

発行人：NPO 法人市民科学研究室 【会員申し込みを随時ホームページで受け付けています 会員には本誌+折り込み付録が郵送されます】
●〒113-0033 東京都文京区本郷6-18-1 ●Tel&Fax：03-3816-0574 ●ホームページ：http://csij.org/ ●e-mail：renraku@csij.org
■本誌は市民科学研究室のホームページと併せて読んでいただくための月刊のニュースレターです（本体は無料）

今月のテーマ

携帯電話電磁波の危険性を 警告する声が続々と 上田昌文

あなたが今携帯電話を使っていて、電磁波曝露を減らす対策を何も講じていないのなら、通話で使うのは今すぐやめた方がいい。ましてや、子どもに携帯電話を持たせるのは、メールしかできないようにした特別な機種でもない限り、絶対にやめた方がいい——これが私からの提言だすれば、あなたはどうしますか？ 自分で納得のいく対処を探りますか？ それとも不安を覚えつつ、今まで通り使い続けますか？

このところ世界のあちこちから、ここ10年でほどで圧倒的な普及を示した携帯電話に対して、健康への悪影響を懸念する研究者の声が続々と上がっています。日本ではまったくと言っていいほど取り上げられていませんが、タバコやアスベストにも比すべき大きな社会問題になりかねないこの「携帯電話と脳腫瘍」の問題に、責任ある高い地位にいる著名な科学者たちが予防的対応の必要を訴え出しているのです。

米国では史上初めてワシントンでの議会の公聴会で、携帯電話と脳腫瘍の問題が取り上げられ、影響を懸念する科学者と問題ないだろうとみる科学者の両方の意見が披露されました（2008年9月22日23日）。

ここで最も注目されたのが、携帯電話電磁波の疫学研究では世界をリードしてきたレナート・ハーデル博士（スウェーデンのオレブロ大学病院）らによる「20歳以前に携帯電話の使用を開始した人々は中枢神経を支えるグリア細胞のガンである神経膠腫(グリオーマ)に5倍かかりやすい」との結果です。良性ではあるが聴覚神経を損ない、通常耳が聞こえなくなる聴覚神経腫瘍にもほぼ同様の割合でかかりやすくなる、とハーデル博士は付け加えています。若いときに携帯電話を使い始めた人々を対象にした研究としては、これは世界初のもので、ハーデル博士はこの結果を、[電磁波研究トラスト](#)が世界の著名な研究者らを多数招き（残念ながら日本人研究者は含まれていません）、英国の権威ある[王立協会で開催した会議](#)で発表したのです（9月8日、9日）。

米国の公聴会で証言台に立った一人は、ロナルド・ハーバーマン博士（著名な腫瘍免疫学者で、ピッツバーグ大学ガン研究所ならびに国立ガン研究所の初代所長）で、証言の中で「ここ10年間で20～29歳の大人の間で脳腫瘍の発症が増加している」というデータも示しました。若者の携帯電話の使用との関連を疑わせる気付きなデータと言えるでしょう。

ヨーロッパではすでに英国政府、フランス保健省、オーストリアの医師会などが携帯電話の健康影響に関する勧告を出していましたが、2008年9月4日に採択された欧州議会の議決「[欧州の健康と環境 アクションプラン 2004-2010 中期評価](#)」でも、新しい先端的な技術のもたらす影響にどう向き合うかを総括的に論じる中で、電磁波曝露の問題が取り上げられていて、ヨーロッパ全土の大臣に対して、「とりわけ子どもたちが脆弱である点も考慮して、携帯電話やコードレス・フォン、Wi-fi 無線LAN、その他の機器からの電波への暴露をもっと厳しく制限することを強く推進する」といった内容が盛り込まれています。

電磁波規制の強化を求める全ヨーロッパ的な動きは、「電磁波の安全性のための国際委員会」という名のイタリアを拠点とした非営利の国際組織（2003年設立）が毎年開催する大きな規模のワークショップで採択された「[ヴェニス決議](#)」（2007年12月17日、47名の各国の著名研究者たちの連名）でも明確に打ち出されています。

ロシアは、規制強化と予防的対応に関してはもっと具体的で先進的です。電磁波防護の国の指針を決めるロシア国立非電離放射線防護委員会は、[携帯電話に関する特別声明](#)を出して（2008年4月14日）、2001年にすでに「16歳以下の子ども、妊婦、神経に関連する疾患を持つ者は携帯電話を使用すべきでない」「通話は最長で3分まで、1回通話したら次にかけるまでに最低でも15分の間隔をあけること」などと勧告していることに加えて、「子どもへの潜在的リスクは非常に大きい」として、「このリスクはタバコやアルコールに比べてもずっと小さいとは言えず、子ども自身はそのリスクにさらされていることを意識しない」「子どもが健康を損なうことのないようにするのは、我々の職業的義務である」と明言しています。

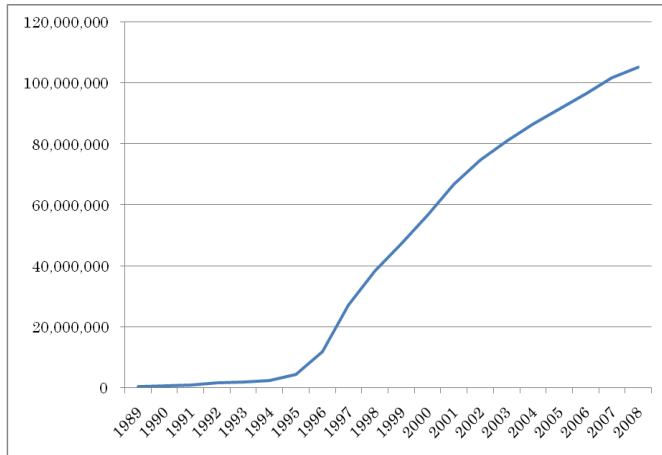
最も現実的なアドバイスは、最近の様々な健康影響研究の結果を分析して、米国の[ピッツバーグ大学ガン研究所がまとめた、「10の予防的手段」](#)の文書でしょう（2008年7月24日）。この勧告には、米国、フランス、イタリアなどの研究者ら23名が名を連ねています【[市民研ウェブで全文を紹介](#)】。そこでは、携帯電話事業者に対しても厳しい注文をつけています。

「携帯電話事業者は、個々の端末の使用者の使用データへのアクセスを認め、健康影響研究に適切に活用できるようにすべき」「可能な限り曝露を減らすように開発をすすめるべきだし、消費者に健康を損ねないような使い方を喚起していかねばならない」「それが、アスベストに見られるような社会的な大きな被害・損害を避けるための、結局は企業自身にもプラスをもたらすだろう対処であり、企業の社会的責任でもある」

いかがでしょう？ 日本の政府、関連分野の研究者、携帯電話事業者らが、消費者に向けて何ら警告を発しないのは、いかにも奇異なことではないでしょうか。■

1 携帯電話の普及と使用の状況は？

1-1 携帯電話はここ 10 年で世界中で爆発的に普及し、日本では 2008 年 5 月に、契約者数が PHS とあわせて 1 億人を突破した。現在では 9 割以上の人々が所有していることになる（2008 年 12 月末で、携帯電話 100,525,078 件 + PHS 4,772,18700 件 = 1 億 529 万 7265 件【総務省のデータより作成】）。



1-2 携帯電話は多くの面で社会に影響を与えている。その多面性を見失うことなく、この技術をとらえていくことが重要だろう。社会影響の主だった領域は次の 10 領域だろう。

- (1) 産業成長・経済効果
- (2) 利便性の向上（ユビキタス社会の中核技術）
- (3) 福祉（コミュニケーションのバリアフリー）
- (4) 公共性との兼ね合い
（公共空間の私物化、固定電話の減少）
- (5) 犯罪・事故・災害とセキュリティ
（電子機器の誤作動などを含む）
- (6) 通話代による家計圧迫
- (7) 健康影響
- (8) 環境負荷（廃棄物問題、希少金属資源など）
- (9) 若年層に特有の影響
（依存症、有害サイトアクセス、ネット犯罪、いじめ）
- (10) 基地局（住民合意不在の設置が生むトラブル）

1-3 学校への携帯電話持ち込みを禁止する動きが広まっているが（上記（9）の理由）、それ以外の影響を正確にとらえていくためにも、たとえば「[子供のインターネット・携帯電話利用についての実態調査](#)」（東京都教育委員会 2008 年 7 月）で一部扱われているような子どもの実際の使用状況の把握が重要である（たとえばこの調査では、「小学校では通話の方が多く、1 日平均 12.1 分。これに対してサイト閲覧は 5.8 分で、メールは 6.3 回。中・高校ではサイトが上回っており、中学校では通話が 1 日平均 8.3 分、サイトが 35.0 分、高校では通話が 10.3 分、サイトが 63.3 分。メールは中学校が 1 日平均 21.3 回、高校が 20.0 回と、小学校と比較して 3 倍」といったデータがある）。

1-4 携帯電話は単なる電話では決してない。20 世紀末に出現

した、生活に大きく変える最大級の技術革新であり、いわゆるユビキタス社会の中核技術と位置づけてその動向に注目する必要がある。それには、(1)非常に高い普及率、(2)モバイル性（究極的には身体との一体化をも視野に入れていく）、(3)情報万能特性（インターネット/PC/カメラ/GPS……）、(4)「私のケータイは私自身」という自己同定化特性（「情報」が個人の存立様態の基礎とみなされる社会では、携帯のこの特性がもたらす光と影はともにますます大きくなるだろう）、とった観点が関わるだろう。

2 携帯電話は電磁波をどう使うか？

2-1 電波とは何かを深く正確に知るの大変だが、ここでは携帯電話に関する基礎的事実をまず整理する。

- ①携帯はデジタル信号を用いている。データを分割し複数で同じ周波数帯を共有し、電波の利用効率を上げている。
- ②携帯電話はマイクロ波（高周波の一部）を使っている。周波数が高いほど直進性が増し、データの伝送レートを上げることが容易となる。
- ③携帯電話は基地局を介してつながっている（携帯端末 A → 基地局 A →（光ケーブル経由で交換局・制御局）→ 基地局 B → 携帯端末 B）。各基地局は 1.5km~3km のエリアをカバーする。
- ④受信、着信、メール、エリア確認にすべて電波発信が関係する（携帯端末は数秒おきに基地局と位置確認発信をしている）。
- ⑤現在の使用周波数帯は、現在 900MHz, 1.5GHz, 2.0GHz（第三世代携帯）。PHS は 1.9GHz で出力は携帯電話の約 10 分の 1。
- ⑥端末の出力は 0.60W~0.8W ほど。基地局は 0.5W~70W というような強さのものがある。
- ⑦電波に情報を載せるための変調という操作を加えており、そこに低周波も用いられている。

2-2 電子レンジは 2.45GHz のマイクロ波を使って物を加熱する機器である。携帯電話のマイクロ波も、それよりはるかに弱いパワーではあるが、加熱作用を持つ。加熱作用が強すぎると急性的な障害をもたらす。そこで、電波は「電波の物理的な強さ」と「生物組織を加熱する度合い」の 2 面から規制されている。前者が「電力束密度」（単位は、 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$ など）あるいは「電界の強さ」（単位は、V/m）の規制であり、後者が「SAR 値（比吸収率）」（単位は、W/kg）である。

2-3 電波強度の規制には[国際非電離放射線防護委員会 \(ICNIRP\) のガイドライン](#)がある。これは、科学的知見を集積して作られた権威あるものだが、加熱や刺激による急性影のみを考慮した防護基準であり、法的拘束力もない。各国でまちまちの防護基準が採用されているのが現状である。【表 1：単位は $\mu\text{W}/\text{cm}^2$ 】

2-4 携帯端末は機種ごとにそれぞれ違う SAR 値を示す。それらはすべてメーカーが公表しているが、これも各国で規制値が異なる。

PHS は携帯電話に比べて出力が弱いので、SAR 値も 10 分の 1 ほど。

SAR 許容値 (測定単位)
日本 2.0W/kg (10gあたり)
アメリカ 1.6W/kg (1gあたり)
韓国 1.6W/kg (1gあたり)
中国 1.0W/Kg (10gあたり)
ドイツ 0.6W/Kg (10gあたり)
スウェーデン 0.8W/Kg (10gあたり)

国名	900MHz	1800MHz	国名	900MHz	1800MHz
米国	600	1000	スイス	450	900
カナダ	600	1000	〃 (センシティブエリア)	4.2	9.5
ドイツ、スペイン オーストリア、ス ペイン	450	900	イタリア	曝露限界 注意値 品質目標	400 10 10
スウェーデン、オラ ンダ、英国、韓国、 ニュージーランド オーストラリア	法的拘束力のない ガイドライン、勧告 ICNIRP ガイドライン 450 900 に準拠する国が多い		ギリシャ	220	441
			〃 (センシティブエリア)	162	324
			ロシア		10
			ポーランド		10
			中国		40

【表 1: 各国の電波強度の規制値

(携帯電話の 2 つの周波数でみた場合)】

3 どのような生物影響が？

3-1 健康影響を探るには、(1)分子細胞レベル、(2)動物個体レベル、(3)疫学、の**3つのレベルの科学研究**の方法上の利点と欠点をふまえて、それらの**結果を相補うように生かすことが求められる**。(1)は試験管内の実験によって生物影響のメカニズムを推定することに強みを持つ。(2)は動物に用いた特定の因子や条件で、ヒトの疾病が引き起こされるかどうかを推定する手がかりを与える。(3)は疑わしき因子と疾病との因果関係の推定を、ヒトそのものの病気の発症を統計的に比較することで行う。

3-2 電磁波の研究の場合、さらに次のような困難をかかえることになる。(1)**曝露の状態を決めるパラメーターが非常に多く、複雑であること**(「141 ものパラメーター (照射強度、時間、周波数、変調やパルスの方式……)」があるという物理学者もいるし、「1回の10分間通話が10回の1分間通話と同等であると言えることができるであろうか?」(Hardell 2008) と率直に問う疫学者もいる)。(2)大半の人が携帯電話を所有しており、疫学で**曝露と非曝露を比較することが困難**になってきている。(3)厳密に管理された条件で微弱電波を長期間曝露させる動物実験のコストが非常に大きい。(4)がんなどの疾病は潜伏期間が20年以上にもなるものが少なくない。

3-3 これまでに公表された生物影響のデータの主だった例を【表 2】に示す。同じ結果の再現が難しかったり、動物での結果がそのままヒトにあてはまるわけではないことなどから、それぞれ限界を抱えているが、いずれも加熱作用を考慮して作られている2-3と2-4の規制値よりはるかに微弱な電波でこのような結果が得られている点が重要である。つまり、**有害性を持つかもしれない非熱作用がマイクロ波には存在する**と考えることができる。

3-4 一方で、たとえば日本の総務省の**「生体電磁環境推進委員会」が1998年から行った5件の研究**のように、「影響はみられなかった」とする研究も多数ある。しかし、総じて言えるの

【表 2】携帯電話電磁波の照射で生じる生物影響を示した主だった研究

915MHzの電磁波曝露により、ラット脳血管門は血清アルブミン(分子量約6万)のような大きな分子が通過するほどに開いてしまう。	Salford et al 1994
900MHz 曝露でモルモット脳に酸化的ストレスを生じている。	Meral l, et al 2007
携帯電磁波で脂質の過酸化がすすみ、フリーラジカスカベンジャーが減少する。	Moustafa et al 2001
携帯電話から発生する900MHzの電磁波は子宮内膜のアポトーシスを促進が示唆された。	Oral et al 2006
900MHz、一日30分曝露で、ラット睾丸細胞配列異常と精液のテストステロンが減少。	Ozguner et al 2005
携帯電話と同じレベルの電磁波を21日間鶏卵にあて続けると、ひよこの死亡率が50~60%になった。	Bastide 2001
900MHz のパルス波を6分間で5日にわたり照射するとショウジョウバエの不妊化が生じる。	Panagopoulos2004, Panagopoulos 2007
1800MHzでもほぼ同様。	
ICNIRPのガイドラインレベルで2時間の照射によって、DNA自体に損傷が発生したことが確認された。	Lai and Singh1995, REFLEX 研究 2004

は、「この実験条件では影響がみられない」と個別には言えても、「携帯電話電磁波の曝露による影響はない」と一般化できないことである。シロとクロとに結論が分かれている緒論文の全体を、なんらかの合理的な方法で比較検討できる枠組みを設けた上で、**総合的なレビューを行うことが重要**であろう(その端緒となるべき比較を行った一例として、ドイツのNPOである**エコログ研究所の『携帯通信と健康2000-2005』**がある)。その点、日本では本格的な独自のレビューが省庁や公的な研究機関によってなされたことがないのは残念である。

4 大規模疫学調査の結果は？

4-1 ヒトでの影響のあるなしを直接推定することができる大規模な疫学研究が注目されるのは当然であり、その意味で、**13ヵ国が協力してすすめてた大規模な疫学調査「インターフォン研究」**(2003~2007年)の総括結果の発表を全世界が待っていると云える。

4-2 インターフォン研究では、携帯電話の使用の有無・使用量と頭部のがん(聴神経腫、神経膠腫、髄膜腫)ならびに耳下腺のがんの発症との関連を調べているが、発表された13本の論文のうち脳腫瘍を調べた11本が、「通常の使用では脳腫瘍を引き起こすことはない」と結論づけている。しかし、全部の調査件数のうち、リスクの上昇を示したものが65件があって、そのうち統計的に有意な結果を示しているのは3件だが、そのすべてが「**10年以上の使用で携帯電話をあてる側での脳腫瘍の発生リスクが高まっている**」ことを示している。

4-3 この研究では、「通常の使用」を「1週間で少なくとも1回通話する頻度で、半年かそれ以上の期間使用していること」と定義しているが、これでは、**ヘビーユーザーに生じているかもしれないリスクが埋もれてしまっているおそれがある**。またトータルでみて症例群で0.61%、対照群で10%しか「10年以上の通常使用者」が含まれていないので、**長期的影響を知ることが難しい**。【Part IIへ続く】

今号の記事論文から

市民科学研究室が毎月提供する記事・論文はすべて、どなたでもホームページからダウンロードできるようにしています。今月は5本を掲載します。

まず先月から始まった、**五島綾子**さん(サイエンライター、元静岡県立大学教授)の連載「科学技術コミュニケーションを問う」の第2回日★「**科学技術の光の裏にリスクも消された農薬“DDT”を事例にしてー(その1)**」です。来月との2回でDDTの歴史をとおして先端科学技術の受容のあり方を考えます。

次に、市民研の**小林友依**による、「子ども料理科学教室」の第8番目の実験講座メニュー★「**豆や卵がカラダに変わる?!**」の実施報告です。「子ども料理科学教室」はここ3年ほどをかけて、9つのプログラムを開発してきました。

- 1・お米をおいしく炊く秘訣
- 2・野菜の甘さを生かしたクッキーづくり
- 3・ダシの秘密をさぐる
- 4・発酵という魔法
～小さな生き物(微生物)の大きな力をさぐる～
- 5・わかる!使える!料理の道具たち
- 6・塩が料理にとって大切なわけ
- 7・野菜はお友達!育てる、作る、食べるのわざ
- 8・豆や卵がカラダに変わる?!
～たくさんの顔を持つタンパク質の不思議～
- 9・捨てないでおいしく長持ちさせるわざ
～食べ物をとことん生かす保存食～

これらは4月からすべての実施報告をホームページで公開するとともに、「子どもゆめ基金」の助成を使って、多くの方々に活用していただけるカラー版のテキストを製作することになっています。全体で10個のプログラムの完成まであと一つ。ご期待ください。

さらに、市民科学研究室が毎年年末に募集している企画の2008年版、★「**2008私のおすすめ3作品**」。13名の個性的な文章が集まりました。そしてそれにも寄稿している**山口直樹**さん(北京大学科学と社会研究センター)による★「**中国動漫新人類**」の書評の詳細版をあわせて掲載しました。

市民研の**上田昌文**が研究室が「キャリア・ママ」というコミュニティウェブに連載した、新しい環境教育のあり方を論じた★「**水育、火育、風育、食育、体育**」もまとめて載せました。

今号の「今月のテーマ」の最後で紹介した、ピッツバーグ大学がん研究所の★「**携帯電話使用の10の予防的手段**」の全訳も掲載しました。

こんな団体・サイト・ブログに出会った!

とにかく、覗いてみてください……。毎月4つを紹介。

- 勝川俊雄 公式ウェブサイト** 日本の漁業を考えるための論やデータが満載の三重大準教授のHP。
- 2020 SCIENCE** 最新の科学技術の話題をエコ的な切り口で論評する、A. Maynard氏のレベルの高いブログ。
- 東京財団** 一昨年誕生した政策提言のための新しいシンクタンク。広い分野を扱い、参考となる議論や報告が拾える。
- EMFacts** 電磁波健康影響問題では最新の情報の提供や意見交換がなされる、研究者・運動家たちの投稿サイト。

市民研 関連イベント

詳しくはホームページをご覧ください。

●**2月8日**(日)14:00～ **お味噌づくり講座**@向丘アカデミー・実習室(要予約、20名まで)

●**2月15日**(日)10:30～ **子ども料理科学教室「捨てないで美味しく長持ちさせる技**@駒本小学校・家庭科室

●**2月15日**(日)14:00～ **シンポジウム「坂下栄さんのとりくんでいたこと」**@東京ウィメンズプラザ

先月の市民研(2009年1月)

市民科学研究室の事務所がある地元文京区の千駄木に、NTTが地上16階地下6階の巨大な通信関連施設とおぼしきビルを建設しようとしている。電磁波漏洩を懸念する住民の方々のリクエストで、上田は講演を行った(9日)。この問題は新たな動きがあれば、お伝えしたい。

「子ども料理科学教室」は、江戸川区の学習塾アース・ライトからの依頼で「お米をおいしく炊く秘訣」の**出前授業**を実施(25日、子どもは42名)、さらに新しい**保存食のプログラム**での**試験的授業**も行った(26日)。この新プログラムの報告は次号で行う。

29日には第30回市民科学講座「**携帯電磁波から子どもを守ろう!**」を開催。ジャーナリストの矢部武さんから米国の状況を語ってもらい、市民研の上田がこのテーマに関する世界の動きや健康影響研究の最新結果を報告した。参加者は50名。今後、「子どもと携帯電話」に関する、多くの市民に役立ててもらえる**リーフレット**の作成を目指している。ご期待ください。

お詫びと訂正

11月に発刊しました『**年次報告書2008**』におきまして、寄稿者のお一人、五島綾子様のご所属を誤って「元・静岡大学」と記しておりました。正しくは「元・静岡県立大学」です。お詫びするとともに謹んで訂正させていただきます。

『市民科学セレクション』vol.2

『市民科学セレクション』の第2巻ができ上がりました。昨年のレイチェル会員、ファールズ会員であった方々、そして今年のレイチェル会員の方々には今号に同封してお届けしています。07年7月～08年12月に『市民科学』に掲載した論文から13篇を選んでまとめたものです。頒価500円でどなたでもお求めいただけます。

広報サポーター/ML参加者を募集中!

【会員へのお願い】リーフレットや『市民科学』をいろいろな所で配ったり、人が集う場所に置いたりできる方を募集!

【会員へのお願い】市民研メーリングリスト(現在40数名)に加入して、いろいろな意見のやりとりしたい方を募集!

以上、詳しくはホームページをご覧ください。

四角で囲った資料(□□□□)は、その資料名などを入力して検索すれば本体そのものを簡単にPDFファイルなどでダウンロードできます。★を付けたものは、市民科学研究室のホームページに掲載しています。お問い合わせください。どの資料につきましてもより詳しい紹介をさせていただきます。