別添１

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年７月

電波環境協議会

目次

１．手引きの位置付け.....1
１－１．目的.....1
１－２．手引きの対象者.....1
２．手引きのポイント.....2
２－１．医療機関で電波を利用する際に生じるトラブル事例.....2
２－２．電波利用に関する問題の主な課題.....4
２－３．安心・安全に電波を利用するための３原則.....8
２－４．医療機関で電波を安全に利用するための取組概要.....9
（１）　電波利用状況の把握とリスク対策.....10
（２）　電波管理のための体制構築.....11
（３）　電波を利用するための検討と実施.....12
３．電波を利用している現状や発生しうるリスクと対策の把握.....13
３－１．医療機関における電波利用の例.....13
３－２．医用テレメータ.....15
（１）　システムの概要.....15
（２）　無線チャネルの確認.....18
（３）　医用テレメータの電波環境の測定方法（簡易な方法）.....19
（４）　医用テレメータのトラブル事例.....20
（５）　医療機関における対応策.....26
（６）　医用テレメータ製造販売業者における留意事項.....31
３－３．無線 LAN.....33
（１）　システムの概要.....33
（２）　無線チャネルの確認.....39
（３）　無線 LAN の電波環境の測定方法（簡易な方法）.....40
（４）　無線 LAN のトラブル事例.....42
（５）　医療機関における対応策.....46
（６）　無線 LAN ネットワーク整備・保守事業者における留意事項.....53
３－４．携帯電話.....55
（１）　システムの概要.....55
（２）　無線チャネルの確認.....57
（３）　携帯電話の電波環境の確認方法（簡易な方法）.....57
（４）　携帯電話に関する課題.....59
（５）　医療機関における対応策.....61
（６）　携帯電話事業者における留意事項.....67

３－５．その他の機器について.....68
（１） 微弱無線設備.....68
（２） 小電力無線局.....69
（３） 高周波利用設備.....70
（４） RFID.....71
（５） トランシーバ.....73
（６） PHS・次世代自営無線.....75

４．医療機関において電波を管理する体制等の整備.....77

４－１．医療機関の各部門における電波管理担当者の確保.....77
４－２．電波利用安全管理委員会や窓口（電波利用コーディネータ）の設置.....78
４－３．医用電気機器、情報機器・各種設備・サービス調達時の連携体制の構築.....80
４－４．電波の安全利用に関するルールの策定.....80
４－５．電波管理に関するリテラシー向上.....81
４－６．関係機関との役割分担と責任の明確化.....81

５．困ったときは.....82

６．今後の検討予定事項と本手引きへの反映.....83

参考１ 電波について.....85
参考２ 離隔距離について.....87
（１） 離隔距離の設定に関する参考情報.....87
（２） 医用電気機器の EMC 規格に基づく離隔距離について.....89
参考３ 電波環境の測定方法（高度な方法）.....91
（１） 電気電子機器からの不要電波.....91
（２） 医用テレメータ.....92
（３） 無線 LAN.....96
（４） 携帯電話.....100
（５） 次世代 PHS（sXGP 方式）.....105
参考４ 医療機関の建築物の特殊性.....106
参考５ よくある質問と回答（Q&A）.....108
（１） 医用テレメータ.....108
（２） 無線 LAN.....111
（３） 携帯電話.....114
（４） その他.....117
参考６ 安心・安全な電波利用のためのエリア別の対策実施例.....118
参考７ 電波環境協議会の公開資料及び医療機関アンケート調査.....125

■　手引きをご利用いただくに当たっての留意点

✧　この手引きは、電波環境協議会に設置された「医療機関における電波利用推進部会」（2015 年度～2017 年度）及び「医療機関における電波利用推進委員会」（2018 年度～）での検討で得られた情報を基に、医療機関において安心・安全に電波を利用するための環境整備に役立つよう、なるべく分かりやすい形で情報提供を行うものです。

✧　2016 年 4 月に公表され、2021 年 3 月現在の情報を基に改定されたものです。

✧　この手引きは、医療関係者や製造販売業者等に対して裁量を制限したり、義務や責任を課したりするものではなく、あくまで安心かつ安全に電波をご利用いただくための情報として作成したものです。

１.手引きの位置付け

１－１.目的

携帯電話をはじめとする電波利用機器は私たちの日常生活に欠かすことができません。

医療機関も例外ではなく、電波を用いる医用電気機器[1]や通信機器といった電波利用機器は医療の現場でもますます身近なものとなり、医用テレメータ、無線LAN、無線式ナースコール、離床センサ、無線機能付き医用電気機器など、様々な機器が活用されています。

また、携帯電話については、施設内で携帯電話を利用可能な病院の割合は2020年度には98.2%（2005年度は46.8%）[2]まで増加しています。

電波は日常生活だけでなく、医療活動を便利にしてくれるものですが、その管理をおろそかにすると、医用電気機器などの機能に支障が生じることがあり、場合によっては事故等を起こす原因となりうるものです。

電波環境協議会では、医療機関において携帯電話等の電波利用機器の適切な利用ルールを設定する際の参考となるよう、2014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」（参考７を参照）を発行しています。

この手引きは、上記の指針を基本的な考え方とし、指針発行後の「医療機関における電波利用推進部会」及び「医療機関における電波利用推進委員会」における検討内容や、総務省及び厚生労働省が医療機関を対象として実施したアンケート調査（参考７を参照）を基に、医療機関において安心かつ安全に電波を利用するために必要となる基本的な情報をより分かりやすくお伝えすることを目的としています。

１－２.手引きの対象者

この手引きの対象者は、医療関係者、医用電気機器・医療システム製造販売業者、無線LANネットワーク整備・保守事業者、携帯電話事業者、通信機器事業者、建築事業者などです。

電波は医療機関の日常の中で、様々な場面で使われています。また、それに関わる方も多種多様です。医療機関においては、電波を利用する医用電気機器や無線機器を管理する部門（医療機器管理部門、医療情報部門、総務部門、施設管理部門など）だけでなく、電波を利用する医師・看護師・その他職員にも関係してきます。

まずは、手引きの内容を対象者の皆様によくご理解いただくことが、安心・安全に電波を利用する第一歩となります。また、各関係者がお互いの役割を理解し、協力することで、取組がさらに効果的となります。

---

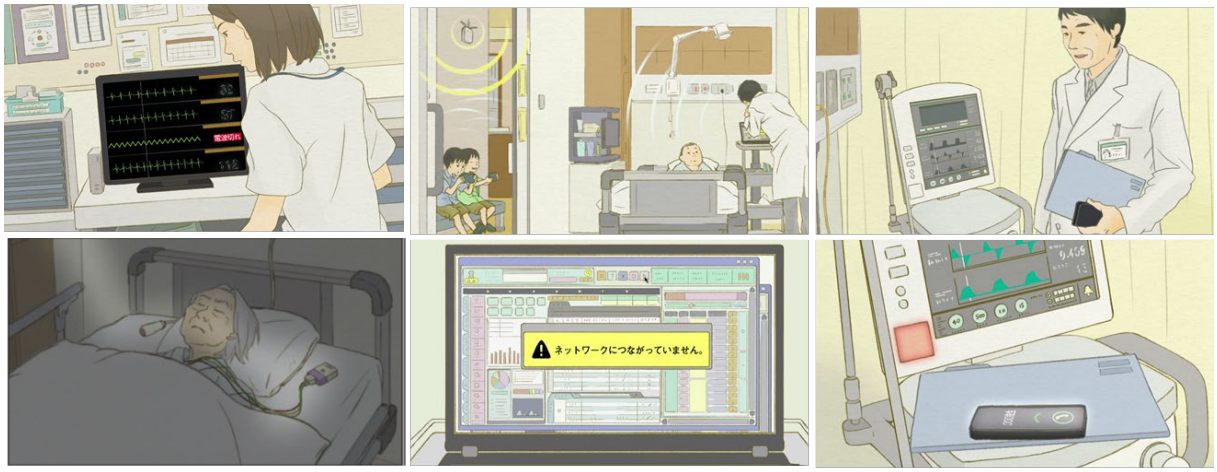
[1] 医用電気機器とは、医療機器のうち電気で駆動し、電気回路かセンサのどちらかもしくは両方を有するものを指します。「医療機器」は「医用電気機器」を含む、より広義の概念ですが、手引きでは、電気を使用しない医療機器と区別する場合には、原則「医用電気機器」という用語を用います。

[2] 日本生体医工学会調査（2005年度）及び総務省・厚生労働省アンケート調査（2020年度）より。

２. 手引きのポイント

２−１. 医療機関で電波を利用する際に生じるトラブル事例

医療機関では、医用電気機器への影響やマナーの問題から、建物内での携帯電話の利用が制限されていましたが、2014 年 8 月に電波環境協議会より発行された「医療機関における携帯電話等の使用に関する指針」を参考にすることなどにより、医療機関における携帯電話の利用ルールを定めた上で、携帯電話を積極的に利用する医療機関も増えています。また、近年、携帯・可搬型の医用テレメータや無線 LAN などの電波利用も急拡大しています。

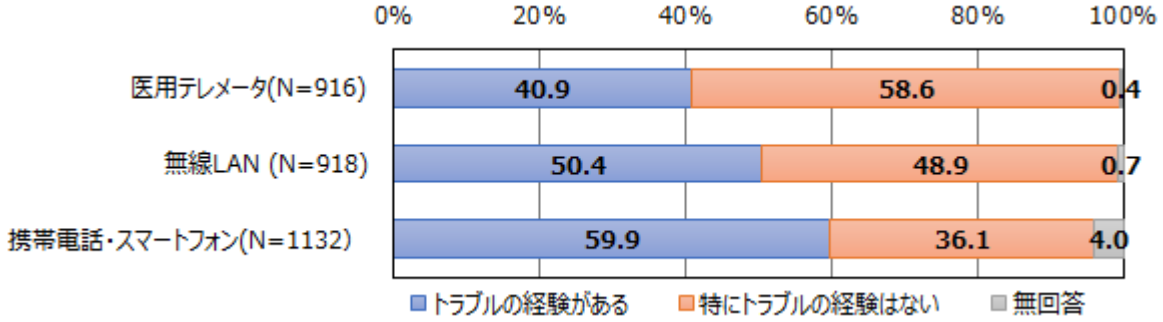


医用テレメータの受信不良　　無線LANの干渉による通信障害　　携帯電話による医療機器への影響

図 1　医療機関における電波にかかわるトラブル事例

電波利用機器の利用は、利便性の向上や医療の高度化というメリットが得られる一方で、適切に使用・管理しない場合には、思わぬトラブルが発生する可能性があります。

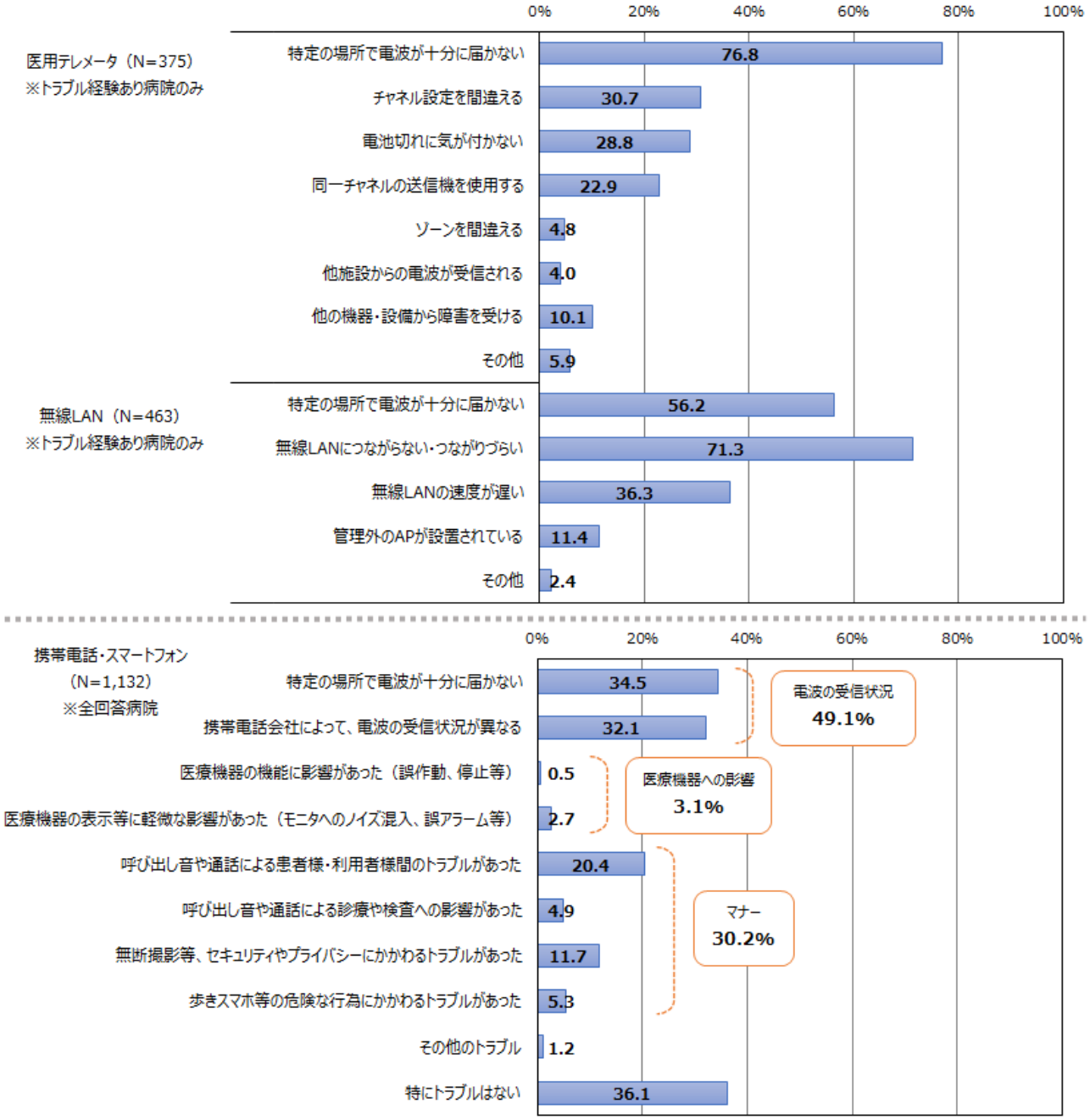
アンケート調査結果によれば、各種電波利用機器を導入する医療機関において、電波に関するトラブルが多く経験されています。



注）携帯電話・スマートフォンのトラブル経験は、トラブル経験の有無の単一回答ではなく、個別のトラブルに関する複数回答（図 3 を参照）としているため、全回答から「特にトラブルはない」と「無回答」のデータを除いた数を「トラブルの経験がある」として再計算している。

図 2　病院における電波利用機器の使用に起因するトラブルの経験
（2019 年度アンケート調査結果）

具体的なトラブルの原因は、電波の送受信にかかわる問題をはじめ、電波利用機器の管理の問題、マナーやセキュリティ・プライバシーにかかわる問題まで多岐にわたります。



注 1）医用テレメータと無線 LAN は「トラブルの経験がある」と回答した病院のみ回答。
注 2）携帯電話・スマートフォンのトラブル原因は、トラブル経験の有無によらず全回答病院が回答。
注 3）「原因はわからない」及び「無回答」はグラフから除いている。
注 4）黄色枠内は携帯電話・スマートフォンの各カテゴリーのトラブルの 1 つ以上の項目を選択した回答病院の割合。

図 3　病院における電波利用機器の使用に起因するトラブルの原因
（2019 年度アンケート調査結果）

２－２. 電波利用に関する問題の主な課題

医療機関における電波利用に関する問題の背景には、次のような課題が関連していると考えられ、対策が必要です。

○　携帯電話等の利用においては、医用電気機器への影響に対する懸念がある。 ○　携帯電話の利用マナーの観点からも一定の制限を設ける必要がある。

現在では施設内で携帯電話の使用を全面的に禁止にするケースはごく少数となっていますが、使用場所を限定するなど一定の制限を行う医療機関が過半数を占めています。

携帯電話の使用制限を行っている理由としては、「医療機器への影響」（71.2%）や「呼び出し音や通話による他人への迷惑」（79.0%）が多く挙げられており、医用電気機器への影響の防止と、利用マナー向上の両面が課題になっています。

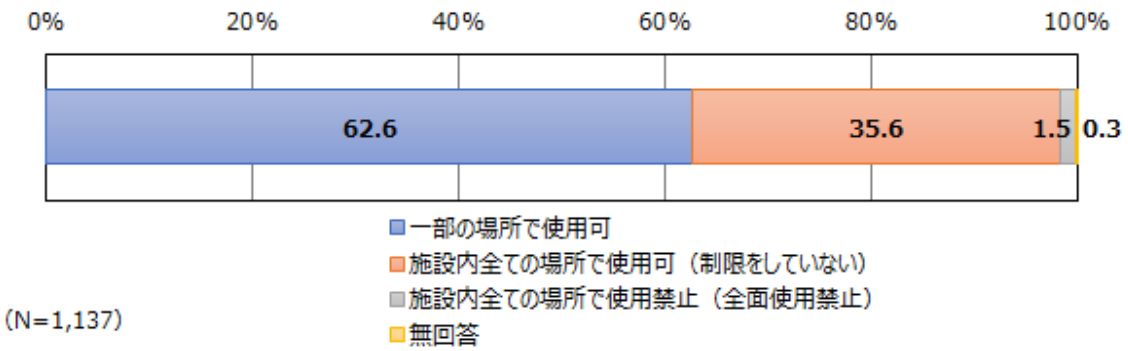


図 4　病院における携帯電話の利用制限
（2020 年度アンケート調査結果）

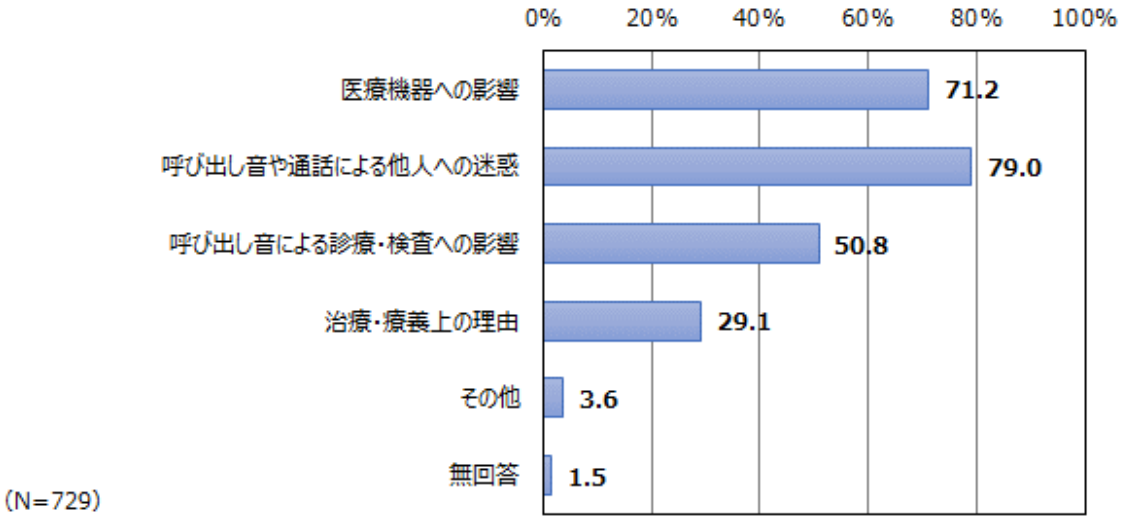


図 5　病院における携帯電話の利用を一部または全面的に使用禁止にしている理由
（2020 年度アンケート調査結果）

○ 電波利用機器を導入する上で、導入コスト、セキュリティ・プライバシー、無線通信の信頼性など様々な側面で障害がある。

医療機関において電波利用機器を導入する上での課題として、「セキュリティやプライバシーに関する不安がある」(47.3%)、「機器を導入する予算がない」(38.6%)、「通信容量や接続の安定性に不安がある」(31.9%)、「他の機器との電波干渉に不安がある」(28.8%) などの項目も挙げられています。

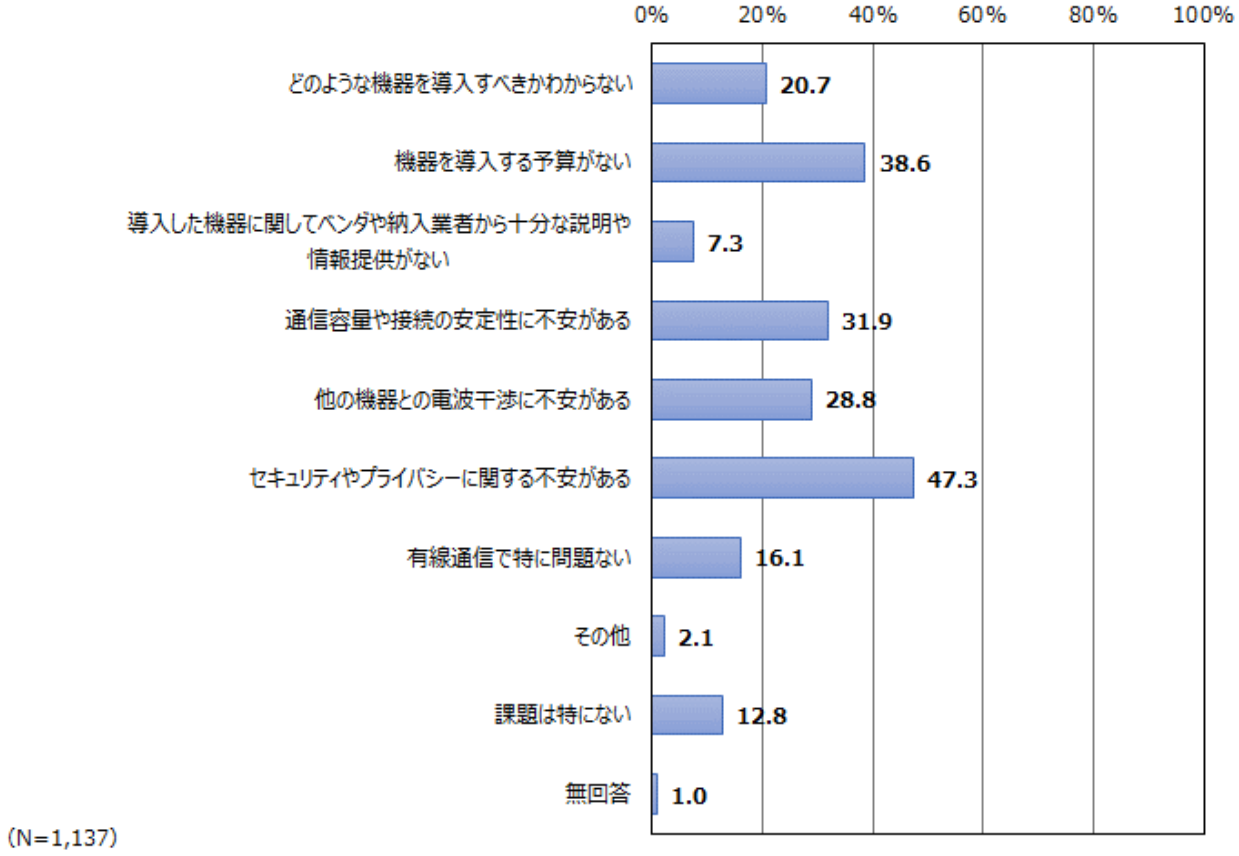


図 6　病院における電波利用機器の導入に関する課題
(2020 年度アンケート調査結果)

○　電波そのものや電波の管理等に関する十分な知識を持った関係者が少ない。
○　施設で電波利用機器をどのように管理・運用していくべきかがわからない。

医療機関内の電波利用機器の管理・運用の課題として、「管理・運用する上で十分な知識を持った人材がいない」(56.3%)、「どのような管理・運用ルールを設定すべきかわからない」(41.0%) といった項目が多く挙げられています。

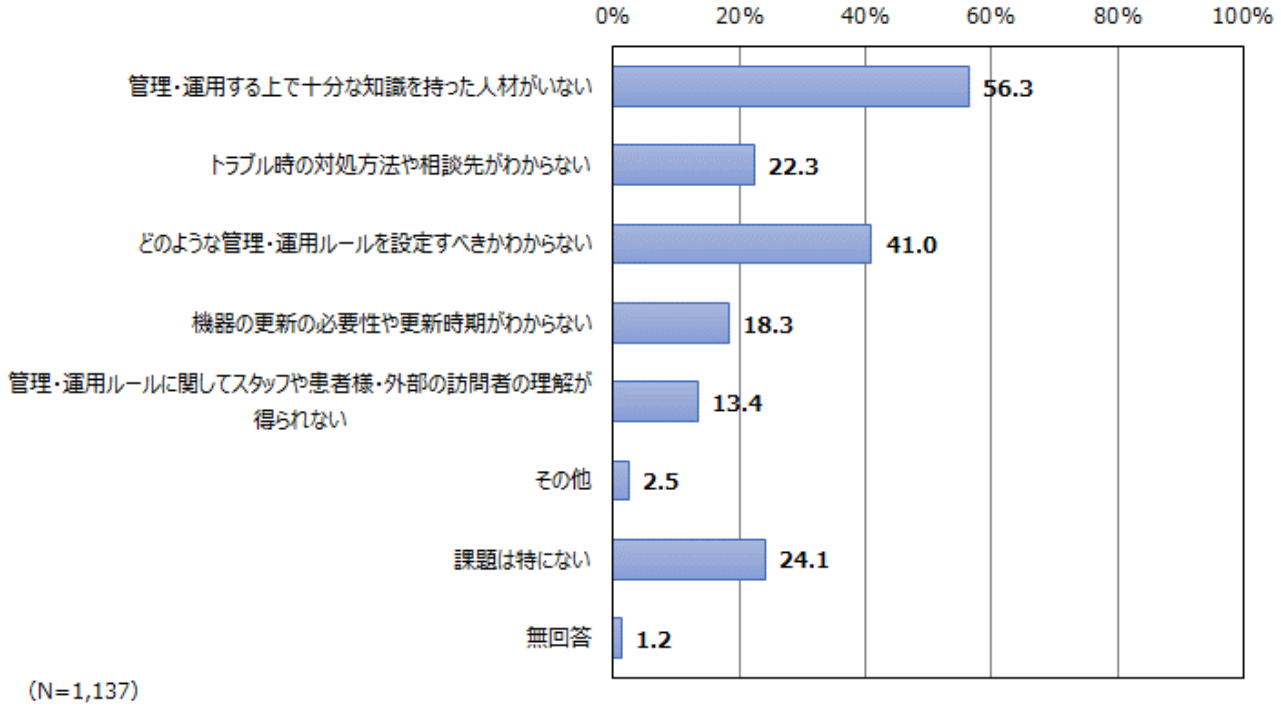


図 7　病院における電利用機器の管理・運用に関する課題
(2020 年度アンケート調査結果)

○ 電波の管理は、各部門が個別に実施することが多い。また、電波を利用する環境を部門横断で管理する責任者や体制が整備されていないケースがある。

医療機関内の電波利用機器の管理・運用を担当する所管部門は、機器の用途により、医療機関内の複数の部門に分散しているケースが多くなっています。アンケート調査結果によれば、無線 LAN 等のデータ通信系の機器は医療情報部門と総務・施設管理部門が所管するケースに分かれる一方、携帯電話や PHS 等の音声通信系の機器に関しては、総務・施設管理部門が所管するケースが圧倒的に多くなっています。さらに、医用テレメータ等の医療用の電波利用機器に関しては、医療機器管理部門が所管するケースが多くなっています。また、各機器の管理は個別部門が行っており、部門横断で管理がなされていないケースが多くなっています。

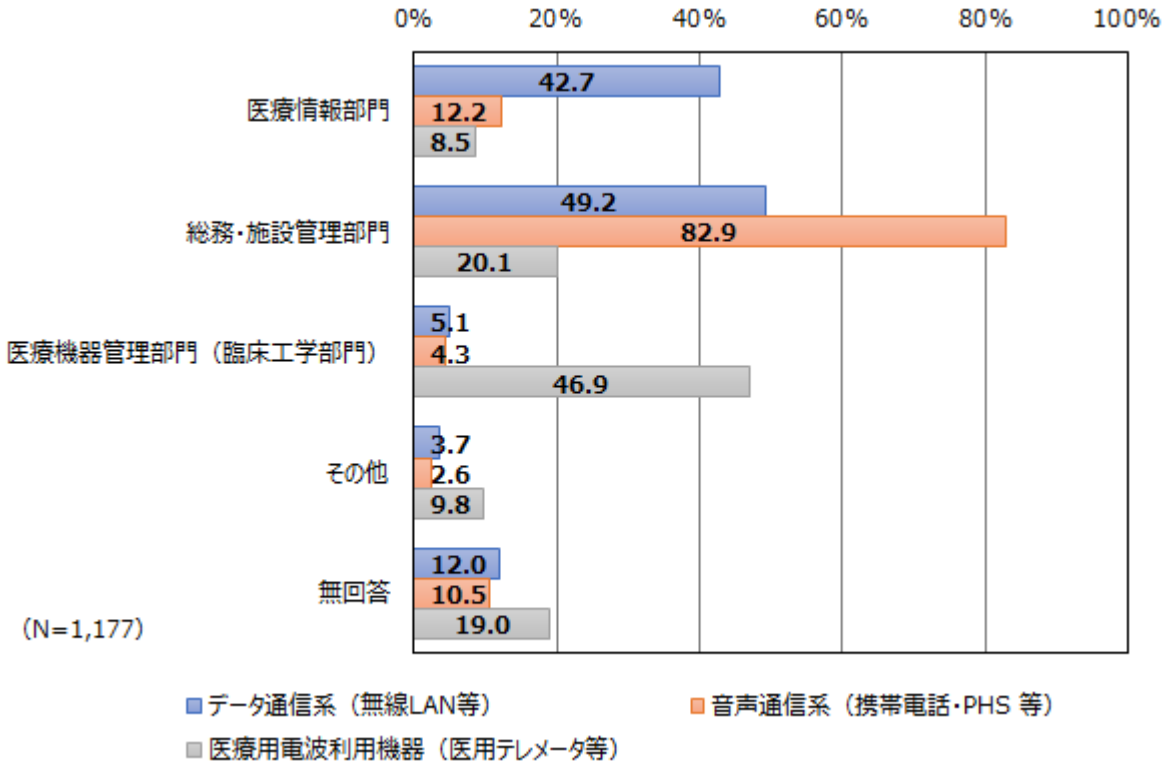


図 8　病院における電波利用機器の所管部門
（2018 年度アンケート調査結果）

２−３. 安心・安全に電波を利用するための 3 原則

今後、医療機関で電波を利用する機会はますます増えていきますので、安心・安全に電波を利用できる環境を整えることは欠かすことができません。対策に必要となるコストや人員等のリソースを考えた上で、次の 3 原則に留意しつつ、各医療機関の実情にあわせて必要となる対策を進めていくことが期待されます。

安心・安全に電波を利用するための３原則
原則１　電波を利用している現状や発生しうるリスクと対策の把握 どこでどのような電波利用機器を使っているのか、それらの電波利用機器ではどのようなトラブルが発生しうるのか、また、トラブルの予防策や解決策はどのようなものがあるのか、といった点を関係者が把握。 **原則２　電波を管理する体制の構築** 医療機関内で各部門が個別に電波利用機器を管理するだけではなく、管理情報を部門横断的に共有する体制を構築。 **原則３　電波を利用するための対策の検討と実施** 原則 1 と原則 2 の実施状況を踏まえ、電波利用機器調達時～機器運用時～トラブル発生時に必要となる対策を検討し、必要に応じて実施。

２−４. 医療機関で電波を安全に利用するための取組概要

医療機関での電波利用は医療活動の効率化や作業ミスの低減等に効果を発揮するだけでなく、入院患者や来院者の利便性の向上等にも大きく寄与します。

しかし、電波は医用電気機器に影響を与える可能性があること、また、電波利用機器も電波利用機器間での干渉・障害や、様々な機器からの電波によって思わぬ影響を受けることがあることを認識しておくことが必要です。

電波利用機器の導入に当たっては、医療機関の責任のもとに機器影響やマナーに関する問題などのリスクを総合的に評価、判定し、導入することが必要です。また、運用後の管理も医療機関が主体となり継続実施していくことが重要です。

そのために、電波の利用に伴うトラブル等の予防、または実際にトラブルが発生したときの対応を含めて、医療機関での取組が期待されますので、その対策として考えられる例について紹介します。

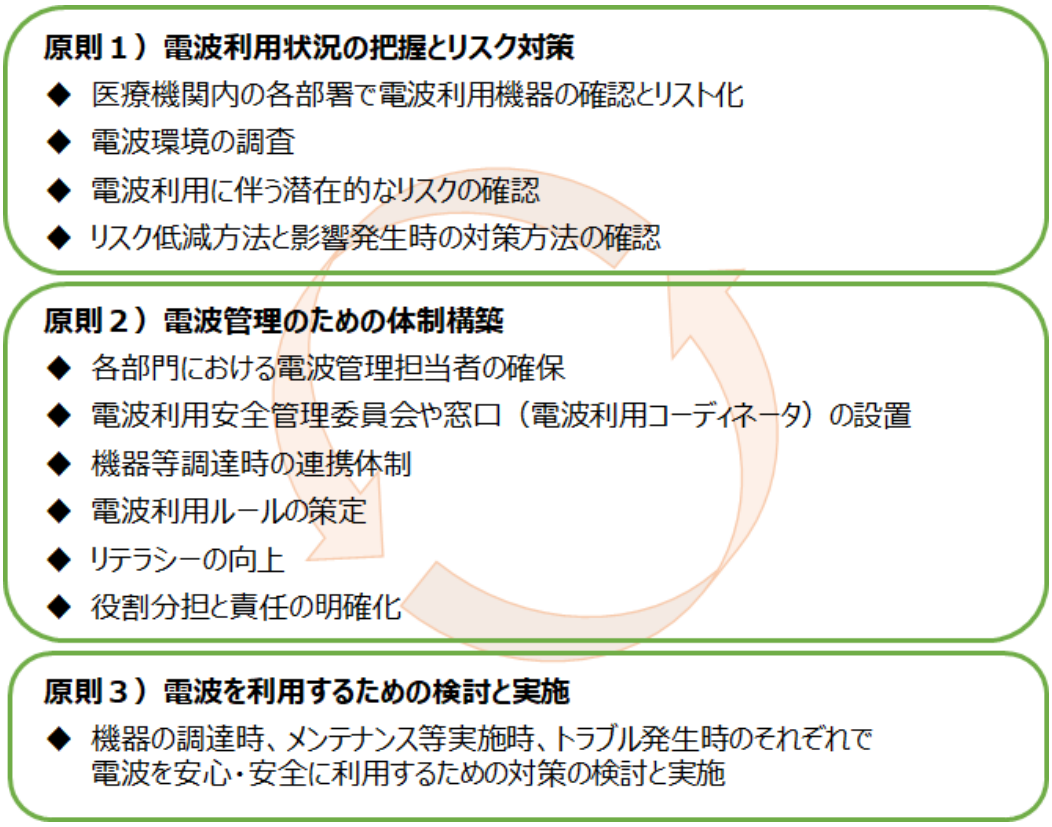


図 9　医療機関で電波を安全に利用するための取組概要

（１）電波利用状況の把握とリスク対策

医療機関において、どこでどのような電波利用機器をどのように使っているのかを把握することは、全ての取組の基本となります。

電波利用機器から放射される電波により、医用電気機器は障害等の影響を受けることがあります。ただし、電波の強さが小さいほど影響を受ける確率や影響の程度は小さくなります。

現在の日本国内での医用電気機器は、電磁ノイズに対する電磁耐性（イミュニティ、影響を受けないように耐えうる電波の強さ）が決められています（参考２（２）を参照）。医用電気機器への影響を避けるためには、医用電気機器の電磁耐性を超える電磁ノイズが発生しないよう、医用電気機器が使われる環境にどのような機器、特に電波利用機器があるかについて確認することが必要です。

そこで、医療機関内で利用している、または導入を検討している電波利用機器について、どのような機器か、どのようなトラブルが発生しうるのか、その予防策や発生時の解決策はどのようなものか等について、サービスや機器の提供者などから分かりやすい情報を入手し、医療機関の関係者で情報を共有しましょう。その際、電波の状況（電波環境）の調査、電波利用機器が使用している無線チャネルの確認も、状況に応じて実施しましょう（３章を参照）。

また、国内で使用される無線通信機器は電波法に基づく技術基準に適合している必要があります。技術基準に適合した無線通信機器であることを、取扱説明書、技術資料、または技術基準に適合していることを示す技適マーク等（一般に機器の外装部に貼られていますが、一部の機器では電子的な画面表示を用いたものもあります）により確認しましょう。

総務省電波利用ホームページの「技術基準適合証明等を受けた機器の検索」[3]では、技適マークの横に記載されている「技術基準適合証明番号」を検索することで、機器の詳細情報を確認することができます。

現在の技適マーク（1995 年～）

（1987 年～）

図 10　技術基準適合証明等のマーク（技適マーク）

[3] 総務省電波利用ホームページ　技術基準適合証明等を受けた機器の検索
https://www.tele.soumu.go.jp/j/giteki/navi/index.htm

（２）電波管理のための体制構築

医療機関で電波を安全に利用するには、医用電気機器の関係者と電波利用機器の関係者、また、患者や来訪者も含めた医療機関に出入りする全ての方の協力が不可欠です。

そこで、医療機関において、電波を管理するため部門横断的に情報を共有し、また方針等を定める管理体制を構築することが必要となります。医療機関の実態に応じて、電波利用に関する調整役（電波利用コーディネータ）を設置するなど、適正に電波を利用するための管理体制を構築しましょう（４章を参照）。

（３）電波を利用するための検討と実施

情報を把握し、体制を構築したら、具体的に取り組むべき対策について検討し、状況や必要に応じて実施しましょう。以下に、機器の調達時、運用時、トラブル発生時のそれぞれについて、電波利用コーディネータや電波利用安全管理委員会（４章を参照）を中心とし、医療業務に従事する者（医療従事者）や、各部門で電波利用機器を管理する担当者が検討すべき項目等を列挙します。

医用電気機器や電波利用機器の調達時

- ✧ 電波を利用する機能を有しているのかを確認する
- ✧ 医用電気機器の電磁両立性（EMC）規格のどの版（バージョン）に適合しているかを確認する（規格の版によって電磁耐性が異なるため確認が必要）
- ✧ 医用電気機器に関して、離隔距離（携帯電話等の電波利用機器と医用電気機器をそれ以上近づけて利用しないことが推奨される距離。参考２を参照。）が附属文書（添付文書や取扱説明書など）に記載されている場合は、その離隔距離を確認する
- ✧ 電波利用機器からの送信電力などの特性を、「技術基準適合証明番号」の検索（２－４．（１）を参照）や取扱説明書や医用電気機器製造販売業者への確認によって把握する
- ✧ 電波利用機器に接近する可能性のある医用電気機器を確認する
- ✧ 電波による影響や障害発生状況例を総務省調査結果等[4、5]から確認する（参考３（４）を参照）

医用電気機器や電波利用機器の運用等実施時

- ✧ 電波利用機器のチャネルや出力などが当初の設定から変更されていないかを確認する
- ✧ 設置場所を運用前後で変えていないかを確認する

医用電気機器や電波利用機器でトラブル発生時

- ✧ トラブルの発生状況・日時・原因・対応策等を記録する
- ✧ トラブル発生時にトラブル機器の周囲で使用していた電波利用機器の有無を確認・記録する

[4] 総務省電波利用ホームページ　電波の医療機器等への影響の調査研究
https://www.tele.soumu.go.jp/j/sys/ele/seitai/chis/

[5] 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報告書」（2014 年 8 月）
https://www.emcc-info.net/medical_emc/info2608.html

３. 電波を利用している現状や発生しうるリスクと対策の把握

医療機関で用いられる電波利用機器は多種多様ですが、代表的な無線システムとして、医用テレメータ、無線 LAN（代表的なものとして Wi-Fi（ワイファイ）などがあります。)、携帯電話を中心に、各システムに関して、以下の情報を紹介します。なお、予防策や解決策については、全ての医療機関や製造販売業者等が取り組む義務があるものではなく、それぞれが必要に応じて取り組むことが推奨されるものです。

・基礎情報（システムの概要）

・電波利用状況の確認方法（使用している無線チャネルの確認、電波環境の測定）

・発生しうるトラブルの種類・内容及びトラブルの予防策・解決策

・医療機関及び関係事業者における対応策

３－１. 医療機関における電波利用の例

近年、医療機関で電波を使う機会は急速に増加していますが、用いられている無線システムは様々です。関心がある電波利用機器等が具体的にどのような無線システムを用いているのかを確認した上で、必要な対策を検討しましょう。

図 11　医療機関で用いられる電波利用機器の例

また、新型コロナウイルス感染症の発生をきっかけとして、医療機関における感染症対策のための電波利用が広がっています。アンケート調査結果によれば、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、無線式呼出しチャイム等の導入が広がっています。

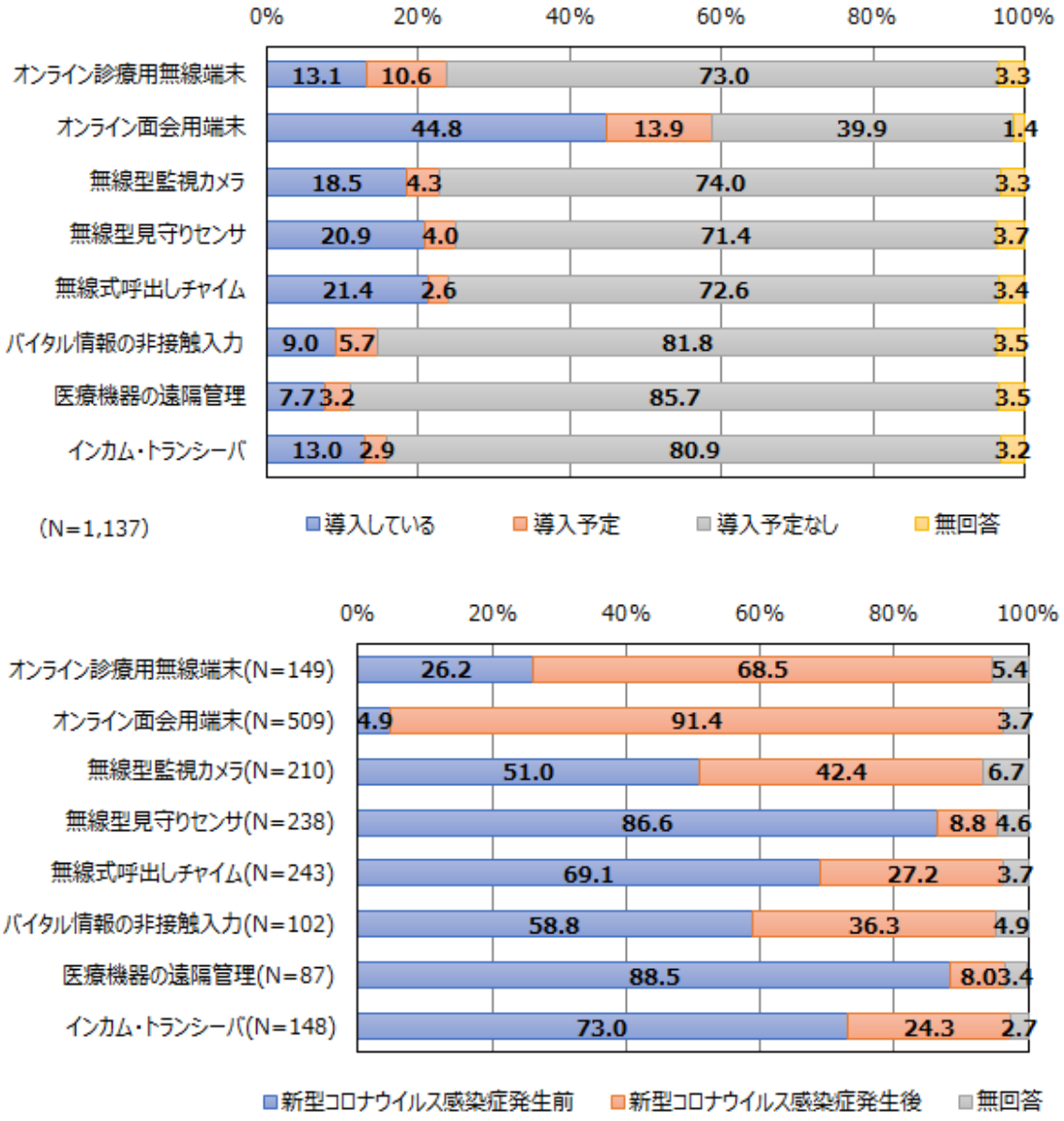


図 12　病院における電波利用機器の導入状況と導入時期
（2020 年度アンケート調査結果）

図 13　感染症対策としての電波利用機器の例

３−２. 医用テレメータ

（１）システムの概要

医用テレメータは、電波を利用して心電・呼吸等の患者の生体情報をナースステーションのセントラルモニタ等の離れた場所でモニタリングすることが可能な医用電気機器です。

アンケート調査結果によれば、医用テレメータは、79.7%の病院で導入されています。また、24.4%の有床診療所で導入されています。

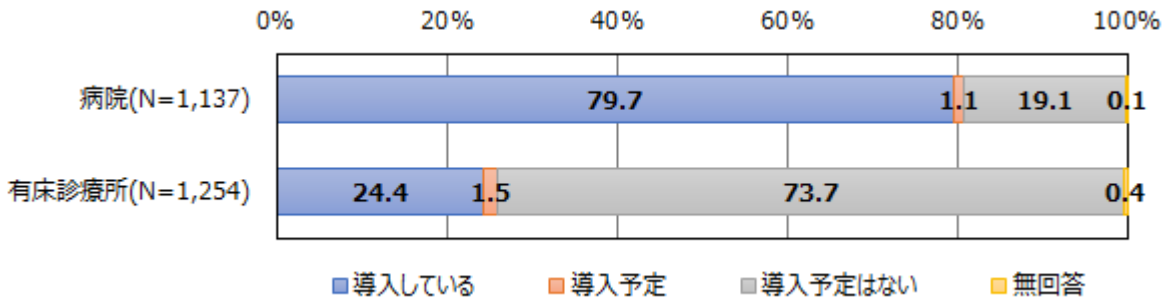


図 14　医用テレメータの導入状況
（2020 年度アンケート調査結果）

医用テレメータは、センサ、送信機、アンテナシステム、セントラルモニタ（受信機）から構成されます。

医用テレメータの送信機には、携帯型と据置き型の 2 種類があります。携帯型は電池で動作し、1 日から 7 日間程度連続で使うことができます。

出典）日本光電工業提供

図 15　携帯型医用テレメータ（送信機）の種類

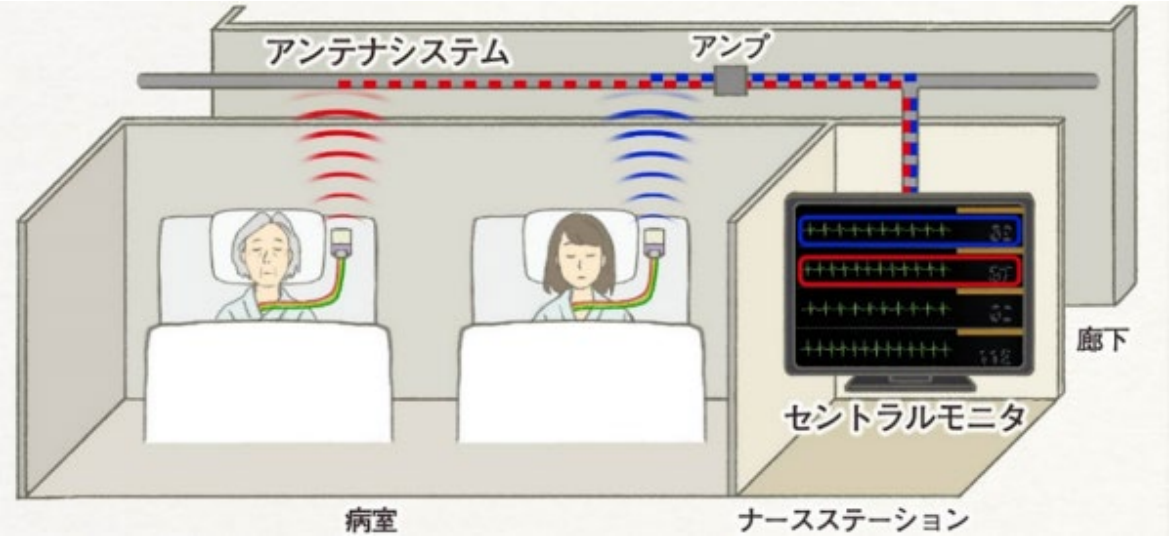


図 16　医用テレメータのシステム図

送信機から受信アンテナまで見通しがきくなど良い条件のときには屋内で約 30m 程度の距離まで電波が届きます。送信機からの患者の生体情報（心電・呼吸など）は、電波により天井面または天井裏のアンテナシステムへと伝わり、ナースステーションのセントラルモニタに表示され観察することができます。現在、アンテナシステムには、マルチホイップアンテナ方式と漏えい同軸ケーブル方式の 2 種類があります。基本的には看護単位をアンテナシステムの受信エリアとして設計します。

■マルチホイップアンテナ方式：
ホイップアンテナ（棒状のアンテナ）等を病室、廊下等の天井面または天井裏に複数設置して、通信エリアをカバーする方式。

■漏えい同軸ケーブル方式：
一定間隔で通信用のスリット（隙間）がある同軸ケーブルを病室、廊下等の天井裏に敷設して、通信エリアをカバーする方式。

送信機からの電波は送信機のチャネル番号で管理します。医用テレメータは無線局の免許を必要としない「特定小電力無線局」として、420MHz 帯～440MHz 帯が専用周波数帯として割り当てられ、現在販売されている送信機の種類では、480 チャネル（ch）が設けられています。

電波の送信電力は送信機の種類により異なり、1mW 以下または 10mW 以下となっていますが、現在販売されているものは 1mW 以下の種類のみです。

医用テレメータの周波数帯の一部は、他に非観血血圧患者モニタ、離床センサシステム、分娩監視装置や工事用クレーンのリモコンなどにも使われているテレメータ・テレコントロ

ールが共用しており、3000 番台（バンド 3）のチャネルが重複していますので、極力 3000 番台の使用を避けるなど、設定時に注意が必要です。

また、医用テレメータの電波が電波を利用する他の医用電気機器に影響を与えるケースもあります。例えば、医用テレメータの電波によって微弱無線設備であるカプセル内視鏡のデータ伝送ができない事象なども報告されています[6]。

【参考】無線 LAN 方式の医用テレメータ（生体情報モニタ）について

近年では、特定小電力無線局（420MHz 帯～440MHz 帯）ではなく、無線 LAN 方式（2.4GHz 帯及び 5GHz 帯）を採用した医用テレメータも販売・運用されています。

無線 LAN 方式の医用テレメータの場合は、患者側端末からの電波は無線 LAN アクセスポイント（AP）で受信され、有線ネットワークを経由してセントラルモニタに送られ、生体情報が表示されます。このため、患者側端末からの電波が確実に届くよう、無線 LAN AP や無線チャネルを適切に設置・設定する必要があります。また、特定小電力無線局に比べて、電池の動作時間が短い傾向にありますので、導入時には注意が必要です。その他、無線 LAN コントローラやセキュリティの設定、ネットワークスイッチ、ルータなど通信ネットワークを構成する各機器のハード面／ソフト面のトラブルによっても患者側端末から送られた生体情報が正しくセントラルモニタに表示されないことがあります。

トラブル発生時に備えて、医用テレメータの製造販売業者だけでなく、無線 LAN ネットワーク整備・保守事業者、通信機器事業者とも連携して対応手順を確認しておくことが必要です。詳細は、３－３.無線 LAN も参照してください。

[6] 中田祐二, 成瀬大輝. カプセル内視鏡検査における医用テレメータ送信機からの電波干渉の調査. 日赤医学. 2018, vol. 70, p.295

（２）無線チャネルの確認

同一の医療機関内で、同じ無線チャネルの医用テレメータ送信機が使用されていると、混信して正しい患者情報が得られなくなり、重大な事故の原因となる可能性があります。そこで、医用テレメータの管理者は、以下のように、医療機関内で使用している無線チャネルを把握し、重複がないように設定を維持管理することが必要です。

なお、医用テレメータについては、実際の医療現場の状況に応じて、部門間を移動して利用されることがありますので、そのような状況にも柔軟に対応できるように備えることも必要です。

【無線チャネル設定の維持管理方法】
○ 納入時に医用テレメータ製造販売業者等から提供された無線チャネル管理表を保管
○ 運用時、機種変更時などに無線チャネル設定が変更された場合、管理表を更新
○ 医用テレメータの管理者が最新の情報を常に把握できるよう、管理表を適切に保管・管理

バンド1		バンド2		バンド3		バンド4	
チャネル	配置	チャネル	配置	チャネル	配置	チャネル	配置
1001	B棟3階 ゾーン1	2001	B棟3階 ゾーン1	3001	未使用	4001	C棟3階 ゾーン1
1002	E棟1階 ゾーン2	2002	B棟3階 ゾーン2	3002	未使用	4002	A棟6階 ゾーン2
1003	E棟3階 ゾーン3	2003	E棟3階 ゾーン3	3003	未使用	4003	E棟3階 ゾーン3
1004	B棟3階 ゾーン1	2004	B棟3階 ゾーン4	3004	未使用	4004	C棟3階 ゾーン1
1005	E棟1階 ゾーン2	2005	未使用	3005	未使用	4005	A棟6階 ゾーン2
1006	E棟5階 ゾーン5	2006	A棟5階 ゾーン2	3006	未使用	4006	C棟6階 ゾーン6
1007	E棟4階 ゾーン4	2007	E棟3階 ゾーン3	3007	未使用	4007	E棟5階 ゾーン5
1008	A棟5階 ゾーン7	2008	B棟3階 ゾーン4	3008	未使用	4008	E棟4階 ゾーン4
1009	A棟2階 ゾーン8	2009	E棟5階 ゾーン5	3009	未使用	4009	C棟5階 ゾーン7
1010	未使用	2010	未使用	3010	未使用	4010	D棟4階 ゾーン8

図 17　医用テレメータの無線チャネル一覧表（例）

（３）医用テレメータの電波環境の測定方法（簡易な方法）

医用テレメータの送信機からの電波は、患者と接続する心電図の誘導コード（リード線）を送信アンテナとして用いている物が多く、その場合、リード線の余長を小さく束ねたり、患者の体に巻き付けたりすると受信機に電波が届きにくくなります。また、送信機から受信機のアンテナシステムまでの間に金属製の扉等が有る場合なども同様です（受信不良が起きる事例は３－２．（４）を参照）。

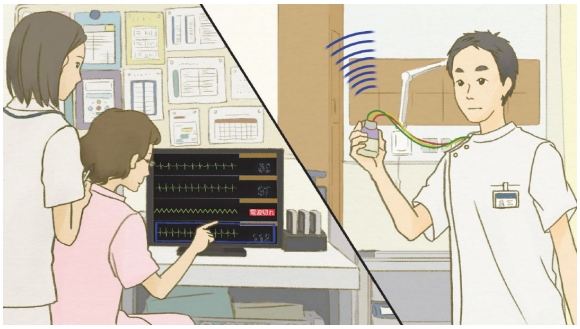
送信機からの電波が届いているのか、また、どの程度余裕を持って届いているのかの目安を簡単に確認する手順を以下に示します（詳細な測定方法については参考３（２）を参照）。

【測定の手順】

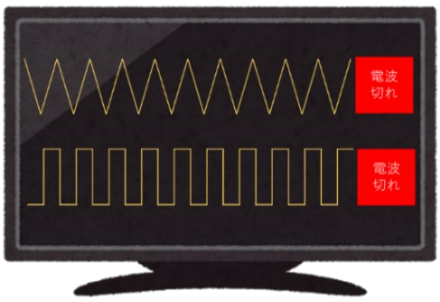
1. 医用テレメータの送信機を患者に使用するときと同様に医療スタッフに装着します。
2. 受信機（セントラルモニタ）で電波を正しく受信できていることを確認します（セントラルモニタの簡易スペクトラムアナライザ機能を使って電波の強さの数値を記録したり、セントラルモニタの画面に電波の目安が示されていればその状況を記録します）。
3. 送信機を装着した医療スタッフが、看護単位（医用テレメータの受信エリア）内の廊下・病室・病室内トイレ内・共用トイレ内・簡易食堂やラウンジ等と順路を決めて順次移動しながら、セントラルモニタ側にいる医療スタッフが、各場所で電波を正しく受信できているかを確認します。
4. 病室、病室内トイレや共用トイレ内では扉を閉めたときも電波が受信できているかを確認します。この際、医療スタッフが送信機とリード線を体で覆うようにしたとき、体の向きを変えたときにも電波を受信できているかを確認します。

【結果の判定】

- 送信機からの電波が受信できていないときにはセントラルモニタの波形は矩形波やノコギリ波になります（機種や製造販売業者によって異なります）。
- 病室等の扉を閉めたときや体で送信機を覆うようにしたとき、体の向きを変えたときに、送信機の電波を受信できなくなる場所は電波の受信に余裕が無い場所です。



電波環境の測定イメージ



上段：ノコギリ波の例　下段：矩形波の例

図 18　電波環境測定の実施イメージ

（４）医用テレメータのトラブル事例

アンケート調査結果によれば、医用テレメータを導入する病院のうち、40.9%の病院が電波に関するトラブルを経験しています。具体的なトラブルとしては「特定の場所で電波が十分に届かない」(76.8%)が特に多くなっています。続いて、「チャネル設定を間違える」(30.7%)、「電池切れに気が付かない」(28.8%)、「同一チャネルの送信機を使用する」(22.9%)、などのトラブルも多くなっています。

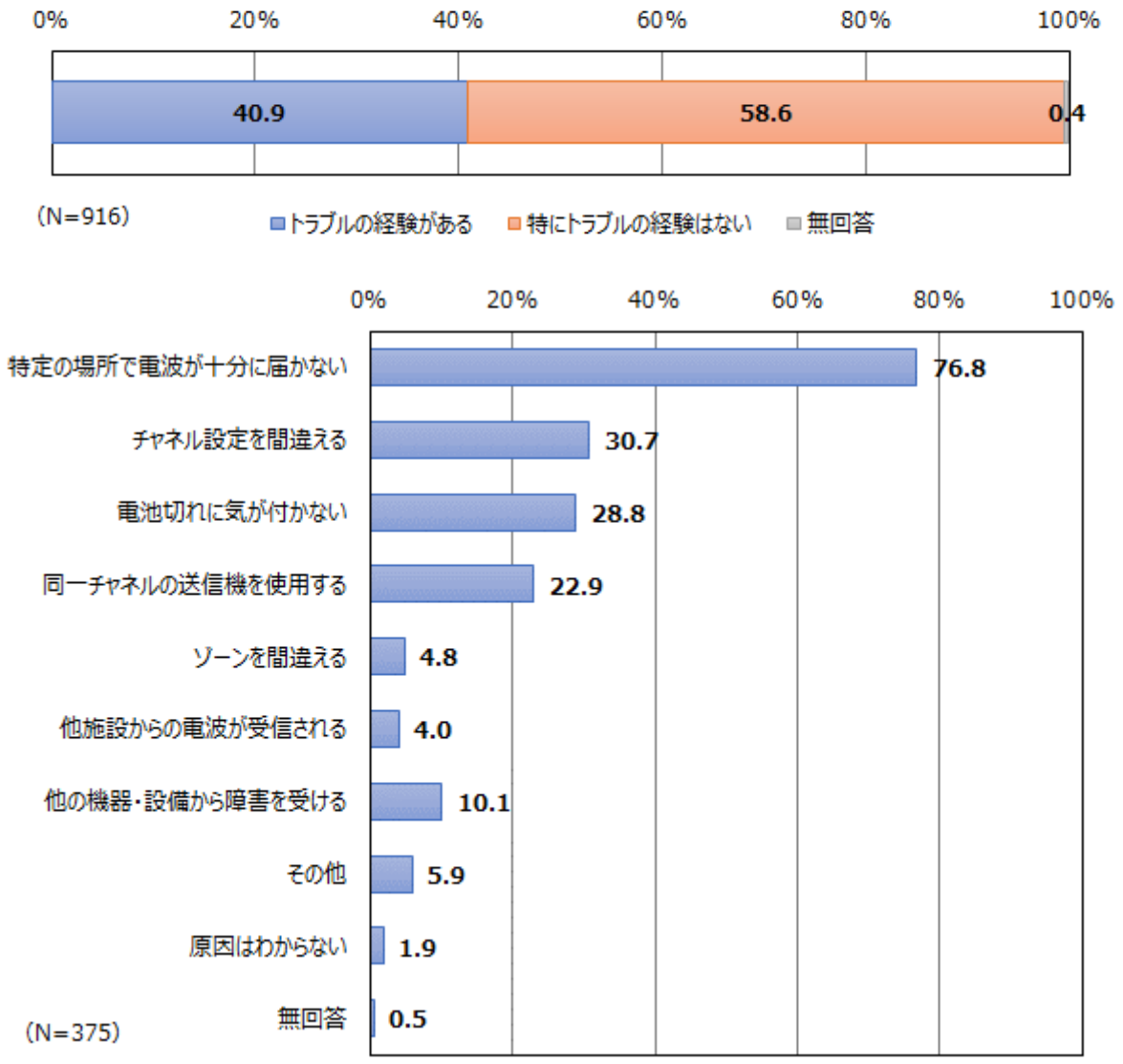


図 19　医用テレメータのトラブルの経験とトラブルの原因
（2019 年度アンケート調査結果）

医用テレメータの電波に関連するトラブル（受信不良）により、医用テレメータを使用する患者の心電図等生体情報の異常の発見が遅れることがあります。以下に示すように、医用テレメータの受信不良のトラブルは様々な原因によって発生するため注意が必要です。

① 電波が十分に届かない

○ 建物の増築・改修、設備の改修、移設、病床区分の変更等により、電波が届かなくなる。

［対策］ ➢ 電波環境調査（３－２.（３）及び参考３（２）を参照）で受信可能エリアを確認する
➢ 必要な場合、アンテナの増設を行う
➢ アンテナ工事図面の保管・更新を併せて実施

○ 建物の壁や梁等の建築構造上の問題でアンテナ位置が適切でないため電波が届かない。

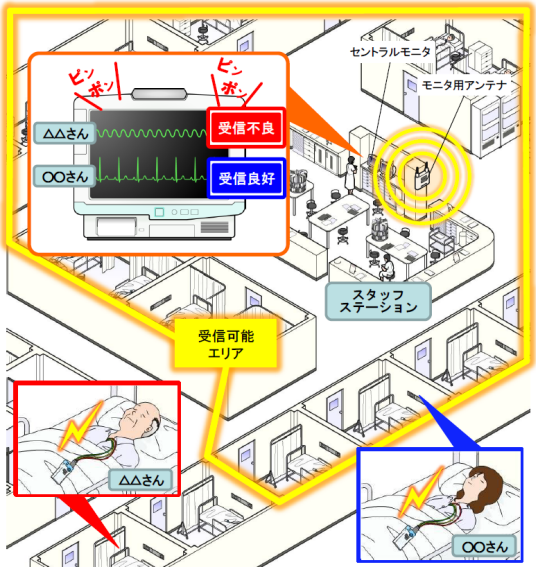
［対策］ ➢ 建築設計段階からアンテナの設置を考慮し、貫通口や配線用電線管を設置
➢ ホイップアンテナを天井下に出して設置
➢ アンテナ工事図面の保管・更新を併せて実施

○ アンテナシステムの経年劣化（老朽化）による受信信号レベルの低下やシステムノイズの増加によって受信信号の質が劣化する。

［対策］ ➢ アンテナシステムの修繕（増幅器、配線の交換等）
➢ アンテナ工事図面の保管・更新を併せて実施

○ 電波の遮へい（金属扉や病棟の食事配膳カート等）によって電波が届かない場所が発生。

［対策］ ➢ 日常点検時に画面の波形が適正に表示されているかを確認
➢ さらに、頻繁に発生する場合には、アンテナの増設等を検討する



出典）PMDA 医療安全情報 No. 29 改訂版 [7]

図 20　電波が十分に届かない（受信不良）の事例

[7] 医薬品医療機器総合機構 PMDA 医療安全情報 No. 29 改訂版（2020 年 4 月）
「セントラルモニタ、ベッドサイドモニタ等の取扱い時の注意について」

② 混信

○ 同一の無線チャネルの送信機を 2 人の患者に使用したことで、患者の状況が正しく表示されず、患者の急変に気が付かなかった。

［対策］
- 医用テレメータの無線チャネル管理者[注 1)] を決める
- 無線チャネル管理表を適切に保管・更新する
- セントラルモニタと送信機の無線チャネル設定手順を確立する
- 送信機の貸出ルールを徹底する（病棟間の貸し借り禁止など）

○ 近隣の複数医療機関の間で同一チャネルの送信機が使用され、混信等が発生する。

［対策］
- 近隣の医療機関に医用テレメータの使用有無、チャネル番号、医用テレメータ製造販売業者名等を確認し、チャネルが重複しないよう調整を行う
- 医用テレメータ製造販売業者に近隣の医療機関と自施設のチャネルが重複していないかを確認する
- ID 機能[注 2)] を利用する

注 1）電子情報技術産業協会「JEITA AE-5201B 小電力医用テレメータの運用規定」（2020 年改正）では「病院内で使用されるすべての医用テレメータの無線チャネルやゾーン配置、受信アンテナ設備などを適切に管理することで、混信を生じることを防止する管理者」と定義しています。

注 2）チャネル情報に医療機関や診療科等の識別子を付加して他院からの同じチャネルの誤表示を防ぐ機能。医用テレメータ製造販売業者によって、「グループ ID」や「ホスピタル ID」などの異なる呼称が使われます。

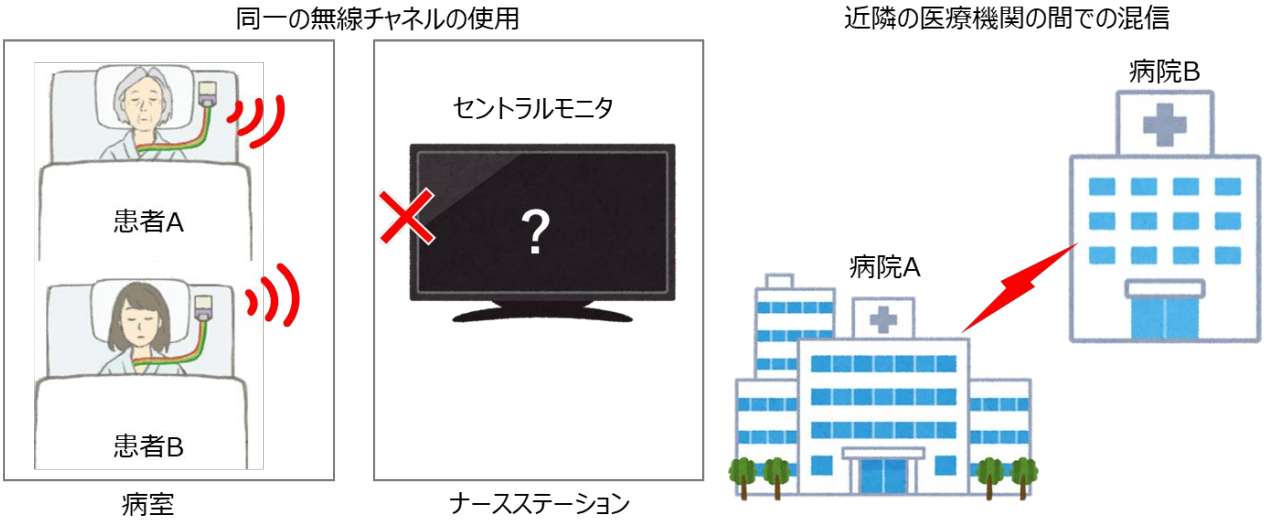


図 21　不適切な無線チャネル設定や近隣の医療機関の間での混信の事例

③ 送信機の電池切れ・電源入れ忘れ・故障

○ 送信機の電池切れに気が付かず、セントラルモニタで電波が受信されない。

［対策］ ➢ セントラルモニタに電池交換のマークなどが表示されたら、アラームの有無によらず送信機の電池を速やかに交換する
➢ 日常点検やラウンドにおいて、電池残量のチェックを行う

○ 患者ケア時、送信機等の電源をオフにしたが、ケア後電源をオンにすることを忘れた。

［対策］ ➢ 患者のケアのために送信機等の電源をオフにした場合は、必ず電源をオンにし、セントラルモニタ等にて波形等を確認する

○ 送信機本体・電極リード線の故障により、セントラルモニタで電波が受信されない。

［対策］ ➢ 使用の前にセントラルモニタの近くで送信機等の電源をオンにしたときに、電波切れとならないかを確認する
➢ 日常的に送信機本体・電極リードの外観点検を行う
➢ 損傷や経年劣化が生じている場合、送信機の更新または電極リードの交換を行う

出典）PMDA 医療安全情報（No. 29）改訂版

図 22　電池交換の表示例

④ 他機器からの干渉

○ 医用テレメータのアンテナシステムが天井や廊下に取り付けられる他の機器からの電磁ノイズによる干渉を受ける。
例：LED 照明器具[注1)]、保安用監視カメラ、地上デジタル放送や衛星放送の配信ケーブル、無線 LAN AP、院内ナースコール集合装置、廊下表示灯、EPS[注2)]

［対策］
- 原因機器と医用テレメータのアンテナシステムを可能な限り離す（50cm 以上の離隔距離を確保できることが望ましい）
- 原因機器でノイズを抑制する対策を行う
- 機器の製造販売業者や納入事業者に相談し、適合規格を基に不要電波が少ない製品を選定する（３－２．（５）表１を参照）

○ 医用テレメータと同じ周波数帯（バンド 3 の無線チャネル）を使用するテレメータ・テレコントロール機器と混信する。
例：非観血血圧患者モニタ、離床センサシステム、分娩監視装置、徘徊検知ゲート、輸血用血液製剤保管庫の温度計測用データロガー、工事用クレーンのリモコン等

［対策］
- バンド 3 の無線チャネルはなるべく使用しないようにする[注3)]
- 新たに導入する無線システムの周波数帯を確認し、チャネルの重複を回避する
- 工事現場などテレメータ・テレコントロールのクレーンリモコン等が使用される可能性がある場合は事前に情報を共有して混信を防ぐ

注 1）近年、医療機関で用いる照明を蛍光灯から LED 照明器具へ移行する際、医用テレメータの利用に支障が生じるケースがあります。
注 2）Electric Pipe Shaft の略。建物の各階を縦に貫通して電気設備の配線を収納している場所。
注 3）バンドの使用優先順位については電子情報技術産業協会「JEITA AE-5201B 小電力医用テレメータ運用規程」（2020 年改正）に記載されています。

図 23　医用テレメータへ干渉を与えるおそれのある機器の例

上記に示したトラブルと対策に関しては、日本建築学会の「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－」（2021 年発行予定）や電子情報技術産業協会「JEITA AE-5201B 小電力医用テレメータの運用規定」（2020 年改正）でも詳細に解説されています。

また、医用テレメータの医療安全にかかわる情報は医薬品医療機器総合機構（PMDA）、日本医療機能評価機構、日本看護協会からも情報が提供されていますので、本手引きとあわせて参考にしてください。

【参考資料等】
日本建築学会工学委委員会「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－」（2021 年発刊予定）
電子情報技術産業協会「JEITA AE-5201B 小電力医用テレメータの運用規定」（2020 年改正）
＜https://www.jeita.or.jp/japanese/standard/pdf/AE-5201B.pdf＞
医薬品医療機器総合機構（PMDA）医療安全情報 No.29 改訂版（2020 年 4 月）
「セントラルモニタ、ベッドサイドモニタ等の取扱い時の注意について」
＜https://www.pmda.go.jp/safety/info-services/medical-safety-info/0003.pdf＞
日本医療機能評価機構 医療事故情報収集等事業 医療安全情報 No.42（2010 年 5 月）
「セントラルモニタ受信患者間違い」
＜http://www.med-safe.jp/pdf/med-safe_42.pdf＞
日本医療機能評価機構 医療事故情報収集等事業 医療安全情報 No.95（2014 年 10 月）
「セントラルモニタの送信機の電池切れ」
＜http://www.med-safe.jp/pdf/med-safe_95.pdf＞
日本看護協会 事業開発部
「一般病棟における心電図モニタの安全使用確認ガイド」（2012 年）
＜https://www.nurse.or.jp/home/publication/pdf/fukyukeihatsu/shindenzu_guide.pdf＞

（５）医療機関における対応策

医用テレメータに関する医療機関、医用テレメータ製造販売業者及び建築事業者における取組のフロー図を以下に示します。医用テレメータの良好な通信環境を確保する上では、関係者間の情報共有に基づく協力体制が不可欠です。建築設計段階から受信エリアやアンテナ方式などの具体的な情報に基づき計画を行いましょう。

医療機関はなるべく早い時期に導入する医用テレメータと医用テレメータ製造販売業者を決定し、関係者間、特に建築事業者と医用テレメータ製造販売業者の間で、建築設計や設備設計で考慮すべき要件や、医用テレメータの回線設計上で考慮すべき条件を共有しておくことが重要です。これは、採用されるアンテナシステムの方式によって、受信アンテナの配置や配線経路において必要となる条件等が異なるためです。

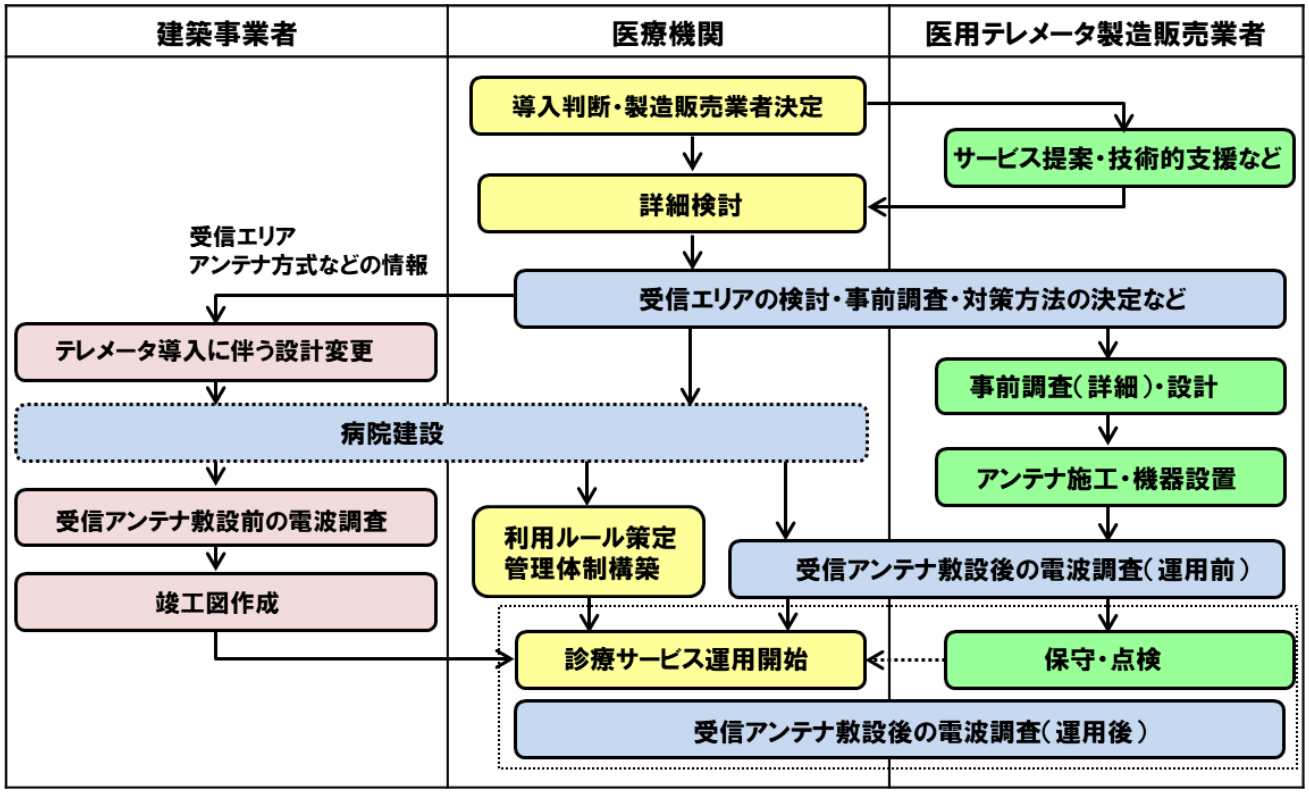


図 24　医用テレメータに関する取組（フロー図）

利用ルール策定・管理体制構築の参考として、電波環境協議会では「医用テレメータの安全利用規程（例）」（参考７を参照）を策定・公表しています。

医用テレメータの安全利用規程（例）の要点

○ 医用テレメータの取扱い及び管理を担う電波管理担当者を決めます。

○ 電波管理担当者は医療機関内で利用されている機器（医用テレメータ・離床センサ・テレメータ・テレコントロール・その他各種電波利用機器）を特定して、周波数や関連する法令や規格への適合状況を記載したリストを作成します。

○ 新規に医用テレメータの設備を調達やアンテナなどの通信インフラを敷設するときは、電波管理担当者は事前に計画を作成します。また、医用電気機器・医療システム製造販売業者、無線 LAN ネットワーク整備・保守事業者、通信機器事業者、建築事業者の関係者（以下「事業者等」という。）と連携して、電波環境調査結果も踏まえて医用電気機器や他の電波利用機器及び設備への影響を確認します。さらに、外来波を含めた電磁障害の低減、利便性の向上、情報漏えい・不正アクセス対策といったセキュリティの向上などを総合的に検討します。

○ 電波管理担当者は事業者等の協力を得て保守点検体制・実施頻度・保守方法・点検や保守計画を作成して、計画に基づいて実施します。

○ 電波利用機器や設備等でトラブルが生じたときには電波管理担当者に報告を行います。報告を受けた電波管理担当者は事業者等の協力を得て原因の分析と対策を実施します。また、トラブルが重大であるときには関係者へ周知を行います。

医用テレメータの導入に当たって、電波管理担当者は、関係者の支援を受け、次のような取組を必要に応じて実施しましょう。その際、電波利用コーディネータ（４－１．及び４－２．を参照）を中心として部門横断で情報の共有と連携を図ることが望ましいです。

表 1　医用テレメータ導入の際の取組（医療機関）

<table>
<tr><td colspan="3">事前検討</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2">以下の事項について確認しましょう。その際、医用テレメータ製造販売業者や機器を設置する業者、建築事業者等から、サービス提案に加え、技術的支援や情報を受けましょう。
また、各事項について、医療機関の事情等と比較して対応の可否について検討しましょう。</td></tr>
<tr><td></td><td>①利用に伴うメリット、デメリット等の確認</td><td>他医療機関における事例等を参照し、利用に伴う以下のようなメリットとデメリット等があることを確認しましょう。<table><tr><td>メリット</td><td>ナースステーションから離れた病室等にいる患者を拘束せずに容態を見守ることができる等</td></tr><tr><td>デメリット</td><td>正しく設置しても数秒程度の通信切れが発生する場合がある（性能限界）、受信エリア外へ出てしまうとモニタリングができない（いずれの場合もセントラルモニタでアラーム表示）等</td></tr></table></td></tr>
<tr><td></td><td>②必要経費・工期等</td><td>導入に当たり必要となる経費（運用時の経費含む）、工期等を確認しましょう。</td></tr>
<tr><td></td><td rowspan="2">③医療機関内構造物・設置機器等の確認</td><td>医用テレメータを使用する患者の動線や看護エリア（ゾーン）に基づくアンテナ配置、アンテナ配線、電気的なノイズの放射が考えられる電気配線、防火壁の貫通通線管の位置、天井裏点検口の位置、エアダクト、配管、金属ドアなどの金属遮へい物の位置、EPS の位置、医用テレメータに干渉等の影響を及ぼしうる機器（例：各種電気電子機器、院内の地上デジタル放送や衛星放送の配信ケーブル、離床センサ、無線 LAN AP、テレメータ・テレコントロール、院内ナースコール廊下灯等）の位置を確認しましょう。</td></tr>
<tr><td></td><td>病棟の建設時には、医用テレメータが適切に利用できるよう建築設計・施工がなされることが非常に重要です。医用テレメータ製造販売業者、機器を設置する業者及び建築事業者と十分に事前検討を行いましょう。</td></tr>
<tr><td></td><td>④運用時に必要となる対応の確認</td><td>運用時には、管理体制の構築、規程の整備、電波環境調査の実施、管理表の更新・確認など、どのような対応が必要となるか検討をしましょう。</td></tr>
<tr><td></td><td>⑤医用テレメータに対する干渉源に関する情報の確認</td><td>医用テレメータへ干渉等の影響を及ぼしうる機器としてどのようなものがあるか、本手引きや製造販売業者からの情報を基に確認し、必要に応じて詳細な情報を機器の販売業者等から入手しましょう。また、該当する機器が、医療機関のどこでどのように利用されているのかを確認し、リスト化しましょう。医用テレメータの受信エリア内に電気電子機器を設置するときには医用テレメータの受信アンテナから適切な離隔距離を確保することが必要です。必要な離隔距離は、適合している不要電波の規制規格の許容値を基に定めます（例えば、VCCI[8]クラス B 機器では「50cm 以上離す」ことが望ましく、VCCI クラス A 機器では干渉原因となる不要電波が 10dB 高くなるので、離隔距離は「1.6m 以上離す」ことが望ましいです）[9]。（VCCI 規格以外の不要電波の規制規格については参考３（１）を参照）</td></tr>
</table>

[8] VCCI（情報処理装置等電波障害自主規制協議会）：日本において、コンピュータなどの情報機器から発生する電磁妨害波について国際規格を参照し自主規制を行う業界団体。クラス B 機器は、主に住宅環境内での使用を目的とする機器で、クラス A 機器はクラス B 機器以外の機器。

[9] 電波環境協議会「医療機関における電波利用推進委員会 2019 年度報告」（2020 年 6 月）
https://www.emcc-info.net/medical_emc/pdf/20-301-10-medical-emc-doc2018.pdf

	⑥隣接する医療機関に関する情報の確認	隣接する医療機関（1km 程度までの距離にある医療機関）で医用テレメータが利用されている場合には、混信等に対する調整が必要です。医用テレメータの導入を検討していることを伝えるとともに、その医療機関における配置や無線チャネル等の情報を入手しましょう。
	⑦その他リスクの確認	その他、医用テレメータについて生じうるリスク等を検討しましょう。
導入判断・製造販売業者決定		
	導入に要するコスト、工期、メリット、デメリット等を総合的に勘案して導入判断を行い、早い段階で医用テレメータや製造販売業者を決定し、関係者間、特に建築事業者と製造販売事業者の間で、建築設計や設備設計で考慮すべき要件や、医用テレメータの回線設計で考慮すべき条件を共有しましょう。	
詳細検討		
	導入を決定した後、以下の事項について検討・確認しましょう。その際、医用テレメータ製造販売業者から、サービス提案に加え技術的支援を受けましょう。また、この検討結果を踏まえて、医用テレメータ製造販売業者と連携して受信エリアの検討や、事前調査、対策方法の決定などを実施しましょう。	
	①運用時の管理体制等の検討	運用時に必要となる具体的な管理体制、規程、電波環境調査の実施方法、無線チャネル管理表及びアンテナ工事図面の更新・確認方法等を検討しましょう。 医用テレメータについては、特に無線チャネルを管理する責任者（無線チャネル管理者[10]）の確保が重要です。
	②トラブル等の対応策の検討	他機器からの干渉等を回避する方策について検討しましょう。
	③ゾーン配置・無線チャネル設定の検討	医療機関内の看護エリア（ゾーン）と必要な送信機の台数に基づいて、医用テレメータのゾーン配置と、送信機の必要台数、その無線チャネル設定を検討しましょう。その際、必要に応じて電波環境調査を実施しましょう。
	④隣接する医療機関との調整	相互に混信等が起きないよう、隣接する医療機関（1km 程度までの距離の医療機関）と調整を行いましょう。また、トラブル時の連絡方法を確認しましょう。
利用ルール策定・管理体制構築		
	管理体制の構築、利用に当たっての規程（ルール）の整備を行いましょう。 規程については医療機関全体の関係者から協力を得られるよう、周知や協力依頼を行いましょう。	
動作検証		
	①動作検証	施工後、動作検証を製造販売業者と連携して実施しましょう。 特に、意図しない無線チャネルが表示される、頻繁に途切れる、または混信等により表示されない無線チャネルがないかなどを確認しましょう。 電波が遮へいされやすい構造物（金属製の扉や大型の食事配膳カート等）がある場所では、扉を閉めたり病室前に停めたりして、実際の状況を確認しましょう。
	②管理表等の保管	納入時にアンテナ工事図面、電界強度検証記録、無線チャネル管理表、初回点検記録などを医用テレメータ製造販売業者や機器を設置する業者から入手し、適切に保管しましょう。トラブル発生時の対応検討の重要な基礎資料となります。

[10] ３－２．（４）②の注 1)を参照

運用に当たっては、関係者の支援を受け以下のような取組を必要に応じて実施しましょう。

表 2　医用テレメータ運用の際の取組（医療機関）

電波環境調査		
	電波環境調査の実施	電波環境調査を定期的（1 年に 1 回程度、機器設定変更時等）に実施し、無線チャネル管理表を更新しましょう。（実施方法は３－２.（２）（３）を参照）
	調査結果の検証	更新した無線チャネル管理表を基に、納入時及び直近の無線チャネル管理表から、チャネル設定、受信強度、受信状態等に変化がないかを確認しましょう。変化がある場合、設定の変更、建物の増改築、医用テレメータ機器の貸し借りや変更、故障、受信用アンプの増設・故障、アンテナシステムの経年劣化等、医療機関内外からの医用テレメータへ影響を及ぼしうる新たな機器の導入等が生じていないかを確認しましょう。
機器設定変更時等の確認		
	以下のような変更が生じた場合には、必要に応じて電波環境調査を実施しましょう。	
	無線チャネル、配置の変更	無線チャネルや配置の変更が生じた場合には、動作に支障が無いかを確認した上で、都度、無線チャネル管理表を更新しましょう。
	医用テレメータ関連機器の変更	受信用アンプやアンテナ配線等の変更（改修、機器の取り替え他）等の医用テレメータ関連機器に変更が生じた場合には、無線チャネル管理表及びアンテナ工事図面を更新しましょう。
他機器調達時等の確認		
	医用テレメータへ影響を与えうる機器の調達時の関連情報の確認	医用テレメータへ影響を与えうる機器を調達する際には、事前に医用テレメータ製造販売業者や機器を設置する業者等から不要電波についての適合規格などの関連情報の提供を受け、検討しましょう。また、総務省電波利用ホームページから「技術基準適合証明番号」を検索することで、機器の詳細情報を確認することもできます（２－４.（１）を参照）。 医用テレメータの受信エリア内に電気電子機器を設置するときには医用テレメータの受信アンテナから適切な離隔距離を確保することが必要です。必要な離隔距離は、適合している不要電波の規制規格の許容値を基に定めます（例えば、VCCI クラス B 機器では「50cm 以上離す」ことが望ましく、VCCI クラス A 機器では干渉原因となる不要電波が 10dB 高くなるので、離隔距離は「1.6m 以上離す」ことが望ましいです）[11]。
トラブル対策		
	トラブル内容の確認	どのようなトラブルがいつ、どこで、どのように起きたかの情報を収集し、その情報を無線チャネル管理表に記載しましょう。
	原因の特定・対策の実施	無線チャネル管理表や実際の状況を確認した上で、トラブル原因が特定される場合には、対策を施しましょう。トラブル原因が不明、または対策が困難な場合には、製造販売業者や機器を設置する業者等と連携し、対応しましょう。

[11] 脚注 9 を参照

（６）医用テレメータ製造販売業者における留意事項

医療機関が医用テレメータを導入する際には、以下のような事項にも留意しましょう。

表 3　医用テレメータ導入の際の留意事項（医用テレメータ製造販売業者）

サービス提案・技術的支援等		
	サービス提案	サービス提案時には、医療機関が持つ利用ニーズや、確実な運用等の観点に留意しましょう。その際、性能限界があることや、運用後の定期的な点検契約等も併せて提案しましょう。
	技術的支援	医療機関が医用テレメータの導入に向けた事前検討や詳細検討を行う際、安全な運用が可能となるための検討に必要な情報の提供など、技術的な支援を行いましょう。例として、以下のような内容が考えられます。 ・無線チャネル管理表や、管理方法、環境整備（利用ルールの策定も含む）方法等について分かりやすい情報の提供に努めましょう。 ・医療機関において電波環境を確認するために必要となる機器、チェックリスト、手順等を分かりやすく紹介しましょう。 また、近隣医療機関等との混信が懸念される場合には、該当する医療機関との無線チャネルや配置等の調整の支援を行いましょう。 さらに、医療機関建設前の段階で支援を行う際には、建設前から適切な計画を立てることが重要であることを説明しましょう。
サービスエリアの検討・事前調査・対策方法の決定など		
	サービスエリアの検討	診療科目、看護単位の場所、送信機台数などの情報を確認しましょう。
	電波環境の検討	建物の構造、設備などの情報を入手しましょう。 また、医療機関周辺における医用テレメータへ影響を及ぼしうる機器等の利用状況などを調査しましょう。
事前調査（詳細）・設計		
	検討内容を基に、詳細な事前調査を行い、アンテナ配置やアンテナ配線等の設計を行いましょう。その際、障害予測も立てましょう。	
アンテナ施工・機器設置		
	施工事業者との情報共有を密にし、着実な施工を行いましょう。 アンテナは後からの変更等が困難であることを踏まえた部材選定やアンテナシステム構築等を行いましょう。また、アンテナは各種電気電子機器から適切な離隔距離となるようにしましょう。医用テレメータの受信エリア内に電気電子機器を設置するときには、医用テレメータの受信アンテナから適切な離隔距離を確保することが必要です。必要な離隔距離は、適合している不要電波の規制規格の許容値を基に定めます（例えば、VCCI クラス B 機器では「50cm 以上離す」ことが望ましく、VCCI クラス A 機器では干渉原因となる不要電波が 10dB 高くなるので、離隔距離は「1.6m 以上離す」ことが望ましいです）[12]。 アンテナ工事図面、電界強度検証記録、無線チャネル管理表、初回点検記録等を作成、提出しましょう。これらは運用時にも重要な情報であるため、十分な説明を行い適切に保管するよう依頼しましょう。	

[12] 脚注 9 を参照

保守・点検に際しては、以下のような事項についても留意しましょう。

表 4　医用テレメータ保守・点検の際の留意事項（医用テレメータ製造販売業者）

保守・点検		
	電波環境調査	医療機関における定期的な電波環境調査の実施や、調査結果の検証を支援しましょう。
	他機器調達等	・ 医用テレメータを利用する医療機関に対して、医用テレメータへの影響が生じうる機器などに関する不要電波についての適合規格などの情報を分かりやすく提供するように努めましょう。 ・ 医用テレメータへの干渉などが少ない不要電波の規制規格に適合したLED照明器具などの電気電子機器の情報がある場合は、そのような機器を選定できるように情報提供するように努めましょう。 ・ 医用テレメータの受信エリア内に電気電子機器を設置するときには医用テレメータの受信アンテナから適切な離隔距離を確保することが必要です。必要な離隔距離は、適合している不要電波の規制規格の許容値を基に定めます（例えば、VCCI クラス B 機器では「50cm 以上離す」ことが望ましく、VCCI クラス A 機器では干渉原因となる不要電波が 10dB 高くなるので、離隔距離は「1.6m 以上離す」ことが望ましいとなります）[13]。
	機器設定変更時等	医療機関の施設増築・改築時や医用テレメータの配置変更、メンテナンス時（改修等も含む）には、医用テレメータは干渉等の影響によりアンテナカバー範囲が不適切になりうることや、受信用アンプが正しく設定されていないなどにより、利用に影響が生じうることを踏まえ、適切な利用が確保されるよう医療機関側と相談しましょう。

[13] 脚注 9 を参照

３－３. 無線 LAN

（１）システムの概要

アンケート調査結果によれば、無線 LAN は 88.7%の病院及び 71.2%の有床診療所に導入されており、医療機関の情報システムにおける基幹的な通信インフラとなっています。

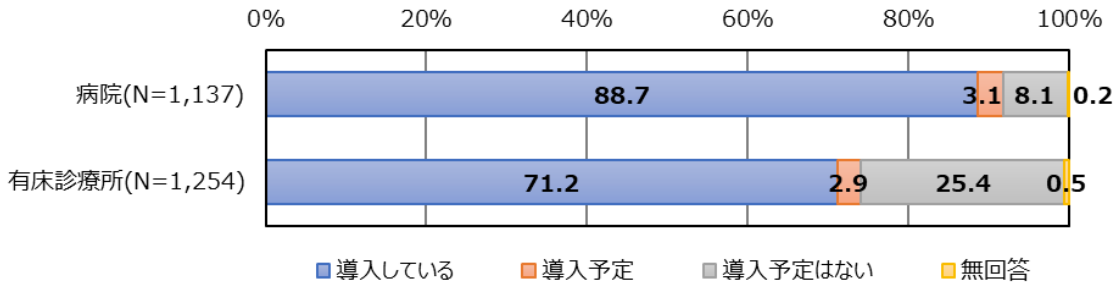


図 25　無線 LAN の導入状況
（2020 年度アンケート調査結果）

無線 LAN は、いわゆる電子カルテを含む医療情報システムをはじめとして、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ます。

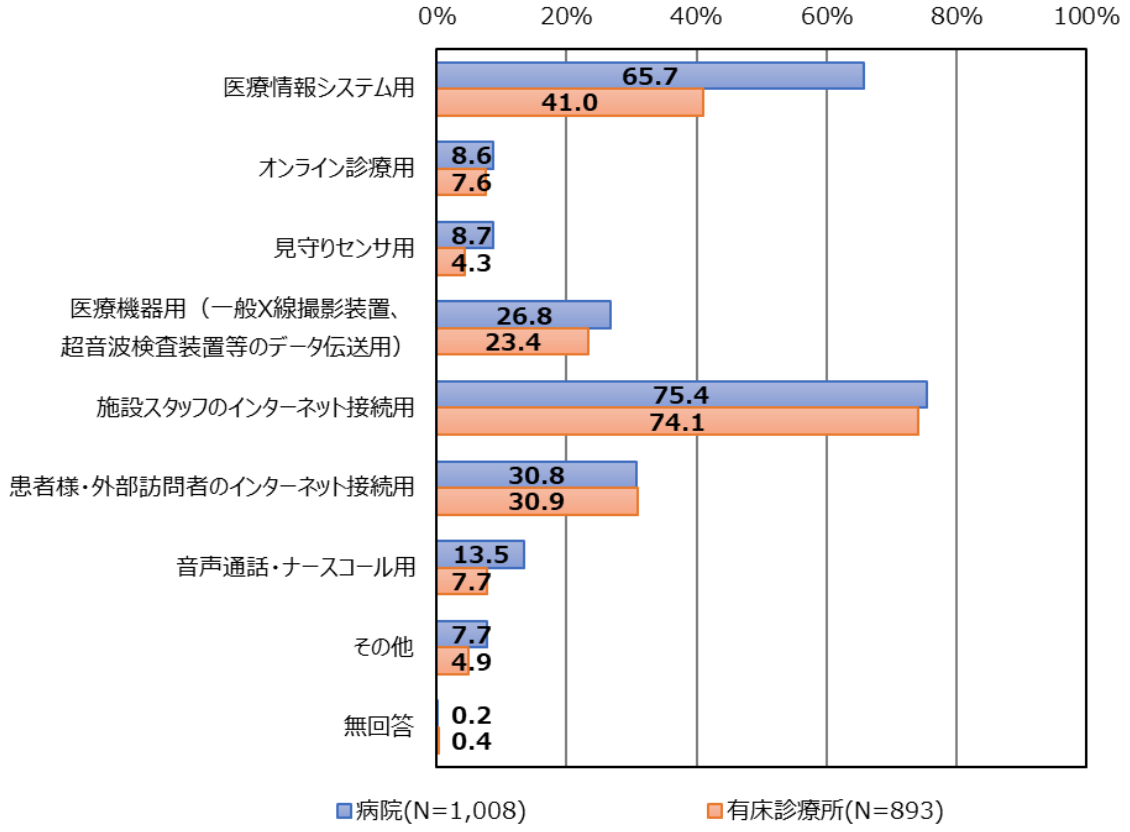


図 26　無線 LAN 利用用途
（2020 年度調査アンケート調査結果）

無線 LAN は、2.4GHz 帯、5GHz 帯の周波数を使用します。無線 LAN は規格によって、周波数帯や通信速度等が異なり、現在は主に「11b（イレブンビー）」「11a（イレブンエー）」「11g（イレブンジー）」「11n（イレブンエヌ、通称 Wi-Fi 4）」「11ac（イレブンエーシー、通称 Wi-Fi 5）」「11ax（イレブンエーエックス、通称 Wi-Fi 6）」の 6 つの規格が利用されています。親機（アクセスポイント、AP（エーピー）とも言います）と子機（パソコン、タブレット、スマートフォン等）の双方が対応している規格を利用します。

表 5　無線 LAN の各規格

規格（通称）	11b	11a	11g	11n（Wi-Fi 4）	11ac（Wi-Fi 5）	11ax（Wi-Fi 6）
周波数帯	2.4GHz 帯	5GHz 帯	2.4GHz 帯	2.4GHz 帯 5GHz 帯	5GHz 帯	2.4GHz 帯 5GHz 帯
通信速度注)	～11Mbps	～54Mbps	～54Mbps	～600Mbps	～6.9Gbps	～9.6Gbps

注）規格上の通信速度

最新の無線 LAN 規格である 11ax（Wi-Fi 6）では従来の規格よりも通信速度が高速化されるとともに、複数の端末が無線 LAN AP に同時に接続しても安定した通信が可能です。

無線 LAN 機器には、無線 LAN AP のほか、Wi-Fi モバイルルータやスマートフォンなどのモバイル通信機器が含まれます。図 27 の無線 LAN 機器の電波の強さのイメージ例に示すように、モバイル通信機器の無線 LAN の電波の強さは、無線 LAN AP の電波の強さに比べて小さい傾向があります。このため、一般に医療機関で使用されるノート PC やタブレット、スマートフォンなどのモバイル通信機器からの電波が医用電気機器に影響を及ぼす可能性は小さいと考えられます。ただし、無線 LAN 機器を医用電気機器の上やすぐそばに置くことは避けたほうがよいでしょう。なお、無線 LAN AP は通常天井などに設置されるため、医用電気機器と接近する可能性は低いと考えられます。

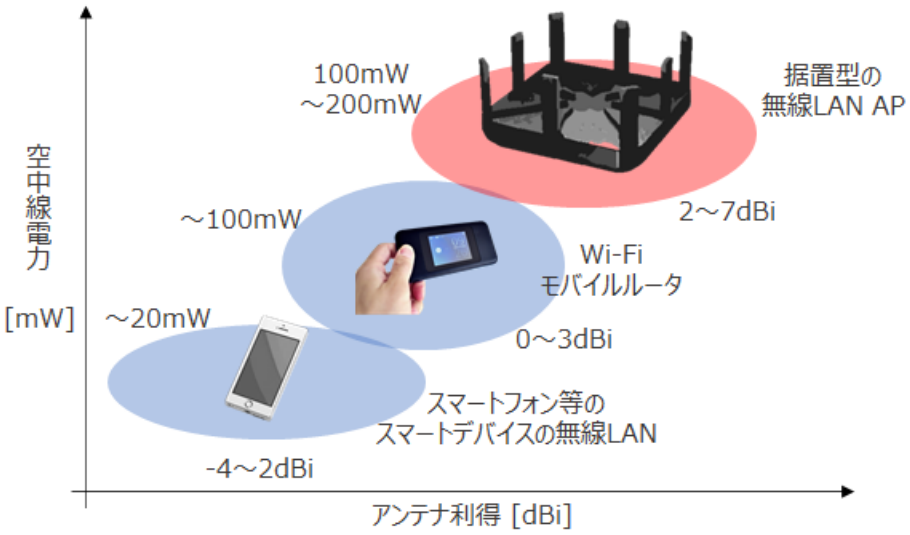


図 27　無線 LAN 機器の電波の強さのイメージ例
（2.4GHz 帯，20MHz 幅）

医療機関では 2.4GHz 帯、5GHz 帯のいずれの規格も導入が進んでいますが、2.4GHz 帯は、産業科学医療用（ISM）機器向けの周波数帯の一つとして扱われており、同じ周波数帯を電子レンジ、家庭用コードレス電話、Bluetooth 機器、マイクロ波メス、マイクロ波治療器などの様々な機器と共用しているため、電波干渉が多い周波数帯となっています。一方、5GHz 帯は 2.4GHz 帯と比べて、他の機器からの電波干渉の影響を受けにくくなっています。

図 28　2.4GHz 帯を使う機器

実際に無線 LAN AP を設置するに当たって、電波の強さは遠方になるほど弱くなるので、医療機関のような広い場所では、複数台の無線 LAN AP でカバーすることが一般的です。

複数台の無線 LAN AP を同時に近隣で使う場合には、相互の電波干渉を避けるため、隣接する AP は異なるチャネルを設定する必要があります[14]。具体的には、それぞれが使う無線チャネルを、規格により同時に利用可能な 2.4GHz 帯の 3 チャネル、5GHz 帯の 20 チャネルから組み合わせて使うことになります。5GHz 帯の 20 チャネルには、各 4 チャネルを使う W52/W53、12 チャネルを使う W56 の 3 タイプがあります。

なお、5GHz 帯のうち、W53/W56 の利用においては国や自治体等が運用する気象レーダの電波を検知した際に使用する無線チャネルの変更や通信の一時停止（停波）が発生することに注意が必要です。このため、医療機関においては無線チャネル設計の混乱を防ぐため、気象レーダの影響を受けない W52 の 4 チャネルを使うことが一般的です。W53/W56 を利用する場合には、事前に一定期間の電波環境の測定（サイトサーベイ）を行い、気象レーダの影響を受ける頻度等を調査するとよいでしょう。実運用上では気象レーダの影響で無線 LAN AP が停波した際にも周囲の AP で補完するような無線 LAN 設計を実施しておくことが考えられます。なお、屋外で 5GHz 帯を用いる場合には W56 を使うことになります。

また、11n、11ac 及び 11ax の 5GHz 帯では、最大 8 つのチャネルを束ねて通信を高速化するチャネルボンディングという技術が採用されています。

[14] 通常、近くにある無線 LAN AP が同一のチャネルを用いると電波干渉が発生しますが、複数の無線 LAN AP で同一チャネルを共有できるよう制御することで電波干渉による影響を抑える機能を持ったメーカ独自の無線 LAN 方式であるシングルチャネル方式を使う場合はこの限りではありません。

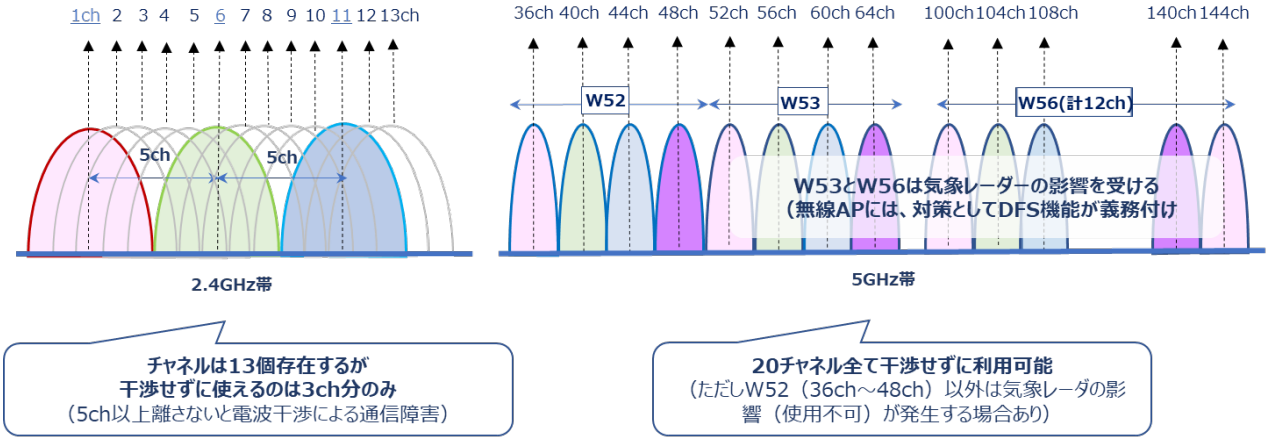


図 29　2.4GHz 帯と 5GHz 帯の利用可能な無線チャネル

無線 LAN AP からの電波到達範囲は、設置場所の高さや設置場所周辺の壁や床、天井の材質により大きく変化しますが、最大で数十 m～百 m 程度です。また、使用する無線 LAN の規格や周波数帯、電波の強さによっても電波の到達範囲は変化します。2.4GHz 帯の電波の方が 5GHz 帯の電波より遠くまで届きます。実際の医療機関では、廊下のように見通しが良い場所では遠くまで電波が届きますが、病室内へは電波が届きにくいことなどを考慮して、無線チャネル設計を行うことが必要です。その際、隣接する無線 LAN AP だけでなく、上下階の無線 LAN AP との電波干渉についても考慮する必要があります。

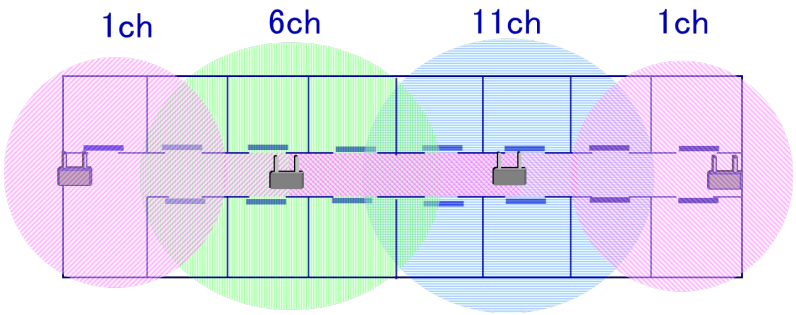


図 30　実際の医療機関での無線チャネル設計例（3 色で無線チャネルを色分け）

また、吹き抜けが建物内にある場合には、上下階の電波が強力なまま到達して電波干渉を起こすことや、干渉を避けるために電波を弱めると電波が届かない場所が出ることなどがあります。さらに、自ら設置する無線 LAN AP について、緻密に無線チャネル設計を行った場合でも、近隣施設などの外部に設置されたものや、患者や来訪者等が持ち込む様々な端末、または施設内の電子レンジ等の機器からも影響を受ける可能性があり、またその状況は時々刻々と変化しますので、注意が必要です。

最近では、複数の無線 LAN AP を制御するコントローラの機能や、無線 LAN AP 同士が連携する機能を用いて、無線チャネルや電波の出力を自動的に調整して、電波干渉を抑える技術も普及してきています。

無線 LAN は医療機関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 の通信トラフィック（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、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す。特に、患者・来訪者向けに無線 LAN を提供している場合は、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す。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、仮想 LAN（Virtual LAN: VLAN）技術によって論理的に別のネットワークを構築（論理分離）する方法があります。

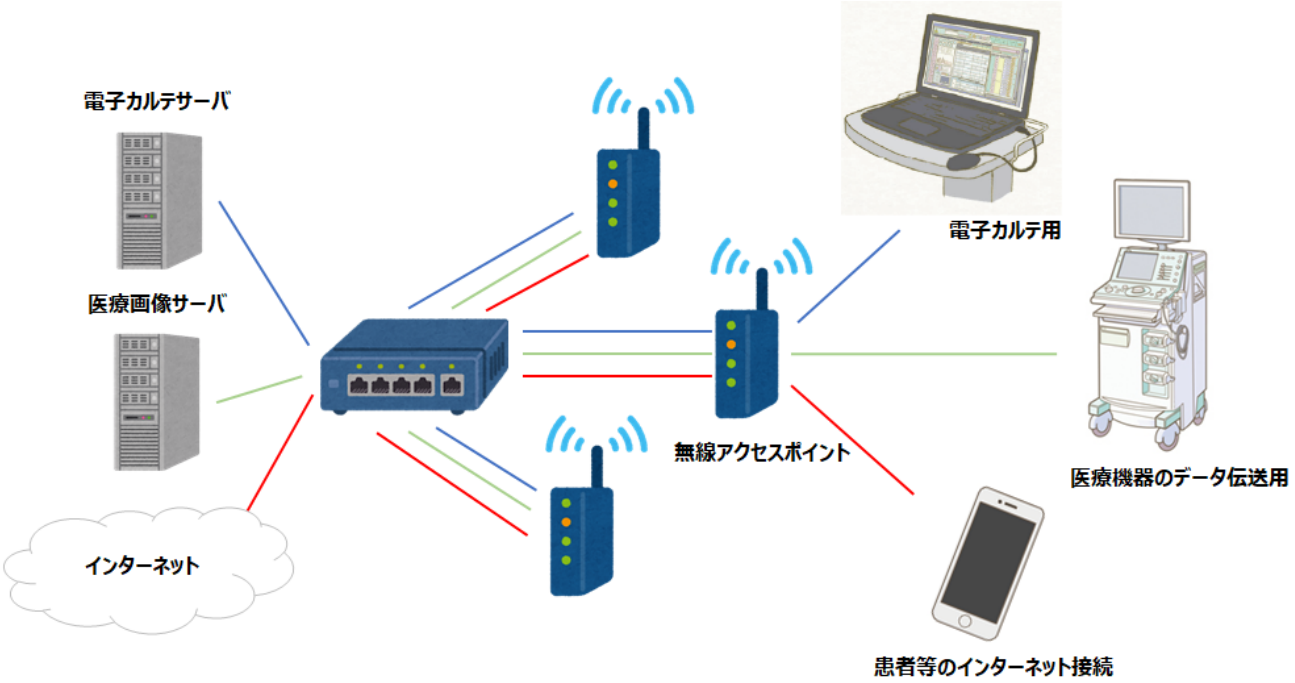


図 31　無線 LAN ネットワークの分離

【参考】テザリングについて

テザリングとは、「Wi-Fi モバイルルータ」または「携帯電話・スマートフォン」を用いて、①テザリングを行う機器とインターネットの間を携帯電話通信で、②テザリングを行う機器と他の無線 LAN 機器の間を無線 LAN 通信で、それぞれ接続する機能です。テザリング機能により、無線 LAN がない環境でも、無線 LAN 機器からインターネットに接続することができます。携帯電話・スマートフォンのテザリング機能は「インターネット共有」などとも呼ばれます。

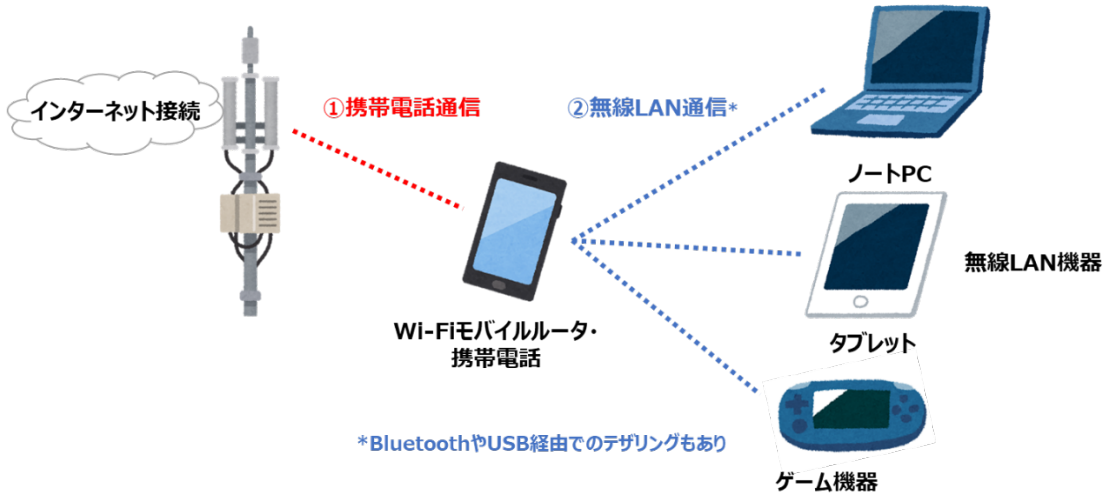


図 32　テザリングのイメージ

テザリングを行う機器からの無線 LAN の電波は、医療機関の業務用無線 LAN に電波干渉を与える可能性があります。また、悪意を持った者が医療機関で実在する無線 LAN AP の SSID を設定した偽の無線 LAN AP を設置することによって、接続した無線 LAN 機器の情報が漏えいする事例も報告されています。（詳細は、p.52 の総務省「Wi-Fi 提供者向けセキュリティ対策の手引き」を参照）

本来は、患者・来訪者向け無線 LAN を提供するなどして、テザリング機能の利用を禁止することが望ましいですが、テザリングを許可する場合には一定の制限を設ける必要があります。参考として、患者・来訪者向けに次のようなルールを設けることができます。

患者・来訪者向けテザリングの利用ルール設定例：

(1) Wi-Fi モバイルルータや携帯電話を医用電気機器の上やすぐそばに置かない
(2) 医療機関の業務用無線 LAN への影響を避けるため、医療機関がテザリングを許可したエリアのみで行う
(3) 以下の場合はテザリングは原則禁止（無線 LAN の電波を発しない状態とする）
　・医療機関のスタッフが周囲で業務用無線 LAN 端末等を使用している場合
　・医用電気機器が無線 LAN 通信機能を使っている場合
　・ICU や手術室等の医用電気機器を多用するエリア、診察室・検査室内

（２）無線チャネルの確認

無線 LAN の電波は多数の機器が同じ無線チャネルを使用した場合には、通信速度の低下などが発生して本来の性能を発揮できなくなります。

そこで、無線 LAN の管理者は、安全な医療の提供のために、電波の安全利用規程（無線 LAN 版）を活用して、医療機関内で使用している無線チャネルの把握や重複等を抑制するなどの維持管理を行います。

【無線チャネル設定の維持管理方法】

○ 納入時に無線 LAN ネットワーク整備・保守事業者等から提供された無線 LAN AP の配置と、それぞれの無線チャネル等の情報が記載された管理表を保管

○ メンテナンス時、機種変更時などに無線チャネル設定が変更された場合は、管理表を更新[注)]

○ 管理表は、無線 LAN の管理者が最新の情報を常に把握できるよう、適切に保管・管理

注） 5GHz 帯の無線 LAN を利用する場合は、気象レーダの電波を検知した際に無線チャネルの変更や通信の一時停止（停波）が発生することに注意が必要です。（３－３．（１）を参照）

（３）無線 LAN の電波環境の測定方法（簡易な方法）

無線 LAN の電波状況は、専用の測定機器等でなくてもスマートフォンのアプリケーションを利用すること等により目安として把握することができます。無線 LAN の導入を検討する際などでは電波環境を簡易にでも確認することは有益な基礎情報となります。

また、無線 LAN 導入後に、通信速度低下等の障害が発生していると思われるときには、障害除去のために持込無線 LAN 機器や外部などから侵入してくる無線 LAN 電波の状況調査を行うことで原因の特定と対策が可能となります（通信障害が起きる事例は３－３．（４）を参照）。トラブル発生時に必要なツール（可視化ツール）などを備えておくことも有効です。

無線 LAN の電波状況を簡易に確認する手順を以下に示します。詳細な測定方法については参考３（３）を参照してください。

【測定の手順】

1. 無線 LAN の電波状況を確認する場所を決めます。
2. 医療機関内で運用している無線 LAN のネットワークの名称（SSID）と使用している無線チャネルを予め確認して記録しておきます。
3. 電波状況を調べる場所において、医療機関が運用している無線 LAN とそれ以外に現れた SSID・使用チャネル・受信信号強度を記録します[15]。
4. 例えば 1 時間毎に同じ場所で、SSID の数、それぞれの強度などの電波状況を記録します。
5. 医療機関が管理している無線 LAN の電波状況は大きく変化しませんが、それ以外の無線 LAN 電波は外来受付時間等で医療機関内に無線 LAN 機器を持ち込む人の数や医療機関外での無線 LAN の使用状況によって大きく変わります。

【結果の判定】

- 医療機関が管理している無線 LAN のチャネルと同じチャネルに管理外の無線 LAN の信号が定常的または何度も確認された場合には、医療機関の無線 LAN の性能を低下させていることが考えられます。なお、2.4GHz 帯を使用している場合は、同一チャネルだけでなく近接するチャネル（例えばチャネル 4 に対してチャネル 2、3、5、6）も干渉するため、性能を低下させていると考えられます。
- 医療機関が管理している無線 LAN の同一チャネルが複数測定される場合（2.4GHz 無線 LAN では隣接チャネルが使用されている場合）にも、無線 LAN の性能を低下させていることが考えられます。

[15] 無線 LAN ワイヤレスネットワークの名称（SSID）・使用チャネル・信号強度等の測定には、スマートフォンのアプリケーション（例えば、「Wifi Analyzer」や「Wi-Fi オーバービュー360」等、多くの種類があります）を利用すると容易に知ることができます。

開始時の測定

ワイヤレスネットワークの名称	使用チャネル	信号強度
病院用無線LAN-A	1ch	-40
・・		
病院用無		
無線LAN		
・・		

・・時の測定

ワイヤレスネットワークの名称	使用チャネル	信号強度
病院用無線LAN-A	1ch	-40
・・・		
病院用無線		
無線LAN-1		
・・・		

・・時の測定

ワイヤレスネットワークの名称	使用チャネル	信号強度
病院用無線LAN-A	1ch	-40
・・		
病院用無		
無線LAN		
・・		

終了時の測定

ワイヤレスネットワークの名称	使用チャネル	信号強度
病院用無線LAN-A	1ch	-40
・・・・	・・	・・
病院用無線LAN-B	6ch	-40
無線LAN-1(管理外)	1ch	-50
・・・・	・・	・・

図 33　記録表の例

例えば、図 34 の 2.4GHz 帯の場合、病院無線 LAN-A は管理外の無線 LAN-1 によって電波干渉を受けて性能低下が起こります。病院無線 LAN-B（チャネル 6）は管理外の無線 LAN-2（チャネル 8）によっても電波干渉を受けて性能低下が起こります。

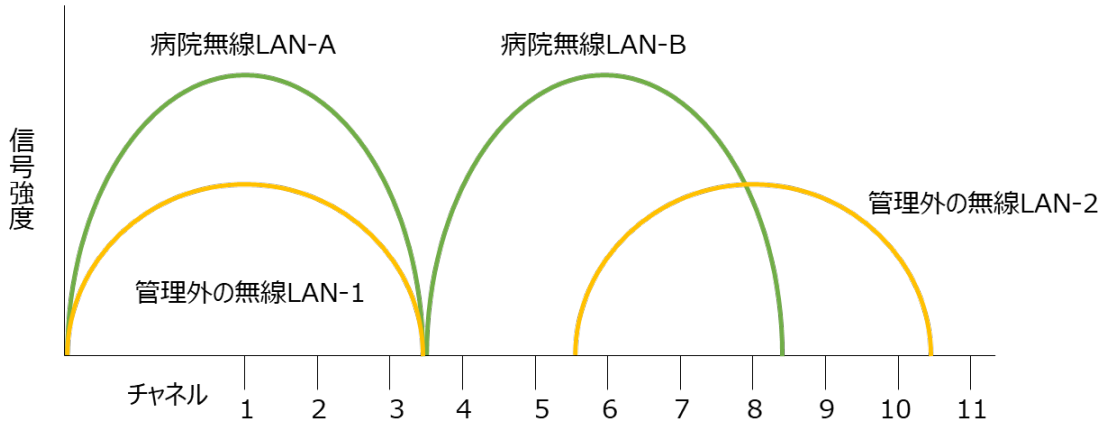


図 34　医療機関の無線 LAN の性能を低下させるような無線状況の例（2.4GHz 帯）

出典）Wifi Analyzer

図 35　スマートフォンのアプリケーションでの無線 LAN 電波の状況表示例

（４）無線 LAN のトラブル事例

無線 LAN は広く普及していることや、同一周波数帯を他の多くの機器と共有していることからも、トラブル等の事例が多く報告されています。アンケート調査結果によれば、無線 LAN を導入する病院のうち、50.4%の病院が電波に関するトラブルを経験しています。

トラブルの原因としては、「無線 LAN につながらない・つながりづらい」（71.3%）、「特定の場所で電波が十分に届かない」（56.2%）が多くなっています。

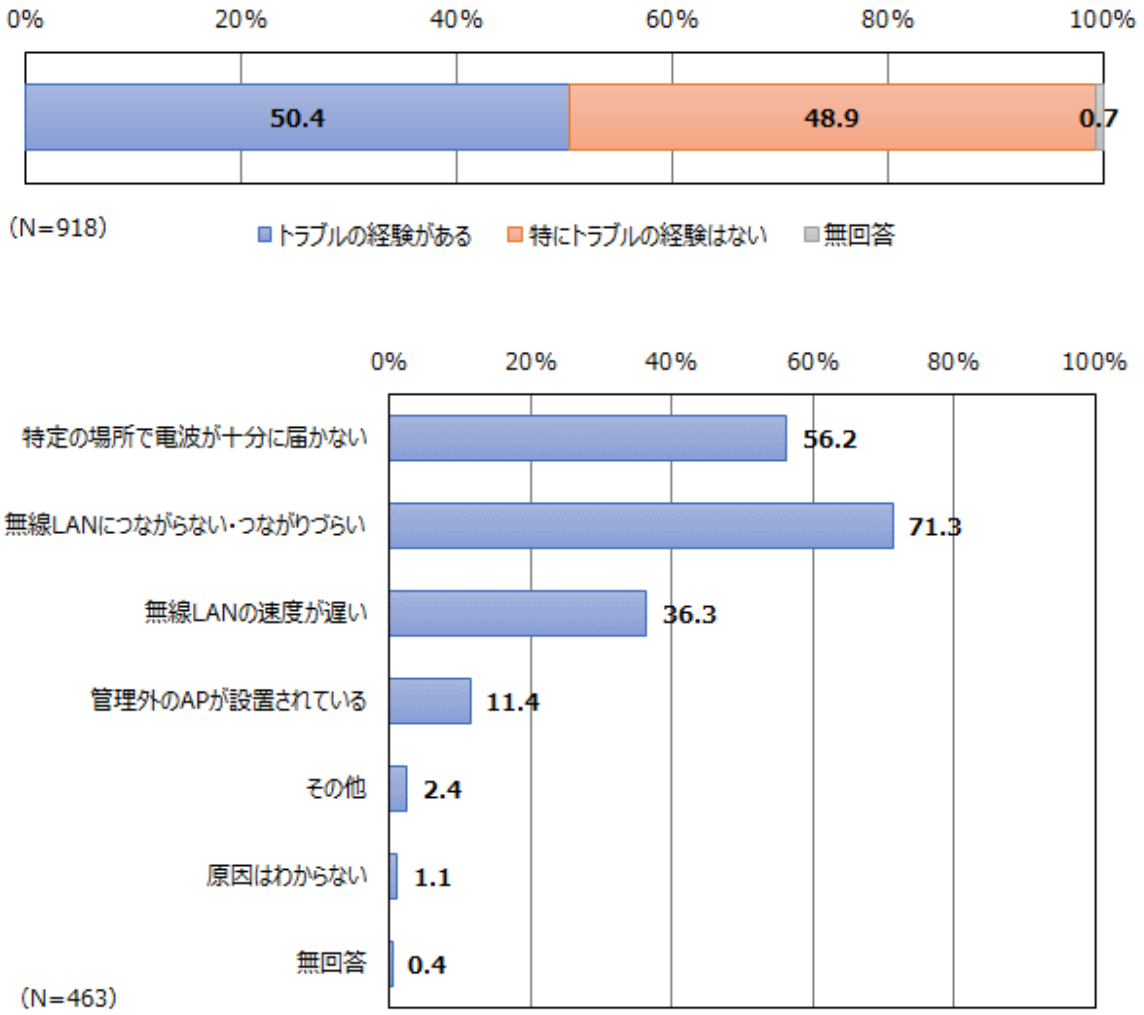


図 36　無線 LAN のトラブルの経験とトラブルの原因
（2019 年度アンケート調査結果）

近年では、医療での利用に加えて一般患者からのインターネット接続利用に関するニーズが高まるとともに、通信トラフィック（通信量）も急激に増大しています。通信インフラの新設や増設はコスト、工期、技術面の問題などから、即時には対応が困難なため、ネットワークの設計・構築段階からの対策が重要となります。

① 2.4GHz 帯を使用する機器からの電波干渉

○ 2.4GHz 帯を用いている電子レンジ、コードレス電話、Bluetooth 機器、マイクロ波治療器、その他の電波利用機器が近くで用いられている場合に、電波干渉による通信速度の低下等の通信障害が発生する。

［対策］
- 無線 LAN 機器と 2.4GHz 帯を使用する他の機器をできるだけ離す
- 利用可能な無線チャネルが多く、干渉源が少ない 5GHz 帯を使用する（ただし、5GHz 帯の無線 LAN の仕様として、国や自治体等が運用する気象レーダの電波を検知した際に使用する無線チャネルの変更や通信の一時停止が発生すること、屋外で使用できる無線チャネルが限られることに注意）

② 持ち込み機器による電波干渉

○ 無線 LAN を利用する検査装置や医用電気機器、患者等が持ち込む携帯電話端末や無線通信機能付携帯ゲーム機、無線通信機能付 IP カメラ等や、管理外の無線 LAN AP（Wi-Fi モバイルルータ等）による電波干渉によって通信障害が発生する。

例 1）医師が管理者に無断で手術室や執務室等に無線 LAN AP を設置し、管理されている無線 LAN AP へ電波干渉を与えた。

例 2）入院患者の携帯電話を用いたテザリングからの電波が、医療情報システムに用いられる無線 LAN の通信へ干渉し、医療情報システムの端末装置で通信異常が発生した。

［対策］
- 患者・来訪者用無線 LAN を提供（業務用無線 LAN とはネットワークを分離）
- Wi-Fi モバイルルータや携帯電話によるテザリングには一定の制限を設定
- 医療スタッフによる管理外の無線 LAN AP（Wi-Fi モバイルルータ等含む）の設置の禁止

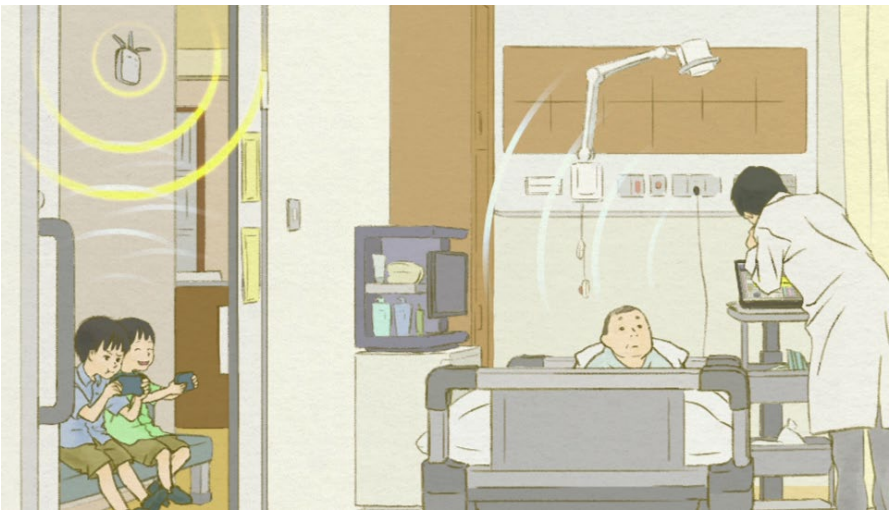


図 37　持ち込み端末や管理外の無線 LAN AP 等による電波干渉

③ 不適切な設定による通信障害

○ 無線 LAN AP の不適切な設定により、(周辺の無線 LAN を利用する端末に干渉が発生し) 無線 LAN を使った電子カルテ・画像参照の端末が全て使用できなくなり、診療や業務に支障をきたした。

例 1) 部門毎に無線 LAN を独自調達するなど、無線 LAN を一元管理できていない。

例 2) レントゲンの撮像データを伝送するために設置された複数の無線 LAN AP が同一の無線チャネルを用いていたため、通信障害が発生した。

例 3) 過密に無線 LAN AP を設置するなど配慮を欠いた設置により通信障害が発生した。

[対策]
- 電波環境測定を実施した上で無線 LAN AP の配置や無線チャネル設計を行う
- 無線 LAN 機器の調達、管理を一元化する

○ 端末または無線 LAN が適切に設定されていないため、無線 LAN AP をまたいで端末が移動する際に、無線 LAN AP を切り替えて利用するローミングが適切に行われない場合や、頻繁にローミングが発生する場合に通信速度の低下が発生する。

[対策]
- 無線 LAN AP 毎に電波の強さを調節して電波の到達範囲を管理する
- 無線 LAN 端末のローミング設定の見直しをする
- 無線 LAN コントローラ等を導入して複数の無線 LAN AP を自動的に調整するなど、無線 LAN ネットワーク整備・保守事業者に依頼する

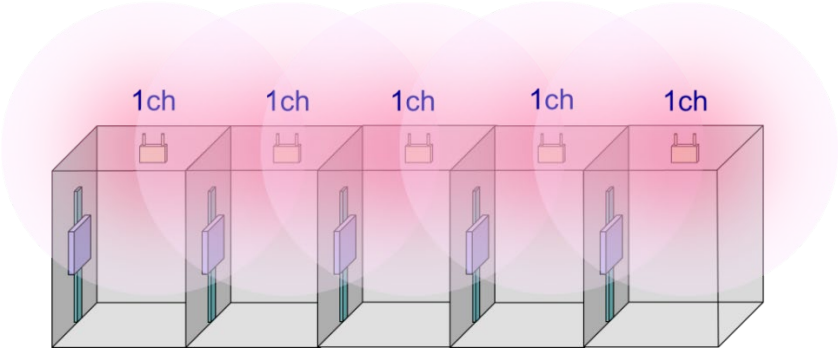


図 38　不適切な[16]無線チャネル設定（例：レントゲン撮像データ伝送用）

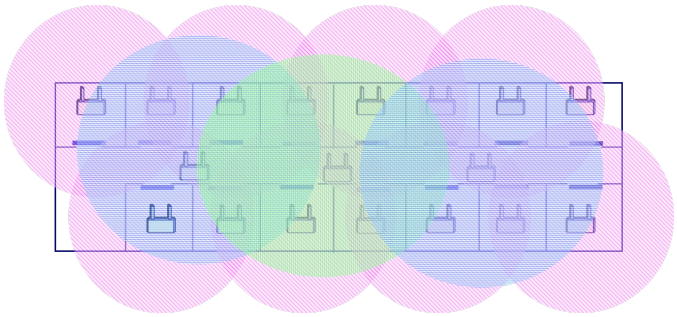


図 39　配慮を欠いた無線 LAN AP の設置（過密な場合）

[16] シングルチャネル方式（脚注 14 を参照）の場合はこの限りではありません。

④ 外部環境からの電波干渉

○ 携帯電話事業者等やコンビニエンスストア等の小売店舗、バス・バス停、自動販売機等に設置される無線 LAN AP をはじめとする外部環境から電波干渉を受ける。(他にも、医療機関が住居やオフィス等と隣接し、そこに無線 LAN AP が設置されている場合には、それらからも干渉を受けることがある。)

［対策］ ➢ 定期的に電波環境測定を実施して外部環境の変化を検知する

図 40 外部環境からの電波干渉

⑤ 不適切なセキュリティ設定

○ 無線 LAN のセキュリティ設定が不適切な場合には、情報漏えいのおそれがある。

［対策］ ➢ 患者・来訪者用無線 LAN と業務用無線 LAN のネットワークを分離する
➢ 機器管理用パスワードは推測されにくいものを設定する
➢ 無線 LAN の暗号化パスワードを掲示等する場合は解読リスクを認識する
➢ 意図したエリア内に限ってサービスが提供されるように、電波の出力等を適切に調整する
➢ ネットワーク機器の MAC アドレスフィルタリング機能及び IP アドレス制限機能を用いて登録された通信端末のみ使用を可能とする（ただし、MAC アドレスや IP アドレスについては技術的に容易に詐称することも可能であることから留意が必要です）
➢ セキュリティ対策は p. 52 の総務省及び厚生労働省のガイドラインも参照

図 41 不適切なセキュリティ設定

（５）医療機関における対応策

無線 LAN に関する医療機関、無線 LAN ネットワーク整備・保守事業者、他関係機関における取組のフロー図を以下に示します。

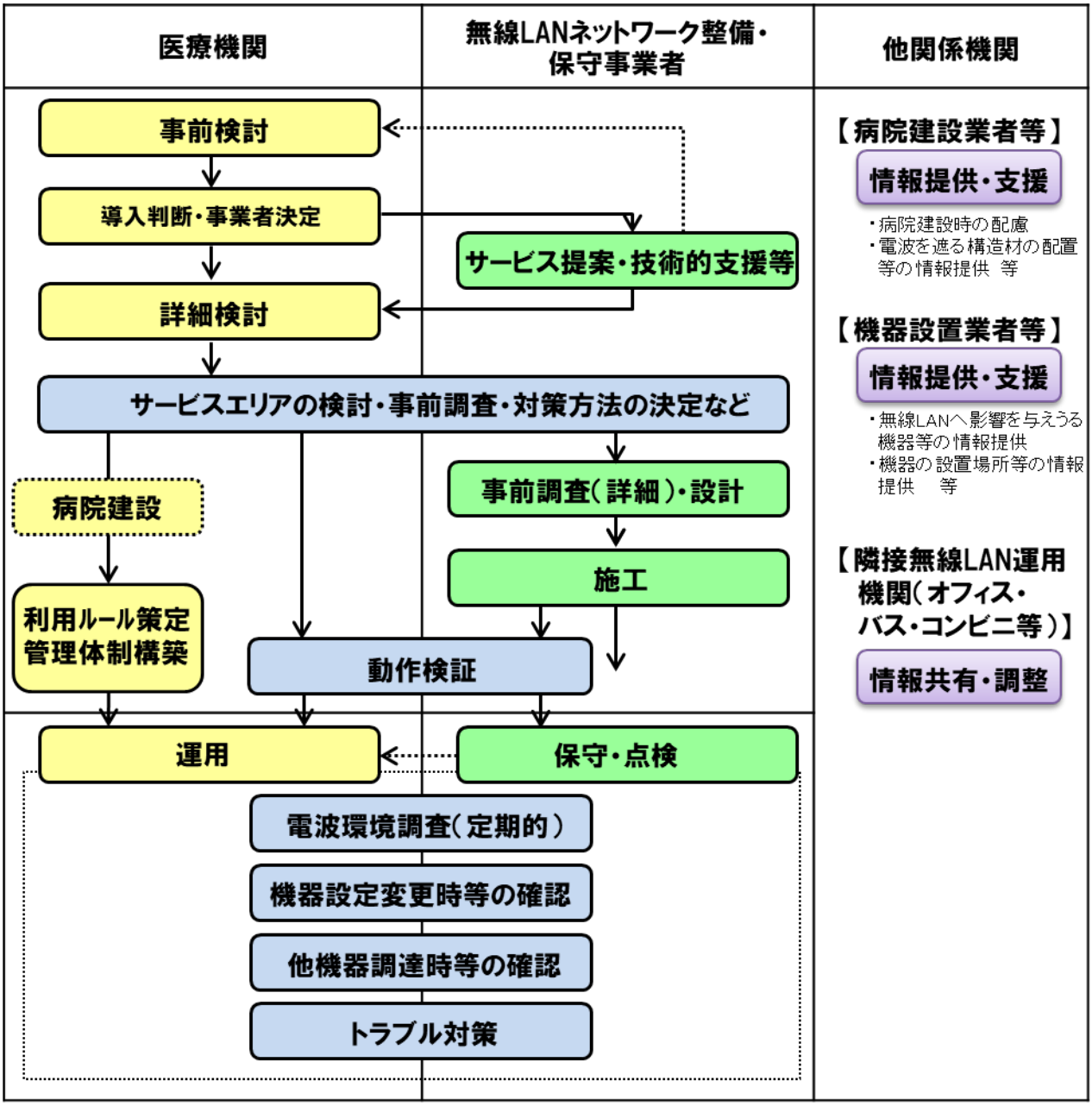


図 42　無線 LAN に関する取組（フロー図）

利用ルール策定・管理体制構築の参考として、電波環境協議会では無線 LAN の安全利用規程（例）（参考７を参照）を策定・公表しています。

無線 LAN の安全利用規程（例）の要点

○ 無線 LAN の取扱い及び管理を担う電波管理担当者を決めます。
○ 電波管理担当者は医療機関内で利用されている機器（無線 LAN を内蔵する各種通信機器・無線 LAN を内蔵する医用電気機器・無線 LAN を内蔵する各種電波利用機器・電子レンジ・マイクロ波治療器）を特定して周波数や設置場所を記載したリストを作成します。
○ 新規に無線 LAN の使用を開始するときは、電波管理担当者に周知と報告を行い管理リストの更新を行います。
○ 電波管理担当者は医療機関内の各エリアにおける無線 LAN の利用ルールを定めて分かりやすいマーク等を用いて周知を図ります。
○ 電波管理担当者は、無線 LAN AP などを敷設するときには他の電波管理担当者へ周知と報告を行います。また、医用電気機器・医療システム製造販売業者、無線 LAN ネットワーク整備・保守事業者、通信機器事業者、建築事業者の関係者（以下「事業者等」という。）と連携して、電波到達範囲と通信速度の確保、外来波を含めた電磁障害の低減、利便性の向上、情報漏えい・不正アクセス対策といったセキュリティの向上などを総合的に検討します。
○ 電波管理担当者は事業者等の協力を得て保守点検体制・実施頻度・保守方法・点検や保守計画を作成して、計画に基づいて実施します。
○ 電波利用機器や設備等でトラブルが生じたときには電波管理担当者に報告を行います。報告を受けた電波管理担当者は事業者等の協力を得て、原因の分析と対策を実施します。また、トラブルが重大であるときには関係者へ周知を行います。

導入に当たっては、関係者の支援を受け、以下のような取組を必要に応じて実施しましょう。その際、電波利用コーディネータや電波利用安全管理委員会（４－１．及び４－２．を参照）を中心として部門横断で情報の共有・連携を図ることが望ましいと考えられます。

表 6　無線 LAN 導入の際の取組（医療機関）

<table>
<tr><td colspan="3">事前検討</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2">以下の事項について確認しましょう。その際、無線 LAN ネットワーク整備・保守事業者や機器を設置する業者、建築事業者等から、サービス提案に加え、技術的支援や情報を受けましょう。
また、各事項について、医療機関の事情等と比較して対応の可否について検討しましょう。</td></tr>
<tr><td></td><td>①利用に伴うメリット、デメリット等の確認</td><td>他医療機関における事例等を参照し、利用に伴う以下のようなメリットとデメリット等があることを確認しましょう。<table><tr><td>メリット</td><td>・機器設置の自由度や可搬性の向上　等</td></tr><tr><td>デメリット</td><td>・通信切れは不可避（性能限界）
・医用電気機器（医用テレメータや無線 LAN 搭載医用電気機器）への干渉源となりうる　等</td></tr></table></td></tr>
<tr><td></td><td>②利用したいサービス・利用形態や適した周波数の検討</td><td>医療機関内で利用したいサービスや利用形態を検討しましょう。
・　医療・診療系ネットワーク、事務系ネットワーク、患者・来訪者用ネットワークなど、それぞれの利用形態に関しての基本方針（セキュリティ、サービスレベル、利用ポリシーなど）の検討をしましょう。
・　利用したいサービスや利用形態などに応じて 2.4GHz 帯と 5GHz 帯それぞれの周波数の特性を活かして適切なネットワークを構築しましょう。例えば、医療・診療系のネットワークには干渉が少ない 5GHz 帯、患者・来訪者用のインターネット接続には 2.4GHz 帯を用いてネットワークを複数構築するなどの方策が考えられます。
・　また、単一のネットワークであっても、仮想 LAN 技術などを用いてネットワーク分離して、医療・診療系、事務系、一般のインターネット利用などを個別に管理することなどもできます。
・　医療機関内で利用可能なサービスを明示したり、患者・来訪者用無線 LAN サービスを積極的に提供する場合には、利便性向上を図ると同時に持ち込み端末の増加などを防ぐ効果も期待できます。</td></tr>
<tr><td></td><td>③必要経費・工期等</td><td>導入に当たり必要となる経費（運用時の経費等も含む）、保守契約範囲、工期等について確認しましょう。</td></tr>
</table>

	④医療機関内構造物・設置機器等の確認	無線 LAN 利用者の動線等に基づく無線 LAN AP 配置、配線、防火壁の貫通通線管の位置、天井裏点検口の位置、エアダクト、配管、金属ドアなどの金属遮へい物の位置、EPS の位置、無線 LAN に干渉等の影響を及ぼしうる機器（例：電子レンジ、コードレス電話、Bluetooth 機器、マイクロ波治療器等）の位置、防火壁の位置などを確認しましょう。
		医療機関の建物建設時には、無線 LAN が適切に利用できるよう建築設計・施工がなされることが非常に重要です。無線 LAN ネットワーク整備・保守事業者、機器を設置する業者及び建築事業者と十分に事前検討を行いましょう。
	⑤運用時に必要となる対応の確認	運用時には、管理体制の構築、規程の整備、電波環境調査の実施、管理表の更新・確認など、どのような対応が必要となるか、検討をしましょう。
	⑥無線 LAN に対する干渉源に関する情報の確認	無線 LAN へ干渉等の影響を及ぼしうる機器としてどのようなものがあるか、本手引きや無線 LAN ネットワーク整備・保守事業者からの情報を基に確認しましょう。また、該当する機器が、医療機関内外のどこでどのように利用されているのかを確認し、リスト化しましょう。
	⑦隣接して無線 LAN を運用する機関に関する情報の確認	隣接して無線 LAN を運用する機関（例：院内コンビニ、バス・バス停、自販機、住居・オフィス等）との間で、干渉等を回避するための調整が必要です。無線 LAN の導入を検討していることを伝えるとともに、その場所における無線 LAN の無線チャネル等の情報を入手しましょう。
	⑧その他リスクの確認	その他、無線 LAN について生じうるリスク等を検討しましょう。
導入判断・事業者決定		
	導入に要するコスト、工期、メリット、デメリット等を総合的に勘案して導入判断等を行いましょう。	
詳細検討		
	導入を決定した後、以下の事項について検討・確認しましょう。その際、無線 LAN ネットワーク整備・保守事業者から、サービス提案に加え、技術的支援を受けましょう。また、この検討結果を踏まえて、無線 LAN ネットワーク整備・保守事業者と連携してサービスエリアの検討や、事前調査、対策方法の決定などを実施しましょう。	
	①運用時の管理体制等の検討	運用時に必要となる具体的な管理体制、規程、電波環境調査の実施方法、管理表の更新・確認方法等について検討しましょう。
	②トラブル等の対応策の検討	無線 LAN に干渉等の影響を及ぼしうる機器について、干渉等を回避する方策について検討しましょう。また、無線 LAN についてその他トラブルの発生が想定される場合には、対策について検討しましょう。

	③無線 LAN AP の配置・ 無線チャネル設定の検討	無線 LAN の無線チャネル設定の最適化や無線 LAN AP の適切な配置が重要となります。医療機関で利用したいサービスやエリアについて検討を行い、無線 LAN ネットワーク整備・保守事業者等と連携して取り組みましょう。その際、以下の点に注意しましょう。 ・ 必要に応じて電波環境調査を実施し、建物の内部または外部からの電波状況を定期的に把握する。 ・ 電波干渉の回避には、「シングルチャネル方式」[17] と呼ばれる規格の機器を導入する対策も考えられる。 ・ 電波の到達範囲は建物の構造や什器など環境に大きく依存する。 ・ 設置後には状況に応じて柔軟に設定変更等の対応が必要となる。
	④隣接して無線 LAN を運用する機関との調整	隣接して無線 LAN を運用する機関との調整を行い、相互に干渉等が起きないようにしましょう。また、干渉等が発生した場合の連絡調整方法について確認しましょう。
利用ルール策定・管理体制構築		
	管理体制の構築、利用に当たっての規程（ルール）の整備を行いましょう。 規程については医療機関全体の関係者から協力を得られるよう、周知や協力依頼を行いましょう。 患者・来訪者による Wi-Fi モバイルルータ及び携帯電話によるテザリングの利用ルールを分かりやすく周知しましょう。	
動作検証		
	①動作検証	施工後、動作検証を無線 LAN ネットワーク整備・保守事業者と連携して実施しましょう。 特に、頻繁に途切れる、十分な通信速度が得られない、ローミングが適切に機能しているかなどを確認しましょう。 電波が遮へいされやすい構造物がある場所については、実際にどのような状況となるかを確認しましょう。
	②管理表等の保管	納入時に無線 LAN ネットワーク整備・保守事業者から提出されるネットワーク構成図、無線 LAN AP 配置図面、チャネル管理表、初回点検記録などを保管しましょう。これらはトラブル発生時の対応を検討する際などの基礎資料となります。

[17] 脚注を 14 参照

運用に当たっては、関係者の支援を受け以下のような取組を必要に応じて実施しましょう。

表 7　無線 LAN 運用の際の取組（医療機関）

電波環境調査		
	電波環境調査の実施	受信環境調査、電波障害調査等を実施し、管理表を作成しましょう（調査方法は３−３.（３）、参考３（３）を参照）。なお、医療機関内の電波環境は常に変わります。調査を定期的（1 年に 1 回程度、機器設定変更時等）に実施し、その結果を納入時の管理表や直近の調査結果等とも比較し、問題が生じていないかを確認しましょう。
	調査結果の検証	更新した管理表を基に、納入時及び直近の管理表から、チャネル設定、受信強度、受信状態等に変化がないかを確認しましょう。変化がある場合、設定の変更、建物の増改築、無線 LAN AP の改修、医療機関内外からの無線 LAN へ影響を及ぼしうる機器等の導入等が生じていないかを確認しましょう。
機器設定変更時等の確認		
	無線チャネル、送信電力、配置の変更	無線チャネル、送信電力や配置の変更が生じた場合には、動作に支障が無いかを確認した上で、都度、管理表を更新しましょう。また、必要に応じて電波環境調査を実施しましょう。
	無線 LAN 関連機器の変更	無線 LAN AP の改修や機器の取り替え等の無線 LAN 関連機器に変更が生じた場合には、電波環境調査を実施し、管理表を更新しましょう。
他機器調達時等の確認		
	無線 LAN へ影響を与えうる機器の調達時の関連情報の確認	無線 LAN へ影響を与えうる機器を調達する際には、機器の製造販売業者や機器を設置する業者等から関連する情報の提供を受け、検討しましょう。
トラブル対策		
	トラブル内容の確認	どのようなトラブルがいつ、どこで、どのように起きたか、管理表に記載しましょう。
	原因の特定・対策の実施	管理表や実際の状況を確認した上で、トラブル原因が特定される場合には、対策を施しましょう。トラブル原因が不明、または、対策が困難な場合には、無線 LAN ネットワーク整備・保守事業者や機器を設置する業者等と連携し、対応しましょう。

【参考資料等】

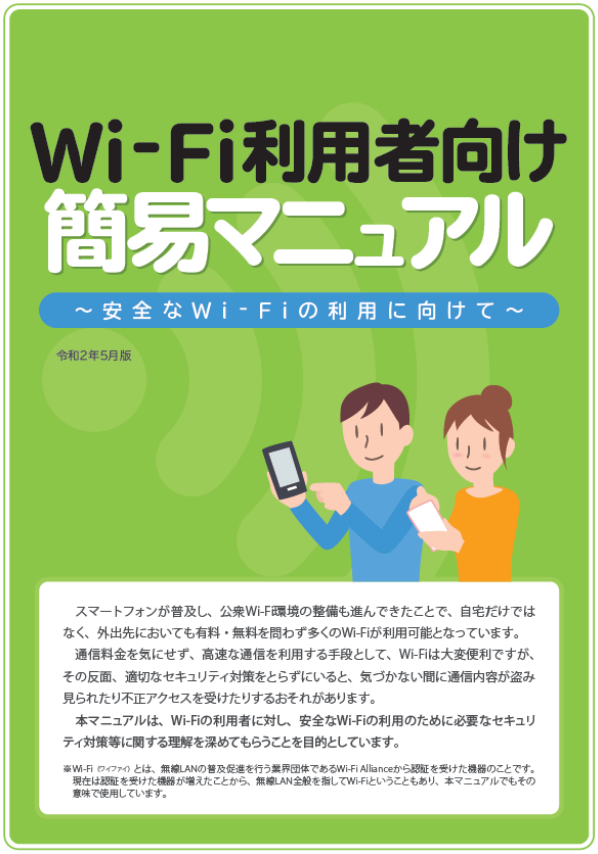
日本生体医工学会医療電磁環境研究会（編）「医療への無線 LAN 導入の手引き」（2012 年 6 月 1 日）
<http://www.bme-emc.jp/tebikisho.html>

総務省「Wi-Fi 提供者向けセキュリティ対策の手引き」（2020 年 5 月）

総務省「「Wi-Fi 利用者向け簡易マニュアル」（2020 年 5 月）
<https://www.soumu.go.jp/main_sosiki/cybersecurity/wi-fi/>

厚生労働省「総務省「無線 LAN のセキュリティに関するガイドライン」における医療機関で重要となる対策のポイント」（2020 年 5 月）
<https://www.mhlw.go.jp/content/10800000/000637312.pdf>

厚生労働省「医療情報システムの安全管理に関するガイドライン第 5.1 版」（2021 年 1 月）
<https://www.mhlw.go.jp/content/10808000/000730541.pdf>



出典）総務省

図 43　無線 LAN のセキュリティに関するガイドライン

（６）無線 LAN ネットワーク整備・保守事業者における留意事項

医療機関が無線 LAN を導入する際には、以下のような事項にも留意しましょう。

表 8　無線 LAN 導入の際の留意事項（無線 LAN ネットワーク整備・保守事業者）

サービス提案・技術的支援等		
	サービス提案	サービス提案時には、医療機関が持つ利用ニーズや、確実な運用等の観点に留意しましょう。 特に、無線 LAN が医用電気機器（医用テレメータや無線 LAN 搭載医用電気機器）への干渉源となりうることを認識し、医療機関へ分かりやすく説明するとともに、医療機関から問い合わせ等があった場合には、その可能性も考慮して対応しましょう。
	技術的支援	医療機関が無線 LAN の導入に向けた事前検討や詳細検討を行う際、安全な運用が可能となるための検討に必要な情報の提供など、技術的な支援を行いましょう。例として、以下のような内容が考えられます。 ・無線チャネルの設定状況等を記した管理表や、管理方法、環境整備（利用ルールの策定も含む）方法等について分かりやすい情報の提供に努めましょう。 ・医療機関において電波環境を確認するために必要となる機器、チェックリスト、手順等を分かりやすく紹介しましょう。 また、他機関により運用される無線 LAN が隣接しており、干渉等が懸念される場合には、それらの機関との無線チャネルや配置等の調整の支援を行いましょう。
対策エリアの検討・事前調査・対策方法の決定など		
	簡易な事前検討や詳細検討の結果を踏まえ、対策エリアの検討、必要な事前調査を行うとともに、工期やコストも含めた対策方法を決定しましょう。調査の際には、無線 LAN へ影響を与えうる機器の位置や、遮へい物の位置等の確認も行いましょう。	
事前調査（詳細）・設計		
	検討内容を基に、詳細な事前調査を行い、無線 LAN AP の配置等の設計を行いましょう。 1 つの無線 LAN AP に多数の端末が接続し通信速度が低下する可能性についても検討しましょう。	
施工		
	着実な施工を行いましょう。 施工後、動作検証の実施を支援しましょう。 医療機関へ納入する際には、無線 LAN AP の配置図面、チャネル管理表、初回点検記録などを作成、提出しましょう。またこれらは運用時に重要な情報であることから、その内容の十分な説明を行い、医療機関に対して確実に保管するよう依頼しましょう。	

保守・点検に際しては、以下のような事項についても留意しましょう。

表 9　無線 LAN 保守・点検の際の留意事項（無線 LAN ネットワーク整備・保守事業者）

保守・点検		
	保守・点検に際しては、以下のような事項についても実施しましょう。	
	電波環境調査	医療機関における定期的な電波環境調査の実施や、調査結果の検証を支援しましょう。
	他機器調達等	無線 LAN への影響が生じうる機器などに関する情報を分かりやすく提供するように努めましょう。
	機器設定変更時等	医療機関の施設増築・改築時や無線 LAN のメンテナンス時（改修等も含む）など、機器設定に変更が生じうる際には、適切な利用が確保されるよう注意しましょう。

３－４. 携帯電話

近年、医療従事者や患者等医療機関利用者の利便性向上などを理由に、医療機関での携帯電話の利用が急速に拡大しています。アンケート調査結果によれば、47.8%の病院、27.7%の有床診療所が、携帯電話・スマートフォンを業務用端末として導入しています。導入している医療機関のうち、スマートフォン端末を導入している病院は 52.1%、有床診療所は 57.1%といずれも半数を超えています。

スマートフォン端末を導入することで、音声通話だけでなく、他のコミュニケーションツールや医療業務など様々な用途への活用が期待されています。

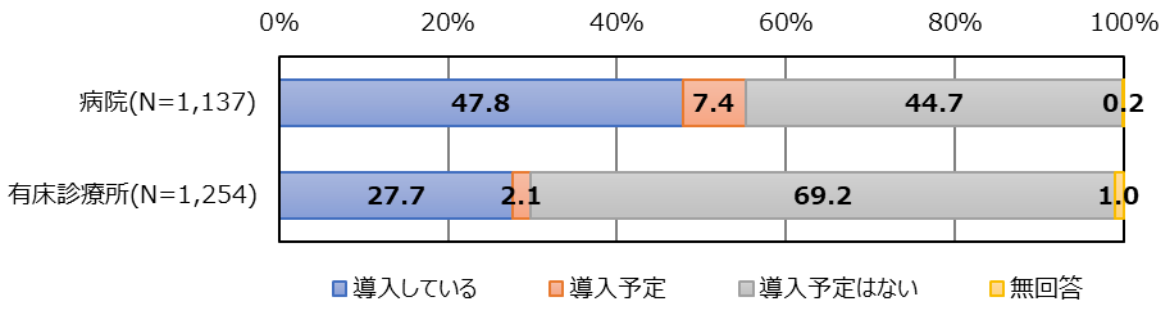


図 44　業務用端末としての携帯電話・スマートフォンの導入状況
（2020 年度アンケート調査結果）

（１）システムの概要

携帯電話は、基地局から発射される電波を受信し、基地局に向けて電波を発信することで通信をします。携帯電話同士が直接通信するのではなく、図 45 のように、基地局と携帯電話ネットワークを介して通信します。そのため、携帯電話を利用するためには、基地局を設置する必要があります。ひとつの基地局がサービスを提供できる範囲は、狭いもので半径数十 m、広いもので半径数 km 程度です。

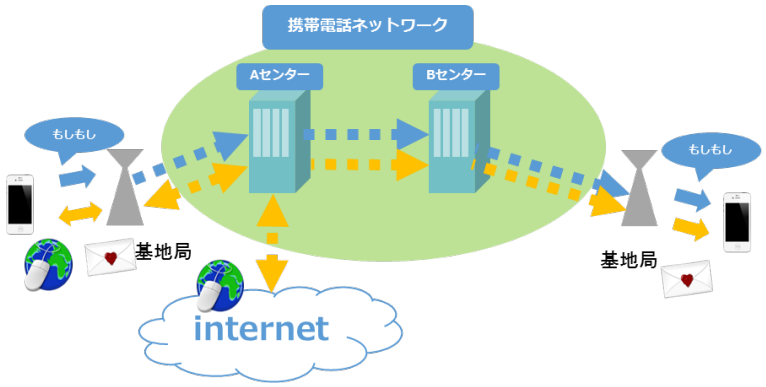


図 45　携帯電話の利用イメージ

携帯電話は現在、第 3 世代（W-CDMA、CDMA2000）、第 4 世代（LTE）、第 5 世代（5G）などと呼ばれる方式を用いて、音声通話サービスや、メール・インターネットなどのデータ通信サービスが提供されています。現在、これらの携帯電話サービスでは、700MHz 帯、800MHz 帯、900MHz 帯、1.5GHz 帯、1.7GHz 帯、2GHz 帯、3.5GHz 帯、3.7GHz 帯、4.5GHz 帯、28GHz 帯の周波数が利用されています。

また、近年の携帯電話サービスは、複数の方式や周波数を切り替えたり組み合わせたりしてサービスを提供することが一般的です。

表 10　日本における携帯電話システムの概要

無線アクセス方式	無線周波数帯	公称最大送信電力（携帯電話端末）
第 3 世代（W-CDMA）	800MHz 帯/900MHz 帯/ 1.5GHz 帯/1.7GHz 帯/2GHz 帯	250mW
第 3 世代（CDMA2000）	800MHz 帯/2GHz 帯	250mW
第 3.9 世代（LTE） 第 4 世代（LTE-Advanced）	700MHz 帯/800MHz 帯/900MHz 帯/ 1.5GHz 帯/1.7GHz 帯/2GHz 帯/3.5GHz 帯	200mW
第 5 世代（5G）	3.7GHz 帯/4.5GHz 帯/28GHz 帯注）	200mW

注）第 3.9 世代、第 4 世代の周波数帯に第 5 世代のサービスを提供することも可能。

なお、第 2 世代の携帯電話は、携帯電話端末の最大送信電力が 800mW で、現在運用されている携帯電話と比較して非常に大きな送信電力となっていました。日本では、2012 年をもって、全ての第 2 世代携帯電話サービスは終了し、以降の携帯電話の最大送信電力は第 3 世代の携帯電話端末の 250mW へと大きく下がりました。このため、携帯電話が発する電波が医用電気機器等へ与える影響は小さくなっています。

さらに、各携帯電話事業者の第 3 世代の携帯電話サービスは 2026 年頃までに順次終了する予定です。今後は LTE 及び 5G のサービスが主流になりますが、LTE 及び 5G の携帯電話端末の最大送信電力は 200mW であり、送信電力はより小さくなります。

（２）無線チャネルの確認

携帯電話については無線チャネルの確認は不要です。

（３）携帯電話の電波環境の確認方法（簡易な方法）

携帯電話の電波は、携帯電話端末（スマートフォンを含む）に届く基地局からの電波と、携帯電話端末から発射される電波に分けて考えます。

医療機関内では主に携帯電話端末から発射される電波が近くで使用される医用電気機器に影響を与えるおそれがありますので、この電波の状況を知ることが大切です。

基地局からの電波が届きにくく受信状況が悪い場合、携帯電話端末から発射される送信電力は、送信電力制御により高くなる傾向があるため、基地局から届く電波の強さを確認することが重要です。

医療機関で実施できる簡易に電波状況を確認する手順を以下に示します。なお、この方法は医療機関内に基地局から届いているおおよその電波の強さを把握し、目安とするものであり、携帯電話端末が発射する真の電波の強さを特定することはできません。あくまで、医療機関内で携帯電話が使えるか否かの傾向を確認する程度のものです。

特定の場所における基地局からの電波の強さを正確に確認するためには、電波環境の調査・測定等を行う専門事業者が専用の測定ツールを用いて評価する必要があります。詳細は携帯電話事業者等に相談してください。

【測定の手順】

1. 基地局から届く電波の強さは、携帯電話端末（スマートフォンを含む）に表示されるアンテナ本数が目安になります。一般にアンテナ本数が多い場合、その場所では基地局からの電波が強く届いている可能性があります[18]。
2. 携帯電話が広く普及した現在では、屋外でアンテナ本数表示が少ない場所はなくなってきていますが、医療機関内の手術室や検査室等、金属壁が多くなる建物内では、アンテナ本数が最大値より少ない状況となる場合があります。
3. 医療機関内での電波状況の傾向を確認するには、医療機関内の各場所で携帯電話端末に示されるアンテナ本数やスマートフォンのアプリケーションで表示される電波の強さを記録することが最も簡易な方法となります。電波状況の傾向を確認するときは、携帯電話事業者が提供するサービスごとに各場所で携帯電

[18] 携帯電話の基地局から届く電波の強さの目安は、スマートフォンのアプリケーション（例えば、「Network Cell Info Lite」や「Network Signal Info」等の多くの種類があります）を利用すると容易に知ることができます。

話端末の向きを変えてアンテナ本数表示や電波の強さが最も小さくなったときの状況を記録します。

4. 医療機関内の測定場所とアンテナ本数の表示や電波の強さをあわせて示すと、携帯電話の電波状況のおおよその傾向を知ることができます。

【結果の判定】

アンテナ本数表示が少ない場所やスマートフォンのアプリケーションでの電波の強さが小さい場所は、携帯電話の電波状況が良くない場所と考えられ、携帯電話端末（スマートフォンを含む）から発射される電波の強さは比較的大きくなる傾向があります。電波環境を改善する場合は、携帯電話事業者に相談してください。

近年の携帯電話システムでは、アンテナ本数が多く電波状況がよい場所でも、一時的に携帯電話端末が強い電波を発射する場合があるため、医用電気機器への影響に注意が必要です。また、電波状況の表示は携帯電話事業者や端末機種により異なる場合があることも考慮する必要があります。

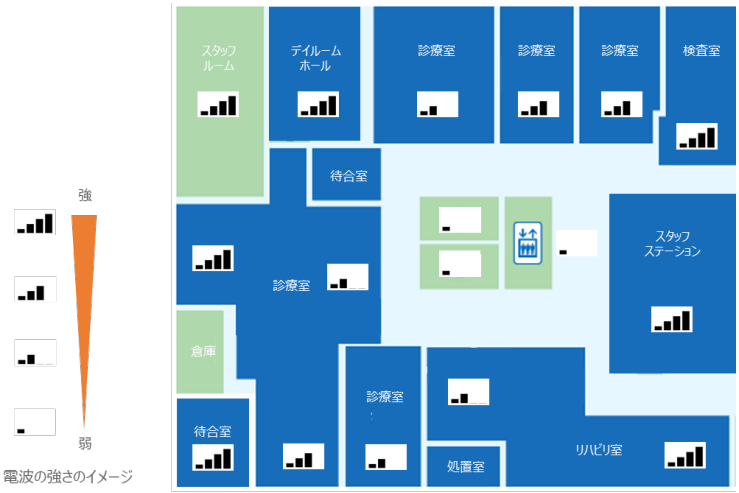


図 46　携帯電話基地局からの電波の強さの目安の確認例
（アンテナ表示が最大 4 本の場合）

出典）Network Cell Info Lite

図 47　スマートフォンのアプリでの携帯電話の電波の強さの表示例

（４）携帯電話に関する課題

携帯電話が生活に欠かせないものとして広く普及したこと、電波に対する医用電気機器の電磁耐性が向上したこと、現在使われている第 3 世代以降の携帯電話方式は第 2 世代の方式と比べて携帯電話端末の送信電力が小さくなっていることなどにより、施設内で携帯電話の利用を制限している医療機関は少なくなってきています[19]。患者の利便性・生活の質向上や医療機関の業務効率化の面でも、携帯電話の利用は可能な限り認められる方向にあります。

しかし、最新の通信方式の携帯電話端末であっても医用電気機器の上に置いたり密着させたりした場合には、電波によって医用電気機器に影響が発生するおそれがあります。携帯電話端末からの電波は、端末からの距離が大きくなると減衰して強度が小さくなることから、医用電気機器と端末の間に一定の離隔距離を確保すれば、医用電気機器への影響を防ぐことができます。

医療機関においては、施設内で使用される医用電気機器の種類、各施設の状況を踏まえた上で、携帯電話の利用ルールを定め、その中で医用電気機器との離隔距離を設定することが必要です。利用ルールは医療機関のスタッフ、患者、来訪者等、施設内のすべての方に分かりやすく周知しましょう。

具体的な離隔距離を設定する際には、医用電気機器の電磁両立性に関する国際規格に基づいて各医用電気機器で推奨される離隔距離等の情報を参考にすることができます。離隔距離の設定に関する参考情報の詳細については、参考２を参照ください。

総務省では、携帯電話端末からの電波が医用電気機器に与える影響を防止するための調査の中で影響測定を行い、その結果を公開しています（総務省「電波の医療機器等への影響の調査研究」[20]及び参考３（４）を参照）。これらの影響測定は電磁両立性に関する国際規格の安全性確認で行われる試験よりも医用電気機器に対して厳しい条件で実施されていますが、各医用電気機器で推奨される離隔距離を超える距離において影響は確認されていません。

なお、総務省が 2017 年度及び 2018 年度に実施した携帯電話端末からの電波が在宅医療機器に与える影響を調査した影響測定では、成人用人工呼吸器と二相式気道陽圧ユニットにおいて、これらの機器で推奨される離隔距離よりも近接した状況で、電波による可逆的な誤作動の影響が確認されています[21]。このため、厚生労働省では医用電気機器製造販売業者に対して、医用電気機器の添付文書に準拠する規格や離隔距離を記載するよう要請をするととも

[19] 2020 年度のアンケート調査によれば施設内で携帯電話を利用可能な病院の割合は 98.2%でした。
[20] 総務省電波利用ホームページ 電波の医療機器等への影響の調査研究
https://www.tele.soumu.go.jp/j/sys/ele/seitai/chis/
[21] 総務省「電波の植込み型医療機器及び在宅医療機器等への影響に関する調査」（2018 年 3 月）
https://www.tele.soumu.go.jp/resource/j/ele/medical/h29.pdf
総務省「電波の植込み型医療機器及び在宅医療機器等への影響に関する調査」（2019 年 3 月）
https://www.tele.soumu.go.jp/resource/j/ele/medical/h30.pdf

に[22]、医薬品医療機器総合機構（PMDA）から医用電気機器で推奨される離隔距離を守ることを基本とした患者・家族向けのリーフレットを発行しています[23]。必要に応じて参照ください。

一般に携帯電話端末が発する電波が医用電気機器に影響を及ぼしうる距離は、携帯電話端末の送信電力にも大きく依存し、送信電力が小さくなれば影響が発生する距離も小さくなります。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）を必要最低限に抑えるよう制御（送信電力制御）されています。

医療機関では、建物の構造的な特性（壁・天井・床・扉等で金属が多く用いられている等）による電波の遮へい効果の影響により、屋外にある基地局からの電波が届きにくい場所が存在します。特に手術室などでは、多くの金属壁や扉などがあることからその傾向が顕著です。

基地局からの電波が届きにくく受信状況が悪い場合には、送信電力制御により携帯電話端末から発射される送信電力が高くなる傾向があります。

ただし、基地局からの電波が十分に届いている受信状況が良い場合であっても、携帯電話端末からの送信電力が大きくなることがあります。例えば、大量のデータを高速に伝送する（例：SNS に大容量の動画や画像をアップロードする、ビデオ通話をする）ときに一時的に携帯電話端末が強い電波を発射することがあるため、医用電気機器の近くで使用する場合には注意が必要です。

図 48　携帯電話の受信状況と送信電力のイメージ

影響の可能性を低減する対策として、医療機関内に屋内基地局や中継局等の携帯電話の通信インフラを整備して受信状況を改善することも有効な方法です。

---

22 「在宅使用が想定される人工呼吸器等に係る「使用上の注意」の改訂について」（令和元年 11 月 22 日付け薬生機審発 1122 第１号、薬生安発 1122 第２号厚生労働省医薬・生活衛生局医療機器審査管理課長、医薬安全対策課長連名通知）

23 医薬品医療機器総合機構 PMDA からの医療機器適正使用のお願い「在宅で人工呼吸器等を使用される患者さんやそのご家族等の皆様へ」（2020 年 7 月）
https://www.pmda.go.jp/files/000235558.pdf

（５）医療機関における対応策

携帯電話に関する医療機関、携帯電話事業者[24]、他関係機関における取組のフロー図を以下に示します。

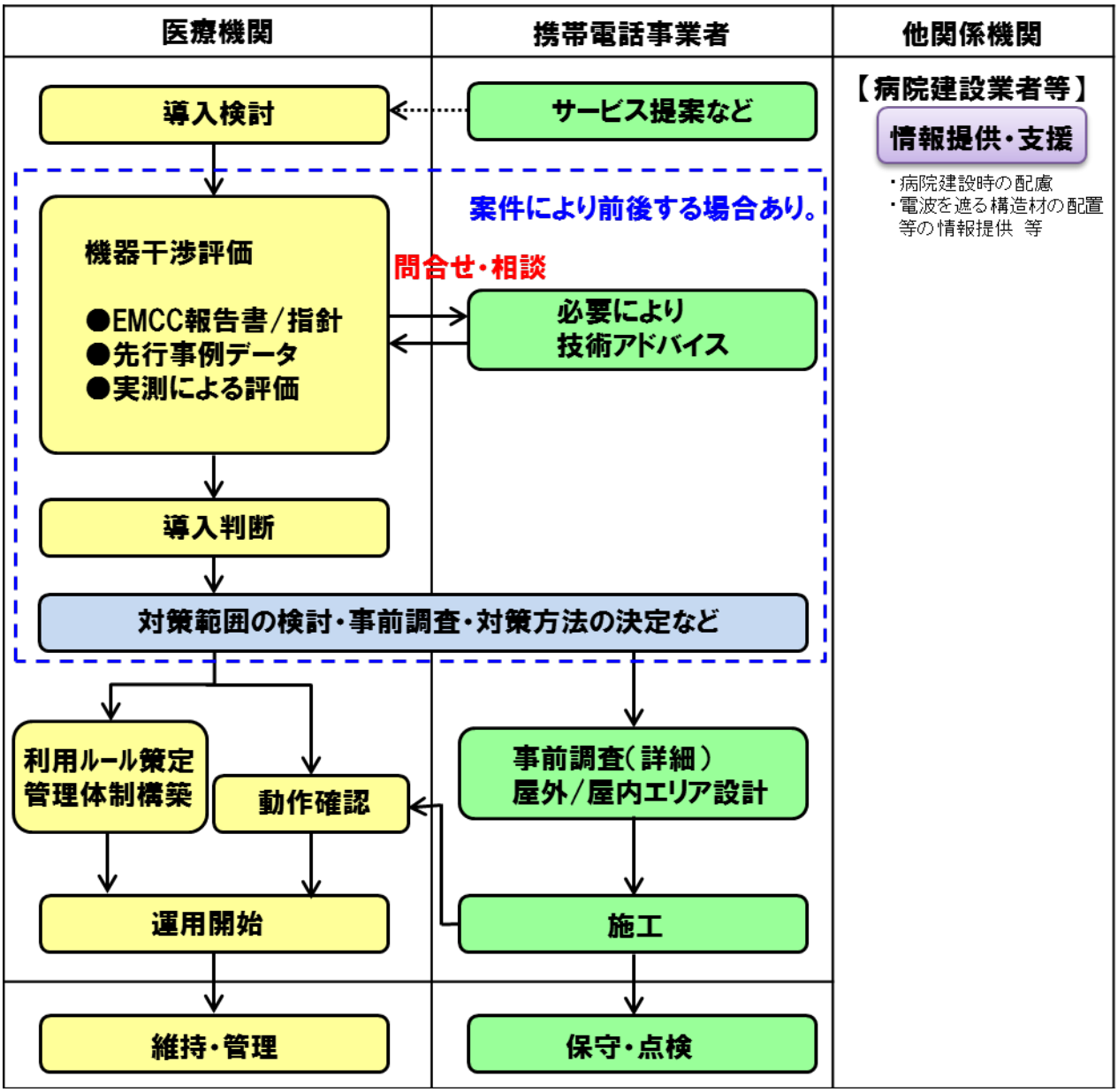


図 49　携帯電話に関する取組（フロー図）

[24] 携帯電話事業者には、移動体通信事業者（Mobile Network Operator：MNO）のほか、仮想移動体通信事業者（Mobile Virtual Network Operator：MVNO）も含みます。

利用ルール策定・管理体制構築の参考として、電波環境協議会では携帯電話の安全利用規程（例）（参考７を参照）を策定・公表しています。

携帯電話の安全利用規程（例）の要点

○ 携帯電話の電波の取り扱い及び管理を担う電波管理担当者を決めます。
○ 電波管理担当者は医療機関内で利用されている携帯電話に関する設備等について、使用周波数、設置場所、送信出力等を記載したリストの提供を受けます。
○ 電波管理担当者は医療機関内の各エリアにおける携帯電話の利用ルール（医療従事者向け、患者、来訪者等向け）を定めて、分かりやすいマーク等を用いて周知を図ります。
○ 電波管理担当者は、携帯電話の基地局設備などを敷設する際には、医用電気機器・医療システム製造販売業者、携帯電話事業者、通信機器事業者、建築事業者の関係者（以下「事業者等」という。）と連携による電波環境調査の結果も踏まえ、医用電気機器、他電波利用機器及び設備等への影響について確認を行います。
○ 電波管理担当者は事業者等の協力を得て保守点検体制・実施頻度・保守方法・点検や保守計画を作成して、計画に基づいて実施します。
○ 電波利用機器や設備等でトラブルが生じたときには電波管理担当者に報告を行います。報告を受けた電波管理担当者は事業者等の協力を得て、原因の分析と対策を実施します。また、トラブルが重大であるときには関係者へ周知を行います。

電波環境協議会では、社会医療法人かりゆし会　ハートライフ病院から提供いただいた医療機関の携帯電話の利用ルールの周知に利用できるピクトグラム[25]を公開しています。

図 50　医療機関におけるピクトグラムの例

[25] 社会医療法人かりゆし会　ハートライフ病院のピクトグラム例
https://www.emcc-info.net/medical_emc/pdf/pictogram.zip

導入に当たっては、関係者の支援を受け、以下のような取組を必要に応じて実施しましょう。その際、電波利用コーディネータや電波利用安全管理委員会（４－１．及び４－２．を参照）を中心として部門横断で情報の共有・連携を図ることが望ましいと考えられます。

表 11　携帯電話導入の際の取組（医療機関）

導入検討		
	医療機関での携帯電話サービスの利用に当たっては、各医療機関において以下の点に留意して、携帯電話サービスを導入することによるリスク判断を含めた検討を行うことが必要です。その際、携帯電話事業者、建築事業者等から、サービス提案に加え、技術的支援や情報を受けましょう。 また、各事項について、医療機関の事情等と比較して対応の可否について検討しましょう。	
	①利用に伴うメリット、デメリット等の確認	携帯電話の利用に関して、表 12 のようなメリットとデメリット等があることを確認しましょう。
	②現状の確認	必要に応じて医療機関内の電波状況や医用電気機器への影響の実態を自ら把握（他医療機関における導入事例や実測による影響結果を参照することも有用）しましょう。
	③利用したいサービス・利用形態の検討	医療機関内で利用したい携帯電話サービスの具体的内容を検討しましょう。
	④対策方法の検討	・ 利用したいエリアで携帯電話の電波状況が良好な場合は、特段の対策は不要です。 ・ 携帯電話の屋内用基地局装置（図 51 を参照）や屋内アンテナ（レピータ、フェムトセルなどを含む）（表 13 を参照）を設置するなどにより医療機関内の基地局設計を適切に行い、屋内の携帯電話端末の受信レベルを一定以上に向上（携帯電話端末の送信電力を小さく制限できる）することで、医用電気機器への携帯電話による影響を低減することが可能です。 注）携帯電話に関する技術仕様が定められている国際標準規格（3GPP）では、携帯電話端末の送信電力を小さく制限するための送信電力制御に関する機能が規定されています。今後、このような機能も必要に応じて併せて活用されていくことも期待されます。 ・ 基地局設計を適切なものとするためには、屋外基地局などで対処する方法もありますが、一般に医療機関などの複雑な建物内を広範囲に対処するには十分な効果が得られない場合があります。また、医療機関ごとに環境や要望が異なり、緻密なエリア設計が必要となるため、対策においては携帯電話事業者などの専門業者に相談し進める必要があります。
	⑤必要経費・工期等	導入に当たり必要となる経費（運用時の経費も含む）、工期等について確認しましょう。

	⑥運用時に必要となる対応の確認	運用時には、管理体制の構築、規程の整備、電波環境調査の実施、管理表の更新・確認など、どのような対応が必要となるか、検討をしましょう。
	⑦その他リスクの確認	その他、携帯電話について生じうるリスク等を検討しましょう。
機器干渉評価		
	電波環境協議会の関連報告書や干渉調査資料などをもとに、医療機関内における干渉影響のインパクトを検討しましょう。また、必要に応じて携帯電話事業者の協力を得て、干渉の実験的調査を実施しましょう。	
導入判断		
	携帯電話を医療機関内で利用することにより生じるメリットやデメリット、対策に必要な工期、コスト、医用電気機器への影響のリスク、導入後に必要となる利用ルールの策定や体制の構築などの措置等を総合的に勘案して検討を行うことが必要となる点について注意しましょう。	
対策範囲の検討・事前調査・対策方法の決定		
	対策範囲を明確化し、携帯電話事業者と協議して、工期やコストを勘案し対策方法を決定しましょう。その際、必要に応じて電波環境調査を実施しましょう。	
	①運用時の管理体制等の検討	運用時に必要となる具体的な管理体制、規程、電波環境調査の実施方法、管理表の更新・確認方法等について検討しましょう。
	②トラブル等の対応策の検討	携帯電話の利用に関して、医用電気機器への影響など、トラブルの発生が想定される場合には、対策について検討しましょう。
利用ルール策定・管理体制構築		
	管理体制の構築、利用に当たって干渉リスク低減のための規程（ルール）の整備を行いましょう。 規程については医療機関全体の関係者から協力を得られるよう、周知や協力依頼を行いましょう。	
動作検証		
	施工後、動作検証を携帯電話事業者と連携して実施しましょう。	

表 12　携帯電話導入によるメリット／デメリット（例）

	対象	項目	具体例
メリット	患者	入院中の QoL の向上	医療機関内でのネット利用
		通話可能スペースへ移動が難しい方の通信手段	移動に車いすや看護師の補助が必要な患者への対応
		急を要する入電	事故の連絡
	医療機関	緊急時、病院外の医師へ連絡	担当医不在時、容態が急変した場合の対応
		大規模災害時の外部との通信手段	震災時固定網が遮断された場合の通信手段
		医療サービスの ICT 化による多様化	SMS 呼出しサービス
デメリット	医療機関	医用電気機器への影響	医用電気機器への影響の確認
		日常の管理が必要	電波利用に関する管理部門の検討
			管理部門の人員確保及びノウハウの継承
			医療機関内の端末や基地局設備等の管理
		利用マナーに関するトラブル	同室の患者同士のトラブル対応
			撮影や録画等による個人情報や医療情報の漏えい
			歩きながらの使用（いわゆる歩きスマホ）による衝突事故

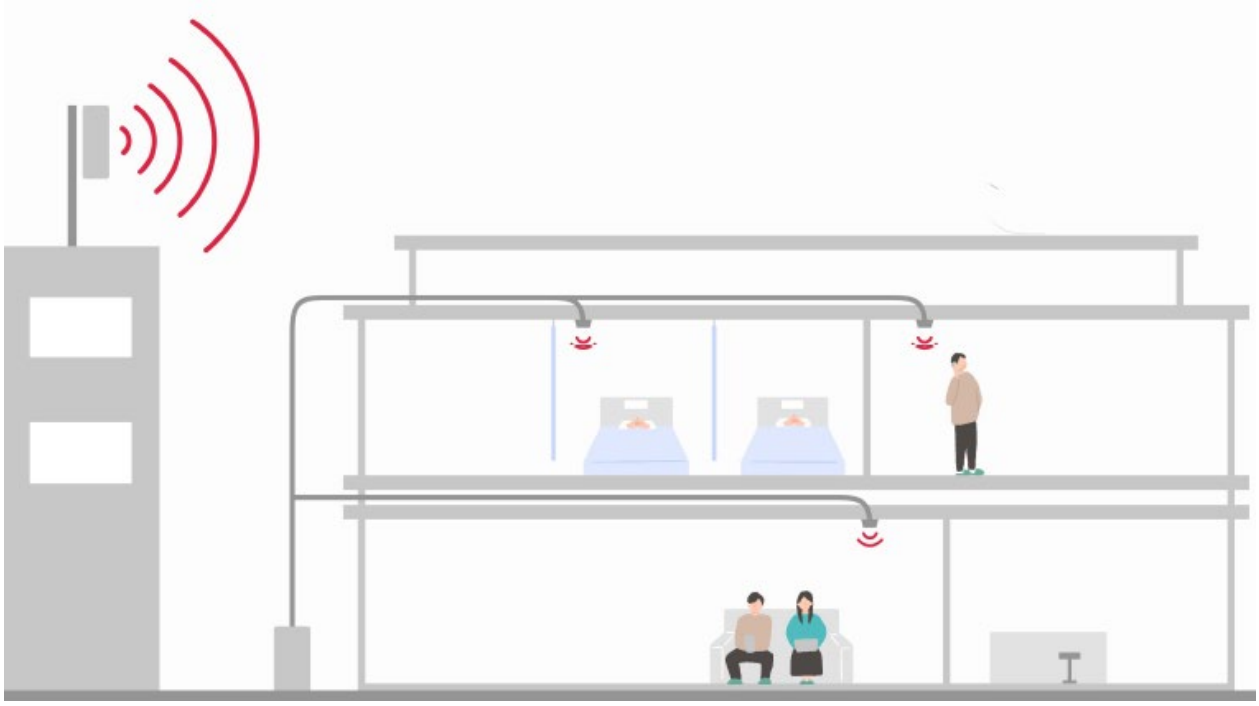


図 51　屋内用基地局装置による対策（イメージ）

表 13　携帯電話基地局等の設備

携帯電話基地局の種類	基本構成	主なサービスエリア
屋外基地局	専用の鉄塔やビル屋上に基地局装置やアンテナを設置	半径数 100m から 数 km の単位のエリア
屋内基地局	比較的小型の基地局装置を屋内に設置 基地局装置と複数の屋内アンテナを接続し、 ピンポイントでエリア化	ビル屋内 地下 トンネル
超小型基地局 （フェムト基地局）	アンテナが内蔵された小型の基地局装置であり、 送信電力は屋外基地局に比べて小さく設計	小規模オフィス 家庭
レピータ	主に屋外の基地局の電波を中継する比較的小型の装置	小規模オフィス 家庭

運用に当たっては、関係者の支援を受け、以下のような取組を必要に応じて実施しましょう。

表 14　携帯電話運用の際の取組（医療機関）

維持・管理	
	電波の管理責任者を中心に、規程が守られているか、電波環境に大きな変化が生じていないかなどを確認するなど、適切な運用が図られるよう、維持・管理に取り組みましょう。

（６）携帯電話事業者における留意事項

医療機関が携帯電話を導入する際には、以下のような事項にも留意しましょう。

表 15　携帯電話導入の際の留意事項（携帯電話事業者）

サービス提案・技術的支援等		
	サービス提案など	提供可能なサービスを提案するとともに、携帯電話端末が発する電波が医用電気機器に干渉を与える可能性があることを医療機関へ説明しましょう。 医療機関が希望した場合、医療機関内の電波レベルを一定以上確保するため、医療機関と連携し、ニーズと実態に即した適切な通信インフラ（基地局、中継局、フェムトセル等）を整備することを検討しましょう。 その際、医用電気機器へ与えるおそれのある影響、工期、コストなどについて医療関係者の十分な理解と協力が必要となりますので、十分な説明を行いましょう。
	技術的支援	電波環境調査や通信インフラの導入及び電波環境の管理に当たって、必要に応じて技術的側面からのアドバイスや情報共有を行いましょう。
エリア設計		
	対策に必要な詳細調査及び屋内用基地局／屋外基地局のエリアを設計しましょう。	

保守・点検に際しては、以下のような事項についても留意しましょう。

表 16　携帯電話保守・点検の際の留意事項（携帯電話事業者）

保守・点検	
	携帯電話設備の保守・点検の実施や、必要に応じた医療機関へのアドバイスや情報を提供しましょう。

３－５.その他の機器について

医療機関では、医用テレメータ、無線 LAN、携帯電話以外にも様々な電波利用機器が用いられています。ここでは、その代表的例である、微弱無線設備、小電力無線局、高周波利用設備、RFID、トランシーバ、PHS・次世代自営無線のそれぞれについて、概要や医用電気機器への影響に関する情報を紹介します。

（１）微弱無線設備

微弱無線設備とは、無線設備から発射される電波が著しく微弱で、以下のいずれかの条件を満たすもので、無線局免許を受ける必要がなく、様々な場面で利用されています。適法な微弱無線設備であれば、医用電気機器への影響は非常に小さいと考えられます。

・無線設備から 3 メートルの距離での電界強度（電波の強さ）が下図のレベルより低いもの

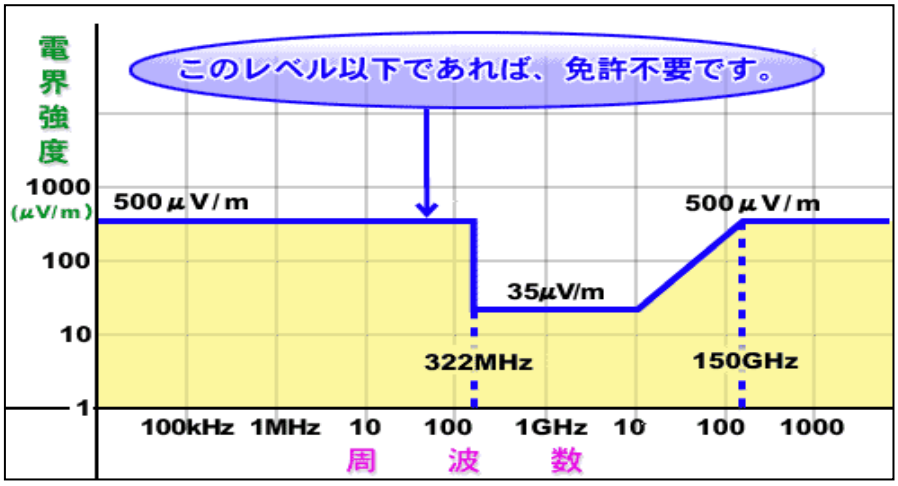


図 52　微弱無線設備の 3m の距離における電界強度の許容値

・　無線設備から 500 メートルの距離での電界強度が、200μV/m 以下のもので、周波数などが総務省告示で定められている無線遠隔操縦を行うラジコンやワイヤレスマイク用などのもの

医療・介護・健康
- ✓ カプセル内視鏡
- ✓ 徘徊センサ
- ✓ 歩数計

育児・保育
- ✓ ベビーカメラ
- ✓ 呼吸センサ
- ✓ おむつセンサ

自動車・バイク
- ✓ FM トランスミッタ
- ✓ 盗難警報機

図 53　微弱無線設備の例

（２）小電力無線局

小電力無線局とは、総務省で定める一定の条件を満たした無線設備であれば、無線従事者資格も無線局免許も不要な、近距離間の通信に用いられるものです。

小電力無線局には様々な種類があります。３－１．で紹介した医用テレメータは小電力無線局の１つである「特定小電力無線局」です。微弱無線設備よりも雑音や混信に強く、長い距離での通信が可能であるため、医療用途でも広く利用されています。

例えば、看護・介護の現場における転倒、転落、徘徊等の事故を防止し、現場の負担を軽減する目的で医療機関や介護施設で広く導入されている離床センサ（マットセンサなど）にも特定小電力無線局の送信機や中継器が使用されています。

適法な特定小電力無線局であれば、医用電気機器への影響は小さいと考えられます。ただし、医用テレメータと離床センサなど、同一の周波数帯を用いるものどうしについては、相互に電波干渉を起こす事例がありますので、医用テレメータの無線チャネル設定においてその周波数帯の使用を避けるなど注意が必要です。

表 17　医療機関や在宅医療で用いられている特定小電力無線局の例

システム	主な用途	周波数帯
医用テレメータ用	医用テレメータ（心電図等の生体信号の伝送）	420～440MHz 帯
体内植込型医療用データ伝送用及び体内植込型医療用遠隔計測用	植込み型心臓ペースメーカ等のデータ伝送等	400MHz 帯
無線呼出用	ナースコール、患者呼び出し、離床センサ、特定小電力トランシーバ等	420～440MHz 帯

３－３．で紹介した無線 LAN や Bluetooth 機器は、小電力無線局の「小電力データ通信システムの無線局」に分類されます。Bluetooth 機器は無線 LAN よりも近距離の通信のための規格です。無線 LAN AP を介して同時に複数の機器が接続される無線 LAN とは異なり、Bluetooth は 1 対 1 の通信を基本とします。スマートフォンやタブレット、PC と様々な機器（例：イヤホン、スピーカ、マウス、キーボードなど）を接続しデータの伝送を行うことができます。近年では、医療現場においても体温計や血圧計等で測定したバイタルデータや電子聴診器の聴診音のデータ伝送等にも Bluetooth が使われるようになっています。

Bluetooth は規格のバージョンによって消費電力や伝送速度が異なるほか、送信電力や通信可能な距離によって、Class 1（最大 100m）、Class 2（最大 10m）、Class 3（最大 1m）にクラスが分かれています。

一般的に Bluetooth の送信電力は非常に小さく、Bluetooth の電波が直接医用電気機器に影響を与える可能性は小さいと考えらます。しかし、Bluetooth は無線 LAN と同じ 2.4GHz 帯を用いるため、電波干渉が起こる可能性がある点に注意が必要です。なお、Bluetooth 機器は干渉の影響を軽減するために自動的に使用周波数を変更する機能(AFH)を備えています。

（３）高周波利用設備

高周波利用設備とは、「電線路に 10kHz 以上の高周波電流を通ずる電信、電話、その他の通信設備及び 10kHz 以上の高周波電流を使用する工業用加熱設備、医療用設備、各種設備」をいいます。無線設備への影響が懸念されることから、規制の対象（一部の機器を除く）となり、原則として個別に設置許可を受けることが必要です。また、設置だけでなく変更（移設など）、廃止（撤去）、許可承継（譲渡など）に関しても申請や届出が必要となります。

規制の対象外となる機器としては、①通信設備でなく、かつ高周波出力が 50W 以下の機器、②型式指定を受けた機器、③型式確認を届け出た機器などがあります。詳細は総務省電波利用ホームページ「高周波利用設備の概要」[26]を参照ください。

医療機関においては、高周波利用設備のうち、電気メスや MRI などの医療用設備や、医療用品の洗浄機などで多く利用されています。

高周波利用設備の調達に当たっては、法定の手続きに従い、安全に利用が進むよう、注意してください。

表 18　高周波利用設備（医用電気機器）

設備の種類例	用途例
超音波治療器（治療用）	神経痛、関節炎、炎症疾患の治療
超音波温浴器（治療用）	風呂に超音波を照射して神経痛等の治療
超音波メス（治療用）	超音波による癌の手術
結石破壊装置（治療用）	結石の破砕
歯石除去装置（治療用）	歯石の除去（歯科用）
白内障手術装置（治療用）	白内障の手術（眼科用）
超音波診断装置（診断用）	
超音波パルス診断装置（診断用）	脳、心臓機能、胎児等の診断用
超音波濃度計（診断用）	血液、尿の各種成分濃度の分析、脂肪組織の検査
超音波スペクトロメータ	生体組織の検査
ハイパーサーミア	乳癌、胆石等の治療、深部癌の治療用
マイクロ波治療器	打撲、腰痛、関節炎等の治療
超短波治療器	
電気メス	
ラジオメス	
磁気共鳴診断装置（MRI 等）	体内診断用

[26] 総務省電波利用ホームページ　高周波利用設備の概要
https://www.tele.soumu.go.jp/j/sys/others/highfre/

（４）RFID

RFID とは、Radio Frequency Identification の略称で、商品などに非接触型の「IC タグ（微小な無線 IC チップの一種）[27]」を装着して、商品等の情報を記録しておき、アンテナ通過時の無線通信によるデータ交信によって商品等の情報を自動識別する技術のことを言います。

アンケート調査では、無線式（非接触 IC）タグリーダ、IC タグによる医療機器や備品の管理を導入していると回答した医療機関はそれぞれ 14.3%、3.6%とまだ十分には進展していませんが、その利便性などから、導入コストの低廉化とともに今後さらに普及が進むことが期待されています。

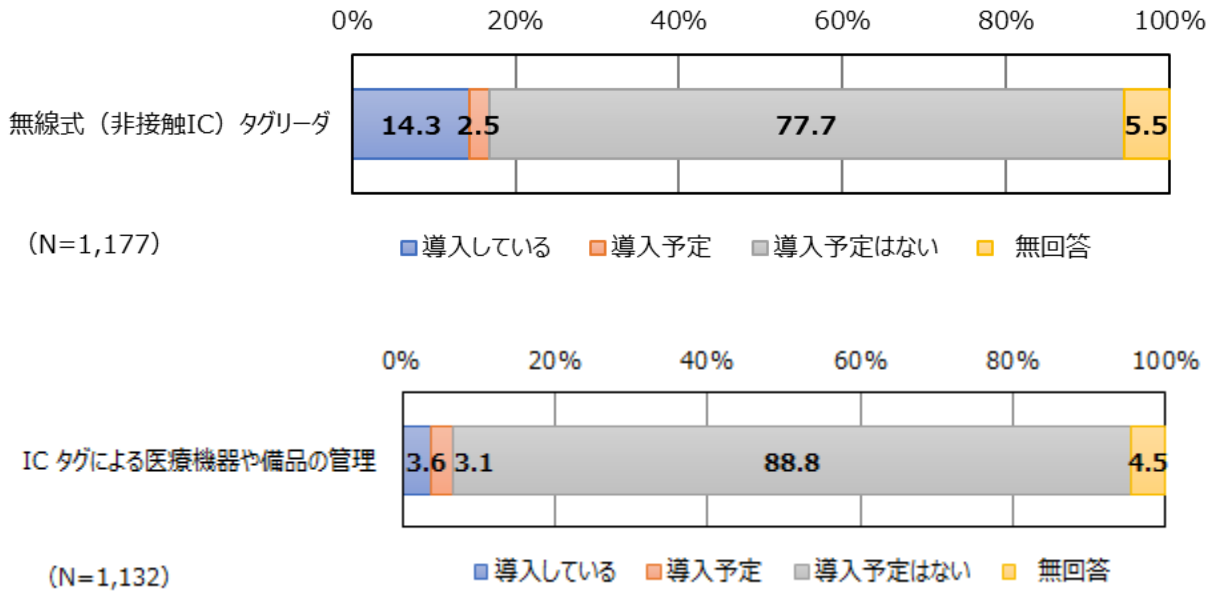


図 54　RFID の導入状況
（上：2018 年度アンケート調査結果、下：2019 年度アンケート調査結果）

RFID には、パッシブタグとアクティブタグがあります。パッシブタグとは、自発的には電波を発射せず、RFID リーダ/ライタからの電波が持つ電力を利用して通信するものです。アクティブタグとは、内蔵した電池等からのエネルギーにより自発的に電波を発射することができるものです。

国内では、RFID は以下のように様々な用途で用いられています。医療機関においては、患者情報管理（リストバンド型の患者用タグ等）、バイタルデータの非接触入力、職員等の入退室管理や勤怠管理（IC カード等）、医用電気機器・備品管理等に利用する事例があります。

[27] 日本産業規格（JIS）では、「RF タグ」という名称を使っています。

表 19　RFID の用途例

周波数帯及びタイプ	用途例（一般）
全周波数帯（パッシブ／アクティブ） ※微弱無線設備（３－５．（１）を参照）	徘徊センサ、位置情報管理　等
135kHz 帯（パッシブ）	スキーゲート、自動倉庫、食堂精算　等
13.56MHz 帯（パッシブ）	交通系カードシステム、行政カードシステム、 IC カード公衆電話、入退室管理システム、 患者用リストバンド　等
920MHz 帯（パッシブ／アクティブ）	物流管理、製造物履歴管理、 屋外イベント（マラソン大会）　等
2.45GHz 帯（パッシブ）	物流管理、製造物履歴管理、物品管理　等

図 55　医療機関における RFID の利用例

特に、RFID リーダ/ライタは出力の強いものもあり、医用電気機器への影響が懸念されるものもありますので、調達する際には、RFID 機器の製造販売業者等に詳細を確認することが必要です。

【参考資料】
総務省北陸総合通信局　RFID について
<https://www.soumu.go.jp/soutsu/hokuriku/denpa/about_rfid.html>
一般社団法人日本自動認識システム協会　RFID の基礎
<https://www.jaisa.or.jp/about/pdfs/20190329rev8.pdf>
一般社団法人日本自動認識システム協会　RFID 機器運用ガイドライン
<https://www.jaisa.or.jp/pdfs/180615/02.pdf>

（５）トランシーバ

一般的に送信機と受信機が一体になった無線機をトランシーバと呼びます。業務用に用いられるものとしては、以下のような種類があり、それぞれ通信距離、周波数帯、必要となる手続きが異なります。

表 20　業務用に用いられるトランシーバの種類

種類	特定小電力無線機	簡易無線機（登録局）	簡易無線機（免許局）	MCA 無線機
手続	不要	登録制度	免許制度	免許制度
送信電力	1mW/10mW	～1W、～5W	～5W	～2W
通信距離	100m～300m	1km～3km	1km～3km	中継局を中心に 20km～40km
周波数帯	420MHz 帯 440MHz 帯	350MHz 帯	150MHz 帯 460MHz 帯	900MHz 帯

上記以外にも、携帯電話網や無線 LAN ネットワークを利用する IP 無線機（IP トランシーバ）も利用されています。

医療機関では、警備等の業務用のほか、災害時等、固定電話や携帯電話が使えない場合、院外との通信手段として、常備されているケースがあります。また、最近では新型コロナウイルス感染症の対策として、隔離エリアとの連絡に使用される例もあります。

アンケート調査結果によれば、応援要請等、平時の業務用トランシーバに関しては、12.5%の病院で導入されていました。なお、特定小電力無線機のトランシーバは、通常の場合は利用時間が短いので問題になることは少ないものの、医用テレメータに干渉を与える可能性があることに留意しましょう。

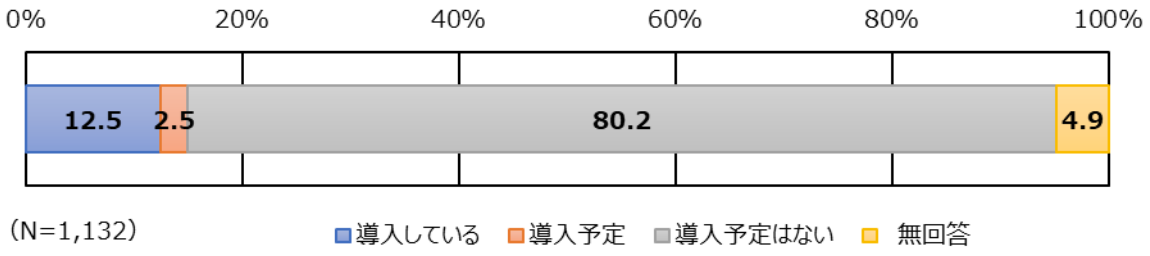


図 56　応援要請等、業務用トランシーバの導入状況
（2019 年度アンケート調査結果）

また、都道府県を通じて厚生労働省から全国の病院に通知されている「BCP の考え方に基づいた病院災害対応計画作成の手引き」（2013 年）[28]では、災害時に病院内に設置される災害対策本部の機能として、通常の固定電話等が不通の場合にも外部と通信できる設備を備えるよう推奨しており、平時から災害時における緊急用の通信設備の配置や運用方法を確認しておく必要があります。

アンケート調査結果によれば、病院の 24.8%が緊急時の無線通信手段として、トランシーバを配置していました。

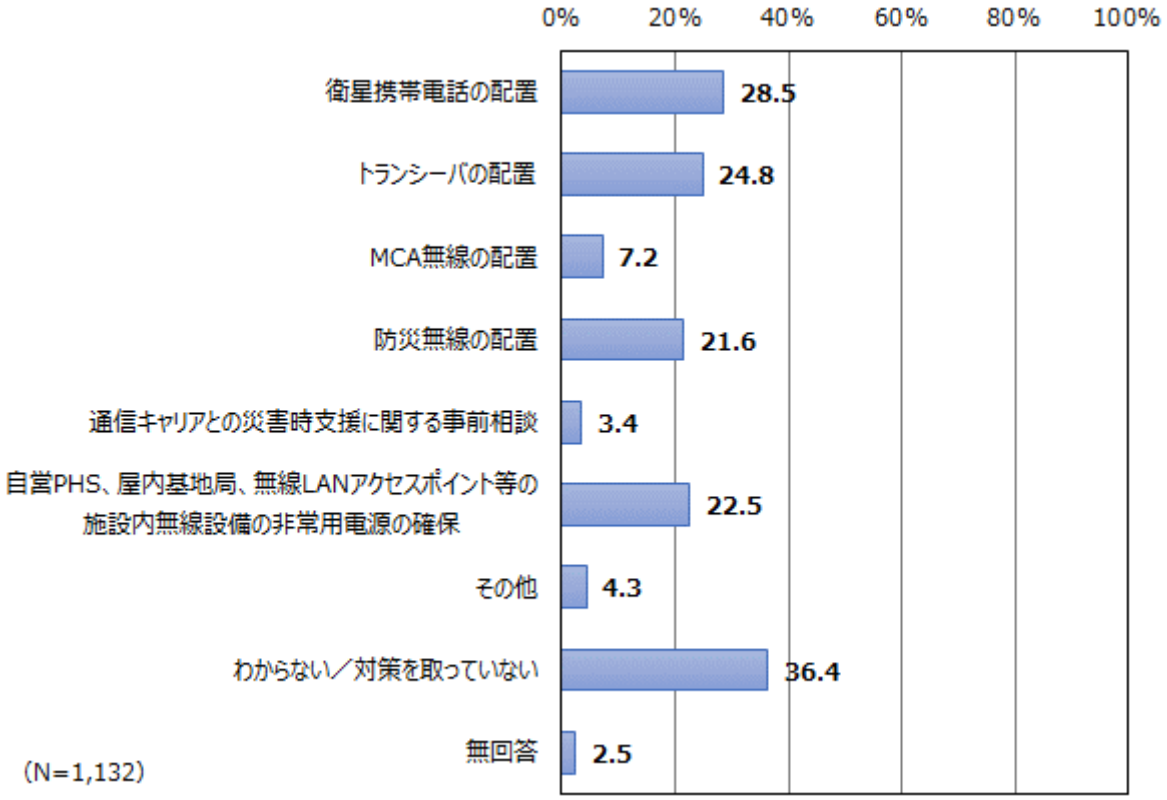


図 57　緊急時無線通信手段の確保
（2019 年度アンケート調査結果）

トランシーバは携帯電話等と比較して送信電力が非常に大きいものもあります。送信電力の高いトランシーバに関しては、医用電気機器等に影響を与える可能性が高いことを理解した上で、災害発生時や屋外のみに限るなど、厳格な利用ルールを設けることが必要です[29]。

[28] 「病院における BCP の考え方に基づいた災害対策マニュアルについて」（平成 25 年 9 月 4 日付医政指発 0904 第 2 号）
https://www.mhlw.go.jp/file/06-Seisakujouhou-10800000-Iseikyoku/0000089048.pdf

[29] 平成 7 年不要電波問題対策協議会「医用電気機器への電波の影響を防止するための携帯電話端末等の使用に関する指針」
https://www.emcc-info.net/medical_emc/keitai.html

（６）PHS・次世代自営無線

PHS は、携帯電話と同様に基地局から発射される電波を受信し、基地局に向けて電波を発射することで通信しています。周波数帯は 1.9GHz 帯を使用します。

アンケート調査結果によれば、83.9%の病院で業務用端末として PHS を導入しています。

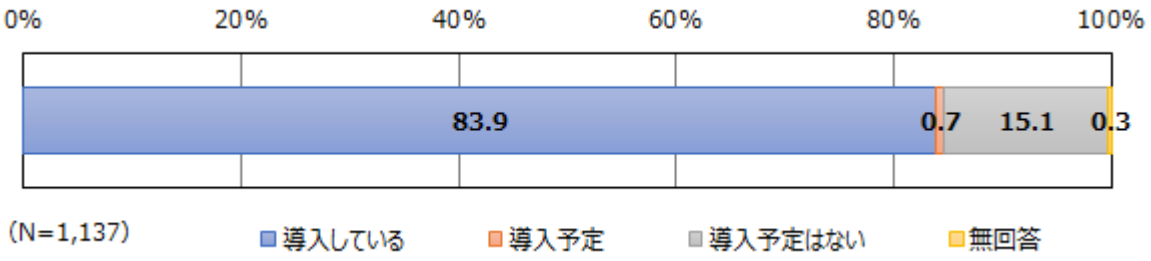


図 58　業務用端末としての PHS の導入状況
（2020 年度アンケート調査結果）

PHS の特徴の一つとしては、PHS 基地局はマイクロセル（セルとは、1 つの基地局でつくられるエリア）方式を採用しているため、PHS 基地局と PHS の距離が近く、端末の送信電力は最大 80mW と携帯電話（250mW/200mW）に比べて小さいことです。そのため、医用電気機器に与える影響が少なく、医療機関の内線やナースコールシステム等に広く使用されています。

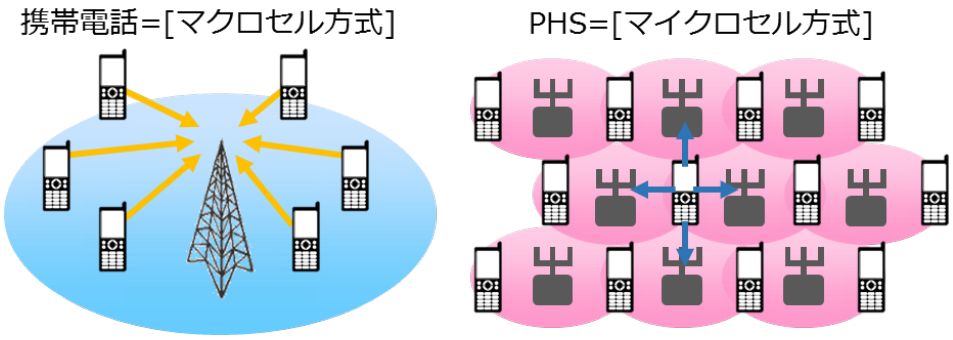


図 59　携帯電話と PHS

PHS には、利用するエリアに自営ネットワークを構築する自営 PHS（免許不要の「デジタルコードレス電話の無線局」）と通信事業者が提供するネットワークを利用する公衆 PHS があります。なお、公衆 PHS は 2021 年 1 月に音声通話サービスが終了しています。このため、携帯電話のように外部との通話はできなくなりましたが、自営 PHS として内線やナースコールに使われている場合は、機器（構内基地局や端末）を含めて使い続けることができます。

公衆 PHS の音声サービス終了に伴い、長期的には自営 PHS を構成する機器（構内基地局や端末）の開発・製造が縮小されたり、運用・保守サービスを提供する事業者が少なくなるな

ど、自営 PHS システムを維持・管理していくことが難しくなる可能性があります。また、運用・保守で必要とされる PHS 用の電波測定ツール（アナライザ製品）については、既に販売を終了し、中古品・レンタルでしか入手できないものがあります。

自営 PHS を導入している場合は、上記のような点を考慮した上で、新しい無線システムへの移行を検討していくことが推奨されます。

最近では、PHS 以外にも新たな自営無線方式が登場しています。次世代の自営無線では高速・大容量通信が実現されるとともに、端末はスマートフォンの利用が基本となります。

表 21　自営無線方式の比較

自営無線方式	周波数帯 端末/子機 最大出力	端末	無線設備	メリット／デメリット
自営 PHS	1.9GHz 帯 80mW	PHS 端末	構内 PHS 基地局	1.9GHz 帯を使うため干渉が起きにくい 出力が小さく、医療用として広く普及 今後機器の開発・製造や運用・保守サービスが縮小される可能性がある
無線 LAN（VoIP）	2.4GHz 帯 5GHz 帯 10mW/MHz （20MHz システム）	IP 電話機 携帯・スマートフォン	無線 LAN AP	高速・大容量通信 導入コストが低い 2.4GHz 帯を使う際は、同一周波数帯の電波との干渉に注意
sXGP	1.9GHz 帯 100mW	sXGP 対応スマートフォン（子機）	sXGP AP（親機）	1.9GHz 帯を使うため干渉が起きにくい 自営 PHS の後継方式のため、既存の PBX 等を利用可能（内線・ナースコール利用） 通信の信頼性高
ローカル 5G	4.7GHz 帯 28GHz 帯 200mW	5G 対応スマートフォン	ローカル 5G 基地局	専用周波数帯を使うため干渉が起きにくい 高速・大容量通信 通信の信頼性高 運用のために無線免許・無線従事者の設置が必要 医用電気機器の EMC 規格において試験が必須となる周波数帯に含まれていないため、離隔距離の設定に際しては注意が必要（参考２を参照）

また、携帯電話網を用いた院内通話システムとして、スマートフォンを内線電話として利用する FMC（Fixed Mobile Convergence）も普及してきています。FMC サービスは事業者の携帯電話網を用いるため、内線／外線を区別なく使えることが特徴です。

さらに、PBX（構内交換機）をサービスとして提供するクラウド型 PBX も普及してきており、FMC サービスと組み合わせることで、短期間でサービス導入が可能となっています。また、端末は通常のスマートフォンを使用可能であるため、端末の調達も容易です。ただし、自営無線と FMC/クラウド型 PBX では、災害時の影響度に大きな差異があるため、新しい無線システムの導入を検討する際には留意してください。

４. 医療機関において電波を管理する体制等の整備

医療機関内において、電波を管理する体制等を整備することは、これから増え続ける電波利用に対応するためにも欠かすことができません。しかしながら、限られた人員や予算等の制約のもとで新たに専門家を確保することも困難なのが実態です。そこで、各医療機関の実情を踏まえて、必要に応じて以下の取り組みを実施し、体制等の整備を図ることが推奨されます。

その際、医療機器に関する十分な経験及び知識を有する医用電気機器の安全使用のための責任者（医療機器安全管理責任者）等との連携の下に、電波利用コーディネータや電波利用安全管理委員会（４－１．及び４－２．を参照）を設置するなど、医用電気機器の安全管理体制と電波管理の体制が整合するように運用することが望ましいと考えられます。

４-１. 医療機関の各部門における電波管理担当者の確保

電波を利用する機器を所管する部門において、十分な権限と情報を持ち、電波を管理する責任を持つ電波管理担当者を確保しましょう。これら電波管理担当者が、管理する機器等に関する最新の利用状況、または関連する情報などについて収集し、適切に電波利用機器を利用するための環境整備に取り組むこととなります。

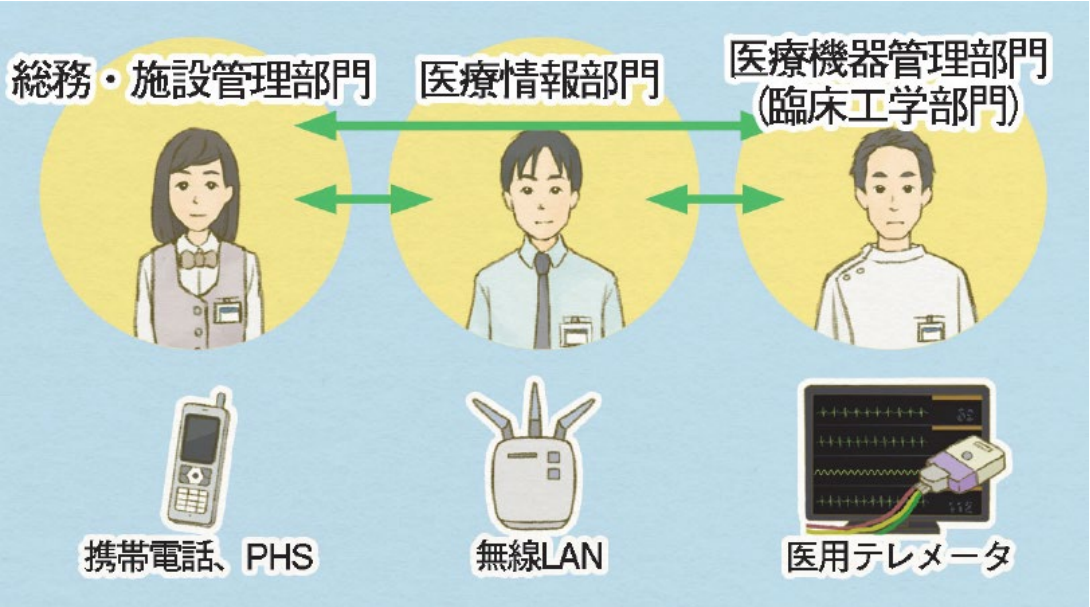


図 60　電波利用機器の所管部門における電波管理担当者の設置例

４－２.電波利用安全管理委員会や窓口（電波利用コーディネータ）の設置

各部門の電波管理担当者、外来、病棟や手術エリア等の各エリアの管理者や財務・総務等の関係者で構成される電波利用安全管理委員会を設置し、電波利用に関わる情報を共有することが有効であると考えられます。

電波利用安全管理委員会の構成例：

- 医用電気機器管理者（調達部門・保守部門、医療機器管理部門、医用テレメータの無線チャネル管理者等）
- 電波利用機器管理者（無線 LAN 等を運用する医療情報部門、医用テレメータの無線チャネル管理者、施設管理部門等）
- 外部の関係事業者の管理部門（財務・総務等）

電波利用機器は相互に影響する可能性があることから、このように各部門等が持つ情報を共有することで、個別部門では想定しえないトラブル等を未然に防ぐ効果が期待されます。また、医用電気機器や電波利用機器の調達が、より円滑かつ適切なものとなる効果も期待されます。

しかしながら、当初は電波に関する知識を有する者が必ずしも医療機関内にいるとは限らないため、そのような場合には、外部から電波の管理に関する専門家からの助言や参画を受けることも考えられます。

また、新たに担当者を設置したり、委員会を立ち上げたりすることが難しい場合は、近い役割を持つ既存の担当者や委員会（例：医療安全管理や医療機器安全管理、情報システムに関する委員会）の所管としたり、既存の委員会の下部組織（WG（ワーキンググループ）や専門委員会等）として設置することも可能です。

開催頻度としては、構成員の負担等も勘案しつつ、機器の調達時だけでなく、1 年に 1 回程度の頻度で定期的に開催することが望ましいと考えられます。

また、構成員の中から、窓口である電波利用コーディネータを設置し、外部への情報の発信、最新の関連情報の収集や内部関係部署への周知、電波利用安全管理委員会における検討結果等について医療機関の長へ報告等を行うことは、医療機関における電波管理体制の確保という観点で有効だと考えられます。

「電波の安全利用規程（例）」においては、電波利用コーディネータの役割として、以下のものが挙げられています。

① 委員会を開催すること
② この規程に基づく電波管理担当者からの報告を聴取し、保管すること
③ 複数部門にまたがる電波利用機器の利用状況を把握し、各電波管理担当者からの求めに応じて干渉等が発生するおそれの有無について確認すること
④ 電波管理担当者からの対応に不備または欠落等がある場合には、その電波管理担当者に対して指導すること
⑤ 委員会の検討内容をとりまとめること
⑥ 必要に応じて、医療安全管理者や医療機器安全管理責任者等とも連携し、電波利用に関する課題の解決に努めること
⑦ 委員会の検討結果を定期的に院長へ報告するとともに、医療機関内に周知すること
⑧ 医療機関における電波利用状況その他に関して外部へ情報発信すること

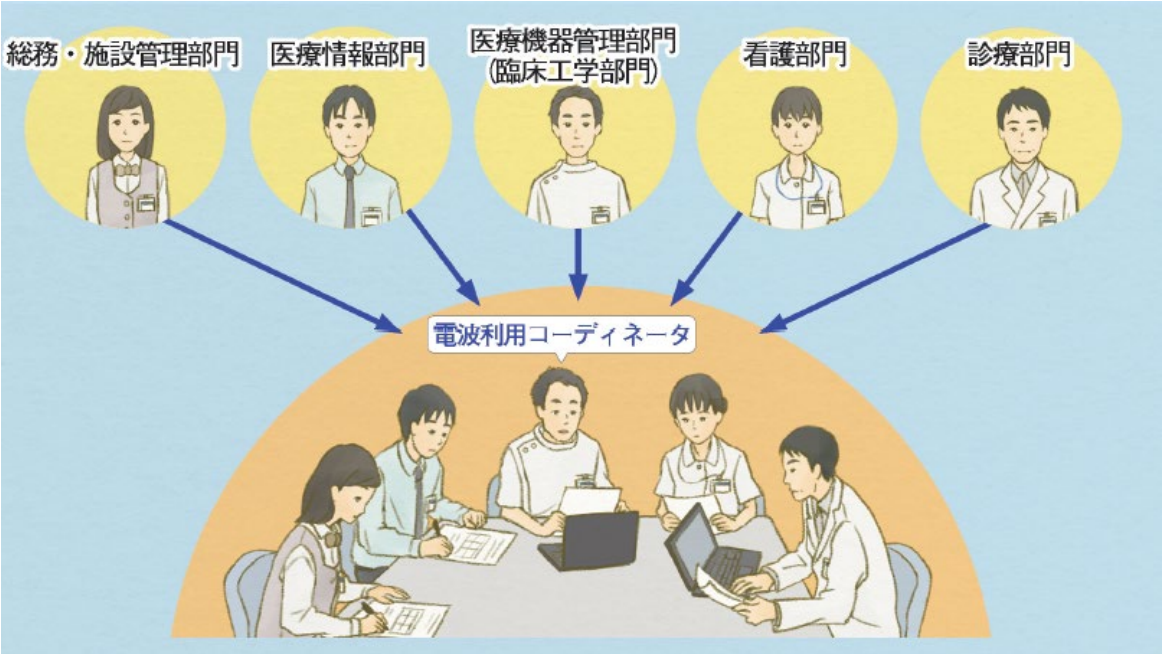


図 61　電波利用コーディネータ

４−３. 医用電気機器、情報機器・各種設備・サービス調達時の連携体制の構築

電波利用安全管理委員会や電波利用コーディネータは、電波利用に関連する情報機器・各種設備・サービス等の調達時の連携体制としても有効に機能することが期待されます。構成員は、各部門等における調達計画や整備計画等について情報を共有することで、想定されうる電波干渉等のトラブル回避や、効率的な調達に貢献することができます。

４−４. 電波の安全利用に関するルールの策定

医療機関における体制整備は、電波の利用に関する必要な事項を定めた規程に基づいて行うことが効果的です。電波環境協議会では、こうした規程の例として「電波の安全利用規程（例）」を公表しています。

電波利用安全管理委員会や電波利用コーディネータは、以下のような対策を通じて、関係する全ての者に対して、規程を守ることが必要であることについての理解と、協力を得るための取組が求められます。

① 機器調達時・メンテナンス実施時・トラブル発生時のそれぞれで情報確認と記録を蓄積して有用な情報を継承

② 医用電気機器の電波に対する耐力や周囲で利用される電波利用機器の出力などの情報、また、電波による影響や障害等の発生事例情報を収集

③ ②の情報を基にして、電波利用機器が医用電気機器に影響を発生させないための注意喚起や対策方法を含む運用規程を策定

注意喚起等の例：

- 電波による影響が確認された医用電気機器や各種資料などで影響発生事例が紹介されている場合等には、影響発生時の障害例と電波によって影響を受けやすいことを示すステッカー等を医用電気機器に添付する。
- 医用電気機器に影響を与えた電波利用機器が障害発生事例等から特定可能な場合等には、医用電気機器に影響を与えないために利用者に対して周知や教育を行う。

４－５. 電波管理に関するリテラシー向上

医療機関において、電波管理に関する知識を有する従事者を育成する観点や、最新の情報を収集するためにも、関係者の電波管理に関するリテラシーの向上は不可欠です。

総務省では、毎年各地域において「電波の安全性に関する説明会」を開催し、電波の安全性等についての説明を行っています。この説明会では本手引きに関する最新の情報なども提供される予定です。説明会の開催予定などの詳細は各地域を所管する総合通信局にお問い合わせください。

４－６. 関係機関との役割分担と責任の明確化

電波に関するトラブルが生じた場合、迅速に解決するためにはトラブルが発生した医用電気機器や情報機器等に関する製造販売業者や携帯電話事業者などの関係する機関との協力が不可欠です。そこで、機器の導入等に際して、医療機関及びこれらの関係者との間で事前の情報共有に努め、トラブル発生時の対応の役割や責任を明確にすることが大切です。

５.困ったときは

電波の利用に伴うトラブル発生時の対応や、電波環境の改善方策などについて、周りに専門家がおらず、相談先が分からないという声が多く聞かれます。

○トラブル発生時には、製造販売業者等へ対応を依頼する。日頃から、電波利用安全管理委員会を通じて関係者と情報共有及び内容の集積を行う。

トラブル発生時など、速やかな対応が必要となる場合には、４章で記載したとおり、医用電気機器製造販売業者や関連事業者との連携が必要となります。

○ご提案、ご相談は「医療機関における電波利用推進委員会」まで。

個別のトラブルのご相談は受けかねますが、ご提案やご相談などがありましたら、電波環境協議会「医療機関における電波利用推進委員会」にご連絡ください。活動方針の参考にさせていただきたいと考えております。

以下連絡先までご連絡ください。

電波環境協議会事務局（一般社団法人電波産業会内）

ご意見入力フォーム：http://www.emcc-info.net/cp-bin/medicalmail/captmail.cgi

６.今後の検討予定事項と本手引きへの反映

今後も医療機関における電波利用推進委員会では、以下の議題等についてさらに検討を進める予定です。また、検討内容のご提案や有効な事例などがありましたら、「医療機関における電波利用推進委員会」にご連絡（連絡先は５章を参照）ください。活動方針の参考にさせていただきたいと考えております。

最新の情報については、本手引きの改定時に反映するとともに、ホームページ等を通じて公開してまいります。

〇トラブル事例や対応策事例の充実

〇医療機関において困っている事案に対する検討

〇医療機関関係者の知識向上策の在り方の検討

電波環境協議会ホームページ：https://www.emcc-info.net/

参　考

参考１　電波について

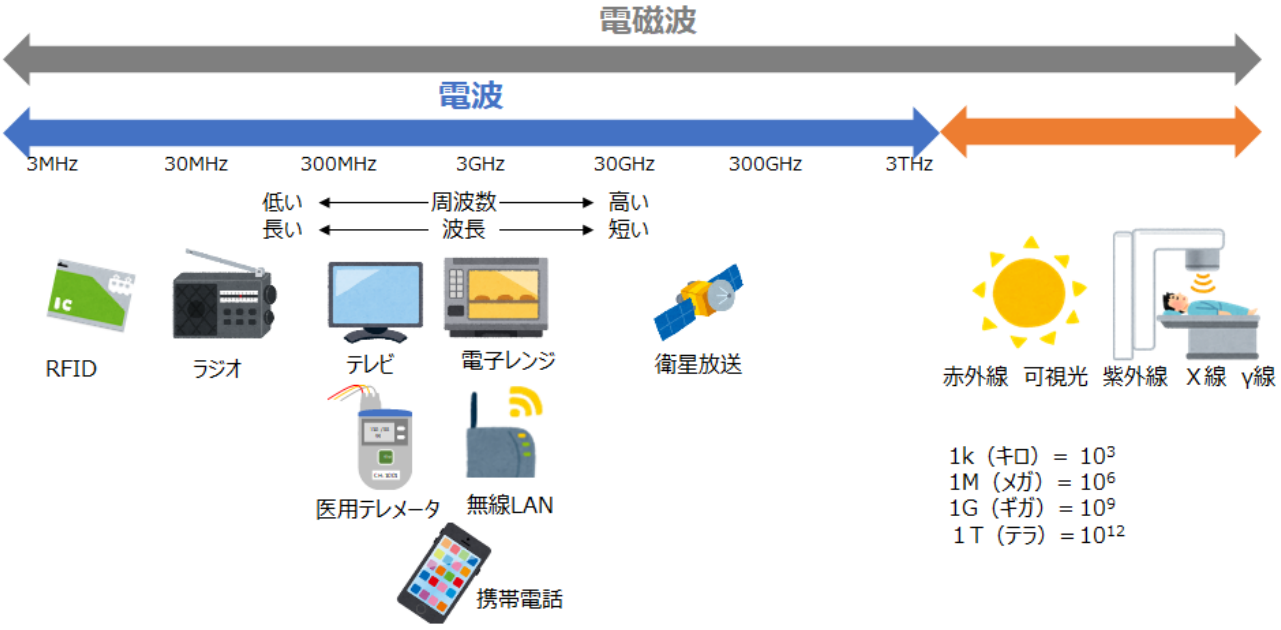
●電波とは

電波は、「見たり、聞いたり、触れたり」することはできませんが、私たちの生活や経済活動を支えてくれています。ここでは、電波とは具体的にどのようなものなのかを簡単に紹介します。

「アンテナ」という金属などの導体に電流が流れると、電界と磁界が交互に発生しながら空間を伝わっていく波が発生します。これを「電磁波」といい、光と同じ早さ（秒速約 30 万 km）で進みます。

電磁波が１秒間に振動する回数を「周波数」といい、Hz（ヘルツ）という単位が用いられます。例えば１秒間に 300 万回振動する電磁波の周波数は 3M（メガ）Hz と言います。電波は電磁波の一種で、3T（テラ）Hz 以下のものを言います。

電磁波には電波以外のものもあり、電波より高い周波数のものを、赤外線、太陽光（可視光線）、紫外線、X（エックス）線、γ（ガンマ）線などと言ったりします。



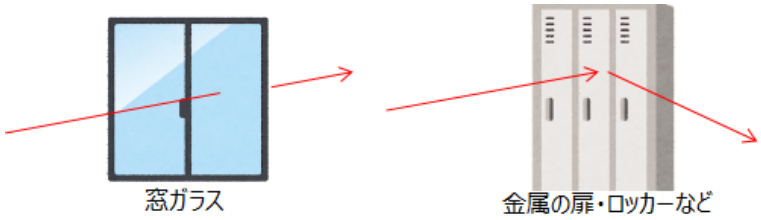
参-図１　電波と電磁波

なお、パソコンや携帯電話でよく聞く k（キロ）、M（メガ）、G（ギガ）、T（テラ）は、大きな数字を簡単に表現するために使われる記号で、キロは 10^3（千）、メガは 10^6（100 万）、ギガは 10^9（10 億）、テラは 10^{12}（兆）を表します。

●電波の特徴

私たちの声は空気や水の無いところでは伝わりませんが、電波は宇宙空間のように空気や水がないところでも伝わります。

木やガラスのように電気を通しにくい性質のものは通り抜けますが、金属のように電気を通しやすい性質のもの（導体）には反射・吸収されます。ですから、鉄製の扉の反対側や鉄骨の建物の中へは電波が届きにくくなります。また、人間の体も導体ですので、同様です。さらに、地面、床や天井でも同じように電波が反射・吸収されるため、地下や上下の階には電波は届きにくいです。また、電波は材質が違うもの、例えば空気から水へ進むとき、その境界面で進行方向が変わります。強い雨の日、衛星放送の画像が乱れることがありますが、これは雨粒が衛星放送の電波の進む方向を曲げるためです。さらに、電波は水中を進むときに大きく減衰（弱くなる）します。



参-図 2　電波の特徴　反射や透過など

このように電波は様々な性質を持ちますが、周波数によってその性質が変わります。例えば高い周波数の電波は低い周波数よりも水中での減衰が大きく、遠くへ届きにくくなります。

●日常生活における電波

電波は、音や映像などの情報を離れた場所へ伝えることができます。テレビや携帯電話はこの性質を使っています。最近は、携帯電話や電気自動車などを無線で充電することもできるようになっています。

電波は、携帯電話やテレビの他にも、ラジオ、無線 LAN、電波時計の標準電波、気象レーダなど様々なものに用いられ、今や私たちの日常生活に欠かすことができないものとなっています。

参-図 3　電波利用のイメージ

参考２　離隔距離について

（１）離隔距離の設定に関する参考情報

2014 年 8 月に電波環境協議会が策定・公表した「医療機関における携帯電話等の使用に関する指針」（参考７を参照）では、医用電気機器の電磁両立性に関する国際規格で用いられている離隔距離[30]等を参考にして、携帯電話端末を影響が懸念される医用電気機器から 1m 程度離すことを目安とすることができるとしています。また、各医療機関において独自に行った試験の結果や医用電気機器の取扱説明書等からの情報をもとに安全性を確認している場合は、1m 程度よりも短い離隔距離を設定することができるとしています。

上記の指針における「1m 程度」という目安は、医用電気機器の電磁両立性に関する国際規格 IEC 60601-1-2:2001+A1:2004（国内規格は JIS T 0601-1-2:2012）の離隔距離の計算式から算出されたものです[31]。さらに、最新の規格である IEC 60601-1-2:2014（国内規格は JIS T 0601-1-2:2018）では、携帯電話等の携帯型の無線通信機器が医用電気機器に近接した場合を考慮したより厳しい試験が追加されており、この試験を基に 30cm の離隔距離を設定できるようになっています。ただし、国際規格に基づく離隔距離は、実際に試験が実施された周波数に対して適用される点に留意する必要があります（詳細は参考２（２）を参照）。

国内では指針が策定された 2014 年以降、携帯電話における新たな周波数帯の利用が進んでいます。2016 年からは LTE 方式で 3.5GHz 帯（2020 年からは 5G 方式でも利用）、2020 年からは 5G 方式で 3.7GHz 帯、4.5GHz 帯及び 28GHz 帯の利用が開始されました（３－４.（１）を参照）。現時点では、国際規格で試験を行うことが必須とされる試験周波数にこれらの新たな周波数帯は含まれていません[32]。なお、5G 方式で利用される 28GHz 帯に関しては、まだ試験方法自体が確立していない状況です。

ただし、これらの新たに利用が進められている高い周波数帯の電波は人体や医用電気機器の筐体などによる減衰が大きくなるため、一般的には携帯電話が発する電波が医用電気機器に与える影響はより小さくなるものと考えられます。加えて、LTE や 5G 方式では携帯電話端末の最大電力は 200mW と第 3 世代方式の 250mW よりも小さくなっており、この点も影響が小さくなる傾向に寄与するものと考えられます。

一例として、NTT ドコモと金沢大学附属病院が実施した、携帯電話で使われる周波数帯などの電波による医用電気機器（無線システムや周波数帯ごとに 23～53 機種の医用電気機器を対象）に対する電磁干渉調査（電波発射源として携帯電話端末実機ではなく、半波長ダイポールアンテナまたはホーンアンテナを用いた模擬的な試験）では、3.5GHz 帯以上の新た

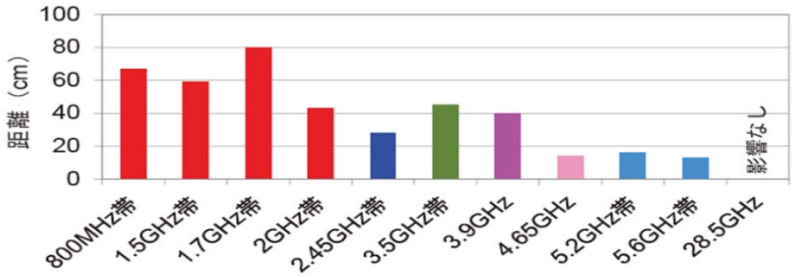
---

[30] JIS では「推奨分離距離」、「最小分離距離」等の表現が用いられますが（詳細は参考２（２）を参照）、ここでは分かりやすさのため「離隔距離」という表現を用います。

[31] 算出式に国内の携帯電話方式の端末の最大電力 250mW を当てはめた数値を元に、離隔距離の目安を 1m 程度としています。

[32] 医用電気機器製造販売業者が、これらの新しい周波数帯においても任意で試験を実施しているかは、医用電気機器製造販売業者に個別に問い合わせる必要があります。

な周波数帯において従来の携帯電話の周波数帯と比較して影響が大きくなることはありませんでした。28GHz 帯に関しては影響自体が確認されていません[33]。ただし、当該調査における 3.7、4.5 及び 28GHz 帯の調査では、5G の変調波ではなく、連続波（Continuous Wave：CW）を用いていることには留意が必要です。また、同じく NTT ドコモと金沢大学附属病院が実施した携帯電話からの電波が医用電気機器に与える影響の周波数依存性に関する調査では、過去に携帯電話の電波による影響が確認されている医用電気機器 7 機種で、13GHz 以上の周波数帯では影響は確認されませんでした[34]。ただし、当該調査においても、各方式の変調波ではなく、連続波を用いていることには留意が必要です。



調査時期	無線システム／周波数帯	試験医療機器数	最大影響発生距離	最大カテゴリ[35]
2011 年	3G/FDD-LTE：800MHz 帯/1.5GHz 帯/1.7GHz 帯/2GHz 帯	53	80cm	4
2016 年	WLAN：2.45GHz 帯/5.2GHz 帯/5.6GHz 帯	44	28cm	5
2017 年	TD-LTE：3.5GHz 帯	23	45cm	4
	5G:3.9GHz(3.7GHz 帯)/4.65GHz(4.5GHz 帯)/28.5GHz(28GHz 帯)	23	40cm	4

注)電波発射源として半波長ダイポールアンテナまたはホーンアンテナを用いた模擬的な試験での結果

出典）NTT ドコモ資料に加筆

参-図 4　携帯電話で使われる周波数帯毎の影響に関する調査結果

○参考までに、植込み型心臓ペースメーカや植込み型除細動器等の植込み型医療機器の電磁耐性に関する試験方法を定めた国際規格（ISO 14117:2019[36]）では、高い周波数帯では人体や筐体などによる減衰が大きくなること等を理由に、3GHz 以上の周波数帯の電磁耐性の試験は求められていません。また、この規格に基づき、植込み型医療機器と携帯電話端末との間の離隔距離は一律 15cm とされています。

○2019 年度に総務省が実施した 5G 方式の携帯電話端末からの電波を模擬する模擬システムを用いた植込み型心臓ペースメーカ等に対する影響の調査においても、28GHz 帯を含め全ての 5G 方式に割り当てられたすべての周波数帯の電波で植込み型心臓ペースメーカ等への影響は確認されませんでした[37]。

[33] 携帯電話・スマートフォンの発する電波に関する医療機器への電磁干渉調査、NTT DOCOMO テクニカル・ジャーナル Vol. 26 No.2 pp.56-61（2018 年 7 月）

[34] 携帯電話の発する電波が医用電気機器に及ぼす影響の周波数依存性、電子情報通信学会総合大会、B-20-1（2019 年 3 月）

[35] カテゴリー分類は参考 3（4）に記載している総務省調査のカテゴリー分類を使用している。

[36] ISO 14117:2019 Active implantable medical devices ―Electromagnetic compatibility ―EMC test protocols for implantable cardiac pacemakers, implantable cardioverter defibrillators and cardiac resynchronization devices

[37] 総務省「電波の植込み型医療機器及び在宅医療機器等への影響に関する調査」（2020 年 3 月）https://www.tele.soumu.go.jp/resource/j/ele/medical/h31.pdf

携帯電話技術の進化と利用周波数帯の拡大に対応できるよう、医用電気機器の電磁耐性の試験環境が徐々に整備されつつあります。医療機関が安全かつ現実的な離隔距離を定める上での参考となるよう、医用電気機器販売業者側から医用電気機器の電磁耐性に関して、詳細な情報が提供されることが望まれます。

（２）医用電気機器の EMC 規格に基づく離隔距離について

医用電気機器の電磁両立性（EMC）に関しては、国際規格 IEC 60601-1-2 が策定されています。国内では IEC 60601-1-2 に整合した JIS T 0601-1-2 が策定され、国内における医用電気機器の製造販売承認に際しては JIS による適合性確認が行われています。

最新の JIS は、IEC 60601-1-2:2014（第 4 版）の一致規格である JIS T 0601-1-2:2018[38] です。2023 年 2 月 28 日までは旧規格（JIS T 0601-1-2:2012[39] ）と新規格（JIS T 0601-1-2:2018）いずれかによって適合性確認を行える経過措置期間がありますが、2023 年 3 月 1 日以降は新規格のみの適合性確認へ移行する予定です。

医療機関においては、旧規格、新規格に適合した医用電気機器のいずれも使用されていると考えられます。ただし、旧規格と新規格では無線機器と医用電気機器の離隔距離の考え方等に違いがあるため注意が必要です。旧規格と新規格の主な違いは以下のような点です。

参-表 1　新旧 EMC 規格の比較

	旧規格　JIS T 0601-1-2:2012	新規格　JIS T 0601-1-2:2018
試験条件の分類	①非生命維持機器 ②生命維持機器 ②がよりリスクが高い機器とされ、高い試験レベルが設定される	①専門の医療施設環境 ②在宅医療環境　ほか ②がよりリスクが高い環境とされ、高い試験レベルが設定される
試験方法	・放射 RF イミュニティ試験： 規定の試験レベル（電界強度）に対する医用電気機器の影響の有無を確認	・放射 RF イミュニティ試験 ・RF 無線通信機器からの近接電磁界に対するイミュニティ試験： 無線通信機器を医用電気機器に近接した場合の影響の有無を確認する試験が追加
試験周波数	80MHz～2.5GHz	・放射 RF イミュニティ試験：80MHz～2.7GHz ・RF 無線通信機器からの近接電磁界に対するイミュニティ試験： 指定された試験周波数及び 各国の状況を考慮した任意の周波数 ＜ただし、現在の試験技術では 6GHz が上限＞
離隔距離の考え方	規定の試験レベル（電界強度）に応じた離隔距離を推奨（推奨分離距離）	無線通信機器と医用電気機器の距離が 30cm（最小分離距離）まで近接することを考慮し、これを担保するための試験レベルを製造業者がリスクマネジメントに基づき決定する

[38] JIS T 0601-1-2:2018 医用電気機器－第 1-2 部：基礎安全及び基本性能に関する一般要求事項－副通則：電磁妨害－要求事項及び試験

[39] JIS T 0601-1-2:2012 医用電気機器—第 1-2 部：安全に関する一般的要求事項—電磁両立性—要求事項及び試験

旧規格及び新規格による離隔距離の具体例を以下に示します。各医用電気機器の離隔距離は通常は附属文書（添付文書や取扱説明書など）に記載されていますが、確認できない場合は製造販売業者に確認しましょう。

1. 旧規格（JIS T 0601-1-2:2012）

(1)非生命維持機器

放射 RF イミュニティ試験条件：
試験周波数：　80MHz～2.5GHz
試験レベル：　E=3V/m
推奨分離距離：$d=3.5/E\times\sqrt{P} = 1.2\sqrt{P}$ m（80MHz～800MHz）
$d= 7/E\times\sqrt{P} = 2.3\sqrt{P}$ m（800MHz～2.5GHz）
P：送信機の最大定格出力電力(W)

(2)生命維持機器

放射 RF イミュニティ試験：
試験周波数：　80MHz～2.5GHz
試験レベル：　E=10V/m
推奨分離距離：$d=12/E\times\sqrt{P} = 1.2\sqrt{P}$ m（80MHz～800MHz）
$d=23/E\times\sqrt{P} = 2.3\sqrt{P}$ m（800MHz～2.5GHz）
P：送信機の最大定格出力電力(W)

現在の日本の携帯電話方式では、端末の最大出力電力は第 3 世代の W-CDMA 方式の 250mW（0.25W）であるため、800MHz 帯の携帯電話の場合、$d=2.3\sqrt{P}$ に 0.25W を入れて計算すると推奨分離距離 d は 1.15m となります。

2.新規格（JIS T 0601-1-2:2018）

RF 無線通信機器からの近接電磁界に対するイミュニティ試験：
試験周波数：　規格で規定された試験周波数[注 1)]
最小分離距離：0.3m（30cm）
試験レベル：　$E=6/d\times\sqrt{P}$ V/m[注 2)]
P：無線通信機器の最大電力(W)

注 1）規格に示されている周波数はあくまで無線通信機器（携帯電話や無線 LAN 機器）で使われる周波数の代表例であり、例えば日本で使用されている携帯電話の周波数帯が全て網羅されているわけではない。各国で用いている周波数及びサービス、最新の通信サービスを考慮して試験周波数を追加することが望ましいとされている。

注 2）より高い試験レベル（電界強度）で適合している場合は、より高い試験レベルから算出したより短い最小分離距離としてもよい。

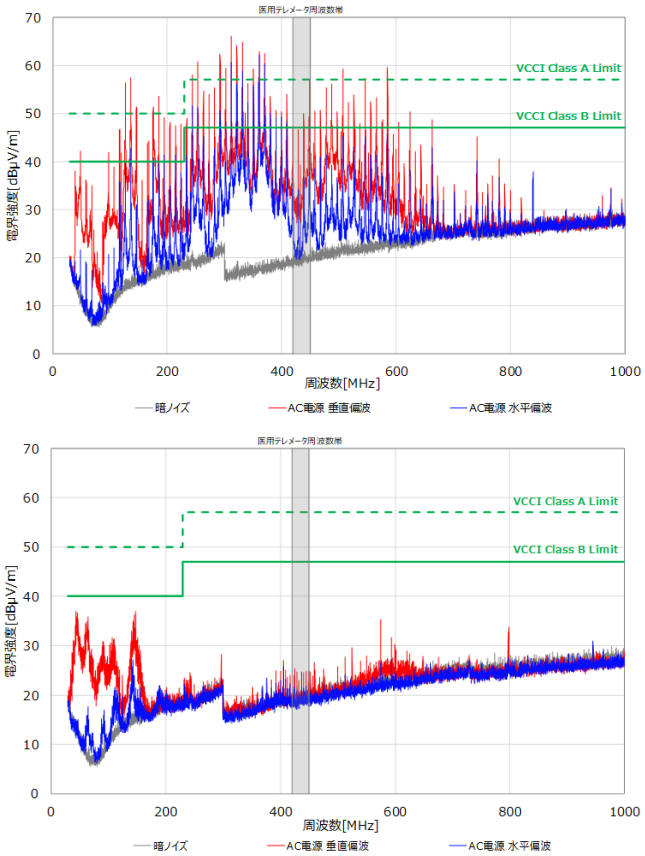
上記のとおり、新規格では 30cm の最小分離距離に基づき試験レベルが設定されます。例えば、LTE 方式の 700MHz 帯の最大電力 200mW（0.2W）の携帯電話の試験レベルは 9V/m となります。また、附属文書には「警告：携帯形 RF 通信機器（アンテナケーブル及び外部アンテナなどの周辺機器を含む）を、（ME 機器または ME システムの）あらゆる部分から 30cm よりも近づけない。近づけた場合、機器の性能の低下が生じる可能性がある」という趣旨の警告が記載されます。

参考３　電波環境の測定方法（高度な方法）

無線 LAN と医用テレメータの電波以外にも、各種電波利用機器が発する電波や各種電気電子機器が原因の不要電波が医用電気機器や医用テレメータの無線通信に影響を及ぼす場合があるので、医療機関内の電波状況を詳細に把握するために、専用の測定機器等を用いた調査を必要に応じて実施することも有効です。ただし、電波の測定方法は調査の目的によって具体的な実施方法や項目も変わりますので、目的を明確にして調査事業者等に相談することが必要です。

（１）電気電子機器からの不要電波

医用テレメータの無線通信に影響を与える電気電子機器からの不要電波の参考として、不要電波を規制する VCCI 規格[40]に適合していない製品と適合している製品からの不要電波の例を参-図 5 に示します。



参-図 5　不要電波の規制規格に適合していない製品（上段）
及び適合している製品（下段）からの不要電波の実測例

不要電波の規制規格（VCCI 規格や CISPR 規格、FCC 規格など）に適合している製品を選ぶことで、医用テレメータへの影響を回避することが可能となります。

[40] 脚注 8 を参照

【医用テレメータへの不要電波の影響を回避・低減するための製品選定】

医用テレメータへの不要電波の影響を回避・低減するためには、医用テレメータの受信アンテナの近くに設置や利用が考えられる電気電子機器は、医用テレメータが使用する周波数帯（420MHz から 450MHz）における放射妨害波が、VCCI 規格、CISPR 規格、FCC 規格など[41]で定める許容値を満たす製品を選定することに努め、許容値にクラス分類が存在するものについては、住宅環境相当[42]の許容値を満たす機器を選定することが望ましいです。

電気電子機器と医用テレメータの受信アンテナとの必要な離隔距離は、規格ごとに異なりますが、少なくとも 50cm は確保することが望ましく、例えば、VCCI クラス B 機器に準拠した製品においては「50cm 以上離す」、VCCI クラス A 機器では干渉原因となる不要電波の許容値が 10 dB 高いので、離隔距離は「1.6 m 以上離す」ことが望ましいです。[43]

なお、電気電子機器を選定する際に考慮すると良い規格やクラス分類の詳細は医用テレメータ製造販売業者に、電気電子機器の不要電波の規制規格の適合状況の詳細は電気電子機器製造販売事業者に確認を行うと良いでしょう。

（２）医用テレメータ

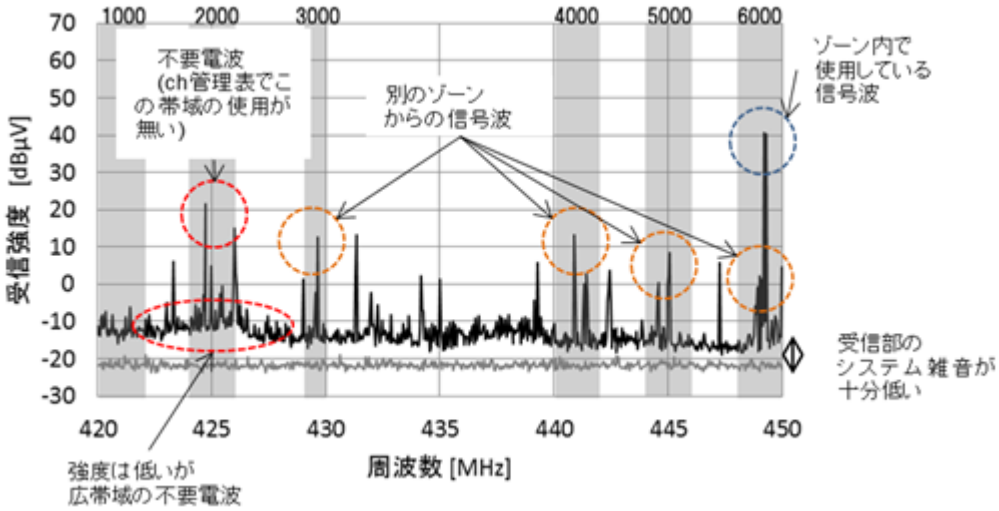
１）無線チャネル内の電波状況の確認

医用テレメータが使用する無線チャネルに影響を及ぼす電波が医療機関内で観測された例を参-図 6 に示します。このような調査を基にして医用テレメータへの影響を回避する無線チャネル設定が可能となります。

[41] VCCI：脚注 8 を参照
CISPR（国際無線障害特別委員会）：無線障害の原因となる各種機器から不要電波（妨害波）に関し、その許容値と測定法を国際的に合意することよって国際貿易を促進することを目的として設立された IEC（国際電気標準会議）の特別委員会。なお、CISPR 15（電気照明及び類似機器）については、2018（第 9 版）以降の版に 420MHz～450MHz の周波数帯の放射妨害波の許容値が規定されています。
FCC（連邦通信委員会）：米国において、通信に関する各種規制や規格の策定、通信機器や放送通信事業の許認可を所掌する政府独立機関。

[42] 住宅環境相当の許容値：CISPR 11（工業、科学及び医療用装置）及び CISPR 32（マルチメディア機器）においては、不要電波の許容値にクラス分類（クラス A、クラス B）があり、住宅環境相当の許容値とは、クラス B 許容値に該当し、クラス A より厳しい許容値です。

[43] 脚注 9 を参照

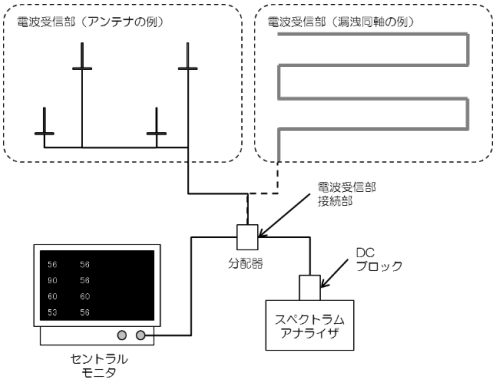


参-図 6　医用テレメータが使用する無線チャネルの観測例

医用テレメータの電波は、状況によっては、約 1km 離れた医療施設からの混信事例もあることから、使っていない無線チャネルに電波が観測されたときには、近隣施設との間で無線チャネル情報や運用状況を共有して混信を避けるようにします[44]。

以下に、電波測定実施時の測定機器の構成例や手順概要を参考として示します。

電波受信部接続部にスペクトラムアナライザを接続し測定します。スペクトラムアナライザの周波数帯域の設定を医用テレメータの周波数帯域（例：420MHz～450MHz）とします。現在多くの医療機関で利用されている A 型の医用テレメータの無線チャネルの 1 チャネルの占有帯域幅は 8.5kHz 以下ですので、スペクトラムアナライザの分解能帯域幅（RBW）は 1kHz とします。なお、医用テレメータの電波受信部には、接続線途中の増幅器用に直流電源が供給されている場合もあるので、直流を阻止するため、DC ブロックをスペクトラムアナライザの入力部に必ず取り付けます。



参-図 7　医用テレメータが使用する周波数帯域の電波環境測定系　構成例

[44] 医用テレメータの使用環境の整備 -有効に運用するために-
クリニカルエンジニアリング　Vol.28 No.10（2017 年 10 月）

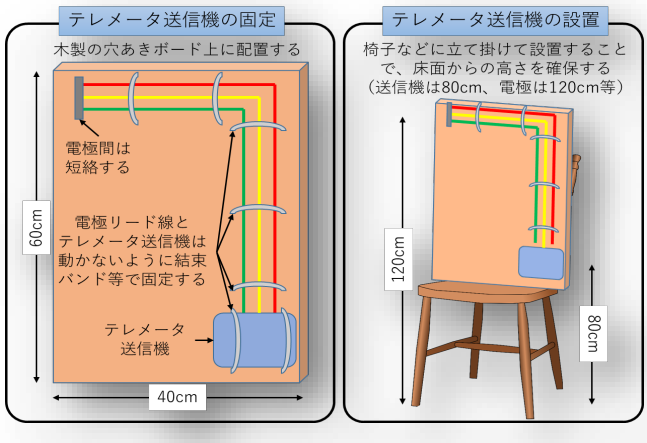
２）受信システムの劣化状況の早期発見のための定期検査の実施手順例

医用テレメータの受信性能の維持管理のための定期検査の実施方法例を示します[45]。

①医用テレメータの送信機の固定と設置

医用テレメータの送信機は、電波の送信源となる電極リード線の張り方や向きの違いによって送信強度が変化します。また、送信機と電極リード線は、人体に接触すると送信機の放射特性が変化して強度も変化します。そのため、定期検査の実施のときには送信機は人体には装着させず、治具等を用いていつも同じ状態になるようにすることが大切です。

送信機の設置に用いる治具の例を参-図 8 に示します。例示では穴あきボートを使っていますが、段ボール紙で代用しても構いません。



参-図 8　定期検査での医用テレメータの送信機の設置例

設置のための治具の構成は、送信機やリード線の配置状態が変わらないように、木製の穴開きボード（縦 60cm、横 40cm 程度）や段ボール紙、結束バンドや紐などを用いて電極リード線と送信機を固定してリード線の電極部を短絡します。また、送信機とリード線を固定したボードを測定場所の各所に移動する際には、椅子等に立て掛けるなどして常に床面からの高さが同じになるようにします。ただし、治具を用いた場合には人に送信機を着けているときよりも電波が良く飛びますので、実際の使用状況時を考えて、受信強度から 15dB 程度差し引くことが必要です。

②医用テレメータの送信機の設置位置

医用テレメータが使う電波の波長は 0.7m 程度であることから、フェージング（反射波の

[45] 「医療機関における電波利用推進委員会 2019 年度報告」
https://www.emcc-info.net/medical_emc/pdf/20-301-10-medical-emc-doc2018.pdf

位相により電波が強めあったり弱めあったりする現象）等によって受信強度は 0.1m 程度の位置の違いによっても大きく変動することがあります。そのため、定期検査では送信機を設置する場所は常に同じ（cm 単位で再現可能）場所とすることが大切です。また、受信アンテナと送信機の間に扉（病室やトイレなど）や大型機器（食事配膳カートなど）等がある場合には電波の受信強度が低下することがありますので、定期検査で送信機を設置する場所は、医用テレメータ装着者が看護エリア（ゾーン）内で行動する範囲内で、このような受信強度が低下すると思われる場所を予め想定して含めておくことが大切です。

③医用テレメータの送信機のチャネル設定

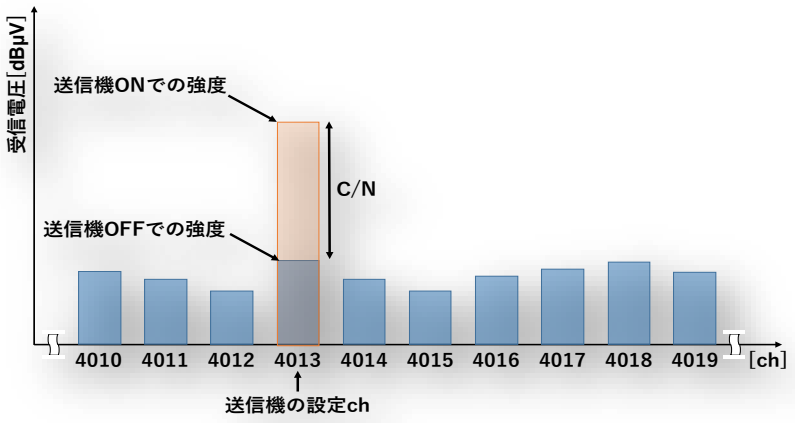
電波の伝搬特性は医用テレメータの使用周波数帯内でもチャネルが異なれば多少変化します。そのため、定期検査に用いる送信機のチャネル設定は常に同じとしておくことで、電波の状況を継続して比較することが可能となります。また、設定するチャネルは、定期検査を行う看護エリア（ゾーン）内で実際に使用されているバンドから選定することで、実際の電波状況を確認することができます。

④医用テレメータの信号強度とノイズレベルの測定

定期検査で送信機が使用しているバンドにおいて、医用テレメータの信号強度の余裕状況（C/N）を測定します。C/N のうち C（信号強度）は、上記の①から③の手順で設置した送信機を ON としたときの信号受信強度で、N（不要な電波やノイズの強さ）は送信機を OFF としたときの当該チャネルでの電波受信強度です。C と N の差が信号強度の余裕状況の C/N となり、受信状況の定量的な評価が可能となります。

C/N の測定には、スペクトラムアナライザを使用します。周波数レンジを測定バンドに、分解能帯域幅（RBW）は 8.5kHz（またはそれに最も近い値）、検波モードは実効値（RMS）検波に設定して測定してください（RMS 検波が望ましいですが、使用機材によって設定できない場合は、アベレージ検波や自動設定される検波とし、強度の目安として測定してください）。

スペクトラムアナライザがない場合に、セントラルモニタに内蔵されている簡易スペクトラムアナライザ機能を使用することができます。測定値のグラフ表示の縦軸は、受信電圧（dBμV）または RSSI となっていますが、測定値の（C—N）が C/N（dB）となります。但し、簡易スペクトラムアナライザ機能での測定値は絶対値として保証されていないので、定期点検時には同じセントラルモニタを使用して測定値の相対比較により点検結果を評価してください。また、測定値がグラフ表示の上限に達する程強い電波が入力されると、受信回路の飽和などによって正しく測定されないことがあります。



参-図 9　信号強度の余裕状況（C/N）の測定イメージ例

⑤定期検査に基づく医用テレメータのバンド状況の把握

セントラルモニタに必要な所要 C/N は約 15dB で、また、送信機を人に装着等すると送信強度は最大で 15dB 程度低下しますので、これまでに記した手順での測定によって C と N の差が 30dB 未満となる場所では、電波切れ等が起こりやすい場所として定期検査結果に記録して関係者に周知することで注意を喚起します。送信機からの信号強度が弱いからと言って、信号増幅器（アンプ）をむやみに入れると、ノイズを強めたりセントラルモニタへの信号入力が過入力となるので注意が必要です。

⑥定期検査結果からの劣化状況の把握

定期検査の実施では、病室やトイレの扉などの開閉、食事配膳カートなどの大型機器などの配置位置の違いによって受信される電波の強さが変化します。そのため、医用テレメータの受信システムの劣化状況や不具合の発生を早期に見つけるためには、定期検査での各測定地点の結果を横軸が実施時期、縦軸を強度としたグラフによって示すことで、長期的な特性変化を把握することが有効です。

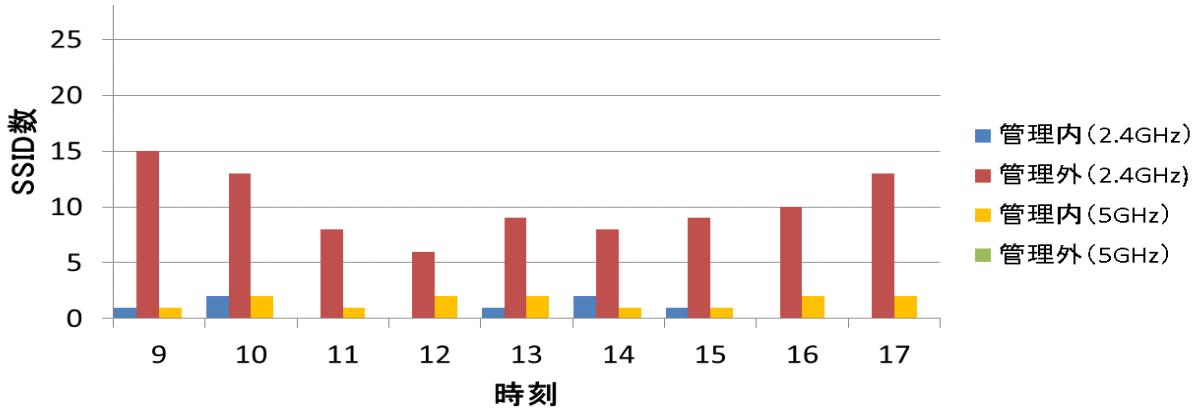
例えば、送信機を ON としていても強度が低下してきている場合は、受信システムの劣化や不具合が発生してきていることが考えられます。また、送信機が OFF の状態にも関わらず強度が増加しているときは、他の施設や看護エリア（ゾーン）の医用テレメータからの混信や各種電気電子機器からの不要電波の混入が考えられます。

（３）無線 LAN

医療機関内の無線 LAN の電波状況を把握するためには、医療機関内で観測される無線 LAN のネットワークの名称（SSID）、受信信号強度（RSSI）、使用チャネル等を確認することが可能な無線 LAN 電波調査ソフトウェアの利用と、無線 LAN の電波に干渉するような妨害波やレーダ等の電波状況を測定可能なスペクトラムアナライザ等の測定機器を用いて行います。

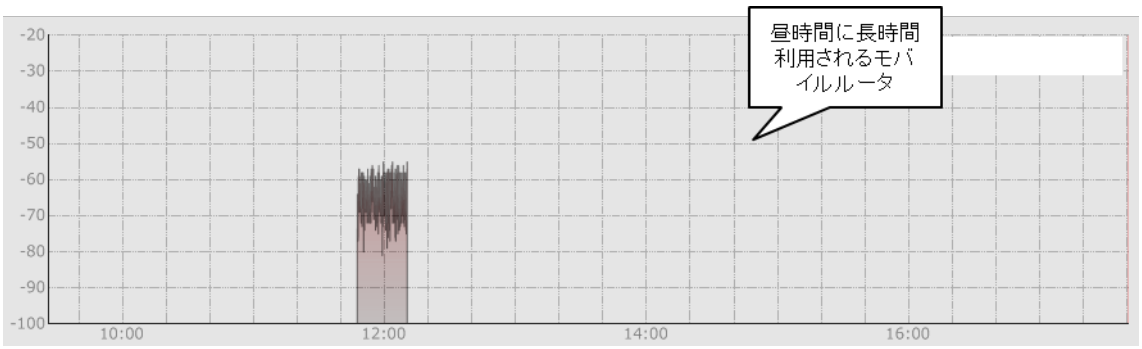
電波調査を行う事業者等が用いる無線LAN電波調査用ソフトウェアは、短時間毎のSSID、RSSI、使用チャネル等の状況を長時間にわたって記録可能で、調査実施後にどのような無線LANが何時間使用されていたのか等の詳細な分析を行うことが可能です。

外来・受付部門での約8時間の測定から、医療機関が管理している無線LAN AP よりも管理外の無線LAN APの数が多く、また、時間帯によって電波状況が変化している例を参-図10に示します。

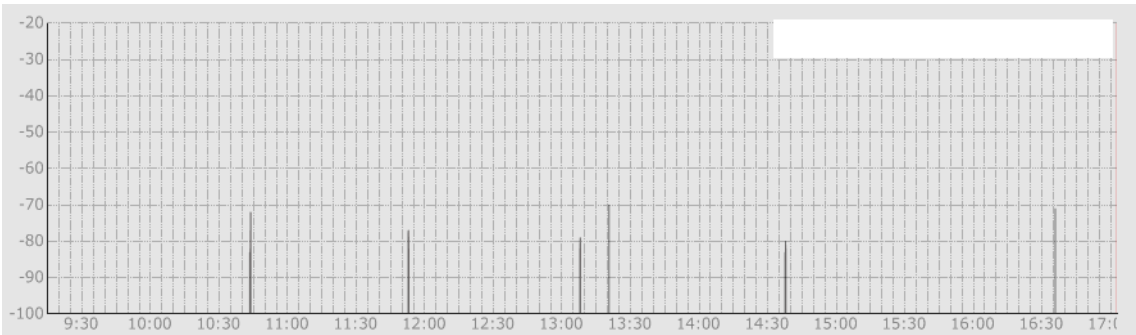


参-図10　外来・受付で観測される無線LANのSSID数（例）

また、患者や来訪者等が持ち込む無線LAN（持込無線LAN）が昼休みの時間帯に利用されている例と、建物外から侵入する電波の例を参-図11と参-図12に示します。

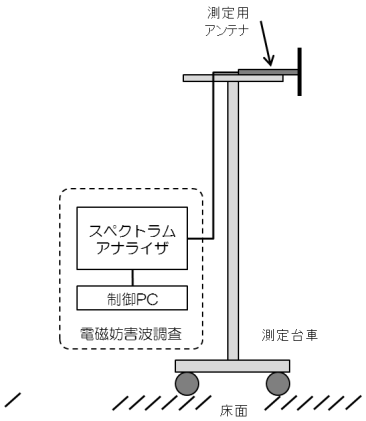


参-図 11　持込無線 LAN が医療機関内で長時間利用されている例（モバイルルータ）



参-図 12　建物外から侵入する電波の例

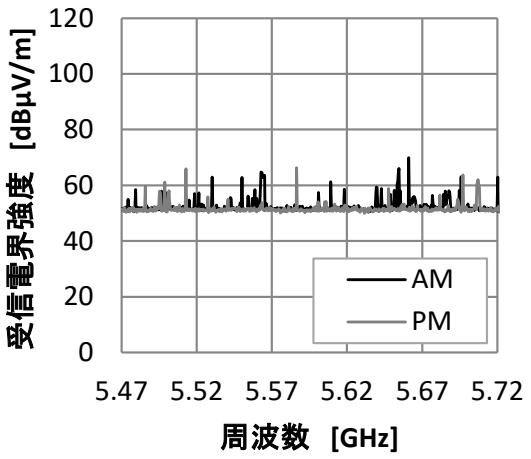
無線 LAN の電波に干渉するような妨害波やレーダ等の電波状況を測定するためにスペクトラムアナライザを用いた構成例を参-図 13 に示します。



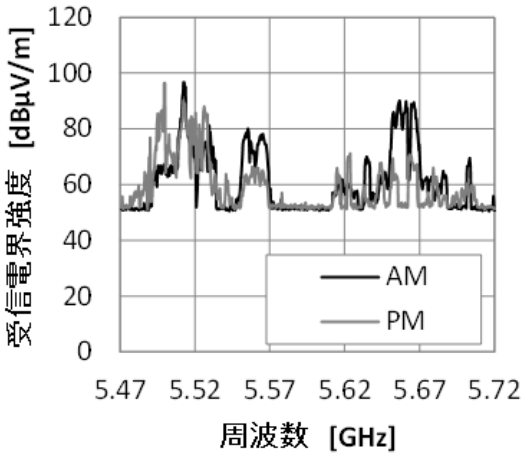
参-図 13　スペクトラムアナライザによる電波測定の機器構成例

電波測定にはスペクトラムアナライザと無線 LAN が使用する電波の周波数帯域に対応したアンテナを用います。無線 LAN が使用する電波の周波数帯は大きく分けて、2.4～2.5GHz 帯、5.15～5.35GHz 帯及び 5.470～5.725GHz 帯の 3 帯域に分かれていますので、調査を行う際には各帯域で行います。スペクトラムアナライザの分解能帯域幅は 1MHz 等の広帯域に設定して感度が不足する場合等では増幅器を用います。また、電波状況の取りこぼしを無くすためにスペクトラムアナライザの最大値保持機能等を用います。さらに、時間帯の違いによる状況を確認するために、午前と午後等異なる時間帯で調査を行います。

参-図 14 に、医療機関において a)無線 LAN を運用していないときと、b)無線 LAN を運用しているときの 5.470GHz～5.725GHz の無線 LAN 周波数帯域の電波観測例を示します。



a) 無線 LAN を運用していないとき



b)無線 LAN を運用しているとき

参-図 14　スペクトラムアナライザによる電波観測例

無線 LAN の電波環境調査では、調査用ソフトウェアを用いた測定とスペクトラムアナライザ等の測定機器を用いた 2 種類の測定を行うことで、管理外及び管理内の無線 LAN の電波状況を把握する共に、調査用ソフトウェアが観測することができない不要電波や妨害電波等を把握することが可能となります。

そのため、医療機関内で電波雑音や妨害波、また、管理外の無線 LAN 電波を避けたチャネル設定等の詳細な対策や運用を行うときには、電波環境の調査・測定等を行う専門事業者に依頼して上記の電波状況測定することが必要です。

（４）携帯電話

携帯電話と医用電気機器の間の離隔距離の設定に当たり、携帯電話等からの電波が各種医用電気機器に与える影響調査を具体的に行うことで、安全性を確認した結果に基づいた離隔距離を設定することができます。

そこで、携帯電話端末との接近が想定される医用電気機器や、離隔距離を短く設定しなければならないときには、利用が想定される電波利用機器などを用いて医用電気機器への影響調査を行い、発生する影響事象や影響が発生しなくなる距離等を明らかにすることが必要です。

ただし、携帯電話端末から発射される電波は周囲の状態や通信内容などによって周波数や出力（強さ）が大きく変化しますので、電波環境の調査・測定等を行う専門事業者に依頼して実施することを検討してもよいでしょう。

携帯電話端末からの電波が医療機関の医用電気機器に与える影響を測定した実施例を以下に示します。

2014 年度に電波環境協議会で「電波が医療機関内の医用電気機器へ与える影響の調査」[46]として、W-CDMA 方式の携帯電話端末からの電波の医用電気機器に対する干渉試験が行われ、その結果が報告されています。影響調査は、端末実機よりも電波の放射効率の良い半波長ダイポールアンテナや信号発生器等を使用した模擬システムを用いたスクリーニング測定と携帯電話端末実機を用いる 2 段階で行われました。端末実機を用いる影響測定はスクリーニング測定で影響が発生した医用電気機器に対してのみ行われました。W-CDMA 方式の電波は、規格上の最大出力で放射し、医用電気機器が影響を受けやすいとされている 1 秒周期で電波が断続した状態としています。模擬システムを用いたスクリーニング測定と端末実機を用いる影響測定の結果を参-表 2 と参-表 3 に例示します。

さらに、2020 年度に電波環境協議会で「電波が医療機関内の医用電気機器へ与える影響の調査」として、2014 年以降に携帯電話で新たに利用が開始された周波数帯を含めて、電波の医用電気機器に対する干渉試験が行われ、その結果が報告されています。この影響調査は、端末実機よりも電波の放射効率の良い半波長ダイポールアンテナや信号発生器等を使用した模擬システムによってのみ行われました。照射する電波は、以前の調査と同じよう規格上の最大出力で放射し、医用電気機器が影響を受けやすいとされている 1 秒周期で電波が断続した状態としています。影響測定の結果を参-表 4 に示します。

2020 年度の調査は、模擬システムのみで行っており、2014 年度の調査のように携帯電話端末実機による影響測定は行っていない点に注意が必要です。模擬システムによる影響測定は、端末実機による影響測定に対して過大側の評価になるため、最大影響発生距離も相対的

[46] 「医療機関における携帯電話等の使用に関する報告書」（2014 年 8 月）
https://www.emcc-info.net/medical_emc/pubcom2/2608_2.pdf

に大きな値になっています。

影響調査で発生した影響のカテゴリー分類、医用電気機器の物理的な障害状態の分類及び診療や治療に対する障害状態の分類は、参-表 5、参-表 6 及び参-表 7 に示します。

参-表 2　携帯電話からの電波による医用電気機器への影響状況
（2014 年度、模擬システムによる影響測定結果）

端末実機より電波の放射効率の良いアンテナを用いて、規定の最大電力を模擬的に送信し、医用電気機器表面を隈無く走査を行った試験

医用電気機器の一般的名称	上段：影響発生距離(cm)　/　下段：カテゴリー						
	電波の周波数帯						
	800MHz 帯			1.5GHz 帯		1.7GHz 帯	2GHz 帯
汎用輸液ポンプ注 2)	21 注 1)	9 注 1)	2	50		13	3
	2	4	5	4		4	4
注射筒輸液ポンプ	24 注 1)	1 未満		20		18	30
	4	5		4		4	4
血液浄化装置注 2)	1 未満			26 注 1)	6	—	1
	5			4	5	1	4
体外式ペースメーカ	8			10		1	2 注 1)　1 未満
	4			4		4	2　4
人工呼吸器	—			—		—	—
	1			1		1	1
補助循環用バルーンポンプ駆動装置	—			—		—	—
	1			1		1	1
経皮的心肺駆動装置	—			—		—	—
	1			1		1	1
補助人工心臓駆動装置	8			5 注 1)	1 未満	13	9
	2			2	4	2	2
閉鎖循環式定置型保育器	—			2		—	—
	1			2		1	1

注 1)：電波発射源が接近するとカテゴリーが大きくなる
注 2)：スピーカからの異音の発生は除外している
—：影響の発生無し

参-表 3　携帯電話からの電波による医用電気機器への影響状況
（2014 年度、端末実機による影響測定結果）

医用電気機器の一般的名称	上段：影響発生距離（cm）　／　下段：カテゴリー			
	電波の周波数帯			
	800MHz 帯	1.5GHz 帯	1.7GHz 帯	2GHz 帯
汎用輸液ポンプ注 2)	6 注 1) / 2	3 / 4	18 / 4	6 / 4	1 未満 / 4
注射筒輸液ポンプ	7 / 4	6 / 4	9 / 4	15 / 4
血液浄化装置注 2)	— / 1	8 / 5	— / 1	— / 1
体外式ペースメーカ	2 / 4	2 / 4	1 未満 / 2	1 未満 / 2
人工呼吸器	／ / 1	／ / 1	／ / 1	／ / 1
補助循環用バルーンポンプ駆動装置	／ / 1	／ / 1	／ / 1	／ / 1
経皮的心肺駆動装置	／ / 1	／ / 1	／ / 1	／ / 1
補助人工心臓駆動装置	3 / 2	1 / 2	2 / 2	3 / 2
閉鎖循環式定置型保育器	／ / 1	— / 1	／ / 1	／ / 1

注 1)：端末実機が接近するとカテゴリーが大きくなる
注 2)：スピーカからの異音の発生は除外している
—：影響の発生なし
／：スクリーニング測定で影響無しによりカテゴリーは 1（影響無し）と記載

参-表 4　携帯電話からの電波による医用電気機器への影響状況
（2020 年度、模擬システムによる影響測定結果）

端末実機より電波の放射効率の良いアンテナを用いて、規定の最大電力を模擬的に送信し、医用電気機器表面を隈無く走査を行った試験

医用電気機器の一般的名称	上段：影響発生距離（cm）　/　下段：カテゴリー										
	電波の周波数帯										
	700MHz 帯	800MHz 帯	900MHz 帯		1.5GHz 帯	1.7GHz 帯	2GHz 帯		3.7GHz 帯		4.5GHz 帯
									3.65GHz	4.05GHz	
成人用人工呼吸器	3	7	22	2	6	－	－		－	－	－
	6	3	3	4	3	1	1		1	1	1
汎用人工呼吸器	－	－	－		－	－	－		－	－	－
	1	1	1		1	1	1		1	1	1
経皮的心肺補助システム（PCPS/ECMO）	<1	2	<1		－	－	－		－	－	－
	3	3	3		1	1	1		1	1	1
個人用透析装置	30	16	26	5	5	3	6	2	4	4	－
	3	3	3	4	3	3	3	4	2	2	1

—：影響の発生なし

参-表 5　電波の医用電気機器への影響のカテゴリー分類

カテゴリー	医用電気機器の障害状態
10	医用電気機器の障害が不可逆的で、修理が必要となり機器を交換しないと破局的状態となる障害。
9	医用電気機器の障害が不可逆的で、機器を操作しないと破局的状態となる障害。
8	医用電気機器の障害が可逆的で、破局的状態に陥る可能性がある障害。又は医用電気機器の障害が不可逆的で、修理が必要となり機器を交換しないと致命的状態となる障害。
7	医用電気機器の障害が不可逆的で、機器を操作しないと致命的状態となる障害。
6	医用電気機器の障害が可逆的で、致命的状態に陥る可能性がある障害。又は医用電気機器の障害が不可逆的で、修理が必要となり機器を交換しないと病態悪化状態となる障害。
5	医用電気機器の障害が不可逆的で、機器を操作しないと病態悪化状態となる障害、又は修理が必要となり機器を交換しないと誤診療状態となる障害。
4	医用電気機器の障害が可逆的で、病態悪化状態となる障害。又は医用電気機器の障害が不可逆的で、機器を操作しないと誤診療状態となる障害、もしくは修理が必要となり機器を交換しないと診療擾乱状態となる障害。
3	医用電気機器の障害が可逆的で、誤診療状態となる障害。又は医用電気機器の障害が不可逆的で、診療擾乱状態となる障害。
2	医用電気機器の障害が可逆的で、診療擾乱状態となる障害。
1	携帯電話機等が何らの障害も医用電気機器に与えない状態。

参-表 6　医用電気機器の物理的な障害状態の分類

影響の分類	障害の状態
可逆的状態	医用電気機器における何らかの障害が、その原因となる携帯電話を離せば（あるいは医用電気機器を遠ざければ）、医用電気機器が正常状態に復帰する状態。
不可逆的状態	医用電気機器における何らかの障害が、その原因となる携帯電話を離しても（あるいは医用電気機器を遠ざけても）、その障害が消失せず、何らかの人的操作あるいは技術的手段を施さなければ、正常動作状態に復帰し得ない状態。

参-表 7　診療や治療に対する障害状態の分類

診療障害の分類	診療障害の状態
診療擾乱状態	医用電気機器本来の診療目的は維持されているが、診療が円滑に行えない状態（微小な雑音混入や基線の動揺、不快音の発生、文字ブレ等）。
誤診療状態	医用電気機器の誤動作状態が誤診を招いたり、誤治療が遂行されている状態。適正な診療状態ではないが、患者に致命的障害を及ぼさない状態（無視できない雑音混入や基線の動揺、表示値の異常、アラームの発生による停止等）。
病態悪化状態	医用電気機器の誤動作状態により、誤治療が遂行されている状態。すぐに対応しないと病態が悪化する可能性がある状態（設定値の大きな変化、生命維持管理装置の停止、アラームの発生がない停止等）。
致命的状態	医用電気機器の誤動作状態により、誤治療が遂行されている状態。すぐに対応しないと致命的になる状態。
破局的状態	医用電気機器の破壊等によって動作不能状態となって、患者が死亡したり周囲のスタッフが重篤な障害となる状態。

（５）次世代 PHS（sXGP 方式）

医療機関で使用されている自営 PHS と同じ、1.9GHz 帯を用いた新たな無線方式による次世代自営通信システム sXGP 方式の電波による医用電気機器への影響を以下に示します。

この調査[47]では端末（sXGP 子機）の送信電力を最大の 100mW として、医用電気機器の不具合による人体への影響リスクが高い、クラスⅢ及びクラスⅣに該当する 8 種類計 37 台の医療機器への影響を調査しています。

参-表 8　sXGP 方式の電波による医用電気機器への影響調査対象

汎用輸液ポンプ	5 台	補助循環用バルーンポンプ駆動装置	4 台
注射筒輸液ポンプ	4 台	経皮的心肺駆動装置	1 台
血液浄化装置	5 台	閉鎖循環式定置型保育器	4 台
人工呼吸器	10 台	計	37 台
体外式ペースメーカ	4 台		

影響調査の結果を以下に示します。発生した影響のカテゴリー分類、医用電気機器の物理的な障害状態の分類及び診療や治療に対する障害状態の分類は（４）と同じです。

参-表 9　sXGP 方式の電波による医用電気機器への影響調査結果

医用電気機器	電源	影響の有無･影響の発生状況 影響からの復帰方法	可逆 不可逆	影響発生距離の最大値	カテゴリー
汎用輸液ポンプ 1	商用電源	【影響発生状況】閉塞アラームの発生 【解除方法】: 消音/休止ボタン、輸液開始ボタンの順でボタンを押して輸液を再開	不可逆	2cm	4
	内蔵電池	【影響発生状況】閉塞アラームの発生 【解除方法】: 消音/休止ボタン、輸液開始ボタンの順でボタンを押して輸液を再開	不可逆	2cm	4
注射筒輸液ポンプ 1	商用電源	【影響発生状況】閉塞アラームの発生 【解除方法】: 消音ボタン、輸液開始ボタンの順でボタンを押して輸液を再開	不可逆	5cm	4
	内蔵電池	【影響発生状況】閉塞アラームの発生 【解除方法】: 消音ボタン、輸液開始ボタンの順でボタンを押して輸液を再開	不可逆	7cm	4
血液浄化装置 2	商用電源	【影響発生状況】スピーカからの異音 【解除方法】: sXGP 端末を医療機器から離すことで異音が消失	可逆	20cm	2
閉鎖循環式定置型保育器 4	内蔵電池	【影響発生状況】スピーカからの異音 【解除方法】: sXGP 端末を医療機器から離すことで異音が消失	可逆	3cm	2

[47] 総務省/電波環境協議会「医療機関における安心・安全な電波利活用促進シンポジウム」講演資料 https://www.emcc-info.net/medical_emc/pdf/20190228symp.pdf

参考４　医療機関の建築物の特殊性

多くの医療機関の外壁は、マンションや事務所ビルなど一般の建物と同じ建築部材が利用されています。鉄筋コンクリートや金属カーテンウォールなどは、それ単体では電波を遮へいする（通しにくい）という特徴を持ちますが、通常の窓は電波を通しやすいため、屋外からの電波を医療機関の屋内でも利用することができます。

医療機関の内装壁は、診察室、検査室、病室など一般の建物にも利用される軽量下地＋ボード貼り工法が利用される室と、X 線検査室、MRI 検査室などに利用される鉛貼り石膏ボードや電磁シールドなどの特殊な内装壁が利用される室が混在しております。これらは、仕上げの見た目では区別がつきませんが、電波伝搬（電波の伝わりやすさなどの特性）に対しては大きな影響を与えます。

診察室、検査室、病室などで利用される軽量下地＋ボード貼り工法は、電波を通しやすいという特徴があります。このため、病室などは鉄製の扉が閉まっていても、廊下に設置された構内 PHS や無線 LAN の電波が入りやすい環境にあります。

一方、X 線検査室や MRI 検査室などでは、鉛シールドや電磁シールドが用いられるため電波を通しにくいという特徴があります。

また、本手引きで紹介した医用テレメータ、無線 LAN、携帯電話などの屋内基地局の検討に当たっては、建物の建築計画や家具の計画と分離して計画されることも多く、運用を開始したときにスタッフステーションなどに電波を遮へいする特性をもつ大型の金属製什器やキャビネットが設置され、屋内の電波伝搬に影響することがあります。

近年の医療機関においては、精密な医用電気機器に対する電波利用機器の使用に起因するトラブルも発生していることなどから、電波伝搬に関する環境づくりは大変重要です。医療機関において電波伝搬に関する設計を行う際には、一般的な建物と比べて、何階であるか、何を目的とした部屋であるか等の特性に応じた十分な検討が必要となります。

これらの情報は医療関係者だけで把握していくことは困難であるため、電波伝搬に関する計画を行う際には、医用電気機器・医療システム製造販売業者、通信事業者、建築事業者と情報を共有し、本手引きを参考にしつつ、十分な検討を行い、良好な通信環境を形成することが重要です。

参-表 10　医療機関で使用される建築部材と電波を遮へいする性能

部位	建築部材	電波を遮へいする度合	備考
外壁	鉄筋コンクリート	中	鉄筋コンクリート造の外壁
	ALC パネル・押出成形セメント板	中	鉄骨造の外壁
	カーテンウォール（PC 版）	中	鉄骨造の外壁
	金属カーテンウォール 金属断熱サンドイッチパネル	中	鉄骨造の外壁
	ガラス窓（フロートガラス）	低	外装窓
	ガラス窓（Low-e ガラス）	低～中	外装窓
床	鉄筋コンクリート（デッキプレート下地なし）＋床仕上	中	鉄筋コンクリート造の床
	鉄筋コンクリート（デッキプレート下地あり）＋床仕上	中～高	鉄骨造の床
内装壁	軽量下地＋ボード貼	低	診察室、検査室、病室、手術室、トイレなど
	軽量下地＋鉛貼り石膏ボード	中	X 線検査室、RI 室、心カテ室、放射線治療室、手術室など
	スチールパーティション	中	ICU、HCU など
	電磁シールド	高	MRI 検査室、脳波検査室など
	鉄筋コンクリート	中	エレベータシャフト、機械室など
	鉄製扉 SD、LSD（窓なし）	中～高	診察室、検査室、病室、手術室、トイレなど
	鉄製扉 SD、LSD（窓あり）	低～中	診察室、検査室、病室、手術室、トイレなど
天井	鉄筋コンクリート（デッキプレート下地なし）＋床仕上	中	鉄筋コンクリート造の天井（構造）
	鉄筋コンクリート（デッキプレート下地あり）＋床仕上	中～高	鉄骨造の天井（構造）
	軽量下地＋ボード貼	低	診察室、検査室、病室、手術室、トイレなどの天井（仕上）
	電磁シールド	高	MRI 検査室、脳波検査室など
その他	金属製什器、キャビネット	中	スタッフステーション、医局など

※遮へい性能：低＝10dB 未満、中＝10dB～30dB 程度、高＝30dB 以上

参考５　よくある質問と回答（Q&A）

ここでは手引きの内容に関するよくある質問と回答を紹介します。内容について詳細を確認したいときは「詳しくは➡」に記載の手引き本文をご覧ください。

（１）医用テレメータ

Q1	医用テレメータのアンテナシステムの設置に関して建物の建築設計段階での注意点を教えてください。
A1	建物内における電波の伝わり方は建築構造や建築材料に大きく左右されます。医用テレメータの電波が十分に届かない原因の１つとして、建物の建築構造の問題があります。建築設計や改装前の段階から建築事業者と医用テレメータの受信エリアやアンテナ方式などの具体的な情報を共有することが重要です。具体的には、防火壁や梁等に貫通口やアンテナ配線用電線管を設置したり、アンテナとノイズ源の離隔を確保するなどの対応が挙げられます。
	詳しくは➡３－２．（４）①〈p.21〉　３－２．（５）〈pp.26-29〉

Q2	医用テレメータの受信不良の原因として、どのようなことが考えられるでしょうか。
A2	医用テレメータの受信不良は様々な原因によって発生します。主な原因として、①電波が十分に届かない、②混信、③送信機の電池切れ・電源入れ忘れ・故障、④他機器からの干渉、を考える必要があります。それぞれの問題の詳細と対策については、医用テレメータのトラブル事例を参照ください。
	詳しくは➡３－２．（４）〈pp.20-25〉

Q3	医用テレメータはどのような機器から干渉を受ける可能性がありますか。 また、干渉を防ぐためにどのような点に注意すればよいでしょうか。
A3	医用テレメータに対する他の機器からの干渉は、①医用テレメータのアンテナシステムの近くに設置される機器による不要電波（ノイズ）によるものと、②医用テレメータと同じ周波数帯を使用する機器との混信によるものがあります。①、②の原因となる可能性がある機器の例は本文に記載しています。①の対策としては、原因機器と医用テレメータのアンテナシステムを可能な限り離すこと（50cm 以上の離隔を取れることが望ましい）、原因機器でノイズを抑制する対策を行うこと、機器の製造販売業者や納入事業者に相談し、適合規格を基に不要電波の少ない製品を選定すること挙げられます。 ②の対策に関しては、Q4 を参考にしてください。
	詳しくは➡３－２．（４）④〈p.24〉

Q4	医用テレメータのチャネルのうち、3000 番台（バンド 3）は、同じ周波数帯を使用するテレメータ・テレコントロールと混信する可能性があるということですが、具体的にどのような機器で使用されているのでしょうか。 また、3000 番台を使用する場合の注意点を教えてください。
A4	医用テレメータが使用する「特定小電力無線局」の周波数帯は、医用テレメータ以外の用途にも使用されることが電波法令で定められています。具体例として、非観血血圧患者モニタ、離床センサシステム、分娩監視装置などのほか、特定小電力トランシーバや屋外で使用できるクレーンのリモコンにも使用されます。 もし、チャネル数に余裕があるのであれば、バンド 3 の無線チャネルは極力使用しない方が賢明です。やむを得ず使用する場合は、使用場所で混信が発生しないか、予め電波環境のチェックをすることが必要です。また、医療機関の周辺の工事現場でクレーンなどが使われる可能性がある場合は、事前に使用チャネルを確認するなどして混信を防ぐことが重要です。
	詳しくは➡３－２．（４）④〈p. 24〉

Q5	近隣の医療機関からの混信と思われる受信障害が発生します。確認方法と対策はありますか。
A5	まず、近隣の医療機関に医用テレメータの使用有無、チャネル番号、メーカ名等を確認し、お互いの施設で使用するチャネルが重複していないかを確認します。チャネルが重複している場合は、互いに使用チャネルを調整します。使用チャネルの重複を避けられない場合は、ID 機能（医用テレメータ製造販売業者毎に呼称は異なります。）を利用することで混信を防止することができます。なお、医用テレメータ製造販売業者に近隣の医療機関と自施設のチャネルが重複していないかを確認する方法もあります。
	詳しくは➡３－２．（４）②〈p. 22〉

Q6	医用テレメータのアンテナの点検はどの程度の間隔で実施すればよいでしょうか。また、どのような点を確認すればよいでしょうか。
A6	1 年に 1 回程度の定期的な点検を行うとともに、機器設定の変更時などにも実施しましょう。最新の無線チャネル管理表をもとに、チャネル設定、受信強度、受信状態等に変化がないかを確認しましょう。
	詳しくは➡３－２．（２）（３）（５）〈p. 18, p. 19, p. 30〉

Q7	医用テレメータの受信強度や受信状態はどのように判断すればよいでしょうか。
A7	医用テレメータの実際の送信機から電波を発射し、ナースステーション側で受信した際の受信強度ならびに信号対雑音比（C/N)を測定します。C/N が30dB 以上あれば、アンテナを含めて性能に問題は無いと考えられます。測定には、スペクトラムアナライザや、受信機（セントラルモニタ）に内蔵されている簡易スペクトラムアナライザ機能を用います。
	詳しくは➡参考３（２）〈pp.92-96〉

Q8	医用テレメータの受信感度が低い部屋があります。どのように対応すればよいでしょうか。
A8	医用テレメータ製造販売業者に依頼して、アンテナの劣化や配置を確認しましょう。アンテナの劣化が原因の場合、アンテナシステムの修繕（増幅器、配線の交換等）が必要です。アンテナの配置が原因の場合、アンテナ位置の変更や増設、天井下への露出やブースタの設置で状況が改善される場合もあります。
	詳しくは➡３－２．（４）①〈p.21〉

Q9	医用テレメータのチャネルが足りない場合にはどうすればよいでしょうか。
A9	各病棟に割り当てられているチャネルの数が実際に使用されているチャネルと比べて多過ぎないかを確認し、割当数の最適化を行いましょう。それでも足りない場合は、病棟単位で ID 機能を利用してチャネル数を増やす方法があります。ただし、ID を変えても同一チャネルを利用した場合は受信障害が発生する可能性があるため、同一チャネルを利用する病棟間で、エリアの設定（お互いに使用する送信機の電波の到達状況）を十分確認しましょう。
	詳しくは➡３－２．（２）（４）②〈p.18, p.22〉

Q10	無線 LAN 方式の医用テレメータの特徴と注意点を教えてください。
A10	従来から使われている医用テレメータでは、「特定小電力無線局」方式で通信しますが、近年「無線 LAN 方式」を採用した医用テレメータが販売・運用されるようになっています。無線 LAN 方式の医用テレメータでは、医用テレメータだけでなく無線 LAN ネットワークを構成する各機器のハード面／ソフト面によるトラブルが起こる可能性がある点に注意が必要です。
	詳しくは➡３－２．（１）〈p.17〉

（２）無線 LAN

Q1	無線 LAN の電波の到達範囲（距離）はどの程度でしょうか。
A1	無線 LAN AP からの電波到達範囲は、設置場所の高さや設置場所周辺の壁や床、天井の材質により大きく変化しますが、最大で数十 m～百 m 程度です。また、使用する無線 LAN の規格や周波数帯、電波の強さによっても電波の到達範囲は変化します。
	詳しくは➡３－３．（１）〈p. 36〉

Q2	無線 LAN の通信速度が低下することがあります。どのような原因が考えられるでしょうか。
A2	良好な無線 LAN 通信環境を実現するためには適切なチャネル設計を行うことが必要です。加えて、無線 LAN の通信不良や速度低下の原因には、主に以下のような要因が考えられます。 ・2.4GHz 帯を使用する機器からの電波干渉 ・持ち込み機器による電波干渉 ・外部環境からの電波干渉 ・無線 LAN AP や端末の不適切な設定 ・1 つの無線 LAN AP に多くの端末が接続 ・無線 LAN AP と通信端末間に距離がある ・電波を通しにくい金属性の構造物（壁・扉など）による遮へい トラブルの要因の詳細や対策については本文を参照ください。
	詳しくは➡３－３．（４）〈pp. 42-45〉

Q3	医療機関内で使用している無線 LAN の電波が、近隣の医療施設で使っている無線 LAN の電波と干渉することはありますか。
A3	電波が届く範囲であれば干渉する可能性はあります。同様に自分の施設の無線 LAN 機器が発した信号が近隣に届いていることも考えられます。
	詳しくは➡３－３．（４）④〈p. 45〉

Q4	無線 LAN 機器からの電波の強さを確認するには、具体的にはどのように行えば良いのでしょうか。
A4	無線 LAN の電波をとらえ、無線 LAN ネットワークの名称（SSID）、使用チャネルや信号強度などの情報を表示してくれるソフトウェアが複数販売されています。簡易に測定する場合はこちらの利用をお薦めします。 精密に測定するためにはスペクトラムアナライザが必要ですが、きわめて高価なうえに操作が複雑です。精密な測定が必要な場合には、無線 LAN ネットワーク整備・保守事業者や専門業者に依頼することをお薦めします。
	詳しくは➡３－３．（３）〈pp. 40-41〉

Q5	無線 LAN からの電波による医用電気機器への影響はありますか。 また、医療機関内で無線 LAN 機器の使用を避けるべき場所はありますか。
A5	一般に医療機関で使用されている無線 LAN 機器からの電波が医用電気機器に影響を及ぼす可能性は小さいと考えられます。ただし、微弱な生体信号をとらえる医用電気機器（筋電計等）が設置されている検査室等では、医用電気機器の信号にノイズが乗るおそれがあるため、無線 LAN 機器の使用は避けるべきです。ICU や手術室でも無線 LAN 機器の使用は可能ですが、以下の点に注意が必要です。 ・医用電気機器の上やすぐそばに置かない ・強い電磁波を発する医用電気機器（マイクロ波治療器や電気メス等）からの無線 LAN 通信への影響を防ぐため、それらの周辺では使用しない 新しい規格である Wi-Fi 6 も対策は同じです。
	詳しくは➡参考７「医療機関における携帯電話等の使用に関する指針」〈p. 125〉

Q6	患者・来訪者による無線 LAN 機器の持ち込みを規制する必要はありますか。
A6	患者・来訪者用無線 LAN を提供している場合は、そちらを使ってもらうよう周知してください。電子カルテ用などの業務用無線 LAN への電波干渉を避けるため、来訪者が持ち込む Wi-Fi モバイルルータや、携帯電話を用いたテザリングの利用について一定の制限を設ける必要があります。詳しくは手引き本文を参照してください。 また、医療機関のスタッフであっても、接続可能な無線 LAN 機器の種類を制限する必要がある場合があります。これらの使用制限は、 MAC アドレスを用いた接続制限等により実現可能です。ただし、MAC アドレスについては技術的に容易に詐称することも可能であることから留意が必要です。
	詳しくは➡３－３．（１）〈pp. 38〉 ３－３．（４）②⑤〈p. 43, p. 45〉

Q7	無線 LAN で音声通信（電話）はできますか。
A7	VoIP（Voice over IP）という技術を使うことで、無線 LAN を用いて音声通信（内線電話など）をすることが可能です。 ただし、VoIP を用いた音声通信のデータは、その他のデータ通信（医療情報システム等での利用を含む）と一緒に、無線 LAN ネットワーク上を流れます。このため、その他のデータ通信が多いときなどは、VoIP の音声通信のデータに遅延が発生し、結果的に瞬間的に音が飛ぶといった現象が起きる可能性があります。音声通信に無線 LAN を用いるかどうかは、無線 LAN ネットワーク全体のデータ収容量などを考慮して検討してください。
	詳しくは➡３－５．（６）〈p. 76〉

Q8	無線 LAN のセキュリティはどのように確保したらよいですか。
A8	無線 LAN では適切なセキュリティ対策を講じることでリスクを低減することができます。主なリスク低減策には次のものがあります。 ・強固な暗号化を適用し、通信の傍受に備える ・外部攻撃に対策可能な機能を持つ製品の選定や無線環境の可視化等を行う ・不正アクセスを防止できるよう認証機能等を利用する 医療機関における無線 LAN のセキュリティ対策に関する詳細情報は、総務省及び厚生労働省の各種ガイドラインを参考にしてください。
	詳しくは➡３－３．（４）⑤〈p. 45〉　３－３．（５）〈p. 52〉

Q9	無線 LAN システム導入後のトラブルに備えて、稼働前に確認しておくと良いことはありますか。
A9	まずは、無線 LAN ネットワーク整備・保守事業者の保守契約範囲を確認しておくことが重要です。 また、導入後にトラブルが発生する要因としては、改修等による建物構造の変化、新たな電波干渉、導入時に想定していなかった使い方、実運用時に初めて起こる製品や製品組合せによる不具合、などが考えられます。 保守契約の内容にもよりますが、ネットワーク構成図などの設計書や電波環境測定の結果などをいつでも参照できるようにしておきましょう。また、トラブル発生時に必要なツール（電波可視化ツールなど）を備えておくとよいでしょう。
	詳しくは➡３－３．（３）〈p. 40〉　３－３．（５）〈pp. 48-50〉

（３）携帯電話

Q1	携帯電話端末からの電波はどのようなときに強くなるのでしょうか。
A1	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）を必要最低限に抑えるよう制御（送信電力制御）されています。基地局からの電波の受信状況が悪い場合には、携帯電話端末からの電波が強くなる傾向があるため、注意が必要です。電波の受信状況が良い場合にも携帯電話端末から大容量のデータを送信する（例：SNS に大容量の動画や画像をアップロードする、ビデオ通話をする）際には電波が強くなる可能性があるため注意が必要です。
	詳しくは➡３－４．（４）〈p. 60〉

Q2	病院内に携帯電話の電波が入りづらい場所があります。どのような対策を行えばよいでしょうか。
A2	屋内用基地局や屋内アンテナを設置することで、携帯電話の電波の受信状況を改善することが可能です。屋外基地局などで対処する方法もありますが、一般に医療機関などの複雑な建物内を広範囲に対処するには十分な効果が得られない場合があります。また、医療機関ごとに環境や要望が異なり、緻密なエリア設計が必要となるため、対策においては携帯電話事業者などの専門業者に相談し進める必要があります。 なお、自営無線の電波に関しては、携帯電話事業者ではなく、自営無線のネットワーク構築事業者に相談することになります。
	詳しくは➡３－４．（４）（５）〈p. 60, pp. 63-66〉

Q3	携帯電話を利用できるエリアの設定や利用ルールはどのように決めたらよいでしょうか。
A3	医療機関内で携帯電話を利用できるエリアを設定する上で、まずは各エリアの利用者、利用者による携帯電話の利用ニーズ、エリアで使用される医用電気機器の種類などを整理した上で、エリア分けを行うとよいでしょう。携帯電話が使用できるエリアでは、医用電気機器への影響を防止するために、携帯電話と医用電気機器の離隔距離を定める必要があります。また、他人へのマナーの観点での音の出る操作の制限や個人情報漏えいへの対策の観点でのカメラなどの機能の利用制限に関してもルールを設定するとよいでしょう。 参考６に医療機関のエリア別のルールや対策の実施例を紹介しています。
	詳しくは➡３－４．（４）〈p. 59〉参考２〈pp. 87-90〉参考６〈pp. 118-124〉

Q4	医用電気機器への携帯電話の影響を防止するために患者へ説明することはありますか。
A4	携帯電話の医用電気機器への影響を防止するために医療機関で定めたルール（携帯電話を使用できるエリアの設定、医用電気機器と携帯電話の離隔距離など）を説明してください。分かりやすく伝えるために、それぞれのエリアのルールを掲示などで知らせることも有効です。EMCC ホームページでは、医療機関で使えるピクトグラムを提供していますのでぜひ活用してください。
	詳しくは➡３－４．（５）〈p.62〉参考６〈pp.118-124〉

Q5	電波環境協議会の「医療機関における携帯電話等の使用に関する指針」（2014 年 8 月公表）では、携帯電話端末を医用電気機器から 1m 程度離すことが目安とされていますが、その根拠は何でしょうか。
A5	同指針では、医用電気機器の電磁両立性に関する国際規格 IEC 60601-1-2:2001+A1:2004 で用いられている離隔距離等を参考にして目安の値として「1m 程度」という離隔距離を示しています。一方、最新版の IEC 60601-1-2:2014 では、携帯電話等が医用電気機器に近接した場合を考慮した新しい試験が追加されており、この試験を基に 30cm の離隔距離を設定できるようになっています。ただし、離隔距離は、実際に試験が実施された周波数に対して適用される点に留意する必要があります。携帯電話と医用電気機器の離隔距離を設定する場合には、医用電気機器が準拠している EMC 規格の版と推奨されている離隔距離を確認することが重要です。
	詳しくは➡参考２〈pp.87-90〉

Q6	植込み型心臓ペースメーカの装着者の方は携帯電話を使用できないのでしょうか。
A6	総務省の「各種電波利用機器の電波が植込み型医療機器等へ及ぼす影響を防止するための指針」では、携帯電話を植込み型心臓ペースメーカ等の装着部位から 15cm 程度以上離すことが推奨されています。一方、最新の総務省の調査では、第 4 世代以降の携帯電話方式からの電波では植込み型医療機器への影響は確認されていませんが、装着部位の近くの胸ポケットなどに携帯電話を入れることは避けた方がよいでしょう。
	詳しくは➡ 総務省「各種電波利用機器の電波が植込み型医療機器等へ及ぼす影響を防止するための指針」〈https://www.tele.soumu.go.jp/j/sys/ele/medical/chis/〉 総務省「電波の医療機器等への影響の調査研究」

Q7	携帯電話端末を 2 台以上同時に使用する場合、医用電気機器との離隔距離を変える必要はあるでしょうか。
A7	複数の携帯電話が同時に使用されている場合でも、別々の携帯電話の電波が合成されて、電波の強度が増大される可能性は低いため、離隔距離を変える必要はありません。

Q8	5G や sXGP などの新しい方式のシステムを導入する際のメリット、デメリットを教えてください。
A8	5G や sXGP はいずれも信頼性の高い通信が可能な技術です。加えて、5G は超高速・大容量、低遅延といった特長も備えています。このため、音声通話だけでなく、スマートフォンを使った様々な用途への活用が期待されます。一方、新しい技術のため、現時点では基地局設備や機器の選択肢が限定されている点、導入・運用コストが高くなる場合もある点はデメリットとして挙げられます。各方式の詳細な比較については、手引き本文を参考にしてください。
	詳しくは➡３－５．（６）〈pp. 75-76〉

（４）その他

Q1	電波利用コーディネータや委員会等の電波管理体制を設置することは義務なのでしょうか。
A1	義務ではありませんが、各医療機関の状況に応じて、同様の機能を持つような担当者や委員会を明確にすることで、医療機関内での安全な電波利用を推進することが可能となります。また、新たに担当者を設置したり、委員会を立ち上げたりすることが難しい場合には、近い役割を持つ既存の担当者や委員会（例：医療安全管理や医療機器安全管理、情報システムに関する委員会）の所管としたり、既存の委員会の下部組織（WG や専門委員会等）として設置することも可能です。
	詳しくは➡４－２．〈p.78〉

Q2	導入を検討している電波利用機器が使用する電波の周波数や出力が分からない場合、どのように調べればよいでしょうか。
A2	国内で使用が認められている電波利用機器には、外装部（一部の機器では電子的な画面表示を用いたものもあります）に技術基準適合証明番号シールが貼付されています。総務省電波利用ホームページ「技術基準適合証明等を受けた機器の検索」でこの証明番号を検索することで、機器の詳細情報を確認することができます。
	詳しくは➡２－４．（１）〈p.10〉 「技術基準適合証明等を受けた機器の検索」 https://www.tele.soumu.go.jp/j/giteki/navi/index.htm

参考６　安心・安全な電波利用のためのエリア別の対策実施例

食堂・待合室・面会スペース・廊下・エレベータホール

エリアの特徴

- 通常は医用電気機器が使用されることは少ない
- 診察や会計の待ち時間が長時間になることもあり、携帯電話等の利用ニーズは高い
- 多くの患者や来訪者が利用する共有スペースのため、マナーを守った利用が必要

エリア内の電波利用機器の例

携帯電話（患者・来訪者）
無線 LAN 機器（患者・来訪者）
ワイヤレスイヤホンなどの Bluetooth 機器（患者・来訪者）
患者呼出しシステム

適正な電波利用のための対策実施例

❒ 携帯電話（患者・来訪者）

- 携帯電話の利用は可能
- ただし、マナーの観点から一定の利用ルールを設けた上で、掲示等により周知する
  - マナーモード（着信音や操作音の出ない設定）に設定
  - 通話が可能な場所（携帯電話コーナーなど）や利用時間を指定
  - 歩きながらの使用（いわゆる歩きスマホ）は禁止
  - 個人情報の保護、医療情報漏えい防止の観点から撮影・録画は禁止
- 使用制限エリアに隣接する場合は必要に応じて使用を制限する
  （例：医用電気機器が使用されている診察室や検査室の前の廊下など）
- 通信事業者等と相談の上、屋内基地局や中継局等の電波環境の改善策を検討する

❒ 無線 LAN 機器（患者・来訪者）

- 患者・来訪者用無線 LAN を提供（業務用無線 LAN とはネットワークを分離する）
- Wi-Fi モバイルルータや携帯電話によるテザリングは一定の制限を設ける（詳細は、p. 38 を参照）
- 携帯電話と同様にマナーの観点から利用ルールを設定する

待合室での利用ルール設定

面会スペースでの患者・来訪者用無線 LAN 提供

利用ルールに関する掲示例

病室（患者・来訪者向け）

エリアの特徴

- 通常使用される医用電気機器の種類は限定されている
- 患者の病状確認やモニタリングのために複数の電波利用機器が使用されている
- 多人数病室では他の患者の静養の妨げにならないよう配慮が必要

エリア内の電波利用機器・医用電気機器の例

携帯電話（患者・来訪者）
無線 LAN 機器（患者・来訪者）
ワイヤレスイヤホンなどの Bluetooth 機器（患者・来訪者）
携帯電話・PHS 等（スタッフ用）
電子カルテ端末・バイタルデータ入力用端末（業務用無線 LAN 利用）
医用電気機器（輸液ポンプなど）
医用テレメータ
無線式ナースコール・離床センサ

適正な電波利用のための対策実施例

❒ 携帯電話（患者・来訪者）

- 携帯電話の利用は可能
- ただし、医用電気機器への影響やマナーの観点から一定の利用ルールを設ける
  - 医用電気機器との離隔距離を設定（詳細は、p.87 を参照）
    （医用電気機器自体にラベル等の貼り付けを行ってもよい）
  - 多人数病室ではマナーモード（着信音や操作音の出ない設定）に設定
  - 多人数病室では音楽や動画を見る際はイヤホン等を使用（ワイヤレスイヤホン可）
  - 多人数病室では利用時間を指定
  - 個人情報の保護、医療情報漏えい防止の観点から撮影・録画は禁止
- 通信事業者等と相談の上、屋内基地局や中継局等の電波環境の改善策を検討する

❒ 無線 LAN 機器（患者・来訪者）

- 患者・来訪者用無線 LAN を提供（業務用無線 LAN とはネットワークを分離する）
- Wi-Fi モバイルルータや携帯電話によるテザリングは一定の制限を設ける（詳細は、p.38 を参照）
- 携帯電話と同様にマナーの観点から利用ルールを設定する

携帯電話と医用電気機器の離隔距離の設定

多人数病室の携帯電話利用ルールの設定

病室（医療従事者向け）

適正な電波利用のための対策実施例

❒ 携帯電話・PHS 等（スタッフ用）

- スタッフへ医用電気機器への影響の防止に関する教育を実施するとともに、医用電気機器との離隔距離を設定する（詳細は、p.87 を参照）
- 医用電気機器の上やすぐそばに絶対には置かない

❒ 電子カルテ端末・バイタルデータ入力用端末（業務用無線 LAN 利用）

- 周波数の選択、無線チャネル設計、無線 LAN AP 配置等を適切に行う
- 定期的に電波環境の調査を行い、受信エリアを確認する
- 端末を医用電気機器の上やすぐそばには絶対に置かない

❒ 医用テレメータ

- セントラルモニタに電池交換のマークが表示されたらアラームの有無によらず、送信機の電池を速やかに交換する
- 患者のケアなどで送信機の電源を OFF にした場合、必ず電源を ON にした上で、セントラルモニタ等にて波形を確認する
- 無線チャネルの管理者を決め、無線チャネル管理表を適切に保管・更新する
- セントラルモニタの設定手順やアラームが鳴った際の対応方針を確立する
- 送信機が装着された患者とセントラルモニタの患者情報が正しいかを確認する
- 定期的な電波環境調査を行い、受信可能エリアを確認する

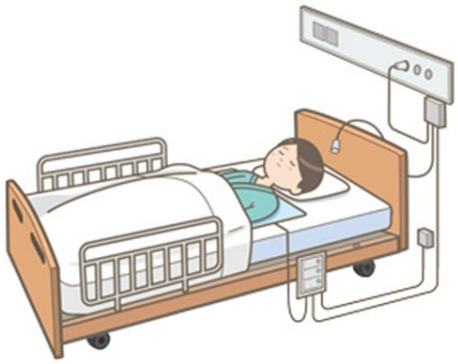
❒ 医用電気機器（輸液ポンプなど）

- 携帯電話等との離隔距離を患者に説明し、掲示等による注意喚起を行う
- アラーム時に電波の影響の可能性がある場合は、速やかに電波利用担当者や電波利用コーディネータに連絡する

❒ その他（無線式ナースコール・離床センサなど）

- 無線設備を導入する際は、製造販売業者等と協力の上、既存設備に影響を与えないことを確認する
- 離床センサ等の特定小電力無線局の設備は、医用テレメータとの混信に注意する

業務用無線 LAN の適切な設定・管理



病室で使われる無線設備間の干渉防止

透析室・化学療法室・外来処置室など

エリアの特徴

- 透析室では常時、透析装置など生命維持管理装置が使用されている
- 患者が長時間滞在するため、携帯電話等の利用ニーズがある

エリア内の電波利用機器・医用電気機器の例

携帯電話（患者・来訪者）
無線 LAN 機器（患者・来訪者）
ワイヤレスイヤホンなどの Bluetooth 機器（患者・来訪者）
携帯電話・PHS 等（スタッフ用）
電子カルテ端末・医療業務用端末（業務用無線 LAN 利用）
医用電気機器（透析装置、輸液ポンプなど）

適正な電波利用のための対策実施例

携帯電話（患者・来訪者）

- 携帯電話の利用は可能
- ただし、透析室には臨床工学技士等が常駐するなど、アラーム発生や万が一のトラブル発生に対処できる安全管理体制が整っていることを前提とする
- その上で、医用電気機器への影響やマナーの観点から一定の利用ルールを設ける
  - 医用電気機器との離隔距離を設定（詳細は、p.87 を参照）
  - マナーモード（着信音や操作音の出ない設定）に設定
  - 音楽や動画を見る際はイヤホン等を使用（ワイヤレスイヤホン可）
  - 個人情報の保護、医療情報漏えい防止の観点から撮影・録画は禁止
- 通信事業者等と相談の上、屋内基地局や中継局等の電波環境の改善策を検討する

無線 LAN 機器（患者・来訪者）

- 患者・来訪者用無線 LAN を提供（業務用無線 LAN とはネットワークを分離する）
- Wi-Fi モバイルルータや携帯電話によるテザリングは一定の制限を設ける（詳細は、p.38 を参照）
- 医用電気機器への影響や携帯電話と同様にマナーの観点から利用ルールを設定する

医用電気機器（透析装置、輸液ポンプなど）

- アラーム時に電波の影響の可能性がある場合は電波利用コーディネータに連絡する

携帯電話と医用電気機器の離隔距離の設定

携帯電話・無線 LAN 機器の利用ルールの設定

診察室・検査室

エリアの特徴

- 診断用装置などの医用電気機器が使用されているが、治療用機器と比較して電波による機器への影響リスクは低い
- 患者の滞在時間は限定されているため、携帯電話等の利用ニーズは低い
- 診察の妨げ、他の患者の迷惑にならないようルールを守った利用が必要

エリア内の電波利用機器・医用電気機器の例

携帯電話（患者・来訪者）

電子カルテ端末・医療業務用端末（業務用無線 LAN 利用）

医用電気機器（診断用装置など）

適正な電波利用のための対策実施例

❒ 携帯電話（患者・来訪者）

- 診察室では携帯電話の電源を切る必要はない
- ただし、医用電気機器への影響やマナーの観点から一定の利用ルールを設ける
  - 医用電気機器との離隔距離を設定（詳細は、p.87 を参照）
  - マナーモード（着信音や操作音の出ない設定）に設定
  - 通話は禁止
  - 個人情報の保護、医療情報漏えい防止の観点から撮影・録画は禁止
  - 患者が希望し、医師の許可が得られる場合は、医師の説明の記録用の録音は可能
- 検査室では、原則携帯電話の電源を切る
- MRI、CT 等の強電磁界や放射線を使用する検査室には携帯電話の持ち込みを禁止する

❒ 無線 LAN 機器（患者・来訪者）

- 患者・来訪者の無線 LAN 利用は業務への影響防止のため、原則禁止する

❒ 電子カルテ端末・医療業務用端末（業務用無線 LAN 利用）

- 周波数の選択、無線チャネル設計、無線 LAN AP の配置等を適切に行う
- 定期的に電波環境の調査を行い、受信エリアを確認する
- 管理外の無線 LAN AP（Wi-Fi モバイルルータ等含む）の設置は禁止する
- 端末を医用電気機器の上やすぐそばには絶対に置かない

❒ 医用電気機器（診断用装置など）

- 医用電気機器の無線通信機能に関しては、他の業務用無線 LAN への干渉に注意する
- 画面にノイズが入るなどした場合は、電波による影響の可能性を考慮する

集中治療室（ICU）

エリアの特徴

- 人工呼吸器をはじめ生命維持管理装置が多数使用されている
- 患者モニタ装置は有線式が多いが、一部で医用テレメータが使用される
- 患者自身による携帯電話等の利用は通常は少ない

エリア内の電波利用機器・医用電気機器の例

携帯電話（患者・来訪者）
携帯電話・PHS 等（スタッフ用）
電子カルテ端末・医療業務用端末（業務用無線 LAN 利用）
医用テレメータ（一部で使用される）
医用電気機器（生命維持管理装置など）

適正な電波利用のための対策実施例

❒ 携帯電話（患者・来訪者）

- 原則持ち込み・使用禁止とする
- ただし、医療機関の判断によって持ち込み・使用を認める場合は、利用ルールを設定した上で、患者・来訪者への周知を徹底する

❒ 携帯電話・PHS 等（スタッフ用）

- スタッフへ医用電気機器への影響の防止に関する教育を実施するとともに、医用電気機器との離隔距離を設定する（詳細は、p.87 を参照）
- 医用電気機器の上やすぐそばには絶対に置かない

❒ 電子カルテ端末・医療業務用端末（業務用無線 LAN 利用）

- 周波数の選択、無線チャネル設計、無線 LAN AP の配置等を適切に行う
- 定期的に電波環境の調査を行い、受信エリアを確認する
- 管理外の無線 LAN AP（Wi-Fi モバイルルータ等含む）の設置は禁止する
- 端末を医用電気機器の上やすぐそばには絶対に置かない

❒ 医用テレメータ

- 医用テレメータを使用する場合は、＜病室（医療従事者向け）＞の対策実施例を参照

❒ 医用電気機器（生命維持管理装置など）

- アラーム時に電波の影響の可能性がある場合は電波利用コーディネータに連絡する
- 医用電気機器の無線通信機能に関しては、他の業務用無線 LAN への干渉に注意する

手術室

エリアの特徴

- 生命維持管理装置や高度な医用電気機器が多く使用されている
- 電気メスなど強い電磁ノイズを発生する医用電気機器が使用されている
- 扉や什器に金属が多用されているため、外部の電波が届きにくい

エリア内の電波利用機器・医用電気機器の例

携帯電話・PHS 等（スタッフ用）
電子カルテ端末・医療業務用端末（業務用無線 LAN 利用）
医用電気機器（生命維持管理装置、電気メスなど）

適正な電波利用のための対策実施例

❒ 携帯電話・PHS 等（スタッフ用）

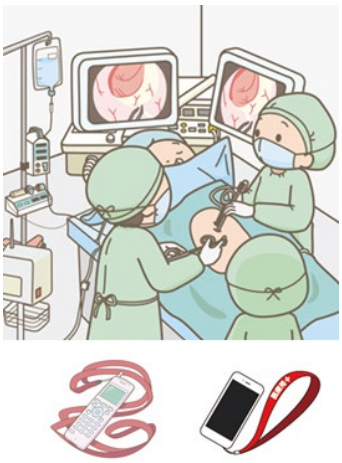
- スタッフへ医用電気機器への影響の防止に関する教育を実施するとともに、医用電気機器との離隔距離を設定する（詳細は、p.87 を参照）
- 医用電気機器の上やすぐそばには絶対に置かない

❒ 電子カルテ端末・医療業務用端末（業務用無線 LAN 利用）

- 周波数の選択、無線チャネル設計、無線 LAN AP の配置等を適切に行う
（電波が届かない場合、手術室内に無線 LAN AP を設置し適切な出力に調整）
- 定期的に電波環境の調査を行い、受信エリアを確認する
- 管理外の無線 LAN AP（Wi-Fi モバイルルータ等含む）の設置は禁止する
- 端末を医用電気機器の上やすぐそばには絶対に置かない

❒ 医用電気機器（生命維持管理装置など）

- アラーム時に電波の影響の可能性がある場合は電波利用コーディネータに連絡する
- 医用電気機器の無線通信機能に関しては、他の業務用無線 LAN への干渉に注意する



スタッフ用携帯電話・PHS 等の利用ルールの設定

適切な無線 LAN AP の配置・出力の調整

参考７　電波環境協議会の公開資料及び医療機関アンケート調査

（１）電波環境協議会の公開資料

「医療機関における携帯電話等の使用に関する指針」（2014 年 8 月公表）
https://www.emcc-info.net/medical_emc/pubcom2/2608_1.pdf

「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」（2021 年 7 月改定）
https://www.emcc-info.net/medical_emc/info20210700.html

医療機関における「電波の安全利用規程（例）」（2017 年 6 月公表）
※多種多様な電波利用機器対応版、医用テレメータ版、無線 LAN 版、携帯電話版を提供
https://www.emcc-info.net/medical_emc/info290628.html

手引きの内容を紹介した動画と e-learning 教材（2018 年 4 月公表）
https://www.emcc-info.net/medical_emc/info300410.html

（２）総務省・厚生労働省実施の医療機関向けアンケート調査

2016 年度「病院における電波利用の状況及び電波環境に関する調査」
　病院 発送数：3,000 件、回収数：1,234 件、回収率：41.1%

2017 年度「医療機関における適正な電波利用推進に向けた人材育成方策に関する調査」
　病院 発送数：8,454 件、回収数：2,706 件、回収率：32.0%）

2018 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」
　病院 発送数：3,000 件、回収数：1,177 件、回収率：39.2%
　有床診療所　発送数：1,500 件、回収数：640 件、回収率：42.7%
　無床診療所　発送数：1,500 件、回収数：581 件、回収率：38.7%
　特定科目　　発送数：1,000 件、回収数：420 件、回収率：42.0%

2019 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」
　病院 発送数：3,000 件、回収数：1,132 件、回収率：37.7%
　有床診療所　発送数：2,000 件、回収数：870 件、回収率：43.5%
　介護老人福祉施設　発送数：646 件、回収数：231 件、回収率：35.8%
　介護老人保健施設　発送数：354 件、回収数：126 件、回収率：35.6%

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」
　病院 発送数：3,000 件、回収数：1,137 件、回収率：37.9%
　有床診療所　発送数：3,000 件、回収数：1,254 件、回収率：41.8%

無断転載を禁ず

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年４月発行
２０２１年７月改定

著作・発行　　電波環境協議会

（事務局）〒100-0013

東京都千代田区霞が関 1-4-1 日土地ビル 14 階

社団法人 電波産業会内

TEL　03-5510-8596

FAX　03-3592-1103