

5G 携帯電話基地局からの電波強度を明らかに

～公的研究機関として世界で初めて 5G 基地局周辺の電波ばく露レベルを測定～

【ポイント】

- 5G で使われている二つの周波数帯(6 GHz 以下と 28 GHz 帯)の電波ばく露レベルを測定
- 公的研究機関が中立の立場で商用サービス中の 5G 基地局周辺の電波強度を測定したのは世界で初めて
- 5G 基地局からの電波ばく露レベルは従来の携帯電話システムと同程度又はそれ以下であることが明らかに

国立研究開発法人情報通信研究機構エヌアイシーティー(NICT、理事長: 徳田 英幸)は、我が国で初めてとなる大規模な電波ばく露レベルの長期測定を 2019 年から行っており、生活環境における電波ばく露レベルのデータを取得しています。

この度、NICT は、商用運用されている第 5 世代移動通信システム(5G)携帯電話基地局からの電波ばく露レベルを複数地点で測定しました。これまでに携帯電話事業者自身による測定例等はあるものの、公的研究機関が中立の立場で商用サービス中の 5G 基地局周辺の電波強度を測定したのは世界で初めてです。5G で使われている二つの周波数帯、6 GHz 以下(FR1^{*1})と 28 GHz 帯(FR2^{*1})について測定したところ、従来の携帯電話システム(4G)のレベルと同程度又はそれ以下であることが分かりました。

引き続き、長期定点測定等を通じて、5G が普及しつつある中で我が国の電波ばく露レベルの長期、大規模測定を進めていきます。

【背景】

我々の身の回りにある無線機器からの電波は、電波防護指針に基づき、人体に悪影響を及ぼさない範囲で利用されています。他方、海外では、5G 携帯電話基地局からの電波による健康不安が 5G の展開の障害となっているという事例もあり、我が国においても一部で不安の声が上がっています。

こういった不安の理由の一つとして、確実に身の回りに存在している電波が目に見えないため、どのような強さなのか分からないということが挙げられます。そこで、様々な発生源からの電波環境を網羅的に把握してデータを蓄積し、電波ばく露レベルの情報を広く共有することが求められています。

このため、NICT では、電波環境の測定技術を有する公的研究機関として、我が国で初めてとなる大規模な電波ばく露レベルの長期測定を 2019 年に開始しました。定点測定^{*2}、スポット測定^{*3}、携帯型測定器による測定^{*4}、電測車による広域測定^{*5}等を組み合わせることで、データの偏りを抑え、大規模かつ詳細な電波ばく露レベルのデータを取得しています。

【今回の成果】

NICT は、5G 携帯電話基地局からの電波ばく露レベルのスポット測定を都内及び近郊で行いました。これまでに携帯電話事業者自身による測定例等はあるものの、公的研究機関が中立の立場で商用サービス中の FR1 及び FR2 の 5G 基地局周辺の電波強度を測定したのは世界で初めてです。FR1 は東京都内及び近郊 51 か所(51 地点)、FR2 は東京都心の 3 か所(15 地点)で測定を行いました。

FR1 の測定には電界プローブ^{*6}を用いて、我が国の電波法施行規則で定められた測定手順に準拠した測定を行いました。FR2 の測定には電界プローブの代わりに 28 GHz 測定用アンテナを用いました(図 1 参照)。さらに、測定場所付近の携帯電話



図 1 28 GHz(FR2)測定風景

端末(スマートフォン)にデータをダウンロードしながらの測定も行いました。FR1は6GB、FR2は10GBのデータを約1分間ダウンロードしました。測定で得られたデータを統計処理し、過去の測定結果と比較しました。

データのダウンロード有無の比較では、データをダウンロードした時の方が、レベルはFR1で約70倍、FR2で約1,000倍大きくなることが分かりました(図2参照、詳細は補足資料参照)。また、従来の携帯電話システム(4G)の基地局の過去の測定結果と比較すると、データをダウンロードした時でも、レベルは同程度又はそれ以下であることが分かりました(図2参照)。

いずれの場合も、電波防護指針⁷に対して低いレベル(中央値で約1万分の1以下)です(図2参照)。また、今回得られた電波ばく露レベルは、最近の海外での5G FR1基地局の測定結果と比べて12%程度でした(詳細は補足資料参照)。

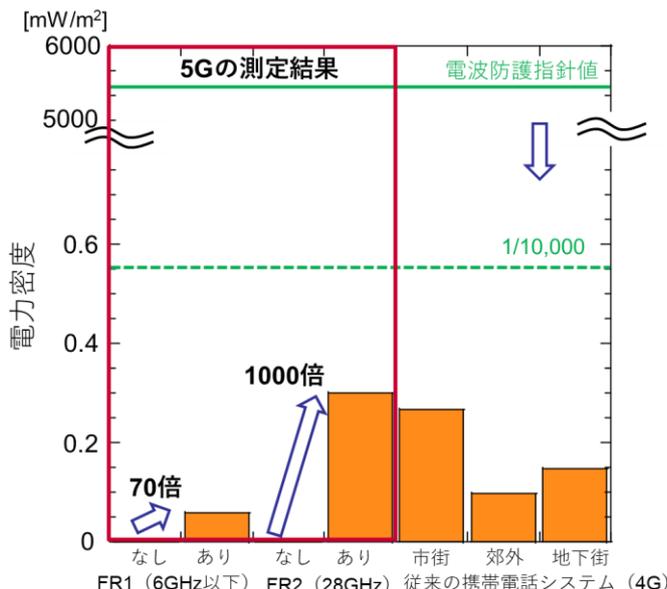


図2 電波ばく露レベル(中央値)の測定結果
(なし:スマートフォン電源オフ、あり:スマートフォンにデータをダウンロード)

これらの研究成果は、2024年4月に国際学術論文誌(*Bioelectromagnetics*)の電子版に掲載されるとともに、2024年5月に開催されたEMC Japan/APEMC Okinawaで発表されました。

【今後の展望】

今回の成果は、我が国で5Gが導入されて初めての測定結果であり、今後更なる5Gの普及によって電波ばく露レベルがどのように変動するかを明らかにするための参照データとなるものです。そのため、長期的に(少なくとも2040年まで)測定を継続し、結果を学会発表等で公表していきます。また、海外における電波ばく露レベルの調査活動とも連携し、国際的に相互比較可能な電波ばく露レベル測定データの取得・蓄積・活用の実現に取り組みます。

<論文情報>

掲載誌: *Bioelectromagnetics*

DOI: 10.1002/bem.22505

URL: <https://doi.org/10.1002/bem.22505>

論文名: Electromagnetic field exposure monitoring of commercial 28 GHz Band 5G base stations in Tokyo, Japan

著者: Sen Liu, Kazuhiro Tobita, Teruo Onishi, Masao Taki, and Soichi Watanabe

国際会議: EMC Japan/APEMC Okinawa 2024

論文名: Electric Field Measurements Around 5G FR1 Mobile Phone Base Stations

著者: Kazuhiro Tobita, Teruo Onishi, Sen Liu, Masao Taki, and Soichi Watanabe

<関連する過去の報道発表>

・2021年12月7日付け

「生活環境における携帯電話基地局等の電波強度を明らかに」

<https://www.nict.go.jp/press/2021/12/07-1.html>

なお、本研究は、総務省委託研究「電波ばく露レベルモニタリングデータの取得・蓄積・活用」(JPMI10001)として行われました。

< 本件に関する問合せ先 >

国立研究開発法人情報通信研究機構
電磁波研究所 電磁波標準研究センター
電磁環境研究室
E-mail: info-mnt@ml.nict.go.jp

< 広報 (取材受付) >

広報部 報道室
E-mail: publicity@nict.go.jp

<用語解説>

*1 FR1/FR2

5G で使われる周波数帯は、大きく分けて、次の二つに分類される。一つは FR1(Frequency Range 1) 0.45 GHz~6 GHz、もう一つは FR2(Frequency Range 2) 24.25 GHz~52.6 GHz である。このうち、我が国では、5G の FR1 は主に 3.7 GHz 帯/4.5 GHz 帯を使用しており、この部分を指してサブ 6 GHz 帯と呼んでいる。5G の FR2 は、準ミリ波帯と呼ばれる周波数帯の 28 GHz 帯を使用している。

*2 定点測定

測定器を固定して連続的に電波ばく露レベルの測定を行うことであり、長期間にわたり測定を行う。



図 3 定点測定用の測定装置の例

*3 スポット測定

静止状態で電波ばく露レベルの測定を行うことであり、短時間(例えばバッテリー駆動測定器を使った数分から数時間)に行う測定。



図 4 スポット測定の測定風景

*4 携帯型測定器による測定

小型の測定器(300 g 程度)をカバンなどに入れて携帯し個人の電波ばく露レベルを測定するもの。



図 5 携帯型測定器(左)とスマートフォン(右)の例

*5 電測車による広域測定

電波ばく露レベル測定用に改造した自動車に測定器を搭載し、走行中又は駐車時に広範囲な測定を行うもの。



図 6 広域測定用電測車

*6 電界プローブ

空間中の電波は様々な方向から到来し、電波の偏波(電界の向き)も様々な方向であるため、通常のアンテナでは正確な電波のレベルを測定することが困難である。空間中の電波ばく露レベルを高精度に測定するために、任意の電波の入射方向・偏波方向に対して正確に測定可能な微小アンテナを直交 3 軸に配置したプローブを電界プローブという。

*7 電波防護指針

電波利用において人体が電磁界(周波数の範囲は 10 kHz から 300 GHz までに限る。)にさらされるとき、その電磁波が人体に好ましくないと考えられる生体作用を及ぼさない安全な状況であるために推奨される指針のことをいう。我が国では総務省情報通信審議会の答申として策定されている。

今回の測定

5G の FR1 (3.7 GHz 帯/4.5 GHz 帯) 及び FR2 (28 GHz 帯) について、FR1 は東京都内及び近郊 51 か所 (51 地点)、FR2 は東京都心の 3 か所 (15 地点) で測定を行いました。FR1 の測定にはスペクトラムアナライザと電界プローブを用い、FR2 の測定には電界プローブの代わりに 28 GHz 帯対応のアンテナを用いました。さらに、携帯電話端末 (スマートフォン) にデータをダウンロードしながら電界強度の測定も行いました。FR1 は 6 GB、FR2 は 10 GB のデータを約 1 分間ダウンロードしました。データダウンロード時も携帯電話端末より基地局に送信を行います。測定結果に携帯電話端末からの電波の影響が少なくなるような条件をあらかじめ検討しました。

測定結果を図 7 に箱ひげ図として示します。箱ひげ図は、最大値、90 パーセンタイル値、中央値 (50 パーセンタイル値)、10 パーセンタイル値、最小値を表しています。パーセンタイル値とは、例えば、90 パーセンタイル値は 100 個のデータを小さい値から大きい値に並べた時に 90 番目の値となります。測定結果は 1 分間で平均した値です。レベルを比較すると、データのダウンロードありの場合は、ない場合に比べ、中央値で FR1 は 70 倍、FR2 は 1,000 倍大きくなるのが分かりました。

5G 基地局からの電波ばく露レベルは、従来の携帯電話システム (4G) と同程度又はそれ以下であることを確認しました。

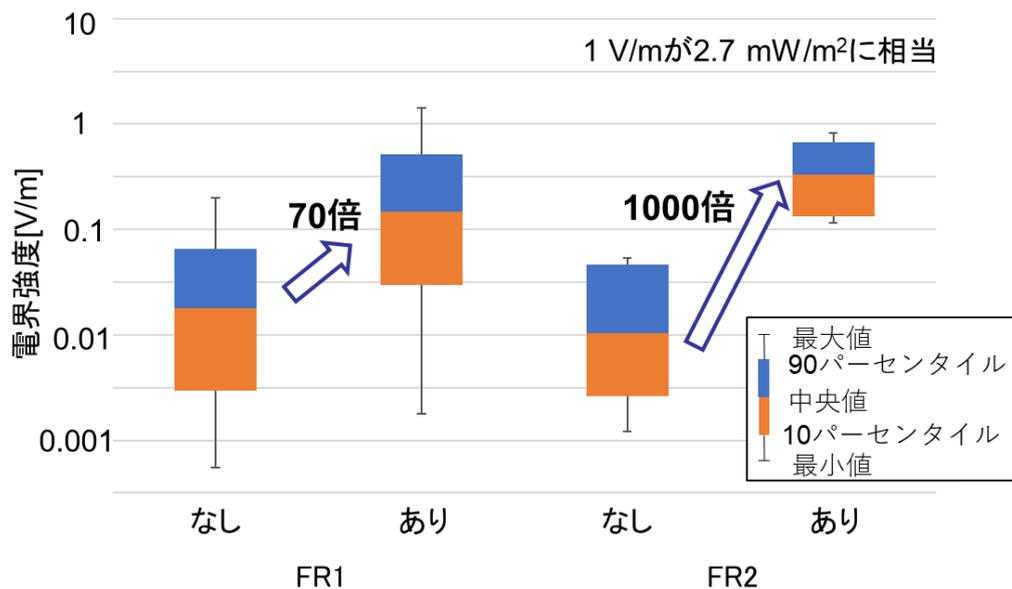


図 7 FR1/FR2 の測定結果 (箱ひげ図)

(なし;スマートフォン電源オフ、あり;スマートフォンにデータをダウンロード)

海外における同様の測定結果との比較

最近の海外における測定結果として、フランスの測定結果と本測定結果との比較を行いました。フランスでは 5G FR1 として 3.5 GHz 帯の測定を 1358 地点で行い、中央値で 1.19 V/m でした。
https://www.anfr.fr/fileadmin/CND-rapports/Campagne_5G_Fin2021_VF.pdf