

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。

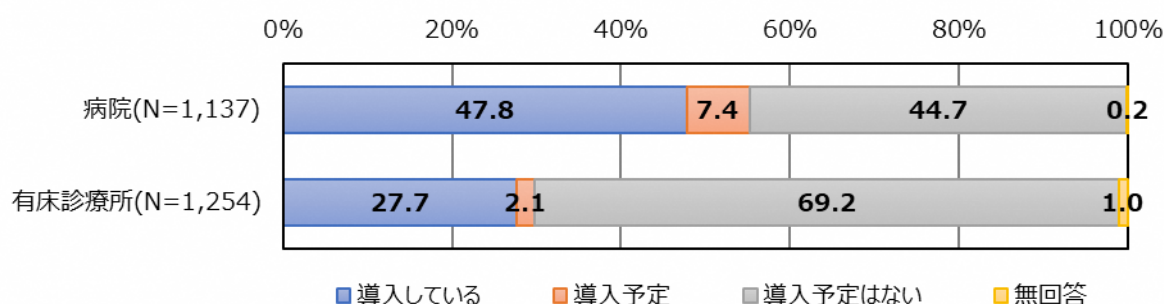


図 44 業務用端末としての携帯電話・スマートフォンの導入状況
(2020 年度アンケート調査結果)

(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。

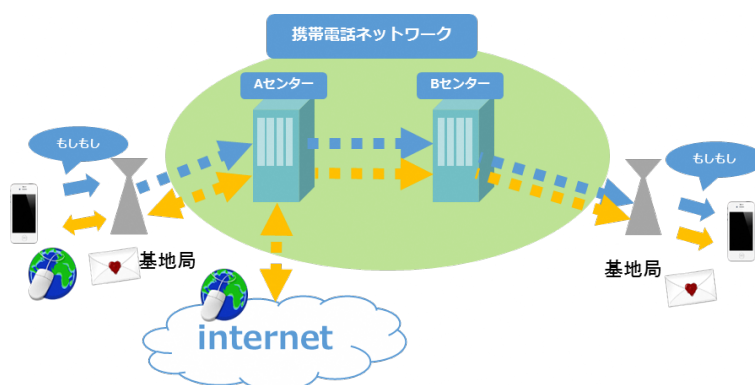


図 45 携帯電話の利用イメージ

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あります。

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、携帯電話事業者にご相談してください。

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。

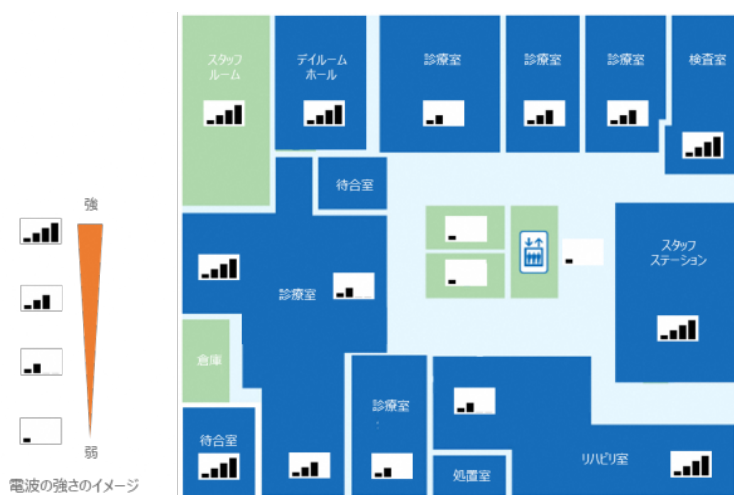


図 46 携帯電話基地局からの電波の強さの目安の確認例
(アンテナ表示が最大 4 本の場合)



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ました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に

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が基本とした患者・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。

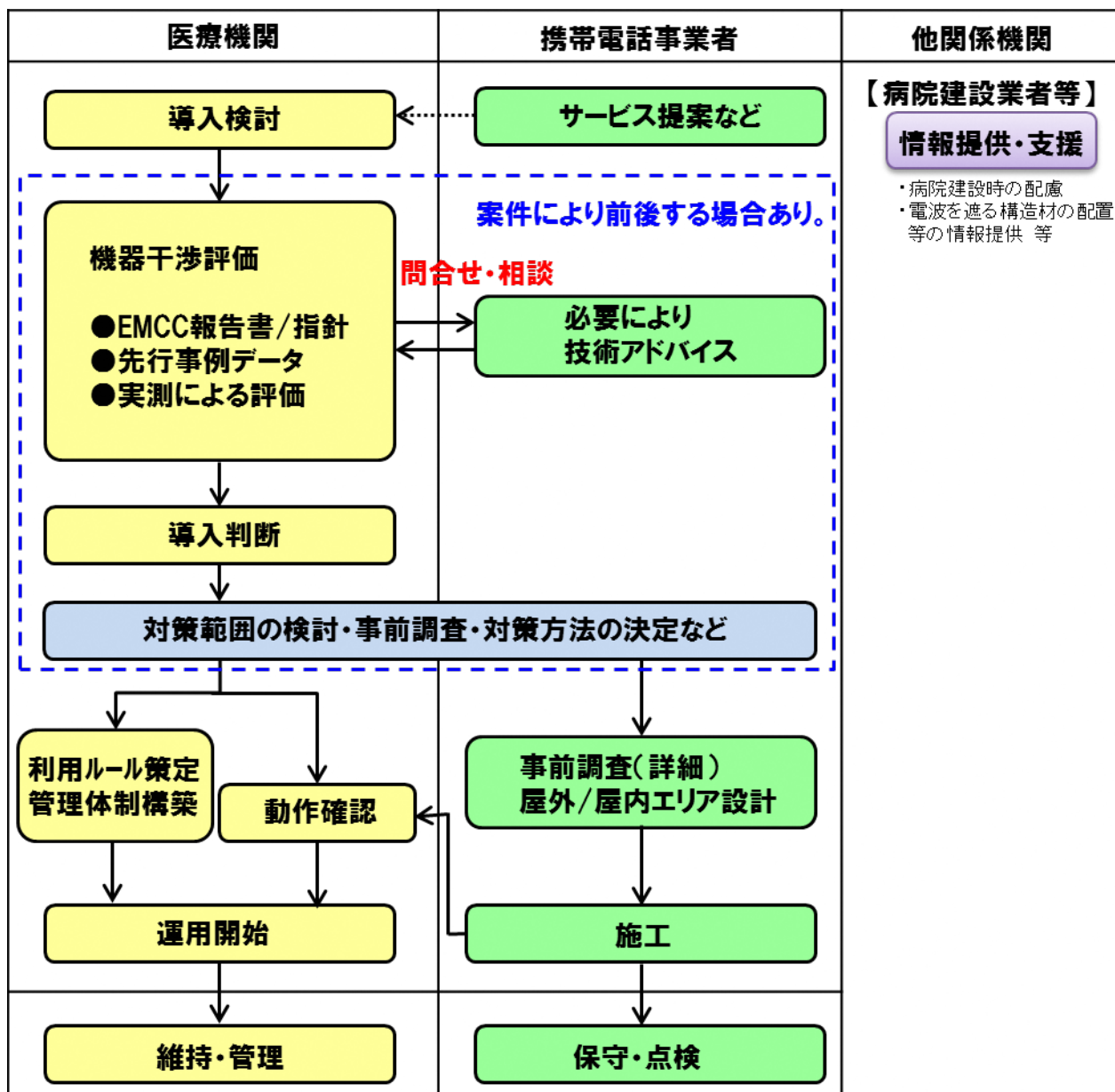


図 49 携帯電話に関する取組 (フロー図)

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) も含まれます。

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。

場所	基準	
外来待合室	基本的に使用可	
病棟（病室）	基本的に使用可	
ICU、新3階、HCU 人間ドック、内視鏡、 通院治療室、透析室	通話禁止（データ通信可能）	
検査、放射線	待ち時間は 使用可	



許可なき撮影、
録画は禁止。



マナーモードにする
着信音、
ゲーム操作音は消音。



歩きながらの
携帯操作は行わない。



通話の際はしずかに。
手短かに。



入院中の患者や
付き添いの方の
病棟での携帯電話の
使用は時間を厳守。



通話不可です。

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	
	<p>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。</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>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。</p>
②現状の確認	<p>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。</p>
③利用したいサービス・利用形態の検討	<p>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。</p>
④対策方法の検討	<ul style="list-style-type: none"> ・ 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。 <p>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。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 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	<p>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。</p>

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。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。	
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。	

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			

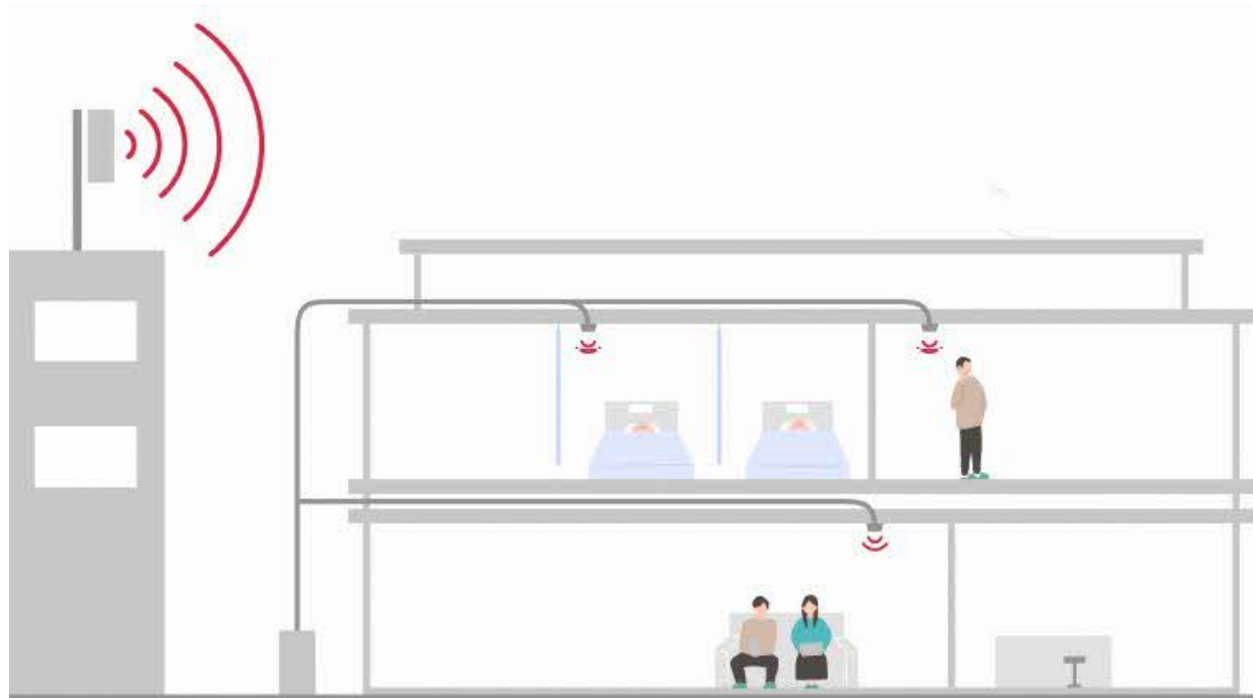


図 51 屋内用基地局装置による対策（イメージ）

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	<p>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。</p> <p>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。</p> <p>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。</p>
技術的支援	<p>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。</p>
エリア設計	
<p>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。</p>	

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	
<p>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。</p>	

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

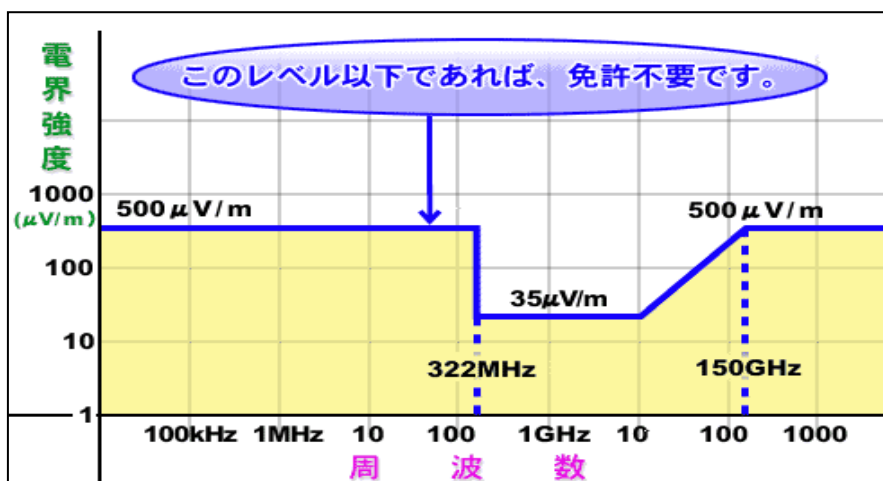


図 52 微弱無線設備の3mの距離における電界強度の許容値

- ・ 無線設備から500メートルの距離での電界強度が、 $200 \mu\text{V/m}$ 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	育児・保育	自動車・バイク
✓ カプセル内視鏡	✓ ベビーカメラ	✓ FM トランスミッタ
✓ 徘徊センサ	✓ 呼吸センサ	✓ 盗難警報機
✓ 歩数計	✓ おむつセンサ	

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ン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ー等のデータ伝送等	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きます。

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れます。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。

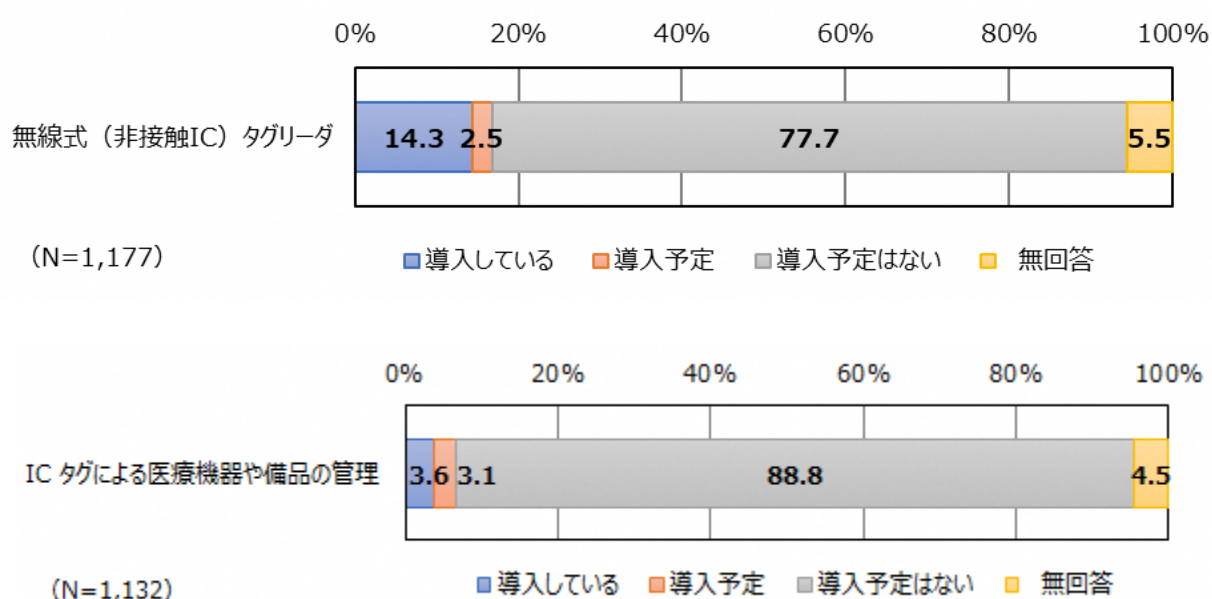


図 54 RFIDの導入状況

(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。

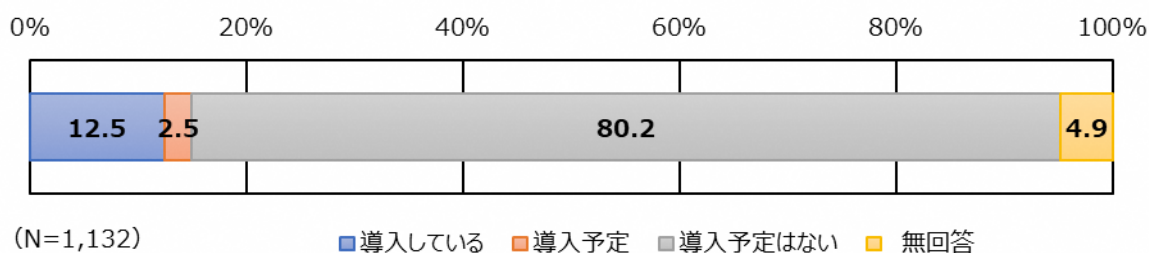


図 56 応援要請等、業務用トランシーバの導入状況
(2019 年度アンケート調査結果)

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。

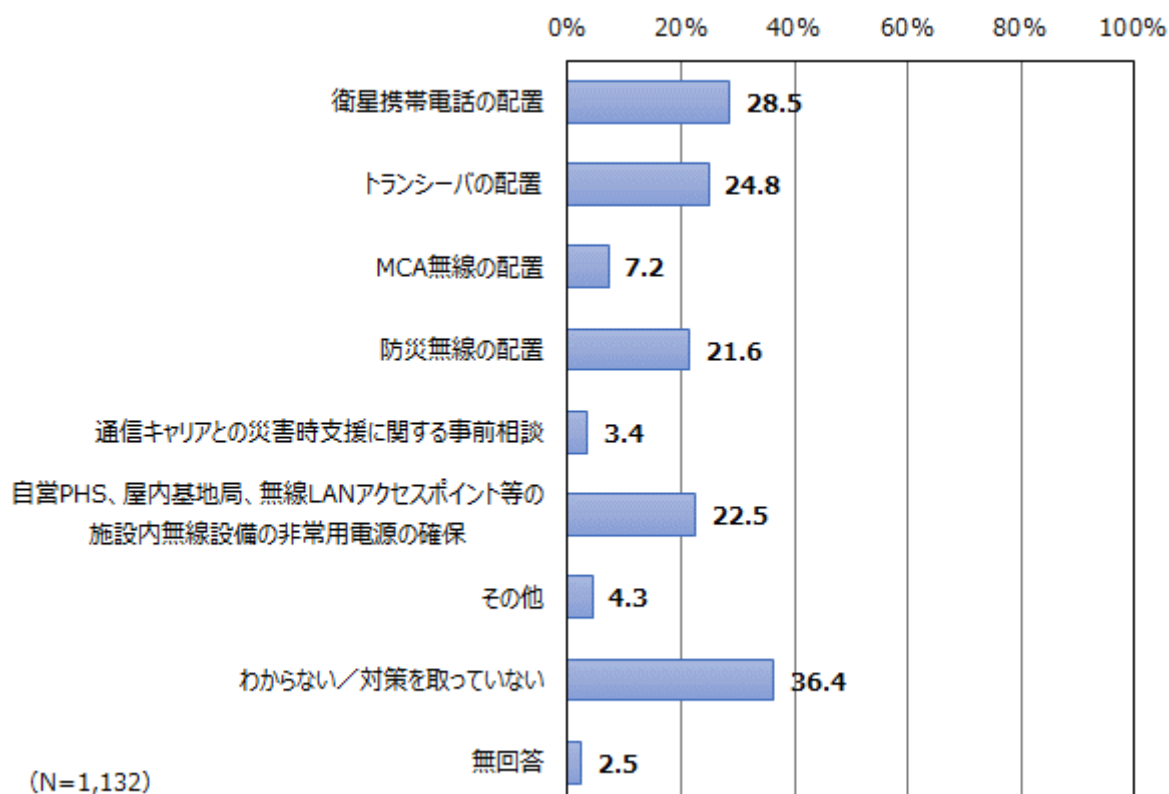


図 57 緊急時無線通信手段の確保
(2019 年度アンケート調査結果)

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。

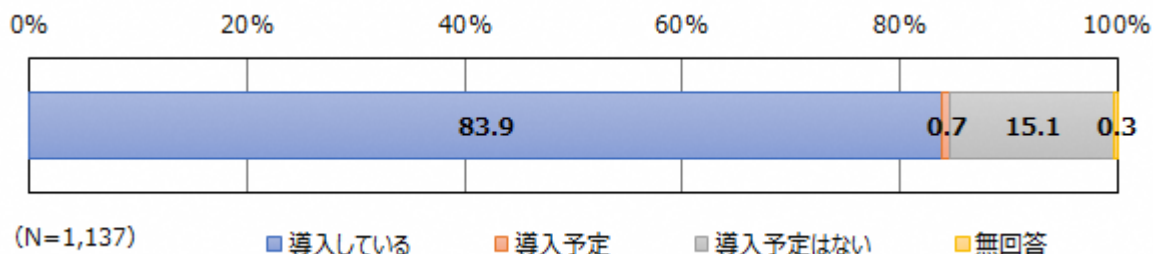


図 58 業務用端末としての PHS の導入状況
(2020 年度アンケート調査結果)

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。

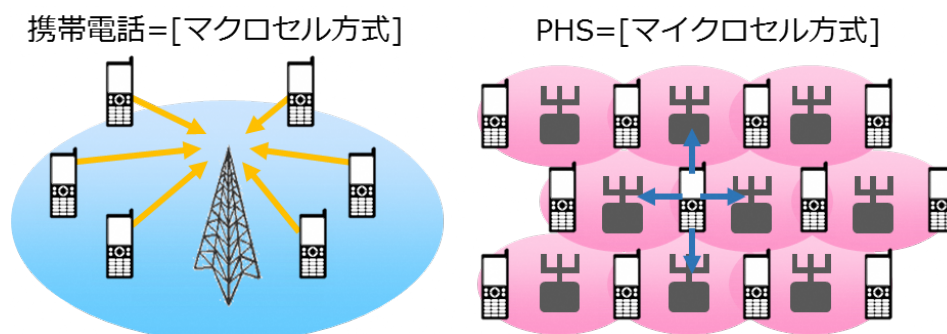


図 59 携帯電話と PHS

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が、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・保守が必要とされる 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。