

生体電磁環境に関する検討会

1. 概要

座長：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
開催実績：平成20年に第1回を開催以降、これまでに計12回開催。

2. 開催の背景・目的

国民が安心して安全に電波を利用できる社会を構築することを目的として開催。

3. 検討項目

- (1) 電波による人体への影響に関して、
国内外の研究結果の評価・分析、研究課題の抽出、「電波防護指針」の評価・検証
- (2) 電波の医療機器等への影響に関して、
「各種電波利用機器の電波が植込み型医療機器へ及ぼす影響を防止するための指針」の評価・検証
- (3) その他関連する事項

第一次報告書の作成

- 検討会の発足以降、国内外の研究成果の蓄積、電波利用の拡大・多様化等が更に進展してきている。
- 最新の情報を基に総合的な検証、今後の方針について総括等を行い、検討会としての現時点での最新の科学的知見を第一次報告書として取りまとめている。
あわせて、今後の施策の在り方や必要と考えられる研究課題について提言を行っている。

第1部：電波の人体への影響について

➤ 長期的影響の可能性に関するリスクを評価

⇒生体電磁環境に関する国内外の研究の現状を分析した結果、**長期的影響の存在を示す確かな科学的証拠は発見されていないもの**と認識。

➤ リスク管理の在り方(電波防護指針の妥当性)を提言

⇒上記のリスク評価を踏まえ、現在の知見からは、**電波防護指針を適用することで、電波の安全な利用が担保されるもの**と認識。

➤ 今後必要な施策を提言

⇒今後必要な施策として、新たなICT機器（ワイヤレス電力伝送など）への対応や、取り組むべき研究課題等を提言。

第2部：電波の植込み型医療機器への影響について

➤ 総務省による指針の策定など、これまでの取組を評価

⇒指針は、影響の可能性について一般の認知を高め、具体的な離隔距離を示すことなどにより**影響の防止に大きな役割を果たした**。

➤ 今後の課題と改善策を提言

⇒指針の根拠となる技術情報を分かりやすい形で提供することなどを提言。

第1部 電波の人体への影響

第1章 これまでの取組

第2章 生体電磁環境に関する国際動向

第3章 生体電磁環境に関する研究の現状

第4章 電波の人体への影響に関する見解

第5章 今後の取組について

電波の長期的影響に関する国内外の研究

長期的影響：熱作用・刺激作用以外の作用による健康影響

研究手法：

動物研究

細胞研究

被験者研究

疫学研究

研究対象：

腫瘍性疾患(がん等)

電磁過敏症

神経系への影響

- ・神経系疾患
- ・認知機能への影響
- ・睡眠・覚醒等への影響

生殖、成長発達機能

- ・男性生殖機能
- ・不妊
- ・胎児、小児への影響

長期的影響の可能性についてのリスク評価(総論)

- 現時点のリスク評価としては、これまでの国内外の研究機関等による長期間の研究によっても、その存在を示す確かな科学的証拠は発見されていないものと認識。

※ 腫瘍性疾患に関する疫学調査など、影響の存在の可能性を示す一部の研究結果については、十分な再現性を確認できていない等の問題点が存在するため、引き続き、適切な手法による検証が必要。

※ 中間周波数帯や超高周波数帯については、研究データの蓄積が必ずしも十分ではない点もあるため、引き続き研究が推進され、その研究結果に基づいたリスク評価を今後行うことが望まれる。

※ これらの考え方は、WHO等の国際機関の見解とも一致。

- 現在の知見からは、電波防護指針を適用することで、電波の安全な利用が担保されるものと認識。

「用心のための取組」(Precautionary Approach)の電磁界ばく露への適用について

■“ALARA”(As Low as Reasonably Achievable)※3

⇒電波には適用されない。(リスクが確率論的であり閾値が存在しないと推定される場合に限られる考え方である)

■「用心のための原則」(Precautionary Principle)※1

⇒現時点で、適用すべき状況ではない。(WHOの見解とも一致)

■「慎重なる回避」(Prudent Avoidance)※2

⇒実施は可能だが、取り組む場合は、科学的知見やそれに基づく基準値の信頼性を損なうおそれが十分に排除されることが必要。

※1…現時点では科学的に確認されていない未知のリスクであっても、科学的不確実性が大きく、潜在的に重大になり得るものに対しては、何らかの方策を適用すること。

※2…リスクを低減することが科学的にほとんど期待できなくても、低いコストや実行可能性を考慮した上で対策を採用すること。

※3…リスクが確率論的なものであって、閾値が存在しないと推定されている場合(電離放射線等が該当)に限られる管理政策。

電磁過敏症について

WHOファクトシートNo.296「電磁過敏症」(2005年12月)

- ・「電磁過敏症(EHS)を訴える人にとって、その影響は日常生活に支障をきたす問題となり得ます。」
- ・「EHSの症状を電磁界ばく露と結び付ける科学的根拠はありません。その上、EHSは医学的診断でもなければ、単一の医学的問題を表しているかどうか不明です。」
- ・「政府は、電磁界の健康影響の可能性に関する情報を、EHSの人々、医療専門家、雇用主に向けて、バランスよく、適切に提供すべきです。このような情報の中には、EHSと電磁界ばく露との結びつきに関する科学的根拠は現在、存在しないという明確な声明を含めるべきです。」

⇒いわゆる「電磁過敏症」等の症状を電波の健康リスク管理において考慮すべき状況にはない。

⇒「電磁過敏症」を訴える人に対しては、臨床的に不安、苦しみを取り除く対応が必要。確かな科学的根拠のあるデータを、これらの人々を含め、関係者に適切に提供することが重要。

電波法令による規制

- ✓ これまで通り、電波防護指針に基づき、最新の科学的知見を根拠とし、国際的なリスク評価と調和した規制を維持することが適当。
- ✓ 電波防護指針が改定された際には、速やかに電波法令による規制についても改正を行うべき。

その他の施策に関する提言

①新たなICT機器への対応

- ✓ 中間周波数帯を利用する機器(ワイヤレス電力伝送など)や、高周波帯(準ミリ波、ミリ波、テラヘルツ帯)を利用する機器の普及に対応するため、電波防護指針への適合性を適切かつ効率的に確認する手法の検討等が必要。

②リスク・コミュニケーションの推進

- ✓ 行政からの情報提供に関して、国民との間での対話(リスク・コミュニケーション)を促進することが重要。

③今後取り組むべき研究課題

- ✓ 長期的影響の可能性を探索する研究(特に中間周波数帯・超高周波帯)
- ✓ 電波防護指針への適合性確認方法の研究(特に中間周波数帯・超高周波帯)
- ✓ 電波ばく露状況に関する正確な情報の調査分析(研究及びリスク・コミュニケーションのため)

第2部 電波の植込み型医療機器への影響

第1章 これまでの取組について

第2章 今後の進め方について

第3章 (参考)医療機関における
電波利用機器の使用について

携帯電話

- 携帯電話利用者は植込み型医療機器装着者と近接し得る状況においては、携帯電話端末との距離を15cm程度*以上保つこと。
- 身動きが自由に取れない状況など、上記を確保できない場合は、電源を切るか電波を発射しないモードに切り替えることが望ましい。
- 植込み型医療機器装着者は、携帯電話端末を医療機器装着部位から15cm以上離すこと。

*推奨離隔距離は、影響の比較的大きかった2G携帯サービスが平成24年7月に終了したことを踏まえ、平成25年1月に22cmから15cmに変更されている。



その他の電波利用機器 (*主なものを抜粋)

- ワイヤレスカードシステム... 12cm以上の離隔距離を保つこと。
- RFID.... RFIDシステムの周囲で立ち止まったり、寄りかかったりしないこと
RFIDゲートは、立ち止まらずに真っ直ぐ通り過ぎること。
- EAS.... RFIDシステムとほぼ同様。

第2部 植込み型医療機器への影響： 調査結果①携帯電話

電波発射源			植込み型医療機器				調査年度
機種/方式	帯域	出力	ペースメーカー		除細動器		
			距離(度合)(*1)	影響あり/全体	距離(度合)(*1)	影響あり/全体	
携帯電話 端末	W-CDMA	800MHz	250mW	3cm (レベル2)	4 / 50	影響なし	H17
		1.7GHz	250mW	1cm未満 (レベル2)	1 / 56	影響なし	H18
		2GHz	250mW	1cm (レベル2) ^(*)2)	6 / 50	影響なし	H12-13
	W-CDMA(HSDPA)	1.7GHz	250mW	影響なし		影響なし	H19
	W-CDMA (HSUPA)	800MHz	250mW	2cm (レベル2)	4 / 41	影響なし	H21
		1.7GHz		影響なし		影響なし	
		2GHz		影響なし		影響なし	
	CDMA20001X/CDMA 2000 1xEV-DO(Rev.0)	2GHz	150mW	1cm (レベル2)	2 / 56	影響なし	H16
	CDMA2000 1xEV-DO Rev. A	800MHz	250mW	1cm未満 (レベル2)	5 / 40	影響なし	H23
		2GHz	200mW	1cm (レベル2)	2 / 49	影響なし	H19
	3GPP Release9 (LTE)	800MHz	200mW	影響なし		影響なし	H24
		1.7GHz		影響なし		影響なし	
		2GHz		影響なし		影響なし	
複数電波を同時発射する機器 (W-CDMAと無線LAN(IEEE802.11n))	(800MHz,1.5GHz,1.7GHz、2GHz)&(2.4GHz,5GHz)	250mW 5mW/ MHz	影響なし		影響なし	H25	

◆調査の実施においては、有識者による議論により調査方法・評価等を決定しており、電波発射源の出力や植込み型医療機器の感度等は、影響のしやすい最悪条件に設定して行っている。

◆すでにサービスを終了したものについては、記載を省略している。

◆影響の度合いの分類は下記表の通り。なお、レベル分類導入前の調査(平成14年度以前)での影響度合いは、報告書の記載から解釈。

レベル	影響の度合い
0	影響なし
1	動悸、めまい等の原因にはなりうるが、瞬間的な影響で済むもの
2	持続的な動悸、めまい等の原因になりうるが、その場から離れる等、患者自身の行動で原状を回復できるもの
3	そのまま放置すると患者の病状を悪化させる可能性があるもの
4	直ちに患者の病状を悪化させる可能性があるもの
5	直接患者の生命に危機をもたらす可能性があるもの

第2部 植込み型医療機器への影響：調査結果②携帯電話以外

電波発射源			植え込み型医療機器				調査年度			
機種/方式	帯域	出力	ペースメーカ		除細動器					
			距離(度合) ^{(*)1}	影響あり/全体	距離(度合) ^{(*)1}	影響あり/全体				
PHS		1.9GHz	80mW	— ^{(*)2}		影響なし		H12-13		
携帯電話用小電力レピータ (CDMA2000 1xEV-DO) ※EV-DO Rev.Aを含む		800 MHz及 び2GHz	110mW	影響なし		影響なし		H7-8		
ワイヤレス カードシステム	近接型	13.56MHz	方式 多数	8cm	(レベル2)	2 / 45	影響なし		H14	
	近傍型			影響なし		影響なし				
EAS	ゲート型	方式多数		280cm	(レベル2)	797 / 1728	65cm	(レベル2)	59 / 360	H14-15
	フロア型			25cm	(レベル3)		42.5cm	(レベル4)		
	天井型			75cm	(レベル1)	3 / 96	影響なし			
	影響なし			影響なし						
RFID	ゲートタイプ	方式多数		50cm	(レベル2)	89 / 480	密着	(レベル4)	4 / 100	H15
	ハンディタイプ			15cm	(レベル2)	50 / 1008	2cm	(レベル2)	7 / 210	
	据置きタイプ			14cm	(レベル2)	70 / 9779	1cm	(レベル4)	28 / 2270	
	モジュールタイプ	方式多数		密着	(レベル1)	2 / 3927	影響なし		H16	
	ハンディタイプ			影響なし		影響なし				
	据置きタイプ			950MHz	75cm	(レベル2)	163 / 2480	10cm		(レベル4)
モジュールタイプ	影響なし		影響なし							
無線LAN (IEEE802. 11,11b/g/a)	アクセスポイント(親機)	2.4GHz又 は5GHz	10mW/ MHz	6cm	(レベル2)	4 ^{(*)3} / 384	影響なし		H15	
	移動機(子機)			1cm未満	(レベル2)	4 ^{(*)3} / 384	影響なし			
WiMAX方式の無線通信システム端末			2.5GHz	200mW	影響なし		影響なし		H22	

(*)1上段：電波が植込み型医療機器に影響を及ぼしたときの電波発射源からの最大距離、及び最大距離における影響の度合い。
 下段：電波が植込み型医療機器に影響を及ぼしたときの最大の影響度合い、及び最大の影響度合いにおける電波発射源からの最大距離。
 なお、上段及び下段の結果が同じ(つまり最大距離で最大の影響を及ぼす)場合は1行で記載している。

(*)2平成7-8年の実験でダイポールでは7cmの距離で影響が出ており、市販の複数の端末を用いた実機調査では、影響は確認されなかった。平成13年度に医療機器の進化等も踏まえて再度ダイポールでの実験を行った結果、影響の最大距離は7cmから2.5cmに低下していた。

(*)3無線LAN機器によって影響を受けた植込み型医療機器は、1機種であったことから、厚生労働省の協力を得て、医療機関を通じ同機種の利用者全員に対して、試験結果に基づく注意喚起が行われている。

これまでの取組の評価

- 実測調査を実施し、結果を公表することにより、影響の可能性について一般の認知を高めた。
- 実測調査結果をもとに具体的な離隔距離を示すなど、影響の防止に大きな役割を果たした。

今後の課題

①指針の根拠等の背景情報の共有

- 推奨離隔距離の設定に大きなマージンをとることは、リスクを過大に評価してしまう要因との指摘。
 - ✓ 植込み型医療機器装着者に人混みへの不安やストレスをもたらすおそれ
 - ✓ 世間からの過剰な反応が、かえって植込み型医療機器装着者の活躍の場を制限するおそれ
- 公共交通機関などにおける携帯電話の使用に関するトラブルを事前に防止することが必要。



携帯電話利用者、植込み型医療機器装着者、公共交通機関管理者等の理解促進を図るため、指針の根拠となった情報も含め、関連する技術情報を分かりやすい形で提供していくことが必要。

②新たな電波利用機器への対応

- 普及が進んでいる電波利用機器のうち、重要度の高いものから順次対応することが適切。

③新たな植込み型医療機器への対応

- 新たな植込み型医療機器に対して、その開発・普及動向を注視することが必要。

(50音順、敬称略)

構成員名	所属
今井田 克己	香川大学医学部腫瘍病理学教授
宇川 義一	福島県立医科大学医学部神経内科学講座教授
牛山 明	厚生労働省国立保健医療科学院生活環境研究部上席主任研究官
大久保 千代次 (座長)	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
奥野 勉	独立行政法人労働安全衛生総合研究所人間工学・リスク管理研究グループ部長
鎌田 環	独立行政法人国民生活センター商品テスト部部长
熊田 亜紀子	東京大学大学院工学系研究科電気系工学専攻准教授
佐々木 洋	金沢医科大学総合医学研究所教授
庄田 守男	東京女子医科大学循環器内科臨床教授
神保 泰彦	東京大学大学院工学系研究科教授
多氣 昌生 (座長代理)	首都大学東京大学院理工学研究科教授
恒松 由記子	順天堂大学医学部小児科学講座 特任教授
豊島 健	一般財団法人日本デバイス治療研究所 理事長
名川 弘一	宮内庁皇室医務主管
西澤 真理子	東京大学農学部非常勤講師
野島 俊雄	北海道大学大学院情報科学研究科ワイヤレス情報通信研究室 名誉教授
飛田 恵理子	特定非営利活動法人東京都地域婦人団体連盟理事
平田 晃正	名古屋工業大学大学院工学研究科情報工学専攻准教授
藤原 修	名古屋工業大学 総合工学プロジェクト研究所プロジェクト教授/名誉教授
宮越 順二	京都大学生存圏研究所生存圏開発創成研究系特定教授
山口 直人	東京女子医科大学副学長・衛生学公衆衛生学第二講座教授
山根 香織	主婦連合会参与
渡邊 聡一	国立研究開発法人情報通信研究機構電磁波計測研究所電磁環境研究室研究マネージャー

生体電磁環境
に関する
中間報告書WG

電波の人体への
影響に関して検討

構成員名	所属
牛山 明 (主査)	厚生労働省 国立保健医療科学院生活環境研究部 上席主任研究官
武林 亨	慶應義塾大学医学部衛生学公衆衛生学教室教授
寺尾 安生	東京大学 医学部附属病院神経内科講師
西澤真理子	東京大学 農学部非常勤講師
平田 晃正	名古屋工業大学 大学院工学研究科 情報工学専攻准教授
宮越 順二	京都大学 生存圏研究所 生存圏開発創成研究系・特定教授
渡邊 聡一	国立研究開発法人情報通信研究機構 電磁波計測 研究所電磁環境研究室研究マネージャー

医療機器等
への影響
に関するWG

電波の植込み型医療機器への
影響に関して検討

構成員名	所属
牛山 明	厚生労働省 国立保健医療科学院 生活環境研究部上席主任研究官
庄田 守男	東京女子医科大学循環器内科臨床教授
豊島 健 (主査)	一般財団法人日本デバイス治療研究所 理事長
西澤真理子	東京大学 農学部非常勤講師
野島 俊雄	北海道大学 名誉教授
渡邊 聡一	国立研究開発法人情報通信研究機構 電磁波計測 研究所電磁環境研究室研究マネージャー

【参考】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、**安全基準（電波防護指針）**を定め、それに基づき**電波法令により安全性を確保**。なお、**電波防護指針は世界保健機関(WHO)が支持する国際ガイドラインと同等**。

電波防護指針（平成2年策定、平成9年、23年、27年改定）

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等より刺激を感じる（100kHz程度以下）

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、全身の又は部分的な体温を上昇させる（100kHz程度以上）

十分な安全率

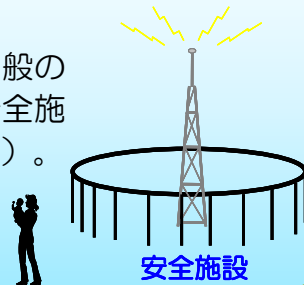
人体に影響を及ぼさない電波の強さの指針→電波防護指針

電波法に基づく規制（平成11年10月、14年6月、26年4月）

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（平成11年10月）。

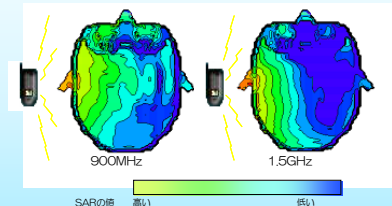
【電波法施行規則第21条の3】



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）

【無線設備規則第14条の2】

- 人体側頭部で吸収される電力の比吸収率(SAR)の許容値(2W/kg)を強制規格として規定（平成14年6月）。
- 人体の側頭部以外の部位についてもSAR許容値(2W/kg)の規制の対象に追加。（平成26年4月）



【頭部横断面のSAR分布】