JEIC NEWS

Japan EMF Information Center News

2011年6月発行

No.
15

Index

P2
日頃から科学情報を

P3
JEICレポート
電磁界情報センターの平成23年度業務計画のご紹介

P4～P5
EMFトレンド情報 1
IARCは無線周波電磁界を2Bと評価しました ーその意味は？ー

P6～P7
EMFトレンド情報 2
超低周波電磁界に関する国際会議

P8～P9
EMF関連情報
電磁気今昔⑫（シューマン共鳴（2））

P10～P11
電磁波のそこが知りたい！
「測ってみよう！身の周りの電磁波　第2回～磁界測定器の校正試験を見学しました～」

JEIC
電磁界情報センター

日頃から科学情報を

情報提供グループマネージャー　倉成　祐幸

東京電力福島第一原子力発電所の事故をきっかけに、「放射線」に対する国民の関心と不安は一気に高まりました。事故発生当初、テレビや新聞紙上では「放射線とは?」「放射能との違いは?」「放射線量を表す単位は?」など、放射線に関する基礎知識が連日解説されました。

そしてこれら報道の中でよく出てきたフレーズが「正しい知識にもとづいた冷静な行動を」というものでした。さて皆さまは、この3カ月で正しい知識を身につけ、冷静な行動を実践できていますでしょうか?なかなか難しい課題だと感じていらっしゃる方も多いのではないでしょうか。

そもそも「正しい知識」と言われても、短期間にこれほど多くの情報を与えられると、情報の消化不良を起こしてしまいます。「マイクロシーベルト」「ミリシーベルト」「ベクレル」・・・、これら単位の意味を理解するだけでも大変なことです。「ミリはマイクロの1,000倍というのは分かったけど、シーベルトって何?」「マイクロシーベルトとマイクロテスラの違いは?」というお問い合わせが電磁界情報センターにも寄せられました。

また、さまざまな専門家がさまざまな視点や立場から解説をされます。たくさんの情報を得られること自体は良いのですが、放射線に対する予備知識の乏しい者にとって、誰が言うどの情報が正しいのか、それを判断するのは至難の業です。デマやセンセーショナルな情報が入り込むとなおさらです。

このような状況を見ていると、日頃からさまざまな科学情報に触れ、正確な情報を見極める力を身につけておくことがいかに大切かということを感じます。情報を発信する側も、平時から少しずつでも、継続的に情報を出し続ける姿勢が大切です。社会的関心が高まってから、にわかに大量の情報発信をしても、受け手の冷静な行動には結びつかない可能性があります。

放射線と電磁界の違いはあるものの、電磁界情報センターに与えられた使命はまさに、正しい情報の提供と市民目線のコミュニケーションの実践です。

電磁界情報センターでは、昨年度、全国16個所17回の電磁波セミナーを開催し、約1,000名の方にご参加をいただきました。セミナーでお話する内容は、科学情報が主となるため、少し“堅い”とご指摘を受けることもありますが、脚色や意図を持たない客観的な情報提供ができているものと考えています。また、少し学術的でも、平時であれば心に余裕を持って聞いていただくことができるのではないかと期待しています。

その他、昨年度は電話などによるお問い合わせ約650件にお応えしました。電磁界に関係した悩み相談も多く、時間を十分にかけ、問題解決のお手伝いをさせていただいております。

こうした地道な情報提供・コミュニケーション活動を、平成23年度も継続してまいりますので、是非、当センターを活用いただき、科学情報の読み解きや、電磁界の疑問解消などに役立てていただければ幸いです。

JEICレポート

平成23年度業務計画のご紹介

管理グループマネージャー　倉成　祐幸

電磁界情報センターでは、平成20年7月の組織設立以来、世界各地に散在する電磁界情報の収集に努め、情報データベースとして皆さまに提供できる環境を整えました。最新情報についてもいち早く入手しお知らせできるようになりました。また、電磁界フォーラムや各地での電磁波セミナーなど、各種イベントの開催も定着。毎回多くの方々にご参加いただいております。

平成23年度は、これまでの活動を踏まえ、更に皆さまから信頼される組織となるよう、以下の活動を重点的に取り組んでまいります。

- **重要情報や国際動向に関する詳細調査や報道・書籍記事等の事実検証活動を充実します。**
- **電磁波セミナー・電磁界フォーラムを継続的に開催します。**
- **行政・教育・メディア・医療分野の関係者を対象とした情報提供活動にも力を注ぎます。**

国際会議出席による情報調査

電磁界フォーラムの開催

メディア向け説明会の開催

IARCは「無線周波電磁界を2Bと評価しました」

―その意味は？―

電磁界情報センター所長　大久保　千代次

無線周波電磁界に関するIARCのプレスリリース

日本時間2011年5月31日の深夜、WHO（世界保健機関）の発がん性評価を行う専門機関であるIARC（国際がん研究機関）は、「神経膠腫の携帯電話使用に関連したリスク上昇を根拠として、無線周波電磁界（携帯電話で使われる電波を含む高周波電磁界）を“ヒトに対して発がん性があるかも知れない：Possibly Carcinogenic to Humans”（グループ2B）に分類したとのニュースが世界を駆け巡りました。

夜が明けて6月1日、私は福井市での電磁波セミナーを終えて、富山市へ移動中でしたが、勤務先から、私へ種々の新聞社やテレビから取材の申し込みが殺到しているとの連絡があり、その対応に追われました。それだけ、インパクトの強いIARCのプレスリリースだったと言えます。その後に開催された電磁波セミナーでもこの件についての質問が数多く寄せられています。プレスリリースの中で、IARCは、携帯電話のヘビーユーザ（10年間にわたって1日当たり平均30分間の使用を報告した人と定義）において神経膠腫のリスクが40％上昇したとの1件の研究報告を引用しています。現在、日本の成人の殆どが携帯電話を使用していますので、無関心ではいられないのは当然といえます。そこで、今回の評価結果をどう解釈したら良いのか、私なりに解説したいと思います。

無線周波電磁界のリスク評価

まずIARCは、何故無線周波電磁界の発がん性評価を行ったかを説明しましょう。1996年、すでに15年前にもなりますが、WHO本部は電磁界の健康リスク評価を目的として国際電磁界プロジェクトを発足させました。リスク評価では、ある要因、この場合は電磁界のばく露によって何らかの健康上の障害性（ハザード）をもたらすかどうか検討します。特に発がん性があるかどうかは大変重要ですので、WHO本部はその専門組織であるIARCに発がん性を評価して貰っています。今回の場合は無線周波電磁界が脳腫瘍を発症させるかどうか評価したことになります。しかし、リスク評価は、発がん性の評価だけでは不完全です。他の健康影響についても検討する必要がありますので、WHO本部は、発がん以外のハザードの有無を確かめます。その上、ハザードがばく露量の大きさに比例するかどうか（量・反応関係）を調べます。次にハザードを招くであろう環境で生活している人々はどの程度いるかなどを考慮して、電磁界の健康リスクを総合的に評価し、無線周波電磁界のばく露が原因で、脳腫瘍という結果を招くかどうか、つまり因果関係の有無を判定します。したがって、今回のIARCの発がん性評価はリスク評価の大事なステップですが、これから本格的な作業がWHO本部で行われることになります。なお、IARCは、ヒトを対象とした疫学研究、動物研究、メカニズム研究から得られた科学的な証拠の強さ、確かさを

基に、その発がん性を評価していますが、発がん性の強さや社会的な問題は考慮しません。定性的な評価を行っています。

無線周波以外の電磁界のリスク評価

さて、電磁界と言ってもその周波数は幅広いので、WHO本部では、静電磁界、低周波電磁界、無線周波電磁界の3つの周波数帯に分けて、健康リスク評価を行っています。静電磁界、低周波電磁界のリスク評価は既に終了し、無線周波電磁界のリスク評価が最後の仕事です。言い換えれば、IARCはすでに10年前、2001年5月にも静電磁界、低周波電磁界の発がん性評価を行っています。そして、小児白血病発症との関連性から低周波磁界を2Bとしました。偶然ですが、今回の判定結果と同じです。その判定理由は、ヒトでの発がん性の証拠が限定的で、動物研究で十分の科学的な証拠は得られなかったのです。今回程大騒ぎしなかったのですが、10年前も一部で報道されました。大騒ぎしなかったのは、その3年前に米国で実施した電磁界ラピッド計画でも低周波磁界をIARCの評価手法に準拠して、2Bと判定したことが報道されていたことがその背景にあったと思われます。

2Bと判定された低周波磁界のその後について、少し説明します。2007年6月にWHO本部は、環境保健クライテリア（EHC）238を発刊すると共に、ファクトシート322を発行しました。そこでは、2001年に行ったIARCの2Bとの判定については、これを再確認するのですが、①疫学的証拠は、潜在的な選択バイアス等の問題がある。②大多数の動物研究では影響は示されていない。③がんの進展に関係して、受け入れられている生物物理学的メカニズムはない。影響があるならば、未知の生物学的メカニズムがある筈の3点を考慮して、全体として、小児白血病に関連する証拠は因果関係と見なせるほど強いものではないと結論付けています。さらに、低周波磁界へのばく露と小児白血病との関連についての証拠が弱いことから、ばく露低減によって健康上の便益があるかどうか不明である。また、仮に因果関係がある、つまり低周波磁界が原因で小児白血病を招く、と仮定しても、その寄与リスクは小さいので、既存の電力設備についてはそのままで、新たな電力設備に対して、磁界低減の取り組みをしても良い（may be explored）と結論づけています。IARCの下した2Bという発がん性評価は変更せず、これを踏襲したのですが、因果関係は認められないとの総合的なリスク評価を行っています。

今後のリスク評価

WHO本部による無線周波電磁界の総合的なリスク評価はこれからです。低周波磁界のハザードとして、小児白血病との関連性が指摘されていますが、小児白血病は15歳未満の小児がかかる白血病ですので、潜伏期は15年以上には及びません。一方脳腫瘍発症の潜伏期は20年以上に及ぶものもあります。しかし、携帯電話の爆発的普及はここ十年。世界的に見ても精々20年ですので、携帯電話と脳腫瘍との因果関係を判断するのは低周波磁界でのリスク評価作業に比べて、より長期のばく露影響を評価する必要があり、困難を極めると予想されます。今回のIARCの発がん性評価は成人を対象とした疫学研究に基づきますが、現在我が国も参加している10歳～24歳の青少年を対象とした疫学研究がどの様な研究結果となるか、注視する必要があります。

繰り返しになりますが、IARCの2Bという評価結果はリスク評価の第1ステップ。これから本格的な作業が始まりますので、今の段階で余り大騒ぎすることはないと思います。なお、携帯電話の使用がどうしても心配ならば、携帯電話を頭部から離すことが最も簡単ですので、イヤホンとマイクがセットとなったハンズフリーキットを使うのも良いでしょう。長話はしないで、メールのやり取りをする。携帯電話端末にある電波の受信状況を示すアンテナバーが3本立っているような電波環境の良いところで使う。子供の携帯電話は必要な時だけにするなどの工夫が選択肢として考えられます。

超低周波電磁界に関する「国際会議」

情報調査グループマネージャー　世森 啓之

CIGREと第2回　超低周波電磁界に関する国際会議

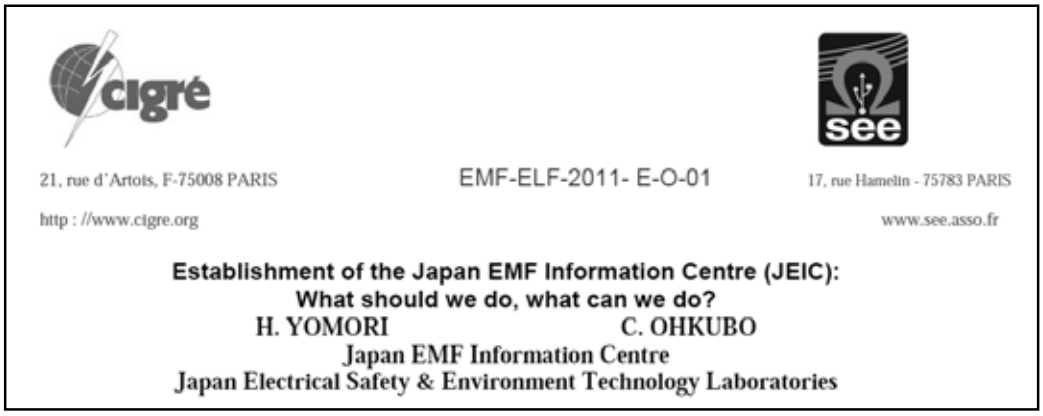
2011年3月24日、25日の2日間にわたって、「第2回　超低周波電磁界に関する国際会議」がパリで開催され、私も参加してきました。

この会議は、CIGRE（シグレ）という国際学会の一部としてフランス電気学会との共催で開催されたもので、第1回は2009年6月3日および4日に、ボスニア・ヘルツェゴビナのサラエボで開催されました。この会議の様子は、電磁界情報センターのJEIC NEWS第5号で詳しく報告しています。

さて、CIGREですが、日本語では「国際大電力システム会議」と言って、電気事業、特に送配電システムの性能向上や運用などの課題に関する技術の実践方法について情報交換や議論を行うことを目的に、1921年にフランス人の提唱によって設立された国際会議です[1]。取り扱う技術的課題は多岐にわたるので、「変圧器」、「架空送電線」など、課題ごとに研究委員会を設けて議論を行っています。西暦偶数年には、すべての研究委員会が一堂に会する大会がパリで開催されますが、それ以外にも、技術的課題に応じた小規模な会議が毎年各地で開催されています。今回参加した「第2回　超低周波電磁界に関する国際会議」も、それらの会議の1つとして、送配電システムから発生する電磁界に関するさまざまな技術的課題について議論するために開催されたものです。

会議には、「電磁界の特徴と測定」、「電磁界の生物的影響」、「職業的ばく露」、「電磁界低減技術」、および「コミュニケーション・リスク管理・電磁界政策」の5つのセッションが設けられ、39件の事例が口演で、18件の事例がポスターで、それぞれ報告されました。参加者は約150名です。私はこのうち「コミュニケーション・リスク管理・電磁界政策」のセッションで、「電磁界情報センターの設立：われわれは何をすべきか？　われわれに何ができるのか？」という演題で、電磁界情報センターの発足経緯や活動内容、今後の展望などについて報告してきました。会場からは、「ホームページに掲載する動

1　日本CIGRE国内委員会ウェブサイトより



向情報は、そのオリジナル情報までさかのぼれるようになっているのか」、「スタッフに医師などの専門家を取り入れることは考えないのか」、「活動を通じて、何か効果はあったのか」など、今後の電磁界情報センターの活動を考える上で参考になるような質問があり、関心が高かったと思います。

BBEMG（ベルギー生体電磁気グループ）の報告

同じセッションでは、ベルギー、デンマーク、およびドイツから、それぞれの国での、電気事業者および第三者組織による電磁界リスク･コミュニケーションの事例紹介がありました。

ベルギーには、研究機関がいくつか集まって組織された「BBEMG」（Belgian BioElectroMagnetic Group; ベルギー生体電磁気グループ）という組織があります。このグループは、特に超低周波電磁界の健康影響などに関する研究を実施している研究者の集まりですが、電磁界のリスク･コミュニケーション機関としての役割も担っていて、インターネット（http://www.bbemg.ulg.ac.be/UK/00/welcome.html）で情報提供を行うだけでなく、電話やメールでの問い合わせにも応じています。このグループの詳細については、別の機会に解説したいと思います。

デンマークの電気事業者による報告では、デンマークで1990年代に採用された、送電線や都市開発にかかる「プレコーショナリー･アプローチ」の内容と、それを踏まえての、最近計画された400kV架空送電線でのリスク･コミュニケーション事例が紹介されました。デンマークの「プレコーショナリー･アプローチ」政策についても、別の機会に紹介するつもりです。

「電磁界低減技術」のセッションでは9件の口演報告がありましたが、そのほとんどが地中ケーブルの磁界低減技術に関するものでした。電磁界情報センターのJEIC NEWS第10号でも解説したとおり、欧州では今後、地中ケーブルの導入が増えていくことが予想されます。地中ケーブルからの磁界を低減するには、何らかの材料で覆うことが最も効果的のようですが、適切な材料の選定や発熱の問題など、多くの技術的課題があるようです。地中ケーブル周辺の磁界を低減する必要があるのかどうかという議論は抜きにして、純粋に技術的な議論として非常に興味深い報告でした。

こぼれ話

最後にちょっと息抜きを。

1日目の会議の後、会議参加者による夕食会がありました。会場は、パリ･リヨン駅構内にある”Train Bleu”というレストランです。1920年頃から、フランス北部と地中海とを結ぶ鉄道路線に、豪華特急が運行するようになりました。この電車は、”Le Train Bleu”（青列車）と呼ばれ、第2次世界大戦の混乱などを乗り越えながら、2000年代まで運行されていたようです。1901年にリヨン駅の駅舎とともに開業したこのレストランは、この青列車の1等客用の待合ラウンジとしても使われていて、その後、列車の名前をもらったそうです。歴史的建造物にも指定されているそうで、豪華な内装に感動しながらの夕食でした。

レストラン”Train Bleu”

電磁気今昔⑫
ーシューマン共鳴(2)ー

医学用語で振戦（トレモロ）という言葉があります。「身体の一部または全身に現れる意識と無関係に生じる不随的で、かつリズミカルで律動性のある振動」として定義されています。健康で健常なヒトに見られる振動は、生理的な振戦と言われています。例えば、両腕を横に伸ばし、伸ばしたままの姿勢をとると次第に腕が震え、かすかに振動してきます。これは筋肉が神経によって調節されている正常な現象です。その振動の周波数は8～12Hzで主周波数は10Hzですが、ほとんどのヒトはこのような生理的な振戦に気がつくことはありません。

雷とシューマン共鳴現象

自然界における電磁波の主な発生源は雷です。雷は雷雲内に生じた多量の電荷を数マイクロ秒の間に数キロメートルの長さにわたって大電流として大地に放電させるもので、その電流は数千から数万アンペアに達します。これによって地球規模での電磁波が発生しています。曲がりくねった長大な放電路は長短さまざまな巨大アンテナの役割を果たし、その放電路の各部分から長さに応じた周波数の電磁波を放射しています。このような雷放電による電界の変動を遠方から観測すると、どのような波形が観測されるのでしょうか。雷放電からの観測距離が近い場合には、単一のパルス的波形ですが、観測距離が遠くなるにつれ、次第に周期の決まった振動波形に近づいていきます。振動波形になるのは、雷放電によって発生した電磁波が、大地と電離層との間を何回も反射しながら進行し、特定の周波数で共振現象を起こすからです。即ち、地表面と高い導電率を持っている電離層とで囲まれた球殻状の空間は、雷放電によって放射される電磁波に対して大規模な導波管の役目を果たしています。放電の際に放射される電磁波の周波数は、低くは数Hzから高くは数100MHzにまでわたっています。

このように、地球上での自然界における電磁波の主な発生源は雷であると考えられ、電離層と地球との間では低周波の電磁波が放射されていることが理論的に予測され、観測からも明らかにされました。周波数の低い成分は伝搬に伴う減衰が少ないので、地球を何回もかけ回ることができるため、地表面と電離層下面とで作る球殻状の空洞の中で共振し、定常波を発生することになります。この現象は1952年にドイツのシューマン教授によって理論的に予測されたので、シューマン共鳴現象と言い、この共鳴波をシューマン波と呼んでいます。

電界変動のヒトの脳への影響

シューマン教授の教え子のケーニッヒ教授らは、自然界で周波数が1～25Hzの電磁現象で生じる信号を分類し、局地的な気象変化によって生じる電界変動の周波数を、それぞれ8Hz、3～6Hzおよび0.7Hzに分類できることを述べています。同教授らは自然界に存在する低周波電界は、その周波数は大きく分けてこの3種類に分類され、それぞれをタイプⅠ、タイプⅡ、タイプⅢの電界変動と名付けました。また、ケーニッヒ教授らは、これらはヒトの脳波の周波数と同じ領域にあることから、このような低周波の電気信号とヒトの活動との間にはなんらかの関連性があるのではないかと考えました。

雷によって低周波の電磁現象が生ずれば、その電界によって大気中には電流が流れ、その電流によって同じ周波数の磁界が発生することになります。一方、電磁波は周波数が高いほど減衰が多くなるので到達距離は短くなり、もし、一地点で観測した場合、電界と磁界の大きさは周波数にほぼ反比例することが報告されています。数Hzから十数Hzの超低周波領域の電界、磁界の大きさの概略値はそれぞれ10^{-3}～10^{-5}V/m及び10^{-12}～10^{-14}T程度です。

ヒトの脳波の形成が自然界中の電磁界と密接な関係を持つならば、それは単にヒトだけではなく地球上のすべての動物も同じ周波数を持っているのではないかと推測されます。このような推測から動物（イヌ、ネコ、モルモット、ウサギ）および魚（サケ）の脳波の周波数を調べてみると表のようになります。表「ヒト・諸動物の脳波」を見てみると、動物も魚もヒトに近い数Hzから数十Hzの脳波を持っていることが分かり、シューマン共鳴波との相関性の推理は当たっているようにも見受けられますが、如何でしょうか。

ヒト・諸動物の脳波

		周波数（Hz）	電圧（μV）
ヒト（成人）	α波（安静時）	8～12	5～100
	β波（神経活動時）	16～25	5～30
	δ波（睡眠時）	0.5～3	α波に同じ
	θ波（興奮時）	4.7	α波に同じ
動物	イヌ・ネコ	10～16	
	モルモット	6～7	
	ウサギ	3～6	
魚	サケ	14～16	
	金魚	14～16	

出典：長沢他；実験動物ハンドブック（養賢堂1983）、
林香苗：解剖学および生理計数(秦川堂書店1956)、
Hara TJ: Chemoreception in Fishes (Springer 1992)、
川本信之編：魚類生理（恒星社厚生閣1970）

ケーニッヒ教授らは、地球上の電磁環境下で進化してきたヒトも、タイプⅠ、ⅡおよびⅢを含めた1～25Hzの周波数帯の電気的な変動と何らかの関係があるのではないかとの議論を深めてきました。また、ライター教授（Reinhold Reiter）は、「空気中の放電によって生じる電気信号は、その大きさは非常に小さいが周波数は50kHzまでに達する」ということを報告しています。このような現象のヒトの活動に与える可能性を解明するために、1953年にミュンヘンで開催された交通博覧会に際して、多数の入場者を対象とした興味ある実験が試みられました。それは、入場者を実験の被験者として椅子に座らせ、その座席の前に置かれたライトが点燈すると直ちに手元の反応テスト盤のキーを押して反応時間を測定し、反応時間とその時の自然界に存在する低周波電界との相関性を調査したものです。その調査結果を要約すると、タイプⅠの時には反応時間は短くなり、タイプⅡでは逆に長くなる結果が得られています。統計的な評価としては問題があると指摘されますが、空気中の放電による電気信号とヒトの反応に何等かの関連性があることを最初に報告しました。

一方、このような自然界で生じる信号を人工的に発生させて交通博覧会の結果の確認を進めています。用いた信号は、タイプⅠは10Hzの正弦波形で、大きさは2V/m、タイプⅡでは基本周波数が3Hzとその高調波を含んだ波形で大きさは1V/mですが、交通博覧会での結果を確認しています。その後、10Hzパルスで変調された直流電界の、学生・労働者の注意力・集中力への影響を調査した実験、同様な電気刺激条件でドライブ・シミュレータを使用した反射能力、注意力などに対する影響が調べられました。

その後、西ドイツ・マックスプランク研究所のウエーバ教授（Rutger A.Wever:1923?～ ）はシューマン共鳴波の電気的な信号に着目して、10Hz、2.5V/mの電界がヒトの概日リズムに与える影響を調べました。地球上の多くの生物はほぼ24時間を周期としたリズムを持っており、その周期は概日リズムと呼ばれています。

昼夜の明暗周期に対応するリズムに10Hzの電界が影響を及ぼすかどうかの実験を行いました。地下室に自然電磁界、外界の音や光を遮断した実験用の部屋を作り、その中にヒトが数週間に亘って住んで、活動や睡眠、体温、尿排出のリズムなどを測定し、10Hz電界とこれらのリズムとの関係を調べました。

シューマン共鳴に関係する1～25Hzの電気的な信号がヒトの脳波と重なることから、自然界で見られる微弱な電界が生理的な影響を与えているのではないかとの仮説を設けて、1960年代にはドイツを中心に低周波の電磁現象がヒトに与える影響を明らかにする研究が行われました。その結果は、ケーニッヒ教授が著した著書で報告されていますが、残念なことに十分な再現性を踏まえた研究が行われていないのがこれまでの状況です。ウェーバ教授が行った外部の情報を遮断した環境下での10Hzの微弱電界のヒトの概日リズムへの影響、すなわち低周波の電界、シューマン共鳴波の電界が生物の持っている固有リズムの同調因子となるかどうかについての実験が、実験動物を用いて行われています。その結果については、次回の電磁気今昔で紹介したいと考えています。

理論的にまた実験的に示されているシューマン共鳴波と生物の脳波や活動との関連性を明らかにするのは容易でないと思われます。10Hzのシューマン共鳴波がヒトに影響を与えていると考えることも出来ますが、ヒトの活動は多くの要因によってコントロールされていることから、10Hzのシューマン共鳴波が影響を与えると明言できるほどの十分な実験的な裏付けは乏しく、幾つかの実験による推測の域に過ぎないのではないでしょうか。ここでは、過去に行われた幾つかの実験の紹介にとどめます。

重光　司

参考

(1) König HL：Unsichtbare Umwelt 第5版（1986）
(2) Köning HL and Ankermüller F (1960): Über den Einfluß besonders niderfrequenter elektrischer Vorgänge in der Atmosphäre auf den Menschen. Die Naturwissenschaften 21 pp.486～490
(3) König HL: Behavioural Changes in Human Subjects associated with ELF Electric Fields. In; M.A.Persinger (ed) ELF and VLF electromagnetic field effects, pp.81～99 (1974).
(4) Reiter R (1953): Neuere Untersuchungen zum Problem der Wetterabhängigkeit des Menschen, ausgeführt unter Verewendun biometeorologischer Indikatoren. Arch Meteorol Geophys Bioklimatol [B] 4(3): 327～377.
(5) Wever R (1973): Human circadian rhythms under the influence of weal electric fields and the different aspects of these studies. Int J Biometeor 17(3):227～232.

電磁波のそこが知りたい！

「電界」と「磁界」をあわせたものを電磁界と呼びます。電磁界は周波数が高くなると、電界が磁界を生み磁界が電界を生み…というぐあいに、次々と波として遠くに伝わる性質が強くなっていきます。この波のことを「電磁波」といいます。
センターのホームページなどでは「電磁界」と呼んでいますが、ここでは、一般の方々へのわかりやすさの観点から「電磁波」と呼びます。

なる可能性がある、正しい値であることを確認するための試験（検証試験）を実施することで、妥当性を確認することができます。

この測定器は、昨年の3月に購入し受入試験を実施しました。その後、センターで、身のまわりの電力設備や家電製品を測定し、1年経過したため検証試験を実施しました。検証試験までの期間は、「12ヶ月が目安である。」とJISC1910に記載されています。

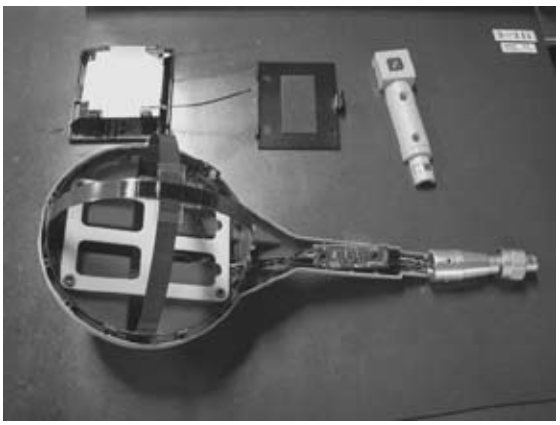
磁界測定器の校正は、大きさ及び方向が既知の一様な磁界中にプローブを配置することにより行います。例えば、ヘルムホルツコイルがこのような磁界発生によく用いられます。ヘルムホルツコイルのヘルムホルツとはドイツの物理学者から名付けられた名称で、半径rの2つの円形コイルを距離rだけ離して平行かつ同軸に置き、2つのコイルに同方向の電流を流すと中心付近の空間に一様な磁界を発生させることができる装置です。日置電機が所有する校正装置（下写真参照）では、直径約60cmのヘルムホルツコイルに電流を流し、一様な磁界を発生（最大2mT発生可能）させて校正を行っています。

磁界測定機の校正装置

【正確な数値を測定するために】

今回、日置電機の磁界測定器の開発担当者との意見交換を行って感じたことは、正しい値を測定するためには、適切な測定器の選定と定期的な校正の実施が大切だということです。そのためには、測定器の基本原理はもとより内部の演算処理方法など、より専門的な分野についてもさらに勉強する必要があると感じました。

（協力）
日置電機株式会社　技術2部
北沢 真喜男殿


磁界測定機プローブの内部の様子

磁界測定機本体の内部の様子

測ってみよう！身の周りの電磁波 第2回

磁界測定器の校正試験を見学しました

情報提供グループ　足立　浩一

私たちの身のまわりの電力設備（送電線、配電線など）や家電製品からは磁界が発生しています。磁界の強さは、磁界測定器で測定することができます。前回のJEIC NEWS 第10号では、測定器を選ぶときの注意点などを紹介しました。今回は、測定器の校正（こうせい）について紹介します。

【「校正」とは？】

測定器が正確な値を示すために行う試験のことを校正といいます。校正については、日本工業規格（JISC1910「人体ばく露を考慮した低周波磁界及び電界の測定－測定器の特別要求事項及び測定の手引き」）の5.2「校正」に記載があります。

電磁界情報センターでは、今回、センターが保有する測定器のうち日置電機社製「磁界測定器3470」の校正試験を実施しましたので、その内容についてレポートします。

【磁界測定器の性能】

日置電機社製の「磁界測定器3470」は、直交する3軸の交流磁界を広帯域で測定できる測定器で、通常のばく露レベルを測定できることを特長としています。

3軸測定器は、空間上に存在する磁界の強さを測定する際、3つの直交する軸に沿った磁界を検出しそれらを合成して磁界の強さを表示します。磁界には向きがあるため、単軸測定器では、ある一定方向の磁界のみを測定してしまうため注意が必要です。また、JEIC NEWS 第10号でも述べましたが、測定対象からどのような周波数の磁界が発生しているかによって選ぶ測定器が異なります。どのような周波数を測定できるかを表した数値を周波数帯域といいます。今回の測定器の周波数帯域は10Hz～400kHzであり、送電線や配電線、家電製品などから発生する磁界の測定を行うことができます。

磁界測定器3470の外観

【受入試験と検証試験】

さて、JISC1910の校正の一般事項に、「測定システムは、その耐久年限までの間、校正を行い、その妥当性を確認しなければならない。」とあります。測定器を購入する際、その測定器が本当に正しい値を示しているか確認するための試験（受入試験）と、測定器の使用期間中に測定器の値が不正確に

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、または電話／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・修正させていただくことがあります。
※個人への誹謗・中傷にあ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。

お知らせ

電磁界情報センターより職員転勤のお知らせをさせて頂きます。

・管理グループマネージャー　前田　明典
・情報調査グループ　塚田　竜也
・情報提供グループ　森山　孝史

ニュースレター読者の皆さま、大変お世話になりました。
なお、後任につきましては、次号のニュースレターにて紹介させて頂きます。

JEIC NEWS　No.15　2011（平成23）年6月30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/