

# 電波の安全性に関する調査及び評価技術 説明資料

---

令和6年6月  
総合通信基盤局電波部電波環境課

## 電波利用の普及・高度化に伴う 電波が「人体」や「医療機器等」に与える影響に対する懸念

### 電波の安全性の確保の必要性



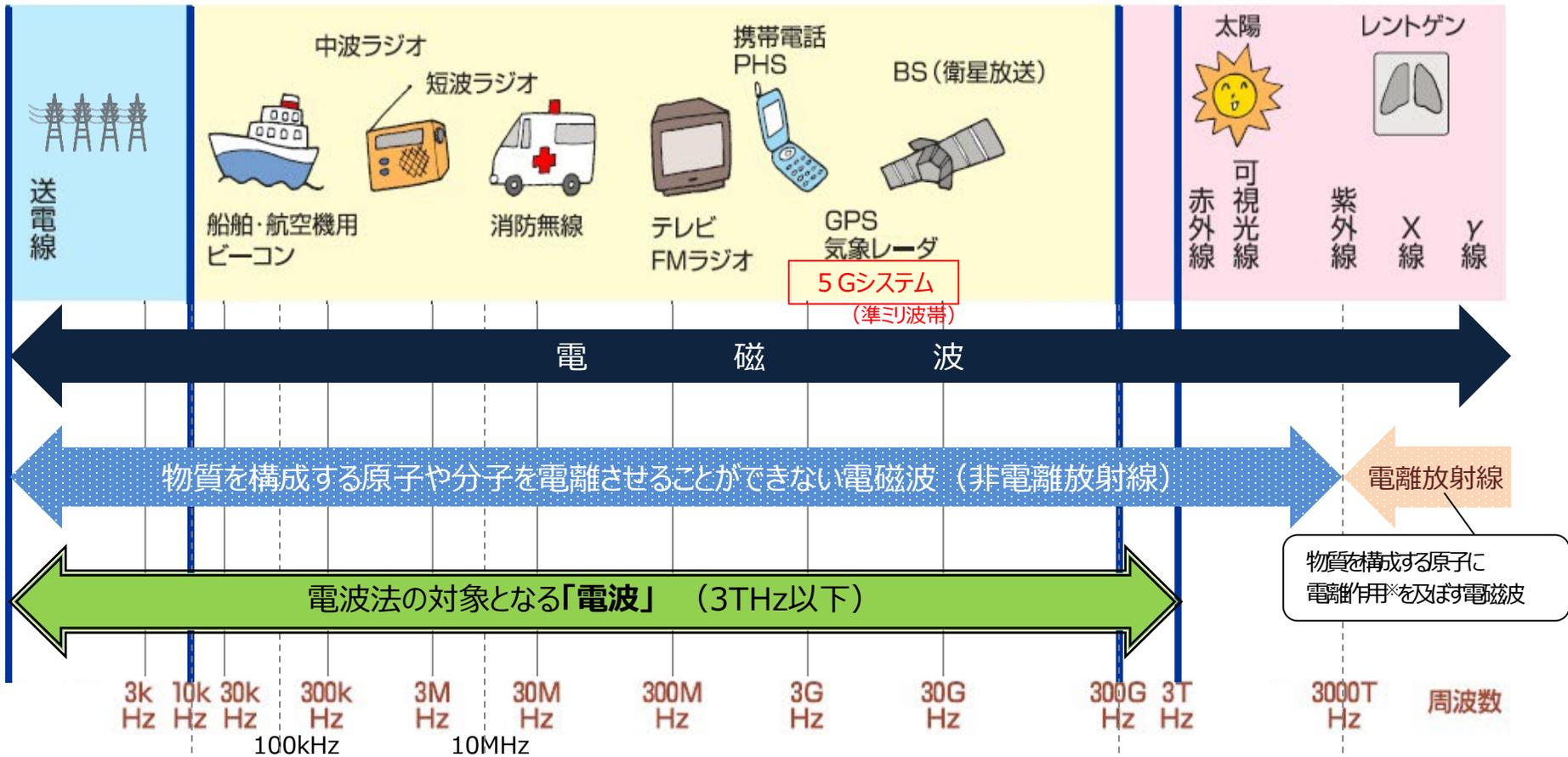
人体に与える影響の防止

電波発射源

医療機器等に与える影響の防止

# 電磁波の分類と生体作用

周波数による電磁波の分類



電波によって体内に生じた誘導電流により、人体に刺激を感じさせる作用。

人体に吸収された電波のエネルギーが熱となり、全身又は局所の体温を上昇させる作用。

※多量に浴びると、細胞の遺伝子が損傷し、がん等の原因となり得ることが知られている。

# 電波防護に関する規制の現状

## 電波利用の安全性の確保

- 我が国の電波利用は質・量ともに飛躍的に発展。安心して電波を利用できる環境の整備がますます重要。
- 基地局や放送局、携帯電話端末などの無線設備から発射される電波について、これまでの科学的知見に基づき、**十分な安全率を考慮した安全基準(電波防護指針※<sup>1</sup>)**を定め、その一部を電波法令に規定し、安全性を確保している。
- 電波防護指針は、電磁波のばく露を制限する**国際ガイドライン※<sup>2</sup>の基準値にも準拠**している。

※1…平成2年策定(審議会答申)。平成30年9月最終見直し。

※2…国際非電離放射線防護委員会(ICNIRP)、米国電気電子学会・国際電磁界安全委員会(IEE/ICES)

## 電波防護指針

### 刺激作用、熱作用を及ぼす電波の強さ

#### 1 刺激作用

電波によって体内に生じた誘導電流により刺激を感じさせる。

#### 2 熱作用

人体に吸収された電波のエネルギーが熱となり、全身又は局所の体温を上昇させる。

十分な安全率

指針値：人体の健康に影響を及ぼさない電波の強さ

## 電波法に基づく規制

### 電波の強度に対する安全施設の設置 (基地局、放送局等)

電波の強さが基準値を超える場所に一般人が容易に出入りできないよう、安全施設の設置を義務付け。

【電波法第30条】

【電波法施行規則第21条の4】



### 人体に吸収されるエネルギー量の許容値の遵守 (携帯電話端末等)

人体の近くで使用される携帯電話端末等から、人体にばく露される電波の許容値を強制規格として規定。

【電波法第38条】

【無線設備規則第14条の2】



# 1 電波が人体へ与える影響の調査

- これまでに十分な科学的証拠は得られていないものの、電波が人体に及ぼす影響として、**発がん性や遺伝子・細胞レベルでの作用に基づく悪影響等の可能性**が指摘されている。
- 一般的に、**存在しないことを証明すること**（消極的事実の証明）は**困難**であるため、これが、電波の安全性を不安視する声につながっているものと考えられる。

電波が人体に及ぼす影響のうち、存在が確認されていないが、可能性を指摘する声があるもの

- － 長期的な携帯電話使用による影響（→ 国際がん研究機関（IARC）による発がん性評価※）
- － 熱作用等を伴わない、遺伝子、細胞、組織が影響を受けることによる健康への影響
- － 電磁波過敏症（めまい、頭痛、吐き気、皮膚症状等） など

※無線周波電磁界（電波）をグループ2B(ヒトに対して発がん性があるかもしれない)と分類。

ヒト研究での限定的な証拠があるとの評価(ばく露とがんの間に正の相関が認められ、因果関係の説明は信頼できるものと認められるが、偶然、バイアス(偏り)及び交絡因子を納得できる信頼性をもって除外できない)。

リスク分析・評価が必要

- 統計的な考察やメカニズムの研究
- 各種研究成果を総合的に評価

○ **引き続き安全性を確保していくため、科学的な検証を積み重ねることが必要**

○ 国際がん研究機関は、2011年5月、無線周波電磁界（電波）を「ヒトに対して発がん性があるかもしれない」に分類※

※過去の携帯電話使用(2004年まで)の研究報告

10年以上の期間、1日あたり30分間使用した場合に、脳腫瘍(神経膠腫)のリスクが40%上昇との結果が得られたこと等を考慮。

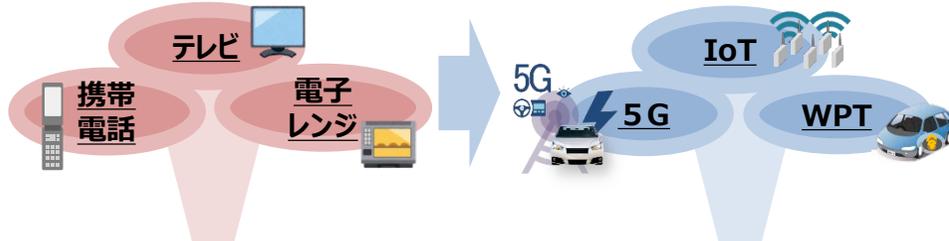
国際がん研究機関(International Agency for Research on Cancer, IARC)は、世界保健機関(World Health Organization, WHO)の一機関で、発がん状況の監視、発がん原因の特定、発がん性物質のメカニズムの解明、発がん制御の科学的戦略の確立を目的として活動している。

評価分類		例	
グループ 1	ヒトに対して発がん性がある	 喫煙  アルコール飲料  太陽光  紫外線  加工肉	カドミウム、アスベスト、エックス線・ガンマ線 等
グループ 2 A	ヒトに対しておそらく発がん性がある	 アクリルアミド ※炭水化物を多く含む原材料を高温で加熱調理した食品に含まれる可能性がある	 夜間勤務 無機鉛化合物、赤肉 等
グループ 2 B	ヒトに対して発がん性があるかもしれない	 漬物  排気ガス・ガソリン	<div style="border: 2px solid red; padding: 5px;">  無線周波電磁界(電波)                     </div> クロロホルム、鉛、超低周波磁界 等
グループ 3	ヒトに対する発がん性を分類できない	 水銀・無機水銀化合物  コーヒー、カフェイン	原油、静磁界、静電界、超低周波電界 等

(注)この分類は、発がん性を示す根拠があるかどうかによるもので、ハザード(物質や作業環境などの様々な要因)の強さや摂取量による影響は考慮されていない。

- ◆ 総務省では、無線局から発射される電波について、電波防護指針の妥当性の確認・適正化や、電波が与える影響の評価技術の確立・標準化を行うため、電波が人体に与える影響に関する研究を実施。
- ◆ 5Gやワイヤレス電力伝送（WPT）等の先進的なシステムの電波が人体へ与える影響について、疫学調査や細胞・動物実験等様々なアプローチにより実施。
- ◆ 研究成果は人体防護に関する国際ガイドラインや電波防護指針の根拠等として活用。

## 多様な無線システムの普及



## 利用する周波数帯の拡大

主に高周波を利用  
(10MHz-6GHz)

中間周波 (10kHz-10MHz)・  
超高周波 (6GHz-3THz)  
へ利用が拡大

複雑な電波環境における電波の安全性を確保するため、5GやWPT等の先進的なシステムの電波が人体へ与える影響に関する研究や周波数横断的な電磁界ばく露レベルモニタリング調査等に重点的に取り組む。

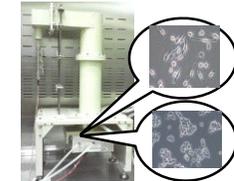
## 生体電磁環境研究の例

### □疫学調査



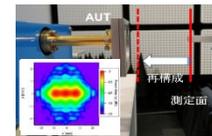
疾病者と健康な人の電波を発する機器の利用状況等を調査し、疾病の発症リスクを調査

### □細胞・動物実験



電波ばく露による動物や細胞への影響の有無を調査

### □測定・解析システム開発



5G端末用電力密度計測システムの開発



数値人体モデル等を用いたシミュレーション技術の開発

### □電磁界ばく露レベルの調査



身の周りの電磁界ばく露レベルについてモニタリングデータを取得し、データに基づいた疫学調査等を実施。

これまでの総務省委託研究（総務省電波利用ホームページ）：

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

- ◆ 研究の実施に当たっては、総務省が作成した「基本計画書」※に基づき、**広く研究の提案を公募**している。
- ◆ 公募に際して、またその後の研究の進捗に応じて、技術的観点や経済的観点から内容を精査し、有効性、効率性、透明性等を確保するため、以下のそれぞれについて**第三者による外部評価を実施**している。

※ 調査研究の目的、政策的位置付け、目標、調査研究内容、実施期間等を記述した、調査研究を実施する上での基本的な計画

## ① 評価の進め方

- ① 基本計画書の妥当性についての評価
- ② 公募に応じて集まった研究の提案の採択の可否について決定する評価（**採択評価**）
- ③ 研究の実施段階において、研究が効率的かつ適切に実施されているかどうかについて評価（**中間評価、継続評価**）
- ④ 研究の終了後、研究によって十分な成果が得られたかどうかについて評価（**終了評価**）

## ② 評価会構成員

氏名	所属
上野 照剛	東京大学 名誉教授
大久保 千代次	一般財団法人電気安全環境研究所 電磁界情報センター所長
澤谷 邦男	東北大学 名誉教授
関島 勝	国立研究開発法人日本医療研究開発機構 創薬事業部 医薬品研究開発課 調査役 事業総括
西村 泉	一般財団法人電力中央研究所 サステナブルシステム 研究本部 生物・環境化学研究部門 特別嘱託
山口 直人	公益財団法人労災保険情報センター 理事長

（五十音順、敬称略、令和5年5月時点）

## WHO (世界保健機関)



- 国連の専門機関 (本部：ジュネーブ)
- 電波の人体への影響に関して
  - ✓ 重点研究課題を提示
  - ✓ 各国の研究成果を収集
  - ✓ 総合的な健康リスク評価を実施
  - ✓ 最新の見解をファクトシートとして公表

## IARC (国際がん研究機関)

- WHOの下部組織
- 電磁波を含む様々な物質に対する発がん性を評価

## ICNIRP (国際非電離放射線防護委員会)

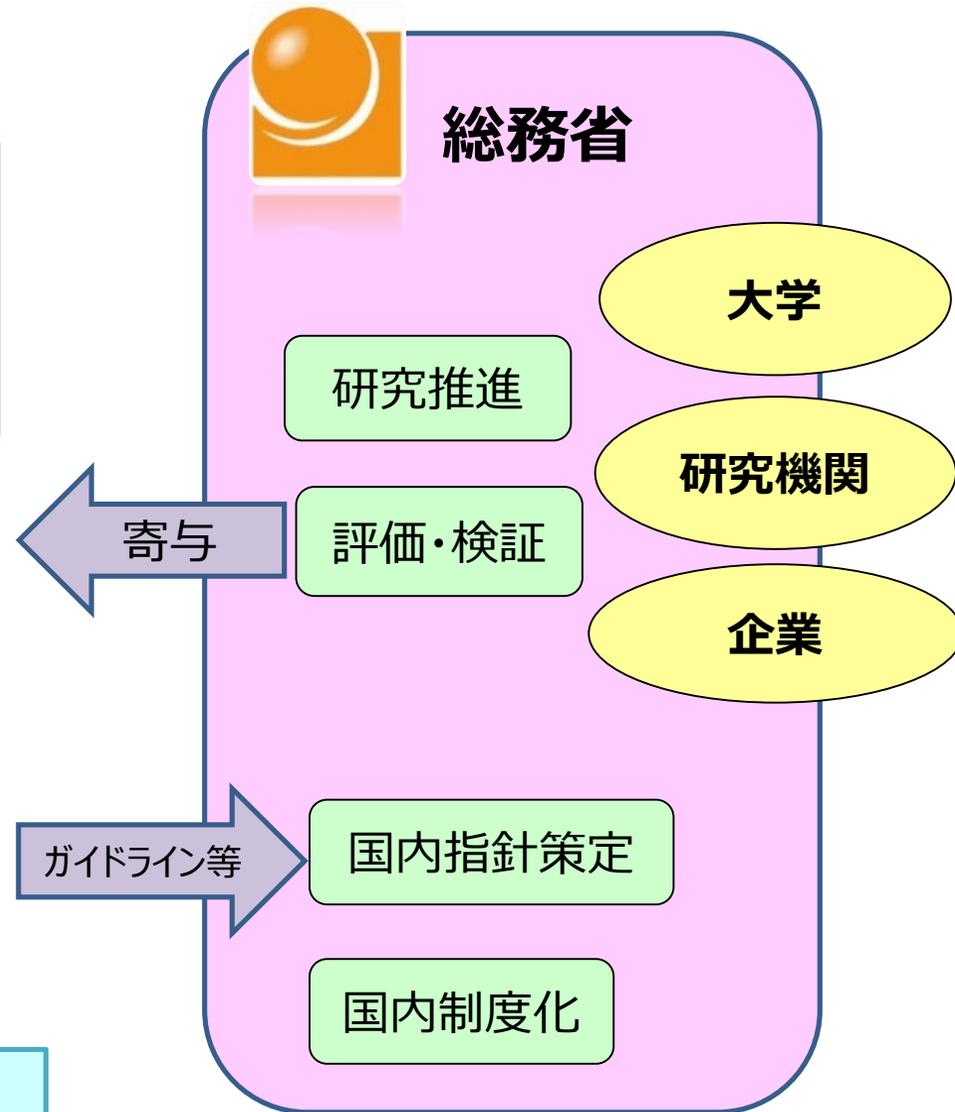


- 独ミュンヘンに本部を置く非営利法人
- WHOと公式に連携、欧州委員会と連携
- 電波防護のための国際的ガイドラインを作成

## IEEE/ICES (米国電気電子学会 / 電磁界安全国際委員会)

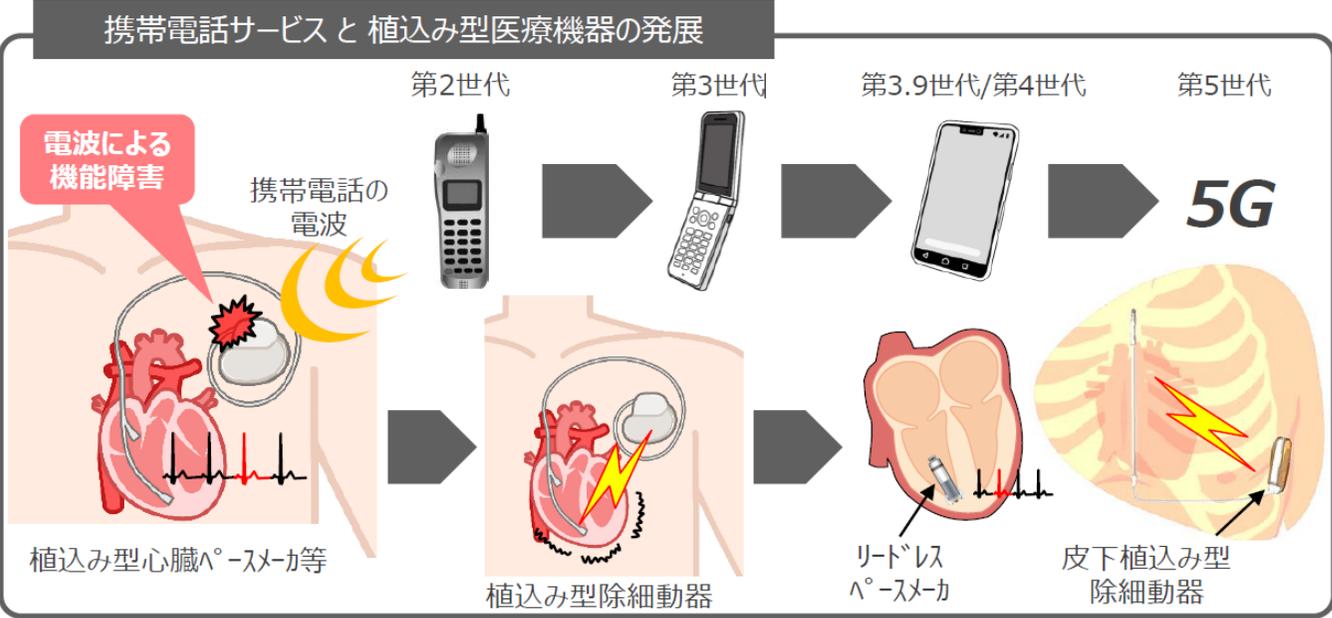


- IEEEのSA (標準化委員会) の下で、電波防護標準を策定



## 2 電波が医療機器等へ与える影響の調査

- 各種電波利用機器から発射される電波が原因で、医療機器の電気信号等に干渉を起し、誤作動を起こすことがある。特に、**ペースメーカー等の植込み型医療機器については、目視で機器の確認ができず、人が密集する電車内等において特に注意が必要**となる。
- 総務省では、携帯電話等からの電波が植込み型医療機器等に及ぼす影響について、「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」を平成17年に策定。**携帯電話端末の植込み型医療機器との推奨離隔距離**を22cmとしていたが、平成25年、第2世代携帯電話のサービスの終了を受け、**15cm**と変更した。
- また、近年、在宅環境で人工呼吸器等を使用した高度な医療行為を受ける患者数が増加しており、**在宅医療機器は携帯電話端末等の電波発射源と不用意に接近することも想定される**ことから、その影響についても正確に把握する必要があるため、継続的な調査を実施している。



- 携帯電話端末等**
- 次に挙げる「植込み型医療機器」をお使いの方へ
- ① 植込み型心臓ペースメーカー
  - ② 植込み型除細動器
  - ③ 脳深部刺激装置
  - ④ 脊髄刺激装置
  - ⑤ 仙骨神経刺激装置
  - ⑥ 迷走神経刺激装置
  - ⑦ 植込み型輸液ポンプ
  - ⑧ 植込み型電用データレコーダ
- 携帯電話端末を「植込み型医療機器」の装着部位から**15cm**程度以上離しましょう。
  - 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、注意しましょう。

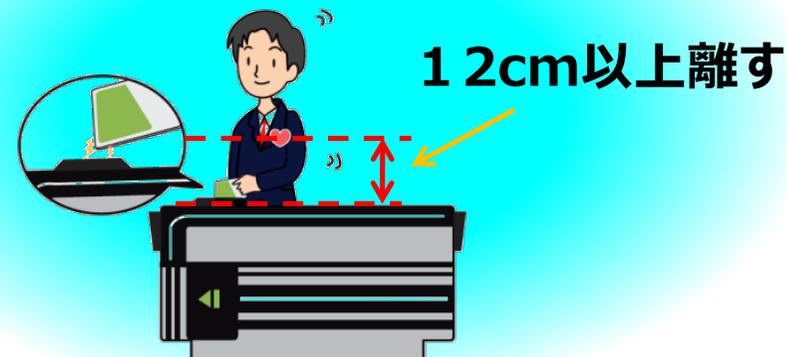
- PHS端末をお使いの方へ**
- 携帯電話端末と「植込み型医療機器」の装着部位との距離が**15cm**程度以下にならないように注意しましょう。
  - また、身動きが自由に取れない状況など、**15cm**程度の距離が確保できないおそれがある場合には、事前に電源を切るか、機内モード等電波がでないよう設定しましょう。
- PHS端末をお使いの方へ
- 「心臓ペースメーカー」、「除細動器」に影響はありません。ただし、携帯電話端末と外見上容易に区別がつかないため、PHS端末の所持者は、必要に応じて装着者への配慮が必要です。

## 携帯電話端末

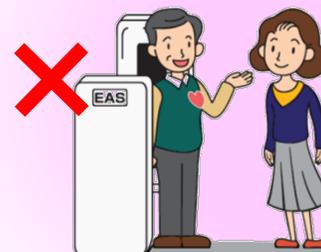
- 植込み型医療機器の装着者は…  
装着部位から15cm程度以上離す
- 携帯電話端末の所持者は…  
離隔距離が15cm程度以下になることがないように注意  
15cm程度の離隔距離が確保できないおそれがある場合には、電波を発射しない状態に切り替えるなどの対処をすることが望ましい



## ワイヤレスカードシステム (非接触ICカード)



## 電子商品監視 (EAS) 機器 (万引き防止装置など)



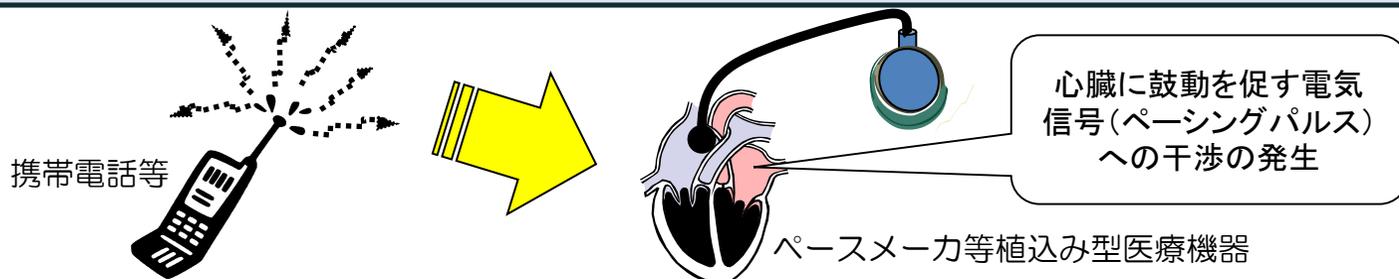
立ち止まらない



中央を  
まっすぐ通過

## 植込み型医療機器等への影響調査

携帯電話等の無線通信システム等が植込み型医療機器(植込み型心臓ペースメーカー、植込み型除細動器)等に及ぼす影響を調査し、結果を指針<sup>(※)</sup>に反映。

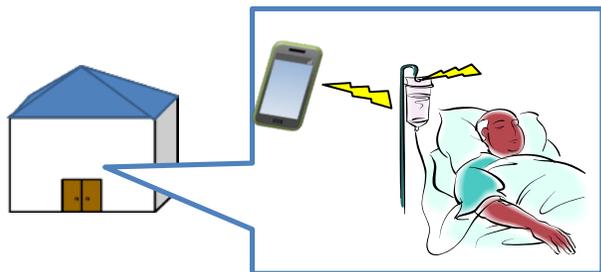


(※)各種電波利用機器の電波が植込み型医療機器等へ及ぼす影響を防止するための指針

先進的無線システムの登場、想定外の非通信機器による影響や利用場面の拡大等により、医療機器等に影響が生じる懸念が増大

## 在宅医療機器・院内医療機器

生命にかかわる**医療機器**の**在宅**や**介護施設**での利用者が急増しているが、近くに医師等がない場合、適切に機能しなければ、大きな問題になる可能性がある。また、医療機関内でも多様な電波利用機器が使用されるようになっており、調査が必要となっている。

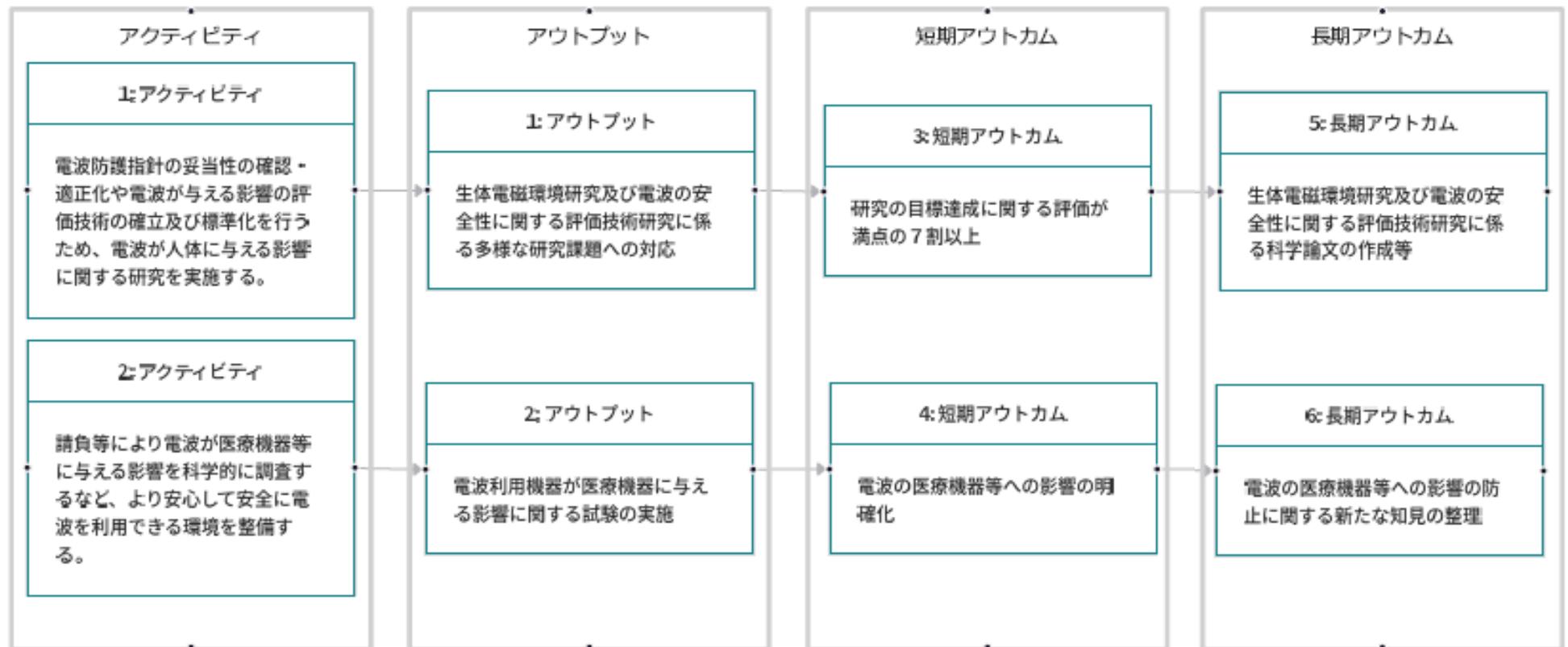


## 多様な無線システム

従来利用されていなかった周波数を使う**先進的無線システム**や既存システムの高度化による影響について、実測に基づいた調査が必要となる。



- 電波の人体に与える影響については、短期アウトカムを研究の評価に、長期アウトカムを論文等の作成等に設定。（最終的には、国際機関・組織における国際ガイドライン等の見直しの動向も踏まえ、電波防護指針や関連規制の見直しも実施）
- 電波の医療機器に与える影響については、短期アウトカムを電波の医療機器等への影響の明確化に、長期アウトカムを電波の医療機器等への影響の防止に関する新たな知見の整理に設定。（特に悪影響が認められた場合に指針等を作成）



## ○電波法（昭和25年法律第131号）

（電波利用料の徴収等）

第百三条の二 免許人等は、電波利用料として、無線局の免許等の日から起算して三十日以内及びその後毎年その免許等の日に相当する日（相当する日がない場合には、その翌日。以下この条において「応当日」という。）から起算して三十日以内に、当該無線局の免許等の日又は応当日（以下この項において「起算日」という。）から始まる各一年の期間（無線局の免許等の日が二月二十九日である場合においてその期間がうるう年の前年の三月一日から始まるときは翌年の二月二十八日までの期間とし、起算日から当該免許等の有効期間の満了の日までの期間が一年に満たない場合にはその期間とする。）について、別表第六の上欄に掲げる無線局の区分に従い同表の下欄に掲げる金額（起算日から当該免許等の有効期間の満了の日までの期間が一年に満たない場合には、その額に当該期間の月数を十二で除して得た数を乗じて得た額に相当する金額）を国に納めなければならない。

（略）

4 この条及び次条において「電波利用料」とは、次に掲げる電波の適正な利用の確保に関し総務大臣が無線局全体の受益を直接の目的として行う事務の処理に要する費用（同条及び第百三条の四第一項において「電波利用共益費用」という。）の財源に充てるために免許人等、第十二項の特定免許等不要局を開設した者又は第十三項の表示者が納付すべき金銭をいう。

（略）

四 電波の人体等への影響に関する調査

（略）

# 【参考】電波の安全性に関するリテラシー向上（別事業）

## 【説明会の開催】

- ・総合通信局がある全国の各地域ブロックにおいて、電波の安全性について不安を持つ方等を対象とする説明会を開催（令和5年度は6回、約1000名が参加）。
- ・電波の生体に及ぼす影響や安全性をテーマに、総務省職員及び当該分野の専門家（生体電磁気学、公衆衛生学等）による講演及びQ & Aを実施。（参加者アンケートでは8割以上の参加者が内容に満足と回答）。
- ・令和3年度より対面とオンラインの併用による開催や、市民や議会の関心が高まっている地方自治体との連携など、より効果的な開催手法により実施。令和4年度より、経産省と一部共同開催し、令和5年度より全部を共同開催。



## 【電話相談の受付】

- ・専門相談員を配置し、電波の安全性について不安を持つ方の電話相談に個別に対応。
- ・令和5年度の相談実績は約250件。相談内容は「携帯基地局から受ける影響」「5G携帯電話の影響」「スマートメーターの影響」など多岐にわたる。
- ・電話相談による不安解消度の分析では、「不安」「少し不安」に感じている人の割合が60%→43%へ減少。

ご照会等は、 **0570-021021**

またはお近くの各総合通信局へ

(IP電話などでナビダイヤルが繋がらない方は各総合通信局へ)

## 【パンフレットの作成等】

- ・一般の方にも分かりやすいパンフレットを作成（令和2年改定）。
  - ・医療施設内での電波利用に関する手引きの作成を支援（令和3年改定）。
- し、説明会等で活用。



【備考】当該事業については、平成27年度の公開プロセスにおいて、「適切なアウトカムを明確に定義し、アウトカム指標に即したデータを収集分析し、成果の評価を行うべきである」等の評価結果をいただいた。これを受け、「電波の安全性に関する説明会参加による電波の安全性への不安の減少」及び「電波の安全性に関する電話相談結果における電波の安全性への不安の減少」を新たな指標として追加した。