

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（第 5 回）
議事要旨（案）

1. 日時
令和 2 年 8 月 27 日（木）10:00～11:30
2. 場所
オンライン（Cisco Webex）
3. 出席者（敬称略）
 - (1) 構成員
大西主任、日景主任代理、青木構成員、伊藤構成員、小野構成員、柿沼構成員、佐野構成員、富樫構成員、長岡構成員、東山構成員、平田構成員、藤田構成員、前山構成員、吉田構成員
 - (2) オブザーバ
和氣氏（情報通信研究機構）
 - (3) 事務局（総務省）
山口電波環境課長、梶原課長補佐他
4. 議事要旨
議事に先立ち、山口電波環境課長、梶原課長補佐より着任の挨拶があった。
 - (1) 前回の議事要旨（案）について
事務局より資料 5-1 に基づき、前回議事要旨（案）について説明があった。追加で修正等あれば 9 月 1 日（火）までに事務局に連絡するよう依頼があった。
 - (2) ARIB アドホック提案モデルに基づく地中埋設型基地局周辺における基本算出式での電力束密度の算出結果と実際の測定値の比較結果について
伊藤構成員より資料 5-2（構成員限り）に基づき、KDDI の検討内容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。

日景主任代理）以前の作業班でも確認したが、送信機からアンテナまでの距離が長い
ため 5 倍した値をプロットしたという説明だったが、十分離れた場所での値は、測定器の測定限界よりも上で測った結果という理解で良いか。
伊藤構成員）測定器では見えている値のためその理解で良い。ただし、最も低いところで

は結果がフラットになっているため、測定限界に近づいていると考えられる。

大西主任) p. 2 の赤字の記載で、1 アンテナ当たりのアンテナ入力を 1 W に規格化した値とあり、p. 3 の表に MIMO 構造は 2×2 とあるため、送信アンテナ 2 本と理解した。p. 6 の計算に関して、実際の測定では 2 W の出力で出ており、計算では 1 W に規格化としているのは、どのように調整しているのか。

伊藤構成員) 送信機の出力端では 2 W 出ているが、アンテナ端で 2 W ではない。

大西主任) p. 2 の赤字の記載は意味が違うということか。

伊藤構成員) 送信機出力端での実際の装置としては 2 W 出ているが、計算上用いた値は出力端で電力束密度が 1 W になるように計算をしたというのが正しい説明となる。p. 2 の記載は誤解を招く表現となっていたため訂正する。

大西主任) 計算も測定も両方 1 W に規格化しているということで承知した。

(3) ARIB アドホック提案モデルのパラメータ見直しを行った数値解析結果について

東山構成員より、資料 5-3 (構成員限り) に基づき、地中埋設型基地局事例と電波ばく露量の評価結果の追加情報について説明があった。主な質疑応答は以下のとおり。

日景主任代理) 今回新たに示した正しい数値解析結果に関しては、基本的に大きな違いはないという理解でよいか。結果で具体的に変わった点はどこか。

東山構成員) 全体傾向に大きな違いはない。電界分布図を見ても、土との空間の境目でわずかな分布のゆらぎはあるが、全体の分布の傾向には影響していない。

日景主任代理) 高さ Z が 1.0 m の位置での特性に関して、測定位置が -0.3 m 付近の場合、測定値と数値解析値が合っていないように見えるが、理由はなにか。

東山構成員) 周辺に自動販売機が設置されていたことなどから考えて、アンテナから離れた位置では周辺環境からの反射等の影響が見えていると推測される。

大西主任) 吸収境界条件の変更とアンテナ入力の変更が前回からの差分だと思うが、グラフの値としては大きく変わっていないように見える。実アンテナ入力の結果と今回の結果でどの程度の差があるのか。今回のデータで間違いがないか再度確認したい。

東山構成員) ご指摘のとおり大きな違いはない。今回の結果が正しい値となる。

日景主任代理) 高さ 0.1 m の数値解析結果に関して、地中埋設型基地局の構造的には対称だと思うが、結果が非対称になる理由は何か。

東山構成員) 地中埋設型基地局の中にアンテナを設置するための治具なども忠実にモデル化した結果、左右で非対称な結果になっていると考えられる。

柿沼構成員) 自動販売機の影響について再度説明いただきたい。

東山構成員) あくまで推測の上での考察だが、測定は歩道上で行っているため、測定地点から近い位置に構造物があり、最も近くに自動販売機が 2~3 台設置されていた。自動販売機は金属であるため、電波の反射の影響があったのではと考えている。

柿沼構成員) 自動販売機以外にも街中には色々な構造物があるが、それらに関しても影響が想定されると考えてよいか。

東山構成員) 電界強度そのものに関して影響はあると考えるが、少なくとも本条件において基地局の基準への適合性に与える程の影響があるとは考えていない。高さ 0.1 m の測定・解析地点における電界強度が強くなっているため、この点を中心にしっかりとしたばく露評価をすることが重要と考えている。

柿沼構成員) 例えば、乳母車に乗っている子どもや周りにいる子どもの人体に影響が及ぶことなどは考えなくてもよいか。

東山構成員) 乳母車に乗っている子ども周辺の電界強度については、乳母車の素材や骨組み等の条件によって、強くなる可能性もあれば、弱くなる可能性もあり、一概にどちらかとは言えない。また、乳母車の周りにいる子どもに関しては、反射物によって電界強度の若干の変動要素はあると思うが、基準値を満たしていれば人体への影響はないと考えられる。事業者としては基準値を満たす形で運用できるよう、このような解析等で確認していくことが重要と考える。

日景主任代理) 柿沼構成員のご指摘は非常に重要な点であり、測定値と数値解析結果の違いが周辺環境の金属からの反射の影響によるものであれば、周辺に何も無い場合のばく露に比べて、金属からの反射によってばく露が強くなることを心配しなくてもよいのかというご指摘かと思う。周辺にどのようなものがあるかによって異なるため一概には言えないが、測定結果を見る限り、マンホールの近傍、かつ地上からの高さが低い地点の値が大きく、そこから離れると急速に値が小さくなっているため、反射波が加わることでばく露量が上がったとしても、人体への影響が出るほどの電界強度になることは想定されないという回答でよいか。

東山構成員) 日景主任代理のご説明のとおりである。

柿沼構成員) 問題がないということであれば承知した。

(4) 地中埋設型基地局の算出方法について

東山構成員より、資料 5-4 に基づき地中埋設型基地局の算出方法について説明があった。主な質疑応答は以下のとおり。

前山構成員) p. 7 の大地面等の反射係数 K の削除の説明に関して、資料 5-3 の説明では自動販売機のようなものの反射の影響は小さいという説明されているところ、 K の位置づけを考えれば算出式から削除するのは妥当かと思うが、根拠として先ほどと同様に反射の影響は小さいなどの説明を明記しておいた方がよいのではないか。

東山構成員) K の削除の提案に際して、実際に反射波の影響が小さいであろうことを示すデータや理由の説明を追加すべきという点、承知した。

大西主任) K の削除はすなわち $K=1$ にしているということだと思うが、地中埋設型基地局

を考えるにあたって、Kに代えてハンドホールや土等の影響を含めた係数Aを反映したと理解している。近くに金属体がある場合に関しては、別途6 dBを足すことになっているため、算出式の係数には含まれていないという理解で良いか。

東山構成員) その認識で間違いない。地中埋設型基地局の反射状況を考えた上で、周辺構造物等の反射の影響はAに含めて、大地面等からの反射パスは想定されていないためKを削除している。周辺に金属の構造物が存在する場合の反射に関してはKとは別に考慮している。

前山構成員) 反射に関する係数がKとAで二重に入っており、Kを削除するという点は理解した。先ほど大西主任が説明された内容がp.7に記載されていないため、その点は明確にした方がよい。

平田構成員) p.12に関して、正規分布に従うことを前提として標準偏差を出して95%値を概算していると理解した。周波数ごとに統計処理をしていると思うが、各周波数でどのくらいのサンプル量なのか。

東山構成員) ご理解のとおり周波数ごとに統計処理をしている。p.12の分布図にある垂直方向の線が描かれている位置ごとにそれぞれ30程度の誘電率の条件で処理しているため、この条件数が標本数になる。

平田構成員) それは正規分布に従う形で出ているのか。

東山構成員) その点に関して追加で説明する。真値で統計処理をした結果よりもdB値のまま統計処理を行った結果の方が正規分布への一致性が高かったため、今回はdB値のまま統計処理をしている。参考までに、真値で統計処理をした場合には係数が少し小さく出ている。

平田構成員) 対数をとっても正規分布に従うのであれば問題ないと思う。しっかり検討されているという印象を持った。

日景主任代理) p.15で、垂直偏波が出るようにアンテナを設置した場合と、水平偏波が出るようにアンテナを寝かせて設置した場合を検討しているが、周波数特性を見ると水平偏波は周波数によらず一定の値をとり、垂直偏波は周波数が高くなると右肩上がりに増加する特性となっている。この理由についてどのように考えるか。

東山構成員) 水平設置に関しては、恐らくアンテナからの主波に対して、ハンドホールの底面からの反射が主になると考えられる。例えば、p.19ではアンテナの位置からハンドホール底面までの距離が700mm程度あり、700MHzの波長に対して十分な距離があるため、綺麗に反射していれば電界強度としては各周波数で変わらずフラットな特性が得られていると考える。一方、垂直設置の場合はハンドホールの側壁からの反射が主になり、距離の関係が特性に影響しているのではないかと考える。高い周波数では波長が短くなるため、十分遠方界での反射に近い形になっていると考える。

日景主任代理) 特性を見る際に気を付けるべき点として、評価点以外で高い値が出ていないという前提があるため、説明のような物理的な根拠があることが重要かと思う。

日景主任代理) p. 12 で、高さ Z 方向で値を評価しているが、p. 7 の図は断面図のため一軸上だが、実際には 3 次元的な分布で評価しているという理解でよいか。

東山構成員) 以前の作業班の資料に示したとおり、適合確認で評価する面とあわせて、アンテナを真上から見たときの X、Y 及びその間の斜め 45 度方向で確認している。

大西主任) p. 11 で、第 4 回作業班報告と今回報告を比較して、今回は誘電率の実測値を含めたことが大きな違いであり、さらにアスファルトコンクリート(以下「AS」という。)と碎石(以下「GS」という。)の誘電率の組合せを変えているが、実際そのようなケースが想定されるということか。

東山構成員) あり得ると考えている。元々、AC、GS、土(Loam)は東京都内の歩道を想定した際の構成パターンの 1 つに過ぎない。例えば、地中埋設型基地局が設置される場所によっては AC や GS の部分がそのまま土になるケースも想定される。前回作業班で土の層の誘電率が変わった場合に関する指摘があり、文献等で確認したところ、土の層の中でも土壌の部分が含水率によって誘電率の変化があるため、その層を広げるのが最終的に保守的な評価になると考えた。

大西主任) 物理的にあり得るということで承知した。組合せに関して、どのようなケースで電波の強度が高くなる傾向にあるのか。

東山構成員) 全体的な傾向として、ハンドホールの誘電率を最も大きい 20 とした条件の場合に、高い値を示す傾向がある。また、ハンドホールは湿潤条件の方が高い値を示す傾向がある。カバーに関して、実測値の誘電率 2.6 という条件を追加したが、誘電率 2.6 と 4 の場合でどちらの強度が高くなるかはケースバイケースである。AC と GS の誘電率を変化させた中では、垂直偏波の設置の際に多少影響が見られた。例えば、p. 19 の垂直設置でハンドホールの誘電率が低く、かつその先の GS の誘電率が高かった場合、反射の影響が多少大きく出ている。垂直偏波の場合は真下方向の影響は殆どない。水平設置の場合は真上・真下方向の電波が大きくなり、反射が増えれば真下方向になるため、土の層の構成を変えても影響がなかった。いずれにしてもハンドホールの誘電率が最も効いており、最も大きい 20 とした条件では、土の影響は殆ど受けていない印象である。

(5) その他

事務局より、資料 5-5 に基づき今後の予定について説明があった。今後は本作業班の検討状況を電波利用環境委員会に報告の上、議論を継続していく旨連絡があった。

(以上)