

# 住宅性能

検証

室内環境

## 電化住宅の電磁波を測る①



オール電化住宅ではIH調理器と電気式床暖房などがよく採用されている。これらはユーザーに人気が高い半面、電磁波による健康被害を心配する声も少なくない。そこで、IH調理器と電気式床暖房が設置されている既存のオール電化住宅を探して電磁波を測定してみた。今号ではその測定結果を、次号は電磁波シールド材の遮へい効果を検証する。  
(GENBA検証隊)

(写真：細谷陽二郎)

# 電磁波を測定してみよう

9月号の特集でIH調理器から発生する電磁波に不安を抱いている顧客がいることを伝えた

読者から電磁波についてもっと知りたいとの声が寄せられた

**検証①** IH調理器や電気式床暖房は、どのくらい電磁波を出しているのだろうか？ほかの電化製品より強い値なのだろうか？

**検証②** IH調理器や電気式床暖房から出ている電磁波は、健康を害する可能性のある指針値を超えるだろうか？

※次号では、電磁波を防ぐ方法を検証する

## 電磁波の種類と用途

周波数 (Hz)	用途
10 <sup>22</sup>	材料検査 医療
10 <sup>20</sup>	
10 <sup>18</sup>	
10 <sup>16</sup>	X線写真
10 <sup>14</sup>	赤外線コタツ
10 <sup>12</sup>	
10 <sup>10</sup>	レーダー
10 <sup>8</sup>	衛星放送
10 <sup>6</sup>	テレビ、電子レンジ、携帯電話
10 <sup>6</sup>	FMラジオ
10 <sup>6</sup>	短波ラジオ
10 <sup>6</sup>	AMラジオ
10 <sup>4</sup>	船舶・航空機用通信
10 <sup>4</sup>	IH調理器
100	家庭電化製品 送電線
10	

今回はこの範囲の周波数帯の磁界を測定

「IH調理器から出る電磁波について、もっと詳しく知りたい」。本誌2006年9月号の特集を読んだ複数の読者から、このようなリクエストが寄せられた。

特集記事には、IH調理器からの電磁波を心配する顧客がいること

や、国際非電離放射線防護委員会（ICNIRP）が作成した指針値以下なら悪影響を及ぼす証拠はないと専門家がいつていることなどが書かれている。

オール電化住宅を手がける住宅会社として、顧客にきちんと説明できるようにしたいと思ったのだろう。ただ、電磁波はすべての電化製品から出ている。隊員からは「IH調理器の電磁波が、ほかと

比べてどうなのかも調べないと意味がない」「電気式床暖房も長時間直に触ることになるため気になる」といった意見が出た。

早速、IH調理器と電気式床暖房を搭載している既存のオール電化住宅で、電磁波の測定を試みることにした。

## 低周波の磁界に絞る

測定方法を決めるため、電磁波に詳しいNPO市民科学研究室代表の上田昌文さんと電磁波問題市民研究会事務局スタッフの東原俊一さんを取材した。その結果、電

「暮らしの中の電磁波測定」（電磁波問題市民研究会編著、緑風出版発行）に掲載されている図を基に本誌で作成

# 検証方法

## ●測定方法

1. IH調理器、床暖房、ノート型パソコンなど複数の電化製品の周りの電磁波を、既存住宅で測定する
2. 測定場所は、ユーザーが普段、電化製品を使っているときに電磁波を浴びる地点とする
3. 測定しない電化製品からの電磁波の影響を確認するため、測定対象の電源をオフにした状態も測定しておく
4. 測定機器を変えて測定する



冷蔵庫は通常の使用状態のまま。その他の電化製品は待機電力だけを消費している状態。IH調理器の壁を隔てた背面に分電盤がある

### 測定した住宅にあった電化製品

IH調理器	IHクッキングヒーター「E28EB1E」(松下電工)
電気式床暖房	PTC床暖房システム「TER-NH265A」「TER-NH065A」(ツツミ)
ノート型パソコン	dynabook「AX/740LS」(東芝)
卓上ライト	タッチインバーター蛍光灯ライト「SONIC LIGHT INVERTER」(サンソニック)

## ●使用した測定機器

### 低周波磁界測定器「ELT-400」 (独Narda Safety Test Solutions)



1Hz～400kHzの周波数帯から出る磁界の強さを均して示す。周波数ごとの磁界の強さは示せない。国際電気標準会議で正式な測定機器として認可されている。今回はすべての測定個所に使用。東洋メディックでの販売価格は89万2500円

### ガウスマーター「4080型」 (米F.W.Bell)



45Hz～550Hzの周波数帯から出る磁界の強さを均して示す。周波数ごとの磁界の強さは示せない。一般的な電化製品から発生する周波数(50Hz～60Hz)用の測定機器として普及している。東洋メディックでの販売価格は6万3000円

### ループアンテナ「7334-1」 (米Solor Electronics)

### スペクトラム・アナライザー「R3365」 (アドバンテスト)



周波数ごとの磁界の強さを示せる。測定できる周波数は10kHz～100kHz。上がループアンテナ、下がスペクトラム・アナライザー。今回はIH調理器の測定に使用。「7334-1」は日本オートマテック・コントロールで販売

### 電磁波に関する主な基準値

国や機関	周波数	磁束密度	電界強度
国際非電離放射線防護委員会 (ICNIRP) のガイドライン値	50Hz	100 $\mu$ T	5 kV/m
	60Hz	83.3 $\mu$ T	4.2 kV/m
	800Hz～150kHz	6.25 $\mu$ T	—
ドイツ、スイス	50Hz、60Hz	100 $\mu$ T	5kV/m
日本	—	なし	3kV/m

磁波には高周波や低周波など周波数帯によっていろいろな種類があることや、電界と磁界の両方を発生しているなどがわかった。しかも、各々専用の測定機器が用意されている。「思っていたより複雑で難しい」というのが、取材した隊員の感想だ。

検討の末、3種類の測定機器を決めた。まず、「ELT-400」と「4080型」。二つとも低周波の磁界

## 測定結果

の強さを簡単に測定できる。低周波用でも測れる周波数帯の幅がいろいろあるので、違いを見るため二種類用意した。ELT-400は1 Hz〜400 kHz、4080型は45 Hz〜550 Hzの周波数帯が測れる。

低周波用を選んだのは、多くの住宅設備機器が出している電磁波が「超低周波」に分類されているからだ。電界ではなく磁界を測ることにしたのは、磁界のほうが健康への影響を心配する専門家の意見が多く、上田さんから「絞るなら磁界がいい」といわれたためだ。三つ目の機器はスペクトラム・アナライザーをつないだループアンテナ「73341」だ。先の二つは、測定可能な周波数帯から出ている磁界の強度を、特殊な方法で均した値でしか示せないのに対し、こちらは周波数ごとに強度を示せる。

ICNIRPは磁界強度の公的指針値を周波数ごとに決めている。しかも、IH調理器が出しているといわれる20 kHz〜100 kHzの周波数の指針値を、より厳しく設定している。そこで、その範囲での周波数ごとの強度を測ることにした。

# IH調理器の前が一番高かった

測定当日は、上田さんと、上田さんに紹介された電磁波の測定会社ユーエルエーベックスの坂本純一さんに手伝わってもらった。

最初は電源をオフにした状態のIH調理器の前だ。IH調理器以外から出ている磁界強度を把握しておくためだ。調理する人間の暴露量を測るため、調理中に立つ場

所で、IH調理器より少し高い地点に、ELT-400を設置した。

値はすぐに表示された。「0.37 μT(マイクログテスラ)——? 妙ななあ」。上田さんがつぶやいた。隣にある冷蔵庫の電源がオンの状態だとはいえ、通常より高めだという。ちなみに「μT」は、磁界の強度を示すSI単位だ。

見回った隊員が、壁を隔てたIH調理器の向こう側に分電盤を見つけた。測ると0.44 μTある。

「磁界は壁でも遮へいできないので、IH調理器の前まで分電盤の磁界が届いている可能性がある」と上田さんから説明があった。続いて、水を入れた鍋を二つ置いて電源をオンにしたIH調理器

## 市民科学研究室代表の上田昌文さんに聞いた

**Q** 電界による健康被害もありませんか。

——微弱な電界が健康にもたらす影響についての研究はほとんどありません。日本の電界強度の規制値は、感電を避けるための3 kV/mです。住宅設備機器の電界を測定しても、これを超す値は出ないでしょう。

**Q** IH調理器以外の電化製品で、磁界が強いのは何ですか。

——蛍光灯は放電する際に高い電圧を必要とするので、おのずと強い磁界を発生させます。なかでもインバーター式の蛍光灯は、低周波だけでなく高い周波数も出します。インバーターはIH調理器や炊飯器、洗濯機などにも使われています。電気コタツと電子レンジも高く、過去に測ったときは、電気コタツのヒーター直下が8.2 μT、使用中の電子レンジから30 cm離れた位置が3.9 μTでした。

**Q** 携帯電話はどうですか。健康被害がありますか。

——携帯電話の電磁波は、高い周波数帯のマイクロ波です。ただし変調のため、低周波も持っています。マイクロ波は脳腫瘍を引き起こすという説がありますが、真偽は不明です。現在、細胞実験や動物実験、大規模な疫学調査などが進められています。常時携帯電話を使っている側には、そうでない側に比べて24倍脳腫瘍の発生率が高かったという、スウェーデンの疫学調査があります。

# 磁界の主な測定結果

各電化製品の電源がオンの状態の測定値を示した。値はELT-400で測定した実効値



## 分電盤の手前 **A**

(分電盤からの水平距離5cm)

**0.44  $\mu$ T**

## IH調理器の手前 **B**

(コンロ中央からの水平距離26cm、床からの高さ86cm、鍋を二つ置く)

**8.19  $\mu$ T**

## 床暖房の真上 **C** (下に発熱体あり)

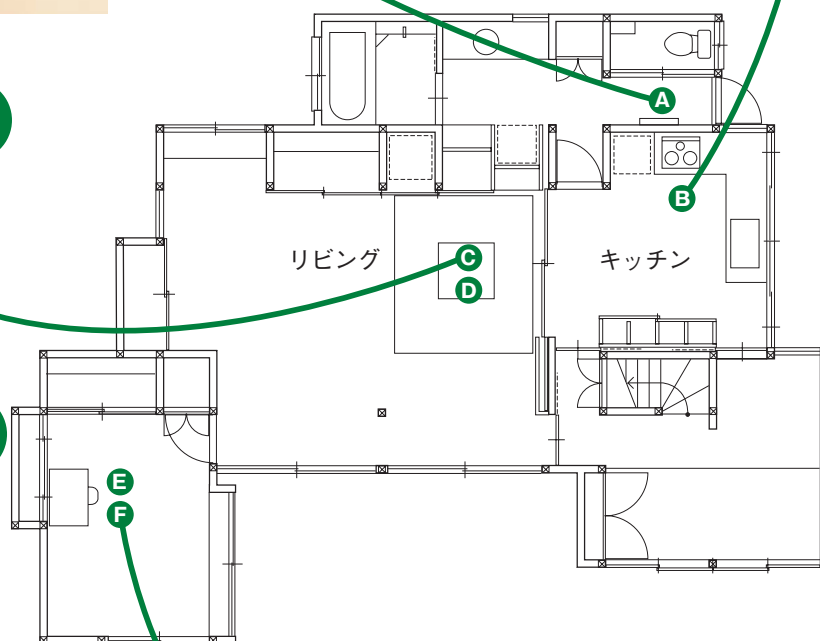
(フローリングは厚さ12mmの合板の上に厚さ19mmのカリン材を張ったもの)

**0.83  $\mu$ T**

## 床暖房の真上 **D** (下に発熱体なし)

(フローリングは同上)

**0.42  $\mu$ T**



## 卓上ライトを消しているノート型パソコンの手前 **E**

(液晶画面の中央からの水平距離40cm)

**0.32  $\mu$ T**

## 卓上ライトをつけているノート型パソコンの手前 **F**

(液晶画面の中央からの水平距離40cm)

**0.34  $\mu$ T**

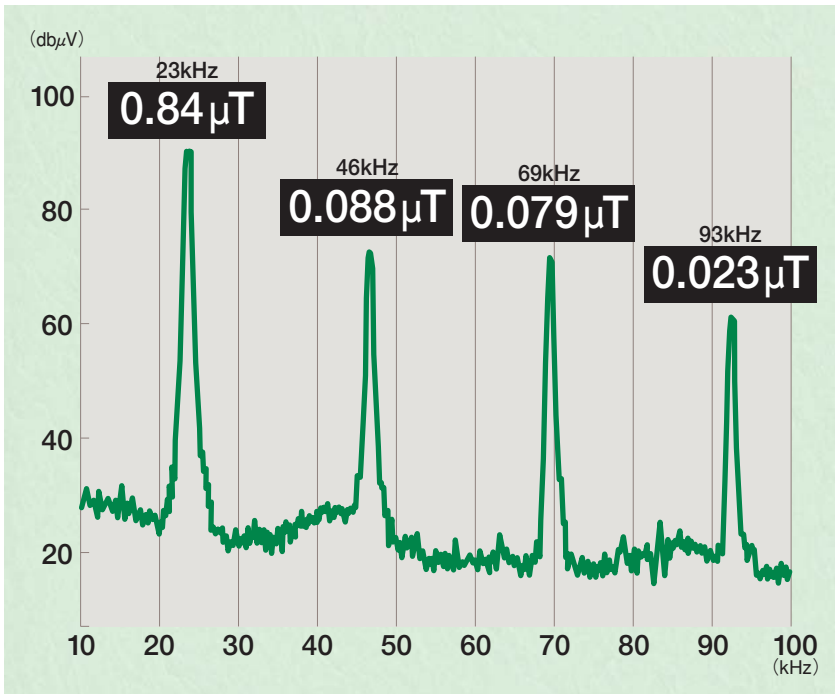


# IH調理器の手前Bの周波数ごとの測定結果



鍋を二つ置いた状態をループアンテナで測定。設置場所はコンロ中央からの水平距離が26cm、床からの高さが86cm

手前に見えるループアンテナを使って、IH調理器の周辺の磁界を測定している様子。IH調理器の最大消費電力は4800Wで、単相200V電源を使用



折れ線グラフはループアンテナが読み取ったデータをそのまま出力したもの。四角で囲んだ値は、それを換算して求めた磁束密度

の前を、ELT400で測定した。値は8.19 μT。先程の値と比べると随分高い。

ループアンテナは坂本さんが操作した。ELT400よりは面倒そう。坂本さんは持つてきたプロッターで測定結果をすぐに出力した。周波数ごとの値を示す波形(左のグラフ)を見ると、明らか

に強く出ている所がある。ただ、単位がμTではないので、その場では指針値と比較できなかった。μTに換算した結果を後でもらうことにした。

次に、床暖房の上の磁界の強さを測定した。ELT400を床の上で移動させると、値が上下に変化した。ELT400の高いほうの値

が0.83 μT、低いほうの値の約2倍もある。発熱体の真上に測定機器がくると高くなっていた。4080型では、発熱体の真上の値が1.82 μTになった。最後に、ノート型パソコンと卓上ライトをつけた状態も測ったが、それほど違いがなかった。

ELT400と4080型では、同じ箇所を測っても、値が多少違うことがわかった。測定範囲が違うので、当然ともいえる。どのような違いの傾向があるかは、今回の測定ではわからなかった。

## 二つの測定機器で結果を比べる

測定機器	ELT-400	4080型
分電盤の手前 <b>A</b>	0.44 μT	0.31 μT
床暖房の真上 (下に発熱体あり) <b>C</b>	0.83 μT	1.82 μT
ノート型パソコンの手前 <b>E</b>	0.32 μT	0.03 μT

# 下回ったが配慮すべき点も

測定結果をELT・400の値と比べてみると、IH調理器の前が8・19μTと一番高かった。床暖房の上の10倍、ノート型パソコンの周辺の25倍だ。

ICNIRPは、50Hzと60Hzの指針値をそれぞれ100μTと83・3μTと定めている。今回はそれに該当する値を測定していない。ただ、住宅設備機器が出す周波数の多くは、商用周波数（今回の住宅は東京都大田区に建つので50Hz）だといわれているので、ELT・400の測定値も50Hzが中心になっていると思われる。今回の測定値を

50Hzの指針値100μTと比べてみたところ、すべてが下回っていた。

ループアンテナを使って、IH調理器の20kHz〜100kHzの周波数ごとの強さを測った結果は、23kHzの周波数が最も強く、0・84μTだった。ICNIRPは、23kHzの周波数の指針値を6・25μTと定めているので、指針値を大きく下回っていたことになる。

ただ、上田さんは「指針値を下回っても、健康被害がないとはいえない」と話す。たとえば、0.4μTの磁界強度の場所に住んでいた児童は、そうでない児童より小

児白血病の発症率が2倍以上だったという疫学調査がある。

上田さんによると、健康への影響は、磁界の強さだけでなく暴露時間が関係している可能性もあるという。仮に、今回のIH調理器で1日当たり1時間調理すると、1日の磁界の暴露量は8・19（8・19×1時間）。0.4μTの磁界強度の中に一日中いた場合の暴露量の96（0.4×24時間）を下回る。ただ、調理時間を15時間にすると12・3となり、96を上回る。床暖房では11時間以上使用し続けると、96を超える。

電磁波と健康被害の因果関係はまだ明らかではない。だが、影響を示す疫学調査がある以上、気をつけるに越したことはない。

## 要するに

●健康への影響が心配されている磁界の強さを測定した。測定したなかではIH調理器の前が一番強く、電気式床暖房の10倍だった

●測定結果はすべて、公的指針値であるICNIRPの値を大幅に下回っていた

## GENBA検証隊



大塚正彦（写真左）＝正屋デザインシステム代表。ハウスメーカーの商品開発などを経て独立。住宅設計などを手がける岡本牧子（写真中）＝正屋デザインシステム。ハウスメーカーを経た後、現職金氏泰彦（写真右）＝フェイス・フォー代表。ハウスメーカーで構造・性能分野を担当の後独立。構造設計などを手がけるこの3人に岡田篤生、荒川尚美（以上2人本誌）を加えた5人でGENBA検証隊を構成

## 疫学調査に基づく磁界と健康被害の関係

健康被害	磁束密度	増加率	出典、研究者
小児白血病	0.4 μT	2.63倍	文部科学省全国疫学調査「生活環境中電磁界による小児の健康リスク評価に関する研究」
急性リンパ性白血病	0.4 μT	4.73倍	
小児脳腫瘍	0.3～0.4 μT	10.6倍	米国カリフォルニア州のカイザー終身研究機関のデ・クン・リー博士
流産	1.6 μT以上	1.8倍（妊娠初期では6倍）	