

医療施設内における電波環境の安全管理

滋慶医療科学大学大学院 医療管理学研究科 客員教授
 埼玉医科大学名誉教授

加納 隆 Takashi Kano

1. はじめに

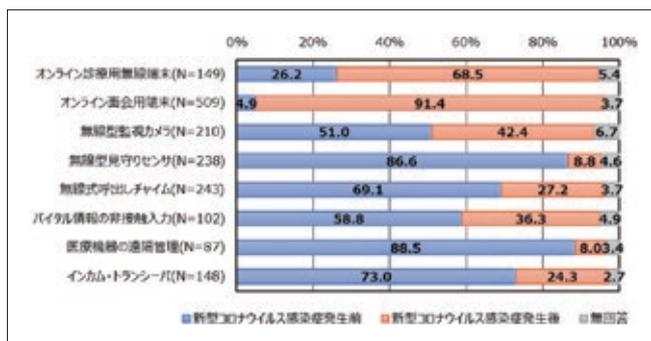
医療施設内で電波を利用する医療機器には、病棟で心電図等をモニタリングする医用テレメータがあるが、携帯電話や無線 LAN 等の電波を利用する情報通信機器の普及も目覚ましく、医療スタッフだけでなく患者・家族等にとっても欠かせないものとなっている。特に、新型コロナウイルス感染症の発生をきっかけとして、医療施設内における感染症対策としても遠隔・非接触が実現できる電波利用が広がってきている。2020年度のアンケート調査結果¹⁾によれば、新型コロナウイルス感染症の発生後、オンライン診療用無線端末やオンライン面会端末、無線型監視カメラ、無線型見守りセンサー、無線型呼出しチャイム等の導入が急速に広がっている(図1)。一方では、携帯電話の電波による医療機器への影響の問題に対する対応方法や、医用テレメータや電子カルテ用無線 LAN の電波不到達・混信・電波干

渉などの問題も顕在化してきている。

そこで、電波環境協議会 (Electromagnetic Compatibility Conference Japan、以下 EMCC という) では、2015年9月に「医療機関における電波利用推進部会」が設置された。同推進部会には学識経験者、業界団体等が参加し、医療機関における安心・安全な電波利用のための必要な事項について、現状分析や検証実験などをもとに検討を行い、2016年に「医療機関において安心・安全に電波を利用するための手引き」²⁾を発行した。この中では特に電波管理が重要と指摘されている医用テレメータ、無線 LAN ならびに携帯電話についてはどうすればよいかについて書かれている。

2017年度からは、各地域の医療機関への周知・啓発活動を行うため、全国11カ所の地域で「医療機関における電波利用推進協議会」を設立し、協議会主催の説明会や地域の医療関係者主催の安全対策セミナーなどへの専門家派遣支援を実施している。2019年には同協議会の継続的な活動の必要性が認められ「医療機関における電波利用推進委員会」に格上げされた。同委員会では、年々変化する無線技術の最新動向や電波の利用実態を把握するため、関係者へのヒアリング調査のほか、総務省が医療機関向けに実施するアンケート調査に協力し、これらの検討結果に基づき、2021年7月、EMCC から手引きの改定版³⁾が発行された。本稿ではこの改定版に

図1 オンライン無線端末の導入時期



2020年度総務省・厚生労働省アンケート調査

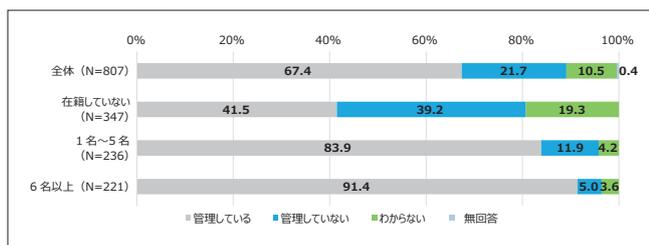
書かれている内容と医療機関に対して行われたアンケート結果ならびに継続的に行われている EMCC の委員会活動について解説する。

2. 最も重要視された医用テレメータについて

総務省・厚生労働省による全国の病院を対象に行った2022年度のアンケート調査⁴⁾では、回答病院の89.1%で医用テレメータを導入していることが分かったが、導入病院における無線チャンネル管理の実施率は66.3%で、残りの病院で「実施していない」もしくは「分からない」と回答している。また、管理実施病院における担当者は、「小電力医用テレメータの運用規程」で無線チャンネル管理者に相応しいと記載されている臨床工学技士の在籍数と管理実施状況の割合を図2に示すが、臨床工学技士が不在の病院では十分な電波管理が行われていないことが分かる。医用テレメータの電波に関するトラブルの経験については図3に示すとおりで、「特定の場所で電波が十分に届かない」というトラブル経験が約7割を占めていた。これは適切な受信アンテナシステムが、病室の天井裏にコンクリートの梁や防火壁があるために、できていないことがその主な原因であることが分かった。この問題を解決するためには、建築設計段階における対応が重要であるが、現状では病院建設後に必要なアンテナ・ケーブルの配線ができないことに気付くケースが後を絶たない。

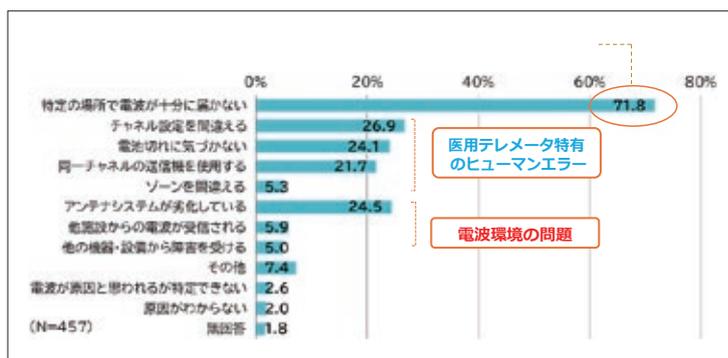
これは非常に大きな問題であるが、目に見えた改善が見られないこともあって、医療推進委員会の協力の下、主に建築設計・施工者向けに、医用テレメータの受信アンテナシステムを付設する場合の留意点が記載された建築ガイドラインが発行されることになった。この建築ガイドラインは、医療施設建築設計者・施工者、医用テレメータを利用・管

図2 臨床工学技士の在籍状況による医用テレメータの無線チャンネル管理



2022年度総務省・厚生労働省アンケート調査

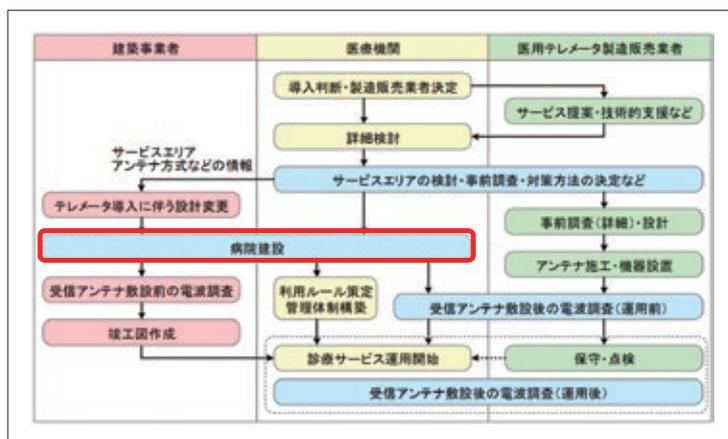
図3 医用テレメータの電波に関するトラブル経験



2022年度総務省・厚生労働省アンケート調査

理する病院関係者ならびに医用テレメータ製造販売業者が、施設計画段階から情報を共有することによって、医用テレメータを安心して使用するための電波環境を提供することを目的としている。ガイドラインのエッセンス版⁵⁾も用意されているので、まずはこれを一読することをお奨めする。図4はエッセンス版に書かれている医用テレメータに関する取

図4 医用テレメータの取り組み例 (フロー図)



医療機関における電波利用機器に配慮した建築ガイドライン・同解説—医用テレメータ編—エッセンス版より引用

り組み例（フロー図）を示したものである。

それ以外に、アンテナシステムの経年劣化が原因の場合もあり、臨床工学技士等による定期的な医用テレメータの電波受信状況の点検も必要である。また、「チャンネル設定を間違える」「電池切れに気が付かない」「同一チャンネルの送信機が使われる」などの人的ミスによるトラブルも多く、使用者教育の重要性も示唆される。前述の建築ガイドラインには天井裏に設置される電気・電子機器から発生する電磁ノイズ対策についても記載されている。

以上のように、医用テレメータの電波に関するトラブルに対して、「トラブルの経験がある」とトラブルを認識している群は約6割で、そのトラブル対策を検討することが期待されるが、問題は「特にトラブルの経験はない」と回答した約4割の群である。これは“トラブルをトラブルと思わない”、もしくは“トラブル発生に気が付かない”ことによる回答が含まれている可能性が高い。ナースステーションから遠く離れた病室の患者を見守るはずの医用テレメータが、その本来の使命を果たせていないかもしれないことを重く受け止めるべきであろう。

3. 医療施設内の使用が拡大する無線 LAN について

現在、無線 LAN は医療施設内の電子カルテシステムをはじめとして、様々な用途に使用されているが、「無線 LAN につながらない・つながりづらい」「特定の場所で電波が十分に届かない」などのトラブルも多く経験されている。これは、無線 LAN が電子カルテを含む医療情報システム以外にも、インターネットへの接続、医療機器のデータ伝送用など、幅広い用途に用いられていることや、同一周波数帯が他の機器・システムにも使用さ

れていることによる電波干渉がその主な原因である。また、電子レンジ、高周波治療器、Bluetooth 機器など、同じ 2.4 GHz 帯を使用する無線 LAN 以外の電波利用機器が近くで用いられている場合にも、電波干渉による通信障害が発生する可能性があるため、注意が必要である。対策としては電子カルテ用には利用可能なチャンネル数が多く、競合する電波干渉源の少ない 5 GHz 帯を使用することが第一に挙げられるが、患者・来訪者向けに無線 LAN を提供し、これを使用してもらうように誘導すれば、業務用の無線 LAN への電波干渉を防ぐことができる。

無線 LAN は病院内の様々なシステムに利用されているため、各システムの無線 LAN の通信量の増加が他のシステムのネットワークに影響を与えないように、システムや用途ごとにネットワークの分離を行うことが有効である。特に、患者・来訪者向けに無線 LAN を提供する場合は、患者・来訪者向け無線 LAN と業務用無線 LAN のネットワークを分離することが重要で、ネットワーク分離には、用途ごとにネットワーク自体を別系統で構築（物理分離）するほか、論理的に別のネットワークを構築（論理分離）する方法がある（図5）。

4. 携帯電話の安全性と利用の拡大について

携帯電話は、医療機器に近接して使用された場合には、誤作動などの影響を与える可能性があり、通話時の音声、着信音等によるマナーの問題もある。そのため、2014年8月に総務省・EMCC から出された「医療機関における携帯電話等の使用に関する指針」では、医療施設内における携帯電話の使用に際しては、一定の使用制限を設けるなど、使用に関して適切なルール作りが求められているが、最近では医療スタッフや患者・来訪者の利便性

向上などのために、医療施設での携帯電話の利用が急速に拡大している。

一般に携帯電話端末が発する電波による医療機器への影響は、携帯電話端末の送信電力に大きく依存する。また、携帯電話端末は、携帯電話基地局からの電波の受信状況に応じて、携帯電話端末の電波の強さ（送信電力）が変化する。電波の受信状況が良好ならば、携帯電話端末から発射される電波の送信電力は小さくなり、医療機器への影響が小さくなる。一方、電波の受信状況が不良の場合は、携帯電話端末から発射される送信電力は大きくなり、医療機器への影響が大きくなる（図6）。

医療施設では、建物の構造的な特性による電波遮へい効果で、屋外にある基地局からの電波が届きにくい場所がある。特に手術室、検査室、地下室などは、携帯電話端末から発射される送信電力が大きくなる傾向があるので、医療機器の使用に当たっては注意が必要である。しかし、医療機器への影響に対する配慮をエリアごとに替えることは医療スタッフの負担になる。そこで、携帯電話の屋内基地局を設けて、病院内各所に屋内アンテナを設置すれば、受信状況は改善され、携帯電話による医療機器への影響も低下する。

なお、IEC 60601-1-2:2014 (JIS T 0601-1-2:2018) 以降の電磁環境に関する規格では、医療機器（正確には「医用電気機器」）に近接して携帯電話端末等を使用した時を想定して、その使用周波数帯では30 cmの距離で影響が出ないことを確認することになった。したがって、規格のバージョンを確認できれば、医療機器からの離隔距離を30 cmに設定してもよいことになる。さらに言えば、この30 cmは海外の端末で使用される最大送信電力2 Wを前提とするものであり、日本の端末の最大送信電力250 mWで計算するとその離隔距離は11 cmになる。旧規格の医療機器もまだ使用されていることを考えると一律には

図5 無線LANネットワークの分離



手引き改定版より引用

図6 携帯電話電波の受信状況による端末送信電力の変化



手引き改定版より引用

言えないが、医療機器に影響があるかもしれないということを危惧して、携帯電話等の利用を躊躇する時代は過ぎたとも言えるのではないかと考える。

5. 医療施設内電波管理体制の構築

医療施設内では様々な電波利用機器が使用され、特に医用テレメータ、無線LANならびに携帯電話はその主なものであるが、それぞれを管理する部門が異なっている場合が大半である。そのことで、ある部門で使用している電波が別の部門の電波利用機器に影響を与える事例が発生している。したがって、特に電波に関しては部門横断的な管理が必要と考えられるが、今まではそのような電波管理が行われておらず、問題が発生してからその対応に追われる事態になっているのが現状である。2016年に総務省・EMCCによる「医療機関において安心・安全に電波を利用する

ための手引き」が発行されたのはそのような現状を鑑みて作成されたものであるが、各医療施設内で具体的にどのような電波管理体制を構築すればよいかの提案も必要であった。2017年に公表された「電波の安全利用規程(例)」⁶⁾はそのニーズに応えるもので、各医療施設の実情に合わせて、すぐにでも作成可能な規程のひな形が提示されている。その概要を図7に示すが、新たに委員会を立ち上げることが難しい場合は、近い役割を持つ既存の委員会(例:医療安全管理委員会、医療機器安全管理委員会、情報システムに関する委員会等)の所管とすることや、既存の委員会の下部組織として設置することも可能である。いずれにせよ、部門横断的な情報共有の場を設けることは必要である。

6. おわりに

本稿では2021年に発行の「医療機関において安心・安全に電波を利用するための手引き(改定版)」³⁾に書かれている内容を中心に、

医療機関内での電波利用に必要な諸情報と留意点について解説した。現状では手引きの内容の周知や部門横断的な電波管理体制の充実が進まない医療施設が多いのも事実である。そこで、総務省ならびに医療機関における電波利用推進委員会では、2018年から日本医療機能評価機構に対して、病院機能評価の改定の際に、電波管理に関する内容を加えて頂くことをお願いしていたが、このたび病院機能評価の機能種別版評価項目解説集に、病院内における電波管理の内容が追加され、参考資料・出典として、EMCC「医療機関において安心・安全に電波を利用するための手引き」と記載されたことは大きな前進と考えている。

参考資料

- 1) 電波環境協議会 医療機関における電波利用推進委員会: 2020年度医療機関における適正な電波利用推進に関する調査の結果【病院】、2021. https://www.emcc-info.net/medical_emc/pdf/21-302-R_R2_questionnaire_hsptl.pdf (参照日: 2024年5月20日)。
- 2) 電波環境協議会 医療機関における電波利用推進委員会: 医療機関において安心・安全に電波を利用するための手引き、2016。
- 3) 電波環境協議会 医療機関における電波利用推進委員会: 医療機関において安心・安全に電波を利用するための手引き(改定版)、2021. https://www.emcc-info.net/medical_emc/info20210700.html (参照日: 2024年5月20日)。
- 4) 電波環境協議会 医療機関における電波利用推進委員会: 2022年度医療機関等における適正な電波利用推進に関する調査の結果【病院】、2023. https://www.emcc-info.net/medical_emc/pdf/23_220_R4_questionnaire_hstlv0713.pdf (参照日: 2024年5月20日)。
- 5) 電波環境協議会: 医療機関における電波利用機器に配慮した建築ガイドライン・同解説—医用テレメータ編— エッセンス版、2021. https://www.emcc-info.net/medical_emc/pdf/21-101-04_build_guide_es.pdf (参照日: 2024年5月20日)。
- 6) 電波環境協議会 医療機関における電波利用推進委員会: 医療機関における「電波の安全利用規程(例)」、2017。

図7 病院内における電波管理体制(例)



全国自治体病院協議会雑誌 2021.8 第60巻第8号より引用

かのう●たかし

上智大学理工学部卒業。三井記念病院 ME サービス部に入職、臨床工学技士・博士号取得。2006年から埼玉医科大学保健医療学部医用生体工学科教授に就任、2010年から同大学大学院医学研究科教授(併任)を経て、2017年から滋慶医療科学大学大学院医療管理学研究科教授に就任、現在は滋慶医療科学大学大学院客員教授ならびに埼玉医科大学名誉教授。1997年に国から初めて出された携帯電話等の電波による医療機器への影響に関する指針作成時から現在に至るまで、関連の調査研究ならびに指針改定に関わる。今回の「医療機関において安心・安全に電波を利用するための手引き(改定版)」の発行に当たっても医療機関における電波利用推進委員会委員長として携わる。