

高木仁三郎市民科学基金 国内枠調査研究助成  
第17期（2018年度）助成 公開プレゼンテーション

## 電磁波曝露のリスクに焦点をあてた 5G（第5世代移動通信システム）の 技術影響評価

網代太郎  
環境電磁界研究会（NPO法人市民科学研究室）

としま産業振興プラザ多目的ホール 2018年3月4日（日）

### 私たちの問題意識 研究の動機

#### 電波の利用はどうあるべきか

—そこに市民の意思はまったく反映されていない

電波の利用は、巨大な産業利益を産むことになった携帯電話・スマートフォンの爆発的な普及が画期となって、さらなる利便性と快適性を享受することが無条件でよしとされる開発領域になっているが、次のような大きな問題を抱えている。

(1) 市民は単なる受動的な通信サービスの利用者の地位にとめおかれ、今後の社会のなかでどう電波を適正に利用すべきか、という議論にはまったく参加できないままである。

(2) 自身が用いている携帯電話・スマートフォン1台においてさえ、それによってどのような電磁波の曝露が生じているかを知らないままに過ごしている。

(3) 脳腫瘍の発症、精子の劣化、脳血液関門の異変、「電磁過敏症」とおぼしき多様な症状を誘発するらしい神経の異変など、多様な悪影響が示唆されているが、そうした情報をふまえて予防的な対応が検討されることは、日本では皆無と言える。

### 研究の目的

- ・次なる拡大戦略の中核は「第5世代（5G）移動通信システム」
- ・スマートフォンのみならず、監視カメラ、遠隔操作、ヴァーチャル・リアリティ、自動運転などに応用が広がり、「超高速化」「多数同時接続」「超低遅延」でデータ通信
- ・5Gは、日常生活での高周波曝露を飛躍的に増大させることは確実



だが、総務省の委員会をはじめ、5Gによる曝露のリスクについては、検討の枠組みさえも定めきれないまま



本研究では、

- 5Gの推進側が提示する種々の情報を詳細に分析
- 電磁波曝露を把握するのに不可欠な検討枠組みを設定
- 5Gの導入に伴うトータルな曝露量を推計
- その健康面でのリスクを推測

### 研究の実施者

#### ●実施メンバー

環境電磁界研究会（NPO法人市民科学研究室）のメンバー

網代太郎（研究代表）

鮎川哲也、岩丸正男、上田昌文

#### ●協力者

測定器貸与：電磁波問題市民研究会

専門的助言：数名程度の電波工学などの専門家

（これまでの付き合いのある方々を中心に）

### 5G（第5世代）移動通信システムとは

- ・日本では2020年のサービス開始を目指している、携帯電話などの新しいシステム
- ・Gは“Generation”（世代）のG
- ・米国、欧州、ロシア、中国、韓国などでも2018～2020年ごろの5Gサービス開始を目指している

### 5Gが目指している性能

- ・超高速化 = 2時間の映画を3秒でダウンロード。  
LTEの100倍、4Gの10倍
- ・多数同時接続 = 接続機器数100万台/km<sup>2</sup>。  
LTEの100倍、4Gの10倍の台数
- ・超低遅延 = タイムラグ1ミリ秒。  
LTE、4Gの10分の1

## 電話以外の幅広い産業分野での利用を目指す

- 安全・安心分野 = 高密度、広域に配置された監視カメラから高精細映像を5Gで人工知能(AI)へ送り、従来捉えられなかった犯罪などに関わる事象を捉えて警備員へ警報を送る。
- 建築分野 = 現場から離れた場所で、現場の高精細画像を見ながら重機を遠隔操作する。5Gは低遅延でタイムラグが小さいため、操作する者の疲労が軽減される。
- デジタルコンテンツ(VR)分野 = 商品がその場になくても体験シミュレーションをリアルタイム配信する自動車や住宅設備などのバーチャルショールーム。

総務省「情報通信審議会情報通信技術分科会新世代モバイル通信システム委員会」報告書(2017年9月27日)より

## 携帯電話の電波(高周波電磁波)による健康影響(国際機関が可能性を認めたもの)

- 「携帯電話使用が累積1650時間以上の『ヘビーユーザー』で通話する側に神経膠腫(脳腫瘍)を発症した者と、携帯電話を使用しないで神経膠腫を発症した者を比べると、ヘビーユーザーの発症リスクは1.96倍である(90%信頼区間1.22~3.16)」という「インターフォン研究」結果などに基づき、国際がん研究機関(IARC)は2011年、電波(高周波電磁波)をグループ2B(ヒトへの発がん性があるかもしれない)と評価。

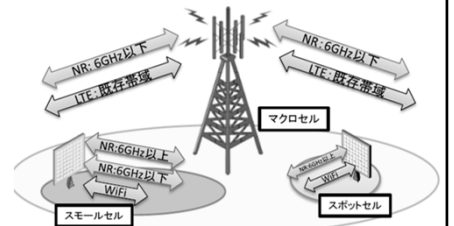
## 携帯電話の電波による健康影響(その他)

- 研究で可能性が示されたもの  
精子の数が減る・不活発になる、血液脳関門を開く、自閉症、マイクロ波ヒアリング、白血病、皮膚がん、前立腺がん、頭痛、めまい、疲労感、虚脱感、不眠症、電磁波過敏症など。
- 被害者の訴えなど  
携帯電話基地局周辺での健康影響の訴え(宮崎県延岡市では操業差止めを求め提訴も)。

## 5Gで増える電磁波

- 5Gで使う周波数帯
  - 3.7 GHz帯
  - 4.5 GHz帯
  - 28 GHz帯
- 既存(3~4G)の周波数帯と併用
  - 700 MHz帯
  - 800 MHz帯
  - 900 MHz帯
  - 1.5 GHz帯
  - 1.7 GHz帯
  - 2.0 GHz帯
  - 3.5 GHz帯

**ヘテロジニアス・ネットワーク**  
 ●周波数帯: 800MHz、2GHzなど既存の周波数帯に加え、6GHz以下の周波数帯やミリ波などの6GHz以上の周波数帯など、これまでよりも高い周波数帯など様々な周波数帯を活用  
 ●無線技術: NR、LTE、WiFiなど様々な無線技術で構成



総務省前掲報告書より「ヘテロジニアス・ネットワークの構成イメージ」。NRは5Gの新たな無線技術(New Radio)のこと

## 各国の科学者・医師180人以上、EUに5G普及の一時停止を提言

- 携帯電話使用と脳腫瘍の関係の疫学調査をリードしてきたスウェーデンのレナート・ハーデル教授ら35カ国180人以上の科学者と医師が、5Gの普及の一時停止などを求める声明を2017年9月13日、欧州委員会にの当局者へ送付。これまで普及している3G、4G、Wi-Fiなどの電波による健康影響は明らかであるとして、これらに5Gが加わることの安全性をまず確認すべきであることなどを訴えた。

Scientists warn of potential serious health effects of 5G  
 September 13, 2017

We the undersigned, more than 180 scientists and doctors from 35 countries, recommend a moratorium on the roll-out of the 5th generation, 5G, for telecommunications and potential health risks to human health until the scientific evidence has been fully established by independent scientific research. 5G, 4G, Wi-Fi, etc. for telecommunications are already in place. 5G has been proven to be harmful to humans and the environment.

(Quote: [http://www.5gstop.eu](#) before an interview.)

5G leads to massive increase of mandatory exposure to wireless radiation

5G technology, a wireless mobile phone network, is a system implemented through mobile phones and antennas and has a high propagation rate. It is estimated that 5G will be implemented in many countries in the next few years. The massive increase in wireless radiation will result in an increase in the number of people exposed to wireless radiation.

With the massive increase in use of wireless technologies, "radiation" can be used to exploit the human body. The massive increase of 5G technology can be used to exploit the human body. The massive increase of 5G technology can be used to exploit the human body. The massive increase of 5G technology can be used to exploit the human body.

Health effects of 5G exposure are already proven

More than 200 scientists from 35 countries have expressed their "serious concern" regarding the health and environmental risks of 5G technology. The massive increase in wireless radiation will result in an increase in the number of people exposed to wireless radiation. The massive increase in wireless radiation will result in an increase in the number of people exposed to wireless radiation.

The International Agency for Research on Cancer (IARC), the cancer agency of the World Health Organization, has classified radiofrequency electromagnetic fields (RF-EMF) as a possible carcinogen (Group 2B). However, the studies like the NTP study mentioned above and several other independent studies are necessary to fully establish the health risks. These studies support the need for independent scientific research on the health risks of 5G technology.

The IARC (IARC Working Group 2002) states that "There is limited evidence that long-term exposure to certain forms of radiofrequency electromagnetic fields (RF-EMF) may be associated with an increased risk of brain tumors, gliomas, and other types of cancer. However, the studies like the NTP study mentioned above and several other independent studies are necessary to fully establish the health risks. These studies support the need for independent scientific research on the health risks of 5G technology."

## 研究方法 STEP1 委員会傍聴と文献調査

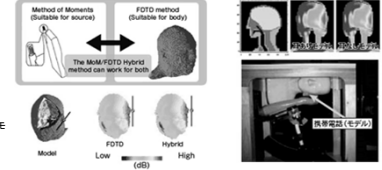
- 5Gの推進に関わる政府委員会(新世代モバイル通信システム委員会)と電磁環境の研究動向と生体影響を検討する政府委員会(生体電磁環境に関する研究戦略検討会、生体電磁環境に関する検討会)を傍聴し、そこで委員らの発言や資料を読み解く。
- 5Gの研究開発に関わる企業や大学の推進体制とその実証試験に関する情報を可能な限り収集し、分析する。
- 5Gに関連する主だった日本・海外の諸文献(論文、報告書類)を収集し、読み解く。
- (1)から(3)の重要な事実やデータを整理し、要点や問題点をわかりやすくまとめて、市民科学研究所のホームページなどに掲載する。

## 5G実証試験に関わる事業者・研究機関

5G総合実証試験（平成29年度）					
別紙	実施主体	主な参加パートナー	概要	主な想定実施場所	技術目標
I	株式会社 NTTドコモ	・東武タワースカイプリー株式会社 ・総合警備保衛株式会社 ・和歌山県	・高臨場・高精細の映像コンテンツ配信や広域監視、総合病院と地域診療所間の遠隔医療に関する実証	・東京都（東京スカイツリータウン周辺） ・和歌山県	ユーザ端末5Gbpsの超高速通信の実現 ※基地局あたり100m程度
II	エヌ・ティ・ティ・コミュニケーションズ株式会社	・東武鉄道株式会社 ・株式会社インフォシディ	・高速移動体（鉄道、バス）に対する高精細映像配信に関する実証	・栃木県（東武スカイツリーライン・日光線沿線） ・静岡県	高速移動時における20Gbpsの高速通信の実現
III	KDDI株式会社	・株式会社大林組 ・日本電気株式会社	・遠隔の遠隔操作など、移動体とのリアルタイムな情報伝送に関する実証	・埼玉県	1ms（無線区間）の低遅延通信の実現
IV	株式会社国際電気通信基礎技術研究所	・東京都 ・京浜急行電鉄株式会社	・屋内スタジアムでの自由視点映像の同時配信や鉄道駅構内における高精細映像の収集配信に関する実証	・沖縄県 ・東京都（羽田空港国際線ターミナル駅）	ユーザ端末5Gbpsの超高速通信の実現 ※基地局あたり100m程度
V	ソフトバンク株式会社	・先進モビリティ株式会社 ・S&Pライブ株式会社	・トラックの隊列走行、車両の遠隔監視・遠隔操作に関する実証	・山口県	1ms（無線区間）の低遅延通信の実現
VI	国立研究開発法人情報通信研究機構	（今後公募により選定）	・生産から消費までの物流管理や在庫管理、自由な働き方を実現するスマートオフィスやテレワークに関する実証	・北海道 ・大阪府	100万台/km <sup>2</sup> の多数同時接続の実現

## 研究方法 STEP2

### 5Gシステムの電磁波曝露モデルの設計と曝露量の推計



高精度な電磁波評価技術に関する研究—数値人体モデルの開発—（情報通信研究機構IPより）

・これまで推進側でなされてきた、ファントムを使った「携帯電話の端末による頭部曝露モデルによる数値計算」などでは把握しきれない、多様な曝露状況が生まれる

・5G技術を使った携帯電話やスマートフォン、監視カメラ、自動運転、高精細デジタルコンテンツ配信などのいくつかの事例について、操作中に発生する電波によって使用者やその周辺の人々にどのような曝露が生じるかを、合理的なモデルを作って推計することが必要

## 研究方法 STEP2

### 5Gシステムの電磁波曝露モデルの設計と曝露量の推計

導入が見込まれる数多く5Gの個別機器・技術（放射源）について、

①使用状況に応じた空間的・時間的電波伝搬の情報の整理  
▶複数のアンテナからの、複数の周波数での、デジタル変調された波形での、局在化した電波の存在状況を、あまり細部に足を救われることのないよう、大局的に把握する

②使用者と周辺にいる人の平均的な空間（位置）と時間（滞在状況）から推定する、平均的・一般的な曝露量の推計

③誤使用、他者の侵入など、想定外の状況で生じる大量曝露の場合の検討

以上を総合して、

④5Gシステムが生活環境に広く浸透した場合の、一般的な生活者にとってのトータルな曝露量の概算的推定

## 研究方法 STEP3

### 5Gシステムの電磁波曝露リスクの推定

①高周波（電波）の曝露のリスクに関して、あるいは新たに5Gの電波のリスクに関して、これまで公表された主だった報告書、公的機関や国際的な科学者集団から出された「ガイドライン」「勧告」「声明」などをもとに、曝露リスクについての核心的な重要な情報を整理する

②研究方法STEP2で得られた曝露量の推定の結果を用いて、日本での5Gの導入に伴ってどのような曝露リスクが想定できるかを考察する

③これまでに各国で打ち出された対策や規制手法の有効性を、5G導入の場合を想定して検討し、新たに求められる予防的措置の原案を作成する

▶STEP1からSTEP3の調査結果を「5G曝露リスクに関する報告書」としてまとめる（市民科学研究室のホームページで公開）

## 研究結果の生かし方

「5G 曝露リスクに関する報告書」を作成し、関係する専門家

（推進側として名を連ねている研究者のみならず、この分野の専門家として主だった研究者10名程度を含む）、実証試験実施者（企業）、総務省担当部署に送付し、その報告書の内容に対する意見を求める。

▶次の年度に向けて▶

その意見や反応の状況をふまえて、日本で初めての、民間（NPO）が企画し運営する、市民を交えた「5Gの曝露リスクに関する専門家による検討パネル」を作る。5Gを含む電波利用推進政策の適正化へ向けた本格的な議論が開始できると考えている。