

## 一般電子機器と医療機器混在による接地漏れ電流増加と その適切な対策とは

○目黒 勉 深谷隆史 椎名盛一 佐藤元彦 神谷友輔

国立国際医療研究センター 医療安全推進部

### はじめに

昨年 8 月、当院は新棟が完成し移転となり 14 室の新しい手術室が稼働している。現在は旧棟の解体が進み、新たに外来棟を含む関連する施設の建設計画に向かって作業が進められている。新棟の開設にあたっては、照明等のレイアウトやコンセント等を含めた関連機器の配置について検討が行われるが、当院においても度重なる事前の準備委員会を開催し、各部署の意見やメーカーの提言等を考慮し、各種問題点の検討が行われ完成となっている。

### 手術室の概要

手術室は、バイオクリーンルーム 3 室、内視鏡関連 6 室、眼科用 1 室、その他 4 室の構成となっている。バイオクリーンルームの 3 室は心臓血管外科、脳神経外科、整形外科が主に使用する設計となっており、電源の容量としては 7.5KVA 絶縁トランス 2 機の非接地系瞬時非常用電源回路（以後アイソレーション）2 系統からなり全部で 15KVA の容量となっている。内視鏡関連の 6 室は 5KVA のアイソレーション回路が 2 機の 10KVA で運用されている。眼科を含むその他 5 室は 7.5KVA のアイソレーション回路 1 機のみである。

心臓血管外科用手術室は、旧棟手術室同様にアイソレーション 1 は、消費電力の大きい人工心肺関連の装置を接続し、他の医療機器はアイソレーション 2 を使用することを想定していたが、実際のコンセントの配置はアイ

ソレーション 1 と 2 が混在する配線となっていた。

新棟の設計にあたっては、事前の準備委員会を開催し、施設設備ならびに設置医療機器、そして運用を含め検討を重ねてきたが、実際の運用にあたっては問題点もあり、壁面コンセントの形状から差し込みプラグの形状等、運用開始にあたっては対応にせまられて苦慮することもあった。

### 接地漏れ電流監視装置の作動

今回、この開心術を主に行う心臓血管外科用手術室のアイソレーション 2 において、絶縁監視装置が作動しアラームが鳴ることから問合せを受け調べたところ、漏れ電流が 1.4mA を示しており手術用ヘッドライトの光源装置を接続すると、2mA 超となりアラームが鳴ることがわかった。この光源装置は、購入後の保守点検がなされていないことから、メーカーへの整備を依頼したところ特に問題ないとの返答が得られている。漏れ電流を計測したところ 51 $\mu$ A であった。

しかし、この手術室では麻酔器と関連するモニタの接続だけで、絶縁監視装置の漏れ電流値は 0.4 から 0.7mA と高く、さらに患者が入室しシリンジポンプや他の機器を接続すると、1.0mA を超えて黄色のランプ表示となり 1.4 から 1.6mA まで上昇することが分かった。

このため、各装置のコンセントを抜いて調べたところ、エスエスアイ・ネットワーク・システムズ社製コミュニケーションサーバー NS-2232 が

0.168mA と比較的大きな値を示しており、接地漏れ電流への影響が一番大きいことが分かった。

しかし、メーカーに確認したところ輸出を念頭に 200V での使用を考慮しており、規格では 3.0mA の漏れ電流となっており IEC 等の規格上は問題ないことがわかった。

また、本装置を設置したメーカーでは、絶縁トランスの設置を当院の担当者に提案したが、使用する電源が 7.5KVA の非接地配線のため経済的な負担が多くなることから、設置していなかった。

当院では、新生児集中治療室 (NICU) も 7.5KVA が 2 機で同様のアイソレーション回路となっているが、この NICU の他メーカーの生体情報モニタには、装置毎に絶縁トランスが設置されている。

手術室については、今後もアラーム発生の可能性があることから、メーカー推奨の絶縁トランスの設置を考えているが、容量が 7A の仕様で、大きくさらには約 8Kg と重いこともあり、設置場所に苦慮しているのが現状である。

#### 今後の検討課題

コミュニケーションサーバーだけであれば 9W の消費電力仕様であり、メーカー推奨の絶縁トランスでなくても、一般用の容量の小さい絶縁トランスの使用を考慮してもよいと思われるが、医療現場であり強度等の安全性を考慮すると、メーカー推奨の絶縁ト

ランスがよいものであるのか悩ましいところである。当院の手術室は、病院担当者が設計段階で殆どのコンセント配置をアイソレーション配線で指示され、接地配線コンセントが少ないため、アイソレーション回路の電源を使用せざるを得ない状況となっている。今回の例は、漏れ電流の増加した医療機器の使用から端を発しているが、コミュニケーションサーバーの漏れ電流が多く、現在も医療機器が多く接続されると 1.0mA を超え黄色表示となることから、早急に絶縁トランス等の対策に迫られている。

このように、一般民生用機器と医療機器の混在は今後とも考えられることから、絶縁トランスの設置については、一定の漏れ電流が想定される場合は、設置を推奨するか、医療現場に使用する場合は医療用として絶縁トランス等の、漏れ電流対策を講じた機器を想定するのか検討が必要と思われる。あるいは、一般民生用機器の接続の安全性が確保できるのであれば、接地回路を使用することを念頭に設備設計を行い、医療用機器と分けて電源確保できるようにすべきかを検討が必要と思われる。

いずれにしろ、ネットワークという存在のため、生体との電氣的な接続は免れないので、一般民生機器や医療機器の混在した状況での、許容できる安全性確保する方法を、経済的な側面を考慮した最善の方策は何かについて検討するべきと思われる。