



携帯電話端末が植込み型医療機器の近くで使われた場合、携帯電話端末からの電波によって、医療機器に誤動作などの影響を与える可能性があります。特に、体内に植え込んで使用する植込み型医療機器は、装着している方が日常生活を送る中で様々な電波にさらされる機会が多いため、電波の影響について社会的に高い関心が寄せられてきました。

総務省は、2000年度から携帯電話端末をはじめとする電波を利用する機器(電波利用機器)からの

電波が植込み型医療機器に与える影響について、継続的に調査を実施し、その結果を公表しています。また、これらの調査結果を基に、影響を防止するための指針*を示しています。**携帯電話端末に関する指針では、携帯電話端末を植込み型医療機器の装着部位から15cm程度以上離すよう推奨しています。**本資料では、主に携帯電話端末からの電波が植込み型医療機器に与える影響に関する調査の概要についてご紹介します。

*総務省「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」

携帯電話端末と植込み型医療機器

携帯電話端末の調査は、日本での新しい移動通信システム(方式)や周波数帯の導入時期に合わせて実施されています。植込み型医療機器も調査時点で販売されている機種を調査対象として選定しています。

携帯電話端末(電波利用機器)



フィーチャーフォン



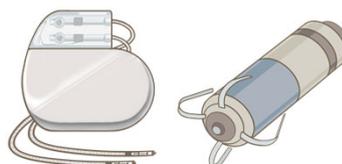
スマートフォン

携帯電話端末以外の電波利用機器の調査結果は3ページをご覧ください

植込み型医療機器

植込み型心臓ペースメーカー

心臓に電気刺激を周期的に与えて収縮させることで心臓のリズムを正常に保ちます。新しいタイプの植込み型リードレス心臓ペースメーカーも対象にしています。



植込み型心臓ペースメーカーと植込み型除細動器以外のその他の植込み型医療機器調査結果は3ページをご覧ください。

植込み型除細動器

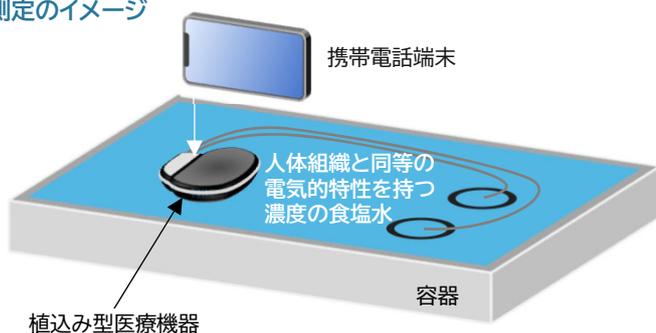
心臓の拍動異常の原因となる心室細動・心室頻拍*を、電気刺激や電気ショックを行うことで、規則正しいリズムに戻します。ペースメーカー機能を併せ持ちます。新しいタイプの皮下植込み型除細動器も対象にしています。

- *心室細動:心室の筋肉が不規則に痙攣した状態
- *心室頻拍:心室が通常よりも早く規則的に拍動する状態

影響の測定方法

人体組織と同等の電気的特性を持つ濃度の食塩水で満たした容器内に設置された、動作状態の植込み型医療機器に、調査対象の方式・周波数での電波を最大出力で出すように制御された携帯電話端末を様々な向きで近づけて影響の有無を確認します。

測定のイメージ



携帯電話端末からの電波が植込み型医療機器に与える影響の測定結果

3G方式において影響が確認されています。各方式の詳細な調査結果は2ページをご覧ください。

方式	植込み型心臓ペースメーカー		植込み型除細動器
3G (2001~)	W-CDMA方式	最大3cmの距離で影響発生	影響なし
	CDMA2000方式 (国内サービス終了)	最大1cmの距離で影響発生	
4G (2010~)	影響なし		影響なし
5G (2020~)	影響なし		影響なし

携帯電話端末に関する影響測定のまとめ

携帯電話端末からの電波が植込み型医療機器に与える影響に関するこれまでの調査結果を以下に示します。

移動通信システム(方式)	周波数帯	実施年度	植込み型心臓ペースメーカー			植込み型除細動器		
			調査した機種数 ^{注1)}	影響 ^{注2)} が発生した機種数	影響が発生した最大距離	調査した機種数 ^{注1)}	影響が発生した機種数	
3G (2001~)	800MHz	2005	50	4	3cm	14	0	
		2017	16	0	-	18	0	
		2018	1 ^{注3)}	0	-	1 ^{注3)}	0	
	900MHz	2017	16	0	-	18	0	
		2018	1 ^{注3)}	0	-	1 ^{注3)}	0	
		2006	56	1	1cm未満	24	0	
	1.7GHz	2017	16	0	-	18	0	
		2018	1 ^{注3)}	0	-	1 ^{注3)}	0	
		2000-2001	99	2	1cm	20	0	
	2GHz	2017	16	0	-	18	0	
		2018	1	0	-	1 ^{注3)}	0	
		2007	49	0	-	33	0	
	W-CDMA (HSDPA) <データ通信端末>	1.7GHz	2007	49	0	-	33	0
	W-CDMA (HSPA) <データ通信端末> <small>各周波数において、 上段がUSB接続型端末 下段がハンディ型端末</small>	800MHz	2009	41	4	2cm	28	0
			2009	41	1	1cm未満	28	0
		1.7GHz	2009	41	0	-	28	0
2009			41	0	-	28	0	
2GHz		2009	41	0	-	28	0	
		2009	41	0	-	28	0	
CDMA2000 1xEV-DO Rev.0 ^{注4)} <データ通信端末> <small>上段が内蔵アンテナ型端末 下段が外部アンテナ型端末</small>	2GHz	2004	56	2	1cm	10	0	
		2004	56	2	1cm	10	0	
CDMA2000 1xEV-DO Rev.A ^{注4)}	800MHz	2011	40	5	1cm未満	30	0	
	2GHz	2007	49	2	1cm	33	0	
4G (2010~)	LTE	700MHz	2016	17	0	-	18	0
			2018	1 ^{注3)}	0	-	1 ^{注3)}	0
		800MHz	2012	26	0	-	22	0
		1.5GHz	2018	1 ^{注3)}	0	-	1 ^{注3)}	0
		1.7GHz	2012	26	0	-	22	0
2GHz	2012	26	0	-	22	0		
5G (2020~)	5G	3.7GHz	2021	18	0	-	22	0
		4.5GHz	2021	18	0	-	22	0
		28GHz	2021	18	0	-	22	0

注1) 2012年度まで(下線)は、機種数(同じ機器でもペーシングモードを変えた場合は別機種とする)で、2016年度以降は機器の台数でカウントしています。
 注2) 植込み型心臓ペースメーカーで確認された影響は全て、1周期以内のペーシング/センシング異常(2秒以内に回復)、又は1周期(2秒)以上のペーシング/センシング異常で、電波発射源がなくなれば(離れば)影響もなくなります。
 注3) 植込み型心臓ペースメーカーはリードレスペースメーカー1機種、植込み型除細動器は皮下植込み型除細動器1機種のみに対して実施しています。
 注4) CDMA2000方式は、国内サービスが終了しています。

携帯電話端末以外の電波利用機器による影響測定のとまとめ

携帯電話端末以外の各種電波利用機器についても、それぞれの電波利用機器に適した影響の測定方法で調査を行い、影響を防止するための指針を取りまとめています。

電波利用機器	周波数帯	実施年度	植込み型心臓ペースメーカー			植込み型除細動器			
			調査した機種数 ^{注1)}	影響が発生した機種数/試験モード割合 ^{注2)}	影響 ^{注3)} が発生した最大距離	調査した機種数 ^{注1)}	影響が発生した機種数/試験モード割合 ^{注2)}	影響 ^{注3)} が発生した最大距離	
無線LAN	2.4/5GHz	2003	48	1.0%	6cm ^{注4)}	10	0	-	
	2.4/5GHz	2018	21	0	-	22	0	-	
WiMAX ^{注5)}	2.5GHz	2010	39	0	-	28	0	-	
	2.5GHz	2016	17	0	-	18	0	-	
小電力レピータ	800MHz/2GHz	2008	43	0	-	28	0	-	
EAS 電子商品 監視装置	ゲート型	2002 ~ 2003	48	46.1%	25cm	10	16.4%	65cm	
	フロア型		48	3.1%	55cm	10	0.0%	-	
	天井型		48	0.0%	-	10	0.0%	-	
RFID 電子タグ 機器	ゲートタイプ	2003	48	18.5%	50cm	10	4.0%	1cm未満 1cm未満	
	ハンディタイプ	2003	48	5.0%	15cm	10	3.3%	2cm 1cm	
		920MHz	2015	17	2	7cm	18	0	-
		920MHz	2020	18	1	9cm	22	0 1	- 2cm
	据置タイプ	2004	33	0.7%	14cm	7	1.6%	6cm 6cm	
		920MHz	2015	17	2	10cm	18	0	-
	モジュールタイプ	2004	33	0.1%	1cm未満	7	0.0%	-	
	マットタイプ	2020	18	1	1cm	22	1 0	1cm未満 -	
ワイヤレスカードシステム	13.56MHz	2002	47	4.3%	8cm	8	0.0%	-	

注1) 下線ありは機種数(同じ機器でもベーシングモードを変えた場合は別機種とする)で、それ以外は機器の台数でカウントしています。

注2) 複数台の電波利用機器からの影響を調査しているため、電波利用機器の台数×植込み型医療機器の機種数=全試験モード数のうち、影響を受けた試験モード数の割合をカウントしています。植込み型除細動器の影響発生割合・最大距離が2段で記載されている場合は上段がペースメーカー機能、下段が除細動機能への影響割合です。

注3) 植込み型心臓ペースメーカー及び植込み型除細動器のペースメーカー機能で確認された影響は、1周期以内のベーシング/センシング異常(2秒以内に回復)、又は1周期(2秒)以上のベーシング/センシング異常、植込み型除細動器で確認された影響は、不要除細動ショックの発生で、電波発射源がなくなれば(離れば)影響もなくなります。

注4) 無線LAN機器によって影響を受けたのは植込み型心臓ペースメーカー1機種のみだったため、同機種の利用者全員に注意喚起を実施しています。

注5) 国内では、2020年にWiMAXサービスが終了し、現在はWiMAX2サービスに移行しています。

その他の植込み型医療機器への影響測定のとまとめ

携帯電話端末からの電波がその他の植込み型医療機器(植込み型心臓ペースメーカー及び植込み型除細動器以外)に与える影響に関しては、2014年度に3G方式の携帯電話端末からの電波の調査を行っています。

移動通信システム(方式)	周波数帯	脳深部刺激装置		脊髄刺激装置		迷走神経刺激装置		仙骨神経刺激装置	
		調査した機種数	影響が発生した機種数	調査した機種数	影響が発生した機種数	調査した機種数	影響が発生した機種数	調査した機種数	影響が発生した機種数
W-CDMA(3G)	800MHz	4	0	8	0	1	0	1	0
	1.5GHz	4	0	8	0	1	0	1	0
	1.7GHz	4	0	8	0	1	0	1	0
	2GHz	4	0	8	0	1	0	1	0

移動通信システム(方式)	周波数帯	植込み型輸液ポンプ		植込み型心電用データレコーダ			脳深部刺激装置
		調査した機種数	影響が発生した機種数	調査した機種数	影響が発生した機種数	影響が発生した最大距離	振せんを制御するため、脳深部の特定領域を刺激する装置
W-CDMA(3G)	800MHz	1	0	1	1	5cm	脊髄刺激装置 除痛のため、脊髄の一部や全部を刺激する装置
	1.5GHz	1	0	1	0	-	迷走神経刺激装置 てんかん発作を減少・軽減するため、迷走神経を刺激する装置
	1.7GHz	1	0	1	1	1cm未満	仙骨神経刺激装置 尿失禁・便失禁の治療のため、脊髄円錐を刺激する装置
	2GHz	1	0	1	1	1cm	植込み型輸液ポンプ 髄腔内のカテーテルから薬剤を持続的に投与する装置

植込み型心電用データレコーダ
原因不明の失神などの診断のため、皮下心電図を記録する装置

Q

現在も提供されている移動通信システム(方式)で影響が発生した最大距離は3cmなのに、携帯電話端末を離す距離(離隔距離)は、なぜ15cm程度以上なののでしょうか？

これまでの調査で確認された携帯電話端末からの影響は、どのようなものなのでしょうか？

植込み型心臓ペースメーカのどの部分で影響が発生するのでしょうか？

4Gや5Gなど新しい方式の携帯電話端末では、なぜ影響が起りにくくなっているのでしょうか？

携帯電話端末に内蔵された磁石が植込み型医療機器に影響を与えることはあるのでしょうか？

携帯電話と連動して使用するスマートウォッチやワイヤレスイヤホンは植込み型医療機器に影響を与えることはあるのでしょうか？

電子商品監視(EAS)機器や電子タグ(RFID)機器では影響測定で影響が確認されていますが、これらの影響を防止するにはどのようなことに気を付ければよいのでしょうか？

A

植込み型医療機器は、携帯電話端末などからの電波によって植込み型医療機器の機能が影響を受けないことを確認する国際的な試験に合格する必要があります。この試験は、携帯電話端末が植込み型医療機器から15cmの距離に置かれた際に、影響を受けないことを確認するものです。このため、植込み型医療機器の製造販売業者も、携帯電話端末との距離を15cm以上離すよう推奨しています。

総務省の調査では、実際に起こり得る影響を確認するため、携帯電話端末と植込み型医療機器を15cm以下に近付けるなど、より厳しい条件で影響の有無を確認しています。推奨されている離隔距離を守ることを基本としつつも、実際の影響を確認することで、安心・安全な利用につながります。

携帯電話端末からの電波によって確認された影響は、全て植込み型心臓ペースメーカの一時的なペーシング又はセンシングの異常です。この影響は携帯電話端末を植込み型医療機器から離すことで正常な状態に戻るものです。植込み型除細動器に関しては、携帯電話端末からの電波による影響は確認されていません。

いずれの影響も、携帯電話端末を植込み型心臓ペースメーカの本体部分に近付けた場合に確認されています。このため、携帯電話端末との推奨離隔距離「15cm程度以上」は、装着部位(本体の植込み部位)からの距離です。

新しい方式の携帯電話端末が使用する電波の特性や、携帯電話端末と植込み型医療機器双方の進歩によって、影響が起りにくくなっていると考えられます。

- 5Gなどで使われる高い周波数帯では電波が人体内部に入りにくいいため、人体内部に植え込まれた医療機器に影響を与えにくくなる。
- 通信方式の発展に伴い、携帯電話端末がより小さい出力の電波で通信できるようになった。
- 植込み型医療機器についても、近年の機種では、電波による影響を受けにくくするための対策が取られている。

植込み型医療機器に磁石を近付けた場合、植込み型医療機器の機能に影響を与える可能性があります。一部のスマートフォンの機種では、ワイヤレス充電器との位置合わせのために、磁石を内蔵しているものがあります。磁石の影響も基本的には電波と同様に距離を離すことで防ぐことができます。総務省では調査を実施していませんが、植込み型医療機器の製造販売業者は、電波の影響と同様に、15cm程度以上離すことで影響を防ぐことができるとしています*1。

スマートウォッチやワイヤレスイヤホンと携帯電話端末との通信の多くは、Bluetooth方式で行われます。総務省ではBluetooth方式の電波の影響は調査していませんが、Bluetooth方式の電波は携帯電話端末からの電波と比べて出力が小さいため、影響を与えることはないと考えられます。米国心臓協会では、植込み型医療機器へのリスクがほとんどない通信機器としています*2。また、近年では、植込み型医療機器の遠隔モニタリングのためにBluetooth方式が使用されることもあります。

EAS機器やゲートタイプのRFID機器を通る際は、立ち止まらずに、機器から離れた中央部をまっすぐに通過してください。また、機器の周囲に留まったり寄りかかったりしないでください。ハンディタイプ・据置タイプ・モジュールタイプのRFID機器は、植込み型医療機器の装着部位から22cm程度以内に近付けないでください。詳細については総務省の指針をご覧ください。



EAS機器



ゲートタイプ
RFID機器



その他タイプ
RFID機器

*1 Medtronic, Medtronic Statement - Magnets in iPhone 12/Heart Rhythm Journal(2021年7月)
<https://news.medtronic.com/Medtronic-Statement-Magnets-in-iPhone-12-Heart-Rhythm-Journal>

*2 American Heart Association, Devices that May Interfere with ICDs and Pacemakers

<https://www.heart.org/en/health-topics/arrhythmia/prevention--treatment-of-arrhythmia/devices-that-may-interfere-with-icds-and-pacemakers>

影響の防止策については総務省が公表する指針やパンフレットもご覧ください。

- 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
- 知っていますか?「植込み型医療機器」をより安心して使用するためにできること

<https://www.tele.soumu.go.jp/j/sys/ele/medical/chis/index.htm>



電波の安全性に関する相談窓口
(総務省総合通信基盤局電波部電波環境課内)
ナビダイヤル0570-021-021