

基本計画書

1 目的

電波の生物学的作用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で、国民の電波利用に関する理解を増進し、より安全・安心に電波を利用できる環境を確保することを目的とする。

2 政策的位置付け

我が国では、電波の人体への安全性に関する基本的な考え方や基準値を定めた電波防護指針を策定し、これに基づき電波法令による規制を行うことにより、安全・安心な電波利用環境を確保している。電波防護指針における指針値等は、国際非電離放射線防護委員会（ICNIRP）が策定した国際ガイドライン[※]にも準拠したものである。

2020年には我が国で5G（第5世代移動通信システム）のサービスが開始され、さらには2030年頃の導入に向けたBeyond 5G（いわゆる6G）の研究開発も進められるなど、超高周波帯を中心に電波利用の多様化が進展し続けており、これに対応した安全・安心な電波利用環境の整備が求められている。

そこで、2018年に、5Gをはじめとする超高周波帯を使用する無線システムの実用化を見据えて電波防護指針が見直され、局所吸収指針において6GHzから300GHzまでの周波数帯における入射電力密度の指針値が新たに定められた。また、ICNIRPにおいても、高周波電磁界のばく露制限に関する新たなガイドラインが2020年に策定され、6GHzから300GHzまでの周波数帯の電波ばく露に対する指針値が見直された。さらに、そのような国際動向を踏まえ、我が国でも、2022年から電波防護指針への吸収電力密度の指針値の導入等について検討されている。

このように、安全・安心な電波利用環境の整備が国内外で進みつつある一方で、生体へ及ぼす作用やメカニズムが十分に解明できていないという課題も存在し、引き続き、科学的な検証を積み重ねることが求められている。

これらの動向を考慮して、指針の評価・検証や国際ガイドラインの改定等に資するために必要な研究を実施するものである。

※ICNIRP（International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection）が定める電波防護ガイドラインは、WHOが推奨するほか、日本を始めとする多くの国が電波防護基準として採用している。

3 研究内容及び実施期間

令和6年（2024年）度から、次の調査研究課題について取り組む。詳細は別添を参照すること。

- ・ 刺激作用に基づく許容電磁界強度導出に関する研究【別添1】
- ・ 電波ばく露に関する標準的な研究手法の確立及び中間周波電磁界の神経毒性に関する研究【別添2】
- ・ 青少年への電波の影響に関する疫学研究【別添3】
- ・ 電波ばく露レベルモニタリングデータの取得・蓄積・活用【別添4】

4 その他

(1) 研究の提案に当たっての留意点

本研究の提案に当たっては、以下の点に留意すること。

- ・ 企業、大学、法人等が単独で提案し、又は複数機関が共同で提案することが可能。なお、共同提案の場合は、代表機関をあらかじめ決めること。
- ・ 調査研究課題への提案に当たっては、全体提案に加え、検討課題（ア、イなど）ごとの提案や、各検討課題のうち一部項目のみの提案も可能。
- ・ 本研究において目標を達成するための具体的な研究方法、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、研究計画書の中に可能な限り具体的に記載すること。
- ・ 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となるよう、具体的な評価項目を設定すること。さらに、各評価項目に対して可能な限り毎年度の数値目標を定めること。

(2) 研究の実施に当たっての留意点

本研究実施に当たっては、以下の点に留意すること。

- ・ 採択後、各研究機関等は、本基本計画書に記されている到達目標を達成するため、かつ、実用的な成果を導出するために必要な共同研究体制又は研究協力体制を構築すること。その際、女性の職業生活における活躍や、男女の職業生活と家庭生活との円滑かつ継続的な両立を推進すること。
- ・ 調査研究課題が相互に関連するものについては、他の受託機関の研究実施者と密に連携・協力を図って相補的に進めるとともに、効率的かつ効果的に研究を実施すること。
- ・ 我が国の生体電磁環境に関する研究の品質確保のために作成された「生体電磁環境の影響評価のための研究の手引き」を参照すること。（「生体電磁環境の影響評価に必要な研究手法標準化に関する調査報告書」付録 I <https://www.tele.soumu.go.jp/resource/j/ele/seitai/sonota/sonota01.pdf>）
- ・ 研究の成果を基に、WHO におけるリスク評価に関する活動や国際的なガイドラインの検討に貢献するため、査読がある学術雑誌への投稿が求められるとともに、生体電磁環境に関する検討会や情報通信審議会における電波防護指針等に関する審議に貢献すること。

1. 調査研究課題名
刺激作用に基づく許容電磁界強度導出に関する研究
2. 実施期間（目安）
5年以内
3. 概要
国際ガイドラインでは、1Hz から 300 GHz までの参考レベル（電磁界強度の許容値）が設定されているが、刺激作用と熱作用の境界となる中間周波（概ね 100kHz から 10MHz まで）では、低周波領域からの外挿を設定根拠とするなど、過度に安全側であるとも考えられるため、特に中間周波における局所ばく露に関する参考レベルについて、生物学的根拠の充実を図る必要がある。
これらのことから、ヒト神経細胞による神経応答モデル等を活用し、その電気回路パラメータを分析することで、中間周波による痛覚応答を検証するとともに、ヒト痛覚閾値について検証する。
また、解明した痛覚閾値に基づき、ICNIRP その他の関係機関に参考レベルの改定を提案する。
4. 検討課題
ア ヒト神経細胞（痛覚関連神経線維）を用いた応答閾値の評価
イ ヒト微小神経数値モデルの開発
ウ 刺激作用に対する参考レベルの見直し案の検討
5. 到達目標（最終年度末）
ア 皮膚における痛覚をつかさどる神経線維を選択的に刺激し、応答閾値を検索すること。
イ 多様な波形の電気信号を入射することにより、神経応答モデルにおける電気回路としてのパラメータを抽出すること。
ウ 電氣的刺激の閾値を推定するとともに、それに対応する外部電磁界を解析し、参考レベルの見直し案を検討する。
エ 研究成果を適切な分野の査読付き学術雑誌に投稿すること。
6. 生体電磁環境に関する研究戦略検討会第一次報告書での位置付け
○ リスク評価／中間周波／細胞（神経細胞の応答閾値に関する研究）

1. 調査研究課題名

電波ばく露に関する標準的な研究手法の確立及び中間周波電磁界の神経毒性に関する研究

2. 実施期間（目安）

4年以内

3. 概要

電波の健康影響として確立されていない作用については、様々な機関が独自の生物学的検証を行っているが、再現性や関連性を確認できない生物試験手法により、ハザード検出・リスク評価のために参照するには不適切な結論が述べられている事例が多く指摘されている。このため、国際的な整合性を図りながら、信頼性・効率性が高い生物試験を実施し、健康影響の適切な評価につなげることが求められている。

そこで、我が国から電波ばく露条件その他の研究手法に関して標準的な実験プロトコルが提案されることを踏まえ、その国際的な普及を目指す。

また、主にワイヤレス電力伝送（WPT）で利用される中間周波電磁界については、携帯電話で利用される高周波に比べて、健康影響に係る科学的根拠が少ないことが指摘されている。このような背景から、同プロトコルに基づいて、国際ガイドラインの指針値を超え、刺激作用の閾値以下の強度の中間周波電磁界（主に 85kHz）の中長期間繰り返しばく露による神経毒性を中心とした非刺激作用を評価する動物実験を行う。

4. 検討課題

- ア 研究手法の国際的な標準化のための電波ばく露条件と評価手法の確立
- イ 標準的な実験プロトコルに関する国際的な合意形成
- ウ 実験動物の行動評価等を通じた、胎児期の中長期間繰り返しばく露が生後の神経の発達に及ぼす影響の評価
- エ 中間周波電磁界に係る高出力電源及びばく露装置の開発並びにばく露ドシメトリ評価手法の検討
- オ 中長期的ばく露実験を通じた標準的な実験プロトコルの改良

5. 到達目標（最終年度末）

- ア 研究手法の国際的な標準化のための電波ばく露条件と評価手法について国際的な合意形成を行い、国内外の研究者や専門家による健康リスク評価の質の向上を図ること。
- イ 実験動物の行動評価などを通じ、中間周波電磁界の中長期間繰り返しばく露による神経毒性に係る不可逆的な健康リスクの有無や程度を明らかにすること。
- ウ 動物実験における多頭同時ばく露や、中長期の安定ばく露が可能な装置を開発すること。
- エ 中間周波電磁界の中長期間繰り返しばく露による神経毒性に関する研究を通じ、標準的な実験プロトコルを改良すること。

オ 研究成果を適切な分野の査読付き学術雑誌に投稿すること。特に、電波ばく露に関する標準的な研究手法については、多様な学術分野で多数投稿・発表すること。

6. 生体電磁環境に関する研究戦略検討会第一次報告書での位置付け

- リスク評価／中間周波／工学・動物・細胞（標準化手法に基づく中間周波の電波ばく露の影響に関する動物研究、標準化手法に基づく中間周波の電波ばく露の影響に関する細胞研究）

1. 調査研究課題名
青少年への電波の影響に関する疫学研究
2. 実施期間（目安）
5年以内
3. 概要
高周波の電波による生体影響としては熱作用が確立されているが、携帯電話の使用開始年齢が低下し、子供がスマートフォン等を利用する状況が増えている昨今、発達への影響について国民の関心も高い。
そのため、疫学研究により、電波ばく露そのものの直接的な影響と、情報端末の利用に関わる諸々の要因（スクリーンタイム等）も考慮しながら、思春期の中高生を中心とした青少年の認知機能、睡眠、メンタルヘルスその他の健康への影響を明らかにする。
なお、電波のばく露量評価に関しては、「電波ばく露レベルモニタリングデータの取得・蓄積・活用」の協力を得て検討するものとする。
4. 検討課題
ア 情報通信機器の使用による青少年の健康への影響の縦断解析
イ 国際比較を踏まえた日本独自のばく露状況の把握や青少年への健康影響の可能性の分析
ウ COSMOS 研究その他の長期国際コホート研究への参画の実行可能性調査
5. 到達目標（最終年度末）
ア 小児から青年期にかけて想定される健康に関する問題（特に思春期に特有なもの）について、社会的な交絡要因等も考慮しつつ、携帯電話その他の情報通信機器の使用に伴う電波ばく露との関連の有無を推定すること。
イ 電波ばく露の時系列的な実測値・推計値に基づく定量的なばく露評価を実施すること。
ウ 研究成果の国際比較により、日本独自のばく露状況や、それに伴う健康影響の可能性を検討すること。
エ 諸外国で実施されている携帯電話の使用に伴う健康影響に関する長期的な国際コホート研究に参画することについて、実行可能性を検討すること。
オ 研究成果を適切な分野の査読付き学術雑誌に投稿すること。
6. 生体電磁環境に関する研究戦略検討会第一次報告書での位置付け
○ リスク評価／高周波・超高周波／疫学（幅広い周波数の電波ばく露に着目した前向きコホート研究）

1. 調査研究課題名

電波ばく露レベルモニタリングデータの取得・蓄積・活用

2. 実施期間（目安）

5年以内

3. 概要

既存の各種の電波利用システムに加え、近年導入された第5世代移動通信システム（5G）やワイヤレス電力伝送（WPT）等の普及も進み、個人の多様な日常生活において多くの機器が電波を発するようになり、様々な周波数帯の電波ばく露の機会がある。また、ビームステアリングやミリ波キャリアアグリゲーションのような特殊な無線技術の開発も進められていることから、それらを不安に感じる声も上がっている。

このため、電波ばく露の実態を適切に国民に説明し、国民が電波を安全・安心に利用できる環境を構築するため、多様な発生源によるばく露の特性を評価し、ばく露の実態を定量的・継続的に把握するとともに、それらを活用した情報提供の在り方について検討する。

また、電波に対する適切なリスク認知を広めるため、国際的にも整合が取れ、周波数横断的で、将来的な技術革新に対しても応用可能な双方向のリスクコミュニケーションの方法論について検討する。

4. 検討課題

ア 特殊な無線技術にも対応するモニタリング手法や評価手法の開発

イ 多様な無線機器・設備からの電波ばく露特性の実測・推定

ウ 実環境のモニタリングデータに基づく人体ばく露推定手法の開発

エ 定量的なばく露評価に基づく疫学研究を下支えする基礎データの在り方の検討

オ 電波ばく露のリスク認知に関するパネル調査及び国内外のグループ間比較分析

カ 個々人のリスク認知を踏まえた情報提供や双方向性を可能にするリスクコミュニケーション手法の検討

5. 到達目標（最終年度末）

ア 電波ばく露レベルモニタリングを容易にする簡素・小型な測定システムを開発すること。

イ 屋内・屋外において電波強度等の定点観測を継続的に行うとともに、移動型・携帯型測定装置を用いて、特殊な無線利用、様々な場所及びライフスタイルを踏まえたばく露レベルの変動について把握した上で、ばく露トレンドの全体像を分析すること。

ウ 実環境におけるモニタリングデータに基づいて、空間の電波環境を推定する手法や、体内の人体ばく露量を推定する手法を開発すること。

エ 電波ばく露レベルモニタリングデータについて、電波ばく露による健康影響に関するコホート研究やトレンド解析等の疫学研究に活用できるよう整理するこ

と。

オ 我が国の多様な集団のリスク認知の差異を分析し、対象者に応じた適切なリスク認知の醸成方法を検討すること。

カ 欧州等の研究機関との国際共同研究により、電波に対するリスク認知の国際的な違いを分析すること。

キ 電波ばく露レベルモニタリングデータ等に基づくリスクコミュニケーションの方法論を確立し、多様な関係者を交えて我が国における双方向性を有する電波リスクコミュニケーションの社会実装のための枠組みを実践するとともに、その効果を検証すること。

ク 研究成果を適切な分野の査読付き学術雑誌に投稿すること。

6. 生体電磁環境に関する研究戦略検討会第一次報告書での位置付け

○ リスクコミュニケーション／中間周波・高周波・超高周波（電波ばく露レベルモニタリングデータの取得・蓄積・活用）