

携帯電話屋内基地局を設置した医療機関の電波強度測定

松月正樹

三重大学医学部附属病院 臨床工学部

1. 目的

平成 26 年 8 月に「医療機関における携帯電話等の使用に関する指針」が新たに公表された¹⁾。これにより、医療機関の利用者と医療従事者双方による携帯電話の利用促進が期待される^{2~4)}。

一方、携帯電話の院内使用基準緩和時における問題もある。携帯電話の受信状況と送信電力の関係から受信状況が悪い、すなわち基地局電波が弱いと携帯電話電波は強くなる場合があり、医療機器等に影響を及ぼすことが懸念される。

このため、院内使用基準改訂時の評価法として、端末実機と医療機器を用いた EMC 評価を実施する医療機関もある^{5~7)}。しかし、電波環境自体の評価・改善に関する報告は少ない。当院では改善目的で新病院開院後に屋内基地局（2GHz 帯）が設置され運用されている（図 1）。そこで、開院前、開院後（設置前）、設置後に基地局電波強度を分布測定し比較し、屋内基地局設置による環境の変移を評価したので報告する。



図 1. 屋内基地局

2. 方法

1) 使用機器

スペクトラムアナライザ(アンリツ社 MS2713E)とダイポールアンテナ(共立電子工業社 KBA-613)を使用した（図 2,3）。アンテナ及び携帯電話端末の高さは床面高さ 1.1m とした（図 4,5）。



図 2. スペクトラムアナライザ

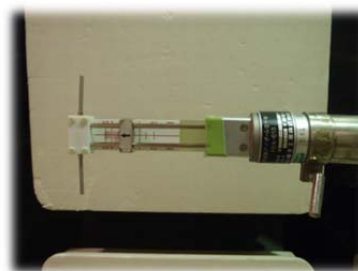


図 3. ダイポールアンテナ

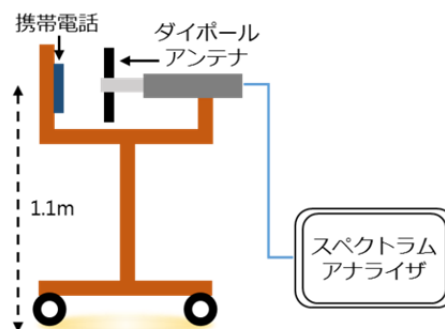


図 4. 測定系統図



図 5. 測定状況



図 6. 測定状況

2) 開院前、開院後、設置後の基地局電波強度測定

開院前、開院後、設置後の各時期において、基地局が発信する電波強度を外来棟 22 か所で分布測定した。測定周波数帯は 2.130~2.150GHz の 4 バンドに固定し、測定偏波は垂直偏波のみとした。測定値は 10 回平均した波形の最大値とした。開院前後と屋内基地局設置前後における基地局電波強度の変移をそれぞれ評価するために、開院前と開院後、開院後と設置後を比較した。

3) 携帯電話端末電波強度測定

屋内基地局設置後環境下の外来棟 22 か所で、ダイポールアンテナから 15cm の位置に携帯電話端末 (Galaxy S4) を固定し、データ通信および通話をそれぞれ 10 秒間行った。その時、放射された電波の周波数および電波強度をスペクトラムアナライザの最大値モードで測定し、その最大値を測定値とした (図 6)。なお、端末が放射する電波は 3 つの周波数帯、データ通信：800MHz 帯、1.5GHz 帯、2GHz 帯、通話：800MHz 帯、2GHz 帯があるが、測定を行う時点で放射した周波数のみ対象とした。

3. 結果

1) 開院前、開院後、設置後の基地局電波強度測定

開院前： 45.7 ± 4.75 [dB μ V/m]、開院後： 43.5 ± 6.15 [dB μ V/m]、基地局設置後： 48.0 ± 6.12 [dB μ V/m]であった。開院後は開院前より低下し環境不良となったが ($p < 0.05$)、基地局設置後は開院後より増大し改善した ($p < 0.05$) (図 8)。

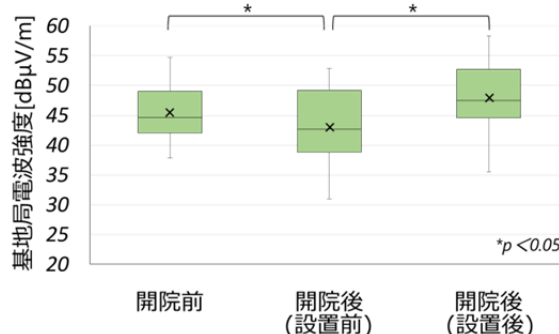


図 8. 外来棟 22 か所の基地局電波強度

各測定点の例を図 9 に示す。測定点 5 では、基地局設置後でも改善しなかった (図 9-a.)。測定点 6 では、設置前より改善はしたが開院前より不良であった (図 9-b.)。測定点 10 では、設置前から環境良好であったが、設置することでより良好となった (図 9-c.)。測定点 16 では、開院前後で環境不良であったが設置後改善した (図 9-d.)

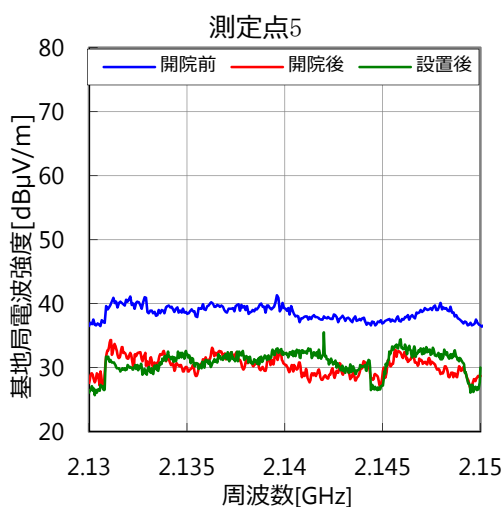


図 9-a. 測定点 5
(改善しなかった)

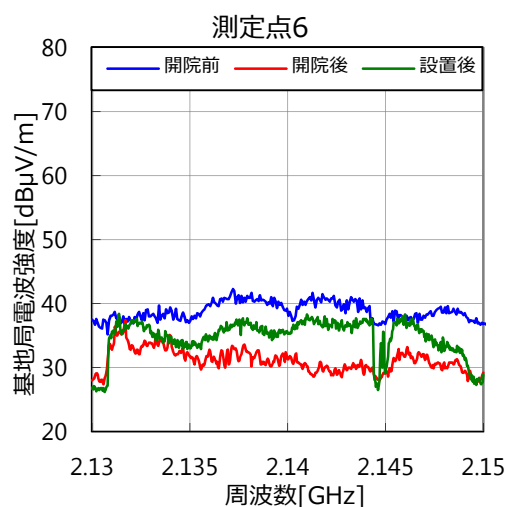


図 9-b. 測定点 6
(改善したが開院前より不良であった)

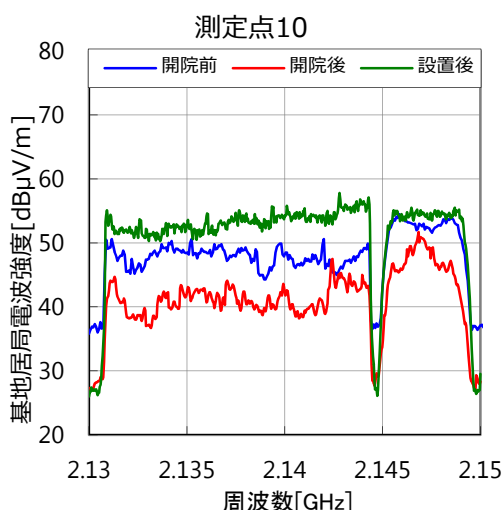


図 9-c. 測定点 10
(より良好になった)

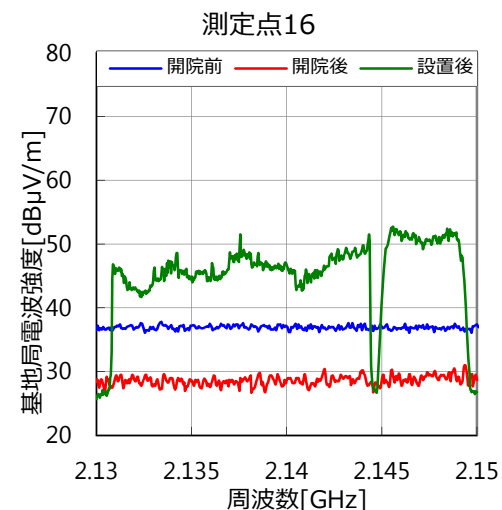


図 9-d. 測定点 16
(開院前後で不良であったが改善した)

図 9. 各測定点の開院前、開院後、設置後の基地局電波強度

2) 携帯電話端末電波強度

測定通話時は 82.0 ± 10.4 [dB μ V/m]、
データ通信時は 102.1 ± 9.26 [dB μ V/m]
であった。また、使用周波数は通話時、

データ通信時ともに 2GHz 帯が多く見
られた (表 1.)。

		通話	データ通信
使用周波数 【個】	800MHz帯	2	2
	1.5GHz帯	-	3
	2GHz帯	20	17

表 1. 携帯電話端末電波強度測定時の使用周波数（通話時、データ通信時）

4. 考 察

電波は金属製什器によって遮蔽され院内電波環境を悪化させることがわかっている。新病院開院準備時に什器を設置したことで、開院後不良となった場所が存在したのではないかと考える。また、電波環境改善は医療機器への影響低減にも有用であることから、屋内基地局の設置は携帯電話電波が低い環境の整備につながる。しかし、屋内基地局を設置した場合でも、全ての場所が改善されるわけではないということが本測定で判明した。加えて、院内では屋内基地局設置による 2GHz 帯の電波が多く利用されていたため、この周波数帯域に集中し電波強度が高くなる可能性があり注意が必要であると考え。ゆえに、屋内基

地局設置後の携帯電話院内使用基準改訂時には、本測定によって判明した事例を踏まえて評価すべきである。

電波環境変化の把握は EMC 評価における一つの指標であり、今回の測定も含め医療機器が利用される環境自体に視点を置くことも重要であると考え。

謝 辞

本研究を行うにあたり、携帯電話基地局電波強度を測定する際に、遠藤哲夫様(大成建設株式会社)、藤崎哲史様(株式会社環境調査事務所)よりスペクトラムアナライザとダイポールアンテナの借用および技術協力を頂きましたことを報告するとともに、あわせて御礼申し上げます。

参考文献

- 1) 電波環境協議会. 医療機関における携帯電話等の使用に関する指針. 2014
- 2) 加納隆. 改訂された「医療機関における携帯電話等の使用に関する指針」. 病院設備. 2014, Vol.56, No.6(320号), p.50
- 3) 花田英輔. 指針改定によって何が使えるかー医療 ICT 化のための基盤整備ー. 病院設備. 2014, Vol.56, No.6(320号), p.51
- 4) 加納隆. 病院内における携帯電話の使用に関する新指針ー17年ぶりの大改定ー. Clinical Engineering. 2015, Vol.26, No.5, p.510-514
- 5) 大西輝夫. 携帯電話電波が医療機器に与える電波干渉と対策. 医療機器学. Vol.86, No.2, p.63
- 6) 中村直樹, 富田淳哉. 実際に電波干渉に立ち会うことで得られた事実. 公益社団法人 日本臨床工学技士会誌. 2016, No.57, p.180
- 7) 仲松晋也, 仲程通孝, 宮城直史, 他. 院内携帯電話使用基準見直しへの取り組み. 医療機器学. Vol.86, No.2, p.115