

## <基本計画書>

### 生体電磁環境研究

#### 1 目的

電波が人体に及ぼす影響に関し、国民の不安を解消し、安全で安心できる電波利用社会を構築するため、電波の生物学的影響に関する研究を実施し、電波が人体へ及ぼす影響を科学的に解明することにより、より安全に安心して電波を利用できる電波環境を確保することを目的とする。

#### 2 政策的位置付け

電波の人体への安全性に関して、我が国では国際的なガイドラインと同等な電波防護指針を策定し、電波法令に基づく規制を行い、適切な電波利用環境を確保している。現在、電波による人体への影響に関する研究を促進するとともに電波防護指針の評価・検証を行うことを目的として、生体電磁環境に関する検討会を開催している。また、平成9年度から平成18年度においては、生体電磁環境研究推進委員会を開催して、平成19年に10年間の研究成果を報告書に取りまとめたところである。さらに、世界保健機関（WHO）では電波の健康リスク評価のために優先的に実施すべき研究課題を設定しており、国際非電離放射線防護委員会（ICNIRP）では電波ばく露に対する国際ガイドラインの改訂作業が進められている。

本研究は、国内外の動向を考慮して、電波防護指針の評価・検証や、国際ガイドラインの改訂等に資する以下の研究を実施するものである。

##### 疫学調査

- ・ 国際共同症例対照研究における多様な携帯電話端末・通話形式と健康に関する調査・分析・評価

##### 超高周波のばく露

- ・ 超高周波の電波ばく露による影響の調査

##### 接触電流のばく露

- ・ 接触電流の作用の周波数依存性の定量的調査

##### 6 GHz 超の局所ばく露

- ・ 6 GHz 超の周波数帯における局所ばく露時の健康影響閾値の評価

#### 3 研究内容及び実施期間

- (1) 課題1 国際共同症例対照研究における多様な携帯電話端末・通話形式と健康に関する調査・分析・評価  
(平成25年度から2年間) (別添1のとおり)
- (2) 課題2 超高周波の電波ばく露による影響の調査  
(平成25年度から3年間) (別添2のとおり)

(3) 課題 3 接触電流の作用の周波数依存性の定量的調査  
(平成 25 年度から 2 年間) (別添 3 のとおり)

(4) 課題 4 6 GHz 超の周波数帯における局所ばく露時の健康影響閾値の評価  
(平成 25 年度から 3 年間) (別添 4 のとおり)

#### 4 その他

提案に当たっては、本基本計画書に記されている到達目標に対する達成度を毎年度評価することが可能な具体的な評価項目を設定し、各評価項目に対して毎年度の数値目標を定めること。

また、本調査研究において実用的な成果を導出するための共同研究体制又は研究協力体制について研究計画書の中にできるだけ具体的に記載すること。

## (1) 課題名

国際共同症例対照研究における多様な携帯電話端末・通話形式と健康に関する調査・分析・評価

## (2) 実施期間

平成 25 年度から平成 26 年度までの 2 年間

## (3) 概要

我が国は、国際共同症例対照研究 (Mobi-Kids) に参加しており、平成 24 年度まで症例および対照のデータを提供してきた。Mobi-Kids は平成 26 年 12 月まで症例集積を継続することとしており、我が国からも症例対照研究のデータを提供する必要がある。

本研究では Mobi-Kids が求めるデータを提供するため、スマートフォンや Wi-Fi 通話など多様化する携帯電話端末・通話形式の影響に重点を置いた症例対照研究を実施する。また、スマートフォン等の新しい携帯電話端末のばく露評価も含めて、集積したデータの整理・分析を行い、総合的な電磁波の健康リスク評価に貢献する。

## (4) 検討課題

① スマートフォン、Wi-Fi 通話なども含めて携帯電話端末からの電磁波ばく露と脳腫瘍発症との関連性について Mobi-Kids と連携して調査を実施する。対象集団は 10～30 歳、調査期間は平成 25 年 4 月から平成 26 年 12 月末までとし、脳腫瘍症例、虫垂炎対照の調査を実施する。また、Mobi-Kids 本部との密接な連携のもとにデータ整理・分析にも取り組む。

② スマートフォンも含めて携帯電話端末使用時の SAR の頭蓋内分布のばく露レベルを評価する。また、スマートフォンを含めた携帯電話端末使用歴に関する調査の妥当性を評価する研究を実施する。

③ 若年者における、スマートフォン、Wi-Fi 通話等の利用状況に関する詳細な調査を実施し、集積したデータをもとに、我が国における青少年の携帯電話端末使用状況を分析して総合的な電磁波の健康リスク評価に貢献する。

## (5) 到達目標

<最終年度末>

① 平成 26 年 12 月末までに脳腫瘍症例 50 例、虫垂炎対照 200 例のインタビュー調査を実施し、症例数が集まり次第、速やかにデータ整理・分析を行うこと。また、収集データは Mobi-Kids プロジェクトへ入力すること。

② 携帯電話端末使用時の SAR の頭蓋内分布のばく露レベルを評価するとともに、スマートフォンを用いた妥当性評価研究等を通じて、携帯電話端末使用歴調査の妥当性を明らかにすること。

③ 若年者におけるスマートフォン、Wi-Fi 通話等の新しい携帯電話端末の利用状況を把握することで、電磁波の健康リスク評価の基本データを提供すること。

④ 研究成果を学術雑誌や国際会議等に投稿すること。

(1) 課題名  
超高周波の電波ばく露による影響の調査

(2) 実施期間  
平成 25 年度から平成 27 年度までの 3 年間

(3) 概要

超高周波数帯（ミリ波からテラヘルツ波）における電波利用システムの普及が進みつつあるが、この周波数帯域において微弱な電波強度で生体影響（非熱作用）が生じる可能性が一部報告されており、非熱作用の有無および作用メカニズムに関する調査研究が必要とされている。

本研究では通信やイメージングで用いられる超高周波の非熱的な作用により人体の健康に好ましくない影響を与える可能性を調べるために、主に 300GHz までの生物実験用ばく露装置を開発し、超高周波による非熱作用について基礎的検討を行う。また、このばく露装置を用いた生物実験を実施し、超高周波帯における電波防護指針の根拠の妥当性について検証を行う。

(4) 検討課題

培養細胞等に超高周波数帯電波を照射する装置を開発し、生物実験により、超高周波帯電波が照射された培養細胞等への非熱作用の有無について検討する。なお、非熱作用の存在が疑われるようなデータが得られた際は、そのデータについて検証を行う。特に我が国で開発・普及が進む周波数を中心に検討を行う。また、防護指針レベルの超高周波帯電波を培養細胞等に照射した際の健康影響の有無を調査し、超高周波帯における電波防護指針の根拠の妥当性について検証を行う。

これらの研究成果が超高周波数帯における電波防護指針の妥当性の確認および改定のための基礎データとなるように、適切な研究計画を策定する。特に、生物実験における電波ばく露量について不確かさ評価を行うなどして、調査結果の信頼性について検討すること。

また、WHO の健康リスク評価や ICNIRP 等の国際ガイドライン等に反映させるために、学術雑誌への論文投稿や国際会議等での研究発表を行い、我が国の超高周波数帯電波利用技術の国際展開に貢献する。

(5) 到達目標

<最終年度末>

- ① 超高周波数帯電波への培養細胞ばく露実験を実施し、超高周波数帯電波の非熱作用に関するデータを取得すること。
- ② 電波防護指針の妥当性確認のための生物実験を実施し、超高周波数帯における電波防護指針の妥当性の確認及び改定のための基礎データを得心すること。
- ③ 各生物実験における電波ばく露量の不確かさを明らかにすること。
- ④ 研究成果を学術雑誌や国際会議等に投稿すること。

(1) 課題名  
接触電流の作用の周波数依存性の定量的調査

(2) 実施期間  
平成 25 年度から平成 26 年度までの 2 年間

(3) 概要

電波防護指針では 100MHz 以下の周波数領域において、接触電流に対する指針値を設定している。接触電流に対する指針値は体内に流入する電流による刺激作用と熱作用が根拠となっているが、基礎となるデータは 80 年代に取得されたものである。また、近年普及が拡大している電子タグシステム (RFID<sup>※1</sup> 機器)、電子商品監視機器 (EAS<sup>※2</sup> 機器)、電磁誘導加熱式調理器 (IH<sup>※3</sup> 調理器)、無線電力伝送システム等でこの周波数領域の電波が利用されている。したがって、最新の測定・評価技術を用いて、接触電流に関する指針値の根拠の妥当性を確認することが必要とされている。

本研究では、日本人の性別・年齢の様々な集団に対して閾値データを取得することにより、接触電流による刺激作用および熱作用の周波数依存性を定量的に調査し、電波防護指針の妥当性について検証を行う。

※1 Radio Frequency Identification    ※2 Electronic Article Surveillance    ※3 Induction Heating

(4) 検討課題

過去の関連研究を精査し、問題点を明確にしたうえで、より信頼性の高い実験結果が得られるように実験装置・手順等を策定する。100MHz 以下の周波数領域で人体に安全に電流を流入させる装置を開発し、開発したばく露装置を用いて、性別・年齢の様々な集団を対象に電流知覚閾値取得実験を実施する。また、実験時の被験者に流入する電流・体内誘導電流密度・比吸収率等についての詳細なばく露評価と不確かさ評価を行い、実験結果の妥当性を統計的に検証する。最終的に、実験及びばく露評価から電流知覚閾値の統計的不確かさを評価し、電波防護指針値の妥当性について考察する。

(5) 到達目標

<最終年度末>

- ① 100MHz 以下の周波数領域で人体に安全に電流を流入させる装置を開発し、刺激の提示方法、周波数、電流波形、電極形状、接触位置等への依存性等を明らかにすること。
- ② 日本人の性別・年齢の様々な集団を対象に対して電流知覚閾値取得実験を実施し、刺激作用および熱作用の周波数依存性についての定量的なデータを取得すること。
- ③ 電流知覚実験時の被験者に流入する電流・体内誘導電流密度・比吸収率等についての詳細なばく露評価と不確かさ評価を行うこと。
- ④ 実験およびばく露評価から電流知覚閾値の統計的不確かさを評価し、電波防護指針値の妥当性について考察すること。
- ⑤ 研究成果を学術雑誌や国際会議等に投稿すること。

## (1) 課題名

6 GHz 超の周波数帯における局所ばく露時の健康影響閾値の評価

## (2) 実施期間

平成 25 年度から平成 27 年度までの 3 年間

## (3) 概要

現行の電波防護指針では身体に近接して使用する携帯無線端末等に対して局所吸収指針を策定しているが、局所吸収指針の適用周波数上限は 6 GHz となっている。6 GHz 以上の周波数領域で身体に近接して使用する携帯無線端末に対する電波防護指針を策定するための根拠を得るために、本研究では、6 GHz から 10GHz までの周波数領域における局所ばく露時の生体影響についての基礎データを取得する。

6 GHz から 10GHz までの周波数領域で実験動物に局所的な高強度ばく露を可能とするべく露装置を開発し、開発したばく露装置を用いて、動物実験を行い、局所吸収指針の根拠となる生体影響データ（熱作用閾値）を取得する。

## (4) 検討課題

- ① 6 GHz から 10GHz までの周波数領域で実験動物に局所的な高強度ばく露を可能とするべく露装置を開発し、電波ばく露実験において、ばく露装置の保守・改良等を行う。実験動物の電波ばく露量に関して詳細な評価を行う。
- ② ラット等の実験用小動物の身体局所に集中的に 6 GHz から 10GHz までの電波を照射し、局所的に電波を照射された動物の温度上昇や生理学的影響評価を行う。なお、ばく露部位については、局所吸収指針の根拠に資するものであることを踏まえ、眼球や体表等のばく露部位の違いによる生体影響の違いを考慮したうえで、適切な部位を検討する。
- ③ 実験用小動物の数値モデルを用いた数値計算等により、6 GHz から 10GHz までの周波数領域における局所吸収指針の根拠となる熱作用閾値を明らかにする。
- ④ WHO の健康リスク評価や ICNIRP 等の国際ガイドライン等に反映させるために、学術雑誌への論文投稿や国際会議等での研究発表を行う。

## (5) 到達目標

<最終年度末>

- ① 6 GHz 以上の局所ばく露を可能とする動物実験ばく露装置を開発し、実験動物の電波ばく露の詳細な特性を明らかにすること
- ② 動物実験におけるばく露量の不確かさを定量すること。
- ③ 動物実験を実施し、6 GHz 以上の局所ばく露における温度上昇および生理学的影響のデータを取得すること
- ④ 実験動物の温度上昇に関する数値シミュレーションを実施し、局所吸収指針の根拠となる熱作用閾値を定量すること。

- ⑤ 研究成果を学術雑誌や国際会議等に投稿すること。