

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：International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection）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、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の見直しが行われた。さらに、そのような国際動向を踏まえ、2022年には、我が国の電波防護指針への吸収電力密度の指針値の導入等に関する検討が開始されたところである。

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。

本研究では、これらの動向を考慮して、電波防護指針の評価・検証や国際ガイドラインの改定や安全・安心な電波利用環境の構築に資するために必要な研究を実施するものである。

3 研究課題

平成30年6月に公表された「生体電磁環境に関する研究戦略検討会」第一次報告書（https://www.soumu.go.jp/menu_news/s-news/01kiban16_02000177.html）に基づき、令和5年度から、次の研究課題について取り組む。詳細は別添を参照すること。

- ・複合電波ばく露のヒト皮膚感覚に及ぼす影響評価【別添1】
- ・ミリ波・テラヘルツ波による眼部及び皮膚の障害閾値の究明【別添2】
- ・電波に関する持続可能なリスクコミュニケーションの方法論の確立【別添3】

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。

- ・大学、国立研究開発法人、企業等が単独で提案し、又は複数機関が共同で提案することが可能。
- ・研究課題への提案に当たっては、全体提案に加え、実施内容（ア、イなど）ごとの

提案や、各実施内容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。
- ・原則として実施内容を担当する研究機関の研究責任者が、研究全体の取りまとめを行うものとする。ただし、研究機関間の調整により変更は可能。

(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。特に、出産・育児・介護等のライフイベントにより研究活動から離れていた研究者が研究活動を再開しようとするときは、必要な支援を行うこと。
- ・体格や身体の構造と機能の違いなど、性差を考慮しないまま研究を実施することで、その成果を社会実装する段階で社会に不適切な影響が及ぶおそれのある研究課題については、性差を考慮すること。
- ・当該研究と関連のある総務省委託研究「生体電磁環境研究及び電波の安全性に関する評価技術研究」の各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」（別紙6）を参照すること。
- ・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を積極的に行うとともに、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。
- ・次代を担う人材の育成促進の観点から、若年者に対して研究成果をアウトリーチする活動を可能な範囲で行うこと。

1. 研究課題名

複合電波ばく露のヒト皮膚感覚に及ぼす影響評価

2. 実施期間（目安）

4年以内

3. 概要

国際非電離放射線防護委員会（ICNIRP）の電磁界へのばく露の制限に関するガイドラインでは、300GHzまでの周波数の電波に対する全身ばく露について指針値を設定している。高周波以上の領域における電波ばく露の人体への影響は主に熱作用が支配的になると考えられており、その制限の根拠は、電波ばく露時の体温上昇に係る閾値である。しかし、超高周波（ミリ波）の電波は、体内深部へ浸透しにくく、ほとんどが皮膚表面において吸収されることから、皮膚感覚（温覚/痛覚）への影響が重点的に検討すべき事項であると考えられる。

携帯電話サービスでは、いろいろな周波数を集約して、より高いデータ伝送容量及びエリア展開の向上を実現するキャリアアグリゲーションが導入されていることから、高周波（5G専用のSub 6に限らず、4Gに割り当てられている周波数を含む。）と超高周波の複合ばく露による影響に関する検討が必要である。

そこで、人体皮膚に対するミリ波の電波の全身ばく露実験を行い、皮膚感覚に対する影響を評価するとともに、高周波と超高周波の複合ばく露に対する応答についても調査することにより、国内外における電波防護に係る検討に貢献することを目的とする。

4. 実施内容

- ア ヒト皮膚の異なる部位に対する複合電波ばく露実験
- イ 温熱生理指標を含めた感覚閾値の評価
- ウ 高周波及び超高周波の複合ばく露による閾値の評価
- エ 国際ガイドラインの科学的根拠に資する知見の提供

5. 到達目標（最終年度末）

- ア 複合的な電波ばく露に関する影響評価システムを開発すること。
- イ 超高周波の電波ばく露について、温熱生理指標を含めた感覚閾値を評価すること。
- ウ 高周波及び超高周波の複合ばく露による閾値を評価すること。
- エ 国際ガイドライン等の議論に当たって貢献すること。
- 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の総括ロードマップでの位置付け

- リスク評価／超高周波／工学・ヒト（高周波と超高周波の複合的な電波ばく露の生理応答に関する研究）

1. 研究課題名

ミリ波・テラヘルツ波による眼部及び皮膚の障害閾値の究明

2. 実施期間（目安）

4年以内

3. 概要

Beyond 5G（いわゆる 6G）では、ミリ波・テラヘルツ波の利用が想定されており、これらの超高周波帯の電波ばく露は、眼部表面の涙液での吸収により、眼障害を引き起こす可能性があることから、我が国の高いドライアイ（涙液量減少症）有病率や携帯電話等の注視による瞬目回数低下によるリスク検討を行う必要がある。また、電波ばく露による皮膚障害についても、例えば、眼瞼皮膚と体部皮膚など、部位間の比較検討が必ずしも十分ではないのが現状である。

さらに、Beyond 5G では、超高速・高精度のビームフォーミングが行われ、電磁波の時間領域波形がパルス波形になることが想定されるが、我が国の電波防護指針は主に連続波による生体影響研究を踏まえて検討されてきたことから、ミリ波・テラヘルツ波について、波高値の高いパルス波のばく露に関する障害閾値等の知見を得ることが重要である。

我が国の電波防護指針においては眼部に特化した指針値が定められており、本研究では、ミリ波・テラヘルツ波について、眼部及び皮膚表面における波高値の高いパルス波のばく露の障害閾値を究明し、国内外における電波防護に係る検討に貢献することを目的とする。

4. 実施内容

- ア 100GHz 超の電波による眼障害の究明
- イ 連続波とパルス波のばく露による眼障害の比較検討
- ウ 眼部、眼瞼皮膚及び体部皮膚に係る障害閾値の比較検討
- エ 100GHz 超のミリ波・テラヘルツ波の電波ばく露装置の開発
- オ ミリ波・テラヘルツ波の眼障害閾値等のシミュレーション予測

5. 到達目標（最終年度末）

- ア 100GHz 超の電波による眼部及び皮膚の障害閾値を究明すること。
- イ 電波防護指針の指針値の妥当性及び見直しの必要性等について検証を行うこと。
- ウ 国際ガイドライン等の議論に当たって貢献すること。
- 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の総括ロードマップでの位置付け

- リスク評価／超高周波／工学・動物（実環境であり得る環境条件を考慮した電波による眼障害閾値に関する研究）

1. 研究課題名

電波に関する持続可能なリスクコミュニケーションの方法論の確立

2. 実施期間（目安）

5年以内

3. 概要

5Gなどの新技術導入を始めとする電波利用の多様化に伴い、電波に対する健康影響の懸念が世界的に高まっているものの、電波の安全性に関する研究の成果に基づくリスクコミュニケーションが不足しているのが現状であり、国際ガイドラインからの追加的なプレコーショナリ措置が諸外国において実施されていることが不適切に引用されるといった事例も多い。このため、科学的根拠に基づく適切な情報を国際的に共有するとともに、我が国におけるリスクコミュニケーションを推進する。

具体的には、我が国において、対象者（一般公衆、職業者）の電波ばく露特性を明らかにしたうえで、電波に対するリスク認知に関して調査を行う。また、その結果を活用して、文化的・社会的な規範がリスク認知に影響を与える可能性を評価することを目的とした国際比較分析を行う。

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よる新しいリスクに対しても応用可能で双方向なリスクコミュニケーションの方法論を確立することを目的とする。

4. 実施内容

- ア 電波ばく露の健康影響の推定のためのリスク認知に関するパネル調査
- イ 一般公衆と職業者、成人と若年者のリスク認知の差異に関する分析
- ウ 文化的・社会的特徴を考慮した電波に対するリスク認知の国際比較分析
- エ 利害関係者が参画する持続可能なリスクコミュニケーションの方法論の確立

5. 到達目標（最終年度末）

- ア 電波ばく露と健康影響に係るリスク認知を定量化すること。
- イ 我が国の一般公衆と職業者、成人と若年者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。
- ウ 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に関する知見を得ること。
- エ 持続可能なリスクコミュニケーションの方法論を確立し、我が国における社会実装のための枠組みを実践すること。
- 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の総括ロードマップでの位置付け

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