携帯電話基地局アンテナからの電波を含む高周波電磁波の計測 報告書

2020年6月22日 上田昌文 (NPO法人市民科学研究室)

●計測日時:2020年6月2日(火)12:00-14:00

●測定場所:

●計測機器:高周波(マイクロ波)電磁波測定器 TM-195

測定可能周波数帯域: $50 \text{MHz} \sim 3.5 \text{GHz}$ 分解能: $0.001 \, \mu \, \text{W/cm} 2$

測定精度: ±1.0dB(1V/m 及び 2.45GHz にて) http://www.mksci.com/products/detail/860.html

●測定結果

・地点番号は図1、図2を参照。

・距離は厳密なものではない。写真 1 および写真 2 から推定した基地局アンテナの標高、マンションの各階の部屋の標高、そして google map から得られる直線距離をもとに(図 1~図 3)、アンテナ A ならびにアンテナ B から測定地点までの距離が収まる上限と下限の幅で示した。

・低周波磁場も計測したが、どの地点においても 0.01~0.02mG を示していたので、表への記載は省いた。

地点	地点の説明	距離	高周波平均值	高周波最大値
番号		m	$\mu\mathrm{W/cm2}$	$\mu\mathrm{W/cm2}$
1	O氏宅東側ベランダ中央	80~90	0.03	0.051
2	O氏宅ベランダ北東部角	77~87	0.24	1.15
3	O氏宅北側ベランダ東部位	73~83	0.56	1.71
4	O氏宅北側ベランダ中央部位	71~81	0.48	1.97
5	O 氏宅北側ベランダ西部位	68~78	0.60	2.12
6	O氏宅リビング(北側ベランダ窓 より2m南下)	82~87	0.22	1.05
7	マンション北西突端部9F	72~80	0.27	0.65
8	マンション北西突端部 7 F	73~81	0.36	0.99
9	マンション北西突端部 5 F	74~82	0.64	1.24
10	マンション北西突端部3F	75~83	0.12	0.16
11)	マンション別棟最上階通路中央	150~160	0.09	0.24



写真 1

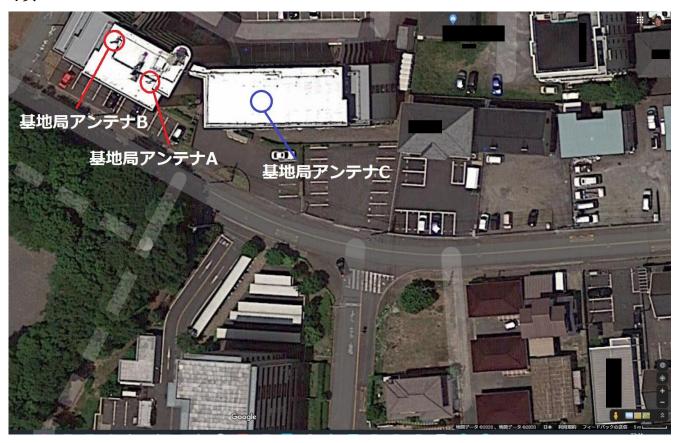


写真 2

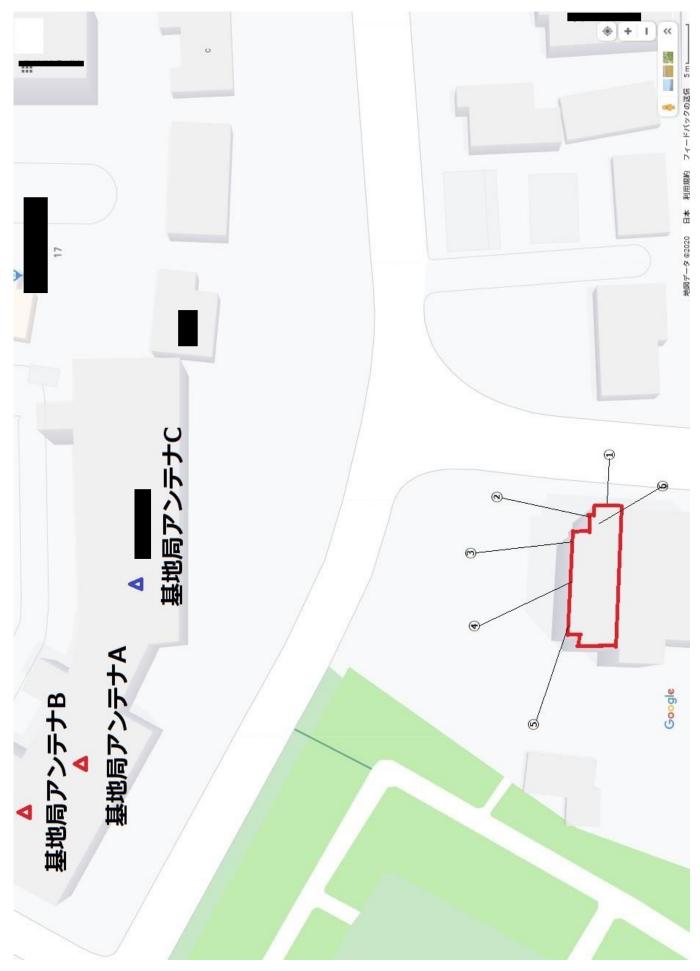


図 1

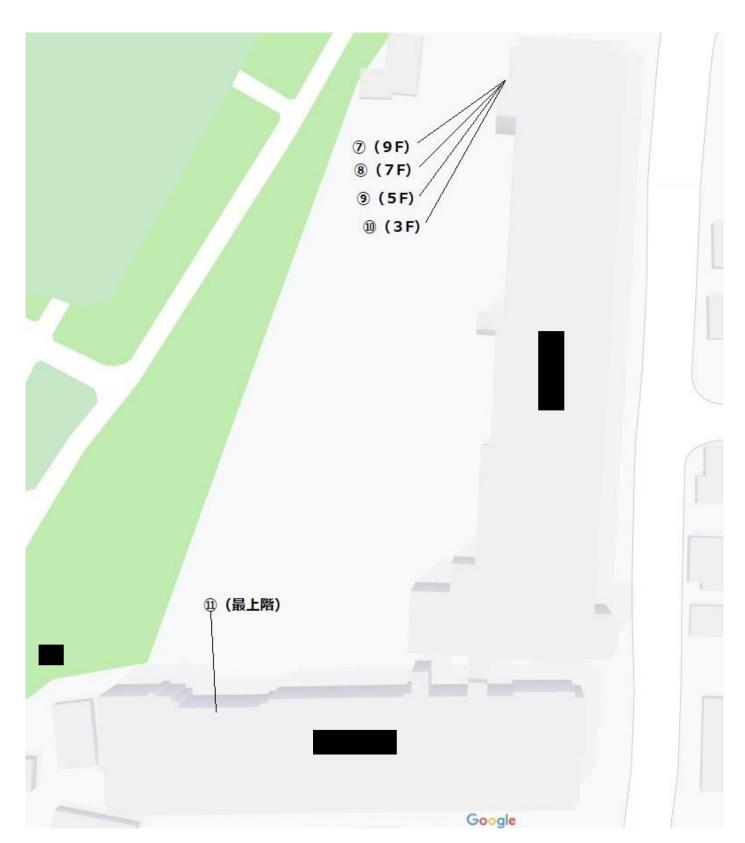


図 2

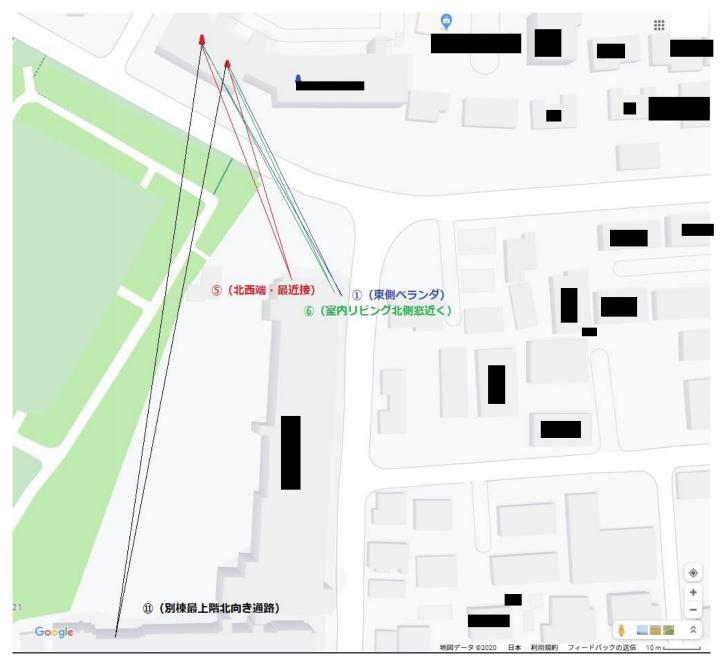


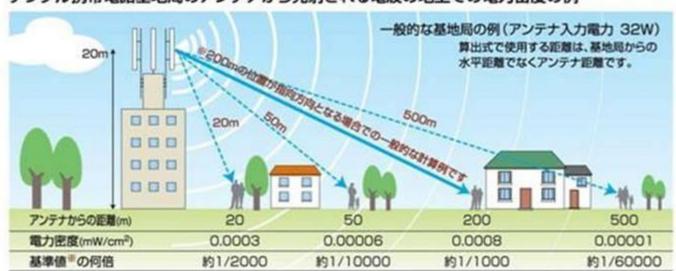
図 3

●考察

1)地点②から⑤の値をみると、アンテナからの距離が近くなるにつれて、高周波電磁波の電力東密度(いわゆる電波の強さ)が大きくなっていることがわかる。また、①ではマンション宅の壁に遮蔽されて東向きのベランダではその値がかなり小さくなるにもかかわらず、窓を開放しての⑥の室内の値は②にほぼ匹敵する強さになっていることから、このマンション宅の部屋周辺ならびに室内で計測された高周波電磁波は、基地局アンテナ A ならびにBを放射源とする電波からの寄与分が圧倒的に大きいだろうことが推測できる。

2) ⑦から⑩の値をみると、9階、7階、5階となるにつれて、値が大きくなり、その後、3階で急激に小さくなっていることがわかる。これは放射源であるアンテナの標高と電波を放射する際の俯角(斜め下に若干の角度を保って放射する際のその角度)が関係するものであると推測できる。市民科学研究室がこれまで複数回実測した電波塔や基地局において、地上部の直線距離(放射源と測定地点の平面地図上の距離とも言える)を変えずに標高だけを変えて測定した場合に、測定データの変化に同様のパタンが見られたことから、この点は確証できる。

3) ①は基地局アンテナが見通すことができる位置で距離が 150 m ほど離れている。 <u>一般に地上高(人の平均的な身長を考えて、通常 1.5 m)で計測される基地局からの電波の強さは、 $1.0 \, \mu \, \text{W/cm2}$ を超えることはなく、 $0.1 \, \mu \, \text{W/cm2}$ を超えることもかなり稀である。総務省のパンフレット(「電波と安心な暮らし」パンフレットは平成 $21 \, \text{年7月1日版}$)には以下の図があるが(図 3)、この中の最大値は $0.3 \, \mu \, \text{W/cm2}$ ($20 \, \text{m}$ の位置)となっている。</u>



デジタル携帯電話基地局のアンテナから発射される電波の地上での電力密度の例

携帯電話基地局のアンテナは、ある特定の方向(図の例では、アンテナから200m先の地点)に電波を発射しており、真下にはあまり電波を発射していません。建物の内部では、電波は壁や屋根によって吸収・反射されるので、電波の強さは表に示した値をはるかに下回ります。

図 4

図 5 に示したのは、いくつかの条件を設けて計算した推計値であるが、これによって、地上での最大の値は $1.2 \, V/m(=0.38 \, \mu\, W/cm2))$ 程度の電界強度であり、基地局アンテナからの水平距離には無関係にサービスエリア内(アンテナから周囲半径 1 キロ以内くらい)では、ある一定の電界強度以上を保つように、基地局アンテナからの電波強度が維持されていることがわかる。①の値は、地上高ではないものの、基地局が見通せる位置で直線距離が $150 \, m$ 程度となり、平均値 $0.09 \, \mu\, W/cm2$ は電界強度で言うと $0.6 \, V/m$ 程度に相当し、また最大値 $0.24 \, \mu\, W/cm2$ は同じく電界強度で言うと $0.95 \, V/m$ に相当する。これらは図 $5 \, o$ $0.5 \, v$ $1.0 \, o$ 電界強度の幅に収まる値となっていて、ま

さに一般的な基地局電波の強さの分布に合致する値とみなすことができる。

- 4) 図 4 から、基地局が見通せる環境で周囲 1 km の範囲内において地上高で計測できる値の幅を、 $0.5\sim1.0 \mathrm{V/m}$ の電界強度(電力東密度で言うと $0.07\sim0.27\,\mu\,\mathrm{W/cm2}$ に相当)とおおよそみなすことができるが、② \sim ⑥の値は、下限値の 0.07 に比べて平均値が、そして上限値の 0.27 に比べて最大値が数倍から 10 倍弱ほど大きくなっていることがわかる。これは明らかに、 $70\mathrm{m}$ ほどの距離でほぼ同じ標高に基地局アンテナが 2 本設置されていることが原因で生じているものである。携帯電話基地局からの電波を地上で曝露する際の最大の値と比べて、数倍から 10 倍弱の強さの電波を、0 氏宅のベランダあるいは室内においては恒常的に曝露していることが明らかになったと言える。
- 5) 現在基地局アンテナ C はまだ稼働していないが、もしこれが稼働するとなると、4) で述べた曝露がさらに上昇することは間違いない。 数 μ W/cm2 という強さの電波を常時曝露する環境は、通常では、巨大な電波塔(例えばスカイツリー)周辺の限られた場所や、電波を運用する職業における職場においてしかみられないものである。 国 (総務省) が定める電波防護指針の基準値を下回る環境とはいえ、一般の生活者にとっては、かなり稀な曝露を受ける環境になっていることに留意すべきであろう。

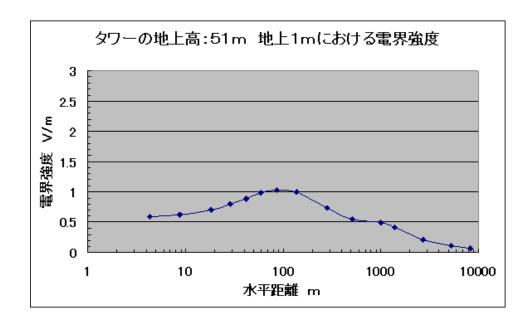


図4 (アンテナは地上 5 1 mの高さにあると仮定/地上高さ 1 mの地点の電波の強さを電界強度で計算/アンテナの利得:水平方向の最大利得は 17. 6Bd (= 19. 85dBi)で、実数では 100 倍とした)/周囲には電波を反射したり、吸収したりするものが皆無とする/大地の影響を無視/アンテナへの供給電力は 100W とし、その他の損失は無視)