数$CF_4(f)$の算出

出典：第９回基地局等評価方法作業班　資料９－１

周波数[GHz]	0.3	0.45	0.9	1.8	2.6	3.5	6.0
$CF_4(f)$	2.4	2.3	1.5	1.3	1.2	1.2	1.2

※データのない周波数に対する$CF_4(f)$は、線形補間で算出

（ク）不確かさ

局所SAR及び全身平均SARの測定手順は、確率分布の過大側の結果を与えるように設計されている。局所SAR及び全身平均SARのいずれにおいても、95%信頼区間における拡張不確かさは、30%以下であること。拡張不確かさが30%を超えた場合は、当該超えた不確かさを考慮した値を局所SAR又は全身平均SARに上乗せすること。

上記の不確かさの評価方法は、IEC 62232:2025のB.5.4節を参照すること。局所SAR及び全身平均SARの測定不確かさ評価で共通して適用される内容と、全身平均SARの測定不確かさのみに適用される内容があることに注意すること。また、ファントムに起因する不確かさ評価において、ファントム間で共通して適用される内容と、大型及び小型直方体ファントムのみに適用される内容があることに注意すること。

イ　計算方法

（ア）概要

局所SAR及び全身平均SARの計算方法は、算出式を用いる基本計算方

法（以下「基本計算方法（算出式）」という。）と全波解析等を用いる高度計算方法（以下「高度計算方法（全波解析等）」という。）が規定されている。

基本計算方法（算出式）は、計算条件に応じて、300MHz～5GHz又は600MHz～2.7GHzの周波数において有効である。

高度計算方法（全波解析等）による計算は、110MHz～6GHzの周波数において有効である。

表４　局所SAR及び全身平均SARの計算方法の概要

出典：第９回基地局等評価方法作業班　資料９－１

計算方法	ばく露の種類	評価指標	周波数	適用可能な方向	適用可能な距離	評価対象
基本（算出式）	局所	局所SAR	300MHz～5GHz	Front	A mより大きな距離 Aは、0.2と$\lambda/2\pi$の大きい方 距離はアンテナエレメントからの値	一般ばく露 職業ばく露
			600MHz～2.7GHz	Back Axial	制約なし 距離はアンテナ背面プレートからの値	一般ばく露 職業ばく露
	全身	全身平均SAR	300MHz～5GHz	Front	制約なし 距離はアンテナエレメントからの値	一般ばく露 職業ばく露
高度（全波解析等）	局所	局所SAR	110MHz～6GHz	制約なし	制約なし	一般ばく露 職業ばく露
		入射電力密度	6 GHz～300 GHz	制約なし	制約なし	一般ばく露 職業ばく露
	全身	全身平均SAR	110 MHz～6 GHz	制約なし	制約なし	一般ばく露 職業ばく露

（イ）基本計算方法（算出式）

変数は、以下のとおり。

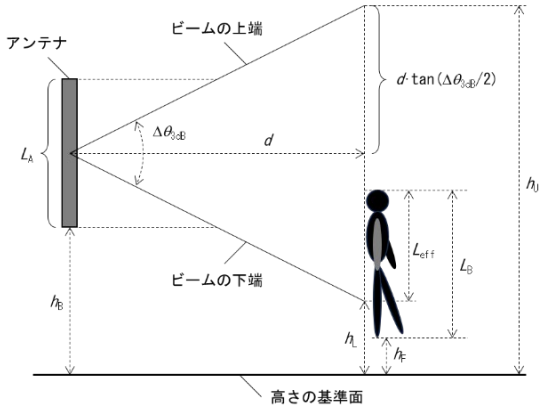


図５　基本計算方法（算出式）におけるパラメータ

h_B [m]：アンテナ基部の高さ（基準面からの高さ）

h_U [m]：アンテナ素子の前方、水平方向距離dにおけるアンテナビーム上端の高さ

（基準面からの高さ）
h_L [m]：アンテナ素子の前方、水平方向距離dにおけるアンテナビーム下端の高さ
（基準面からの高さ、ビームが基準面に達する場合の最小値は0 m）
h_F [m]：足元の高さ（基準面からの高さ）
L_A [m]：物理的なアンテナアレイ長
L_B [m]：人体の長さ
L_{eff} [m]：人体の有効長（アンテナビームと人体が重なる部分の長さ）
d [m]：アンテナ素子から評価点までの最短距離
$\Delta\theta_{3dB}$ [rad]：アンテナの垂直半値幅（3dBビーム幅）

【全身平均SAR　前方（Front）の算出式】
局所SARの前方(Front)については、以下の式B.37で算出できる。

$$\mathrm{wbSAR} = A(f,d)\cdot\frac{L_{\mathrm{eff}}}{\mathrm{CF_B}\cdot L_B}\cdot\frac{P}{\Delta\varphi_{3dB}\cdot L_A\cdot d}\cdot\left[1+\left(\frac{4\pi\cdot d}{\Delta\varphi_{3dB}\cdot D_A\cdot L_A}\right)^2\right]^{-1/2} \quad (式\ B.37)$$

表５　係数A(f, d)の算出
出典：第９回基地局等評価方法作業班　資料９－１

f [MHz]	d [m]	$A(f,d)$ [m^3/kg]
300 to 900	$0.2 \leqq d \leqq 0.4$	$\left(3,5+\frac{f-300}{600}\right)(1+2\times d)\cdot 10^{-4}$
	$0.4 < d$	$\left(6,3+1,8\times\frac{f-300}{600}\right)\cdot 10^{-4}$
900 to 5000	$d \leqq 0.4$	$4,5\times(1+2\times d)\cdot 10^{-4}$
	$0.4 < d$	$8,1\cdot 10^{-4}$

表６　CF_B及びL_Bの決定
出典：第９回基地局等評価方法作業班　資料９－１

変数	大人向け	子供向け
CF_B [m]	0.089	0.06
L_B [m]	1.54	0.96

$$L_{\mathrm{eff}} = \max\left[\min\left(h_U\,;\,h_F+L_B\right)-\max\left(h_L\,;\,h_F\right);0\right] \quad (式\ B.42)$$

$$h_U = \max\left[h_B+L_A\,;\,h_B+\frac{L_A}{2}+d\cdot\tan\left(\frac{\Delta\theta_{3dB}}{2}\right)\right] \quad (式\ B.43)$$

$$h_L = \max\left\{\min\left[h_B\,;\,h_B+\frac{L}{2}-d\cdot\tan\left(\frac{\Delta\theta_{3dB}}{2}\right)\right];0\right\} \quad (式\ B.44)$$

※複数周波数帯をカバーするアンテナのL_Aについては、周波数帯ごとに個別

のアンテナ長を設定

wbSAR [W/kg]：大人又は小児について評価された全身平均SAR
A(f,d) [m^3/kg]：係数
CF_B [m]：係数
P [W]：時間平均送信電力
$\Delta\phi_{3dB}$ [rad]：アンテナの水平半値幅（3dBビーム幅）
d [m]：アンテナ素子から評価点までの最短距離（アンテナ素子までの距離が不明な場合には、過大側の評価が得られるようにアンテナレドームまでの距離）
D_A：メインビームにおけるアレイの指向性

【局所SAR　前方（Front）の算出式】
局所SARの前方(Front)については、以下の式B.38で算出できる。

$$psSAR_{10g} = 25 \times wbSAR \cdot \frac{L_B}{L_{eff}} \cdot \frac{1}{CF_{wb/10g}} \quad (式\ B.38)$$

$psSAR_{10g}$ [W/kg]：大人又は子どもについて評価された局所10g平均最大SAR
$CF_{wb/10g}$：$psSAR_{10g}$に適用可能な係数
※wbSAR、L_B、L_{eff}はp.12～13を参照

$$CF_{wb/10g} = \begin{cases} 1{,}5 & for \quad 300\ MHz < f \le 2{,}5\ GHz \\ 1 & for \quad 2{,}5\ GHz < f < 5\ GHz \end{cases} \quad (式$$

【局所SAR　軸方向（Axial）、後方（Back）の算出式】
局所SARの軸方向（Axial）及び後方（Back）については、それぞれ以下の式B.45及び式B.46で算出できる。

$$SAR_{axial} = CF \cdot \frac{P}{N_e \cdot \max(d\,;0{,}01)} \quad (式\ B.45)$$

$$SAR_{back} = \frac{CF}{10} \cdot \frac{P}{N_e \cdot \max(d\,;0{,}01)} \quad (式\ B.46)$$

CF：係数
N_e：評価対象周波数におけるアンテナ素子数
SAR_{axial} [W/kg]：アンテナ軸方向における大人又は子どもについて評価された局所1gあるいは10g平均最大SAR
d [m]：最も近いアンテナ素子から評価点までの最短距離（保守的な評価として、軸方向については、アンテナレドームからの距離も適用可能）
SAR_{back} [W/kg]：アンテナ背面方向における大人又は子どもについて評価された局所1gあるいは10g平均最大SAR
d [m]：アンテナ背面プレートから評価点までの距離

※CFは、0.05
※N_eは、アンテナ素子数が分かればその数を適用。分からない場合は以下の式B.47で得られた値を四捨五入した整数

$$N_e = L_A / (0{,}85 \times \lambda) \quad (式\ B.47)$$

（ウ）高度計算方法（全波解析等）

複数の高度な計算方法が規定されている。本検討が課題としている近傍界評価には全波解析のいずれかの方法が必要である。市販ソフトウェアの利用も可能である。完全な不確かさ解析が必要である（考慮すべき最小限の不確かさパラメータは示されている）。

表７　全波解析等（高度）とその適用可能領域

出典：第９回基地局等評価方法作業班　資料９－１

方法		適用可能領域		
		Source Region I（近傍界）	Source Region II（放射近傍界）	Source Region III（遠方界）
合成モデルとレイトレーシング			○	○
全波解析	MoM*1	○	○	○
	FDTD*2 method	○	○	○
	FEM*3	○	○	○

*1: Method of momentsの略。
*2: Finite difference time domainの略。
*3: Finite element methodの略。

全波解析の（局所及び全身平均）SAR計算方法としては、FDTD法（有限差分時間領域法）が最も一般的とされている。一般的な要求と推奨事例については、以下の規格で確認できる。

- IEC/IEEE 62704-1、IEC/IEEE 62704-2、IEC/IEEE 62704-3

ウ　評価結果の適用

得られた局所SAR及び全身平均SARと、それらの許容値との比較から、各アンテナ入力に対して、許容値を満足する境界（＝適合境界）を得ることができる。

その適合境界情報に基づき、基地局を設置する。

（例１）適合境界が「密着」の場合

安全施設（高い位置への設置による離隔確保、アンテナレドーム、柵等）の必要なく、基地局を設置可能

（例２）適合境界が「5cm」の場合

5cm以上の離隔確保が可能な安全施設を確保した上で、基地局を設置可能

（２）国際規格に関連する先行研究及び評価事例

ア　測定に使用するファントムの妥当性

IEC 62232では、下記３種類のファントムを規定している。

・楕円柱ファントム（IEC/IEEE 62209-1528で規定）
・大型直方体ファントム [2]
・小型直方体ファントム [3]

文献[2]によると、欧米やアジアの成人の身長や体重のデータを用いて、人口95%をカバーする現実的で、かつ過大評価が得られる単純な直方体モデルで近似。全波解析により、解剖学的な成人モデル(Duke、Ella)に対して、過大となる結果が得られることを示しており、大型直方体ファントムの提案に至っている。

また、文献[3]では、[2]と同様の方法で４歳以上の子どもを想定したファントムの直方体モデルを提案。数値シミュレーションにより、解剖学的な幼児モデル(Roberta)に比べて、過大となる結果が得られることを示しており、小型直方体ファントムの提案に至っている。

[2] M. -C. Gosselin et al., "Estimation Formulas for the Specific Absorption Rate in Humans Exposed to Base-Station Antennas," IEEE Transactions on Electromagnetic Compatibility, vol. 53, no. 4, pp. 909-922, Nov. 2011.

[3] B. Thors et al., "Product compliance assessments of low power radio base stations with respect to whole-body radiofrequency exposure limits," 2013 7th European Conference on Antennas and Propagation (EuCAP), Gothenburg, Sweden, 2013, pp. 1762-1766.

イ　日本人モデルでの有効性

文献[4]では、700MHz帯及び3.5GHz帯において、大型及び小型直方体ファントムを使用して得られた全身平均SARの測定及び数値シミュレーション結果が、日本人の解剖学的な成人モデル（Taro）を用いた全波解析の結果に対して過大となる結果が得られることを報告している。

さらに、文献[4]では、IEC 62232で規定されている全身平均SARの計算方法についても、日本人の解剖学的な成人モデルを用いた全身平均SARの全波解析の結果に対して過大となる結果が得られたことも報告している。

[4] T. Iyama et al., “Whole-body average SAR measurement using flat phantoms for radio base station antennas and its applicability to adult and child human models,” Annals of Telecommunications, vol. 74, pp. 93–102 (2019).

ウ　同時発射時の評価方法

IEC 62232では、複数周波数で同時送信可能な基地局においても、携帯電話端末と同様、総合照射比（TER: Total Exposure Ratio）による評価を求めている。

複数のアンテナから相関した信号を発射するMIMO（Multiple-input multiple-output）基地局においては、文献[5]において、各アンテナ間の距離が、波長の半分（λ/2）よりも大きい場合、基地局アンテナ近傍（5cm未満）での局所SARの分布はほとんど重複せず、各アンテナを非相関波源（Uncorrelated）として扱うことができることを報告している。

これを踏まえ、IEC 62232では、MIMO基地局において、各アンテナの間隔がλ/2よりも大きく、かつ評価距離が5cm未満の場合は、同時発射時のSAR測定として、下記から選択することができるとしている。

・各アンテナから単独で発射したときの局所SARの最大値を選択
・または、全アンテナから同時に発射したときの局所SARを選択

[5] F. Ghasemifard et. al, "Assessment of Combined SAR for Low Power Radio Base Stations with Multiple Antennas," 2021 15th European Conference on Antennas and Propagation (EuCAP), Dusseldorf, Germany, 2021.

エ　計算方法の妥当性

IEC 62232では、基地局アンテナの仕様（周波数、電力、ビーム幅、人体との距離等）から全身平均SAR及び局所SARを算出するための算出式が規定されている。

文献[2]において、解剖学的な人体モデルを用いた全波解析の結果と比較しており、距離20cm以上において成人モデル（Duke、Ella）に対して、全身平均SAR及び局所SARともに過大となる結果が得られたことが報告されている。一方、20cm未満では一部過大となる結果が得られなかったことから、IEC 62232:2025では、本算出式が使用可能な距離は、波源から20cm以上離れた場所としている。

[2]※再掲 M. -C. Gosselin et al., "Estimation Formulas for the Specific Absorption Rate in Humans Exposed to Base-Station Antennas," IEEE Transactions on Electromagnetic Compatibility, vol. 53, no. 4, pp. 909-922, Nov. 2011.

オ　評価事例

IEC TR 62669:2019において、基地局アンテナが発した電波のSARを測定した事例が報告されている。

この事例では、比較的送信電力が大きな3.5GHz帯の小型MIMO基地局（２アンテナ構成）を波源とし、大型直方体ファントムを用いて局所SAR及び全身平均SARを測定した結果を報告している。この事例では、局所SARの基準値を2W/kg、全身平均SARの基準値を0.08W/kgとし、これらの条件を満たす離隔距離を0.2m以上としている。

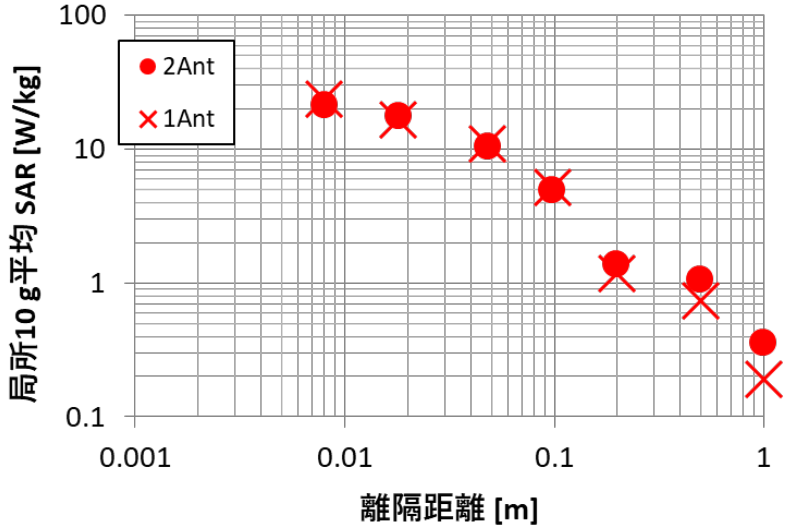


図６　離隔距離に応じた局所SARの値

出典：第９回基地局等評価方法作業班　資料９－２－１

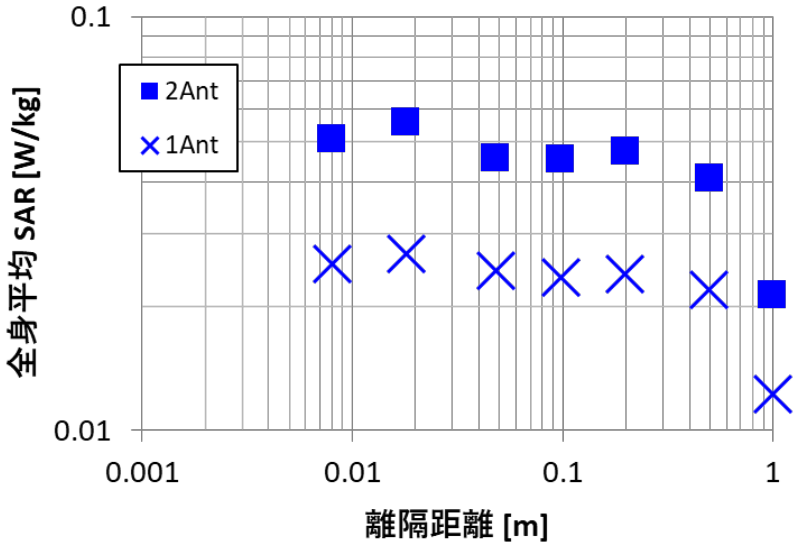


図７　離隔距離に応じた全身平均SARの値

出典：第９回基地局等評価方法作業班　資料９－２－１

（３）諸外国の動向

ア　各国の動向

【EU】

IEC 62232において、基地局から発射される電波のSARによるばく露評価方法が認められている。EN IEC 62232（IEC 62232と同じ）はEUで採用された規格であり、測定及び計算ベースのSAR並びに電磁強度に基づくばく露評価方法を規定しており、製品の種類（サイズ、出力レベル）及び周波数範囲に基づく評価方法の選択に関する指針を提供している。また、EN 50385は、基地局装置をEU市場に投入する際に、ばく露制限値に適合していることを示すために適用される製品規格であり、必要な情報を顧客向けの製品情報等として提供することで、CEマークを取得することができる。EN 50385では、製品の適合境界（離隔距離）の評価は、EN IEC 62232に従い、計算及び/又は測定によって行われることを規定しているが、EN IEC 62232で規定する特定の計算や測定方法を指定しているものではない。

SARベースの評価は、基本制限に対する評価であり、アンテナ極近傍では最も正確な適合境界を得ることができる。

基地局機器をEU市場に投入する際に提供する情報

- 最大送信出力
- アンテナ特性
- 適合境界
- ばく露評価に関する情報（評価方法、不確かさ等）
- 基地局導入に関するガイド等

【カナダ】（出典：ISED, GL-01 — Guidelines for the Measurement of Radio Frequency Fields at Frequencies From 3 kHz to 300 GHz）

GL-01：3kHzから300GHzの周波数における無線周波数電磁界の測定ガイドライン

携帯電話基地局サイト（cellular transmitting sites）については、電界強度、磁界強度及び電力束密度での評価が必要となるが、例外として以下の規定があり、無線機器の認証におけるSARによる評価の対象にもなる。

4.4.1 地下基地局/アンテナ設置（抜粋）

・マンホール蓋等に組み込まれた携帯電話事業者による地下基地局/アンテナ設置、又はこれに類似した設置形態は、一般的な携帯電話アンテナ設置とは異なる方法で評価される。この方式で設置されたアンテナは、人がその上に立つことで実際に接触したり、あるいはアンテナから20cm以内に位置したりする可能性があるため、SARによる評価が必要となる。

・これは、通常アンテナシステムの認証プロセス※の一環として実施され、GL-01の適用範囲外である。アンテナシステムのSARによる評価に加え、一般的な測定手順を用いて、これらの設置から生じる電界及び磁界が非管理環境のSafety Code6の制限値に適合していることを実証しなければならない。

※人体から20cm以内の距離で使用される機器に関してはRSS-102：無線通信装置の無線周波数(RF)ばく露の適合性(全周波数帯)に規定される局所SARによる評価が必要となる。

【英国】（出典：Ofcom, Guidance on EMF Compliance and Enforcement, February 2026）

EMFの遵守・執行に関するガイダンス（2021、2026改定）

EIRPが10W又はERPが6.1Wを超える送信出力の無線設備については、電磁界レベルが、ICNIRPガイドラインの一般公衆の基本制限に準拠することを記録に残す必要がある。

適合性評価方法として、複数の評価方法が提示されており、１つ以上を用いて記録を行う。基本的には参考レベル(電界強度、磁界強度、電力束密度)による評価を前提にしているが、基本制限のSARによる評価が排除されているものではない。

表８　EMFの遵守・執行に関するガイダンスの概要

出典：第９回基地局等評価方法作業班　資料９－３－１

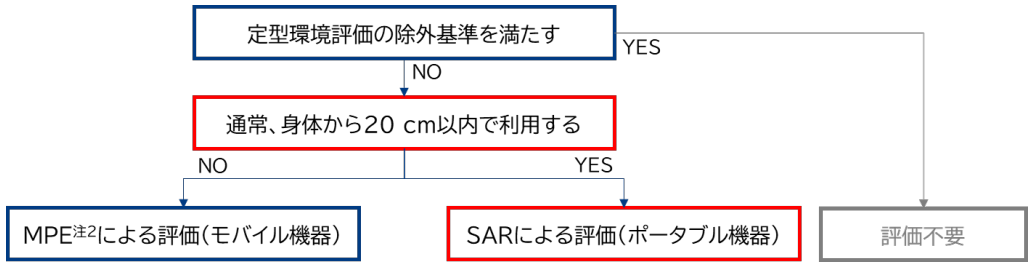
製造者の指示	EMF の適合性に関する製造者の指示に従って、無線設備を設置・運用すること。指示は機器に同梱されている場合(例:取扱説明書、機器仕様書、使用説明書)やオンラインで提供されている場合があり、EMF 適合距離に関する情報が含まれることもある。各利用状況に対して指示が十分かつ適切であることを確認する責任は、周波数利用者にある。同一サイトで複数の送信機を運用し、かつ対象カバーエリアが重複している場合には(このシナリオが指示に明示的に含まれている場合を除く)、製造業者の指示に従うことが適切でない可能性が高い。

Ofcom の EMF 計算ツール	Ofcom の EMF 計算ツールを使って適合距離を算出する。ただし、Ofcom の EMF 計算ツールは全ての周波数利用者に適しているわけではない。計算ツールの使用が適切でない場合については、「重要事項」ページに詳細が示されている。
他の EMF 計算手法	周波数利用者は、以下を用いて机上計算を行うこともできる。 i) Ofcom ウェブサイトで特定されている認定規格※に基づく方法 ※例:BS EN 62232:2017 など ii) 周波数利用者が十分に正確な結果を導くと確信できる他の EMF 計算ツール(一般公衆向け EMF 制限値の超過を生じさせないもの)
測定	認定規格に沿った電磁界ばく露レベルのオンサイトでの測定。測定は、計算に一定の不確実性がある場合、計算による適合距離が過度に過大となると考えられる場合、または複数の送信機を含むより複雑な無線設備の場合に有用である。周波数利用者は、測定が十分に正確な結果を導くこと(すなわち、一般公衆向け EMF 制限値の超過を生じさせないこと)を確信していなければならない。
事前に評価済みの機器構成	機器が、事前評価済み機器構成に対して算出された適合距離と整合する方法で設置・運用されていることを確認すること。 i) 特定の免許区分向け「what you need to know」ガイダンス文書内の実践例として提供しているもの ii) 業界団体や代表機関などの信頼できる組織により開発・共有されたもの(例:イギリス無線協会(RSGB:Radio Society of Great Britain)や通信サービス連盟(FCS:Federation of Communication Services)等)
専門設置者の指示	第三者(例:無線通信業界の専門家)に対し、製造業者の指示又は当該専門家自身の EMF 適合に関する専門知識に基づき、機器の設置(又は設置・運用方法の助言)を依頼すること。周波数利用者は、第三者が一般公衆向け EMF 制限値を遵守する方法で機器が設置され、運用可能であることを保証するための技術的専門性を有していることを自ら確認する必要がある。第三者は、一般公衆向け EMF 制限値への適合を遵守する方法について、利用者に適切な指示を提供しなければならない。

【米国】(出典:47 CFR 2.1091, 2.1093、FCC Presentations TCB Workshop April 24 – 25, 2012)

FCC機器認証においては電磁界ばく露制限値への適合性評価として「定型環境評価」の実施が求められる。評価方法は以下のとおりであり、申請者は、SAR、電磁界強度、又は電力束密度のうち、最も適切な指標を用いて評価を行い、機器の意図された使用方法及び設置条件等に基づき、適合のために必要な最小距離を決定する[注1]。

通常、身体から20cm以内で利用するポータブル機器の場合は局所SARによる評価を実施する必要がある。基地局製品に関しても、ポータブル機器に該当する場合はSARによる評価の対象となると考えられるが、FCCで適合性評価レポートが公開されている小型・低出力の基地局製品に関しては、仕様上で人体からの離隔距離を20cm以上とし、電磁界強度、又は電力束密度による評価が実施されている。



モバイル機器(例:壁に設置された無線LANアクセスポイント):
- 固定された場所以外で使用されるように設計
- 通常、RF発射源の放射構造が使用者またはその周囲の人の身体から、少なくとも20cmの距離が保たれるような方法で使用されることを意図した送信機

→FCCの公開レポートから確認できる小型・低出力基地局製品は、仕様上、人体からの離隔距離を20cm以上とし、MPEによる評価を適用

ポータブル機器(例:携帯電話端末):
- 固定された場所以外で使用されるように設計
- 通常、RF発射源の放射構造が使用者の身体から20cm以内にある状態で使用されることを意図した送信機

図８　米国 FCC 機器認証における評価方法の決定

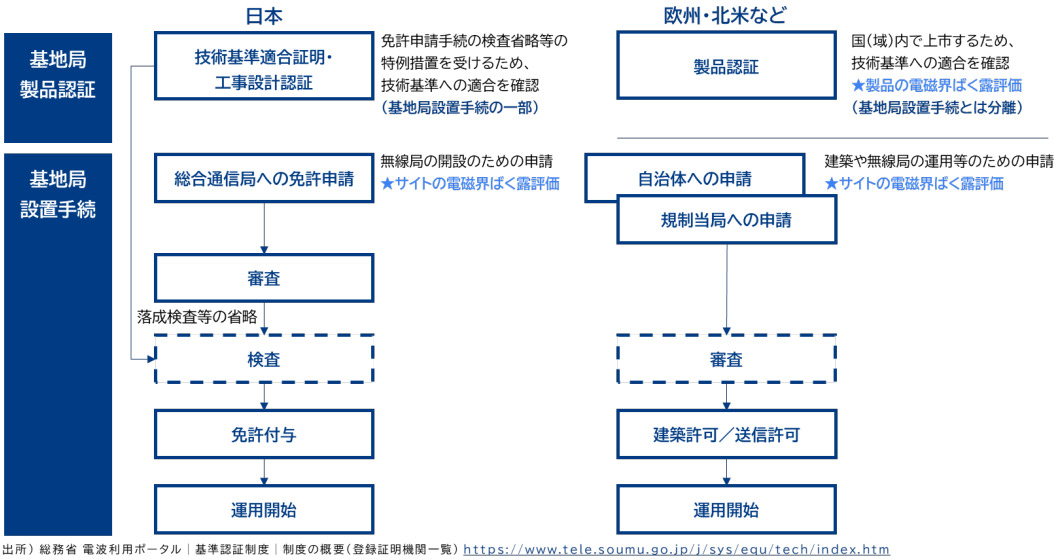
出典：第 10 回基地局等評価方法作業班　資料１０－２－１

注１　機器が明確にモバイル機器、ポータブル機器のいずれにも分類しにくい場合、又は使用条件が明確に定義されていない場合には、FCC に Equipment Compliance Review（ECR）を依頼。

注２　最大許容ばく露量（Maximum Permissible Exposure）：電界強度・磁界強度又は電力束密度で規定される。

イ　その他

日本の技術基準適合証明・工事設計認証は、基地局の設置手続の一部として位置付けられる一方、欧州・北米などの製品認証は国（域）内での製品の販売・流通の規制を目的とした制度であり、基地局設置手続とは分離している。



出所）総務省 電波利用ポータル｜基準認証制度｜制度の概要(登録証明機関一覧) https://www.tele.soumu.go.jp/j/sys/equ/tech/index.htm

図９　日本と欧米における基地局の製品認証と設置手続の関係

出典：第10回基地局等評価方法作業班　資料１０－２－１

また、日本と欧米の基地局の製品認証及び設置手続における電磁界ばく露評価は、以下のように実施されている。

表９　日本と欧米における電磁界ばく露評価

出典：第10回基地局等評価方法作業班　資料１０－２－１

<table>
<tr><th></th><th>日本</th><th>米国</th><th>スイス</th><th>ドイツ</th><th>フランス</th></tr>
<tr><td>基地局
製品認証</td><td>技術基準適合証明、
工事設計認証
・基地局の場合には電磁界ばく露評価は含まれない。</td><td>FCC 機器認証
・電磁界ばく露評価含む（47 CFR § 1.1307 の「定型環境評価」※）
※20cm 以内で使用される場合は局所 SAR による評価が必要
定型環境評価の免除基準を満たす場合は評価不要。</td><td colspan="3">CE 認証
・電磁界ばく露評価含む
（無線機器指令（RED）の第 3.1 条(a)人の健康と安全の保護への適合確認※）

※無線機器指令 2014/53/EU（RED）の整合規格等、適切な EN 規格に基づき、SAR 又は電磁界強度による評価を実施。
・EN 50385:2017
（基地局製品上市時の適合性評価、EN 62232:2017 の評価方法を参照）</td></tr>
<tr><td rowspan="2">基地局
設置手続</td><td rowspan="2">総合通信局が免許付与
・工事設計書の、
「電波法第3章に規定する条件に合致する」をチェックし、電波防護指針値に適合していることの確認書類を提出。</td><td>自治体が建築許可発行。</td><td>州政府が建築許可発行。
・EIRP6W 以上の設備は、追加的な設備制限値（NISV）への適合確認が必要。</td><td>自治体（地方建築当局）が建築許可発行。</td><td>自治体が建築許可発行。</td></tr>
<tr><td>連邦通信委員会（FCC）が無線サービス運用許可、アンテナ設備登録制度の管理を実施。
・申請者は、無線サービス運用許可申請において、定型環境評価が免除されるか、制限値を満たしていることを示す。
・制限値を超える可能性がある場合は、環境アセスメント（EA）を提出。</td><td>連邦環境庁（FOEN）がばく露制限値を規定、
連邦通信庁（OFCOM）がアンテナデータの管理や監視を実施。
・基地局情報は、OFCOM の無線局情報サイトで公開。</td><td>連邦ネットワーク庁（BNetzA）が「サイト証明書」を発行。
・EIRP10W 以上対象
・アンテナ情報に基づき、制限値に適合する「サイト固有の安全距離」を決定。
・基地局情報は、BNetzA のポータルサイト「EMF Karte」で公開。</td><td>国家周波数庁（ANFR）が送信のための許可を発行。
・EIRP5W 以上対象
・アンテナ情報に基づき制限値への適合を確認、アンテナの設置調整を実施。
・基地局情報は、ANFR のポータルサイト「Cartoradio」で公開。</td></tr>
</table>

２．３　検討結果

２．２を踏まえ、波源から1m以内において、全身平均SAR及び局所SARの「測定」による評価を導入することとする。具体的な測定方法は、IEC 62232に即したものとする。

なお、基本計算方法及び高度計算方法での評価については、現時点での導入は見送ることとする。基本計算方法（算出式）での評価については、技術的な有効性は確認されているものの、適用可能な周波数範囲が測定方法に比べて狭いこと、波源近傍（20cm以内）での評価に適用できないことといった有用性の観点での判断である。また、高度計算方法（全波解析等）での評価については、波源や周囲環境の数値モデル化や計算条件等の不確かさ解析の議論が十分でないためである。

第３章　Actual maximum approach を考慮した評価方法に関する検討

３．１　現状の課題

携帯電話基地局については、各基地局が形成する通信エリア配下の携帯電話端末に向けて送信されるトラヒック量に応じて、送信電力が変動している。携帯電話基地局のうち、TDD方式が適用された基地局については、基地局から常時電波を発射しているわけではなく、電波を発射する時間割合が決まっている。また、携帯電話基地局のうち、ビームフォーミング技術が適用された基地局については、全ビームが形成する通信エリア配下の携帯電話端末の分布や、各ビームが形成する通信エリア配下の携帯電話端末に向けて送信される電波のトラヒック量に応じて、ビーム方向や各ビームの送信電力が変動している。そのため、常時、一定の方向に電波を発射しているわけではない。しかしながら、現状の基地局電波ばく露評価方法は、常時、電波を一定の方向に最大送信電力で発射する前提で、当該方向で評価することを基本としており、実際より過大な電波ばく露量が得られる設計となっている。このような設計は、電波防護指針への適合性を確保する点では適切であるが、過大の程度によっては、携帯電話基地局からの離隔距離が過度になる場合がある。

３．２　国際規格及び諸外国の動向

（１）国際規格

ア　概要

我が国においては、基本的に算出式で電波ばく露量を計算し、許容値以下であることを確認（適合性評価）している。許容値は、単位時間平均値としており、「実際の電波ばく露量の６分間移動平均値の最大値」が許容値以下となる必要があるとしている。一方で計算値は、最悪条件を想定した最大値としており、空中線電力Ｐ、主輻射方向の絶対利得Ｇは、装置仕様の最大値を適用することとしている。そのため、適合性評価の考え方に対して過大側の電波ばく露量の計算値が得られる設定となっている。

一方で、IEC 62232においては、Actual maximum approach（以下「AMA」と省略する場合あり。）として、実際の電波ばく露量に即した評価をしてもよいとされている。これは、IEC 62232:2022で初めて導入された考え方であり、基地局において、電波防護を確保しつつ、より現実的なばく露量を得ることができる手法として規定されている。これにより、より現実的な適合境界を決定し、基地局のより柔軟な展開を可能とする。AMAにおける基地局開設前及び開設後の考え方は以下のとおり。

（基地局開設前）

① 空中線入力電力Ｐに乗じる適切な係数（F_{TDC}、F_{PR}等）を導出
※F_{TDC}、F_{PR}については、下記ウに記載

② 上記係数を乗じたＰ（= Actual maximum transmitted power）の閾値を設定

（基地局開設後）

実際の空中線入力電力の６分間移動平均値が常に上記閾値以下となるように、基地局送信電力の継続的なモニタリング及び/又は制御を実施

※空中線入力ＰをEIRP（等価等方放射電力。Ｐ×Ｇ）に置き換えての議論も可

イ　Actual maximum transmitted power / Actual maximum EIRPの閾値に基づく製品設置時の適合性確認手順

以下のとおり手順が規定されている。

以降、Actual maximum transmitted powerを平均送信電力の運用最大値、Actual maximum EIRPを平均EIRPの運用最大値と呼ぶ。

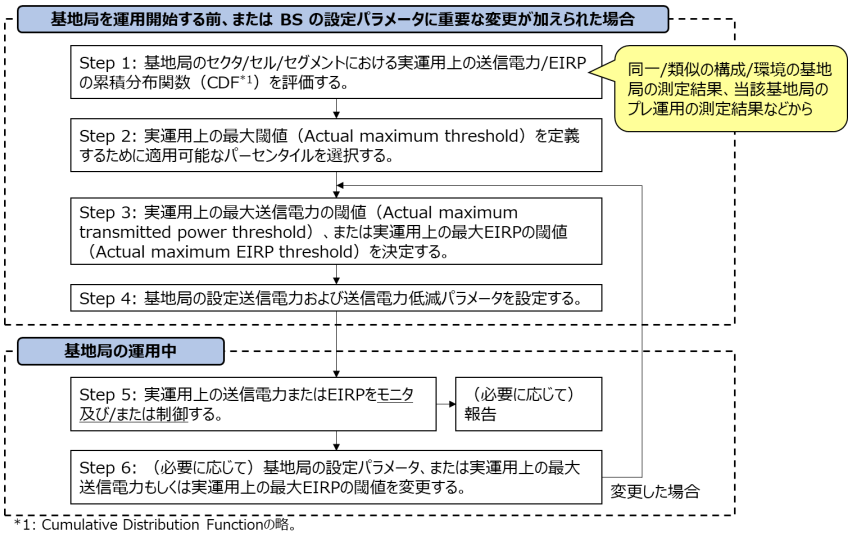


図 10　平均送信電力/平均 EIRP の運用最大値の閾値に基づく製品設置時の適合性確認手順

出典：第９回基地局等評価方法作業班　資料９－１

ウ　平均送信電力の運用最大値及び平均EIRPの運用最大値の導出

平均送信電力の運用最大値は、以下の式B.62により導出される。

$$P_{TXAM} = P_{TXM} \cdot F_{TDC} \cdot F_{PR} \quad \text{（式 B.62）}$$

P_{TXAM} [W]：平均送信電力の運用最大値

P_{TXM} [W]：ダウンリンクで設定された最大送信電力（国内制度の算出式におけるＰと同義）

F_{TDC}：技術的デューティサイクル係数（TDD方式のダウンリンク・アップリンク送信比率等で理論的に導出される係数）

※図11参照

F_{PR}：送信電力低減係数（実際の送信電力の統計解析（累積分布関数：CDF）から導出可能。どのような値を設定したとしても、設定したP_{TXAM}を超えないように継続的なモニタリング及び/又は制御が重要）

※図12参照

また、平均EIRPの運用最大値は、以下の式B.63により導出される。

$$EIRP_{TXAM} = P_{TXM} \cdot F_{TDC} \cdot G_{MLB} \cdot F_{PR} \quad \text{（式 B.63）}$$

$EIRP_{TXAM}$ [W]：Actual maximum approachにおける最大送信EIRP（AMEIRP）
G_{MLB}：固定ビームの場合はメインローブにおける最大利得、走査可能ビームの場合はボアサイトにおける利得

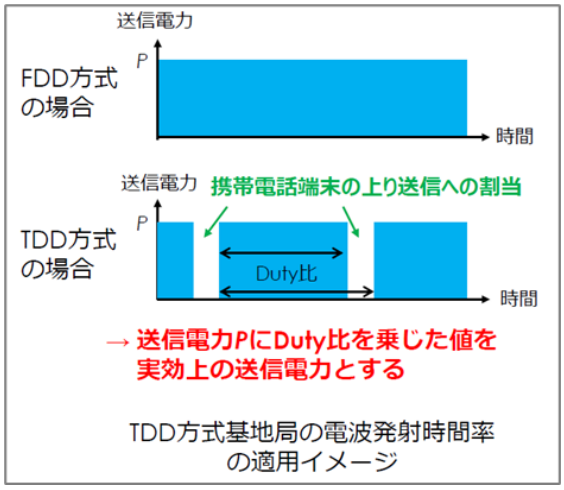


図11　TDD方式基地局の電波発射時間率の適用イメージ（F_{TDC}の参考）
出典：第９回基地局等評価方法作業班　資料９－１

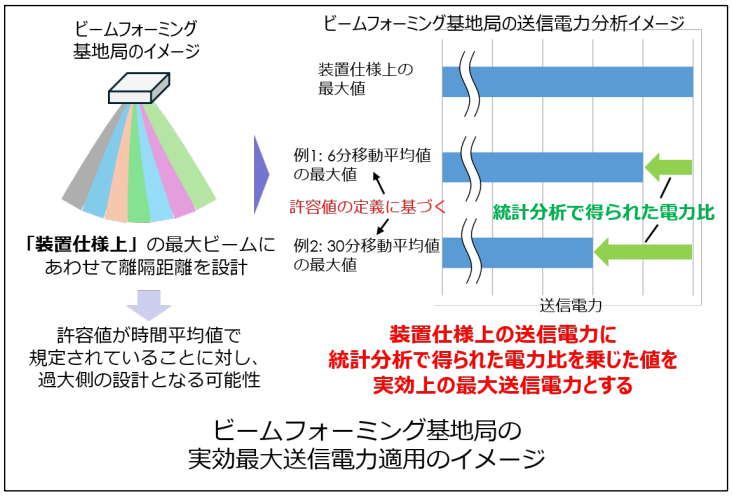


図12　ビームフォーミング基地局のActual maximum approachの適用イメージ（F_{PR}の参考）
出典：第９回基地局等評価方法作業班　資料９－１

エ　送信電力低減係数F_{PR}の導出

送信電力低減係数F_{PR}は、基地局が設置される環境によるモニタリング時間及び最大送信電力の関係を、６分間平均値を昇順に並べて累積分布を検討、その累積分布関数を踏まえて、設定することとなる（図13参照）。この例では、F_{PR}を0.5に設定した場合は、実際の送信電力と仕様上の最大送信電力との比の６分間移動平均値の95%は、F_{PR}より小さくなることを示し、制御を実施せずとも実際の送信電力の６分間の移動平均値が閾値を超えることはないことを示す。一方、残り5%は、F_{PR}より大きくなることを示し、この場合は、制御を実施して、実際の送信電力の６分間の

移動平均値が閾値を超えないようにする必要がある。つまり、5%の時間については制御が必要であるが、F_{PR}を0.5に設定するということは、電波防護指針を順守しつつ、実際の送信電力の６分間の移動平均値の最大値を従来の0.5倍に見積もって電波ばく露量を評価できるということであり、より柔軟な置局が可能となるというメリットもある。一方で、F_{PR}を0.4に設定した場合は、制御を実施せずとも実際の送信電力の６分間の移動平均値が閾値を超えることはない時間が50%となる。この場合、実際の送信電力の６分間の移動平均値の最大値を従来の0.4倍に見積もって電波ばく露量を計算できるものの、F_{PR}を0.5に設定した場合の10倍の頻度（5%→50%）で制御を実施する必要が生じるため、より柔軟な置局は可能となるが、通信リソースへの影響が大きくなるデメリットが大きくなると言える。

いずれの場合も、基地局送信電力のモニタリング及び/又は制御により、電波ばく露量が許容値以下であり続けられることが重要である。F_{PR}の設定は、通信リソースへの影響を事業者がどのように考えるかに依存する。

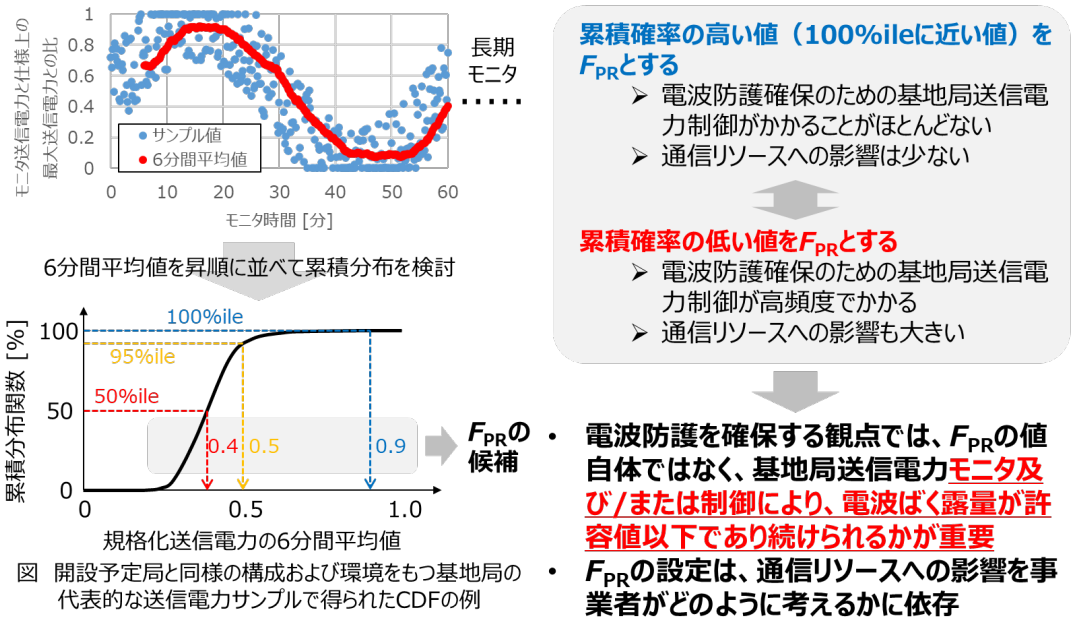


図　開設予定局と同様の構成および環境をもつ基地局の代表的な送信電力サンプルで得られたCDFの例

図13　送信電力低減係数F_{PR}の設定の考え方

出典：第９回基地局等評価方法作業班　資料９－１

オ　平均送信電力の運用最大値/平均EIRPの運用最大値のモニタリング及び/又は制御

図10のStep 5においては、実運用上の送信電力/EIRPをモニタリングし、実測値に関する統計解析を行い、運用中にStep 3で決定した平均送信電力の運用最大値/平均EIRPの運用最大値を超えないように、送信電力/EIRPを制御する。

【モニタリング】

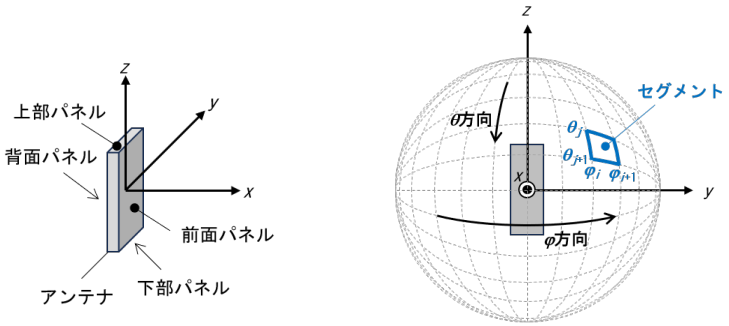
移動体通信ネットワーク管理システム(Network management system)は、システムの性能及び運用状態を表すカウンタを、固定されたカウンタ報告時間間隔で提供する。

→カウンタは、運用上の送信電力/EIRPをモニタリングし、それらの値が実際の最大閾値（Actual maximum threshold）未満に維持されていることを確認するために用いることができる。

ビームステアリング機能を有する基地局の場合、時間平均された送信電力又はEIRPは、セグメント単位（図14を参照）でもモニタリングすることができる。

モニタリング期間の長さは、運用の変動性を正確に反映するものでなければならない。

→１日又は１週間、あるいは観光地における季節変動を考慮したもの



(a) アンテナと座標系　　(b) セグメントの例

図14　モニタリングの対象とするセグメントの例

【制御】

AMAの送信電力/EIRPを制御するための手段の例として、AMAの送信電力/EIRPが設定された閾値未満に維持されるよう、基地局が割り当てる無線リソースを制限するシステムなどが含まれるが、これらに限定されるものではない。

→無線リソースの例としては、Resource Block（以下「RB」という。）などがある。

制御機能は、基地局全体セルセグメント単位、又はビームステアリング機能を有する基地局の場合には個セルセグメント単位で有効化することができる。

マルチバンドの基地局製品の場合、基地局全体セルセグメント単位、又はセルセグメント単位での制御は、運用周波数帯ごとに実施しなければならない。

運用上の送信電力/EIRPの閾値は、各周波数帯に対して静的に割り当てることも、運用中の各周波数帯への分配状況に基づいて再配分することもできる。

あらゆる方向における時間平均送信電力分布を制御することは、実用的でない場合がある。

→実運用上の送信電力/EIRPの閾値は、セグメント単位で設定することができる。

カ　評価結果の適用

ケース１：TDD方式のダウンリンク・アップリンク送信比率のみを考慮

・理論的に導出される技術的デューティサイクル係数（F_{TDC}）を適用（例：0.75）

・送信電力低減係数（F_{PR}）は考慮しないので１

・得られた平均送信電力の運用最大値/平均EIRPの運用最大値で電波ばく露量が許容値以下となることを確認し、基地局を開設する。

→この場合、「図10　平均送信電力の運用最大値/平均EIRPの運用最大値の閾値に基づく製品設置時の適合性確認手順」のStep 1～6は不要

ケース2：TDD方式のダウンリンク・アップリンク送信比率に加え、ビームフォーミング基地局の送信電力低減係数を考慮

・F_{TDC}を適用

・図10のStep 1～3を実施し、送信電力低減係数（F_{PR}）及び実運用上の最大送信電力の閾値を決定する。

・図10のStep 4を実施し、得られた平均送信電力の運用最大値/平均EIRPの運用最大値で電波ばく露量が許容値以下となることを確認し、 基地局を開設する。

・図10のStep 5（必要に応じてStep 6）を実施し、電波ばく露量が許容値以下となる状況を維持する。

（２）国際規格に関連する先行研究及び評価事例

ア　送信電力のモニタリング・制御機能

AMAによる評価を行う詳細な情報は、IEC TR 62669:2019に示されており、F_{PR}に関するモデル化や実験研究の要約、事業者向けの実践的な実装ガイドラインも含まれている。実効最大出力アプローチは、IEC 62232:2025で規定された。

・IEC 62232で規格化された平均送信電力の運用最大値/平均EIRPの運用最大値を考慮した電波ばく露量評価方法では、運用上の送信電力/平均EIRPの運用最大値のモニタリング及び/又は制御の実装を求めている。

・一方、IEC 62232ではAMAの送信電力及びEIRPの具体的なモニタリング及び制御方法については規定されていないが、一例として文献[5]の手法が紹介されている。

・文献[5]では、EIRPの瞬時値の６分間平均を算出し、この値が閾値を超えないようモニタリングする。閾値を超えそうな場合は、無線リソース（リソースブロック）を動的に制限する。シミュレーション、実験室環境及び実環境の測定において、4G及び5G基地局から発射さ

れた電波の電力束密度が、事前に設定した閾値以下に制御されていることを報告している。

[5] C. Törnevik et. al, "Time Averaged Power Control of a 4G or a 5G Radio Base Station for RF EMF Compliance," IEEE Access, vol. 8, pp. 211937-211950, 2020.

イ　評価事例（モニタリング・制御機能）

IEC TR 62669 Edition 3向け技術報告書原案（106/740/DTR、2026年6月19日に承認され、発行待ちの状態）では、平均送信電力の運用最大値/平均EIRPの運用最大値を考慮した電波ばく露評価方法の評価事例がいくつか報告されている。

13.2節の評価事例では、3.85GHz帯の5G Massive MIMO基地局が発した電波を、モニタリング及び制御機能をON又はOFFにした状態で、それぞれ測定している。

測定の結果、モニタリング及び制御機能をONにした場合、測定した電力束密度が、設定した閾値以下に収まっていることを報告している。

ウ　評価事例（電力低減係数の設定）

IEC TR 62669 Edition 3向け技術報告書原案（106/740/DTR）の12.2節の評価事例では、Massive MIMO基地局が発射するビーム方向を２つのセグメントに分解し、片方のセグメント（seg 1）にのみ電力低減係数を設定した場合、制御機能がどの程度発生したのかを報告している。

また、実際の送信電力と仕様上の最大送信電力との比の６分間移動平均値の累積分布関数の99%値である-6dBを電力低減係数に設定した場合は、制御機能の発生が１日当たり平均２秒であった。一方、電力低減係数を-8dBに再設定した場合は、制御機能の発生が１日当たり平均17秒間発生した。基地局の構成又は環境条件に大きな変更がない限り、初期に設定された電力低減係数を維持することが重要であると結論付けている。

（３）諸外国の動向

ア　各国の動向

【EU等】

EUにおいては、AMAについて以下の考え方で運用されている。

(A) テストプラットフォームにおける検証

・モニタリング・制御機能をコントロール条件下で検証する
・基地局製造業者により実施
・特定の基地局検証サイト又はテストプラットフォーム上で実装
・複数のモニタリング・制御機能の設定値(低減係数F_{PR}、ビームセグメント）及び基地局のロード条件下において平均EIRPの運用最大値がEIRP閾値を超えないか検証
・モニタリング・カウンタ及び測定に基づく
・IEC 62232:2025のフォーマットによるテストレポートを提供

・IEC TR 62669:2026の13章にテストレポートの例あり

(B) フィールドクラスターにおける検証
・運用中の基地局群におけるモニタリング・制御機能の検証
・事業者単独、又は事業者と規制当局や基地局製造業者と共同で検証
・運用中の基地局(５から20局程度のクラスター)を選び実施
・テスト期間中(１から４週間程度)に平均EIRPの運用最大値がEIRP閾値を超えないか検証
・モニタリング・カウンタのみ、又はモニタリング・カウンタ及び測定に基づく
・IEC 62232:2025のフォーマットによるテストレポートを提供（IECのフォーマットは必須ではない）
・IEC TR 62669:2026の12章にテストレポートの例あり

(C) ブラインド適合性モニタリング
・運用中の基地局におけるモニタリング・制御機能の検証
・事業者の協力により実施される規制当局による点検
・規制当局によりランダムあるいは指定の基地局(群)が選択され検査
・手順:1.選ばれた基地局(群)において移動局(最大４局程度)を持ち込み、高負荷トラヒック条件を意図的に発生
2.基地局のモニタリング・機能のモニタリング・カウンタの出力を収集
3.設定閾値を超えないことを検証
・テストレポートを提供(標準化されたレポートフォーマットは無し)

基本的には、IEC 62232に基づいてテストレポートを作成し(IEC TR 62669に例あり)、Actual Maximum Approachにおけるモニタリング・制御機能や、電波強度の評価結果を事業者又は規制当局に提供して認可を受けている。

Actual Maximum Approachを使った基地局設置の認可は、各規制当局で手続が異なっており、見直しも想定されるが、現時点までの状況は以下のとおり。

- ベルギーブリュッセル州:
A)基地局ベンダーがモニタリング・制御機能の検証レポートを規制当局に提供
B)規制当局によりフィールド試験のキャンペーンが複数の事業者と基地局ベンダーにより一度実施(フィールド試験は大学の研究室に依頼)
C) モニタリング・制御機能のランダム（ブラインド）テストを実施。運用中の基地局のモニタリング・カウンタにより平均送信電力の運用最大値/平均EIRPの運用最大値が閾値を超えないことを確認。その後、AMAを使うことが認められている。
- カナダ：ISEDが事業者と共同で試験を一基地局で一度行い、その

後AMAを使うことが認められている。
- フランス：事業者がサイトごとにAMAのモニタリング・制御機能によりEMF基準を満たすことを宣言し規制当局から認可を受けている。
- スイス：連邦通信庁（OFCOM）が事業者と共同で試験を一基地局で一度行い、その後AMAを使うことが認められている。

表10　Actual maximum approachに関する制度運用状況

出典：第10回基地局等評価方法作業班　資料１０－２－３

国	AMA 方式の可否	モニタリング機能のみの実装	モニタリング機能及び制御機能の実装	低減係数 F_{pp} の規定の有無	モニタリング・制御機能の検証方法
オーストラリア	可	可	推奨	無し	規定なし
ベルギー ブリュッセル 首都圏	可	不可	必須	制度で規定	A→基地局ベンダーがモニタリング・制御機能の検証レポートを規制当局に提供 B→規制当局によりフィールド試験のキャンペーンが複数の事業者と基地局ベンダーにより一度実施 C→モニタリング・制御機能のランダム（ブラインド）テストを実施。運用中の基地局のモニタリング・カウンタにより電力・実効放射電力が閾値を超えないことを確認
カナダ	可	不可	必須	無し	A→一つの基地局において、規制当局が事業者と基地局ベンダーと検証することが必須
クロアチア	可	不要	不要	規制当局により指定	規定なし
フランス	可	不可	必須	無し	規定なし 規制当局による検証あり（IEC TR 62669 の例） →A
ドイツ	可	不可	必須	無し	規定はないが事業者により検証あり →B
スウェーデン	可	規定なし	規定なし	無し	規定なし
スイス	可	不可	必須	制度で規定	A→一つの基地局において、規制当局による事業者と基地局ベンダーと共同の検証が必須
イギリス	可	規定なし	確認中	無し	規定なし

※オーストラリア、カナダ、スイスの動向については本項のほか、以下に詳細に記載する。

【カナダ】（出典：ISED, GL-01 — Guidelines for the Measurement of Radio Frequency Fields at Frequencies From 3 kHz to 300 GHz）

カナダにおけるAMAについては、イノベーション・科学・経済開発省（ISED）のGL-01：3kHz～300GHzの周波数における無線周波数電磁界の測定ガイドラインにより規定されている。その概要は以下のとおり。

・携帯電話基地局サイトにおける計算による適合性評価において、理論上の最大送信電力又はEIRPの代わりに、AMAによる平均送信電力の運用最大値/平均EIRPの運用最大値（ネットワークトラヒック負荷に依存）を使用することが可能。ただし、以下の条件を満たすことが必要。
・ネットワークトラヒック負荷が増加した場合でも、電力制限機構(power limiting mechanisms)を用いて、基地局が適合状態を維持すること（基地局に電力制限機構が実装されていること。）。
・電力制限機構のネットワーク実装について、様々な展開構成を考慮した上で、適切な技術的手法に基づき、ISEDに実証され、承認されること。
  －電力制限機構の検証においては、トラヒック負荷の変動が測定地点における電波ばく露を増加させないことを明確に示すこと（電力制限機構を有効化した場合と無効化した場合における、様々な負荷レベルでの電波ばく露の比較を含む。）。
・計算モデルにより、携帯電話（特に4G及び5G）サービスの寄与が制限値の50%を超える場合、以下のような当該サイトの最悪ケース構成を考慮した具体的な測定（実測）が要求される可能性がある。
  －測定地点で実際のユーザ機器を用いてiPerfやFTPでの大容量ファイルのダウンロードを実行した状態での測定
  －基地局機能を使って最大ダウンリンクトラヒック負荷で高利得トラヒックビームを測定地点に向けた状態での測定

【スイス】（出典：FOEN、NISVの実施推奨事項－アダプティブアンテナの評価に関する付録/モバイル無線設備がNISV制限値に準拠するための品質保証）

スイスにおけるAMAについては、連邦環境庁（FOEN）の非電離放射線防護令（NISV）の実施推奨事項－アダプティブアンテナの評価に関する付録により規定されており、概要は以下のとおり。

・6GHzまでの周波数で送信を行うアダプティブアンテナの最大送信電力に適用可能な補正係数K_{AA}を導入。
・補正係数K_{AA}は、個別に制御可能なアンテナユニット（サブアレイ）の数によって異なる。

表11　アンテナサブアレイ数と補正係数K_{AA}の関係

出典：第９回基地局等評価方法作業班　資料９－３－１

アンテナサブアレイ数	補正係数 K_{AA} の下限値	補正係数 K_{AA}dB
64 以上	≧0.10	≧-10 dB
32-63	≧0.13	≧-9 dB
16-31	≧0.20	≧-7 dB
8-15	≧0.40	≧-4 dB
1-7	1	0 dB

$$ERP_n = ERP_{max,n} \times K_{AA}$$

ERPmax,n：最大利得時の最大実効放射電力

ｎ：アンテナサブアレイ数

実際のアダプティブアンテナでは、一時的に送信電力のピークがERP_nを超えることは当然起こり得るため、補正係数を適用できるのは、アダプティブアンテナが事業者の品質保証（QS）システムによって保証された自動電力制限機能を備えている場合に限定されている。

表12　スイスの品質保証システムの登録情報等

出典：第10回基地局等評価方法作業班　資料１０－２－１

品質保証システムの基本の登録情報	アダプティブアンテナに関する追加パラメータ
・遠隔操作で変更できない構成要素の減衰係数又は利得 （例：ケーブル損失、コンバイナー損失、アンテナ利得） ・手動設定値（特にアンテナの機械的チルト又は手動調整可能な電気的チルト） ・遠隔設置値（特に増幅器の出力電力及び電気的チルト） ・各送信アンテナについて、上記のハードウェア仕様及び現在の設定から自動的に算出される、無線サービスごとの実効的な最大送信電力（ERP） ・各送信アンテナについて、許可された無線サービスごとの最大送信電力（ERP）及び許可された送信方向の角度範囲	・アダプティブアンテナとして動作しているか ・補正係数 K_{AA} ・運用モードの情報（設定されたアンテナパターン、すなわち「カバレッジシナリオ」）：運用モードが包絡線と一致しているか ・自動電力制限が有効になっているか ・自動電力制限において送信電力が平均化される時間間隔（6 分） ・アンテナが TDD で動作する場合のデューティサイクル

また、品質保証システムは、自動検証機能を備えていなければならず、これにより全アンテナについて、１営業日に１回、実際に設定された送信方向及び最大送信電力の認可された値との比較検証を行う。

品質保証システムは、独立した機関が定期的に検査及び認証する。また、FOENと各州政府がシステムへのアクセス権限を有しており、定期的にランダムな検証を行い、その結果を公表する場合がある。

なお、アダプティブアンテナの自動電力制限に関しては、NISVの実施推奨事項のアダプティブアンテナの評価に関する付録に以下の規

定がある。

・自動電力制限は、アダプティブアンテナから放射される総送信電力を継続的にモニタリングする。

・サイトデータシート※で申告された送信電力ERP_nを超える短時間の電力ピークが発生した場合には、６分間平均した送信電力が申告された送信電力を超えないように、送信電力（それに関連するデータ容量）が抑制される。

※無線設備の設置許可申請において、事業者が規制当局に無線設備の技術データ及び設備から発生する電磁界に関する情報を報告するための提出書類

（中略）

・自動電力制限の障害は報告されなければならない。また、送信電力の６分間平均が申告された送信電力ERP_nを超過した場合も同様に報告されなければならない。

また、上記の要件を確認するため、OFCOM及びFOENは、事業者の基地局において自動電力制限の現地実証試験と各事業者の品質保証システムのレビューを行っている。

【インド】（出典：TEC 13019:2025通信基地局からの電磁界ばく露の評価）

インドにおけるAMAについては、TEC 13019:2025 通信基地局からの電磁界ばく露の評価において規定されている。その概要は以下のとおり。

・同規格は、電気通信サービス事業者が行う自己認証のための適合性評価及び電気通信局が行う監査のための手順を規定。事業者は以下のいずれかを選択して評価を行う。

－ITU-T勧告K.52に基づくEIRP/$EIRP_{th}$（閾値EIRP)の計算

- 対象基地局サイト周辺の環境において、一般がアクセス可能な様々な地点（屋上、地上、隣接建物等）で(EIRP/$EIRP_{th}$)の値を評価し、１未満であれば適合とみなされる。

－ITU-T勧告K.70/61に基づくシミュレーションによる電磁界マッピング

- ITU-T勧告K.61に基づくレイトレーシングモデル、ITU-T勧告K.70に基づく点源モデルを規定

－ITU-T勧告K.100に基づく簡易評価基準におけるアンテナの最小高さ・最小距離の算出

- アンテナ設置特性（設置高さ、主ビーム方向、周辺電波源までの距離等）に応じて算出した最小高さ及び最小距離を算出する簡易的な評価手法

－広帯域測定

- あらゆる種類の基地局からのモバイルサービス全体のばく露を含む、広帯域測定で得られた総電力束密度値が制限値に適合しているかを確認。

－周波数選択測定

- 広帯域測定の結果が制限値の75%を超過した場合、最大トラヒックを想定した外挿方法を用いた周波数選択測定を実施し、その結果が制限値に適合しているかを確認。

上記のうち、ITU-T勧告K.52に基づくEIRP/$EIRP_{th}$（閾値EIRP)の計算において、IEC 62232第３版に基づくAMA（オプショナル）が利用可能とされている。ただし、AMAは、ネットワーク構成、実際の展開状況に関する詳細な検討及び統計解析を必要とするため、そのような解析結果及び推奨パラメータが提示されるまでは、F_{PR}及びF_{PC}の値は１とするとされている（現行版のTEC 13019:2025では、送信電力低減係数（F_{PR}）の適用は認められていない。）。

$P_{TXAM} = P_{TXM} \cdot F_{TDC} \cdot F_{PR} \cdot F_{PC}$　※AMAによる最大送信電力

P_{TXM}：理論上の最大送信電力

※ダウンリンク（DL）で設定されている最大送信電力

F_{TDC}：技術的デューティサイクル係数（確定的要素）

GSM / CDMA / UMTS = 1

LTE-FDD / 5G NR-FDD ≒ 1

LTE-TDD / 5G NR-TDD = $F_{TDC} = T_{DL}/T_{DL} + T_{UL}$

※典型的な値は0.75とされる。

（TDL = １フレーム中の下り送信時間、TUL = １フレーム中の上り時間）

F_{PR}：送信電力低減係数

実際の送信電力やEIRPの統計分布（CDF）に基づく補正係数

F_{PC}：送信電力合成係数

複数の独立した送信機がある場合の合成影響を考慮

なお、AMAのモニタリング・制御に関する規定はない。

【オーストラリア】（出典：無線通信免許条件（送信機免許）に関する決定（2025年））

オーストラリアにおけるAMAについては、無線通信免許条件（送信機免許）に関する決定（2025年）において規定されている。その概要は以下のとおり。

・送信機免許に基づいて運用される無線通信送信機は、同決定に基づき、一般公衆が立ち入ることができる場所において、オーストラリア放射線防護・原子力安全庁（ARPANSA）が定めるばく露制限値に適合することを確認する必要がある。

・送信機の種類によって適合条件が異なる。

表13　オーストラリアにおける送信機の種類による適合条件

出典：第９回基地局等評価方法作業班　資料９－１

種類	低リスク送信機(low risk transmitters)	高リスク送信機(higher risk transmitters)
適用対象	・移動局以外で以下のいずれかに該当 ・全アンテナに供給される**平均総電力が100W 以下**かつアンテナが一般公衆からアクセス不可能な場所に設置 ・最下段アンテナ下端が地上 10m 以上かつ全アンテナに供給される**平均総 EIRP が3200W 以下(任意方向)** ・1GHz 超のポイントツーポイント局 ・全アンテナへ供給される平均総電力が 100W 以下の移動局	左以外
適合条件	所定の測定又は計算結果を示す文書を保有すること	電磁界強度の測定又は計算を実施し、記録を保有すること

・適合確認に用いる指標は電界強度、磁界強度又は電力束密度（2GHz以上は電力束密度）と指定されている。

・使用可能な測定・計算方法は下記の規格のいずれかとされており、最新の規格が発行された場合は、最新版に置き換わるとされている。そのため、IEC 62232やAS/NZS IEC 62232の最新版に基づき、AMAを利用可能である。

AS/NZS 2772.2
AS/NZS IEC 62232
IEEE C95.3
IEC 62232
IEC 62577

なお、同決定においては、使用可能な規格のみが記載されているため、AMAのモニタリング・制御に関する具体的な規定はない。

３．３　「Actual maximum」の日本語訳の検討

国内の規定におけるActual maximumに関連すると考えられる用語（平均時間等）の定義及び国際規格におけるActual maximum等の定義を踏まえ、「Actual maximum」のより適切な日本語訳を検討した。

（１）国内における定義

電波防護指針において、以下の定義がなされている。

平均時間：「平均時間」とは、指針値への適合性を評価するために、着目した生体作用に基づき設定した測定のための時間をいう。電波防護指針で用いる平均時間は、刺激作用においては１秒以内、熱作用においては６分間である。

実 効 値：「実効値」とは、周期波形１周期の全体にわたって波形の二

乗の平均をとり、その平方根をとった値をいう。周期的に変化する電磁界の電界強度、磁界強度の実効値は、ジュール熱と関連する値である。

また、電波法施行規則第２条において、以下の定義がなされている。

平均電力：通常の動作中の送信機から空中線系の給電線に供給される電力であって、変調において用いられる最低周波数の周期に比較して十分長い時間(通常、平均の電力が最大である約10分の１秒間)にわたって平均されたものをいう。

※一方で、電波防護指針上の平均時間における「平均電力」としても使われている（電波法施行規則第21条の４（電波の強度に対する安全施設）

以上を踏まえると、「実効値」ではなく、「平均電力」の意味合いに近い用語であると考えられる。

（２）国際規格における定義

国際規格であるIEC 62232 ed.4において、以下の定義がなされている。

Actual：<transmitted power or EIRP or exposure> time-average of the transmitted power or EIRP or exposure from the equipment under test (EUT) in operation using the actual averaging time

→実際の平均時間を用いた運用時におけるEUTからの送信電力、EIRP又はばく露の平均時間

Actual averaging time：time duration used for the averaging of the transmitted power or EIRP or exposure when implementing the actual maximum approach

→Actual maximum approachを実装する際の送信電力、EIRP、又はばく露の平均に用いる時間間隔

Actual maximum：<transmitted power or EIRP or exposure> maximum of the actual transmitted power or EIRP or exposure from the EUT during a given period (e.g. week or month)

→所望の期間（例えば週又は月）内のEUTからの平均送信電力、EIRP、又はばく露の最大値

Actual maximum approach：evaluation of RF exposure taking into account the actual maximum thereof

→actual maximumを考慮したRFばく露の評価

また、IECの中で、基地局評価方法の規格について議論、策定する専門委員会（TC106）において、電磁界に関する「EMF Guide」を策定しているところである。これは水平規格と言い、TC106だけでなく、全ての専門委員会（TC）が電磁界に関する規格を策定する際に参照すべき必須のガ

イドという位置付けである。その最終ドラフトでは、以下のとおり定義されている。

Actual maximum：maximum time-averaged value of an EUT emission parameter (e.g. transmitted RF power) or EMF exposure during a given period of observation, using the averaging time specified in the applicable exposure limits

→該当するばく露限度に規定された平均時間を用いた、所望の観測期間におけるEUTからの送信パラメータ（例えば送信RF電力）又はEMFばく露の最大平均値

Note 1 to entry：Depending on the application, it is possible that the evaluation period of the actual maximum is one week or one month.

→注１：アプリケーションによっては、実最大値の評価期間が１週間又は１か月である可能性がある

（３）Actual maximumの日本語訳

第８回及び第９回作業班においては、「実効的な最大（送信電力)」、「実運用上の最大（送信電力)」という仮訳をしてきたが、「実効的」については、（１）の「実効値」の定義を踏まえると適切ではなく、また、「運用」という要素を入れるほうが理解されやすいと考えられる。

また、（２）を踏まえると、送信電力等の平均の最大値、といった定義がなされている。

以上を踏まえ、

平均〇〇の運用最大値（〇〇：送信電力、EIRP、ばく露量　等）

とすることが適切と考えられる。

３．４　検討結果

３．２を踏まえ、IEC 62232に即した評価方法を導入することとする。本評価方法は、従来の評価方法に加えて、第２章の「比吸収率（SAR）の評価方法」及び第４章の「通信トラヒック変動下における基地局の最大電波ばく露評価方法」と組み合わせて適用できることとする。

ただし、低減係数を乗じた値で評価してよいこととするため、従来の基地局よりも人体への離隔距離が短くなる可能性がある（低減係数の設定に応じて、そのような基地局が出てくることが考えられる)。そのため、確実に電波防護指針の指針値を満足させるため、実際の送信電力が、低減係数を乗じた値（P_{TXAM}）(EIRPの場合は$EIRP_{TXAM}$）を超えることがないかを常時モニタリングし、その値を超えることがないように適切に制御する必要があり、強制力を持って事業者に対応させる必要がある。また、事業者が適切な対応を継続してとっているかを規制当局である総務省が確認できる手段を講じる必要がある。

低減係数F_{PR}については、仮に大きい値（１に近い値）を設定する場合は、評価対象とするP_{TXAM}はP_{TXM}とほぼ変わらなくなるため、P_{TXAM}を超えるケースはほぼ生じず、制御が必要となる回数もあまり生じないと考えられる。一方で、仮に小さい値（０に近い値）を設定する場合は、P_{TXAM}（EIRPの場合は$EIRP_{TXAM}$）は比較的小さくなり、離隔距離をより短くすることが可能となるが、その代わりに制御が必要となる回数が多くなることが想定されるため、トレードオフの関係となる。そのような関係性であることから、諸外国の動向も踏まえ、基地局の設置環境に応じて、携帯電話事業者が任意に設定できることとする。ただし繰り返しになるが、電波防護指針の指針値が確実に守られるよう、モニタリングと制御は強制力を持って当該基地局を運用する免許人に対応させる必要がある。

また、「電波ばく露量評価の算出式に適用する送信電力/EIRPが、仕様上の最大送信電力/EIRPではなく、平均送信電力/EIRPの運用最大値となることにより、従来の評価方法よりも離隔距離が短くなる可能性がある」ことについて、国民に不安を生じさせることがないよう、確実に電波防護指針の指針値を満足している（すなわち、人体に好ましくない影響が及ぶことがないようにしている）ことについて、国民に理解いただけるよう分かりやすい周知に努める必要がある。具体的には、「総務省として、事業者に強制力を持って電波防護指針の指針値を満足するようにモニタリング及び制御をさせていること」、「事業者として電波防護指針の指針値を満足するように確実にモニタリング及び制御を行っていること」、「それによって電波防護指針の指針値を超えることがないようにしており、人体に好ましくない影響が及ぶことがないようにしていること」等を、各主体がホームページ等で国民に周知するなどの取組が必要である。

第４章　通信トラヒック変動下における基地局の最大電波ばく露量評価方法に関する検討

４．１　現状の課題

基地局の送信電力は、通信トラヒックに応じて変動しており、必ずしも最大出力にはならない場合がある。そのため、最大電波ばく露量を評価したい場合は、測定時に人為的にトラヒック信号を生成・付加して電波を発射させる必要があり、その作業及びネットワークへの負担が大きい。

基地局の開設時等であれば、上記の方法であっても運用への影響は生じないと考えられるが、運用中の基地局において上記の方法を適用する場合は、人為的に生成・付加したトラヒック信号により携帯電話を利用する方の通信トラヒックを圧迫し、その利用に影響が生じかねない。

４．２　国際規格及び諸外国の動向

（１）国際規格

ア　概要

IEC 62232において、基地局が最大送信電力で電波を発射した場合の電波ばく露量を、通常トラヒック下における測定と、測定値の外挿で得ることができる。通信方式に応じて、評価方法が用意されている。

対応方式：NR（5G）、LTE（4G）、WCDMA（3G）、Wi-Fiなど

対応測定器：スペクトラムアナライザ及び/又は復調機能を有する測定器

Actual maximum approachによる平均送信電力/EIRPの運用最大値における最大電波ばく露量を求めることもできる。

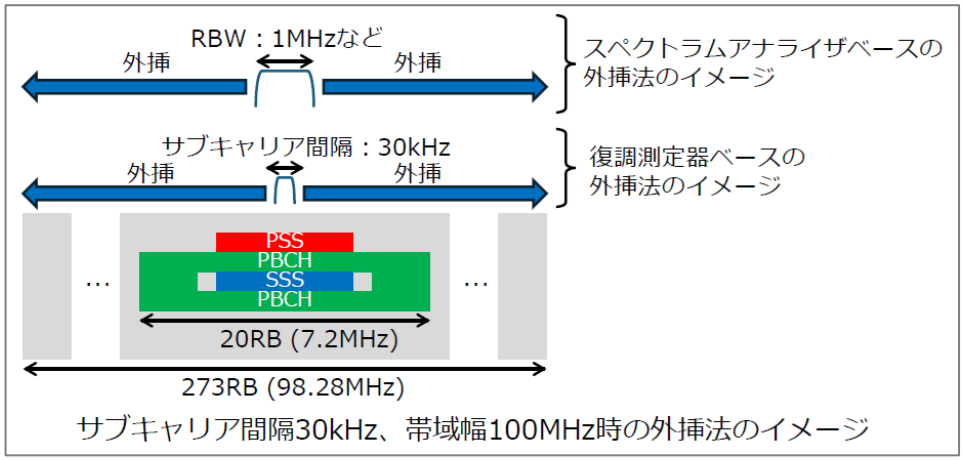


図15　外挿法のイメージ

（出典：第９回基地局等評価方法作業班　資料９－１）

イ　LTEの外挿法

【復調機能付き測定器を用いる方法】

LTEに関して、復調機能付き測定器を用いる方法は、式E.11のとおり。

$$E_{asmt} = E_{RS} \cdot \sqrt{N_{RS} \cdot F_{TDC} \cdot F_B^{-1}} \qquad (式\ E.11)$$

E_{asmt} [V/m]：最大電界強度

E_{RS} [V/m]：1 Resource Element（以下「RE」という。）当たりのReference Signal（以下「RS」という。）の電界強度

N_{RS}：RSに対する外挿係数であり、最大送信電力をRSに対応する1RE当たりの送信電力で割った比

F_{TDC}：技術的デューティサイクル係数

F_B：RSに対するブースティング係数（基地局パラメータとして設定可能な値）

※E_{RS}は、LTEの復調機能付き測定器が測定可能な、RSのRSRP*1から得られる（送信信号内に配置された全RSの平均値がRSRPとして出力される）

*1：RSRP: Reference signal received powerの略。対象とする測定周波数帯域幅内において、セル固有参照信号を担うREの電力寄与（[W]単位）を線形平均した値。

表14　チャネル帯域幅に応じたN_{RS}の一例

出典：第９回基地局等評価方法作業班　資料９－１

チャネル帯域幅 [MHz]	実際の送信帯域幅 [MHz]	1RB*1 における RE の数	実際の送信帯域幅における RB*1 の数	N_{RS}
5	4.5	12	25	300
10	9.0		50	600
20	18.0		100	1200

*1：RB: Resource Block（リソースブロック）の略。

【スペクトラムアナライザを用いる方法】

LTEにおいて、スペクトラムアナライザを用いる方法は、式E.13のとおり。

$$E_{asmt} = E_{PBCH} \cdot \sqrt{N_{PBCH} \cdot F_{TDC}} \quad (式\ E.13)$$

$$N_{PBCH} = \frac{N_{RS}}{72} \quad (式\ E.14)$$

E_{asmt} [V/m]：最大電界強度
E_{PBCH} [V/m]：Physical broadcast channel （以下「PBCH」という。）の電界強度
N_{PBCH}：PBCHに対する外挿係数であり、最大送信電力を６個のRBにわたるPBCHに対応する送信電力で割った比
F_{TDC}：技術的デューティサイクル係数

※F_{TDC}及びN_{RS}は、上記式E.11の説明を参照
※E_{PBCH}を得るための手順は、以下を参照

●E_{PBCH}を得るための手順

ａ．スペクトラムアナライザ（以下「SA」という。）の中心周波数をLTE信号の中心周波数とする。
ｂ．周波数スパンを「ゼロ」（スコープモード）に設定する。
ｃ．PBCHのスペクトル広がり全体を積分するためRBW*1を「1MHz」に設定する。
ｄ．横軸の掃引時間について、SAの表示ポイント数とシンボル長（約70μs）との積とほぼ等しく設定する（SAの画面上の各ピクセルにおける積分時間をシンボル長に近づけるため）
（例）表示ポイント数が「1000」のSAにおいては、掃引時間を約70msとする。
ｅ．検出器のモードを「RMS*2」に設定する。「RMS」に設定できない場合は、「サンプル」又は「ピーク」に設定してもよい。

・スコープモードにおいて検出器モードを設定できないSAが存在し、その場合は「サンプル」と考えられる。
・「RMS」の場合、過小評価を避けるため、VBW*3はRBWと同一又はそれ以上に設定するか、若しくは測定機によってはVBWをオフにする。
・「サンプル」又は「ピーク」の場合、VBWを3kHzに設定する（ビデオフィルタの過渡時間とシンボル長の関係から過小評価を避けつつ、信号変動による過大評価を可能な範囲で小さくできる設定）。

ｆ．トレースを「最大ホールド」とし、連続掃引により最小でも20秒程度トレースする。

マーカでピーク値を得ることで、E_{PBCH}（あるいはそれに相当する受信電力）が得られる

*1：RBW: Resolution bandwidth（分解能帯域幅）の略。入力信号を周波数軸上でどの程度細かく分解して測定できるかのフィルタ設定。
*2：RMS: Root mean square（二乗平均平方根）の略。検出器の設定値の１つであり、電力実効値を検出する設定値。
*3：VBW: Video bandwidth（ビデオ帯域幅）の略。検波後の信号波形表示を平滑化するためのローパスフィルタの設定。

ウ　NR（5G）の外挿法

【復調機能付き測定器を用いる方法】

NR（5G）において、復調機能付き測定器を用いる方法は、式E.16のとおり。

$$E_{asmt} = E_{SSB} \cdot \sqrt{F_{extSSB}} = E_{SSB} \cdot \sqrt{F_{BW} \cdot F_{PR} \cdot F_{TDC} \cdot F_B^{-1}} \quad \text{(式 E.16)}$$

E_{asmt} [V/m]：外挿電界強度
E_{SSB} [V/m]：1RE当たりの最も強いSynchronization signal block（SSB*1）の測定電界強度
F_{extSSB}：SSBの外挿係数
F_{BW}：最大電界強度全キャリア帯域幅とSSBのSubcarrier spacing（SCS）との比
F_{PR}：Actual maximum approachが適用される場合の電力低減係数（適用されない場合は１）
F_{TDC}：技術的デューティサイクル係数
F_B：SSBシンボルに対して送信される電力と、トラヒックシンボルに対して送信される電力との比（SSBとトラヒックシンボルの送信電力が同一である場合などは１）
※E_{SSB}は、NRの復調機能付き測定器が測定可能な、SSBのSS-RSRP*2から得られる

*1 SSB：SS、PBCHから構成される同期信号/報知チャネルブロック。主に端末が通信開始時にセルIDや受信タイミング検出を実施するために周期的に送信され、NRでは各セルの受信品質測定にも流用される。
*2 SS-RSRP：SS-Reference signal received powerの略。1RE当たりのSSの受信電力。

表15　チャネル帯域幅とSCSの組合せにおけるFBWの一例

出典：第９回基地局等評価方法作業班　資料９－１

(a) サブ6GHz帯

SCS（Subcarrier spacing） [kHz]	F_{BW}		
	帯域幅 20MHz	帯域幅 50MHz	帯域幅 100MHz
15	1272	3240	-
30	612	1596	3276

(b) ミリ波帯

SCS [kHz]	F_{BW}	
	帯域幅 100 MHz	帯域幅 400 MHz
60	1272	3240
120	612	1596

【スペクトラムアナライザを用いる方法】

NR（5G）において、スペクトラムアナライザを用いる方法（E_{asmt}を求める方法）は、復調機能付き測定器を用いる方法と同様、式E.16のとおり。

●E_{SSB}を得るための手順

ａ．スペクトラムアナライザ（以下「SA」という。）の中心周波数をSSB信号の中心周波数とする。

ｂ．周波数スパンを「ゼロ」（スコープモード）に設定する。

ｃ．RBWについて、127個のサブキャリア未満、かつ可能な限り広くなるように設定する（RBWを広くするほど、1RE当たりの平均値を高精度に得るため）（例：1MHz）。

ｄ．横軸の掃引時間について、SAの表示ポイント数とシンボル長（約70μs）との積とほぼ等しく設定する（SAの画面上の各ピクセルにおける積分時間をシンボル長に近づけるため）

ｅ．検出器のモードを「RMS」に設定する。「RMS」に設定できない場合は、「サンプル」又は「ピーク」に設定してもよい。

・スコープモードにおいて検出器モードを設定できないSAが存在し、その場合は「サンプル」と考えられる。

・「RMS」の場合、過小評価を避けるため、VBWはRBWと同一又はそれ以上に設定するか、若しくはVBWをオフにする。

・「サンプル」又は「ピーク」の場合、VBWを10kHz（サブ6GHz帯でSCS = 30kHzの場合）、30kHz（ミリ波帯でSCS = 120kHzの場合）等に設定する（ビデオフィルタの過渡時間とシンボル長の関係から過小評価を避けつつ、信号変動による過大評価を可能な範囲で小さくできる設定）。

ｆ．RE当たりのRF電界強度を得るため、測定された電界値に対して、係数$\sqrt{SCS/RBW}$を乗じる。

（２）国際規格に関連する先行研究及び評価事例

ア　復調器及びスペクトラムアナライザによる測定

・IEC 62232では、通信トラヒック変動下における最大電波ばく露量の評価方法が規定されている。5G方式では、基地局が周期的に送信する参照信号（SSB：Synchronization Signal Block）の１リソースエレメント当たりの電界強度を、全リソースへ外挿する方法が記載されている。

・参照信号の電界強度の測定方法として、復調器を用いた方法とスペクトラムアナライザを用いた方法がそれぞれ記載されている。文献[6]において、スペクトラムアナライザを用いた測定方法では、測定器の設定が測定結果に影響を与えることが報告されている。

・これを踏まえ、IEC 62232では、スペクトラムアナライザの中心周波数や帯域幅だけでなく、分解能帯域幅やビデオ帯域幅等についても推奨設定を記載している。

[6] S. Aerts et al., "In-situ Measurement Methodology for the Assessment of 5G NR Massive MIMO Base Station Exposure at Sub-6 GHz Frequencies," IEEE Access, vol. 7, pp. 184658-184667, 2019.

イ　評価事例

IEC TR 62669 Edition 3向け技術報告書原案（106/740/DTR）において、屋内のミリ波5G基地局からの電波ばく露量を、外挿法により測定した事例が報告されている。

15.2節の評価事例では、高トラヒック環境下においてスペクトラムアナライザ（外挿無し）により電界強度を測定した結果と、トラヒックがない環境下において復調器を用いて電界強度を外挿により測定した結果をそれぞれ報告している。

測定の結果、ICNIRP guidelines 2020の一般公衆向けの電界強度の基準値に比べて、スペクトラムアナライザ（トラヒック有り、外挿無し）の電界強度が-50.5dB、復調器（トラヒック無し、外挿有り）の電界強度が-43.1dB低い結果であったことが報告されている。外挿による評価方法が、高トラヒック環境を模擬した評価結果に比べ、過大となる結果が得られたことを報告している。

図16　小型基地局のAMA評価事例
出典：第９回基地局等評価方法作業班　資料９－２－１

表16　外挿有り/無しの場合の測定結果
出典：第９回基地局等評価方法作業班　資料９－２－１

測定方法	電界強度の結果 （基準値と測定値の比）
スペクトラムアナライザ （トラヒック有り、外挿無し）	-50.5 dB
復調器 （トラヒック無し、外挿有り）	-43.1 dB

（３）諸外国の動向

【EU】

EUにおいて、IEC 62232で規定されている制御信号に基づくばく露評価方法は、理論的及び実際の最大ばく露量の両方を決定するために使用可能である。

【韓国】（出典：KS C 3367:2022「無線局の電磁波人体ばく露適合性評価方法」に加筆）

KS C 3367:2022「無線局の電磁波人体ばく露適合性評価方法」

携帯電話基地局を含む無線局の適合性評価方法を規定した国家規格KS C 3367:2022では、TDD方式の無線局で最大電磁界ばく露の設定が不可能な場合は、以下のようにゼロスパン測定又は復調モード測定の手順で基準信号を測定し、換算係数を適用し、最大電界強度を計算することが規定されている。

7.2.6　受信機は基準信号を測定するために、次の二つの方法（7.2.6.1又は7.2.6.2）のいずれかを選択して設定する。

7.2.6.1　ゼロスパン測定

a) 受信機の測定周波数は基準信号の中心周波数と同一に調整する。

b) 測定帯域幅の間隔（スパン）は0Hzに設定する。

c) 分解能帯域幅（RBW）は、基準信号の周波数帯域幅以下になるように設定し、受信機が同帯域をサポートしていない場合は、受信機の最大帯域幅に設定する。このとき、ビデオ帯域幅（VBW）は、分解能帯域幅と同等以上でなければならない。

d) 受信機のトリガモードを使用し、トリガ時間は基準信号時間周期（SS Burst period）と同じにする。

e) 検波器モードは、実効値（rms）モードに設定する。

7.2.6.2　復調モード測定

受信機の測定周波数は、測定対象基準信号の中心周波数と同じに設定する。

7.2.7　基本測定経路に沿い、所定の測定間隔で接近しながら、測定対

象無線局の周波数範囲内の基準信号の電界強度を測定する。このとき、ゼロスパン測定は、５秒以上の平均測定を行い、復調モード測定は、復調信号検出が可能な十分な平均時間で測定する。

7.2.8　7.2.7に従って測定された結果のうち、最も高い測定地点において、所定の測定位置（1.1m,1.5m,1.7m）について基準信号の電界強度を６分間測定し、平均値を算出して記録する。ただし、送信周波数が10GHz以上の無線局の場合、測定平均時間は$68/f^{1.05}$分とする。ここで、ｆの単位はGHzである。

7.2.9　7.2.8に従って測定された３つの値について、式(1)のように電界強度を計算し、最大値をばく露指数としてその結果を記録する。

式(1)　$E_{asmt} = E_{SSB} \times \sqrt{F}_{extSSB}$

E_{asmt}：基準信号(SSB)測定値に換算係数を適用した最大電界強度値(V/m)

E_{SSB}：基準信号[一つのリソースエレメント(RE)単位]の電界強度測定値(V/m)

F_{extSSB}：同期信号バースト（Synchronization Signal Burst）周期における最大電界強度算出のための換算係数※

7.2.10　7.2.9で算出したばく露指数が0.05を超える場合、7.3の多重放射源測定を実施する。

※上記の「ゼロスパン測定」、「復調モード測定」の２つの方法に対応した換算係数の適用が付属書に定義されている

【インド】（出典：TEC 13019:2025通信基地局からの電磁界ばく露の評価）

TEC 13019:2025 通信基地局からの電磁界ばく露の評価

電気通信サービス事業者が選択可能な適合性評価方法のうち、周波数選択測定において、基地局等から発射される制御信号に着目した測定による電波ばく露量の評価方法が規定されている。

・周波数選択測定
広帯域測定の結果が制限値の75%を超過した場合、最大トラヒックを想定した外挿方法を用いた周波数選択測定を実施し、その結果が制限値に適合しているかを確認。

・2G～5Gの各方式の基地局からの信号の時間不変成分を測定し、外挿することで最大出力電力条件下における基地局からの電力束密度を求める方法を規定。5GNRに関しては①復調測定器を用いる方法と②スペクトラムアナライザを用いる方法を規定。

【オーストラリア】（出典：無線通信免許条件（送信機免許）に関する決定（2025年））

無線通信免許条件（送信機免許）に関する決定（2025年）

・無線通信送信機の適合性評価に使用可能な測定・計算方法は下記の規格のいずれかとされており、最新の規格が発行された場合は、最新版に置き換わるとされている。
そのため、IEC 62232やAS/NZS IEC 62232の最新版に基づき、基地

局等から発射される制御信号に着目した測定による電波ばく露量の評価方法が使用可能である。

AS/NZS 2772.2
AS/NZS IEC 62232
IEEE C95.3
IEC 62232
IEC 62577

４．３　検討結果

４．１に記載したとおり、必要に応じて人為的にトラヒック信号を生成・付加し、最大出力で電波を発射した状態で測定することを基本とするが、４．２を踏まえ、IEC 62232に即した外挿法を選択することも可能とする。

そのようにする理由としては、外挿法では実際の値よりも過大な値が得られるものの、3GPP規格に基づいて事業者により設定できるパラメータを一部用いることから、事業者の運用に依存しない従来どおりの測定方法のほうが望ましいためである。言い換えれば、基地局の開設時等、外挿法による測定を選択する必然性が低い場合には、従来どおりの方法で適合性評価を実施するほうがより適切と考えられる。外挿法の利用シーンとしては、例えば、運用中の基地局の電波のばく露量が、最大トラヒック下においても電波法施行規則別表第二号の三の三で規定される許容値に適合していることについて、運用中の基地局への影響が生じないような方法で、測定により確認する場合等が想定される。

第５章　今後の検討課題

今後、社会的動向の変化等に応じて、以下の事項について検討していくことが適当と考えられる。

５．１　計算による SAR 評価方法の導入

第２章「比吸収率（SAR）の評価方法に関する検討」において、基本計算方法（算出式）での評価については、周波数範囲が測定と比較して狭く、アンテナ近傍での評価に適用できないことから、有用性の観点で現時点では導入を見送ることとするが、技術的な有効性は認められており、導入することで利便性の向上が期待されることから、今後も国際規格等を注視し、周波数範囲やアンテナからの適用距離等について、有用となる変化が見られた場合などに、あらためて導入について検討していくことが適当であると考えられる。その際には、高度計算方法（全波解析等）の導入についても併せて検討していく必要がある。

５．２　λ/10 間隔で算出する規定の見直し

平成11年郵政省告示第300号（電波法施行規則第21条の４第２項の規定に基づく無線設備から発射される電波の強度の算出方法及び測定方法）において、「・・・45度間隔の各方位に存在する人が通常、集合し、通行し、その他出入りする場所について、送信空中線から最も近い地点から少なくともλ/10[m]間隔の各地点で算出する。」とされている。しかしながら近年、電波利用の高度化に伴い、利用される周波数帯が高く（波長が短く）なってきており、λ/10が数mmとなる場合もあることから、算出地点数が膨大になり得る。現状、国際規格では算出地点の間隔については規定がなく、我が国の規定が国際的に見て過度な対応になっている可能性がある。

韓国において、従来は800MHz以上3GHz以下の無線局は測定間隔が1m、3GHz超の無線局においては0.5mであったが、5G基地局の適合性評価の効率化のため、8GHz以下の無線局の測定間隔が1mに緩和されたという事例がある。

我が国においても、人体への安全性は確保しつつ、より柔軟な運用方法を検討していくべく、今後も引き続き諸外国の動向や国際規格を注視し、事業者等においても、必要なエビデンスを構築していくことが望ましい。

５．３　近傍に反射物体がある場合に 6dB 加算する規定の見直し

平成11年郵政省告示第300号において、「算出地点付近にビル、鉄塔、金属物体等の建造物が存在し強い反射を生じさせるおそれがある場合は、算出した電波の強度の値に６デジベルを加えること。」とされている。しかしながら、国際規格ではこのような規定はなく、我が国の評価基準が、他国と比べてより厳しい評価方法となっており、基地局の設置条件がより制約されている可能性がある。

そのため、今後も引き続き諸外国の動向や国際規格を注視し、事業者等においても必要なエビデンスを構築していくことが望ましい。

５．４　国際標準との整合性確保

国際規格は継続的に改定が実施されており、新たな電波利用形態や技術の進展に伴う新たな評価方法等の導入が見込まれる。無線設備から発射される電波の強度の測定方法及び算出方法については、我が国における電波利用の状況を踏まえつつ、今後も検討を行い、国際標準との整合性を継続して確保していくことが重要である。

別表１　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　構成員

役職	氏名（敬称略）	主　要　現　職
主査 専門委員	平田 晃正	名古屋工業大学 先端医用物理・情報工学研究センター センター長・教授
主査代理 専門委員	石上 忍	東北学院大学 工学部 電気電子工学科 教授
委員	長谷山 美紀	北海道大学 大学院情報科学研究院 教授
委員	増田 悦子	公益社団法人全国消費生活相談員協会 顧問
専門委員	秋山 佳春	NTT アドバンステクノロジ株式会社 アプリケーション・ビジネス本部 DX ビジネス部門 統括マネージャ
専門委員	石山 和志	東北大学 電気通信研究所 教授
専門委員	上原 仁	一般財団法人テレコムエンジニアリングセンター 常務理事
専門委員	大西 輝夫	国立研究開発法人情報通信研究機構 電磁波研究所 電磁波先進・基盤研究センター 電磁環境研究室 総括研究員
専門委員	河瀬 昇	富士電機株式会社 インダストリー事業本部 事業統括部 グローバルビジネス戦略室 事業戦略課 主任
専門委員	熊田 亜紀子	東京大学 大学院 工学系研究科 電気系工学専攻 教授
専門委員	小島原 典子	静岡社会健康医学大学院大学 疫学領域長 教授
専門委員 (R8.5～)	後藤 薫	国立研究開発法人情報通信研究機構 電磁波研究所 電磁波先進・基盤研究センター 電磁環境研究室 室長
専門委員	清水 久恵	北海道科学大学 保健医療学部 臨床工学科 教授
専門委員	杉本 千佳	横浜国立大学大学院工学研究院 知的構造の創生部門 准教授
専門委員	曽根 秀昭	東北大学 名誉教授
専門委員	田島 公博	一般社団法人情報通信技術委員会 伝送網・電磁環境専門委員会 情報通信装置の EMC・ソフトエラー SWG リーダ
専門委員 (～R8.5)	堀 和行	ソニーグループ株式会社 Headquarters 品質マネジメント部 製品コンプライアンスグループ シニア EMC/RF コンプライアンスマネージャー
専門委員	松永 真由美	静岡大学 学術院工学領域 准教授
専門委員	山口 さち子	国立研究開発法人情報通信研究機構 電磁波研究所 電磁波先進・基盤研究センター 電磁環境研究室 研究マネージャー
専門委員	山崎 健一	一般財団法人電力中央研究所 グリッドイノベーション研究本部 ファシリティ技術研究部門 副部門長
専門委員	山下 洋治	一般財団法人電気安全環境研究所 技術部 統括担当部長
専門委員	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 研究所長

（計 22 名）

別表２　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
基地局等評価方法作業班　構成員

	氏名（敬称略）	主　要　現　職
主任	大西 輝夫	国立研究開発法人情報通信研究機構 電磁波研究所 電磁波先進・基盤研究センター 電磁環境研究室 総括研究員
主任代理	日景 隆	北海道大学　大学院情報科学研究院メディアネットワーク部門 情報通信システム学分野 准教授
構成員	市川 泰史	楽天モバイル株式会社　先端技術開発統括部 技術戦略部 電波技術課 シニアマネージャ
構成員 (R8.4～)	大曽根 淳太	KDDI 株式会社　技術企画本部 電波部 エキスパート
構成員	柿沼 由佳	公益社団法人全国消費生活相談員協会　IT 研究会 研究員
構成員	金子 一郎	一般社団法人情報通信ネットワーク産業協会 環境部・ICT 基盤部
構成員	鬼柳 広幸	1Finity 株式会社　モバイルシステム事業本部 RU オペレーション＆ビジマネ部 部長
構成員	嵯峨井 秀聡	ソフトバンク株式会社　モバイル＆ネットワーク本部 ネットワーク企画統括部 電波部
構成員	佐野 康二	一般財団法人テレコムエンジニアリングセンター 電磁環境・較正事業本部 電磁環境試験部 部長
構成員	清水 悠斗	国立研究開発法人情報通信研究機構 電磁波研究所 電磁波先進・基盤研究センター 電磁環境研究室 主任研究員
構成員	田村 正義	一般社団法人電波産業会　研究開発本部 電磁環境グループ 担当部長
構成員	富樫 浩行	株式会社ディーエスピーリサーチ　認証部 技術開発部 部長
構成員	東山 潤司	株式会社 NTT ドコモ　6G テック部 無線デバイス技術担当 担当課長 ／一般社団法人電波産業会　規格会議第 38 作業班 携帯電話基地局周辺の適合性評価法 Ad-hoc リーダー
構成員	平田 晃正	名古屋工業大学　先端医用物理・情報工学研究センター長／大学院工学研究科 電気・機械工学専攻 教授
構成員	本多 美雄	欧州ビジネス協会　電気通信機器委員会 委員長
構成員	前山 利幸	拓殖大学　工学部 電子システム工学科 教授
構成員 (～R8.3)	山田 勝也	KDDI 株式会社　技術企画本部 電波部 エキスパート

（計17名）