ISSN 2188-3068

JEIC NEWS

Japan EMF Information Center News

2016年2月発行

No.
43

Index

P2
巻頭言
低周波磁界測定器貸出サービスについてのQ&A

P3～6
EMFトレンド情報
GLORE 2015会議に参加しました

P7～12
コラム1
磁界測定器貸出サービスのアンケート集計結果について

P13
JEICレポート
「電磁波セミナー」のご案内

P14～15
コラム2
犬の磁気方位とイグ・ノーベル賞

JEIC
電磁界情報センター

「低周波磁界測定器貸出サービスについてのQ&A」

情報調査グループ　飯田　真生

久しぶりの巻頭言で何について書くか悩みましたが、今回は、7ページの低周波磁界測定器のアンケート集計結果の記事に連動して、私の担当業務の一つである低周波磁界測定器の貸出サービスについて、よく頂くご質問とその回答を紹介します。

Q1.　どのような電磁波の測定ができるか。

A1.　周波数範囲40Hzから1,000Hzの交流磁界が測定できます。具体的には、50Hzや60Hzの磁界である送電線などの電力設備と大半の家電製品は測定できます。

測定できないのは、携帯電話や基地局、Wi-Fiといった電波関係やIH調理器、電子レンジなどの家電製品は、1,000Hzよりも高い周波数を使用しているため測れません。また、鉄道の架線や太陽光パネルから出る直流磁界（0Hz）は、測定可能な40Hzよりも低い周波数になりますのでこちらも測れません。（なお、太陽光発電はパネルからの直流磁界は測れませんが、パワーコンディショナーからの50/60Hzの交流磁界は測れます）

Q2.　測定器が届くまでに何日ぐらいかかるか。

A2.　測定器の貸出状況にもよりますが、お申し込み頂いてから、最短で一週間から10日程度必要です。

Q3.　無料で借りることができるか。

A3.　無料でお貸していますが、送料はご負担頂いています。ヤマト運輸（80サイズ）で、東京から発送する往復分の費用がかかります。

Q4.　電磁波攻撃は測定できるか。

A4.　電磁界情報センターでは、電磁波攻撃の具体的な内容は把握していませんので、測定できるかわかりません。なお、不法無線局の探索や取り締まりを行っている総務省関東総合通信局のホームページでは、『日常の生活空間で人体に影響を与える電波はありません。また、人体を攻撃する電波（機械や装置）はありません』と述べています。
（http://www.soumu.go.jp/soutsu/kanto/ques/faq/faq/sonota.html#a4）

Q5.　家のどこからか動作音（ブゥーンやピシッなど）や振動がするが、測定できるか。

A5.　電磁波と音・振動は全く別の現象になります。こちらの測定器では音・振動の測定は行えません。

Q6.　測定器を借りても自分で測れるか不安だ。

A6.　測定器はお弁当箱サイズで、電源のボタンを使うだけです。電源を入れて、測りたい場所へ持っていき、表示された数値を見るだけですので、どなたでも簡単に測定が可能です。

Q7.　測定値が大きいのか小さいのかわからない。

A7.　1週間お貸ししていますので、さまざまな場所で測って比較して頂くとよいかと思います。電力設備であれば、経済産業省の委託で電磁界情報センターが全国の電力設備を測定したデータがあります（経済産業省委託　電力設備電磁界情報調査提供事業（情報提供事業）平成26年度報告書：http://www.meti.go.jp/meti_lib/report/2015fy/000201.pdf）ので、こちらと比較して頂くのもよいかと思います。

一部ではありますが、よく頂くご質問とその回答を紹介しました。磁界測定器にご興味のある方は是非、電磁界情報センターにお電話（03-5444-2631）でお申し込みいただければと思います。

最後になりますが、身のまわりの家電製品については、今後、電磁界情報センターにて、50/60Hz電磁波がどの程度発生しているのか測定したいと考えています。結果は、JEIC NEWSでもご紹介する予定ですので、楽しみにお待ちください。

GLORE2015 会議に参加しました

電磁界情報センター所長　大久保　千代次

平成27年11月19日から2日間、韓国ソウルの国土ホテルで、GLORE2015年会議が開催されました。GLOREとはGlobal Coordination of RF Communication on Research and Health Policyの略です。GLORE会議は、毎年各国の電波（無線周波電磁界）を所管する政府組織（我が国では総務省）と研究者が一同に会して、今後の電波防護に関する規制や電波の健康影響に関する研究について、意見交換することを目的としています。GLORE会議の歴史は1997年に東京で日韓の電波規制に関する行政担当者と生体電磁環境に携わる両国の研究者が会議を開催したことに始まります。翌年第2回の2国間会議がソウルで開催され、1999年にはEUが参加して多国間会議となり東京で開催されました。2000年ソウルでの第4回会議には米国も参加して4か国会議となり、それ以降日本、韓国、EU、米国の持ち回りで開催主催を担当していましたが、その後オーストラリア、ニュージーランド、カナダ、南アフリカ、中国、ペルーの政府代表や研究者が参加しています。

GLORE会議の特徴

GLORE会議の特徴は、電波行政担当者と研究者が一同に会して最新の研究結果を紹介すると共に、世界レベルでの電波ばく露防護の規制のあり方を討論する事にあります。行政担当者だけ、研究者だけの国際会議は珍しくありませんが、両者が参加する意味で特徴のある会議と言えます。今回は、行政側から、日本は総務省、韓国は未来創造科学部（Ministry of Science, ICT and Future Planning；MSIP、日本の総務省に相当）、米国は連邦通信委員会（FCC）、EUは欧州委員会（EC）の保健・食品安全総局（DG-SANTE）の代表が参加しました。日本からは研究者として総務省生体電磁環境に関する検討会のメンバーなどが参加しています。今回は、WHO（世界保健機関）の国際電磁界プロジェクト代表も参加しました。

注目発表

注目する発表をいくつか紹介します。

● WHOの国際電磁界プロジェクトの責任者のvan Deventerさんは、電波の健康リスク評価書（無線周波電磁界に関する環境保健クライテリア；RF-EHC）作成の進捗状況を紹介しました。2012年1月に最初のRF-EHC大枠を作成して、その後2014年10月にRF-EHC案をWHOのホームページで公表したが、これに対して2ヶ月の間に全体で686件のコメントが寄せられました。その中では約300報の論文がRF-EHC案の中で引用されていないと指摘する内容でした。2015年1月の作業グループ会議では、新しい章として5章（生化学・生物物理学的メカニズム）を創出し、4章から12章までの細胞影響に関する記述を第5章に集約することになりました。昨年5月に開催されたWHOの国際諮問委員会では、RF-EHCのリスク評価を行う会議（タスク会議）は、2015年秋にリスク評価となる論文のクライテリアに関する会議と2016年春に正式のリスク評価会議の2回開催する予定と紹介されましたが、予算的裏付けがないため、最初のタスク会議は省略し、1回だけタスク会議を今年春に開催する予定です。RF-EHCの章立てを紹介します。第1章は「要約および更なる研究のための勧告」、第2章は「発生源、測定およびばく露」、第3章は「身体内の電界と磁界・SARと熱」、第4章は「生物物理学的メカニズム・組織加熱」ですが、新たに第5章に「生化学・生物物理学的メカニズム」を設け、第6章から第13章までは疾患毎の章立てとして、第6章は「脳生理学と機能」、第7章は「聴覚・前庭機能・視覚」、第8章は「神経内分泌系」、第9章は「神経変性疾患」、第10章は「心臓血管系と温熱調節」、第11章は「免疫系と血液学」、第12章は「生殖能・発育」、第13章は「がん」となっています。第14章は「健康リスク評価」、第15章は「防護措置」となります。

● EUの欧州委員会（EC）が行っている第7枠組み研究プロジェクトの一つであるLEXNETについて、フランスのWiartさんが紹介しました。LEXNETの目的は、EU国民の電波に対するリスク認知へ対応するため、携帯電話とその基地局に代表される最近の情報通信技術機器使用に伴う電波ばく露レベルを、電波の持つ技術的な品質を損なう事無く低減し、市民の電波に対する不安感を軽減することです。参加国は9カ国、17の研究機関で、2012年11月から3カ年計画で実施。総額14億円で、その7割をEUが負担しています。欧州では2G

（第2世代通信規格）、３Ｇ（第3世代通信規格）、今後は4G（第4世代通信規格）、5G（第5世代通信規格）と多種多様は情報通信技術革新が予想され、2020年までに全世界で携帯電話契約数は90億、移動ブロードバンド契約数が80億、接続端末機器が800億と推定されており、益々電波のばく露は身近となり、ばく露レベルは上昇すると予想されています。一方、EU国民のこれらの電波ばく露に伴う健康不安（リスク認知）は高く、各地で携帯電話基地局設置が問題となっています。我が国でもその例外ではありません。電波ばく露レベルの低減は、これまで携帯電話端末を中心に検討されて来ましたが、3Gの携帯電話端末の出力は2Gに比べて大きく減弱し、場合によっては、携帯電話基地局からのばく露レベルと同等となっています。その為、LEXNETプロジェクトでは、携帯電話端末だけでなく、携帯電話基地局からの電波ばく露にも着目し、携帯電話等の機能を損ねることなく、基地局からばく露レベルを如何にすれば低減できるか追究し、試行段階ですが成功しています。一方、市民の電波ばく露へのリスク認知についても調査が行われました。これまでEU独自の別の調査（ユーロバロメータ調査）で、EU国民の5割が、電磁界の健康影響を「非常に心配する」あるいは「心配する」と回答しています。一方、LEXNETプロジェクトでの市民の意識調査によると、電波発信機器では、携帯電話基地局、携帯電話端末、ラップトップコンピュータ（机上で使用できる可搬型の個人用コンピュータ）の順となっています。調査によると、携帯基地局からの電波ばく露に伴う健康影響は、基地局のサイズ、周波数、発生源の数に関連し、基地局からのばく露の一日の時間帯、持続時間、電波ばく露レベル、距離に関連せず、特に距離には殆ど関連しないとの認識を持っていることが分かりました。一方、携帯基地局からの電波ばく露レベルを現行より30%低減すると基地局設置を容認する距離を19%短縮しても良いと回答、ばく露レベルを50%低減すると基地局を容認する距離を32%短縮、ばく露レベルを70%低減すると基地局を容認する距離を45%短縮しても良いと判断していました。また、調査では市民の電波への科学的理解度は低いことも分かりました。さらに、リスク認知が高いと基地局設置を否定するといった傾向が確認されました。日本では、総務省は、国際的なガイドラインと整合する現行の電波防護指針を遵守している限り国民の健康は保護されているとの立場で、電波防護指針の科学的合理性を検証・追究する研究を中心に実施しています。したがって、LEXNETに類する研究は実施されておら

ず、EUの立場と微妙な差があると思われます。文化や政治の相違に起因しているのでしょう。

GLORE会議参加国の研究の大枠は、日本や韓国は近い将来利用が見込まれる電波領域の安全性評価を目的とした生物学的研究が主となっていますが、欧州では安全性評価よりも加盟各国の国民の電磁界の健康影響に関するリスク認知に対応するための研究に重きを置いている印象が残りました。なお、米国は、動物を用いた電波ばく露の長期的影響を追究する大規模実験（NTP国家毒性プログラム）を実施中です。これまで実施された短期的・中期的予備研究では電波ばく露による健康影響は確認されていません。

最後に、次回GLORE会議2016は、日本で開催されることが決まりました。

コラム

磁界測定器貸出サービスのアンケート集計結果について

電磁界情報センターでは、電磁波（電磁界）の健康影響に不安を持たれている方が自ら測定して、身のまわりの電磁波の大きさや性質を知って頂くことを目的に、低周波磁界測定器を無料で貸出するサービスを行っています。

JEIC NEWS No.40でも紹介しましたが、貸出の前後にアンケートの記入をお願いしており、電磁波に対するリスク認知がどのように変化するのか等を確認しています。JEIC NEWS No.40では、リスク認知の変化について集計結果を報告しましたが、今号ではどういった方がどのような目的で借りられているかなどの他のアンケート項目について、2015年4月1日以降に貸出を行った146件の集計結果を紹介します。

1. アンケート項目

貸出前と貸出後のアンケート項目より、下記の質問についての集計しました。

【貸出前のアンケート項目】

Q1. あなたご自身のことについてお尋ねします。（括弧内より一つを選択）

①性別は（男性/女性）

②年齢は（10代/20代/30代/40代/50代/60代/70代/80代以上）

Q2. 電磁波の健康影響に関する情報をご存じの方は、その情報をどこから得られましたか。（括弧内より該当するものを全て選択）

（テレビ/インターネット/新聞/書籍・雑誌/ラジオ/セミナーや講演会/行政の窓口や広報誌/家族・友人・同僚/消費者団体・市民団体・NPOなど/企業の窓口や広報/電磁界情報センター/その他）

Q3. 低周波の電磁波について、以下の情報は正しいと思いますか。（正しいと思う/間違っていると思う/どちらともいえない（未解明）/知らない・わからないより一つを選択）

①電磁波の健康影響は、周波数によって違う

②家電製品や送電線から発生する電磁波の周波数は100kHzである

③電磁波とは、磁界と電界のいずれかをいう

④身近にある電界は健康に影響しないが、磁界は健康に影響する

⑤磁界に対する国際的なガイドライン値（限度値）は、200マイクロテスラである

⑥弱い値の電磁波でも、長期間あびると“がん”になる

⑦電磁過敏症という症状は、発症原因が判明している

⑧磁界の大きさは、発生源から離れれば離れるほど小さくなる

⑨磁界の大きさは、発生源の電流が小さくなっても変わらない

⑩国際がん研究機関（IARC）による、磁界の発がん性分類は、「2B：発がん性があるかもしれない」である。

Q4. 低周波磁界測定器を用いて、あなたはどこから発生する磁界を測定する予定ですか。（括弧内より該当するものを全て選択）

（テレビ・照明などの家電製品/電力設備（送電線・配電線・変電所）/携帯電話/携帯電話の基地局など/IH調理器/リモコンなどの赤外線/その他）

【貸出後のアンケート項目】

Q5. 測定した結果について、数字の上に○印をつけてお答えください。（確認できた/確認できなかった/覚えていない　より一つを選択）

①磁界の大きさは、発生源から離れれば離れるほど小さくなる

②磁界の大きさは、発生源の電流が小さくなれば小さくなる※1

③電気を使っていなければ、磁界は発生しない

④同じ測定箇所でも、測定する時刻によって磁界の数値が異なる

※1　使用している家電製品に強弱のスイッチがあれば、弱くする等（例：ドライヤーの強弱）

Q6. 測定した数値で、国際的なガイドライン値（200μT）より高い数値はありましたか。（括弧内より一つを選択）

（なかった/あった　（あった場合は、その発生源、そこからの距離を記載））

Q7. 測定を終えて、数値は想像していた値に対してどうでしたか。（括弧内より一つを選択）

（非常に低かった/低かった/想像程度/高かった/非常に高かった）

Q8. 電磁界情報センターの低周波磁界測定器の貸出サービスについて、どのような感想を持ちましたか。（括弧内より一つを選択）

（非常に役に立った/やや役に立った/役に立たない/わからない）

2. アンケート集計結果

それでは、集計した結果を紹介します。なお、一つだけ選択する質問でも複数選択される方がおられましたので、その場合は案分しています。（例：「低かった」、「想像程度」の両方を選択された場合は、それぞれ0.5ポイントとしています）

【貸出前のアンケート項目】

Q1. あなたご自身のことについてお尋ねします。

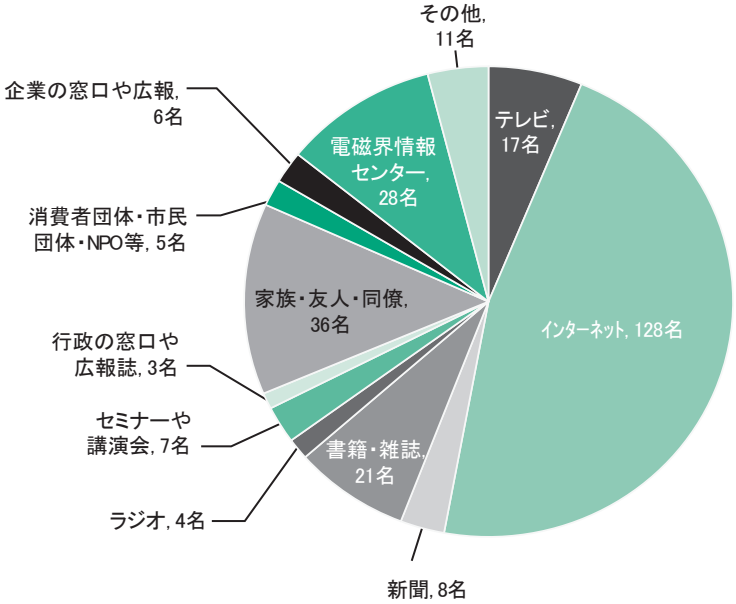
貸出申込者の性別と年齢です。男性68名に対して女性が78名と、女性が多少多く申込まれています。男女ともに30代からの申込が多くなりました。最後に紹介しますが、妊婦の方や小さなお子様がおられる方、引越しや土地の購入で近くに

送電線があるなどの理由で、申込される方が30代に多いためと考えられます。

	10代	20代	30代	40代	50代	60代	70代	80代以上	総計
男性	1名	4名	19名	16名	15名	11名	1名	1名	68名
女性	1名	3名	34名	16名	14名	6名	3名	1名	78名

Q2. 電磁波の健康影響に関する情報源（複数回答）

電磁波の健康影響について、インターネットが情報源になっている方が大半です。次に、家族･友人･同僚、電磁界情報センター、書籍･雑誌と続きます。情報源はさまざまありますが、大切なことはそれが信頼できる機関や組織が発信している情報なのかをきちんと確認することだと思います。



Q3. 低周波の電磁波について、以下の情報は正しいと思いますか

	正しいと思う	間違っていると思う	どちらともいえない（未解明）	知らない・分からない	未記載
①（電磁波の健康影響は、周波数によって違う）	61.6%	3.4%	16.4%	15.1%	3.4%
②（家電製品や送電線から発生する電磁波の周波数は100kHzである）	1.4%	34.9%	8.2%	50.7%	4.8%
③（電磁波とは、磁界と電界のいずれかをいう）	18.5%	42.5%	6.2%	27.4%	5.5%
④（身近にある電界は健康に影響しないが、磁界は健康に影響する）	20.5%	25.3%	20.5%	30.1%	3.4%
⑤（磁界に対する国際的なガイドライン値は200μTである）	44.5%	5.5%	6.2%	40.4%	3.4%
⑥（弱い値の電磁波でも、長期間あびると“がん”になる）	27.4%	6.8%	47.3%	15.8%	2.7%
⑦（電磁過敏症という症状は、発症原因が判明している）	13.0%	23.3%	30.8%	28.8%	4.1%
⑧（磁界の大きさは、発生源から離れれば離れるほど小さくなる）	84.9%	1.4%	2.1%	8.9%	2.7%
⑨（磁界の大きさは、発生源の電流が小さくなっても変わらない）	4.8%	56.8%	5.5%	30.1%	2.7%
⑩（IARCによる磁界の発がん性分類は、2Bである）	43.5%	5.5%	9.6%	38.0%	3.4%

※色塗りセルが正解

先ずは、正解から紹介します。①「正しい（低周波は刺激作用、高周波は熱作用）」、②「間違い（50Hzか60Hzです）」、③「間違い（電界と磁界が組み合わさったものです）」、④「未解明（WHOファクトシート322より、身近にある磁界の長期的なばく露と小児白血病などの病気との関連性は科学的に立証されていない）」、⑤「正しい（国際非電離放射線防護委員会のガイドライン値）」、⑥「未解明（④と同じ）」、⑦「間違い（WHOファクトシート296より、EHS（電磁過敏症）には明確な診断基準はなく、EHSの症状を電磁界ばく露と結びつける科学的根拠はありません）」、⑧「正しい（磁界の一般的な性質）」、⑨「間違い（磁界の大きさは発生源の電流値によります）」、⑩「正しい（2002年発刊のモノグラフ第80巻にて2Bの評価）」になります。

全体的に正答率は高くないのですが特に④と⑦は3割以下となっています。インターネットなどに書いてあることと違うなどと思われる方もいるかと思いますが、世界保健機関（WHO）などの科学的な見解としては今回のような正解になります。

Q4. どこから発生する磁界を測定する予定ですか

テレビ・照明等家電製品	電力設備（送電線など）	携帯電話	携帯電話の基地局等
60名	98名	26名	8名
IH調理器	リモコン等の赤外線	その他	
14名	10名	39名	

大半の方が、電力設備を測定したいという結果でした。なお、申込まれる際に説明していますが、40Hz～1,000Hzの磁界が測定できるものになりますので、この周波数帯以外である携帯電話やその基地局、IH調理器や赤外線の測定は行えません。ご注意ください。

【貸出後のアンケート項目】

Q5. 測定した結果、確認できたことできなかったこと。

	確認できた	確認できなかった	覚えてない	未記載
①（磁界の大きさは、発生源から離れれば離れるほど小さくなる）	113.5名	16.5名	1名	15名
②（磁界の大きさは、発生源の電流が小さくなれば小さくなる）	76.5名	51.5名	3名	15名
③（電気を使っていなければ、磁界は発生しない）	85名	41名	5名	15名
④（同じ測定箇所でも、測定する時刻によって磁界の数値が異なる）	86.5名	40.5名	2名	17名

①、②、③ともに磁界の基本的な性質ですが、確認できなかった方が多くいました。ドライヤーのような消費電力が大きい、身近にある家電製品で実験すると確認できます。④については、電力設備（送電線や配電線など）は季節や時間で流れている電流値が変わりますので、磁界の数値の違いが確認しやすいかと思います。

Q6. 国際的なガイドライン値（200μT）より高い数値の有無

なかった	あった	未記載
123名	5名	18名

磁界の値を測定した結果、国際的なガイドライン値200μTを超えたと回答された方が5名いました。こちらの発生源は「ハンドミキサー」、「電子レンジ」、「音波歯ブラシ」、「ホームセキュリティの送受信機」、「高圧電線の下」でした。

先ず、「電子レンジ」と「ホームセキュリティ」についてですが、貸出している測定器では測れない周波数帯ですので勘違いかと思います。「高圧電線の下」も、一般の方が立ち入れる場所で200μTが発生する電力設備はありません（送電線真下で最大でも20μT程度）ので、こちらも勘違いかと思います。「ハンドミキサー」、「音波歯ブラシ」はともに距離0cmで測られています。この距離ですと、製品によっては200μT以上出ている可能性はあります。ただし、勘違いの可能性もあります。よく勘違いされるのですが、貸出している測定器は通常はμT（マイクロテスラ）表記です。しかし、設定変更でmG（ミリガウス）表記にすることができます。mG表記にすると測定器に表示される数値は見かけ上大きくなりますので、こちらの数値と勘違いされている可能性はあります。（例えば、20μTの磁界を測定した場合、μT表記では画面に「20」と表示されますが、mG表記では「200」と表示されます。これは20μT=200mGであるためです）

「ハンドミキサー」、「音波歯ブラシ」については、今後電磁界情報センターで測定を行い結果を紹介したいと思います。

Q7. 測定を終えて、数値は想像していた値に対してどうでしたか。（括弧内より一つを選択）

非常に低かった	低かった	想像程度
20名	55.5名	27.5名
高かった	非常に高かった	未記載
23名	3名	17名

「非常に低かった」と「低かった」をあわせると、全体の51.7%と約半数でした。磁界の大きさは、距離が離れると急激に小さくなる性質がありますので、思っていたより低かったと思われる方が多いのかもしれません。

Q8. 磁界測定器の貸出サービスについての感想

非常に役に立った	やや役に立った	役に立たない
106名	23名	1名
わからない	未記載	
3名	13名	

「非常に役に立った」と「やや役に立った」をあわせて、全体の88%の方に磁界測定器の貸出サービスが役立ったと回答いただきました。精度のしっかりした磁界測定器は購入しようとすると高価ですので、個人で買うのはなかなか難しいと思います。電磁界情報センターの貸出サービスでは、送料のみの負担で、測定器を使用することができますし、1週間自由に使えますので、自分の測りたい場所・時間に測定が行えることなどが満足感につながったのだと思います。

貸出サービス利用のきっかけについて

最後に、アンケートの質問項目ではないのですが、貸出サービスを利用しようと思ったきっかけを集約してみました。こちらは申込者が選択した結果ではなく、問合せの内容を大分ざっくりと分類したものです。

①妊婦である/小さな子供がいるので電磁波が気になる。測定したい　・・・19名

②家や土地を購入/引越しするが電力設備（送電線など）が近くにあるので測定したい　・・・40名

③電磁過敏症だと思うが、測定器で確かめたい　・・・19.5名

④電磁波攻撃を受けているように思う。確かめるため測定したい　・・・11.5名

⑤電磁波の健康影響が気になる。家の中の家電製品など測定したい等　・・・56名

はじめの方で30代の申込が多いと紹介しましたが、30代の特に女性のほとんどの方が①、②を理由に申込されていました。（①、②については40代、50代の方も多く申込まれています。）その他項目については、特に年代の傾向はないようです。

3. まとめ

以下は、今回の集計結果のまとめです。磁界の性質を理解するための測定器の使用方法や、仕様上測れないものについては、誤解されている可能性がありますので、わかりやすく伝えるための改善が必要かと考えています。測定器貸出が、よりよいサービスになるようにしていきたいと考えていますので、ご要望やご意見がありましたらぜひ、ご連絡願います。

- 30代の方からの申込が最も多い。
- 電磁波の健康影響についての情報源としてはインターネットが大半。
- 電磁波の性質、科学的情報についての質問は正答率が低い。
- 磁界測定器の仕様上、測れないものを測ろうされる方や磁界の性質をうまく測れていない方がいる。
- 測定値は、思っていたよりも小さかったと感じた方が過半数。
- 貸出サービスについて88%の方に満足頂いた。

貸出用低周波磁界測定器

JEIC レポート

「電磁波セミナー」のご案内

電磁界情報センターでは、電磁波（電磁界）に不安や疑問を持つ方に少しでも理解を深めて頂くために、送電線や家電製品など身のまわりの電磁波（電磁界）とその健康影響について、世界保健機関（WHO）などの科学的な見解をわかりやすくお伝えすることを目的としたセミナーを下記のとおり開催します。多くの方のご参加をお待ちしております。

1. 開催予定

開催都市	開催日時	会　場	定　員
石　垣　市	3月16日（水）10:00～12:00	石垣市健康福祉センター2階 視聴覚室	50名
前　橋　市	4月20日（水）13:00～15:00	※未定	50名

※会場は決まり次第、電磁界情報センターのホームページに掲載致します。

2. お申し込み方法

参加をご希望の方は、事前に以下のいずれかの方法でお申し込みください。（参加費無料）

・インターネットから：http://www.jeic-emf.jp/event/info.html

・FAXから：上記URLよりダウンロードしたFAX申込用紙に必要事項を記載、もしくは、ご住所、お名前、連絡先（電話番号、FAX番号）、電磁波セミナー開催都市を明記したものを下記お問い合わせ先へ送信

・ハガキから：ご住所、お名前、連絡先（電話番号、FAX番号）、電磁波セミナー開催都市を明記したものを下記お問い合わせ先へ郵送

【お問い合わせ先】

シーアンドピートレーディング株式会社　イベント運営部　電磁波セミナー事務局
〒150-0001　東京都渋谷区神宮前4-1-24オフィスイワタ第一　2F
TEL：090−5690-1250 ／ FAX：050-3730-5111
URL：http://www.jeic-emf.jp ／ E-mail: gest-jeic@jeic-emf.jp

コラム

犬の磁気方位とイグ・ノーベル賞

丸の内駅舎が改修され、八重洲口も装いを新たにして東京駅は見違えるようになりました。装いを新たにする前の地下街を日本橋方面に歩き、「蜜蜂と花時計」という可愛いタイトルに惹かれて、古書を購入したのが10年以上も前のことであります。この古書は終戦直後に動物学者の内田亨が大学で教える傍ら認めた随筆をまとめたものであります。タイトルと似合わない「犬の糞尿」、「犬と電信柱」などを思い出し、本コラムを書くに当たって再読してみました。「犬の糞尿」を見てみます。犬の行動を観察すると、脱糞する時には、犬は地面の臭いをかぎながら行ったり来たりして慎重に場所を選んで、

「糞は余程安心した時でないとしないで、不安の時にはなかなかしない。人通りが多く通行人が前後左右から来るような所では放し飼いにした犬はいざ知らず、通常の犬はなかなかやらない。多少用心深い犬などに氣をつけてみると、頭を必ず道路の方へ向け、尻を立木や山或は池の方へ向けて脱糞する。犬は有史以前から永く家畜でありながら、やはりこのような野生時代の警戒心が多分に残っている」。

この随筆が書かれた頃は、まだ放し飼いができた懐かしい時代です。今では散歩をするとき、犬はおとなしくリードに繋がれ、小さな袋を持った主人を供に従え、ときどき立ち止り、何かを訴えるように主人の顔を見上げています。犬も自由に走り回って排泄することもできず、「迷惑！犬の糞」、「後始末は飼い主の責任で」とされ、罰則を設けた自治体もあります。犬の気持ちはいかばかりか、住みづらい世の中になってしまったのでしょうか。

2013年、チェコ、ドイツを中心とした12名からなる研究グループは犬が地磁気の僅かな変化を知覚し、自由に排泄するときは体の軸を南北方向に好んで合わせると報告しました。少し細かく、内容を見てみます。37犬種、雌雄合計70頭の犬（ダックスフント、ビーグル、ジャーマンワイアーヘアードポインター、フォックステリア、テリア（アイリッシュ、ヨークシャー、ウェストハイランドホワイト）、スパニエル（イングリィッシュスプリンガー、ジャーマン）など）が対象です。2年間にわたって排便（観察合計：1,893回）と排尿（観察合計：5,582回）とその時の犬の体軸がどの方向を向いているかをひたすら調べていきました。調査ではリードから放され、広々とした場所で自由に走り回っている犬が対象です。犬の体軸を脊椎、肩甲骨間から頭部に向いた方向として、排泄時の体軸方向をコンパスとして記録に取っています（写真）。同時にミュンヘンの磁気観測所（Geomagnetic Observatory）からの磁気情報を利用しています。

さて、地球の磁場は太陽や地球内部の活動によって影響を受け、その影響は水平分力、鉛直分力、伏角、偏角などの変化であらわされます。その変化は地球の磁場の大きさの千分の一ぐらいで、大きさや磁極の向きなどが毎日ほぼ規則正しい変化を繰り返し、また、規則正しい変化の中にときどき激しい変化が観察されます。研究者は観測所から得られた磁力記録から日々の変化の中で比較的穏やかに変化する時間帯、急激な変化が見ら

れた時間帯などを取り出し、犬の排泄行動と結びつけて地磁気との関連性を解析してみました。そうすると、磁気変動が穏やかな時に、犬は南北方向の軸に沿って排泄することを好み、また地磁気の大きさの変化よりも偏角が変化するときに行動への影響が見られると報告しました。

これまでにも多くの生物が磁気感知機能を持っていることが報告されていますが、この報告から、犬までも地磁気を感じているのかと感嘆します。そして、研究者はより多くの人に自分たちが調査した結果に興味を持ってもらいたかったのでしょうか。2014年度のイグ･ノーベル賞に応募して、見事、難関を突破して、グループが「犬が排便･排尿するとき、体軸を地磁気の南北方向に優先的に揃える」ことを示した点に対してイグ･ノーベル賞の中の「生物学賞」が授与されています。審査員を含め多くの方々が犬の排泄行動と地球の磁石を結びつけた点に興味を持ったからでしょう。

犬の排泄行動に焦点を当てていますが、このグループは水鳥が着水するときに地磁気をコンパスとして利用して着水方向を地磁気の南北方向に揃えることも報告しています。地球は磁石となる鉄に恵まれた惑星であるので、多くの生物が地磁気の影響を受けている可能性を無視することはできません。研究グループは次にどのような動物の磁場感知を報告するのでしょうか。

生物が磁場を感じるメカニズムはいまだに確立していませんが、教科書的には、磁場感知には3つの説が提案されています。1) 電磁誘導説。ファラデーが見つけた電磁誘導で電気魚の行動に当てはめている。2) 生物由来のマグネタイト説。1970年代に見つけられた走磁性バクテリアの行動を説明するのに用いられ、体内のマグネタイトを利用して磁場の方向にあわせて移動する説。このマグネタイトの微細結晶を有しているのはミツバチ、魚類、鳥類などが挙げられています。3) 生化学反応が関与しているというラジカル対説。鳥などで報告され、ラジカル対を生成するような蛋白質、光受容器のクリプトクロム（Cry）が関係しているのではないかとされています。

最近、中国より動物が磁気を感知するメカニズムとして新たな説が提案されました。それによると、理論解析とショウジョウバエのゲノム解析からCryと結びつき、外部磁界の方向に自発的に向く蛋白質（MagRと命名）が特定されたとのことです。もっとも、Cry/MagRの複合体が本当に磁界を感知するのか、また動物でこの複合体が磁界の感知に関与しているかなどはまだ不明です。

最後に、グループは犬の磁気感知の結果が磁気の研究に新たな局面を切り開くと話しております。愛犬と散歩するときに、コンパスを持って愛犬の排泄行動を観察してみてはいかがでしょうか。

参考

・内田亨：『蜜蜂と花時計』（北方出版社、昭和23年）
・Hart V et al (2013): Dogs are sensitive to small variations of the earth's magnetic field. Frontiers in Zoology 10:80
・Qin S et al (2015): A magnetic protein biocompass. Nature Materials doi:10.1038/nmat4484.
・イグ･ノーベル賞：http://www.improbable.com/

（T. S）

排泄時の犬の体軸。
矢印がコンパス方向

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いただ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　http://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2カ月に1回（隔月）で発行しています。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いただきます。

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フォーラム・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いただきます。

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

2年程前から山歩きを趣味にしていまして、主に高尾・丹沢・奥多摩の東京から近い山々を週末に歩いています。技術も経験もないので、冬場に2,000m以上の雪山を登ったことはありません。来年の冬は八ヶ岳に登ってみたいなぁと夢見ていますが、恥ずかしいので成功したときのみご報告したいと思います。

情報調査グループ　飯田　真生

JEIC NEWS　No.43　2016（平成28）年2月29日発行

編集　電磁界情報センター 情報提供グループ
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　http://www.jeic-emf.jp/