

D2-18

## 携帯電話基地局からの電磁波ばく露と使用状況における自覚症の調査

### Study on electromagnetic fields exposure from mobile phone base stations and complains of users of a mobile phone .

○石井良和<sup>1</sup>, 城内博<sup>2</sup>

\*Yoshikazu Ishii<sup>1</sup>, Hiroshi Jonai<sup>2</sup>

Abstract : Electromagnetic fields are divide into Ionizing Radiation and non-Ionizing Radiation by frequency and energy. Concerning biological effects of non-Ionizing Radiation , there are heat effects and irritative effects , nonthermal effects . The purpose of this study is to promote the safe use of Electromagnetic fields . Therefore , electromagnetic fields from mobile phone base stations were measured in urban areas and suburbs . Additionally , questionnaire on a mobile phone was done to know current situation .

#### 1. はじめに

電磁波とは電界と磁界の相互作用により伝播するエネルギーの総称である。周波数, 位相, 強度で表される波の性質を有し, 周波数に比例しエネルギー総量は増加する。電磁波は周波数とエネルギーにより電離放射線 (Ionizing Radiation) と非電離放射線 (non-Ionizing Radiation) に分けられ, 電離放射線は, X 線やγ線などの極めて高い周波数の電磁波で, 細胞を構成する分子の原子結合を破壊するエネルギーを有し電離作用を起こす。波長では  $10^{-7}\text{m}$  以下 (周波数 3PHz 以上) の電磁波を指す。非電離放射線には紫外線の一部や可視光線, 赤外線, 電波が含まれ, 原子結合を破壊する程のエネルギーを持たず, 曝露強度がいかにか強くても生体系で電離作用を起こすことはない。しかし, 熱作用等の生物学的影響をもたらす。本研究では電磁波の安心利用に向けた基礎資料作りを目的に行い, 非電離放射線を放出する携帯電話基地局に着目し, 電磁環境測定, 及び質問用紙により使用状況と自覚症を調査する。

1) の加熱作用は, 一定以上の電磁波に曝されると生体分子が振動・回転し, そのエネルギーが散逸して組織に熱を発生させ上昇するものである。2) の刺激作用は, 電界や磁界により電流や電荷が誘導されることに起因した神経や筋への刺激や磁気閃光現象である。一方, 3) の非熱作用は人の健康影響との関連は不明確という現状であり, 影響が危惧されている項目には遺伝子損傷, 腫瘍や白血病等のがん, 頭痛, 睡眠や学習に対する影響が挙げられている。しかし, 3) の非熱作用に関する文献は陰陽混在しており, 報告された影響の妥当性の確立が不十分とされている。携帯電話の電磁波と脳腫瘍リスクに関しては世界保健機関が限定的発がん性の可能性を指摘している。

#### 3. 携帯電話と電磁波

携帯電話に使用される 1GHz 前後の無線周波電磁界 (電波, radio frequency electromagnetic fields, RF-EMF, 周波数 10MHz~300GHz) の場合, 明らかにされている生体系への作用は誘導電流による刺激作用と熱作用であり, 電波法により基準値が設けられている。

非熱作用の研究も行われており, 300MHz~数 GHz の周波数範囲では電磁界から顕著な局所的, 不均一なエネルギー吸収を生じることも分かっている, また, 頭部に密着させ用いることも多いため脳腫瘍との因果関係が注目されている。2011 年 5 月に世界保健機関より同一プロトコルによる世界 13 カ国の疫学研究結果が公表された。公表では, 携帯電話の電磁波による脳腫瘍リスクが, 電話を 1 日 30 分間, 10 年 (1760 時間) 以上使用を続けた場合, 神経膠腫の発症危険性が 40% 増加する限定的な証拠が認められるとされた。国際機関が非熱作用への警告を発したことより, 更なる携帯電話からの電磁波や電磁環境の影響研究の必要性が示された。また, 当プロトコルでは対象者に小児が含まれていないため, 発育過程への影響にも注目が集まっている。

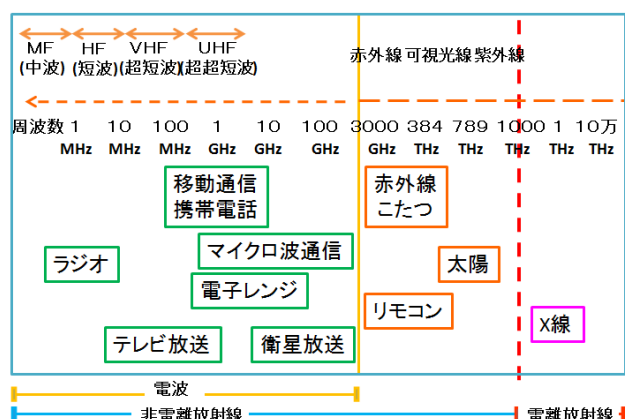


Figure1. Electromagnetic field classification

#### 2. 非電離放射線の電磁波による生体影響

非電離放射線の生体影響は以下の 3 種に大別できる。

- 1) エネルギー吸収による加熱作用
- 2) 神経・筋等への刺激作用
- 3) 分子・細胞レベルでの非熱作用

#### 4. 携帯電話基地局と電磁波

携帯電話基地局は 2011 年 4 月時点で国内に 30 万局近く設置されている。携帯電話の通信形式が小セル通信方式のため基地局の数の増加に伴い高品質の通信環境が提供されるためである。しかし、基地局は常時電波を送受信しているため、基地局数が増えることで重複した電磁波による影響や基地局付近での電磁波による影響も考えられる。以上より、基地局からの電界強度の測定を行い Figure2 に示す電界強度指針との比較検討を行った。

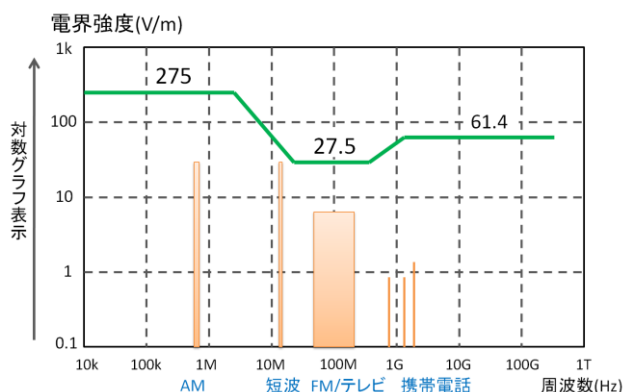


Figure2. Electromagnetic field strength guidelines (general environment)

#### 5. 測定方法・結果

測定方法は、郵政省告示第 300 号に準ずる方法に基づき行う。Figure3, Figure4 に基地局を含む 1km 四方の電磁環境測定の結果を示す。測定地は市街（東京都）、及び郊外（埼玉県）で行った。また、中心周波数（3G 携帯端末：2GHz）付近の ICNIRP ガイドラインは参考レベル：0.0.4 - 2GHz：1.375f1/2V/m, 2 - 300GHz：61V/m である。

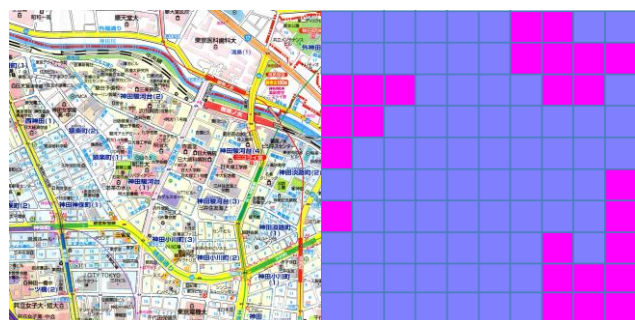
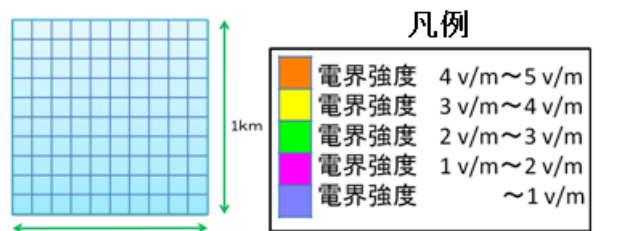


Figure3. Measurement in an urban area



Figure4. Measurement in the suburbs

#### 6. 質問用紙による自覚症の調査

携帯電話と電磁波に対する自覚症調査の結果を示す。測定期間は 2011 年 7 月から 10 月の間に行い、質問用紙形式で 179 人の回答を得た。Figure5 に携帯電話使用時に何らかの症状を訴えている人数を示す。（症状を訴えた人：51 人、複数回答有り）

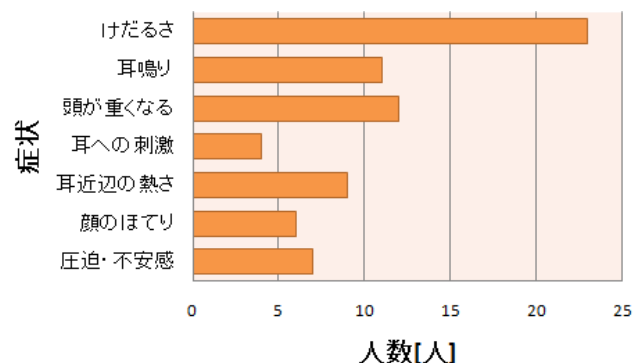


Figure5. Symptoms from use of mobile phone

#### 7. おわりに

本研究の測定では、都市部と郊外部双方共電磁界強度指針の範囲内であり、局所的に高電界となるホットスポットは見当たらなかった。電磁波は距離の 2 乗で減衰し、重複箇所でも十分に減衰していたためと考える。市街地より郊外地域が高い値になることより、今後は郊外部の測定を中心に行っていく。また、携帯電話端末の受発信時には電界強度が数倍になることが知られている。質問用紙による調査では携帯電話使用時に疲労や何らかの症状を訴える人が約 4 割存在することが確認できた。自覚症と使用状況の関係について更なる調査が必要と考える。

#### 8. 参考文献

[1]国際非電離放射線防護委員会（ICNIRP）：「時間変化する電界、磁界及び電磁界への暴露制限のためのガイドライン（300G Hz まで）」、pp.43, 1998  
 [2] The INTERPHONE Study Group：「Brain tumour risk in relation to mobile telephone use: results of the INTERPHONE international case-control study」、pp.20, 2010