

5G: Great risk for EU, U.S. and International Health! Compelling Evidence for Eight Distinct Types of Great Harm Caused by Electromagnetic Field (EMF) Exposures and the Mechanism that Causes Them

Written and Compiled by Martin L. Pall, PhD

5G:EU、米国、国際保健機関にとって大きなリスク！電磁場 (EMF) 曝露に起因する重大な有害性の八つの異なるタイプとそれらを引き起こすメカニズムに関する説得力のある証拠

執筆および編集：Martin L. Pall, PhD

生化学・基礎医学名誉教授

ワシントン州立大学

要旨

非熱的マイクロ波周波数 EMF 曝露により生じた 8 つの病態生理学的効果のそれぞれについて、高いレベルの科学的確実性を提供する膨大な文献があることが知られている。このことは、各特定の影響に関する、12 件から 35 件のレビュー論文で示されている。各レビューは第 1 章に列記されており、各影響の存在に関する実質的な証拠を提供している。このような EMF は:

1. 私たちの脳を含む神経系を攻撃し、広範な神経学的/神経精神医学的影響、そしておそらく他の多くの影響をもたらします。この神経系発作は非常に懸念される。
2. 内分泌系(ホルモン)を攻撃する。このような状況で、私たちが単細胞生物と機能的に異なるものになっている主なものは、私たちの神経系と内分泌系だ-単純なプラナリアの虫でさえ、これらの両方を必要とする。このように、これら 2 つの規制システムの崩壊の結果は計り知れず、これらの知見を無視するのは茶番である。
3. 酸化ストレスおよびフリーラジカル損傷を生じ、これらは本質的に全ての慢性疾患において中心的役割を有する。
4. われわれの細胞の DNA を攻撃し、細胞の DNA に一本鎖と二本鎖の切断を生じさせ、われわれの細胞の DNA に酸化塩基を生じさせ、これらが次のがんを生じさせ、生殖細胞に突然変異を生じさせ、次世代に突然変異を生じさせる。
5. アポトーシス(プログラムされた細胞死)のレベルを上昇させ、神経変性疾患と不妊症の両方を引き起こすのに特に重要な事象を引き起こす。
6. 男性と女性の生殖能力の低下、性ホルモンの低下、性欲の低下、自然流産の増加、そしてすでに述べたように精子細胞の DNA を攻撃する。
7. 過剰な細胞内カルシウムイオン $[Ca^{2+}]_i$ と過剰なカルシウム信号を産生させる。
8. 体の細胞を攻撃してがんを引き起こす。このような発作は、癌の原因となる 15 種類の異なる機序を介して作用すると考えられている。

EMF が生命を脅かす心臓作用(第 3 章)を含む、他の作用も引き起こすことを示す多くの文献もある。さらに、かなりの証拠が、アルツハイマー病、デジタル認知症、その他のタイプの認知症(第 3 章)を含む、非常に早期に発症した認知症が EMF によるものであることを示唆している；子宮内および出生直後の EMF 曝露が ADHD および自閉症を引き起こす可能性があるという証拠がある(第

5 章)。

これらの効果の各々は、マイクロ波・低周波 EMFs の主な作用機序、電位依存性カルシウムチャンネル (VGCC) の活性化(第 2 章)を介して生じる。それらの各々は VGCC 活性化の下流効果と呼ばれるものを介して産生される。このことから、これらの影響が起こることだけでなく、どのようにして起こるかについてもよく理解していることになる。EMF の力に対する VGCC 電圧センサの異常な感度は、現在の安全指針が、720 万倍程度の高さの EMF レベルに曝されることを可能にしていることを示している。その感度は物理学によって予測される。従って、物理学と生物学はそれぞれ非熱的 EMF の同じ作用機構を示している。

生成された様々な影響は、明らかに非常に深い懸念だ。これらの影響のいくつかは累積的であり、最終的には不可逆的であると考え、これらの影響ははるかに深く、実存的な脅威となる。生殖への影響、突然変異による DNA への影響、心臓への影響、その他のホルモンへの影響ではないものの、神経学的/神経精神医学的影響の累積的な性質および最終的な不可逆性に関する実質的な証拠がある(第 3 章)。ADHD と自閉症との因果関係は、さらなる懸念(ここでは、累積的な性質はおそらく周産期に限られる)をもたらす可能性がある。地球上の技術的に進んだ国全体で、精子数が 50% 以上減少していることがわかっても、これらの国の人口の大多数がすでに大きな影響を受けているという結論を避けることは難しい。これらの国々における神経精神医学的影響の広範な性質に基づいて同じ結論を下すことができる。これらの影響の蓄積性と不可逆性のため、現在の曝露量を増加させなくても、これらの影響ははるかに悪化する。ヒトの生殖機能は、Magras と Xenos のマウスを使った研究でのように、ほぼゼロにまで低下すると予想している。この研究は、約 5 年以内に起こると私は見積もっているが、ヒトへの曝露量は増加しない。明らかに 4G と 5G は状況をさらに悪化させるだろう。同様に、私たちがすでに目にしている脳機能の低下は、もし私たちが迅速かつ活発に行動しなければ、私たちの運命を閉ざすことになるだろうと予期している。我々の集合的な脳機能は、このような巨大危機の状況に対処することが完全に不可能になるかもしれない。

これらの期待は入手可能な最良の証拠に基づいているが、これらのいくつかは私の予想通りには発展しないかもしれないと議論することができる。このような期待のすべてに対して、これを議論することさえできるかもしれない。しかし、地球上のすべての技術先進国に対して、複数の脅威が存在するという重大なリスクがある場合、積極的に行動しないことは、これらの社会が完全に破壊される可能性が非常に高いことを意味する。そして、核兵器のある世界で必然的に起こる混乱は、絶滅につながる可能性が高い。これらのタイプまたはリスクに直面した場合、唯一合理的な方法は、新たな曝露を停止し、現在の曝露を低下させるために、精力的に行動することである。有線接続を使用してインターネットにアクセスすることもできる。携帯電話の電波塔や携帯電話の放射を大幅に減らすことができる。スマートメーターは、必要に応じて有線接続で使用できる。

本書の 60%以上(第 5 章および第 6 章)は、SCENIHR、電気通信業界、米国 FCC、および米国 FDA が科学的根拠を反映していないことに焦点を当てている。彼らの発言は、しばしば最も重要な科学の大部分を省略している。彼らの発言には省略だけでなく、簡単に証明できる虚偽や誤った論理があふれている。これらは彼らをもっとよく知っていることを私たちが知っている時にしばしば起こった。これは、電気通信業界が、業界が好まない重要な発見を得たことのみが欠点である個々の科

学者を攻撃することによって、科学を墮落させようと精力的に努力していることに伴って起こっている。これらの攻撃は、重要な規制上の役割を担う2つの機関を腐敗させるための精力的な取り組みとともに発生している。

個別の産業関連研究についても懸念がある。すべての無線通信装置は、パルスによって情報を伝える偏波電磁場を出力する。パルスと分極の両方が、これらのEMFをより生物学的に活性化させる。効果の発現に影響を及ぼす他の3つの要因がある。いくつかの産業に関連した研究では、非常に少数の個体を用いた研究に加えて、これらの要因を利用して、失敗するように計画された研究を行っている(第5章)。この種の懸念がかなり限定的なものなのか、あるいは非常に広範なものなのかは、現時点では明らかではない。

欧州委員会は、これらの非常に深刻な健康被害から欧州市民を保護するために何もしておらず、米国FDA、EPA、および米国国立癌研究所は、米国市民を保護するために何もしていない。米連邦通信委員会(FCC)はそれよりずっと悪い状態で、われわれの健康を気ままに無視して精力的に活動している。

序文

下記の文書は、元の形で、欧州の科学者グループによって同じ人々に送られた他の文書と一緒に、欧州連合の多くの当局に送られた。それを受けて、ライアン氏とビンチュナス博士が5Gの安全性について大きな懸念を表明しているヨーロッパやその他の国際的な科学者の大規模なグループに答えて、2つの文書を書いたが、私は科学者のグループのリーダーから、その2つの文書に対する私の答えを書いてほしいと頼まれた。ライアン氏は、「国内および国際機関(国際非電離放射線防護委員会[ICNIRP]、新興および新たに同定された健康リスクに関する科学委員会[SCENIHR])が提示した、電磁界への曝露が、理事会勧告1999/519/EC1で設定された限度を下回っている場合、健康リスクにはならないという一貫した証拠がある」との声明を発表した。実際、これはICNIRPの立場でもSCENIHRの立場でもなく、米国のFCC、FDA、および米国国立癌研究所も同様の立場をとっているが、その証拠は一貫性がないか矛盾しているため、結論を導くことはできない、というのが彼らの見解である。また、これらの組織の一部は、効果が生じるメカニズムは知られていないと述べている。以下に示されているのは、実証された効果の欠如に関する結論とメカニズムの欠如に関する結論の両方と矛盾する、独立した科学的文献にある膨大な量の証拠である。

ライアン氏とビンチュナス博士の文書によると、欧州委員会と米国国立癌研究所のウェブサイトを見ると、EMFの影響についての判断は、それぞれSCENIHR 2015文書に依存している。したがって、SCENIHR 2015の信頼性は、両評価の信頼性を決定する上で不可欠な要素である。

以下に示す文書は、EU当局に電子メールで送信された文書と3つの異なる点がある。1.元の文書は複数の添付ファイルを含む電子メールとして送信された。この文書では、添付ファイルは単に引用として提供された。現在の文書は独立したものだ。2.米国の状況に特に関連するように、米国のFCC、FDA、および米国国立癌研究所の見解を考察するための資料を挿入している。3.相当な追加

的証拠も提出される。

改訂された文書には、7つの章が含まれ、その後に文書全体の引用リストが続く。

第1章:非熱的 EMF 曝露の 8 つの非常によく文書化された効果:パルスの役割、EMF 効果に影響する他の因子、 pp .4-17

第2章:このような EMF 効果が電位依存性カルシウムチャンネル活性化を介して、どのように直接生じるか:EMF 効果に対する異常な感受性の生成における電圧センサーの役割、 pp .17-23

第3章 EMF の累積性および不可逆性影響に関する強力な証拠 23~27 ページ

第4章 Wi-Fi 等の電波による被害が特に大きいと考えられる若者 27、28 ページ

第5章:SCENIHR 2015 文書の重要性と、その文書における多くの見落とし・欠点・虚偽の記述 28~58 ページ

第6章:非熱起電力の影響を認識する際の米国の初期の役割と、これがどのように 1986 年から放棄されたか:携帯電話の塔、携帯電話、Wi-Fi、スマートメーター、そして今 5 G の健康への影響を研究していない米国政府機関の現在の位置は?58~78 ページ

第7章:5 G の大きなリスク : 私たちが知っていることと、知らないこと 78-82 ページ

第1章非熱的 EMF 曝露の 8 つの非常によく文書化された影響 : 拍動の役割、 EMF 効果に影響する他の因子

以前の Ryan 文書とより最近の Arūnas 文書の両方は、非熱電磁場 (EMF) 効果について蓄積された広範な科学文献に注意を払っていない。過去 70 年間に蓄積された情報に基づく独立した科学者の科学的コンセンサスは、それぞれが述べることと正反対である。第1章の終わりに、この文書に、このような EMF 曝露の 8 つの非常によく文書化された効果のシリーズを、レビュー記事のリストとともにコピーしている。そのほとんどは、PubMed データベース内の評判の高いジャーナルに発表されたピアレビューされた論文であり、それぞれがそのような効果の存在を証明する一連の証拠をレビューしたものである。

広範な科学文献があるマイクロ波周波数電磁界への非熱的曝露によって生じる効果は何か?以下の影響のそれぞれは、12 件から 34 件のレビュー論文で文書化されており、第1章の最後に列挙されている。

1. 細胞 DNA の一本鎖切断、細胞 DNA の二本鎖切断、細胞 DNA の酸化塩基の 3 種類の DNA 攻撃があり、これらの DNA 変化はいずれも、ヒトやさまざまな動物において、がんの原因や最も重要な突然変異の変化を引き起こす役割を果たしている。二本鎖 DNA 切断は染色体切断、

再配列、欠失、重複、コピー数突然変異を引き起こす；癌を引き起こす重要なメカニズムである遺伝子増幅も引き起こす。細胞 DNA の一本鎖切断は、異常な組換え現象を引き起こし、コピー数突然変異を引き起こす。酸化塩基は点突然変異を引き起こす。これらが体細胞で起こると、それぞれががんを引き起こす役割を果たすことがある。これらが生殖系列細胞(EMF 暴露後の精子に発生することが示されている)に起こると、将来の世代で最も重要な三つのタイプの突然変異、染色体突然変異、コピー数突然変異、および点突然変異を引き起こす(これらのタイプの細胞 DNA 損傷を記録した 21 件の異なるレビュー論文)。

2. 男性の妊孕性の低下、女性の妊孕性の低下、自然流産の増加、エストロゲン、プロゲステロンおよびテストステロンのレベルの低下、性欲の低下をもたらす様々な変化(18 件のレビュー)。人類の精子数は、技術的に進んだ世界の国々で、以前は正常と考えられていたものの 50% 以下にまで減少している [1]。技術的に進んだ国では、1 つの例外を除いて、生殖率が代替水準を下回っている。これには EU 各国、米国、カナダ、日本、韓国、台湾、シンガポール、オーストラリア、ニュージーランドが含まれる。2015 年または 2016 年のデータによると、これらの国では、生殖は平均して約 73% の人口置換水準(訳注：3 人口が増加も減少もしない均衡した状態)である。マウスの生殖に関する研究 [2] では、現在の安全性ガイドライン内の十分な用量での電波/マイクロ波周波数の EMF への曝露は、一腹仔の最初のセット内で生殖の実質的な用量依存性の減少をもたらしたことが示された；さらに曝露すると、用量依存性の完全またはほぼ完全な不稔が生じ、ほとんど不可逆的であることがわかった。これらの技術的に進んだ国に普遍的に存在する技術があつて、生殖への影響がわかつていて、生殖はすでに代替レベルをはるかに下回っていて、生殖の壊滅的で不可逆的な減少に直面しているかもしれないし、さらに私たちをさらけ出す計画がますます増えているとしたら、科学に注目すべきではないか?ライアン氏とピンチュナス博士は何も言っていないようだ(米連邦通信委員会 (FCC) と米食品医薬品局 (FDA) も、この現存する脅威を完全に無視していることに留意されたい)。
3. 神経学的/神経精神医学的影響(25 件のレビュー)。これについての私自身の論文[3]と、それに引用されている 2 件の以前のレビューは、我々の技術的に進んだ社会で、非常に広く問題になっている EMF 効果を、繰り返し発見されている一連の流れがあることを発見した:睡眠障害・不眠症;疲労;頭痛;抑うつ・抑うつ症状;集中力・注意力・認知機能障害の欠如;めまい;記憶の変更;落ち着きのなさ・緊張・不安・ストレス・動揺;苛立ち。これらの知見は疫学的知見に基づくだけでなく、著者らの安全ガイドライン内のレベルでの EMF の脳の構造と機能、および以下で考察する非熱的 EMF 作用のメカニズムに対する深い影響にも基づく。これらの神経精神医学的影響が世界中の技術的に進んだ社会でますます一般的になり、これらのそれぞれが EMF 曝露によって引き起こされることがわかっているとき、我々はこの関係に注意すべきではないか?
4. アポトーシス・細胞死(13 件のレビュー)。アポトーシスの大幅な増加(プログラムされた細胞死)の二つの最も重要な結果は (他にもあるが)、神経変性疾患の原因と生殖の低下である。
5. 酸化ストレス/フリーラジカル損傷(19 件のレビュー)。酸化ストレスは、全てまたはほとんど全ての慢性疾患において役割を有する。この物質は生殖への影響や細胞 DNA への攻撃を引き起こすのに必須の役割を果たすことが報告されており、神経系への影響や、ここで EMF 曝露によって生じることが示されている発がん作用のいくつかを引き起こすのにも役割を果たす可能性がある。

6. 広範な内分泌(つまり、ホルモン)作用(12件のレビュー)。ステロイドホルモン濃度はEMF曝露により低下するが、他のホルモン濃度は初回曝露により上昇する。神経内分泌ホルモンおよびインスリン濃度は、おそらく内分泌疲労のため、EMF曝露が長引くとしばしば低下する。
7. EMF曝露後の細胞内カルシウム ($[Ca^{2+}]_i$) レベルの増加(15件のレビュー)。カルシウムシグナル伝達もEMF曝露後に増加する。
8. がんの原因(35件のレビュー)。脳腫瘍、唾液腺がん、聴神経腫、その他2種類のがんは、携帯電話の使用によって増加する。携帯電話の電波塔の近くに住んでいる人は、がんの発生率が高くなる。他の種類のEMFもそれぞれ関与している。短波ラジオ、無線ハムのオペレーター、およびレーダーにさらされた人はすべて、がんの発生率が高いことが報告されている。おそらく最も効果的なのは、長時間携帯電話を使用している人で、脳腫瘍の発生率が最も高く、反対側ではなく、主に頭部の同側(携帯電話を使っている側)で癌が増加していることである。私は論文 [7] を持っており、EMFが癌を引き起こすかどうかではなく、それらがどのように癌を引き起こすかに焦点を当てている。本文は、体の細胞におけるEMFsの主要標的の「下流効果」が、癌の開始、促進および進行の増加を含む、15の異なる方法で癌を生じること示す。進行効果には組織浸潤と転移の両方が含まれる。これらのがんの原因となる作用のそれぞれは、第2章で考察したように、主要な非熱的EMFメカニズムの下流効果によって生じるメカニズムを介して引き起こされる。

別のレビュー群があり、この場合は13件であり、パルスEMFは、ほとんどの場合、非パルスEMFよりもはるかに生物学的に活性であることをそれぞれ示している。これは、すべての無線通信装置がパルスを介して通信し、潜在的にはるかに危険になるため、特に重要である。このことから、Wi-Fi、携帯電話、コードレス電話、携帯電話塔、スマートメーターや5Gの影響を研究したいのであれば、実際のもの、あるいは少なくとも実際のものとは非常に似たパルスを発するものを研究した方がよいということになる。これを行わずに、本物のWi-Fi、携帯電話、コードレス電話の研究だと偽って主張している研究はたくさんある。非熱的EMF効果の発生に影響する他の要因には、使用されている周波数、EMFの分極および研究されている細胞型[4、5、8-11]が含まれる。さらに、最大の生物学的効果を生じる強度の「窓」があり、そのため、より低い強度とより高い強度の両方とも、はるかに少ない効果しか生じない[5、8、9]。これらの窓効果試験は、用量-反応曲線が非線形、かつ非単調であることを明確に示しており、他の全ての因子が同じであっても相対強度に基づいて効果を予測することは困難、または不可能である。これらの各因子の役割は、ICNIRP、SCENIHR、米国連邦通信委員会、FDA、および米国国立癌研究所、ならびに他の多くの業界に友好的なグループによって完全に無視されている。これらの組織のそれぞれが「結果が矛盾している」と結論付けるとき、彼らは表面的な類似性に基づいて研究を比較しているが、これらの実証された原因因子に基づいてはいない。したがって、観察されているのは、不整合ではなく、真の生物学的不均一性である。16世紀の近代科学の始まりから、どのように研究を行うかが、どのような結果が得られるかを決定する上で重要であることが知られている。なぜICNIRP、SCENIHR、米国連邦通信委員会、FDA、および米国国立癌研究所がこの重要な事実を忘れてしまったのだろうか？

生物学的影響の決定におけるパルス、周波数、分極、細胞タイプおよび強度の窓の役割を実証している主要な文献研究は、研究する真の影響を有することに完全に依存している。これらの試験のい

ずれも、試験への影響なしに実施することはできなかった。従って、十分に立証された EMF 効果が存在しないという主張は、上記に要約された 8 つの非常によく立証された効果だけでなく、パルス、周波数、分極、細胞型及び強度の窓の役割を実証する文献全体に基づいてもナンセンスである。

これらの非熱起電力効果がどのようにして生じるかについては何も述べていない。第 2 章の大部分は最近の論文 [11] から引用している。

マイクロ波周波数電磁界 (EMF) の重要な健康関連非熱的效果を示す各々のレビュー。

これらのレビューリストは、ワシントン州立大学生化学および基礎医学名誉教授の Martin L. Pall 博士によって作成された。物理学の学士号、Phi Beta Kappa、Johns Hopkins University の優等学位を取得;カリフォルニア工科大学学生化学・遺伝学博士。

複数の主要文献研究における効果を報告しているそれぞれの特定の効果とレビュー:

細胞性 DNA 損傷: 細胞性 DNA における一本鎖および二本鎖切断、ならびに細胞性 DNA における酸化塩基により、染色体およびその他の突然変異的变化が引き起こされる:

1. Glaser ZR, PhD. 1971 Naval Medical Research Institute Research Report, June 1971. Bibliography of Reported Biological Phenomena ("Effects") and Clinical Manifestations Attributed to Microwave and Radio-Frequency Radiation. Report No. 2 Revised.
https://scholar.google.com/scholar?q=Glaser+naval+medical+microwave+radiofrequency+1972&btnG=&hl=en&as_sdt=0%2C38 (Accessed Sept. 9, 2017)
2. Goldsmith JR. 1997 Epidemiologic evidence relevant to radar (microwave) effects. *Environ Health Perspect* 105(Suppl 6):1579-1587.
3. Yakymenko IL, Sidorik EP, Tsybulin AS. 1999 [Metabolic changes in cells under electromagnetic radiation of mobile communication systems]. *Ukr Biokhim Zh* (1999), 2011 Mar-Apr:20-28.
4. Aitken RJ, De Iuliis GN. 2007 Origins and consequences of DNA damage in male germ cells. *Reprod Biomed Online* 14:727-733.
5. Hardell, L., Sage, C. 2008. Biological effects from electromagnetic field exposure and public exposure standards. *Biomed. Pharmacother.* 62, 104-109.
6. Hazout A, Menezo Y, Madelenat P, Yazbeck C, Selva J, Cohen-Bacrie P. 2008 [Causes and clinical implications of sperm DNA damages]. *Gynecol Obstet Fertil* ;36:1109-1117.
7. Phillips JL, Singh NP, Lai H. 2009 Electromagnetic fields and DNA damage. *Pathophysiology* 16:79-88.
8. Ruediger HW. 2009 Genotoxic effects of radiofrequency electromagnetic fields. *Pathophysiology*. 16:89-102.
9. Makker K, Varghese A, Desai NR, Mouradi R, Agarwal A. 2009 Cell phones: modern man's nemesis? *Reprod Biomed Online* 18:148-157.
10. Yakymenko I, Sidorik E. 2010 Risks of carcinogenesis from electromagnetic radiation and mobile telephony devices. *Exp Oncol* 32:729-736.
11. Yakymenko IL, Sidorik EP, Tsybulin AS. 2011 [Metabolic changes in cells under electromagnetic radiation of mobile communication systems]. *Ukr Biokhim Zh* (1999). 2011 Mar-Apr;83(2):20-28.
12. Gye MC, Park CJ. 2012 Effect of electromagnetic field exposure on the reproductive system. *Clin Exp Reprod Med* 39:1-9. doi.org/10.5653/cerm.2012.39.1.1

13. Pall, ML. 2013. Electromagnetic fields act via activation of voltage-gated calcium channels to produce beneficial or adverse effects. *J Cell Mol Med* 17:958-965. doi:10.1111/jcmm.12088.
14. Pall, M. L. 2015 Scientific evidence contradicts findings and assumptions of Canadian Safety Panel 6: microwaves act through voltage-gated calcium channel activation to induce biological impacts at non-thermal levels, supporting a paradigm shift for microwave/lower frequency electromagnetic field action. *Rev. Environ. Health* 3, 99- 116. doi: 10.1515/reveh-2015-0001.
15. Hensinger P, Wilke E. 2016. Mobilfunk-Studienergebnisse bestatigen Risiken Studienrecherche 2016-4 veroffentlicht. *Umwelt Medizin Gesellschaft* 29:3/2016.
16. Houston BJ, Nixon B, King BV, De Iuliis GN, Aitken RJ. 2016 The effects of radiofrequency electromagnetic radiation on sperm function. *Reproduction* 152:R263-R276.
17. Batista Napotnik T, Reberšek M, Vernier PT, Mali B, Miklavčič D. 2016 Effects of high voltage nanosecond electric pulses on eukaryotic cells (in vitro): A systematic review. *Bioelectrochemistry*. 2016 Aug;110:1-12. doi: 10.1016/j.bioelechem.2016.02.011.
18. Asghari A, Khaki AA, Rajabzadeh A, Khaki A. 2016 A review on Electromagnetic fields (EMFs) and the reproductive system. *Electron Physician*. 2016 Jul 25;8(7):2655-2662. doi: 10.19082/2655.
19. Pall ML. 2018 How cancer can be caused by microwave frequency electromagnetic field (EMF) exposures: EMF activation of voltage-gated calcium channels (VGCCs) can cause cancer including tumor promotion, tissue invasion and metastasis via 15 mechanisms. Chapter 7 in *Mobile Communications and Public Health*, Marko Markov, Ed., CRC press, pp 163-184.
20. Pall ML. 2018 Wi-Fi is an important threat to human health. *Environ Res* 164:404-416.
21. Wilke I. 2018 Biological and pathological effects of 2.45 GHz on cells, fertility, brain and behavior. *Umwelt Medizin Gesselshaft* 2018 Feb 31 (1).

精巣の組織リモデリング変化を含む妊孕性の低下、精子数および精子の質の低下、卵巣リモデリングを含む女性妊孕性の低下、卵母細胞 (卵胞) の喪失、エストロゲン、プロゲステロンおよびテストステロン濃度(つまり、性ホルモンのレベル)の低下、自然流産発生率の上昇、性欲の低下:

1. Glaser ZR, PhD. 1971 Naval Medical Research Institute Research Report, June 1971. Bibliography of Reported Biological Phenomena ("Effects") and Clinical Manifestations Attributed to Microwave and Radio-Frequency Radiation. Report No. 2 Revised.
https://scholar.google.com/scholar?q=Glaser+naval+medical+microwave+radiofrequency+1972&btnG=&hl=en&as_sdt=0%2C38 (Accessed Sept. 9, 2017)
2. Tolgskaya MS, Gordon ZV. 1973. Pathological Effects of Radio Waves, Translated from Russian by B Haigh. Consultants Bureau, New York/London, 146 pages.
3. Goldsmith JR. 1997 Epidemiological evidence relevant to radar (microwave) effects. *Environ Health Perspect* 105(Suppl 6):1579-1587.
4. Aitken RJ, De Iuliis GN. 2007 Origins and consequences of DNA damage in male germ cells. *Reprod Biomed Online* 14:727-733.
5. Hazout A, Menezo Y, Madelenat P, Yazbeck C, Selva J, Cohen-Bacrie P. 2008 [Causes and clinical implications of sperm DNA damages]. *Gynecol Obstet Fertil* ;36:1109-1117.
6. Makker K, Varghese A, Desai NR, Mouradi R, Agarwal A. 2009 Cell phones: modern man's nemesis? *Reprod Biomed Online* 18:148-157.
7. Kang N, Shang XJ, Huang YF. 2010 [Impact of cell phone radiation on male reproduction]. *Zhonghua Nan Ke Xue* 16:1027-1030.

8. Gye MC, Park CJ. 2012 Effect of electromagnetic field exposure on the reproductive system. *Clin Exp Reprod Med* 39:1-9. doi.org/10.5653/cerm.2012.39.1.1
9. La Vignera S, Condorelli RA, Vicari E, D'Agata R, Calogero AE. 2012 Effects of the exposure to mobile phones on male reproduction: a review of the literature. *J Androl* 33:350-356.
10. Carpenter DO. 2013 Human disease resulting from exposure to electromagnetic fields. *Rev Environ Health* 2013;28:159-172.
11. Nazıroğlu M, Yüksel M, Köse SA, Özkaya MO. 2013 Recent reports of Wi-Fi and mobile phone-induced radiation on oxidative stress and reproductive signaling pathways in females and males. *J Membr Biol* 246:869-875.
12. Adams JA, Galloway TS, Mondal D, Esteves SC, Mathews F. 2014 Effect of mobile telephones on sperm quality: a systematic review and meta-analysis. *Environ Int* 70:106-112.
13. Liu K, Li Y, Zhang G, Liu J, Cao J, Ao L, Zhang S. 2014 Association between mobile phone use and semen quality: a systematic review and meta-analysis. *Andrology* 2:491-501.
14. K Sri N. 2015 Mobile phone radiation: physiological & pathophysiological considerations. *Indian J Physiol Pharmacol* 59:125-135.
15. Hensinger P, Wilke E. 2016. Mobilfunk-Studienergebnisse bestätigen Risiken Studienrecherche 2016-4 veröffentlicht. *Umwelt Medizin Gesellschaft* 29:3/2016.
16. Houston BJ, Nixon B, King BV, De Iuliis GN, Aitken RJ. 2016 The effects of radiofrequency electromagnetic radiation on sperm function. *Reproduction* 152:R263-R276
17. Pall ML. 2018 Wi-Fi is an important threat to human health. *Environ Res* 164:404-416.
18. Wilke I. 2018 Biological and pathological effects of 2.45 GHz on cells, fertility, brain and behavior. *Umwelt Medizin Gesselshaft* 2018 Feb 31 (1).

神經學的/神經精神醫學的影響：

1. Marha K. 1966 Biological Effects of High-Frequency Electromagnetic Fields (Translation). ATD Report 66-92. July 13, 1966 (ATD Work Assignment No. 78, Task 11).
<http://www.dtic.mil/docs/citations/AD0642029> (accessed March 12, 2018)
2. Glaser ZR, PhD. 1971 Naval Medical Research Institute Research Report, June 1971. Bibliography of Reported Biological Phenomena ("Effects") and Clinical Manifestations Attributed to Microwave and Radio-Frequency Radiation. Report No. 2 Revised.
https://scholar.google.com/scholar?q=Glaser+naval+medical+microwave+radiofrequency+1972&btnG=&hl=en&as_sdt=0%2C38 (Accessed Sept. 9, 2017)
3. Tolgskaya MS, Gordon ZV. 1973. Pathological Effects of Radio Waves, Translated from Russian by Haigh. Consultants Bureau, New York/London, 146 pages.
4. Bise W. 1978 Low power radio-frequency and microwave effects on human electroencephalogram and behavior. *Physiol Chem Phys* 10:387-398.
5. Raines, J. K. 1981. Electromagnetic Field Interactions with the Human Body: Observed Effects and Theories. Greenbelt, Maryland: National Aeronautics and Space Administration 1981; 116 p.
6. Frey AH. 1993 Electromagnetic field interactions with biological systems. *FASEB J* 7:272-281.
7. Lai H. 1994 Neurological effects of radiofrequency electromagnetic radiation. In: *Advances in Electromagnetic Fields in Living Systems*, Vol. 1, J.C. Lin, Ed., Plenum Press, New York, pp. 27-88.

8. Grigor'ev IuG. 1996 [Role of modulation in biological effects of electromagnetic radiation]. *Radiats Biol Radioecol* 36:659-670.
9. Lai, H 1998 Neurological effects of radiofrequency electromagnetic radiation.
http://www.mapcruzin.com/radiofrequency/henry_lai2.htm.
10. Aitken RJ, De Iuliis GN. 2007 Origins and consequences of DNA damage in male germ cells. *Reprod Biomed Online* 14:727-733.
11. Hardell, L., Sage, C. 2008. Biological effects from electromagnetic field exposure and public exposure standards. *Biomed. Pharmacother.* 62, 104-109.
12. Makker K, Varghese A, Desai NR, Mouradi R, Agarwal A. 2009 Cell phones: modern man's nemesis? *Reprod Biomed Online* 18:148-157.
13. Khurana VG, Hardell L, Everaert J, Bortkiewicz A, Carlberg M, Ahonen M. 2010 Epidemiological evidence for a health risk from mobile phone base stations. *Int J Occup Environ Health* 16:263-267.
14. Levitt, B. B., Lai, H. 2010. Biological effects from exposure to electromagnetic radiation emitted by cell tower base stations and other antenna arrays. *Environ. Rev.* 18, 369-395. doi.org/10.1139/A10-018
15. Carpenter DO. 2013 Human disease resulting from exposure to electromagnetic fields. *Rev Environ Health* 2013;28:159-172.
16. Politański P, Bortkiewicz A, Zmysłony M. 2016 [Effects of radio- and microwaves emitted by wireless communication devices on the functions of the nervous system selected elements]. *Med Pr* 67:411-421.
17. Hensinger P, Wilke E. 2016. Mobilfunk-Studienergebnisse bestätigen Risiken Studienrecherche 2016-4 veröffentlicht. *Umwelt Medizin Gesellschaft* 29:3/2016.
18. Pall ML. 2016 Microwave frequency electromagnetic fields (EMFs) produce widespread neuropsychiatric effects including depression. *J Chem Neuroanat* 75(Pt B):43-51. doi: 10.1016/j.jchemneu.2015.08.001.
19. Hecht, Karl. 2016 Health Implications of Long-Term Exposures to Electrosmog. Brochure 6 of A Brochure Series of the Competence Initiative for the Protection of Humanity, the Environment and Democracy.
http://kompetenzinitiative.net/KIT/wp-content/uploads/2016/07/KI_Brochure-6_K_Hecht_web.pdf
(accessed Feb. 11, 2018)
20. Sangün Ö, Dündar B, Çömlekçi S, Büyükgebiz A. 2016 The Effects of Electromagnetic Field on the Endocrine System in Children and Adolescents. *Pediatr Endocrinol Rev* 13:531-545.
21. Belyaev I, Dean A, Eger H, Hubmann G, Jandrisovits R, Kern M, Kundi M, Moshhammer H, Lercher P, Müller K, Oberfeld G, Ohnsorge P, Pelzmann P, Scheingraber C, Thill R. 2016 EUROPAEM EMF Guideline 2016 for the prevention, diagnosis and treatment of EMF-related health problems and illnesses. *Rev Environ Health* DOI 10.1515/reveh-2016-0011.
22. Zhang J, Sumich A, Wang GY. 2017 Acute effects of radiofrequency electromagnetic field emitted by mobile phone on brain function. *Bioelectromagnetics* 38:329-338. doi: 10.1002/bem.22052.
23. Lai H. 2018. A Summary of Recent Literature (2007–2017) on Neurological Effects of Radio Frequency Radiation. Chapter 8 in *Mobile Communications and Public Health*, Marko Markov, Ed., CRC press, pp 185-220.
24. Pall ML. 2018 Wi-Fi is an important threat to human health. *Environ Res* 164:404-416.
25. Wilke I. 2018 Biological and pathological effects of 2.45 GHz on cells, fertility, brain and behavior. *Umwelt Medizin Gesellschaft* 2018 Feb 31 (1).

アポトーシス/細胞死(不妊症の反応を引き起こすのにも重要な神経変性疾患の生成における重要なプロセス):

1. Glaser ZR, PhD. 1971 Naval Medical Research Institute Research Report, June 1971. Bibliography of Reported Biological Phenomena ("Effects") and Clinical Manifestations Attributed to Microwave and Radio-Frequency Radiation. Report No. 2 Revised.
https://scholar.google.com/scholar?q=Glaser+naval+medical+microwave+radiofrequency+1972&btnG=&hl=en&as_sdt=0%2C38 (Accessed Sept. 9, 2017)
2. Tolgskaya MS, Gordon ZV. 1973. Pathological Effects of Radio Waves, Translated from Russian by B Haigh. Consultants Bureau, New York/London, 146 pages.
3. Raines, J. K. 1981. Electromagnetic Field Interactions with the Human Body: Observed Effects and Theories. Greenbelt, Maryland: National Aeronautics and Space Administration 1981; 116 p.
4. Hardell L, Sage C. 2008. Biological effects from electromagnetic field exposure and public exposure standards. *Biomed. Pharmacother.* 62:104-109. doi: 10.1016/j.biopha.2007.12.004.
5. Makker K, Varghese A, Desai NR, Mouradi R, Agarwal A. 2009 Cell phones: modern man's nemesis? *Reprod Biomed Online* 18:148-157.
6. Levitt, B. B., Lai, H. 2010. Biological effects from exposure to electromagnetic radiation emitted by cell tower base stations and other antenna arrays. *Environ. Rev.* 18, 369-395. doi.org/10.1139/A10-018
7. Yakymenko I, Sidorik E. 2010 Risks of carcinogenesis from electromagnetic radiation and mobile telephony devices. *Exp Oncol* 32:729-736.
8. Yakimenko IL, Sidorik EP, Tsybulin AS. 2011 [Metabolic changes in cells under electromagnetic radiation of mobile communication systems]. *Ukr Biokhim Zh* (1999). 2011 Mar-Apr;83(2):20-28.
9. Pall, ML. 2013. Electromagnetic fields act via activation of voltage-gated calcium channels to produce beneficial or adverse effects. *J Cell Mol Med* 17:958-965. doi: 10.1111/jcmm.12088.
10. Pall ML. 2016 Microwave frequency electromagnetic fields (EMFs) produce widespread neuropsychiatric effects including depression. *J Chem Neuroanat* 75(Pt B):43-51. doi: 10.1016/j.jchemneu.2015.08.001.
11. Batista Napotnik T, Reberšek M, Vernier PT, Mali B, Miklavčič D. 2016 Effects of high voltage nanosecond electric pulses on eukaryotic cells (in vitro): A systematic review. *Bioelectrochemistry.* 2016 Aug;110:1-12. doi: 10.1016/j.bioelechem.2016.02.011.
12. Asghari A, Khaki AA, Rajabzadeh A, Khaki A. 2016 A review on Electromagnetic fields (EMFs) and the reproductive system. *Electron Physician.* 2016 Jul 25;8(7):2655- 2662. doi: 10.19082/2655.
13. Pall ML. 2018 Wi-Fi is an important threat to human health. *Environ Res* 164:404-416.

酸化ストレス/フリーラジカルによる損傷(ほとんどすべての慢性疾患に関与する重要なメカニズム ; 細胞 DNA 損傷の直接の原因):

1. Raines, J. K. 1981. Electromagnetic Field Interactions with the Human Body: Observed Effects and Theories. Greenbelt, Maryland: National Aeronautics and Space Administration 1981; 116 p.
2. Hardell, L., Sage, C. 2008. Biological effects from electromagnetic field exposure and public exposure

- standards. *Biomed. Pharmacother.* 62, 104-109.
3. Hazout A, Menezo Y, Madelenat P, Yazbeck C, Selva J, Cohen-Bacrie P. 2008 [Causes and clinical implications of sperm DNA damages]. *Gynecol Obstet Fertil* ;36:1109-1117
 4. Makker K, Varghese A, Desai NR, Mouradi R, Agarwal A. 2009 Cell phones: modern man's nemesis? *Reprod Biomed Online* 18:148-157.
 5. Desai NR, Kesari KK, Agarwal A. 2009 Pathophysiology of cell phone radiation: oxidative stress and carcinogenesis with focus on the male reproductive system. *Reproduct Biol Endocrinol* 7:114.
 6. Yakymenko I, Sidorik E. 2010 Risks of carcinogenesis from electromagnetic radiation and mobile telephony devices. *Exp Oncol* 32:729-736.
 7. Yakymenko IL, Sidorik EP, Tsybulin AS. 2011 [Metabolic changes in cells under electromagnetic radiation of mobile communication systems]. *Ukr Biokhim Zh (1999)*. 2011 Mar-Apr;83(2):20-28.
 8. Consales, C., Merla, C., Marino, C., et al. 2012. Electromagnetic fields, oxidative stress, and neurodegeneration. *Int. J. Cell Biol.* 2012: 683897.
 9. LaVignera et al 2012 La Vignera S, Condorelli RA, Vicari E, D'Agata R, Calogero AE. 2012 Effects of the exposure to mobile phones on male reproduction: a review of the literature. *J Androl* 33:350-356.
 10. Pall, ML. 2013. Electromagnetic fields act via activation of voltage-gated calcium channels to produce beneficial or adverse effects. *J Cell Mol Med* 17:958-965. doi: 10.1111/jcmm.12088.
 11. Nazıroğlu M, Yüksel M, Köse SA, Özkaya MO. 2013 Recent reports of Wi-Fi and mobile phone-induced radiation on oxidative stress and reproductive signaling pathways in females and males. *J Membr Biol* 246:869-875.
 12. Pall, M. L. 2015. Scientific evidence contradicts findings and assumptions of Canadian Safety Panel 6: microwaves act through voltage-gated calcium channel activation to induce biological impacts at non-thermal levels, supporting a paradigm shift for microwave/lower frequency electromagnetic field action. *Rev. Environ. Health* 3, 99-116.
 13. Yakymenko I, Tsybulin O, Sidorik E, Henshel D, Kyrylenko O, Kysylenko S. 2015 Oxidative mechanisms of biological activity of low-intensity radiofrequency radiation. *Electromagnetic Biol Med: Early Online* 1-16. ISSN: 1536-8378.
 14. Hensinger P, Wilke E. 2016. Mobilfunk-Studienergebnisse bestätigen Risiken Studienrecherche 2016-4 veröffentlicht. *Umwelt Medizin Gesellschaft* 29:3/2016.
 15. Houston BJ, Nixon B, King BV, De Iuliis GN, Aitken RJ. 2016 The effects of radiofrequency electromagnetic radiation on sperm function. *Reproduction* 152:R263-R276.
 16. Dasdag S, Akdag MZ. 2016 The link between radiofrequencies emitted from wireless technologies and oxidative stress. *J Chem Neuroanat* 75(Pt B):85-93.
 17. Wang H, Zhang X. 2017 Magnetic fields and reactive oxygen species. *Int J Mol Sci.* 2017 Oct 18;18(10). pii: E2175. doi: 10.3390/ijms18102175.
 18. Pall ML. 2018 Wi-Fi is an important threat to human health. *Environ Res* 164:404-416.
 19. Wilke I. 2018 Biological and pathological effects of 2.45 GHz on cells, fertility, brain and behavior. *Umwelt Medizin Gesellschaft* 2018 Feb 31 (1).

内分泌（ホルモン作用）:

1. Glaser ZR, PhD. 1971 Naval Medical Research Institute Research Report, June 1971. Bibliography of Reported Biological Phenomena ("Effects") and Clinical Manifestations Attributed to Microwave and Radio-Frequency Radiation. Report No. 2 Revised.
https://scholar.google.com/scholar?q=Glaser+naval+medical+microwave+radiofrequency+1972&btnG=&hl=en&as_sdt=0%2C38 (Accessed Sept. 9, 2017)
2. Tolgskaya MS, Gordon ZV. 1973. Pathological Effects of Radio Waves, Translated from Russian by B Haigh. Consultants Bureau, New York/London, 146 pages.
3. Raines, J. K. 1981. Electromagnetic Field Interactions with the Human Body: Observed Effects and Theories. Greenbelt, Maryland: National Aeronautics and Space Administration 1981; 116 p.
4. Hardell, L., Sage, C. 2008. Biological effects from electromagnetic field exposure and public exposure standards. *Biomed. Pharmacother.* 62, 104-109.
5. Makker K, Varghese A, Desai NR, Mouradi R, Agarwal A. 2009 Cell phones: modern man's nemesis? *Reprod Biomed Online* 18:148-157.
6. Gye MC, Park CJ. 2012 Effect of electromagnetic field exposure on the reproductive system. *Clin Exp Reprod Med* 39:1-9. doi.org/10.5653/cerm.2012.39.1.1
7. Pall, M. L. 2015. Scientific evidence contradicts findings and assumptions of Canadian Safety Panel 6: microwaves act through voltage-gated calcium channel activation to induce biological impacts at non-thermal levels, supporting a paradigm shift for microwave/lower frequency electromagnetic field action. *Rev. Environ. Health* 3, 99-116.
8. Sangün Ö, Dündar B, Çömlekçi S, Büyükgebiz A. 2016 The Effects of Electromagnetic Field on the Endocrine System in Children and Adolescents. *Pediatr Endocrinol Rev* 13:531-545.
9. Hecht, Karl. 2016 Health Implications of Long-Term Exposures to Electrosmog. Brochure 6 of A Brochure Series of the Competence Initiative for the Protection of Humanity, the Environment and Democracy. http://kompetenzinitiative.net/KIT/wp-content/uploads/2016/07/KI_Brochure-6_K_Hecht_web.pdf (accessed Feb. 11, 2018)
10. Asghari A, Khaki AA, Rajabzadeh A, Khaki A. 2016 A review on Electromagnetic fields (EMFs) and the reproductive system. *Electron Physician.* 2016 Jul 25;8(7):2655-2662. doi: 10.19082/2655.
11. Pall ML. 2018 Wi-Fi is an important threat to human health. *Environ Res* 164:404-416.
12. Wilke I. 2018 Biological and pathological effects of 2.45 GHz on cells, fertility, brain and behavior. *Umwelt Medizin Gesselshaft* 2018 Feb 31 (1).

細胞内カルシウム濃度の上昇: (通常約 2×10^{-9} M) 細胞内カルシウム濃度の持続的な上昇が多くの病態生理学的 (病気の原因となる) 反応を引き起こすような調節反応を起こすために用いられる短期間の上昇を除いて、細胞内カルシウム濃度は非常に低値に維持される。

1. Adey WR. 1988 Cell membranes: the electromagnetic environment and cancer promotion. *Neurochem Res.*13:671-677.
2. Walleczek, J. 1992. Electromagnetic field effects on cells of the immune system: the role of calcium signaling. *FASEB J.* 6, 3177-3185.

3. Adey, WR. 1993 Biological effects of electromagnetic fields. *J Cell Biochem* 51:410-416.
4. Frey AH. 1993 Electromagnetic field interactions with biological systems. *FASEB J*7:272-281.
5. Funk RHW, Monsees T, Özkucur N. 2009 Electromagnetic effects—From cell biology to medicine. *Prog Histochem Cytochem* 43:177-264.
6. Yakymenko IL, Sidorik EP, Tsybulin AS. 1999 [Metabolic changes in cells under electromagnetic radiation of mobile communication systems]. *Ukr Biokhim Zh* (1999), 2011 Mar-Apr:20-28.
7. Gye MC, Park CJ. 2012 Effect of electromagnetic field exposure on the reproductive system. *Clin Exp Reprod Med* 39:1-9. doi.org/10.5653/cerm.2012.39.1.1
8. Pall, ML. 2013. Electromagnetic fields act via activation of voltage-gated calcium channels to produce beneficial or adverse effects. *J Cell Mol Med* 17:958-965. doi: 10.1111/jcmm.12088.
9. Pall ML. 2014 Electromagnetic field activation of voltage-gated calcium channels: role in therapeutic effects. *Electromagn Biol Med*. 2014 Apr 8 doi: 10.3109/15368378.2014.906447.
10. Pall ML. 2015 How to approach the challenge of minimizing non-thermal health effects of microwave radiation from electrical devices. *International Journal of Innovative Research in Engineering & Management (IJIREM)* ISSN: 2350-0557, Volume-2, Issue - 5, September 2015; 71-76.
11. Pall, M. L. 2015 Scientific evidence contradicts findings and assumptions of Canadian Safety Panel 6: microwaves act through voltage-gated calcium channel activation to induce biological impacts at non-thermal levels, supporting a paradigm shift for microwave/lower frequency electromagnetic field action. *Rev. Environ. Health* 3, 99-116. doi: 10.1515/reveh-2015-0001.
12. Pall ML. 2016 Electromagnetic fields act similarly in plants as in animals: Probable activation of calcium channels via their voltage sensor. *Curr Chem Biol* 10: 74-82.
13. Pall ML. 2016 Microwave frequency electromagnetic fields (EMFs) produce widespread neuropsychiatric effects including depression. *J Chem Neuroanat* 75(Pt B):43-51. doi: 10.1016/j.jchemneu.2015.08.001.
14. Batista Napotnik T, Reberšek M, Vernier PT, Mali B, Miklavčič D. 2016 Effects of high voltage nanosecond electric pulses on eukaryotic cells (in vitro): A systematic review. *Bioelectrochemistry*. 2016 Aug;110:1-12. doi: 10.1016/j.bioelechem.2016.02.011.
15. Asghari A, Khaki AA, Rajabzadeh A, Khaki A. 2016 A review on electromagnetic fields (EMFs) and the reproductive system. *Electron Physician*. 2016 Jul 25;8(7):2655-2662. doi: 10.19082/2655.

パルス EMF は、ほとんどの場合、非パルス EMF よりもはるかに生物学的に活性である。

これは、すべての無線通信装置が脈動を介して通信し、装置が「スマート」であるほど、パルスが情報を伝達するため、より多くのパルスを発するため重要である。明らかなのは、このような EMF により生じる生物学的効果がなければ、このような脈動の役割を研究できないことである。パルスの研究だけでも、そのような EMF 効果が数多く存在することを示している。

1. Osipov YuA, 1965 [Labor hygiene and the effect of radiofrequency electromagnetic fields on workers]. Leningrad Meditsina Publishing House, 220 pp.
2. Pollack H, Healer J. 1967 Review of Information on Hazards to Personnel from High-Frequency Electromagnetic Radiation. Institute for Defense Analyses; Research and Engineering Support Division. IDA/HQ 67-6211, Series B, May 1967.

3. Frey AH. 1974 Differential biologic effects of pulsed and continuous electromagnetic fields and mechanisms of effect. *Ann N Y Acad Sci* 238: 273-279.
4. Creighton MO, Larsen LE, Stewart-DeHaan PJ, Jacobi JH, Sanwal M, Baskerville JC, Bassen HE, Brown DO, Trevithick JR. 1987 In vitro studies of microwave-induced cataract. II. Comparison of damage observed for continuous wave and pulsed microwaves. *Exp Eye Res* 45:357-373.
5. Grigor'ev IuG. 1996 [Role of modulation in biological effects of electromagnetic radiation]. *Radiats Biol Radioecol* 36:659-670.
6. Belyaev I. 2005 Non-thermal biological effects of microwaves. *Microwave Rev* 11:13-29.
7. Belyaev I. 2005 Non-thermal biological effects of microwaves: current knowledge, further perspective and urgent needs. *Electromagn Biol Med* 24(3):375-403.
8. Markov MS. 2007 Pulsed electromagnetic field therapy: History, state of the art and future. *The Environmentalist* 27:465-475.
9. Van Boxem K, Huntoon M, Van Zundert J, Patijn J, van Kleef M, Joosten EA. 2014 Pulsed radiofrequency: a review of the basic science as applied to the pathophysiology of radicular pain: a call for clinical translation. *Reg Anesth Pain Med*. 2014 Mar-Apr;39(2):149-59.
10. Belyaev, I. 2015. Biophysical mechanisms for nonthermal microwave effects. In: *Electromagnetic Fields in Biology and Medicine*, Marko S. Markov, ed, CRC Press, New York, pp 49-67.
11. Pall, M. L. 2015 Scientific evidence contradicts findings and assumptions of Canadian Safety Panel 6: microwaves act through voltage-gated calcium channel activation to induce biological impacts at non-thermal levels, supporting a paradigm shift for microwave/lower frequency electromagnetic field action. *Rev. Environ. Health* 3, 99-116. doi: 10.1515/reveh-2015-0001.
12. Panagopoulos DJ, Johansson O, Carlo GL. 2015 Real versus simulated mobile phone exposures in experimental studies. *BioMed. Res. Int.* 2015, article ID 607053, 8 pages. doi: 10.1155/2015/607053.
13. Batista Napotnik T, Reberšek M, Vernier PT, Mali B, Miklavčič D. 2016 Effects of high voltage nanosecond electric pulses on eukaryotic cells (in vitro): A systematic review. *Bioelectrochemistry*. 2016 Aug;110:1-12. doi: 10.1016/j.bioelechem.2016.02.011.

EMF 曝露によるがんの原因 :

1. Dwyer, M. J., Leeper, D. B. 1978 A Current Literature Report on the Carcinogenic Properties of Ionizing and Nonionizing Radiation. DHEW Publication (NIOSH) 78-134, March 1978.
2. Marino AA, Morris DH. 1985 Chronic electromagnetic stressors in the environment. A risk factor in human cancer. *J environ sci health C3*:189-219.
3. Adey WR. 1988 Cell membranes: the electromagnetic environment and cancer promotion. *Neurochem Res*.13:671-677.
4. Adey WR. 1990 Joint actions of environmental nonionizing electromagnetic fields and chemical pollution in cancer promotion. *Environ Health Perspect* 86:297-305.
5. Frey AH. 1993 Electromagnetic field interactions with biological systems. *FASEB J*7:272-281.
6. Goldsmith JR. 1995 Epidemiological evidence of radiofrequency radiation (microwave) effects on health in military, broadcasting and occupational settings. *Int J Occup Environ Health* 1:47-57.

7. Goldsmith JR. 1997 Epidemiologic evidence relevant to radar (microwave) effects. *Env Health Perspect* 105(Suppl 6):1579-1587.
8. Kundi M, Mild K, Hardell L, Mattsson M. 2004 Mobile telephones and cancer – a review of the epidemiological evidence. *J Toxicol Env Health, Part B* 7:351-384.
9. Kundi M. 2004 Mobile phone use and cancer. *Occup Env Med* 61:560-570.
10. Behari J, Paulraj R. 2007 Biomarkers of induced electromagnetic field and cancer. *Indian J Exp Biol* 45:77-85.
11. Hardell L, Carlberg M, Soderqvist F, Hansson Mild K. 2008 Meta-analysis of long-term mobile phone use and the association with brain tumors. *Int J Oncol* 32:1097-1103.
12. Khurana VG, Teo C, Kundi M, Hardell L, Carlberg M. 2009 Cell phones and brain tumors: a review including the long-term epidemiologic data. *Surg Neurol* 72:205-214.
13. Desai NR, Kesari KK, Agarwal A. 2009 Pathophysiology of cell phone radiation: oxidative stress and carcinogenesis with focus on the male reproductive system. *Reproduct Biol Endocrinol* 7:114.
14. Davanipour Z, Sobel E. 2009 Long-term exposure to magnetic fields and the risks of Alzheimer's disease and breast cancer: Further biological research. *Pathophysiology* 16:149-156.
15. Yakymenko I, Sidorik E. 2010 Risks of carcinogenesis from electromagnetic radiation and mobile telephony devices. *Exp Oncol* 32:729-736.
16. Carpenter DO. 2010 Electromagnetic fields and cancer: the cost of doing nothing. *Rev Environ Health* 25:75-80.
17. Giuliani L, Soffriti M (Eds). 2010 NON-THERMAL EFFECTS AND MECHANISMS OF INTERACTION BETWEEN ELECTROMAGNETIC FIELDS AND LIVING MATTER, RAMAZZINI INSTITUTE EUR. J. ONCOL. LIBRARY Volume 5, National Institute for the Study and Control of Cancer and Environmental Diseases “Bernardino Ramazzini” Bologna, Italy 2010, 400 page monograph.
18. Khurana, V. G., Hardell, L., Everaert, J., Bortkiewicz, A., Carlberg, M., Ahonen, M. 2010 Epidemiological evidence for a health risk from mobile phone base stations. *Int. J. Occup. Environ. Health* 16, 263-267.
19. Yakymenko, I., Sidorik, E., Kyrylenko, S., Chekhun, V. 2011. Long-term exposure to microwave radiation provokes cancer growth: evidences from radars and mobile communication systems. *Exp. Oncol.* 33(2), 62-70.
20. Bioinitiative Working Group, David Carpenter and Cindy Sage (eds). 2012 Bioinitiative 2012: A rationale for biologically-based exposure standards for electromagnetic radiation.
<http://www.bioinitiative.org/participants/why-we-care/>
21. Ledoigt G, Belpomme D. 2013 Cancer induction molecular pathways and HF-EMF irradiation. *Adv Biol Chem* 3:177-186.
22. Hardell L, Carlberg M. 2013 Using the Hill viewpoints from 1965 for evaluating strengths of evidence of the risk for brain tumors associated with use of mobile and cordless phones. *Rev Environ Health* 28:97-106. doi: 10.1515/reveh-2013-0006.
23. Hardell L, Carlberg M, Hansson Mild K. 2013 Use of mobile phones and cordless phones is associated with increased risk for glioma and acoustic neuroma. *Pathophysiology* 2013;20(2):85-110.
24. Carpenter DO. 2013 Human disease resulting from exposure to electromagnetic fields. *Rev Environ Health* 2013;28:159-172.gj
25. Davis DL, Kesari S, Soskolne CL, Miller AB, Stein Y. 2013 Swedish review strengthens grounds for concluding that radiation from cellular and cordless phones is a probable human carcinogen. *Pathophysiology* 20:123-129.

26. Morgan LL, Miller AB, Sasco A, Davis DL. 2015 Mobile phone radiation causes brain tumors and should be classified as a probable human carcinogen (2A). *Int J Oncol* 46(5): 1865-1871.
27. Mahdavi M, Yekta R, Tackallou SH. 2015 Positive correlation between ELF and RF electromagnetic fields on cancer risk. *J Paramed Sci* 6(3), ISSN 2008-4978.
28. Carlberg M, Hardell L. 2017 Evaluation of Mobile Phone and Cordless Phone Use and Glioma Risk Using the Bradford Hill Viewpoints from 1965 on Association or Causation. *BioMed Res Int* 2017, Article ID 9218486, <https://doi.org/10.1155/2017/9218486>
29. Bortkiewicz A, Gadzicka E, Szymczak W. 2017 Mobile phone use and risk for intracranial tumors and salivary gland tumors - A meta-analysis. *Int J Occup Med Environ Health* 30:27-43.
30. Bielsa-Fernández P, Rodríguez-Martín B. 2017 [Association between radiation from mobile phones and tumour risk in adults]. *Gac Sanit.* 2017 Apr 12. pii: S0213-9111(17)30083-3. doi: 10.1016/j.gaceta.2016.10.014. [Epub ahead of print]
31. Alegría-Loyola MA, Galnares-Olalde JA, Mercado M. 2017 [Tumors of the central nervous system]. *Rev Med Inst Mex Seguro Soc* 55:330-334.
32. Prasad M, Kathuria P, Nair P, Kumar A, Prasad K. 2017 Mobile phone use and risk of brain tumours: a systematic review of association between study quality, source of funding, and research outcomes. *Neurol Sci.* 2017 Feb 17. doi: 10.1007/s10072-017-2850-8. [Epub ahead of print].
33. Miller A. 2017 References on cell phone radiation and cancer. <https://ehtrust.org/references-cell-phone-radio-frequency-radiation-cancer/> (Accessed Sept. 9, 2017)
34. Hardell L. 2017 World Health Organization, radiofrequency radiation and health – a hard nut to crack (Review). *Int J Oncol* 51:405-413.
35. Pall ML. 2018 How cancer can be caused by microwave frequency electromagnetic field (EMF) exposures: EMF activation of voltage-gated calcium channels (VGCCs) can cause cancer including tumor promotion, tissue invasion and metastasis via 15 mechanisms. Chapter 7 in: *Mobile Communications and Public Health*, Marko Markov, Ed., CRC Press, pp 163-184.

これらのレビューはそれぞれ、典型的には5件から100件以上の主要文献を引用しており、それぞれが非熱的EMF曝露がリストされている効果を生み出すことを示している。このことから、これらの影響のそれぞれを記録した11件以上のレビューだけでなく、これらの影響を記録した膨大な一次文献も存在することになる。このことから、ICNIRP、FCCおよび国際安全ガイドラインは、完全に熱の影響のみに基づいているが、不十分であり、これについて大きな懸念を表明する国際的な科学者グループの請願およびその他の声明がある。したがって、ICNIRP、FCCおよび国際安全ガイドラインは完全に非科学的であり、私たちの安全を守るために信頼することはできない。

第2章: そのようなEMF効果が電位依存性カルシウムチャンネル活性化を介して、どのように生じるか: EMF効果に対する異常な感受性の産生における電圧センサーの役割

2013年のPallの研究[4]は、24件の異なる研究(現在、全部で26件[5])において、マイクロ波周波数と低周波数EMFsの両方の低強度EMFsの効果は、電位依存性カルシウムチャンネル(VGCC)

を遮断する特異的な薬物であるカルシウムチャンネル遮断薬によって、遮断され得ることを示した。これらの研究で使用されたカルシウムチャンネル遮断薬には5つの異なるタイプがあり、それぞれが高度に特異的で、構造的に異なり、それぞれが VGCC 上の異なる部位に結合すると考えられた。複数の効果が調査された研究では、調査されたすべての効果がカルシウム拮抗薬によってブロックされるか、大幅に低下した。これらの研究は、EMF が、多くのヒトおよび動物細胞において、そしていくつかの類似したカルシウムチャンネルが関与する植物細胞においてさえ、VGCC 活性化を介して多様な非熱的効果を生じることを示している[6]。さらに、EMF 曝露による反復試験で生じることが示された多くの異なる作用は、上述の作用を含め、以下に述べるように、細胞内カルシウム $[Ca^{2+}]_i$ の増加を介して、VGCC 活性化の下流の作用によってそれぞれ生じることができる。

カルシウムチャンネル遮断薬研究により示されるように、様々な EMF は VGCC 活性化を介して作用する。これらには、マイクロ波周波数 EMF、ナノ秒パルス EMF、中間周波数 EMF、極低周波数 EMF、さらには静電場および静磁場が含まれる。

VGCC がこれらの低強度 EMF による活性化に感受性が高い理由を考察することは重要である。各 VGCC は、細胞膜内に4本の α ヘリックスからなる電圧センサを有し、各 α ヘリックスは S4 ヘリックスと呼ばれる。これらの S4 ヘリックスのそれぞれには5つの正電荷があり、合計20の正電荷が VGCC 電圧センサを構成している[5、8]。これらの電荷は、それぞれ細胞膜の脂質二重層の中にある。電圧センサ上の電気力は、三つの異なる理由[5、8]のために異常に高い。1. 電圧センサ上の20の電荷は、単一電荷よりも電圧センサ上の力を20倍にする。2. これらの電荷は、誘電率が細胞の水性部分の誘電率の約1/120である、膜の脂質二重層部分内にあるので、Coulomb の法則と呼ばれる物理法則は、力が細胞の水性部分の電荷に加わる力よりも約120倍高くなると予測する。3. 細胞膜は電気抵抗が高く、細胞の水の部分は導電性が高いので、細胞膜を横切る電気勾配は約3000倍になると推定される。これらの因子の組み合わせは、電圧センサ上の力を、電池の水性部分における単一荷電基上の力と比較することを意味し、電圧センサ上の力は、約 $20 \times 120 \times 3000 = 720$ 万倍高い[5、8]。したがって、物理学は、電圧センサを介して VGCC を活性化する非常に強い力を予測する。生物学は VGCC が EMF の主な標的であることを示し、物理学はなぜそれらが主な標的であるかを示す。このように、物理学と生物学はまったく同じ方向を向いている。

次に、EMF が電圧センサに直接作用して VGCC を活性化するという非常に強い議論がある。他にもいくつかのタイプの証拠があり、それぞれがこの見解を支持する重要な証拠を提供している。

1. Pilla [12] によって発表された研究では、パルス EMF は培養細胞においてカルシウム/カルモジュリン依存性一酸化窒素合成の「瞬間的な」増加をもたらすことが見出された。この研究 [12] が示したのは、EMF 曝露後、培養細胞は $[Ca^{2+}]_i$ を大幅に増加させたに違いないということであり、これによって一酸化窒素合成が大幅に増加し、一酸化窒素が細胞外および細胞上の水性媒体から気相中に拡散し、そこで一酸化窒素が一酸化窒素電極によって検出された。この一連の出来事は5秒未満で発生した。これにより、細胞膜の脱分極を介した場合を除いて、考えられる間接的な効果はほとんどなくなる。したがって、パルス EMFs は VGCC の電圧センサに直接作用し、電位依存性ナトリウムチャンネルに作用して $[Ca^{2+}]_i$ を増加させる可能性がある。

2. また、EMFの直接ターゲットとして電圧センサを指摘する追加の知見もある。VGCCに加えて、電圧依存性ナトリウムチャンネル、カリウムチャンネル、および塩素チャンネルもあり、これらはそれぞれ、VGCCに見られるものと同様の電圧センサを有する。Luら[13]は、VGCCに加えて電位依存性ナトリウムチャンネルがEMFによって活性化されることを報告した。Taborら[14]は、Mauthner細胞が電気パルスによって、ほぼ瞬間的に活性化されることを見出した。この電気パルスは、電位依存性ナトリウムチャンネルの活性化を介して作用し、その後大きな $[Ca^{2+}]_i$ 増加を引き起こす。Zhangら[15]は、VGCCに加えて、カリウムチャンネルと塩素チャンネルがそれぞれEMFsによって活性化されるが、これらの他の電位依存性イオンチャンネルは、VGCCと比較して、生物学的作用の発現において比較的穏やかな役割を果たしていることを報告した。これら3件の研究[13-15]はそれぞれ、他の電位依存性イオンチャンネルに対する特異的遮断薬を用いてその役割を決定した。Taborら[14]の研究でも、電位依存性ナトリウムチャンネルの役割を決定するために遺伝子プローブを用いた。Luら[13]はまた、全細胞パッチクランプ法を用いて、EMF曝露後の電位依存性チャンネルを介した細胞へのナトリウムおよびカルシウムの急速な流入を測定した。ナトリウム流入は、特に電氣的に活性化された細胞では、正常な生理学的作用により細胞膜を脱分極させ、VGCCの活性化をもたらす。その結果、電圧依存性ナトリウムチャンネルは主にVGCCの間接的活性化を介して作用する。要約すると、ヒト細胞を含む動物において、7つの異なるクラスの電位依存性イオンチャンネルが、それぞれEMF曝露によって活性化されるという証拠が得られた。参照文献[4]のカルシウムチャンネル遮断薬研究から、4つのクラスの電位依存性イオンチャンネルが、EMFs、L型、T型、N型およびP/Q型VGCCによって活性化されることが示された。このパラグラフでは、他にも3つのチャンネル、電位依存性ナトリウムチャンネル、電位依存性カリウムチャンネル、電位依存性塩素チャンネルが活性化されていることを示している。さらに、植物研究は、類似の電圧センサを含む、いわゆるTPCチャンネルが植物で活性化され、植物へのカルシウム流入を可能にし、類似のEMF誘導応答を生じることを強く示唆する[6]。要約すると、EMF曝露により活性化される8つの異なるイオンチャンネル、4つのクラスのVGCC、1つのクラスの電圧依存性ナトリウム、カリウムおよび塩素チャンネル、および1つのクラスの植物チャンネルの証拠があり、これらのチャンネルの各々はその開口を調節する同様の電圧センサーを有する。

これらの観察結果は、電圧センサーにかかる電氣的な力が驚くほど強く、細胞の水相中の単一荷電基にかかる力の720万倍程度であるという、物理学からの強力な知見と合わせることができる。これで、電圧センサーがEMFの主な直接ターゲットであるという、驚くほど強力な議論ができた。

3. この問題に関する最も重要な研究は、Tekiehら[16]によって発表された。マイクロ波周波数EMFsは単離した膜中のVGCCを直接活性化することを示した。種々のマイクロ波周波数をこれらの研究に使用し、各周波数は完全無細胞系でVGCC活性化を生じた。この研究は、VGCCのEMF活性化が直接的であり、間接的な調節効果によるものではないことを明らかに示している。

では、電圧センサーの推定感度は、生物学的影響をもたらすのに必要なEMF曝露レベルの以前の推定値と比較して、単一荷電荷に対する力の約720万倍であるが、どのような違いがあるのだろうか。ICNIRP 2009年版[17]の安全ガイドラインでは、頻度に応じて2~10 W/m²の曝露が許容されている。これとは対照的に、Bioinitiative Working Group 2007年版[18]は、3~6 μW/m²の予防目標レベルを提案し、安全係数10を使用した。より一般的に使用されている安全係数50から

100 を使用した場合、電圧センサーの 720 万倍の感度は、Bioinitiative Working Group 2007 年版の計算のちょうど中間になる。このように、物理学と生物学は同じ方向を向いており、この場合はほぼ同じ感度の範囲を指していると考えられる。

皆さんは、なぜ私がそれぞれの研究に時間と空間を費やしているのか、不思議に思うかもしれない。答えは、一兆ドル(または1兆ユーロ)を優に超える産業、すなわち電気通信産業が、生物学的効果をもたらす非熱的電磁界の作用メカニズムはあり得ないと主張して、二十年以上にわたってプロパガンダを展開してきたからだ。これらの電磁界は弱くて何もできず、熱の影響だけが記録されている。非熱的効果の主な作用機構に関しては、すべての i を点で、すべての t を交差させることが重要である。それはまさにここで行われたことだ。

そのような EMF 曝露の多様な効果はどのように VGCC 活性化によって生じるのか?

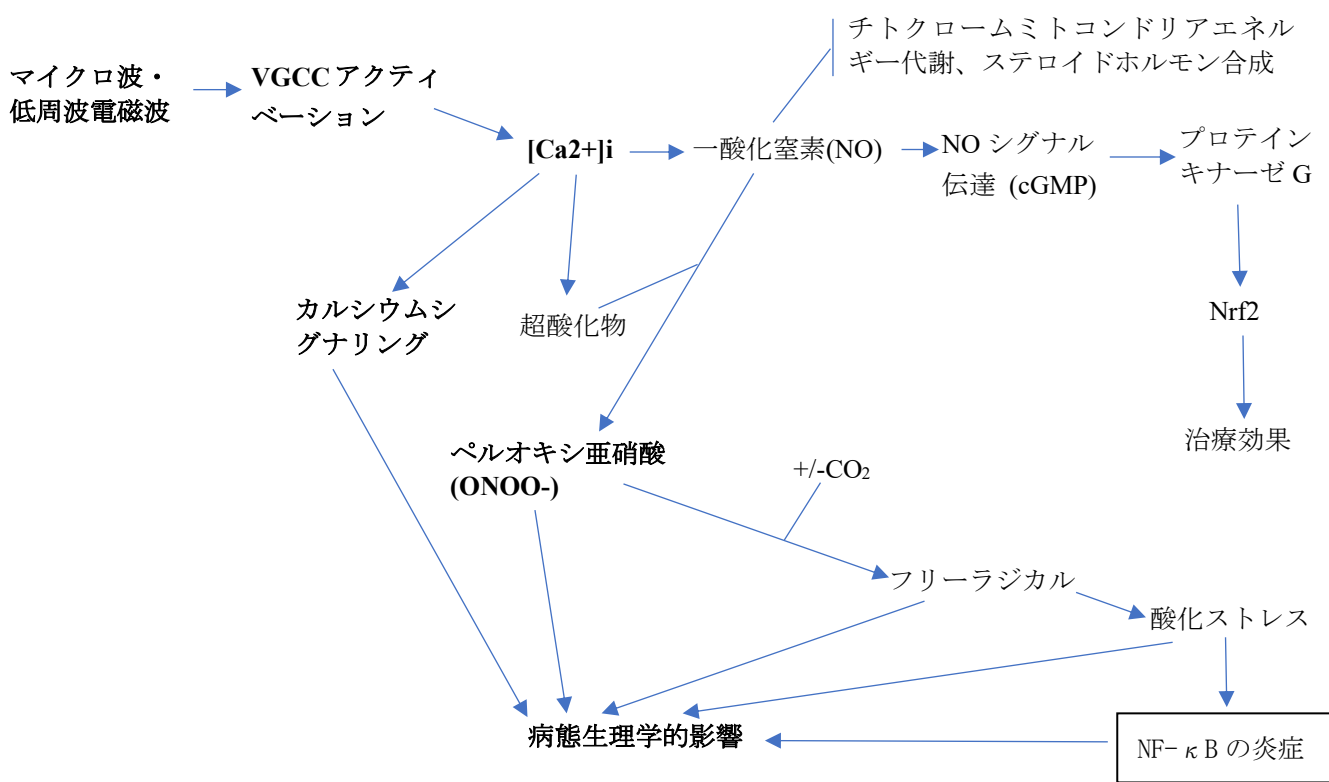


図 1 EMFs が VGCC 活性化を介してどのように作用し、様々な効果をもたらすか

VGCC の活性化によるさまざまな作用の発現機序を図 1 に示す。図 1 の上から、細胞内カルシウム $[Ca^{2+}]_i$ イオンの増加が一酸化窒素 (NO) 合成を増加させ、NO シグナル伝達経路(上から右へ中央から)を刺激し、治療効果をもたらすことがわかる。NO (一番上)もシトクロムに結合してその活性を阻害する。ミトコンドリアの終末酸化酵素に結合する NO はエネルギー代謝を阻害して ATP を低下させる。NO がチトクローム P450 に結合すると、エストロゲン、プロゲステロン、テストステロンなどのステロイドホルモンの合成を低下させる。P450 低下は解毒やビタミン D 活性も低下させる。病態生理学的作用のほとんどは、右下中央のペルオキシ亜硝酸/フリーラジカル/酸化ストレス経路によって (図 1)、また、過剰なカルシウムシグナリング経路によっても生成される(図 1 の中央の少し左)。これらが種々のよく確立された EMF 効果をもたらすと考えられる、いくつかの方法を表

1に概説する。

表 1. VGCC 活性化により EMF の 8 つの確立された効果がどのように生じ得るか

(各項目：1 行目：EMF 効果、2 行目以下：考えられるメカニズム)

酸化ストレス

ペルオキシ亜硝酸およびその CO₂ 付加物のフリーラジカル分解生成物のレベル上昇によって生成される。EMF 曝露に関する 4 件の研究 ([4]に引用) では、曝露後の酸化ストレスがペルオキシナイトライトのマーカである 3-ニトロチロシンの主要な上昇と関連していることが示されており、この解釈が裏付けられている。他の二つの研究は、それぞれ 3-ニトロチロシン上昇を、両方とも 35 GHz 曝露後に見出した[19、20]。

男女の妊孕性の低下、自然流産の増加、性欲の低下

男性の生殖能の低下と女性の生殖能の低下は、男性と女性の生殖器官における酸化ストレスに関連し、おそらくそれに起因する。自然流産はしばしば染色体突然変異によって引き起こされるため、生殖細胞系突然変異が原因となっている可能性がある。性欲減退は、エストロゲン、プロゲステロン、テストステロンの濃度低下によって起こる。これらの説明は単純化しすぎているように思われる。受精能低下をもたらすのに重要なもう一つの機構は、VGCC 活性化とその結果としての高い [Ca²⁺]イオンレベルが多精を回避するのに重要な役割を持つことが知られていることである。したがって、この反応が卵子の受精が起こる前に起こると、精子の受精と卵子の形成が妨げられることがある。

神経/神経精神医学的影響

体内のすべての細胞の中で、神経細胞は最も高い密度の VGCC をもっている。これは、神経系におけるすべての神経伝達物質の放出における VGCC の役割と [Ca²⁺]_i の役割によるところが大きい。カルシウム信号伝達は、シナプスの構造と機能を 5 つの異なる方法で調節しており、それぞれがここで関与していると考えられる。酸化ストレスとアポトーシスは両方とも重要な役割を持つと考えられている。睡眠の低下および疲労の増大には、夜間メラトニンの低下および夜間ノルエピネフリンの増加が関与している可能性が高い。

アポトーシス

アポトーシスは、ミトコンドリアの過剰な Ca²⁺濃度と細胞 DNA の二本鎖切断によって生じる。これらの機序の両方が EMF 曝露後に関与していると考えられる。アポトーシスを誘発する第三の機構である小胞体ストレス(この表の一番下の行を参照)もまた含まれる。

細胞 DNA 損傷

細胞の DNA 損傷は、ペルオキシナイトライトのフリーラジカル分解産物が直接 DNA を攻撃することによって生じる [7]。

非ステロイドホルモン濃度の変化

非ステロイドホルモンの放出は VGCC 活性化と [Ca²⁺]_i 上昇によって生じる。EMF への曝露の直接

的な影響はホルモン放出を増加させ、したがってホルモン濃度を上昇させることである。しかしながら、多くのホルモン系は、慢性的な EMF 曝露の結果として「消耗」する。消耗の機序はまだ不明であるが、酸化ストレスと炎症が関与している可能性がある。

ステロイドホルモンの低下

ステロイドホルモンは、シトクロム P450 酵素の作用によって合成される；これらのホルモンの活性は、高レベルの一酸化窒素 (NO) の結合によって阻害され、ホルモン合成が低下する。

カルシウム過剰

VGCC の過剰な活性によって産生される；二次的カルシウム過負荷は、TRPV1、TRPM2、およびおそらく他のいくつかの TRP 受容体の酸化ストレス活性化によって生じ、これらの受容体のカルシウムチャネルを開く。

熱ショックタンパク質誘導

過剰な $[Ca^{2+}]_i$ イオンが熱ショック蛋白質の非常に大きな増加を誘導することを示す、大量の文献がある。これは、小胞体、ミトコンドリアおよびサイトゾルが関与する複雑なカルシウムシグナル伝達の変化、およびタンパク質の誤った折り畳みを増加させる過剰な $[Ca^{2+}]_i$ の関与によって生じると考えられている [21-23]。いくつかのカルシウムは、過剰なカルシウムのみが誤った折り畳み、および結果としての小胞体ストレスをもたらすように、小胞体における適切なタンパク質折り畳みに必須であることに留意されたい。

上で述べた七つの EMF 効果は、それぞれ図 1 に示したような機構によって生じる。8 番目の熱ショックタンパク質の誘導についても説明できる (表 1)。EMF による白内障の発症、血液脳関門の破壊、夜間メラトニンの低下など、他のいくつかの影響についてもすでに述べた [5]。治療効果の主要なメカニズムについては、[4、24、25] で考察されており、また、このような VGCC の下流の効果を介して発生することも示されている。EMF によるがんの原因に関する 15 の機序が参考文献 [7] に記載されている；これらはこの文書で説明するにはあまりにも複雑なので、読者は参考文献 [7] を参照のこと。

要約すれば、非熱的 EMF 効果があるかどうかは、問題をはるかに越えていることがわかる。むしろ多くの研究者が、EMF 曝露の多くの確立された効果を同定している。非熱的 EMF 曝露の主な直接標的である VGCC も同定されており、VGCC 電圧センサに作用する EMF 曝露によりこれらがどのように活性化されるかも決定されている。最後に、このような VGCC 活性化によって生じる下流効果を介して、これらの多様な効果がどのように発生するかを同定した。

現在の安全指針は、加熱 (熱) 効果のみに基づいている。加熱は、主に、細胞の水相中の単一電荷に対する力によって生じるが、電圧センサに対する力は、約 720 万倍高い。したがって、現在の安全ガイドラインは、約 720 万倍強すぎる EMF に曝露することを許容している。この 720 万倍の数値は、全く異なる考察に基づいて、Bioinitiative Report や建築生物学者 (Building Biologists) が出した推定値と、いくぶん似ている。

熱以外の EMF では、次のことが明らかになっている。

1. 私たちの脳を含む神経系を攻撃し、広範な神経精神医学的影響や、おそらく他の多くの影響をもたらす。この神経系発作は非常に懸念される。
2. 内分泌系(つまり、ホルモン系)を攻撃する。このような状況で、私たちを単細胞生物と機能的に異なるものにしてている主なものは、私たちの神経系と内分泌系だ-単純なプラナリアの虫でさえ、これらの両方を必要とする。このように、これら 2 つの規制システムの崩壊の結果は計り知れず、これらの知見を無視するのは茶番である。
3. 酸化ストレスおよびフリーラジカル損傷を生じ、これらは全ての一般的な慢性疾患で中心的な役割をする。
4. われわれの細胞の DNA を攻撃し、細胞 DNA に一本鎖と二本鎖の切断を生じさせ、われわれの細胞 DNA に酸化塩基を生じさせる。これらの切断は、次世代に影響を及ぼす突然変異を生じる生殖細胞変異をもつ生殖細胞にがんや突然変異の両方を生じさせる。
5. アポトーシス(プログラムされた細胞死)のレベルを上昇させ、神経変性疾患と不妊症の両方を引き起こすのに特に重要な事象を引き起こす。
6. 男性と女性の生殖能力の低下、性ホルモンの低下、性欲の低下、自然流産の増加、そしてすでに述べたように精子細胞の DNA への攻撃。
7. 過剰な細胞内カルシウム $[Ca^{2+}]_i$ を産生し、カルシウムシグナル伝達を増加させる。
8. 癌を引き起こす 15 の異なるメカニズムを介して私たちの体の細胞で作用する。

EMF は、身体のこれらの重要なシステムすべてを攻撃することによって、私たちの健康(多くの点で)、生殖システム、私たちのゲノムの完全性、健康な子孫を生産する私たちの能力を含む私たちが関心を持つすべてを攻撃する。

第 1 章の終わりには 79 件のレビューがあり、それぞれがこれらの非熱的 EMF 効果の一つ以上の存在を記述している。では、EU 当局と米国当局が信頼している ICNIRP と SCENIHR 2015 という二つの機関の報告書は、これらの独立したレビューについて何を述べなければならないのだろうか。答えは何もない！いずれも EMF の影響を評価するためにこれらの独立したレビューを用いていない。この領域全体については、以下の第 5 章でさらに詳しく述べる。

第 3 章蓄積性および不可逆性の EMF 作用の強力な証拠

生物学的効果を生じる、これらの低強度 EMF の効果に関して提起されなければならない 2 つの疑問は、それらは累積的であり、可逆的であるかである。累積的影響および不可逆的影響について、いくつかの異なるタイプの証拠があることを意識している。

Raines, National Aeronautics and Space Administration (NASA) study [26] でレビューされた 1970 年の三つのヒト職業ばく露試験は EMF の特定の型と強度へのばく露時間の増加に伴って影響が実質的に増加することを示したが、これら三つの試験はそれぞれ蓄積的影響を示すが、これらの神経学的/神経精神医学的影響の不可逆性の可能性に関するデータを提供しない。しかし、このような職業性曝露の最大のレビュー(Hecht[28])は、これらの神経学的/神経精神医学的影響の累積

的な性質および不可逆性に関する実質的な証拠を提供している。

Hecht [28] は、ソビエト連邦と東ドイツで1960年から1990年の間に行われた職業性曝露に関する60件の異なる研究を再検討した。これらは、3500人以上のヒトの職業曝露試験であり、著者らの安全ガイドラインの1/1000以下の強度で、マイクロ波周波数EMFsに曝露した。これらの研究[28]では、第1章で記載された私の最近の研究[3]と同様の神経精神医学的作用や心臓への影響を、これらのEMFが引き起こすことがわかった。しかし、神経精神医学的所見も心臓所見も特異ではなかった。同様の神経精神医学的影響は、低強度EMF曝露[27、29-34]により生じることが見出されている。ヒト[26、29、30、32、34、35]においても、Hecht [28]が発見したものと同様の心臓への影響が認められている。

Hecht [28] は、1953年にHans Selyeによって記載された古典的なストレスシーケンスに続いて、これらの非常に低い強度での3年間の曝露は、明らかにEMFストレスに反応して交感神経系の活性を増加させたと報告している。この3年間、他の影響は明らかではなかった。しかし、より長期の曝露では、観察可能な神経学的/神経精神医学的および心臓への影響だけでなく、当初は軽度であった他の影響も生じた。3~5年の曝露は、典型的には、EMFを含まない曝露環境では2~3年後に大部分が回復する可能性のある影響をもたらした。Hecht氏は「早期に発見されれば、効果的な治療が可能である」と述べている。しかし、4~5年以上の曝露ではより重篤な影響が生じ、その後非EMF曝露環境に置かれても回復しなかった。これらの影響およびその他の影響は、10年以上の曝露で悪化し続けた。このようなEMF曝露の累積的な性質は、Hechtらが引用した二つの以前のレビュー[36、37]に記載されている。したがって、これらの研究は、これらの神経精神医学的作用の累積的な性質と、これらの作用がより重度になったときの見かけ上の不可逆性の両方について、非常に大量の証拠を提供する。Hecht氏は、「健康状態の低下は、EMF効果をますます増幅する」とも述べている。以前の曝露により生じた見かけの感度増加のパターンは、電磁過敏症(EHS)に関する西洋文献に記載されているパターンに類似しており、これはHechtが認識している[28]。このセクションでは、EHSについて簡単に説明する。

Tolgszkaya および Gordon [38] でレビューされ、Pall [3] で議論されたように、齧(げっ)歯類における細胞および器官の組織学に対するそのようなEMFsの影響と、ヒトにおけるマイクロ波周波数EMFsに関するHecht [28]の知見の間には強い類似性がある。げっ歯類では、最初の1~2ヵ月間の非熱曝露により、脳とニューロンの構造にわずかな変化が生じた。このような曝露が終了すると、構造変化の大部分が消失した。すなわち、動物をEMFのない環境に戻すと、構造変化の大部分が逆転した。しかし、曝露期間が長いほど、脳および神経の構造にはるかに深刻な影響が生じ、これらは不可逆的であった[38、3]。より最近では、Pall [3] で引用されている西側諸国やその他の国の研究は、ソ連やTolgszkaya および Gordon によってレビューされた他の国の脳研究で見られるものと同様の脳への影響について、さらに多くの支持を提供している[38]。Tolgszkaya and Gordon [38、3]も、組織学的研究において、神経系が体内で最も感受性の高い臓器であり、心臓および精巣への影響が密接に続いているが、他の多くの臓器も影響を受けている、という所見を報告している。このように、Tolgszkaya と Gordon のレビュー[38、3]は、神経学的/神経精神医学的影響、心臓への影響、および第1章で議論されている生殖への影響に関する知見に、非常に重大な支持を与えている。動物実験とヒトでの研究を比較することにより、顕著な類似性を見ることができ

る。主な違いは、げっ歯類での影響はヒトでの影響よりもはるかに速い、ということである。げっ歯類の代謝率ははるかに高く、げっ歯類の寿命ははるかに短いことを考えれば、そのタイミングの違いは驚くにあたらない。累積性と不可逆性の問題に関しては、げっ歯類とヒトの両方の試験が、累積性と不可逆性の両方を示す神経学的影響と神経精神医学的影響の両方を強力に支持しており、心臓への影響と同様の累積性のパターンを示している。

非熱的マイクロ波周波数 EMF 曝露によって生じる、上述の心臓への影響は何か？影響には頻脈(脈が早い状態)があり、EHS が明らかな人でも、コードレス電話電磁波への盲検下での曝露により、瞬間的な頻脈を来すことがあるが、このような影響も曝露を中止すれば、本質的に瞬時に可逆的となる[28、35、36]。したがって、頻脈は EMF に対するほぼ瞬時の反応である可能性があり、ときに不整脈でも認められる。長期曝露は、不整脈と徐脈の両方を引き起こす[26-30、32]。同様の EMF 心臓への影響は動物実験でも見られ、最も初期のものは 1960 年後半にさかのぼる。

長期の EMF 心臓作用に関する初期の研究のいくつかを以下の表 2 に示す。このような慢性的な曝露は徐脈、および、時には不整脈を引き起こすことが示されている。初期のソビエト連邦の研究 (USSR と表示した) では、西側の研究(表 2)と同様の知見が報告されている。

表 2 NASA レビュー [26] による慢性曝露、非温熱 EMF 心への影響

論文	報告された効果
Schwan 1977	心臓病学的変化
Dwyer 1978	徐脈、低血圧
Sadicikova (USSR)	徐脈、低血圧、高血圧、心痛、収縮期雑音
Kalyada (USSR)	「心血管変化」
Sadichikova (USSR)	心血管系の変化
Pressman 1970	心電図における QRS 間隔の延長 (徐脈) 、不整脈
Domanski (USSR)	徐脈、低血圧、心電図変化(徐脈と不整脈の両方を示す)
Lerner (1980)	徐脈
Stuchley (1978)	徐脈(二通りの方法で測定される)、高血圧・低血圧、心痛、収縮期雑音。

不整脈は、特に徐脈を伴う場合、しばしば心臓突然死を伴う。一見健康な若い運動選手が明らかな心臓突然死で運動競技の最中に死亡する流行があり、それはおそらく EMF 曝露によって引き起こされる [39] 。これらの患者の一部は死から救われ[39]、その後徐脈と不整脈に苦しんでいることが判明した。もう 1 つのタイプの心臓への影響は、明らかに EHS の人々が Wi-Fi、携帯電話、携帯電話塔、スマートメーターの放射線に曝されると、彼らは心臓の動悸に苦しむと報告されていることだ。これらの 4 つのタイプの心臓作用、頻脈、不整脈、徐脈および心臓動悸の各々は、心拍の電氣的制御における異常を含む。これらの異常は、どうやって起きるのか？

心臓の洞房結節と呼ばれる部分では、ペースメーカー細胞によって心拍が制御されており、これらのペースメーカー細胞は T 型 VGCC の密度が非常に高いことが示されている。そのため、これらの細胞は特に EMF (EMF は VGCC 活性化を介して作用することを思い起こしてほしい)の直接的な作用を受けやすくなっている可能性がある。T 型および L 型 VGCC は、心拍の制御に必須の役割を持つ。

EMF 曝露は心臓のペースメーカー細胞に直接作用し、頻脈反応を生じる。さらに、VGCC 活性を増大させる VGCC 遺伝子における遺伝子変異は、これらの変異を有する幼児において頻脈および不整脈の両方を生じ得る；これらの幼児は、非常に若い年齢で心臓突然死により死亡する。では、どうやって徐脈になるのか？徐脈は、EMF が洞房結節に慢性的に影響を与えると生じ、心不全に關与する機能不全は非常に複雑であり、心臓のペースメーカー細胞の機能不全を生じ、徐脈を生じる [40]。

このことから、EMF によって起きた徐脈と慢性不整脈は、心不全で見られる組織リモデリングを含む、心臓の洞房結節に特に影響する心不全のような変化で生じる可能性がある。このモデルは、Liu ら [41] の所見によって確認されており、パルス (のある) マイクロ波周波数 EMF は、心不全 [40] で認められるものと同様のリモデリング変化を伴って、心臓の洞房結節に特異的に影響を及ぼす組織リモデリングを生じることを見出した。心不全は累積的に発症し、少なくとも現在の医学に基づく、組織リモデリングおよび多数の他の生化学的および生理学的変化を含む不可逆的プロセスである [41]。従って、心臓に対する EMF 効果は、累積的かつ不可逆的であると思われる。

第 1 章の冒頭で述べたように、EMF が生殖能力を低下させることを示す 18 件のレビューがある。これらは多様なメカニズムを介して作用する。これらには、精巣における組織リモデリング変化、精子数および精子の質の低下、卵巣リモデリングおよび卵母細胞アポトーシスを含む女性の受精能の低下、エストロゲン、プロゲステロンおよびテストステロン濃度の低下 (つまり、性ホルモンのレベル)、自然流産発生率の増加、性欲の低下などがある。すでに、地球上のすべての技術的に進んだ国で、精子数が通常の 50% 以下に減少している [1]。また、1 つの例外を除いて、地球上のすべての技術的に進んだ国では、出生率が代替水準をはるかに下回る水準まで低下している。臨床所見では、ある程度の生殖を可能にする技術的な修正が時として存在するが、不妊症は本質的に不可逆的であるように思われる。また、第 1 章で論じたように、マウスに関する Magras と Xenos の研究 [2] では、我々の安全ガイドラインをはるかに下回る高周波の放射線曝露が、最初の一腹子でマウスの生殖能力を直ちに低下させることを示している。同じ EMF レベルにさらに曝露されると、生殖は本質的にゼロにまで破壊され、その壊滅は本質的に不可逆であるように思われた。

人間がネズミと同じように行動するかどうかはわからない。われわれは、EMF が前の段落で述べたヒトの生殖にさまざまな影響を及ぼすことを知っている。私の予想では、たとえ現在の曝露レベルが下がったとしても、5 年以内に生殖の崩壊が見られるようになるだろう。5G 導入が進めば、その破壊はほぼ瞬時に起こるかもしれない。

細胞の DNA 損傷によって生じる変異の蓄積は、蓄積性と不可逆性の両方である可能性が高い。なぜなら、後の変異は、以前に起こった変異を逆転させる可能性が非常に低いからである。必要なのは生殖細胞系の突然変異が 2.5 から 3 倍に増加することだけであると推定されており、時間の経過とともに、各新生児の非常に高いレベルの突然変異から絶滅する。一般的な EMF 曝露からヒト精子に生じた高レベルの DNA 損傷から、我々は既にそのレベルをかなり超えている可能性がある。

このことから、地球上のすべての技術的に進歩した社会の生存に対して、マイクロ波周波数電磁界曝露によって生じる 4 つの実存的脅威に、我々はすでに直面していることになる。

1. 累積的および不可逆的な神経学的/神経精神医学的影響。
2. 累積的および不可逆的な生殖影響。
3. 心臓への累積的かつ不可逆的な影響で、心臓突然死を引き起こす。
4. 精子細胞を含む生殖系列における DNA の影響は、我々の遺伝子プールと高い突然変異頻度に大きな影響をもたらす。

これらのどれか1つでも、それだけで私たちが破滅させることができるし、増え続ける曝露、特に 5 G の開始が必然的にもたらす曝露の大幅な増加、その破壊が差し迫っている可能性がある。これらは、癌の影響、ホルモンの影響、あるいは酸化ストレスの増加やアポトーシス細胞死の増加によって生じる他の影響を考慮していない。EMF 曝露によるこれらの影響のそれぞれについては、異常な証拠があり、第 1 章に列挙したレビューで繰り返し報告されている。

以下の情報は、私がロサンゼルスで開催された Neuroscience 2016 の会議（アルツハイマー病と類似の認知症に焦点を当てた会議）で使用した抄録から得られたものだ。ここでの議論は、アルツハイマー病や他の認知症が、マイクロ波周波数電磁界の累積的な影響が重要な因果的役割を持っているかもしれない、不可逆的な疾患の別のセットであるかどうかの問題を提起する。認知症および他のタイプの神経学的死亡は、説明のつかない最近の急速な増加を示している [42-44]。これらの増加と携帯電話および他の EMF 曝露の増加との間の並行関係は、このような曝露が認知症の増加を引き起こす可能性があることを示唆した [45]。報告によると、30 歳前後の人がアルツハイマー病やその他の非常に早期に発症する認知症を発症しており、さらに若い人でさえ、デジタル機器の過度の使用に起因する認知症であるデジタル認知症を発症すると報告されている [46-48]。ここで提起されている疑問の 1 つは、デジタル認知症が、しばしば想定されているような画面を見ている時間だけではなく、少なくとも部分的には、これらのデジタル機器とその使用に関連する Wi-Fi 電磁場によって引き起こされているかどうかである。第 2 章で見たように、マイクロ波と低周波 EMFs は VGCC の活性化を介して作用し、細胞内カルシウムイオン ($[Ca^{2+}]_i$) の増加と Ca^{2+} シグナル伝達の増加、NO、スーパーオキシド、ペルオキシ亜硝酸、フリーラジカル、酸化ストレス、NF- κ B およびミトコンドリア機能障害を含む下流効果をもたらす。

これらの下流効果の各々は、アルツハイマー病および他の神経変性疾患を引き起こす際に、重要な役割を有することが示されている [49-51]。これらはすべて、アルツハイマー病を引き起こす EMF の作用機序を示唆している。さらに、アルツハイマー病の発症に特異的な役割を果たすアミロイド β タンパク質 ($A\beta$) は、 $[Ca^{2+}]_i$ の上昇によって産生される量が増加し、小 $A\beta$ 凝集体は細胞膜で Ca^{2+} チャンネルを形成し、凝集体は VGCC および RYRr 活性の上昇を介して $[Ca^{2+}]_i$ を上昇させることから、アルツハイマー病における $A\beta$ と $[Ca^{2+}]_i$ との間の悪循環が示唆される。これは、EMF によって産生される細胞内カルシウムレベルの増加が $A\beta$ を増加させ、 $A\beta$ の増加が細胞内カルシウムを増加させることを示唆しており、これがアルツハイマー病を引き起こす中心的なメカニズムである可能性がある。

4 件のげっ歯類の研究は、アルツハイマー病における EMF の役割を支持している。若齢ラットにおける一連の短い EMF パルスは、中年ラットと同等の脳 $A\beta$ の上昇と酸化ストレスを生じた。それは、認知と記憶の低下だ [52, 53]。900 MHz 曝露は酸化ストレスを引き起こし、 $A\beta$ を増加させ、miR-

107 を低下させ、これらはすべてアルツハイマー病の脳で見られる [52-55]。げっ歯類モデルにおいてアルツハイマー病を引き起こす際に、VGCC と RYR(のいくつかの種類)の両方を介して $[Ca^{2+}]_i$ の役割を示している多くの動物研究がある；これには、カルシウム拮抗薬を用いた研究や、VGCC および RYR の発現が異なるトランスジェニックマウスを用いた研究が含まれる。しかしながら、非常に低い EMF 曝露でも防御反応 [56、57] が生じることがある；EMF 療法は NO シグナル伝達およびプロテインキナーゼ G (第 2 章図 1 参照) を介して作用すると考えられており、この経路がアルツハイマー病を予防することが報告されているため、これは驚くべきことではない。疫学的研究では、VGCC の活性化を介しても作用する 50/60 Hz の EMF にヒトが曝露されると、アルツハイマー病の発生率が上昇することが示されている [58、59]。興味深いことに、Microwave News の 1997 年の記事では、ヒトにおける EMF とアルツハイマー病に関する疫学的知見について論じており、EMF への職業曝露はアルツハイマー病を四倍も増加させた [59A]。同じ論文 [59A] は、ここで示唆されたメカニズムと同様のメカニズム、すなわち、EMF 曝露後の $[Ca^{2+}]_i$ の増加が $A\beta$ の増加をもたらすことを示唆した。結論として、VGCC 活性化および $[Ca^{2+}]_i$ を介して作用する低強度マイクロ波曝露は、ヒトおよび動物においてアルツハイマー病の $A\beta$ および他の原因因子の増加をもたらし、EMF はラットにおいてアルツハイマー病の効果をもたらすことが示されているという見解を、幅広い研究が支持している。

EMF とアルツハイマー病、認知症の早期発症の増加とデジタル認知症の発生に関するこれらのさまざまな所見はすべて、EMF 曝露によって引き起こされるもう 1 つの非常に高いレベルの脅威がある可能性を示唆している。それは、重篤で不可逆的な脳障害を引き起こす可能性がある。

第 4 章 Wi-Fi を含む EMF は特に若者に被害を与える可能性がある

マイクロ波周波数の電磁界は、幼児により大きなダメージを与える可能性があるとされてきたほとんどの議論は、はるかに小さい幼児の頭蓋骨の大きさと厚さに集中しており、脳の電磁界 [60、61] への曝露を増加させている。しかし、他の議論もある。EMF は胚性幹細胞に影響を与えるのに特に活性であることが示されている [62-71]。このような幹細胞は、小児でははるかに高い細胞密度で発生し、幹細胞密度は胎児で最も高く、年齢の上昇とともに減少するため [62、63]、幼児への影響は成人よりもはるかに高い可能性が高い。EMF 曝露後の DNA 修復の減少および DNA 損傷の増加は、幼児の細胞分裂の増加と相まって、このような曝露後の幼児のがん感受性の増加を強く示唆している [62-64、71]。次章で考察する 2 つのレビューは、小児のがん感受性が高いことに関するさらなる証拠を提供している。幹細胞に対する EMF の作用はまた、自閉症の原因と示唆されている脳の発達の破壊 [66、71] に対して、幼児をとくに影響を受けやすくさせる可能性がある。

シナプス発生における $[Ca^{2+}]_i$ の役割は、自閉症の EMF 原因の可能性にも関連すると私は確信している。ソ連の職業曝露研究に関する Hecht のレビュー論文 [28] は、「若年者は、成人よりも電磁界に対する感受性が高い」と報告している。いずれも非常に難しい論点であり、他にも問題がある可能性を否定できない。Redmayne and Johansson [72] は、若年者は EMF の影響により敏感であるなどの、加齢に関連した影響があることを示す文献を再検討した。これらのさまざまな調査結果から、全国の学校に Wi-Fi が設置されたり、学校に携帯電話のアンテナ塔が設置されたりすること

は、子どもたちの健康に対する高度な脅威であると同時に、教師や教師が持っているかもしれない非常に敏感な胎児に対する脅威でもある可能性があることがわかる。英国出身の元軍事情報専門家、バリー・トロワー氏は、自身の負担で世界中を回り、学校で Wi-Fi に反対する発言をしている。このことに関する彼の知識は、彼が議論できない機密情報に部分的に基づいているが、彼に大きな懸念を与えている。

第 5 章: SCENIHR 2015 文書の重要性とその多くの脱漏、欠点、虚偽

SCENIHR2015 年の報告 [73] が重要な文書であることは、誰もが同意できると思う。その重要性の理由は、以前の業界に友好的な文書、およびそれらの多くが、EMF 作用に関する文献のごくわずかししかレビューしていないことである。したがって、これらの他のすべての文書は、彼らが議論するために選んだわずかなデータを選択したという批判にさらされている。SCENIHR 2015 [73] には、約 48 ページの参考文献リストがあり、233 ページから 280 ページにわたっている。したがって、SCENIHR 2015 は文献をより徹底的に、かつ擁護可能な形でレビューしたと思われる。SCENIHR 2015 [73] のわれわれの評価は、Ryan 氏と Vinciūnas 博士、および米国国立癌研究所の両者によってこの文書に示された信頼性のために重要である。ここで提起されている問題は、SCENIHR 2015 が完全に擁護可能かどうかである。

Speit/Schwarz 論争: SCENIHR が業界プロパガンダの立場を支持して 7 つの虚偽を暴露した方法

私は、[73] からの一つの特に重要な問題を議論することから始める。[73]における表 5 の最後には、Speit らによる 2013 年の研究 [74] は、Schwarz らによる 2008 年の研究 [75] の結果を再現できなかった、という主張がある。表 5 には、Speit らが発見したことが、さらに記載されている「DNA の完全性 (MN) および DNA の移動 (コメット) への影響なし; 2008 年の Schwarz らの反復研究」。小核 (MN - micronuclei) の形成によって測定される、ここでは DNA 完全性の喪失と呼ばれるものは、細胞 DNA の二本鎖切断の形成によって引き起こされ、コメットアッセイは、細胞 DNA の一本鎖切断を測定する。Schwarz ら [75] は、携帯電話のようなパルス放射線への非常に低い強度の曝露後に、細胞 DNA の一本鎖および二本鎖切断の両方に大きな増加があったという強力な証拠を発見したが、SCENIHR は、Speit ら [74] が以前の研究を再現することができなかったと主張している。SCENIHR は別稿 (p. 89、下) で、「最初の研究の著者と同じ曝露システムと同じ実験プロトコルを用いて、彼らは結果を確認できなかった。これらの矛盾した結果に対する説明は見つからなかった (Speit et al, 2013 年)」と述べている。

[74] と [75] の両方を注意深く調べると、以下のことがわかる。

1. Speit ら [74] は、リンパ球細胞株 HL-60 を用いた。Schwarz ら [75] はヒト線維芽細胞を研究した。これは大きな違いである。なぜなら、すでに述べたように、細胞の種類によって挙動が異なるからである。
2. Speit ら [74] は 1800 MHz 放射を使用した。Schwarz ら [75] は 1950 MHz 放射 (3G とも呼ばれる UMTS の周波数) を用いた。ここでも、効果は使用する周波数に影響されるため、重要な違いが生

じる可能性がある。

3. Speit ら [74] は連続波 EMF を使用した。Schwarz ら [75] は、3G 携帯電話の脈動パターンを模倣するために、高レベルの KHz および MHz の両方のパルスを含む高パルス EMF を使用した。これにより、2つの試験間に非常に大きな差が生じることが予想される。

4. Speit ら [74] は残響室を使用した。Schwarz ら [75] は曝露チャンバーを使用しなかった。これは、この2つの研究間のもう1つの大きな違いである可能性があり、この違いについてはこの章の最後で論じる。

5. シュワルツの研究を再現しようとしていた Speit の主張はどこから来たのか？ Speit らは論文 74 の中で、報告書には記載されているが発表されていない別の研究(シュワルツではない)を再現しようとしている、と述べている。

6. Speit ら [74] は Schwarz ら [75] の論文を引用さえしていないので、明らかに Schwarz を再現するつもりはなかった。

ということは、SCENIHR 2015 は、Speit ら [74] が Schwarz ら [75] の以前の研究を再現しようとしたこと、Schwarz ら [75] の研究を再現できなかったこと、および Schwarz ら [75] が用いたものと同じの方法論を用いたことについて、多面的な虚偽を述べている。これら3つに加えて、4つの根本的な虚偽がある。すなわち、2つの研究は非常に異なる方法論を用いており、研究された細胞の種類が著しく異なり、使用される周波数が異なり、使用される脈動が大きく異なり、曝露チャンバーの使用が異なる。これらの虚偽はいずれも SCENIHR の Speit ら [74] のものではなく、この二つの論文を表面的に読んだだけでも、誤りであることが容易に分かる。

ご想像の通り、このすべての背後には大きな物語がある。Schwarz ら [75] の研究で使用された非常に低強度の曝露では、1600回の胸部 X 線によるものよりも大きな多数の DNA 切断が生じた。この結論は、Schwarz ら [75] の結果と、Lutz および Adlkofer [76] の以前の研究とを比較することによって得ることができる。この比較から、3G 放射線に類似した非電離放射線は、電離放射線の同様のエネルギーよりも、我々の細胞の DNA にとってははるかに危険であることが明らかであるように思われる。このことが明らかになると、ドイツの Franz Adlkofer 教授とオーストリアの Hugo Rüdinger 教授の二人の教授が攻撃モードに入り、[75] で協力した。これらの攻撃の最初の数年は、Devra Davis 博士の書籍 *Disconnect* [77] の 117-131 ページで詳しく説明されている。SCENIHR 2015 文書が起草される前に、Schwarz ら [75] の研究だけでなく同じ研究グループによる他の論文や、Adlkofer と Rüdinger の研究を出版した出版社が、業界プロパガンダの主張を長い間拒絶してきたことは明らかであった。それに加えて、Adlkofer は、彼の主な告発者に対するドイツの裁判所での訴訟に勝った。その後、2度目の訴訟で勝訴している。SCENIHR の 2015 の 89 ページの最後の段落は、業界のプロパガンダそのものの言葉だ。はっきりしているのは、SCENIHR が業界の宣伝者として、知らず知らずのうちに活動しているということであり、その過程で、SCENIHR は7つの明白な、個々に重要な虚偽を述べることは難しくないということである。

提起される必要がある1つの問題は、マイクロ波周波数 EMF が、同等のエネルギーレベルの電離放射線よりもはるかに多くの細胞 DNA 損傷を生成することが、どのように可能であるかということである。電離放射線とマイクロ波/低周波電磁界の両方がフリーラジカルを介して DNA を攻撃し、第2章の図1を見れば、低強度マイクロ波電磁界がどのように作用するかがわかる(p. 20)。DNA を攻撃するフリーラジカルは、ペルオキシ亜硝酸の分解産物である。これらのフリーラジカルに至る一

連の事象は、もちろん、VGCC カルシウムチャンネルを開く EMF の電気力に対する VGCC 電圧センサーの非常に高い感度によって開始する。それに続いて、ペルオキシ亜硝酸塩の上昇に至る過程には3つの段階があり、それぞれが高レベルの増幅を有する。一つ目は、VGCC チャンネルが開いていると、毎秒約 100 万個のカルシウムイオンが細胞内に流入することである。第二の増幅は、上昇した細胞内カルシウム $[Ca^{2+}]_i$ が、一酸化窒素 (NO) とスーパーオキシドの両方の合成を活性化することである。第三の増幅は、ペルオキシ亜硝酸塩の生成が一酸化窒素濃度×スーパーオキシド濃度の積に比例することである。3つの連続した増幅機構があると、非常に小さな初期シグナルから非常に大きな応答（この場合は細胞 DNA に対するフリーラジカルの攻撃だが）を得ることができる。そこから多くの実存的危機が発生し、EMF は地球上のすべての技術先進国の生存を脅かしている。

SCENIHR が Speit/Schwarz に関して犯した虚偽に話を戻すと、この7つの虚偽に対する2つの解釈が考えられる。1つは、SCENIHR は単なる業界の宣伝機関であるということだ。第二に、大部分が無能な科学者のグループ (SCENIHR) があり、これらの七つの虚偽が業界のプロパガンダ事件に役立つのは単なる偶然であるということだ。これらの解釈のどちらも、Ryan 氏と Vinciusnas 博士が本文書の序文で言及した文書の中で作成した、SCENIHR に対する信頼の主張を完全に破壊する。

私はここに SCENIHR 2015 [73] 文書を批判する 27 ページを書いた。もし、SCENIHR が、確立された非熱的 EMF 効果は存在せず、我々は8つの非常によく文書化された効果(第1章)を持っており、我々はこれらの効果がどのように生成されるかの詳細なメカニズムを持っていると主張していることをすでに確信しているならば(第2章)、私は p. 57 から始まる第5章の要約にスキップすることを提案する。そして、第6章の米国の状況、第7章の5Gの状況を読み、考えてほしい。しかし、納得できない場合は、間にある 27 ページを読む必要がある。

EMF 作用に関するレビュー22件のうち、20件は SCENIHR で無視され、そのうちの2件は [73] で議論されているが、本質的に無視されている

次に、SCENIHR 2015 [73] が、第1章に列挙されている多くの独立したレビューをどのように考慮しているかについて考えてみよう。これらのレビューは、SCENIHR が十分に考慮したと主張する2009年から2013年の期間にも該当するが、それらのレビューと SCENIHR の見解は一致しない。表3を参照。

表 3:2009~2013 SCENIHR 2015 で引用・議論すべきレビュー

表中 (原文 30 ページ、Table3 参照) では :

- a) 論文題目
- b) 論文概要
- c) SCENIHR 2015 はその論文について何と言ったか?
 - a) [78] Khurana VG, Teo C, Kundi M, Hardell L, Carlberg M. 2009 Cell phones and brain tumors: a review including the long-term epidemiologic data. Surg Neurol 72:205-214.
 - b) 携帯電話使用と脳腫瘍のメタ分析研究。結果は、10年以上の携帯電話使用は、携帯電話使用に

好まれる頭部の同じ（「同側の」）側で脳腫瘍と診断されるリスクを約二倍にすることを示す。データは神経膠腫と聴神経腫で統計的有意性を示したが、髄膜腫では示さなかった。結論：著者らは、携帯電話の長期使用と同側脳腫瘍の発症との関連を示唆する十分な疫学的証拠があると結論している。

c) 何もない。レビューは引用されず、議論されない

a) [79] Desai NR, Kesari KK, Agarwal A. 2009 Pathophysiology of cell phone radiation: oxidative stress and carcinogenesis with focus on the male reproductive system. *Reproduct Biol Endocrinol* 7:114.

b) 本レビューでは、RF-EMW の標的として細胞膜を同定するとともに、細胞膜構造(すなわち NADH オキシダーゼ、ホスファチジルセリン、オルニチンデカルボキシラーゼ)および電位依存性カルシウムチャンネルに対する RF-EMW の効果を考察する。著者らは、RF-EMW に起因する活性酸素種 (ROS) 代謝の障害を調査し、携帯電話照射(男性の生殖器系に焦点を当てて)による酸化ストレス (OS) において中心的役割を果たす NADH オキシダーゼ媒介 ROS 形成を描写する。本レビューでは、1) 哺乳類細胞および精子 DNA に対する RF-EMW の論争の的となっている影響、ならびにアポトーシスに対するその影響、2) 男性生殖器系に対する RF - EMW の影響に関する疫学的、in vivo 動物および in vitro 研究も扱う。

c) 何もない。レビューは引用されず、議論されない。

a) [80] Makker K, Varghese A, Desai NR, Mouradi R, Agarwal A. 2009 Cell phones: modern man's nemesis? *Reprod Biomed Online* 18:148-157.

b) 心血管系、睡眠および認知機能、ならびに局所的および一般的な有害作用、遺伝毒性の可能性、神経ホルモン分泌および腫瘍誘発に対する携帯電話曝露の影響。携帯電話がヒトの健康の様々な側面、特に男性の生殖能力に悪影響を及ぼすことの提案されたメカニズムを説明し、メタボロミクスやマイクロアレイのようなハイスループット・スクリーニング技術を用いて携帯電話放射線の細胞生理に及ぼす影響を解明するための新興分子技術とアプローチを考察した。in vitro で携帯電話照射に曝露した精液試料における精液パラメータ、酸化ストレスマーカーおよび精子 DNA 損傷の変化を調べる新しい研究について述べた。

c) 何もない。レビューは引用されず、議論されない。

a) [81] Ruediger HW. 2009 Genotoxic effects of radiofrequency electromagnetic fields. *Pathophysiology*. 16:89-102.

b) in vivo と in vitro で高周波電磁場 (RF-EMF) の遺伝毒性を研究した 101 件の文献を利用した。このうち、49 件が遺伝毒性を報告し、42 件は報告していない。さらに、8 件の研究では遺伝物質への影響は検出されなかったが、RF-EMF は他の化学物質または物理的物質の遺伝毒性作用を増強することが示された。結果の変動は、細胞系の違いや用いられている分析法の違いによってある程度説明できる。まとめると、RF-EMF は、in vivo および in vitro で、そして複数の方法で、曝露された細胞の遺伝物質を変化させることができるという十分な証拠がある。この遺伝毒性作用は、細胞構造におけるマイクロサーマル効果、フリーラジカルの形成、または DNA 修復機構との相互作用によって媒介される可能性がある。

c) 何もない。レビューは引用されず、議論されない。

a) [82] Phillips JL, Singh NP, Lai H. 2009, Electromagnetic fields and DNA damage. *Pathophysiology* 16:79-88.

b) 非電離電磁場 (EMF) 曝露の有害作用の主な懸念は癌誘発である。癌の大部分は細胞ゲノムの損傷によって始まるので、DNA と染色体構造に対する電磁場の影響を調べる研究が行われてきた。さらに、DNA 損傷は、細胞機能の変化および細胞死をもたらす得る。「コメットアッセイ」としても知られる単一細胞ゲル電気泳動は、一本鎖切断、二本鎖切断および架橋(crosslink)として反映される DNA 損傷を決定するために、EMF 研究において広く使用されている。EMF 曝露後の細胞における染色体立体配座変化と小核形成を検討するための研究も行われている。本レビューでは、コメットアッセイと DNA 損傷を定性的および定量的に評価するためのその有用性を述べ、DNA 鎖切断と DNA 構造における他の変化を検討した研究をレビューし、そしてこの分野での著者らの研究から学んだ重要な教訓を議論する。

c) 何もない。レビューは引用されず、議論されない。

a) [83] Davanipour Z, Sobel E. 2009 Long-term exposure to magnetic fields and the risks of Alzheimer's disease and breast cancer: Further biological research. *Pathophysiology* 16:149-156.

b) 非常に低い周波数 (ELF) と高周波数 (RF) の磁場 (MF) が環境中に広がっている。このように、これらの磁場が癌やアルツハイマー病などの重篤な疾患のリスク増加と関連するかどうかは、合理的な公共政策を策定する際に重要である。著者らの目的は、現在の知識の公平なレビューを提供し、著者らの一般のおよび特定の結論を提供することであった。

結果:証拠は、ELF MF への長期有意な職業曝露が、アルツハイマー病と乳癌の両方のリスクを確実に増加することを示す。現在、二つの関連する生物学的過程(アミロイド β 産生の増加とメラトニン産生の減少)が、アルツハイマー病につながるかもしれない高長期 ELF MF 曝露により影響されるという証拠がある。これらの生物学的プロセスのいずれか(メラトニン産生低下)も乳がんを引き起こす可能性があるというさらなる証拠がある。最後に、RF MF と ELF MF への曝露が同様の生物学的結果をもたらすという証拠がある。

結論:機器の設計変更と電気機器の環境配置により、ELF と RF MF 曝露を緩和することが重要である。

c) 何もない。レビューは引用されず、議論されない。

a) [84] Yakymenko I, Sidorik E. 2010 Risks of carcinogenesis from electromagnetic radiation and mobile telephony devices. *Exp Oncol* 32:729-736.

b)最新の疫学データは、携帯電話の慢性(10年以上)使用者における、ある種の腫瘍の発症リスクの有意な増加を明らかにしている。携帯電話の長期使用者、特に同側使用例において、脳腫瘍(神経膠腫、聴神経腫瘍、髄膜腫)、耳下腺腫瘍、セミノーマの発生率の有意な増加が検出された(1.3 から 6.1 までの症例対照オッズ比)。2 件の疫学研究では、遠隔地の人口と比較して、携帯電話基地局の近くに住む人々のがん発生率が有意に高いことが示されている。これらのデータは、ヒトに対する電磁放射線 (EMR) 曝露の現代の安全限界の妥当性の問題を提起する。今日の制限は RF/MW 放射の生物学的影響の熱的機構の概念のみに基づいている。一方、最新の実験データは、低強度 (非熱的)EMR 曝露下の生細胞における有意な代謝変化を示している。低強度 MWs の再現性のある生物学的効果には、活性酸素種の過剰産生、熱ショック蛋白質発現、DNA 損傷、アポトーシスがある。実際的なステップは、携帯電話装置の放射線の新しい安全限界の実装と、人間の脳から放射線源を取り出す新しい技術的な決定に沿って、過度の EMR 曝露の合理的な制限のために行われなければならない。

c) 何もない。レビューは引用されず、議論されない。

a) [85] Carpenter DO. 2010 Electromagnetic fields and cancer: the cost of doing nothing. *Rev Environ Health* 25:75-80.

b) 携帯電話やその他の無線機器の使用が社会のあらゆる分野、特に子供の間で増加しているため、電磁界からの健康被害の懸念が高まっている。長年にわたり白血病と ELF EMF への住居または職業曝露との関連性について強力な証拠がある一方で、存在する基準は、がんリスクの増加から保護するには十分に厳格ではない。RF EMF については、有意な加熱を引き起こすには低すぎる強度での有害な生物学的影響の説得力のある証拠にもかかわらず、標準は組織加熱を回避するように設計されたレベルに設定されている。最近の研究では、携帯電話を使用した側の頭部にのみ、脳腫瘍および聴神経腫瘍の発生率の上昇が認められている。若年で曝露を開始した個人はより脆弱である。これらのデータは、ラジオ波曝露に対する既存の標準が適切でないことを示す。多くの未解決の問題があるが、何もしないためのコストは、多くの人が若いうちにがんを発症するという結果につながる。

c) 何もない。レビューは引用されず、議論されない。

a) [86] Giuliani L, Soffritti M (Eds). 2010 *Nonthermal Effects and Mechanisms of Interaction Between Electromagnetic Fields and Living Matter*, Ramazzini Institute Eur. J Oncol. Library Volume 5, National Institute for the Study and Control of Cancer and Environmental Diseases “Bernardino Ramazzini” Bologna, Italy 2010, 400-page monograph.

b) 1.携帯電話の放射線が認知機能に与える影響についての全記事を掲載。2.心拍変動と自律神経系に対する DECT コードレス電話照射の影響。3 と 4.血液脳関門に対する高周波照射の影響に関する 2 つの論文。5 と 6.マイクロ波/ラジオ波放射線と癌の原因に関する 2 つの論文。7.ヒトの生殖に及ぼす EMF の影響に関する疫学的研究。

c) 何もない。レビューは引用されず、議論されない。

a) [87] Khurana, V. G., Hardell, L., Everaert, J., Bortkiewicz, A., Carlberg, M., Ahonen, M. 2010 Epidemiological evidence for a health risk from mobile phone base stations. *Int. J. Occup. Environ. Health* 16, 263-267.

b) 携帯電話基地局（携帯電話のアンテナ）の推定健康影響を評価した全部で 10 件の疫学的研究を同定した。これらの研究のうち 7 件では、基地局の近接性と神経行動学的影響との関連が調査され、3 件ではがんが調査された。著者らは、10 件の研究のうちの 8 件が、基地局から 500 メートル未満の距離で生活する集団において、有害な神経行動学的症状または癌の有病率の増加を報告したことを見出した。国際的に受け入れられているガイドラインを上回る曝露を報告した研究はなく、現行のガイドラインではヒト集団の健康を保護するには不十分であることを示唆している。長期携帯電話基地局曝露の包括的疫学研究は、その健康影響をより明確に理解するために緊急に必要であると考えられる。

c) 何もない。レビューは引用されず、議論されない。

a) [88] Levitt, B. B., Lai, H. 2010. Biological effects from exposure to electromagnetic radiation emitted by cell tower base stations and other antenna arrays. *Environ. Rev.* 18, 369-395. doi.org/10.1139/A10-018

b) 本研究でレビューされた逸話的報告およびいくつかの疫学研究はいずれも、基地局近くの集団において、頭痛、皮膚発疹、睡眠障害、うつ病、性欲減退、自殺率の増加、集中力の問題、めまい、

記憶の変化、がんリスクの増加、振戦、および他の神経生理学的影響を発見した。心臓への影響も報告されている。1978年に初めて報告された典型的なマイクロ波病の症状が報告されているが、非電離電磁場は最も急速に増加している環境汚染の一つである。現在の曝露ガイドラインよりはるかに低いレベルの曝露による生物学的影響に関する疫学以外の研究から、いくつかの外挿が可能である。

c) 何もない。レビューは引用されず、議論されない。

a) [89] Kang N, Shang XJ, Huang YF. 2010 [Impact of cell phone radiation on male reproduction]. *Zhonghua Nan Ke Xue* 16:1027-1030.

b) 携帯電話の普及に伴い、放射線の人体への影響、特に男性の生殖への影響が懸念されている。携帯電話照射は精巣の構造的および機能的傷害、精液パラメーターの変化、精巣上体精子濃度の低下および男性生殖能の低下を生じる。本稿では、男性生殖に対する携帯電話放射線の影響について概説した。

c) 何もない。レビューは引用されず、議論されない。

a) [90] Yakymenko, I., Sidorik, E., Kyrylenko, S., Chekhun, V. 2011. Long-term exposure to microwave radiation provokes cancer growth: evidences from radars and mobile communication systems. *Exp. Oncol.* 33(2), 62-70.

b) MW 照射の発癌作用は典型的には長期（10年以上）曝露後に現れる。それにもかかわらず、移動通信のための強力な基地局の1年の運用でさえ、近隣住民の間の癌発生の劇的な増加をもたらしたと報告されている。さらに、げっ歯類を用いたモデル試験では、腫瘍が生じやすい動物と無傷の動物の両方で、17~24 ヶ月の MW 曝露後に発癌が有意に増加することが明らかにされた。それに対して、低強度 MW への曝露下での活性酸素種の過剰産生、8-ヒドロキシ-2-デオキシグアノシン形成、またはオルニチンデカルボキシラーゼ活性化などの代謝変化は、この因子の生細胞に対するストレスの影響を確認する。また、照射の生物学的影響の評価のための標準の問題を扱った。非電離放射線の生物学的影響の評価が、国際非電離放射線防護委員会 (ICNIRP) ガイドラインを含む現行の規制機関の勧告で使用されている物理的 (熱的) アプローチに基づいて、緊急の再評価を必要とすることがますます明らかになってきている。最近のデータは、最近得られた知識を用いて非電離放射線に対する現在の安全限界の再精緻化の必要性を強く示していると結論した。我々はまた、MW の放射線に対する職業上及び一般公衆の両方の日常的な被ばくは、過剰被ばくの最大制限を意味する予防原則に基づいて規制されるべきであることを強調する。

c) 何もない。レビューは引用されず、議論されない。

a) [91] Yakymenko IL, Sidorik EP, Tsybulin AS. 2011 [Metabolic changes in cells under Electromagnetic radiation of mobile Communication systems]. *Ukr Biokhim Zh* (1999). 2011 Mar-Apr;83(2):20-28.

b) マイクロ波の生物学的効果の解析をレビューした。昨年の研究結果は、ヒトの健康に対する長期低レベルマイクロ波曝露の潜在的リスクを示した。移動通信システムからのマイクロ波曝露下の生細胞における代謝変化の解析は、この因子が細胞にストレスを与えることを示す。低レベルマイクロ波照射の再現性のある効果には、熱ショック蛋白質の過剰発現、活性酸素種レベルの増加、細胞内 Ca²⁺の増加、DNA の損傷、DNA 修復の阻害およびアポトーシスの誘導がある。細胞外シグナル調節キナーゼ ERK とストレス関連キナーゼ p38MAPK は代謝変化に関与する。現在のデータの解析は、マイクロ波の生物学的効果の例外的熱機構の概念が正しくないことを示唆している。一

方、これは生物系に対する非電離放射線の熱的影響に基づく現代の電磁標準の再評価の必要性の問題を提起する。

c) 何もない。レビューは引用されず、議論されない。

a) [92] Gye MC, Park CJ. 2012 Effect of electromagnetic field exposure on the reproductive system. Clin Exp Reprod Med 39:1-9. doi.org/10.5653/cerm. 2012.39.1.1. Clin Exp Reprod Med 39:1-9. doi.org/10.5653/cerm. 2012.39.1.1

b) 増え続ける多様な電磁場 (EMF) 源へのヒト曝露の安全性は、職場と家庭の両方で公衆衛生問題となっている。現在まで、多くの *in vivo* および *in vitro* 研究は、EMF 曝露が動物系で細胞ホメオスタシス、内分泌機能、生殖機能および胎児発生を変化させることを明らかにしている。EMF 曝露により変化すると報告されている生殖パラメータには、男性生殖細胞死、発情周期、生殖内分泌ホルモン、生殖器官重量、精子運動性、初期胚発生、および妊娠成功が含まれる。細胞レベルでは、フリーラジカルおよび $[Ca^{2+}]_i$ の増加は、EMF の効果を仲介し、細胞増殖阻害、蛋白質ミスフォールディングおよび DNA 切断を生じる。生殖機能に対する EMF 曝露の影響は、曝露の頻度と波、強度 (エネルギー) および期間により異なる。本レビューでは、生殖機能に及ぼす EMF の影響を EMF のタイプ、波形、強度、および細胞および生物レベルでの曝露期間に従って要約した。

c) 何もない。レビューは引用されず、議論されない。

a) [93] La Vignera S, Condorelli RA, Vicari E, D'Agata R, Calogero AE. 2012 Effects of the exposure to mobile phones on male reproduction: a review of the literature. J Androl 33:350-356.

b) 携帯電話の普及が進んでいる。携帯電話から放射される高周波電磁放射 (RF - EMR) が様々な臓器や装置に及ぼす損傷の可能性については大きな議論がある。本論文の目的は、実験動物およびヒトにおける雄性生殖機能に対する RF - EMR の影響を調査している既存の文献をレビューすることであった。ラット、マウス、ウサギを用いて、携帯電話の RF 曝露に基づく同様のデザインで、様々な時間の試験が実施されている。まとめると、これらの研究の結果は、RF - EMR が精子数と運動性を減少させ、酸化ストレスを増加させることを示した。ヒトでは、2つの異なる実験アプローチが追跡されている:1つは精子に対する RF - EMR の影響を直接調査し、もう1つは携帯電話を使用、または使用しない男性で精子パラメーターを評価した。その結果、RF - EMR に曝露されたヒト精子は、運動性の低下、形態計測的異常、および酸化ストレスの増加を示したが、携帯電話を使用している男性は精子濃度の低下、運動性の低下 (特に急速な進行性運動)、正常な形態、および生存率の低下を示した。これらの異常は携帯電話の使用期間に直接関係していると思われる。

c) 何もない。レビューは引用されず、議論されない。

a) [94] Bioinitiative Working Group, David Carpenter and Cindy Sage (eds). 2012 Bioinitiative 2012: A rationale for biologically-based exposure standards for electromagnetic radiation. <http://www.bioinitiative.org/participants/why-we-care/>

b) EMF 効果に関するセクション:

第四節 基準が不適當であることの証拠

第5節: 遺伝子およびタンパク質の発現に及ぼす影響の証拠

第6節: 遺伝毒性作用の証拠-RFR および ELF DNA 損傷

第7節: ストレス反応の証拠(ストレスタンパク質)

第8節: 免疫機能に及ぼす影響の証拠

第9節：神経学及び行動に対する影響に関する証拠

第10節：脳血液関門における無線通信からの EMF の影響

第11節：脳腫瘍および聴神経腫瘍の証拠

第12節：小児がん (白血病) の証拠

第13節：メラトニンへの影響の証拠:アルツハイマー病と乳癌

第14節：乳がんの促進に関する証拠

第15節：変調信号による破壊の証拠

第16節：生体組織に対する非常に弱い ELF 磁場の生体影響のための可能性のある遺伝的および代謝的機構

第17節：EMF 医学的治療に基づく証拠

第18節：起電力の生殖能への影響

第19節：EMF による胎児および新生児への影響

第20節：EMF および RFR と一致する自閉症の所見

c) 何もない。レビューは引用されず、議論されない。

a) [4] Pall, ML. 2013. Electromagnetic fields act via activation of voltage-gated calcium channels to produce beneficial or adverse effects. *J Cell Mol Med* 17:958-965. doi: 10.1111/jcmm.12088.

b) 非熱的効果を生じる極低およびマイクロ波周波数領域電磁界 (EMF) の直接目標は明確には確立されていない。しかしながら、ここでレビューした文献の研究は、このような直接標的に対する実質的な支持を提供する。23 件の研究は、電位依存性カルシウムチャンネル (VGCC) が、L 型または他の VGCC 遮断薬が多様な EMF 効果を遮断または大幅に低下させるような、これらおよび他の EMF 効果を生じることを示している。さらに、これらのチャンネルの電位依存性特性は EMF の生物学的効果の生物物理学的に妥当なメカニズムを提供する可能性がある。このような EMF 曝露の下流応答は、一酸化窒素合成の Ca(2+)/カルモジュリン刺激を介し仲介される。生理学的/治療的応答は、一酸化窒素-cGMP-プロテインキナーゼ G 経路の刺激の結果である可能性がある。このような見かけ上の治療反応のよく研究された例、骨成長の EMF 刺激は、この経路に沿って作用するようである。しかし、EMF に対する病態生理学的応答は一酸化窒素 - ペルオキシ亜硝酸 - 酸化ストレス経路の作用の結果である可能性がある。アルカリコメットアッセイで測定した、細胞における DNA 一本鎖切断の EMF 誘導のようによく実証された一例をレビューした。このような一本鎖切断はこの経路の作用によって生じることが知られている。このような断裂の EMF 誘発機序に関するデータは限られているどのようなデータが利用可能かが、この提案されたメカニズムを支持している。一酸化窒素とは独立した、他の Ca(2+)を介した調節変化も役割をもつ可能性がある。本稿では、その刺激が Ca(2+)/カルモジュリン依存性一酸化窒素増加を含む下流効果を有するヒト/高等動物による非熱的 EMF 反応を生じる、実質的に支持された標的セット、VGCC をレビューし、これは治療的および病態生理学的効果を説明する。

c) これが引用された。唯一の記述は、「(電位依存性カルシウムチャンネルを介した影響を示唆する研究のレビューについては Pall, 2013 を参照)」である。左に挙げた重要な意味は、SCENIHR 2015 文書の残りの部分では何も使われていない。詳細は本文を参照。

a) [95] Nazıroğlu M, Yüksel M, Köse SA, Özkaya MO. 2013 Recent reports of Wi-Fi and mobile phone-induced radiation on oxidative stress and reproductive signaling pathways in females and males. *J Membr Biol* 246:869-875.

b) 本研究の目的は、女性と男性における生殖機能と膜酸化生物学に対する EMR 変化のメカニズムとリスク因子を議論することであった。EMR への慢性曝露でさえ、新抗原のレベル上昇のような生殖機能のリスクを増加させないことが報告されている。しかし、いくつかの研究の結果は、EMR が子宮内膜症と炎症を誘導し、ラットの卵巣または子宮における卵胞数を減少させることを示している。雄ラットを用いた試験で、曝露は精細管の変性、ライディッヒ細胞数およびテストステロン産生の減少、黄体形成ホルモンレベルおよびアポトーシス細胞の増加を引き起こした。男性および女性の不妊症のいくつかの症例において、酸化ストレスおよび脂質過酸化のレベルの増加とメラトニン、ビタミン E およびグルタチオンペルオキシダーゼなどの抗酸化物質の値の減少が EMR に曝露された動物で報告された。結論として、現在の研究の結果は、Wi-Fi および携帯電話誘導 EMR への曝露からの酸化ストレスが女性および男性生殖系に影響する有意な機構（メカニズム）であることを示す。

c) これは、p285「文献を特定したが引用していない」に掲載された。SCENIHR はこの論文を特定していたが、引用も議論もしなかった。

a) [96] Ledoigt G, Belpomme D. 2013 Cancer induction molecular pathways and HF-EMF irradiation. Adv Biol Chem 3:177-186.

b) 異なるタイプの電磁場に対する細胞の応答は、携帯電話技術に関連した低レベル（アサーマル）高周波（HF）電磁場（EMF）曝露により誘導できる。エピゲノムに関する生物学的影響の多くの例がある。EMFs は Ca^{2+} のようなリガンドにより仲介される蛋白質活性化を誘発し、結合蛋白質、特に NADPH 細胞膜オキシダーゼの立体配座を変化させ、プロテオーム機能を変化させるかもしれない活性酸素種（ROS）の形成増加を誘導した。ヒト悪性腫瘍および炎症において一般的に活性化される古典的な抗アポトーシスおよび前発癌性シグナル伝達経路は、主に転写因子 NF- κ B を含む。慢性炎症の間に存在する微小環境は、癌の進行に寄与し得る。データは、携帯電話の不適切な使用に関連する長期 HF - EMF 曝露が潜在的に癌を引き起こす可能性があるという仮説を支持する。

c) 何もない。レビューは引用されず、議論されない。

a) [97] Hardell L, Carlberg M. 2013 Using the Hill viewpoints from 1965 for evaluating strengths of evidence of the risk for brain tumors associated with use of mobile and cordless phones. Rev Environ Health 28:97-106. doi: 10.1515/reveh-2013-0006.

b) 背景:携帯電話やコードレス電話などの無線電話は、使用時に高周波電磁場（RF - EMF）を放出する。脳腫瘍のリスク増加は大きな懸念事項である。世界保健機関（WHO）の国際癌研究機関（IARC）は、2011年にRF - EMFからヒトへの発癌作用を評価し、RF - EMFはグループ2B、すなわち「可能な」、ヒト発癌物質であると結論した。ブラッドフォード・ヒルは、1965年に英国王立医学協会で、RF-EMFによる脳腫瘍リスクの評価に有用なフレームワークを提供する関連性または因果関係について、会長講演を行った。方法:Hillによる因果関係に関する9つの問題すべてを評価した。携帯電話については、長期使用試験のみを対象とした。さらに、脳腫瘍の発生率に関する基礎研究とデータを考察した。

結果:神経膠腫および聴神経腫のリスク増加の証拠に対する強度、一貫性、特異性、一時性および生物学的勾配に関する基準は満たされた。追加の証拠は、臨床検査に基づく妥当性および類似性から得られた。コーヒーレンスに関しては、いくつかの研究で脳腫瘍の発生率が増加していることが示されており、特に最も曝露された領域で顕著である。脳腫瘍の直接的なメカニズムは示されていないが、生物学的効果に關与す

る活性酸素種の生成を軽減することができる抗酸化剤から、この実験に対する支持が得られた。さらに、外部アンテナを備えた車の中でのみ携帯電話を使用している被験者において脳腫瘍のリスクが増加しないという知見は、裏付けとなる証拠である。Hill氏は、必要な9つの視点すべてを必須要件とは考えていなかった。

結論:Hill基準に基づいて、神経膠腫と聴神経腫瘍は無線電話からのRF - EMF放出に起因すると考えられ、IARC分類に従ってグループ1として分類し、ヒトに対して発癌性があるとみなすべきである。現在の曝露ガイドラインは早急に改訂される必要がある。

c) 何もない。レビューは引用されず、議論されない。ヒル基準は、疫学的証拠の生物学的妥当性を分析するためのよく受け入れられた方法である。SCENIHRがEMFによるがんの原因に関する疫学的証拠を分析しようとする際に、このレビューを考慮しないことは容認できない。

a) [98] Hardell L, Carlberg M, Hansson Mild K. 2013 Use of mobile phones and cordless phones is associated with increased risk for glioma and acoustic neuroma. *Pathophysiology* 2013;20(2):85-110.

b) ヒトに対する RF - EMF の発癌作用の WHO 評価の国際がん研究機関 (IARC) は、フランス、リヨンでの 2011 年 5 月 24~31 日の会議中に行われた。作業部会は 30 人の科学者から構成され、携帯電話および同様の非電離電磁場を放射する他の装置からの無線周波数電磁場をグループ 2 B、すなわち「可能性があるかもしれない」ヒト発がん物質に分類した。携帯電話に関する決定は、主にスウェーデンの Hardell の研究グループと IARC の Interphone 研究に基づいて行われた。携帯電話使用に対する Hardell 群と Interphone 結果のメタ分析を含む脳腫瘍のリスク増加に関する現在の疫学的証拠の概要を示す。Interphone ではコードレス電話の実績が不足している。このメタアナリシスでは、脳の最も露出している部分のグリオーマ、側頭葉、オッズ比 (OR)=1.71、95%信頼区間 (CI)=1.04~2.81 が 10 年以上(Hardell 群の 10 年超)の潜伏期間群で得られた。1640 時間以上の同側携帯電話使用は OR=2.29、95% CI=1.56~3.37 を示し、髄膜腫に対する結果はそれぞれ OR=1.25、95% CI=0.31~4.98 および OR=1.35、95% CI=0.81~2.23 であった。潜伏期間 10 年以上の同側性携帯電話使用では OR=1.81、95% CI=0.73~4.45、同側性累積使用では 1640 時間以上 OR=2.55、95% CI=1.50~4.40 であった。また、Hardell らの研究では、コードレス電話の使用は神経膠腫および聴神経腫瘍のリスクを増大させた。神経膠腫患者の生存を Hardell らの研究で分析したところ、無線電話の使用に関して、10 年以上の潜伏期間ハザード比 (HR) =1.2、95% CI=1.002~1.5 が得られた。この HR 増加は、星細胞腫 WHO グレード IV (多形性膠芽腫)の結果に基づいていた。HR 低下は、腫瘍関連症状とより良い予後を伴う早期検出と手術に導く RF - EMF 曝露により生じる、WHO グレード I~II の低グレード星状細胞腫で見出された。脳腫瘍の発生率の増加を示す研究もあれば、そうでない研究もある。分析疫学における結果を無視するために、発生率データを使用することは注意すべきであると結論した。IARC の発がん性分類は、この広範囲にわたる放射線源から公衆衛生を保護する責任についての政府の認識に、大きな影響を与えていないようである。

c) この論文を引用し、非常に簡単に論じた。説明は本文参照。

a) [99] Davis DL, Kesari S, Soskolne CL, Miller AB, Stein Y. 2013 Swedish review strengthens grounds for concluding that radiation from cellular and cordless phones is a probable human carcinogen. *Pathophysiology* 20:123-129.

b) 携帯電話は双方向のマイクロ波無線で、電磁波の放射も少ない。携帯電話の使用に関連した脳腫瘍の潜在的リスクについては、研究デザインおよび統計的検出力における重要な方法論的相違の結果として、一

貫性のない結果が発表されている。脳腫瘍のリスク増大を検出するには期間が短すぎる、携帯電話使用者の調査もあれば、コードレス電話からのマイクロ波放射線に曝露した人を対照群に配置したり、症例における曝露の原因を特定しなかったりすることによって曝露を誤分類した研究もある。2011年、世界保健機関、国際がん研究機関 (IARC) は、携帯電話および他の無線機器からの電磁放射線が「発がん性の可能性がある物質」グループ2Bに分類すると勧告した。多数の著者による、これらの方法論的欠点を考慮に入れたIARCのレビューでは考慮されていない最近の解析では、脳腫瘍リスクは携帯電話を少なくとも十年間使用した人で有意に上昇することが明らかにされている。スウェーデンで実施された研究では、20歳までにコードレス電話または携帯電話のいずれかを定期的に使用し始める人は、同側性神経膠腫のリスクが四倍以上高いことが示されている。脳腫瘍の一症例に対する治療には、放射線療法単独で10万ドルから薬剤費に応じて最大100万ドルの費用がかかることを考えると、この疾患に対処するための資源はすでに不足しており、開発途上国または先進国のいずれでも普遍的に利用できるわけではない。現在の癌の成長に伴い、腫瘍科のサービスがさらに大幅に不足することが予想される。わずか10年の間にリスク増加の証拠を示した環境性の発がん物質は他にない。経験的データは、主として子供の組織の水分含量がより高いために、年齢の関数として組織の誘電特性の差を示している。ヒトの画像データに基づく高分解能コンピュータ化モデルは、子供がマイクロ波周波数でのEMF曝露の影響により感受性があることを示す。これらの最近の研究で、若年者に認められた脳腫瘍リスクの増大が世界レベルで当てはまるとすれば、腫瘍科サービスに対する需要と供給の間の格差は拡大し続けるであろう。多くの国や携帯電話メーカー、専門家グループは、脳や身体への曝露を最小限に抑えるために「距離」という簡単な予防策をとることで、こうした懸念に照らして予防を推奨している。われわれは、脳腫瘍はよく言われる「氷山の一角」とであると指摘する。体の他の部分もがん以外の影響を受けている。

c) 何もない。レビューは引用されず、議論されない。

これら 22 件のレビューのうち、19 件は世界で最も広く使用されている PubMed データベースで見られるので、これら 19 件を議論しない言い訳はないが、そのうちの二件のみが議論された（下記参照）。確立されている非熱的 EMF 効果と考えられる 8 つの異なるタイプの効果に関して、表 3 に記載されている複数の研究で、それぞれ以下のようにレビューされた：がん、12 件のレビュー [78、82、83-87、90、94、96-98]。酸化ストレス/フリーラジカル、8 件のレビュー [79、80、84、90、92-96] 細胞 DNA 損傷、10 件のレビュー [4、79、80-82、84、90-92、94] アポトーシス/細胞死、3 件のレビュー [79、82、91] 妊孕性低下に関する 7 件のレビュー [80、86、89、92-95] 神経/神経精神医学的影響、4 件のレビュー [80、87、88、94] カルシウム過負荷、4 件のレビュー [4、91、92、96] 内分泌への影響、2 件のレビュー [92、95]。SCENIHR 2015 [73] には、なぜそれほど多くの影響に関する重要なレビューが見当たらないのかは不明である。驚くべきことに、これらのレビューは他にも多くの影響を記録しているが、そのどれも SCENIHR によって明確に認識されているものではない。血液脳関門の破壊胎児・新生児への影響治療効果アルツハイマー病一酸化窒素増加子宮内膜症タンパク質レベル (プロテオミクス) と遺伝子発現の変化 NF- κ B 上昇自殺増加、ERK および p 32 MAPK を含むプロテインキナーゼ活性の変化 NADPH/NADH オキシダーゼの上昇を含む酸化ストレスに関連する機序により、脂質過酸化が亢進し、酵素的抗酸化活性が低下し、オルニチンデカルボキシラーゼが増加する自閉症だ。このことから、SCENIHR 2015 の文書は、繰り返し報告されている非常に広範囲の EMF の影響に関する実質的な証拠を考慮することを系統的に避けているよう

に思われ、そのそれぞれが影響が確立されていないという SCENIHR の立場に異議を唱えている。

EMF による明らかながんの原因に関する 3 つの特定の問題を、ここで考察する必要がある。これらのレビューのうちの五件は、携帯電話やコードレス電話を使用する側では、反対側[78、84、85、98、99]と呼ばれる頭の反対側とは対照的に、頭の同側でがんの発生率が高いことを示す一連の証拠をそれぞれレビューしている。これらは、報告データの完成度や、化学物質、電離放射線、その他の電磁界による影響の有無に左右されないため、非常に重要な研究であるこれらの各因子は、影響を受けた側の頭部に特異的であってはならない。頭部の対側は、頭部の同側と比較可能な対照として機能する。SCENIHR 2015 文書の奇妙な点は、これら五つのレビューで提示されたこれらのデータすべてについて議論することを避けていることである。SCENIHR 2015 で非常に簡単に考察されている [98] についても同様である。SCENIHR 2015 で考察されているのは [98] のエビデンスの一つのみであるが、対側性癌と比較して同側性癌で統計的に有意な上昇が認められる二つのエビデンスを含め、他のいくつかのエビデンスについては考察されていない。同側の所見は、携帯電話および/またはコードレス電話がヒトに脳腫瘍を引き起こすという非常に強い主張を生む。最も有力な証拠は、携帯電話とコードレス電話の両方ががんを引き起こすことを示唆している。SCENIHR 2015 [73] は、同側のがんについてどのように述べているか?[73] の p.74 では、このように述べている「グリオーマに対する OR は、腫瘍とほぼ同じ側 (同側) での電話使用を報告した被験者の方が、反対側 (対側) での使用よりも高かった。髄膜腫については、側頭葉腫瘍の OR は他の部位よりわずかに低かったが、対側の OR と比較して同側の OR が高い神経膠腫と同様のパターンがみられた」。p.76 に、SCENIHR は、「その後、この関係を定量化するために、Interphone と Hardell の研究をメタ分析的アプローチ(Hardell ら、2013 a)で分析したところ、同側の携帯電話使用年数が 10 年以上である患者の側頭神経膠腫の OR は 1.71 倍(信頼区間:1.04~2.81)であった...」と述べている。p.77 で、SCENIHR 2015 の文書には、若年脳腫瘍患者における自己申告による携帯電話使用の信頼性を評価するためにデザインされた研究、携帯電話の使用ががん症例の原因である可能性が高い患者における同側性の影響を評価するためにデザインされなかった研究について、「同側と対側の使用を比較したところ、明確なパターンはみられなかった」と記載されている。それは驚くことではない。このことから、SCENIHR が検討した 3 件の研究のうち 2 件は同側の癌が増加していると主張しており、したがって携帯電話またはコードレス電話は癌を引き起こすと主張していることがわかる。さらに、[78、84、85、98、99]で引用されているように、この見解をさらに裏付ける大量のデータを無視している。SCENIHR がこれらのレビューで取られたものとは反対の立場を取りたい場合、SCENIHR がそれらを引用し、それらのレビューで提示されたデータと意見を議論し、その時に初めて彼らとその立場を主張する義務がある。それを怠ると、SCENIHR は、私たちの健康を守るために自分たちができることをしているといういかなる主張においても、信用を失う。同様に、明らかに関連性のある多数のレビューを引用しておらず、それぞれが EMF 曝露によって引き起こされる様々な健康影響を論じているその他の影響についても同様である。

これらのレビューから得られた他の 2 つの知見は、EMF ががんの原因を評価する上で重要である。参照 [85 および 99] それぞれ、若年者は成人よりも EMF によるがんの原因に対して感受性が高いという証拠を提供している。SCENIHR は反対の見解をとっているが、異なる意見を考慮せずに納得のいく議論をすることはできない。[97] で見出された他の所見は、マイクロ波周波数 EMFs による癌の原因に関する疫学的証拠が、Hill 基準のほとんどを満たしているということである。Hill 基

準は、疫学における偶発的関連性と因果的役割を区別することを可能にする広く受け入れられている基準である。疫学は SCENIHR が EMFs が癌を引き起こすという結論に対して行う議論の主要な基礎であるため、SCENIHR が Hill 基準を慎重に検討することが不可欠である。彼らはそうしなかった。彼らはまた、これらの基準が検討され、Hill 基準の大多数が EMF が癌を引き起こすと主張していると結論付けられたこの研究を無視した。これもまた、SCENIHR が EMF の健康への影響に関して、極めて重要な所見を慎重に検討したという主張を否定するものである。

SCENIHR 2015 の文書は、いくつかの箇所で EMF の効果を主張するメカニズムは同定されていないと述べている。これらは、SCENIHR 2015 文書を検索用語として「メカニズム」を使用して検索することで見つけることができる。しかしながら、[4] は、EMF 曝露によって引き起こされる VGCC 活性化メカニズムが、このメカニズムを介して、細胞 DNA 損傷効果を生じ、治療効果を生じ、酸化ストレス効果を生じ得ることを明確に述べている。したがって、SCENIHR は、調査したと思われる情報によって、改ざんされた主張を繰り返すことに問題はないと考えられる。このことから、SCENIHR がこれに反するレビューを引用して非常に簡潔に議論する場合であっても、その情報が SCENIHR の健康影響評価に使用される保証はないことがわかる。VGCC 活性化を介して作用する EMFs による細胞 DNA 損傷の因果関係もまた、癌の因果関係に関して重要な意味を持つ。ほとんどすべてのがんは、がん細胞になる運命にある細胞の変異原性 DNA 損傷から始まるので、このことは、EMF がどのようにして発がんプロセスを開始できるかを示している。

SCENIHR 2015 の文書は、EMF の非熱的影響を文書化した 22 件のレビューのうち 20 件を、引用も議論もしていないことは明らかである。さらに、この文書で引用された 2 つの最も重要な所見は、この文書でも無視されている。したがって SCENIHR は、SCENIHR が研究したと主張し、重要な作用の存在について SCENIHR とは意見の相違があったと主張される期間に発表されたレビュー論文の最も重要な意味について議論することを、体系的に避けてきた。しかし、SCENIHR が一次文献引用の考察において、より良い仕事をしているかどうかについて疑問を提起することができる。その質問に答えるために、私は私たちが一般的にさらされている携帯電話の電磁界の影響に関する重要な主要文献のデータベースを使用している。

SCENIHR 2015 で議論されるべき 23 件の真正な携帯電話研究のうち、20 件の研究はそうではない。

Panagopoulos ら [100] は、本物の携帯電話の放射線に関する 48 件の研究のうち 46 件が健康に関連した影響を示したが、シミュレートされた携帯電話に関する研究の大半は統計的に有意な影響を報告していないことを示した。彼ら [100] は、結果の違いは、「シミュレートされた」携帯電話曝露の低下したパルス率によって引き起こされたと解釈した。これは説明の一部であると確信しているが、この章の後半で説明する他の相違点も考えられる。

これら 48 件の真正な携帯電話の研究のうち、23 件は SCENIHR2015 でレビューされた期間（2009 年 1 月~2013 年 12 月）に発表された。私は、私たちの生活における携帯電話の重要性とそれによる携帯電話の放射線のために、これらの 23 件を SCENIHR 2015 [73] 文書でカバーされるべき主要な文献研究のデータベースとして使用している。これら 23 件のうち、SCENIHR 2015 でレビュー

され、引用されたものはいくつか？その答えは4件(17%)で、それぞれがどのように議論されたかについては後述する。これらのうち17件を以下の表4に挿入したが、6件は要約しやすいので省略した。これらの6件はすべてショウジョウバエを用いた研究であり、SCENIHR 2015 [73] では取り上げられていないが、要約は容易である。ショウジョウバエを用いた6件の研究はすべて、EMF曝露後の生殖能の低下に焦点を当てており、その大半は雌の生殖能の低下に焦点を当てている。6件中4件は携帯電話のEMF曝露後にアポトーシスの増加を認め、6件中4件は曝露後の細胞DNA損傷も認めた。これらの効果は、哺乳類にみられる作用と類似しているため、重要である。また、哺乳類の卵では、その困難さから同様の研究は行われていないが、ショウジョウバエの卵でDNA損傷を発見したことも重要である。これら6件のショウジョウバエを用いた研究のうち2件では、低強度曝露の窓効果も確認されており、低強度または高強度曝露の窓効果よりもはるかに大きな影響が認められた。これらの曝露の窓効果は、EMF強度に基づくEMFの作用を予測することを困難または不可能にする。しかし、SCENIHRのような業界および業界に友好的なグループは、このような誤った予測を繰り返している。

哺乳類では、EMF曝露後の精子におけるDNA損傷を示す多くの研究がある。生殖細胞におけるこのDNA損傷は、子孫に受け継がれる突然変異の重要性から特に重要である。表4は、SCENIHR 2015 [73] が検討すべき他の17件の真正の携帯電話の放射線所見をまとめたものであるが、そのうち15件はSCENIHR 2015では検討も引用もされていない。

表4：2009年から2013年までのSCENIHR 2015期間に実施された本物の携帯電話を用いた試験
(前17項目) *原文44ページ参照

- ・ 引用文献
- ・ 携帯電話の効果
- ・ SCENIHRのコメントの順で表記

1. Mailankot M, Kunnath AP, Jayalekshmi H, Koduru B, Valsalan R. 2009 Radio frequency Electromagnetic radiation (RF-EMR) from GSM (0.9/1.8GHz) mobile phones induces oxidative stress and reduces sperm motility in rats. Clinics (Sao Paulo) 64:561-565.

本研究は、フリーラジカル代謝と精子の質に対する携帯電話からのRF-EMRの効果を評価するためにデザインされた。

材料と方法：雄白色Wistarラット(10~12週齢)を活性GSM(0.9/1.8GHz)携帯電話からのRF-EMRに1日1時間、28日間連続曝露した。対照群は同じ期間、バッテリーなしの携帯電話に曝露した。電話機への曝露の影響がRF-EMRだけでなく電話機から放出される熱による可能性があるという懸念に対処するために、電話機は木製の底のあるケージに入れられていた。最後の曝露から24時間後に動物を屠殺し、目的の組織を採取した。

結果：1時間の携帯電話曝露は、両群のラットの顔面温度を有意に変化させなかった。対照とRF-EMR曝露群の間で総精子数に有意差は認められなかった。しかし、RF-EMRに曝露したラットは運動精子の割合が有意に減少した。更に、RF-EMR曝露は、精巣と精巣上体で脂質過酸化の有意な増加と低いGSH含量を生じた。

結論：本研究の結果から、著者らは携帯電話からのRF-EMRが精液の質に悪影響を及ぼし、男性の生殖能力を損なう可能性がある。

SCENIHR のコメント：確認されたが引用されていない文献の下に列挙されている。SCENIHR はこの論文について知っていたが、議論しないことにした。

2. Gul A, Celebi H, Uğraş S. 2009 The effects of microwave emitted by cellular phones on ovarian follicles in rats. Arch Gynecol Obstet 280:729-733. doi: 10.1007/s00404-009-0972-9.

本研究の目的は、ラットの卵巣に対する携帯電話のマイクロ波の毒性作用があるかどうかを調べることであった。

方法：この研究では、21日齢のラットの82匹の雌の仔（研究群では43匹、対照群では39匹）を用いた。試験群の妊娠ラットは、妊娠の全期間中ポリプロピレンのケージの下に置かれた携帯電話に曝露された。ケージには、電磁場に影響を及ぼす可能性のあるあらゆる種類の物質が含まれていなかった。11時間および45分間待ち受け状態にある携帯電話を、12時間毎に15分間通話状態にし、バッテリーを継続的に充電した。分娩後21日目に雌ラットの仔を屠殺し、右卵巣を摘出した。卵巣容積を測定し、10切片ごとの卵胞数を数えた。

結果：解析の結果、曝露群は卵胞数が対照群よりも少なかった。携帯電話のマイクロ波に曝露された仔における卵胞数の減少は、子宮内曝露が卵巣に毒性作用を有することを示唆する。

結論：著者らは、携帯電話のマイクロ波が、いくつかの既知の、そして疑いもなく無数の未知のメカニズムによって、ラットの卵胞数を減少させるかもしれないことを示唆する。

SCENIHR によって引用も議論もされていない。

3. Imge EB, Kiliçoğlu B, Devrim E, Cetin R, Durak I. 2010 Effects of mobile phone use on brain tissue from the rat and a possible protective role of vitamin C – a preliminary study. Int J Radiat Biol 86:1044-1049. doi: 10.3109/09553002.2010.501838.

脳組織に対する携帯電話使用の影響とビタミンCの保護的役割の可能性を評価した。

材料と方法：40匹の雌ラットを無作為に4群（コントロール群、携帯電話群、携帯電話+ビタミンC群、およびビタミンC単独群）に分けた。携帯電話群は携帯電話信号（900 MHz）に曝露し、携帯電話+ビタミンC群は携帯電話信号（900 MHz）に曝露し、ビタミンCを経口投与した（経口）。ビタミンC群は4週間、経口ビタミンCでも治療した。その後、動物を屠殺し、脳組織を解剖し、マロンジアルデヒド（MDA）、抗酸化能（AOP）、スーパーオキシドジスムターゼ、カタラーゼ（CAT）、グルタチオンペルオキシダーゼ（GSH-Px）、キサンチンオキシダーゼ、アデノシンデアミナーゼ（ADA）および5'ヌクレオチダーゼ（5'-NT）の分析に使用した。

結果：対照群と比較して、携帯電話使用は5'-NTおよびCAT活性を阻害した。GSH-Px活性とMDA量も携帯電話群で低下したが、有意ではなかった。ビタミンCはGSH-Pxの活性を有意に増加させ、5'-NT、ADAおよびCAT酵素の活性を、有意ではないが増加させた。

結論：著者らの結果は、ビタミンCが脳組織における携帯電話照射の有害作用に対して保護的役割を果たす可能性を示唆する。

SCENIHR によって引用も考察もされていない。

4. Sharma VP, Kumar NR. 2010 Changes in honeybee behavior under the influence of cell phone radiation. Curr Science 98: 1376-1378.

ミツバチの行動と生物学は、これらの昆虫が体内に磁鉄鉱を持ち、ナビゲーションに役立つので、電磁的スモッグの影響を受けている。ミツバチのコロニーからミツバチ個体群が突然消失したとい

う報告がある。その理由はまだ明らかではない。著者らは、携帯電話の放射線に曝露されたコロニーと、曝露されていないコロニーにおけるミツバチの性能を比較した。コロニー強度および女王バチの産卵率の有意な ($p<0.05$) 低下が観察された。曝露した採餌者の行動は曝露により負の影響を受け、実験終了時のコロニーには蜂蜜も花粉もなかった。

SCENIHR から引用も考察もされていない。

5. Vecchio F, Babiloni C, Ferreri F, Buffo P, Cibelli G, Curcio G, van Dijkman S, Melgari JM, Giambattistelli F, Rossini PM. 2010 Mobile phone emission modulates inter-hemispheric functional coupling of EEG alpha rhythms in elderly compared to young subjects. *Clin Neurophysiol* 121:163-171. doi: 10.1016/j.clinph.2009.11.002.

携帯電話の GSM 電磁場 (GSM-EMFs) は、次のように報告されている。

長期曝露 - 正常若年被験者[Vecchio ら, 2007]における側頭部と前頭安静時脳波 (EEG) リズムの半球間同期。ここでは、この効果が皮質神経同期の機能的組織の変化の兆候として生理的加齢に変化するという仮説を検証した。

方法: 閉眼安静時 EEG データを、以前の参照研究の二つの条件で 16 人の健常高齢者と 5 人の若年者で記録した。GSM デバイスを一つの条件でオン (45 分) にし、他の条件でオフ (45 分) にした。スペクトルコヒーレンスは、デルタ (約 2~4 Hz)、シータ (約 4~6 Hz)、アルファ 1 (約 6~8 Hz)、アルファ 2 (約 8~10 Hz)、およびアルファ 3 (約 10~12 Hz) の帯域における EEG リズムの半球間同期を評価した。加齢効果を、高齢者対 15 人の若年者(対照試験の若年被験者 10 例; Vecchio ら, 2007)により形成された若年群で半球間 EEG コヒーレンスを比較して検討した。

結果: 若年被験者と比較して、高齢被験者は GSM 条件の間、前頭および側頭 α リズム (約 8 - 12 Hz) の半球間コヒーレンスの統計的に有意な ($p<0.001$) 増加を示した。結論: これらの結果は、携帯電話の GSM-EMF が生理的老化の関数として優勢 (α) EEG リズムの半球間同期に影響することを示唆する。

意義: 本研究は、生理学的加齢が皮質神経同期の機能的構成の変化に関連するというさらなる証拠を提供する。

SCENIHR で引用され議論された-本文参照。

6. Kumar NR, Sangwan S, Badotra P. 2011 Exposure to cell phone radiations produces biochemical changes in worker honeybees. *Toxicol Int.* 2011 Jan;18(1):70-2. doi: 10.4103/0971-6580.75869.

本研究は、セイヨウミツバチ (*Apis mellifera* L.) の成体労働者における種々の生体分子に対する携帯電話照射の効果を見出すために実施した。携帯電話からの放射線はミツバチの行動と生理に影響を与える。ハチの巣の上での運動活動は最初減少し、続いて「通話モード」の携帯電話に向かって集団移動した。最初の静穏期は、蛋白質、炭水化物および脂質を含む生体分子の濃度の上昇により特徴づけられ、これはおそらく放射線により生じるストレスの多い状態と戦うための身体機構の刺激によるものである。曝露の後期には、生体分子の濃度がわずかに低下したが、これはおそらく身体が刺激に適応したためと考えられる。

SCENIHR によって引用も考察もされていない。

7. Favre D. 2011 Mobile phone-induced honeybee worker piping. *Apidologie* 42:270-279.

携帯電話から発信される電磁波がミツバチの行動に及ぼす潜在的影響について試験した。携帯電話はミツバチの近くに置かれた。ハチが発する音を記録し、分析した。オージオグラムとスペクトロ

グラムは、能動携帯電話ハンドセットがミツバチの行動、すなわちワーカーパイピング（訳注：働き蜂が断続的に発する音、周波数 200～600 ヘルツ）を誘導することにより劇的な影響を及ぼすことを明らかにした。自然条件下では、ワーカーパイピングは蜂群の群生過程を知らせるか、蜂群の攪乱のシグナルである。

SCENIHR によって引用も考察もされていない。

8. Cammaerts MC, Debeir O, Cammaerts R. 2011. Changes in *Paramecium caudatum* (protozoa) near a switched-on GSM telephone. *Electromagn Biol Med*. 2011 Mar;30(1):57-66. doi: 10.3109/15368378.2011.566778.

原生動物ゾウリムシ *Paramecium caudatum* を、電源を入れた GSM 電話(900 MHz;2 ワット)と対比して正常条件下で調べた。曝露された個体は、通常よりもゆっくりと、より複雑に移動した。彼らの生理機能は影響を受けた。すなわち、彼らはより広くなり、細胞咽頭はより広く見えるようになり、脈管小胞は細胞外に内容物を排出するのが困難になり、繊毛はあまり効率的に移動せず、トリコシストはより目に見えるようになった。これらの影響はすべて、細胞膜の機能不良や損傷に起因する可能性がある。このように、通信電磁波の第一の標的は細胞膜である。

SCENIHR：特定されたが引用されていない文献の下に列挙されている。SCENIHR はこの論文について知っていたが、議論しないことにした。

9. Çam ST, Seyhan N. 2012 Single-strand DNA breaks in human hair root cells exposed to mobile phone radiation. *Int J Radiat Biol* 88:420-424. doi: 10.3109/09553002.2012.666005.

ヒト毛根細胞のゲノムデオキシリボ核酸 (DNA) に対する高周波放射線 (RFR) 曝露の短期効果を分析した。被験者および方法： 900 MHz GSM (Global System for Mobile Communications) 携帯電話を 15 および 30 分間使用する直前と直後に、8 人の健康なヒト被験者から毛髪試料を採取した。

結果：データは、15 または 30 分間の携帯電話での会話が、電話に近い毛根の細胞における一本鎖 DNA 切断を有意に増加させることを示した ($p < 0.05$)。対応のある t 検定を用いて 15 分と 30 分のデータを比較しても、電話機使用の 15 分後よりも 30 分後の方が損傷が有意に多いことが示された。

結論：携帯電話からの RFR (900 - MHz) への短期曝露 (15 と 30 分) は、通話に使用される耳の周りに位置するヒト毛根細胞における DNA 一本鎖切断の有意な増加を引き起こした。

SCENIHR によって引用も考察もされていない。

10. Vecchio F, Tombini M, Buffo P, Assenza G, Pellegrino G, Benvenga A, Babiloni C, Rossini PM. 2012 Mobile phone emission increases interhemispheric functional coupling of electroencephalographic α rhythms in epileptic patients. *Int J Psychophysiol* 84:164-171. doi: 10.1016/j.ijpsycho.2012.02.002.

携帯電話の GSM 電磁場 (GSM-EMFs) は、長期曝露後、正常な若年および高齢被験者(Vecchio ら、2007、2010)において、一時的および前頭部安静時脳波 (EEG) リズムの半球間同期を変調することが報告されている。ここでは、皮質ニューロンの律動的発火の同期を支配する異常なメカニズムに概して悩まされている、てんかん患者において、これがさらに明白であるという仮説を検証した。てんかん患者 10 名の閉眼安静時脳波データを、曝露及び擬似曝露条件下で記録した。これらのデータを、以前の参照研究の 15 人の年齢がマッチした正常被験者から得たデータと比較した。GSM デバイスを「GSM」状態でオン (45 分) にし、他の状態「擬似」でオフ (45 分) にした。携帯電話は患者と対照の両方で、常に左側に位置していた。スペクトルコヒーレンスは、 δ (約 2~4 Hz)、 θ (約 4~6 Hz)、 $\alpha 1$ (約 6~8 Hz)、 $\alpha 2$ (約 8~10 Hz)、および $\alpha 3$ (約 10~12 Hz) の周波数帯域における EEG リズムの半球間同期を評価した。てんかん患者の脳半球間の

EEG コヒーレンスを以前の参照研究で評価した対照群と比較して、患者への影響を調べた。対照被験者と比較して、てんかん患者は、GSM 状態において「擬似」状態よりも側頭葉と前頭 α リズムの半球間コヒーレンス (約 8~12 Hz) が統計的に有意に高かった。これらの結果は、携帯電話の GSM-EMFs が、てんかん患者における優位 (α) EEG リズムの半球間同期に影響する可能性を示唆する。より大きなたんかん患者群の将来の研究によって確認されれば、GSM-EMFs による半球間 α コヒーレンスの変調は臨床的意味を持ち、認知 - 運動機能の変化に関連する可能性がある。

SCENIHR によって引用され議論された-本文参照。

11. Al-Damegh MA. 2012 Rat testicular impairment induced by electromagnetic radiation from a conventional cellular telephone and the protective effects of the antioxidants vitamins C and E. *Clinics* 67:785-792

目的：本研究の目的は、ラットの血液および精巣組織における、酸化および抗酸化状態に対する従来の携帯電話使用からの電磁放射線の潜在的な影響を検討し、精巣に対する電磁放射線の有害な影響を予防するビタミン C および E の潜在的な保護的役割を決定することであった。

材料と方法：処置群は電磁場、電磁場+ビタミン C (40 mg/kg/日) または電磁場+ビタミン E (2.7 mg/kg/日) に曝露した。全ての群は、15 分、30 分、60 分の同じ電磁波周波数に毎日 2 週間曝露した。

結果：電磁波曝露群では、不規則な精細管精子周期の中断を伴う、精細管の直径の有意な増加があった。血清および精巣組織共役ジエン、脂質ヒドロペルオキシド、およびカタラーゼ活性は 3 倍増加したが、総血清および精巣組織グルタチオンおよびグルタチオンペルオキシダーゼ濃度は、電磁波曝露ラットでは 3~5 倍減少した。

結論：結果は、発生した電磁周波数の悪影響が、精巣構造と酵素活性に負の影響を与えることを示す。この知見はまた、精巣に課せられた酸化ストレスを緩和し、精巣の正常性を回復するビタミン C と E の役割の可能性を示した。

SCENIHR によって特定されたが、引用されていない文献の下に列挙されている。SCENIHR はこの論文について知っていたが、議論しないことにした。

12. Aldad TS, Gan G, Gao X-B, Taylor HS. 2012 Fetal radiofrequency radiation from 800-1900 MHz-rated cellular telephone affects neurodevelopment and behavior in mice. *Scientific Rep* 2, article 312.

小児では神経行動障害の有病率が上昇している。しかし、その病因はよく理解されていない。出生前の携帯電話使用と小児の多動性との関連が仮定されているが、神経発達に対する高周波放射線曝露の直接的影響は不明のままである。ここでは、マウスモデルを用いて、携帯電話からの子宮内高周波曝露が成人の行動に影響することを実証した。子宮内曝露されたマウスは過活動であり、物体認識、明暗箱およびステップダウン分析を用いて測定した記憶障害を有していた。微小興奮性シナプス後電流 (mEPSC) の全細胞パッチクランプ記録は、これらの行動変化が神経発達プログラミングの変化によることを明らかにした。曝露したマウスは、前頭前野の V 層錐体ニューロンへのグルタミン酸作動性シナプス伝達が用量反応性に障害されていた。子宮内携帯電話放射線による神経病理学の最初の実験的証拠を示す。妊娠中の曝露リスクを決定するためには、ヒトまたはヒト以外の霊長類でのさらなる実験が必要である。

SCENIHR によって引用され議論された、本文参照。

13. Liu C, Gao P, Xu SC, Wang Y, Chen CH, He MD, Yu ZP, Zhang L, Zhou Z. 2013 Mobile phone radiation induces mode-dependent DNA damage in a mouse spermatocyte-derived cell line: a protective role of melatonin. *Int J Radiat Biol.* 2013. 89: 993-1001. doi: 10.3109/09553002.2013.811309.

マウス精母細胞由来 GC-2 細胞系を、24 時間、待ち受け状態、通話状態、ダイヤル後またはダイヤル中モードで 20 分に一回、市販の携帯電話ハンドセットに曝露させた。DNA 損傷はアルカリ・コメットアッセイを用いて測定した。

結果：DNA 損傷レベルは、通話状態、ダイヤル後、およびダイヤル中モードで設定した後、携帯電話電磁波曝露後に有意に増加した。さらに、通話モードよりもダイヤル後とダイヤル中モードで有意に高い増加があった。興味深いことに、これらの結果はこれらのモードの放射強度と一致した。しかし、ダイヤル中モードにおける携帯電話電磁波の DNA 損傷効果は、メラトニン前処理により効果的に減弱された。

結論：モード依存性 DNA 損傷に関するこれらの結果は、生殖年齢の男性による不適切な携帯電話使用の安全性に重要な意味を持ち、簡単な予防対策も示唆している：通話中だけでなく、「ダイヤル後」と「ダイヤル中」の動作モード時にも、携帯電話をできるだけ身体から離しておくべきだ。「ダイヤル後」モードは実際には待ち受けモードの一部であるため、待ち受け中でも携帯電話を身体から安全な距離に保つ必要がある。さらに、メラトニンの保護的役割は、それが携帯電話使用関連の生殖障害を予防するための有望な薬理学的候補であることを示唆する。

SCENIHR によって引用されず、議論されない

14. Koca O, Gökçe AM, Öztürk MI, Ercan F, Yurdakul N, Karaman MI. 2013 Effects of intensive cell phone (Philips Genic 900) use on the rat kidney tissue. *Urol J.* 2013 Spring;10:886-891.

ラット腎臓組織に対する携帯電話により放出される電磁放射線 (EMR) の影響を検討すること。

材料と方法：21 匹の雄のアルビノラットを 3 群に分け、各群を 7 匹のラットで構成した。1 群は 8 時間/日、20 日間携帯電話に曝露し、腎臓を摘出した。2 群は 20 日間 EMR に曝露し、その後 20 日間の間隔で腎臓を摘出した。本研究で使用した携帯電話は Philips Genie 900 であり、市場で最も高い比吸収率 (SAR) を有する。

結果：第 1 群のラットから得た腎臓組織の光学顕微鏡検査は、糸球体損傷、ボーマン囊の拡張、尿細管間の大きな空間の形成、尿細管損傷、血管周囲浮腫および炎症性細胞浸潤を明らかにした。重症度スコアの平均値は、1 群 4.64 ± 1.7 、2 群 4.50 ± 0.8 、3 群 0 であり、1 群と 2 群の間に有意差は認められなかったが ($P > .05$)、1 群と 2 群の平均値は対照群より有意に高かった (各 $P = .001$)。

結論：EMR を照射する携帯電話に起因するラット腎臓組織の損傷を考慮すると、高リスクの人は保護対策をとるべきである。

SCENIHR で引用も考察もされていない。

15. Meo SA, Al Rubeean K. 2013 Effects of exposure to electromagnetic field radiation (EMFR) generated by activated mobile phones on fasting blood glucose. *Int J Occup Med Environ Health* 26:235-241. doi: 10.2478/s13382-013-0107-1.

携帯電話の広範な使用は、人間の健康への悪影響の可能性についての一般的な議論を伴っている。携帯電話の最も急速に成長している技術革新と空腹時血糖値との関連を確立する研究はこれまで発表されていない。本研究の目的は、ウィスター・アルビノラットの空腹時血糖に対する、携帯電話により発生した電磁界照射への曝露の影響を決定することであった。

材料と方法：40 匹の雄アルビノラット (ウィスター系) を 5 群に分けた。A 群は対照群、B 群は 15 分/日未満の携帯電話照射、C 群は 15~30 分/日、D 群は 31~45 分/日、E 群は 46~60 分/日の曝露を合計 3 か月間受けた。空腹時血糖値は分光光度計を用いて測定し、血清インスリンは酵素結合免疫吸着アッセイ (ELISA) により測定した。β 細胞機能の評価にはホメオスタシスモデル (HOMA - B) を、インスリン抵抗性の評価

には HOMA - IR を用いた。

結果：1 日 15 分以上、合計 3 か月間、携帯電話の放射線に曝露したウイスター・アルビノラットは、対照群と比較して、空腹時血糖 ($p<0.015$) と血清インシュリン ($p<0.01$) が有意に高かった。インスリン抵抗性に対する HOMA - IR は、対照ラットと比較して 15~30 および 46~60 分間/日の曝露群で有意に増加した ($p<0.003$)。

結論：本研究の結果は、アルビノラットにおいて、活性化携帯電話への長期曝露と空腹時血糖および血清インシュリンの増加との関連を示す。

SCENIHR から引用も考察もされていない。

16. Tsybulin O, Sidorik E, Brieieva O, Buchynska L, Kyrylenko S, Henshel D, Yakymenko I. 2013 GSM 900 MHz cellular phone radiation can either stimulate or depress early embryogenesis in Japanese quails depending on the duration of exposure. *Int J Radiat Biol* 89:756-763. doi: 10.3109/09553002.2013.791408.

本研究は、GSM (Global System for Mobile communication：世界的に利用されている第 2 世代携帯電話の形式) 900 MHz 携帯電話の低強度放射が初期胚発生に及ぼす影響を、曝露期間に依存して評価するためにデザインされた。

材料と方法：ニホンウズラの胚を GSM900 MHz 携帯電話放射に最初の 38 時間の抱卵中に、または代わりに 158 時間 (抱卵前の 120 時間+抱卵の最初の 38 時間) の間に 48 秒 ON (平均電力密度 $0.25 \mu\text{W}/\text{cm}^2$ 、SAR $3 \mu\text{W}/\text{kg}$) に続いて 12 秒 OFF 間隔で非連続的に *in ovo* (卵内で) 曝露した。多数の分化した体節を顕微鏡的に評価した。照射により誘発された DNA 損傷の可能性をアルカリコメットアッセイにより評価した。

結果：GSM 900 MHz 携帯電話からの放射線への曝露は、分化した体節の数を有意に変化させた。38 時間照射した胚では分化した体節の数は増加したが ($p<0.001$)、158 時間照射した胚ではこの数は減少した ($p<0.05$)。低曝露期間は 38 時間胚の細胞における DNA 鎖切断レベルの有意な減少 ($p<0.001$) をもたらしたが、高曝露期間は対照と比較して DNA 損傷の有意な増加 ($p<0.001$) をもたらした。

結論：初期胚発生に対する GSM 900 MHz 携帯電話照射の影響は、曝露期間に依存して刺激性または有害性のいずれかである。

SCENIHR で特定されたが引用されていない文献の下に列挙されている。SCENIHR はこの論文について知っていたが、議論しないことにした。

17. Luo Q, Jiang Y, Jin M, Xu J, Huang HF. 2013 Proteomic analysis on the alteration of protein expression in the early-stage placental villous tissue of electromagnetic fields associated with cell phone exposure. *Reprod Sci* 20:1055-1061. doi: 10.1177/1933719112473660.

ヒトの初期生殖における、携帯電話電磁場 (EMF) 応答性蛋白質を探し、潜在的な有害影響と調査するために、プロテオミクスアプローチを用いて、*in vivo* (体内) で妊娠初期のヒト絨毛組織において携帯電話 EMF により誘導される蛋白質発現プロファイルの変化を調べた。

方法：妊娠約 50 日のボランティアの女性を、腹部正中線で臍から 10 cm 離れた位置に置かれた照射装置で、1 時間、SAR1.6 から $8.8 \text{W}/\text{kg}$ で EMF に曝露させた。蛋白質プロファイルの変化を二次元電気泳動 (2-DE) を用いて調べた。

結果：最大 15 のスポットは、擬似曝露群と比較して、少なくとも 2~2.5 倍の有意な変化を生じた。12 種類の蛋白質を同定した：プロコラーゲン - プロリン、真核生物翻訳伸長因子 1 δ 、ヒトビタミン D 結合蛋白質の鎖 D 結晶構造、チオレドキシシン様 3、キャッピング蛋白質、イソクエン酸デヒドロゲナーゼ 3 α 、カルメニン、カテコール - O - メチルトランスフェラーゼ蛋白質、プロテイナーゼ阻害剤 6 (PI-6;セルピン B 6) 蛋白

質、3,2-トランス-エノイル-CoA イソメラーゼ蛋白質、鎖 B ヒト赤血球 2,3-ビスホスホグリセリン酸ムターゼおよび核蛋白質。

結論：携帯電話 EMF は、胚の最も感受性の高い段階で、妊娠初期の絨毛組織の蛋白質プロファイルを変化させる可能性がある。EMF への曝露は、初期胚における細胞増殖と神経系の発達に有害な影響を引き起こす可能性がある。さらに、質量分析と組み合わせた 2-DE は、効果を解明し、環境毒性効果に対する新しいバイオマーカーを探索するための有望なアプローチである。

SCENIHR で特定されたが、引用されていない文献の下に列挙されている。SCENIHR はこの論文について知っていたが、議論しないことにした。

表4終わり-----

表 4 に示した研究を見ると、酸化ストレスやフリーラジカルによる損傷、組織構造の変化 (リモデリングと呼ばれることもある)、細胞の DNA 損傷、男性の生殖能力 (および女性の生殖能力)、行動の変化、神経学的変化に関する複数の研究を見ることができる。インスリン/2 型糖尿病 (ホルモン作用) に関する研究も 1 件ある。このことから、多数のレビュー (第 1 章) で広範に報告されている影響のうち 5 つは、これらの研究では携帯電話の放射線が原因であることがさらに実証されている。さらに、第 3 章で述べた組織リモデリングとプロテオームの変化についてもここで詳しく述べる。SCENIHR に関して提起されるべき一つの疑問は、なぜ携帯電話の放射線 (おそらく最も重要なヒトのマイクロ波照射源) に関する多くの明らかに重要な一次文献研究が、SCENIHR 2015 で議論されていないのかということである。続いて、SCENIHR が取り上げている 3 つの記事について説明する。

SCENIHR が論じていない興味深い研究の一つに、表 4 の #11 がある。これはサウジアラビアの女性科学者によって発表されたものである。1 日 15、30、60 分の携帯電話の放射線がラット精巣の構造を破壊し、酸化ストレスの 5 つの異なるマーカーを測定することによって示されるように、高レベルの酸化ストレスを生成することが示されている。このような研究は数十年間行われており、EMF 曝露後に多くの異なる臓器で酸化ストレスが示されている。この研究で特に重要なことは、高レベルの 2 つの異なる抗酸化剤、ビタミン C およびビタミン E が、それぞれ EMF の作用から精巣構造の実質的な保護をもたらす一方、酸化ストレス上昇を部分的に正常化することが示されたことである。このことから明らかなのは、酸化ストレスが精巣組織破壊を引き起こすことである。つまり、精巣の破壊と酸化ストレスという 2 つの影響の証拠があるだけでなく、一方が他方を引き起こすという強力な証拠がある。まさにこのようなつながりこそが、科学の発展に不可欠なのだ!

#13 は SCENIHR が論じていない別の研究であり、特に重要である。マウスの精母細胞由来の細胞株で生じた携帯電話の放射線 DNA 損傷を調べる。携帯電話が通話モードではなく、ダイヤル後モードやダイヤル中モードになっているときは、DNA 損傷が特に大きいことがわかる。また、3 つのモードにおける放射線レベルは、少なくとも大まかには、確認された DNA 損傷効果に対応すると述べている。彼らはまた、メラトニン (抗酸化作用を持つことが知られている) による前処理が、携帯電話の EMF 曝露によって生じる DNA 損傷を大幅に低下させることを示している。これは、1 つの効果、DNA 損傷が別の効果、すなわち酸化ストレス/フリーラジカルの上昇によって生じることを再び示すため、上記の研究に類似している。第 2 章で述べたように、EMF 曝露後の細胞 DNA 損傷は、ペルオキシナイトライト由来のフリーラジカルによる DNA への攻撃によって引き起こされることを思い起こそう。本研究はそのメカニズムの確認を提供する。

#14 も SCENIHR では論じられていない別の研究であり、これも特に重要である。携帯電話の放射線がラットの腎臓の構造に与える影響を、腎臓の構造に関する 6 つの異なる尺度を使って調べた。携帯電話の放射線に曝露された 2 群のラットを互いに比較し、正常な非曝露対照ラットとも比較した。20 日間の曝露期間の直後に腎臓の構造を評価した。第二の曝露群も 20 日間曝露されたが、腎臓の構造が自然に回復するかどうかを調べるために 20 日間曝露されなかった。第 2 群では回復がみられず、腎障害が効果的に不可逆的であることが示された。第 3 章では、EMF 曝露によって生じるいくつかの組織リモデリング型の影響は不可逆的であると思われた。試験#14 では、このような効果が追加される可能性がある。

#15 も SCENIHR では論じられていない別の研究であり、これも特に重要である。この研究では、対照 (非曝露) ラットを、1 日 15 分未満、1 日 15~30 分、1 日 31~45 分、または 1 日 45~60 分の携帯電話の放射線に曝露されたラットと比較した。1 日 15 分以上の携帯電話照射に曝露されたラットは、より高い空腹時グルコースレベルとより高い血清インシュリンレベルで 2 型糖尿病発症様効果を示した。したがって、これは重要なホルモン機能障害を示す研究であると思われる。同じ研究グループが、携帯電話基地局の近くに住む人々にも同様の変化を見出したことに注目すべきだ [101]。したがって、これは、実験動物試験の所見がヒトに直接適用できると思われる状況である。

議論された論文の中で、おそらく Aldad らの論文(#12、表 4)が最も重要であると私は考える。この論文は、ここ数年で ADHD が非常に大きく増加していることから始まる。この増加は、1 つ以上の環境変化が関係していることを示唆している。この論文は、エール大学の Hugh Taylor の研究室である著名な研究室からのものであり、Nature 誌でも高く評価されており、この執筆時点で 89 回も引用されており、科学的な関心の高さを示している。この論文は、妊娠したマウスを出生前に携帯電話の放射線に曝露すると、成熟したマウスに統計学的に有意な 3 つの変化が生じることを示した。これらは、測定された記憶機能の低下、多動性の増加および不安の増加であった。また、重要な神経学的パラメータである微小興奮性シナプス後電流の頻度に用量依存的な減少が認められたことから、著者らは「これらの行動の変化は、ニューロンの発達プログラムの変化によるものであることを示している。」と結論することができた。SCENIHR はこの試験について次のように述べている。「機能的観点からの神経発達、子宮内でマウスに曝露し、特定の行動特性と電気生理学的特性について成体として調査した Aldad ら (2012) によって研究された。曝露の記述は不十分であるが、妊娠期間中ずっと、電話の音が聞こえない状態 (900~1800 MHz) であったと報告されている。盲検試験の後、著者らは曝露動物が活動亢進、記憶障害、不安の減少、グルタミン酸作動性伝達障害を示したと結論した。この研究では関連する生物学的エンドポイントが用いられているが、出生前の携帯電話曝露と脳の機能発達に関する結論には使用できない」。SCENIHR は、曝露が不十分に記述されていたと主張する理由も、「出生前の携帯電話曝露および脳の発達に関するいかなる結論にも使用できない」理由も提示していない。出生前の曝露による実質的な影響がない限り、このような結果がどのようにして得られるかを知ることは困難である。この研究は本物の携帯電話の放射線を使用していたため、目に見える影響は憂慮すべきものだ。SCENIHR がこの種の試験をさらに実施し、再現性を確認することが妥当であろう。前述したように、その後 5 件の研究が行われ、出生前マウスを非熱 EMFs に曝露すると、成熟したマウスの神経学的影響や行動への影響がかなりの程度まで類似していることがわかった [102-106]。これら 5 件には、Wi-Fi および DECT (コードレス電話) EMF への曝露が含まれていた。これらの研究は、EMFs への出生前曝露が動物において成体期まで ADHD 様効果を生じることができるという強い証拠を提供する。また、出生前の後期には、発達中の脳がマイクロ波周波数の影響に特に敏感であることが示されており、このような感受性が出生後どの

くらいの期間で見られるかという問題も提起されている。SCENIHR や他の業界に友好的な組織では、実験的研究を疫学研究の弱点があるかのように扱うのが普通である。このようなケースでは、因果関係を直接示すことができ、実際に行うためではない。疫学では、因果関係は推論できるが、直接証明はできない。ADHD の EMF の原因に関する疫学的証拠はどうか?このような研究が二つあり、それぞれが出生前の携帯電話への曝露と ADHD の発症との関連を示す証拠を提供している [107,108]。SCENIHR はこの二つのことを知っていた。なぜなら、そのうちの一つのことを論じているからであり、それは前のことに基づいているからである。SCENIHR はなぜ成体の研究 (表 4 の#12) とこれら二つの研究を結びつけなかったのか。Aldad の研究が ADHD の EMF が原因であるという議論を大きく強化していることを考えると、これはもちろん重大な失敗である。

携帯電話、Wi-Fi およびコードレス電話の EMF を含む、出生前 EMF 曝露がマウスにおいて ADHD 様効果を生じることを示す合計 6 つの研究、およびヒトにおける同様のメカニズム、およびヒトにおける ADHD の巨大な増加とマイクロ波周波数 EMF 曝露の巨大な増加の間の並行性を示唆する 2 つのヒト疫学研究がある現在の状況を考えると、EMF の原因となる役割を支持する他の種類の証拠はあるか?あることがわかった。EMFs は主に VGCC 活性化を介して作用する (第 20 章)。遺伝的多型研究は、上昇した VGCC 活性が ADHD を引き起こす役割を持ち [109]、出生前にかなりの程度まで作用することを示している。これが現実の科学の仕組みだ。SCENIHR のやり方ではない。

Vecchio ら 2010 年の論文(#5、表 4)は SCENIHR 2015 で次のように論じられている。「Vecchio ら (2010) による研究では、16 人の高齢者 (47~84 歳) および 15 人の若年者 (20~37 歳) を対象に、覚醒時脳波図の α 波活性に対する年齢依存性 EMF の影響が分析された。参加者は、二重盲検交差パラダイムで試験カードを用いて設定した市販の携帯電話により放出された最大 SAR 0.5 W/kg の GSM 信号(902.40 MHz、変調周波数:8.33 および 217 Hz)に 45 分間曝露された。EEG を、19 個の電極で曝露前と後に 5 分間記録した。著者らは、GSM 曝露後の前頭 α EEG 活性の増加した半球間コヒーレンスを見出し、これは高齢者では統計学的に有意であったが、若年者では有意ではなかった。これは、生理的老化の機能として α リズムの GSM - EMF 関連半球間同期を示す可能性がある」。別の関連研究 (同じ研究グループによる#も引用され、以下のように SCENIHR 2015 [73] を考察している:「Vecchio ら (2012 a) は同じ試験デザインを用いて、てんかん患者における曝露効果を検討した。10 人の患者のデータを、以前の研究の 15 人の年齢がマッチした対照の結果と比較した。患者は対照被験者と比較して、曝露下で時間的および前頭 α リズムの統計的に有意に高い半球間コヒーレンスを示した。著者らによると、これらの結果は、てんかん患者における優位 (α) 脳波リズムの半球間同期に対する GSM 曝露の影響を示している可能性がある」。

Vecchio の 2 つの研究について私は何を言うべきなのか?どちらも、2007 年の初期の研究に基づいている。この研究では、本物の携帯電話の電磁波に曝されると、脳の両半球間の脳波の一貫性が高まることが示された。2010 年の研究 (表 4 の#5) が示していることは、EMF によるコヒーレンスの増大は、若年成人よりも高齢成人の方がはるかに高いということである。2012 年の研究 (表 4 の#10) で示されたことは、てんかん患者でみられる EMF 誘発性コヒーレンスも、てんかんのない患者よりもはるかに高いということである。これらの 3 つの研究は、年齢とてんかんという 2 つの変数に影響される、携帯電話の放射線の神経学的影響の大量の証拠を提供する。これらの知見は、第 1 章に列挙されている 23 件のレビューの文脈を見るべきであり、それぞれのレビューは、EMF が脳に神経学のおよび/または神経精神医学的影響を及ぼすことを示している。ここでは別の神経学的影響があり、その一つは年齢やてんかんの状態に影響される。これらの研究

には3つの重要な知見がある。1つは、子どもは大人よりもEMFの影響を受けやすいということを示す証拠はたくさんあるが、私の知る限りでは、高齢者の方が神経学的な影響を受けやすいということを示唆する初めての明確な知見である。EHS患者の中には非常に低強度の筋電図への曝露によって発作を起こす人がいることが報告されているので、てんかんと関連は驚くべきことではない。最後に、脳の2つの半球間のコミュニケーションは、脳梁と呼ばれる構造を介していることが半世紀以上にわたって知られている。脳梁は脳の中央に深く埋め込まれており、2つの半球をつないでいる。2つの半球間のコヒーレンスを増加させるこれらの効果は、脳梁に対するEMFの影響を介しておそらく生じる。これはつまり、業界が可能だと主張している以上に、EMFが脳内でより深く作用することを意味している。

SCENIHRの問題点は、EMF効果のレビューが存在しないか、少なくともSCENIHRの世界に関連するものがない、完全に架空の世界に存在することです。前の二つのパラグラフで議論した二つのVecchioらの研究のどちらも、SCENIHR [73] がEMFの影響またはその欠如について結論を出すために使用したものではない。これらは、私が引用した引用文にのみ引用されている。著者の姓で引用されているため、簡単に検索できる。同様に、Aldadら (#12) がさらに上の二つのパラグラフについて考察した研究も、引用された引用以外には引用されなかった。したがって、これら3つの論文のいずれも、EMFの影響や影響の欠如を評価するためには用いられていない。同じことが [73] で引用され議論された表3の二つのレビューにも当てはまる。また、引用された箇所のみ引用されており、EMFの作用やEMFの作用機序を評価するために用いられることはない。先に述べたように、SCENIHR 2015 [73] には、主張されているEMF効果を説明するための利用可能なメカニズムの欠如に関するいくつかの記述があり、これは引用され議論されたレビュー [4] の一つによって直接的に矛盾する。その全ての結果として、我々は二つの非常に大きく、非常に重要な文献、すなわちEMF効果に関するレビューと、真の携帯電話の放射線効果に関する文献を持っているが、これらはSCENIHR 2015 [73] の結論からは完全に欠落している。

SCENIHRがある程度まで追求してきた文献を、業界が破壊しようとするもう一つの組織的活動はあるか?

筋電図の生物学的活性を決定する上でのパルス、窓効果、周波数、細胞型、分極の重要な役割については第1章で考察したが、SCENIHRはこれらの役割のいずれにも注意を払っていないことに注目した。その失敗は文書の多くの箇所に現れている。SCENIHR 2015 [73] の表5、6、7、8、9、10、11、12、13および14では、見かけ上の効果が認められた研究の数と、認められなかった研究の数を中心に議論されている。しかし、これらの数字は、影響があるかどうかという問題とは無関係である。実際、業界はこれらの要因のそれぞれの役割を知っているので、これらの要因を操作して反応を最小限にしたり、少数の個人を研究して低い統計的検出力を得たりするだけで、明らかにマイナスの結果を与えるように設計された多くの研究に資金を提供することができるという主張することができる。このアプローチは、Foster and Moulder [110] の論文の表4に記載された、本物のWi-Fi研究であると主張された7つの研究で使用されたアプローチを厳密に記述している。これらの7つの研究は [11]、全員が主張に反して本物のWi-FiではないEMFを使用したことが示された。彼らはそれぞれ、げっ歯類への曝露に二つのタイプのチャンバーを使用し、それぞれのタイプのチャンバーがEMFの偏光を大幅に低下させ [11]、残響によって生じる様々な経路長からの破壊的な干渉をある程度発生させた。これらの純正Wi-Fiからの変更はいずれも、影響が小さくなると予測されている。Foster and Moulder [110] は、これらの試験のいずれにも影響はないと結論している。しかし、各クラスに3匹から15匹というごく少数の齧歯類が研究されたため、これらの研究は実質的な結論を下す統計的検出力が非常

に低い。

大規模な試験であっても影響無しと結論することはできない。せいぜい、影響について統計的に有意な証拠がないと主張できる程度だ。小さな数字では、影響がないという主張は全くナンセンスだ。「影響がない」という主張のこの問題は、非常に尊敬されている情報源である Rothman et al., *Modern Epidemiology*, 3rd Edition の中で、Google Scholar データベースから 19,000 回以上引用されており、記載されている。(151 ページの下段)には「有意性検定の一般的な誤解は、帰零試験が統計的に有意ではないために、2つの観察された群の間に差がないということであり、P は統計的有意性を宣言するためのカットオフ値よりも大きい(再び、通常 0.05)。この解釈は、記述的な問題 (観察された2つのグループが異なるかどうか) と、超個体群についての推論とを混同する。有意性検定は、観察群ではなく超母集団のみを対象とする。差が統計的に有意でないと言うことは、超母集団が同じであるという帰無仮説を棄却できないことを意味するだけである;2つのグループが同じであることを意味しない」とある。したがって、このような「効果なし」という主張にはすべて欠陥がある。統計的検出力が非常に低い非常に小規模な研究に関して作成された場合、特に大きな欠陥がある。

この7つの研究は失敗するようにデザインされていたのか?確かなことは言えないと思うが、確かにそのように見える。また、パルス、窓効果、周波数、細胞の種類、分極の役割に関する知識を利用して、業界が科学を墮落させているのではないかという深刻な疑問も提起している。

SCENIHR 2015 文書では、221 ページのテキストのうち、「影響なし」という用語が見つかった箇所が 127 箇所ある (これらは、「影響なし」という用語を使用して文書を検索することで簡単に見つけることができる。「影響なし」という記述も検索される)。この 127 箇所のうち最初の二つは、帰無仮説を説明するために適切に使われている。他の 125 箇所のそれぞれは、その事例 125 箇所を誇張してそこにあってはならない。したがって業界プロパガンダの事例を不適切に支持している。

いずれにせよ、EMF の文献に矛盾や衝突があることを示す唯一の方法は、そのような影響を発見した研究を注意深く繰り返すことであり、他の条件下で行われた研究で文献を氾濫させることではない。SCENIHR 2015 [73] で用いられている研究数を数えるという論理には大きな欠陥がある。

SCENIHR 2015 の欠陥の概要

第一の欠陥は、SCENIHR が虚偽であることを知っている、あるいは知っているべきであったと発言をすることを完全にいとわないことである。これの最もひどい例は、この章の冒頭で述べた Speit/Schwarz 論争である。SCENIHR によって作られた7つの明白な嘘があり、それぞれが電気通信業界のプロパガンダの立場を大きく強化している。この章で述べたように、Speit/Schwarz の嘘ほど深刻ではないが、実質的なものは他にもたくさんある。

SCENIHR の立場に強く反対し、SCENIHR によって完全に無視されている文献がレビュー文献および主要文献研究の両方に多数存在するが、少数の事例では、そのような研究が引用され、SCENIHR によって非常に簡潔に議論されているが、SCENIHR が SCENIHR 2015 文書 [73] で行っている評価には影響しない。ほ

とんどの場合、引用も議論もされていない。ここでの状況は、公共の場で使用される偽の本と、偽の本に含めるにはあまりに不便なすべてのデータを含む本物の本の2セットを持っている組織に似ている。

最後に、SCENIHR および SCENIHR と同様の立場をとっている、他の組織が使用している完全に偽の論理を作り出すために相互作用する3つの追加的な考慮事項がある。これらの考慮事項の1つは、パルスパターン、細胞タイプ、分極、および周波数がすべて生物学的影響に影響を与える可能性があり、低強度または高強度のいずれかで見られるよりもはるかに大きな影響を生じる曝露窓があるという我々の知識から来ている。これらの要因に関する我々の知識は、影響の統計的に有意な証拠が見られる可能性が低い場合には、電気通信産業が任意の数の研究を促進することが可能であることを意味する。私はこれが行われたかもしれない事例を提示した。SCENIHR 2015 の文書 [73] で最も奇妙なことの1つは、p.101 彼らが「これらのケースのいくつかでは、影響は調査した細胞タイプと適用した電磁パラメータ(周波数、変調)に依存するよう見えた」と述べている。変調とパルスは同じものだ。彼らはこれらの3つの因子を知っており、したがって、これらの因子が異なる研究で得られた結果の違いを説明するかもしれないことを知っている。しかし、このような差が結果の矛盾を意味していると誤って仮定し、見かけ上の陽性試験と見かけ上の陰性試験を、単に影響の有無を評価する方法としてカウントすることに意味があると誤って仮定している。

SCENIHR はしばしば、これらの試験は効果の統計学的有意性がないのとは対照的に効果を示さないと誤って述べている。SCENIHR 2015 の文書には、このような「影響なし」という虚偽の主張が見られる箇所が125箇所ある。彼らは、文献は一貫していないと繰り返し主張しているが、異なる条件下で行われた研究は、反応の真の生物学的不均一性による可能性が高いため、一貫していないわけではない。ここで説明する偽論理は、次に、別の非常に普及している偽論理をサポートするために使用される。私は、SCENIHR が、非常に多くの効果の所見を示した研究の数と、「影響なし」の他のいくつかの所見を単に数えたところを記録した。しかし、試験が異なる条件下で実施され、そのような結果を得るために計画された試験によって「影響なし」数が容易に膨らむ場合には、これらの数値は無意味である。もちろん、効果を示す多くの研究がSCENIHR によって、存在しないふりをするという単純なプロセスによって排除された場合にも、それらは無意味だ。このことから、SCENIHR 2015 [73] 文書の背後にある論理フレームワーク全体が完全にインチキであることがわかる。

最後に、アメリカと5Gの状況に移る前に、もう一つ申し上げたいことがある。2005年、Jared Diamond 博士は「崩壊:社会の失敗と成功の選択」という本を出版した [111]。その中で彼は、「失敗することを選んだ」それぞれの社会が、短期的な利益はあっても、より深刻な長期的な結果をもたらす道を選んだことを記録している。これはまさに私たちがEMFで行ってきたことだが、1つの社会が崩壊するよりもはるかに深刻な結果になる点が異なる。ここでは、地球上のすべての先進技術社会が大きなリスクにさらされている。

第6章：非熱的EMFの影響を認識する米国の初期の役割と、これが1986年にどのように放棄されたか:携帯電話タワー、携帯電話、Wi-Fi、スマートメーター、および現在の5Gの健康への影響を研究する米国の失敗。米国政府機関の現在の立場は?

私たちアメリカ人はしばしば科学研究に大きな誇りを持っている。それはもちろん、特に私がある一人である米国の科学者に当てはまる。ノーベル賞受賞者の数は他のどの国よりもはるかに多いので、私たちは世界

一の科学大国だと思っている。しかし、過去 20 年間、非熱的マイクロ波周波数 EMF の影響に関する科学的な一次文献研究は、実験室研究でも疫学研究でも、ほとんど行われていない。私たちは 35 年前にこの分野でもっと多くのそのような研究をした。

マイクロ波周波数 (無線周波数と呼ばれることもある)EMF の非熱的影響に関しては、米国政府は多数の非熱的影響の存在を認める文書を公表した。これには、1971 年の米国海軍医療研究所報告書 [30] と、アメリカ航空宇宙局 (NASA) からの 1981 年の報告書 [26] が含まれる。最近では、1986 年に公表された NCRP 報告書 [112] が非熱的な EMF の影響を広く認識しており、米国政府は過去 32 年間、米国政府が繰り返し認識してきたことを否定し続けており、米国の健康を守ることは非常に重要である。1986 年は、米国環境保護庁 (EPA) が非熱的 EMF の影響を研究する庁内調査プログラムを終了した重要な年となった。1986 年、この分野の助成金を出していたアメリカ海軍研究局は、新しい助成金への助成を停止した。すでに助成期間の終わりまで助成金が支給されていたが、1986 年以降は新たな助成金は支給されていなかった。数年後の 1994 年、環境衛生研究を支援する国立衛生研究所 (NIH) の一部である NIEHS で同様の助成金停止措置が実施された。1999 年、この分野の研究に資金を提供していた最後の米国機関であるエネルギー省も、資金を提供していたわずかな研究を停止した。

これらの停止の結果は、携帯電話の塔の近くに住んでいる人々についての 17 件の研究の結果であり、米国で行われた研究は一つもなかった。本物の Wi-Fi の EMF の影響についての 23 件の研究で、それぞれが影響を示したが [11]、米国で行われた研究は一つもなかった。本物の携帯電話の放射線の影響についての 50 件以上の研究のうち、米国で行われた研究が一つあった。それは議会によって要求された NTP の携帯電話とがん研究だ。そのため、米国政府が EMF 曝露を奨励しており、多くの場合、安全を確保するために何もしないか、ほとんど何もしないで EMF 曝露を回避することを不可能にしている状況だ。前章で取り上げた Aldad らの研究 (表 4 の #12) のように、どういうわけかこっそりと進んでいく研究はごく少数だが、NIH の児童・人間開発研究所から資金援助を受けている。

これらの停止はどのようにして発生したのか?1986 年についてはわからないが、1994/1995 年からの有益な情報がある。

米国の 2 人の科学者に対する通信業界の攻撃

ワシントン大学の Dr. Henry Lai と共同研究者の NP Singh は、細胞 DNA の一本鎖切断を測定するために本書で前述したアルカリコメットアッセイを使用していたが、1994 年後半に低レベルの EMF 曝露後にそのレベルがかなり上昇することを発見し、その結果が発表される前に、彼らはそれらが通信業界からの激しい攻撃の標的であることを発見した。これを裏付ける重要な文書が、「戦争ゲーム」メモと呼ばれるものである [113]。このメモは、モトローラのコーポレート・コミュニケーション部長であった Norm Sandler という役員が、ワシントン DC で行われた広報キャンペーン(1994 年 12 月 13 日付)の Michael Kehs 氏にメモを送付し、当時これらのメモに対して予定されていた対応、未発表の知見について説明したものである。メモには、「この研究は起こり得る生物学的影響についていくつかの興味深い疑問を提起しているが、採用された方法論、報告された知見、およびそれらの基礎となる科学に関連して、現時点でその重要性について何らかの結論を引き出すには不確定要素が多すぎるというのが我々の理解である」と書かれている。この分野での追

加研究がなければ、研究者らが報告した結果が何を発見したのか、あるいは、その結果が DNA 損傷や健康リスク、特に無線通信機器の電力レベルの周波数や電力レベルに何らかの関係があるのかどうかを判断する根拠は全くない。

周波数分化の問題を議論する際に、我々は Lai-Singh と Sarkar がセルラー (つまり携帯電話) の周波数で行われていなかったと言うことができるはずだ。

(私のコメントは以下の通り:Lai/Singh が携帯電話で使用していた周波数とは異なる周波数を使用していたことは事実だ。業界は正しかった。しかし、今回の調査結果は、熱以外の影響はあり得ないと業界が主張していることも示している。Singh は、コメントアッセイに関する真の国際的専門家であるという評判があったので、私は、方法論が問題だったとは思わない。もしこれが DNA 損傷や健康上のリスクと関係がなければ、Motorola はこれらの発見について心配しないだろう。その当時 (1994 年)、細胞 DNA に対する EMF の影響について、Sarkar の同時所見や [30] で報告された染色体切断および再編成の所見を含む既報の研究があった)

さらに下のメモには、「私は、SAG (通信業界と連携した科学諮問グループ)と CTIA (包括的な通信業界のロビー活動や広報活動、法的組織)が宿題を終えたと仮定して、我々は十分に Lai-Singh 問題を回避したと思う。私たちはこれを George Carlo によって実行し、私たちが作成した連絡先について彼に記入したいと思います」とある。

機密作業草案#3 からの抜粋。質問と回答:

質問. あなたの専門コンサルタントの 1 人が Microwave News に対し、その結果が再現されれば、RF の安全性に関するこれまでの考えに疑問を投げかける可能性がある」と述べているのに、Motorola はどのようにして Lai の研究の重要性を軽視できるのだろうか?

回答. これは Lai 研究の重要性を軽視する問題ではない。Microwave News へのコメントの中で、Sheppard 博士は重要な疑問を提起した:それは複製され解釈されることができるか?しばらく様子を見よう」。

(私のコメント:再現を行う必要があったので、それは妥当な点だった。EMF への曝露は、細胞 DNA の一本鎖切断数を大幅に増加させるという解釈がなされており、これは明白である。)

「行動計画: SAG が作成した対応資料 (添付資料参照)に加えて、我々は SAG と協力し、DNA 研究の科学全般についてコメントするのに適切な専門家を特定する。

それから彼らは、モトローラが SAG と CTIA を前面に出して背後に留まるメディア戦略について話している。

この頃、Henry Lai 博士に三つの重要なことが起こった [114,115]。戦争ゲームのメモが作成される前の 1994 年 11 月、業界の代表者が NIH に電話をかけ、Henry Lai 博士からの DNA 研究助成金が不正に使われたと主張した。Lai 博士は NIH にファクスで説明をし、受け入れられた。しかし、NIEHS の新規資金の打ち切りはこの時期に起きたようであり、業界の圧力が重要であった可能性が高い。さらに [114] 「業界は DNA 切断

の研究を否定するために全面的な報道を行った。Lai と Singh を疎外するために一貫して調整されたメッセージが出された。例えば、1994年11月(注:これは戦争ゲームのメモが書かれる前にもあった)、当時モトローラの上級幹部だった Q.Balzano 氏は、「たとえ検証されたとしても、それが示すと主張する効果は重要ではないかもしれない」と我々に手紙を書いた(私のコメントは、安全ガイドラインをはるかに下回る強度レベルで生じた DNA 切断は重要ではないということである。もしそうなら、業界は彼らのことをそれほど心配していないだろう)。CTIA のスポークスマン、Ron Nessen はフロリダの新聞に「あまり関連性がない」と語った。彼はまた、DNA 切断を測定するためにシンによって開拓されたコメットアッセイに疑問を投げかけようとした。それは「科学的に有効ではないかもしれない」。それからかなり数カ月後、WTR のトップ [114,115] はワシントン大学の学長に Lai と Singh の双方を解雇しようと 6 ページに及ぶ手紙を書いた。どちらも解雇されなかったが、これは通信業界が好まない結果が出たときに直面する問題だ。

(私のコメント:Lai と Singh の研究の基本的な結果は、この執筆時点で 20 回以上再現されている。非熱的 EMF 曝露後の DNA における、小核形成および酸化塩基の増加の所見の多くの再現もあった。第 1 章で挙げた非熱的な細胞 DNA 損傷を示す再現と 21 件のレビューのすべては、いまだに通信業界に DNA の影響が起きていることを認めさせていない。業界は再現を気にするのではなく、話題にすることを気にしているようだ。さらに、業界が Lai 博士の研究資金を断ち切ろうとしたり、Lai 博士と Singh 博士をクビにしようとしたとき、彼らは再現 を奨励するのではなく、阻止しようとしていた。)

Henry Lai 博士は電気通信産業とその仲間から激しい攻撃を受けた最初の重要な科学者だったが、もちろん、最後の科学者ではなかった。ドイツの Adlkofer 教授やオーストリアの Rüdinger 教授をはじめ、多くの科学者がこのような研究を行っている。私はアメリカやヨーロッパで攻撃された他の 9 人を知っている。しかし、世界の科学を正しい方向に導く代わりに、米国が腐敗に追い込んでいる状況がある。ほかにもある。

米国の科学者に対するこのような攻撃のもう一つの特に重要な事例である Om Gandhi 教授について話したいと思う。Gandhi はユタ大学の教授で、長年、携帯電話の電磁波曝露を人間の脳でモデル化していた。彼は、標準的擬人化人間 (SAM) と呼ばれていた人型の頭部に基づいて、かなりの期間、そのような曝露をモデル化していた。SAM は、男性の上位 10% にあたる 6 フィート 2 インチ、200 ポンドの男性から、頭の大きさと推定頭蓋骨厚をモデル化した。彼は電気通信業界でこのような携帯電話のモデル化を行っており、この研究で重要な栄誉を受けた。安全指針は熱効果のみに基づいているので、モデル化は携帯電話放射によるヒトの脳の加熱を決定することを目的とした。

Gandhi 教授は、SAM の頭の大きさと頭蓋骨の厚さの両方が、ほとんどの男性と本質的にすべての女性と子供のそれよりも大きいという事実を懸念して、結果的に、典型的な女性と典型的な 10 歳の子供をモデル化し始め、彼ら自身の基準に基づいていても (それは熱効果に飲み基づいているが)、携帯電話の脳への EMF 曝露が非常に高いことを発見した。その時期は 1975 年から 1996 年までであり、その後の状況を引用する。私は Devra Davis 博士から、彼女の著書 Disconnect [77] の 81 ページから 88 ページまでを引用する許可を得た。私は、わかりやすいようにその引用文に別のフォントを使用する。

Gandhi は、彼が作り出した新しい研究に基づいて、携帯電話を規制する安全基準の改正を求めた。業界は衝撃を受けた。何年もの間、Gandhi は彼らが頼りにしていた人々の一人だった。もし Gandhi の研究が失敗に終われば、頭の小さい子ども、女性、男性は一部の電子機器を安全に使うことができず、これらの機器は高周波放射を少なくするために再設計されなけ

ればならないことを意味する。業界の最初の反応は、Gandhi の資金をすべて打ち切ることだった。

[77]から 86p に移動：

Gandhi は、ここ数年、米国の基準設定が非常に間違っていると説明した。

「私は 1980 年代後半から、携帯電話が登場する前に、無線周波数曝露の基準を設定する委員会の委員長を務めた。10 年ほど前、当時シティ・オブ・ホープ病院にいた C.K.Chou が私の代わりをしてくれた。2 年もたたないうちに、Chou は移動してしまった。彼はモトローラの上級役員になった。これは明らかに利害が対立している。携帯電話の基準について助言する委員会は独立しているはずで、それが助言する業界の誰かが委員長を務めたことはこれまでなかった。Chou の指導の下、委員会は 2005 年に携帯電話の基準を緩和した。私は脳のモデルの開発に一生を費やしたが、物事がどのように機能するかは知っている。私はまた、私たちがここでしてきたことは、実際に私たちがそうしてきたことを人々に伝えることなく、曝露を徐々に増やすことだということを知っている。今日の携帯電話の基準では、脳への高周波放射の量が 2 倍以上になっている」。

次の引用文は 2002 から始まっているが、これは放射線基準が倍以上になる前のことだ([77] から 87～88 ページ)。

2002 年までに、グローブははずれ、業界は Gandhi を直接引き受けることを明確にした。Gandhi は、かつて学生で友人でもあった業界の同僚から、「もしあなたが、子どもは大人よりも多くさらされていると主張し、私たちの検査手順が有効ではないと主張して、これらの論文を発表することを主張するなら、あなたに資金を提供しないことを予測することができます」と言われたのを覚えている。

Gandhi は「私は大学教授だ。私はあなたのお金を必要としない」と答えた。

次に業界は、Gandhi が編集長となり数十本の論文を発表した雑誌に、Gandhi のモデルを批判した Chou の論文を掲載しようとし、基準設定の根拠を批判した彼の（すなわち Gandhi の）論文を削除するか、Chou の反論を掲載することを認めるかのどちらかを要求した。Gandhi によると、Gandhi の論文に対する Chou の批評についての 4 つの異なる査読論文は、Chou の Gandhi の論文に対する批評が「科学的ジャンク」であることを示している。雑誌の編集者がためらうようになって初めて、業界はようやく軟化した。Gandhi の研究の信用を失墜させようとする試みを撃退するというこの成功にもかかわらず、無線周波数放射の許容量を増加させようとする努力は、主要な戦線で勝利した。基準設定委員会の新しい委員長として、Chou は基準の変更を主導し、現在は業界の専門家の大多数が参加している委員会は、これらが実質的に曝露を倍にするという Gandhi の分析を無視して、新たな勧告を出した。

(私はこれについてコメントしたい。EMF 作用の物理学に関する 3 つの論文を発表した[4, 5, 11]。そのいずれにおいても、私は物理学に関する業界の議論を真剣に受け止めてきた。業界の主張が間違っていたことは明らかであったが、非熱的レベルの曝露で起こる非常に多くの影響が明らかに存在するため、熱的影響のみが存在し得るという業界の主張は重要であり、したがって考慮されなければならなかった。これまでの 6 つのパラグラフでわかったことは、業界自体が、巨額の利益を上げる能力と対立したときには、自らの主張を放棄する用意があるということだ。ここでの問題はとても単純だ。頭の形状と高校の知識や物理学を最も初歩的に理解している人なら誰でも、頭が小さく頭蓋骨が薄い人は、携帯電話からのより高い脳レベルの放

射線にさらされることを知っているだろう。)

このことから明らかなのは、業界はある程度の否定性を維持できる限り、健康への影響を気にしていないということだ。また、明らかなことは、電気通信産業は、事実上、電気通信産業を規制する組織を組織的に腐敗させるために行動することができるということである。つまり、業界を実質的に規制している他の組織は、汚職の可能性について精査されなければならない。これには ICNIRP、SCENIHR、WHO、FCC、FDA などが含まれる。

米国の他の状況で同様のことが起こったのはいつか?

このように科学を難読化するやり方は珍しいのだろうか。実際にはそうではないが、電気通信業界と EMF の影響を考慮すると、通常よりもはるかに極端なようだ。David Michales 博士の「彼らの製品に疑問: 科学に対する産業の攻撃がいかにあなたの健康を脅かすか」という本を見ることを私は勧める。私はここでその本の書評を引用した [116]。まず、「少なくとも政府の規制を脱線させるのに十分な疑念を生むことは、民間産業のいくつかのセクターが長年にわたって実践し、高度に完成させてきた芸術形態である。この本の中で David Michaels 教授は、規制を支持する科学に疑問を投げかけることを目的とした研究を行う『製品防衛企業』や『利己的な科学者』に、このような産業がどのように利益の一部を還元しているかを生き生きと示している」。(さらに付け加えると、それは訴訟を支持するかもしれない科学にも疑問を投げかけている。)

「疑念が生まれた結果、規制は長く遅れ、何千人もの人々(あるいは何百万人もの人々)が不必要に苦しみ、死んでいる」という記述から始まる。この本で扱っている産業には、タバコ、鉛、アスベスト、メルク(バイオックスのメーカー)、地球温暖化、クロム、ベリリウム、人工バター香料(しばしば致命的なポップコーン肺の原因であるジアセチル)などがある。SCENIHR(第5章)や電気通信業界の活動(本章)との類似点があると思う。これらの判例の問題点の一つは、多くの死傷者が出たにもかかわらず、誰も刑務所に入れられなかったことであり、これらの事例のほとんどで、関連業界はその後の訴訟で失った以上の収益を上げた。先例として、十分に大きく、十分に強力で、十分に裕福であれば、ほとんど何でも手に入れることができると定められている。私の意見では、はるかに攻撃的な道ではあるが、これは電気通信業界が同様の道を進むよう促すには十分だったかもしれない。

一つの疑問は、EMF/健康問題をよく理解していると思われる主要な国際政治家がいるかどうかである。その質問をされた時、私はたった一人の人間しか思い付かなかった。それはロシアのプーチン大統領だ。この推論は、シアトルで開業している Dietrich Klinghardt 博士と Joseph Mercola 博士によって 2017 年 12 月に行われた、EMF の健康への影響に完全に焦点を当てたインタビューから来ている [117]。Klinghardt 博士は、プーチン大統領がロシア議会で行った講演で、「私たちはアメリカと戦争する必要はない。アメリカは電気の使い方で集団自殺をしている。私たちは彼らが皆、精神病院に入るまで待たなければならない」と述べている。私はそれを見て、ウラジミール・プーチンが EMF の精神神経への影響を深く理解しているのはもっともなことか、と自問した。その後、KGB の長はウラジミール・プーチンだと思い出し、Karl Hecht 博士がレビューした後の研究 [28] はソビエト連邦で行われていた。これらの研究で、筋電図がもたらす最も重要な影響は、神経精神医学的影響であった。さらに、プーチンの発言は、これらの効果についての実質的な理解を示しているだけでなく、これらの研究 [28] や第 4 章で議論された他の研究に見られるように、累積的で不可逆的になっているという事実を明らかにしている。彼はスマートフォンを避けている [118]。

私の考えでは、CIA や他の国際的な諜報機関は、私が見ているような種類の脅威を認識しているかどうかを評価するために、これらの問題を非常に慎重に検討すべきだ。これらの機関は、さまざまな情報源から情報を入手し、国内および国際安全保障に対する脅威の可能性を判断することに長けている。特に私たちの中には、やらなければならない仕事の多くをやってしまった人がいるので、評価に来るのは難しくないはずだ。ここでの脅威は自ら招いたものであり、いかなる外国勢力や一連の勢力によって引き起こされたものではない。しかし、私の考えでは、それは核による絶滅を除いて、私たちが直面してきた最も深刻な国家的または国際的な安全保障上の脅威である。

プロパガンダ:

携帯電話をめぐる論争が始まった当初、1993 年、携帯電話業界は、業界に影響を与える訴訟や不利な報道に直面し、大々的な広報活動を展開した。Motorola General Systems の社長である Paul Staiano は、1993 年の ABC 20/20 のインタビューの中で [119]、「40 年にわたる研究と 1 万以上の研究によって、携帯電話が安全であることが証明された」と述べている。そこで、1993 年末までに、携帯電話の安全性や安全性の欠如に関する研究がいくつ発表されたかを調べた。その方法は、PubMed データベースで検索することだった (cell phone, cellular phones または mobile phones)。約 11,000 件のヒットを見つけたが、その約 99% は安全衛生とは関係のないものだった。そこで、1993 年末までに発表された数少ない調査結果を見てみると、安全衛生と何らかの関係があるとわかったのは、携帯電話を使用したときの安全運転に関する調査だけで、安全運転に関してははっきりした結果が得られなかった。

そのため、当時、携帯電話の安全性に関する研究は行われていなかったようだ。さらに、たとえ研究があったとしても、「携帯電話は安全だ」ということを示すことはできないだろう。最大でも統計的に有意な影響の証拠がないことを示すかもしれないが、それは影響が証明されていないことを示すだけであり、逆のことを証明したことを示すものではない。したがって、このプロパガンダ声明は全くのナンセンスであることがわかる。さらに、Panagopoulos ら [100] のレビューでは、彼らがレビューした 48 件の携帯電話の研究のうち 46 件が影響を示したことがわかっている。だから、事実はこれに関する業界のプロパガンダとは正反対だ。これがアメリカのプロパガンダの始まりだったとしたら、もっと最近のものを見てみよう。

Berezow と Bloom の op-Ed 文書:メリーランド大学の Wi-Fi 制限勧告は「ジャンクサイエンス」に基づいている

Berezow と Bloom [120] は、「メリーランド州保健精神衛生省の機関である CEHPAC は、無線信号ががんの原因になる可能性があると考えているため、学校に対して生徒の Wi-Fi への曝露を減らすか、なくすよう勧告している。これは純粋で紛れもないジャンクサイエンスだ。少なくとも 3 つの独立した主要な科学的知見によって、無線放射線が完全に安全であることを明確に確認することができる」という主張から 2017 年の論評を始める。(斜体を追加)

彼らは物理学 [120] を続け、「CEHPAC は、すべての輻射が等しく作成されていないことを認識できない。

放射線、X線、紫外線のエネルギーは、人体にダメージを与え、がんを引き起こすほど高い。しかし、他の放射線はエネルギー的に弱い。がんを引き起こすことはない」と述べている。この議論は、EMFsによるVGCCの活性化に関する私の最初の論文[4]で述べたように、個々の光子に関しては妥当性があるが、EMFs全体に関しては完全に間違っている。高出力のレーダー機器の前を歩いている人が急速に死亡することは70年前から知られていたが、BerezowとBloomは、このようなことは「エネルギー的に弱い」ため起こり得ないと主張している。さらに、第2章および他の箇所[5、11]で議論されているように、VGCCの開放を制御する電圧センサーは、起電力の電氣的な力に非常に敏感であり、電圧センサー上の力は、我々の細胞および組織の水性部分における単一荷電グループ上の力よりも約720万倍大きい。したがって、BerezowとBloom[120]は、専門家であると主張しながら、関連する物理学についてはまったく無知であることがわかる。

Berezow and Bloom [120] は、「NIHの国立癌研究所[121]によると、100万人以上を対象に実施された研究では、携帯電話の使用と癌との関連性は示されていない」と述べている。NCI 2016 [121]の文書にはそのような記述はない—読者の皆さんに調べてもらいたい—それは、その論評による特徴づけとは大きく異なる。NCI 2016 [121]の文書では、「非電離放射線が癌リスクを増大させるという一貫した証拠は現在のところない」と述べられている（NCI 2016 [121]における唯一の支持引用はSCENIHR 2015 [73]であった）。SCENIHR 2015は第5章で示されているように、これに関する信頼できる情報源ではなく、第1章で示されているように、35の異なるレビューがあり、それぞれがEMFががんを引き起こすという強力な証拠を提供している。したがって、がんのEMFの原因が「純粹で混じり気のないジャンクサイエンス」であると主張することは、BerezowとBloomの言葉を借りれば無意味である。ここで驚くべきことは、Wydeら[122]が発表した米国NTPの研究は、携帯電話が癌を引き起こすことを明確に示しているが、BerezowとBloomの声明からは完全に除外されていることである。

彼らの3つ目の「科学的知識の主要領域」であるBerezowとBloom[120]は、「Wi-Fiによる健康への影響として知られているのは、精神医学のみである」と述べている。つまり、「何か自分が病気にすると信じている人々は、たとえ外部で何も起こっていなくても、気分が悪いと報告するだろう」というのだ。Wi-Fi研究のいくつか([11]の表1)は細胞培養研究であり、いくつかはEMF曝露を偽曝露と比較した動物モデル研究である。盲検化されていないヒトを対象とした試験の中には、非常に弱い議論がなされているものもあるが、他のいずれの試験においても、影響の原因が「心身症」であるという議論はない。BerezowとBloomは、[11]でレビューされたWi-Fiに関する23件の研究のいずれにも目を向けておらず、それぞれが効果を示しており、それらのほとんどがおそらく精神医学によるものではないことは明らかである。ここで驚くのは、四半世紀以上にわたってプロパガンダに取り組んできた1兆ドル規模の通信業界が、これ以上説得力のある議論を生み出せないということだ。

個々の研究が失敗して科学文献を破壊するように設計されているのか?

私が知っている最初の例は、重要なEMFの観察が再現不可能であったことを示すと思われる虚偽の科学が作り出された米国からのものであり、Davis博士の本[77]で説明された。Allen H. Frey博士(Fryと発音する)は、1975年にAnnals of the New York Academy of Scienceに発表した論文で、低強度パルスEMF曝露は、血液脳関門、脳の血管と脳組織の関門を破壊し、毒性化学物質や感染因子から脳を保護することを示した。彼が用いた方法は、蛍光色素フルオレセインを血液(IV)に注入し、その蛍光を用いて血液から脳組織に浸

透するかどうか、またどの程度浸透するかを検出することであった。フルオレセインを血液中に注入する代わりに、腹腔内 (IP) 注入によって注入したことを除いて、同様の方法を用いた後続の論文が 1978 年に発表された [123]。IP を注射した化合物は、かなりの時間をかけてゆっくりとしか血液に入らないので、血液脳関門の透過を調べる短期実験をしても、本質的には何も見えない。これは、Frey 博士の研究は否定的な結果で繰り返されたが、Frey の研究は再現されなかったと主張するための透明な試みであった。

第 5 章の終わり近くで議論された、Foster と Moulder [110] によって宣伝された 7 つのシミュレートされた Wi-Fi の研究のように、欠陥のある多くの論文を私は知っている。7 つの研究の欠点を思い出してほしい。第一に、それらの各々は、Wi-Fi に対して正しい周波数であるが、純正 Wi-Fi とはパルスが異なる EMF を使用した。これらの研究の各々は、EMF の偏光を減少させることと、EMF の破壊的干渉を増加させることの両方によって効果を減少させることが予測される残響曝露チャンバーを使用した。また、研究グループごとにごく少数の動物を使用したため、どのような統計も非常に低い力しか持たない。最後に、Foster と Moulder は、効果の統計的に有意な証拠がないと主張できるだけの場合には、それぞれが「影響なし」を示したと主張した。数字が小さいことを考えると、統計的有意性の欠如はほとんど重要ではない。このパターンはかなりの数の付随研究で追跡されていることがわかった。

私がここで議論したいのは、これら 4 つの特性のそれぞれを持っていたが、いくつかの追加の欠陥も持っていた論文だ。米国では 3 件の訴訟があり、この訴訟の業界側はこの論文が特に強力なものであると主張した。Ziemann ら [124] による論文は「902 MHz (GSM) および 1747 MHz (DCS) 無線通信信号の遺伝毒性の可能性の欠如:B 6 C 3 F 1 マウスにおける in vivo 2 年間バイオアッセイ。つまり、この論文で研究されている 902 MHz の周波数と 1747 MHz の周波数は DNA 損傷や他の遺伝毒性を引き起こすことはない」とタイトルは主張している」と題されている。

Ziemann ら [124] の著者は、p.456 に、彼らが実際の携帯電話の放射線ではなく、シミュレートされた携帯電話の放射線の影響を研究していることを明らかにしている。Panagopoulos ら [110] が、携帯電話の本物の放射線に関するほとんどすべての研究で影響が認められたのに対し、シミュレートされた携帯電話の研究で影響が認められたのは半分以下であったことを思い出してほしい。このことは、なぜ Ziemann ら [124] が擬似的な携帯電話の電磁波を研究することを選んだのか、という重要な疑問を提起する。Ziemann らの論文 (462-463 ページ参照) の資金の多くは、業界からのものである。資金源は欠陥ではないが、この論文を特に詳しく見る理由である。2.Ziemann ら [124] の研究では、本文書の第 5 章で議論した残響室と同様のステンレス鋼曝露チャンバーを使用した。チャンバーは、偏光の低下と破壊的干渉の増加により影響が小さくなると予測されている。3.この研究は、放射線の影響に関する 2 年間の研究であると記述されている。しかし、小核 (遺伝毒性 [細胞 DNA 損傷] の指標) を調べた細胞はマウス赤血球 (赤血球) であり、このような赤血球の寿命はわずか 30 日である。複製中の細胞では小核がもともと不安定であるため、赤血球では小核は最長でも 30 日間しか生じない可能性がある。研究対象の指標を作成するのに関連するのが最後の 30 日間だけである場合、これを 2 年間の研究と記述するのは誤解を招く。4.ラット及びヒトにおいて、小核を有する赤血球は選択的に速やかに循環血液から除去される(Ziemann ら [124] の p.459 参照)。Ziemann らは、マウスには選択的で迅速な除去のための同様のメカニズムがないと主張しているが、それらが提供している唯一の引用は、Chaubey ら (1993) によって発表された研究であり、このことは明らかに Swiss マウスにも当てはまることを示している。Ziemann ら [124] は、B6C3F1/CrlBR マウスを使用することを選択した。このマウスはスイスマウスとは全く異なる挙動を示す近交系マウスである。このことから、小核を含む赤血球

の選択的除去に関して、研究した系統がスイスマウスに類似しているかどうかは不明である。

5. Ziemann ら[124]は、小核のレベルに関して雌雄のマウスの行動がまったく異なることを示している ([124] の表 I および III) しかし、彼らの実験的研究 (図 2) では、男女を組み合わせで統計を取った。必然的に起こることは、異なる動物群内で小核レベルに大きな変動を生じさせることであり、その結果、試験において異なる動物群間で統計学的有意性を検出することが、実質的に困難になる。また、実験群では雌雄の比率を同じにすることが重要であることも意味しており、これが行われたかどうかは不明である。6. 図 2 の A セクションでは、各群 8 匹のみが試験された。図 2 の B 節では、試験した各動物群には 5~9 匹の動物しかいない。これらの小さな数字は、EMF 曝露の影響を検出する統計的検出力が非常に低いことを意味しており、したがって、これらの小さな研究は、結果について何も言うことをほとんど不可能にする。7. Ziemann らの試験 [124] では、生データは得られていない。そのため、統計解析が適切に行われたかどうかを判断することができない状況にある。また、そのようなデータを複数の研究のメタアナリシスの一部として使用する方法もなく、単一の研究 (特にそのような小さな研究) よりもはるかに強力である可能性がある。その結果、報告されている統計的有意性の欠如は、読者が適切に評価することができない。8. いくつかの変数の影響の可能性を検討する研究、このケースでは 2 つのシミュレートされた携帯電話の放射線研究を行うと、明らかな負の結果について最も言えるのは、「統計的に有意な影響は見られなかった」ということだ。上記 7 で述べたような小さな研究があると、統計的有意性の欠如はほとんど何も教えてくれない。しかし、各実験群に数百匹を含む数千匹のマウスを用いたような非常に大規模な研究であっても、言えることは「統計的に有意な影響は認められなかった」ということだけである。9. タイトルには「902 MHz (GSM) および 1747 (DCS) 無線通信信号の遺伝毒性の可能性がない」と記されている。彼らはこれらの EMF をすべての生物とすべての細胞で研究したのだろうか。もちろん違う。彼らは、これら 2 つの周波数 EMF の考えられるすべてのパルスパターンを研究したのか? もちろん違う。低強度の EMF 曝露後に認められたすべての遺伝毒性を研究したのか? 1 つだけ、近交系マウスの赤血球中の小核だ。このタイトルだけを見ても、この論文には深刻な欠陥があり、これまでの 8 つの欠陥は別として、8 つの欠陥のそれぞれがこの論文の欠陥に実質的に追加されていることがわかるはずだ。

ジョージ・カルロの手紙

ジョージ・カルロ (George Carlo) 博士は興味深く、議論の的になっている人物で、法学の学位 (JD) と疫学の博士号の両方を持っていると私は考えている。彼は何年もの間、SAG と WTR の研究部門の責任者として電気通信業界で働いていた。カルロ博士は 1999 年 10 月 7 日に電気通信会社の社長に重要な手紙を書いた。彼が AT&T の社長に送った手紙は、インターネット上で利用可能だ [125]。彼の本 [126] で、カルロは手紙を送ったすべての人々をリストし、また手紙のテキストを提供している。

Carlo 氏は当時、まもなく退任する CTIA/通信業界の研究部門である WTR のトップだった。通信業界のトップに宛てた書簡の中で、Carlo 氏は、携帯電話が明らかに癌を引き起こし、われわれの細胞 DNA に DNA 損傷を引き起こすことを主張する証拠の種類について議論している。DNA 損傷は、明らかな癌の原因が実在することを示唆している。カルロは手紙を次のように続けている [125]。

「今日、私はここに座っていて、安全性が不確実なこの時期に消費者を保護するために、ワイヤレス業界に

よって適切な手順が取られていないことに非常に不満を感じている」。さらに、Carlo 氏は次のように付け加えている。

「驚くべきことに、業界の一部のセグメントは、潜在的な健康への影響を示唆する科学的知見を無視し、携帯電話は子どもを含むすべての消費者にとって安全であると繰り返し、虚偽の主張をし、さらなる研究を呼びかけ支援することで、責任あるフォローアップの幻想を生み出している。消費者保護の最も重要な手段が欠けている。すなわち、リスクの想定について消費者が十分な情報を得た上で判断できるようにするための、完全かつ正直な事実情報である。携帯電話を使用する消費者に何が起るかを直接追跡し、監視すること健康に影響を与える可能性のある技術の変化を監視することだ。

私が特に懸念しているのは、業界の一部が FCC や FDA、WHO に、規制や消費者の反発を招くような効果的でない方針に従うよう要請したことだ」。

これはいくつかの理由から重要な手紙だ。1999 年 10 月 7 日以降、電気通信会社のトップや、さらに言えばそれらの会社の誰もが、携帯電話が健康上深刻な問題を抱えていることを知らなかったと合法的に主張することができなくなり、携帯電話を幼児に向けたり、携帯電話の被曝線量が増加したりした。最後の実験は数年後に行われた。

Carlo が示した FCC (連邦通信委員会) と FDA (米国食品医薬品局) に対する懸念は、米国では特に重要だ。これは、Carlo の書簡が作成された時点で、FCC と FDA の両方に規制上の重要な役割がすでに与えられていたためだ。FCC は、1996 年の電気通信法によって、携帯電話の基地局の位置を規制する権限を与えられていたが、それはまた、私の理解するところでは、州や地方政府が携帯電話の基地局の位置を規制することによって人々の健康を守ることを禁止していた。言い換えれば、1996 年の電気通信法は、事実上、米国連邦政府は、マイクロ波周波数放射がいかに深刻なものであっても、その健康へのあらゆる影響について、電気通信産業の利益を評価していると述べている。状況をさらに悪化させたいくつかの後続法案があった。FDA は、携帯電話やマイクロ波/無線周波数放射を発する他の機器からの放射を規制する権限を与えられており、携帯電話の規制は明らかに FCC と共有されている。

FCC について何が言えるか?

ハーバード大学の Safra Institute for Ethics が発行した FCC に関する非常に参考になる文書「米連邦通信委員会が業界に支配され規制されている可能性が高い米連邦通信委員会」[127] がありました。1996 年電気通信法に関して、FCC の役割と電気通信産業の役割の両方が非常に重要であった理由が、この文書の一部に示されている。

この法律の第 332 条(c)(7)(B)(iv) は、驚くべきことに、そしてその副詞はここでは不可避免的に最良に見えることから、地方自治体から都市計画当局を締め出している。具体的には、タワーが FCC 規制に準拠している限り、タワーの免許を拒否するためにタワーの放射線の影響に関する健康上の懸念を挙げることはできない。

連邦議会が国民を沈黙させる

通信法第 322 条(c)(7)(B0(iv)) は、次の事項を規定する。

いかなる州または地方政府またはその機関も、個人用ワイヤレスサービス施設の設置、建設について、当該施設が当該放射に関する欧州委員会の規則に適合する限り、無線周波放射の環境への影響に基づいて規制してはならない。

連邦議会は、地元の都市計画当局に先手を打って、自らの安全と健康を守る市民の権利とともに、インフラ整備の大騒ぎを引き起こした。政府のゴーサインと消費者のワイヤレス技術への旺盛な需要に支えられて、業界は 30 万以上のサイトを設置する自由裁量を手にした。教会の尖塔、学校の校庭、学校の屋上、木でさえ、これらの施設を収容できる。

では、これらすべての結果はどうなるのだろうか。携帯電話基地局の近くに住む人々を対象に行われた 17 件の研究によると、携帯電話基地局から 300 メートル (約 1000 フィート) 以内にいる多くの人々が、第 1 章で挙げた多くのレビューで見つかった健康への影響のうち、六つの影響を受けていることがわかった。この文献によると、携帯電話の電波塔から 300 メートル以内に住んでいる人々は、広範な神経精神医学的影響、細胞 DNA 損傷、がん、酸化ストレス、アポトーシスの増加 (細胞死)、ホルモン作用に苦しんでいる。また、第 3 章で述べたような心臓への影響や、高血圧、貧血もある。非常によく記録されている 2 つの EMF の健康への影響は、生殖への影響と高濃度の細胞内カルシウムである。だからといって、携帯電話の基地局の近くに住んでいる人たちにもこうしたことが起きているわけではなく、誰も見たことがないということにはならない。国民の約 30% が携帯電話の電波塔から 300 メートル以内に住んでいるため、健康への影響は大きい。しかし、このことを知っている人はほとんどいないし、特に FCC や FDA を含むメディアや政府は、これを極秘にしている。これら 17 件の研究のうち米国で行われたものは一つもありませんでした。その結果、米国が 30 万を優に超える携帯電話の基地局から放射線を確実に浴びるようにしても、被曝がどのような結果をもたらすのかを決定することはまったくできませんでした。もちろん、私たちが住んでいる場所の近くの携帯電話の電波塔だけでなく、私たちが働いたり学校に通ったりしている場所の近くや、ある程度、街をドライブしているときにも影響を受けます。このような高濃度の曝露は必要ない。スイスは米国の 100 分の 1、ロシアは米国の 1000 分の 1 も厳しい安全基準を設けています。現在私たちが目にしている健康への影響は、曝露を増やすことなく将来さらに大きくなることは疑いない。なぜなら、これらの影響の多くは累積的であり、最終的には不可逆になるからである。

私はあなたが FCC 全体をキャプチャされた機関文書として見ることをお勧めする [127] -それはインターネットから無料でダウンロードすることができる [127]。非常に興味深く、腐敗に関する私のここでの短いコメントに相当の情報を追加する。

では、FCC は自社のウェブサイト [128] に及ぼす電磁界の影響について何と言わなければならないのだろうか。次のように関連するセクションをコピーしました。

RF 放射線への比較的低レベルの曝露、すなわち有意な加熱を生じるレベルよりも低いレベルでは、有害な生物学的影響の発生の証拠はあいまいであり、証明されていない。このような影響が存在する場合は、「非熱的」効果と呼ばれる。低レベルの RF エネルギーへの曝露から生じる一連の生物学的影響の観察を記述する多くの報告が科学文献に現れている。しかし、ほとんどの場合、さらなる実験的研究はこれらの効果を再現できなかった。さらに、研究の多くは (in vivo で) 全身に対して行われていないため、このような影響がヒトの健康に有害であるという決定はなされていない。そのような影響の一般性と、もしあればヒトの健康への関連性を決定するためには、さらなる研究が必要であることが一般的に合意されている。

一方、基準設定機関や政府機関は、最新の実験結果の妥当性を確認し、人の健康を守るために安全限界の変更が必要かどうかを判断するために、最新の実験結果を引き続き監視している。(インデックスに戻る)

人は有害な可能性のある電波のレベルにさらされることがあるのか？

研究によると、一般市民が日常的に遭遇する RF エネルギーの環境レベルは、一般的に、著しい熱および体温上昇をもたらすのに必要なレベルを、はるかに下回ることが示されている。しかし、特に高出力 RF 源の近くの職場環境では、人間が RF エネルギーに安全に曝露するための推奨限度を超える場合がある。このような場合、RF エネルギーの安全な使用を確保するために、制限的措置または緩和措置が必要になることがある。(インデックスに戻る)

高周波放射線でがんになるのか？

一部の研究では、RF 曝露とがんとの関連の可能性についても調べられている。現在までの結果は決定的ではない。いくつかの実験データは、ある特定の条件下で曝露された動物における曝露と腫瘍形成との関連性を示唆しているが、結果は独立して再現されていない。他の多くの研究では、がんや関連疾患との関連性を示す証拠は見つかっていない。米国食品医薬品局は、携帯電話からの RF 被曝に関するこのトピックについて、次の Web サイトに詳しい情報を掲載している。FDA Radiation-Emitting Products Page。(インデックスに戻る)

最初の段落を見てみよう。3 番目と 4 番目の文章では、非熱的影響が報告されているが、「ほとんどの場合、それらは再現されていない」と述べている。それは本当か？違う。第 1 章に挙げた 79 件のレビューでは、それぞれ、EMF の影響の一つ以上を実証した反復研究が見つかっている。複数の研究がないと、レビューを発行できない。これらの影響の多くが何年にもわたって繰り返し検討されてきたという事実は、同様のパターンの証拠が長期間にわたって発見されてきたことを示している。FCC は、調査結果を再現できないという主張には、科学的に妥当であるために広範な文書が絶対的に必要であるにもかかわらず、その主張に関する証拠を一切提示していない。この文書の違いは、第 1 章に挙げられた 79 件のレビューのいずれかが、FCC の声明そのものよりも、FCC の声明の虚偽性を示すことに関してはるかに科学的であることを意味している。

コピーされたセクションの下部にあるがんに関する主張に進もう。FCC は、「低レベルの RF エネルギーへの曝露から生じる一連の生物学的影響の観察を記述する多くの報告が科学文献に現れている。しかし、ほとんどの場合、さらなる実験的研究はこれらの効果を再現できなかった。さらに、研究の多くは (in vivo で) 全身に対して行われていないため、そのような影響がヒトの健康に対する有害性を構成するという決定はなされていない」と述べている。ここでは、前の段落で説明したセクションの詳細がないことに注意してほしい。ここにあるのは完全に文書化されていない FCC の主張であり、具体的な内容や EMF 曝露によるがんの原因に関する 35 件のレビューそれぞれと明らかに矛盾する主張は一切ない。また、EMF 曝露後の細胞 DNA 損傷に関する 21 件のレビューにも明らかに矛盾しており、FCC はこれについて何も述べていない。発癌過程 (癌の原因) は、通常、細胞 DNA における 1 つ以上の変異、すなわち EMF 曝露により生じることが知られている 3 種類の細胞 DNA 損傷の各々により生じる変異で始まるということが、何十年も知られている。

ここで見られるようなパターン、つまり大まかな一般化の後に、文書化がまったくないか完全に不十分であるというパターンは、前述した業界のプロパガンダ [119,120] と、第 5 章の初めに説明した Speit/Schwarz の

議論にもあてはまる。これらのケースで見られるのは、事実を注意深く見ると、すべてがばらばらになっているということだ。FCC の声明も状況は非常に似ている。George Carlo の書簡 [125,126] と FCC が捕捉機関 [127] の文書で強く示唆されているように、FCC がプロパガンダ機関として活動していることは間違いない。

3つの質問:FCCは、自らが行ったこれらの声明が事実ではないことを知っているのだろうか。非熱的EMF効果が実際にどのように発生するかを知っているのか?それはその安全指針が私たちの健康を保護しないことを知っているのか?この3つの問いに対する答えはイエスだ。どうしてわかるのか?私は2016年9月にFCCに対してPowerPointプレゼンテーションを行い、これらの重要な分野の調査結果を発表したので知っている。その発表の2日後に書いた私の説明は次の通りだ。

Martin L.Pall 名誉教授は、非熱的マイクロ波周波数電磁界の主な作用メカニズムに関するPowerpointプレゼンテーションをFCCに提出した。

私は2016年9月21日に米連邦通信委員会で、OETのチーフであるJulius Knapp氏、OET/Technical Analysis BranchのBranch ChiefであるMartin Doczkat氏、そしてEd MantiplyのエンジニアであるOET/Associate Chief氏に会い、Powerpointのプレゼンテーションを行い質問に答えた。提示は、非熱的マイクロ波と低周波EMFsが電位依存性カルシウムチャンネル(VGCC)活性化を介して作用することを示した。この機序を示す最も重要な所見は、このような非熱的曝露により生じる様々な作用が、VGCCの遮断に非常に特異的な薬物であるカルシウムチャンネル遮断薬により遮断または大幅に低下する可能性があることである。このような低強度の非熱的曝露がVGCCを活性化する理由は、VGCCの電圧センサーがこれらのEMFによって生成される電気力に非常に敏感であるためである。電圧センサーへの力は、電池の水相中の単一荷電化学基への力よりも約720万倍高いと計算された。この非常に高い感度はまた、安全ガイドラインが約720万倍高すぎるEMF強度への曝露を可能にすることを予測する。

このようなVGCC活性化によって生じる作用は、主にこのような活性化によって産生される過剰な細胞内カルシウムレベルを介している。過剰なカルシウムは、3つの主要な経路を介して作用し、体内で効果を発揮する。治療効果は一酸化窒素シグナル伝達経路を介して生じるが、多くの病態生理学的効果はペルオキシ亜硝酸/酸化ストレス経路により生じる。過剰なカルシウムシグナル伝達も病態生理学的効果をもたらす。

非熱的EMF曝露後に生じる多くの影響は、酸化ストレス、細胞DNA損傷、癌、広範な神経精神医学的影響、血液脳関門の破壊、男性と女性の生殖能低下および様々な内分泌(ホルモン)変化を含む、これらの経路により生じる。

パルスEMFは通常、非パルス(または連続波)EMFよりもはるかに生物学的に活性であることが長く知られており、この差はVGCC機構と一致するようである。全ての無線通信装置は脈動を介して通信するので、このような装置は特に懸念される。

5Gに関して3つの懸念が表明された。1.関与する非常に高い周波数のより強い吸収は、多数のアンテナの設置を必要とし、損傷を与える曝露を避けることを本質的に不可能にする。2.より強い吸収は、これらのEMFがVGCC電圧センサーの活性化において特に活性であることを示唆する。3.パルスの非常に高いレベルと複雑さはまた、VGCC活性化を介してより多くの生物学的損傷をもたらす可能性がある。

生物学的安全性試験の必要性についての実質的な議論があった。その議論は、高密度で異なるタイプのVGCCを有する

培養細胞の使用に焦点を当てた。反応は、細胞内カルシウム濃度のモニタリングまたは一酸化窒素電極を用いた一酸化窒素産生の測定によりモニタリングできる。

Martin L. Pall

Professor Emeritus

martin_pall@wsu.edu

外交界では有意義で生産的な会議だと思われていたが、それ以降、FCC は彼らの立場を倍加させ、さらに 5G を推進し、我々が現在直面している巨大危機の状況につながっている。今回の会議で議論された方法を使って、実際に 5G 放射を生物学的に安全性を検証するのではなく、FCC は本物の 5G 放射の生物学的安全性を検証することなく、数千万の 5G アンテナを製造することを選択した。それが私たちの狂気である。

FDA については?

米国食品医薬品局 (FDA) は、マイクロ波周波数の電磁波を発する機器を規制する権限を与えられた。FDA がすでに医療機器の安全性を規制していることを考えると、これは不合理な決定ではない。FDA は追加資金なしでこの責任を与えられた。だから明らかに、それができると、それは明らかに制限されていた。

FDA が行ったことは、米国食品医薬品局と米国携帯電話通信産業協会 (CTIA) との間で 1999 年 10 月 20 日付で、携帯電話研究における共同研究提案に関するレター・オブ・インテント (Letter of Intent for Proposed Collaboration in Mobile Phone Research) [129] を発行することであり、これには共同研究開発契約 (CRADA) が含まれることになる。その後、Letter of Intent の中で、the Initial Research Under the CRADA [129] の下で、「最初に実施される研究は、WTR によって以前に実施されたが、遺伝物質に対する構造的影響を検出する試験である小核試験を用いて公表されていない研究の知見を追跡するものである。小核試験を用いた RF 暴露試験の文献中の研究データは矛盾しており、追跡調査研究が必要である」と述べている。FDA は、これらの研究が矛盾しているという業界の主張を受け入れています、異なる状況下で行われた研究では矛盾していない。

CRADA の基本的なアプローチは、産業界が実施すべき研究に資金を提供し、どのような研究を誰が、どのように、どのような情報をその後に発表すべきかを決定するというものであった。

ジョージ・カルロ博士が、前に述べたように、電気通信会社のトップに非常に重要な手紙を書いたことを覚えているかもしれない。その手紙の日付は手紙の日付または意図の 2 週間前だった。Carlo の手紙には、「私が特に懸念しているのは、業界の一部が FCC、FDA、WHO に...を徴集するために行っていると思われる行動だ」と書かれている。Carlo は、その時点まで業界のインサイダーだったので、どうやら FDA が腐敗しているか、合意文書が書かれる 2 週間前に通信業界の一部から徴用されたと考える理由があったようだ。私はこれが FDA が腐敗したという決定的な証拠だとは考えていないし、全く証拠にならないと主張することもできる。しかし、それは私たちがこの問題をさらに調査する必要があることを示唆する。

この CRADA [130] の結果に進もう。FDA は、CRADA から以下の知見を報告している: 「FDA と米国細胞

通信・インターネット協会 (CTIA) との共同研究開発契約 (CRADA) の結果、遺伝毒性に関連するメカニズム研究と曝露評価研究の 2 つのトピックに焦点を当てた研究プロジェクトが生まれた。CRADA を通じて資金提供されたすべての研究は完了しており、携帯電話からの高周波 (RF) 放射線への曝露と健康への悪影響との間に関連性は認められなかった」。私はこれらの研究のコピーを得ることができなかったため、それらについてコメントすることができない。

また、米国科学アカデミー (NAS) が EMF に関するワークショップを開催し、これが 2008 年の NAS 報告書につながりました。この 2008 NAS レポートには、[130] からアクセスできる。これは 2008 年にすでに知られていたことの多くを省いた有用な報告であると私は考えているが、明確な非熱的影響がないとは言わず、神経学的影響の研究を特に必要としており、「神経ネットワークは感受性の高い生物学的標的である」ことを示唆している。それはまた、非熱的效果をもたらすかもしれない生物物理学的または生化学的分子機構に関する多くの研究を必要とする。それはまた、がんについてもっと多くの研究を要求する。VGCC 活性化が最も重要であるが、必ずしも唯一の生物物理学的機構ではないことの同定を含めて、2008 年以来、これら三つの分野の各々において大きな進歩があった。FDA に関する問題は、2008 年の報告書にも、その後のいくつかの分野での進展にも、FDA が全く注意を払っていないことである。

これらの EMF の影響について FDA が現在述べていることに注目してみましょう。FDA のウェブサイト [131] には以下のように記載されている。

特定の健康上の問題と、携帯電話の使用による高周波電磁界への曝露との間に関連があるのか。

現在までに実施されたほとんどの研究の結果は、存在しないことを示している。さらには、接続が失敗したことを示す少数の研究を再現して確認しようとした。最新のデータによると、FDA は科学的証拠の重みは、携帯電話からの高周波への曝露と健康への悪影響との関連性を示していないと考えている。それでも、長期にわたる携帯電話使用の影響や小児集団への影響など、知識のギャップに対処するために追加の研究が必要であるというコンセンサスがある。

前のセクションで FCC が同様の声明を出しており、世界最大の携帯電話メーカーである Samsung も同様の声明を出している [132] 。

過去 15 年にわたって、科学者たちは携帯電話が発する高周波エネルギーの生物学的影響を調査してきた。RF エネルギーに関連する生物学的変化を報告した研究者もいるが、これらの研究は再現されていない。発表された研究の大半は、携帯電話からの高周波への曝露と健康問題との関連性を示すことに失敗している。

FDA の声明もサムスンの声明も、ここで考慮されている可能性のある影響や、そのような検討にどのような文献が用いられたのかについては、何も示唆していない。これらの記述は完全に文書化されておらず、したがって非科学的であると見なされなければならない。第 1 章では、それぞれが一つ以上の効果の存在を示しているという 79 件のレビューを行った。12~35 件のレビューでは、それぞれ 8 つの異なる影響が報告された。そのようなレビューは広範囲に文書化されなければならない、さもないと公開されない。したがって、これらのレビューのいずれも、FDA、FCC、サムスンの声明が反対の主張をまとめたものよりも、1 つ以上の影響の存在を強く主張している。FDA の声明で奇妙な点の 1 つは、このようなマイクロ波/高周波デバイスの安全性を規制する任務を負っているにもかかわらず、携帯電話について具体的に言及していることだ。

私が以下で行ったことは、携帯電話の放射線の影響に完全に、あるいは大きく焦点を当てた 16 のレビューをまとめ、携帯電話の放射線によってどのような具体的な影響があることがわかったかを見ることだ。私はその効果を以下にまとめる。

表 5 : 携帯電話の効果とそれぞれに見られる効果に関するレビュー

携帯電話の影響に関するレビュー 調査結果

La Vignera S, Condorelli RA, Vicari E, D'Agata R, Calogero AE. 2012 Effects of the exposure to mobile phones on male reproduction: a review of the literature. *J Androl* 33:350-356.

男性の生殖に対する複数の影響

Makker K, Varghese A, Desai NR, Mouradi R, Agarwal A. 2009 Cell phones: modern man's nemesis? *Reprod Biomed Online* 18:148-157.

細胞DNA損傷、神経学的/神経精神医学的影響、アポトーシス

Yakymenko IL, Sidorik EP, Tsybulin AS. 1999 [Metabolic changes in cells under electromagnetic radiation of mobile communication systems]. *Ukr Biokhim Zh* (1999), 2011 Mar-Apr:20-28.

アポトーシス,酸化ストレスの増加,細胞内カルシウムの増加

K Sri N. 2015 Mobile phone radiation: physiological & pathophysiological considerations. *Indian J Physiol Pharmacol* 59:125-135.

男性不妊症、細胞DNA損傷、メラトニンの低下、ストレスタンパク質発現の増加

Nazırođlu M, Yüksel M, Köse SA, Özkaya MO. 2013 Recent reports of Wi-Fi and mobile phone-induced radiation on oxidative stress and reproductive signaling pathways in females and males. *J Membr Biol* 246:869-875.

酸化ストレス、雌雄の生殖シグナル伝達機能障害

Yakymenko I, Sidorik E. 2010 Risks of carcinogenesis from electromagnetic radiation and mobile telephony devices. *Exp Oncol* 32:729-736.

癌,細胞DNA損傷,アポトーシス対側ではなく同側頭部のがん発生率が高い

Zhang J, Sumich A, Wang GY. 2017 Acute effects of radiofrequency electromagnetic field emitted by mobile phone on brain function. *Bioelectromagnetics* 38:329-338. doi: 10.1002/bem.22052.

神経機能障害

Kundi M, Mild K, Hardell L, Mattsson M. 2004 Mobile telephones and cancer – a review of the epidemiological evidence. *J Toxicol Env Health, Part B* 7:351-384.

がん—疫学的レビュー

Hardell L, Carlberg M, Soderqvist F, Hansson Mild K. 2008 Meta-analysis of long-term mobile phone use and the association with brain tumors. *Int J Oncol* 32:1097- 1103.

Hardell L, Carlberg M. 2013 Using the Hill viewpoints from 1965 for evaluating strengths of evidence of the risk for brain tumors associated with use of mobile and cordless phones. *Rev Environ Health* 28:97-106. doi: 10.1515/reveh-2013-0006.

携帯電話およびコードレス電話の放射線は、ヒルの因果関係判定基準（疫学における因果関係の最も重要な基準）に基づいて脳腫瘍を引き起こした

Hardell L, Carlberg M, Hansson Mild K. 2013 Use of mobile phones and cordless phones is associated with increased risk for glioma and acoustic neuroma. *Pathophysiology* 2013;20(2):85-110.

神経膠腫および聴神経腫瘍のリスク増加に関連する携帯電話およびコードレス電話への曝露同側頭部のより高いがん増加

Davis DL, Kesari S, Soskolne CL, Miller AB, Stein Y. 2013 Swedish review strengthens grounds for concluding that radiation from cellular and cordless phones is a probable human carcinogen. *Pathophysiology* 20:123-129.

携帯電話とコードレス電話の放射線は発がん物質の可能性のある対側ではなく同側頭部のがん増加

Morgan LL, Miller AB, Sasco A, Davis DL. 2015 Mobile phone radiation causes brain tumors and should be classified as a probable human carcinogen (2A). *Int J Oncol* 46(5): 1865-1871.

携帯電話の放射線は脳腫瘍の原因となるため、ヒトへの発がん性が疑われる物質に分類すべきである

Bielsa-Fernández P, Rodríguez-Martín B. 2017 [Association between radiation from mobile phones and tumour risk in adults]. *Gac Sanit.* 2017 Apr 12. pii: S0213-9111(17)30083-3. doi: 10.1016/j.gaceta.2016.10.014.

携帯電話リスクと腫瘍リスクとの関連

Prasad M, Kathuria P, Nair P, Kumar A, Prasad K. 2017 Mobile phone use and risk of brain tumours: a systematic review of association between study quality, source of funding, and research outcomes. *Neurol Sci.* 2017 Feb 17. doi: 10.1007/s10072-017-2850-8.

携帯電話の使用と脳腫瘍との関連性は、業界から資金提供を受けた研究よりも独立して資金提供を受けた研究の方が高い

Miller A. 2017 References on cell phone radiation and cancer. <https://ehtrust.org/references-cell-phone-radio-frequency-radiation-cancer/> (Accessed Sept. 9, 2017)

これは、携帯電話の放射線とがんに関する研究の参考文献だ。大半は、携帯電話ががんを引き起こすという見解を支持している。

表5終わり-----

これらのレビューで明らかになった携帯電話の放射線の影響（表5）は、男性の生殖機能の低下、女性の生殖機能の低下、細胞のDNA損傷の増加、神経学的・精神医学的影響、ストレスタンパク質合成の増加、細胞

内カルシウムの増加、アポトーシス、メラトニンの低下、酸化ストレス、がん（10件）、特に同側のがんの増加（3件）である。このように、1つ以上のレビュー論文で発表するに足る十分な証拠がある携帯電話の影響は11種類ある。これらの影響はそれぞれ、他のマイクロ波周波数のEMFに反応して起こることが示されており、したがって、より広範なEMFが原因であると考えられるべきである。

2009年から2013年の期間に該当する本物の携帯電話の一次文献研究である第5章の表4の要約は次のように始まっている。「表4に記載されている研究に目を通すと、酸化ストレス/フリーラジカルの損傷、組織構造の変化（リモデリングと呼ばれることもある）、細胞のDNA損傷、男性の生殖能力（女性の生殖能力についても1つ）、行動の変化、神経学的な変化に関する複数の研究がある。また、インスリン/2型糖尿病（ホルモンの影響）に関する研究も1件ある。このことから、多数のレビュー（第1章）で広範囲に記録されている5つの影響が、これらの研究では携帯電話の放射線によって生じることがさらに実証されている。さらに、第3章で取り上げた組織リモデリングとプロテオミクスの変化も、ここでさらに実証された」。

表4と表5および前2段落からわかるように、携帯電話の放射線の影響について繰り返し発見されている膨大な量の文献があり、その影響は、完全に文書化されていない非特異的なFDAの主張を否定するものである。

FDAの声明文の別の部分を見てみましょう。他の部分との類似性も示されている [131]。

高周波エネルギーの生物学的効果を、他の種類の電磁エネルギーの効果と混同してはならない。

X線やガンマ線に見られるような非常に高いレベルの電磁エネルギーは、生物組織をイオン化することができる。イオン化とは、電子が原子や分子の通常的位置からはぎ取られる過程である。それは遺伝物質であるDNAを含む生物組織を永久的に損傷する可能性がある。

ラジオ波およびマイクロ波の両方を含む高周波エネルギーに関連するエネルギーレベルは、原子および分子のイオン化を引き起こすには十分に大きくない。したがって、RFエネルギーは非電離放射線の一種である。他の種類の非電離放射線には、可視光、赤外線（熱）、および比較的低い周波数を有する他の形態の電磁放射線が含まれる。

これは、サムスンの別の声明やFCCの声明とほぼ同じだ。以下はSamsungの声明 [133] である。

RFエネルギーの生物学的影響を他のタイプの電磁エネルギーの影響と混同してはならない。

X線やガンマ線に見られるような非常に高いレベルの電磁エネルギーは、生物組織を電離することができる。電離とは、電子が原子や分子の通常的位置からはぎ取られる過程である。それは遺伝物質であるDNAを含む生物組織を永久的に損傷する可能性がある。

電波とマイクロ波の両方を含む無線周波数エネルギーに関連するエネルギーレベルは、原子や分子のイオン化を引き起こすには十分ではない。したがって、RFエネルギーは非電離放射線の一種である。他の種類の非電離放射線には、可視光、赤外線（熱）、および比較的低い周波数を有する他の形態の電磁放射線が含まれる。

RF エネルギーは粒子をイオン化しないが、大量に摂取すると体温が上昇し、組織損傷を引き起こす可能性がある。体の 2 つの部分（眼と精巣）は、過剰な熱を逃がすための血流が比較的に少ないため、RF 加熱に対して特に脆弱だ。

FDA の声明文の 3 つの段落は、サムスンの声明文の最初の 3 つの段落とまったく同じだ。サムスンの声明の最後の段落は FDA の声明から削除された。このことから、FDA の声明が逆ではなく業界の以前の声明から導かれたものであるか、あるいは両方ともサムスンの声明と同様の以前の声明から導かれたものであることは明らかである。

これらのタイプの文は、次のような短い文になる。

非電離放射線は、DNA の化学結合を含む化学結合を切断するのに十分なエネルギーをもたない光子から成る。

これらの記述はすべて技術的に正しい。また、非常に誤解を招きやすい。**間接的影響を含む**非電離非熱的 EMF 曝露の影響がないことを意味する、と誤解されることが多い。生物学の複雑さを考えると、起こりうる間接的な影響はたくさんある。しかし、われわれの状況はそれをはるかに超えている。なぜなら、ほとんどの効果は VGCC の活性化を介して生じ、下流の効果としてペルオキシナイトライト(第 2 章図 1)のフリーラジカル分解産物を生じることがわかっているからである。これらのフリーラジカル分解産物は、電離放射線がこれらの同じ分子を攻撃する方法と非常に似た方法で、DNA、タンパク質、および他の生物学的成分を攻撃する。電離放射線は、1927 年にノーベル物理学賞を受賞したアーサー・コンプトン氏によって示されました。コンプトン散乱と呼ばれる現象によって、電離放射線は大量のフリーラジカルを生成し、そのフリーラジカルが電離放射線の生物学的影響の大部分を引き起こしていることを示したからだ。そのため、電離放射線は危険だが非電離放射線は危険ではないという業界の主張は誤りであり、どちらもフリーラジカルの生成を介して同様の作用をもたらす。しかしながら、非電離放射線の危険性は、Speit/Schwarz の議論の最後の第 5 章の前半で議論されていることのために、ある条件下では電離放射線の危険性を上回るかもしれない。EMF 活性化がペルオキシ亜硝酸分解生成物ラジカルに至る過程には 3 つの過程があり、それぞれが高レベルの増幅(それぞれは第 5 章の p. 29)を示す。このように、潜在的に、そして実際にマイクロ波周波数 EMF は、適切な条件下で、同様のエネルギーレベルの電離放射線から生じるよりもはるかに効率的なフリーラジカル生成を生成できると私は確信している。

FDA は長い間、真実をあからさまにごまかしてきた。例えば、2003 年に公開された Microwave News の記事は、1993 年に FDA で起こったことについて以下のように説明している [134]。

1993 年の FDA メモデータ「強く示唆する」電子レンジは癌を促進する可能性がある。

携帯電話の脳腫瘍リスクに対する一般の関心が高まっていた 1993 年春、米国食品医薬品局 (FDA) の生物学者らは、利用可能なデータはマイクロ波が「がんの発生を加速する」ことを「強く示唆する」と結論づけた [134]。この評価は、情報自由法に基づいて Microwave News が最近入手した内部機関のメモからのものである。

「われわれに知られている約 8 件の慢性動物実験のうち、5 件で悪性腫瘍数の増加、腫瘍の進行の加速、またはその両方が認められた」と、メリーランド州ロックビルにある FDA 医療機器・放射線保健センター (CDRH) の Dr. Mays Swicord と Dr. Larry Cress は述べ、癌リスクを支持する臨床検査 (in vitro) からの他の証拠も指摘した。

しかし、当時の公式声明では、NSA はこれらの調査結果を軽視していた [134] 。例えば、2 月初旬に発表された Talk Paper の中で、FDA は「(マイクロ波の) 低レベルが有害作用を引き起こす可能性を示唆する限られた証拠」があると述べた。

「(携帯電話からの) (マイクロ波) レベルが実験動物における癌の発生を加速することを示唆する研究がいくつかあるが、これらの結果が携帯電話の使用に当てはまるかどうかについては、科学者の間に多くの不確実性がある」と FDA は付け加えた [134] 。

私は意見が三つある。第一に、第 1 章のがんと因果関係に関するリストにある 35 件の引用文献を見ると、腫瘍プロモーションに関する同様の証拠を提供する 8 つの引用文献 (#s 2-7&15&19) があり、そのうちの 4 つ (#s 3-6) は、上述の FDA のメモおよび公式声明の時点である 1993 年頃に公表されたものである。したがって、査読済みの一次文献や FDA 内部メモと同様の結論をもたらしたレビュー論文を含む、実質的な文献が存在した。このメモの重要性は、FDA がこれらの所見を知っており、隠蔽することを選択したことである。

第二に、1993 年のメモのレトリックを、このセクションで引用されている現在の FDA ウェブサイトからの最初の引用と比較すると、いくつかの顕著な類似性が見られるだろう。両者とも、最初は特定されていない「いくつかの研究」に言及し、その後、不確実性が高まり、最終的にこれらの知見が携帯電話の電磁波に適用されるかどうかについて疑問が生じている。FDA のレトリックのパターンはこの 25 年間あまり変わっていない。

FDA のウェブサイトから引用した中間の声明文を含めると、3 つの FDA 声明文があり、それぞれが生物学的影響を軽視しており、それぞれが広範な査読済みの独立した科学文献によって強く反論されている。FDA が業界によって墮落したと言えるかどうかは分からないが、25 年も腐敗したかのように機能していると言えるだろう。

2009 年半ば、FDA の新コミッショナーである Margaret A.Hamburg 氏と首席副コミッショナーである Joshua M.Sharfstein 氏は、New England Journal of Medicine [135] に以下のような解説記事を掲載した。

「公衆衛生機関が直面する最大の課題の一つは、リスクコミュニケーションである。... FDA の仕事は、教育、規制、執行を通じてリスクを最小化することだ。これらすべての業務において信頼性を確保するために、政府機関はリスクと便益について、またリスクを最小化するために組織や個人ができることについて、頻繁かつ明確に伝達しなければならない。FDA のように、米国人が完全な情報がない中で医薬品、器具、食品、または栄養について選択しなければならない場合、FDA は合理的なガイダンス (不必要な不安を引き起こすのではなく情報を提供するガイダンス) の提供を遅らせることはできません。これらのコミュニケーションが信頼性を持つためには、科学に基づいて決定を下す機関を国民が信頼しなければならない」

これらは賞賛に値する目標だったし、そうである。私の知る限りでは、EMF の影響に関して、FDA はそのコミュニケーションや決定を科学に基づいていない。

第 6 章のまとめ

第6章で論じた分野では、米国の科学の最優先事項であったものが完全に崩壊した。米国政府が実験研究や疫学研究のための資金を提供しなくなったために崩壊した。米国と国際的な科学者への攻撃、ヘンリー・ライ博士への攻撃とともに米国で始まった攻撃のために崩壊した。業界の積極的なプロパガンダのために崩壊した本物の科学とは関係のないプロパガンダだ。それは、無線周波数曝露の基準を設定する委員会のあからさまな腐敗と、FCCとFDAの起こりうる事実上の腐敗のために崩壊した。電気通信業界は、ジョージ・カルロ氏から1999年に受け取った手紙以来、自社のアプローチに伴う問題の多くを認識していました。2016年9月に私がFCCに提出して以来、FCCは科学的知見をより多く認識してきたし、FDAも1993年以来、逆の知見を認識してきた。

これらの多くは国際的に行われているが、米国はこの過程でしばしば世界をリードしてきた。私たちがこれまでに見てきた科学や科学に対する一般の人々の理解を損なうような行為はすべて、電磁界の影響を受ける人々がさらなる害から身を守ることをはるかに困難にする影響がある。多くの影響が蓄積され、深刻化するにつれて不可逆的になり、少なくとも数千万人のアメリカ人や世界中の何億人もの人々に影響を与える。業界や規制機関は、科学的に妥当な情報を得ることを困難または不可能にしており、人々がこれらの影響の蓄積から自らを守ることを困難または不可能にしており、深刻な不可逆的影響をもたらしている。このプロセスに協力している米国および国際機関を含め、関与している各組織は、その結果に対して重要な責任を負っている。ダメージは数千万人から数億人をはるかに超えていると思いますなぜなら私たちは脳の機能生殖機能DNAに深刻な影響を与え続けているからだ。そして、その影響は地球上の全ての技術先進国を崩壊させ大きな変化をもたらさないだろう。私の考えでは、5Gがなくても、それはかなり急速に起こるだろうが、5Gはプロセスを大幅に加速し、新たなひどい影響を与えるかもしれない。

第7章：5Gの大きなリスク:私たちが知っていることと知らないこと

5Gを理解するために不可欠な2つの問題についてはすでに述べたが、1つは、ほとんどの場合、パルスEMFは非パルスEMF(しばしば連続波と呼ばれる)よりもはるかに生物学的に活性であることである。第二に、起電力はVGCCの電圧センサーに力を与え、これらのカルシウムチャンネルを開き、過剰なカルシウムイオンを細胞内に流入させることによって作用する。電圧センサーはこれらの電氣的な力に非常に敏感なので、安全指針では720万倍も高すぎる起電力にさらされることを許している。

業界が5Gの超高周波に移行することを決めた理由は、このような超高周波では、マイクロ波領域でも低周波でより多くの情報をより多くの脈動を介して伝送することが可能になるからだ。したがって、5Gは、現在さらされている電磁界よりもはるかに大きなパルスを伴うことが保証される。したがって、5Gの生物学的安全性試験では、5Gに存在する可能性のある非常に短期的なスパイクを含む非常に速いパルスを使用する必要がある。5Gで使用される予定の追加プロセスとして、フェーズドアレイ(https://en.wikipedia.org/wiki/Phased_array)がある。ここでは、複数のアンテナ素子が一緒に作用して、5G用に設計された高パルス電界を生成し、浸透を増大させる。5Gは、使用されるために特に強力なパルスを必要とし、それ故、特に危険であり得る。

私の知る限り、5G のミリ波周波数に関する唯一のデータは、本物の 5G ではなく、5G のミリ波周波数範囲の非パルス EMF を使用したものであり、そのようなミリ波は VGCC 活性化の多くの下流効果を生じることが示されている。あるミリ波の研究では、VGCC と電位依存性カリウムチャネルの両方を活性化することが示され、他の EMF と同様に、電圧センサーを介して作用することが示唆された [136]。このようなデータからは、生物学的に活発な本物の超高パルス 5G がどのようになるかについてはほとんど何もわからない。Ryan 氏も Viciunas 博士も、EU のすべての人を 5G の放射線で苦しめ、本物の 5G の安全性を確認する生物学的なテストすらせずに、膨大な数の 5G アンテナを 10 個も出す準備ができているという彼らの発言から、米国の FCC の立場はさらに悪化していると思う。FCC は、このような全くテストされていない曝露を許容するだけでなく、米国の一部にアンテナがすでに設置されているように、5G アンテナの設置を積極的に推進している。衝撃的な行動がますます衝撃的でなくなっている世界では、EU と米国の見解と行動は衝撃的だと思う。アメリカの状況は大衆の狂気だ。自分のことをアメリカ人よりもずっと思いやりがあると思っているヨーロッパ人が、本当にもっと思いやりがあることを願っていた。

なぜ 5G はこれほど多くのアンテナを必要とするのだろうか。5G の放射線は、さまざまな物質に吸収されるためだ。5G が局所壁を十分に貫通できるように、数軒の家ごとに 1 つのアンテナを設置して、より多くのアンテナを使用する方法である。そのような吸収は、通常、荷電基との相互作用を含み、そのような高い吸収は、荷電基に力を与えることを含む可能性が高い。このような力は、EMF が VGCC を活性化する方法であるため、5G 放射が VGCC 活性化において特に活性化される可能性が高いと考えられる。

まとめると、5G は以下の 4 つの理由から特に危険であると予想される。

1. 非常に多くのアンテナが計画されている。
2. 浸透を確実にするために使用される非常に高いエネルギー出力。
3. 異常に高いパルスレベル。
4. 5G 周波数の見かけ上の高レベル相互作用は、おそらく電圧センサーの荷電グループを含む荷電グループ上で起こる。

通信業界が主張しているのは、5G 放射は主に人体の外側 1~2 mm に吸収されるので、その影響を心配する必要はないということだ。それにはいくらかの真実があるが、それから得られる結論をより疑わしいものにするいくつかの警告もある。いずれにしても、5G のこれらの表面効果は、体積に対する表面比がはるかに高い生物に特に強い影響を与える。したがって、私は多くの生物が私たちよりもはるかに大きな影響を受けると予想する。これには、昆虫や他の節足動物、鳥類、小型哺乳類、両生類が含まれる。樹木には葉や生殖器官があり、それらが高度に露出しているため、大きな樹木を含む植物も含まれる。私は、5G の結果として大規模な生態学的災害が起こると予想している。これには、EMF への曝露が植物をより可燃性にするため、大規模な火災が含まれる。

しかし、人間の話に戻ろう。業界はまた、より従来のマイクロ波周波数 EMF は実質的に本体の外側 1 cm に限定されると主張している。しかし、人間の脳の奥深く、心臓、ホルモン系への影響のため、それは真実ではないことがわかっている。体内深部での影響を示す最も重要な二つの研究は、おそらく新生仔ウシの白内障形成に関するスイスの Hässig 教授らの研究である [137,138]。この 2 つの研究は、携帯電話基地局 (携帯電話基地局とも呼ばれる) の近くで妊娠中の牛が放牧されている場合、その子牛は白内障の発生率が非常に高くなることを明らかに示している。これらの知見から、発育中の胎児は母親の体の奥深くにあり、EMF 曝露から高度に保護されるべきであるが、そのように保護されていないことがわかる。また、スイスの EMF 安全ガイドラインは、欧州の他のほとんどの地域、米国、カナダ、および世界の他のほとんどの地域の安全

ガイドラインよりも 100 倍も厳しいため、より一般的な安全ガイドラインでは、過度の曝露と影響の浸透を許すことになる。マイクロ波周波数電磁界が人体の外センチメートルでのみ作用するという業界の主張は、明らかに誤りである。

それでは、従来のマイクロ波周波数電磁界と 5 G 放射の両方が、体内でどのように深く作用するのだろうか。EMF の電氣的効果が電圧センサーを活性化し、直接の電氣的力が体内で急速に減衰することを正確に観察することができます。ではどうすれば深い効果が得られるのか？その答えは、電磁界の磁気部分が電気部分よりもはるかに深く浸透することが何十年も前から知られているからだと思う。磁場は、身体の水相に溶解した移動可能な荷電基に力を与え、荷電基の小さな個々の動きは、低強度ではあるが、同じ周波数および同じパルスパターンを運ぶ、元の EMF の電場と本質的に同一である電場を再生することができる。この例は Lu and Ueno [139] の研究に示されている。電圧センサーは電氣的な力に非常に敏感であり、その理由の一部は細胞膜を横切る電界の非常に高いレベルの増幅であるため、私たちは私たちの体内深くに EMF 効果を生産するほぼ完璧な方法を持っている。

私は、5 G が、低周波 EMF ですで見たとような効果をもたらすのではないかと非常に心配しているが、それよりもずっと深刻だ。私はまた私たちが質的に違う反応を見ることを心配する。後者のタイプの 3 つの可能な例と 1 つの定量的な例を挙げよう。4 種類の失明の各々は、原因因子として VGCC 活性化の下流効果を有する：白内障、網膜剥離、緑内障および黄斑変性。眼内の水および硝子体液は、眼内の電場の再生のための理想的な環境である。したがって、私たちは四つのタイプの盲目のそれぞれについて巨大な伝染病を持っているかもしれない。もう 1 つの懸念は、第 5 章で EMF が影響することが示された腎機能障害に焦点を当てている。腎臓には、血液だけでなく尿にもなる大量の水分があり、電界の再生を効率的に行うことができる。このような再生は、腎機能に不可欠な糸球体濾過と再吸収の両方に影響を与えると予想される。これは 5 G が腎不全を非常に大きく増加させることを意味するのか？それを知る唯一の方法は、本物の 5 G 放射線の生物学的安全性試験を行うことだ。3 つ目の例を挙げよう。胎児や非常に幼い赤ちゃんは、大人よりもずっと多くの水分を体内に持っている。したがって、それらは電場の再生の大幅な増加のため、5 G の影響に対する特別なリスクである可能性がある。ここではあらゆる可能性が考えられる。二つ提案させてほしい。催奇形性のために自然流産が大流行するかもしれない。もう一つの可能性は、自閉症の子どもが 38 人に一人の割合で生まれるのではなく、それ自体が恐ろしい状況であるが、二人に一人または過半数が自閉症で生まれる可能性があるということだ。こうしたことが起こるかどうかはわからないが、私たちが取っているリスクはこのようなものであり、考えられるリスクは他にもたくさんある。何千万もの 5 G アンテナを安全性の生物学的テストなしに設置することは、世界の歴史の中で誰もが経験したことの無い愚かなアイデアだ。

このことは、最初のポイントに立ち返ることになる。5 G の安全性試験を行う唯一の方法は、本物の 5 G の生物学的安全性試験を行うことだ。第 6 章で見たように、これを比較的簡単に、比較的低コストで実現する方法を私は発表し、FCC にその方法を伝えた。これらのテストは、業界から完全に独立した組織によって行われる必要があり、ICNIRP と SCENIHR の両方、および他の多くの組織を除外する。

今、私たちは EU に特に関連している予防原則に入るが、私たち全員に教訓があるかもしれない。

Vinciūnas 博士の最後の段落は以下の通りだ：「5 G 製品の流通を停止するために、EU の予防原則に頼るのは、あまりにも思い切った措置のようだ。まず、この技術がどのように応用され、科学的証拠がどのように

進化するかを見る必要がある。欧州委員会は、欧州市民の健康を可能な限り高いレベルで保護することを考慮し、そのマンデートに沿って、科学的証拠に遅れないようにすることを保証してほしい」。

第 191 条では、**予防原則**を次のように定義している。

「欧州委員会によれば、**予防原則は、科学的かつ客観的な評価によって特定された現象、製品またはプロセスが危険な影響を及ぼす可能性がある場合、その評価によってリスクを十分な確実性をもって決定することができない場合に発動される。**

原則の活用は、**リスク分析**の一般的な枠組み（リスク評価の他に**リスク管理**や**リスクコミュニケーション**が含まれる）に属し、特に意思決定段階に対応するリスク管理の文脈にある。

欧州委員会は、**予防原則は潜在的なリスクが発生した場合にのみ発動されるものであり、恣意的な決定を正当化するものではないことを強調している。**

予防原則は、以下の 3 つの**予備条件**が満たされた場合にのみ発動することができる。

潜在的有害作用の特定

入手可能な科学的データの評価

科学的不確実性の程度」。

今の問題は、5G についてはどうなのかということだ。5G に関しては、この文書の他の箇所に記載されている影響と同様の、あるいはより深刻なリスクがあるという強い疑いがある。本物の 5G 放射線の生物学的安全性試験はない。したがって、5G についてはリスク評価が全く行われていないため、リスク分析やリスク管理は行われておらず、**予防原則適用の要請は時期尚早であると Vinciuonas 博士は主張している。**しかし、**予防原則の使用を求める要請は時期尚早ではなく、必要なリスク分析とリスク評価を行ったとする欧州委員会の主張である。**これは私たちが住んでいる奇妙な世界だ。

欧州委員会は、欧州市民を非常に深刻な健康被害から守るために何もしておらず、米国の FDA、EPA、および米国国立がん研究所は、米国市民を守るために何もしていない。米国の連邦通信委員会はそれより悪く、われわれの健康を理不尽に無視している。

次のように締めくくろう。我々の歴史の中には、人々が、しばしば克服できないと思われていたものに対して、強力な破壊力に立ち向かってきた点がある。それらの人々は私たちの歴史の中で最も尊敬されている人たちだ。そうしなかった人々は、私たちの歴史の中で最も軽蔑された人々である。私たちが向かっている方向性を考えると、今から 100 年後、さらには 30 年後にも私たちが記録してくれる歴史家がいるかどうか、まったく確信がもてない。しかし、私たちがそれを成すなら、それが私たち全員を判断する規準になることは間違いない。

本門柱に使用された参考文献：

- [1] Levine H, Jorgensen N, Martino-Andrade A, Mendiola J, Weksler-Derri D, Mindlis I, Pinotti R, Swan SH. 2017 Temporal trends in sperm count: a systematic review and meta-analysis. *Human Reproduction Update*, <https://doi.org/10.1093/humupd/dmx022>
- [2] Magras IN, Xenos TD. 1997 RF radiation-induced changes in the prenatal development of mice. *Bioelectromagnetics* 18:455-461.
- [3] Pall ML. 2016 Microwave frequency electromagnetic fields (EMFs) produce widespread neuropsychiatric effects including depression. *J Chem Neuroanat* 75(Pt B):43-51. doi: 10.1016/j.jchemneu.2015.08.001.
- [4] Pall, ML. 2013. Electromagnetic fields act via activation of voltage-gated calcium channels to produce beneficial or adverse effects. *J Cell Mol Med* 17:958-965. doi: 10.1111/jcmm.12088.
- [5] Pall, M. L. 2015 Scientific evidence contradicts findings and assumptions of Canadian Safety Panel 6: microwaves act through voltage-gated calcium channel activation to induce biological impacts at non-thermal levels, supporting a paradigm shift for microwave/lower frequency electromagnetic field action. *Rev. Environ. Health* 3, 99-116. doi: 10.1515/reveh-2015-0001.
- [6] Pall ML. 2016 Electromagnetic fields act similarly in plants as in animals: Probable activation of calcium channels via their voltage sensor. *Curr Chem Biol* 10: 74-82.
- [7] Pall, M. L., 2018. How cancer can be caused by microwave frequency electromagnetic field (EMF) exposures: EMF activation of voltage-gated calcium channels (VGCCs) can cause cancer including tumor promotion, tissue invasion and metastasis via 15 mechanisms. Chapter 7 in Markov, M. S., (Ed.), *Mobile Communications and Public Health*, CRC Press, Boca Raton, FL, in press.
- [8] Belyaev, I., 2005. Non-thermal biological effects of microwaves. *Microwave Rev.* 11, 13-29.
- [9] Belyaev, I., 2015. Biophysical mechanisms for nonthermal microwave effects. In: Markov M.S. (Ed), *Electromagnetic Fields in Biology and Medicine*, CRC Press, New York, pp 49-67.
- [10] Panagopoulos, D. J., Johansson, O., Carlo, G. L., 2015. Polarization: a key difference between man-made and natural electromagnetic fields, in regard to biological activity. *Sci. Rep.* 2015 Oct 12;5:14914. doi: 10.1038/srep14914.
- [11] Pall ML. 2018 Wi-Fi is an important threat to human health. *Environ Res* 164:405-416. doi: 10.1016/j.envres.2018.01.035.
- [12] Pilla, A. A., 2012. Electromagnetic fields instantaneously modulate nitric oxide signaling in challenged biological systems. *Biochem. Biophys. Res. Commun.* 28, 426:330-333. doi: 10.1016/j.bbrc.2012.08.078.
- [13] Lu, X. W., Du, L., Kou, L., Song, N., Zhang, Y. J., Wu, M. K., Shen, J. F., 2015. Effects of moderate static magnetic fields on the voltage-gated sodium and calcium channels currents in trigeminal ganglion neurons. *Electromagn. Biol. Med.* 34, 285-292. doi: 10.3109/15368378.2014.906448.
- [14] Tabor, K. M., Bergeron, S. A., Horstick, E. J., Jordan, D. C., Aho, V., Porkka-Heiskanen, T., Haspel, G, Burgess, H. A., 2014. Direct activation of the Mauthner cell by electric field pulses drives ultrarapid escape responses. *J Neurophysiol* 112:834-844. doi: 10.1152/jn.00228.2014.
- [15] Zhang, J., Li, M., Kang, E. T., Neoh, K. G., 2016. Electrical stimulation of adipose-derived mesenchymal stem cells in conductive scaffolds and the roles of voltage-gated ion channels. *Acta Biomater.* 32, 46-56. doi: 10.1016/j.actbio.2015.12.024.
- [16] Tekieh T, Sasanpour P, Rafei-Tabar H. 2016 Effects of electromagnetic field exposure on conduction and concentration of voltage gated calcium channels: A Brownian dynamics study. *Brain Res* 1646:560-569.

- [17] ICNIRP 2009 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). *Health Phys* 97:257-258.
- [18] Bioinitiative Working Group. 2007 BioInitiative Report: A rationale for biologically-based public exposure standard for electromagnetic fields (ELF and RF). Sage C and Carpenter DO (Eds.), Available online: <http://www.bioinitiative.org/table-of-contents/> (accessed March 19, 2018)
- [19] Sypniewska, R. K., Millenbaugh, N. J., Kiel, J. L., Blystone, R. V., Ringham, H. N., Mason, P. A., Witzmann, F. A., 2010. Protein changes in macrophages induced by plasma from rats exposed to 35 GHz millimeter waves. *Bioelectromagnetics* 3, 656-663. doi: 0.1002/bem.20598.
- [20] Kalns, J., Ryan, K. L., Mason, P. A., Bruno, J. G., Gooden, R., Kiel, J. L., 2000. Oxidative stress precedes circulatory failure induced by 35-GHz microwave heating. *Shock* 13, 52-59.
- [21] Garbuz, D. G., 2017. Regulation of heat shock gene expression in response to stress. *Mol. Biol.* 51, 352-367. doi: 10.1134/S0026893317020108.
- [22] Park, H. K., Lee, J. E., Lim, J. F., Kang, B. H., 2014. Mitochondrial Hsp90s suppress calcium-mediated stress signals propagating from the mitochondria to the ER in cancer cells. *Mol. Cancer* 13 Article Number: 148 doi: 10.1186/1476-4598-13-148.
- [23] Krebs, J., Groenendyk, J., Michalek, M., 2011. Ca²⁺-signaling, alternative splicing and endoplasmic reticulum stress responses. *Neurochem. Res.* 36, 1198-1211. doi: 10.1007/s11064-011-0431-4.
- [24] Pilla, A. A., 2013. Nonthermal electromagnetic fields: from first messenger to therapeutic applications. *Electromagn Biol Med* 32, 123-136. doi: 10.3109/15368378.2013.776335.
- [25] Pall, M. L., 2014. Electromagnetic field activation of voltage-gated calcium channels: role in therapeutic effects. *Electromagn. Biol. Med.* 2014 Apr 8 doi: 10.3109/15368378.2014.906447.
- [26] Raines JK. 1981. *Electromagnetic Field Interactions with the Human Body: Observed Effects and Theories*. Greenbelt, Maryland: National Aeronautics and Space Administration 1981; 116 p.
- [27] Goldsmith JR. 1997 Epidemiologic evidence relevant to radar (microwave) effects. *Env Health Perspect* 105(Suppl 6):1579-1587.
- [28] Hecht Karl. 2016 *Health Implications of Long-Term Exposures to Electrosmog*. Brochure 6 of A Brochure Series of the Competence Initiative for the Protection of Humanity, the Environment and Democracy. http://kompetenzinitiative.net/KIT/wpcontent/uploads/2016/07/KI_Brochure-6_K_Hecht_web.pdf (accessed Feb. 11, 2018)
- [29] Marha K. 1966 *Biological Effects of High-Frequency Electromagnetic Fields (Translation)*. ATD Report 66-92. July 13, 1966 (ATD Work Assignment No. 78, Task 11).
- [30] Glaser ZR, PhD. 1971 Naval Medical Research Institute Research Report, June 1971. *Bibliography of Reported Biological Phenomena (“Effects”) and Clinical Manifestations Attributed to Microwave and Radio-Frequency Radiation*. Report No. 2 Revised. https://scholar.google.com/scholar?q=Glaser+naval+medical+microwave+radiofrequency+1972&btnG=&hl=en&as_sdt=0%2C38 (Accessed Sept. 9, 2017)
- [31] Bise W. 1978 Low power radio-frequency and microwave effects on human electroencephalogram and behavior. *Physiol Chem Phys* 10:387-398.
- [32] Belyaev I, Dean A, Eger H, Hubmann G, Jandrisovits R, Kern M, Kundi M, Moshhammer H, Lercher P, Müller K, Oberfeld G, Ohnsorge P, Pelzmann P, Scheingraber C, Thill R. 2016 EUROPAEM EMF Guideline 2016 for the

- prevention, diagnosis and treatment of EMF-related health problems and illnesses. *Rev Environ Health* DOI 10.1515/reveh-2016-0011.j
- [33] Hedendahl L, Carlberg M, Hardell L. 2015 Electromagnetic hypersensitivity--an increasing challenge to the medical profession. *Rev Environ Health* 30:209-215. doi: 10.1515/reveh-2015-0012.
- [34] Carpenter DO. 2015 The microwave syndrome or electro-hypersensitivity: historical background. *Rev Environ Health* 30:217-222. doi: 10.1515/reveh-2015-0016
- [34] Havas M. 2013 Radiation from wireless technology affects the blood, the heart and the autonomic nervous system. *Rev Environ Health* 82:75-84. <https://doi.org/10.1515/reveh-2013-0004>
- [35] Havas M, Marrongelle J, Pollmer, Kelley E, Rees C, Tully S. 2010 Provocation study using heart rate variability shows microwave radiation from 2.4 GHz cordless phone affects autonomic nervous system. *Eur J Oncol* 5:273-300.
- [36] Gordon, ZV. 1966 [Problems of industrial hygiene and biological effects of super high frequency electromagnetic fields.] *Medizina, Moscow* (in Russian)
- [37] Presman, AS. *Electromagnetic fields and life*. New York: Plenum Press, 1970.
- [38] Tolgskaya MS, Gordon ZV. 1973. *Pathological Effects of Radio Waves*, Translated from Russian by B Haigh. Consultants Bureau, New York/London, 146 pages.
- [39] Siebert DM, Drezner JA. 2018 Sudden cardiac arrest on the field of play: turning tragedy into a survivable event. *Neth Heart J* 26:115-119. doi: 10.1007/s12471-018-1084-6.
- [40] Pall ML. 2013 The NO/ONOO- cycle as the central cause of heart failure. *Int J Mol Sci* 14:22274-22330. doi: 10.3390/ijms141122274.
- [41] Liu YQ, Gao YB, Dong J, Yao BW, Zhao L, Peng RY. 2015 Pathological changes in the sinoatrial node tissues of rats caused by pulsed microwave exposure. *Biomed Environ Sci* 28:72-75. doi: 10.3967/bes2015.007.
- [42] Pritchard C, Mayers A, Baldwin D. 2013 Changing patterns of neurological mortality in the 10 major developed countries--1979-2010. *Public Health* 127:357-368. doi: 10.1016/j.puhe.2012.12.018.
- [43] Pritchard C, Rosenorn-Lanng E. 2015 Neurological deaths of American adults (55-74) and the over 75's by sex compared with 20 Western countries 1989-2010: Cause for concern. *Surg Neurol Int* 2015 Jul 23;6:123. doi: 10.4103/2152-7806.161420.
- [44] Vieira RT, Caixeta L, Machado S, Silva AC, Nardi AE, Arias-Carrión O, Carta MG. 2013 Epidemiology of early-onset dementia: a review of the literature. *Clin Pract Epidemiol Ment Health* 9:88-95. doi: 10.2174/1745017901309010088.
- [45] Hallberg O, Johansson O. 2005 Alzheimer mortality—why does it increase so rapidly in sparsely populated areas? *Eur Biol Bioelectromag* 1;1-8
- [46] [Dossey L. 2014 FOMO, digital dementia, and our dangerous experiment. *Explore (NY)* 2014 Mar-Apr;10(69-73. doi: 10.1016/j.explore.2013.12.008.
- [47] Moledina S, Khoja A. 2018 Letter to the Editor: Digital Dementia-Is Smart Technology Making Us Dumb? *Ochsner J*. 2018 Spring;18(1):12.
- [48] Spitzer, Manfred. *Digitale Demenz. Wie wir uns und unsere Kinder um den Verstand bringen*. Droemer Verlag, Munich 2012.
- [49] Mattson MP. 2007 Calcium and neurodegeneration. *Aging Cell* 6:337-350. doi: 10.1111/j.1474-9726.2007.00275.x
- [50] Celsi F, Pizzo P, Brini M, Leo S, Fotino C, Pinton P, Rizzuto R. 2009 Mitochondria, calcium and cell death: a

- deadly triad in neurodegeneration. *Biochim Biophys Acta* 1787:335-344. doi: 10.1016/j.bbabi.2009.02.021.
- [51] Carreiras MC, Mendes E, Perry MJ, Francisco AP, Marco-Contelles J. 2013 The multifactorial nature of Alzheimer's disease for developing potential therapeutics. *Curr Top Med Chem* 13:1745-1770.
- [52] Jiang DP, Li J, Zhang J, Xu SL, Kuang F, Lang HY, Wang YF, An GZ, Li JH, Guo GZ. 2013 Electromagnetic pulse exposure induces overexpression of beta amyloid protein in rats. *Arch Med Res* 44:178-184. doi: 10.1016/j.arcmed.2013.03.005.
- [53] Jiang DP, Li JH, Zhang J, Xu SL, Kuang F, Lang HY, Wang YF, An GZ, Li J, Guo GZ. 2016 Long-term electromagnetic pulse exposure induces A β deposition and cognitive dysfunction through oxidative stress and overexpression of APP and BACE1. *Brain Res.* 2016 Jul 1;1642:10-19. doi: 10.1016/j.brainres.2016.02.053.
- [54] Dasdag S, Akdag MZ, Kizil G, Kizil M, Cakir DU, Yokus B. 2012 Effect of 900 MHz radio frequency radiation on beta amyloid protein, protein carbonyl, and malondialdehyde in the brain. *Electromagn Biol Med.* 2012 Mar;31(1):67-74. doi: 10.3109/15368378.2011.624654.
- [55] Dasdag S, Akdag MZ, Erdal ME, Erdal N, Ay OI, Ay ME, Yilmaz SG, Tasdelen B, Yegin K. 2015 Long term and excessive use of 900 MHz radiofrequency radiation alter microRNA expression in brain. *Int J Radiat Biol* 91:306-311. doi: 10.3109/09553002.2015.997896.
- [56] Arendash GW, Mori T, Dorsey M, Gonzalez R, Tajiri N, Borlongan C. 2012 Electromagnetic treatment to old Alzheimer's mice reverses β -amyloid deposition, modifies cerebral blood flow, and provides selected cognitive benefit. *PLoS One.* 2012;7(4):e35751. doi: 10.1371/journal.pone.0035751.
- [57] Arendash GW. 2016 Review of the Evidence that Transcranial Electromagnetic Treatment will be a Safe and Effective Therapeutic Against Alzheimer's Disease. *J Alzheimers Dis* 53:753-771.
- [58] García AM, Sisternas A, Hoyos SP. 2008 Occupational exposure to extremely low frequency electric and magnetic fields and Alzheimer disease: a meta-analysis. *Int J Epidemiol* 37:329-340. doi: 10.1093/ije/dym295.
- [59] Hug K1, Rössli M, Rapp R. 2006 Magnetic field exposure and neurodegenerative diseases--recent epidemiological studies. *Soz Praventivmed* 51:210-220.
- [59A] No author listed. 1997 Stronger evidence for an Alzheimer's EMF connection. *Microwave News* XVII, Jan/Feb 1997, 1,6,7.
- [60] Gandhi OP, Kang G. 2001 Calculation of induced current densities for humans by magnetic fields from electronic article surveillance devices. *Phys Med Biol* 46:2759-2771.
- [61] Gandhi OP, Morgan LL, de Salles AA, Han YY, Herberman RB, Davis DL. 2012 Exposure Limits: The underestimation of absorbed cell phone radiation, especially in children. *Electromagn Biol Med* 31:34-51. doi: 10.3109/15368378.2011.622827.
- [62] Belyaev IY, Markovà E, Hillert L, Malmgren LO, Persson BR. 2009 Microwaves from UMTS/GSM mobile phones induce long-lasting inhibition of 53BP1/gamma-H2AX DNA repair foci in human lymphocytes. *Bioelectromagnetics* 30:129-141. doi: 10.1002/bem.20445.
- [63] Markovà E, Malmgren LO, Belyaev IY. 2010 Microwaves from Mobile Phones Inhibit 53BP1 Focus Formation in Human Stem Cells More Strongly Than in Differentiated Cells: Possible Mechanistic Link to Cancer Risk. *Environ Health Perspect* 118:394-399. doi: 10.1289/ehp.0900781
- [64] Lee SS, Kim HR, Kim MS, Park SH, Kim DW. 2014 Influence of smart phone Wi-Fi signals on adipose-derived stem cells. *Ja J Cranofac Surg* 25:1902-1907. doi: 10.1097/SCS.0000000000000939.
- [65] Czyz J, Guan K, Zeng Q, Nikolova T, Meister A, Schönborn F, Schuderer J, Kuster N, Wobus AM. 2004 High frequency electromagnetic fields (GSM signals) affect gene expression levels in tumor suppressor p53-deficient

- embryonic stem cells. *Bioelectromagnetic* 25:296-307. doi:10.1002/bem.10199
- [66] Xu F, Bai Q, Zhou K, Ma L, Duan J, Zhuang F, Xie C, Li W, Zou P, Zhu C. 2016 Age-dependent acute interference with stem and progenitor cell proliferation in the hippocampus after exposure to 1800 MHz electromagnetic radiation. *Electromagn Biol Med* 3:1-9. doi: 10.1080/15368378.2016.
- [67] Odaci E, Bas O, Kaplan S. 2008 Effects of prenatal exposure to a 900 MHz electromagnetic field on the dentate gyrus of rats: a stereological and histopathological study. *Brain Res* 1238:224-229. doi: 10.1016/j.brainres.2008.08.013.
- [68] Uchugonova A, Isemann A, Gorjup E, Tempea G, Bückle R, Watanabe W, König K. 2008 Optical knock out of stem cells with extremely ultrashort femtosecond laser pulses. *J Biophotonics* 1(6):463-469. doi: 10.1002/jbio.200810047.
- [69] Wang C, Wang X, Zhou H, Dong G, Guan X, Wang L, Xu X, Wang S, Chen P, Peng R, Hu X. 2015 Effects of pulsed 2.856 GHz microwave exposure on BM-MSCs isolated from C57BL/6 mice. *PLoS One*. 2015 Feb 6;10(2):e0117550. doi: 10.1371/journal.pone.0117550.
- [70] Teven CM, Greives M, Natale RB, Su Y, Luo Q, He BC, Shenaq D, He TC, Reid RR. 2012 Differentiation of osteoprogenitor cells is induced by high-frequency pulsed electromagnetic fields. *J Craniofac Surg* 23:586-593. doi: 10.1097/SCS.0b013e31824cd6de.
- [71] Bhargav H, Srinivasan TM, Varambally S, Gangadhar BN, Koka P. 2015 Effect of Mobile Phone-Induced Electromagnetic Field on Brain Hemodynamics and Human Stem Cell Functioning: Possible Mechanistic Link to Cancer Risk and Early Diagnostic Value of Electronphotonic Imaging. *J Stem Cells* 10 (4): 287-294.
- [72] Redmayne M, Johansson O. 2015 Radiofrequency exposure in young and old: different sensitivities in the light of age-relevant natural differences. *Rev Environ Health* 30: 323-335. doi: 10.1515/reveh-2015-0030.
- [73] SCENIHR, 2015. Health effects of EMF – 2015 Scientific Committee on Emerging and Newly Identified Health Risks SCENIHR: opinion on potential health effects of exposure to electromagnetic fields (EMF). https://ec.europa.eu/health/scientific_committees/emerging/docs/scenih_r_o_041.pdf (accessed Sept. 7, 2017)
- [74] Speit G, Gminski R, Tauber R. 2013 Genotoxic effects of exposure to radiofrequency electromagnetic fields (RF-EMF) in HL-60 cells are not reproducible. *Mutat Res Genet Toxicol Environ Mutagen* 755: 163-166.
- [75] Schwarz C, Kratochvil E, Pilger A, Kuster N, Adlkofer F, Rüdiger HW. 2008 Radiofrequency electromagnetic fields (UMTS, 1,950 MHz) induce genotoxic effects in vitro in human fibroblasts but not in lymphocytes. *Int Arch Occup Environ Health* 81: 755-767.
- [76] J. Lutz and F. Adlkofer, 2007 Objections against current limits for microwave radiation. Proceedings of the WFMN07, Chemnitz, Germany, pp. 119-123. http://www.mobilfunkdebatte.de/pdf/studien/Lutz_Adlkofer_WFMN07_III_A1.pdf (accessed March 36, 2018).
- [77] Davis D. 2010 *Disconnect: The Truth about Cell Phone Radiation, What the Industry Is Doing to Hide It, and How to Protect Your Family*. Penguin Group, New York.
- [78] Khurana VG, Teo C, Kundi M, Hardell L, Carlberg M. 2009 Cell phones and brain tumors: a review including the long-term epidemiologic data. *Surg Neurol* 72:205-214.
- [79] Desai NR, Kesari KK, Agarwal A. 2009 Pathophysiology of cell phone radiation: oxidative stress and carcinogenesis with focus on the male reproductive system. *Reproduct Biol Endocrinol* 7:114.
- [80] Makker K, Varghese A, Desai NR, Mouradi R, Agarwal A. 2009 Cell phones: modern man's nemesis? *Reprod Biomed Online* 18:148-157.
- [81] Ruediger HW. 2009 Genotoxic effects of radiofrequency electromagnetic fields. *Pathophysiology*. 16:89-102.

- [82] Phillips JL, Singh NP, Lai H. 2009 Electromagnetic fields and DNA damage. *Pathophysiology* 16:79-88.
- [83] Davanipour Z, Sobel E. 2009 Long-term exposure to magnetic fields and the risks of Alzheimer's disease and breast cancer: Further biological research. *Pathophysiology* 16:149-156.
- [84] Yakymenko I, Sidorik E. 2010 Risks of carcinogenesis from electromagnetic radiation and mobile telephony devices. *Exp Oncol* 32:729-736.
- [85] Carpenter DO. 2010 Electromagnetic fields and cancer: the cost of doing nothing. *Rev Environ Health* 25:75-80.
- [86] Giuliani L, Soffriti M (Eds). 2010 NON-THERMAL EFFECTS AND MECHANISMS OF INTERACTION BETWEEN ELECTROMAGNETIC FIELDS AND LIVING MATTER, RAMAZZINI INSTITUTE EUR. J. ONCOL. LIBRARY Volume 5, National Institute for the Study and Control of Cancer and Environmental Diseases "Bernardino Ramazzini" Bologna, Italy 2010, 400-page monograph.
- [87] Khurana, V. G., Hardell, L., Everaert, J., Bortkiewicz, A., Carlberg, M., Ahonen, M. 2010 Epidemiological evidence for a health risk from mobile phone base stations. *Int. J. Occup. Environ. Health* 16, 263-267.
- [88] Levitt, B. B., Lai, H. 2010. Biological effects from exposure to electromagnetic radiation emitted by cell tower base stations and other antenna arrays. *Environ. Rev.* 18, 369-395. doi.org/10.1139/A10-018
- [89] Kang N, Shang XJ, Huang YF. 2010 [Impact of cell phone radiation on male reproduction]. *Zhonghua Nan Ke Xue* 16:1027-1030.
- [90] Yakymenko, I., Sidorik, E., Kyrylenko, S., Chekhun, V. 2011. Long-term exposure to microwave radiation provokes cancer growth: evidences from radars and mobile communication systems. *Exp. Oncol.* 33(2), 62-70.
- [91] Yakymenko IL, Sidorik EP, Tsybulin AS. 2011 [Metabolic changes in cells under electromagnetic radiation of mobile communication systems]. *Ukr Biokhim Zh* (1999). 2011 Mar-Apr;83(2):20-28.
- [92] Gye MC, Park CJ. 2012 Effect of electromagnetic field exposure on the reproductive system. *Clin Exp Reprod Med* 39:1-9. doi.org/10.5653/cerm.2012.39.1.1
- [93] La Vignera S, Condorelli RA, Vicari E, D'Agata R, Calogero AE. 2012 Effects of the exposure to mobile phones on male reproduction: a review of the literature. *J Androl* 33:350-356.
- [94] Bioinitiative Working Group, David Carpenter and Cindy Sage (eds). 2012 Bioinitiative 2012: A rationale for biologically-based exposure standards for electromagnetic radiation. <http://www.bioinitiative.org/participants/why-we-care/>
- [95] Nazıroğlu M, Yüksel M, Köse SA, Özkaya MO. 2013 Recent reports of Wi-Fi and mobile phone-induced radiation on oxidative stress and reproductive signaling pathways in females and males. *J Membr Biol* 246:869-875.
- [96] Ledoigt G, Belpomme D. 2013 Cancer induction molecular pathways and HF-EMF irradiation. *Adv Biol Chem* 3:177-186.
- [97] Hardell L, Carlberg M. 2013 Using the Hill viewpoints from 1965 for evaluating strengths of evidence of the risk for brain tumors associated with use of mobile and cordless phones. *Rev Environ Health* 28:97-106. doi: 10.1515/reveh-2013-0006.
- [98] Hardell L, Carlberg M, Hansson Mild K. 2013 Use of mobile phones and cordless phones is associated with increased risk for glioma and acoustic neuroma. *Pathophysiology* 2013;20(2):85-110.
- [99] Davis DL, Kesari S, Soskolne CL, Miller AB, Stein Y. 2013 Swedish review strengthens grounds for concluding that radiation from cellular and cordless phones is a probable human carcinogen. *Pathophysiology* 20:123-129.
- [100] Panagopoulos DJ, Johansson O, Carlo GL. 2015. Real versus simulated mobile phone exposures in experimental studies. *BioMed Res Int* 2015, article ID 607053, 8 pages. doi: 10.1155/2015/607053.
- [101] Meo SA, Alsubaie Y, Almubarak Z, Almutawa H, AlQasem Y, Hasanato RM. 2015 Association of Exposure to

- Radio-Frequency Electromagnetic Field Radiation (RF-EMFR) Generated by Mobile Phone Base Stations with Glycated Hemoglobin (HbA1c) and Risk of Type 2 Diabetes Mellitus. *Int J Environ Res Public Health* 13;12:14519-14528. doi: 10.3390/ijerph121114519.
- [102] Othman, H., Ammari, M., Rtibi, K., Bensaid, N., Sakly, M., Abdelmelek, H. 2017. Postnatal development and behavior effects of in-utero exposure of rats to radiofrequency waves emitted from conventional WiFi devices. *Environ. Toxicol. Pharmacol.* 52:239-247. doi: 10.1016/j.etap.2017.04.016.
- [103] Bas O, Sönmez OF, Aslan A, İkinci A, Hanci H, Yildirim M, Kaya H, Akca M, Odaci E. 2013 Pyramidal Cell Loss in the Cornu Ammonis of 32-day-old Female Rats Following Exposure to a 900 Megahertz Electromagnetic Field During Prenatal Days 13-21. *Neuroquantology* 11: 591-599.
- [104] Kumari K, Koivisto H, Myles C, Jonne N, Matti V, Heikki T, Jukka J. 2017 Behavioural phenotypes in mice after prenatal and early postnatal exposure to intermediate frequency magnetic fields. *Environ Res* 162: 27-34
- [105] Othman H, Ammari M, Sakly M, Abdelmelek H. 2017 Effects of prenatal exposure to WIFI signal (2.45GHz) on postnatal development and behavior in rat: Influence of maternal restraint. *Behav Brain Res* 326: 291-302.
- [106] Stasinopoulou M, Fragopoulou AF, Stamatakis A, Mantziaras G, Skouroliakou K, Papassideri IS, Stylianopoulou F, Lai H, Kostomitsopoulos N, Margaritis LH. 2016 Effects of pre- and postnatal exposure to 1880-1900 MHz DECT base radiation on development in the rat. *Reprod Toxicol* 2016; 65: 248-262.
- [107] Divan HA, Kheifets L, Obel C, Olsen J. 2008 Prenatal and postnatal exposure to cell phone use and behavioral problems in children. *Epidemiology* 19:523-529. doi: 10.1097/EDE.0b013e318175dd47.
- [108] Divan HA, Kheifets L, Obel C, Olsen J. 2012 Cell phone use and behavioural problems in young children. *J Epidemiol Community Health.* 2012 Jun;66(6):524-9. doi: 10.1136/jech.2010.115402.
- [109] Kabir ZD, Martinez-Rivera A, Rajadhyaksha AM. 2017 From Gene to Behavior: LType Calcium Channel Mechanisms Underlying Neuropsychiatric Symptoms. *Neurotherapeutics.* 2017 Jul;14(3):588-613. doi: 10.1007/s13311-017-0532-0.
- [110] Foster KR, Moulder JE. 2013 Wi-Fi and health: review of current status of research. *Health Phys* 105:561-565. doi: 10.1097/HP.0b013e31829b49bb.
- [111] Diamond Jared. 2005 *Collapse: How Societies Choose to Fail or Succeed.* Viking Group, New York.
- [112] NCRP Report No. 86. 1986 *Biological Effects and Exposure Criteria for Radiofrequency Electromagnetic Fields.* Recommendations of the National Council on Radiation Protection and Measurements. 400 pp. Bethesda MD 20814
- [113] Motorala, Microwaves and DNA Breaks: “War-Gaming”the Lai-Singh Experiments. Dec. 13, 1994. Reprinted in *Microwave News* January/February 1997 <https://www.rfsafe.com/wpcontent/uploads/2014/06/cell-phone-radiation-war-gaming-memo.pdf> (Accessed April 4, 2018).
- [114] WTR and betrayal of the public trust. *Microwave News*, March 2005. <http://microwavenews.com/docs/MWN.March-05.pdf> (accessed April 4, 2018)
- [115] Wakeup Call Cover Story. Rob Harrill University of Washington Alumni News, March 2005. <http://www.washington.edu/alumni/columns/march05/wakeupcall01.html> (Accessed April 4, 2018)
- [116] Schneider, Scott. 2008 Book Review of “Doubt is Their Product: How Industry’s Assault on Science Threatens Your Health.” By David Michaels. <https://www.lhsfna.org/index.cfm/lifelines/june-2008/book-review-doubt-is-their-product/> (accessed April 4, 2018).
- [117] Interview of Dr. Dietrich Klinghardt by Dr. Joe Mercola, December 28, 2017. https://idocslide.com/the-philosophy-of-money.html?utm_source=interview-klinghardt-emf (Accessed April 6, 2018). Please note: There is

also YouTube video of this interview.

- [118] <http://www.newsweek.com/why-does-vladimir-putin-avoid-smartphones-801406> (Accessed April 9, 2018).
- [119] Goldberg RB. 1993 The cellular phone controversy: real or contrived? EMF Health Report 1(1): 1993. EPI1793
- [120] Berezow A, Bloom A. 2017 Recommendation to limit Md. School Wi-Fi based on 'junk science'. Baltimore Sun op-ed piece, March 12. <http://www.baltimoresun.com/news/opinion/oped/bs-ed-wifi-school-20170312-story.html> (Accessed June 17, 2017).
- [121] NCI, 2016 National Cancer Institute Statement on Electromagnetic Fields and Cancer May 2016. <https://www.cancer.gov/about-cancer/causesprevention/risk/radiation/electromagnetic-fields-fact-sheet> (accessed Sept. 7, 2017)
- [122] Wyde M, Cesta M, Blystone C, et al. 2016 Report of Partial findings from the National Toxicology Program Carcinogenesis Studies of Cell Phone Radiofrequency Radiation in Hsd: Sprague Dawley® SD rats (Whole Body Exposure). bioRxiv doi.org/10.1101/055699
- [123] Merritt, JH, Chamness AF, Allen SJ. 1978 Studies on blood-brain barrier permeability after microwave-radiation. Rad Environ Biophys 15:367-377.
- [124] Ziemann C, Brockmeyer H, Reddy SB, Vijayalaxmi, Prihoda TJ, Kuster N, Tillmann T, Dasenbrock C. 2009 Absence of genotoxic potential of 902 MHz (GSM) and 1747 MHz (DCS) wireless communication signals: In vivo two-year bioassay in B6C3F1 mice. Int J Radiat Biol 85:454-464. doi: 10.1080/09553000902818907.
- [125] Dr. George L. Carlo Letter To AT&T Chairman on Cell Phone Radiation, October 7, 1999. <https://www.rfsafe.com/dr-george-l-carlo-letter-to-att-chairman-on-cell-phone-radiation/> (Accessed April 8, 2018).
- [126] Carlo, George and Schram, Martin. 2001 Cell Phones: Invisible Hazards in the Wireless Age: An Insider's Alarming Discoveries about Cancer and Genetic Damage. Carroll and Graf, New York.
- [127] Alster, Norm. 2015 Captured Agency: How the Communications Commission Is Dominated by the Industry It Presumably Regulates. Edmund J. Safra Institute for Ethics, Harvard University, Cambridge, MA, USA
- [128] FCC Federal Communication RF Safety FAQ. No date given <https://www.fcc.gov/engineering-technology/electromagnetic-compatibility-division/radiofrequency-safety/faq/rf-safety#top>
- [129] FDA Letter of Intent for Collaboration with the CTIA. October 18, 1999. <https://www.rfsafe.com/fda-letter-intent-collaboration-ctia/> (Accessed April 14, 2018).
- [130] Cooperative Research and Development Agreement (CRADA). Updated on Dec. 4, 2017 <https://www.fda.gov/Radiation-EmittingProducts/RadiationEmittingProductsandProcedures/HomeBusinessandEntertainment/CellPhones/ucm116340.htm>
- [131] fda.gov site Cell Phones > Current Research Results. No Date given. <https://www.fda.gov/Radiation-EmittingProducts/RadiationEmittingProductsandProcedures/HomeBusinessandEntertainment/CellPhones/ucm116335.htm>
- [132] Samsung Health and Safety and Warrantee Guide. 2015 https://www.samsung.com/us/Legal/PHONE-HS_GUIDE_English.pdf (Accessed April 15, 2018)
- [133] Samsung Gear S Black (AT&T) last updated July 17, 1017. <https://www.samsung.com/us/support/service/warranty/SM-R750AZKAATT> (Accessed April 15, 2018).
- [134] 1993 FDA Memo: Data “Strongly Suggest” Microwaves Can Promote Cancer. Jan/Feb 1993, p. 1, 5. <https://pdfs.semanticscholar.org/776f/b8ea63bd5c3c32699e90301af123eea6c6c7.pdf> (Accessed Apr 15, 2018)
- [135] Hamburg MA, Sharfstein JM. 2009 The FDA as a public health agency. N Engl J Med 360:2493-2495. doi:

10.1056/NEJMp0903764

- [136] Alekseev SI, Ziskin MC. 1999 Effects of millimeter waves on ionic currents of *Lymnaea* neurons. *Bioelectromagnetics* 20:24-33.
- [137] Hässig M, Jud F, Naegeli H, Kupper J, Spiess BM. 2009 Prevalence of nuclear cataract in Swiss veal calves and its possible association with mobile telephone antenna base stations. *Schweiz Arch Tierheilkd* 151:471-478.
- [138] Hässig M, Jud F, Spiess B. 2012 [Increased occurrence of nuclear cataract in the calf after erection of a mobile phone base station]. *Schweiz Arch Tierheilkd* 154:82-86.
- [139] Lu M, Ueno S. 2013 Calculating the induced electromagnetic fields in real human heads by deep transcranial magnetic stimulation. 35th Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society, Book Series. Osaka Japan, pp. 795-798.

(翻訳 トニー・ボーイズ、加藤やすこ、2021.10.23)