

携帯電話の電磁波が人体（とりわけ児童生徒）に 与える影響について

2019年10月11日(金)



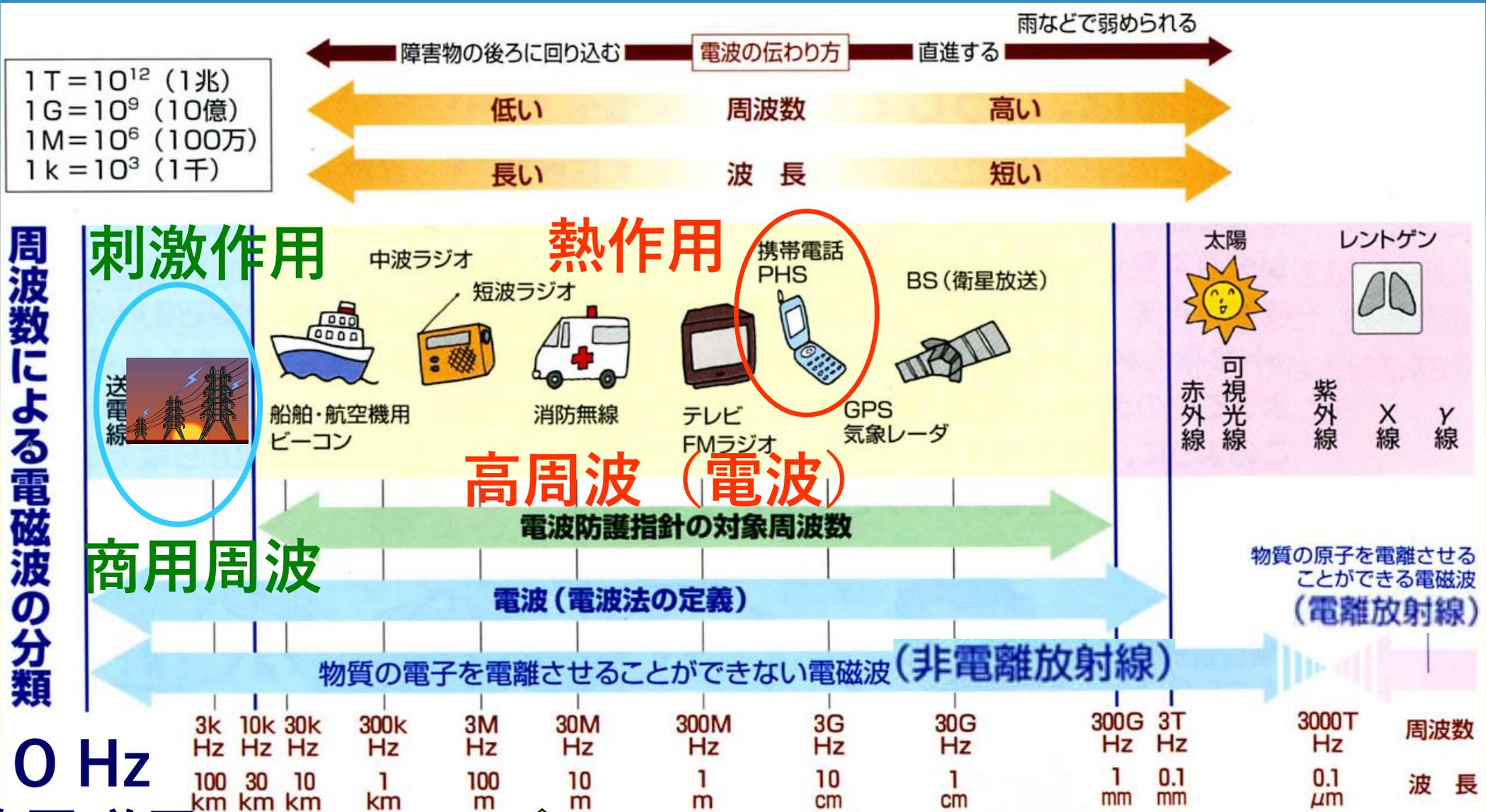
一般財団法人 電気安全環境研究所

電磁界情報センター

大久保 千代次

電磁波の周波数とその用途

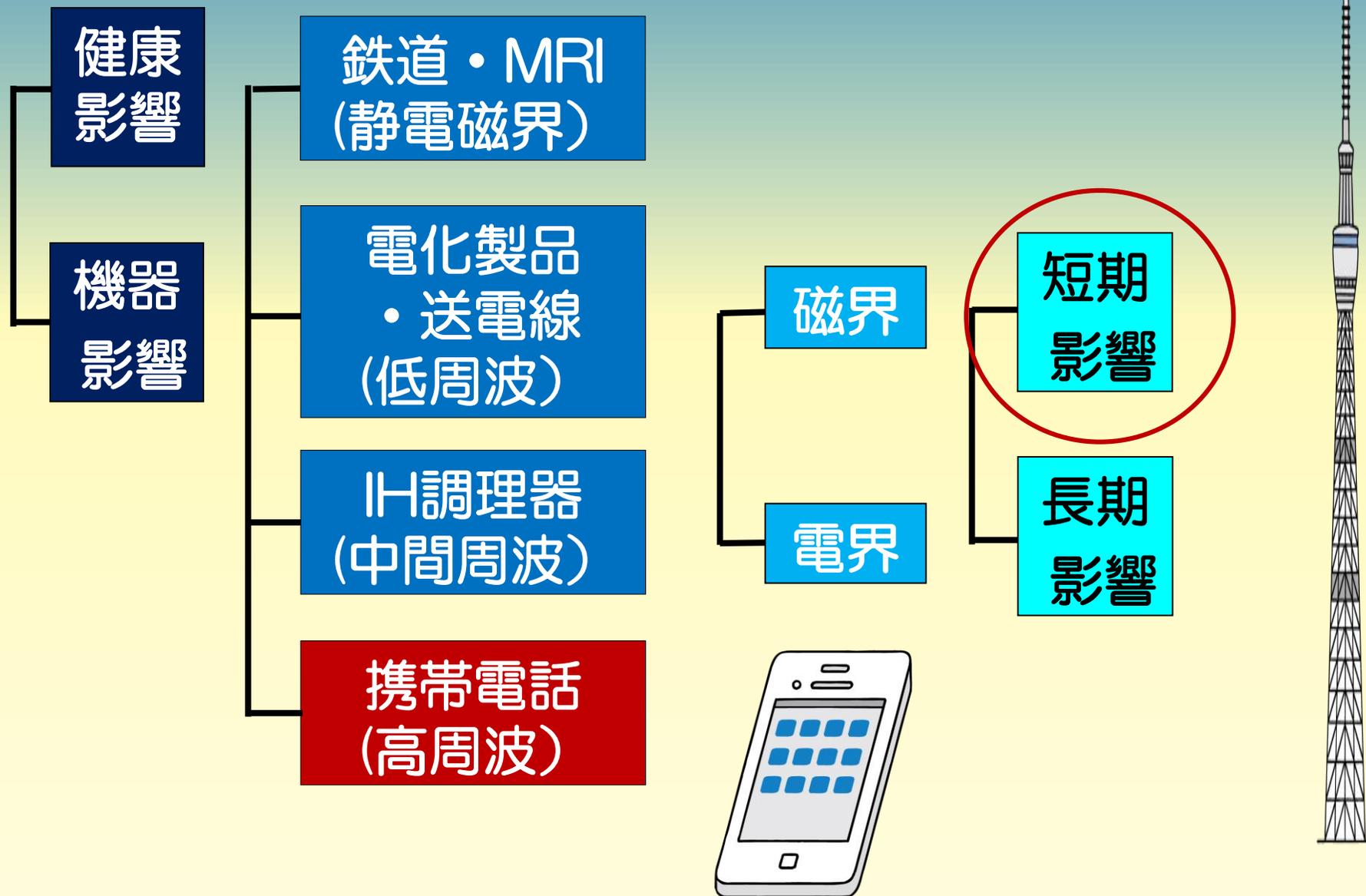
(総務省のパンフレットより)



静電磁界 ← 中間周波 (10 kHz-10MHz) →



高周波（無線周波）電磁界



短期的影響

(科学的に立証されている影響)

電波防護のための指針

(総務省資料を改編)

これまで50年以上の研究の蓄積

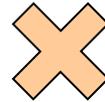
1 刺激作用

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)

これらの作用を及ぼす電波の強さ



十分な安全率 (労働環境10倍、一般環境50倍)

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年策定、平成9年追加)

電波法に基づく規制 (平成11年10月、14年6月)

電波ばく露の生体影響

全身ばく露

全身が非常に強い電波にさらされて、全身の体温調節作用を上回るエネルギーを吸収したことにより、**深部体温が1℃上昇**した場合、動物において行動上の変化が現れることが観察されている。

局所ばく露

局所的に眼が非常に強い電波にさらされて、水晶体が集中的に大きなエネルギーを吸収したことにより、**水晶体の温度が41℃に上昇**した場合、動物において白内障が引き起こされることが観察されている。

携帯電話端末からの電波の強度

(総務省資料を改編)

市販されているすべての携帯電話端末は、技術基準への適合審査の過程において、最大出力時に比吸収率（SAR）の規制値を超えていないことを確認。

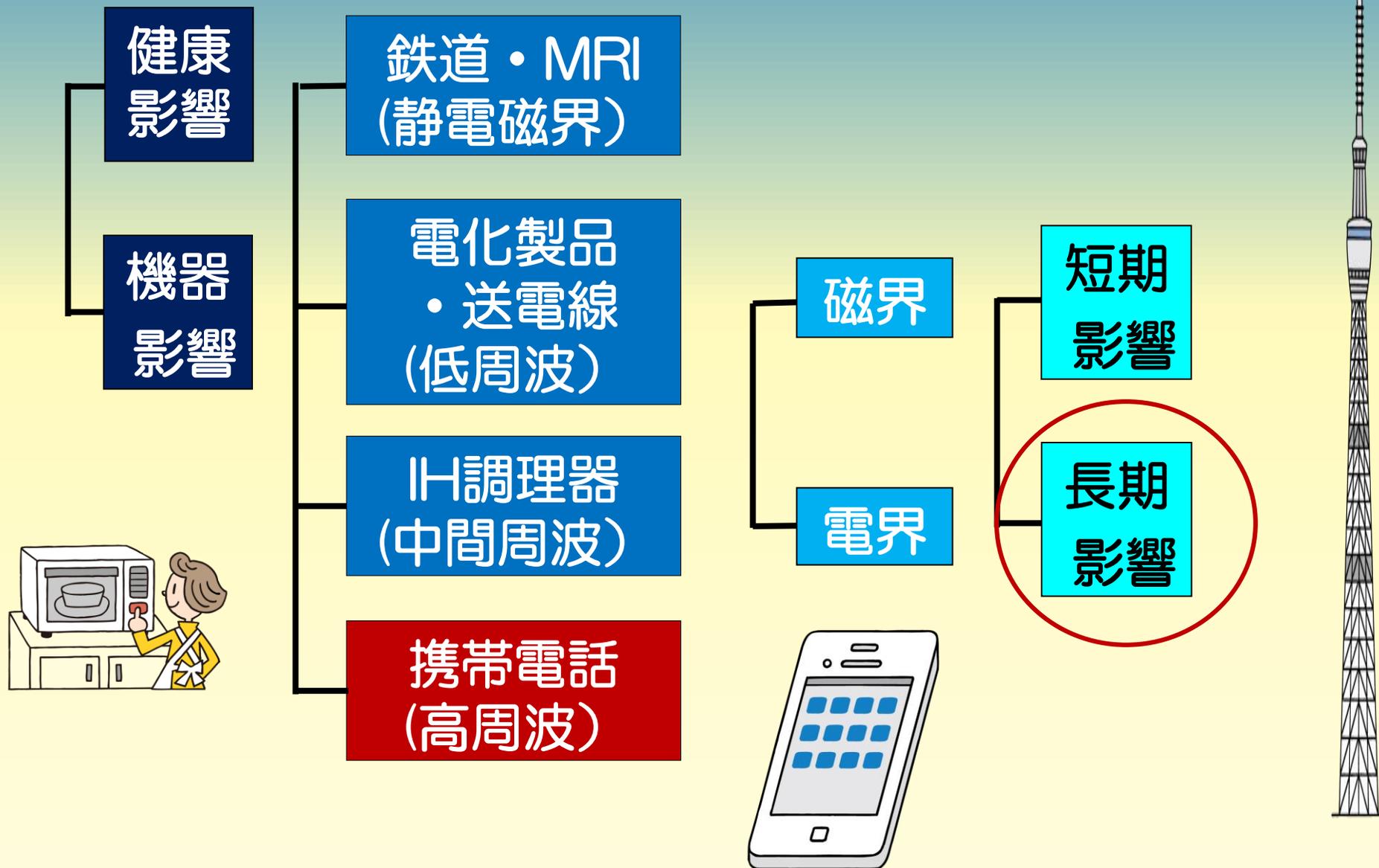
端末は、基地局と通信するために必要最低限の強さの電波を出力する仕組みになっており、通信の状態が良好なときのSAR値は、最大出力時の1 / 10以下になる。

	比吸収率（SAR）
体に影響を与えるレベル（白内障）	10gあたり 138 W/kg
省令における規制値	50倍の安全率 10gあたり 2 W/kg
市販端末の値（最大出力時）	0.183 W/kg ~ 1.60 W/kg (平均 0.693 W/kg)

まとめ

- ①携帯電話からの電波ばく露の生体への影響は、熱的な影響だけが科学的に確認されている。
- ②その影響から防護するために、放送塔や基地局からの全身への均一な電波ばく露影響には深部体温上昇と、携帯電話などの局所的な電波ばく露影響には、白内障を考慮する必要がある。
- ③政府は電波防護指針（電波法で法制化）によって、これらの影響が生じない様に、十分な安全率（50倍）を設けて国民の健康を守っている。

高周波（無線周波）電磁界



長期的影響
(科学的に立証されていない影響)



World Health
Organization

WHO国際電磁界プロジェクト



IARCの発がんハザード評価 (IARC：国際がん研究機関)

2011年5月にタスク会議は、無線周波電磁界の発がん性を評価。携帯電話と脳腫瘍（神経膠腫、聴神経鞘腫）の疫学研究の限定的な証拠と、動物の長期ばく露実験研究の限定的な証拠から、IARCは無線周波電磁界を、「発がん性があるかもしれない（2B）」とハザード評価。

リスク分析

ハザードの同定：携帯電話は脳腫瘍を招く潜在的な原因かどうか定性的に判断する。

きっかけ

- ・問題提起した研究
- ・新技術の急速な普及
- ・人々の不安
-

ハザードの同定

疫学研究

総合評価

動物実験

細胞実験

ばく露量-反応関係評価

ばく露評価

リスクの総合評価はWHO本部

科学的に立証された影響

不確かな影響

リスク管理

ガイドラインの策定

用心方策

リスクコミュニケーション

IARCの「2B」評価に対して
WHO本部はどう考えているのか？

WHO ファクトシート193

携帯電話 ファクトシート集1-3ページ

1998年5月 作成

2000年6月 更新

2010年5月 更新

2011年6月 更新

2014年10月 更新

Media centre

Electromagnetic fields and public health: mobile phones

Fact sheet N°193

Reviewed October 2014

Key facts

- Mobile phone use is ubiquitous with an estimated 6.9 billion subscriptions globally.
- The electromagnetic fields produced by mobile phones are classified by the International Agency for Research on Cancer as possibly carcinogenic to humans.
- Studies are ongoing to more fully assess potential long-term effects of mobile phone use.
- WHO will conduct a formal risk assessment of all studied health outcomes from radiofrequency fields exposure by 2016.

Mobile or cellular phones are now an integral part of modern telecommunications. In many countries, over half the population use mobile phones and the market is growing rapidly. In 2014, there is an estimated 6.9 billion subscriptions globally. In some parts of the world, mobile phones are the most reliable or the only phones available.

Given the large number of mobile phone users, it is important to investigate, understand and monitor any potential public health impact.

Mobile phones communicate by transmitting radio waves through a network of fixed antennas called base stations. Radiofrequency waves are electromagnetic fields, and unlike ionizing radiation such as X-rays or gamma rays, can neither break chemical bonds nor cause ionization in the human body.

何らかの健康影響はあるのでしょうか？

携帯電話が潜在的な健康リスクをもたらすかどうかを評価するために、これまで20年以上にわたって多数の研究が行われてきました。今日まで、携帯電話使用を原因とするいかなる健康影響も確立されていません。WHOファクトシート集 2ページ

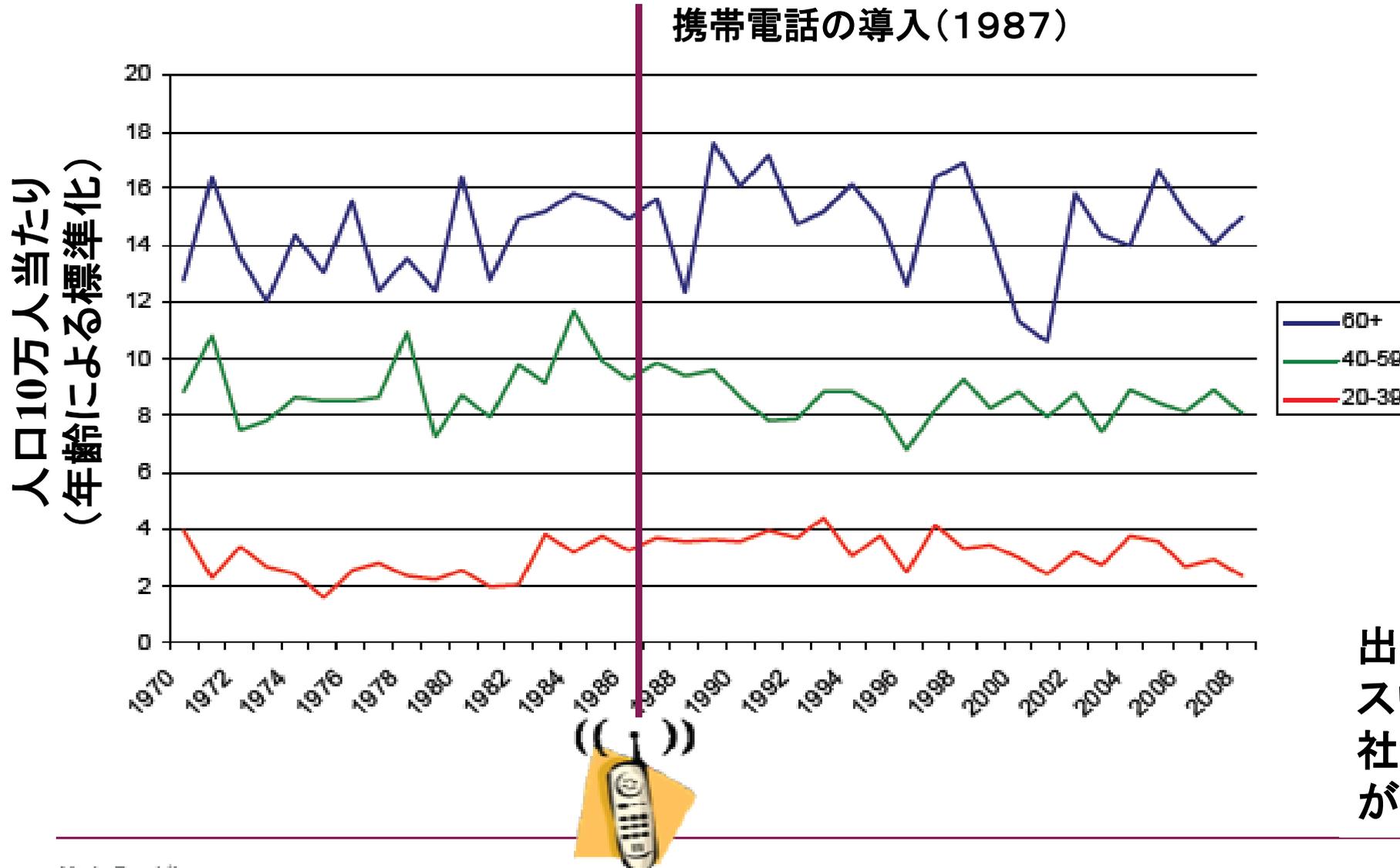
脳腫瘍罹患率

スウェーデン, 1970-2008, 男性

Glioma incidence, Sweden 1970-2008, Men

per/100 000
age standardized

Introduction of handheld
mobile phones



出典:
スウェーデン
社会保険庁
がん登録

脳腫瘍罹患率

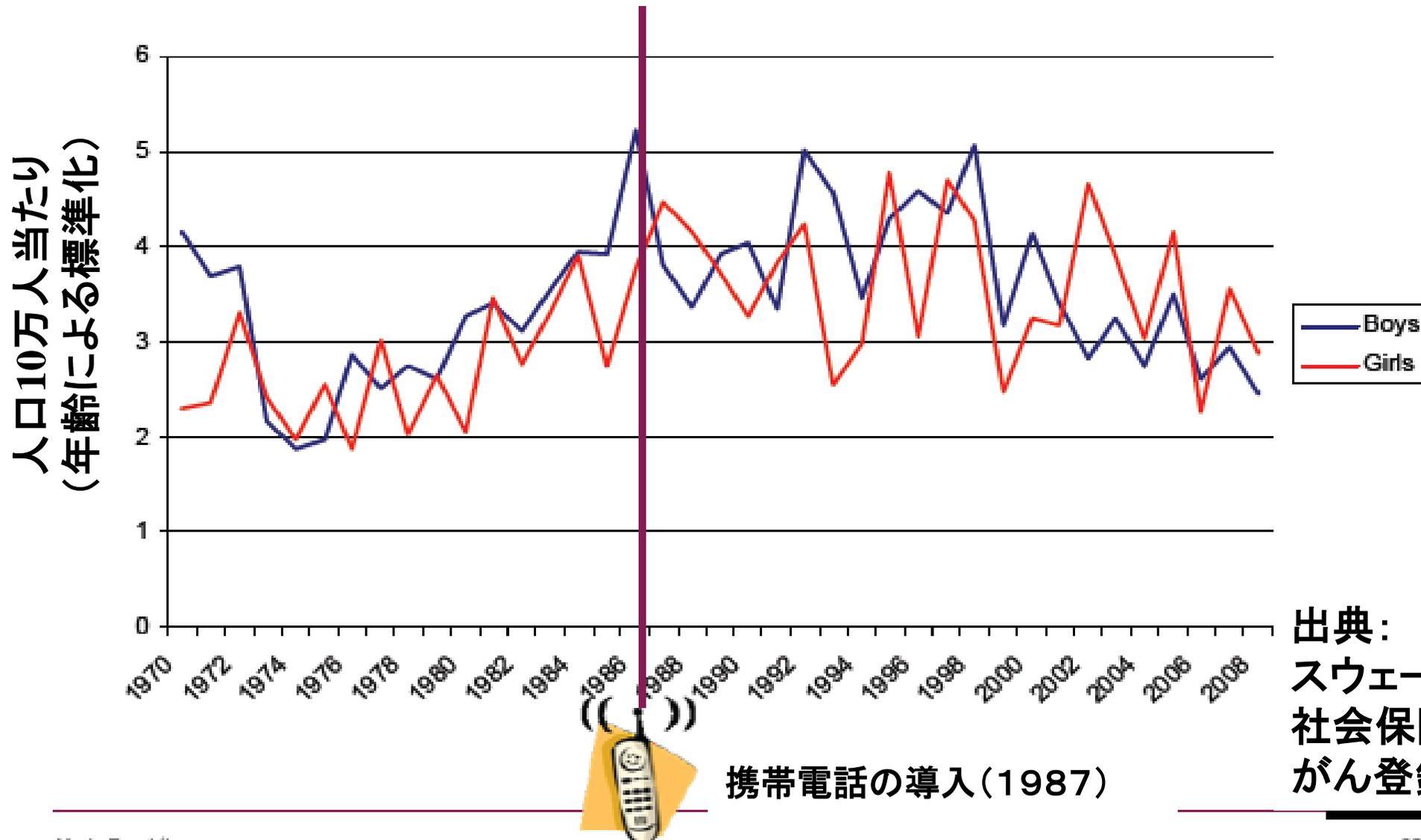
スウェーデン, 1970-2008, 10-24歳



Karolinska
Institutet

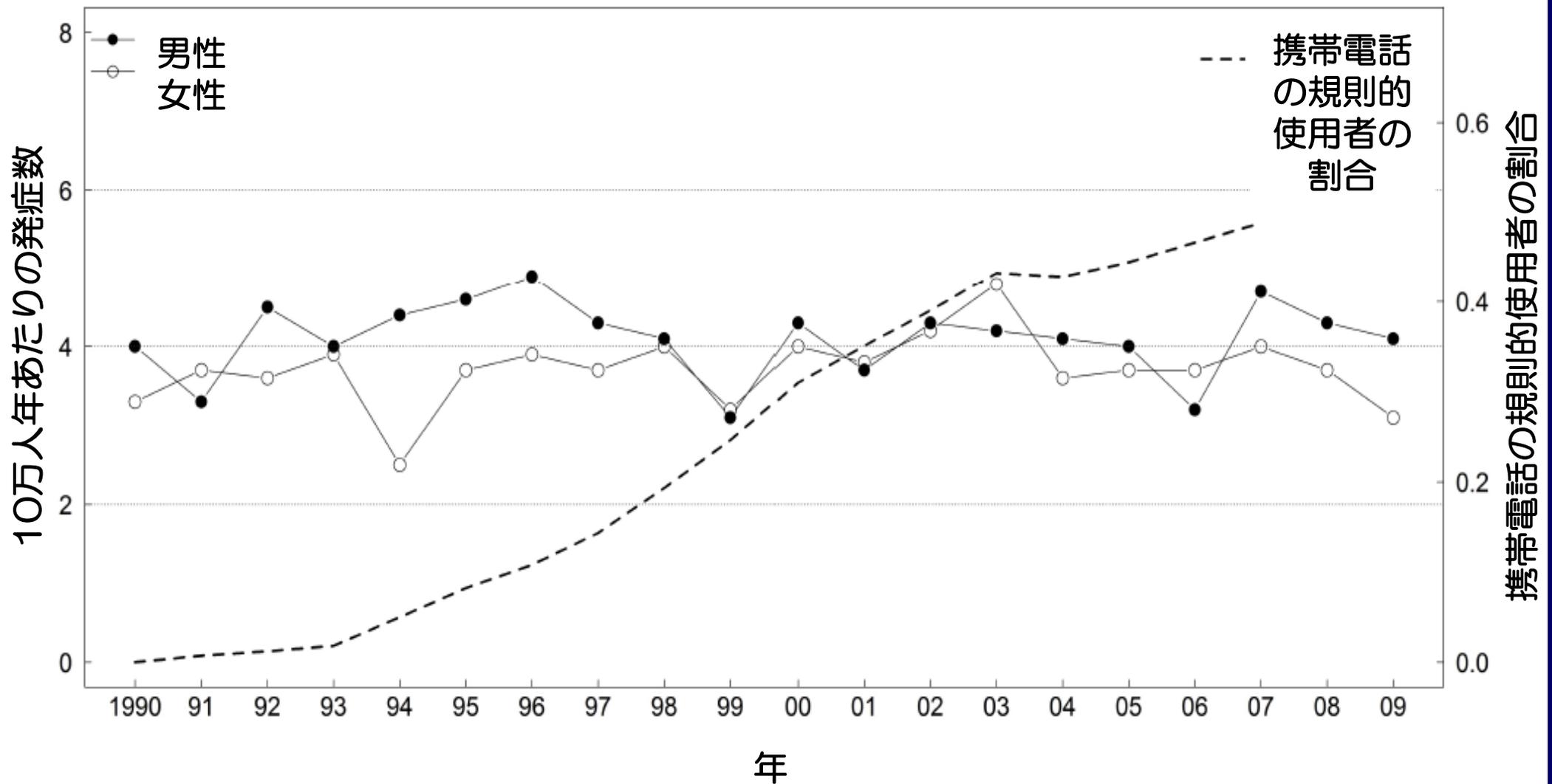
Brain tumor incidence in Sweden 1970-2008

Age 10-24 years, per 100 000, age standardized



出典:
スウェーデン
社会保険庁
がん登録

脳腫瘍および中枢神経系腫瘍の標準化発症率 (5-19歳：2012年1月9日現在の北欧がん登録)



携帯電話の規則的使用：少なくとも6カ月に、少なくとも週1回通話。
5-19歳の規則的使用者の割合推定：CEFALO研究の対照におけるデータを携帯電話契約者データと結合して推定した。

総務省 生体電磁環境に関する検討会 第1次報告書 平成27年5月

生体電磁環境に関する検討会
第一次報告書

平成27年6月

電波の人体への長期的影響に関する見解

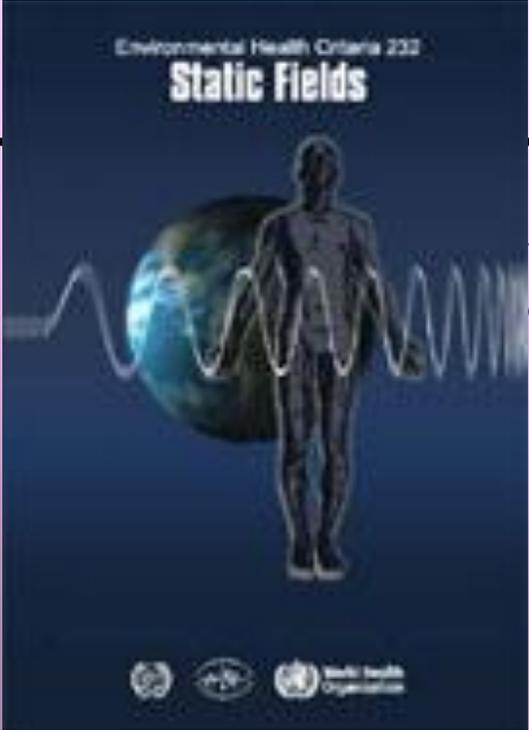
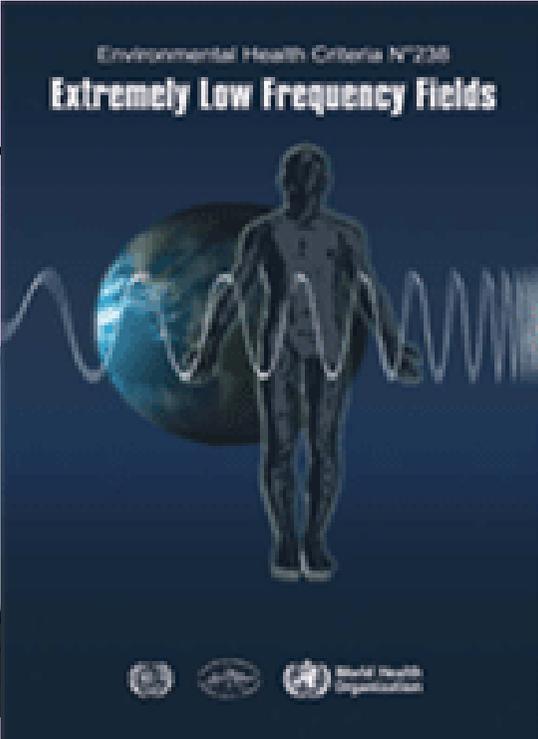
本検討会は、**長期的影響の可能性**に関する現時点のリスク評価について、これまでの国内外の研究機関等による長期間の研究によっても、**その存在を示す確かな科学的証拠は発見されていないものと認識することが妥当であると判断する**。なお、影響の存在可能性を示す結果が一部の研究論文で報告されているが、これらは十分な再現性を確認できていない等の問題点が存在するため、引き続き、適切な手法による検証が必要である。

健康リスク評価のスケジュール

静電磁界

低周波電磁界

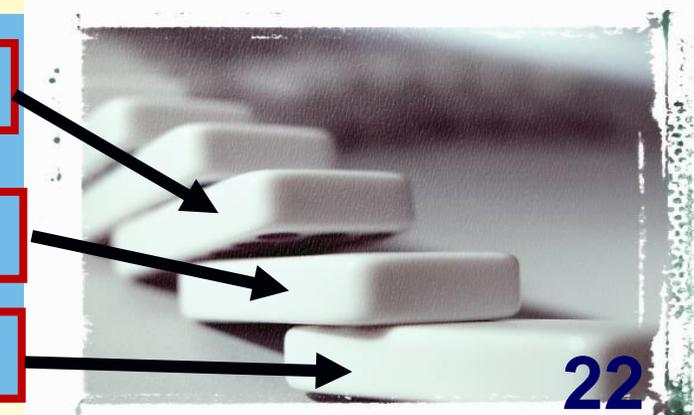
高周波電磁界

 <p>Environmental Health Criteria 232 Static Fields</p>	 <p>Environmental Health Criteria N°238 Extremely Low Frequency Fields</p>	<p>RF (>100 kHz - 300 GHz)</p> <p>IARC 2011 EHC 2020?</p> 
--	--	---

INTERPHONE 研究 2010年

IARC 電波の発がん性評価 2011年

WHO 電波の総合的な健康リスク評価 2020年?



電磁界へのばく露の潜在的な健康影響についての提言 2015

欧州委員会 保健・食品安全総局 (DG Sante)

新興・新規同定された健康リスクについての科学委員会 (SCENIHR)



無線周波（RF）電磁界からの健康影響

- 全体として、携帯電話RF電磁界ばく露についての疫学研究は、脳腫瘍のリスク上昇を示していない。更に、頭頸部のその他のがんについてもリスク上昇を示していない。（中略）疫学研究は、小児がんを含むその他の悪性疾患についてのリスク上昇を示していない。
- SCENIHRの先行提言は、非熱的なばく露レベルのRF電磁界からの生殖及び発達への悪影響はないと結論付けていた。より最近のヒト及び動物でのデータを含めても、この評価に変更はない。子どもの発達と行動学的問題についてのヒト研究には、相反する結果と手法上の限界がある。ゆえに、影響の証拠は弱い。妊娠中の母親の携帯電話使用からの胎児のばく露の影響は、胎児のばく露が非常に低いため、ありそうにない。

総務省



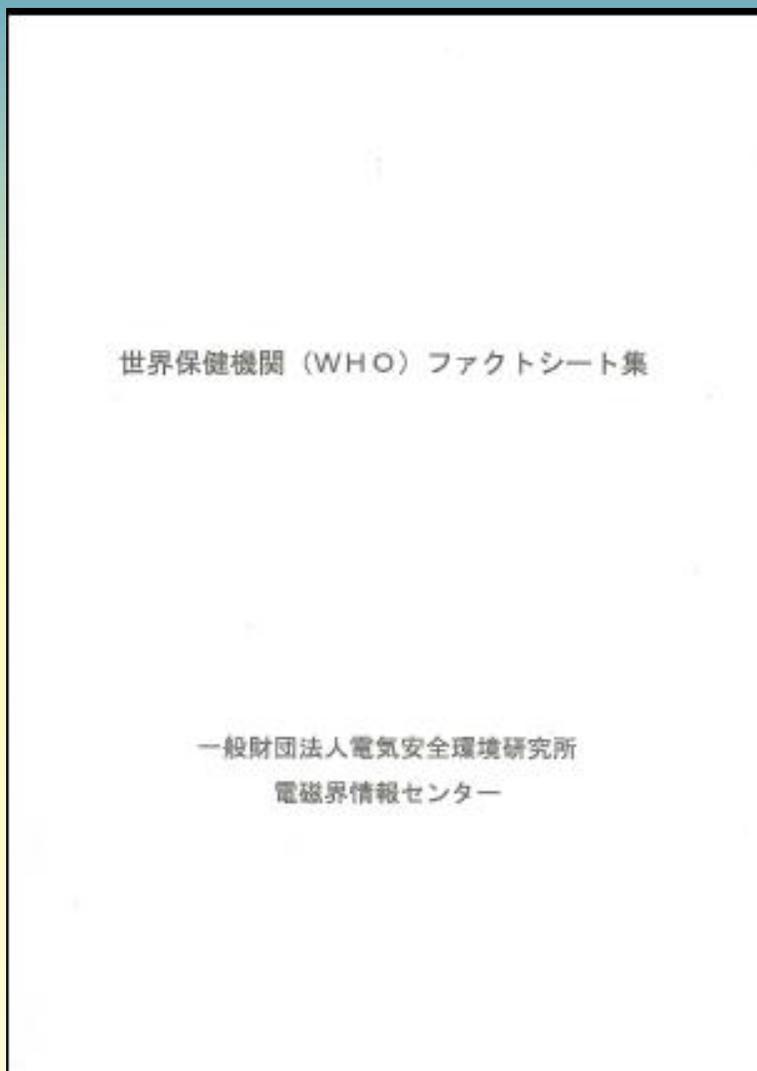
電波と安心な暮らし

知っておきたい身近な電波の知識

だれもが、安心して安全に電波を利用することができる環境を実現するために、電波防護指針が定められています。



WHOファクトシート和訳集



ファクトシート
No.196
携帯電話

WHOファクトシート集
1-3ページ

WHO国際電磁界プロジェクトの ホームページ

The screenshot shows the WHO International Electromagnetic Fields (EMF) Project homepage. At the top, there are language options: العربية, 中文, English, Français, Русский, and Español. The WHO logo and name are prominently displayed. Below the logo are social media icons for RSS, YouTube, Twitter, Facebook, and Google+. A navigation bar includes links for Home, Health topics, Data, Media centre, Publications, Countries, Programmes, and About WHO, along with a search box. The main heading is "Electromagnetic fields (EMF)". On the left, a sidebar menu lists: EMF Home, About electromagnetic fields, EMF Project, Research, Standards, EMF publications & information resources, and Meetings. The main content area features a sub-heading "Electromagnetic fields" and a photograph of a person in a red garment in a dimly lit, possibly industrial or construction setting. To the right of the photo is a text block explaining that EMF of all frequencies is a common and growing environmental influence, causing anxiety and speculation, and that exposure levels are increasing with technology. Below this is a section titled "The EMF Project" which states that the project is open to WHO Member State governments, health departments, or other national institutions concerned with radiation protection, and is fully funded by participating countries and agencies. A link for "More information about the EMF Project" is provided. On the right side, there is a "Quick links" section with links for "Publications" and "Contact us" (with an external link icon). At the bottom right, there is a section for "Participating countries & entities in EMF Project".

العربية 中文 English Français Русский Español

World Health Organization

Health topics Data Media centre Publications Countries Programmes About WHO Search

Electromagnetic fields (EMF)

- EMF Home
- About electromagnetic fields
- EMF Project
- Research
- Standards
- EMF publications & information resources
- Meetings

Electromagnetic fields



Electromagnetic fields of all frequencies represent one of the most common and fastest growing environmental influences, about which anxiety and speculation are spreading. All populations are now exposed to varying degrees of EMF, and the levels will continue to increase as technology advances.

The EMF Project

The EMF Project is open to any WHO Member State government, i.e. department of health, or representatives of other national institutions concerned with radiation protection. The project is fully funded by participating countries and agencies.

[More information about the EMF Project](#)

Quick links

- Publications
- Contact us [↗](#)

Participating countries & entities in EMF Project

電磁界情報センターのHPから、WHO国際電磁界プロジェクトのHPの和訳文が閲覧できます。

The screenshot shows the homepage of the Japan EMF Information Center (JEIC). At the top left is the JEIC logo and name. To the right are navigation links for HOME and ENGLISH, a search bar, and contact information including a phone number (03-5444-2631) and an 'お問い合わせ' (Contact Us) button. Below this is a horizontal menu with six items: '電磁波の健康影響', 'FAQ (よくある質問)', '測定器貸出・出前講座', '詳しく知りたい', 'WHOの見解', and 'センターのご紹介'. The 'WHOの見解' item is highlighted with a red box and a red arrow pointing to it from the right. Below the menu is a large banner area with illustrations of people and a cartoon character. The banner contains two speech bubbles: one asking '電磁波って体にどんな影響があるの?' (What kind of effects do electromagnetic waves have on the body?) and another stating '私たちは、電磁波の健康影響に関する科学的な情報をわかりやすく提供し、皆さまのご質問にお答えします。' (We provide scientific information about the health effects of electromagnetic waves in an easy-to-understand way and answer your questions.) Below the banner are three columns of news items, each with a date and a 'NEW' tag, and a 'センターからのお知らせ' (Notice from the Center) section. At the bottom, there is a footer with the text '令和元年度 経済産業省主催' (Sponsored by the Ministry of Economy, Trade and Industry, Reiwa 1st Year).

電磁界情報センターのHPから、WHO国際電磁界プロジェクトのHPの和訳文が閲覧できます。



http://www.jeic-emf.jp/note_WHO_JAPANESE.html

WHO国際電磁界プロジェクト

- EMFホーム

- 電磁界

- 電磁界について

- 電磁界とは何か？

- 定義と発生源
- 健康影響の要約
- 研究の進展状況



科学的研究による結論

非電離放射線の生物学的作用と医療への利用に関する分野では、この30年間におよそ25,000件の論文が発表されています。一部にはなお研究が必要だという意見もありますが、この分野に関する科学的知識は今やほとんどの化学物質についての知識よりも詳しくなっています。WHOは近年実施した科学論文の詳細なレビューに基づき、現在の証拠からは低レベル電磁界ばく露により健康への影響があることは確認できないと結論しました。ただし生物学的作用に関する知識にはなお欠落部分があり、さらに研究する必要があります。

WHOは近年実施した科学論文の詳細なレビューに基づき、現在の証拠からは低レベル電磁界ばく露により健康への影響があることは確認出来ないと結論しました。ただし生物学的作用に関する知識にはなお欠落部分があり、さらに研究する必要があります。

[http://www.jeic-emf.jp/note_who_japanese/
who_japanese_20130501/about.html#who_japanese_04](http://www.jeic-emf.jp/note_who_japanese/who_japanese_20130501/about.html#who_japanese_04)

7歳児の環境無線周波電磁界への家庭内ばく露、携帯 電話およびコードレス電話の使用と睡眠障害

“Environmental Radiofrequency Electromagnetic Fields Exposure at Home, Mobile and Cordless Phone Use, and Sleep Problems in 7-Year-Old Children.”



Huss A他7名（ユトレヒト大学、オランダ）

2015 PLoS ONE 10(10): e0139869.

携帯電話使用と睡眠指標

Table 4. Fully-adjusted association between RF-EMF exposure sources and those sleeping problems *a priori* hypothesized to be potentially related to RF-EMF exposure.

睡眠時間 夜間覚醒 睡眠時随伴症

	Sleeping problems									
	Sleep onset delay		Sleep duration		Night awakenings		Parasomnias		Daytime sleepiness	
	OR	(95% CI)	IRR	(95% CI)	IRR	(95% CI)	IRR	(95% CI)	IRR	(95% CI)
Mobile phone use at age 5										
No use	1.00		1.00		1.00		1.00		1.00	
less than once per week	0.94	(0.69 to 1.28)	1.26	(1.08 to 1.46)	1.11	(0.93 to 1.33)	1.11	(1.01 to 1.23)	1.04	(0.96 to 1.13)
1–2 per week	1.42	(0.81 to 2.49)	1.42	(1.07 to 1.88)	0.77	(0.53 to 1.12)	0.93	(0.76 to 1.14)	1.14	(0.97 to 1.34)
3 times or more per week	1.86	(0.97 to 3.55)	1.43	(1.00 to 2.03)	1.51	(1.02 to 2.23)	1.30	(1.04 to 1.63)	1.10	(0.91 to 1.34)
p-val trend	0.12		0.001		0.21		0.05		0.08	
Cordless phone use at age 5										
No use	1.00		1.00		1.00		1.00		1.00	
less than once per week	0.98	(0.64 to 1.52)	1.08	(0.87 to 1.35)	0.83	(0.65 to 1.07)	1.02	(0.89 to 1.18)	0.92	(0.82 to 1.03)
1–2 per week	1.06	(0.62 to 1.81)	1.15	(0.88 to 1.51)	0.73	(0.53 to 0.99)	1.01	(0.85 to 1.20)	0.94	(0.81 to 1.08)
3 times or more per week	1.03	(0.55 to 1.93)	0.95	(0.68 to 1.31)	0.97	(0.68 to 1.38)	1.11	33 (0.90 to 1.35)	0.82	(0.70 to 0.98)

結果

- 基地局電波の居住環境ばく露との関連は、入眠潜時、夜間覚醒、睡眠時随伴症、日中の眠気には見られず、睡眠時間スコアのみが関連を示した；
- 携帯電話使用の多さは、睡眠時間、夜間覚醒、睡眠時随伴症と関連した；
- コードレス電話の使用はどの睡眠スコアとも関連しなかった
- 7歳児の睡眠の質を損なうものは電波ばく露であるという仮説は支持されなかったが、携帯電話使用に関連する他の要因である可能性は残った

ご清聴ありがとうございました。

電磁界と公衆衛生

携帯電話

要点

- 携帯電話は至るところで使用されており、世界中の加入件数は 69 億と推定されています。
 - 国際がん研究機関により、携帯電話が発生する電磁界は「ヒトに対して発がん性があるかも知れない」に分類されています。
 - 携帯電話使用の潜在的な長期的影響をより完全に評価するための研究が進行中です。
 - WHO は、2016 年までに、無線周波電磁界ばく露による健康影響に関する全ての研究について公式のリスク評価を実施する予定です。
-

移動式または携帯式電話は今や、現代の情報通信になくてはならないものの一部です。多くの国において、人口の半数以上が携帯電話を使用しており、その市場は急速に成長しています。2014 年の世界中の加入件数は 69 億と推定されています。世界の地域によっては、携帯電話は最も信頼のできるもの、または唯一の利用可能な電話です。

非常に多くの人々が携帯電話を使用していることを考えれば、潜在的な公衆衛生上の影響を調査し、理解し、監視することは重要です。

携帯電話は、基地局と呼ばれる固定アンテナの通信網を通して電波を送信することにより通信を行います。無線周波 (RF) の電波は電磁界で、エックス線またはガンマ線のような電離放射線とは異なり、人体内で化学的結合を切断したり、イオン化を起こすことはできません。

ばく露レベル

携帯電話は、低出力の RF 送信機で、ピーク電力範囲 0.1–2W、周波数範囲 450–2700 メガヘルツで動作しています。端末機は電源が入っている時にのみ RF 電力の送信を行います。RF 電力（したがって、使用者の RF ばく露）は、端末機からの距離の増加に伴い、急速に低下します。このため、身体から 30–40cm 離して携帯電話を使用している状態—例えば、携帯メールやインターネットへのアクセスを行う場合、または“ハンズフリー”機器を利用している場合—の人では、頭部に向けて端末機を保持している人より、RF ばく露は非常に低くなります。

通話中に携帯電話を頭部や身体から離しておける“ハンズフリー”機器を利用することに加えて、通話の回数と長さを制限することによってもばく露は減らせます。受信状態の良好な地域内で電話を使用した場合も、より低い電力での送信が可能になるためにばく露が小さくなります。RF 電磁界ばく露低減用に売られている機器の使用に効果があることは示されていません。

携帯電話は病院内や航空機内ではたいてい禁止されています。その理由は、RF 信号がある種の医用電子機器や航空機のナビゲーションシステムと干渉する可能性があるからです。

何らかの健康影響はあるのでしょうか？

携帯電話が潜在的な健康リスクをもたらすかどうかを評価するために、これまで 20 年以上にわたって多数の研究が行われてきました。今日まで、携帯電話使用を原因とするいかなる健康影響も確立されていません。

短期的影響

組織における熱の発生は、RF エネルギーと人体との間の相互作用の主要なメカニズムです。携帯電話に利用されている周波数においては、エネルギーの大部分は皮膚やその他の表面的組織に吸収され、その結果、脳またはその他の器官での温度上昇は無視しうる程度になります。

多くの研究が、ボランティアの脳の電氣的活動、認知機能、睡眠、心拍数や血圧に RF 電磁界が及ぼす影響を調べてきました。今日まで、組織に熱が発生するよりも低いレベルの RF 電磁界ばく露による健康への悪影響について、研究による一貫性のある証拠は示唆されていません。さらには、電磁界ばく露と自己申告の身体症状または“電磁過敏症”との因果関係について、研究による裏付けは得られていません。

長期的影響

RF 電磁界ばく露による潜在的な長期リスクを調査した疫学研究は、そのほとんどが脳腫瘍と携帯電話使用との関連を探索してきました。しかしながら、多くのがんは、腫瘍に至るような相互作用があつてから長い年数を経るまで検出できないため、また、携帯電話は 1990 年代初めまで普及していなかったため、現時点での疫学研究は、比較的短い誘導期間で出現するがんしか評価できません。しかしながら、動物研究の結果は、RF 電磁界の長期的ばく露でのがんリスク上昇がないことを一貫して示しています。

複数の大規模な多国間疫学研究が完了または進行中です。これには、成人の健康影響項目を多数調べた症例対照研究と前向きコホート研究が含まれています。今までの最大規模の成人を対象とした後ろ向き症例対照研究である INTERPHONE は、国際がん研究機関 (IARC) が調整して、携帯電話使用と成人の頭頸部のがんと関連があるかどうかを確認するためにデザインされました。

参加した 13 カ国からの収集データの国際的プール分析によれば、10 年以上の携帯電話使用に伴う神経膠腫および髄膜腫のリスク上昇は見られませんでした。使用期間の増大に伴うリスク上昇の一貫した傾向はありませんでしたが、自己申告された携帯電話の累積使用時間が上位 10%に入った人々において、神経膠腫のリスク上昇を示唆するものがありました。研究者らは、バイアスと誤差があるために、これらの結論の強固さは限定的であり、因果的な解釈はできないと結論しています。

主としてこれらのデータに基づき、国際がん研究機関(IARC)は、無線周波電磁界は「ヒトに対して発がん性があるかも知れない」(グループ 2B)に分類しました。このカテゴリーは、因果関係は信頼できると考えられるが、偶然、バイアス、または交絡因子を根拠ある確信を持って排除できない場合に用いられます。

脳腫瘍のリスク上昇は確立されなかったものの、携帯電話使用の増加と 15 年より長い期間の携帯電話使用についてのデータがないことは、携帯電話使用と脳腫瘍リスクのさらなる研究が必

要であることを正当化しています。特に、最近の若年者における携帯電話使用の普及と、それによる生涯ばく露の長期化に伴い、WHO は若年者グループに関する今後の研究を推進しています。小児および思春期層における潜在的な健康影響を調査するいくつかの研究が進行中です。

ばく露制限ガイドライン

携帯電話使用者に対する RF ばく露制限は、比吸収率 (SAR) — 身体の単位体積当たりの RF エネルギー吸収率 — で示されています。現在、二つの国際組織^{1,2}が、医学診断または治療を受けている患者を除いて、職業者と一般公衆に対するばく露ガイドラインを制定しています。これらのガイドラインは利用可能な科学的証拠の詳細な評価を根拠にしています。

WHO の対応

一般の人々や政府の懸念に対して、WHO は 1996 年に、電磁界の健康への悪影響の可能性についての科学的証拠を評価するため、国際電磁界プロジェクトを立ち上げました。WHO は、無線周波電磁界ばく露による健康影響に関する全ての研究について公式のリスク評価を 2016 年までに実施する予定です。さらに、上述のように、WHO の専門機関である国際がん研究機関 (IARC) は、携帯電話などからの無線周波電磁界の潜在的発がん性について 2011 年 5 月にレビューを行いました。

また WHO は、知識の欠落を埋めるため、RF 電磁界と健康に関する優先度の高い研究を「研究アジェンダ」を通して定期的に確認し、これを推進しています。

WHO は一般の人々向けの情報提供資料を作成し、また携帯電話の潜在的な健康リスクについての理解レベルの向上のため、科学者、政府、産業界、一般の人々の間の対話を促進しています。

(本文終わり)

(翻訳について)

Fact Sheet の日本語訳は、WHO から正式の承認を得て、電磁界情報センターの大久保千代次が原文にできるだけ忠実に作成いたしました。文意は原文が優先されますので、日本語訳における不明な箇所等につきましては原文でご確認下さい。(2014 年 10 月)

¹ 国際非電離放射線防護委員会 (ICNIRP)、「時間変化する電界、磁界および電磁界によるばく露を制限するためのガイドライン (300GHz まで)」に関する声明、2009 年。

² 電気電子学会 (IEEE) 規格 C95.1-2005。無線周波数電磁界 (3kHz から 300GHz まで) への人体のばく露に関する安全レベルについての IEEE 規格。

Media centre

Electromagnetic fields and public health: mobile phones

Fact sheet N°193

Reviewed October 2014

Key facts

- Mobile phone use is ubiquitous with an estimated 6.9 billion subscriptions globally.
- The electromagnetic fields produced by mobile phones are classified by the International Agency for Research on Cancer as possibly carcinogenic to humans.
- Studies are ongoing to more fully assess potential long-term effects of mobile phone use.
- WHO will conduct a formal risk assessment of all studied health outcomes from radiofrequency fields exposure by 2016.

Mobile or cellular phones are now an integral part of modern telecommunications. In many countries, over half the population use mobile phones and the market is growing rapidly. In 2014, there is an estimated 6.9 billion subscriptions globally. In some parts of the world, mobile phones are the most reliable or the only phones available.

Given the large number of mobile phone users, it is important to investigate, understand and monitor any potential public health impact.

Mobile phones communicate by transmitting radio waves through a network of fixed antennas called base stations. Radiofrequency waves are electromagnetic fields, and unlike ionizing radiation such as X-rays or gamma rays, can neither break chemical bonds nor cause ionization in the human body.

Exposure levels

Mobile phones are low-powered radiofrequency transmitters, operating at frequencies between 450 and 2700 MHz with peak powers in the range of 0.1 to 2 watts. The handset only transmits power when it is turned on. The power (and hence the radiofrequency exposure to a user) falls off rapidly with increasing distance from the handset. A person using a mobile phone 30–40 cm away from their body – for example when text messaging, accessing the Internet, or using a “hands free” device – will therefore have a much lower exposure to radiofrequency fields than someone holding the handset against their head.

In addition to using "hands-free" devices, which keep mobile phones

away from the head and body during phone calls, exposure is also reduced by limiting the number and length of calls. Using the phone in areas of good reception also decreases exposure as it allows the phone to transmit at reduced power. The use of commercial devices for reducing radiofrequency field exposure has not been shown to be effective.

Mobile phones are often prohibited in hospitals and on airplanes, as the radiofrequency signals may interfere with certain electro-medical devices and navigation systems.

Are there any health effects?

A large number of studies have been performed over the last two decades to assess whether mobile phones pose a potential health risk. To date, no adverse health effects have been established as being caused by mobile phone use.

Short-term effects

Tissue heating is the principal mechanism of interaction between radiofrequency energy and the human body. At the frequencies used by mobile phones, most of the energy is absorbed by the skin and other superficial tissues, resulting in negligible temperature rise in the brain or any other organs of the body.

A number of studies have investigated the effects of radiofrequency fields on brain electrical activity, cognitive function, sleep, heart rate and blood pressure in volunteers. To date, research does not suggest any consistent evidence of adverse health effects from exposure to radiofrequency fields at levels below those that cause tissue heating. Further, research has not been able to provide support for a causal relationship between exposure to electromagnetic fields and self-reported symptoms, or “electromagnetic hypersensitivity”.

Long-term effects

Epidemiological research examining potential long-term risks from radiofrequency exposure has mostly looked for an association between brain tumours and mobile phone use. However, because many cancers are not detectable until many years after the interactions that led to the tumour, and since mobile phones were not widely used until the early 1990s, epidemiological studies at present can only assess those cancers that become evident within shorter time periods. However, results of animal studies consistently show no increased cancer risk for long-term exposure to radiofrequency fields.

Several large multinational epidemiological studies have been completed or are ongoing, including case-control studies and prospective cohort studies examining a number of health endpoints in adults. The largest retrospective case-control study to date on adults, Interphone, coordinated by the International Agency for Research on Cancer (IARC), was designed to determine whether there are links between use of mobile phones and head and neck cancers in adults.

The international pooled analysis of data gathered from 13 participating

countries found no increased risk of glioma or meningioma with mobile phone use of more than 10 years. There are some indications of an increased risk of glioma for those who reported the highest 10% of cumulative hours of cell phone use, although there was no consistent trend of increasing risk with greater duration of use. The researchers concluded that biases and errors limit the strength of these conclusions and prevent a causal interpretation.

Based largely on these data, IARC has classified radiofrequency electromagnetic fields as possibly carcinogenic to humans (Group 2B), a category used when a causal association is considered credible, but when chance, bias or confounding cannot be ruled out with reasonable confidence.

While an increased risk of brain tumors is not established, the increasing use of mobile phones and the lack of data for mobile phone use over time periods longer than 15 years warrant further research of mobile phone use and brain cancer risk. In particular, with the recent popularity of mobile phone use among younger people, and therefore a potentially longer lifetime of exposure, WHO has promoted further research on this group. Several studies investigating potential health effects in children and adolescents are underway.

Exposure limit guidelines

Radiofrequency exposure limits for mobile phone users are given in terms of Specific Absorption Rate (SAR) – the rate of radiofrequency energy absorption per unit mass of the body. Currently, two international bodies ^{1, 2} have developed exposure guidelines for workers and for the general public, except patients undergoing medical diagnosis or treatment. These guidelines are based on a detailed assessment of the available scientific evidence.

WHO'S response

In response to public and governmental concern, WHO established the International Electromagnetic Fields (EMF) Project in 1996 to assess the scientific evidence of possible adverse health effects from electromagnetic fields. WHO will conduct a formal risk assessment of all studied health outcomes from radiofrequency fields exposure by 2016. In addition, and as noted above, the International Agency for Research on Cancer (IARC), a WHO specialized agency, has reviewed the carcinogenic potential of radiofrequency fields, as from mobile phones in May 2011.

WHO also identifies and promotes research priorities for radiofrequency fields and health to fill gaps in knowledge through its research agendas.

WHO develops public information materials and promotes dialogue among scientists, governments, industry and the public to raise the level of understanding about potential adverse health risks of mobile phones.

¹ International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection (ICNIRP). *Statement on the "Guidelines for limiting exposure to time-*

varying electric, magnetic and electromagnetic fields (up to 300 GHz)", 2009.

² Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE). *IEEE standard for safety levels with respect to human exposure to radio frequency electromagnetic fields, 3 kHz to 300 GHz*, IEEE Std C95.1, 2005.

For more information contact:

WHO Media centre
Telephone: +41 22 791 2222
E-mail: mediainquiries@who.int

Related link

[Interphone study on mobile phone use and brain cancer risk \[pdf 176kb\]](#)

[The International Electromagnetic Fields Project](#)

[Electromagnetic fields: base stations and wireless technologies](#)

[Electromagnetic fields: electromagnetic hypersensitivity](#)

[WHO research agenda for electromagnetic fields](#)