

医療機関における安心・安全な電波利用

基礎編

(白紙)

はじめに

e-learningの目的と概要

- 「医療機関における安心・安全な電波利用 基礎編」は、医療機関に従事するスタッフの方（看護師の方等）を対象としたe-learningです。
- 医療機関での電波の利用状況や電波利用に関連したトラブル事例等を学んでいただき、医療機関での電波管理の必要性について基礎的な内容を学んでいただくことを目的としています。
- 本e-learningの**標準学習時間は15分から20分**です。e-learningの途中には確認テストがあります。
- 本e-learningは「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」を基に作成しています。
- 本e-learningの構成は以下の通りです。

はじめに

1. 電波利用に関する基礎知識
2. 電波を利用する際に生じるトラブル事例
3. 電波管理の意義と目的
4. 電波管理体制の概要

まとめ・参考情報

1. 電波利用に関する基礎知識

1.1 医用テレメータに関する基礎知識

- 医用テレメータの送信機には、携帯型と据置型の2種類があります。送信機からの情報が電波により、**アンテナシステム（天井裏に設置されることが多い）**を介して*ナースステーションのセントラルモニタに伝わり患者の状態をモニタできます。
- **医用テレメータの送信機がアンテナシステムから離れた場合、情報がセントラルモニタに伝わらなくなり、患者の状態がモニタできなくなる可能性**があります。
- また、複数の送信機で、同じ無線チャンネルが設定されると、**正しい患者情報をモニタできなくなり、重大な事故の原因となる可能性**があります。
- 医用テレメータで使われる電波の周波数帯（10頁の電波に関する基礎知識参照）は、主に医療用に利用される400MHz帯が割当てられています。
- 医用テレメータの利用に際して**トラブルが発生した際には、担当部署に相談**しましょう。

携帯型テレメータ（送信機）の例

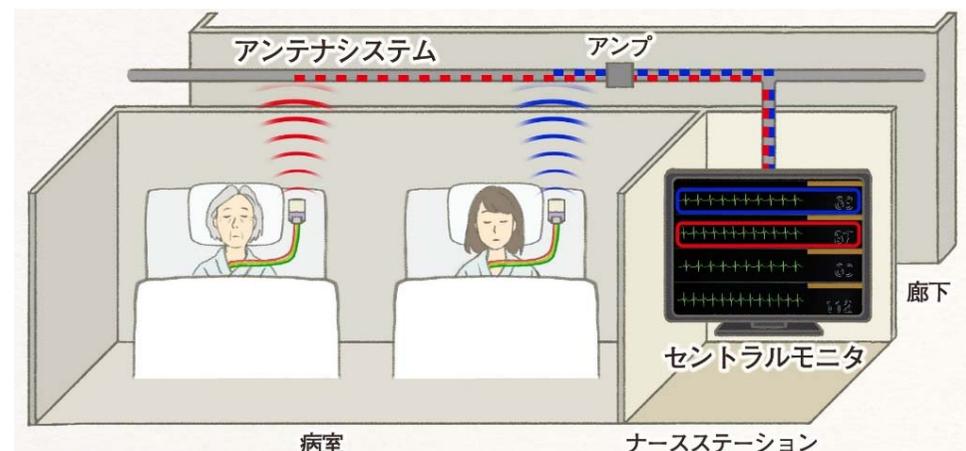


心電・呼吸送信機



心電・呼吸・SpO2 送信機

医用テレメータシステムの概要

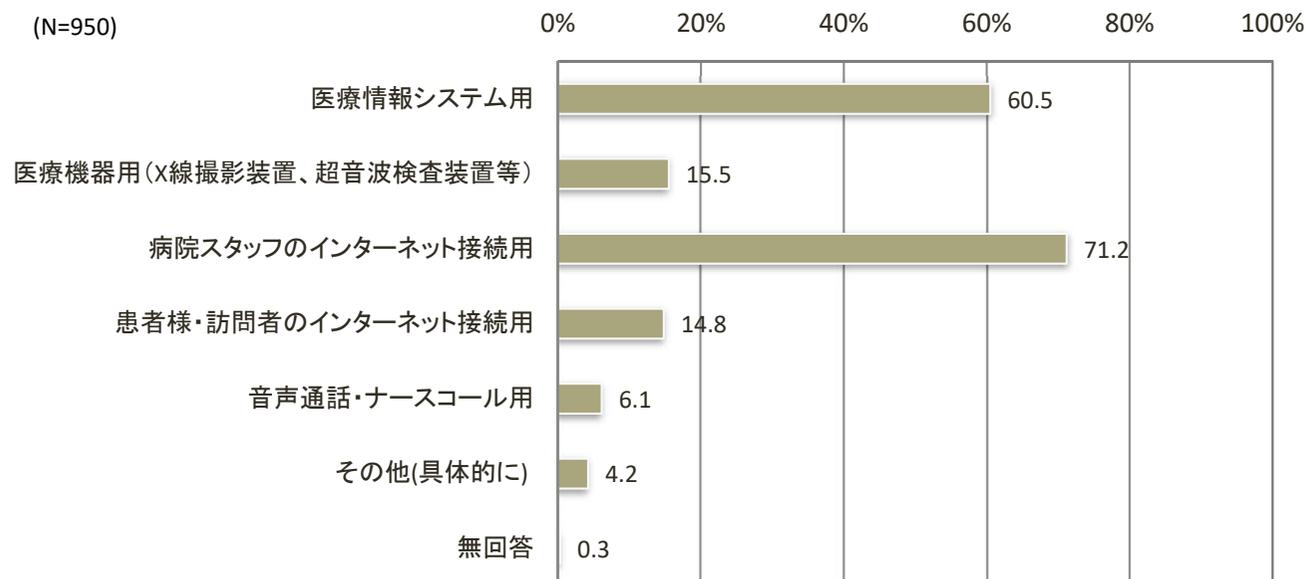


*一部セントラルモニタ自体にアンテナが内蔵されている機器やセントラルモニタに単独のアンテナを直接接続し、送信機からの情報を直接受信するタイプのシステムもあります。

1.2 無線LANに関する基礎知識

- 無線LANは多くの医療機関に導入され、電子カルテ等に用いる医療情報システムや医療機器の画像データ伝送等幅広い用途で利用されています。
- 無線LANで使われる電波の周波数（10頁の電波に関する基礎知識参照）は、電子レンジ等様々な機器にも利用されており、電波干渉（電波がぶつかり合い不安定になること）が発生しやすくなっています。
- 無線LANを利用する際はアクセスポイント（AP）*を設置します。廊下のように見通しの良い場所では遠くまで電波が届きますが、建物の構造により電波が届きにくいところがあるので、利用する際は注意が必要です。
- 無線LANの利用に際してトラブルが発生した際には、担当部署に相談しましょう。

医療機関での無線LANの利用用途



病院に対する総務省アンケート調査より

用語

無線LANを利用する機器（パソコンやタブレット、携帯電話）の通信を有線ネットワークにつなぐための中継機器のことを*アクセスポイント（AP）と呼びます。

1.3 携帯電話に関する基礎知識

- 携帯電話を適切に利用しない場合、携帯電話端末からの電波が医療機器に影響を与える可能性があり、またマナーの問題も懸念されるため、携帯電話利用に関する医療機関内のルールを定めること、および周知することが重要です。（次頁参照）
- 携帯電話端末からの電波は、端末からの距離が遠くなるにつれて弱くなるため、医療機器から一定の距離（離隔距離）を確保する必要があります。基本的に、1m程度離すことが目安とされていますが、病院により環境が異なるため、担当部署に確認しましょう。
- 携帯電話端末は、通話だけではなく、メールやインターネット等の利用時、マナーモード設定時でも電波が発生しているので注意しましょう。
- 携帯電話の利用に際してトラブルが発生した際には、担当部署に相談しましょう。



*病院に対する総務省アンケート調査より

(参考) 医療機関における携帯電話の利用ルールについて

■ 医療機関における携帯電話利用に関して、以下のようなルールを定め、周知することが重要です。

①エリアごとの使用ルールの設定、②医療機器との離隔距離の設定、③ルールの周知（掲示等）

エリアごとの携帯電話端末使用ルール設定例*

| 場所 | 通話等 | メール・Web等 | エリアごとの留意事項 |
|------------------------------|------|-------------------|---|
| (1) 食堂・待合室・廊下・エレベーターホール等 | ○ | ○ | ・医用電気機器からは設定された離隔距離以上離すこと ・使用が制限されるエリアに隣接する場合は、必要に応じ、使用が制限される ・歩きながらの使用は危険であり、控えること |
| (2) 病室等 | △※12 | ○ | ・医用電気機器からは設定された離隔距離以上離すこと ・多人数病室では、通話等を制限するなどのマナーの観点からの配慮が必要 |
| (3) 診察室 | × | △ (電源を切る必要はない) | ・電源を切る必要はない（ただし、医用電気機器からは設定された離隔距離以上離すこと） ・診察の妨げ、他の患者の迷惑にならないよう、使用を控えるなどの配慮が必要 |
| (4) 手術室、集中治療室（ICU等）、検査室、治療室等 | × | × | ・使用しないだけでなく、電源を切る（または電波を発射しないモードとする）こと |
| (5) 携帯電話使用コーナー等 | ○ | ○ | |

医療機関での掲示の一例



使用可能エリア

- ・医用電気機器からは1m以上離してください。
- ・通話もメール・Web等も可能です。



通話禁止
メール・Web等可

通話禁止エリア

- ・医用電気機器からは1m以上離してください。
- ・メール・Web等は可能ですが通話をご遠慮ください。



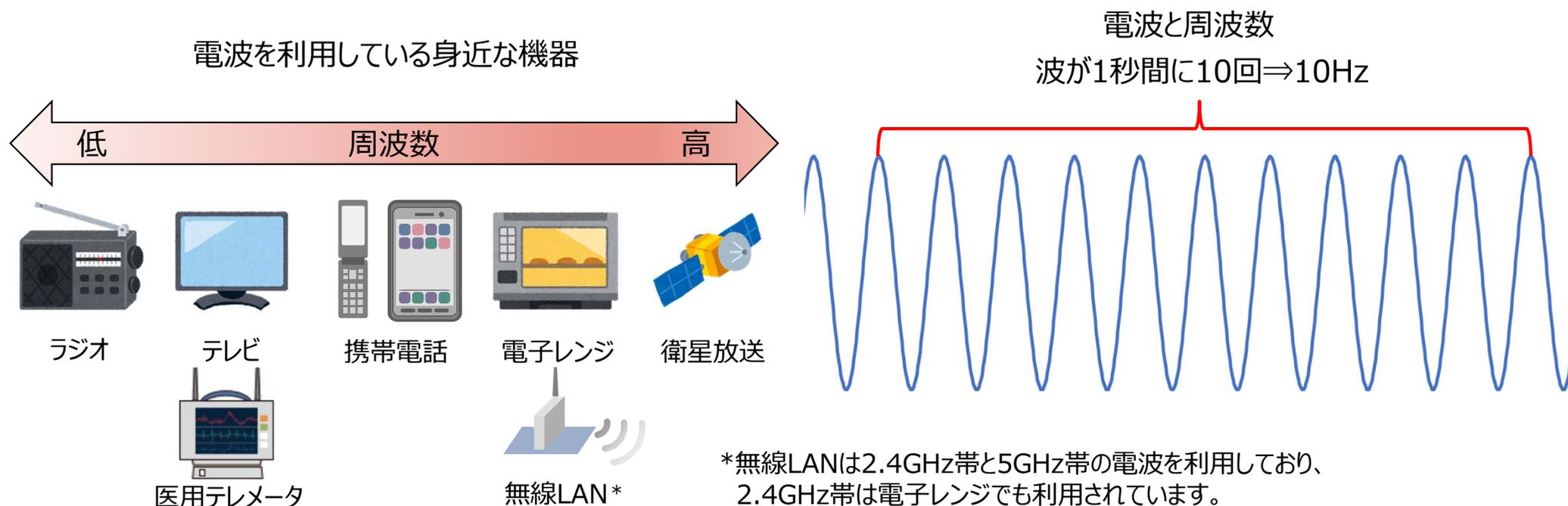
携帯電源
OFFエリア

* 上記はあくまで参考例であり、実際のルールは、医療機関の状況を踏まえたルールを策定してください。

詳しくは電波環境協議会の「医療機関における携帯電話等の使用に関する指針」を参照してください。
<http://www.emcc-info.net/info/info2608.html>

(参考) 電波に関する基礎知識

- 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、携帯電話やテレビ、無線LAN等、日常生活で多く利用されています。
- 電波の波の数を周波数と呼び、単位はHz（ヘルツ）です。電波が1秒間に波打つ回数が10回の場合10Hzとなります。また、1000Hzは1kHz（キロヘルツ）、1000kHzは1MHz（メガヘルツ）、1000MHzは1GHz（ギガヘルツ）というように表現します。
- 電波は、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には反射・吸収されます。
- また、同じ周波数帯の電波を利用している機器等が近くにあると電波干渉が起きることがあります。
- 電波についてより詳しく学びたい方は、総務省「電波利用ホームページ」(<http://www.tele.soumu.go.jp/>)等を参照してください。



(参考) その他電波利用機器

- 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利用されています。
- 医療機関で利用される電波利用機器としては、各種センサやPHS等があります。
- 各電波利用機器の詳細と医療機器への影響に関しては、「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」を参照してください。

医療機関で利用されるその他の電波利用機器

| 電波利用機器 | 医療機関での利用例 |
|---|--|
| 微弱無線設備 発射される電波が弱く、近距離の無線通信に使われます。 | <ul style="list-style-type: none">• 徘徊センサ• 呼吸センサ 等 |
| 特定小電力無線局 微弱無線よりも雑音や混信に強く、より長い距離の通信に使われます。 | <ul style="list-style-type: none">• 医用テレメータ（心電図等の生体信号の伝送）• テレメータ/テレコントロールシステム• 植込み型心臓ペースメーカー等のデータ転送• ナースコール 等 |
| 高周波利用設備 無線通信機器ではありませんが、高周波電流を使うため、無線設備への影響に注意する必要があります。 | <ul style="list-style-type: none">• 超音波治療器• 超音波メス• 電気メス• 磁気共鳴診断装置（MRI） |
| RFID 非接触のICタグを使って情報を識別する技術です。 | <ul style="list-style-type: none">• リストバンド型患者用タグ等による患者情報管理• 職員の入退室管理（ICカード等） |
| トランシーバ 送信機と受信機が一体になった無線機で様々な種類があります。 | <ul style="list-style-type: none">• 災害発生時の緊急用途や警備等での利用 |
| PHS 携帯電話よりも送信出力が小さく、医療機関で広く使用されています。 | <ul style="list-style-type: none">• 職員間での院内通話 |

確認テスト

問 医用テレメータに関する記述として、**誤っているもの**を選んでください。

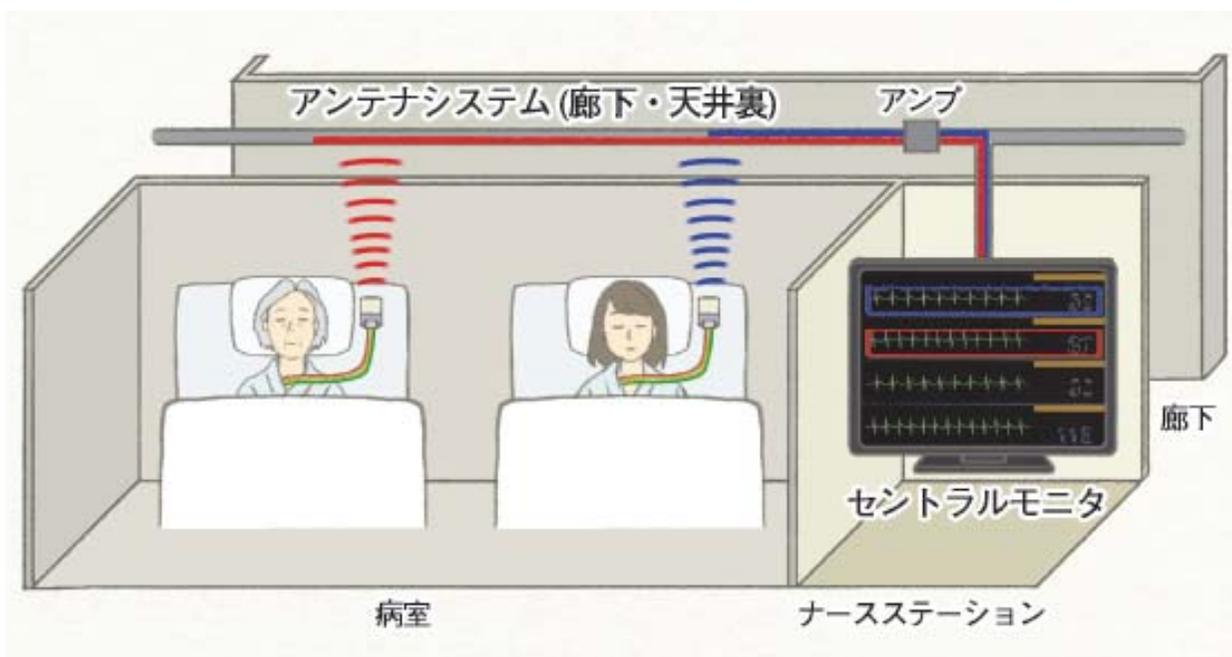
1. 医用テレメータの送信機には携帯型と据置型がある
2. 原則的に医用テレメータの送信機には、同じ無線チャネルを使用してはいけない
3. 一般的に医用テレメータの送信機からの電波はセントラルモニタに直接届く
4. 医用テレメータには、主に医療用に利用される周波数帯が割り当てられている

解答と解説

解答 3. 一般的に医用テレメータの送信機からの電波はセントラルモニタに直接届く

医用テレメータの送信機からの電波は、アンテナシステムを経由して、ナースステーションにあるセントラルモニタに伝わり患者の情報が表示されます。（一部セントラルモニタ自体にアンテナが内蔵されている機器やセントラルモニタに単独のアンテナを直接接続し、送信機からの情報を直接受信するタイプのシステムもあります。）

- 医用テレメータは、見通しが良い場所では、送信機から約30mの距離まで電波が届きますが、アンテナシステムから医用テレメータが遠く離れた場合、情報が伝わらず患者の情報を観察できない可能性があります。



確認テスト

問 無線LANに関する記述として、**正しいもの**を選んでください。

1. 無線LANで利用されている電波は他にも様々な機器で利用されており、電波干渉が発生しやすい
2. 無線LANは一般に広く利用されているが、医療機関ではまだ利用されていない
3. 無線LANの電波は病院の建物の構造等によらず一定の距離に届く
4. 無線LANを利用する機器（パソコンやタブレット、携帯電話）は、機器どうしで直接通信する

解答と解説

解答 1.無線LANで利用されている電波は他にも様々な機器で利用されており、電波干渉が発生しやすい

無線LANでは2.4GHz帯と5GHz帯の周波数が利用されており、2.4GHz帯は電子レンジ等様々な機器で利用されています。

- そのため、同じ周波数帯を利用している場合、電波干渉が発生する場合があります。
- その他の選択肢に関する解説は以下の通りです。

2. 無線LANは一般に広く利用されているが、医療機関ではまだ利用されていない
 - 医療情報システムや医療機器の画像データ伝送等幅広い用途で医療機関でも利用されています。
3. 無線LANの電波は病院の建物の構造等によらず一定の距離に届く
 - 無線LANの電波が届く範囲は最大で数十mで、見通しの良い場所では遠くまで電波が届きますが、病室内では扉等の影響で電波が届きにくいところがあります。
4. 無線LANを利用する機器（パソコンやタブレット、携帯電話）は、機器どうしで直接通信する
 - 無線LANを利用する機器（パソコンやタブレット、携帯電話）は、電波を有線ネットワークにつなぐための中継機器（AP：アクセスポイント）を介して通信します。

確認テスト

問 医療機関での携帯電話利用に関する記述として、誤っているものを選んでください。

1. 現在、携帯電話は多くの医療機関で利用することができる
2. 携帯電話の電波は手術室等、一部届きにくいところがある
3. 携帯電話端末を医療機器に近づけても、電波が医療機器に影響を与えることはない
4. 携帯電話端末は、メールやインターネット等の利用時、マナーモード設定時も電波を発生する

解答と解説

解答 3.携帯電話端末を医療機器に近づけても、電波が医療機器に影響を与えることはない

携帯電話はルールを守って適切に利用されない場合、携帯電話端末からの電波が医療機器に影響を与える可能性があります。

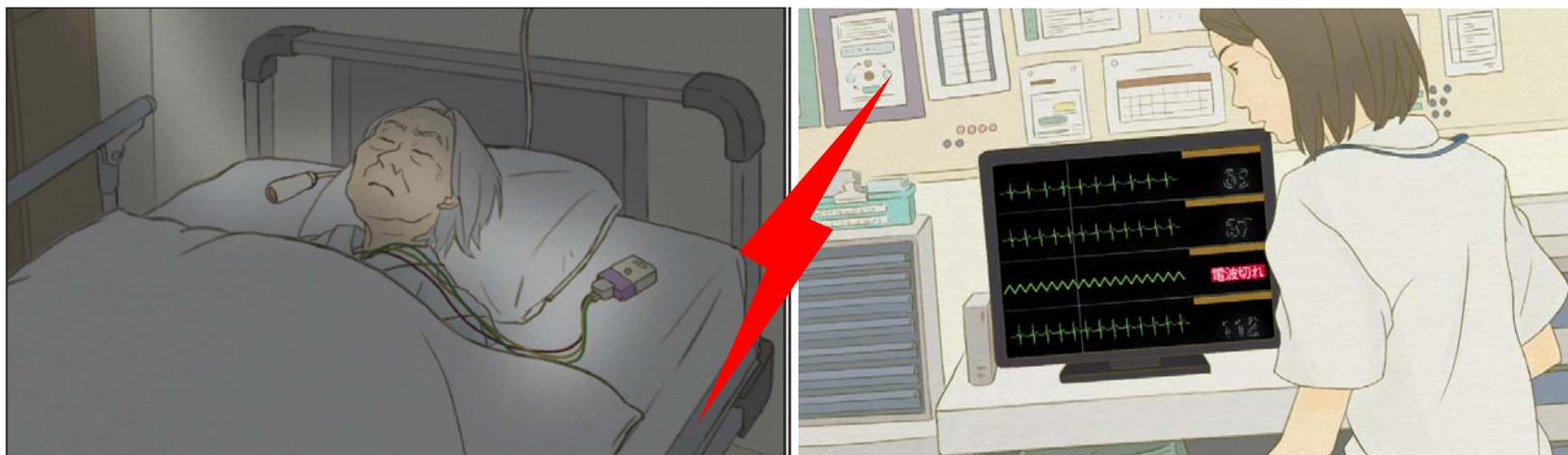
- そのため、携帯電話端末と医療機器を一定の距離（離隔距離）離す必要があります。「医療機関における携帯電話等の使用に関する指針」では1 m程度離すことが目安とされています。ただし、病院の環境によってどの程度の距離が必要かは異なるため、詳しくは担当者に確認しましょう。

2. 電波を利用する際に生じるトラブル事例

2.1 医用テレメータのトラブル事例

- 医用テレメータの電波に関連するトラブルには以下のようなものがあります。
 - 「送信機の電池切れ」・「電波切れ・受信不良（送信機がアンテナシステムから遠い、金属扉や病棟の食事配膳台車等により電波が妨げられる）」等による**電波が届かない場所の発生**
 - 不適切な無線チャンネル*設定による電波の混信
 - 他機器等（例：LED 照明器具、院内の地上デジタル放送や衛星放送の有線配信ケーブル、離床センサ、院内無線LAN のAP、院内ナースコール集合装置、患者名廊下表示灯、保安監視カメラ）からの**電波干渉**

トラブル事例：電波が届かない



事例

送信機から受信アンテナまでの距離が離れており、セントラルモニタでの安定した受信ができず、**患者の状況が正しく表示されなかった。**

用語

無線通信では複数の機器が同時に通信を行えるよう利用周波数帯を分割します。
分割された周波数帯を***無線チャンネル**と呼びます。
近くにある機器とチャンネルを分けて使うことで混信を防ぐことができます。

2.2 無線LANのトラブル事例

- 無線LANに関連するトラブルには以下のようなものがあります。
 - 無線LAN 利用の検査装置や医療機器、患者等が持ち込む端末（例：無線LANルータやテザリング機器、無線通信機能付き携帯ゲーム機等）による**電波干渉が起こす通信障害**
 - 不適切な無線チャンネル設定や無線LAN アクセスポイント（AP）*設置による**通信速度の低下**
 - 配慮を欠いた無線LAN AP の過剰設置による通信障害

トラブル事例：持ち込み端末等による電子カルテの電波干渉



事例

無線LAN APの不適切な設定により、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。

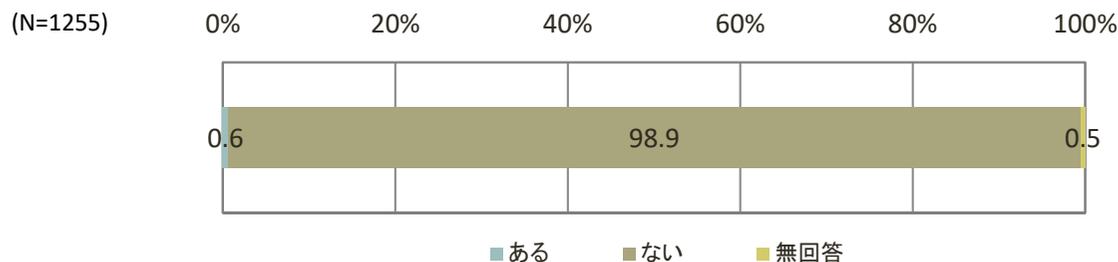
用語

無線LANを利用する機器（パソコンやタブレット、携帯電話）の通信を有線ネットワークにつなぐための中継機器のことを***アクセスポイント（AP）**と呼びます。

2.3 携帯電話のトラブル事例

- 携帯電話の利用を拡大する医療機関が増加しています。一方で、マナーの問題や医療機器への電波の影響が懸念されることから利用に踏み切れない医療機関も一定数存在します。
- 医療機関では、建物の構造的な特性（金属が壁・天井・床・扉等で多く用いられている等）により、**携帯電話の電波が届きにくい場所（例 手術室等）が存在**します。
- アンケート調査では、携帯電話の利用で医療機器に影響が発生した経験をもつ医療機関は少ないですが、**心電図モニタ等のモニタ類や人工呼吸器、輸液ポンプ類への影響が疑われるケース**もあります。

携帯電話の使用により医療機器に影響が発生した事例



病院に対する総務省アンケート調査より



事例

携帯電話端末を輸液ポンプの直近で使用したところ、**アラームが発生し、ポンプの作動が停止した。**

3. 電波管理の意義と目的

3.1 医療分野における電波利用の状況

- 医療機関では、医用テレメータや電子カルテ用端末等の様々な用途で電波利用機器*が利用されています。
- 医療機関における電波の利用は医療の高度化や利便性の向上等の効果が期待されます。しかし、電波の管理が不十分な場合、診療や業務に影響を与えるトラブルが起こる可能性があります。

医療機関で利用される電波利用機器*の例



注：バーコードの読取には電波を利用しません

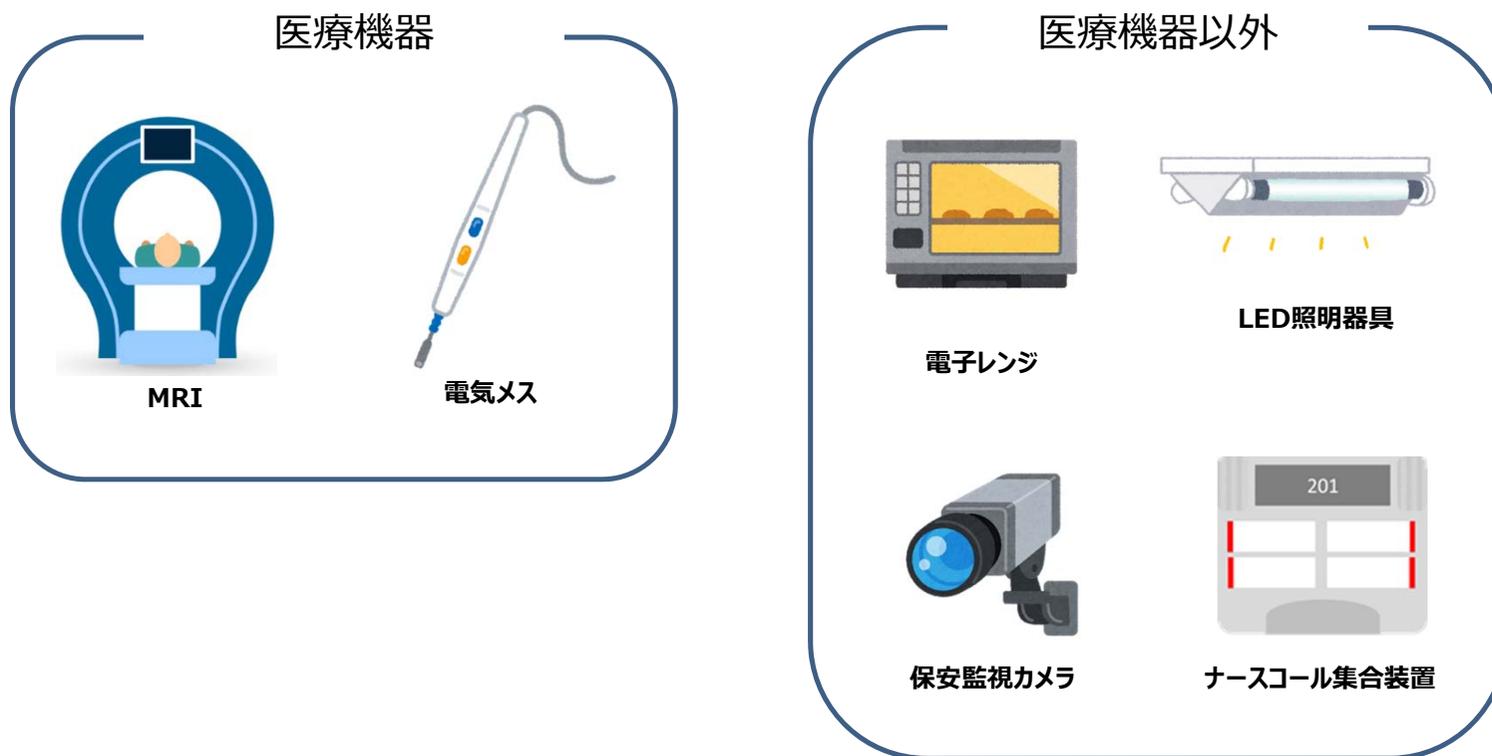
用語

***電波利用機器**とは、電波を利用する無線通信機器等を指します（例：携帯電話、無線LAN等）。

3.1 医療分野における電波利用の状況

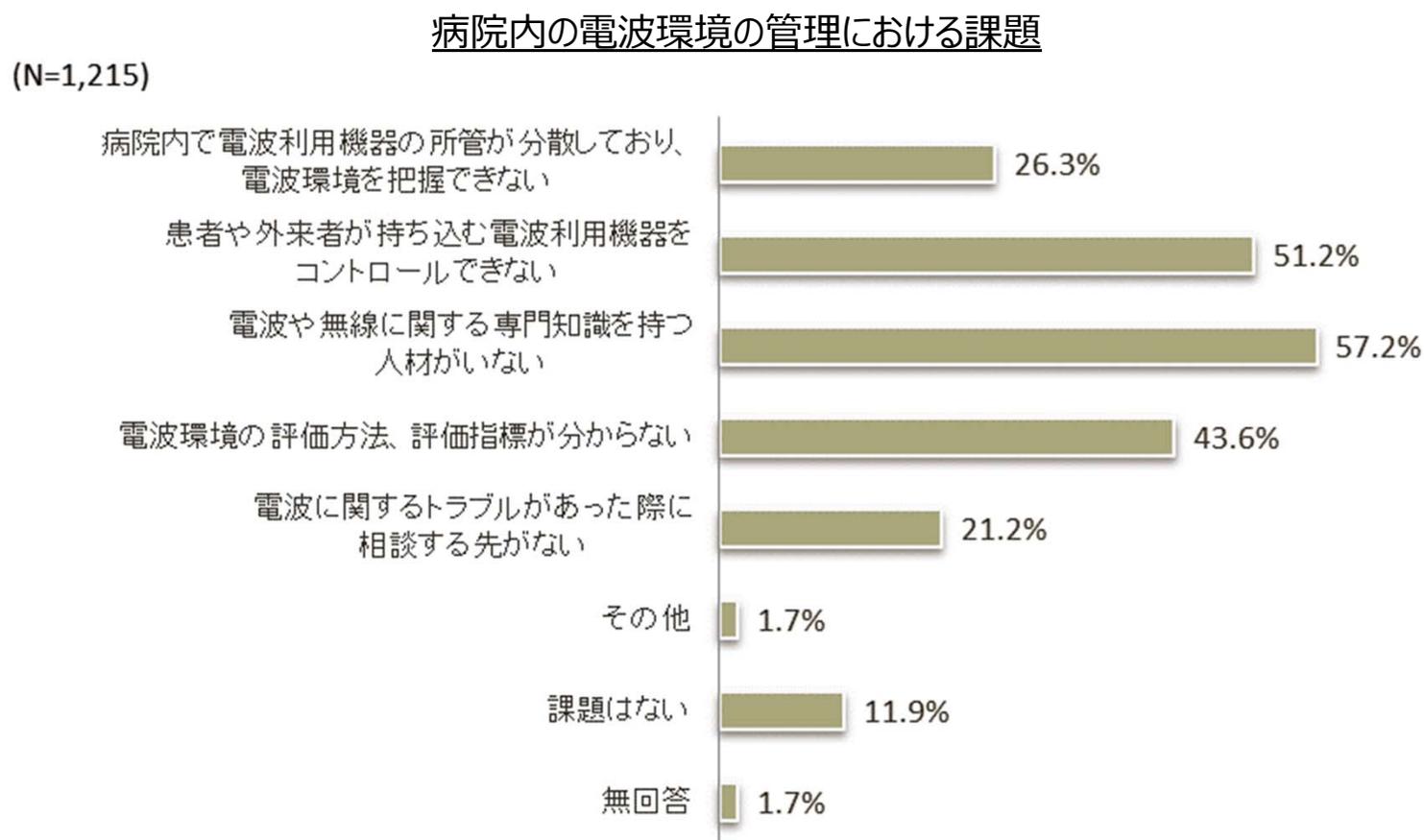
- 医療機関では電波を利用する機器だけではなく、電子レンジやLED照明器具等の**電磁ノイズを発生する機器**も利用されています。
- こうした機器からの電磁ノイズが他の電波利用機器に影響を与えないように、適切に管理することが重要となります。

医療機関で利用される電磁ノイズを発生する機器の例



3.2 電波利用に関する問題の主な課題

- 医療機関での電波利用に関する課題として、以下のような点が指摘されています。
 - 医療機関で、医用テレメータや無線LAN の利用によるトラブル等の発生原因や対応方法等に関する情報が不足しており、迅速な対応が難しい。
 - 電波そのものや電波の管理等に関する知識を持つ関係者が少ない。



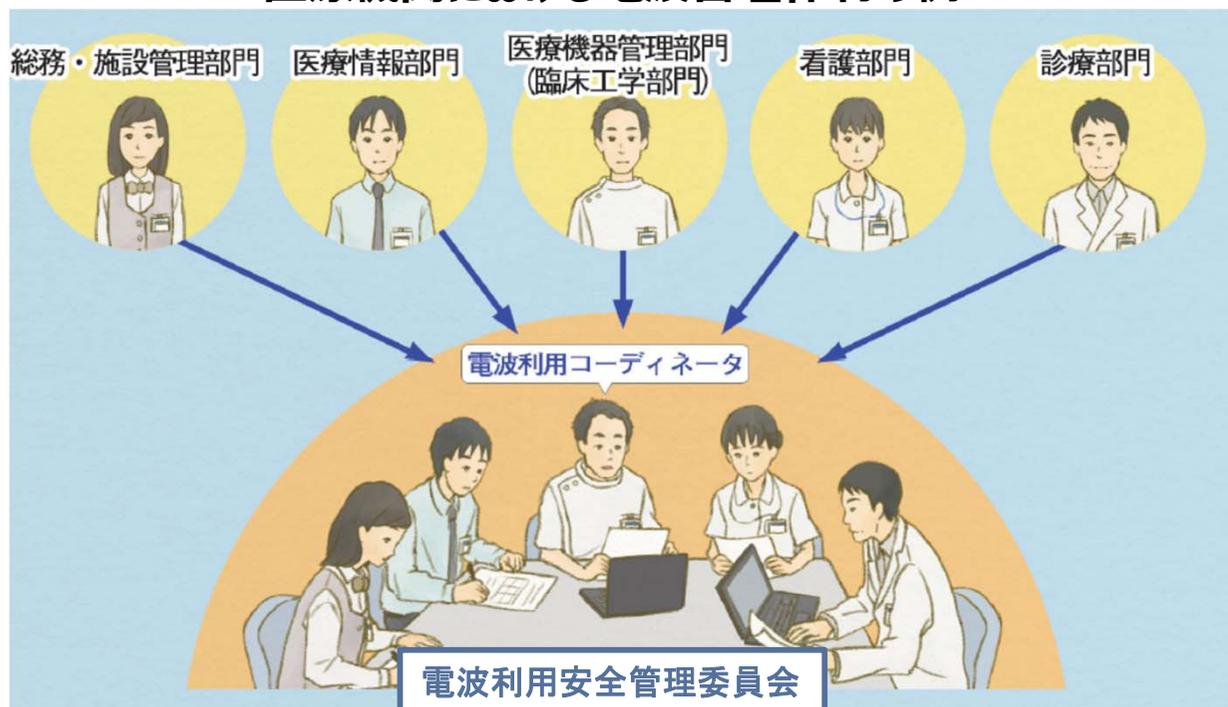
病院に対する総務省アンケート調査より

4. 電波管理体制の概要

4.1 医療機関における電波管理体制

- 電波利用機器を管理する各部門において、電波管理を担当する担当者を決めましょう。
- 各部門の電波管理を担当する**担当者どうしが部門横断で連携し、医療機関内の電波利用に関する情報を共有**することで、トラブルを未然に防ぐことが期待されます。
- 電波利用に関する情報共有では、各部門の担当者やその他関係者で組織される**会議体（例：電波利用安全管理委員会）**や医療機関全体の電波管理に係わる調整を行ったり、連絡窓口となる**電波利用コーディネータ**を置くことも有効です。
- 電波管理体制の構築の詳細については、電波環境協議会が公表している、医療機関における「電波の安全利用規程（例）」（<https://www.emcc-info.net/info/info290628.html>）を参照ください。

医療機関における電波管理体制の例



(参考) 安心・安全に電波を利用するための3原則

- 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が重要となります。
- 以下に示す「**安心・安全に電波を利用するための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必要となります。

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

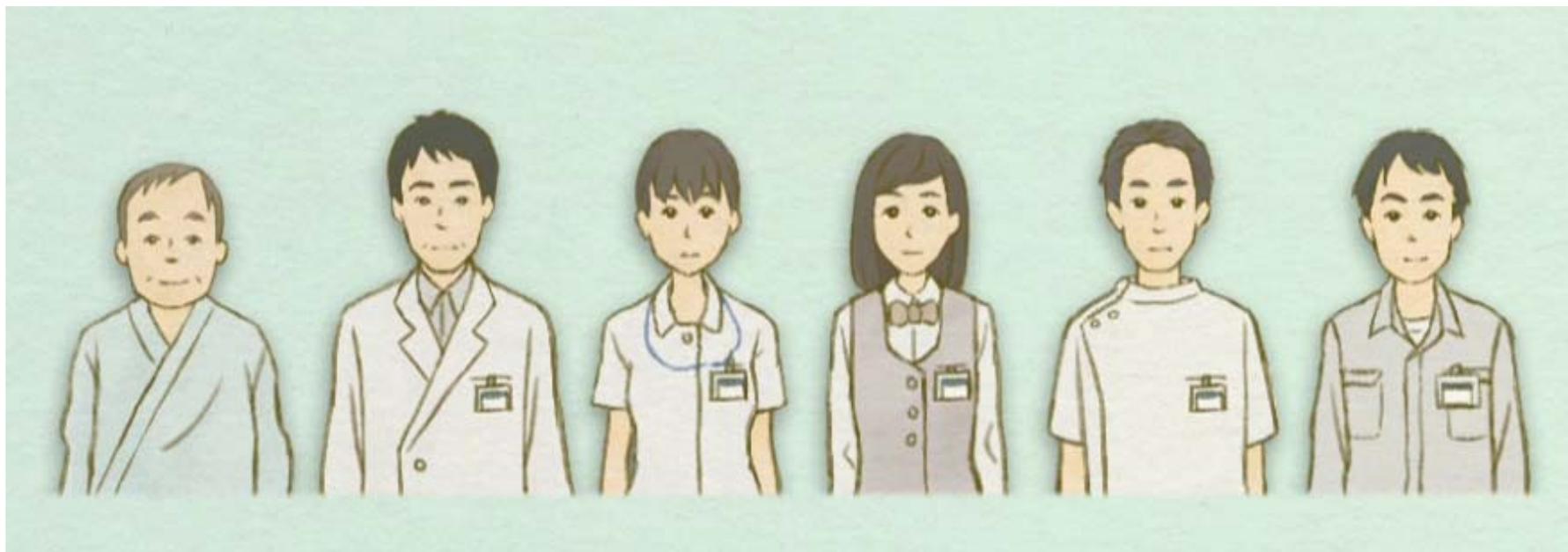
医療機関内で各部門が個別に電波利用機器を管理するだけでなく、管理する情報を部門横断的に共有する体制を構築

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、電波利用機器の調達時～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

まとめ

- 医療機関では、医用テレメータや無線LAN等での電波の利用が進んでいます。
- 一方で、電波利用機器の管理が不十分だと医療機器等の機能に支障が生じることがあり、トラブルにつながる可能性があります。
- 医療機関で安心・安全に電波を利用できるよう、電波利用機器を適切に管理し、利用することが重要となります。



参考情報

- 詳細に学びたい方は、「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」をご覧ください。



| 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 | 7 |
| 2-4. 医療機関で電波を安全に利用するための取組概要 | 8 |
| (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 | 9 |
| (2) 医療機関において電波を管理する体制等の整備 | 10 |
| (3) 電波を利用するための対策の検討と実施 | 11 |
| 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 | 12 |
| 3-1. 医療機関における電波利用の例 | 12 |
| 3-2. 医用テレメータ | 13 |
| (1) システムの概要 | 13 |
| (2) 無線チャンネルの確認 | 16 |
| (3) 医用テレメータの電波環境の測定方法(簡易な方法) | 17 |
| (4) 医用テレメータのトラブル事例 | 18 |
| (5) 医療機関における対応策 | 20 |
| (6) 医用テレメータ製造販売業者における留意事項 | 24 |
| 3-3. 無線 LAN | 26 |
| (1) システムの概要 | 26 |
| (2) 無線チャンネルの確認 | 29 |
| (3) 無線 LAN の電波環境の測定方法(簡易な方法) | 30 |
| (4) 無線 LAN のトラブル事例 | 32 |
| (5) 医療機関における対応策 | 36 |
| (6) 無線 LAN ネットワーク事業者における留意事項 | 40 |
| 3-4. 携帯電話 | 42 |
| (1) システムの概要 | 42 |
| (2) 無線チャンネルの確認 | 44 |
| (3) 電波環境の確認方法(簡易な方法) | 45 |
| (4) 携帯電話に関する課題 | 46 |
| (5) 医療機関における対応策 | 47 |
| (6) 携帯電話事業者における留意事項 | 48 |

| | |
|---------------------------------------|----|
| 3-5. その他の機器について | 54 |
| (1) 携帯無線設備 | 54 |
| (2) 特定小電力無線機 | 55 |
| (3) 高周波利用設備 | 56 |
| (4) RFID | 57 |
| (5) トランシーバ | 59 |
| (6) PHS | 60 |
| 4. 医療機関において電波を管理する体制等の整備 | 61 |
| 4-1. 医療機関の各部門における電波管理担当者の確保 | 61 |
| 4-2. 電波利用安全管理委員会(仮称)や窓口(電波管理責任者)の設置 | 62 |
| 4-3. 医用電気機器、情報機器・各種設備・サービス提供時の連携体制の構築 | 63 |
| 4-4. 電波環境の管理に関するルールの策定 | 63 |
| 4-5. 電波管理に関するリテラシー向上 | 63 |
| 4-6. 関係機関との役割分担と責任の明確化 | 64 |
| 5. 困ったときは | 65 |
| 6. 今後の検討予定事項と本手引きへの反映 | 66 |
| 参 考 | 1 |
| 参考文献1 電波について | 2 |
| 参考文献2 推奨分離距離(簡易距離)の記載例 | 4 |
| 参考文献3 先進的な医療機関の例 無線 LAN | 6 |
| 参考文献4 先進的な医療機関の例 携帯電話 | 7 |
| 参考文献5 先進的な医療機関の例 RFID | 9 |
| 参考文献6 先進的な医療機関の例 電波管理体制の構築 | 10 |
| 参考文献7 電波環境の測定方法(高度な方法) | 11 |
| (1) 医用テレメータ | 12 |
| (2) 無線 LAN | 13 |
| (3) 携帯電話 | 16 |
| 参考文献8 医療機関の建築物の特殊性 | 19 |

電波環境協議会ホームページからダウンロードできます。
<http://www.emcc-info.net/info/info280404.html>

- 医療機関での電波利用等に関連するその他の参考情報も参照してください。
 - ・ 総務省 電波利用ホームページ (<http://www.tele.soumu.go.jp/>)
 - ・ 電波環境協議会ホームページ (<http://www.emcc-info.net/>)
 - ・ 医療機関における電波利用推進に関する地域協議会 (各地の総合通信局にお問い合わせください。)

以上でe-learningは終了です。
受講お疲れ様でした。