

電波の安全性に関する説明会 in 松山 2016.12.11

医療機関において安心・安全に 電波を利用するために

埼玉医科大学 保健医療学部

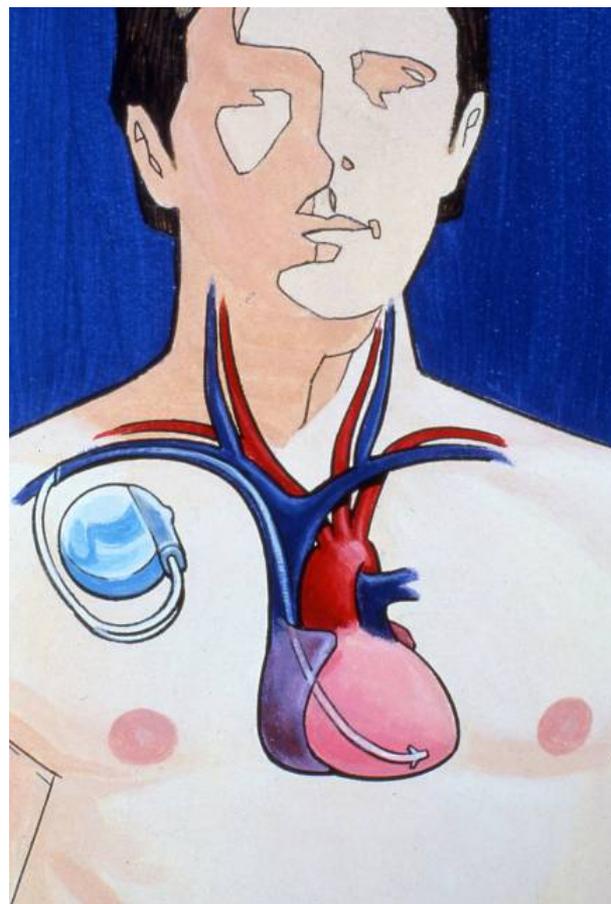
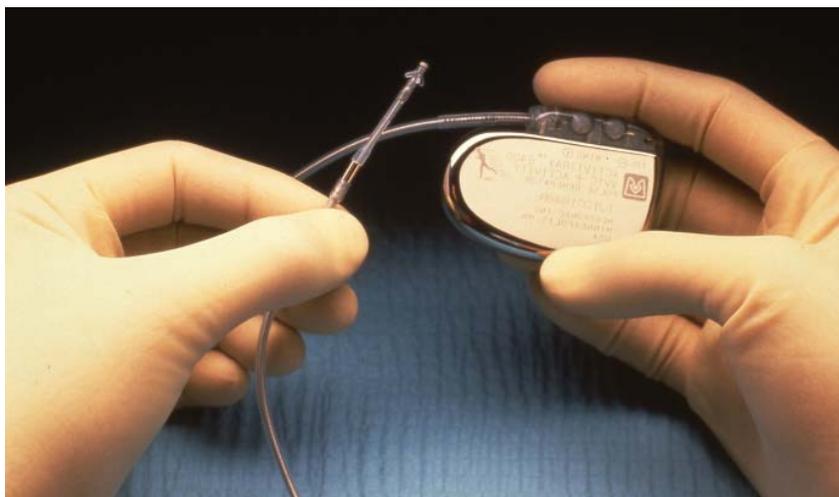
医用生体工学科

加納 隆

医療機関における携帯電話等による医療機器への影響についての新指針策定の背景と今後

- 携帯電話が医療機器に影響を及ぼすことが明らかになった当初は、平成9年に出された指針を参考にして、大多数の病院で「携帯電話全面使用禁止」になっていた。
- 平成14年には第3世代携帯電話が登場したのを機に、再調査が行われたが指針の変更はなかった。
- 医療機器への影響が大きかった第2世代携帯電話サービスが平成24年で終了し、植込み型医療機器に関する指針が平成25年1月に改定された(離隔距離22cm→15cm)。
- 病院内医療機器への影響についての総務省調査は平成14年以降行われていないことから、平成26年に「医療機関における携帯電話等の使用に関する作業部会」が設置され、平成26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」が公表された。
- さらに、総務省の指示のもと電波環境協議会(EMCC)において、「医療機関における電波利用推進部会」が平成27年9月に設置され、平成28年4月に「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」が公表された。

携帯電話端末等による 植込み型医療機器(ペースメーカー・ICD)への影響



第3世代以降の携帯電話に対する調査結果

世代	方式	送信周波数	バースト出力	平均出力	ペースメーカー (cm)		除細動器 (cm)		実施年
					実機	DP	実機	DP	
2G	PDC	800 MHz	800 mW	266 mW (full)	30 ^{*1}	74 ^{*2}			H7-8
				133 mW (half)	11.5	15.5	5	6.5	H12-13
		1.5 GHz	800 mW	266 mW (full)	15	30			H7-8
				133 mW (half)	4	6	1	2.5	H12-13
3G	W-CDMA	800 MHz		250 mW	3	16	-	3	H17
		1.7 GHz		250 mW	1 未満	3	-	-	H18
		2 GHz		250 mW	1	3.5	-	-	H12-13
	W-CDMA (HSDPA)	1.7 GHz		250 mW	-	2	-	-	H19
	W-CDMA (HSUPA)	800 MHz		250 mW	2	4	-	-	H21
		1.7 GHz		250 mW	-	1 未満	-	-	H21
		2 GHz		250 mW	-	-	-	-	H21
	CDMA/CDMA2000 1x	800 MHz		200 mW	1.8	6	2	3	H12-13
	CDMA2000 1x / CDMA2000 1xEV-DO (Rev.0)	800 MHz		250 mW	8	11	2	2	H16
				300 mW	3(4)	13	-(1)	2	H16
		2 GHz		150 mW	1(1)	2	-(-)	-	H16
CDMA2000 1xEV-DO Rev. A	800 MHz		250 mW	1 未満	3	-	-	H23	
	2 GHz		200 mW	1	2	-	-	H19	
PHS	PHS	1.9 GHz	80 mW	10 mW		7			H7-8
						2.5		-	H12-13

※1 30 cm が 1 機種、その他は 14 cm 以下

※2 74 cm と 34 cm が各 1 機種、その他は 13.5 cm 以下

- ・平成 7 年－8 年調査は不要電波問題対策協議会が実施
- ・網掛け部分は平成 24 年 7 月 25 日以降サービスが行われないもの
- ・()内は外部アンテナの場合
- ・DP：半波長ダイポールアンテナ
- ・full：full rate codec, half：half rate codec

1 携帯電話端末の電波が植込み型医療機器へ及ぼす影響を防止するための指針

平成24年7月25日以降サービスが行われている方式の携帯電話端末による植込み型医療機器への影響を調査した結果、一部の植込み型医療機器について、携帯電話から最長で3cm程度の離隔距離で影響を受けることがあったことから、以下の通り取り扱うことが適切である。

なお、PHS端末については、影響を受けた植込み型医療機器はなかったが、携帯電話端末と外見上容易に区別が付きにくいいため、PHS端末の所持者は、必要に応じて植込み型医療機器の装着者に配慮することが望ましい。

ア 植込み型医療機器の装着者は、携帯電話端末の使用及び携行に当たっては、植込み型医療機器の電磁耐性（EMC）に関する国際規格（ISO14117等）を踏まえ、携帯電話端末を植込み型医療機器の装着部位から15cm程度以上離すこと。

また、混雑した場所では、付近で携帯電話端末が使用されている可能性があるため、注意を払うこと。

イ 携帯電話端末の所持者は、植込み型医療機器の装着者と近接した状態となる可能性がある場所では、携帯電話端末と植込み型医療機器の装着部位との距離が15cm程度以下になることがないように注意を払うこと。なお、身動きが自由に取れない状況下等、15cm程度の離隔距離が確保できないおそれがある場合には、事前に携帯電話端末が電波を発射しない状態に切り替えるなどの対処をすることが望ましい。

簡単に言うと・・・

- 第3世代携帯電話だけになったので、指針の見直しを行った。
- 植込み型ペースメーカー・ICDに影響が出た最大距離が15cmから3cmになった。
- 今までには15cmに安全係数を掛けて22cmを安全距離としたが、今回はその方法を採用しなかった。
- 国際規格 (ISO14117 等) で担保されている15cmを安全距離とした。

携帯電話と無線LANの電波が同時にスマートフォン等の端末から発射されたときの影響調査と指針改訂

(2014年5月)

- スクリーニング測定で3台の植込み型心臓ペースメーカーで1.5cmもしくは1.0cmの距離でカテゴリーレベル2(*)の影響が発生。
- 影響が発生した3台について携帯電話端末実機による測定を行ったところ、影響の発生なし。

関西鉄道各社の駅・車内における共同ポスター (2014年7月)

優先座席付近では、混雑時には携帯電話の電源をお切りください。

- ▶ 植込み型医療機器は、人によって装着部位が異なりますので、体の近くで携帯電話を使用されることに不安を感じるお客様がいらっしゃいます。
- ▶ 総務省の指針により、携帯電話端末と植込み型医療機器の装着部位との距離が15cm程度以下となることがないように注意を払うことが求められています。
- ▶ お客様の体同士が触れ合う程度の混雑時には優先座席付近では携帯電話の電源をお切りいただくようお願いいたします。

車内での携帯電話による通話はご遠慮ください。優先座席は必要とされる方にお譲りください。

関西日本	嵯峨山電鉄	神戸電鉄
神戶電鉄	北近畿シノブ鉄道	山陽電気鉄道
東海電鉄	北北高尾鉄道	神戸新交通
近畿日本鉄道	北大塚身行電鉄	和歌山電鐵
南海電気鉄道	大塚ケーブル	大塚市交通局
近江鉄道	水間鉄道	神戸市交通局
信濃高尾鉄道	親野電鉄	京都市交通局
京福電気鉄道	北神急行電鉄	協力関西鉄道協会

* カテゴリーレベル2:1周期(2秒)以上のペーシング/センシング異常。

各種電波利用機器の電波が植込み型医療機器等へ及ぼす影響を防止するための指針の変更 (2015年8月総務省)

- 指針の序文の変更
- EASステッカの追加
- 携帯電話端末の電波が植込み型医療機器(植込み型神経刺激装置等)へ及ぼす影響を防止するための指針の追加
- 携帯電話端末の電波が装着型医療機器へ及ぼす影響を防止するための指針の追加

EAS機器RFID機器に関する 国の調査とその対策

電子商品監視(EAS: Electronic Article Surveillance)機器

- ・ 従来は「盗難防止装置」とか「万引き防止装置」と呼ばれていたものである。
- ・ 感知ラベルやタグを貼り付けた商品がレジカウンタでのチェックを受けずにゲートを通過したときに、警報音を発して商品の不正持ち出しを防止するものである。
- ・ CD・ビデオの販売店や図書館等の出入口に、ゲート状のEAS機器を見かける。



ゲート型EAS機器の調査結果

- 植込み型心臓ペースメーカー48機種に対して、影響が出たものは46.1%、最大干渉距離280cmであった。不可逆的な影響（リセット）も出た。
- 植込み型除細動器10機種に対して、不要除細動ショックが出たものは8.1%、最大干渉距離は42.5cmであった。

4 電子商品監視装置（EAS機器）の電波が植込み型医療機器へ及ぼす影響を防止するための指針^(注)

- ア 植込み型医療機器の装着者は、EAS機器が設置されている場所及びEASステッカー（下図）が貼付されている場所では、立ち止まらず通路の中央をまっすぐに通過すること。
- イ 植込み型医療機器の装着者は、EAS機器の周囲に留まらず、また、寄りかかったりしないこと。
- ウ 植込み型医療機器の装着者は、体調に何らかの変化があると感じた場合は、担当医師に相談すること。
- エ 植込み型医療機器に対するEAS機器の影響を軽減するため、更なる安全性の検討を関係団体で行っていくこと。





RFIDの種類と識別



22cm



ゲートタイプ



ハンディタイプ



据置きタイプ



据置きタイプ

【高出力型950MHz帯パッシブタグシステム】



22cm



植込み型心臓ペースメーカー・ICDに 影響を及ぼす可能性がある主なもの

【医療機器】

- MRI→条件付MRI対応型ペースメーカーが登場
- 電気メス
- ジアテルミー装置
- 高周波ハイパーサーミア
- 体外式除細動器
- 低周波治療器
- 高電位治療器
- 放射線治療器
- X線CT

【非医療機器】

- 電子商品監視(EAS)機器
- パッシブタイプRFID機器
- 通信機器(携帯電話、トランシーバなど)
- IH製品(電磁調理器、炊飯器など)
- 全自動麻雀卓
- 金属探知機
- 工業用電気機器
- 電気自動車の充電器
- マッサージチェア

携帯電話やEAS機器等による ペースメーカー装着者への リスクが低くなる要素

- 実際の携帯電話やEAS機器の出力は試験を行ったときの最大出力より小さい
- 実際のペースメーカー感度の設定は試験のときのように最大感度ではない
- ペースメーカー装着者には通常自己脈がある

医療機関における携帯電話等の使用に関する指針について

- ① 病院内における携帯電話の使用に関するアンケート
→ 医療機器への影響事例はほとんどなく、使用に対するニーズが高いというアンケート結果
- ② 病院内の病室・ICUで使用される「高度管理医療機器」にクラス分類される生命維持管理装置に対する影響調査
 - 発射効率が高く携帯電話端末実機よりも厳しい条件での試験となる半波長ダイポールアンテナを電波発射源とした模擬システムによるスクリーニング測定を行った。
 - スクリーニング測定で電波による影響が発生した医用電気機器に対して携帯電話端末実機(最大出力状態)を用いた調査を実施した。

表 1-1-3 調査台数・製造販売承認年・適合 EMC 規格一覧

一般的名称	機器提供会社数	台数	製造販売承認年	適合 EMC 規格 (IEC 規格番号)
汎用輸液ポンプ	4	5	2003 年	IEC60601-1-2:2001, amd. 1:2004
			2004 年	IEC60601-1-2:2001
			2008 年	IEC60601-1-2:2001, amd. 1:2004
			2009 年	IEC60601-1-2:2001, amd. 1:2004
			2013 年	IEC60601-1-2:2001, amd. 1:2004
注射筒輸液ポンプ	4	4	1996 年	IEC60601-1-2:1993
			2003 年	IEC60601-1-2:2001
			2008 年	IEC60601-1-2:2001, amd. 1:2004
			2011 年	IEC60601-1-2:2001, amd. 1:2004
血液浄化装置	3	4	1998 年	IEC60601-1-2:1993
			2000 年	IEC60601-1-2:2001
			2007 年	IEC60601-1-2:1993
			2008 年	IEC60601-1-2:1993
体外式ペースメーカー	3	4	1995 年	IEC60601-1-2:2001
			1997 年	IEC60601-1-2:2001
			1997 年	IEC60601-1-2
			2011 年	IEC60601-1-2:2007
人工呼吸器	2	2	2000 年	IEC60601-1-2:2001
			2001 年	IEC60601-1-2:2001
補助循環用バルーンポンプ駆動装置	1	1	2000 年	IEC60601-1-2:2001
経皮的心肺駆動装置	2	2	1994 年	IEC60601-1-2:1993
			2009 年	IEC60601-1-2:1993
補助人工心臓駆動装置	1	1	2010 年	IEC60601-1-2:2007
閉鎖循環式定置型保育器	1	2	1998 年	IEC60601-1-2:1993
			2010 年	IEC60601-1-2:2001, amd. 1:2004

調査対象となった 高度管理医療機器 (9種類、25台)

製造販売承認年は1994年から2013年まで幅広く選択されているが、国際規格 IEC60601-1-2をすべての機器がクリアしている。

端末実機の電波による影響状況

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

※1: 端末実機が接近するとカテゴリが大きくなる

※2: スピーカからの異音の発生は除外している

—: 影響の発生無し

/: スクリーニング測定で影響無しによりカテゴリは1(影響無し)と記載

医療機関における携帯電話等の使用に関する指針

—医療機関でのより安心・安全な無線通信機器の活用のために—

平成26年8月19日 電波環境協議会

1. 指針の目的・背景
2. 指針の対象
3. 医療機関利用者向けの携帯電話端末使用ルールの設定
 - (1) 一般的な注意事項
 - ① 離隔距離の設定
 - ② マナーの観点
 - ③ 個人情報、医療情報の保護
 - ④ EMCに関する体制の充実
 - (2) エリアごとの使用ルールの設定
4. 医療従事者向けの携帯電話端末使用ルールの設定
5. 医療機関での携帯電話端末の使用ルールの周知
6. 携帯電話端末以外の無線通信機器の使用
7. 医療機関の管理体制の充実
8. 医用電気機器メーカーへの推奨に期待される事項
9. 携帯電話事業者に期待される事項

EMCCホームページ：<http://www.emcc-info.net/info/info2608.html> に詳細

医療機関利用者向けの携帯電話端末 使用ルールの設定(一般的な注意事項)

① 離隔距離の設定

- 医用電気(ME)機器から**1m程度離す**ことを目安とする。
- 各医療機関において独自に行った試験の結果や医用電気機器の取扱説明書からの情報等をもとに安全性を確認している場合は、**1m程度よりも短い離隔距離を設定することができる。**

② マナーの観点

③ 個人情報、医療情報の保護

④ EMCに関する体制の充実

- 医療機関においては、良好なEMC環境の実現に関する担当者を設置することが望ましい。
- EMC担当者は、医療機関のEMCに関する管理体制の充実を図りつつ、他の関係部署と協力して携帯電話端末の使用に関するルールを策定する等の役割を担う。

ME機器のEMC規格
JIS T 0601-1-2における
推奨分離距離≒1m

エリアごとの携帯電話端末使用ルール設定

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	○	○	<ul style="list-style-type: none">・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	△	○	<ul style="list-style-type: none">・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)	<ul style="list-style-type: none">・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	×	×	<ul style="list-style-type: none">・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	○	○	

医療従事者向けの使用ルールの設定

- 医療業務用の携帯電話端末の使用は、**医用電気機器への影響の防止に関する教育が十分にできていることを前提として、通話等を含めて原則として使用可能**とすることができる。
- 手術室など、**影響のリスクの大きい医用電気機器があるエリアでは、各医療機関において、独自に行った試験の結果**や**医用電気機器の取扱説明書からの情報等**をもとに、**当該エリアにおける医用電気機器へ影響を及ぼさないことを確認**すること。
- **医療業務用に出力電力を低減させるシステム(屋内基地局、フェムトセル、レピータ等)を導入**することも有効な方策である。
- 医療業務用の携帯電話端末を使用する場合は、**専用のストラップを装着**するなど、**一般使用と識別できるようにする**。

(指針を一部改変)

医療機関の管理体制の充実

- 本指針を参考に携帯電話端末等に関するルールを設定することで、医療機関における無線通信機器を適切に管理運用することが可能であると考えられるが、今後の**医療ICTのより一層の発展**に向けて、より安全・安心に無線通信機器を活用可能とするため、今後、各医療機関においては、本指針を参考にして、**EMC環境の管理**について留意することが必要である。
- 特に、生命維持管理装置などの高度医療機器を多数使用する**特定機能病院**においては、EMCについて継続的に取り組む担当者（**EMC管理者**）が配置されることが望ましい。EMC管理者には、**臨床工学技士**、**医療機器安全管理責任者**等が兼任することが考えられ、**臨床ME専門認定士**など、EMCに関する知識を有する者の配置が望ましい。

携帯電話指針のポイント

- アンケート結果から、医療機器への影響事例は極めて少なく、医療機関内で制限なく使用できることが強く望まれている。
- 実機による実験結果では、最大干渉距離は18cmであった(最大出力状態)。
- 推奨される離隔距離は、規格(JIS T 0601-1-2)が担保している約1mであるが、独自の調査や電波状況の改善により、1m以下(制限なしも含む)に設定できる。
- 屋内アンテナを配置することにより、電波状況が改善され、携帯電話の電波出力は桁違いに小さくでき、医療機器への影響の心配は無くなる。
- 病院の一般利用者(患者、家族、その他の外来者)と病院スタッフのルールを区別した。

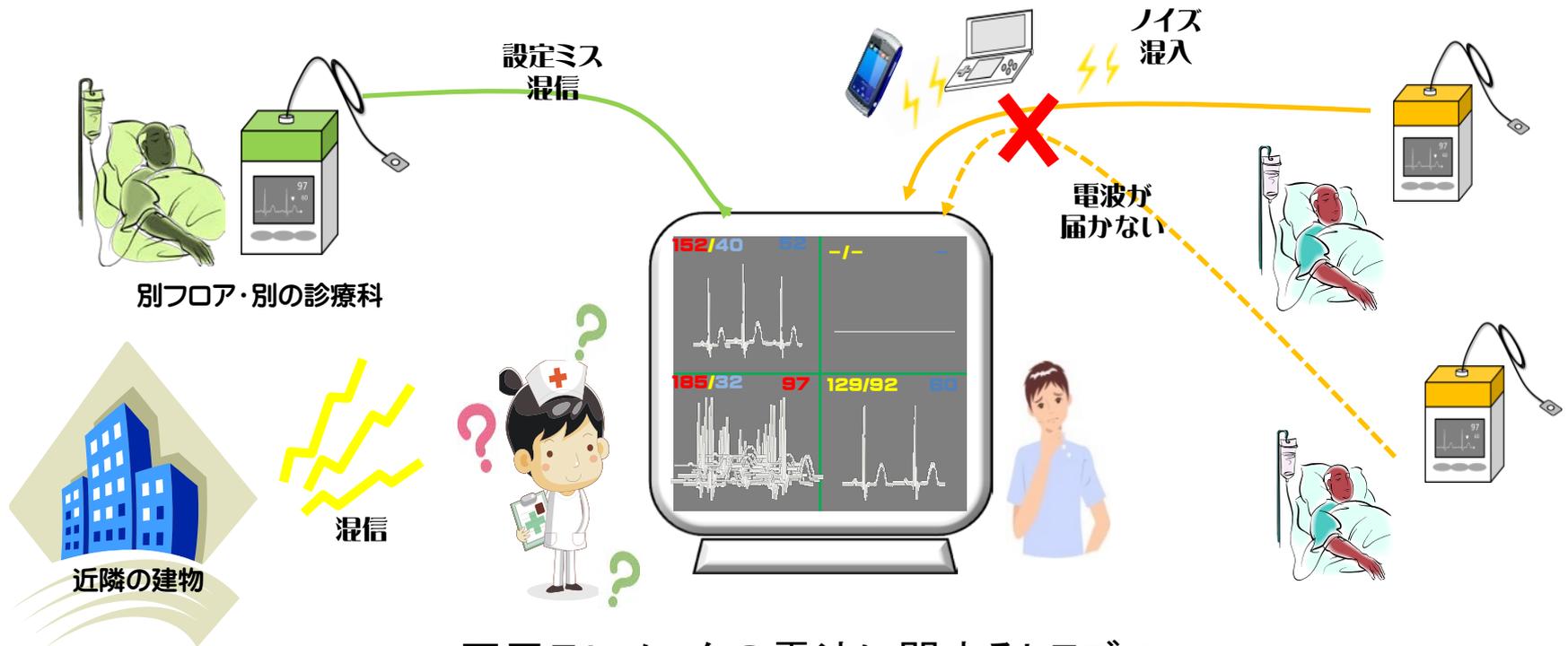
医療機関において安心・安全に 電波を利用するための手引き

**平成28年4月
電波環境協議会**

<http://www.emcc-info.net/info/info280404.html>

検討の経緯

- 医療機関において電波を利用する機器(医療機器や通信機器)の普及が拡大するとともに、患者等による通信機器等の利用が増加している。
- 医療機関における電波管理等が適正になされていない場合には、医療機器にトラブルが発生したり、高度な医療ICTシステムを導入する際の弊害となるだけでなく、事故等につながることが危惧される。



医用テレメータの電波に関するトラブル

検討の経緯

総務省・厚生労働省で連携し、「医療機関における電波利用推進部会」(電波環境協議会に設置)において、平成27年9月から検討を開始



7回の会合を開催し、関係者ヒアリング、実地調査、アンケート調査により主に医用テレメータ、無線LAN、携帯電話について課題の抽出、解決策の検討等を実施

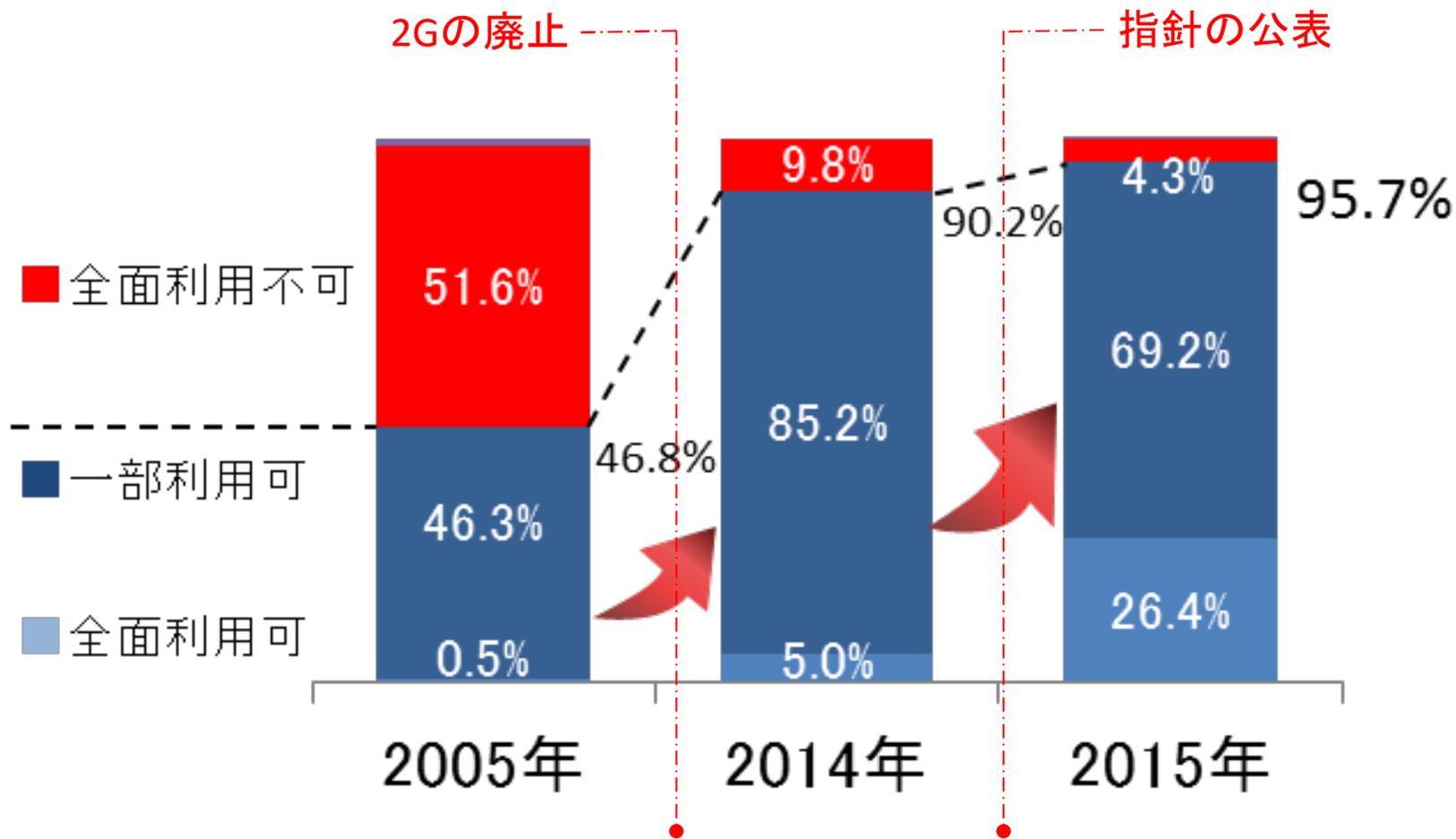
【検討項目】

- ・ 電波環境の改善方策
- ・ 電波環境の管理体制充実方策
- ・ 高度なICT医療システム導入推進方策等

【構成員】

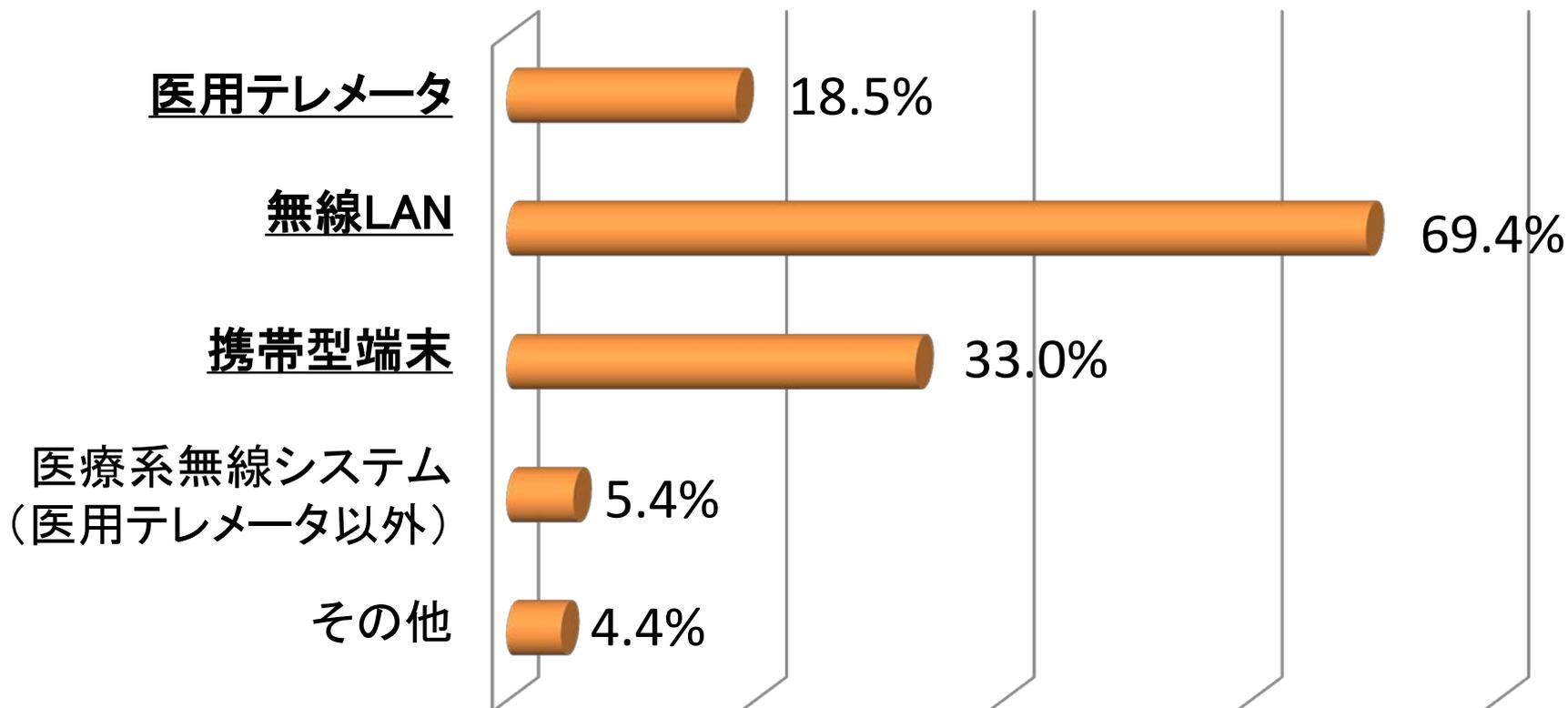
- ・ 有識者
- ・ 医療関係・医療機器団体
- ・ 医療機器ベンダ等
- ・ 通信事業者・関係団体
- ・ 総務省、厚生労働省

医療機関における携帯電話利用状況



出典：日本生体医工学会調査(2005年)、総務省調査(2014年、2015年)

医療機関でトラブルが発生した機器



出典: 総務省調査(2015年12月)

医療機関において適正に電波を利用するための課題

- ① 医用テレメータや無線LAN等の利用に伴うトラブルの原因や対策に関する**情報が不足**
- ② 携帯電話の**医療機器への影響**に対する懸念や対策としての**インフラ整備のコストの問題**
- ③ 電波及び電波管理等に関する**知識を持つ関係者が少ない**
- ④ 部門横断的な**電波管理責任者及び管理体制の不備**



安心・安全に電波を利用するための3原則

- 1 電波を利用している現状や発生しうるリスクとその対策の把握
- 2 電波を管理する体制の構築
- 3 電波を利用するための方策の検討と実施

手引きで対象とする電波利用機器(例)



医用テレメータ

3-2. 医用テレメータ

無線式ナースコール

3-2. 医用テレメータ
3-3. 無線LAN
3-5. その他 (特定小電力無線局)

無線式離床センサ

3-5. その他 (微弱無線設備)
3-5. その他 (特定小電力無線局)

携帯電話

3-4. 携帯電話
PHS
3-5. その他 (PHS)



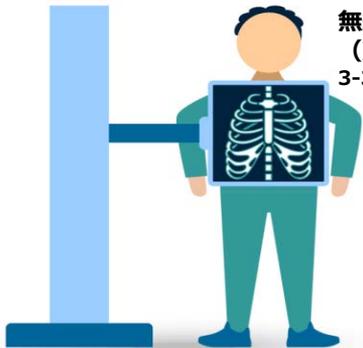
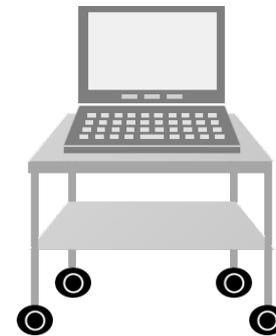
タブレット端末

3-3. 無線LAN
3-4. 携帯電話



電子カルテ用端末等

3-3. **無線LAN**



無線機能付き医療機器

(X線撮影装置、超音波診断装置等)

3-3. 無線LAN



患者用タグリーダー

3-5. その他 (RFID)



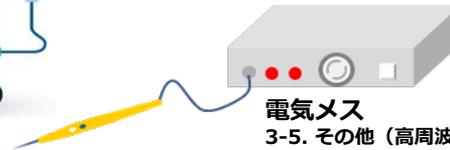
MRI

3-5. その他 (高周波利用設備)



入退室システム

3-5. その他 (RFID)



電気メス

3-5. その他 (高周波利用設備)



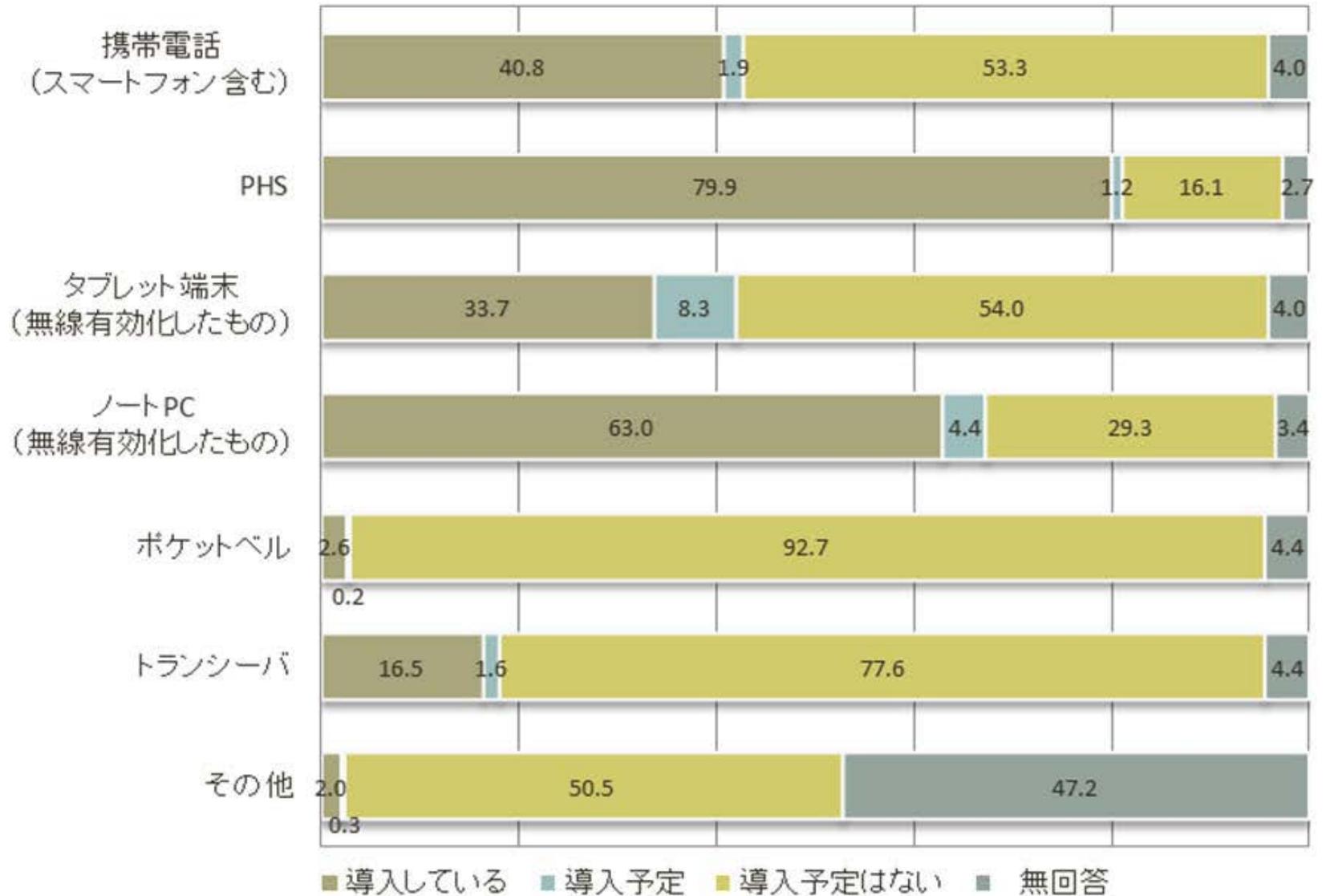
災害用トランシーバ

3-5. その他 (トランシーバ)

携帯型通信端末の導入状況

(N=1,215)

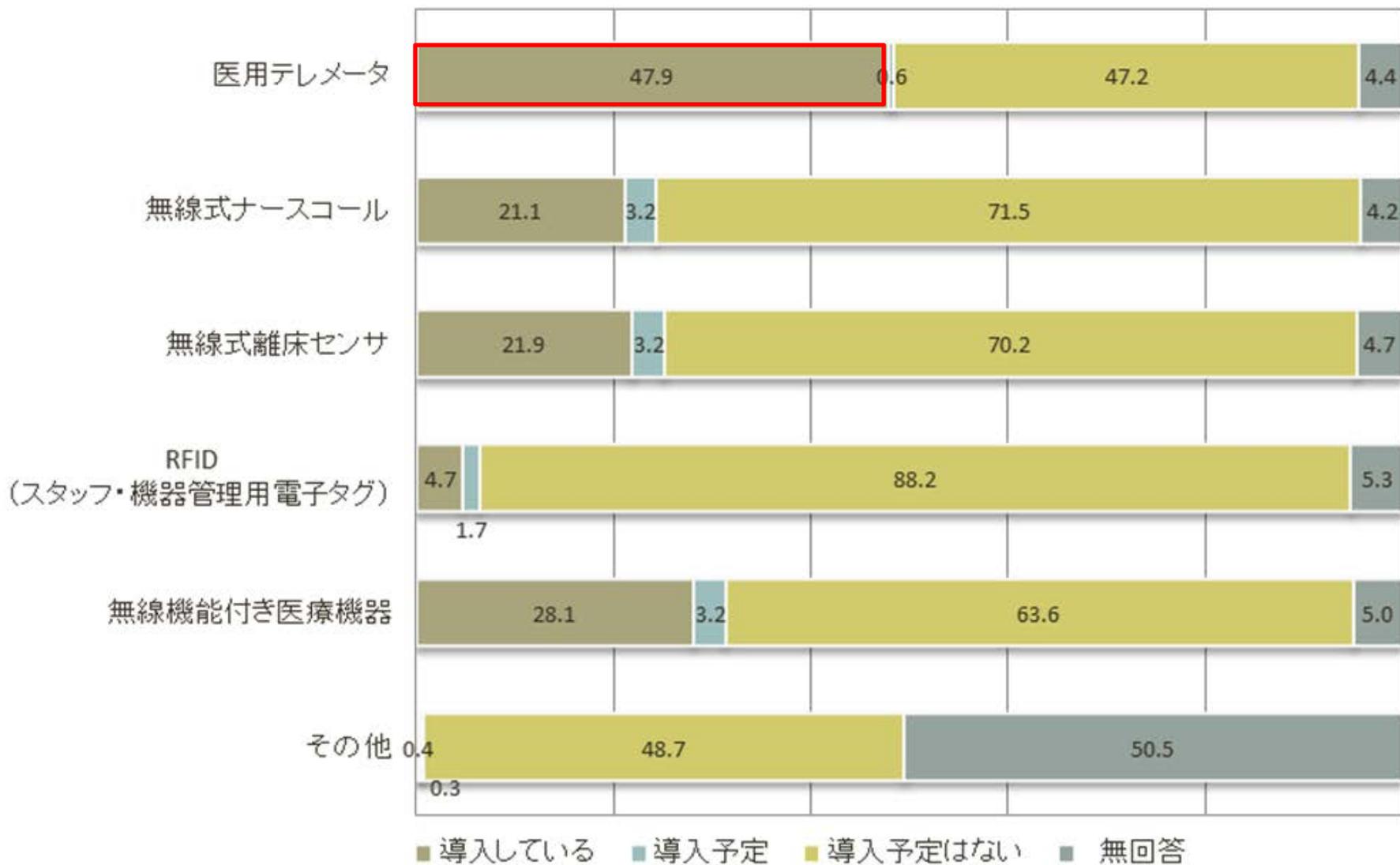
0% 20% 40% 60% 80% 100%



医療系無線システムの導入状況

(N=1,215)

0% 20% 40% 60% 80% 100%



I. 医用テレメータ(現状・概要・発生しうるトラブル事例)

携帯型 医用テレメータ



心電・呼吸送信機

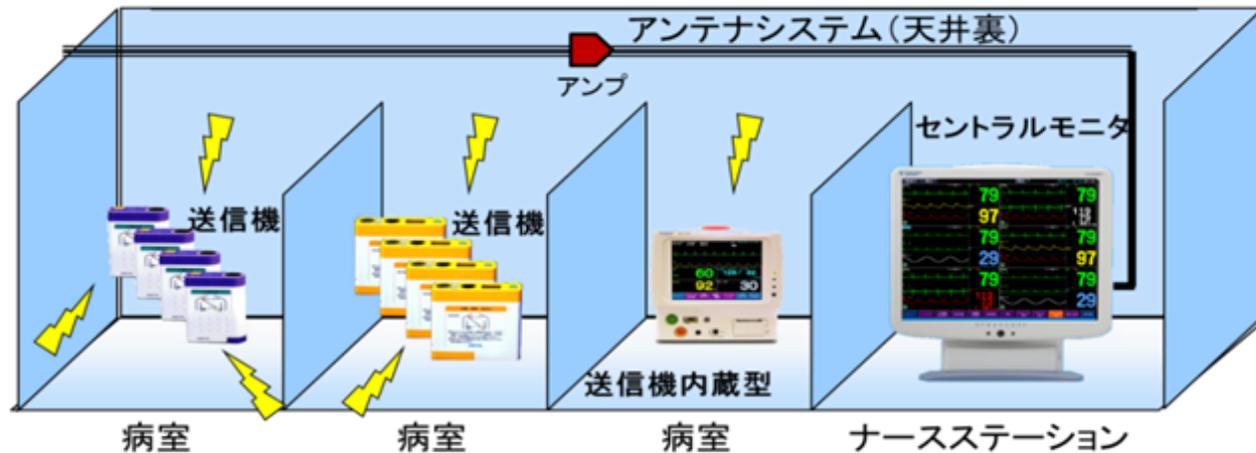


心電・呼吸・
SpO2送信機



心電・呼吸・SpO2・
NIBP送信機

420MHz帯～440MHz帯を利用(3000番台のチャンネルはクレーンのリモコンや介護病棟の離床センサなどに使われているテレコンテレメータが利用する周波数と重複)

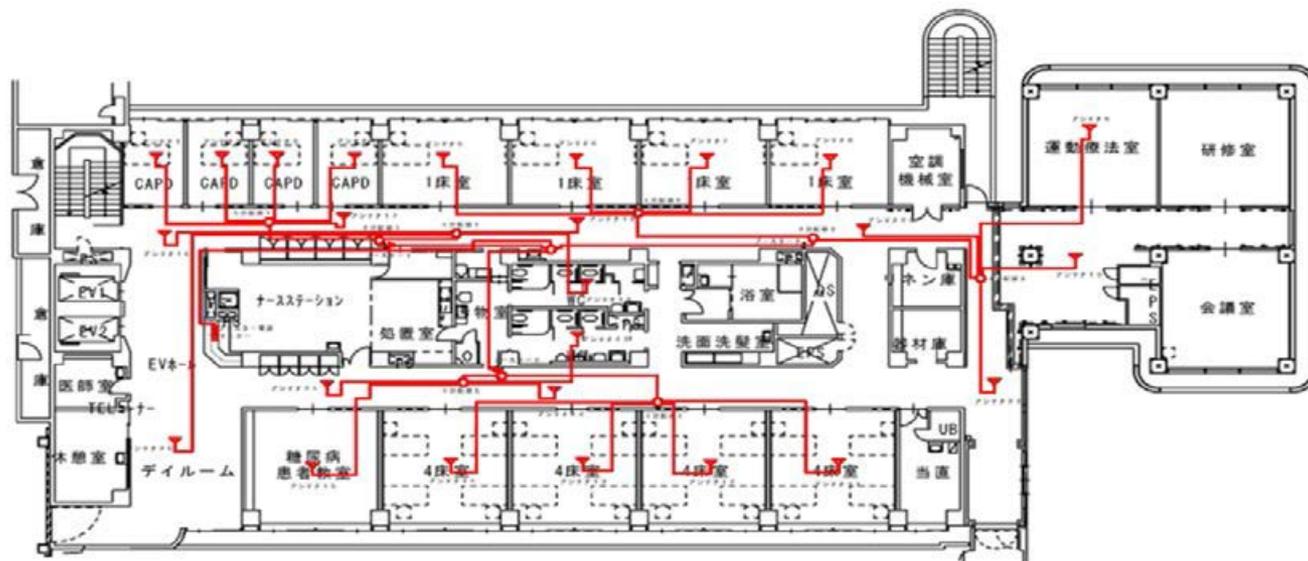


医用テレメータのシステム図

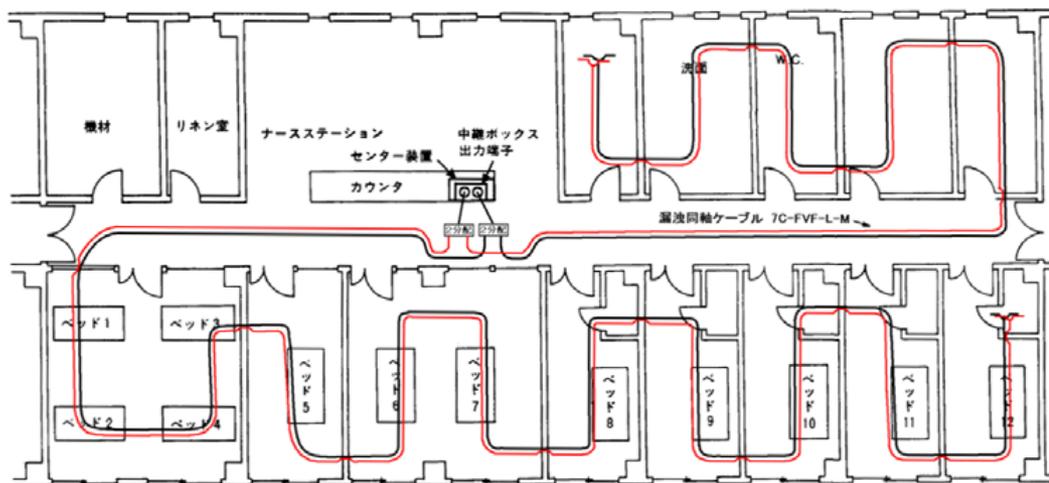
複数台のテレメータ送信機を
セントラルモニタで受信する。

医用テレメータの受信アンテナシステム

空中線方式



漏洩同軸
ケーブル方式



現状・概要

- 医用テレメータは47.9%の医療機関が導入
- そのうち無線チャンネル管理等を実施している機関は48.1%のみ
- 電波に関連するトラブルとして数多くの事例が報告

トラブル事例

事例① 電波が届かない

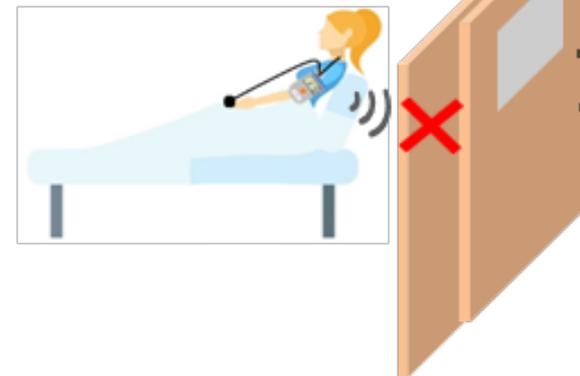
電池切れ



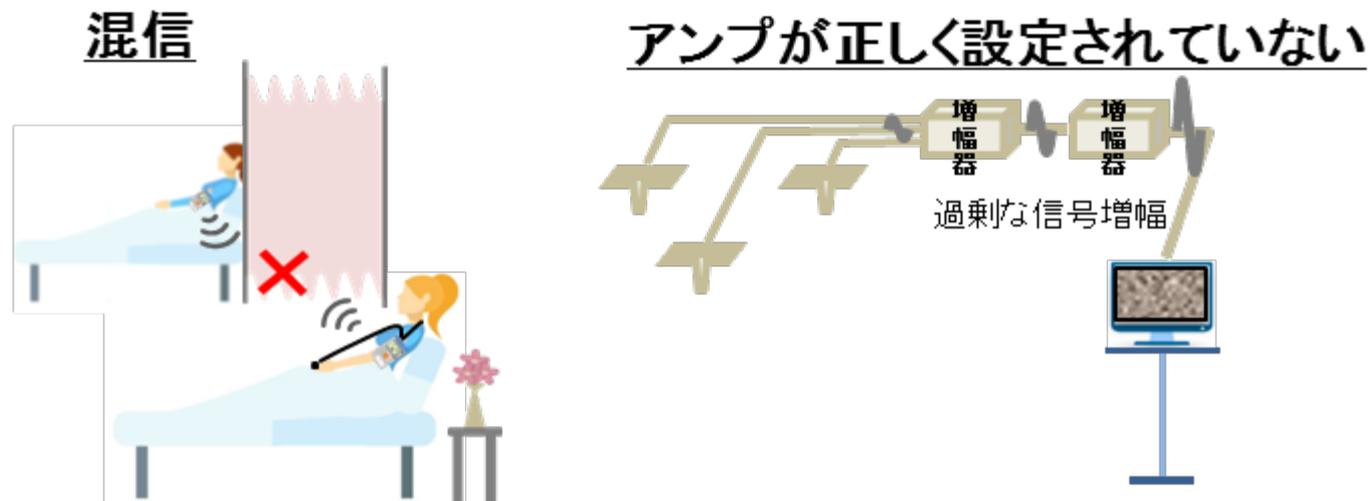
遠い



遮られる



事例② 不適切なチャンネル設定による混信やアンプが正しく設定されていないことによる自己ノイズの増加

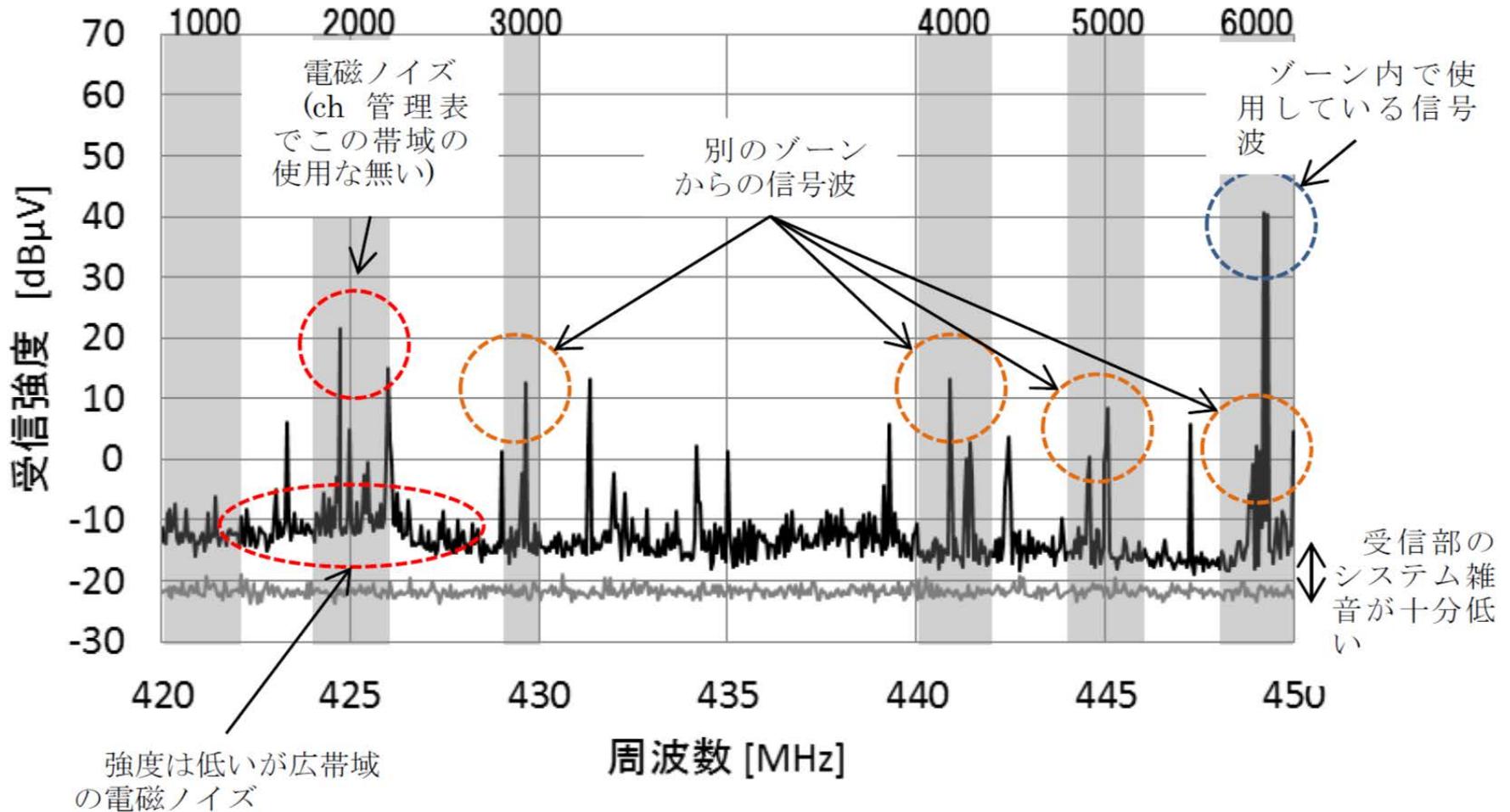


事例③ 他機器からの電波干渉

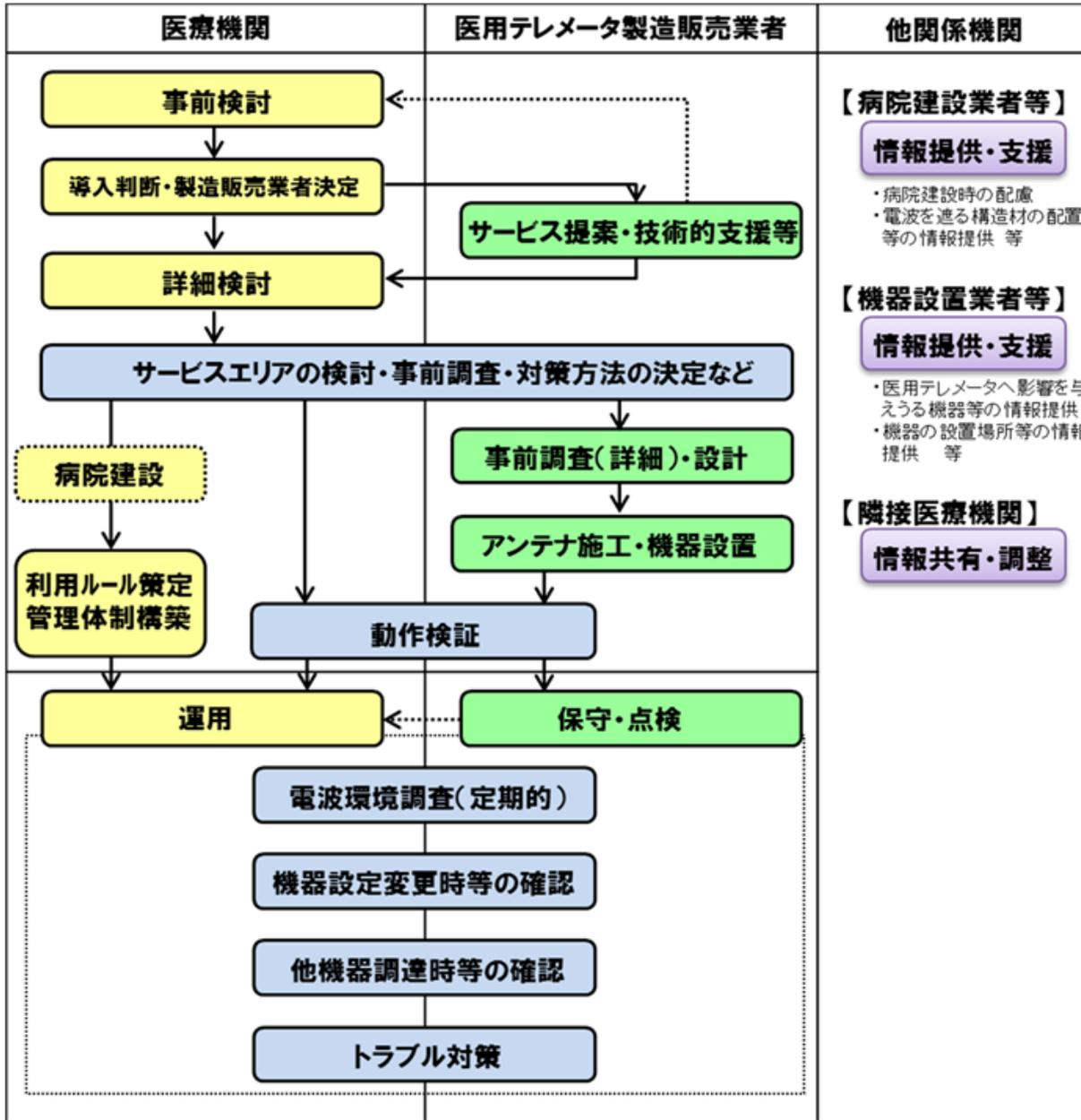


注) 医用テレメータの周波数帯(バンド3の3000番台のチャンネル)は、テレコンテレメータとして、他に無線式ナースコールや介護病棟の離床センサ、さらにはクレーンのリモコンなどにも使われているので、十分な注意を払わないと思わぬ混信トラブルを招く。

医用テレメータの周波数帯域での電波調査例



医用テレメータに関する取組(フロー図)

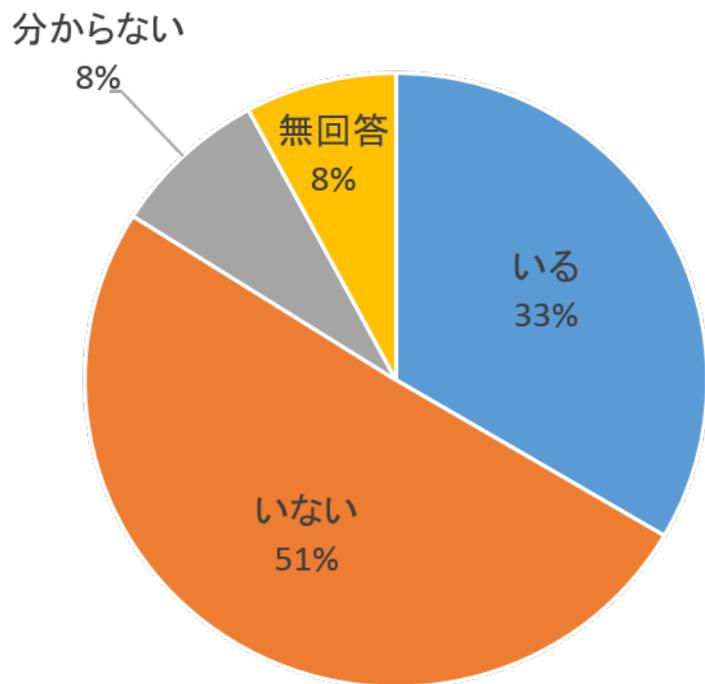


JEITA 医用電子機器標準化委員会作成
小電力医用テレメータの運用規定
小電力医用テレメータ運用の手引き
1989年12月制定、2002年12月改正

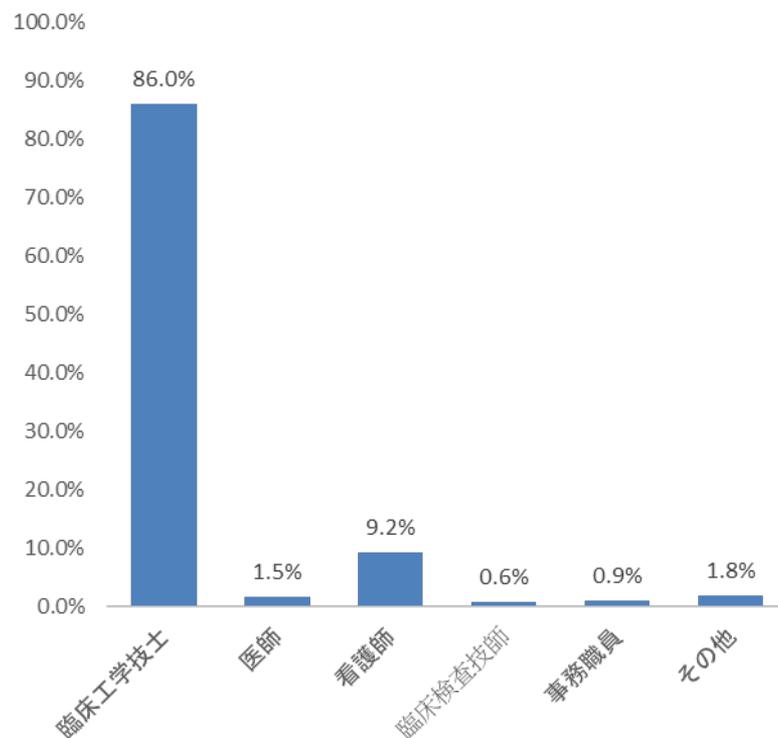
- **無線チャンネル管理者**：病院内で使用されるテレメータシステムについて、その無線チャンネル管理、ゾーン配置、受信アンテナシステム敷設、設置環境調査、電波障害調査と対策などを統括し、電波環境の安全性、信頼性を確保する立場の人です。医用テレメータを使用する病院は、必ず置いて頂くことが必要です。
- 無線チャンネル管理者の資質としては、工学知識を持つ**臨床工学技士が最適**です。

無線チャネル管理者について

「無線チャネル管理者」の有無

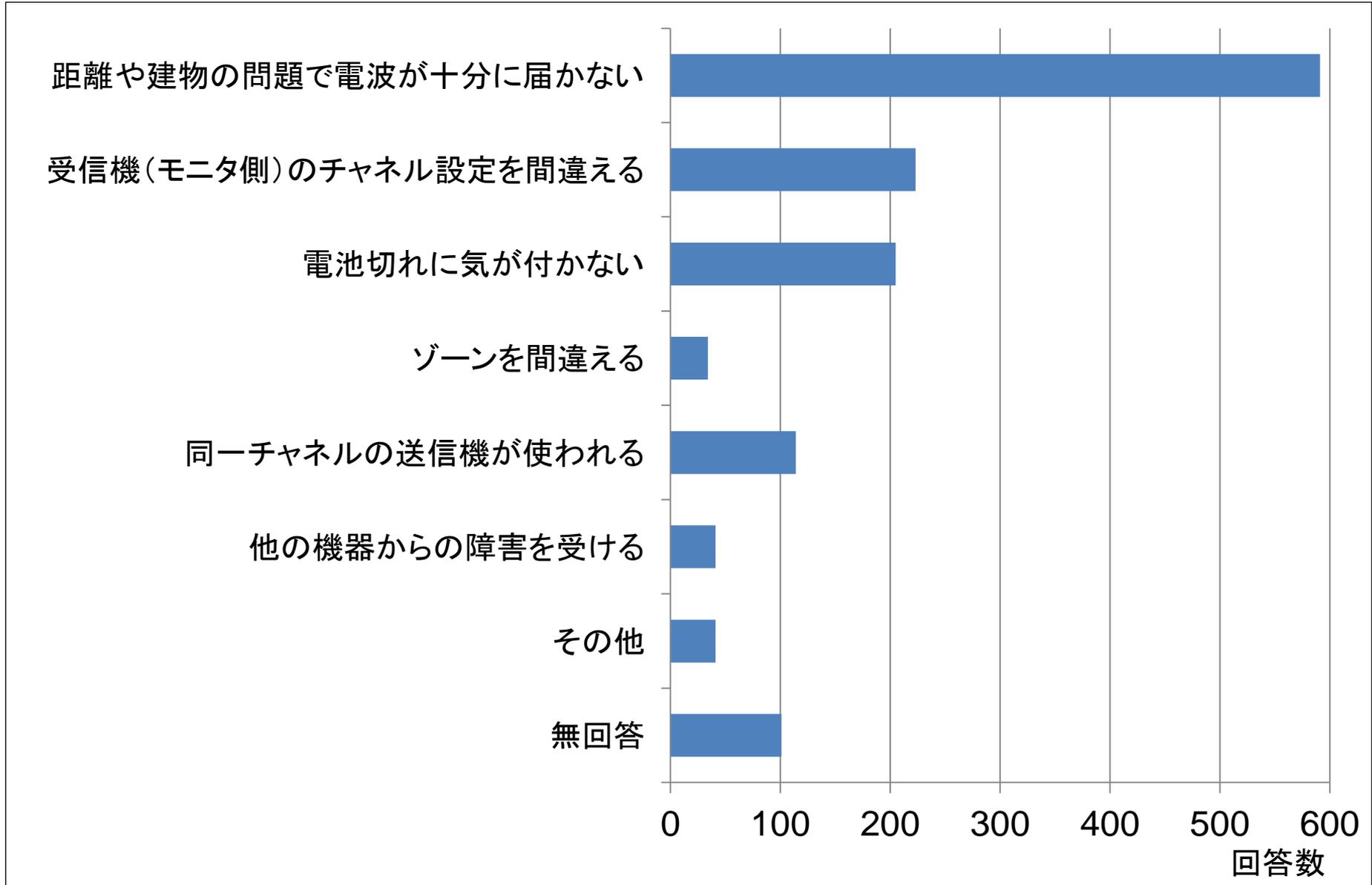


「無線チャネル管理者」の職種



分母: 回答数施設336(無回答を除く)

テレメータの電波に関するトラブル



医用テレメータの問題点

- 送信機に出力制限(1mW以下)があるため、病院によってはナースステーションに設置されている受信機モニタまで届かないことがある。
- 無線チャンネル管理者がいないため、医用テレメータの適切な管理が行われていない。
- 受信電波強度の定量的な点検が行われていないことが多い。
- 同一チャンネル送信機使用をはじめとする各種の混信トラブルが発生し得る。
- チャンネル設定ミスや電池交換ミスなどのヒューマンエラーが致命的な事故につながり得る。

Ⅱ．無線LAN(現状・概要)

現状・概要

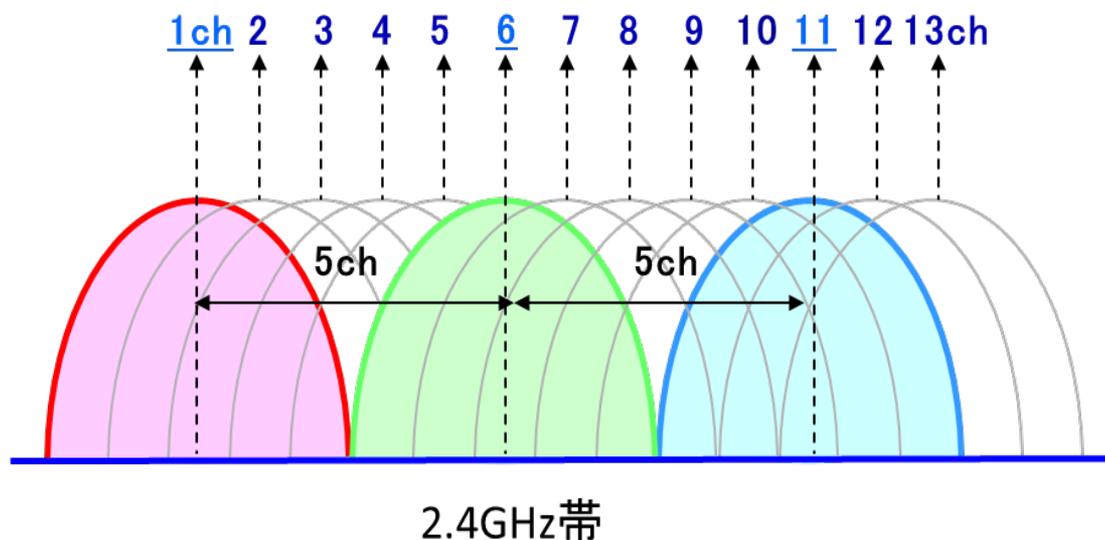
- 無線LANは74.2%の医療機関が導入
- 電子カルテなどの医療系システムの無線化やインターネットサービスなど多様な用途で利用
- 2.4GHz帯と5GHz帯の周波数を用いる規格が存在
- 多くのトラブル事例が報告

無線LANの規格

規 格	11n	11a	11b	11g	11ac
周波数帯	2.4GHz帯 5GHz帯	5GHz帯	2.4GHz帯	2.4GHz帯	5GHz帯
通信速度	～600Mbps	～54Mbps	～54Mbps	～11Mbps	～6.9Gbps
電波干渉の有無	あり	少ない	あり	あり	少ない

2.4GHz帯の特徴

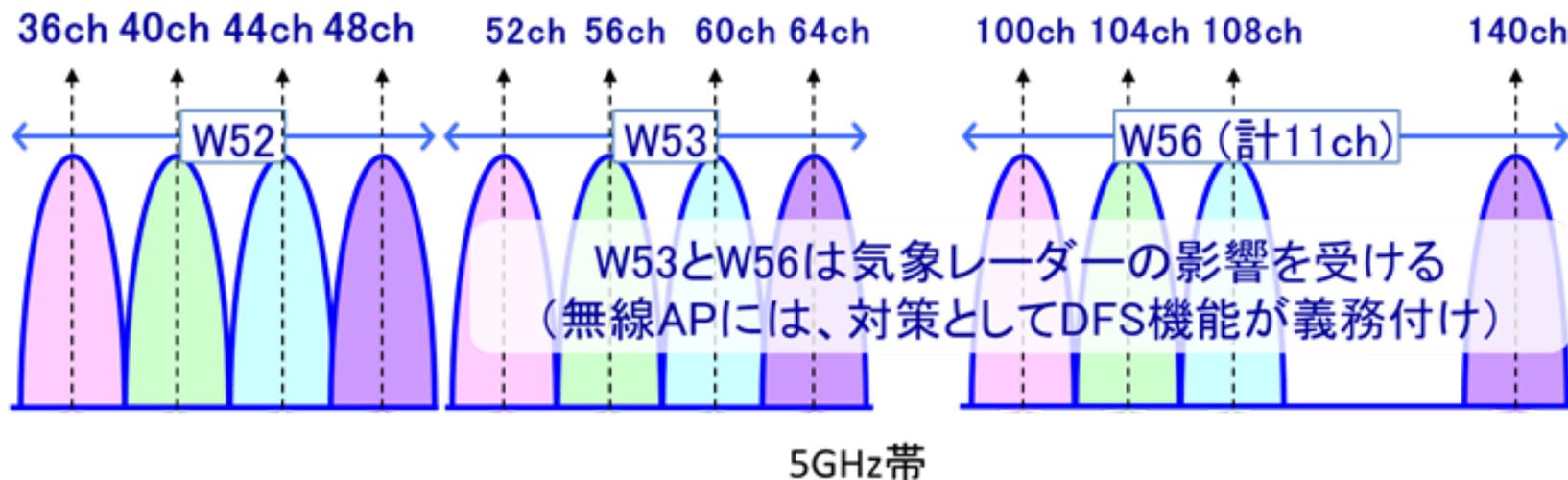
- 産業科学医療用 (ISM) の周波数帯の一つであり、同じ周波数帯を電子レンジ、家庭用コードレス電話、アマチュア無線など様々な機器と共用。
- 2.4GHz帯を用いる無線LANは普及が進んでおり、電波干渉が多い。



チャンネルは13個存在するが
干渉せずに使えるのは3ch分のみ
(5ch以上離さないで電波干渉による通信障害)

5GHz帯の特徴

- 2.4GHz帯よりも利用可能なチャンネルが多く、他機器との電波干渉も少ない。
- ただし、気象レーダーの影響（一部チャンネルが使用不可）が発生する場合がある。



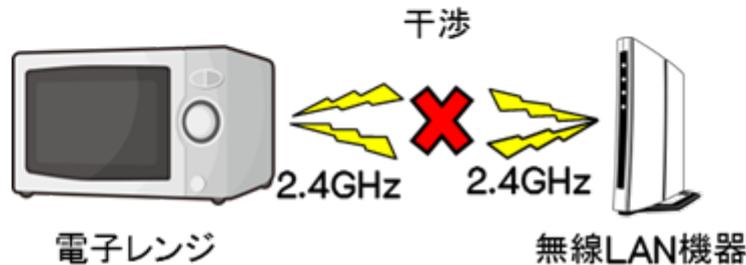
19チャンネル全て干渉せずに利用可能
(ただしW52(36ch~48ch)以外は気象レーダーの
影響(使用不可)が発生する場合あり)

無線LAN(発生しうるトラブル事例)

トラブル事例

事例① 通信インフラの新設・増設のコスト等

事例② 電子レンジ、高周波治療器、Bluetooth等による電波干渉



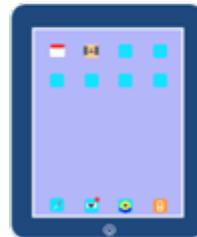
事例③ 持ち込み端末や管理外の無線LANアクセスポイントによる電波干渉



無線LAN利用の
検査装置



患者等が持ち込む端末

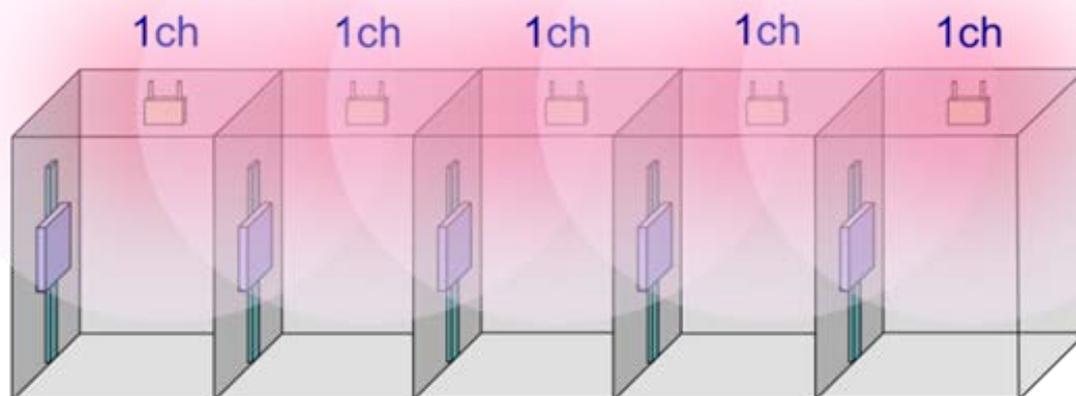


無線通信機能付
携帯ゲーム機



無線通信機能付
IPカメラ

事例④ 不適切な無線チャンネル設定



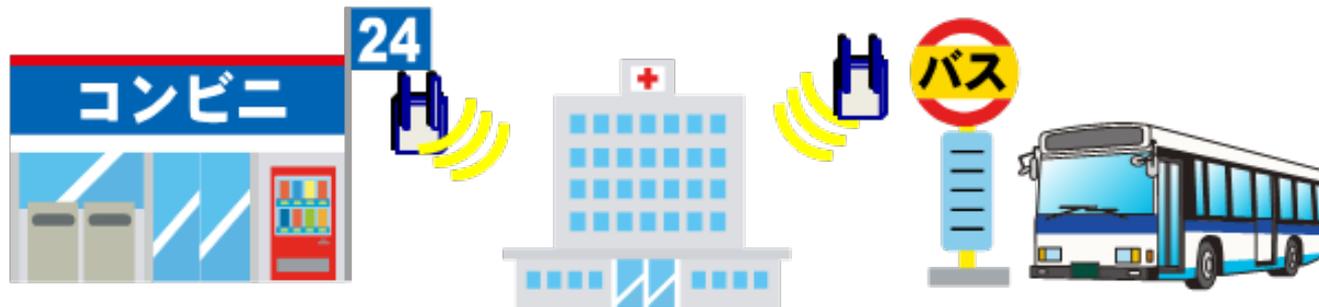
事例⑤ 配慮を欠いた無線LAN APの設置



事例⑥ 不適切なローミング設定

事例⑦ 5GHz帯無線LANに関する気象レーダ検知時の
使用チャンネルの変更

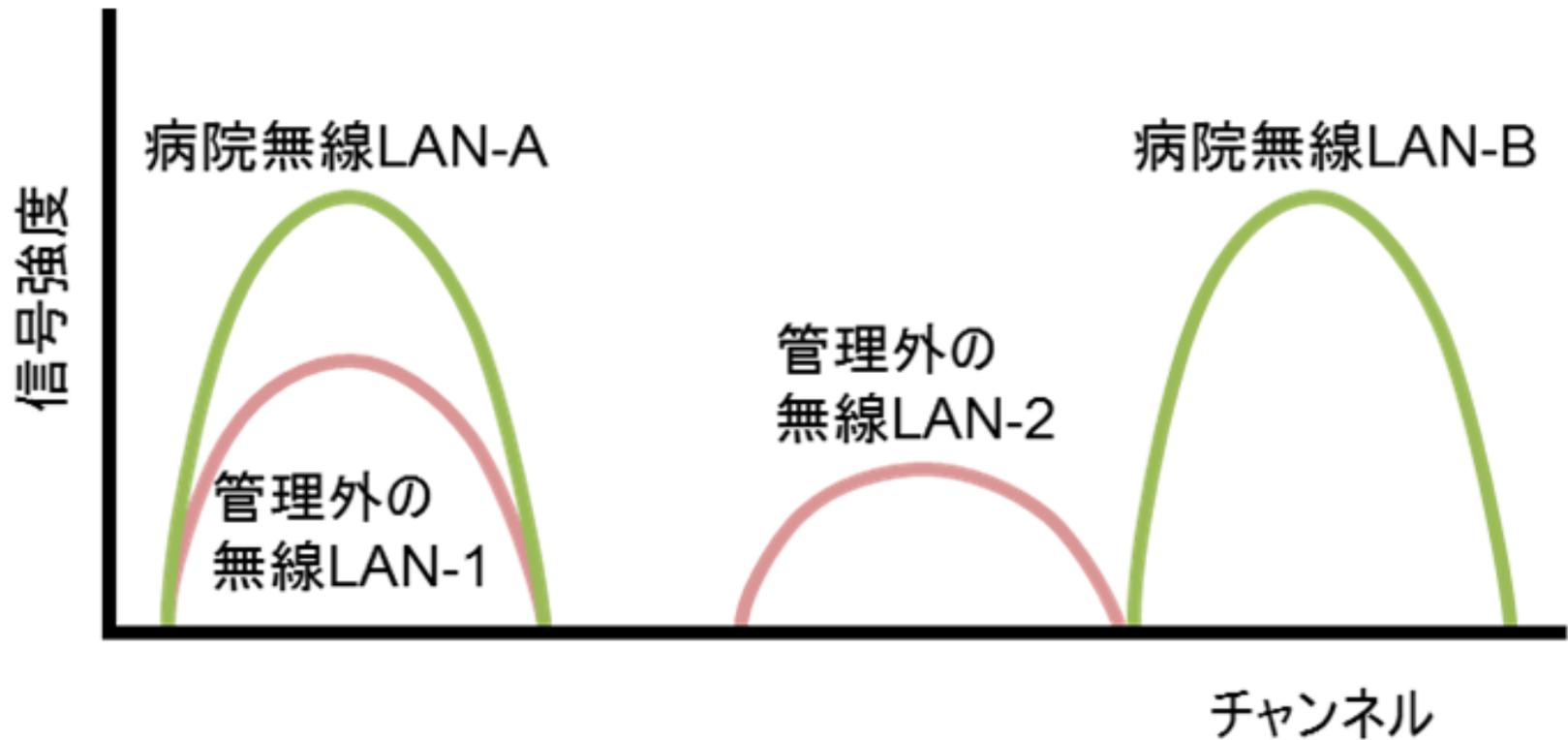
事例⑧ 外部環境(小売店舗、バス・バス停、自動販売機等
に設置される無線LANアクセスポイント)からの電波
干渉



事例⑨ 不適切なセキュリティ設定



病院の無線LANの性能を低下させるような無線状況の例



無線LAN-Aは無線LAN-1によって電波干渉を受けて性能低下が起こる

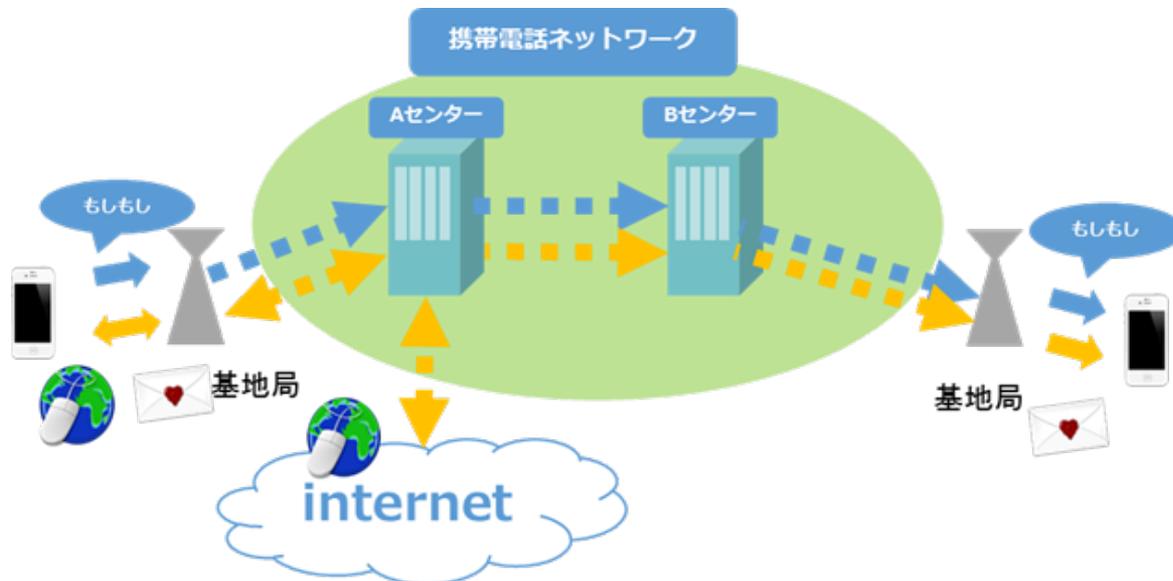
病院内無線LAN対策

- 2.4GHz帯は様々な用途（医療機器データ通信用Wi-Fi、Bluetooth、ZigBee、電子レンジ、マイクロ波メスなど）に使用されていることを認識する。
- 電子カルテなどの診療用には5GHz帯を使用する。
- 一般利用者には病院専用のSSIDを提供する。

Ⅲ. 携帯電話(現状・概要・課題)

現状・概要

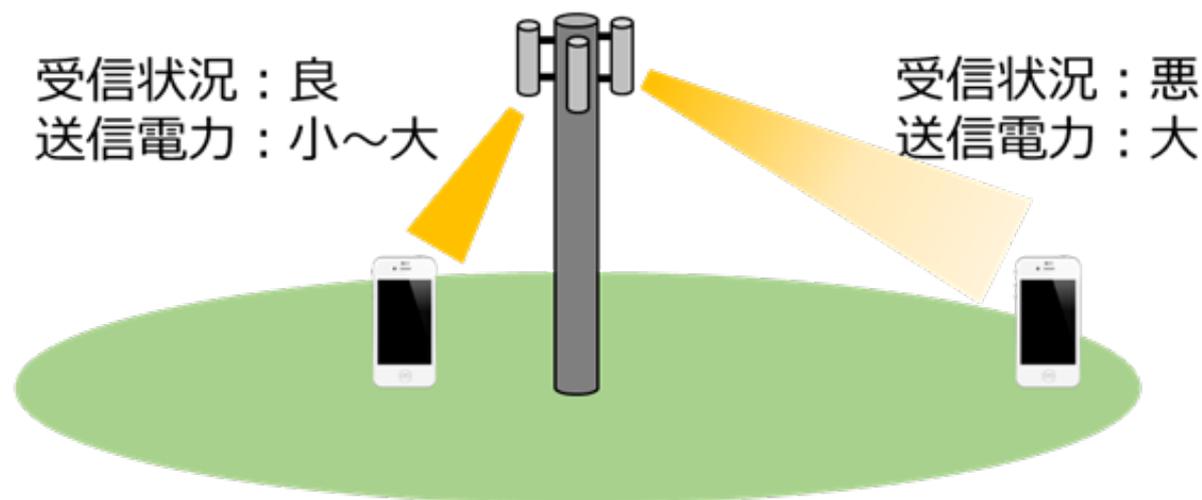
- 平成26年8月、「医療機関における携帯電話利用に関する指針」(電波環境協議会)が策定
- 携帯電話の利用が拡大しつつある
- 携帯電話端末が、基地局から発射される電波を受信し、基地局に向けて電波を発信することで通信をするもの



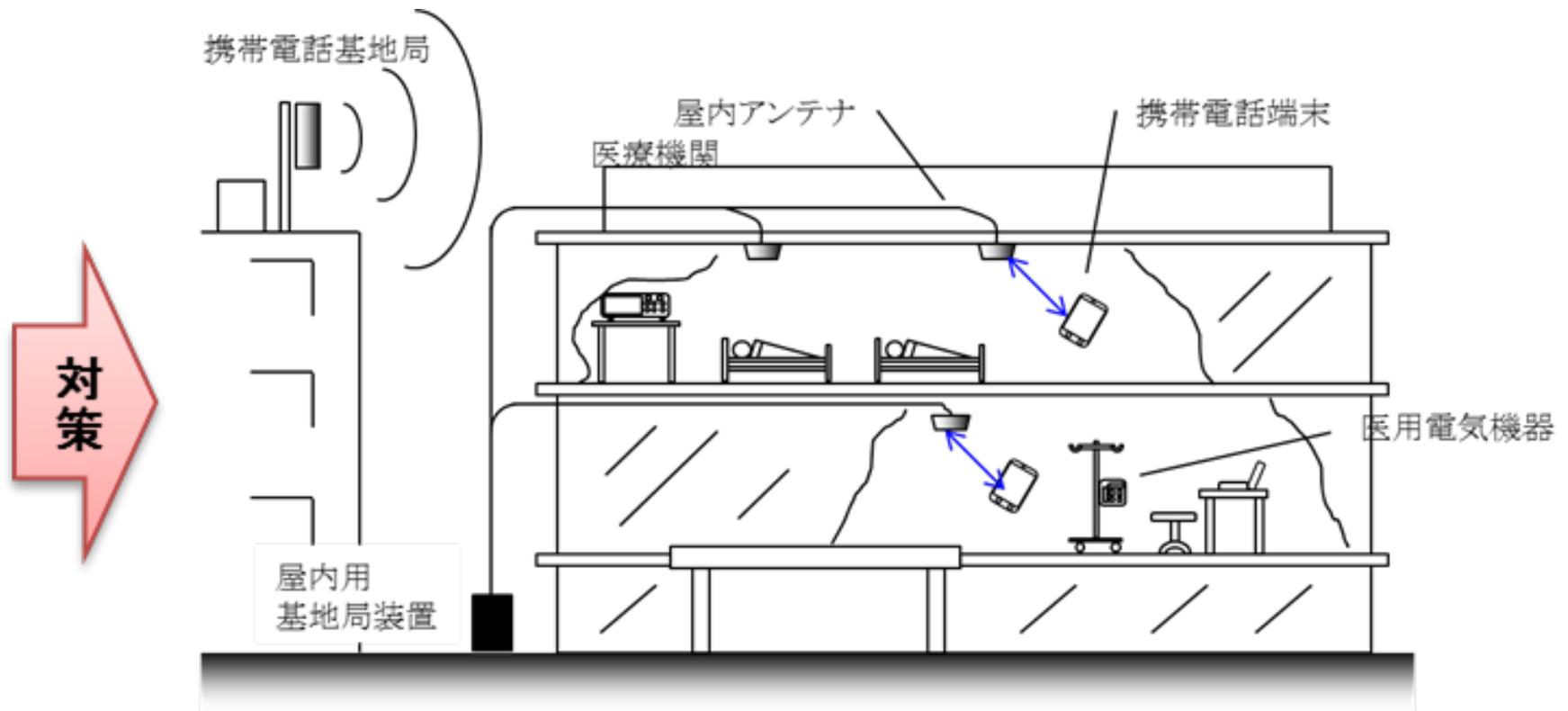
携帯電話の利用イメージ

課題

- ①医療機関における携帯電話の利用が拡大しつつあるが、マナーの問題や医用電気機器への電波の影響が危惧



携帯電話の受信状況が悪いと送信電力は大きくなり、
医用電気機器へ影響を与えるおそれが増大



対策が必要な場合には、屋内基地局用装置を設置し、電波の受信状況を改善することが有効

②通信インフラの整備には、一般にコストが比較的大きくなる
ことが多く、医療機関における導入時の課題

電波を管理する体制の整備

○医療機関の各部門における電波管理担当者の確保

電波利用機器(医療機器・通信機器)を所管する各部門において、電波を管理する担当者を確保。

○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

○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

各部門における調達計画や整備計画等について情報を共有。

○電波環境の管理に関するルールの策定

- ①機器調達時・メンテナンス実施時・トラブル発生時のそれぞれで情報の記録
- ②医用電気機器の電波に対する耐力等や、電波による影響や障害等の発生事例の収集
- ③電波利用機器が医用電気機器に影響を発生させないための注意喚起や対策方法を含む運用規定の策定

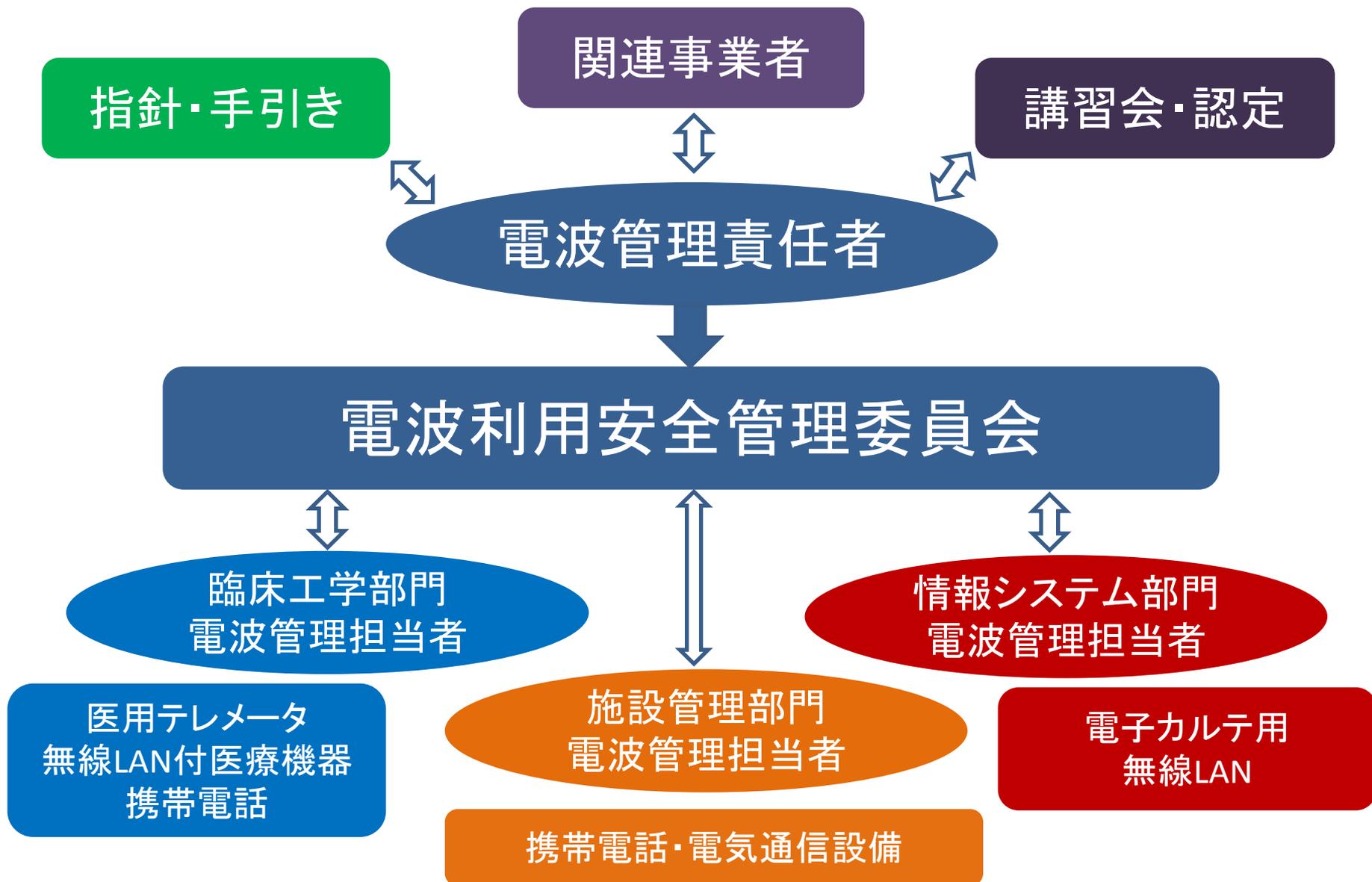
○電波管理に関するリテラシー向上

電波管理に関する知識を有する従事者の育成、最新の情報の収集、総務省「電波の安全性説明会」の活用。

○関係機関との役割分担と責任の明確化

医用電気機器製造販売業者や携帯電話事業者などの関係機関との協力関係の構築。

病院内の電波管理体制(案)



ご清聴ありがとうございました