

閉鎖空間内における携帯電話からの電磁波強度の測定 Level of electromagnetic fields from a mobile phone in a closed space

○鈴木佑来¹, 城内博²
*Yuuki Suzuki¹, Hiroshi Jonai²

Abstract: In recent years, electromagnetic fields (EMF) exposure level to human seems to be bigger with the spread of mobile phones. The number of people who are concerned about biological effects of EMF is increasing though they do not know exact exposure level. In this study, EMF measurements from a mobile phone were done to give information to them. The measurement sites were in a train and an elevator, in which EMF levels seem to be rather high in a daily life.

1. はじめに

近年、携帯電話の普及により、人体が電磁波に曝されることが多くなった。しかし、人間には電磁波を知覚することができず、又そのことを気にかける人も少ない。一方で、電磁波の生体影響について懸念している人も少なくない。だが、自分自身がどれほどの電磁波に曝されているかを知っている人は多くはないだろう。本研究では、日常的に曝露している電磁波の強さがどの程度のものかを知ってもらうことを目的とし、特に閉鎖空間内における携帯電話からの電磁波強度の測定をする。

2. 電磁波とは

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}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。

電磁界の種類	非電離放射線							電離放射線
	静電磁界	超低周波電磁界	中間周波電磁界	高周波電磁界			光	放射線
周波数	ゼロ	300Hz以下	300Hz~10MHz	10MHz~300MHz	300MHz~3GHz	3GHz~3THz	3THz~3PHz	3PHz以上
波長	なし							
主な発生源や利用例	地磁気 磁石 鉄道 MRI	電力設備 家電製品 電源 鉄道	IH調理器 テレビ パソコンモニター 鉄道	ラジオ放送 テレビ放送	電子レンジ 携帯電話	衛星放送	太陽光	レントゲン

Figure 1. Electromagnetic field classification

3. 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

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がある。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。今回対象とする携帯電話の電磁波の周波数は800MHz~2.1GHzであり、懸念される生体影響は生体組織の加熱や体温の上昇な

1 : 日大理工・院(前)・医療 2 : 日大理工・教員・医療

どの加熱作用である。また、非熱作用により脳や神経に腫瘍ができるリスクがあるとする研究もある。しかし、これらの研究は再現性が低いため世界保健機関（WHO）では発がん性は限定的であるとしている。

4. 使用機器

電磁波測定には、Narda Safety Test Solutions GmbH社製・等方性電磁界プローブ[EMR-300] (本体), [Type8.2](プローブ)を用い行う (Figure 2).

5. 測定方法

今回は、二通りの測定を行う。

- ①エレベータ内における電界強度の測定
- ②電車内における電界強度の測定

この二つの場所を選んだ理由は、両者とも金属で覆われた閉鎖空間であること、日常的によく利用されていることが理由である。①は日本大学駿河台校舎 5 号館のエレベータ内で携帯電話の待受け及び電話発信、データ受信を維持した場合の電界強度[V/m]を計測、②は JR 東日本東海道線戸塚～東京間 (約 35 分間) の電車内の電界強度[V/m]を計測し、各々の最大値を電波防護指針の基準値と比較する。なお、測定間隔は各々2秒ごととする。

6. 測定結果

①では、それぞれの場合で約 1 分間の計測を 7 回行った。この時、測定器のプローブと携帯電話の距離はほぼ密着した状態で行った。この時、エレベータ内には測定者 1 名と携帯電話 1 台のみが存在していた。測定結果は Table 1.に示す。

②では、車両番号 9 番の優先席付近で発射駅での電車のドアが閉まってから到着駅でドアが開くまで測定を行った。通勤ラッシュや帰宅ラッシュの混雑時とそれ以外の時の測定結果を Table 2.に示す。

7. まとめ

①の測定では、待受け時と比べ電話発信時及びデータ受信時ともに電界強度が強くなった。特にデータ受信時の電界強度は待受け時に比べて 30 倍以上の値を示した。しかし、電波防護指針の基準値よりは下回っているため、熱作用などの生体影響はないと考えられる (Figure 3)。②の測定では、混雑時とそれ以外の時の電界強度を比べると若干ではあるが混雑時の方が強くなる傾向にあった。しかし、こちらも電波防護指針の基準値より下回っているため同様に問題はないと考えられる。②で混雑時に測定値が上がったのは、電磁波の発生源である携帯電話の数が多かったためだと考えられる。①の測定では 1 台の携帯電話のみで測定したが、今後の測定では複数台での測定を行う必要があると考える。

②の測定では、混雑時とそれ以外の時の電界強度を比べると若干ではあるが混雑時の方が強くなる傾向にあった。しかし、こちらも電波防護指針の基準値より下回っているため同様に問題はないと考えられる。②で混雑時に測定値が上がったのは、電磁波の発生源である携帯電話の数が多かったためだと考えられる。①の測定では 1 台の携帯電話のみで測定したが、今後の測定では複数台での測定を行う必要があると考える。

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 (300GHz まで) 」, pp.43, 1998
 [2] 総務省 :「携帯電話基地局とわたしたちの暮らし」, pp.7, 2010
 [3] 総務省 :「携帯電話端末とわたしたちの暮らし」, pp.7, 2010
 [4] 一般社会法人 電波産業会 :「くらしの中の電波」, pp.26, 2012



Figure 2. [EMR-300] and probe[Type8.2]

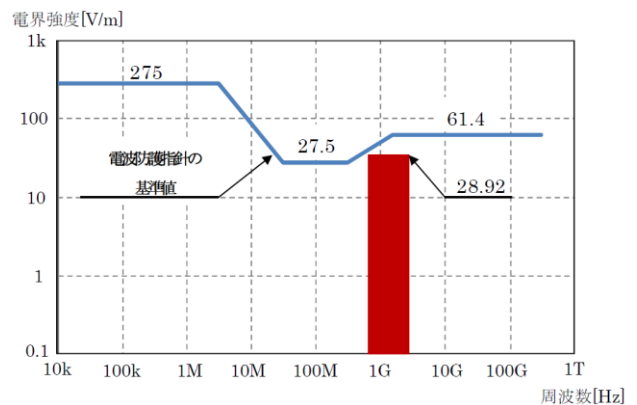


Figure 3. Electromagnetic field strength guidelines (General environment)

Table 1. Electromagnetic field strength in the elevator

	電界強度[V/m]
待受け	0.07~0.90
電話発信	5.45~12.49
データ受信	14.49~28.92

Table 2. Electromagnetic field strength in the train

	電界強度[V/m]
混雑時	1.90~4.50
それ以外	1.80~3.99