

# 生体電磁環境研究推進委員会 報告書 概要

# 1. 生体電磁環境研究推進委員会の活動概要

## 1.1 委員会の設置目的

### 電波による人体への影響を科学的に解明

- 電波による人体への影響に関し、科学的に解明するために生体の安全性評価等に関する研究を推進することを目的とする。

## 1.2 これまでの経緯

### 平成9年度より10年間実施

- 平成9年度より10年間にわたり、動物実験、疫学調査等による生体の安全性評価等に関する研究を推進してきたところ。

## 2. 生体電磁環境研究推進委員会の設立経緯

電波による人体への影響に関し、科学的に解明するために生体の安全性評価等に関する研究を推進することを目的として生体電磁環境研究推進委員会を設置。

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

(平成2年6月策定、平成9年4月改訂)

- 電波の影響を科学的に解明していくことの重要性
- 人の健康に係わる問題

### 生体電磁環境研究推進委員会

委員長: 上野 照剛 東京大学医学部教授(当時)、現 九州大学特任教授  
(平成9年度～)

#### 検討事項

- 電波の生体安全性評価に関する研究計画の策定及び研究成果の評価
- 電波の生体安全性評価に関する国際研究協力の推進

電波の安全性評価に関する研究を、医学的及び工学的視点から総合的に推進。

### 3. 生体電磁環境研究推進委員会の活動状況

年度	H9	H10	H11	H12	H13	H14	H15	H16	H17	H18
<b>生体電磁環境研究推進委員会</b> (年2～3回開催)  合計:24回開催	▲ 第1回 (10/13) ▲ 第2回 (11/25)	▲ 第3回 (2/24) ▲ 第4回 (6/23)	▲ 第5回 (1/8) ▲ 第6回 (3/30) ▲ 第7回 (6/29)	▲ 第9回 (2/15) ▲ 第10回 (3/27)	▲ 第11回 (1/16) ▲ 第12回 (4/13) ▲ 第13回 (12/26)	▲ 第14回 (4/2) ▲ 第15回 (3/14)	▲ 第17回 (3/16) ▲ 第18回 (4/16) ▲ 第16回 (11/25)	▲ 第19回 (2/15) ▲ 第20回 (4/12)	▲ 第21回 (3/14) ▲ 第22回 (4/25)	▲ 第24回 (3/26) ▲ 第23回 (10/3)
<b>専門家会合・WS</b> (H9-10 日韓) (H11 日韓EU) (H13～日韓EU米) 合計:7回開催	▲ 第1回日韓 (10/27,28) 東京	▲ 第2回日韓 (11/19,20) ソウル	▲ 第1回日韓EU (10/26,27) 東京 (第8回委員会) ※	▲ 第1回日韓EU米 (10/29,30) ブラッセル	▲ 第2回日韓EU米 (6/28,29) ワシントン	▲ 第3回日韓EU米 (11/7,8) ソウル	▲ 第4回日韓EU米 (11/14,15) 東京			
<b>研究・実験成果等</b>  研究課題数: 10項目(大項目) 22項目(小項目)										
	(1)ヒトへの短期的影響 (H14～18)									
	(2)疫学研究 (H11～18)									
	(3)発がんへの影響 (H11～18)									
	(4)脳微小循環動態への影響 (H12～18)									
	(5)脳組織・脳機能への影響 (H9～18)									
	(6)眼球への影響 (H12～18)									
	(7)細胞生物学的影響評価 (H14～18)									
	(8)生体ラジカル (H15～17)									
	(9)ドシメトリ (H17～18)									
	(10)評価技術 (H9～18)									
	▲ 成果発表① 【血液-脳関門に及ぼす影響に関する実験】	▲ 成果発表②	▲ 成果発表③ 【記憶機能に及ぼす影響に関する実験】	★ 中間報告	▲ 成果発表④ 【脳腫瘍の発生に及ぼす影響に関する実験】	▲ 成果発表⑤ 【脳微小循環動態に及ぼす影響に関する実験】	▲ 成果発表⑥ 【睡眠に及ぼす影響に関する実験】	▲ 成果発表⑦ 【疫学研究】		
<b>参考 (審議会関係)</b>	▲ 電技審答申(電波防護指針改定) (4/24) 「SAR関連追加」	▲ 電技審答申(算出法・測定法) (11/30) 「無線設備から発射される電波の強度の算出方法及び測定方法」	● 電波法施行規則改正 (10/1施行) 「電波の強度に対する安全施設」	▲ 電技審答申(SAR測定法) (11/27)	● 無線設備規則改正 (6/1施行) 「人体頭部における比吸収率の許容値」				▲ 情通審答申(SAR測定法) (1/23)	

※ 第8回生体電磁環境研究推進委員会は第1回日韓EU会合と同時開催。

## 4. 生体安全性評価に関する研究の推進

### 4.1 研究課題

- 研究課題選定の基準  
平成9年4月の電気通信技術審議会答申「電波利用における人体防護の在り方」及び、WHO国際電磁界プロジェクトが示す優先的研究課題に基づき研究課題を選定。
- 研究課題  
生体電磁環境研究推進委員会では、研究課題を10の大項目(22の小項目)に分けて研究を実施。

### 4.2 研究課題毎の研究成果

各研究課題の成果は以下のとおり。

## 4.2 生体電磁環境研究推進委員会の研究成果

平成9年4月の電気通信技術審議会答申「電波利用における人体防護の在り方」及び、WHO国際電磁界プロジェクトが示す優先的研究課題に基づき、大きく分類して10項目(22の小項目)の研究課題を選定。各研究の成果を以下に示す。

### (1) ヒトへの短期的影響

#### ① 神経生理学的影響・携帯電話のヒト眼球運動への影響に関する研究

①-1 携帯電話の人体に対する影響  
(神経生理学的影響)



30分間の携帯電話使用は、中枢神経の複雑な連絡に大きく影響しない。

①-2 携帯電話のヒト眼球運動への影響に関する研究



電波ばく露前後で有意な変化は認められなかった。

② 携帯電話基地局からの電波による症状に関する研究



携帯電話使用に伴い発生する健康障害に関係する症状が、電波ばく露と関連があるとの証拠は得られなかった。

### (2) 疫学研究

(2)-1 日本における国際共同疫学研究  
INTERPHONE STUDY



携帯電話使用による聴神経鞘腫ちようしんけいしようしゆの発症リスク増加は認められなかった。

(2)-2 症例対照研究の解析を補完する  
携帯電話利用者のばく露評価



特別な端末で記録された通話時間データとの照合によって症例対照研究(インタビュー調査)の妥当性を確認した。

(2)-3 新たな疫学的アプローチの必要性と実施可能性に関する予備的研究



小児における脳腫瘍の疫学調査としては、成人と同様に症例対照研究が第一候補として考えられる。ただし、症例数が成人と比べて少ないため、全国レベルでの調査が必要であり、そのための課題も多い。

## (2) 疫学研究(続き)

(2)-4 携帯電話使用と健康に関する  
ケースオンリー研究など

(2)-4-1 聴神経鞘腫の症例を対象  
としたケースオンリー研究

(2)-4-2 携帯電話利用の側性調査  
の妥当性評価

聴神経鞘腫の801症例の参加を得て、腫瘍の左右位置と携帯電話の利用側との相関を分析できるデータセットを完成した。

携帯電話を左右どちらで使用するかという質問に対する回答の正確性が高くないこと、特に右という回答の信頼性が低いことが明らかになった。

## (3) 発がんへの影響

(3)-1 脳腫瘍に対する長期局所ばく露実験(1.5GHz)

ラット中枢神経系腫瘍発生に対し、電波(1.5GHz帯携帯電話信号)の頭部局所的長期間ばく露は影響を与えないことが確認された。

(3)-2 脳腫瘍に対する長期局所ばく露実験(2GHz)

ラット中枢神経系腫瘍発生に対し、電波(2GHz帯携帯電話信号)の頭部局所的長期間ばく露は影響を与えないことが確認された。

## (4) 脳微小循環動態への影響

(4)-1 電波照射の脳微小循環動態に及ぼす生物学的影響評価

急性影響評価及び亜慢性影響評価実験を実施した結果、血液-脳関門(BBB)透過性、白血球挙動、血管径及び血流速度への電波ばく露影響は認められなかった。

(4)-2 電波照射の脳微小循環動態に及ぼす影響の直視的評価と加齢性変化に関する研究

幼若ラット及び成熟ラットともにBBB透過性及び白血球挙動への電波ばく露影響は直接的観察によっても認められなかった。

## (5) 脳組織・脳機能への影響

(5)-1 電磁波ばく露による生物学的影響に関する研究(血液・脳関門への影響)



電波防護指針値の数倍を上回るSARの電波をばく露してもBBBの透過性へ与える影響は認められなかった。

(5)-2 高周波ばく露による生物学的影響に関する研究(記憶・学習への影響)



電波防護指針値の数倍を上回るSARの電波をばく露しても記憶・学習に与える影響は認められなかった。

(5)-3 高周波ばく露による生物学的影響に関する研究(睡眠への影響)



電波防護指針値の数倍を上回るSARの電波をばく露しても睡眠に作用するメラトニン生合成に有意な影響は認められなかった。

(5)-4 高周波ばく露による生物学的影響に関する研究(内分泌攪乱作用)



電波防護指針値の数倍を上回るSARの電波をばく露しても内分泌攪乱様の作用は認められなかった。

## (6) 眼球への影響



防護指針値程度の2.45GHz及び60GHzの電波ばく露が、眼に対して急性ばく露障害を与えるという結果は得られなかった。

## (7) 細胞生物学的影響評価

(7)-1 物理的検索



電波防護指針値内のSARの電波ばく露により、影響が生じることはないことが確認された。

(7)-2 生物学的検索



通常使用されている携帯電話のSARレベルにおいて、短時間ばく露での細胞への影響は無いものと示唆される。



## (8) 生体ラジカル



マイクロ波照射の非熱影響によるラジカル発生はみられなかった。

## (9) ドシメトリ

### (9)-1 人体全身平均SARの特性評価



現在の電波防護指針が高精度な小児／成人モデルを用いた大規模計算の結果と概ね整合していることを確認した。

### (9)-2 パルス電波の生体安全評価に関する検討



パルス電波により生体に影響を与えるという証拠は認められなかった。

## (10) 評価技術



(評価技術に関する研究報告のため、結果は省略)

※1 生体ラジカル : 生体内で発生する、他の分子から電子を奪い取る力が高まっている原子や分子のこと。病原菌を退ける等、生命維持にとって重要な役割がある。

※2 ドシメトリ : 電波のドシメトリでは、「ばく露量評価」の意。電磁波にさらされた人体等に誘導された比吸収率や温度上昇を定量することをいう。

## 5. 生体安全性評価に関する国際研究協力の推進

### 5.1 ワークショップ・専門家会合

- 電波の安全性に関する各国における施策や研究活動等について情報交換や意見交換を行い、各国間での調和を推進することを目的として、我が国の呼びかけにより開催。
- 平成9年からこれまで合計7回の開催。
  - ・平成9、10年 日韓
  - ・平成11年 日韓EU
  - ・平成13年～ 日韓EU米

### 5.2 国際機関との協力

#### ➤ WHOとの協力

大久保副委員長がWHO国際電磁界プロジェクト専門研究員としてWHO主催の研究調整委員会等に参加し、環境保健クライテリアや優先的研究課題などの作成に従事。

#### ➤ IARC(国際がん研究機関)との協力

IARCが主催する国際疫学調査(INTERPHONE STUDY)に参加し、山口委員が中心となって2000～2004年まで実施した電波の影響による発がん性の疫学調査により収集された計330名の症例データをIARCに提供。また、同研究プロジェクトの疫学分科会には山口委員が、ばく露評価分科会には多氣委員が所属し、各国で行われた調査のデータのとりまとめやばく露量の評価手法についての検討に大きく貢献した。

#### ➤ ICNIRP(国際非電離放射線防護委員会)との協力

多氣委員がICNIRPの委員に所属し、健康リスク評価やICNIRPガイドラインの構築に貢献・寄与。また、同委員会傘下の第2常置委員会(生物学)には宮越委員、第3常置委員会(物理・工学)には渡辺委員が所属し、各専門分野の検討作業に貢献している。

## 6. 生体安全性評価に関する諸外国の研究動向

### 6.1 国際機関の動向

関連する国際機関における生体電磁環境に関する研究動向は以下のとおり。

- **世界保健機関(WHO)**  
1996年に国際電磁界プロジェクトを発足させ、電波の健康リスク評価を行う為に必要な状況を整備。
- **国際がん研究機関(IARC)**  
WHOの組織の一部として、ヒトへのばく露による広範囲な発がん性の証拠を厳密にレビュー、評価。
- **国際非電離放射線防護委員会(ICNIRP)**  
0～300GHzの時間変化する電磁界に対する防護指針を策定。
- **国際電気通信連合(ITU)**  
ITU-RおよびITU-Tでは、電気通信に関する電磁界ばく露に対する評価方法を勧告。
- **国際電気標準会議(IEC)**  
電磁界防護に関するばく露評価方法をTC106「人体ばく露に関する電界、磁界及び電磁界の評価方法」で検討

### 6.2 諸外国の研究動向

#### 【世界各国の研究動向及びこれまでの知見】

国際的ガイドライン以下の電波ばく露が健康への悪影響を及ぼす可能性は証明されていない。

### 6.3 諸外国の規制動向

世界各国の電波防護規制は概ねICNIRPの指針値と同等の値を採用。

## 7. 社会的関心事項への考え方

生体電磁環境研究推進委員会における研究成果を踏まえ、社会的に関心がある事項に対する考え方や今後取り組むべき項目を以下のとおり整理した。

### ① 子供への影響

- 現状の電波防護指針は子供も含むあらゆる人々を対象としており、指針値は妥当。直ちに改訂する必要はない。
- WHOの提言に基づき、子供に関する各種研究の実施を今後も継続して検討していくことが必要。

### ② 電波の長期間ばく露の影響について

- 長期間の電波ばく露により脳腫瘍の発生に及ぼす影響は認められないことを確認。
- 国際協調を図るため、携帯電話端末の長期間使用に関する疫学研究の実施に向けた検討を図る。

### ③ 電磁過敏症について

- WHOの見解では、電磁過敏症の症状が電磁界ばく露と関連するような科学的根拠はない。
- 間違った情報の氾濫を防ぐため、科学的根拠に基づいた正しい情報の周知広報の強化が必要。

### ④ 予防原則(Precautionary Principle)に対する考え方

- WHOの見解と同様に、現状の電波防護指針は予防的措置として十分妥当。

### ⑤ 電波防護指針について

- 現状の電波防護指針は適当であり、直ちに改訂の必要はない。
- 今後、科学技術の進展により電波の利用形態が変化することを考慮し、国際動向や各種研究結果を踏まえながら必要に応じ、国際ガイドラインの改訂、電波防護指針の見直しの必要性について検討することが重要。

### ⑥ リスクコミュニケーションについて

- 総務省主催で、行政及び専門家から国民や事業者に向けた講演会が実施されてきている。
- 引き続き講演会等により、国民に対し電波の正しい知識の普及に努めることが重要。

## 8. 今後の取り組むべき研究課題等

今後も科学的データの信頼性の向上を図り、電波の安全性評価に関する研究を進めていくため、WHOが提言している最優先的に行われるべき研究課題を考慮した上で、以下の研究課題を抽出。

### (1) ヒトへの影響に関する研究

- ① 電磁過敏症等の携帯電話端末からの電波による症状に関する研究
- ② 基地局からの電波の睡眠に対する影響 等

### (2) 疫学調査(長期間ばく露の影響調査)

- ① 成人の携帯電話使用者の追跡調査研究
- ② 小児・若年期における携帯電話使用と健康に関する疫学調査 等

### (3) 動物実験

- ① 免疫システムの機能とその発達における電磁環境による影響の調査研究
- ② 発達段階の脳に及ぼす局所電波ばく露の生体影響評価とその閾値の検索
- ③ 複数の電波ばく露による電波複合ばく露の生体への影響
- ④ ミリ波、準ミリ波眼部ばく露による影響の指針値妥当性の再評価 等

### (4) 細胞実験

- ① 電波の細胞生物学的影響評価と機構解析
- ② ミリ波・準ミリ波帯電波の生体電気特性の評価と試験管内ばく露装置
- ③ 免疫細胞及び神経膠細胞を対象としたマイクロ波照射影響に関する実験評価 等

### (5) ばく露評価実験

- ① 子供に対する人体全身平均SARと体内深部温度上昇の特性評価
- ② 実験に基づく電磁界強度指針の妥当性評価及び確認 等

## 9. まとめ

- 1 電波の人体への影響については、我が国をはじめ、世界各国で50年以上に及ぶ研究成果が蓄積されてきており、これらの膨大な科学的知見に基づいて、電波の健康影響の閾値に十分な安全率を見込んだ電波防護指針が策定されている。
- 2 近年、携帯電話の急激な普及を背景として、電波による健康影響に関して国民の関心が高まっているが、我が国をはじめ国際的な専門機関では、電波防護指針値を下回る強さの電波によって健康に悪影響を及ぼすという確固たる証拠は認められないとの認識で一致している。
- 3 一方、電波防護指針値以下の低レベルの電波が人体に影響を与える可能性があるとの報告が一部にはあるが、これらの研究は必ずしも実験条件等が適切ではないといった問題が指摘されており、このような研究成果は、本来、再現性の確認等を経てから安全性評価のデータとして取り扱われるべきものである。しかしながら、正確な情報提供が必ずしも十分でないことが、国民の漠然とした不安を招く要因となっている。
- 4 本委員会は、世界保健機関(WHO)における国際電磁界プロジェクトと協調しながら、医学・生物学の専門家と高精度なばく露評価を行う工学の専門家による密接な連携の下で、公正かつ中立的に研究を行っている。本委員会におけるこれまでの10年間の研究の成果では、いずれも携帯電話基地局及び携帯電話からの電波が人体に影響を及ぼさないことを示している他、過去に影響があると報告された結果について生物・医学／工学的な手法を改善した実験においては、いずれも影響がないという結果を得ている。
- 5 したがって、本委員会は、現時点では電波防護指針値を超えない強さの電波により、非熱効果を含めて健康に悪影響を及ぼすという確固たる証拠は認められないと考える。

### 今後の課題

WHOが「なお究明すべき課題が多く残されている」という見解を公表していることを受け、今後も科学的データの信頼性の向上を図り、電波の安全性評価に関する研究を進めていくことが重要である。