

医政安発 0803 第 1 号
薬生安発 0803 第 1 号
令和 3 年 8 月 3 日

各

都 道 府 県
保健所設置市
特 別 区

 衛生主管部（局）長 殿

厚生労働省医政局総務課医療安全推進室長
（ 公 印 省 略 ）

厚生労働省医薬・生活衛生局医薬安全対策課長
（ 公 印 省 略 ）

電波環境協議会による「医療機関において安心・安全に電波を利用するための
手引き（改訂版）」（令和3年7月）について

今般、電波環境協議会（事務局：一般社団法人電波産業会）により、「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（改訂版）」（以下「手引き」という。）及びそのエッセンス版がとりまとめられ、その周知について総務省より別紙通知のとおり協力依頼がありました。

つきましては、手引きについて、貴管下の医療機関及び製造販売業者等への周知をお願いいたします。

なお、手引きは電波環境協議会ウェブページ（https://www.emcc-info.net/medical_emc/info20210700.html）から入手可能であることを申し添えます。

【公印・契印（省略）】

総基環第 144 号
令和 3 年 7 月 30 日

厚生労働省医政局
総務課 医療安全推進室長 殿

厚生労働省医薬・生活衛生局
医薬安全対策課長 殿

総務省総合通信基盤局電波部
電波環境課長

「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）」（令和 3 年 7 月）の送付について

拝啓 時下ますますご清栄のこととお喜び申し上げます。

平素から情報通信行政に御理解を賜り、厚く御礼申し上げます。

この度、電波環境協議会において「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）」及びそのエッセンス版が別添のとおりとりまとめられました。

総務省では、本手引きを電気通信事業者等の関係団体へ通知するなど、その周知を図ることとしておりますが、貴省関係の各種団体等に対しましても本手引きを周知頂きますよう、よろしく願いいたします。

敬具

添付文書

- （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）」
- （２）「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）」エッセンス版

なお、（１）及び（２）の文書は、電波環境協議会 HP (https://www.emcc-info.net/mederal_emc/info20210700.html) からダウンロードができます。

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

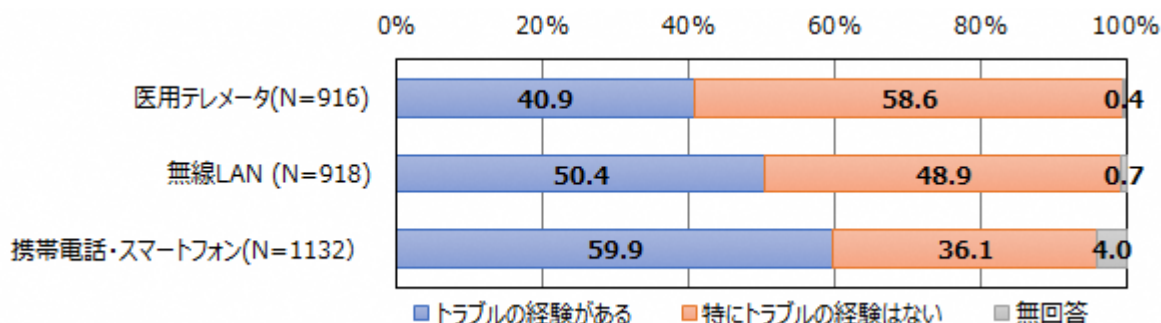
医療機関では、医用電気機器への影響やマナーの問題から、建物内での携帯電話の利用が制限されていましたが、2014年8月に電波環境協議会より発行された「医療機関における携帯電話等の使用に関する指針」を参考にすることなどにより、医療機関における携帯電話の利用ルールを定めた上で、携帯電話を積極的に利用する医療機関も増えています。また、近年、携帯・可搬型の医用テレメータや無線LANなどの電波利用も急拡大しています。



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。

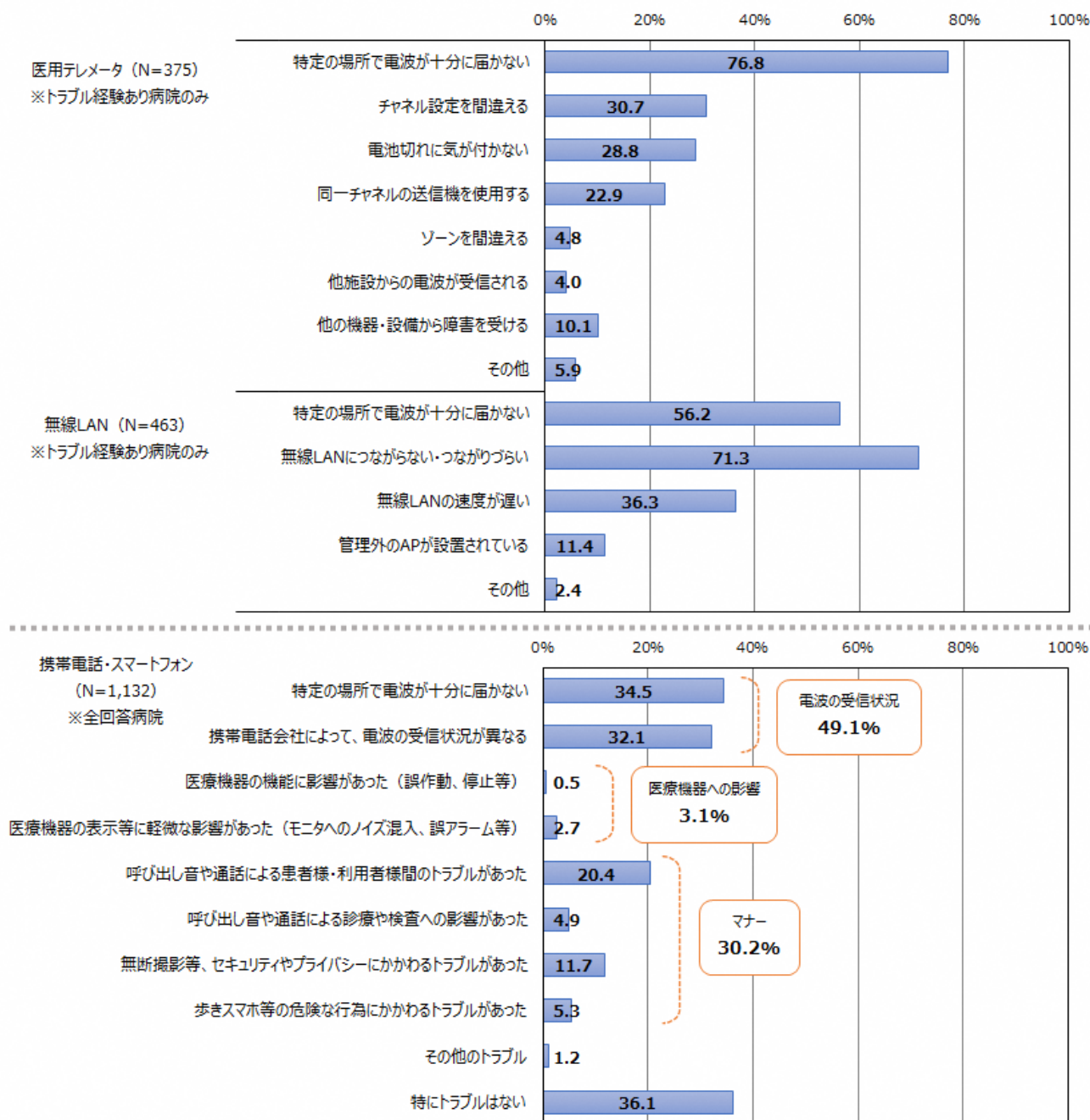
アンケート調査結果によれば、各種電波利用機器を導入する医療機関において、電波に関するトラブルが多く経験されています。



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。

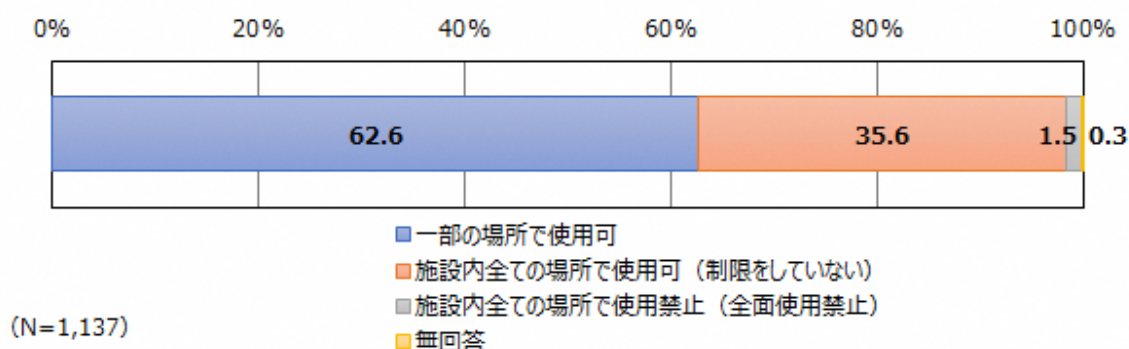


図 4 病院における携帯電話の利用制限
(2020 年度アンケート調査結果)

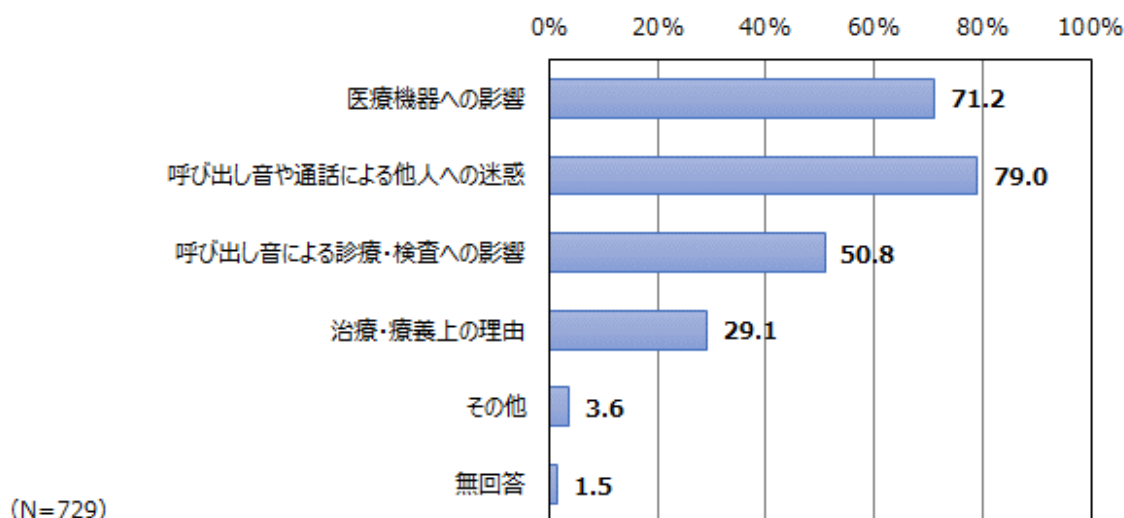


図 5 病院における携帯電話の利用を一部または全面的に使用禁止にしている理由
(2020 年度アンケート調査結果)

- 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。

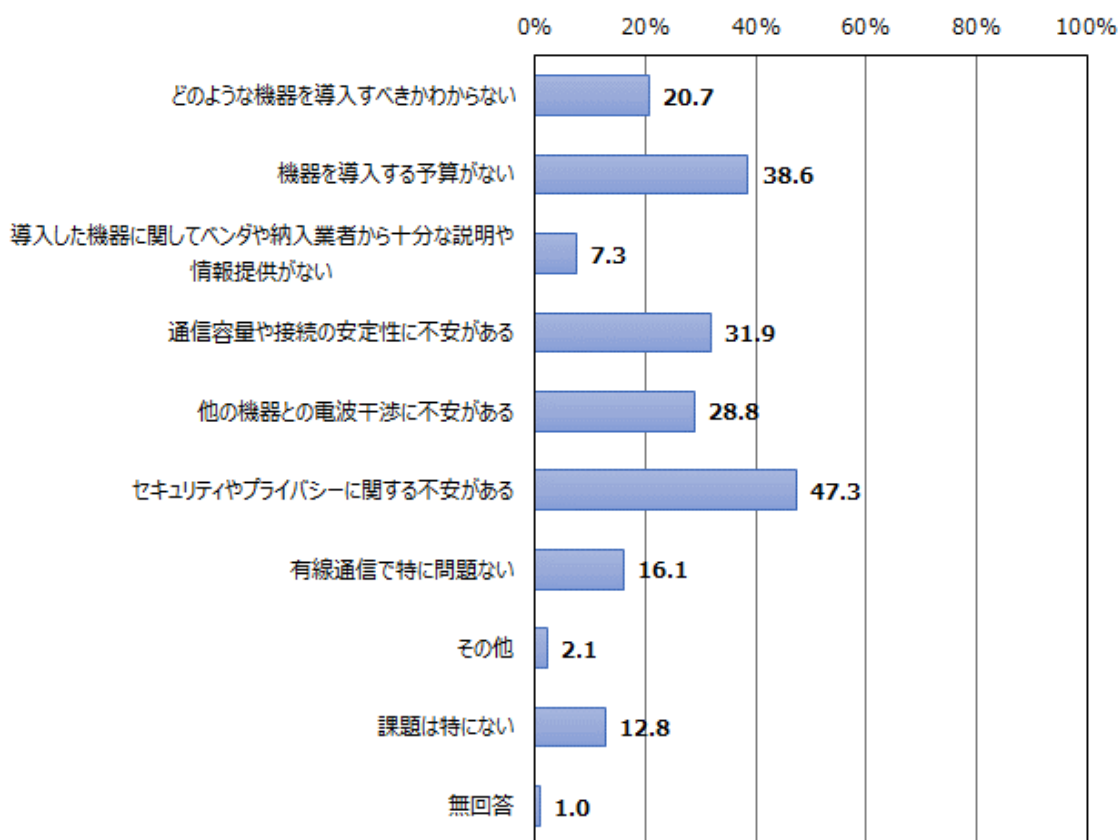


図 6 病院における電波利用機器の導入に関する課題
(2020 年度アンケート調査結果)

- 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。

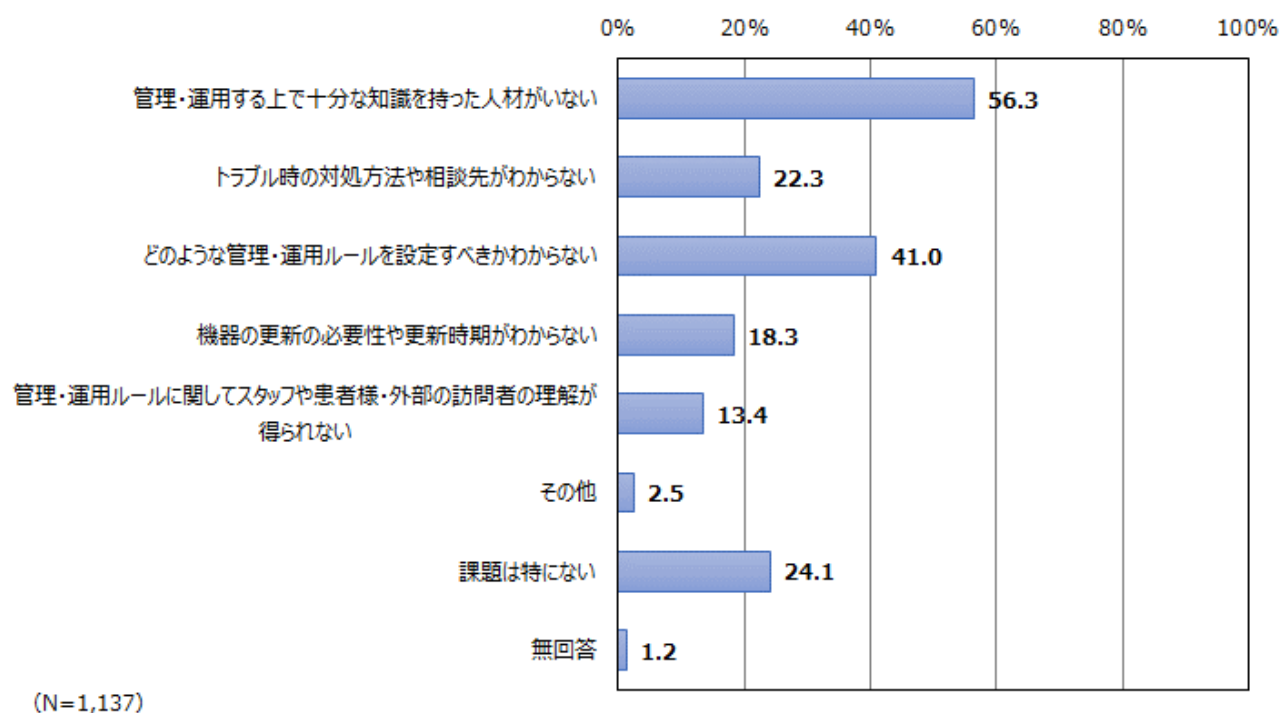


図 7 病院における電利用機器の管理・運用に関する課題
(2020 年度アンケート調査結果)

- 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。

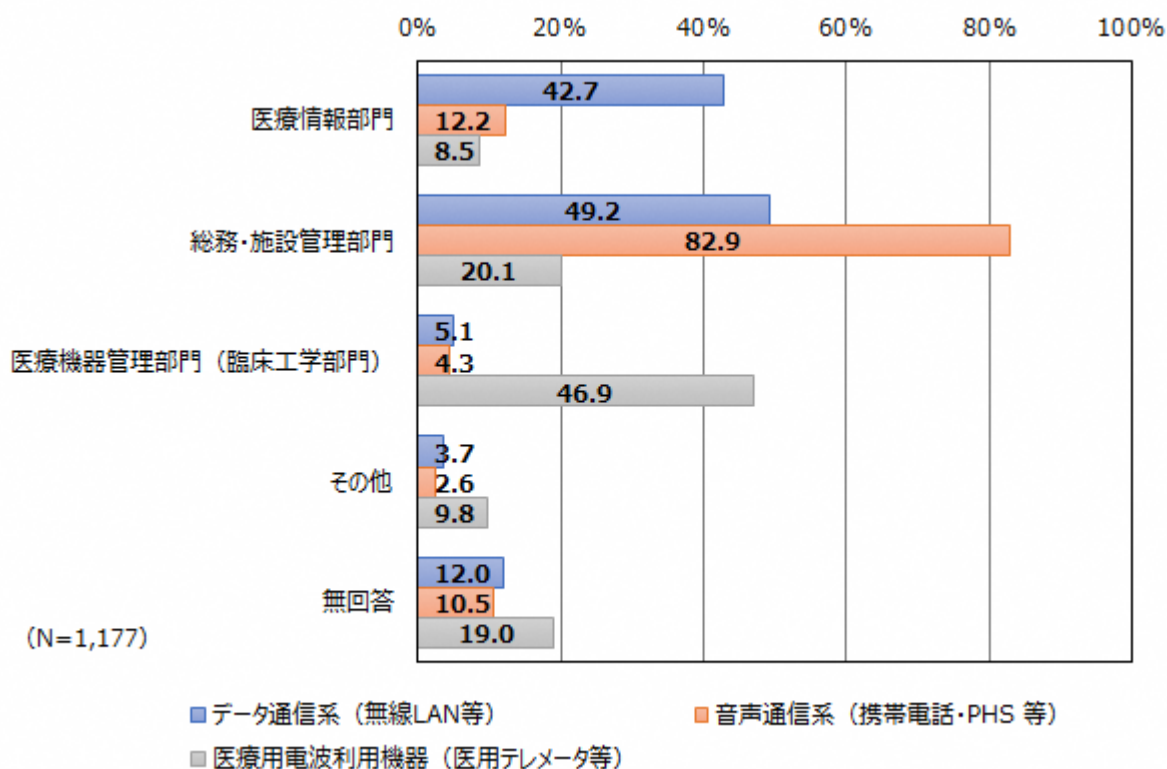


図 8 病院における電波利用機器の所管部門
(2018 年度アンケート調査結果)

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。

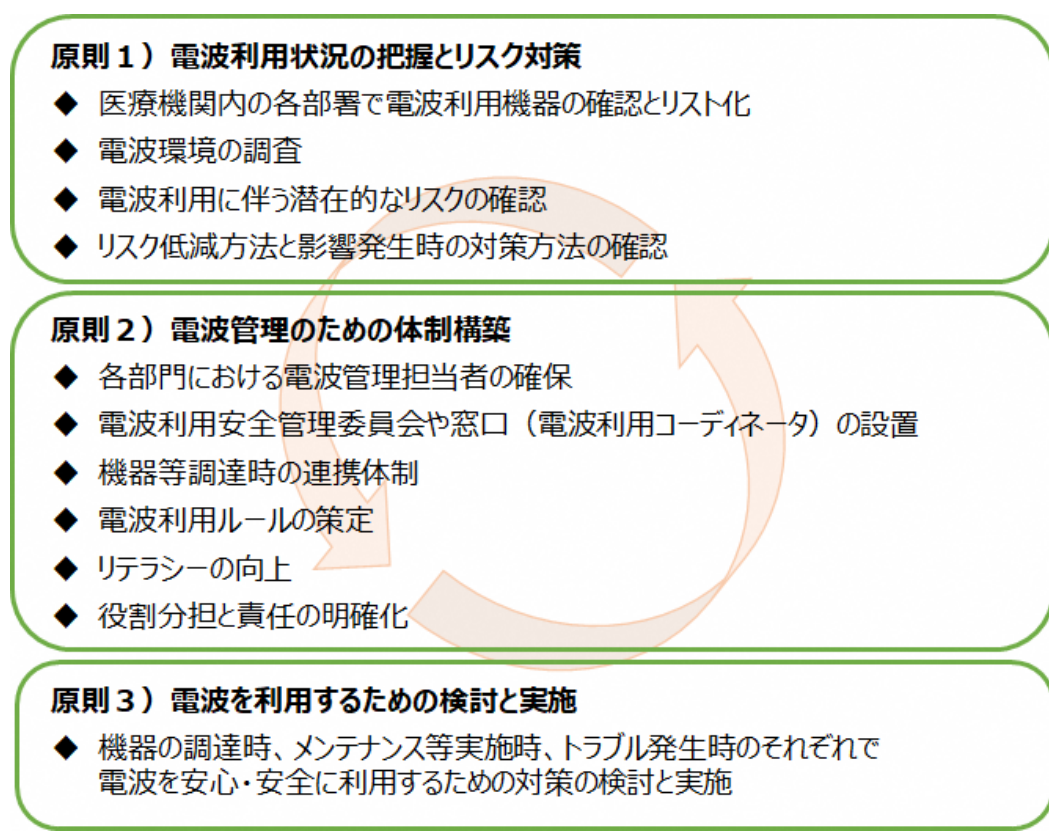


図 9 医療機関で電波を安全に利用するための取組概要

(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。

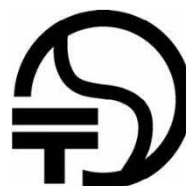
そこで、医療機関内で利用している、または導入を検討している電波利用機器について、どのような機器か、どのようなトラブルが発生しうるのか、その予防策や発生時の解決策はどのようなものか等について、サービスや機器の提供者などから分かりやすい情報を入手し、医療機関の関係者で情報を共有しましょう。その際、電波の状況（電波環境）の調査、電波利用機器が使用している無線チャネルの確認も、状況に応じて実施しましょう（3章を参照）。

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。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ン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。

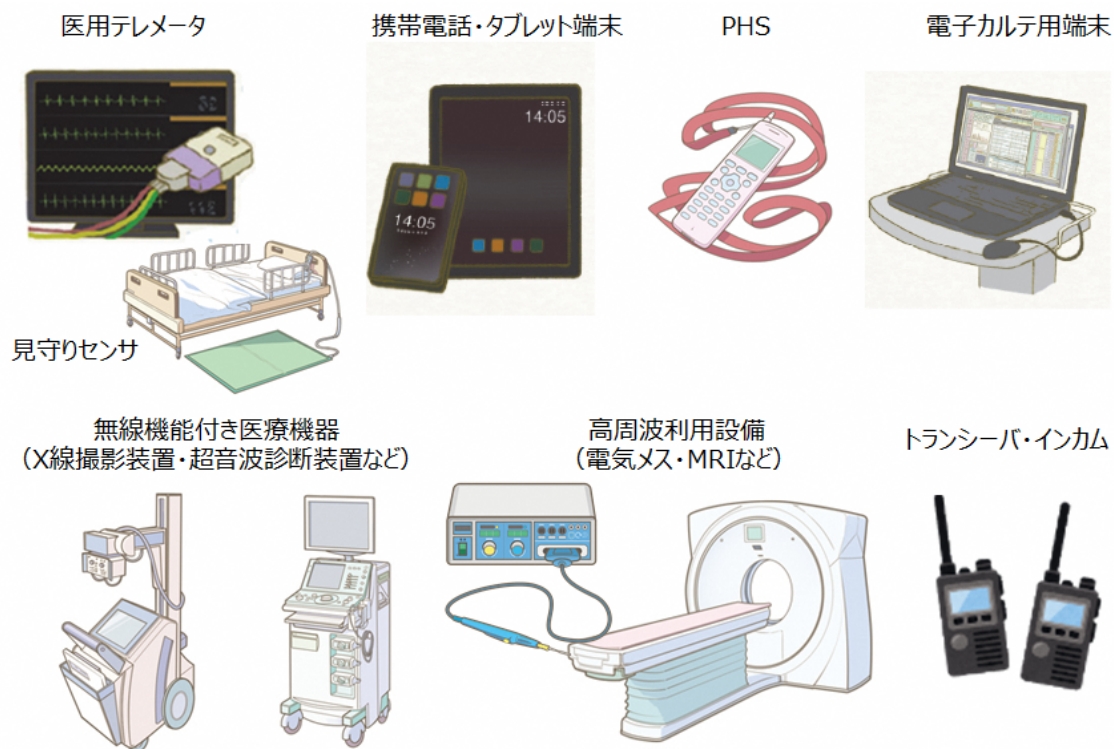


図 11 医療機関で用いられる電波利用機器の例

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。

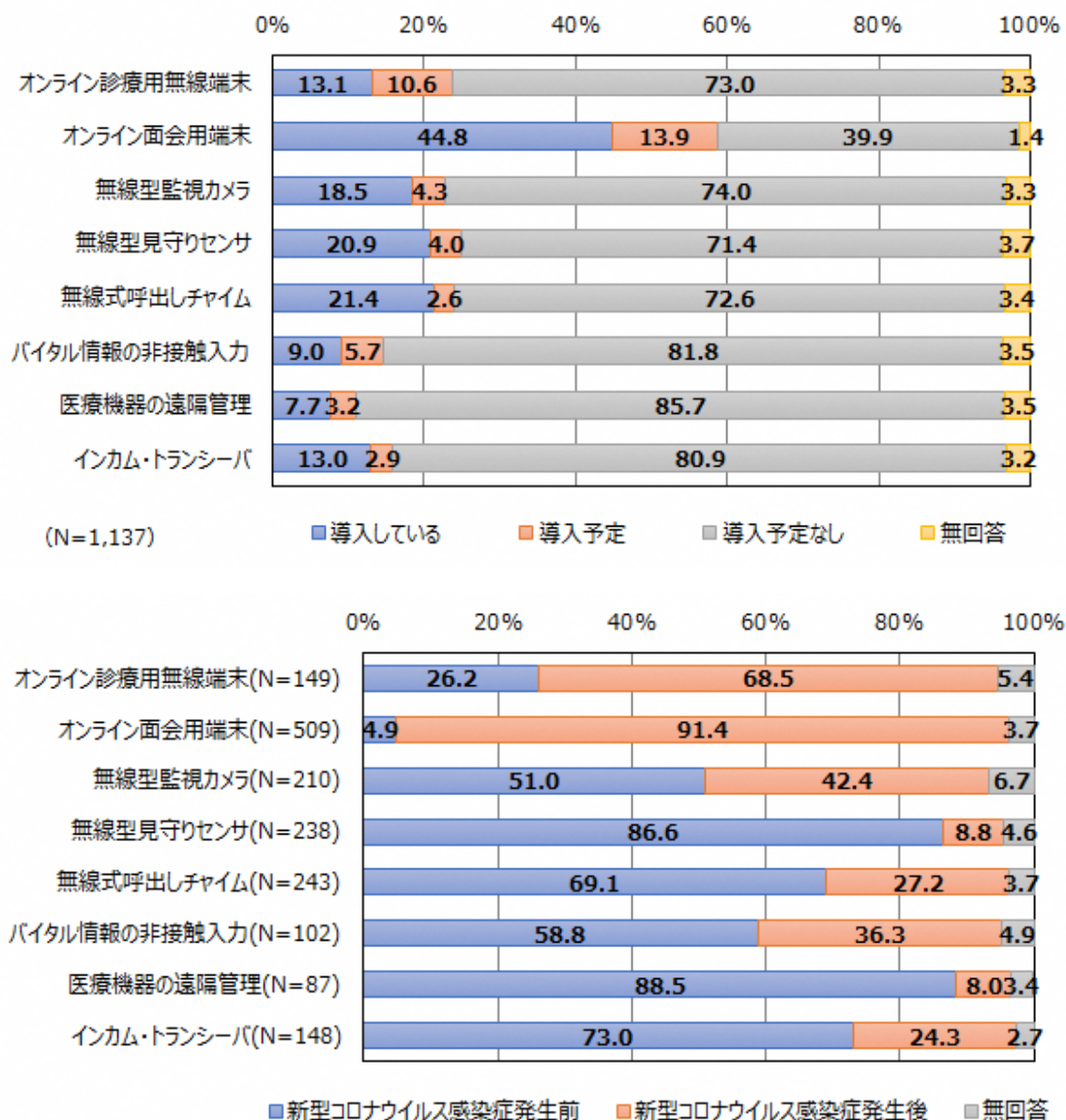


図 12 病院における電波利用機器の導入状況と導入時期 (2020 年度アンケート調査結果)



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。

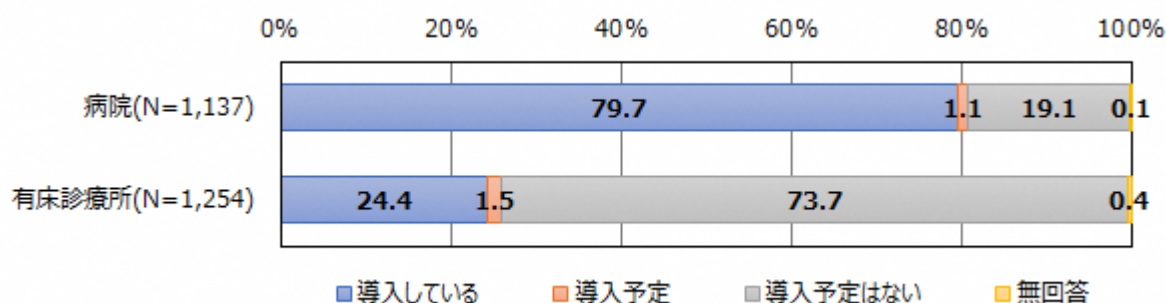


図 14 医用テレメータの導入状況
(2020 年度アンケート調査結果)

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

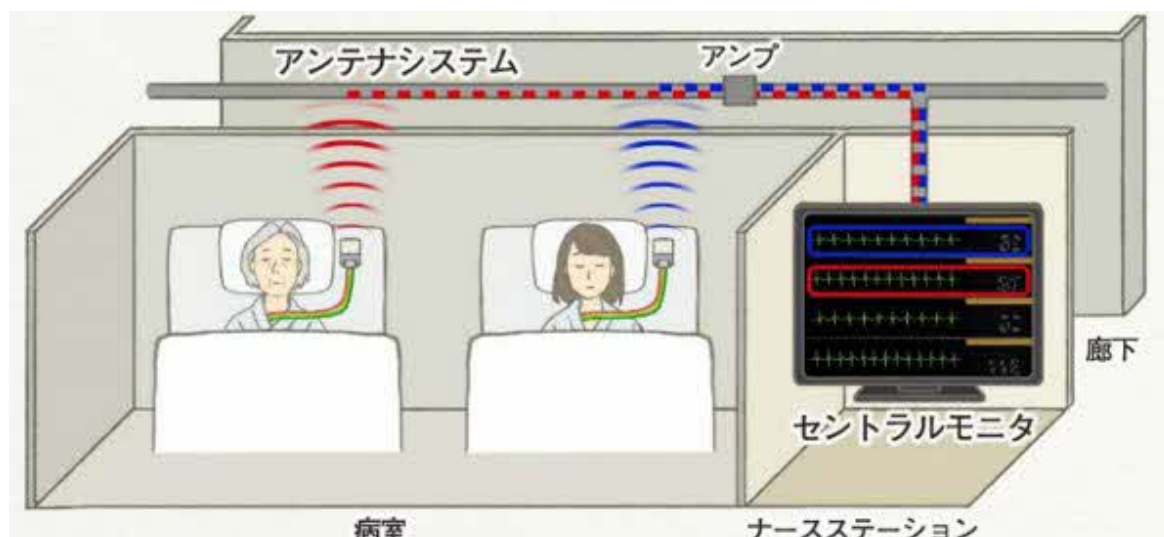


図 16 医用テレメータのシステム図

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ン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 チャンネル（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

ールが共用しており、3000 番台（バンド 3）のチャン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 や無線チャンネルを適切に設置・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）。

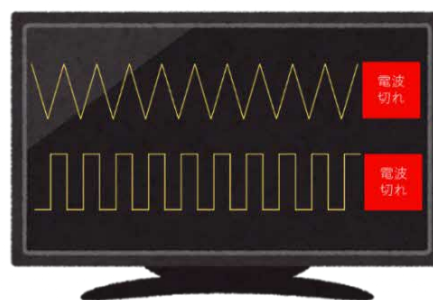
送信機からの電波が届いているのか、また、どの程度余裕を持って届いているのかの目安を簡単に確認する手順を以下に示します（詳細な測定方法については参考3(2)を参照）。

【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、「チャンネル設定を間違える」(30.7%)、「電池切れに気が付かない」(28.8%)、「同一チャン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。

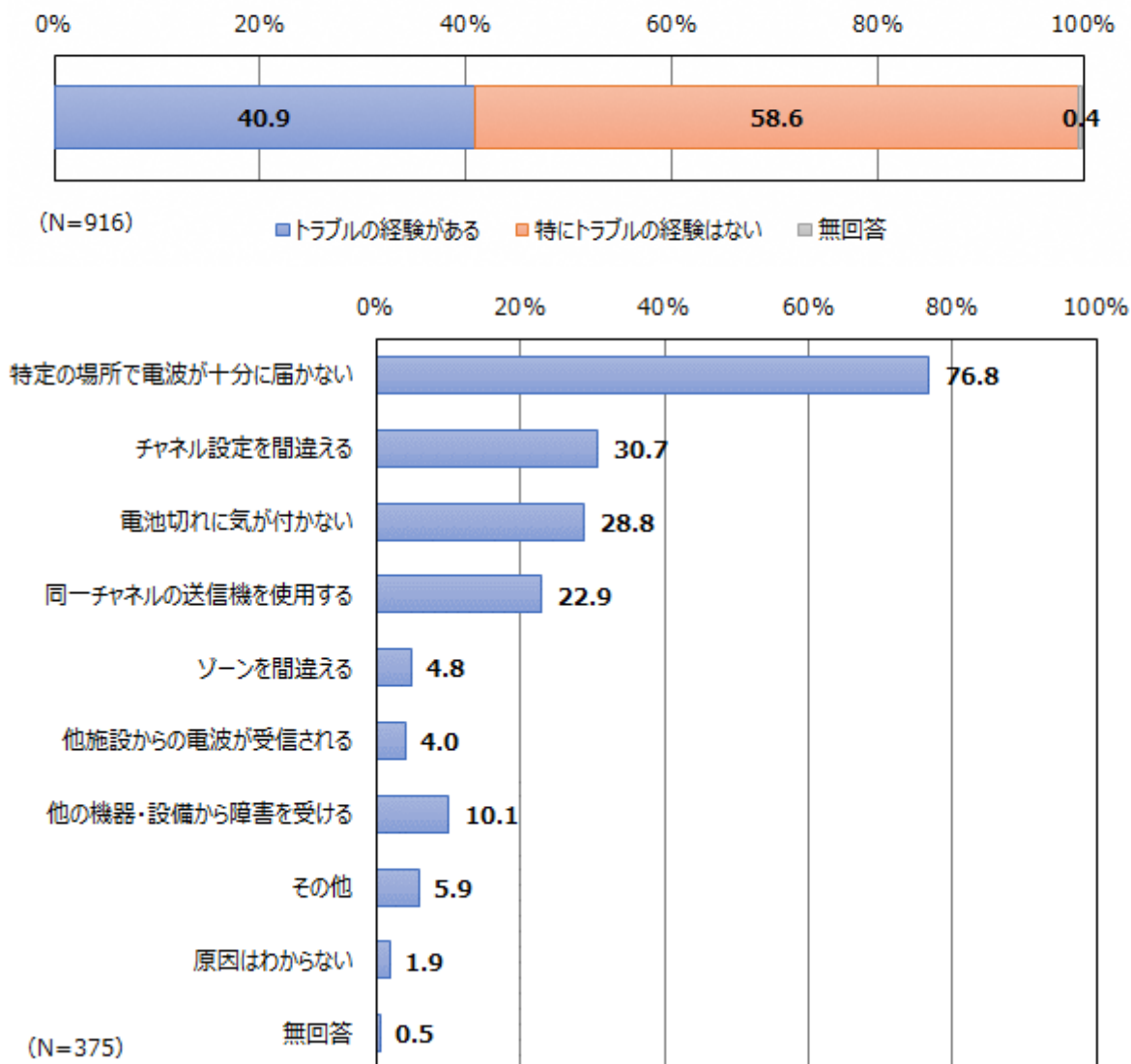


図 19 医用テレメータのトラブルの経験とトラブルの原因
(2019 年度アンケート調査結果)

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。

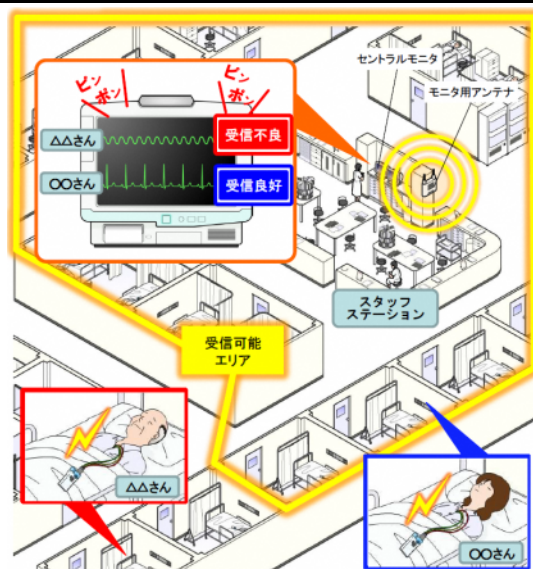
- [対策] ▶ 建築設計段階からアンテナの設置を考慮し、貫通口や配線用電線管を設置
 ▶ ホイップアンテナを天井下に出して設置
 ▶ アンテナ工事図面の保管・更新を併せて実施

○ 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

○ 同一の無線チャンネルの送信機を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ンネル管理者^{注1)}を決める
 ▶ 無線チャン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ン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ン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、チャンネル番号、医用テレメータ製造販売業者名等を確認し、チャン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ン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ンネルやゾーン配置、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) チャン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ン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。

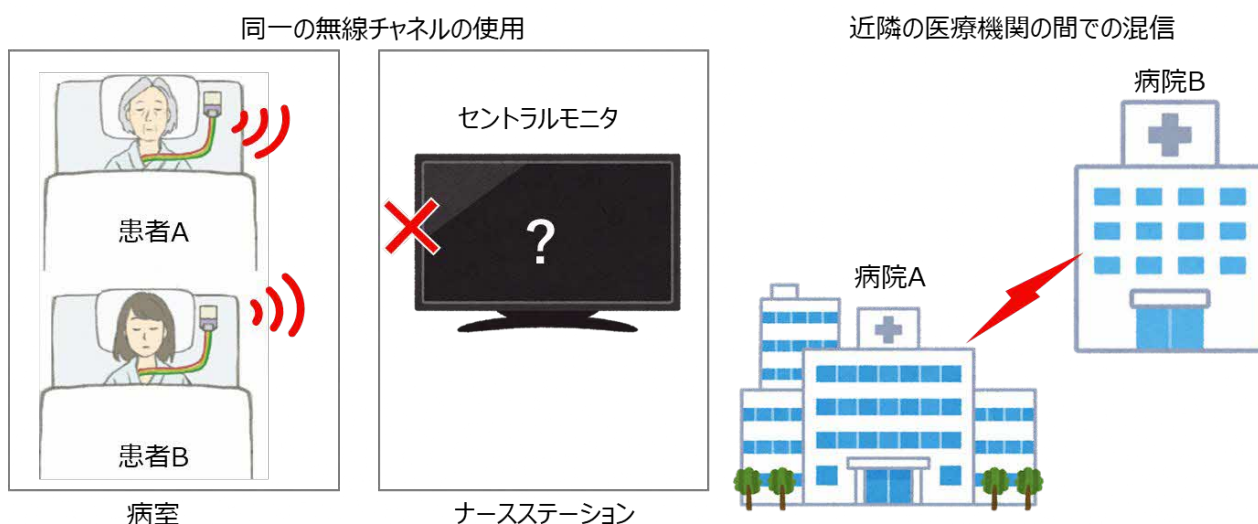


図 21 不適切な無線チャンネル設定や近隣の医療機関の間での混信の事例

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の無線チャンネル）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、工事中用クレーンのリモコン等

- [対策]
- バンド3の無線チャン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、チャン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年発行予定）

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。

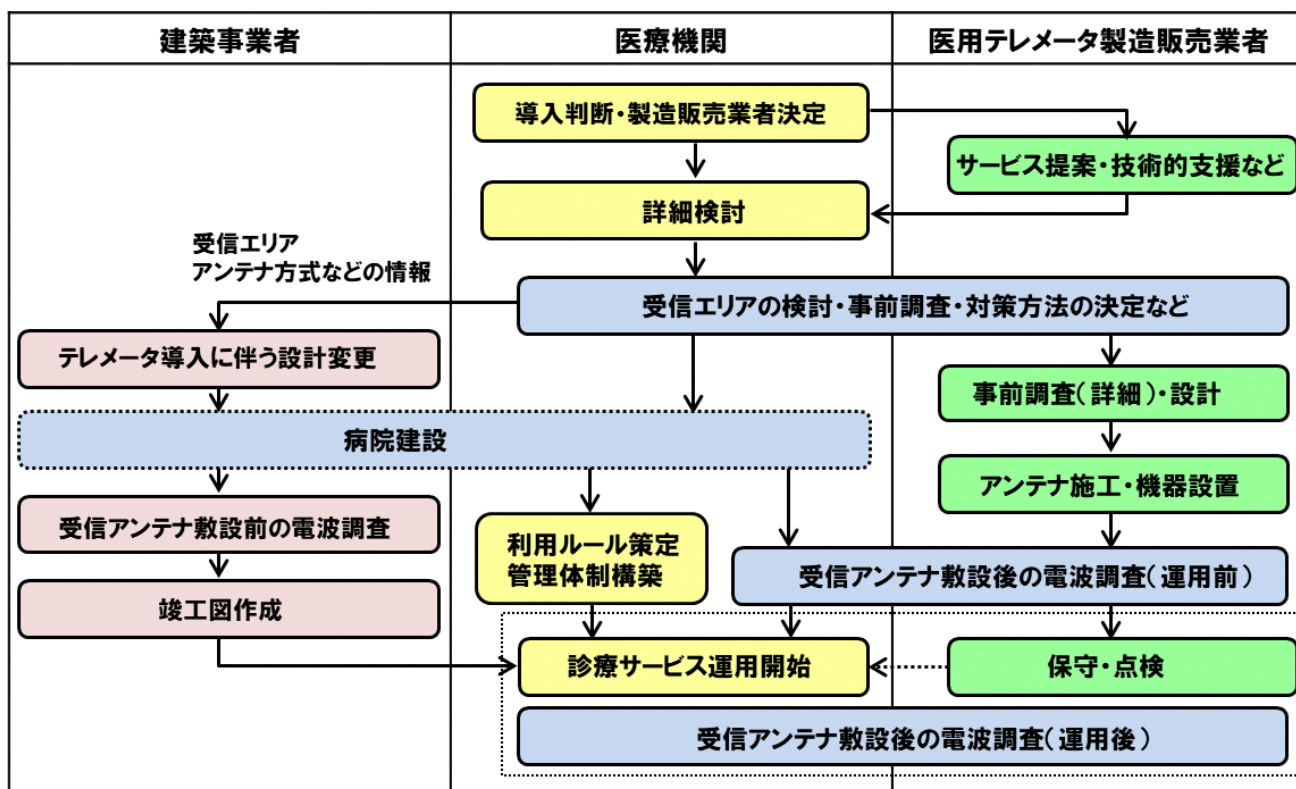


図 24 医用テレメータに関する取組 (フロー図)

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）

事前検討					
<p>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。</p> <p>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。</p>					
① 利用に伴うメリット、デメリット等の確認	<p>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。</p> <table border="1"> <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>	メリット	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	デメリット	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
	メリット	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			
デメリット	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				
② 必要経費・工期等	<p>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。</p>				
③ 医療機関内構造物・設置機器等の確認	<p>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。</p> <p>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。</p>				
④ 運用時に必要となる対応の確認	<p>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。</p>				
⑤ 医用テレメータに対する干渉源に関する情報の確認	<p>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、VCCI⁸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）</p>				

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

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

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に、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、無線チャン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	更新した無線チャンネル管理表を基に、納入時及び直近の無線チャンネル管理表から、チャンネル設定、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。
無線チャンネル、配置の変更	無線チャン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、無線チャン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、無線チャン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る機器の調達時の関連情報の確認	<p>医用テレメータへ影響を与え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）。</p> <p>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。</p>
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ンネル管理表に記載しましょう。
原因の特定・対策の実施	無線チャン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	<p>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。例として、以下のような内容が考えられます。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 無線チャンネル管理表や、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。 ・ 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ましょ。 <p>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ンネルや配置等の調整の支援を行いましょ。</p> <p>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ましょ。</p>
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ましょ。
電波環境の検討	<p>建物の構造、設備などの情報を入手ましょ。</p> <p>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ましょ。</p>
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。その際、障害予測も立てましょ。
アンテナ施工・機器設置	
	<p>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。</p> <p>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。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ましょ。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しょ（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。</p> <p>アンテナ工事図面、電界強度検証記録、無線チャンネル管理表、初回点検記録等を作成、提出ましょ。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ましょ。</p>

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	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 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。

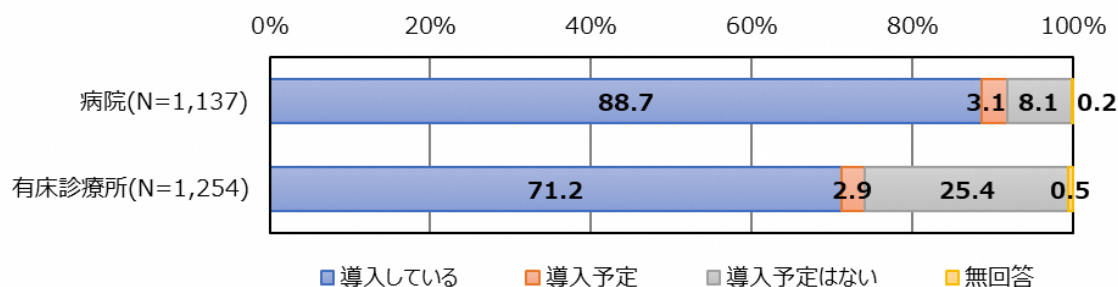


図 25 無線 LAN の導入状況
(2020 年度アンケート調査結果)

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。

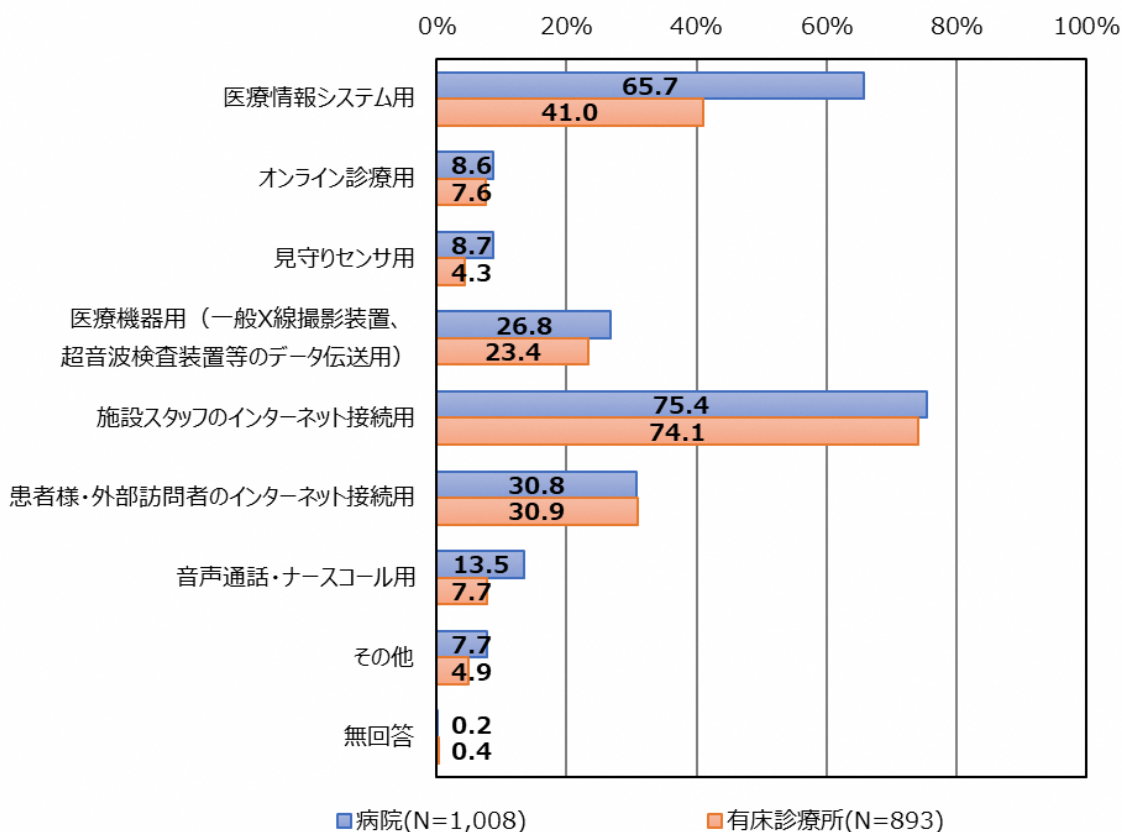


図 26 無線 LAN 利用用途
(2020 年度調査アンケート調査結果)

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。

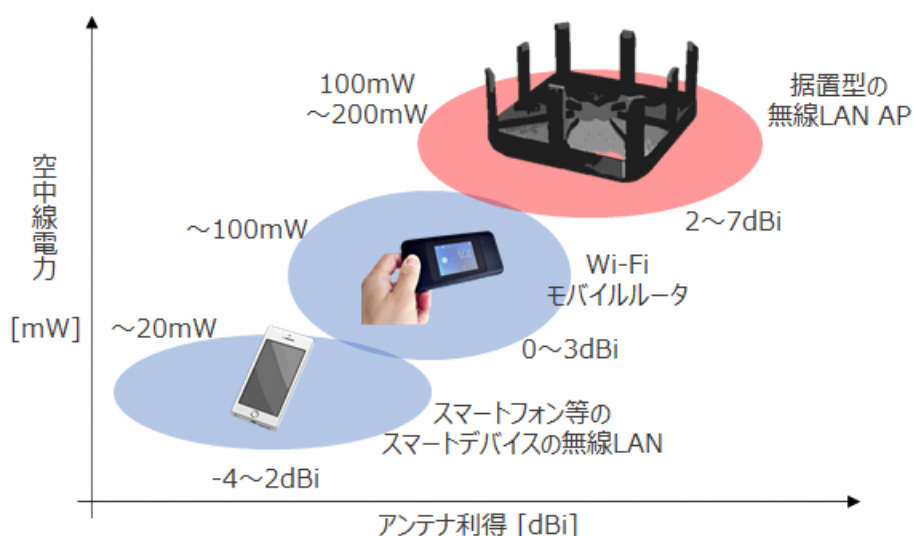


図 27 無線 LAN 機器の電波の強さのイメージ例
(2.4GHz 帯, 20MHz 幅)

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 は異なるチャン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ンネルを、規格により同時に利用可能な 2.4GHz 帯の 3 チャンネル、5GHz 帯の 20 チャンネルから組み合わせることで使われるようになります。5GHz 帯の 20 チャンネルには、各 4 チャンネルを使う W52/W53、12 チャンネルを使う 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ン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ン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 チャン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 つのチャンネルを束ねて通信を高速化するチャン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 が同一のチャン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 で同一チャン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ー独自の無線 LAN 方式であるシングルチャンネル方式を使う場合はこの限りではありません。

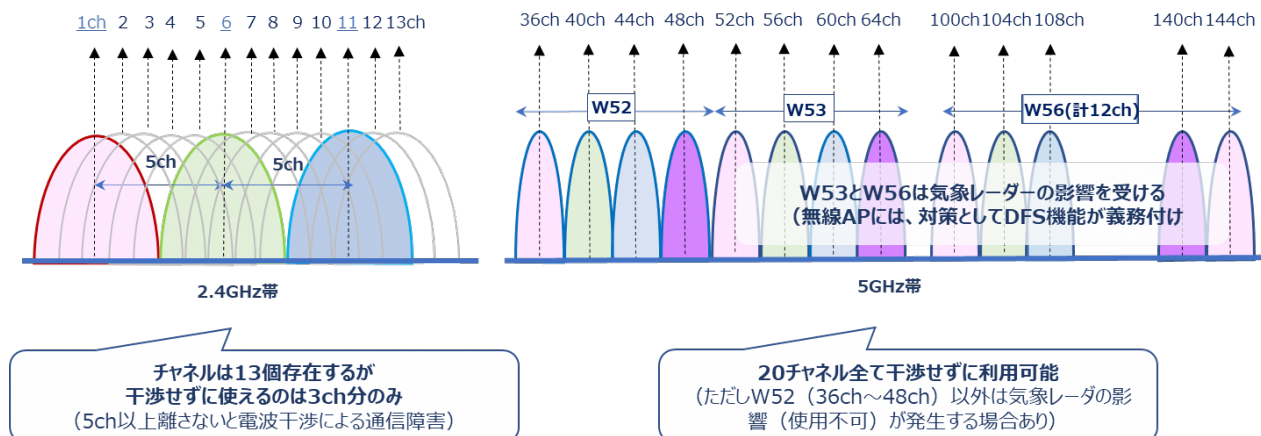


図 29 2.4GHz 帯と 5GHz 帯の利用可能な無線チャンネル

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、無線チャン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。

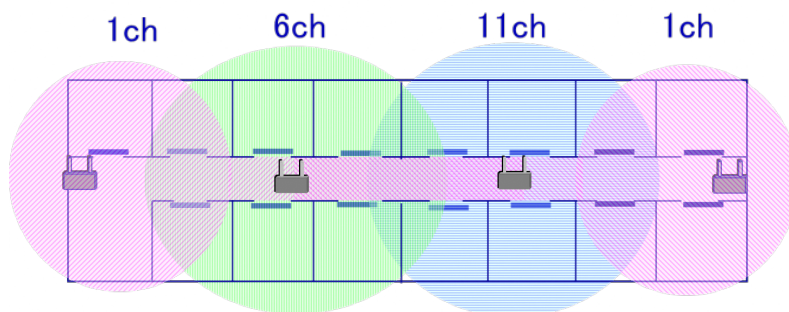


図 30 実際の医療機関での無線チャンネル設計例 (3 色で無線チャンネルを色分け)

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場合があります。さらに、自ら設置する無線 LAN AP について、緻密に無線チャン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、無線チャン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。

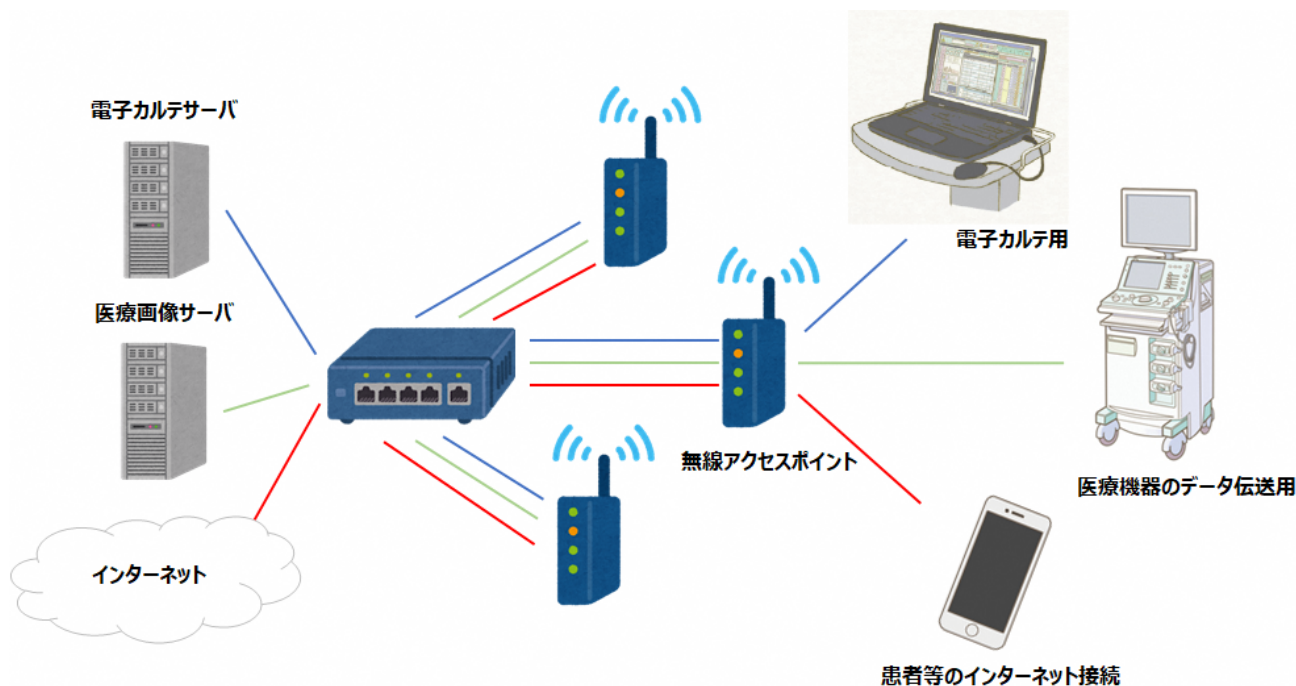


図 31 無線 LAN ネットワークの分離

【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。

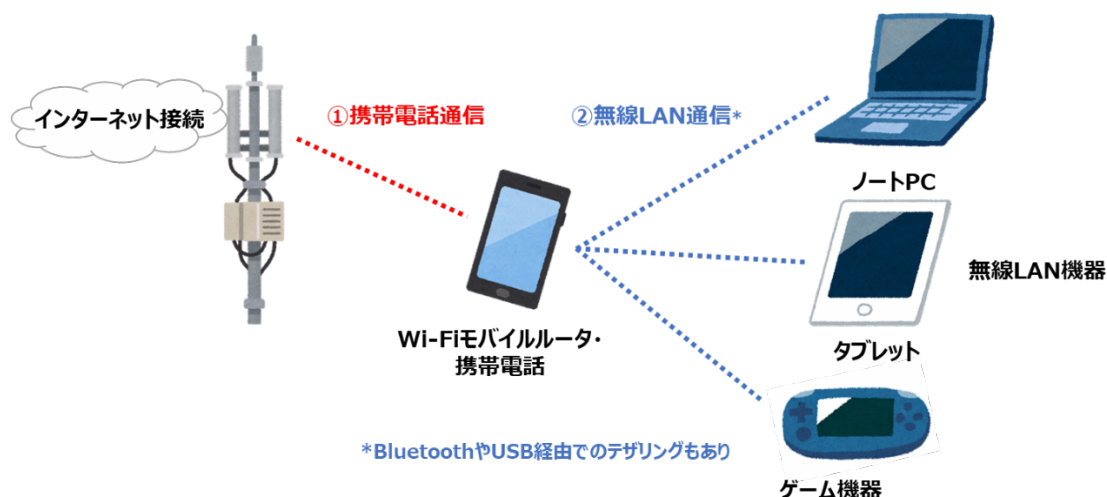


図 32 テザリングのイメージ

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ン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・使用チャンネル・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 のチャンネルと同じチャン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、同一チャンネルだけでなく近接するチャンネル（例えばチャンネル 4 に対してチャンネル 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 の同一チャンネルが複数測定される場合（2.4GHz 無線 LAN では隣接チャン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）・使用チャンネル・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	使用チャンネル	信号強度
病院用無線LAN-A	1ch	-40
病院用無線LAN	病院用無線LAN-A	1ch
無線LAN	病院用無線LAN-1	-50

・・時の測定

ワイヤレスネットワークの名称	使用チャンネル	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

・・時の測定

ワイヤレスネットワークの名称	使用チャンネル	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
無線LAN-2(管理外)	8ch	-50

終了時の測定

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きます。病院無線 LAN-B（チャンネル 6）は管理外の無線 LAN-2（チャンネル 8）によっても電波干渉を受けて性能低下が起きます。

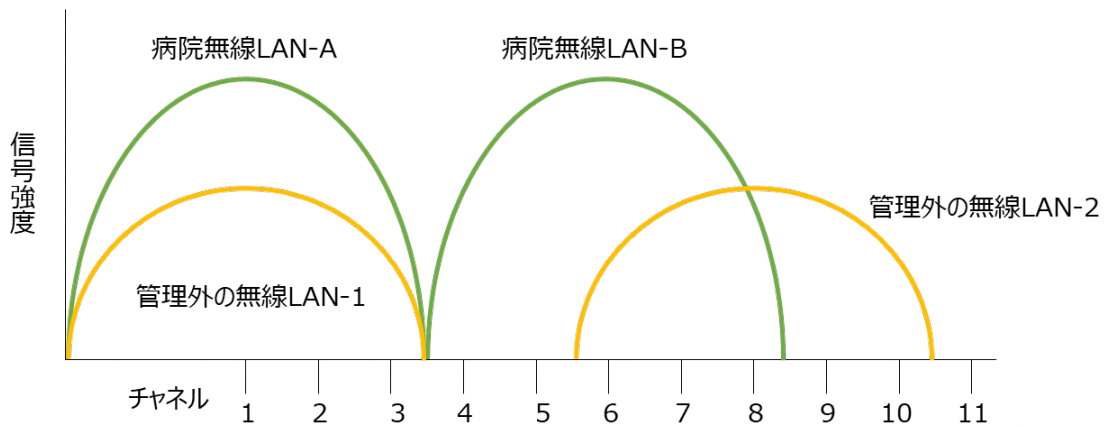


図 34 医療機関の無線 LAN の性能を低下させるような無線状況の例（2.4GHz 帯）



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、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。

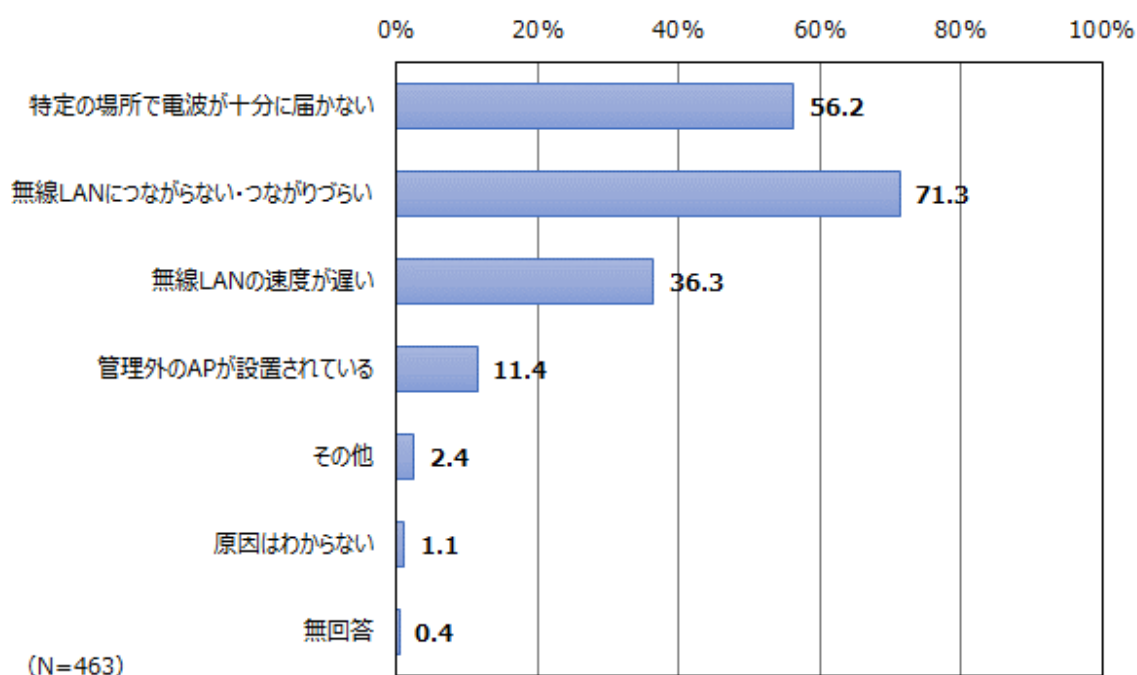
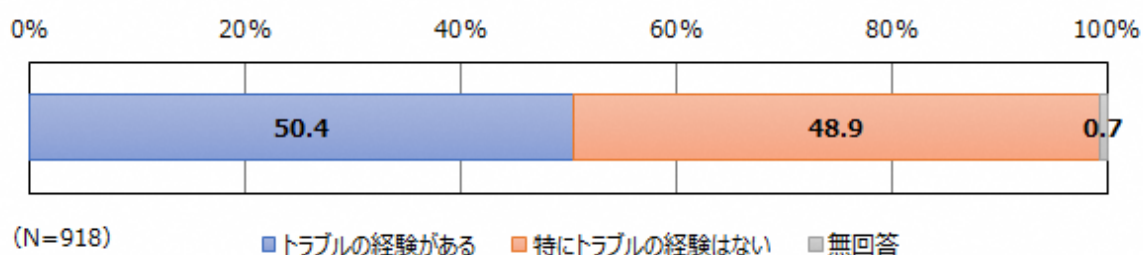


図 36 無線 LAN のトラブルの経験とトラブルの原因
(2019 年度アンケート調査結果)

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ンネルが多く、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ン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ン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 が同一の無線チャン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 の配置や無線チャンネル設計を行う
- 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かった場合や、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

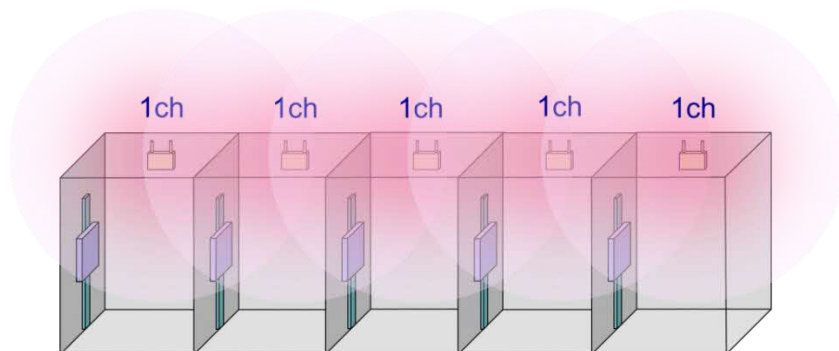


図 38 不適切な¹⁶無線チャンネル設定 (例: レントゲン撮像データ伝送用)

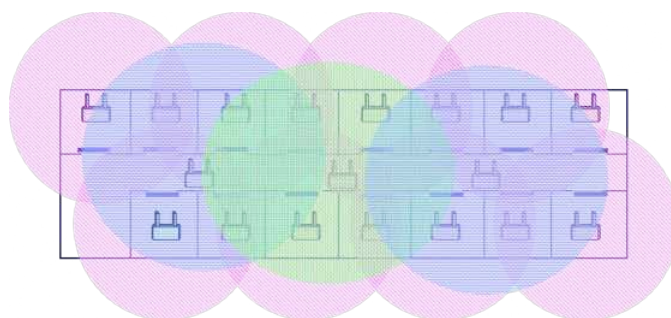


図 39 配慮を欠いた無線 LAN AP の設置 (過密な場合)

¹⁶ シングルチャンネル方式 (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

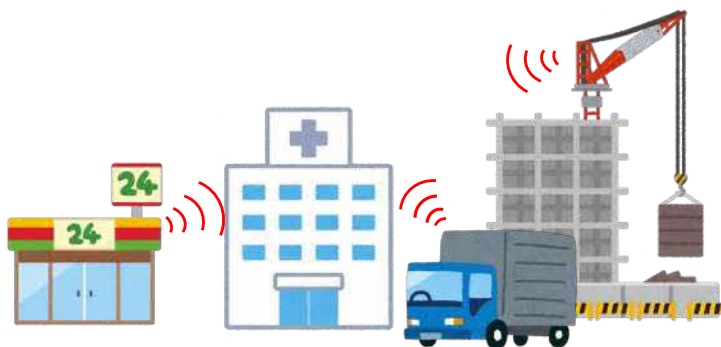


図 40 外部環境からの電波干渉

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。

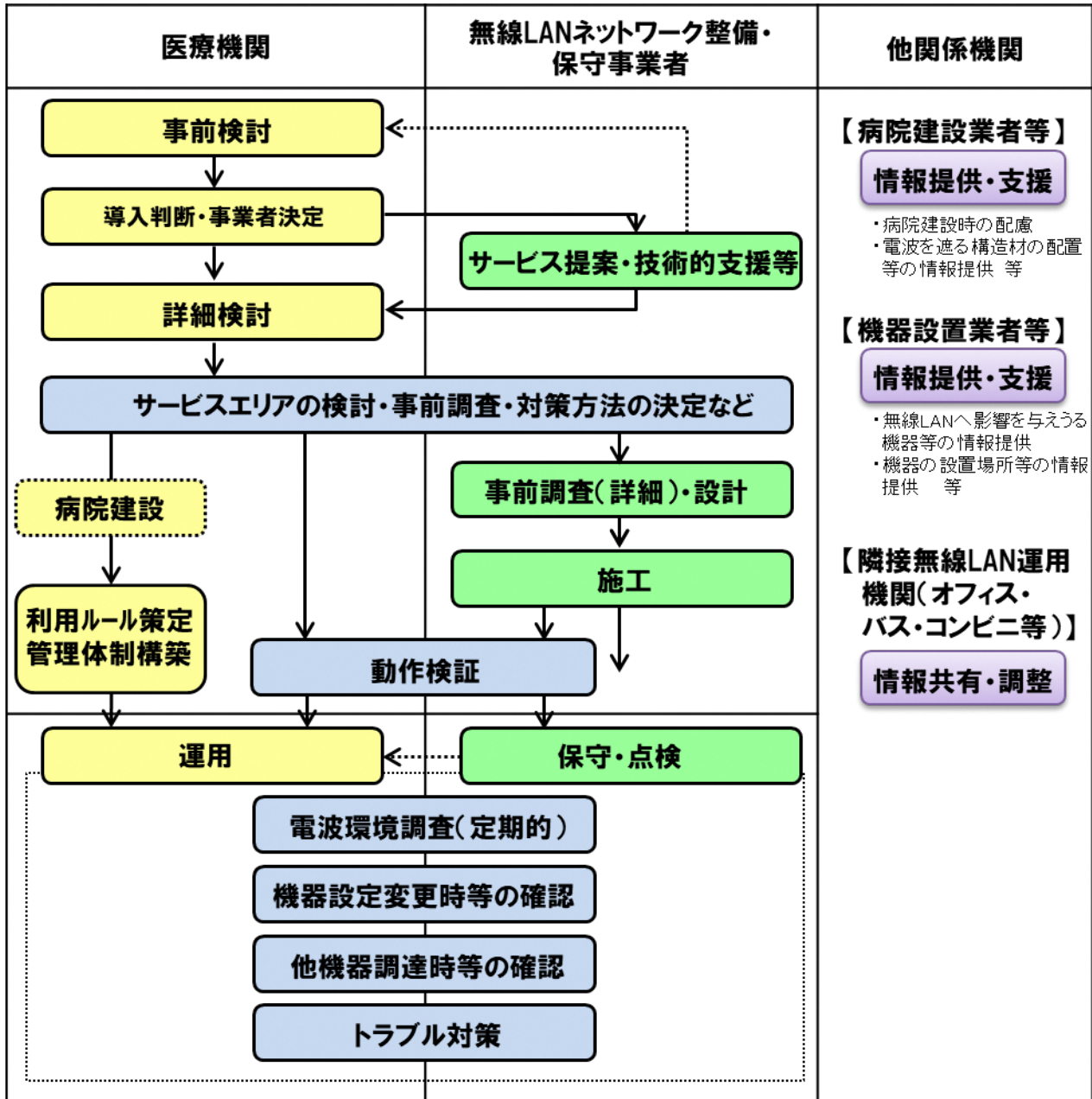


図 42 無線 LAN に関する取組 (フロー図)

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）

事前検討				
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。				
①利用に伴うメリット、デメリット等の確認	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 border="1"> <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>	メリット	・ 機器設置の自由度や可搬性の向上 等	デメリット
メリット	・ 機器設置の自由度や可搬性の向上 等			
デメリット	・ 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			
②利用したいサービス・利用形態や適した周波数の検討	<p>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。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 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。 			
③必要経費・工期等	導入に当たり必要となる経費（運用時の経費等も含む）、保守契約範囲、工期等について確認しましょう。			

④医療機関内構造物・設置機器等の確認	<p>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。</p> <p>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。</p>
⑤運用時に必要となる対応の確認	<p>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。</p>
⑥無線 LAN に対する干渉源に関する情報の確認	<p>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。</p>
⑦隣接して無線 LAN を運用する機関に関する情報の確認	<p>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。</p>
⑧その他リスクの確認	<p>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。</p>
導入判断・事業者決定	
	<p>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。</p>
詳細検討	
<p>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。</p>	
①運用時の管理体制等の検討	<p>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。</p>
②トラブル等の対応策の検討	<p>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。</p>

<p>③無線 LAN AP の配置・無線チャンネル設定の検討</p>	<p>無線 LAN の無線チャン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。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 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、「シングルチャンネル方式」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。
<p>④隣接して無線 LAN を運用する機関との調整</p>	<p>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。</p>
<p>利用ルール策定・管理体制構築</p>	
<p>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。</p>	
<p>動作検証</p>	
<p>①動作検証</p>	<p>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。</p>
<p>②管理表等の保管</p>	<p>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、チャンネル管理表、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。</p>

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、チャンネル設定、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		
	無線チャンネル、送信電力、配置の変更	無線チャンネル、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 へ影響を与える機器の調達時の関連情報の確認	無線 LAN へ影響を与え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）

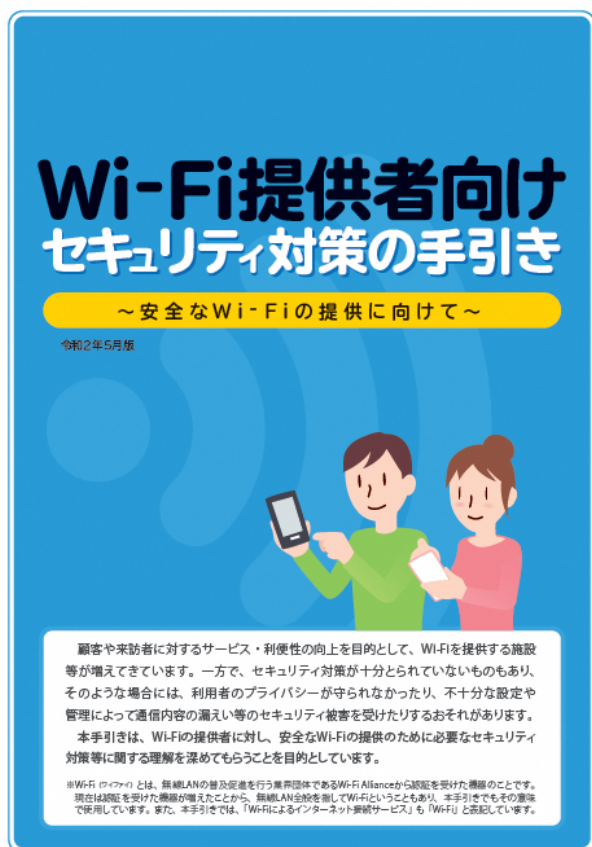
<https://www.soumu.go.jp/main_sosiki/cybersecurity/wi-fi/>

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	<p>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。</p> <p>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。</p>
技術的支援	<p>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。</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ 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。 <p>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。</p>
対策エリアの検討・事前調査・対策方法の決定など	
	<p>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。</p>
事前調査（詳細）・設計	
	<p>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。</p> <p>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。</p>
施工	
	<p>着実な施工を行いましょう。</p> <p>施工後、動作検証の実施を支援しましょう。</p> <p>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。</p>