

# JEIC NEWS

Japan EMF Information Center News

2012年12月発行

No.

24

Index

●  
P2

**巻頭言**

電力設備から発生する磁界の測定で苦労したこと

●  
P3~7

**JEICレポート1**

低レベルの超低周波磁界ばく露と小児白血病発症に関する研究提言について

●  
P8~P9

**コラム**

ガウスとアメリカ大陸

●  
P10

**JEICレポート2**

受賞と園遊会のお祝い

●  
P11

**EMFトレンド情報**

国土交通省令「鉄道における磁界規制動向」



電磁界情報センター

# 電力設備から発生する磁界の測定で苦労したこと

情報調査グループ 崎村 大

電磁界情報センターでは今年度、送電線や変電所など電力設備から発生する磁界の強さを、全国数箇所でも測定しました。これは、経済産業省の委託事業「平成24年度電力設備電磁界情報調査提供事業（情報提供事業）」を受託し、その事業の一環として実施したものです。

我が国では平成23年3月31日に一部改正（平成23年10月1日施行）された「電気設備に関する技術基準を定める省令」により、電力設備から発生する磁界が人の健康に影響を及ぼすおそれがないよう磁界規制が導入され、人体の占める空間平均で200マイクロテスラ以下に制限されています。この測定方法は、「電気設備の技術基準の解釈」において、国際規格であるIEC62110の内容を引用し示されました。

磁界の空間平均値の求め方は、磁界が空間的に均一な場所であるかどうかで大きく異なります。架空送電線の線下のように『空間的に均一』な場合は、地表等から1メートルの高さで測定します。一方、『空間的に不均一』な場合は、3点または5点測定を行いその平均値を測定値としています。具体的な測定場所については、「電気設備の技術基準の解釈」第31条第3項（変圧器等）、第39条第3項（変電所等）、第50条第3項（電線路）で示されていますので、そちらをご参照ください。

今回の測定は、磁界が強いと思われる時期、つまり電力需要が大きい酷暑期に実施しました。当然、暑い炎天下での作業ということもあり短時間で測定したかったのですが、思いのほか時間がかかりましたので、苦労した点を以下にご紹介します。

## ① 磁界が最も強い箇所の探査

測定は対象箇所でも最も磁界が強い地点で行う必要があります。送電線や配電線の測定では径間内を電線と水平方向や直角方向に何度も往復し、また変電所の測定では柵や塀に沿って何百メートルも移動し、路上変圧器の測定では中

腰の状態でも収納箱表面を縦に横にと測定装置を動かして磁界の強さを確認し、測定地点を決める必要がありました。

## ② 空間的に不均一な箇所での測定

今回測定では測定装置を固定させるためにカメラやビデオ撮影用の三脚を用いました。しかし、磁界が『空間的に不均一』な箇所における3点測定では、測定高さが低い地点で0.3メートル（高さ0.9メートルの路上変圧器）、高い地点では1.5メートルでしたが、全ての高さに対応できる三脚がなかったため、測定高さに応じて2種類の三脚を使い分けました。そのため、測定のために測定装置の取り付け、取り外しと高さ調節が必要になりました。特に、低い地点の測定では、測定装置の重みに比べて三脚が小さくて不安定でしたので、細かい調整に苦労しました。

また、変電所の磁界では、測定器を柵や塀から水平に0.2メートル離れた位置での測定が規定されていますが、柵や塀沿いには側溝などの構造物により地表が水平ではない箇所が多く、また雑草が繁茂している箇所も多かったため、測定装置の固定に細かい調整が必要となりました。

以上



## 低レベルの超低周波磁界ばく露と 小児白血病発症に関する 研究提言について

電磁界情報センター所長 大久保 千代次

### 電磁波（電磁界）とは

「電界（でんかい）」と「磁界（じかい）」をあわせたものを「電磁界（でんじかい）」と呼びます。電界は電圧がかかっているものの周りに発生し、磁界は電気が流れているものの周りに発生します。例えば、図1の②のように照明器具などの電化製品をコンセントに差し込んだ状態では電界が発生しています。ここで図1の③のように照明器具のスイッチをONすると、灯りをとすために照明器具まで電流が流れ電界と共に磁界が発生します。

また、電磁界は周波数が高くなると、電界と磁界が絡み合うようにして波として遠くに伝わる性質が強くなります。この波のことを、「電磁波（でんじは）」又は電波（でんぱ）」と呼びます。

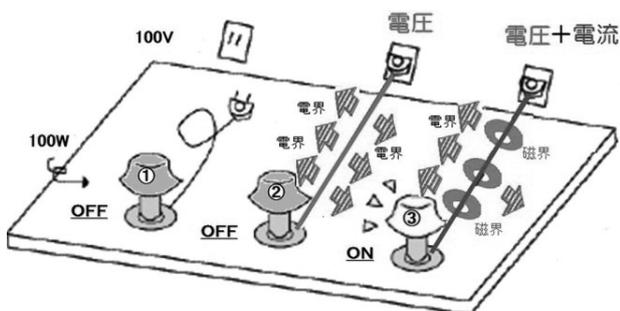


図1 電界と磁界

### 電磁波の種類

電磁波（電磁界）は周波数によってさまざまな種類に分類されます。図3のように、地磁気（地球が自転することによってできる磁界：静磁界）や静電界、送電線や変電所、電化製品などで使われている周波数（50、60ヘルツ）を含む300ヘルツ以下から発生する電磁波（超低周波電磁界）、IH調理器などで利用される電磁波（中間周波電磁界）、テレビやラジオ放送、携帯電話などの情報通信に主に利用される電磁波（高周波電磁界）、赤外線、可視光線、紫外線などの光、エックス線やガンマ線などの放射線に分類されます。

電磁波は、電離放射線（でんりほうしゃせん）と非電離放射線（ひでんりほうしゃせん）に分けられます。レントゲンに利用されるエックス線やガンマ線などの極めて周波数の高い電磁波は、電離放射線に属しています。電離放射線は、細胞を構成

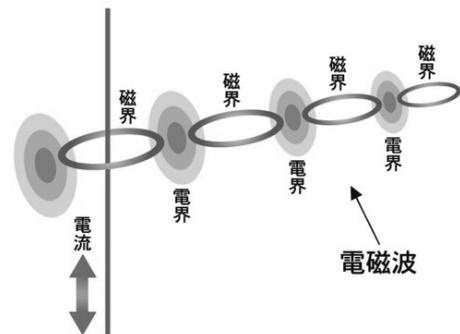


図2 電磁波のイメージ

電磁界の種類	非電離放射線						電離放射線	
	静電磁界	超低周波電磁界	中間周波電磁界	高周波電磁界			光	放射線
周波数	ゼロ	300Hz以下 (50/60Hz：電力設備) 超低周波	300Hz～ 10MHz (20～20kHz：HFR電磁界) 中間周波	10MHz～ 300MHz	300MHz～ 3GHz (2.45GHz：電子レンジ) マイクロ波	3GHz～ 3000GHz (3THz)	3THz～ 3000THz	3000THz以上
波長	なし	長 $10^4$ $10^3$ $10^2$ $10$ $1$ $10^{-1}$ $10^{-2}$ $10^{-3}$ $10^{-4}$ $10^{-5}$ 短						
主な発生源や利用例	<ul style="list-style-type: none"> <li>・地磁気</li> <li>・磁石</li> <li>・鉄道</li> <li>・MRI</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・電力設備</li> <li>・家電製品電源</li> <li>・鉄道</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・IH調理器</li> <li>・テレビ、パソコンモニタ</li> <li>・鉄道</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ラジオ放送</li> <li>・テレビ放送</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・電子レンジ</li> <li>・携帯電話</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・BS(衛星放送)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・太陽光</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・レントゲン</li> </ul>

注：周波数「Hz(ヘルツ)」は1秒間に振動する数で、電磁波の伝わる速さ「 $3 \times 10^8$ m/秒」を波長で割った数です。  
k(キロ)= $10^3$ 、M(メガ)= $10^6$ 、G(ギガ)= $10^9$ 、T(テラ)= $10^{12}$

図3 電磁波の種類

する分子の原子結合を破壊することによって電離作用(プラスやマイナスに荷電された原子や分子を生成すること)を起こさせる非常に強いエネルギーを持っています。一方、電化製品、携帯電話などから発生する電磁波や光は、非電離放射線に属しています。非電離放射線は、エネルギーが原子結合を破壊するには至らない程度の電磁波です。したがって、どんなに強い非電離放射線でも生体系で電離作用を起こすことはありません。しかし、非電離放射線は体温を上昇させたり、細胞内の化学反応を変化させたり、体内に電流を誘導するといった生物学的影響を持っています。また、電磁波の強さは距離とともに急激に弱くなる性質があります。

## 研究提言の背景

電磁波は、周波数によって性質が異なることを説明しました。健康への影響についても、周波数によってその作用が異なりますが、今回の研究提言は、超低周波電磁界の健康影響に関連しています。

超低周波電磁界のうち、電界については、日常

の生活環境では健康影響はないと考えられています。

磁界については、短期的影響として、非常に強い磁界500～5000マイクロテスラ(※磁界の単位で「マイクロテスラ」と読みます。)を浴びると、神経や筋肉の活動のためにもともと身体の中に流れている電流と同じ程度の電流が発生し、さらに強い磁界5000マイクロテスラ以上を浴びると、眼を閉じていても何か光が見えるような現象(磁気閃光といいます)を引き起こすことがあります。しかし、日常の生活環境では、このような強い磁界に遭遇することはありません。

一方、長期的影響として、小児を対象とした調査で、国際的なばく露防護ガイドライン値(200マイクロテスラ)から較べればかなり低いものの、平均して0.3～0.4マイクロテスラを超えるレベルの磁界を長期間浴びたときの健康影響について、小児白血病との関連性を示す疫学研究報告がありますが、報告者自身が、対象者を選択した時の偏りの影響を受けている可能性があると言っています。また、動物実験や細胞実験ではその関連性は確認されていません。しかし、生活環境レベルの超低周波磁界ばく露が小児白血病を招くのではな

いかとの懸念は今日まで続いています。

小児白血病とは、15歳未満の子供が罹る血液がんで、小児がんの約4割に相当しますが、もともと小児はがんに罹り難いので、その罹患率は毎年10万人に3人前後であり、全国で毎年450人前後発症する希な病気の一つです。小児白血病は、白血病細胞がリンパ性由来か骨髄性由来かによって、リンパ性白血病または骨髄性白血病に分類されますが、小児白血病の95%は急性白血病で、約70%は急性リンパ性白血病(ALL: Acute Lymphoblastic Leukemia)、約25%は急性骨髄性白血病(AML: Acute Myeloid Leukemia)です。

われわれの血液に含まれる細胞には赤血球、血小板、白血球(図3のNK細胞、T細胞、B細胞、好中球、単球は全て白血球)の3種類があり、骨の中の骨髄で毎日つくられています。白血病は、これから血液細胞になる若い細胞(幹細胞)が赤血球、白血球、血小板に成熟・分化せず、白血病細胞骨髄に蓄積することによって正常に血液細胞を作れなくなり、発熱、顔色不良、紫斑、鼻出血などの症状が現れます。急性リンパ性白血病は2~6歳に好発しますが、急性骨髄性白血病では年齢のかたよりはありませぬ。現在では、優れた化学療法

剤の開発もあり、治癒率は80~90%です。

これまでに原爆の被害として電離放射線が発症原因であることは分かっていますし、ダウン症患者に高頻度に発症することが観察されていますが、なぜこの病気が発生するのかほとんど分かっていません。これまでに、たばこ煙や室内空気あるいは外気の汚染物質、ベンゼン、農薬といった化学物質、ウイルスや感染症など原因として候補に挙げられていますが、確たる証拠は得られず、これに磁界を含め、現在その可能性を指摘されている要因全てを含めても、小児白血病発症原因のせいぜい10%しか説明できないと指摘されています。謎の多い病気と言えます。なお、これまでの調査で0.4マイクロテスラ以上の環境で育っている小児は国民の0.8%と推定されています。仮に磁界が原因で小児白血病になると仮定した場合、その関連性の強さから日本では毎年3.9人程度の患者が増えると推定されています。この数値は日本全体から見れば僅かな増加ですが、親が心配するのは当然です。

2007年にWHO(世界保健機関)は、この問題に関する研究報告書(リスク評価書)を環境保健クライテリア238として取りまとめ、WHOの見解をファクトシート322として発行しました。その

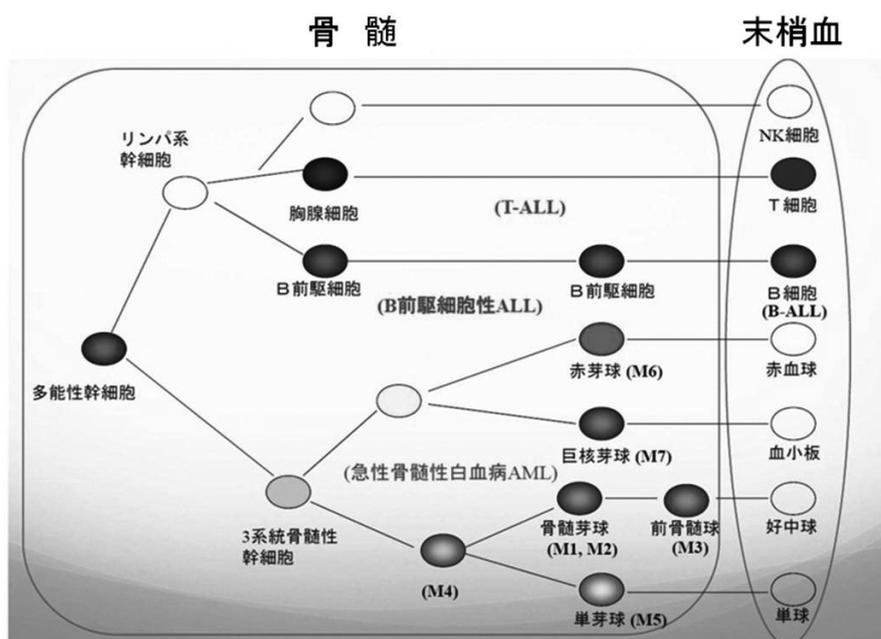
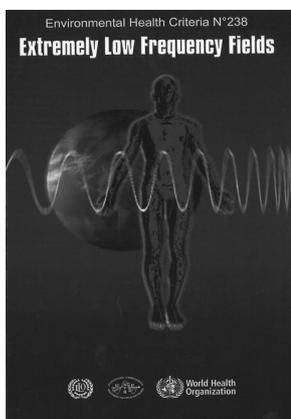
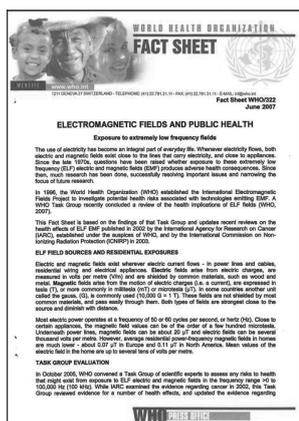


図4 原先生講演資料より(第5回電磁界フォーラム)

中では低いレベルの超低周波磁界ばく露が原因で小児白血病を招くと見なせる程の証拠はないと述べています。それ故、関連性を示す0.4マイクロテスラを各国のばく露基準にすることを反対していますし、2010年に出されたICNIRP（国際非電離放射線防護委員会）の国際的なガイドラインの中でも同様の見解を示しています。その上で、ファクトシート322の中では、低いレベルの超低周波磁界ばく露と小児白血病発症について、政府及び産業界は、超低周波磁界ばく露の健康影響に関する科学的証拠の不確かさを更に低減するため、科学を注視し、研究プログラムを推進すべきであると提言しています。



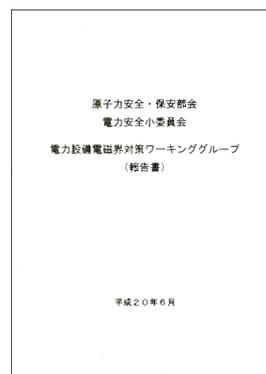
WHO環境保健クライテリア238



WHOファクトシート322

我が国でも2008年6月に経済産業省電力安全小委員会の下に置かれた電力設備磁界対策ワーキンググループの報告書では、超低周波磁界ばく露の長期的健康影響への政策提言として、①更なる研究プログラムの推進、②リスクコミュニ

ケーションの充実、③ばく露低減のための低費用の方策が挙げられています。特に①については、「磁界ばく露と健康影響との関係に不確かさが残っていることから、引き続き、その不確かさを低減させるため、産学官が協力して研究を推進すべきである。しかしながら、従来の動物・細胞実験による結果及び、磁界と小児白血病に関する疫学研究の問題点から、超低周波磁界による小児白血病誘発への影響評価研究方法には改善すべき点があると考えられ、これからは従来とは異なるアプローチを試みる必要がある。具体的な研究テーマについては、今後、工学、医学・生物学等各分野の有識者から広く意見を聞くことが必要と考える。磁界に関する研究を適切に進めるためには、現在の各省縦割りで個々の事業者を規制する視点だけでは限界があり、関係各省が連携して電磁界問題全体を俯瞰しつつ必要な研究分野・テーマを見極めるなど、新たに研究に取り組む仕組みを構築することが必要と考える。」と述べています。しかし、この研究推進に関する政策提言が具体化することもなく今日に至っています。（すでにご存じかもしれませんが、電磁界情報センターは上記政策提言②によって2008年に創設された組織です。）



電力設備磁界対策ワーキンググループの報告書

WHOから磁界と小児白血病についての報告書が出されたのは2007年ですが、その後も小児白血病の研究は行われています。2010年にも新たな疫学研究が発表されましたが、依然として関連性は認められますし、その原因は不明なままです。

そして、従来の調査方法（症例・対照研究という疫学調査方法）を続けてもこれ以上新たな発見は望めないという意見が出ています。もっと精度の良い調査方法が求められています。また、関連性を裏付ける動物研究や細胞研究のやり方にも問題があります。そもそもヒトの小児白血病のモデルとなる動物が無いのです。新たなチャレンジが求められていると言えます。

## 今回の研究提言

私達は、この問題を科学的に解明することが非常に大切であると考えています。電磁界情報センターでは2011年に、「小児白血病!これからの研究をどうするか」をテーマに本研究に造詣の深い研究者として、大阪市立総合医療センターの原純一副院长、東京女子医科大学の山口直人教授、電力中央研究所の中園聡上席研究員を招いて電磁界フォーラムを開催しました。そこでは、小児白血病に関する研究の現状と今後の課題について理解を深めました。

このフォーラムでの討議を踏まえ、更には超低周波磁界ばく露と小児白血病発症の可能性に関する研究に造詣の深い専門家として京都大学の宮越順二教授からの助言を加えて、この問題の現状分析と今後の研究への共同提言を行いました。電磁界情報センターのホームページにその内容を

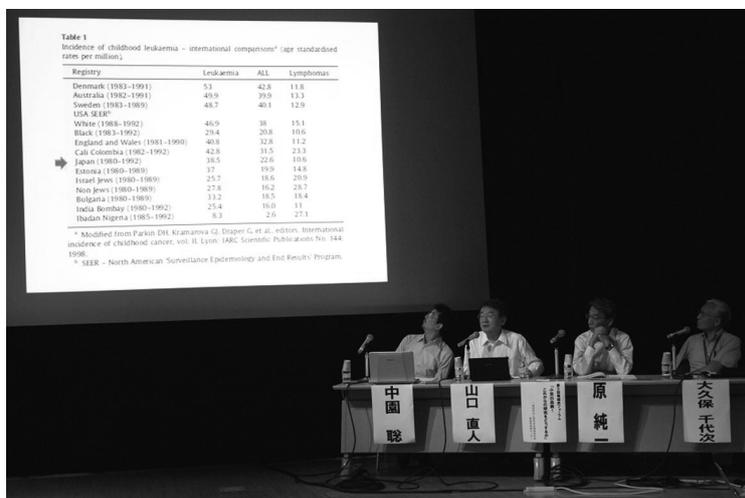
掲載しています<sup>\*</sup>。研究提言ですので、専門的で難解な部分が多々あると思いますが、ご興味があれば、ご一読下さい。

なお、この研究提言は、特定の研究領域、研究機関、研究者に向けた内容ではなく、今後の研究のあり方を示したものです。政府をはじめ、関係諸機関がこの問題について新たな研究計画を立案する際の参考になればと願っています。今は、日本経済が岐路に立っていますので、全ての問題に予算配分することは困難であることは承知していますが、一日も早く解明に向けた取り組みが実現してほしいと考えています。

※ホームページ > 最新情報一覧へ > 2012年11月1日 低レベルの超低周波磁界ばく露と小児白血病発症に関する研究提言について  
[http://www.jeic-emf.jp/whats\\_new/786.html](http://www.jeic-emf.jp/whats_new/786.html)

## 最後に

私達の研究提言に対して、日本医学会会長の高久史麿先生、日本血液学会理事長の金倉譲先生、日本小児血液がん学会理事長の石井栄一先生、日本衛生学会理事長の遠山千春先生、日本公衆衛生学会理事長の太田隆先生、上記電力設備磁界対策ワーキンググループ主査の横山明彦先生といった、各界の重鎮の先生から、推薦文を拝受しました。ここに深くお礼申し上げます。



第5回電磁界フォーラムの様子

## コラム

# ガウスとアメリカ大陸

数学者として、また電磁気学の単位に名前を残しているガウス (Carl Friedrich Gauss, 1777-1855) は、ドイツ、ブラウンシュヴァイクで生まれています。ガウスは、幼くして天才の名前をほしのままにし、ブラウンシュヴァイク公の庇護のもとゲッティンゲン大学で勉学に励み、亡くなるまでゲッティンゲン (月沈原) で過ごしています。ガウスの業績は多くの方が知っていますので、少し違った話題を紹介します。

ガウスは最初の妻、ヨハンナ・オストホフと1805年に結婚し、3人の子供 (ヨセフ、ルイス、ミンナ) をもうけています。しかし、1809年にはヨハンナが亡くなり、1年も経たずにヨハンナの友達ミンナ・ヴァルデックと再婚し、3人の子供 (オイゲネ、ウィルヘルム、テレーズ) が生まれています。残念なことに、最初の妻との間にもうけた3人のうち1人は幼くして亡くなっています。再婚した妻との間に生まれた息子2人がアメリカに移住し、娘のテレーズはドイツの家に留まり、ガウスの面倒を死ぬまで見ています。

ガウスの4人の息子の中で、最年長のヨセフは最初、ハノーバー砲兵隊の士官候補生として軍隊に入り、その後父親の手伝いをし、次いでハノーバーの鉄道、電信のデレクターを勤めています。ヨセフは、1836年から37年にかけてアメリカ大陸の鉄道建設を視察に渡米し、1873年に亡くなっています。ガウスの孫としては、ヨセフの子供 (カール) が唯一ドイツで生活しています。

ガウスが再婚して生まれた息子、オイゲネは

1830年、19歳の時に家族への挨拶もなく十分な旅の準備もせずに、アメリカに旅立っています。旅立つ前にはゲッティンゲン大学に席がありました。オイゲネは、ニューヨークを経て、渡米5年後の1835年、ミネソタ州のフォートクロフォードの合衆国歩兵第1連隊F中隊に所属し、フランス語を話すなど学問を身につけた人物であることが次第に知られるようになり、郵便の司書を務めるようになっていきます。また、宣教師になることを望んでいましたが、実現はしていません。その後、ミシシッピーならびにミズーリ川の源流にある毛皮会社に勤め、スー族の言葉を覚え、宣教師の手伝いをしています。次いで、ミズーリ州のセントチャールズに移住し、1885年には同州、コロンビア近くのブーン郡に移っています。オイゲネは、1844年に結婚し、7人の子供をもうけていますが、1896年に85歳で亡くなっています。

オイゲネの弟、ウィルヘルムは、有名な数学者ベッセルの姪と共に農場経営を求め、1837年の秋にアメリカに移住しました。ウィルヘルムはブレーメンからニューオリンズ、ミシシッピー川を経由し、ミズーリに上陸しています。そこで、ほぼ20年間にわたって農場経営に従事し、その後セントルイスに移り、1879年に66歳で亡くなるまで帽子の卸売業に従事しています。ウィルヘルムは8人の子供に恵まれています。

ガウスは、ドイツに生まれ、ドイツから外に出たことはありません。しかし、英語が堪能であり、ミルトンやスウィフトなどの小説を愛読していたよう

です。息子達がアメリカに移住した後は、アメリカ文学にも注意を払っています。わが国では『モヒカン族の最後』で有名なジェームズ・フェニモア・クーパーの全作品を所有し、ハリエット・ビーチャー・ストウの『アンクル・トムの小屋』にも目を通しています。これはオイゲネの奴隷が逃亡したことで莫大な損害を受けたことがきっかけとなっています。

ガウスの2人の息子がアメリカ、特にフロンティアに近いミシシッピー川辺境に渡ったのは1830年代です。アメリカの国民作家マーク・トウェインの『トム・ソーヤの冒険』、『ハuckleベリーフィンの冒険』はミシシッピー川を舞台にしています。また、ローラ・インガルス・ワイルダーの『大草原の小さな家』はフロンティアを舞台にした小説です。このような小説で、2人の息子が移住した当時のフロンティアの様子を垣間見ることができるのではないのでしょうか。

ガウスは78歳で亡くなり、翌日には死体の解剖がなされ、脳の重さが計量されています。さて、オイゲネの子供でガウスの最初の孫であるロバート・フレデリック・ガウスは、コロラド州デンバーの新聞編集者を務め、1913年に死亡しています。亡くなるに当たり、自分の脳の重さを量るように遺言をしています。遺言通りに脳の重さが量られましたが、ロバートの脳の重さは55.7オンス(1579g)、一方、祖父のガウスの脳の重さは、それより3オンスほど軽く52.7オンス(1492g)であったと言われています。ガウスの脳は、ゲッティンゲン大学に保存されているようです。

ガウスは8人の男子の孫、6人の女子の孫、死んだ後に4人の男子の孫が生まれ、計18人の孫がいます。ガウスはドイツを出ることはありませんでしたが、ヨセフの孫を除き、子孫の生活の場は、フロンティアのアメリカになって行きます。

(T.S)

#### 参考

- ・ダニングトン：『ガウスの生涯』。銀林浩・小島毅男・田中勇共訳。東京図書株式会社。1976年。
- ・Cajori F: Notes on Gauss and his American descendants. The Popular Science Monthly, 81, pp.105-114, 1912.



ブラウンシュヴァイクのガウス生家  
第二次世界大戦で破壊(1884年撮影)

## 受賞と園遊会のお祝い

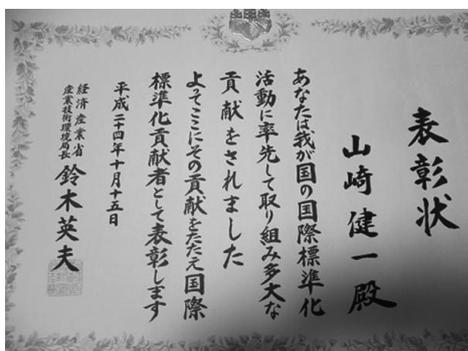
情報提供グループマネージャー 伊藤 勇

電磁界情報センターの専門家ネットワークメンバーの山崎氏が経済産業省から表彰されました。また、大久保所長が秋の園遊会に招かれましたので、この場をお借りしましてご紹介させていただきます。

心よりお祝い申し上げますとともに、これからも益々ご活躍されることを祈念いたします。

### 『経済産業省の工業標準化事業表彰国際標準化貢献者』 山崎氏が表彰されました

電磁界情報センターの専門家ネットワークメンバーである山崎健一氏（一般財団法人電力中央研究所 電力技術研究所 雷・電磁環境領域 上席研究員）が、平成24年度の工業標準化事業表彰国際標準化貢献者（経済産業省産業技術環境局長表彰）として表彰されました。



今回の受賞は、IEC/TC106（人体ばく露に関する電界、磁界、電磁界の評価方法）の国内委員会幹事ならびに低周波委員会委員長として、我が国の意見を国際規格制定に適切に反映させ、7件のIEC国際規格の制定に貢献、国際標準化に尽力されたこと、また、電力設備に関わる電磁界評価の専門家として、電磁界測定法および人体内誘導量評価方法に関する4件の国際規格作成・改訂に貢献するとともに、

#### ～大久保からのメッセージ～

この度、園遊会にお招きいただいたことは、これまで皆さまからのご支援の賜物、かつ名誉なことであり、これからも、この感謝の気持ちを常に持ちながら、日々精進して参りますので、今後も皆様のご支援、ご鞭撻の程よろしくお願い申し上げます。

人体防護評価の基礎となる国際ガイドライン策定にも積極的に関与し、ガイドラインや規格の信頼性向上、および我が国の状況との整合性確保に貢献されたことが高く評価されたものです。

※IEC …国際電気標準会議 (International Electrotechnical Commission)

電気電子技術分野の規格を国際的に統一することにより、グローバルな経済発展と国際貿易の更なる促進を目的に活動

TC106 …生体影響のための電磁界計測の標準化を行う技術委員会 (Technical Committee)

### 『秋の園遊会』 大久保所長が招かれました

天皇皇后両陛下が主催する秋の園遊会が10月25日、東京・元赤坂の赤坂御苑で開催され、ロンドン五輪の金メダリストや各界功労者、自治体関係者ら1,742人が招かれる中、大久保所長が総務省の推薦により電波の安全性評価の功労者として招かれ、ご夫婦で出席されました。

美しい御苑内において、優雅な雰囲気漂う中で執り行われた会では、大久保所長ご夫妻も「ご皇室の皆様より親しくお声を掛けていただき一生の思い出となる貴重な機会となりました」とのことでした。



雅楽演奏を背景にして

## 国土交通省令

## 「鉄道における磁界規制動向」

(公財) 鉄道総研人間科学部主任研究員 池畑 政輝 (専門家ネットワークメンバー)

## 鉄道における磁界規制の概要

平成24年8月1日より、国土交通省が定める鉄道の技術基準省令「鉄道に関する技術上の基準を定める省令」が改正され、鉄道の電気機器、電線路及び変電所等の地上電気設備から発生する商用周波数の磁界のレベルに制限が設けられました(国土交通省令第69号)。具体的には、国土交通省令第51条の2(電磁誘導作用による人の健康に及ぼす影響の防止)が新しく追加され、「商用周波数の磁界による電磁誘導作用により、人の健康に影響を及ぼすおそれがないように施設しなければならない。」と記されています。改正された省令の本文には具体的な制限値は明示されていませんが、その解釈基準には、公衆がばく露する磁界は $200\mu\text{T}$ (マイクロテスラ)以下との具体的な数値が示されています。また、今回の鉄道の規制に先立ち、経済産業省では平成23年10月1日より電力設備から発生する磁界のレベルに制限を設けています(JEIC NEWS No.14等参照)。経済産業省の省令および解釈では送電線や変圧器、変電所を対象とし、適合性を評価するために必要となる磁界測定法は、国際電気会議(IEC)が定めた国際規格(IEC62110)に準じて記載されています。国土交通省令は、鉄道システムにおいて、経済産業省令での規制対象と同等な電気設備があることから制定されるに至りましたが、対象とする電気設備の近傍には駅や踏切等の鉄道固有の施設があります。そのため、解釈基準に記載された測定法では、IEC62110に準じた測定に加え、鉄道の磁界測定技術仕様書であるIEC62597にも準拠して、電線路(鉄道車両に電力を供給する設備)、変電所、電気機器等、さらには沿線、プラットホーム、跨線橋、踏切、その他の測定箇所ごとに、各々に適した測定法が示されています。

## 規制の根拠と防護される健康影響

この基準値の根拠は、国際保健機関(WHO)の関連機関の一つである国際非電離放射線防護委員会(ICNIRP)が策定したガイドラインです。これまで、磁界の健康影響として、大まかに分けて2つの影響(短期影響:神経刺激等、長期影響:発がん性等)が調べられ、WHOがその健康リスクを評価しています。その結果、「短期影響」については、磁界へのばく露の結果生じる電磁誘導による神経刺激に関しては十分な科学的根拠があり、各国の当局に対し防止のための施策の実施を勧告しています。一方、「長期影響」(発がん等)については、それを示す科学的根拠は大変弱いと評価しました。これを踏まえて、ICNIRPは、「短期ばく露」による健康

影響を防止するため、1Hz~100kHzまでの磁界のばく露に関する基本制限(誘導される電界量)と基本制限を誘導する外部磁界量(参考レベル)を見直し、ガイドラインを平成22年に改訂しました。これが日本の規制の根拠となり、今回導入された規制では制限値となりました。

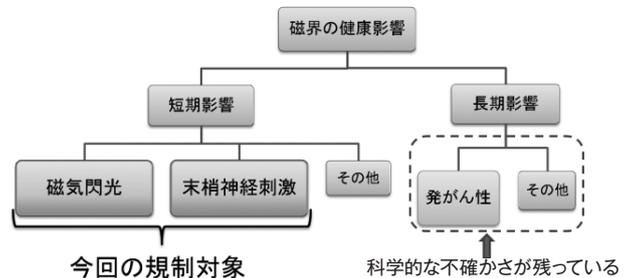


図1 磁界の健康影響と今回の規制対象

## 鉄道環境の磁界と規制の今後

実際の鉄道は、車両もシステムも多種多様な状況ですが、例えば大都市近郊などの直流き電区間では、その主成分は今回の規制の対象である商用周波数とは異なる静磁界(0Hz)であり、人の立つホーム端から1m程度では $400\mu\text{T}$ 以下、車両内では、最大 $1,500\mu\text{T}$ という測定例があります。なお、0HzでのICNIRPの公衆のガイドライン参考レベルは現在 $400,000\mu\text{T}$ です。また、変動磁界の測定に関しては、商用周波数である60Hzで最大 $10\mu\text{T}$ 程度であり、ICNIRPガイドライン、そして今回の規制値である $200\mu\text{T}$ と比較して、十分に低いレベルであるとされています<sup>1)</sup>。

今回導入された磁界の規制は、主として地上電気設備における商用周波数の磁界のみが対象となっており、電力会社からの電気を受け取る変電所の敷地内の送電線、変電機器、またそこから鉄道を動かすために送り出す電気のうち、商用周波数の送電線が鉄道専用敷地内にある場合や鉄道に電気を供給する電車線路(き電線、レール)等に適用されます。ただし、様々な設備・機器の集合体である鉄道では、磁界の発生源も多岐にわたります。例えば、車両を動かすモーターのための電気機器からの磁界は走行状態により時々刻々と変化し、周波数や空間分布、時間変化も様々です。このため、今後は鉄道の他の設備、車両に対しても規制の議論が進められていくと考えられます。

参考文献

- 水間毅, 他2名: 鉄道からの磁界測定法に関する研究, 電気学会電磁環境研究会資料 EMC-06:12-27, pp.1-4, 2006

## 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

自立式の電波塔としては世界1位、建築物としては世界第2位の高さを誇る東京の新名所、東京スカイツリー。当初、東京タワーに設置されているNHKを含む在京6社のテレビ放送の親局の移転は平成25年1月に予定されていましたが、試験電波による調査の結果を踏まえて平成25年5月に延期されました。理由は、テレビ放送として受信するには電波が強すぎたため等、想定以上の地域に障害が発生することが判明したためとのことです。

一方、FMラジオやタクシー無線などは今年4月から本運用が開始されていますが、東京スカイツリーでは電波の安全性を示すため、周辺の小学校など11ヶ所で測定した電波の強さをホームページで公表しています。これまでの測定結果では、電波防護指針の基準値に対して1/1,000未満程度と十分低い値。測定は今後も継続される予定とのことです。ご興味のある方はご覧になられてはいかがでしょうか。

(参考)

東京スカイツリーのホームページ - 東京スカイツリー周辺の電波環境測定

<http://www.tokyo-skytree.jp/archive/elew/research.html>

情報提供グループ 矢野間 伸二

JEIC NEWS No.24 2012(平成24)年12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/>