

医療機器に対する PLC 機器使用による影響調査について

～ 何を調べ、何を明らかにするのか ～

花田英輔

島根大学医学部附属病院医療情報部

1. PLC と医療におけるニーズ

PLC(Power Line Communication)は、電力線を用いた IP コミュニケーションである。日本では 2006 年に利用が解禁された。医療機関では、例えば次のような条件にある中小規模の機関においてニーズがあると考えられる。

- 有線 LAN を設置したいが配線路が確保できない場合
- 通信すべき地点数が少ない場合

しかし PLC の使用は、放射電磁界による医療機器へ影響、もしくは電源に重畳するノイズによる医療機器への影響といった不安をもたらしている。厚生労働省は、通信を管轄する総務省や本医師会などに PLC が医療機器へ影響を与える可能性があることを文書で通知した[1]。このため医療機関において PLC は普及していない。しかし実際に PLC が医療機器へどのような影響を与えるかどうかは十分には検証されていないといつてよい。

今回は、科学的な根拠をもって、より強く世間に対して訴求すべく、高速電力線通信推進協議会(PLC-J)と日本生体医工学会専門別研究会「医療電磁環境研究会」が協力して事業を立ち上げることにした。

2. 何を調べるのか

確認すべきは次の 2 点である。

- 医療機器使用環境における電源品質への影響
- 放射電磁界による医療機器への影響

どちらも全くないことを期待するが、実際には存在する可能性は排除できない。

そこで、電源品質への影響として PLC 使用時と不使用時の電源波形を測定し、また放射電磁界による影響として放射電磁界の測定および医療機器への影響調査が必要と考えられる。ここでは、それぞれの測定及び調査について、考えられる具体的内容を示す。なお医療機関での使用を主な対象とすることから、PLC 機器の使用は屋内に限定して考える。

調査 1. 電源品質への影響

PLC 機器は電源の質に影響を与えることが考えられる。具体的には、大きな電圧変動には至らないものの、歪みを生じる可能性がある。電源品質が影響する具体的医療機器の例として心電計、脳波計、筋電計等の生理機能検査機器および生体情報モニタ等の生体信号測定機能を持つ機器が考えられる[2]。

そこで、PLC 機器を使用することによる電源歪みを測定すること(測定 1)が考えられる。具体的には、安定化電源を用意し、波形記録機器を用いて電源波形を記録し、違いを調べることで可能と考える。測定条件は、PLC 使用時(データを流した場合)、PLC 使用時(流していない場合)、PLC 不使用時の 3 つが考えられ、対象周波数は商用周波数から 30MHz 程度までと考える。

調査 2. 放射電磁界による影響

(1)放射電磁界の測定

現実的には抵抗値が 0Ω の接地は存在しない。JIS においては、家庭用・医療用共に接地抵抗は 10Ω まで許容されている。従って、無負荷状態の電源コンセントであっても、そこからの放射電磁界は存在するといつてよく、その結果医療機器からの放射電磁界が測定される可能性がある[3]。そこで、次の測定を行う必要があると考える。

測定 2 : PLC 不使用時の電源からの放射電磁界

接地抵抗が既知または測定可能な一般家庭の電源および JIS T1022 準拠電源(医療用電源)における、電源周辺の放射電磁界を測定する。これは無負荷の状態での測定する。

測定 3 : 可変抵抗を用いた電源からの放射電磁界

JIS T1022 準拠電源(接地抵抗値が既知であること)の接地線に可変抵抗を挿入し、抵抗値と電源周辺の放射電磁界の関係を観察する。これも無負荷の状態での測定する。

測定 4 : PLC 使用時における放射電磁界

JIS T1022 準拠電源(接地抵抗値が既知であること)の接地線に可変抵抗を挿入し、これに PLC 機器を接続して、通信無し及び通信中の状態で、電源周辺の放射電磁界を測定する。

(2)医療機器への影響調査

以上の測定結果を基に、同様の電磁波を再現して、医療機器へ照射することで影響を調査する。(実験 1)

実験では、上記の測定 2～測定 4 により

得られるべき周波数分布を持つ電磁界を発生させ、アンプを用いて出力を一定値にあげた上で複数の医療機器に照射し、EMI(電磁波障害)発生の有無を観察することが考えられる。

3. 測定等における条件について

各調査のうち、測定 1 および(2)の実験 1 は電磁シールド室を用いて行うことが望ましいが、使用が必須ではないと考える。これは、対象周波数範囲がきわめて広く、電磁シールド室が対象とする範囲を超えるためである。

JIS T1022 に準拠した電源は、必要があれば作成することも考える。

4. 予想される結果について

各測定および実験 1 の結果を分析した上で、PLC 使用の医療環境における安全性を判定したいと考えている。

測定については、測定 1 が許容範囲内であれば、医療における PLC 機器使用による電源への影響は無い、小さいと言える。

一方、実験については、実験で照射する電磁波の出力が実際の測定結果よりも強いことが想定されるので、EMI が見られた場合であっても、照射した強さまで強めて初めて障害が起きるのであって、それより小さな値では障害は起きないと言ってよい。

5. 実験期間・公表等

来年度に取り掛かり、遅くとも再来年度末までには終了させたい。また結果は当研究会内および PLC-J において発表の場を設ける予定である。

最終的には報告書を作成するなどして、広く周知したいと考えている。

皆様には、ご協力及びご意見を賜りたい。

参考文献

- [1] 厚生労働省医薬食品局安全対策課、広帯域電力搬送通信機器による医療機器への影響に関する型式指定申請者に対する指導について（薬食安発第 1109001 号）、2006 年 11 月 9 日
- [2] Hanada E., Itoga S., Takano K., Kudou T. Investigations of the Quality of Hospital Electric Power Supply and the Tolerance of Medical Electric Devices to Voltage Dips. Journal of Medical Systems Vol.31(3) pp.219-223, 2007
- [3] Hanada E., Nakakuni H., Kudou T., Kano T. Electric field intensity emitted from medical devices and its potential electromotive force according to the quality of grounding. IEEE EMC Society Newsletter, Issue No. 222, pp.48-53, Summer 2009