

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

2021 年 5 月 25 日 上田昌文 (NPO 法人市民科学研究室)

●計測日時：2021 年 5 月 8 日 (土) 15:05-16:29

●測定場所：[REDACTED]

●計測機器：高周波&低周波 測定器 GQ Electronics EMF-390

測定可能強度幅： $0.02\mu\text{W}/\text{m}^2 \sim 9999\text{mW}/\text{m}^2$

測定可能周波数帯域：50MHz～10GHz 分解能： $0.01\mu\text{W}/\text{m}^2 (=1\text{pW}/\text{cm}^2)$

測定精度： $\pm 1.0\text{dB}$

<https://safestartiaq.com/product/emf-meter-advanced-gq-emf-390-multi-field-electromagnetic-radiation-3-in-1-emf-elf-rf-meter-cell-tower-smart-meter-wifi-signal-detector-rf-up-to-10ghz-with-data-logger-with-2-5ghz-spectrum-analyzer/>

●測定対象：ソフトバンクグループの Wireless City Planning (WCP) が配備した、AXGP 基地局のアンテナ (4 本槍タイプ) (※1) 【地点⑰の写真を参照、アンテナ A と名付ける】ならびに、目視できる範囲に存在した同型と推測される基地局アンテナ 【地点⑪の写真を参照、アンテナ B と名付ける】ならびに携帯基地局アンテナ 【地点⑩の写真を参照、アンテナ C と名付ける】。ただし、目視では確認できなかったが、北西方向に別の携帯基地局が存在する可能性が考えられる。

※1：「AXGP」とは、モバイルブロードバンド通信の規格の 1 つで、PHS のメイン技術である「マイクロセル方式」と「TD-LTE 方式」を採用し、下り最大 110Mbps、上り最大 15Mbps (ベストエフォート) を確保する高速通信方式である。元々、PHS 会社のウィルコムが他の携帯電話よりも高速なデータ通信可能な次世代通信規格として開発したが、経営破綻に伴いソフトバンク傘下の電気通信会社 Wireless City Planning へ AXGP の通信技術が継承された (※2)。ウィルコムが開発した次世代通信規格「XGP」の一部を変更、高度化したものとされ、その名称は“高度化 XGP”を意味する「Advanced eXtended Global Platform」を略している。Wireless City Planning は 2011 年 11 月よりこのサービスを「SoftBank 4G」というブランドで提供している。AXGP は、3G 携帯電話を高速化した LTE 規格 (Long Term Evolution) の 1 つである「TD-LTE」と互換性があるため、一般ユーザーに高速データ通信サービスを提供できる。また、回線混雑に強いマイクロセル方式を採用しているため、PHS で使用されてきた小出力基地局でまかなえる (そのため、基地局アンテナが PHS の形状と似たものになっている (既存の PHS アンテナを譲り受けているものも多いと考えられる)。数 km まで電波を出力できる携帯電話の基地局に比べて、マイクロセルは数百 m と出力範囲が狭いため、1 つの基地局に集中する利用者を分散させることができる。

※2：Wireless City Planning 社のサービス内容については、以下を参照のこと。

<https://www.wirelesscity.jp/service/index.html>

●測定結果

<留意点>

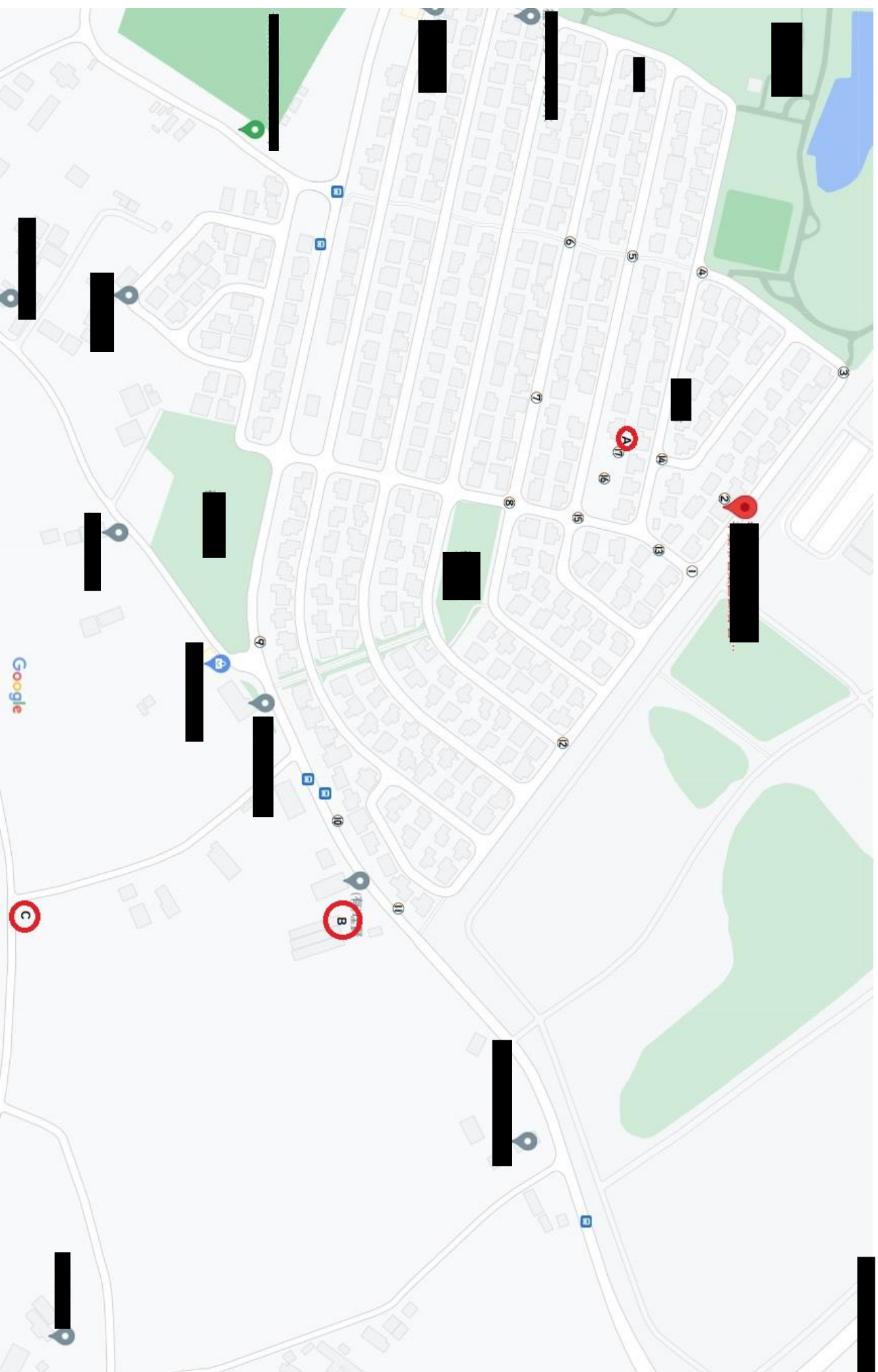
- ・地点番号は図を参照。
- ・距離は厳密なものではない。地点⑱の写真から推定したアンテナ A の高さは約 8m。アンテナ A、アンテナ B、アンテナ C のそれぞれについて、測定地点①から⑱までの距離を google map から得られる直線距離をもとに計算し、示した。
- ・高周波の強さは、それぞれの地点で 1 分間での計測において、測定値が比較的安定した（大きく変動することなかった）値を示すまで測定を繰り返し、その安定した場合を選んでその際の最大値を、表に示した。
- ・表で使用した高周波の電波強度（電力束密度）の単位は、計測器で用いられた mW/m^2 を使っているが、これは、通常よく用いられる $\mu\text{W}/\text{cm}^2$ に換算すると、例えば、①の値の 0.006 は
 $0.006\text{mW}/\text{m}^2 = 6.0\mu\text{W}/\text{m}^2 = 0.0006\mu\text{W}/\text{cm}^2$
 となり、一桁小さい数値になることに留意されたい。
- ・低周波磁場も計測したが、どの地点においても 0.5～1.0mG に収まっていたので、表への記載は省いた。

<測定結果> 以下の【表】に示した。

地点 番号	写真	測定地点と各アンテナの距離 (m)			電力束密度 最大値 (mW/m^2)
		A	B	C	
①	なし	55	185	285	0.006
②		40	209	305	0.03
③		87	279	374	0.009
④		71	277	359	0.017

⑤		69	272	344	0.002
⑥		81	268	331	0.002
⑦		36	207	277	0.004
⑧	 	47	167	242	0.195
⑨		155	107	142	2.256
⑩	 	177	33	120	2.592
⑪		189	20	137	0.147

⑫		95	104	211	0.052
⑬	 	41	181	277	0.026
⑭	 	16	207	296	0.012
⑮		30	174	257	0.011
⑯		14	192	277	0.015
⑰		5	204	287	0.039



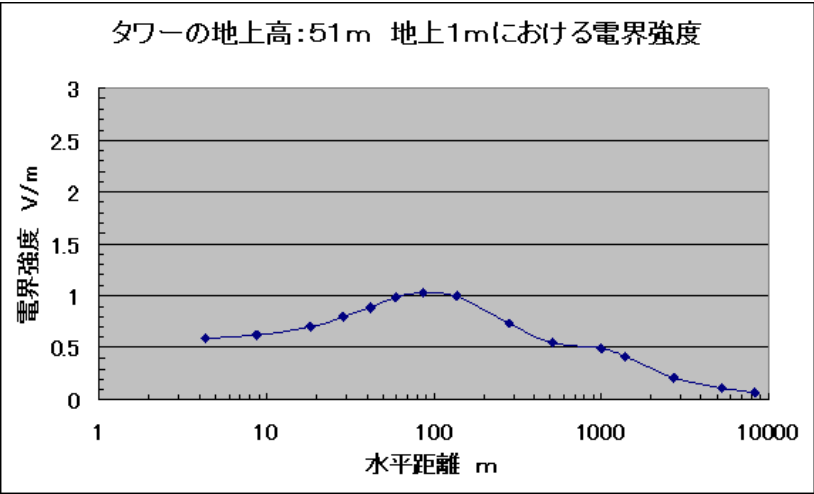
【図】 測定値地点①から⑯の位置及び計測対象基地局アンテナA、B、Cの位置

●考察

1) 携帯基地局が目視できる範囲で3基存在した。AがY氏宅(②)より40m程度の位置にある、最も近接した基地局アンテナであり、BやCはそれぞれ約200mと約300m離れている。距離から言えば、Y氏宅での高周波の曝露は、Aからの電波が支配的と思えるかもしれないが、CはAやBと比べて出力が10倍程度大きいと考えられるので、そうは断定できない。地上高20m程度(Cがこれに相当)の携帯基地局から放射される高周波が地上において最も強くなりがちなのが、アンテナから地上距離で100mから300mほどの範囲であることが知られていることからして(※3)、Y氏宅での曝露強度は、むしろCが放射する高周波の方がより支配的となる可能性もある。

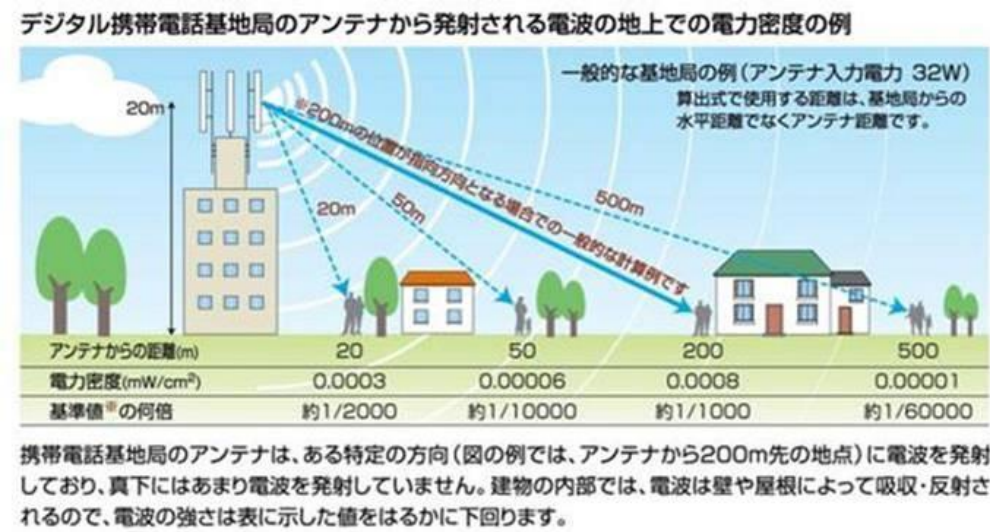
②の $0.03\text{mW}/\text{m}^2$ という値は、基地局が 1km^2 に複数基あるような都市部の環境において測定できる曝露強度($0.01\text{mW}/\text{m}^2 \sim 10\text{mW}/\text{m}^2$ 程度)の範囲内に入るものであり、例えば、イタリアで採用されている注意値・品質目標値である $100\text{mW}/\text{m}^2 (=10\mu\text{W}/\text{cm}^2)$ (※4) の約1万分の3程度である。

※3 総務省が示しているデータの一部を用いて説明する。



この図では、基地局が見通せる環境で周囲1kmの範囲内において地上高で計測できる値の幅が、 $0.5 \sim 1.0\text{V}/\text{m}$ の電界強度(電力束密度で言うと $0.7\text{mW}/\text{m}^2 \sim 2.7\text{mW}/\text{m}^2$ に相当)となるのが、基地局からの距離で見ると、数m離れた所から1km離れた所に相当する。

また、別の次の図では、



単位を mW/m^2 に換算してみると、距離 20m, 50m, 200m, 500m では、それぞれ、

3.0mW/m²,0.6mW/m²,8.0mW/m²,0.1mW/m² となり

[μ W/cm²を用いると、それぞれ、0.3 μ W/cm²,0.06 μ W/cm²,0.8 μ W/cm²,0.01 μ W/cm²]、
この②の値 0.03mW/m² は、これらの値のどれよりも小さいことが確認できる。

※4 イタリアでは次の規制基準を設けている。

曝露制限（絶対に超過不可上限）：20 V/m, 100 μ W/cm²

注意値（4 時間以上滞在の建物内）：6 V/m, 10 μ W/cm²

品質目標（戸外の多数集合場所）：6 V/m, 10 μ W/cm²

なお、日本の「電波防護指針」に示された規制値は『電波防護指針』により

表 3 (a) 条件 G の電磁界強度（6 分間平均値）の指針値

周波数 f	電界強度の実効値 E[V/m]	磁界強度の実効値 H[A/m]	電力密度 S[mW/cm ²]
10kHz - 30kHz	275	72.8	
30kHz - 3MHz	275	2.18f(MHz) ⁻¹ (72.8-0.728)	
3MHz - 30MHz	824f(MHz) ⁻¹ (275-27.5)	2.18f(MHz) ⁻¹ (0.728-0.0728)	
30MHz - 300MHz	27.5	0.0728	0.2
300MHz-1.5GHz	1.585f(MHz) ^{1/2} (27.5-61.4)	f(MHz) ^{1/2} /237.8 (0.0728-0.163)	f(MHz)/1500 (0.2-1)
1.5GHz-300GHz	61.4	0.163	1

と定められており、例えば 900MHz では 47.6 V/m, 600 μ W/cm²、1800MHz では 61.4 V/m, 1000 μ W/cm² となる。上記のイタリアの基準の百倍ほど緩やかな基準となっている。

2) 計測値はおしなべて、市街地の地上でよく計測されるような値かまたはそれよりも小さい値になっている（平均値はこれらの最大値の数分の 1 から 10 分の 1 の範囲に収まることが多い）。ただ、⑨とまる⑩の地点の値は、比較的強めの値となっており、これは明らかに A や B に比べて出力の大きい C が距離的に近いことが影響している。また、④の値が③、⑤、⑥に比べて若干高くなっているのは、理由は不明だが、北西方向に別の放射源（例えば携帯基地局アンテナ）があり、近隣の家屋の中で通信がなされている最中という状況があったことも考えられる。

3) ⑮、⑯、⑰の値は、A のアンテナからの距離がそれぞれ、30m,14m,5m であり、順次接近した場合のそれぞれの電波強度が 0.011mW/m²,0.015mW/m²,0.039mW/m² となって距離に応じて減衰していることから、これらの地点では A から放射された電波が支配的であるとみなせる。これらの数値から、おそらく、A のアンテナからは、地上では、どれほど大きく見積もっても 1.0mW/m² を超えるような曝露強度にはならないだろうと推測できる。これは上述のイタリアの注意値の 100 分の 1 を超えることはないということの意味する。ただし、A のアンテナの地上高は 8m ほどあり、それと同等の高さで数メートル以内に、何らかの家屋の部屋が位置するとすれば、そこでの曝露強度はこの限りではない。日本の基準値は超えないものの、そうしたことへの注意喚起がなされてしかるべきであろう。