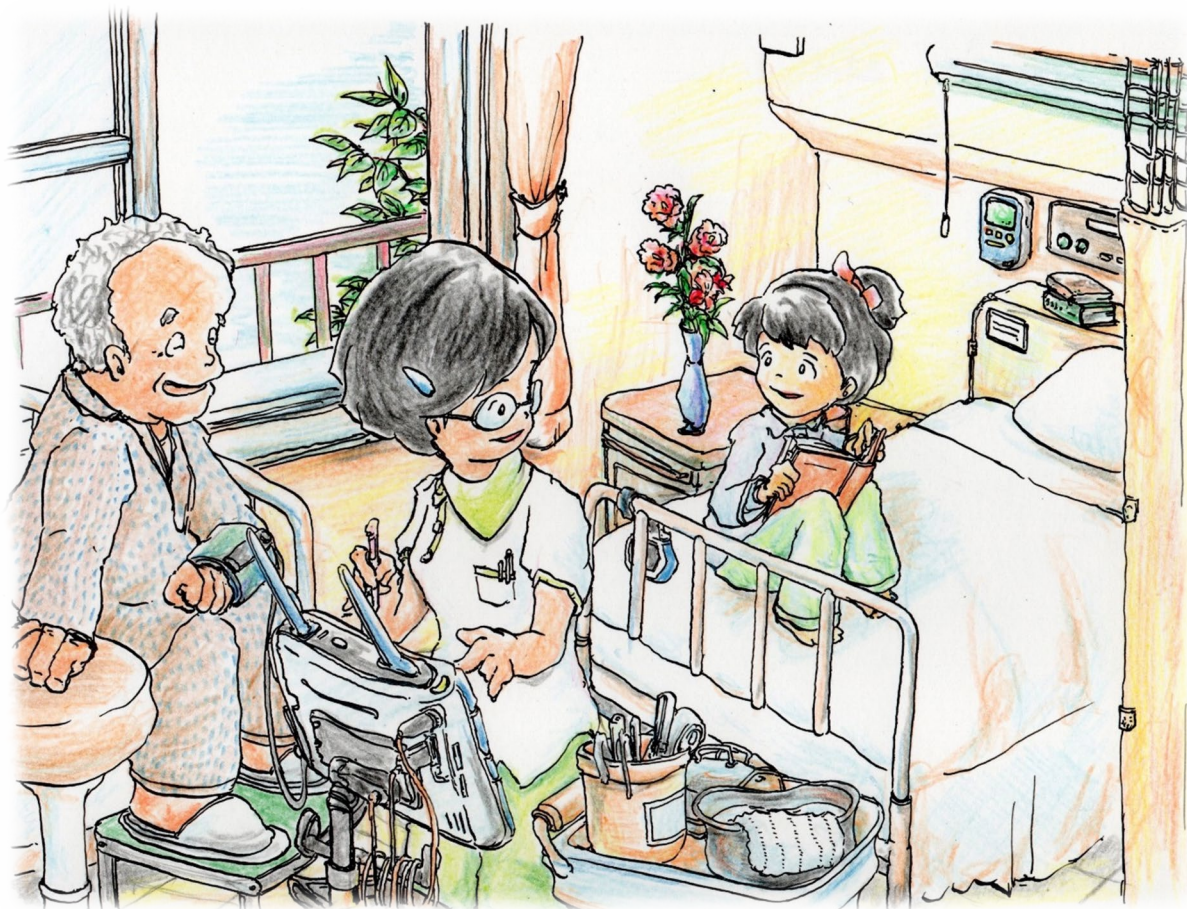


医療機関における安全な電波利用を 目指すためのチェックリスト

—安心・安全な医療サービスと災害時の電波利用のために—



令和 5 年 12 月

東海地域の医療機関における電波利用連絡推進協議会

内容

1	この資料の位置づけ.....	1
2	はじめに.....	1
3	電波は「道具」.....	1
4	トラブルに気づくことが必要.....	2
5	電波の特性.....	2
	①発射源からの距離が遠くなるほど弱くなる.....	2
	②干渉が起こる.....	3
	③金属等の導体で反射される.....	3
6	電波管理とは.....	3
7	現状を把握する.....	4
8	電波に影響を及ぼす要因の把握.....	6
9	災害時・緊急時の電波利用.....	8
10	おわりに.....	9

1 この資料の位置づけ

本資料は、「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」*(平成 28 年 4 月発行 令和 3 年 7 月改訂 電波環境協議会編、以下「手引き」という)をより活用いただくために作成しました。

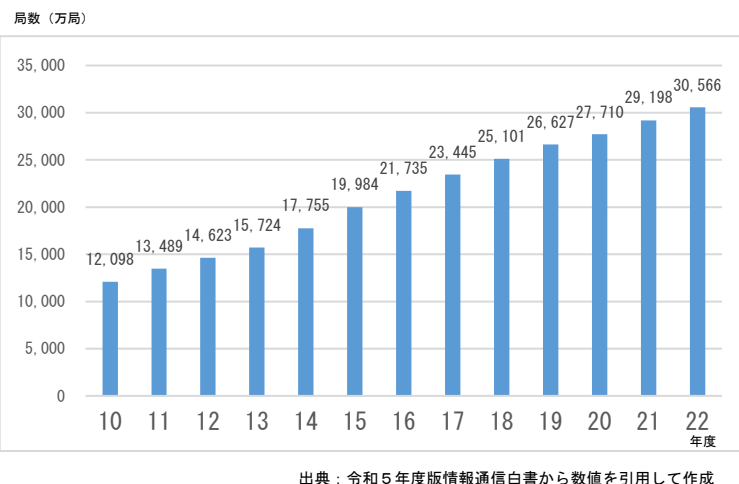
本資料で現状をチェックしていただき、チェック印の有無の項目について、手引きを見て実際にどのような対策が必要となるかを確認することで、各医療機関での電波管理の実践に役立てていただくことを目指しています。

加えて、手引きではあまり言及していない電波の基礎的な内容や南海トラフ大地震などの大規模災害時の電源確保等についても記載しており、各医療機関における電波利用の現状を把握し、電波管理を始める第一歩となるような内容としています。

*電波環境協議会 HP にて公表 URL: https://www.emcc-info.net/medical_emc/document.html

2 はじめに

電波は今や、日常生活には不可欠な存在です。警察や消防等で使用される重要な無線通信や身近なテレビ、スマートフォンをはじめ、Bluetooth を搭載したスピーカーや無線 LAN 内蔵の PC など、身の回りに電波を利用した装置や機器があふれています。無線局の数もこの 10 年で 2 倍以上に増えており、電波利用が確実に進んでいることを示しています。



出典：令和 5 年度版情報通信白書から数値を引用して作成

医療機関においても、電波を用いる機器は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、無線機能付き医療機器、業務用携帯電話・スマートフォンなど様々な機器が活用されています。また電波環境協議会のアンケート調査では、令和 4 年度に無線 LAN を導入している病院は、91.6%と、とても高い割合であり、令和元年度の 81.1%と比較しても導入は急速に広がっています。

さらに施設内における携帯電話・スマートフォンの使用を 99.0%(令和 4 年度)の病院が使用可能(施設内全ての場所で使用可能及び使用可能エリアを指定している病院)にしていることを考えると、着実に電波利用が進んでいると言えます。

3 電波は「道具」

医療機関において電波利用が進む一方で、電波利用に関するトラブル事例が報告されています。中には、重大な事故に至った事例もあります。

トラブルが発生する背景の一つとして、電波の存在を意識することなく、さまざまな電波利用システムを使用することができるようになったことが挙げられます。電波に関する特別な知識を持っていなくても、簡単な操作で通信の相手や目的の機器と接続され、サービスを利用できる「手軽さ」が

電波利用の拡大を後押ししている要因の一つです。しかしながら、使い方を誤れば事故につながります。なぜならば、電波は「道具」だからです。

道具は、使用目的や用途によって様々な形状や性能、特性を持っています。一例として包丁を考えてみると、新品の時はよく切れますが、使っているうちに切れ味が鈍くなります。そのまま使い続ければ、食材が切れなくなるだけでなく、指を切るなどの事故につながりかねません。こうなる前に、包丁を研ぐなどのメンテナンスをしておけば、ある程度の事故は防ぐことができます。また、食材等を切る目的以外に包丁を使用することは、場合によっては危険を伴う行為です。目的に見合った道具を選んで使用することも、事故を防ぐために必要なことです。

電波も同じで、安心・安全に利用するためにはメンテナンスが必要です。電波を使うことが目的ではなく、電波をより安全に、かつ、便利で効率的に使用することで所要の目的を達成するための道具であるということを理解しましょう。

4 トラブルに気づくことが必要

過去に開催したセミナー等の参加者から、「電波利用に関するトラブルは起きていない」という話を聞きました。確かに、病院の規模や使用している電波利用機器の台数・種類、適切な電波管理が行われているか否かなど、条件によってトラブルが発生する確率も変わりますし、本当にトラブルが起きていない場合もあるかもしれません。

しかしながら、参加者の話をさらに聞いていくと、電波利用に対するトラブルが起きていないのではなく、トラブルに気づいていない、あるいは、トラブルではないと思っている可能性もあるように感じられました。このような状況下でトラブルが発生した場合には、原因の特定が遅れ、解決までに相当な時間を要するだけでなく、重大なトラブルにつながる場合もあります。

こうなる前に、「何かおかしい」ということに気づけるかどうか、ポイントになります。

5 電波の特性

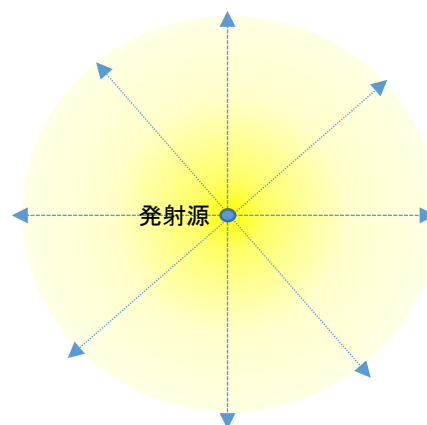
電波利用に関するトラブル発生の要因となり、かつ、道具である電波を安全に利用するために覚えておいた方がよい電波の特性について、次に挙げます。

これら以外にも電波の特性はありますが、ここに挙げた特性を理解していれば、トラブルの原因特定に役立つものです。

①発射源からの距離が遠くなるほど弱くなる

電波は、何もしなければ、発射源から四方八方に広がっていきます。例えば、発射源を中心に風船が膨らむようなイメージです。

また、電波の発射源からの距離が遠くなるほど、電波は弱くなります。具体的には、発射源からの距離の2乗に比例して弱くなります。例えば、発射源からの距離が1mの場所と2mの場所で比較すると、2mの場所での電波の強さは1mの場所の1/4になります。

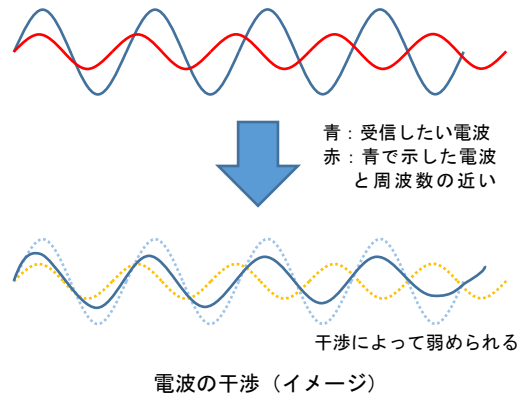


電波の広がり方（イメージ）

②干渉が起こる

電波は「波」の性質を持っています。このため、周波数が同じ、あるいは、周波数が近い電波が重なると、干渉を起こします。

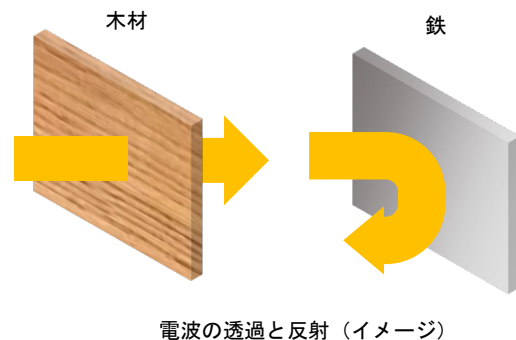
干渉が起きると、受信したい電波が弱められたり、打ち消されたりします。このため、通信エラーが頻繁に起こったり、通信が途絶えて受信できなくなるなどのトラブルが発生します。



③金属等の導体で反射される

電波は、金属などの電気を通す物質で反射される特性があります。例えば、木材であれば電波が若干弱められることはあってもそのまま通過しますが、鉄板の場合は表面で反射されます。

最近マンションなど鉄筋コンクリートの建物が増えています。鉄筋に囲まれた部屋では AM ラジオが受信しづらい状態になる場合があります。また、病室などの扉が金属でできている場合には、そこで電波が反射されてしまい、医用テレメータの通信が途絶えたりするなどの原因になります。



6 電波管理とは

電波利用に関するトラブルを防ぐためには、適切に「電波管理」を行うことが最も効果的です。しかし、電波管理と聞いて、何をすればいいのかわからないと思われる方は多いのではないのでしょうか。また、医療機関でなぜ電波を管理しないといけないのか？と疑問を持つ方もいらっしゃるのではないかと思います。

電波を発する装置（以下、「無線設備」という）は、原則として無線局免許を取得して利用することが必要です。これは、電波が有限な資源であると同時に、国民全体の公共財であることから、使用する周波数や出力など厳格に定め、一定のルールの下で使用することが必須だからです。ルールを無視して、利用者が好き勝手に電波を利用すれば、混信や妨害が発生し、全く使えないものになってしまいます。

裏を返せば、無線局免許を取得することで、その無線設備は国の管理の下で運用されることとなり、混信や妨害から保護されることになります。

しかしながら、電波の利用形態や利用目的に鑑み、電波法をはじめとする関係法令等で定める基準を満たす無線設備については、一定の条件の下、無線局免許がなくても利用できるものがあります。たとえば、無線 LAN や Bluetooth のようなものです。医療機関で利用されている医用テレメータもこれらと同じ無線局免許を必要としない設備であり、混信や妨害から保護されない設備であることを意味します。

電波の特性上、混信や妨害が起これば、通信は正常にできなくなります。そういうことが起きないようにすることが電波管理であり、無線局免許を必要としない無線設備については、その利用に

支障がないように利用者自身で混信や妨害を回避する必要があるのです。これが、医療機関で電波管理を行う理由です。

7 現状を把握する

医療機関において電波管理が必要だということをご理解いただけたのではないかと思います。では、実際に何をすればよいのか、という疑問が生じるのではないかと思います。

電波管理というと、「無線設備の仕様や仕組み・構造などをすべて理解・把握してコントロールする」というようなイメージをお持ちになるかもしれませんが、決して難しいことを求めるものではありません。

まずは、使用されている無線設備の現状を把握することが電波管理の第一歩であり、現状把握が適切にできていれば、電波管理の半分はできているといっても過言ではありません。

そこで、現状を把握するために押さえておくべき3つのチェック項目を以下に挙げます。

【病院内のすべての電波利用機器に関するチェック項目】

- 1 病院内に配備されているすべての電波利用機器の種類、数量を把握している
- 2 電波利用機器の設置場所及び利用可能エリアが把握できている
- 3 設置されている電波利用機器の管理者が決まっている
- 4 電波利用機器の購入やメンテナンス、セキュリティ対策、ネットワーク管理、更改等に関する情報を一括して管理する部署や担当者がある
- 5 1～4までの情報が一元化されている
- 6 5の情報を、必要な時にすぐに参照できるようになっている

<チェック項目に対する解説>

これらの内容の把握ができていれば、電波利用に関するトラブルが発生しても、起きている事象から比較的容易に原因を絞り込むことができます。逆に、現状が把握できていない状態では、原因を特定するための情報が不足することになるため、かなりの時間を要することになります。

電波利用機器については、一元管理する部署や担当者が置かれることが理想です。とはいえ、病院の規模、人員数など医療機関の様々な状況・事情により、一元管理が非常に困難であることも想定されます。この場合は、複数の部署で管理し、それぞれの情報を持ち寄って共有するなどの対策が望まれます。

次に、医療機関において利用されている無線設備には、使用している周波数(=チャンネル)の管理(以下、「チャンネル管理」)が必要なものがあります。これは、電波の特性のうち、「干渉が起こる」ことに起因するもので、医用テレメータや無線LANがその代表例です。特に無線LANについては、医療スタッフが使うチャンネルと患者さんが使うチャンネルを区分し、医療スタッフ用には診療情報等のセキュリティ対策のためにパスワードを設ける必要があります。

これまで実施してきたセミナーでのアンケート結果を見ると、医療機関で使用される無線設備のチャンネル管理を行っているのは、機器を納入したメーカーや医療機関内のネットワークを構築した外部業者である場合が多くなっています。

当然、外部業者は、納入した設備については十分な知識を持っているはずですので、チャンネル設定やトラブルへの対応もできるはずです。その意味では、外部業者に任せておくことでもよいのかもしれませんが。しかしながら、機器を管理している部署や業者が知らないところで機器が購入・使用された結果、混信を引き起こしてしまい、必要な検査やデータが取得できなかったという事例もあります。また、緊急事態が発生した場合など、外部業者がすぐに対応できない状況も考えると、外部業者に任せっきりにしてしまうのはリスクがあります。

このようなことを未然に防ぐためには、現状の把握に加えて、チャンネル管理が必要な電波利用機器について把握できている必要があります。

【チャンネル管理が必要な電波利用機器に関するチェック項目】

1 医用テレメータ

- (1) チャンネルの使用状況・空き状況が把握できている
- (2) 一定の間隔を空けてチャンネル設定がされている(例:1001、1004、1007…)
- (3) 上記(1)、(2)のチャンネル設定に関する情報を、必要な時にすぐに参照できるようになっている
- (4) 使用するチャンネルの設定を行う担当者が決まっている
- (5) (上記(1)～(4)を外部業者に委託している場合)外部業者とチャンネル管理に関する情報を共有している

2 無線 LAN

- (1) 医療機関の管理下にある無線 LAN(院内無線 LAN)の利用周波数帯域をすべて把握している。また医療機関の管理外の無線 LAN(患者さんの無線ルータ持ち込みや院内店舗における無線 LAN など)がある場合は、当該無線 LAN が院内無線 LAN に影響がないことを確認している
- (2) チャンネル管理、セキュリティ対策、ネットワーク管理等の管理責任者が決まっている
- (3) 医療スタッフが使うチャンネルと患者さんが使うチャンネルを区分し、医療スタッフ用には診療情報等のセキュリティ対策のためにパスワードを設けている
- (4) 上記(3)のチャンネル設定に関する情報を、必要な時にすぐに参照できるようになっている
- (5) (上記(1)～(4)を外部業者に委託している場合)外部業者とチャンネル管理に関する情報を共有している

<チェック項目に対する解説>

医用テレメータも無線 LAN も若干表現や内容が違いますが、基本は同じです。

医用テレメータの場合は、ほとんどの医療機関で、隣接するチャンネル(例:1001 と1002)は使用しないように設定されています。理由は、隣接するチャンネルで使用する周波数が非常に近いため、干渉の可能性があるからです。また、実際の運用では、最低でも 2 チャンネル間隔で設定している(例:1001、1004、1007…)

チャンネルの設定や管理は、担当者を決めて行うことが必要です。使用する人がその場でチャンネルを設定するような状況下では、同時に同じチャンネルや隣接チャンネルで使用される可能性がきわめて高くなり、トラブルの原因にもなります。

また、チャンネルの使用状況の把握も、現在使用しているチャンネルでの通信が何らかの理

由でうまくいかないような場合に、速やかに空いているチャンネルに移行させるなどの対応ができます。

加えて、これらチャンネルの設定・使用状況についての情報をすぐに参照できるような状態になっていることが望ましいです。また、チャンネル管理を外部業者に委託している場合には、外部業者との間でしっかりとした情報共有ができていくことが必要です。

無線 LAN については、医療機関自身が管理するネットワークと、管理外のネットワークとの区別がまずはできていくことが必要です。一般的には、SSID (Service Set Identifier) と呼ばれるアクセスポイントの名称で区別されます。

しかしながら、電子カルテなどを扱う業務用のネットワークの場合は、病院関係者以外がアクセスできないようにするため、SSID を隠すこと(ステルス)もされています。このようなことは、無線 LAN についてしっかりとした知識を持った人が行うことが必要です。また、無線 LAN についても、チャンネル管理を外部業者に委託している場合には、外部業者との間でしっかりとした情報共有ができていくことが必要です。

続いて、電波利用に関するルールについてです。入院患者や外部の来院者の携帯電話・スマートフォンの使用はもちろん、病院関係者に対する電波利用ルールも必要となります。電波利用のルールがあることで、電波利用に関するトラブルを一定程度、抑制することは可能です。

【安全な電波利用のルールについてのチェック項目】

- 1 病院内で電波利用機器を安全に使用する際のルールがある(例:携帯電話の使用可能なエリア、管理外の無線機器の持ち込禁止 等)
- 2 上記 1 のルールが、病院関係者、入院患者や外部の来院者に周知されている

<チェック項目に対する解説>

最近の携帯電話やスマートフォンから発せられる電波の強さは、普及当初に比べて弱くなりました。これに伴い、病院内での携帯電話やスマートフォンが使用できる範囲が広がっています。しかしながら、来院者だけでなく病院の関係者も含めてルールが周知されなければ、意味がありません。

最近では、病院関係者、入院患者や外部の来院者が無断で持ち込む無線 LAN ルータが原因のトラブルが増える傾向にあるようです。また、ゲーム機にも無線 LAN が搭載されるようになってきていることから、ゲーム機が原因のトラブルも発生しているようです。

サービスのために入院患者や外部の来院者が利用できる無線 LAN ネットワークを整備するなどの対策が有効ではあるものの、そのためには予算が必要となり、簡単にはできないことでもあります。まずは、使用できる場所と使用してはいけない場所を明確にする、病院の管理外の無線 LAN ルータや無線 LAN 搭載のゲーム機などは持ち込みを禁止する、といった電波利用に関するルールを定め、周知をすることでトラブルの原因を減らすことが必要です。

8 電波に影響を及ぼす要因の把握

電波は、使用する場所やその周辺環境等の影響を受け、受信状態が変化します。カタログなどに記載されている仕様で想定している到達距離よりも短いことがほとんどです。このため、電波に影響を及ぼすと考えられる要因を把握し、トラブルの発生を少しでも減らしていくことが重要です。

【直接的な影響についてのチェック項目】

- 1 医用テレメータの使用中に頻繁に通信エラーやデータ異常が発生する
- 2 無線 LAN の速度が以前に比べて極端に遅くなった(又は通信できない時間が増えた)
- 3 PHS、携帯電話、無線 LAN、医用テレメータなどの電波利用機器が通じない(通じにくい)場所がある
- 4 毎日決まった時間になると(あるいは定期的に)電波利用機器の電波が通じなくなる(通じにくくなる)
- 5 特定の機器を使用すると、他の電波利用機器が使えなくなる(あるいはデータ異常等が起きる)
- 6 上記 1～5 のような事例(類似のものを含む)が起きているという話を聞いたことがある

<チェック項目に対する解説>

いずれのチェック項目も、①電波が何らかの理由で届いていない、または、②他の機器と使用周波数が競合しているという理由で起こる事象です。

①は送信機と受信機との間の距離が離れすぎている等の要因が考えられます。②については、たとえば医用テレメータの 3000 番台で使用している周波数と近い周波数を使用する離床センサとの干渉事例があります。全く同じでなくても、近い周波数を使用する機器を同時に使用すると、出力の大きい機器の影響を受けて通信ができなくなることがあります。

次に、間接的な影響についてのチェック項目を挙げます。

【間接的な影響についてのチェック項目】

- 1 MRI や X 線検査室のようなシールドを必要としない部屋で、金属製の扉や壁が使用されている
- 2 病院内に入っている店舗等で使用されている管理外の無線 LAN がある
- 3 自身の病院から半径 1km 以内に、医用テレメータを使用する他の医療機関がある
- 4 最近、病院内の照明が LED に変わった
- 5 病院の周辺に工場がある

<チェック項目に対する解説>

これらのチェック項目は、電波を利用する場所の設備や通信を阻害するノイズなど、周囲の環境に関するチェック項目です。

「4 電波の特性」で記述したように金属は電波を反射します。送信機と受信機の距離が本来であれば問題ない場合でも、間に金属の扉や壁があれば、それだけで通信ができなくなることも考えられます。また、院内の店舗等で使用されている管理外の無線 LAN で使用しているチャンネルと、病院の管理下にある無線 LAN で使用しているチャンネルが同じであったり、隣接しているような場合には、速度低下が起こりえます。

「半径 1km 以内に医用テレメータを使用する医療機関がある」については、こんなに医用テレメータの電波が届くはずがないと思っても、条件が整うと届いてしまうことがあります。現にそのような事例があり、近隣の医療機関とのチャンネル調整も必要となる場合があります。

LED 照明や近隣の工場の機械から発せられるノイズは、時に医用テレメータや無線 LAN に影響を与えます。特に、LED 照明については、同じ製品でもロットによって影響の

有無が異なる場合があります、どの周波数帯で影響があるのかを特定するのが難しいようです。

最後に、情報共有体制についてのチェック項目を挙げます。

【情報共有の体制についてのチェック項目】

- 1 前記の「直接的な影響」や「間接的な影響」についての情報を、病院内で共有する体制がある

<チェック項目に対する解説>

電波に影響を及ぼす要因についても、病院内で情報共有をしておく必要があります。様々な要因があることを知っているだけでも、原因の特定やトラブル回避に役立ちます。

9 災害時・緊急時の電波利用

東海地域は、南海トラフ地震が発生し、震度 7 以上の激しい揺れや 10メートルを超える大津波が太平洋沿岸を襲った場合には甚大な被害を受ける想定がなされています。特に沿岸地域では津波被害だけでなく、河川遡上による河川流域への深刻な被害も想定されており、電気、ガス、水道をはじめとするライフラインもその影響を受け、全く使用できない状況が起こりえます。このような状況下での連絡手段の確保は医療機関にとって極めて重要になります。医療機関における電波利用を考える際には、大規模災害が発生した場合のことも想定しつつ準備を進める必要があります。その際のチェック項目を挙げます。

【非常電源についてのチェック項目】

- 1 沿岸及び河川流域にある病院の電源供給設備は津波等により水没の恐れが発生しない対策を施している
- 2 医療機器の電源だけでなく、病院情報システムのサーバやネットワーク機器及び電話交換機(それぞれの冷却用空調設備を含む)が非常電源に接続されている
- 3 災害時・緊急時に電力会社からの電力供給がなくなっても必要な電力量を各医療機関の規模に応じた必要な時間確保できる
- 4 非常電源や電波利用機器が接続されている各種サーバの設置場所は、地震だけでなく、津波や浸水などの被害を考慮して決定されている
- 5 病院 3km 周辺が停電状態に陥った際、無線通信用基地局の稼働継続時間がどの程度になるか把握している
- 6 停電時に非常電源で、院内システムや電子カルテの運用手順が確立されている
- 7 非常電源は、無停電非常電源(UPS)なのか、それとも自家発電装置なのか、もしくはその両方なのか、そして供給できる容量や供給時間を把握している
- 8 非常電源に接続する機器の優先順位が決まっている
- 9 院内が停電時であっても、院内はもちろん外部との連絡手段(スマートフォン、トランシーバー、IP 無線機など)は使用可能である

【ネットワークについてのチェック項目】

- 1 固定電話やスマートフォンが不通の場合を想定して、衛星携帯電話や無線機等の代替通信設備が備え付けられている
- 2 固定電話やスマートフォン以外の代替通信設備を用いて、定期的に使用訓練を実施している

- 3 災害時など通信障害時にも使用できるインターネット回線(回線の冗長化や NTN の利用など)を確保している(NTN:Non-Terrestrial Network 非地上系ネットワーク)
- 4 総務省では非常災害時に県を通じて無線機を貸し出していることを知っている

【病院内の体制・他機関等との連携についてのチェック項目】

- 1 自治体等が発行するハザードマップや災害情報等に基づいて、災害時等の通信手段の確保について対応を検討している
- 2 上記1を踏まえて災害時・緊急時のマニュアルなどが整備されている
- 3 近隣の病院や(必要に応じて)自治体等と災害時等の連絡・通信手段について話ができてきている(又は検討している)
- 4 非常災害時に自院がどのような状況なのか(外来診察の可否や診察時間など)外部に発信することができる

<チェック項目に対する解説>

大規模災害時には、商用電源の停電が想定されます。特に沿岸地域では、津波の被害によって長時間電源供給が停止してしまう可能性もあります。

医療機関内だけでなく、関係の自治体や周辺の医療機関等との連携なども必要となり、連絡手段の確保が重要になります。

なお、手引き作成時のアンケート結果によれば、病院の24.8%が緊急時の無線通信手段として、トランシーバーを配置しています(手引き P74)。一般的にトランシーバーとは、送信機と受信機が一体になった無線機であり、業務用として用いられるもの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。

種類	特定小電力無線機	簡易無線局(登録局)	簡易無線局(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
離隔*	0.04m/0.12m	1.2m/2.7m	2.7m	3.25m
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 400MHz帯	900MHz帯

*:「医療機関における携帯電話等の使用に関する報告書」電波環境協議会(H26年8月)

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無線機も利用されています。

このため、医療機関では、警備等の業務のほか、災害時等固定電話やスマートフォンが使えない場合に病院外との通信手段としてこれらトランシーバーを常備しているケースもあります。

なお、トランシーバー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。送信電力の大きいトランシーバー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必要があります。

平常時から電源や連絡手段の確保等に気を配っておきましょう。

10 おわりに

ここに記載されているチェック項目は、医療機関における電波管理に必要な項目すべてを網羅

