

# 令和3年度電波の安全性に関する説明会

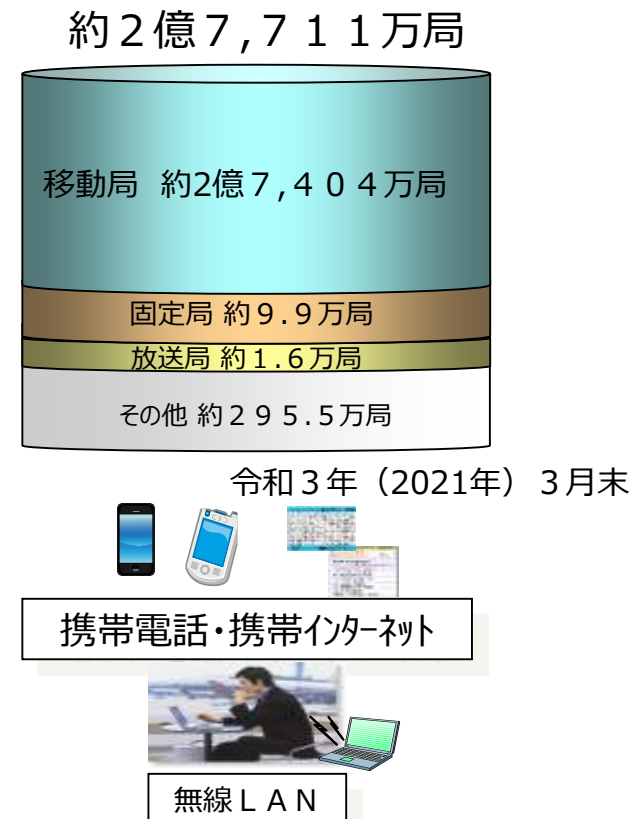
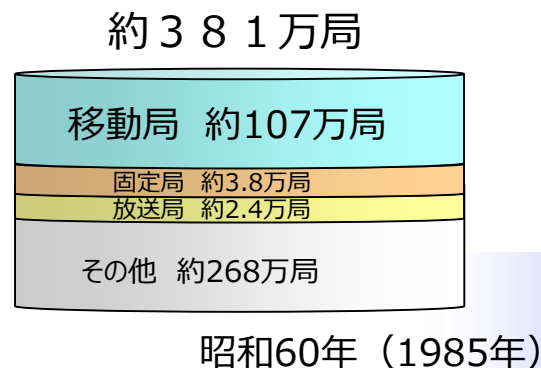
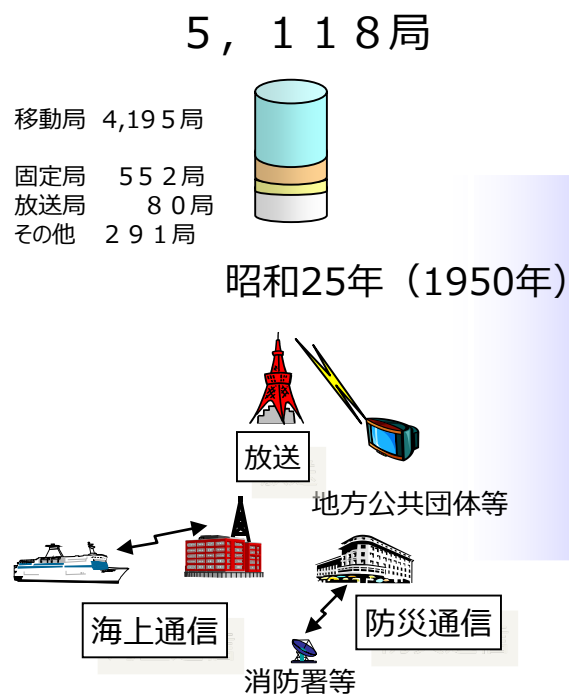
～ 電波の安全性に関する総務省の取組 ～

令和3年12月15日  
沖縄総合通信事務所  
総括調整官 広瀬 毅

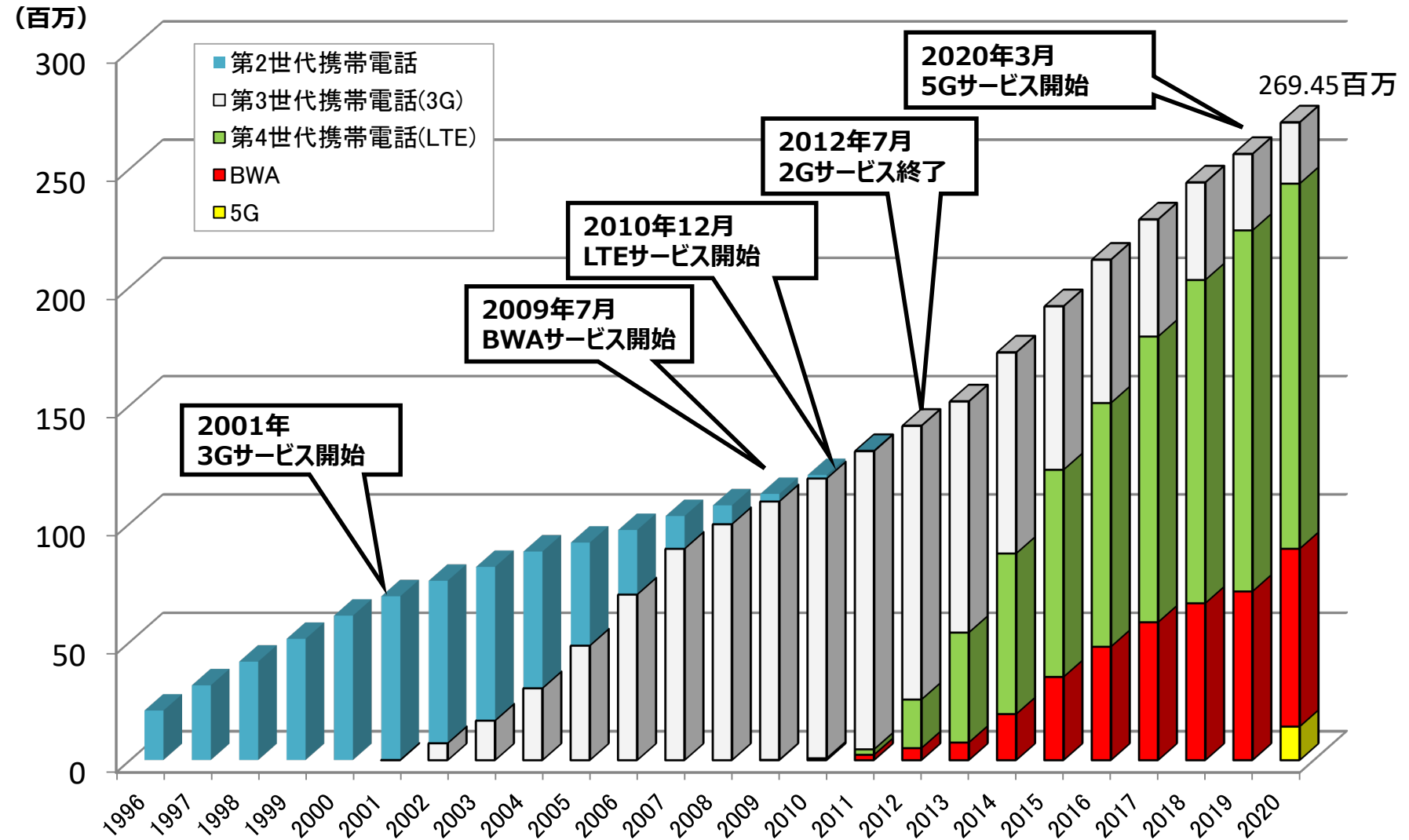
- |   |                    |      |
|---|--------------------|------|
| 1 | 電波利用の拡大            | 2頁～  |
| 2 | 電波が人体へ与える影響の防止について | 7頁～  |
|   | ①「電波防護指針」の概要       | 8頁～  |
|   | ② 5 Gの健康への影響について   | 19頁～ |

# 1 電波利用の拡大

- 1950年代は、公共分野におけるVHF帯等の低い周波数帯の利用が中心。
- 1985年の電気通信業務の民間開放をきっかけとして、移動通信分野を中心に電波利用ニーズが急速に拡大。
- 現在、携帯電話等の契約数は、1億9,512万人（令和3年3月末）であり、日本の人口1億2,541万人（令和3年4月1日）を上回る。
- これに加え、多くの免許不要局（無線LAN、特定小電力無線局、発射する電波が著しく微弱な無線局等）が開設され、様々な電波利用が拡大。



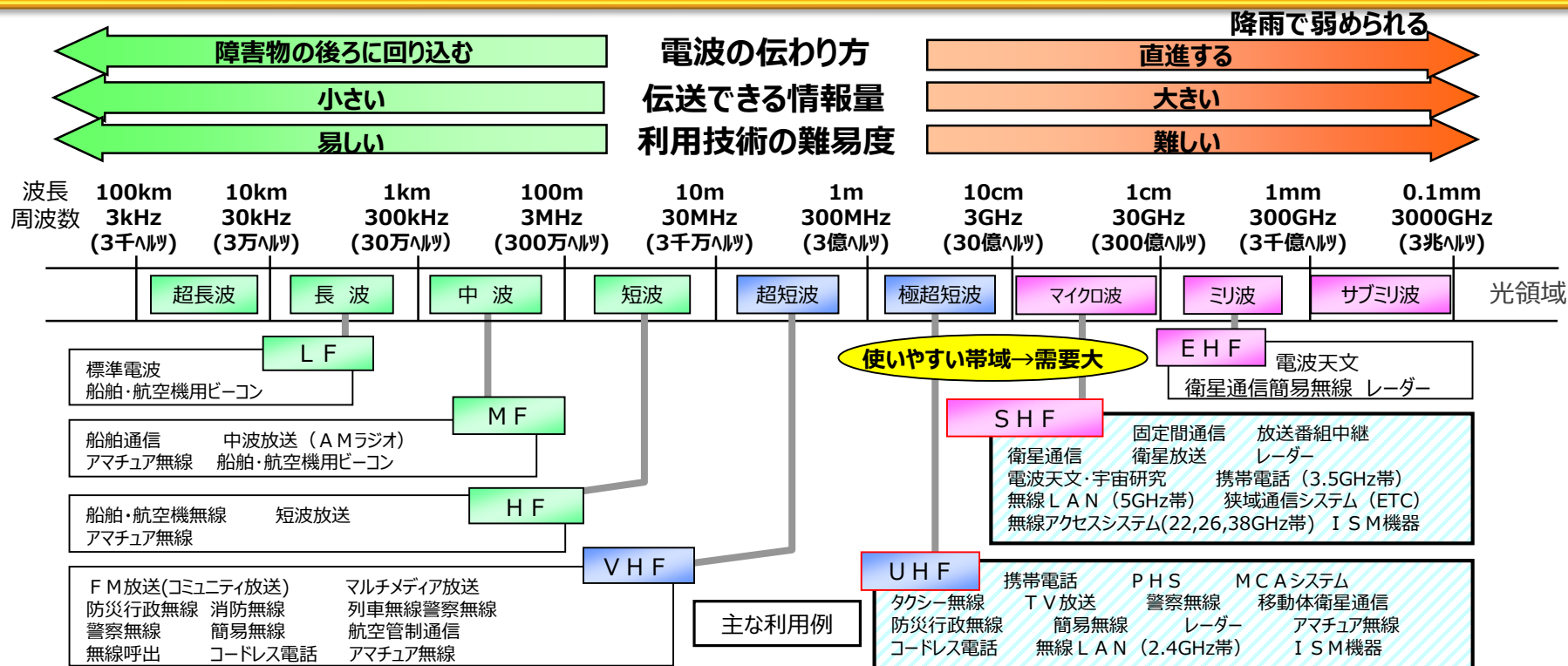
## 携帯電話契約数の推移



(年度末)

※ 総務省報道発表資料「電気通信サービスの契約数及びシェアに関する四半期データの公表」等を基に作成

# 電波の特性と利用形態

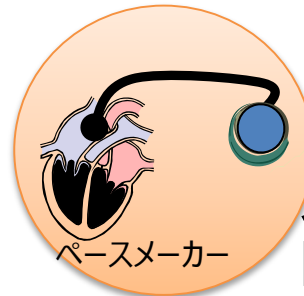


**電波利用の普及・高度化に伴い、  
電波が人体や医療機器に与える影響に対する懸念が増大**

**電波発射源**

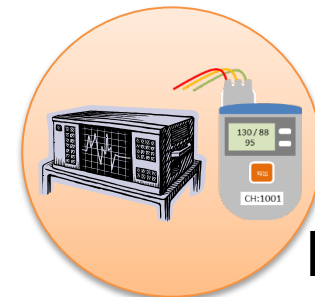


**人体**



ペースメーカー

**人体内の  
医療機器**

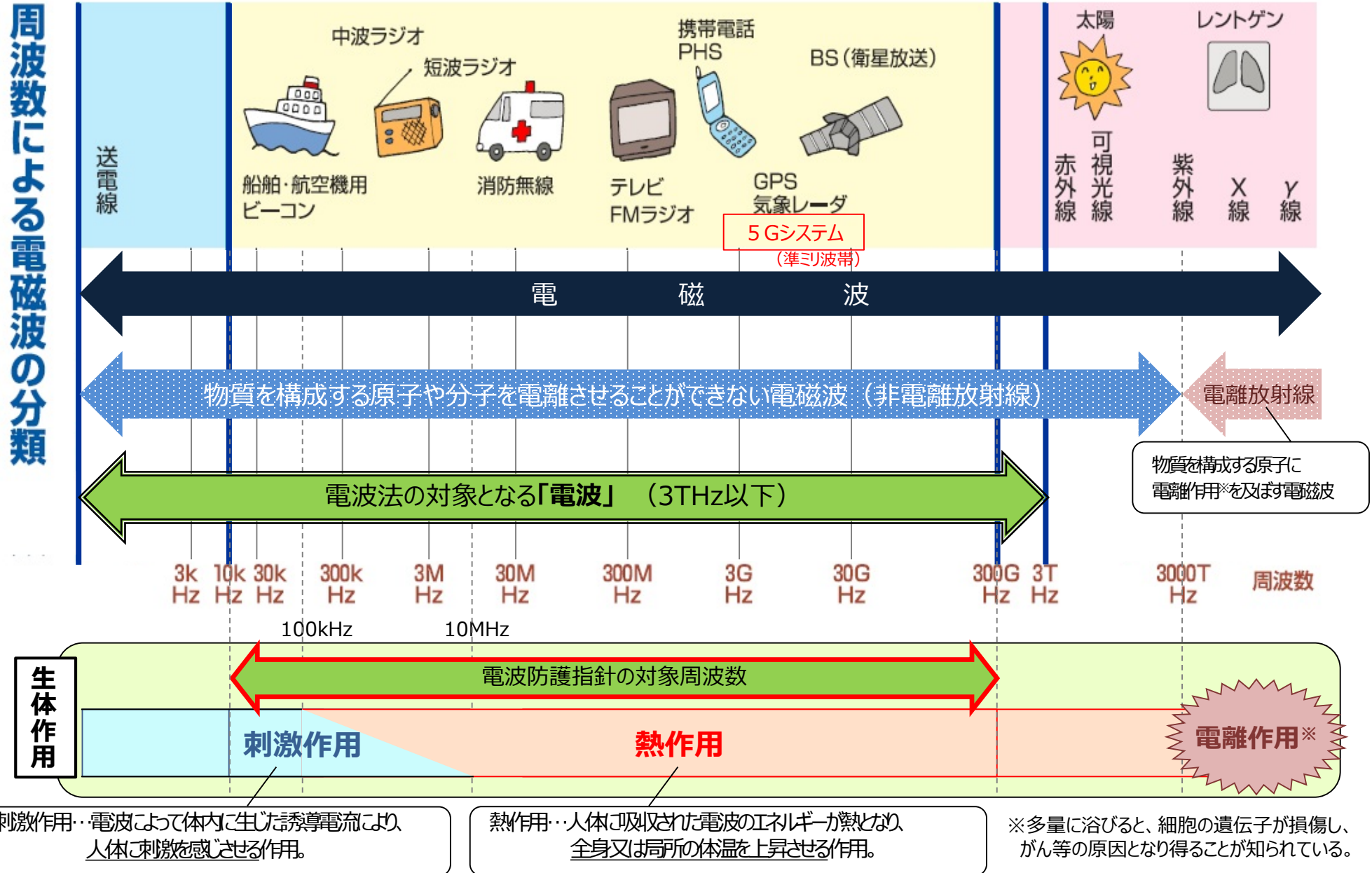


**医療機器**

**電波の安全性についての的確な対応が必要**

## 2 電波が人体へ与える影響の防止について

## ① 「電波防護指針」の概要



- これまでの60年以上にわたる国内外での研究の結果、電波が人体に及ぼす影響として、存在することを示す科学的証拠が得られているのは、刺激作用と熱作用のみ。
- 低い周波数帯では電波によって体内に生じた誘導電流等により刺激を感じる「刺激作用」を生じ、高い周波数帯では人体に吸収された電波のエネルギーが熱となり生体の温度を上昇させる「熱作用」を生じる。
- そのため、電波防護指針では、刺激作用と熱作用に基づく指針値を定めている。

## 電波が人体に及ぼす影響のうち存在が確認されているもの

### 刺激作用（10kHz～10MHz）

電波によって体内に生じた誘導電流等により刺激を感じるもの。

### 熱作用（100kHz～300GHz）

人体に吸収された電波のエネルギーが熱となり、生体の温度を上昇させるもの。

### 安全基準の設定

- 電波防護指針（安全基準）の策定
- 電波法に基づく規制

- これまでの研究において、安全基準を下回るレベルの電波で健康に悪影響を与える証拠は出ていない。

- ① 全ての無線局に対し、電波の強さが電波防護指針で定める基準値を超える場所に一般の方が容易に出入りできないよう、安全施設の設置を電波法関係法令で義務付け。
- ② 人体の近くで使用される携帯電話端末等に対し、人体にばく露される電波の許容値を電波法関係法令で強制規格として規定。

## 電波防護指針

刺激作用、熱作用を及ぼす電波の強さ

### 刺激作用（10kHz～10MHz）

電波によって体内に生じた誘導電流等により刺激を感じるもの。

### 熱作用（100kHz～300GHz）

人体に吸収された電波のエネルギーが熱となり、生体の温度を上昇させるもの。

十分な安全率

指針値：人体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の人々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。

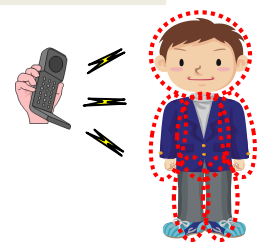
【電波法施行規則第21条の3】



### 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。

【無線設備規則第14条の2】



生体影響を及ぼす電波の強さの閾値

深部体温の1℃上昇  
≡ 全身平均SAR 4W/kg  
を超える場合

**10倍の安全率**

基礎指針 人体の内部電磁現象に基づいて評価するための指針

**生体内部の物理量は直接測定できない**

管理指針 測定可能な物理量で表した指針

電磁界強度指針  
基地局、放送局等に適用

局所吸収指針  
携帯電話端末等に適用

管理環境…職業的な環境等

**5倍の安全率**

一般環境…一般の居住環境等

全身への影響を及ぼす  
電波強度に

**50倍の安全率  
を確保**

- 電波利用において**人体が電磁界にさらされるとき**、その電磁波が人体に好ましくないと考えられる生体作用を及ぼさない**安全な状況であるために推奨される指針**のこと。
- 電波利用の拡大とともに、電波が生体に好ましくない影響を及ぼすのではないかという不安や疑問の聲が高まりつつあった状況を踏まえて、**平成2年6月に策定し、無線システムの高度化等に合わせて適時、最新化**を行っている。
- 電波の周波数帯ごとに、**十分な安全率を考慮した上で指針値を定めており、この指針値を順守することで、安心・安全な電波利用を実現**することが可能。
- 電磁波のばく露を制限する国際ガイドライン※の基準値にも準拠。

※…国際非電離放射線防護委員会（ICNIRP: International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection）

## 主な改定履歴

- 平成2年6月 「電波防護指針」を策定。
- 平成9年4月 局所吸収指針（100kHz～3GHz）を策定。
- 平成23年5月 局所吸収指針の適用範囲の上限を3GHzから6GHzに拡張。
- 平成27年3月 低周波（10kHz-10MHz）の許容値を国際標準と整合。
- 平成30年9月 高周波（6GHz～300GHz）の局所吸収指針を策定。

## 電波防護指針

諮問第38号「電波利用における人体の防護指針」

平成2年6月

## 電波の強度に対する安全施設の設置

電波の強さが基準値を超える場所に一般の人々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。

【電波法施行規則第21条の3】



### 【一般環境の電磁界強度の指針値】

(時間平均を行わない瞬時の値)

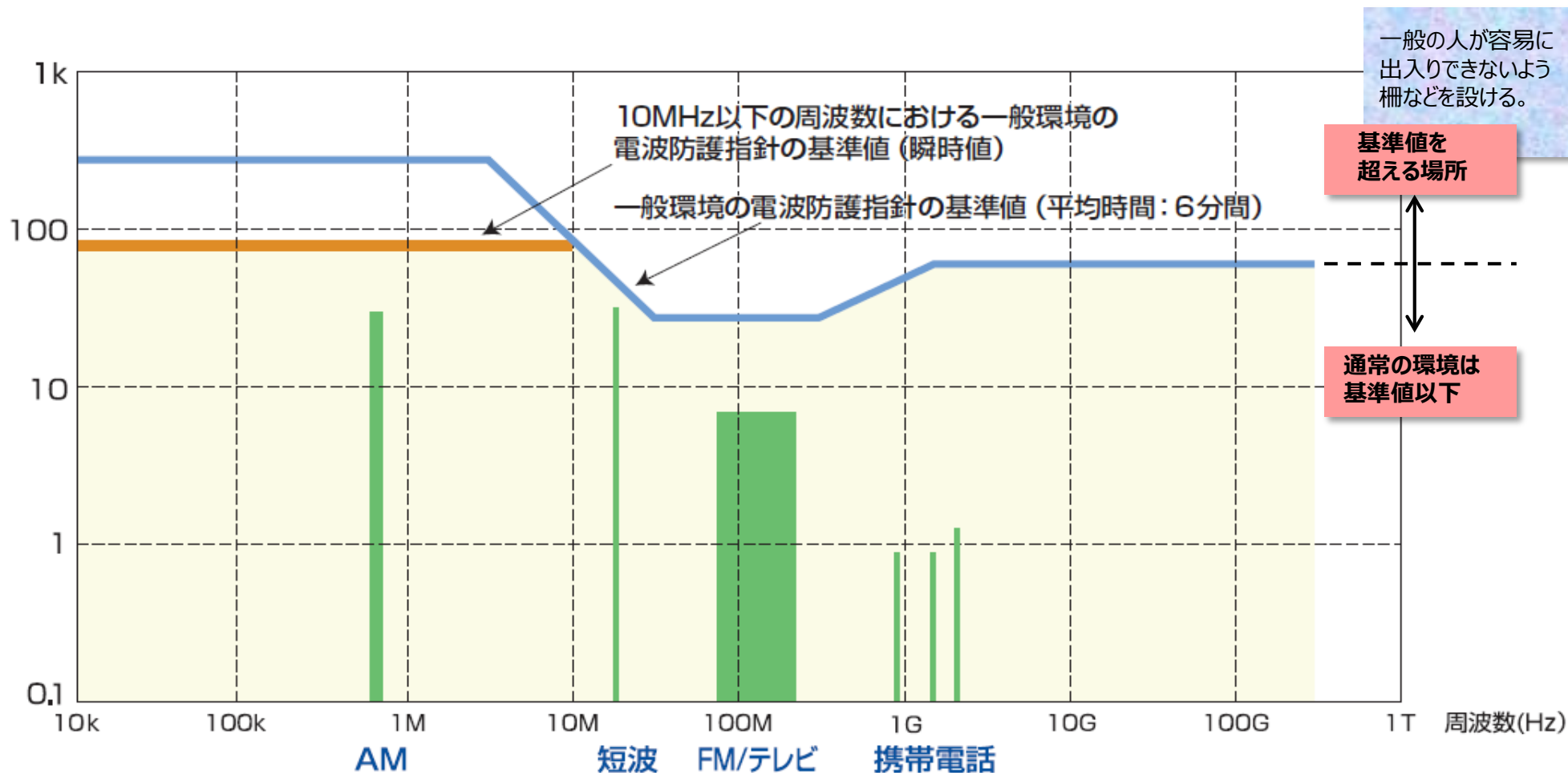
| 周波数<br>F    | 電界強度の実効値<br>E (V/m) | 磁界強度の実効値<br>H (A/m) | 磁束密度の実効値<br>(T)      |
|-------------|---------------------|---------------------|----------------------|
| 10kHz-10MHz | 83                  | 21                  | $2.7 \times 10^{-5}$ |

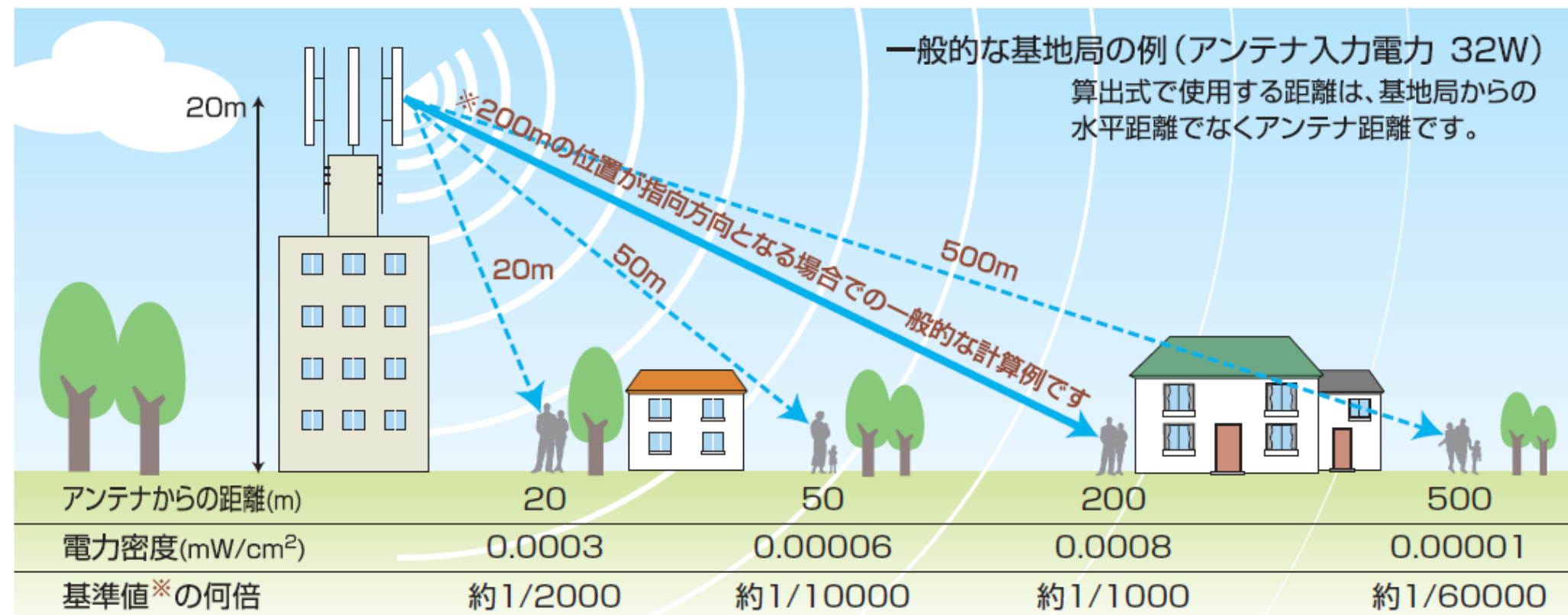
(6分間平均値)

| 周波数<br>F        | 電界強度の実効値<br>E (V/m) | 磁界強度の実効値<br>H (A/m) | 電力密度<br>S(mW/cm <sup>2</sup> ) |
|-----------------|---------------------|---------------------|--------------------------------|
| 100kHz - 3MHz   | 275                 | $2.18f^{-1}$        |                                |
| 3MHz - 30MHz    | $824f^{-1}$         | $2.18f^{-1}$        |                                |
| 30MHz - 300MHz  | 27.5                | 0.0728              |                                |
| 300MHz - 1.5GHz | $1.585f^{1/2}$      | $f^{1/2}/237.8$     |                                |
| 1.5GHz - 300GHz | 61.4                | 0.163               |                                |

※fはMHzを単位とする周波数

電界の強さ (V/m) (平均時間 6 分間)





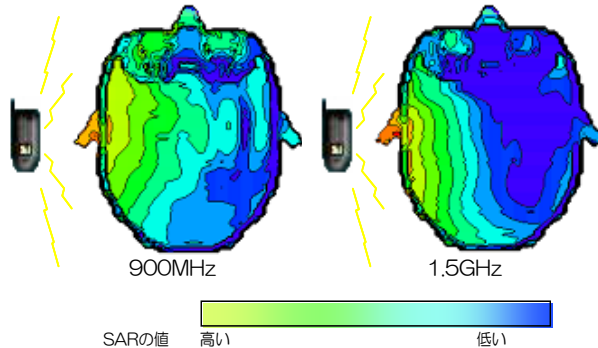
※ 携帯電話基地局のアンテナは、ある特定の方向（図の例ではアンテナから200m先の地点）に電波を発射している。建物の内部では、電波は壁や屋根によって吸収・反射されるので、電波の強さは基準値をはるかに下回る。

## 人体にばく露される電波の許容値

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。【無線設備規則第14条の2】

### 100kHz～6GHzの周波数帯

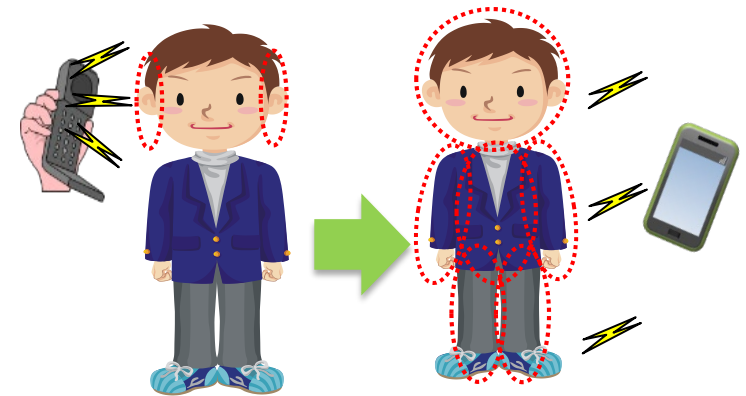
頭部横断面のSAR分布



**側頭部で使用する無線設備について比吸収率**

**(SAR) ※の許容値を規定**

※人体側頭部で吸収される電力の比吸収率  
(SAR : Specific Absorption Rate)



**人体の側頭部以外の部位に近づけて使用する**

**無線設備に対してもSAR許容値を適用**

(平成26年4月～)

### 6GHz～300GHzの周波数帯



5G

**6GHz以上の周波数帯にも対応し、新たに入射電力密度の許容値を導入**  
(令和元年5月～)

- 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。
- 最近の例では、米国の国立衛生研究所による国家毒性プログラムの一環として実施された動物実験で、ラットに対する電波の発がん性が確認されたとしているが、これは**非常に強い電波のばく露による熱作用に起因する体温上昇が原因ではないか**との評価もあり、総務省においても、この結果の再現性を確認するための研究を実施中。

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）
- － 上記作用を伴わない、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 など

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。**

## ② 5 Gの健康への影響について

## <5Gの主要性能>

超高速  
超低遅延  
多数同時接続



最高伝送速度 10Gbps  
1ミリ秒程度の遅延  
100万台/km<sup>2</sup>の接続機器数

## 5Gは、AI/IoT時代のICT基盤

低遅延

移動体無線技術の  
高速・大容量化路線

2G 3G LTE/4G

5G  
2020年

1993年 2001年 2010年

同時接続

### 超高速

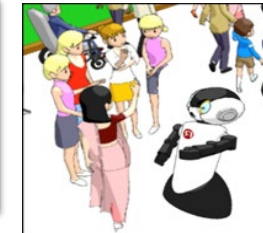
現在の移动通信システムより  
100倍速いブロードバンドサービ  
スを提供



⇒ 2時間の映画を3秒でダウンロード (LTEは5分)

### 超低遅延

利用者が遅延(タイムラグ)を  
意識することなく、リアルタイムに  
遠隔地のロボット等を操作・制御



ロボットを遠隔制御



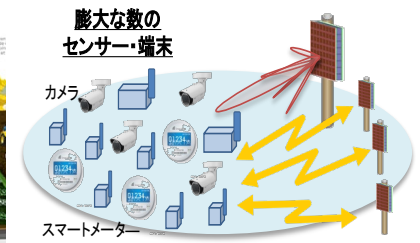
東京の病院の専門医が  
ヘリ内の医師に指示を  
しながら遠隔で処置。

ヘリ内で緊急手術

⇒ ロボット等の精緻な操作 (LTEの10倍の精度) をリアルタイム通信  
で実現

### 多数同時接続

スマホ、PCをはじめ、身の回りの  
あらゆる機器がネットに接続



⇒ 自宅屋内の約100個の端末・センサーがネットに接続  
(LTEではスマホ、PCなど数個)

## ○ 周波数割り当て・ローカル5Gの制度化

2019年4月に、5 G用周波数割り当てを実施。同年12月にローカル 5 Gを一部周波数で制度化。2020年12月に、ローカル 5 G用周波数を拡張。2021年4月には5 G用周波数を追加割り当て(※)。

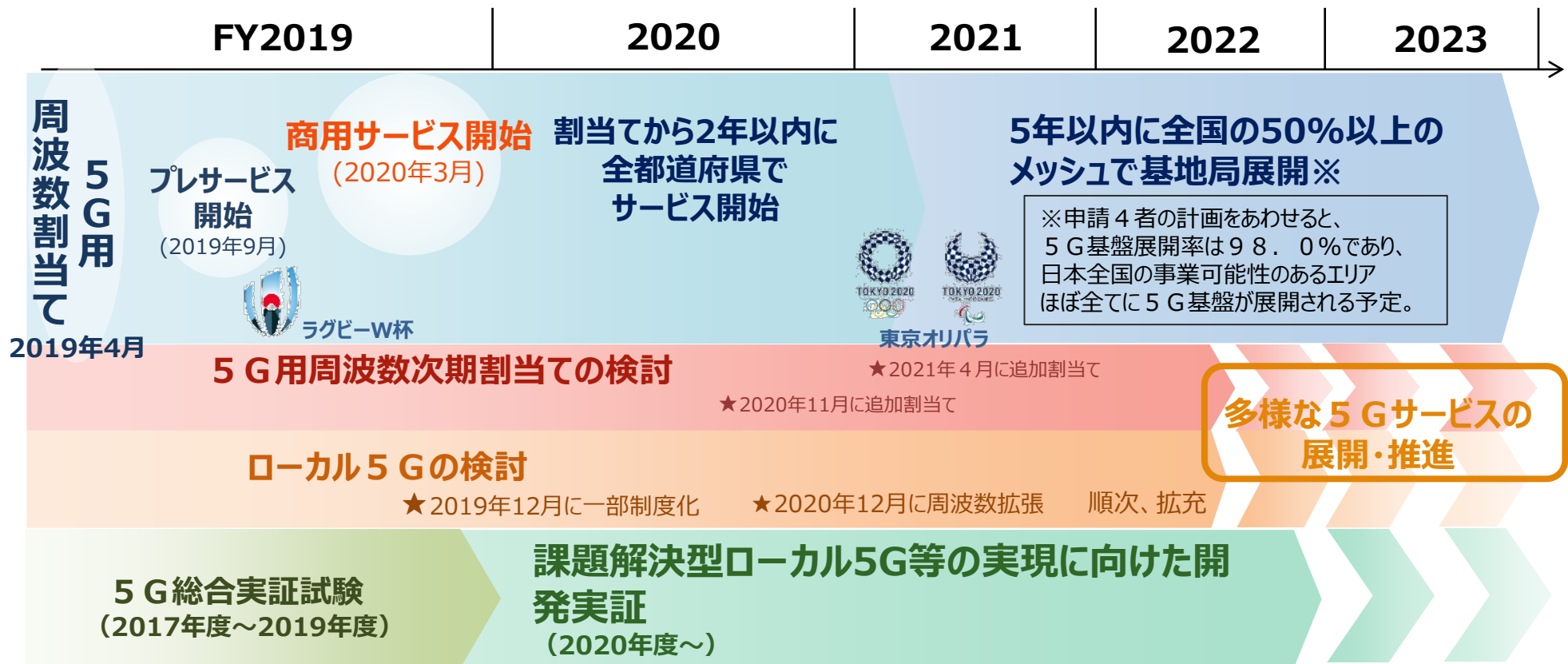
## ○ 5 Gの普及展開・高度化に向けた研究開発、開発実証の実施

※1.7GHz帯（東名阪以外）

5Gの高度化に向けた研究開発や課題解決型ローカル5G等の実現に向けた開発実証を実施。

## ○ 国際連携・国際標準化の推進

主要国と連携しながら、5 G技術の国際的な標準化活動や周波数検討を実施。



- 5 G（第5世代移動通信システム）では、**6GHzを超える高い周波数が使用される**ほか、6GHz超及び6GHz以下の周波数帯の電波を同時に発射する機能や、アクティブフェーズドアレイアンテナにより特定方向へ電波を発射する機能など、**電波が人体へばく露される条件が変わることを想定**。
- 総務省では、**5Gの普及を見据え、令和元年5月に、人体にばく露される6GHz超の電波の許容値等を定めるための制度整備を世界に先駆けて実施**。
- 6GHzを超える高い周波数帯では、電波の波長が短くなる（波長は周波数に反比例）ことから、**体表面に電波が集中する場合の熱作用を考慮し、許容値を規定**。

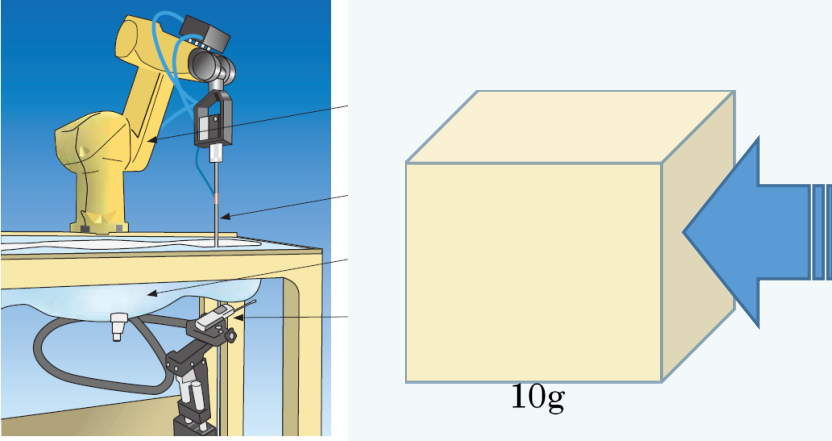
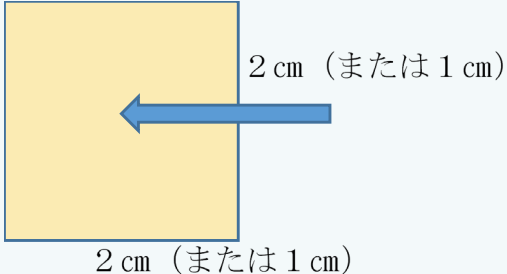
## 改正の概要

- （1） 無線局から人体にばく露される電波の周波数が6GHzを超える場合の測定項目（入射電力密度）、許容値及び対象無線局を規定
- （2） 同一筐体の無線設備から複数の電波が同時に発射される場合は、「総合照射比」により評価する旨を規定
- （3） 適用除外の条件、入射電力密度の測定方法及び総合照射比の算出方法を告示で規定

等

## ■周波数帯による許容値の違い

| 周波数帯 | 100kHz～6GHz | 6GHz超～                        |
|------|-------------|-------------------------------|
| 近 傍  | 比吸収率（SAR）   | <b>入射電力密度</b><br>（新たに評価方法も規定） |
| 遠 方  | 電界/磁界/電力密度  |                               |

|                                                                                                                                                    |                                            |                                                                                                                                                                             |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 周波数帯                                                                                                                                               | 100kHz-6GHzまで                              | 6GHz-300GHzまで                                                                                                                                                               |
| 許容値                                                                                                                                                | <b>比吸収率(SAR)</b>                           | <b>入射電力密度</b>                                                                                                                                                               |
| 【一般環境】                                                                                                                                             | ※任意の生体組織10gが電磁界に照射されるとき、単位質量当りの吸収電力(6分間平均) | ※任意の体表面における平均化面積に対する、単位面積あたりの電力(6分間平均)                                                                                                                                      |
| <p>SARの測定模様</p>  <p>任意の組織 <u>10g 当たり 2W/kg</u><br/>(四肢は4W/kg)</p> |                                            | <p>6GHz - 30GHzの周波数帯</p> <p>任意の体表面 <u>4cm<sup>2</sup>当り 2mW/cm<sup>2</sup>以下</u></p>                                                                                        |
|                                                                                                                                                    |                                            | <p>30GHz - 300GHzの周波数帯</p> <p>任意の体表面 <u>1cm<sup>2</sup>当り 2mW/cm<sup>2</sup>以下</u></p>  |
| 主な対象端末                                                                                                                                             | 第3世代携帯電話(3G)、<br>第4世代携帯電話(LTE) など          | 第5世代携帯電話(5G) など                                                                                                                                                             |

※いずれも両手は対象外

- 令和2年3月には、パンフレット「5Gの健康への影響について」を公表し、周知広報を強化。

## [5Gの健康への影響に関する主なポイント]

- 使われる周波数が高くなっても、人体への作用がより強く働くわけではありません。
- 電波の安全性に関する国際ガイドラインが定められており、日本の基準もガイドラインに準拠した値を採用しています。
- 基準値以下の電波であれば、人体への悪い影響は認められていません。

## パンフレット「5Gの健康への影響について」



2020年から本格開始が予定されている第5世代移動通信システム(5G)は、現在利用されている第4世代(4G)の通信網と比べ、速度が10倍(10Gbps)、遅延は1/10(1ms)となり、1km<sup>2</sup>当たり10倍(最大100万端末)の多数同時接続が可能になるといわれています。

これらの特長から、5Gを活用することで遠隔医療や自動運転など、これまでにないサービスが登場することが期待されていますが、一方で、そのような高度な特徴をもつ5Gの電波が人体に悪い影響を与えることがないのか、気になる方もいるのではないのでしょうか。

よくある質問をまとめました。

※電波の健康への影響に関する総合的な資料は、「電波と安心な暮らし」をご覧ください。

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



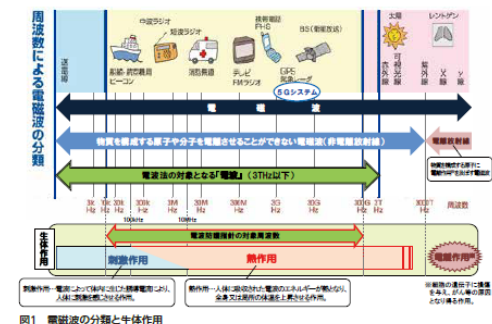
01. 5Gで使われる電波と、これまでの携帯電話で使われている電波の主な違いはなんですか。

A. 5Gで使われる電波の特徴として、これまでの第3世代や第4世代の携帯電話等(スマートフォンを含みます)で使われている電波よりも高い周波数帯の電波が使われることが挙げられます。日本では、5G用として、3.7GHz帯、4.5GHz帯、28GHz帯の電波が使われます。

※これまで携帯電話等で使われてきた周波数は、主に700MHz～3.5GHzです。(1GHz=1,000MHz)

02. 5Gで使われる電波は、人体にどのような影響を与えるのでしょうか。

A. 5Gでは、比較的高い周波数帯の電波が使われますが、人体に及ぼす作用が変わるわけではありません。赤外線などと同様ですが、人体に及ぼす作用としては、熱作用(身体を温める作用)があることがわかっています。(図1)



<https://www.tele.soumu.go.jp/j/sys/ele/pr/>

- 諸外国では、**5 Gの健康影響を問題視する報道等が行われているが、事実誤認やデマに基づくものも多く含まれており、正確な情報を把握することが重要。**
- **人体への安全性を理由に5 Gの実用化を見送った国はない。**（2021年10月現在）

## 海外での動向・報道の例

| 時期・国                 |                 | 内 容                                                                                                                         | 備 考                                                               |
|----------------------|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| 2018年<br>10月～<br>11月 | オランダ<br>(ハーグ)   | ・2018年10月から11月にかけて、ハーグにある公園で数百羽のムクドリが大量死。SNS上で、これが5 Gテストの影響であるとする説が流れ、メディアでも取り上げられた。                                        | ・同年11月14日、オランダ政府は、公園近隣で5 Gのテストは実施されていないと発表。 <b>【事実誤認】</b>         |
| 2020年<br>4月～         | 米国・英国・<br>オランダ等 | ・米国・英国・オランダ等で、「5Gが新型コロナウイルスを伝搬している」等として、基地局への放火や破壊活動が多発。<br>・オーストラリアで実施された意識調査によれば、「5Gが新型コロナウイルスの拡散に利用されている」と信じている人は12%に上る。 | ・WHOや米国CISA等が、5G無線通信とCOVID-19に関するデマ情報について注意喚起を発出している。 <b>【デマ】</b> |
| 2020年<br>5月          | オランダ            | ・健康影響を理由に5G導入に反対する訴訟で、裁判所が政府の5G継続を支持。                                                                                       |                                                                   |

ご静聴ありがとうございました

電波利用ホームページ(電波の安全性について):  
<https://www.tele.soumu.go.jp/j/sys/ele/index.htm>