JEIC NEWS

Japan EMF Information Center News

2011年8月発行

No.
16

Index

P2
新任挨拶

P3～P5
EMFトレンド情報
総務省が講演会を開催 ―IARCの電波の発がん性評価を中心に―（その1）

P6～P7
EMF関連情報
電磁気今昔⑬（低周波電界と概日リズム）

P8～P9
電磁波のそこが知りたい！ 1
「電磁波はどこから出ているの？ 第4回 ～太陽光発電システム編～」

P10
JEICレポート
第5回電磁界フォーラム開催のご案内

P11
電磁波のそこが知りたい！ 2
「ノーベル賞受賞者の夢の挑戦　リュック・モンタニエ博士」

JEIC
電磁界情報センター

新任挨拶

情報調査グループ（情報提供グループ兼任）　崎村（さきむら）　大（だい）

今年7月から勤務しています崎村と申します。前任の森山からの交代で九州電力から出向してまいりました。東京での生活は学生時代以来の約20年ぶりとなり、大変楽しみにしていますが、長女が高校受験ということもあり、前任地に引き続き家族（妻と娘3人）を福岡に残しての単身赴任となります。

これまでの会社生活では、主に超高圧送電線の設計や建設業務に携わってきました。特に建設工事を担当していた頃は、建設現場まで山歩きをしたり、時には検査で高さ100メートル以上にもなる鉄塔に昇ることもあり、自然の中で健康的に仕事をすることができました。また、前任地では3年間、それまでの設備相手の仕事とは正反対に、お客さま視線を起点としたマンサイドや組織風土の改善等による経営品質の向上（TQM）に携わってきました。当センターでは、情報調査グループと情報提供グループの業務を兼任しています。

それでは、私が現在担当している業務をご紹介します。情報調査グループでは、国内のみならず世界保健機関（WHO）を中心とした国際的な組織や各国の動向を、それぞれのホームページやマスメディアによる報道を通して調査し、電磁界に関する最新情報を常に把握するように努めています。また、そこで詳細調査が必要と判断されるものについては、文書を入手し翻訳した内容の確認を行っています。また、兼任している情報提供グループでは、電磁波セミナー及び電磁界フォーラムのお手伝いをしています。また、7月下旬からは、一般の方々からのメールや電話でのお問い合わせの対応もしています。

このお問い合わせ対応業務は、まさに当センターの理念・目的である「リスクコミュニケーションの実践」としての大きな取り組みだと感じています。対応件数は、平成21年度321件（1営業日平均1.3件）、昨年度は643件（同2.6件）、そして今年度は7月末までの4カ月間で263件（同3.2件）と増加傾向にあります。これは、昨年11月の国際非電離放射線防護委員会（ICNIRP）による「超低周波電磁界に関するばく露ガイドライン」改訂や今年5月の国際がん研究機関（IARC）による「無線周波電磁界の発がん性評価結果公表」の影響もあると思われますが、電磁界情報センター自体の認知度も上がってきているのではないでしょうか。実際、お問い合わせで「○○機関に電話したら電磁界情報センターを紹介された」というお話をよく耳にします。今後も、世界保健機関（WHO）本部が今回のIARC評価結果を受けて、発がん以外の健康影響を含めた総合評価を行いますので、ある程度、相談件数の増加傾向が続くのではないでしょうか。

このような中で、電磁界の知識がまだまだ諸先輩に及ばない私としては、少しでも相談してくださった方々のお役に立てるよう、お話を傾聴し分からない点があればお調べした上で折り返しご連絡するように心がけていきたいと思います。勉強をすればするほど、知れば知るほど、この分野の奥の深さを感じます。少しでも皆さまに貢献できるよう努力してまいりますので、どうかよろしくお願い致します。

総務省が「講演会を開催」
―IARCの電波の発がん性評価を中心に―（その1）

電磁界情報センター所長　大久保　千代次

厚生労働省が後援する講演会の実現

前号で、IARC（国際がん研究機関）が無線周波電磁界（電波）を2Bと評価したことの意味について紹介しましたが、本号では、2011年8月1日に東京都墨田区のKFCホールで総務省主催、厚生労働省が後援した「電波の安全性に関する説明会－国際がん研究機関の電波の発がん性評価を中心に－」と題する講演会について紹介します。

これまでにも総務省では各地方の総合通信局（事務所）において、毎年2回ずつ合計20回前後の「電波の安全性に関する説明会」を公開で行っています。また、これらの講演会は時として経済産業省の委託事業である、電磁界情報提供委員会が主催する商用周波電磁界に関する講演会と合同で開催していました。しかし、今回は、厚生労働省が後援しており画期的な講演会と言えます。電波であれ、商用周波電磁界であれ、これらの健康影響が主題となる講演会ですので、国民の健康を守る立場の厚生労働省が参加するのは当然と言えば当然ですが、これが漸く実現した事の意義は大きいと思います。

さて、講演会の内容ですが、副題が「国際がん研究機関の電波の発がん性評価を中心に」ですので、これに則した講演者が選ばれていました。一人は、5月のIARCの専門委員会ワーキンググループメンバーで、今回の発がん性評価に従事された、京都大学の宮越順二教授。もう一人は、国立がんセンターの脳脊髄腫瘍科副科長で脳腫瘍の臨床に永年従事されている成田義孝先生。3人目が私でした。講演の順番もこの順序でしたが、冒頭には総務省総合通信基盤局電波部の吉田靖部長が、「電波と安全な暮らし」と題して基調講演を行いました。

プログラム

開会　13：00
主催者挨拶
講演1　13：05～13：20
「電波と安全な暮らし」
総務省 総合通信基盤局 電波部 部長　吉田　靖　氏
講演2　13：20～14：00
「電波の発がん性評価と生体電磁環境研究の動向について」
京都大学 生存圏研究所 特定教授　宮越　順二　氏
休息　14：00～14：10
講演3　14：10～14：50
「脳腫瘍の種類と罹患率および診断について」
独立行政法人国立がんセンター 脳脊髄腫瘍科
副科長　成田　善孝　氏
講演4　14：50～15：30
「国際機関による電磁界のリスク評価手法について」
一般財団法人電気安全環境研究所 電磁界情報センター
所長　大久保　千代次
休息　15：30～15：40
質疑　15：40～16：20
閉会　16：30

吉田部長講演 ～電波と安全な暮らし

吉田電波部長は、「我が国の電波利用」、「電波利用の拡大と電波の安全性」、「電磁波の分類と生体作用」、「電波の人体に与える影響」、「電波防護のための指針と規制」、「基地局から発射される電波の強さ」、「携帯電話端末からの電波強度」、

「WHOを中心とした調査・研究の推進」といった内容を紹介すると共に、締め括りでは、IARCの電波の発がん性2B評価を受けて、WHO本部が新たに改訂したファクトシート193「電磁界と公衆衛生：携帯電話 2011年6月」の見解を紹介しました。このファクトシートについては、次号で紹介します。一般的にはこの様な講演会で、電波部長が講演されることは滅多になく、それだけこの講演会を総務省が重要視していると言えます

宮越教授講演 ～ワーキンググループからの安全評価

宮越教授は、10年前になりますが、2001年にも、IARCが行った静電磁界と超低周波電磁界の発がん性評価の専門家委員会ワーキンググループメンバーとして活躍しました。今回は30名のワーキンググループの日本人メンバーのお一人として、名古屋市立大学の白井名誉教授と共に、発がん性評価に従事しました。宮越教授は、最初に電磁界の健康リスク評価手法の概要を紹介し、次に、電波の健康リスク評価の現状、特にIARCが中心となって13カ国で実施した、携帯電話の使用と頭部・頸部の腫瘍の関連性を症例・対照研究という手法で追究したINTERPHONE研究を紹介。そしてIARCとWHO本部の役割を紹介し、今後出版されるIARCモノグラフ102巻にも言及しました。

次に本題である、IARCのワーキンググループがどの様な理由で電波を2Bと評価したのかを紹介しました。主な内容としては、IARCの発がん性評価の過程の概要、ワーキンググループメンバーの紹介、IARCの発がん性評価の意味（発がん性評価は、対象となる作用因子の発がんの性質の程度を科学的な証拠の重みでグループ別に分類するものであり、定量的な評価をするものではないこと。ハザード（障害性・有害性）の同定をするだけであることなど）。ワーキンググループの構成（①疫学、②電気工学、③動物研究、④生物研究のグループに分かれて発がん性の科学的な証拠の強さを評価する作業を行い、最後に全体会議を行う。）と各グループ（グループ①、③、④）の評価内容を紹介しました。以下に講演骨子を記載します。

疫学研究グループの評価ですが、

①携帯電話使用と神経膠腫（グリオーマ）については、デンマークで行ったコホートという手法を用いた疫学研究では、携帯電話使用者の神経膠腫の発生率は全国平均と差は無かった。2000年から2002年に発表された初期の3件の症例・対照という手法を用いた疫学研究では、時間と神経膠腫の罹患率傾向分析で、携帯電話使用者の脳腫瘍増加は認められなかった。その上で、ばく露評価の不正確さや携帯電話の使用頻度が低いことなどから、ワーキンググループは、「評価のための情報不足」と判断した。次に、INTERPHONE研究（症例・対照研究）については、携帯電話使用者/非使用者のオッズ比（OR）は0.81（95%信頼区間は0.70～0.94）で携帯電話を使用すると神経膠腫の発生が統計的に有意に抑制されるという妙な結果になったが、通話時間：最長群（>1,640時間：IARCの報道発表では1日30分以上の使用者を意味する）においてのみ、ORは1.40（95%信頼区間は1.03～1.89）で神経膠腫の発生が統計的に有意に増加している。また、スウェーデン研究（症例・対照研究）のプール分析で1年以上の携帯電話使用者/非使用者のORは1.3　（95%信頼区間は1.1～1.6）で、使用時間が最長群（>2,000時間）において、ORは3.2（95%信頼区間は2.0～5.1）となったことから、疫学グループは「これらの結果は、バイアスの可能性を完全には排除できないが、電波ばく露と神経膠腫の因果関係を示唆している」と判断した。

②携帯電話使用と聴神経鞘腫については、INTERPHONE研究で、神経膠腫の結果とほぼ同様の傾向（通話期間が最大5年に渡り、通話時間最長群（>1,640時間）においてのみ、聴神経鞘腫の有意な増加）を示している。スウェーデン研究のプール分析でも神経膠腫の結果とほぼ同じで、長期携帯電話使用者の聴神経鞘腫が増加している。さらに、日本の疫学研究（症例・症例研究という特殊な疫学研究手法を用いた）では、携帯電話使用と同側において、聴神経鞘腫の増加を示している。1日20分以上の通話時間（診断1年前）のORは2.74（95%信頼区間は1.18～7.85）で、1日20分以上の通話時間（診断5年前）のORは3.08（95%信頼

区間は1.47〜7.41）であるが、1日20分以下の通話時間では統計学的に有意な聴神経鞘腫の増加は認められない。よって、疫学グループは、「症例数は神経膠腫に比べて少ないが、疫学研究結果は聴神経鞘腫と携帯電話使用との因果関係を示唆している。ただし、聴神経鞘腫と携帯電話使用の関連性に、否定的な疫学研究もある。」と判断した。

③携帯電話使用とその他の腫瘍については、「髄膜腫、耳下腺腫瘍、白血病、リンパ腫、その他の腫瘍については、携帯電話使用との因果関係を示す証拠は“不十分”である」と判断した。

④電波の職業ばく露とその他の腫瘍については、「職業的な電波ばく露と脳腫瘍、白血病、リンパ腫、目の黒色腫および精巣がん、乳がん、肺がん、皮膚がんについても、方法論的限界（ばく露評価、交絡因子など）により、電波ばく露との因果関係を示すには“不十分”である。

以上のことから、疫学グループは、これまでの疫学研究結果を総合すると、一部の“陽性結果”を判断材料の基礎として、「限定的証拠」と評価したが、ワーキンググループの数人のメンバーからは、現時点での、ヒトにおける発がん性の証拠は「不十分（insufficient）」であるとの意見も出された。なお、その際メンバーの誰がどの様に発言したかは紹介されませんでした。

次に動物研究グループでは、

①ラットやマウスの2年間ばく露による発がん研究（陽性1件：陰性6件）では、電波ばく露による発がんを示す証拠は認められない。

②発がんし易い動物を用いた研究（陽性2件：陰性10件）や、がんのイニシエーション-プロモーションモデルを用いた研究（陽性1件：陰性17件）では、電波ばく露が発がんを増加するという一致した証拠は認められない。

③複合的発がん研究（Co-carcinogenesis studies）では、6件中、陽性4件で陰性2件、4件（発がん要因との複合）において発がんの増加が報告されている。

以上のことから、動物研究グループは、電波ばく露と発がんの因果関係を支持する証拠として、これまでの実験動物研究の結果を総合すると、陰性の結果が多いものの、一部の複合的発がん研究の“陽性結果”は発がんの証拠として認められ、「限定的証拠」と評価した。

最後にヒト（疫学を除く）、動物（発がんを除く）および細胞の生物研究グループでは、遺伝毒性（ヒト、動物、ヒト細胞、動物細胞、ショウジョウバエ、大腸菌など）、突然変異、免疫機能、遺伝子発現（RNA、タンパク）、細胞情報伝達、酸化ストレス、アポトーシス、増殖能力、血液脳関門（BBB）など、数百編の論文を精査した。一部の論文で“陽性”を示す結果があるものの、グループの総合的判断として、「発がんメカニズムについては、弱い証拠」として評価した。

最後に全体会議では、ヒトの疫学研究および実験動物の発がん研究について、それぞれ「限定的証拠」と評価した。細胞研究などの「メカニズムとしての弱い証拠」も含めて、ワーキンググループの電波の発がん性総合評価は、「グループ2B（Possibly carcinogenic to humans」（発がん性があるかも知れない）と決定した。なお、この評価結果は大多数のワーキンググループメンバーより支持されたものである。

以上が宮越先生の講演概要ですが、その詳細については、今後発刊されるIARCモノグラフ102巻で分かることでしょう。

（次号に続く）

説明会の様子

電磁気今昔⑬
ー低周波電界と概日リズムー

ヒトは昼間には目覚め、夜になると眠くなります。しかし、ジェット機でアメリカやヨーロッパに旅行して、昼夜の時間がずれると昼間は無性に眠くなり、夜は眠ろうとしても眠れなくなることを経験し、ヒトによっては、これが2～3日続き、現地の昼夜になれたと思ったら、帰国という方が多いのではないでしょうか。これは、体内時計が、時差と無関係に元のリズムを維持し続けることによっています。ヒトの睡眠、体温、脈拍、酸素消費量などの生理機能の日周変化は昼夜の明暗周期と関係があると考えられています。言うまでもなく、動物も全て1日のリズムを持っており、ラットの体温、呼吸、活動も周期性を示しています。このように、地球上の全ての生物はほぼ24時間を周期としたリズムを持っており、その周期を概日周期と言い、その形成は生命の誕生以来繰り返されてきた地球の自転に基づく昼夜の明暗変化に対応して生体内に擦り込まれた生物時計によるものと考えることができます。

ヒトのフリーランリズム周期

ドイツ、マックス･プランク研究所のアショッフ教授は、フリーラン（自由継続）リズム周期と照度の関係は、動物が夜行性であるか、昼行性であるかによって異なる「アショッフの法則」を見出しています。フリーランリズムは、外部の環境因子を取り除いた後もある周期で継続するリズムをあらわしますが、夜行性の動物では、フリーランリズム周期は照度が上がるにつれて、その周期は長くなり、恒常的な暗の場合には周期が最も短くなります。一方、昼行性の動物では、その周期は恒常暗で最も長くなり、照度が上がるにつれて周期が短くなります。この法則は、経験則として発表され、節足動物や昼行性哺乳類などに例外が見られます。

さて、ヒトで体温や毎日の寝起きのリズムを記録すると、24時間周期のリズムが明瞭にあらわれます。この24時間周期は、太陽などの外界の要因によって強制的に同期されたものであり、生物固有のものではありません。そのため、外界の情報をシャットアウトした状態での生物の持つ固有のリズムを明らかにする実験が進められました。深い地下室など、音や光、外部の刺激を隔離した状態で生活していくと、1～2日で24時間周期がなくなり、25.3時間の周期となっていき、これが持続していきます。これはヒトが持っている自由なフリーランリズム周期は25.3時間であることを示しています。1960年代以降、ドイツのウェーバ教授はヒトの持っているフリーランリズム周期を観察していきました。その結果、周期が突然、25.3時間と33.4時間の2つの周期に分離する「内部同期はずれ現象」が見られました。また、25.0時間の周期でリズムを刻んでいたのが、突然、50.0時間周期に変わり、しばらくして元の基本周期にもどり、その後、再度倍の周期になる「倍周期現象」が観察されました。

電界と「内部同期はずれ現象」

このような中で、ウェーバ教授は地球電界がヒトのフリーランリズム周期に与える影響を調べるために、外界の音や光を遮断した部屋を地下に2部屋作りました。1室は電界が遮蔽され、他室は遮蔽されていないが部屋の大きさ、内装、家具の配置などは全く同じです。この一見何の違いもない2つの部屋に延べ50人の被験者を数週間にわたって住まわせ、彼

らの活動と体温、睡眠、尿排出のリズムを測定しました。そのような測定の結果から奇妙な現象が観察されました。それは、遮蔽された室の被験者のリズム周期には25.3時間と33.4時間の2つの周期に分枝する、いわゆる「内部同期はずれ現象」が観察されましたが、非遮蔽室ではそれが1件も観察されなかったことです。また非遮蔽室の被験者のリズム周期は、遮蔽室の被験者のリズム周期より統計的に有意に短かった結果も得られています。次いで、ウェーバ教授は遮蔽室に自然界とほぼ等しい強度の低周波電界としてシューマン波、10Hz方形波で強さが2.5V/mの電界を加えた状態で、リズム周期の観察を行っていきました。その結果、電界をかけると直ちにヒトのフリーランリズム周期は短くなり、電界を切るとまた元に戻った結果が得られました。また「内部同期はずれ現象」は電界をかけている間は観察されませんでした。このような実験が繰り返され、自然界の10ヘルツの交流電界は、生体リズムとして、その周期を1.27時間ほど短くし、個人差を小さくすること、「内部同期はずれ現象」を抑制する、などが結論とされました。

動物のフリーランリズム周期

ウェーバ教授が10Hzの電界がヒトのフリーランリズム周期に及ぼす可能性があることを観察しましたが、その後、実験動物のフリーランリズム周期に及ぼす直流電界および10Hzの方形波状電界の影響が調べられています。実験に用いた動物は、マウス、ショウジョウバエ、グリーンフィンチなどで、それらの運動活性リズム−Locomotor activity rhythm−が指標として取り上げられました。グリーンフィンチ（*Cardeulis chloris*）を用いた実験では、10Hz、方形波状で強度が2.5V/mの電界を繰り返し、入れたり切ったりしました。電界を入れるとフリーランリズム周期は短く、電界を切るとその周期が長くなり、ヒトで得られた結果と定性的に一致していることがウェーバ教授によって1973年に報告されました。一方、同じグリーンフィンチに同じ電界でフリーランリズム周期が調べられていますが、ウェーバ教授が報告した結果と異なり、10Hzの方形波状で同じ電界を加えても影響は観察されませんでした。実験は、8.7および65.2V/mの電界強度でも行っており、同様に、周期への影響は見られていませんでした。さらに、イエバエ（*Musca domestica*）の運動を10Hz、1kV/m、10kV/mの電界中で調べることで、電界がリズムの同調因子となるかどうかを確認することで、ウェーバ教授がヒトで行った観察結果の再現を試みた実験もあります。これらの実験は電界が生体のリズムに対する同調因子となる可能性を示唆していますが、実際の実験中での電界の測定がなされていない、それぞれの実験に用いた動物の個体の数が少ないなど種々問題点が指摘されます。

1970年代には、自然発生電界の影響として、10Hzの電界とファラデー遮蔽条件下でのマウスの代謝の違いが調べられ、外部の電界を遮蔽したファラデー遮蔽条件で見られる変化が、10Hz電界で改善されることなどが発表されました。10Hzで3.5kV/mの交流電界、3.5kV/mの直流電界ならびにファラデー遮蔽条件下でマウスの行動を調べると、10Hz電界中での活動が活発になること、マウスは電界の違いを認識していることなどが報告されています。ファラデー遮蔽条件下では、ほぼ自然界中の電界をゼロにすることができます。

測定方法の問題点

このようにシューマン共鳴による10Hz電界がヒトや動物の行動や概日リズムに対する影響を調べた報告を示しましたが、明確な結論は得られていません。その原因は、一定に制御された環境下で電界のみを実験の対象に与えることが困難な点です。また、ばく露ケージの材質、ばく露方法を検討すると実験の環境条件のわずかな違いで、電界の大きさが変化し、一定に保たれないこと、報告には電界の実測方法や測定値も示されていないなどの問題点があり、電界を加える電源からの雑音やコロナ放電などの実験技術的な要因を考慮する必要が指摘されます。

重光　司

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。

によって、太陽光パネルからの静磁界を求めました。

測定は次の箇所で行いました。

太陽光パネル（静磁界）

・・・1パネル当たり最低3点（中心と周囲点）を抽出し、パネル裏側から0m、0・05m、0・1m、0・2m離れた位置で測定

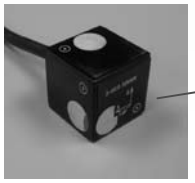
（1パネル3点×4箇所＝12箇所測定）

パワーコンディショナー（交流磁界）

・・・すべての装置側面の磁界最大点を抽出し、その点から0m、0・05m、0・1m、0・2m、0・3m離れた位置で測定

（1装置で4面×5箇所＝20箇所測定）

※発電システムの構造上、測定できない側面もあります



静磁界測定器センサ

測定の様子

【磁界測定結果】

図3及び図4は、磁界測定結果の一例です。

太陽光パネルの出力は、日射量によって大きく変化しますが、いくつかの日射条件時の出力電流と磁界の強さを測定し、この2つの値が比例関係であることを確認しました。この結果から、太陽光パネルの定格最大出力時の静磁界の大きさを推定することができます。例えば図3の場合、図中の関係式にこのパネルの定格最大出力電流（3・05A）を代入することで最大磁界レベルが算定でき、このパネルの0mの位置での推定最大磁界レベルは「10・157×3・05A＝31・0μT」となります。その結果、今回測定対象としたパネルの最大値は、0mの位置で37・2μT、0・2m離れた位置で11・1μTでした。*2

*2）今回、パワーコンディショナーについては測定時の電流変動が大きかったため、測定値による評価（磁界−距離特性）のみとしています。

なお、今回の実測値における最大値は以下のとおりです。（0・2m離れた位置を抽出）

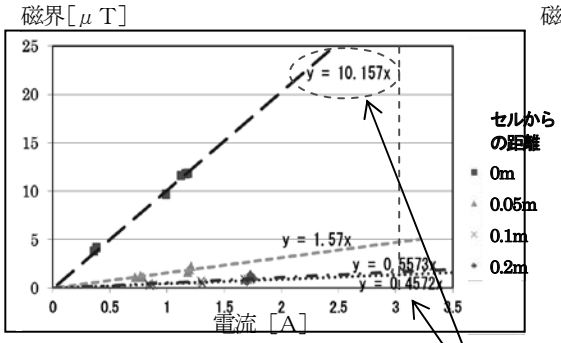


図3　太陽光パネル（電流−磁界）

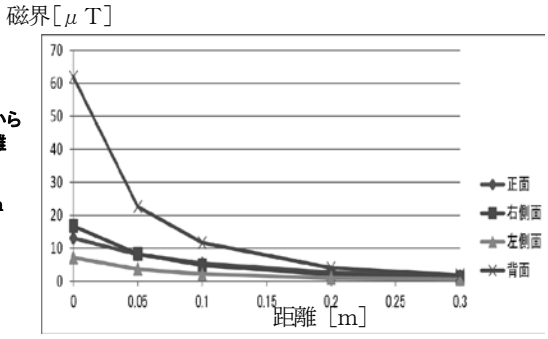


図4　パワーコンディショナー（距離−磁界）

関係式と定格最大出力電流から最大磁界レベルを推定

○太陽光パネルから発生する静磁界

・・・8・33μT（最大出力65W）

○パワーコンディショナーから発生する交流磁界

・・・7・49μT（最大出力30kW）

また、どちらの結果からも、距離が離れるほど磁界の強さは小さくなることを確認しました。

【結果からの考察】

今回の測定は、3タイプの太陽光発電システムで行いました。1枚の太陽光パネルの定格出力電流は各製品によってさまざまですが、パネルから発生する静磁界の大きさは、この電流に依存しています。しかし、パネルからの磁界は、周辺パネルからの影響をほとんど受けないため、パネル全体の規模（総出力）には、ほとんど依存しません。

一方、パワーコンディショナーは、1台あたりの出力に依存し、電流が大きくなれば、交流磁界の強さも大きくなります。しかし、今回は業務用に設置されたパワーコンディショナーが測定対象で、その出力は数十kW程度ですので、一般的な家庭用の3kW〜5kW程度のパワーコンディショナーであれば、今回の値より小さくなると考えられます。

【人への健康影響】

人への健康影響を考慮して国際非電離放射線防護委員会（ICNIRP）が磁界ばく露の制限に関するガイドラインを公表しており、一般公衆における参考レベルは、静磁界は400mT、交流磁界（50Hz）は200μTとしています。これに対し、今回の測定値は十分小さい値でした。太陽光発電システムから発生する磁界の大きさは、上記ガイドラインの値を十分に下回っていることが確認できました。

電磁波はどこから出ているの？ 第4回

太陽光発電システム編

情報調査グループ　加藤　宏臣

「電磁波はどこから出ているの？」と題して、「電子レンジ」からの電磁波やその仕組みを以前説明しました。今回は、地球温暖化の抑制に寄与し、また化石燃料や原子力に代わる再生可能エネルギーとして注目が高まっている「太陽光発電」について説明します。

【原理】

太陽光による最も一般的な発電は、半導体を利用して、光のエネルギーを直接電気に変換するものです。

半導体に光があたると、「＋」の粒子（正孔）と「－」の粒子（電子）が発生します。[図1（1）]

太陽光パネルはN型半導体とP型半導体の2種類で構成されています。N型半導体は「－」、P型半導体は「＋」が集まる性質も持つので、光があたって発生した粒子は、それぞれの半導体に集まります。[図1（2）]

「＋」に帯電したP型半導体と「－」に帯電したN型半導体をつなぐと電気が流れます。（乾電池の「＋」と「－」をつなぐのと同様です）[図1（3）]

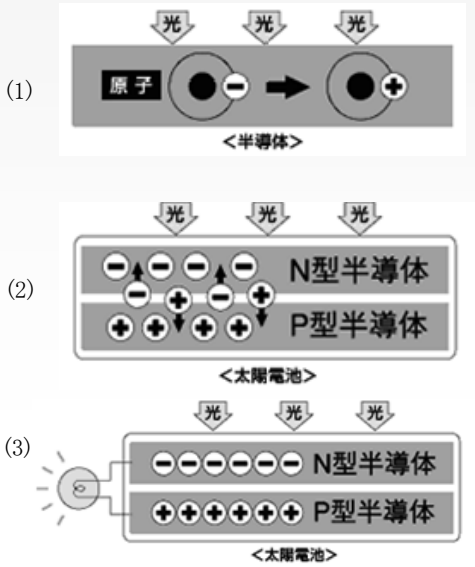


図1　太陽光パネルの発電イメージ

太陽光パネルで発生した電気は直流ですが、電化製品等を使用するには、交流（50Hzあるいは60Hz）にする必要があります。そのため、「パワーコンディショナー」（インバータ）という機器を介して、発生した直流電流を交流電流に変換しています。

電気が流れると、電磁波が発生します。太陽光発電も電磁波が発生しますが、その電磁波は「どれくらいの大きさ」で、「人への健康影響があるレベルなのか」を知るため、電磁界情報センターで実際に測定してみました。

【磁界測定方法】

今回は、太陽光発電システムから発生する「磁界」について測定しました。

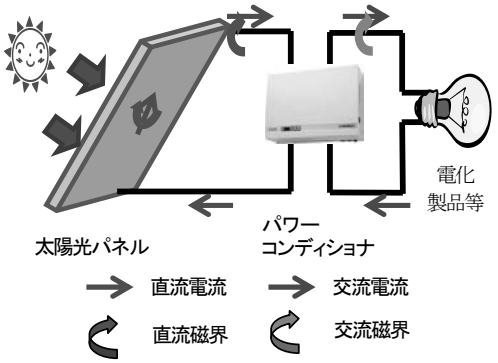


図2　太陽光発電システム

太陽光発電システムから発生する磁界の種類としては、太陽光パネルからパワーコンディショナーに入力するまでの直流電流による直流磁界（静磁界）と、パワーコンディショナーからの交流電流による交流磁界があります。*1

*1）実際には、パワーコンディショナーを介することで、高調波（交流波形のひずみ）による磁界も少しだけ発生しますが、ここでは静磁界と交流磁界に絞って説明します。

磁界を測るための機械「磁界測定器」は、いくつかの種類があり、それぞれ仕様が異なります。測定したい磁界の種類に合った磁界測定器を用いなければ、正確な測定ができませんので、仕様を確認する必要があります。（磁界測定器については、JEIC NEWS第10号「磁界を測る機械とは？」で紹介していますので、そちらもご覧下さい）太陽光発電システムから発生する磁界に対しても、静磁界（0Hz）と交流磁界（50Hz）を別々に測定しました。〈各測定器は、静磁界が3軸フラックスゲート、交流磁界が3軸空心コイルによる磁界検出方式です〉しかし、ここでひとつ問題があります。地球から発生する地磁気（方位磁石が北を向くのは地磁気があるためです）もほぼ0Hzの磁界なのです。そこで、電源入切が可能な太陽光発電システムで測定を行い、電源入時と切時の測定値の差

JEIC レポート

第5回電磁界フォーラム開催のご案内

テーマ：
～小児白血病！これからの研究をどうするか～

東　京

【日　時】平成23年9月30日（金）13:00～16:30
【場　所】日本科学未来館　みらいCANホール
（住所：東京都江東区青海2-3-6）
【定　員】：200名　（参加は無料です）

大　阪

【日　時】平成23年10月25日（火）13:00～16:30
【場　所】大阪国際交流センター　小ホール
（住所：大阪府大阪市天王寺区上本町8-2-6）
【定　員】：200名　（参加は無料です）

■主催
一般財団法人電気安全環境研究所
電磁界情報センター

電磁界情報センターでは、電力設備や家電製品などから発生する50/60Hzの電磁波（電磁界）に関して、さまざまな視点から議論する機会を設け、11回シリーズの電磁界フォーラムを開催しています。

第5回目のテーマは**「小児白血病！これからの研究をどうするか」**です。

疫学研究のプール分析結果によれば、超低周波磁界の強さが平均0.4マイクロテスラを超える居住環境で小児白血病の発症率が倍増することが示されていますが、そもそも小児白血病とはどういう病気なのか、電磁界と小児白血病との関連はあるのか、それを明らかにする新たな疫学手法や他の研究アプローチはあるか、などについてそれぞれ専門家を招いて説明いただくとともに、参加者の皆さまとの質疑応答により、理解を深めたいと思います。

多くの方のご参加をお待ちしています。

【プログラム】

13:00−13:05	開会挨拶・事務連絡	電磁界情報センター　事務局
13:05−13:25	電磁界と小児白血病に関する研究のこれまでの経緯について	電磁界情報センター所長　大久保　千代次
13:25−14:15	こどもの白血病について～疾患の概説とその病因について～	大阪市立総合医療センター　副院長　原　純一 氏
14:15−14:30	休憩	
14:30−15:10	疫学研究の最近の動向と今後について	東京女子医科大学　教授　山口　直人 氏
15:10−15:40	新たな研究アプローチの可能性について	電力中央研究所　上席研究員　中園　聡 氏
15:40−15:55	休憩	
15:55−16:25	質疑応答	司会　電磁界情報センター　事務局
16:25−16:30	閉会挨拶	電磁界情報センター　事務局

【お申し込み方法】

インターネット申込フォーム⇒〈9/30東京〉 http://www.jeic-emf.jp/meeting/disclaimer50.html
〈10/25大阪〉http://www.jeic-emf.jp/meeting/disclaimer51.html

FAXまたはハガキ⇒必要事項①参加会場（〈9/30東京〉もしくは〈10/25大阪〉）②お名前③ご住所④ご連絡先（電話・FAX・電子メール等）をご明記の上、下記までお申込み下さい。

お申し込み&お問い合せ

〒105-0014 東京都港区芝2−9−11 全日電工連会館3F
一般財団法人電気安全環境研究所　電磁界情報センター
第5回電磁界フォーラム（東京）事務局　もしくは　第5回電磁界フォーラム（大阪）事務局
【電話】03−5444−2631　【FAX】03−5444−2632
【Email】gest-jeic@jeic-emf.jp　【URL】http://www.jeic-emf.jp/　※電話、FAX、Emailは共通です。

「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。

ノーベル賞受賞者の夢の挑戦

リュック・モンタニエ博士

情報提供グループ　足立　浩一

このコーナーでは、電磁波に関する研究者やその研究内容を紹介します。今回は、HIV発見者のリュック・モンタニエ博士です。リュック・モンタニエ博士は、6月に日仏会館（在日フランス大使館）で講演会を行ったり、朝日新聞「探究人」のコラムでも紹介されており、日本でも注目されています。

Luc Montagnier（リュック・モンタニエ）博士（HIV（エイズウィルス）の発見により2008年ノーベル医学生理学賞受賞）は、HIVなどのウィルス感染症の予防と治療のために現在も尽力しておられます。つい最近、同氏の講演会に参加する機会がありましたが、その中で「DNAからの電磁波を測定する」という研究を行っていることを初めて知りました。科学的な証明はまだ先のことのようですが、同氏が着目しているこの現象について、話題の一つとして紹介したいと思います。

そもそもこの研究は、HIVとも似ている部分が多い、人に感染するマイコプラズマの一種の研究をしている時、マイコプラズマが入っている培養液を20nmという細かいろ過によって滅菌し、PCRという特定（この場合対象となるマイコプラズマ）のDNAを高感度に検出する方法でも不検出で、およそマイコプラズマは存在していないと考えられる状況の水が、何故か人リンパ球の培養液に入れると同じマイコプラズマを生じた、という実験結果がはじまりのようです。

この時「何が」伝達されているのかを探ろうとする試みの中で、様々な測定をしている際に、ある時DNA溶液から電磁波が測定できることを発見したというのです。そして、それは他のバクテリアやウィルスのDNAでも測定できるとのことだそうです。彼らによると、7Hz（または環境中の電磁界（50Hzなど））による励起により、500～3000Hzの電磁界が、かなり薄く希釈したろ過液から測定されるとのこと。そして、更には、確率的にDNA断片が入っている状況が非常に低い状況（要は水のみ）まで希釈した場合でも、そのシグナルが検出できるといいます。理論的には、水のナノ構造が関係している可能性もあるといいますが、ホメオパシーとも関連し、科学的に現象の真偽に関する議論が巻き起こっていることも事実です。

では、モンタニエ博士はなぜこのような研究を始めたのでしょうか。その動機は、感染症などの病気の治療のために他ならないといいます。実際、様々な感染症患者の血清から電磁波シグナルが得られるそうです。もし、これが確実であれば、慢性感染症などの患者さんの定期的な検査に用いることが可能となります。さらに驚くことには、彼らはこれまで感染が原因でないと考えられているアルツハイマーやパーキンソン症候群、いくつかの自閉症、種々の神経症の患者の血清からも、バクテリアやウィルスのDNAに由来すると思われる同様の電磁波が検出されたといいます。もしかしたら、これまでのいくつかの疾病に関してはその発症メカニズムが何らかのバクテリア／ウィルスへの感染なのかもしれないとの大胆な推測もしています。

科学的な結論は今後の研究の進捗を待たなければなりませんが、思いもかけない形でノーベル賞受賞者に電磁波が着目され、研究されていることは驚きでした。現時点では「夢の挑戦」のようにも思えますが、78歳にして、それを「夢」にとどめずに、病気を治したいという思いで今も精力的に研究に取り組む姿勢には、学ぶべきところも多いと思います。

（協力）
専門家ネットワーク　池畑　政輝様

リュック・モンタニエ博士
（ウィキペディアより引用）

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。

編集後記

7月より新たに2名の職員を電磁界情報センターに迎えました。1人目は、今号の巻頭言で挨拶させて頂きました　﨑村大。情報調査グループ（情報提供グループ兼任）を担当します。2人目は、加藤　宏臣。情報調査グループを担当します。これから、セミナー・フォーラム等のイベントやお問い合わせ等でお話しする機会もあろうかと思います。宜しくお願いいたします。
なお、私（足立）は、前号までJEIC　NEWSの編集業務を務めて参りましたが、今号から﨑村にバトンタッチします。今まで、JEIC NEWSをご愛読頂きまして誠にありがとうございました。引き続きJEIC NEWSを宜しくお願いいたします。

情報提供グループ　足立　浩一

JEIC NEWS　No.16　2011（平成23）年8月31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/