ISSN 2188-3068

JEIC NEWS

Japan EMF Information Center News

2024 年 12 月発行

No.
71

Index

P2～4
EMF トレンド情報
スウェーデン放射線安全庁（SSM）
「電磁界と健康リスクについての最近の研究」第 18 次報告書（2023 年）

P5
JEIC レポート❶
BioEM2024（ギリシャ・クレタ島）

P6～7
JEIC レポート❷
ハンディファンから
発生する磁界の大きさについて

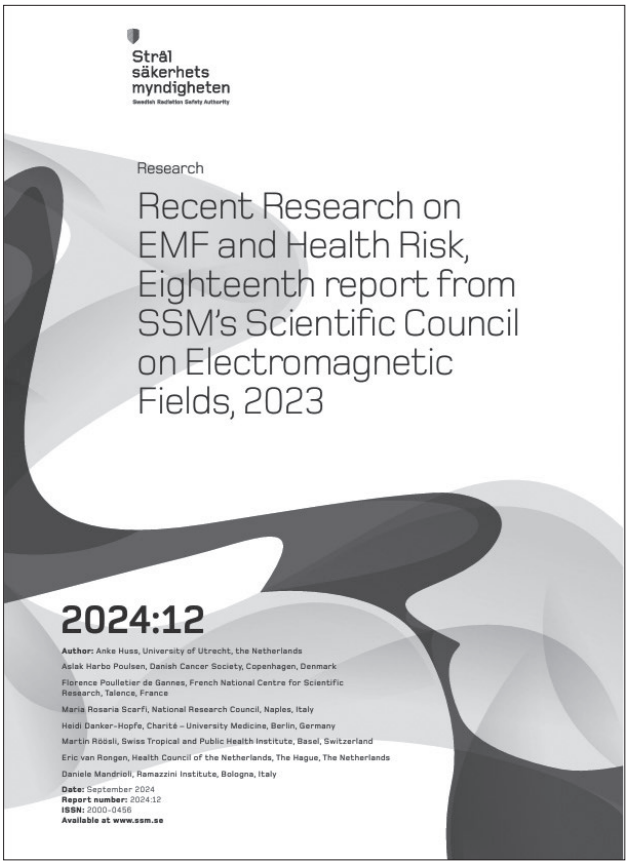
JEIC
電磁界情報センター

スウェーデン放射線安全庁（SSM）

「電磁界と健康リスクについての最近の研究」第18次報告書（2023年）

大久保　千代次

スウェーデン放射線安全庁（SSM）は、「電磁界と健康リスクについての最近の研究」に関する第18次報告書（2023年）を公開しました。報告書は、電磁界ばく露の健康への影響についての最新の研究をまとめたもので、SSMの科学評議会が作成しています。その目的は一般の人々に電磁界と健康に関する最新の知識への理解を促進することです。2024年９月に発表された第18次報告書は、2022年1月から12月の間に発表された電磁界と健康リスクに関する研究をまとめています。科学評議会は、メンバー合意の上で、これまでの同じ報告書シリーズの見解を踏まえて最新情報を原則毎年更新し、必要があればSSMにアドバイスを行っています。


Strål
säkerhets
myndigheten
Swedish Radiation Safety Authority

Research

Recent Research on EMF and Health Risk, Eighteenth report from SSM's Scientific Council on Electromagnetic Fields, 2023

2024:12

Author: Anke Huss, University of Utrecht, the Netherlands
Aslak Harbo Poulsen, Danish Cancer Society, Copenhagen, Denmark
Florence Poulletier de Gannes, French National Centre for Scientific Research, Talence, France
Maria Rosaria Scarfì, National Research Council, Naples, Italy
Heidi Danker-Hopfe, Charité – University Medicine, Berlin, Germany
Martin Röösli, Swiss Tropical and Public Health Institute, Basel, Switzerland
Eric van Rongen, Health Council of the Netherlands, The Hague, The Netherlands
Daniele Mandrioli, Ramazzini Institute, Bologna, Italy

Date: September 2024
Report number: 2024:12
ISSN: 2000-0456
Available at www.ssm.se

スウェーデン放射線安全庁（SSM）の前身は、スウェーデン放射線防護庁（SSI）という組織です。SSIはその名前の通り放射線に関する安全の確保が業務ですが、電磁界の健康リスクに関する研究の評価も行い、「電磁界と健康リスクについての最近の研

究」と題する報告書を発表して来ました。2008年にSSIはスウェーデン原子力安全庁（SKI）と 統合され、名称がスウェーデン放射線安全庁（SSM）となり新たに発足しましたが、前身の業務を引き継ぎ、「科学評議会」を設置してリスク評価を行い、必要に応じて政策提言を行っています。

スウェーデン放射線安全庁（SSM）の科学評議会が行うリスク評価手法について説明します。評価は、包括的で、各周波数帯（静的、低周波、中間周波、高周波）を対象としています。考慮するのは、疫学研究、ヒトについての実験的研究、動物研究、細胞研究の各分野と、生物物理学的メカニズム、ドシメトリ、ばく露評価に関する研究も対象です。その上で、各周波数について各研究分野の科学的証拠に重みをつけて総合的に評価しています。具体的には、電磁界へのばく露と健康への影響に因果関係があるかどうかが求められますが、答えは単に「はい」や「いいえ」ではなく、「証拠の重み」によって示されることにあります。

仮に、ある電磁界ばく露に、潜在的な危険性（ハザード）が存在すると判断された場合、リスク評価では、その影響の強さや異なるばく露量に対応したリスクが考慮されます。言い換えれば、潜在的危険性（定性的なハザード）だけでなく、リスク評価には、人々のばく露状況やそのばく露が疾病にどのように影響を与えるか、より深い推定（定量的）が求められます。

リスク評価の検討対象は、原則、英語の査読付き科学専門誌に掲載された（または掲載が決定した）論文のみとします。しかし、全ての論文に等しい価値があると見なすのではなく、論文を評価して｛科学的な重み｝づけをして行きます。電磁界ばく露の影響を示す研究（陽性研究）や影響を示さない研究（陰性研究）のどちらも重要です。

陽性研究については、その結果を因果関係以外の理由で説明できるかどうかが評価されます。例えば、疫学研究では、交絡因子や選択バイアス、偶然の可能性があるかどうかを検討します。一方、陰性研究については、その結果が測定の限界やデータの不正確さによるものでないかを評価します。特に、小規模な研究では、偶然の影響を排除することが難しいため、注意が必要です。更には、統計的な有意性の有無は、評価する上で重要ではなく、研究の規模や参加率、ばく露レベル、ばく露評価の質、関連性の強さ、一貫性など、複数の要因が判断されます。

次に、各分野の個別の研究を評価してその証拠を総合的に評価します。これは、個々の研究から得られた結果を総合し、各研究分野が示すメッセージの質やその影響の程度を検討します。

最終的な評価段階では、疫学、動物研究、細胞研究など各分野からの証拠を統合し、観察された電磁界ばく露の影響や仮説として提唱されるメカニズムの「もっともらしさ（蓋然性）」が考慮されます。

例として、50Hz/60Hzの磁界ばく露と小児白血病との関連性について紹介します。 疫学研究では、磁界ばく露と小児白血病の発症率の関連性が示されますが、実験的な動物モデルや生物物理学的なメカニズムの裏付けが不足しており、全体評価が困難です。例えば、2002年、国際がん研究機関（IARC）では、50Hz/60Hzの磁界ハザードを「ヒトに対して発がん性があるかもしれない（Possibly Carcinogenic to Humans：グループ2B）」と分類しました。しかし、「ヒトに対しておそらく発がん性があるかもしれない（Probably Carcinogenic to Humans：グループ2A）」という分類との間に、科学的証拠がどの程度異なるのか一般の人々に明確なメッセージとなっているか微妙です。特に日本語では2Aも2Bも、共に「可能性」に言及しており、ハザードへの主観的判断に混乱を招いています。

本題に戻りますが、以下に第18次報告書の要約を示します。

結果

- 電磁界へのばく露と健康リスクとの間に新たな因果関係は特定されませんでした。疫学研究で一貫して観察されている50Hz・60Hzの（超）低周波磁界と小児白血病との関連が因果関係によるものかどうかは、今回の報告書でも明らかになっていません。

- 脳腫瘍と携帯電話の使用に関する研究は、リスクがないことを示唆するこれまでの見解を踏襲しています。携帯電話の通話中に甲状腺が大きくばく露される可能性がありますが、甲状腺がんに関する研究はこれまでほとんど行われていません。

- 動物研究では、特定の状況下での電波（高周波電磁界）ばく露による影響が観察されますが、一般的な結論を導き出すことは困難です。以前のSSM報告書でも報告された酸化ストレスの増加が、引き続き観察されています。酸化ストレスは自然な生物学的プロセスで、時には病気の発症に関与することもありますが、弱い電波ばく露による酸化ストレスがどのような状況で人の健康に影響を及ぼすかは、引き続き調査が必要です。

- 新たな複合的なばく露条件下では、人が電磁界を感知する「しきい値」が、直流や交流の単独のばく露条件よりも低いことが明らかになりました。

関連性

- 今回の評価結果では、現行の電磁界ばく露基準値や推奨事項を変更する理由にはなりません。ただし、動物において弱い電波ばく露で生物学的な影響が観察されたことは、スウェーデン環境法のプレコーション的考え方を継続することの重要性を示しています。

- 携帯電話使用による電波ばく露によるリスク増加を示す脳腫瘍の発症率に影響はないものの、生物学的な影響が観察されていることや長期的な影響の不確実性から、携帯電話でのハンズフリーの推奨を引き続き推奨します。

- 低周波磁界と小児白血病との因果関係への新しい発見は有りませんが、スウェーデン当局による低周波磁界へのばく露を一般的に制限する推奨は変更しません。

更なる研究の必要性

- 電磁スペクトルの中間周波数（IF）範囲（300 Hz-10 MHz）の応用が増加しているにもかかわらず、この範囲の潜在的な健康リスクの科学的評価はほとんど行われていませんが、この分野での少数の研究結果は、現行のばく露基準値以下では健康への影響を示していません。

- 報告書には、質の低いと見なされた研究を一覧として記載されています。今年も昨年同様、多くの研究が質の低さが理由で除外されました。科学的観点から見て、質の低い研究は重要ではなく、無駄な費用や人材、場合によっては実験動物を浪費することになります。

第18次報告書の原文は、以下のURLからダウンロードできます。
https://www.stralsakerhetsmyndigheten.se/en/publications/reports/radiation-protection/2024/202412

JEIC レポート①

BioEM2024（ギリシャ・クレタ島）

管理・受託グループ　川辺　史明

BioEM2024（ギリシャ・クレタ島ハニア）

2024年6月16日～6月21日の6日間、国際生体電磁気学会「BioEM2024」がギリシャ・クレタ島ハニアのミノア　パレスカンファレンスセンターにおいて開催されました。

BioEM2024の会場

電磁界情報センター（JEIC）からは、ポスターセッション部門で3件の発表を行いました。

クレタ島ハニアについて

クレタ島は地中海に浮かぶ島で、ギリシャで一番大きい島です。ハニアはそのクレタ島で2番目に大きい都市で、島の北西部に位置しています。旧市街にはヴェネツィア時代の歴史的建造物が多数残っており、名所となっています。

ヴェネツィア港と旧市街

ポスター発表について

ポスターセッションは2日間・2部構成に分かれて開催され、その中で３つの内容について発表を行いました。発表の内容は以下の通りです。

●ESTABLISHING AN INTERNATIONAL FRAMEWORK OF RISK COMMUNICATION ON EMF
（EMFリスクコミュニケーションの国際的枠組みの確立について）

電磁界ばく露による健康影響に不安を持つ方は少なくありません。この問題に関連して欧州委員会が2006年と2010年にEMFのリスク認知に関するアンケート調査を行いました。それ以降、第5世代移動通信システム（5G）や電気自動車の普及などEMF関連の技術は大幅に発展しました。同様の調査を複数の国で再度行い、その結果を比較・分析することにより、EMFの健康影響に関するリスク認知の現状を把握し、より良いリスクコミュニケーション方法を確立することが非常に重要です。EMFの健康影響に関するリスクコミュニケーション活動を促進・改善し、科学的な情報を普及させることを目的とし、関係者間でより効果的なパートナーシップを構築するための覚書を締結しました。なお、上記アンケート調査を2024年に行う予定です。

●MEASUREMENTS OF DC MAGNETIC FIELDS GENERATED FROM HVDC TRANSMISSION LINES
（高圧直流送電線から発生する磁界の測定結果について）

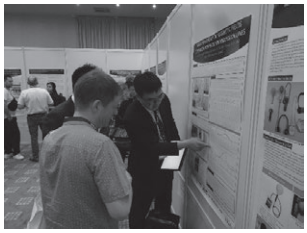
近年、日本国内では、地域間連系設備の送電容量を増強することを目的として、高圧直流送電線（HVDC）の新設や増強が行われています。また、国外（欧州）においてもHVDCは増加しています。一方、日本国内におけるHVDCからの磁界測定事例が限られているため、国内に存在するすべての直流送電線（北海道東北間2線路、東京中部間1線路、関西四国間1線路の計4線路）において磁界測定を行いました。その結果、HVDCから発生する磁界は、国際非電離放射線防護委員会（ICNIRP）が推奨する一般公衆への静磁界ばく露制限値400mTに比べ低く、また地磁気とほぼ同程度であることが確認できました。発表内容の詳細は、JEICウェブサイト（https://www.jeic-emf.jp/academic/report/rpt11/）において紹介していますので、そちらをご覧ください。

●MEASUREMENTS OF MAGNETIC FIELDS GENERATED FROM MOBILE ELECTRIC FANS
（ハンディファンから発生する磁界の測定について）

日本や韓国などでは、夏の酷暑時にハンディファンを使用する人が増えています。特に、若者を中心に夏の定番ファッションに位置付けられるなど流行しており、多種多様なハンディファンが市販されています。様々なメーカー、形状・使用方法の8機種を選定し測定しました。その結果、今回測定を行ったハンディファンからの磁界はICNIRPが推奨する一般公衆への低周波磁界ばく露の参考レベルよりも低いことが確認できました。発表内容の詳細はJEICレポート②または、JEICウェブサイト（https://www.jeic-emf.jp/academic/report/rpt12/）において紹介していますので、そちらをご覧ください。

まとめ

3件いずれの内容も多数の方に興味を持っていただき、活発に質疑応答することができました。特に、リスクコミュニケーションの国際協力については、多くの国の関係者に興味を持っていただくことができました。今回の発表を通して得られた経験を今後のリスクコミュニケーション活動などの業務に活かしていきたいと思います。



発表中の様子

ハンディファンから発生する磁界の大きさについて

情報調査グループ

目的

日本や韓国などでは、夏の酷暑時に、ハンディファンを使用する人が増えています。特に、若者を中心に夏の定番ファッションに位置付けられるなど流行しており、多種多様なハンディファンが市販されています。

電磁界情報センターでは、これまで様々な種類の家電製品等から発生する磁界の大きさを測定し、ウェブサイト、パンフレット、講演会の資料等で公開してきましたが、今回はハンディファンから発生する磁界を測定しました。

なお、本内容は、2024年4月24日に開催された医用生体電磁気学研究会（第16回医用生体電磁気学シンポジウム）および2024年6月に開催されたBioEM2024（in Chania, Crete（Greece））で発表しております。

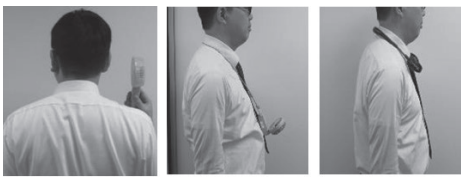
機種選定

インターネット上で人気のハンディファンの中から、メーカーの重複を避け、様々なタイプの形状や使用方法の8種類のハンディファンを選定しました。

機種	メーカ	仕様		使用方法		
		羽根有無	冷却プレート※有無	手持	首下	首掛
M①	A社	○	×	○		
M②	B社	○	○	○		
M③	C社	○	×	○	○	
M④	D社	○	×	○	○	
M⑤	E社	○	×			○
M⑥	F社	○	×		○	
M⑦	E社	○	×			○
M⑧	G社	×	○			○

図1　各種ハンディファン

※冷却プレート
半導体の一種であるペルチェ素子が使われており、ペルチェ素子に直流電流を流すことにより、素子の表面で冷却することが可能



手持　首下　首掛

図2　使用方法

測定方法

測定器は、JIS C 1910-1（IEC61786-1）に準拠し、定期的に校正している三軸測定器ELT-400（Narda S.T.S社製（ドイツ）、測定可能周波数1 Hz～400 kHz)を使用しました。

測定方法は、JIS C 1912（IEC 62233）に準拠し、測定距離は通常の使用方法に基づいて、首に掛けて身体に触れた状態で使用する機種は0cm、手で持って身体から離して使用する機種は10cmで測定を行いました。また、ハンディファンの出力切替を最大風力にして測定しました。

図3　使用した磁界測定器
（Narda S.T.S.社製　ELT-400）

測定結果

(1) 磁界測定値

測定した磁界の値を図4に示します。

機器の違い（形状・冷却方式・性能・使用方法などの違い）により、それぞれの磁界の最大値（実効値）は若干異なるものの、いずれも国際非電離放射線防護委員会（ICNIRP）のガイドラインの参考レベル（200μT：25Hz～400Hz）を下回りました。

機　種	最大値（実効値）	ピーク周波数	測定距離	機　種	最大値（実効値）	ピーク周波数	測定距離
M①	0.73μT	127Hz	10cm	M⑤	1.99μT	196Hz	0cm
M②	0.09μT	50Hz	10cm	M⑥	3.66μT	135Hz	0cm
M③	2.58μT	153Hz	0cm	M⑦	0.22μT	456Hz ※1	0cm
M④	1.52μT	206Hz	0cm	M⑧	0.42μT	242Hz	0cm

※1　ICNIRPガイドラインの参考レベル（456Hzでは172μT）

図4　測定結果

(2) 距離特性

測定値（実効値）が最も大きかったM⑥機種について距離特性を確認した結果、図5に示すとおり、発生源から離れると、磁界は急激に低くなることが確認できました。他機種においても同様に発生源から離れると急激に低くなることが確認できました。

＜参考：JISに基づかない方法による測定値＞

JIS C 1912（IEC 62233）に基づかない方法で、局所的な磁界を測定すると、今回の測定結果に比べ高い値を示しましたが、人体への影響を評価するためには、JIS（IEC）において規定された人体ばく露に関する測定方法に基づき測定した値による必要があります。

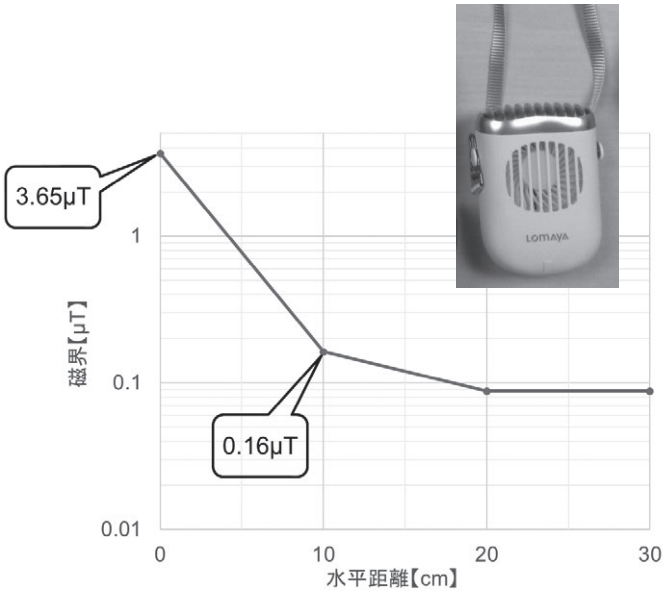


図5　距離特性（M⑥の場合）

まとめ

今回測定した8機種のハンディファンからの磁界の値はICNIRPガイドラインの参考レベル（200μT：25Hz～400Hz）よりも低くなりました。また、磁界は発生源から離れると急激に低くなることが確認できました。

電磁界情報センター賛助会入会のご案内

当センターは、センターの活動にご理解を頂ける皆さまの賛助会費によって支えられています。
賛助会員には3つの種別があります。

- **法人特別賛助会員（1号会員）　年会費100万円／口**
- **法人賛助会員　（2号会員）　年会費　1万円／口**
- **個人賛助会員　（3号会員）　年会費　3千円／口**

入会をご希望される方は、センターホームページへアクセス、又は電話／FAXにてお問い合わせ下さい。

電磁界情報センターホームページURL　https://www.jeic-emf.jp/

TEL：03-5444-2631 ／ FAX：03-5444-2632

「JEIC NEWS」に対してご意見・感想をお寄せ下さい

「JEIC NEWS」は、センターの活動報告、国内外の最新情報、電磁界（電磁波）に関する豆知識などの記事を年3回発行しています。読者の皆さまからの本誌に対するご意見・感想をお寄せ下さい。記事としての掲載など誌面づくりに活用させて頂きます。

例

- 海外の専門家の記事を紹介してほしい。
- 電磁界（電磁波）に関する技術解説記事が読みたい。
- 電磁界情報センターのセミナーに参加して良かった。（もっと改善してほしい）
- 電磁界（電磁波）の説明や表現をもう少し分かりやすくしてほしい　etc.

※掲載にあたり、読みやすさの観点から表現を変更・修正させて頂くことがあります。
※個人への誹謗・中傷に当たる表現は削除させて頂きます。

ご投稿は、下記に掲載の連絡先（電話、FAX、E-mailのいずれか）までお願いします。
皆さまの声をお待ちしています。

編集後記

早いもので2024年も12月を迎えました。今年1年を振り返りますと、元旦の能登半島地震、8月の南海トラフ地震臨時情報の発表、各地での大雨による被害等、様々な自然災害の影響を受けました。また、ウクライナやパレスチナでの紛争も終わりが見えることがなく心配です。一方、パリオリンピック・パラリンピックでの日本選手の活躍や、大リーグでの大谷選手の活躍といった明るいニュースがありました。国内外の政治では、日本の衆議院解散による総選挙、アメリカの大統領選挙により、今後の政治・経済の動向も気になります。電磁波の話題に目を移しますと、WHOが電波の健康リスク評価を実施中であると聞いて、電磁界情報センターでもその結果に注目していますが、まだ継続中ですので来年を待ちましょう。

さて、昨年度に引継ぎ、今年度も経済産業省・総務省の共催にて「電磁波の健康影響に関する講演会」を開催中です。既に４ヵ所が終了し、残すところは年が明けての福岡県と奈良県のみとなりました。オンライン参加も可能ですので、是非お申込み下さい。講演会の詳細はJEIC HP（https://www.jeic-emf.jp/portal/18200.html）をご覧ください。

最後に今年も電磁界情報センターの取り組みにご支援、ご協力をいただき、誠にありがとうございました。
皆さまにおかれましても、良いお年をお迎えください。

種崎　征利

JEIC NEWS　No.71　2024（令和6）年12月20日発行

編集　電磁界情報センター
発行人　電磁界情報センター所長　大久保千代次
住所　〒105-0014　東京都港区芝2-9-11 3F
連絡先　TEL：03-5444-2631　FAX：03-5444-2632　E-mail：jeic@jeic-emf.jp
URL　https://www.jeic-emf.jp/