

携帯電話

技術 | 曝露 | 健康影響



NPO 法人「環境と人間の健康」

ENVIRONMENT & HUMAN HEALTH, INC.

携帯電話

技術 | 曝露 | 健康影響

この報告書での調査ならびにこの報告書の出版は
産業界と何のつながりもない人々
—ここでは名前を伏せていますが—
からの寄付によってなされました



ENVIRONMENT & HUMAN HEALTH, INC.

1191 Ridge Road • North Haven, CT 06473

Phone: (203) 248-6582 • Fax: (203) 288-7571

www.ehhi.org

NPO 法人「環境と人間の健康」

理事

Susan S. Addiss, MPH, MUR.S. Past Commissioner of Health for the State of Connecticut; Past President of the American Public Health Association; Director of Health Education for Environment and Human Health, Inc.

Andrea G. Asnes, MD, MSW, FAAP. Assistant Professor of Pediatrics, Yale University School of Medicine; Past Pediatric Hospitalist, The Children's Hospital at the Cleveland Clinic; Associate Clerkship Director, in Pediatrics, Yale University School of Medicine; Awarded the Bela Schick Pediatric Society Prize for Excellence in Pediatrics, Mount Sinai School of Medicine, New York.

Nancy O. Alderman, MES. President of Environment and Human Health, Inc.; Recipient of the Connecticut Bar Association, Environmental Law Section's, Clyde Fisher Award; and the New England Public Health Association's Robert C. Huestis/Eric Mood Award for outstanding contributions to public health in the environmental health area.

D. Barry Boyd, M.D. Oncologist and Director of Integrative Medicine at Greenwich Hospital, Affiliate member of the Yale Cancer Center; Assistant Clinical Professor of Medicine and Curriculum Director for Nutrition and Integrative Medicine, Yale University School of Medicine.

Russell L. Brenneman, Esq. Connecticut Environmental Lawyer; Chair, Connecticut League of Conservation Voters Education Fund; Former Chair of the Connecticut Energy Advisory Board; Past President of the Connecticut Forest and Park Association.

David R. Brown, Sc.D. Public Health Toxicologist; Past Chief of Environmental Epidemiology and Occupational Health at the Connecticut Department of Health; Past Deputy Director of The Public Health Practice Group of ATSDR at the national Centers for Disease Control and Prevention (CDC) in Atlanta, Georgia.

Robert G. LaCamera, M.D. Clinical Professor of Pediatrics, Yale University School of Medicine; Primary Care Pediatrician in New Haven, Connecticut, from 1956 to 1996, with a sub-specialty in children with disabilities.

Peter M. Rabinowitz, M.D., MPH. Associate Professor of Occupational and Environmental Medicine, Yale University School of Medicine; Director of Clinical Services at Yale's Department of Occupational and Environmental Medicine; Principal Investigator on the Canary Database Project, which looks at animals as sentinels of environmental health hazards.

Hugh S. Taylor, M.D. Professor of Obstetrics, Gynecology and Reproductive Sciences and Department of Molecular, Cellular and Developmental Biology; Chief of the Division of Reproductive Endocrinology and Infertility, Yale University School of Medicine.

John P. Wargo, Ph.D. Professor of Risk Analysis and Environmental Policy at Yale University's School of Forestry and Environmental Studies; Professor of Political Science and Director of the Yale Program on Environment and Health.

携帯電話

技術 | 曝露 | 健康影響

このプロジェクトは
NPO 法人「環境と人間の健康」によって
企画・運営されました

John Wargo, Ph.D.

イエール大学

NPO 法人「環境と人間の健康」

Hugh S. Taylor, M.D.

イエール大学

NPO 法人「環境と人間の健康」

Nancy Alderman, MES

代表理事

NPO 法人「環境と人間の健康」

研究代表

Linda Wargo, MES

編集およびグラフィックデザイン

Jane M. Bradley, MALS

医療／科学ライター

NPO 法人「環境と人間の健康」

編集助手

Susan Addiss, MPH, MUrS

健康教育主任

NPO 法人「環境と人間の健康」

目次

はじめに.....	6
-----------	---

携帯電話問題

電磁波被曝.....	7
電磁波のスペクトル.....	8
携帯電話の使用パターン.....	9
携帯電話端末、ハンドセット、コードレス電話からの高周波曝露.....	12
高周波曝露：子どもの場合.....	18
学校での携帯電話.....	21

健康リスク

がん	24
神経系.....	29
生殖.....	31
その他の影響.....	33
子どもに特化した研究.....	35
自動車事故.....	39
米国ならびに国際機関の健康リスクに対する見解.....	42

法律、規制、政策

原稿の曝露制限.....	44
比吸収率(SAR)に対する関心.....	46
子どもに対する予防的な警告.....	47
表示についての要求.....	49

携帯電話のリサイクル問題.....	53
見いだされた事柄のまとめ.....	54
勧告	
連邦政府への勧告.....	62
個々人への勧告.....	64
注.....	65

表の一覧

Table1. ハーデル博士の研究とインターフォン研究の比較.....	26
Table2. 携帯電話の RF 被曝と発がん：査読論文になった研究からの結論.....	27
Table3. 国際がん研究機関（IARC）のがんのグループ分け.....	28
Table4. 携帯電話の RF 被曝と認知・学習・記憶への影響に関する知見 30	
Table5. 携帯電磁波曝露の生殖への潜在的影響を実証する研究のいくつか.....	32
Table6. 子どもの携帯電話使用と健康影響の関係を調べた疫学研究.....	38
Table7. 米国政府機関の見解：携帯電話と子ども.....	42
Table8. 子どもの携帯電話の使用に対する海外諸国の規制や勧告.....	48
Table9. 携帯電話に対する警告を含む、州での取り組みの事例（2011）.....	50
Table10. 携帯電話の警告表示をめぐる国際的な取り組み.....	51

【日本語版について】 この冊子は、**Environment and Human Health, Inc.**という、米国の医師や公衆衛生関連の専門家が、環境がかかわる危害から人の健康を守るために、教育と研究そして健全な保健政策の推進を目的に 1997 年に設立した非営利団体が、2011 年作成したものです。原文の冊子（72 頁）である

"Cell Phones : Technology, Exposures, Health Effects" は、EHH の次のサイトからダウンロードできます。

<http://www.ehhi.org/reports/cellphones/>

翻訳は以下の市民科学研究室の会員有志で行い、全体の監修を上田昌文が担当しました。

栗野彰太、石塚隆記、上野哲、土器屋美貴子、貫井れい子、平井俊男（50 音順）

はじめに



このレポートは
携帯電話の使用、電磁波曝露、
およびヒトの健康を
探っていきます。

携帯電話を使用することの潜在的な健康上の問題は何だと思われますか？

子供や大人たちの携帯電話の使用者数が増加するにつれて、以前では夢にも思わなかったような具合で、人々は電磁波にさらされるようになりました。

ごく幼い子供たちが携帯電話を目覚まし時計代わりにして枕元に置き、眠りについていきます。

こうした曝露は人の健康にどう影響するのでしょうか？

携帯電話の使用が人間の神経系や生殖に影響を与えるかどうか、あるいは DNA 損傷や行動異常を引き起こすかどうか、はたまた携帯電話依存症をもたらすかどうか、そうしたことがあろうがなかろうが、とにかく携帯電話は現在、私たちの生活のいたるところに入り込んでしまっています。

携帯電話の技術は時間の経過とともに急速に変化し、発達を続けており、これは人間への曝露が年月の経過とともに変化することを意味します。

携帯電話問題

電磁波被曝

■すべての携帯電話からは電磁波と呼ばれる種類の放射線が出ます。これは電気と磁気エネルギーの波で構成される場（電磁場：EMF）であり、空間を介して伝播します。電磁波のエネルギーは波長、周波数により分類され、電磁スペクトルを構成しています（次のページを参照）。

■電磁波の周波数が違えばその周波数を利用する技術にもいろいろ違いがあります。送信アンテナから放射されるラジオ波やマイクロ波は一括して高周波（RF）エネルギーあるいは高周波放射と呼ばれるものの形態です。

■電磁スペクトルの RF 領域は、約 3 キロヘルツ（3 kHz）の 300 ギガヘルツ（300GHz）までの範囲の周波数で構成されています。RF エネルギーはラジオやテレビ放送、移動体通信、GPS デバイス、警察や消防署の無線通信、および衛星通信などの電気通信サービスで使用されています。通信以外の産業用途では電子レンジ、レーダーなどがあります。

■すべての電磁スペクトルは電離および非電離放射線の両方で構成されています。非電離放射線は、原子や分子から電子をはじき出せるほど強いエネルギーを持たない電磁放射のタイプを指します。非電離放射線の発生源には、電子レンジ、電波、コードレス電話、ワイヤレスネットワーク（無線 LAN）、電力線や MRI などがあります。

■電離放射線は分子から電子をはじき出し、細胞の構造（DNA を含む）を破壊するのに十分なエネルギーを持つ高周波の電磁波です。電離放射線はラドン、ウラン、および他の自然界に存在する放射性同位体や、医療用 X 線、核医学、CT スキャンなどの放射線源から放出されます。

RF（高周波）エネルギーは、ラジオやテレビの放送電波、携帯電話、GPS 装置、警察や消防の無線、衛星通信を含む無線通信サービスに、用いられています。

<略語>

EMF

electromagnetic field

電磁波

EMR

electromagnetic radiation

電磁波被曝

RF

radiofrequency

高周波

MW

microwave

マイクロ波

ELF

extremely low frequency

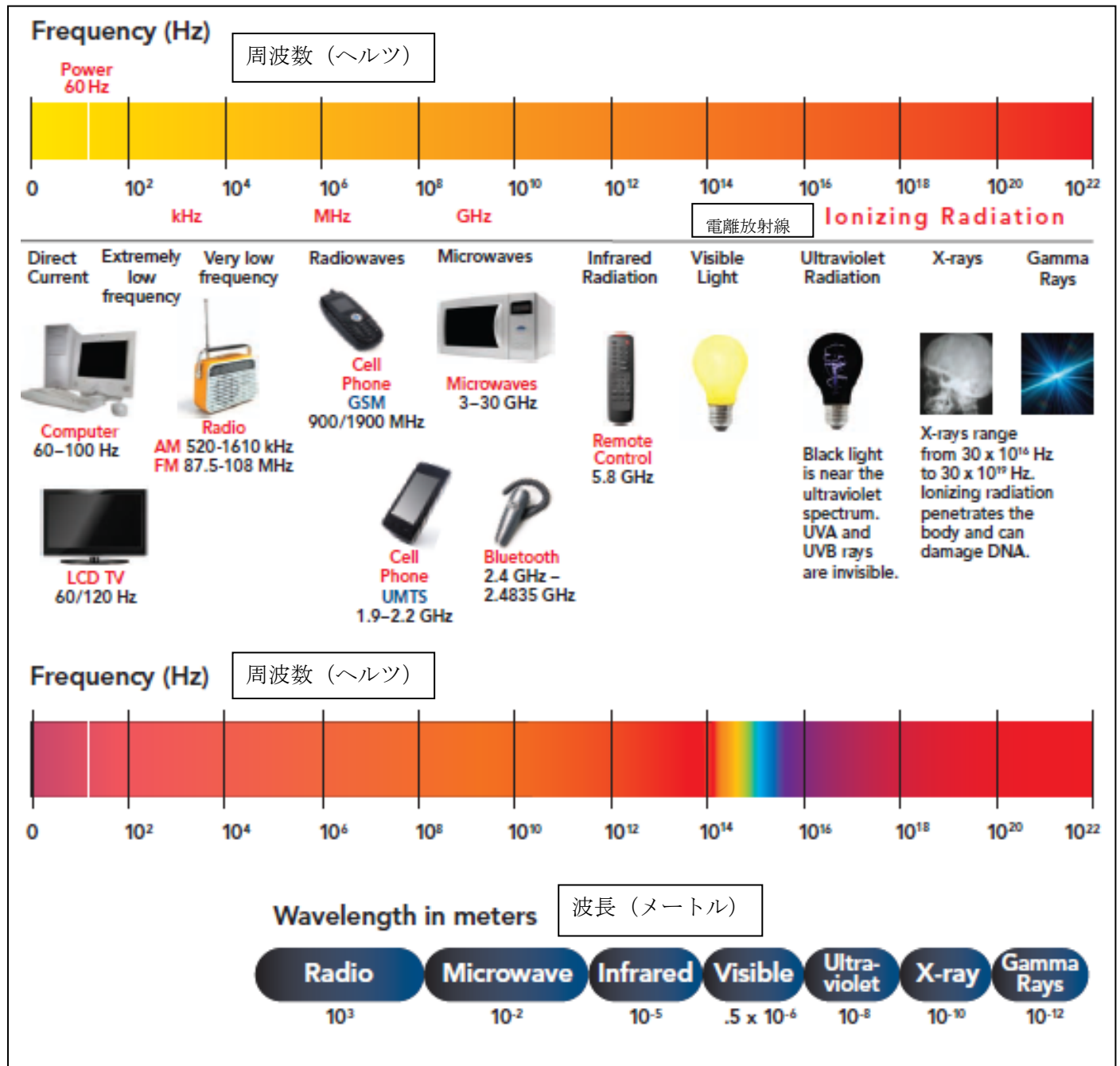
(typically 1 to 300 Hz)

超低周波

(主に 1~300Hz 帯を指す)

出典：NIEHS, <http://www.niehs.nih.gov/health/docs/emf-02.pdf>

電磁波のスペクトル



<訳：Direct Current から左から右へ>

・直流電流・超低周波・超長波・ラジオ波・マイクロ波・赤外線・可視光・紫外線・X線・ガンマ線

<訳：Computer から左から右へ>

・コンピュータ・テレビ（これは日本では一般的な UHF 電波で 470 MHz～770MHz）・ラジオ（これは日本では AM ラジオで 531kHz～1602kHz、FM ラジオで 76MHz～90MHz）

・携帯電話（これは日本では 800MHz、1.5GHz、1.7GHz、2GHz 帯）・電子レンジ（これは日本では 2.45GHz）

・無線インターネット（2.5GHz 帯）・リモコン・電球・ブラックライト（紫外線に近い周波数：紫外線の UVA や UVB は目に見えない）

・X線（周波数は 30×10^{16} 乗～ 30×10^{19} 乗：電離放射線は人体を貫通し DNA を傷つける）

■数十年にわたる研究によって、低線量の電離放射線被曝ががんのリスクを高める可能性があることがわかってきました。甲状腺、骨髄は特に、とりわけ小児では、電離放射線に敏感です。骨髄で発生する白血病は、最も敏感な放射線誘発がんで、放射線に被曝してから早ければ後数で発症することがあります。電離放射線への曝露が原因となって起こるがんには、時には曝露して数十年に発症する場合もあるのですが、肺癌、皮膚がん、甲状腺がん、脳腫瘍、乳がん、胃がんがあります。携帯電話は電離放射線とは関連はないものの、その長期的なリスクはまだわかっていません。

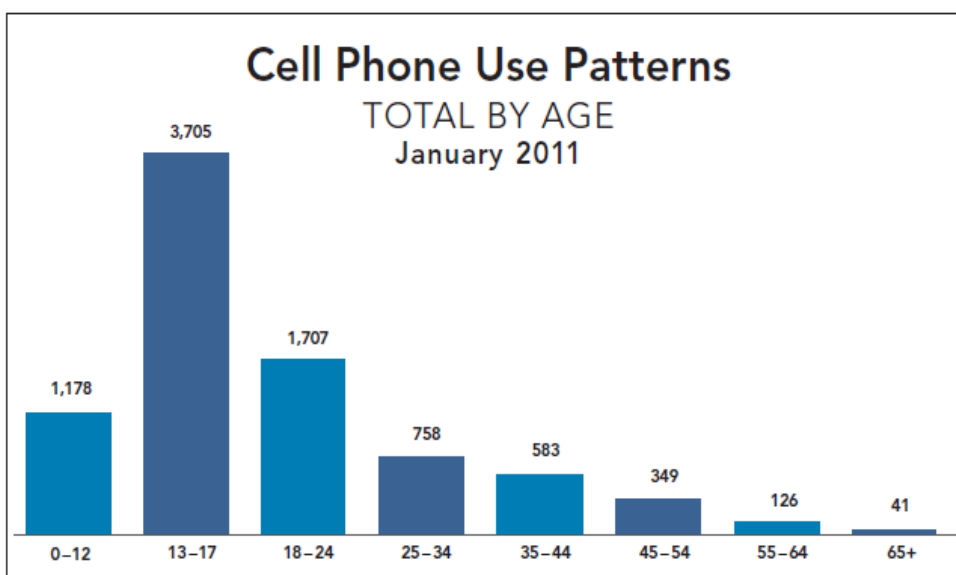


2010 年の末の時点で、米国では人口の 96 パーセントにあたる人—3 億人を少し超える—が携帯電話を持っています。

携帯電話の使用パターン

■商用の携帯電話サービスは 1983 年に米国で始まりましたが、その当時 4000 ドルもする費用を払う余裕のある人はほとんどいませんでした。しかし、2010 年末には、米国の人口の 96%—3 億人を少し超える数の人々—が携帯電話を所有するようになったのです。どの世代をとっても携帯電話を使う人は増えていて、配偶者や子供と一緒に加入すると得られる「家族割引」を利用する人もますます増えています。

■消費者は有線の固定電話にかえて携帯電話を使うようになってきましたが、2010 年末の時点では約 30% の家庭で固定電話ではなく携帯電話が使用されていることがわかっています（文献 1）。2007 年までに、テキストメッセージング（メール）が、通話にかわって携帯電話の主な用途となりました。今の若者たちは通話することよりも、動画やメールを見るために携帯電話を使っています。彼らは携帯電話によって、ひと月で平均すると 3705 通のメールを送受信し、ビデオを 7 時間以上も見ていることになります。十代の若者は通話時間が最も少ない年齢層になっていて（65 歳以上の層を除きます）、そのひと月 平均の通話時間は 515 分であり、これは 18~24 歳がひと月 750 分以上通話することと比べても少ないのです。



年齢層別にみた
1 ヶ月の平均の
携帯メールの送受信数
(2011 年 1 月の時点)
例えば 0-12 歳では、
この月に 1 人平均 1,178 通の
メールのやりとりをしている
ことがわかります。



■スマートフォンは市場で最も人気のある電話です。スマートフォンは、単なる電話ではなく通話以外にもいろいろなことができる携帯電話です。ユーザーは、電子メール、ウェブ検索、文書の編集、カレンダー手帖の更新、天気予報のチェック、ゲーム、その他にも多くの機能を利用することができます。

■現在（2011年）、12~17歳の若者の約1/3がスマートフォンを持っていて、これは2010年の数の倍です。2012年までには10代の60%がスマートフォンを使うようになるでしょう（文献2）。より多くの人がスマートフォンを持つようになることで、大多数にとっての携帯電話の使用方法が変わることになるでしょう。

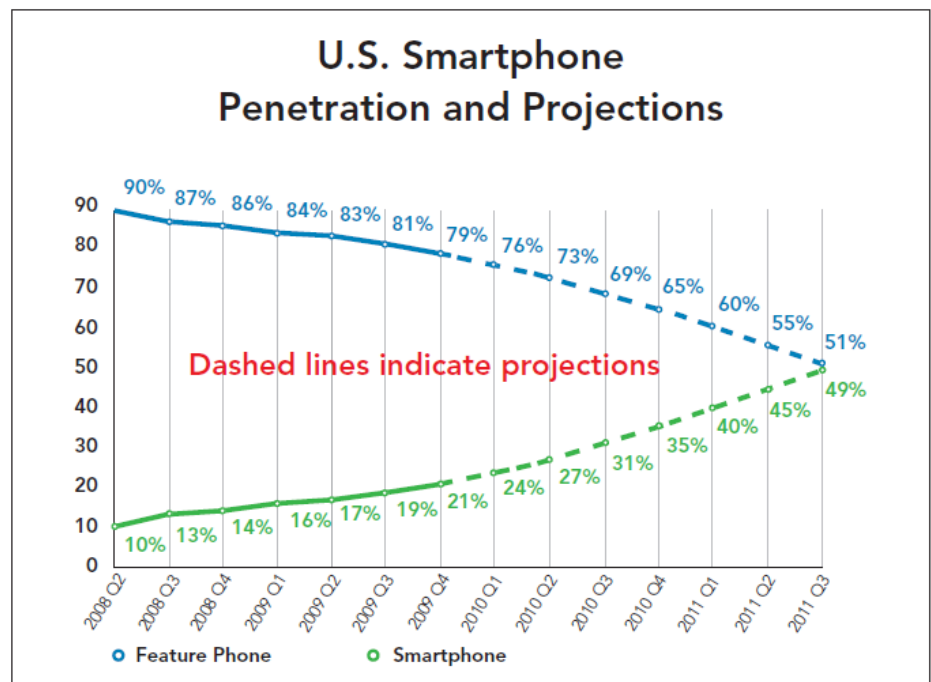
スマートフォンは市場で最も人気のある電話です。スマートフォンは、単なる電話ではなく通話以外にもいろいろなことができる携帯電話です。ユーザーは、電子メール、ウェブ検索、文書の編集、カレンダー手帖の更新、天気予報のチェック、ゲーム、その他にも多くの機能を利用することができます。

米国でのスマートフォンの普及率（推移と予測）

2008年2月～2011年3月のデータ

青線が従来の携帯電話の、
緑線がスマートフォンの所有割合

点線は将来の見通し



出典: The Nielsen Company. <http://gigaom.com/2010/03/>

26/1-in-2-americans-will-have-a-smartphone-by-christmas-2011

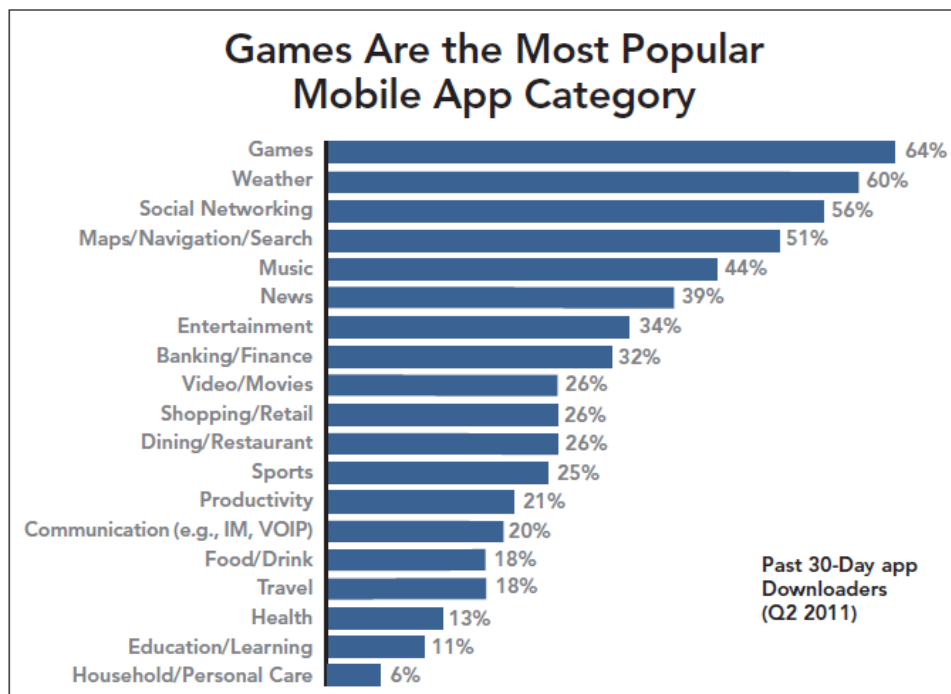
■スマートフォンユーザーは、通話にも使いますが、それよりもっと他のいろいろなことのためにスマートフォンを使います。携帯電話をもっぱら通話のために使うユーザーは、従来の携帯電話では14%以下であり、スマートフォンにいたっては3%程度です（文献3）。もともと、これまでの携帯電話はスマートフォンに比べるとシンプルだったのですが、近年の性能強化がすすんでいて、スマートフォンの差が曖昧になってきています。ユーザーの報告では、携帯電話を持いて

- 66%が時折、通話する
- 86%がインターネットを利用する
- 80%がメールをチェックする

スマートフォンのユーザーは自身の端末にアプリケーション（アプリ）をダウンロードする割合が高くなっています。ゲームはもっともポピュラーなアプリであり、ついで、天気予報アプリやソーシャルネットワーキングアプリが続きます。平均的なモバイルゲーマーは月に8時間程度携帯端末でゲームをします。最近のニールセンの調査では、iPhoneのユーザーはひと月15時間程度、Androidのユーザーはひと月に9時間程度ゲームをすることが明らかになっています（文献4）。



平均的なモバイルゲーマーは月に8時間程度携帯端末でゲームをします。最近のニールセンの調査では、iPhoneのユーザーはひと月15時間程度、Androidのユーザーはひと月に9時間程度ゲームをすることが明らかになっています。



ゲームはもっとも人気のあるモバイルアプリ

（2011年のうちの30日間のダウンロード数での比較）

上から順に

ゲーム／天気予報／ソーシャルネットワーキング／地図・ナビゲーション・検索／音楽／娯楽／預貯金・金融／ビデオ・映画／買い物・販売／食事・レストラン／スポーツ／生産／通信（インスタントメッセージ、IP電話）／食物・飲み物／旅行／健康／教育・学習／家事・身の回りの世話

出典：The Nielsen Company. <http://www.phonearena.com/image.php?m=Articles.Images&f=name&id=42761&name=n1.jpg&caption=%22Games%22+was+the+number+one+category>

携帯電話、マイク付きイヤホン、コードレス電話からの高周波（RF）被曝



ほとんどの国では、高周波数帯の電波は国の財産であると考えています。……携帯電話のネットワークは世界的に、送信用と受信用の RF スペクトルの超高周波（UHF）の部分を使用しています。

■ほとんどの国では、高周波数帯の電波は国の財産であると考えています。1980 年代では、高周波数帯の電波はテレビとラジオくらいにしか使われていませんでした。今では携帯電話、PC のワイヤレス機能、その他たくさんのワイヤレスデバイスに高周波の電波が利用されています。高周波スペクトルは周波数ごとに分割され、それぞれ特定の用途に利用されています。

■携帯電話のネットワークは世界的に、送信用と受信用の RF スペクトルの超高周波（UHF）の部分を使用しています。米国のモバイル接続の最初の商用規格は 800 MHz の周波数帯でした。"メガヘルツ" は周波数の単位のひとつで、一秒間に 100 万回振動することと同じです。メガヘルツはマイクロプロセッサのスピードの測定と同様に、波の周波数の測定に使用されます。

■テレビやラジオで使われる電波もメガヘルツで測定されます。たとえば FM ラジオでは 88~108 MHz で信号を放送電波として送信しています。もし、ラジオを 93.7MHz に設定して、放送が聞こえたら、その放送局は 93.7 MHz で送信していることになります。

■最初の携帯電話は 800 MHz で接続されたものの、ここ 40 年でより強力な新世代が次々に進化してきて、およそ 10 年ごとに 1 つ前の世代に比べてより高い動作周波数が新たに割り当てられるようになってきたのです。

通信規格

■今日使用される 2 つの主要な移動通信技術は、グローバル移動体通信システム (GSM) とユニバーサル移動体遠隔通信システム (UMTS) の 2 つです。

通信規格			
導入年	携帯電話	種別	周波数
1980 年代	1G (世代)	アナログ電話	450 と 900MHz
1990 年代	2G	デジタル (GSM)	900 と 1900MHz
2000	3G	UMTS	1900-2200MHz
2011	4G	UMTS	2000-8000MHz (割当て検討中)

GSM ネットワークは中継基地局からの電波が届く範囲ごとに分割されています。GSM 規格は当初、900MHz 帯を使用していました。AT&T や Comcast のようなサービスプロバイダはこれまでよりもより高周波数帯の利用ライセンスを取得しようと競い合っています。

周波数／波長

1 ヘルツ = 1Hz = 1 秒間に 1 回の振動
 1 キロ ヘルツ = 1kHz = 1 秒間に 1000 回の振動
 1 メガ ヘルツ = 1MHz = 1 秒間に 100 万回の振動
 1 ギガ ヘルツ = 1GHz = 1 秒間に 10 億回の振動

■RF 放射の健康への影響について実験して研究する場合は、特定の周波数で照射することを繰り返します。1990 年代初頭に発表された研究では 1980 年代に一般的だった周波数帯で曝露させる実験を扱っていることになります。900MHz 帯の GSM 電話は 2.1GHz 帯の UMTS 電話に取って代わられつつあります。同様に 3G-UMTS 周波数帯でなされた健康に関する研究は、今後 4G、5G の通信機器が普及するにつれて、古びてしまう可能性があります。



900MHz 帯(1 秒間に 9 億回の振動)の GSM 電話は 2.1GHz 帯 (1 秒間に 21 億回の振動) の UMTS 電話に取って代わられつつあります。



頭の近くで耳にあてて携帯電話を使うのに比べれば、テキストメッセージや、インターネット、ハンズフリー機器を使う場合には、曝露量は小さくなります。

■UMTS は音声、テキスト、動画などを配信する 3G ブロードバンドサービスです。UMTS は地上基地局、人工衛星基地局にかかわらず、それらのカバーする範囲に同等のサービスを提供するグローバルスタンダードです。UMTS マイクロ波が健康に与える影響についての研究はごくわずかしかなされていません（文献 5）。

■2002 年に米国連邦通信委員会（FCC）によって承認されたウルトラワイドバンド（UWB あるいはデジタル・パルス・ワイヤレス）技術は、短い距離での通信において、非常に低い電力しか消費しないでも、幅広い周波数帯域のスペクトルを介することで、大量のデジタルデータを転送することができます。

■2011 年から 2012 年にかけては、ほとんどの携帯電話は 450 ~ 2700 MHz 帯の電波を使用しており、出力は 0.1~0.2 ワット程度です。携帯電話端末とユーザーの身体との距離が大きくなれば、ユーザーへの RF 曝露量は急速に減少します。

■頭の近くで耳にあてて携帯電話を使うのに比べれば、テキストメッセージ（ショートメール）や、インターネット、ハンズフリー機器を使う場合には、曝露量は小さくなります。携帯電話をポケットに入れて持ち運ぶよりも、かばんや、バックなどに入れて運ぶ方が曝露量は小さくなります。これはマナーモード（スタンバイモード）であっても成り立っていることです。というのも、マナーモードでも携帯電話は常時新しいサービスやメッセージを待ち受けていて電波を発しているからです。

比吸収率

■RF エネルギーの曝露量は比吸収率（SAR）によって決まります。SAR とは、電波に曝露されたときにどのくらい人体にエネルギーが吸収されるか、を表す量です。組織の単位質量あたりに吸収される電力量として定義されます。単位は W/kg です。

■SAR は通常 MRI（磁気共鳴映像法）スキャンと携帯電話からのエネルギー吸収量を表すのに用いられます。FCC の定める SAR の規制値は頭部では 1.6 W/kg です（測定したなかでもっとも高い数値を示す部分を参考にしていて、携帯電話の場合はアンテナ付近が高い数値を示します）。SAR の規制値の上限は人体に吸収される RF エネルギーを制御するために制定されています（44 ページの「法律、規制、および政策」を参照してください）。

■FCC は SAR レベルが規制値以下になるように携帯電話メーカーに要請していますから、したがって、「米国で販売されているすべての携帯電話は安全である」と断言しています。それぞれの機種ごとの SAR の値は、特に携帯端末本体や包装材料に記載することが求められているわけではありませんが、各端末には（時にはバッテリーパックの裏側に）FCC の ID 番号が付いていますから、FCC のウェブサイト上のデータベースにその番号を入力して、自分の端末の SAR 値を知ることができます。

■SAR は機種により変化します。たとえば、iPhone の SAR は 0.79~1.38 W/kg です（モデルに依存しており iPhone 4 がもっとも高い数値になります）。SAR は周波数帯によっても変わります。iPad は平均すると 1.04 W/kg であるが周波数によって 0.74 から 1.19 の間で変化します。電話や携帯型電子機器のディスプレイ部からも放射されています。大きいスクリーンほど大きな放射になるのが一般的です。

ヘッドセット、コードレスフォンからの RF 曝露

■ブルートゥース（Bluetooth）は、携帯電話やポータブルコンピュータやその他のワイヤレス機器などを、短距離間を無線ネットワークで結ばせる技術の商品名です。ブルートゥース技術によって 2 つの電子機器の間の無線での通信が可能になりました。

■ブルートゥースは 1994 年にスウェーデンで発明されましたが、ハラルド・ブルートゥースという名で知られる、現在のデンマークとノルウェーがあるスカンジナビア半島の大部分を統合して統治した、10 世紀のデンマークのバイキング王にちなんで命名されました。通信とコンピューティング業界を統一する可能性のある技術であることを強調する意味合いで、この名が採用されたのです。ブルートゥースという名前は、もともと商用分野で使用されて生き残ることとは思われず、業界内部で用いるためのコード名でした（文献 6）。



ブルートゥースは、携帯電話やポータブルコンピュータやその他のワイヤレス機器などを、短距離間を無線ネットワークで結ばせる技術の商品名です。





もちろん有線ヘッドセットを付けば頭部への曝露量を減らすことができますが、携帯電話がポケットに入っている限り身体は被曝することになります。

■ブルートゥースと有線ヘッドセットは、FCC によって「低消費電力、非ライセンスの高周波機器」に分類されています。ブルートゥースからの RF 放射のレベルは携帯電話より低いので、これを用いることで頭部への RF の被曝量を減らすことができかもしれません（文献 7）。

■ブルートゥース機器はポケットにいたままマナーモード（スタンバイモード）にしておくと、頭部とは違う卵巣や精巣などの部分への曝露を増やす恐れがあります（文献 8）。もちろん有線ヘッドセットを付けば頭部への曝露量を減らすことができますが、携帯電話がポケットに入っている限り身体は被曝することになります。実際にはブルートゥースを使用した場合には二種類の曝露が生じるでしょう。ひとつは耳への低周波の曝露。もうひとつはポケットやどこであれ携帯端末を収めている所から出る電磁波を身体に曝露することです。

■ブルートゥースは、クラス 1、クラス 2、クラス 3 の 3 つの動作レベルで分けられています。最大の動作範囲を持つのはクラス 1 として分類されているものですが、電力使用量のレンジが最大で、到達範囲も最高 328 フィートにまで及びます。クラス 1 機器は高価であり、産業で使用するのが一般的です。

■携帯電話に関連するほとんどのブルートゥース機器は、約 32.8 フィートの到達範囲を持つクラス 2、です。つまり、あなたがこの機器で、約 33 フィート離れた所から、別のクラス 2 またはクラス 1 の機器に情報を送ることができるわけです。



■最後に、クラス 3 は約 3 フィート約という最小の到達範囲を持っています。それは、最も安価であり、ヘッドセットなどの機器に使用されています。

■こうした出力の違いがあるので、スイス連邦の公衆衛生局は、頭部へのよけいな曝露を減らすために、強力なクラス 1 の伝送機器を用いている場合は、通話の際にはインターネットの接続を切るように、とアドバイスしています（文献 9）。

■ワイヤレスのハンズフリーの装置は、頭部への曝露を減らすかもしれませんが、耳の中に RF エネルギーへの曝露を増やすかもしれません（文献 10）。

■デジタルエンハンスドコードレス電話（DECT）は、コードレス電話システムのために主に使用されているデジタル通信の標準規格です。DECT は、一つの基地局と複数のコードレスハンドセットを使うことになります。携帯電話端末からの放射とは異なり、コードレス電話の DECT は、基地局からの距離や接続の質がさまざまであるにもかかわらず、通話中には常に同じ強さで放射します。

■現在米国で販売されている DECT は、携帯電話が使用しているのと似た周波数帯である、1880 から 1930MHz の周波数帯を用いています。研究によると、DECT は多くの家庭において最も高いレベルの RF の放射源となっていますし、個人に全般的な電磁波曝露をもたらす発信源の一つになっています（文献 11）。

■1990 年代半ばになってはじめて DECT 技術が家庭で使用することがコスト面から可能となりましたが、曝露や健康リスクを調べた研究はそれまでにはほとんどありませんでした。例えばドイツの研究は、コードレス電話の使用と脳腫瘍との間に関連は認められなかった、となっているのですが、一方スウェーデンの研究では、コードレス電話の長期使用は脳腫瘍のリスク上昇をもたらすことを見出した、としています。



携帯電話端末からの放射とは異なり、コードレス電話の DECT は、基地局からの距離や接続の質がさまざまであるにもかかわらず、通話中には常に同じ強さで放射します。

高周波被曝：子どもと十代の若者



2 歳から 5 歳の子どもの 19% はスマートフォンの操作ができますが、これは水泳や、自分の靴ひもを結ぶ、自分の朝食を作ることができることの比率よりも高くなっています。

■今日の十代の若者は、小さい時から無線機器を使用し、RF 放射にさらされて成長した最初の世代です。幼少期の RF 被曝は、次のような理由のために、心配されるのです。

◆子どもの脳は大人の脳よりもはるかに多くの放射線を吸収します。

◆解剖学的な違いのために、脳の部位での携帯電話の RF の曝露は、子どもの方が大きくなります。これには、骨髄の電気伝導度の違いが関係しています（文献 13）。

幼い子ども

■RF 放射線被曝の長期的な健康影響について懸念があるにもかかわらず、若い子どもたちの間では携帯電話は人気急上昇中です。2 歳から 5 歳の子どもの 19% はスマートフォンの操作ができますが、これは水泳や、自分の靴ひもを結ぶ、自分の朝食を作ることができることの比率よりも高くなっています。2 歳から 3 歳のほとんどの子どもがスマートフォンのアプリで遊ぶことができます。米国の 2 歳から 5 歳の子どもの 1/4 が携帯電話の使い方を知っています（文献 14）。

■非常に多くの携帯電話が子ども向けに作られていて、就学前の子どものためのアプリケーションもあります。「ポケット動物園」は世界中の動物園の動物たちのライブビデオを観ることができますし、「フラッシュカード」は子どもたちに読み方や綴り方を教えますし、「バスのうた」アプリは複数の言語で歌を歌い、「囲碁トイレ」はよちよち歩きの幼児にトイレの時間を思い出させるのです。

■教育用アプリケーションがいろいろ設計されるために、多くの学校でスマートフォンが採用されるようになってきました。学校の外では、携帯電話会社は「家族プランに加入すれば、子どもは無料で携帯電話が使えるようになりますよ」と呼びかけて、子どもをターゲットにしているのです。

■AT&T の「ホタル」のような携帯電話は 8 歳から 12 歳の子どもの小さな手にあうように設計されていますし、ディズニーの携帯電話はとりわけ小さな子どもたち向けに作られています。スプリント社の「家族プラン」では、幼少期の子ども向け機種と、それとは異なった十代向け機種が用意されています。非常に小さな子どもたちのために、ヴェリゾン社は 4 つの数字だけを使ってプログラミングできる、簡略化したキーパッドを備えた Migo という携帯電話を提供しています。ハローキティのブルートゥース・ワイヤレスイヤホンやブルートゥース装置は子供のためのより新しい製品です。

20 代と 10 代

■米国の 10 歳から 14 歳までの子どものうちの 10 人に 7 人は携帯電話を使っています。10 歳前の子どもそして十代の子どもが高周波に曝露するのは、主として携帯電話によってなのです。

■3 人に一人は 1 ヶ月当たり 3,000 通以上のテキストメール(ショートメール)を送信します。13~17 歳は最も多くテキストメッセージングをしており、ひと月平均 3364 通になります。これは 18~24 歳の人々の二倍近くになっています。彼らの通話時間は 515 分であり、18~24 歳の平均の 750 分に比べると少なくなっています(文献 15)。これだけ頻繁にメールを送るわけですから、携帯電話を昼間にはしょっちゅうポケットに入れていること、夜には枕もとやベッドに置いていることになります。

■ピュー・インターネット・アンド・アメリカン・ライフ・プロジェクトによれば(右図参照)、ショートメールを打つという習慣を決定づける最大の要素は、携帯電話を横において寝ているかどうかである、と言います。メールをするために携帯電話を持つ若者のほうが、メール以外のために携帯を持つ若者に比べて、携帯電話を横において寝る率が高くなっています。ピュー社によれば、携帯電話を横において寝るのは若者だけでなく、18 歳から 29 歳の人々の 90% もそうしている、とのことなのです。

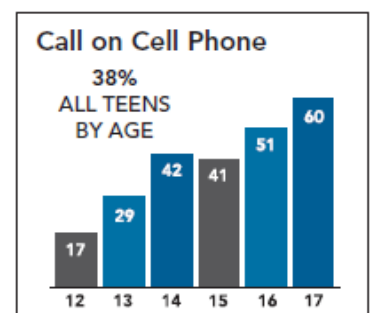
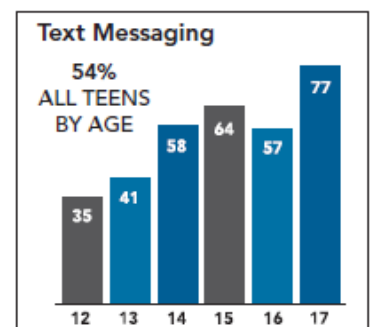
■その率は、30 歳から 49 歳ではその率は少し少なくなって 70%、50 歳から 64 歳では半分になっています。確かにこうした統計の数字は印象的ですが、それぞれの携帯電話所有者がどれくらいの曝露を受けるのかは、身体からの端末がどれくらい離れているかで変わってきますので、はっきりしないままなのです。



メールをするために携帯電話を持つ若者のほうが、メール以外のために携帯を持つ若者に比べて、携帯電話を横において寝る率が高くなっています。

大半の十代の若者は毎日友人にショートメールしている

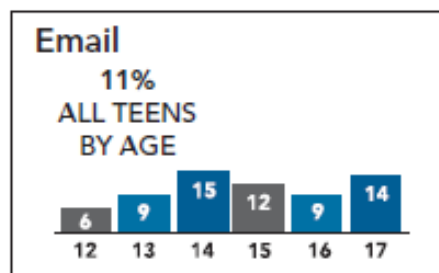
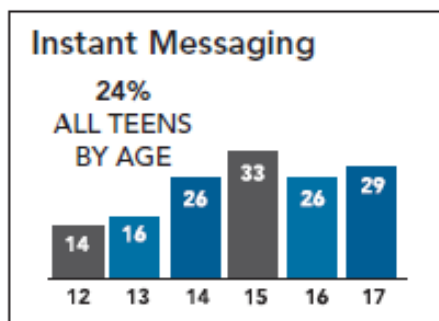
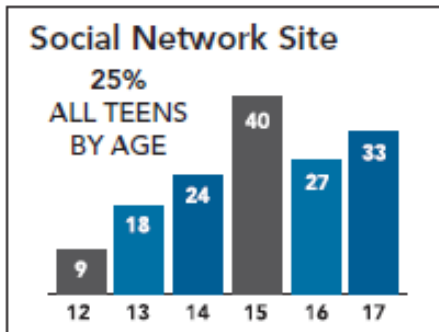
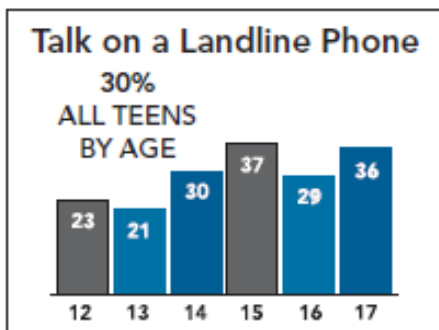
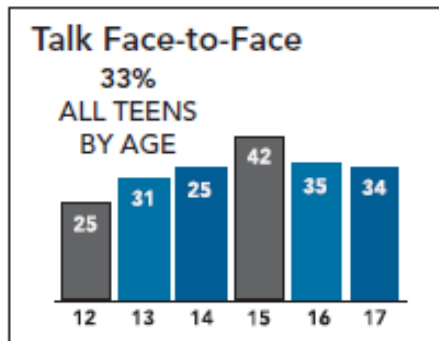
年齢ごとにみた、友人にいかなる手段で毎日連絡をとるかの割合 ▼



出典: Pew Research Center's Internet and American Life Project

大半の十代の若者は毎日友人にショートメールしている

年齢ごとにみた、友人にいかなる手段で毎日連絡をとるかの割合 ▼



■若者では固定電話で話すよりも携帯電話で話す率のほうが高くなっています。10代の青少年も学校、大学でモバイル機器を使っています。教師や管理者たちは出欠を取るアプリケーションなどをスマートフォンで使ったり、宿題や、試験、学校行事などなどについての情報を送信したりしているのです。

寝る時に横に携帯電話を置いているのは誰か？

集団別にみた、寝る時に携帯電話を横に置く大人の割合

Total	65%
Men	67%
Women	64%
Age	
18-29	90%+
30-49	70%+
50-64	50%+
65+	34%+
Race/Ethnicity	
White, Non-Hispanic	62%+
Black, Non-Hispanic	78%
Hispanic, English-speaking	75%
Household Income	
Less than \$30,000	73%+
\$30,000-\$49,999	70%
\$50,000-\$74,999	61%
\$75,000+	64%
Education Level	
Less than High School	67%
High School Diploma	63%
Some College	66%
College+	67%
Parent Status	
Parent	72%+
Not a Parent	62%
Community Type	
Urban	70%+
Suburban	65%
Rural	61%

全体：男／女

年齢：18-29 30-49 50-64 65 以上

人種・民族：白人、非ヒスパニック／黒人、非ヒスパニック
／ヒスパニック、英語圏出身

家の収入：3万ドル以下／3～5万ドル未満／5～7万5千ドル未満
／7万5千ドル以上

教育レベル：高卒未満／高卒／大卒／大学院以上

両親の状況：両親が健在／片親のみ健在

コミュニティの種類：都会／郊外／田舎

出典：Pew Research Center's Internet and American Life Project, April 29-May 30, 2010 Tracking Survey. N=2,252 adults 18 and older; n=1,1917 based on cell phone users

学校の中での携帯電話

■大人たちと比べると、今日の子どもたちは生涯をとおして、携帯電話の電磁波の被曝量がずっと大きくなっていることは明らかです（文献 16）。

■米国の学校の教室には、通っている子どもたちが携帯端末のデバイスを持っていない場合であっても、高周波による被曝の原因となる無線ルーターが設置されていることが多いのです。

■オンラインで学習している大学生にとって、携帯電話のアプリケーションは授業の教材やディスカッション・ボード（クラスのメンバーが授業後も議論できるように設置されたオンライン上の掲示板）にアクセスする手段になっています。

■携帯電話の高周波による健康への悪影響に対する懸念が原因で、フランスやヨーロッパの至るところで、学校での携帯電話の使用が禁止されるようになってきています。特にフランスでは、潜在的な危険性を減らすための予防策として、幼稚園や小学校、大学での携帯電話の使用が禁じられています。

■フランスでの取り組みに追随するかたちで、欧州評議会の閣僚委員会は、評議会参加国に対して「教室や学校で、デジタルコードレス電話やワイファイ、無線 LAN を含むあらゆる携帯電話を禁止すべき」ことを推奨しました。この決議の草案はさらに、この推奨への同意について評議会で全会一致での採択にかけられようとしています（文献 17）。

■トロント地区教育委員会は最近「21 世紀の学習」を支援する観点から、4 年前に制定された（学校内での）携帯電話の使用を禁止する規則を廃止しました。エドモントンの学校では休み時間の間のみ、携帯電話の使用が認められています。またハリファックスの多くの学校では、教室の外であれば個人の携帯端末の所持を認める方針がとられています。



携帯電話が人々の間で普及するにつれて、保護者は「携帯電話は学校や子どもたちの安全を守る手段になるだろう」という理由で、教育委員会に対して、学校での携帯電話を認めるように働きかけています。



スマートフォンはこれまでの教育形態を劇的に変えるきっかけとなっていて、多くの親たちもスマートフォンを支持しています。

■米国では、携帯電話は教育環境を崩壊させる恐れがあるという理由で、多くの地区の学校で携帯電話が制限されています。いくつかの地区の学校では、携帯電話はドラッグや不良化の問題を加速させるという懸念から、学校での携帯電話を禁じています。

■携帯電話が人々の間で普及するにつれて、保護者は「携帯電話は学校や子どもたちの安全を守る手段になるだろう」という理由で、教育委員会に対して、学校への携帯電話を認めるように働きかけています。米国で最大の教育システムをもつニューヨーク市の学校で携帯電話が禁止されたことは、安全を懸念する親が訴訟をおこすきっかけとなりました。現在、ニューヨーク市教育委員会は次のような指針を定めています。

学生が、携帯電話、iPod、キンドル（電子ブックリーダーデバイス）、ブラックベリー（スマートフォンの一種）など、電子機器を学校に持ち込むことは許されない。携帯電話やブラックベリーなど、すべての電子機器の電源を切り、学校内の主要な場所に持ち込んではならない。もし、学生がこうした電子機器を使用した場合、没収されることもある。（その場合、携帯電話は、親か保護者にしか返却しない（文献 19）。

■最近、スマートフォンの教育用アプリケーションがかなり増えていますが、いくつかのクラスでは、スマートフォンは学生が授業に参加するために不可欠なものとなっています。

■スマートフォンはこれまでの教育形態を劇的に変えるきっかけとなっていて、多くの親たちもスマートフォンを支持しています。2011 年の国政報告によれば、米国では、学校が容認してくれるのであれば、67 パーセントの親たちが、学校生活で使うために子どもたちに携帯端末を買い与えると考えており、61 パーセントの親たちが、学生が携帯端末を使ってオンラインの教科書にアクセスしてもよいと考えています（文献 20）。

■より低年齢の児童たちは、例えば 2008 年に導入された、幼稚園年中児用の読解学習用のゲームが組み込まれた「ティーチャーメイト（低価格の携帯用 PC）」のような携帯端末用プログラムを用いて、世界中と交流しています。iPad や iPod を利用することで使えることになる数学・算数のカリキュラムは、今や世界中の非都市部のコミュニティへ提供されています（文献 21）。

健康リスク

■高周波放射線の低レベル曝露が人体にさまざまな影響を及ぼすことを最初に発表したのは、ロシアと東ヨーロッパの科学者です。彼らはその曝露が人間の行動、免疫システム、生殖機能、ホルモンレベルを変化させ、かつ頭痛、イライラ、疲労感、心血管障害などを引き起こす可能性があるとして報告しました。

■このリポートが論文として発表されると、科学者たちは、ここ 10 年ほどの間、携帯電話およびその他の高周波を発する技術をほぼ恒常的に使い、日々それらに曝露していることに気付きました。彼らは多くの調査に着手し、結論を出しています。科学が発達するにつれ、研究者と政府関係機関は、妊婦と胎児に対する電磁波の影響を、特に心配するようになりました。その不安は、21 歳まで発達段階にある子どもたちの脳と内臓器官にも及んでいます。

■長波長、低周波の非電離放射線は、化学結合を破壊することはありませんが、電子を移動させ、人体細胞を熱するほどのエネルギーを有しているため、一定量被曝すると生物は影響を受けます。しかし、異なるタイプの非電離放射線の曝露と人体の健康への影響を示した定量的なデータは、（紫外線、赤外線、可視光線といった）光学的放射以外にはほとんどありません。

■1996 年、世界保健機構（WHO）は、電磁場（EMF）が生体へ及ぼす影響を扱った科学論文の見直しを行うため、国際 EMF プロジェクトを設立し、電磁場の健康危険度に関する全ての研究に対し、2012 年までに正式なアセスメントを行う予定でいます。

■携帯電話の電磁波による生物学的影響と健康への危険度を扱った研究の多くは、携帯電話のテクノロジーが発がんや神経系統や生殖機能の異常を引き起こす可能性に焦点をあてています。



科学が発達するにつれ、研究者と政府関係機関は、妊婦と胎児に対する電磁波の影響を、特に心配するようになりました。



長期間曝露すると特定のタイプの腫瘍を発症させる危険性が増大するという研究は複数ありますが、その関連を実証する実験は不可能であり、信頼性の高い結論は出ていません。

脳腫瘍の種類

神経膠腫

脳細胞のがん化から生じる

髄膜腫

脳もしくは脊髄において発生；必ずしも悪性ではない

聴神経腫

非がん性の腫瘍で、聴覚活動に不可欠な神経細胞から生じる

耳下腺がん

がん性のものもあるし、非がん性のものもある

がん

■携帯電話の電磁波が近距離から頭部へ放出されると、脳腫瘍を発症させる危険があるのではないかと考えられてきましたが、ほとんどの調査が調べているのは、携帯電話と数種のための脳腫瘍との関係です。

■長期間曝露すると特定のタイプの腫瘍を発症させる危険性が増大するという研究は複数ありますが、その関連を実証する実験は不可能であり、信頼性の高い結論は出ていません。携帯電話とがんについては、全体で 33 本の査読論文になった疫学調査が行われており、そのうちの 25 が脳腫瘍に関するものです（文献 22）。その他には携帯電話の長期使用によるがんの発症リスクを調べたものが数件あり（文献 23）、残りの調査では、がんのリスクはないという結論を出しています。

■テクノロジーと携帯電話の使用パターンは急速に変化しているため、何十年にもわたる研究のデータは、それらが公表された時にはすでに古びてしまっているということになりかねません。米国国立がん研究所（NCI）は、国内で携帯電話が商用化して 11 年後の 1994 年、脳腫瘍と携帯電話の症例対照研究を開始しました。それによると、携帯電話を使う人々が、そうでない人々に比較して、脳腫瘍を発症する危険性が高いという結果は出ていません。しかし、早くも 1990 年代半ばには、国内の携帯電話の使用パターンと端末機器のモデルは変化し、研究報告にある、5 年以上同じ携帯電話を使用するユーザーは皆無に近くことになりました。

■ハーデル（Hardell）博士らの研究者たち、そして WHO の国際がん研究機関（IARC）により、携帯電話とがんに関する詳細な調査が発表されました。しかしハーデル博士の研究にも、IARC の「インターフォン研究」にも、方法論に欠陥がある、曝露量の推計が不適切、思い出しや回答の集まり具合に偏りがある、と言って批判する人たちもいるのです。

■携帯電話が健康に及ぼす影響に関する研究では最大規模のものである、IARC の国際調査「インターフォン研究」は、最高レベルで曝露すると、神経膠腫発症の危険性があることが判明したとしています。調査には「バイアスや誤差があるため、この因果関係があるとはいえない」と注記しています（文献 26）。携帯電話事業者フォーラムは、この結論は携帯電話の安全性を保証するものである、とコメントしています。また米国食品医薬品局（FDA）はこれらバイアスや誤差は調査結果の信頼性を損なっている、と指摘しています。一方、米国の平均的ユーザーは約 13 年後にはこの“最高レベルの曝露”のカテゴリーに入ることを指摘しつつ、この研究は現実に生じている携帯電話のリスクを過小評価している、と主張する人々もいます（文献 27）。



■スウェーデンの研究者であるレナート・ハーデル（Lennart Hardel）博士らは、スウェーデンがん登録を利用し、独自に研究資金を投じて、携帯電話と腫瘍に関する 6 件の調査を実施しました。それによると、10 年間携帯電話を使うと神経膠腫と聴覚神経障害を発症するリスクが増大するという、一定のパターンがあることを発見しました。ハーデルらは、携帯電話やコードレス電話を長期に使うこと、特に 10 年以上使うと、健康へ影響を及ぼす可能性が極めて高いとし、さらに、頭部の片側だけに当てて使用すると、成人の悪性脳腫瘍の危険性が 2 倍になり、20 歳前から使い始めると、そのリスクはさらに大きくなるという結論を出しています（文献 28）。

特に 10 年以上使うと、健康へ影響を及ぼす可能性が極めて高いとし、さらに、頭部の片側だけに当てて使用すると、成人の悪性脳腫瘍の危険性が 2 倍になり、20 歳前から使い始めると、そのリスクはさらに大きくなるという結論を出しています。

■このハーデルたちの研究に対する批判は、「思い出しバイアス」のせいと客観的な得られていないというものであり、この批判のために、ハーデルらの仕事はがん発症の因果関係を争う法廷で採用されるには至らなかったのです。ダウバート基準[ダウバート事件連邦最高裁判決で示された科学的証拠の認容に関する基準]では、連邦裁判所に科学的証拠として認めらうためには、“信頼性がありかつ関連性がある”ことが必要であるとしています。しかし一方で、ハーデルらの研究は携帯電話のリスクを過小評価しているのではないかと、あるいはまた、インターフォン研究よりもバイアスがかかっていないのではないかと主張する人々もいます（文献 29）。

表1 ハーデルらの研究とインターフォン研究の比較

著者	結論	懸念事項	研究資金
Lennart Hardell et al.	携帯電話使用10年後に神経膠腫と 聴神経腫のリスクが増加	思い出しバイアス 用量反応関係がみられない	独立した資金源
IARC's Interphone	最も高いレベルの曝露で神経膠腫 のリスクの増加が示唆される	バイアスと誤差のため、因果関係 は立証できない	部分的には産業界から、ただし科学的 独立性を保証する協定を交わして



成長の遅い脳腫瘍のリスクを調べるには長い時間がかかりますが、これまでの調査ではその期間が十分とれていない、と指摘されています。しかし、既にいくつかの研究は、携帯電話が脳腫瘍の発症を増大させることの可能性のあることの証拠を示しています。

■電離放射線に関する研究データよれば、脳腫瘍の発症潜伏期間は、20年から55年の間です。幼少期に扁桃腺肥大やアデノイドの治療で放射線に曝露すると、平均38年、最長55年の間に、聴神経腫を発症することがあります（文献30）。

■成長の遅い脳腫瘍のリスクを調べるには長い時間がかかりますが、これまでの調査ではその期間が十分とれていない、と指摘されています。しかし、既にいくつかの研究は、携帯電話が脳腫瘍の発症を増大させることの可能性のあることの証拠を示しています。携帯電話の電磁波に10年以上曝露した場合の調査の大半が、主として頭部腫瘍のリスクに関するものです（文献31）。

■脳腫瘍の罹患率に関する最も新しいデータは、20歳から29歳を除いて、その数値はやや減少しているか、または変化がないことを示しています。このデータによると、女性の前頭葉の腫瘍が大幅に増大しているが、それは携帯電話の電磁波をより多く被曝する部位ではありません（文献32）。

■2011年WHOの国際がん研究機関（IARC）は、電磁波を人体に発がんをもたらす可能性がある因子として分類しました。その際に引用されたのは、無線電話（携帯電話やコードレス電話）を使うことで神経膠腫を発症させるリスクが増える、という研究結果でした。無線電話が神経膠腫や聴神経腫を発症させるという根拠は“限定的”なものであり、かつ他のタイプのがんの発症に起因すると結論づけるには不十分であるとしています。「発がん性に対する“限定的”な根拠」とは、IARCの定義によると、「その因子への曝露と発がんの間には、IARC作業部会にとって、偶然やバイアスや交絡因子を合理的に自信を持って排除できるわけではないけれども、因果的なつながりがあるとみなせるほどに、強い関連性がある」こととしています（文献42）。

表 2 携帯電話からの高周波とがん：査読されたレビュー論文の結論

著者（文献番号）	内容	所属
Ahlbom A et al. (2009) ³⁴	最近公表された研究によれば、10 年以内くらいの使用期間でいかなる種類のがんもあるいは脳腫瘍もその発症リスクが上がることを示したものはない。しかし腫瘍の成長がゆっくりであることに比べて観察期間があまりに短かったことのために、これまでの研究が示している因果関係がないという結論は、最終的なものとは受け取るわけにいかない。	International Commission for Non-Ionizing Radiation Protection
Khurana VG et al. (2009) ³⁵	携帯電話を長期間使用することとその端末をあてる側の方に脳腫瘍が発生することとの相関を示すに足る疫学的証拠が得られている。	Australian National University
Han YY et al. (2009) ³⁶	携帯電話の長期間の使用によって、端末をあてる側に聴神経腫を発症するリスクが高くなることを、最近のいくつかの研究が示している。	Center for Environmental Oncology–University of Pittsburgh Cancer Institute
Kohli et al. (2009) ³⁷	最近の様々な研究によって高周波が潜在的な発がん因子となる可能性があることが証拠立てられてきており、そうした評価は決定的な重みを持っている。	Department of Internal Medicine, Government Medical College and Hospital, India
Myung et al. ³⁸	バイアスを小さく抑えて行なった症例対照研究のメタ分析から、携帯電話使用が発がんリスクの増加をもたらしているかもしれないことを示す証拠が得られている。	National Cancer Control Research Institute, National Cancer Center, Korea
Croft et al(2009) ³⁹	携帯電話をあてて使用する側で聴神経腫や神経膠腫の発症が高くなるという相関が若干みられることは、10 年以上も前から報告されていたが、最新の報告ではこれらの相関はとりわけ「思い出しバイアス」による交絡が原因で生じている傾向が大きいと論じられている。	Australian Centre for Radiofrequency Bioeffects Research
Abdus-Salam et al. (2008) ⁴⁰	ここ 20～30 年の間に発表された研究には、10 年以上にわたって経過観察したものも含まれるわけだが、携帯電話の使用によって発がんが有意に増加することを実証したものはない。しかしながら、発がんの潜伏期間が 40 年にも及ぶものがある場合を考えると、注意を喚起する必要があることは強調しておきたい。	Department of Radiotherapy, College of Medicine, University of Ibadan, Ibadan, Nigeria.
Kundi (2008) ⁴¹	総合的にみると証拠はリスクの増加を示すものの方が有力であるように思えるが、現時点では長期間使用のデータが十分に得られていないために、その因果関係の強さを評価することまではできない。	Institute of Environmental Health, Medical University of Vienna, Vienna, Austria

表3 IARC（国際がん研究機関）の発がん性の類型

IARC の分類	これまでに評価が下された物質や因子の数	例
Group1: ヒトに対する発がん性が認められる	107	アスベスト、ヒ素、ベンゼン、ラドン、太陽光、塩化ビニル、喫煙
Group2A: ヒトに対する発がん性がおそらくある	59	窒素酸化物、紫外線、トリクロロエチレン
Group2B: ヒトに対する発がん性が疑われる（発がんの可能性はある）	266	四塩化炭素、ガソリン、船舶用ディーゼル燃料、鉛、ナフタレン、スチレン、高周波電磁波
Group3: ヒトに対する発がん性が分類できない	508	蛍光、D 型肝炎ウイルス、ヘアダイ（毛染め）商品、マラチオン、メラミン
Group4: ヒトに対する発癌性がおそらくない	1	カプロラクタム（プラスチックやナイロン製造で使用）

出典: WHO, IARC. Agents Classified by the IARC Monographs, Volumes 1–100



2011 年に国際がん研究機関（IARC）は、電磁波を人体に発がんをもたらす可能性がある因子として分類しました。その際に引用されたのは、無線電話（携帯電話やコードレス電話）を使うことで神経腫瘍を発症させるリスクが増えるという研究結果でした。

■IARC の主な目的は、がんの原因を特定することです。そこで IARC は、現在最も広く用いられている、発がん性の分類システムを打ち立てました。IARC は発がん性の有力候補である 900 以上の物質を、表3に示しているどれかのグループに振り分ける形で評価してきました。

■NCI による『がんの現状に関する国家年次報告書 2012 年度』は、携帯電話の長期（10 年以上）使用と悪性脳腫瘍との因果関係ははっきりしていないとしています。「この主な理由は、バイアスや疫学研究のデザインの問題だけではなく、携帯電話は大幅に普及したとみなせる状況は比較的最近になって現れたからである」（文献 43）。

■さらに NCI は「聴神経腫の発症部位から判断すると、この種の腫瘍は携帯電話を使うことと特に関係がある」とし、「最近 4 年間に収集されたデータの中に比較的多くの聴神経腫が見受けられることは、この病気の原因を探る疫学的調査が将来可能になるだろうことを示唆している」とみなしています（文献 44）。

神経系統への影響

■人間の神経システムが携帯電話の電磁波に曝露すると、どんな影響があるのでしょうか。この問題については、ここ最近多くの研究が行われてきました。そして、携帯電話は軽度ながら、脳の働きに影響をもたらすことが判明しましたが、健康への有害な影響はまだ見つかっていません。認知機能と記憶に対しても、確実に目だった影響は観察されていません（文献 45）。

■Narayanan 等の実験では、携帯電話の電磁波に曝露する環境におかれたラットは、記憶保持と回復機能が大きく影響を受けたことが示されました（文献 46）。その他にも、複数の動物実験で、こうした認知機能への影響が測定されています（表 4）。

■人体への影響に関する研究例には、パルス電磁場による曝露後に認知機能の低下が生じることや（文献 47）、男性被験者の頭部に標準の GSM 携帯電話を接触させ、電磁波に曝露した際の空間把握記憶が遅滞すること（文献 48）を示したものなどがあります。

■大半の研究が、短期間電磁波に曝露した後の認知機能の変化に重点をおいて、被験者の多くは、若年から中年の男女です。子どもは脳がまだ完全に発達していないため、影響を受けやすいグループに分類でき、電磁場に対する反応は異なる可能性があります（文献 49）。

■人間の認知機能に対する電磁波の影響をレビューした（総括的に評価した）論文が 2011 年に出了ましたが、それによると、曝露の条件だけではなく、方法論、対象規模、研究グループの構成、実験技法、曝露の設定が様々であり、研究結果に一貫性が欠けていることが判明しました。レビューを行った専門家たちは、電磁波の曝露による認知機能の変化を確実に評価するための有効な手法が欠けており、それが、結果にばらつきが出た原因ではないかと述べています（文献 50）。



大半の研究が、短期間電磁場に曝露した後の認知機能の変化に重点をおいて、被験者の多くは、若年から中年の男女です。子どもは脳がまだ完全に発達していないため、影響を受けやすいグループに分類でき、電磁波に対する反応は異なる可能性があります。



■デンマークの最近の疫学研究調査は、携帯電話の電磁波曝露による、アルツハイマー、偏頭痛、目まいなどの中枢神経（CNS）障害に焦点をあてています。デンマークは、携帯電話とCNS障害の関連性を世界で最初に調べている国です。

■その研究によれば、強固な相関とは言えませんが、偏頭痛や目まいと携帯電話の使用とは、統計的に有意な相関関係があることがわかりました。このデンマークの研究では、より多くのデータが収集されるまで、さらに調査をすすめることと、電磁波の曝露を低減する方法を考案することが推奨されています（文献51）。

表4 携帯電話からの高周波電磁波曝露がもたらす認知、学習、記憶への影響に関する研究

著者（文献番号）	年	種	周波数	SAR	曝露時間	影響
Narayan SN et al. ⁵²	2010	ラット	900 MHz –1.8 GHz	言及なし	50回の着信（45秒間）；1 日1時間以内で4週間	受動的回避行動と海馬の形態の 変化
Fragopoulou AF et al. ⁵³	2010	マウス	900 MHz	0.41 W/kg– 0.98 W/kg	最初の3日は1時間55分、 4日目は3時間45分	学習した空間情報の連結かつ／ あるいは回復の欠損
Daniels WM et al. ⁵⁴	2009	ラット	840 MHz	言及なし	1日3時間連で生後2日目 から14日目まで	自発運動の抑制、グルーミング 行動の亢進、定常的コルチコス テロン分泌レベルの上昇傾向
Nittby H et al. ⁵⁵	2008	ラット	900 MHz	0.0006W/kg –0.06 W/kg	週に2時間で55週	GSM 電磁波曝露後の記憶機能 の減退（p=0.02）
Eliyahu I et al. ⁵⁶	2006	ヒト	890.2 MHz	言及なし	2時間連続	脳の左側の曝露によって左手の 反応時間の遅滞が生じる
Maier R et al. ⁵⁷		ヒト	902 MHz	言及なし	50分連続	パルス波の曝露によって認知能 力の低下

生殖器官への影響

■複数の研究が電磁波が男性生殖器官に及ぼす影響を取り上げています。それらの研究の焦点となっていることには、電磁場の曝露は精子の質にどう影響するのか、それが潜在的どう変化するのか、という問題が含まれています。

■2005 年に実施された疫学調査では、携帯電話からの電磁波が受精能力のどのような潜在的影響があるかが調査され、携帯電話の使用と精子の質の変化に相関関係があることがわかりました（文献 58）。同年の実験調査では雄のマウスを携帯電話の電磁波に曝露させることも行われましたが、これによると精巣上体（副睾丸）の精子に遺伝毒性がもたらされることが統計的に有意にみられた、という結論が出されています（文献 59）。

■その他には、携帯電話の曝露時間が長くなれば、精子の数、その運動性、生存能力、形態に悪影響を及ぼすことを示したものがありますが、それらの多くが調査の規模が小さく、根拠としては曖昧な点を含んでいます（文献 60）。

■Agarwal 等の研究では、361 人の男性を調べたところ、携帯電話を使うことで、精子の数の減少、活動性や生存能力の低下、形態の異常といった精子の質の変化が生じていること、そしてこうした精子の質のパラメータの低減は減少は、日常的な携帯電話への曝露時間に左右され、もともとあった精子の質とは関係がないことが判明しました。同じ研究グループでは、男性精子を通話モードの携帯電話から 2.5 センチ（約 1 インチ）離して 1 時間放置して照射させていますが、この距離は、睾丸とズボンのポケットの平均的距離に相当するものです。

■携帯電話の電磁波に曝露されたことで、有害なフリーラジカルが激増し、おそらく強い酸化ストレスを生じ、それが精子の運動性（移動と泳ぎの能力）とその存在能力（生きている精子のパーセンテージ）を低くしたのです（文献 61）。



2005 年に実施された疫学調査では、携帯電話からの電磁波が受精能力のどのような潜在的影響があるかが調査され、携帯電話の使用と精子の質の変化に相関関係があることがわかりました。

表5 生殖能力への潜在的な影響を示した携帯電話電磁波の研究から（抜粋）

著者（文献番号）	年	記された影響
DeFulius et al. ⁶²	2009	携帯電話からの電磁波はその周波数と電力密度（電波強度）の双方において、ヒト精子の中のミトコンドリアにおいて活性酸素種の生成を増加させ、DNA 付加物の生成や、最終的には DNA の断片化を促進させることで、精子の運動性や活力を低下させる。こうした科学的知見は、生殖可能な年令に達した男性が頻繁に携帯電話を使用する場合に、安全性への懸念が出てくること、つまり潜在的に、本人が原因となる不妊や生まれてくる子どもの心身の健康に影響をもたらす恐れがあること、を明白に示している。
Salama N et al. ⁶³	2009	これまで用いられてきた携帯電話からマナーモードにおいて放射される低いレベルでのパルス化された高周波を、大人のウサギに照射すると、精巣の機能と構造に影響を与える可能性がある。
Agarwal A et al. ⁶⁴	2009	携帯電話から出る高周波はヒトの精液に酸化ストレスをもたらすかもしれない。ズボンのポケットに通話モードのまま携帯電話をつっこんでおくことは、精子に悪影響を与え、男性の生殖能力を損なうことになるだろうと我々は考えている。
Agarwal A et al. ⁶⁵	2008	携帯電話を使用することで、男性の精液の質が、その数、運動能力、生存能力、正常な形態のいずれの点においても低下している。この結果は、日々の電磁波曝露がどれだけの期間続いたかには関係していたが、それぞれの人の曝露前の精液の質の違いには関係していなかった。
Yan JG et al. ⁶⁶	2007	1日6時間で18週間にわたって携帯電話電磁波を曝露させたラットでは、カイ二乗検定によって、対照群に比べて精子の死亡細胞数が有意に大きくなることがわかった。精子の異常な凝集は、曝露群には見られたが、対照群には見られなかった。こうした結果は、生殖器の近辺に携えて携帯端末を持ち歩くのは、男性の生殖能力に悪影響をもたらす可能性があるとし唆している。
Wdowiak A et al. ⁶⁷	2007	GMS 装置が精液に与える影響については、GSM 携帯電話からの電磁波を浴びる時間が長いほど、形態異常を示す精子の割合が高くなると指摘されている。運動性を持続させることのできる元気な精子の割合が精液中で減ってくることは、携帯電話で使われる周波数が関係していることも確認されている。
Panagopoulos DJ et al. ⁶⁸	2007	そのどちらのタイプの電磁波曝露も、加熱作用を生じないレベルで、昆虫の生殖能力を有意に低下させることがわかっていたが、GMS の 900MHz は DCS の 1800MHz に比べて、生物活性がずっと高いように思われる。この違いは、搬送波周波数の違いよりも、電波強度そのものの違いに由来しているように思われる。
Erogul O et al. ⁶⁹	2006	これらのデータは携帯電話から出る電磁波によって精子の運動性が影響を受けていることを示している。こうした急性の悪影響に加えて、長期間の曝露によってオス生殖細胞の行動や構造に何らかの影響が出てくるかもしれない。これらの影響はずっと後になって現れるものであり、よりしっかりした研究がなされなければならないだろう。
Aitken et al. ⁷⁰	2005	電磁波は生殖細胞に劇的な影響を与えるものではないが、精巣上体精子に遺伝毒性をもたらしていることは明白で、さらなる研究が必要とされるだろう。
Fejes I et al. ⁷¹	2005	送受信電波の強さの小さいグループと大きいグループでの差が、持続的に活発に運動する精子の割合の違いに表れている（曝露が小さい方が 48.7%、曝露が大きい方が 40.6%）。携帯電話を長期間使用することは、精子の運動性に悪影響を及ぼす可能性がある。

その他の影響

遺伝的影響/細胞へのダメージ

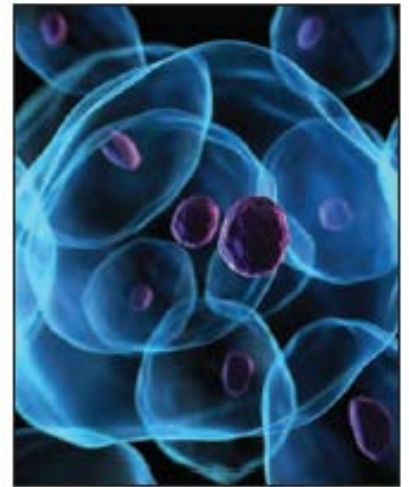
■専門家たちは、電磁波が細胞の遺伝物質である DNA を変化させたり、あるいはゲノムを損傷したりする、もしくはその両方を生じさせるのかどうかを調査しました。“遺伝毒性”のある物質によって、遺伝子の変異または細胞の損傷がもたらされ、それががん性腫瘍を発症させることがあるからです。

■EU が 2000～2004 年にかけて実施した REFLEX という名の、携帯電話電磁波にヒトの細胞を曝露させる in vitro（試験管内での）実験では、携帯電話電磁波がヒトから単離した細胞のゲノムを損傷する可能性があることと示されましたが、この結果は賛否両論を巻き起こしました。この研究の責任者は、高周波電磁波に曝露した細胞ではその細胞内の遺伝物質が変化する、ということを実証する十分な根拠があると主張しています（文献 72）。この主張に賛同する科学者もいます。高周波電磁波の遺伝毒性に関する 101 件の論文が最近レビューされましたが、そのうちの 49 件が遺伝性毒性あり、との結論を得ています（文献 73）。

■多数の動物実験で、携帯電話電磁波またはそれに類似した高周波電磁波の曝露が細胞にダメージを与えることが示されています。この曝露が神経障害につながることを考える研究者もいますが、その可能性はないとする研究者もいます（文献 74）。電磁場による遺伝性毒性の有無を調べる試験には標準化された試験方法が確立されていません。これが結論が一致しない一因となっていると思われます。

■DNA の研究は特に子どもにとって、とりわけ重大な意味を持ちます。ヒトの細胞から 1 メートル（約 1 ヤード）の距離に携帯電話を置くと、DNA の二重らせん構造がダメージを受け、細胞内の DNA の修復力を減少させるということが分かっています。そして特に幹細胞に及ぼす影響が最も大きいことも見出されています。幹細胞は子どもの体内でより活発な働きをするため、専門家たちは、携帯電話の曝露によるがんの危険性は子どもたちではさらに高まるのではないか、と主張しています（文献 75）。

■スウェーデンの神経科学者たちが、数十年にわたり神経細胞に対する電磁波の影響を調べました。若いラットのケージの側面に携帯電話を取り付け、人間が携帯電話を使う時と同じように断続的に曝露させると、一週間に 2 時間で 50 日の曝露後、脳神経が損傷を受けることがわかりました（文献 76）。



幹細胞は子どもの体内でより活発な働きをするため、専門家たちは、携帯電話の曝露によるがんの危険性は子どもたちではさらに高まるのではないかと主張しています。



心理学者たちは、長年に亘り、携帯電話の依存症に懸念を抱いてきました。最近では、スマートフォンのユーザーは特に依存症となる危険性が高いと警告しています。

眼への影響

■電磁波の熱作用は白内障の原因となり、網膜に影響を及ぼし、角膜やその他の眼球疾患を引き起こすと報告されています。しかし、非熱作用についてはまだよくわかっていません（文献 77）。携帯電話電磁波の非熱作用の研究は比較的最近始まったもののなのです。専門家たちは水晶体や水晶体上皮細胞への影響をさらに調べることを推奨しています（文献 78）。

■これまで、マイクロ波が眼の水晶体に悪影響を及ぼすことが指摘されてきました。ある研究は次のように警告しています。「携帯電話やその他の先端的な機器から発されるマイクロ波は、眼の細胞にダメージを与える可能性がある。しかししかし、水晶体上皮に対する影響はまだ判明していない」（文献 79）。

心理的な影響

■心理学者たちは、長年に亘り、携帯電話の依存症に懸念を抱いてきました。最近では、スマートフォンのユーザーは特に依存症となる危険性が高いと警告しています。最近の研究によると、被験者たち自分のスマートフォンを一日 34 回チェックしていました。これは習慣または衝動強迫による行動だと考えられますが、このような頻繁にチェックする行為が習慣化すると、他者と実際に付き合うのを避ける結果になりかねません（文献 80）。

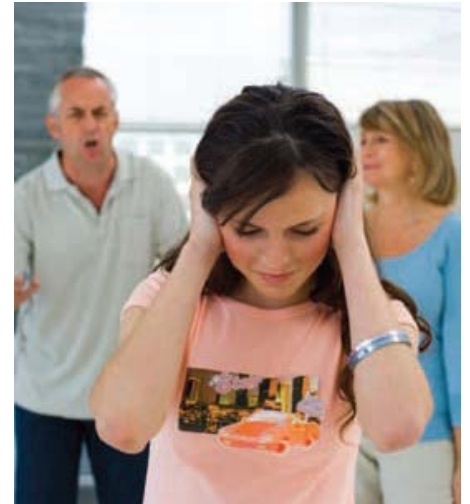
■ある人々には、スマートフォンがないと、薬物乱用の場合に典型的にみられるような、不安神経症、不眠、抑鬱などの禁断症状が現れることがあります。携帯電話がもたらす精神への潜在的影響の調査は、大半が 10 代後半の若者と青年を対象にしています。

■コロンビア大学が、10 代の前半および後半のグループを対象に、最近行った調査によると、「携帯メールの多用は、コミュニケーション、責任感、対人関係を維持する能力、これら全てに悪影響を及ぼす可能性がある」という結果が出ました（文献 81）。頻繁に携帯電話を使うことは、男女の若者のストレス、不眠障害、抑鬱症と関連していました（文献 82）。Yen らは、「携帯電話がない時の禁断症状」を、若者の被験者に共通した心理的反応であると言及しています（文献 83）。

電磁過敏性

■ある人たちは電磁波に曝露すると、医学的にみて好ましくない症状を発症します。そうした電磁波に過敏な人々（EHS、すなわち「電磁過敏症」の人々）の中には低いレベルの電磁波に曝露しても症状が出る人がいることが報告されています。

■電磁過敏症の発症に携帯電話が関係しているかもしれないとの懸念がありますが、それは、携帯電話を使っている人には頭痛、吐き気、目まい、目のかすみなどの症状を訴える人が多いという結果があるからです。しかし電磁過敏症と携帯電話との関係を調べる研究はほとんどなされていないのです（文献 84）。



ある人々には、スマートフォンがないと、薬物乱用の場合に典型的にみられるような、不安神経症、不眠、抑鬱などの禁断症状があらわれることがあります。

子どもに特化した研究

■子どもは神経系統がまだ完全にはできあがっておらず、細胞分裂も活発で、免疫系統も未発達です。また、頭蓋骨が薄く、脳組織の伝導性が大人より高いため、電磁波の影響を受けやすい可能性があります。子どもは頭のサイズが小さいことのために電磁波の透過率が大人よりも高くなり、また生涯でみると大人より長期間、電磁波に曝露することにもなります（文献 85）。

■携帯電話の電磁波が子どもの健康へ及ぼす影響を調べた疫学研究は、非常に数が少ないのです。それらは、がん、行動、新生児の心拍数に関するもので、あわせて数件にすぎません。



■子どものがんに関する Hardell の研究

2008 年、携帯電話の健康リスクに関し開催された、第 1 回の国際会議で、医学博士の Lenart Hardell は、20 歳以前に携帯電話を使い始めた人はそうでない人と比較して、神経膠腫を発症するリスクが 5 倍となり、また、若年から携帯電話を使い始めると、聴神経腫になるリスクが同じく 5 倍以上に増大すると報告しています（文献 86）

■子どものがんに関する CEFALO 研究

CEFALO とは、7 歳から 19 歳を対象に、国際的に複数の研究施設を拠点にして実施した携帯電話と脳腫瘍のリスクに関する症例対照研究のことです。

Hardell 博士は、20 歳以前に携帯電話を使い始めた人はそうでない人と比較して、神経膠腫を発症するリスクが 5 倍となり、また、若年から携帯電話を使い始めると、聴神経腫になるリスクが同じく 5 倍以上に増大する、と報告しています。

- ・2011 年 7 月に公表された CEFALO 研究では、デンマーク、スウェーデン、ノルウェー、スイスで実施されたもので、2004 年から 2008 年の間に脳腫瘍と診断された 7 歳から 19 歳を対象にしています。

- ・それによれば、子どもの脳腫瘍患者グループは、統計的に見て、対照群である被験者グループに比べて、携帯電話を恒常的に使用している人が多いかということ、そういう訳ではありませんでした。調査を行った研究者たちは、携帯電話が脳腫瘍のリスクを多少増大させる可能性は排除できないものの、「客観的な曝露評価や、あらかじめ記録にとられている曝露データを活用することが重要である」と強調しています（文献 87）。

- ・この研究報告にはいくつかの欠点があります。特に目立つのは、がんが発症にまで至るのは曝露後 10 年以上経過してからのこともあるのに対して、この研究が実施された期間はたった 7 年だという点です。

- ・第二には、この研究が実施されてから携帯電話の使用パターンは大きく変化したにもかかわらず、一週間に一度の使用を“通常使用”ととらえています。そのせいで結論が歪められてしまっています。

- ・しかし、携帯電話を頻繁に使用する場合に的を絞ってデータを分析すると、異なる結果が出てきました。報告書には「携帯電話に加入した時期と脳腫瘍のリスクには大きな相関があった。少なくとも 2.8 年以上携帯電話を使用している子どもは、普段使用していない子どもと比較し、脳腫瘍を発症するリスクは 2 倍以上になる」とあります（文献 88）。

■行動に対する影響：

ロスアンジェルス・カリフォルニア大学疫学研究学部の教授 Leeka Kheifets 博士と彼女の同僚たちは、成長過程にある子どもが、早期から携帯電話に曝露すると、その行動にどんな悪影響を及ぼすかを研究しました。

・2006 年までに 7 歳になった 13000 人の子どもを調査対象に含んだある研究では、胎児の時期と出生後での携帯電話への曝露によって、子どもに行動障害が引き起された可能性があるという結論を出しています（文献 89）。

・より最近の研究に、2008 年までに 7 歳となった 29000 人の子どもを調査したものがあります。これによると、携帯電話の使用は、子どもの行動障害を引き起こす原因となっているかもしれないという、前回の研究と同じ結果が出ています（文献 90）。

・Environment and Human Health, Inc.が近々その結果を公表する調査では、妊娠期間中に携帯電話を使うと出産した子どもの行動にどのような問題が出るかを、動物実験によって調べています。

■心拍数への影響

女性が妊娠期と出産後、携帯電話の通話モードによる電磁波に一日 10 分以上曝露すると、胎児や新生児の心拍数が増大することが統計的に有意に示されています。その調査対象には、正常な妊娠状態の 90 名の女性が含まれています。研究者たちは、これは電磁場のパルスに対する、生理的反応の可能性があると考えていて、妊娠初期は、携帯電話を使わないことを推奨すると同時に、さらなる調査が必要であるとしています（文献 91）。

■その他、子どもに関する複数の疫学的研究調査が進行中ですが、まだ結論は出ていません。



Environment and Human Health, Inc. が近々その結果を公表する調査では、妊娠期間中に携帯電話を使うと出産した子どもの行動にどのような問題が出るかを、動物実験によって調べています。



2006年までに7歳になった13000人の子どもを調査対象に含んだある研究では、胎児の時期と出生後での携帯電話への曝露によって、子どもに行動障害が引き起された可能性があるという結論を出しています。

表6 子どもを対象にした疫学研究

研究	年	健康影響	所見	国
ハーデルら	2008	脳腫瘍	20歳までに携帯電話を使い始めた人は、神経膠腫のリスクが5倍以上	スウェーデン
セファロ研究	2004～2008	脳腫瘍	携帯電話を頻繁に使う人は、そうでない人に比べ、脳腫瘍と診断されるリスクが高くなる傾向が統計学的有意に示された	デンマーク ノルウェイ スウェーデン スイス
デンマーク国民出生コホート/UCLA	1998～2008	行動	行動障害	デンマーク
Rezk et al. エジプトの病院	2003～2004	心拍数	胎児と新生児の心拍数増加	エジプト
MOCHE	2006～2010	妊娠中と小児期の環境ばく露	未発表	韓国
MOBI-キッズ研究	2010年開始	脳腫瘍	未発表	オーストラリア オーストリア カナダ フランス ドイツ ギリシア イスラエル イタリア ニュージーランド スペイン 台湾 オランダ
MoRFhEUS	2005～2010	認知能力、 血圧、聴力	学習課題に対する反応時間の短縮； 作業記憶の正確さが減少	オーストラリア

出典：McLaughlin Centre for Population Health Risk Assessment.
<http://www.rfcom.ca/young/index.shtml>

携帯電話と自動車事故

・話したり、メールしたり、インターネットしたりして運転していると、ドライバーの気が散って、事故のリスクが増えます。運転中の携帯電話の使用による最もリスクの高い人口層は、十代です。

・十代のドライバーのうち 10 人のうち 9 人近くは、平気で携帯電話で通話やメールをしてうわのそらで運転しています。自動車の衝突事故は、米国の十代の若者の死亡の主な原因ですが、十代は他の年齢層のドライバーに比べて致命的な衝突事故に巻き込まれることが 3 倍も多くなっているのです。

・2009 年では、傷害を引き起こしたすべての衝突事故の 20% がうわのそらの運転によるものでした。これらの事故の死亡者の約 1/5 が携帯電話が関係しているとの報告があります。運転中に指でダイヤルすることは、衝突事故のリスク 6 倍に増やし、メールすることはこのリスクを 23 倍に増やします。



十代のドライバーのうち 10 人のうち 9 人近くは、平気で携帯電話で通話やメールをしてうわのそらで運転しています。

十代の若者とうわのそら運転				
あなたはかつて下のようなことのいくつかを経験したり、やったりしましたか？				
	12～17 歳のすべての十代の人	16～17 歳の年長の十代の人	16～17 歳の携帯電話使用者	16～17 歳のメールをしている人
ドライバーがメールをしているとき車の中にいましたか？	4 8	6 4	7 0	7 3
ドライバーが自分や他の人を危険にするやり方で携帯電話を使うとき、車の中にいましたか？	4 0	4 8	5 1	5 2
運転中に携帯電話で話をしていましたか？	n/a	4 3	5 2	5 4
運転中にメールをしていましたか？	n/a	2 6	3 2	3 4

出典：Pew 研究センターのインターネットとアメリカの生活プロジェクト、十代の人と携帯電話の調査、2009 年 6 月 26 日から 9 月 24 日に実施。12～17 歳の十代 N=800 人、すべての十代の人に対する許容誤差 ± 4 %。16～17 歳の年長の十代の人 N=283 人、携帯電話使用者 16～17 歳、N=242 人、メール使用者 16～17 歳、N=222 人、これらのサブグループの許容誤差の範囲は、±6%と 7%の間である。



Pew 研究センターの「インターネットとアメリカの生活 プロジェクト」のデータは、2009 年現在、免許証所持者がメールをする時、十代では約 48%は車の中にいたことを示しています。十代の人のメールは 2009 年から増えているので、この数字は今ではもっと大きくなっていることでしょう。

■運転

2010 年の研究では、平均して、ドライバーの運転中の通話時間は 7 %、30 歳以下のドライバーでは約 17%を占めています。これらの使用割合を仮定すると、運転中の携帯電話を規制することで 2008 年の衝突事故の推定 22%（130 万人）を防ぐことができます（文献 92）。

■メール

- Pew 研究センターの「インターネットとアメリカの生活 プロジェクト」のデータは、2009 年現在、免許証所持者がメールをする時、十代では約 48%は車の中にいたことを示しています。十代の人のメールは 2009 年から増えているので、この数字は今ではもっと大きくなっていることでしょう。

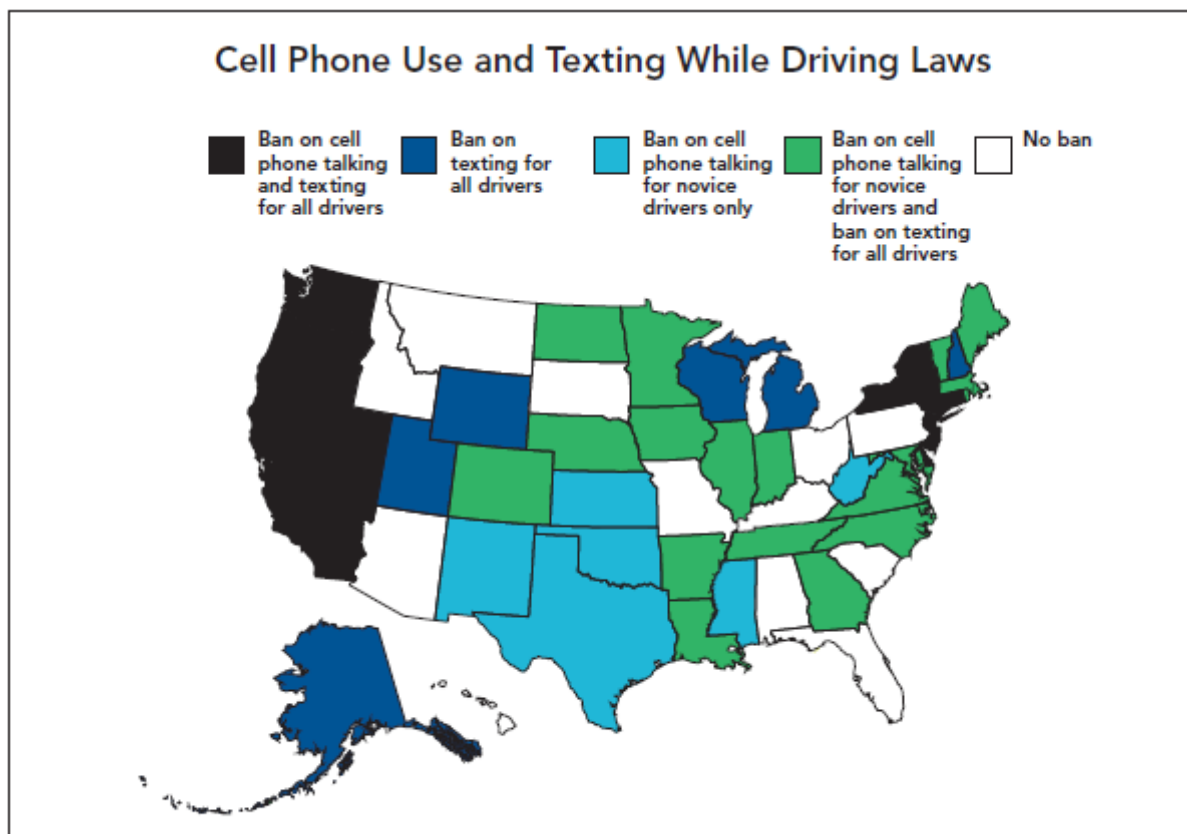
- 米国の死亡者分析レポートシステム（FARS）の 1999 年から 2008 年の記録の分析から推定すると、メールすることのために、2001 年から 2007 年の自動車事故による死亡者は 16000 人以上増えたことになります（文献 93）。

■インターネット

現在、スマートフォンを利用している米国人は推定 40%に達するので、運転中のインターネット使用がドライバーにとってのさらなるリスクをもたらすことになります。大手保険金融会社の 2011 年の研究では、ドライバーの 19%が運転中に平気でインターネットしていることが示されています（文献 94）。

- Pew 研究センターは、十代の運転免許取得者のうち約 40%が運転中に携帯電話を使って、自分もしくは他人を危険にさらしたことがある、と明らかにしました（文献 95）。2009 年以来、十代の人の間での携帯電話の使用率が増加するとともに、うわのそらの運転はたぶん増えているでしょう。運転中の携帯電話の使用かつ、またはメールすることは、次のページに示すように多くの州では法律違反です。

- 道路死亡データ研究所（保険産業による助成を受けている団体）の 2010 年の研究によると、ニューヨーク、コネティカット、カリフォルニアそしてコロンビア特別区では、（車中での）手持ち式の携帯電話の保持が禁止されましたが、事故率にほとんど影響していません（文献 96）。



出典： Cell Phone Use And Texting While Driving Laws, as of January 2012. Data from: http://www.statehighwaysafety.org/html/stateinfo/laws/cellphone_laws.html

運転中の通話やメールでの携帯電話使用に関する法律＜左側の■から右側の□まで順に＞

- ☐ すべてのドライバーに対して通話やメールの禁止
- ☐ すべてのドライバーに対してメールの禁止
- ☐ 初心者ドライバーに対してのみ通話の禁止
- ☐ 初心者ドライバーに対して通話の禁止、かつすべてのドライバーに対してメールの禁止
- ☐ 規制なし

・合衆国運輸省は、運転中にあるスピードを超えると携帯電話が使えなくなるようにする装置の導入を検討しています。

・2012年1月現在、上の地図に示したように、合計9つの州、コロンビア特別区、そしてバージン島では、運転中、手持ち式携帯電話の使用をすべてドライバーに禁止しました。いくつかの他の州は法律を通しましたが、いまだ施行していないところもあります。メリーランド州を除いて、携帯を手を持って話すことを禁止する法律は、「予備執行」（他のいかなる交通違反もないとき、警察官が携帯電話を使ったドライバーに出頭を命じるだけに留めること）を認めています。