

「アースチェッカー」による手術室の接地環境の事例報告

○奥村 雅美、田中 健二
美和医療電機株式会社

1. はじめに

当社が「手術室」を手がけて 70 年になろうとしている。様々なスタッフ（施設課・防災センタ・手術部・画像診断等）の方々の多岐にわたる施主側スタッフの意見を取り入れ、当社の製品機器や設備が生まれ変わっている。その中で、最近内視鏡手術が一般的となり、患者リスク軽減が図られ手術手技の変化に伴い、バックアップとなる設備も大きく変革しようとしている。特に電子カルテの普及に伴い、患者画像等をコンピュータによって電子化し、手術を行うデータをリアルタイムに取り出す事によって患者へのリスク低減、手術時間の短縮、正確な医療情報の中で治療を進める環境が今や、手術治療を担う最先端になってきている。

又、2013 年 10 月よりハイブリッド OP が保険適用となった時代背景やダビンチ等ロボット手術も電子化利用の最たるもので手術の最先端を担う大きなツールとなって来つつある。今回はそうした「手術室」を取り巻く機器や設備側の「接地」を実際の施設において調査した。

2. 「接地」の必要性

日本は停電事例が世界的に見ても少なく、電源の安定化が図られている為、手術室内の機器を作動するにもスイッチを入れるだけで動きだす。これは非常電源等でバックアップされているためであり、患者の生命維持装置等を安心して使用できる環境といえる。

しかし、近年、医療機関では電源を要する機器が多用されており、この中には人工呼吸器や補助循環装置なども含まれ、電子化も進んでいる。従って停電や電圧変動が発生した場合、機器の停止や設定値の消失等の誤動作、過剰電圧による機器破損の恐れがあるのは事実である。電気は通電しているだけでは安心できない。

患者側だけでなく、使用者側も安心できる設備が必要不可欠である。機器の使いすぎによる過負荷による電圧降下もさることながら、現在では、他の様々な要因により医療機器の停止や誤作動が発生している。その多くは原因追求がなされず、同じ過ちを繰り返す結果となっている。いかに安全かつ安心した電磁環境を整備していくかが、今日課された課題と言えるだろう。

安心して働ける手術室を作るには、まず機器側が求める正しい電源の選択（AC・GC・UPS）と供給電源の安定化（クリーンな電源の供給）、そして正しい接地が医用電気機器（以下 ME 機器）を正しく動作させ、正しい治療と正しい計測結果をもたらす。

近年医療機関内では患者に生体信号観測モニタを取り付けて有線もしくは無線で集約し観察することも増えている。また、スタッフ間のコミュニケーション基盤として有線無線を問わず様々な通信機器が用いられるようになり、患者のアメニティ向上を目指した電子カルテ、通信システムや情報提供システムの導入も当たり前の様になって来ている。医療における PC（パーソナルコンピュータ）の使用や、コンピュータ内蔵機器の使用も多くなった。これらのシステムと医療機器について、電磁環境面からの使用環境の区分や相互影響の排除について建築設計の段階から今後十分配慮すべき時代に来ていると考える。

3. 測定対象と測定内容

手術室の中では、ME 機器だけでなく、それを支える周辺設備も測定対象となり得る。例えば壁面には、手術室の入り口となる自動ドアやフットスイッチ、さらには三方枠、壁面に埋め込まれている各種医療器具（器材棚・保温庫・保冷库・

表 1 EC-2000 による接地測定結果

施設名	測定場所	機器(or部位)	数値 (mV/m)	結果	施設名	測定場所	機器(or部位)	数値 (mV/m)	結果
亀田総合病院	OP室	1. 入り口 フットスイッチ	0	◎	東京T病院	OP室	1. 入り口 フットスイッチ	10	○
		2. DP(情報パネル)	0	◎			2. 情報パネル 表面部	10	○
		3. モニター収納庫	0	◎			3. 手術時計	0	◎
		4. コンセントモジュール	0	◎			4. モニター	0	◎
		5. ME機器	0	◎			5. 天吊ハンダントコンセント	0	◎
		6. シーリングコラム	0	◎			6. 埋め込み機器 AVラック	40	○
		7. シリンジP	10	○			7. DVI スイッチ	0	◎
		8. 天吊モニターアーム	0	◎			8. AD変換器	20	○
		9. 天吊モニター電源部	0	◎			9. ネットワークコントローラ	30	○
		10. 無影灯コントロール部	100	×			10. イコライザー	0	◎
		11. 血液保温庫	0	◎			11. レコーダ	0	◎
国立A病院	OP室ホール	1. 入り口 フットスイッチ	0	◎	東京NT病院	OP室	1. 入り口オートドア	0	◎
	OP室	2. 入り口三方枠	0	◎			2. 医療ガスパネル	0	◎
		3. リターンガラリ(吸込口)	0	◎			3. シャカステン	0	◎
		4. モニター収納庫	0	◎			4. OP台	50	○
		5. 医療ガスパネル	0	◎			5. 保冷庫	0	◎
		6. 情報パネル	0	◎			6. 無影灯	50	○
		7. コンセントモジュール	0	◎					
		8. 収納庫	0	◎					
		9. 分電盤 表面パネル	0	◎					
		10. 分電盤 内部	10	○					
		11. 分電盤 プレーカ部	100	×					
		12. 分電盤 入力端子	100	×					
13. 絶縁トランス部	0	◎							

シャカステン・モニター収納庫・医療ガスパネル・コンセントモジュール・空調リダンガラリ・蹴込み収納庫・殺菌灯等) 天井には無影灯・シーリングペンダント・シーリングコラム・モニターアーム・モニターカメラ・点滴レール等) 多くの設備機器が配置されている。公共医療施設建築工事標準仕様書や JIS T 1022 (病院電気設備の安全指針) 等にも接地の必要性が記述されており、ME 機器を接続する 3P コンセント(自動的に接地されるコンセント) だけでなく、機器以外から漏れ電流を回避するため、周囲環境とも「等電位接地」を施す様に規定されている。

今回、接地環境測定装置「アースチェッカー」(EC-2000) を 4 施設の手術室に持ち込み、前述の如く壁面や天井面全般の器具類を総合的に測定し、接地の状況を確認した。

4. 結果

結果を表 1 に示す。表中にあるように、電界が 0V/m であったところは◎、100V/m となった箇所は×、この間の数値となったところは○とした。◎は正しい接地が施工され用いられていることを示す。今回対象としたいずれの病院でも

◎でない箇所が存在したが、それぞれ異なる箇所であった。

5. まとめ

今回行った手術室の接地環境調査により、ME 機器の誤動作が発生し得る電磁環境を再度見直し、正しい電源の選択と接地のあり方について再考した感がある。等電位接地すべき「手術室」においても、これから起こり得る電磁的な不具合問題を控え、正しい接地を施工しておく事が寛容であり、かつ改修工事等で器材室を OP 室に改修する時も患者や使用者側の安全を確保するため、電源のみならず機器の誤動作や電磁環境を防ぐ「正しい接地」も是非とも忘れない様に喚起したい。

参考文献

- [1] 花田英輔 病院内の電磁環境測定 平成 26 年度第 2 回医療電磁環境研究会 2014
- [2] 公共医療施設建築工事 (電気工事編)
- [3] JIS T 1022 (病院電気設備の安全基準) 2006
- [4] 病院電気設備の設計・施工指針 2007