

短 報

家庭内電磁波による健康障害を訴える患者への 有効な対策とその評価

土 田 直 樹

株式会社レジナ

Evaluation of treatment for electromagnetic field in the home of patients perceived electrical hypersensitivity

Naoki Tsuchida

Regina Co., Ltd.

要約

モデル室内の配線を測定した結果、電場は空間よりも床、さらに人体表面に強く検出された。そのため、4名の電磁波過敏症患者のための対策として、自宅室内における有機導電性シートとアースを使用した電場対策を行った。そして、電磁波対策前後の自覚症状の変化を、事前に用意した問診票により調査した。その結果、4名中3名には大幅な症状の改善が認められた。電磁波過敏症患者治療の手段として、有機導電性シートとアースを使用した電場対策は、有効な治療法であった。以上の結果は、磁場の発生が少ない環境の中で生活している電磁波による健康障害を訴える患者が、電場により大いに悩まされている可能性を示すと同時に、議論の多い電磁波過敏症患者が実際に存在している可能性を示した。

(臨床環境17:54~62, 2008)

Abstract

As the result of measuring electric field from the wiring in model room, it was detected at floor than space, moreover in human body strongly. It is recognized that electric field had a tendency of stronger influence than magnetic field by measuring electromagnetic field in ordinary house. For that purpose, as treatment for four patients perceived electromagnetic hypersensitivity, the protection for electric field in room of own house was taken by using an organic electric conductible sheet and grounding it. The change of subjective symptom before and after the electromagnetic protection was investigated by using the prepared medical questionnaire in advance. As the result, it is recognized that the three patients' case of four ones was largely improved. As the measure for the medical treatment of

受付：平成18年11月1日 採用：平成20年4月3日

別刷請求宛先：土田直樹

〒272-0021 市川市八幡3-8-19 株式会社レジナ

Received: November 1, 2006 Accepted: April 3, 2008

Reprint Requests to Naoki Tsuchida, Regina Co., Ltd. 3-8-19, Yahata, Ichikawa, Chiba 272-0021 Japan

patients perceived electromagnetic hypersensitivity, the electric field protection was an effective method of therapy. The above result clarifies that patients perceived electromagnetic hypersensitivity as many debatable issues actually exist as well as it shows the possibility that they are worrying about electric field than magnetic field.

(Jpn J Clin Ecol 17 : 54~62, 2008)

《Key words》 electromagnetic hypersensitivity, protection for electromagnetic field, electric conductible sheet, electromagnetic field in home, electric field in human body

I. 緒言

電磁波による生体の障害に関しては非常に多くの論文がある。電磁波については電場と磁場を考えていく必要があるが、WHOの国際発がん性評価委員会(IARC)は極低周波磁場をランク2B(発ガンの可能性あり)に指定している。近年、諸外国に引き続いて、電磁波による過敏症状を訴える患者が本邦でも多発してきている。電磁波曝露により、各種の愁訴の出現を訴える患者である。このような健康障害の訴えが急増している背景としては、パソコン等電気機器からの電磁波増大の影響が懸念されている。実際、電気使用量はこの40年で6倍に増加している¹⁾。さらに、住環境における電気機器の増加に伴い、建物内部の配線使用量もまた急増している。このような住環境の変化は、コンセントやスイッチの数、住宅分電盤の回路の増加からもわかる。電磁波過敏症は、引越しやリフォームといった住環境の変化のタイミングで発生することが多く、化学物質過敏症と合併している例も多い。電磁波過敏症患者数は決して少なくないにも関わらず^{2,3)}、なお非常に議論の多い疾患である⁴⁾。とはいえ、患者への対応は急務である。

今回、一般モデル住宅に発生している電磁場を、空間、床、人体表面について実測した。また電磁波過敏症患者の住宅内の電磁場を測定し、その電磁波(電場)処理を行うことでの電磁波過敏症患者の愁訴の経過を観察したので報告する。

II. 方法

1. 一般家屋内配線からの電磁波強度測定方法と電場抑制方法

一般家屋内配線そのものからの電場を測定する

ため、電磁波測定機器展示のためのショールーム(配線がない状態における数値、電場1V/m、磁場10nT以下)において、配線は電源プラグと接続した単相2線式(1.6mm単線×2心)のビニル絶縁平型配線1本を使用して測定を行った。

図1のように、一般的な二口コンセントから電源(100V)を取った配線(電流値1mA以下)を床面に置き、そこから空間(電界プローブは配線に対し垂直状態)、床面(電界プローブは床面に対し垂直状態、床面との距離0cm)、及びその床面に立った人体表面(床面から鉛直160cm地点、電界プローブは人体表面に対し垂直状態、人体表面との距離0cm)を測定点とし、空間の測定点は配線から垂直方向に、床面と人体表面の測定点は水平方向に、それぞれ10cmごとに電場強度を測定した(測定日:平成18年8月10日。室温25℃、湿度75%)。

人体は頭部、腕部、胴体、脚部等のあらゆる部位において測定をした結果、いずれの部位においてもほぼ同様の数値であった。但し、今回は再現性という観点からも床面から垂直に160cmの位置(腕部)での数値を表示する。なお、測定は3軸測定器GIGAHERTS SOLUTIONS EMT3951A(ドイツ製。測定範囲は5Hz~400kHz、電場0.1V/m~2000V/m、磁場0.1~2000nT)で行ったところ、測定データが配線からの電場だけの数値ではなく、空間に発生している電場の平均値が表示されるため、今回の目的を果たし得なかった。今回の測定は配線からの電場のみを対象としていることから、配線に対し垂直方向の電場を測定するため、1軸の極低周波電磁波測定器、ファウザーフィールドメーターFM-6型(ドイツ製。測定範囲は16Hz~2kHz、電場0.1~2,000V/m、磁場

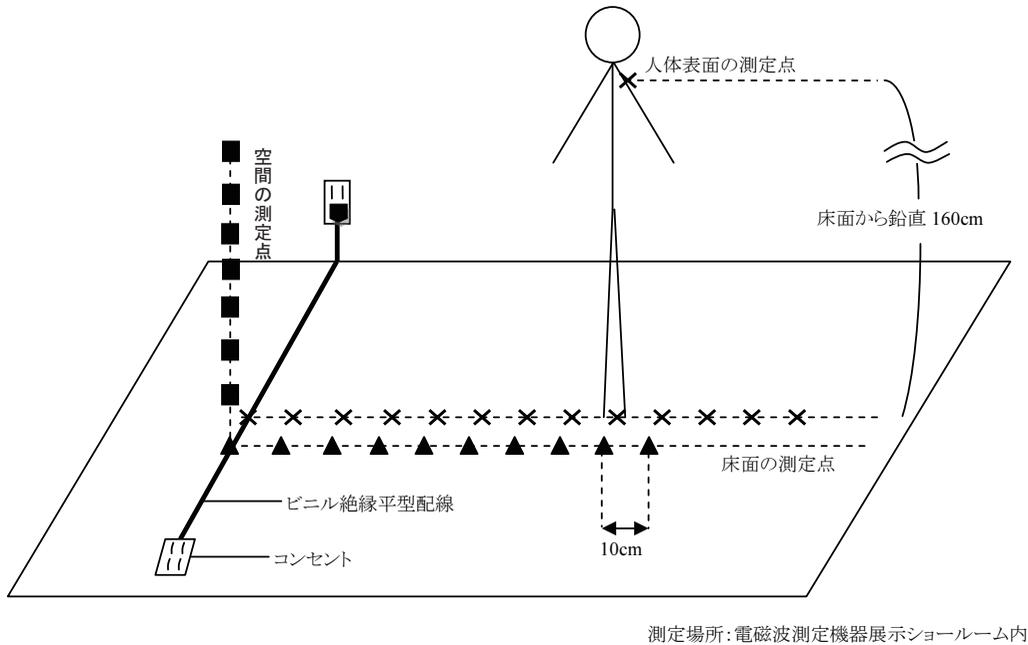
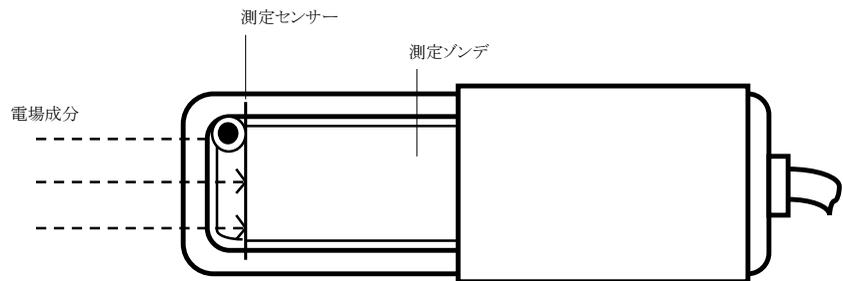


図1 配線からの距離と測定ポイント

人体表面は床面から高さ160cmの人体表面を測定ポイントとする。各測定ポイントの間隔は10cm。
 ※ ■は空間の測定点を表し、空間の距離は床面からの垂直距離とする。
 ※ ×は人が立つ位置を示し、測定点は床面から鉛直160cm地点（肩部）人体表面とする。
 ※ ▲は床面の測定点を表す。
 ※ それぞれ配線から10cmごとの距離を測定点とする。



FM-6型測定器



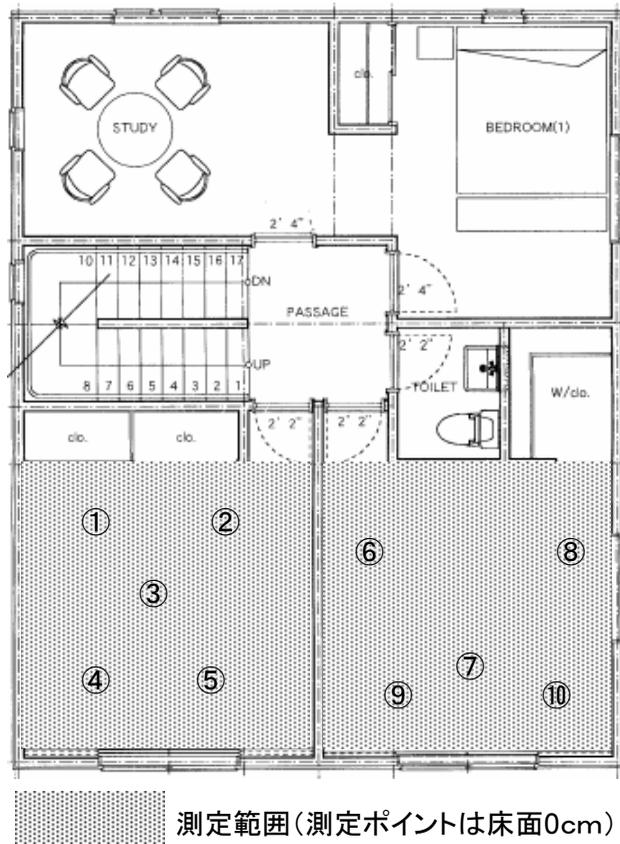
FM-6型測定器の測定センサーの方向特性

図2 FM-6型測定器、測定センサーの方向特性

0.1~20,000nT) を使用した。FM-6型測定器の測定センサーは図2のとおりゾンデの前端面にあり、ゾンデ前端面に当たるフィールドラインはすべて把握するが、側面に当たるフィールドラインに対しては感知しないというセンサーの方向特

性によって、前端面に直面する垂直方向からの電場を対象としている。測定可能な電磁場は、極低周波の電場と磁場であるが、配線からの磁場は10nT以下のため、電場のみの測定となった（磁場250nT以下、電場は25V/m以下を推奨する、世

平面図



立面図

2階部分

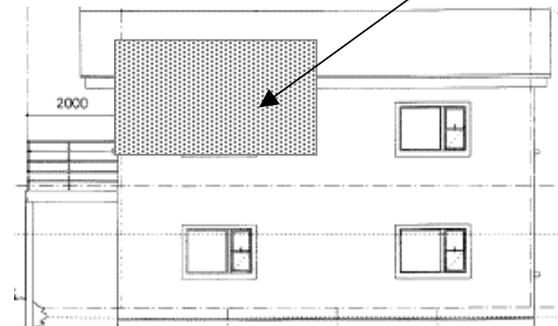


図3 電磁波測定を行った個人住居(神奈川県横浜市)の2階平面図

界で最も厳しいスウェーデン VDT ガイドライン、MPR-II⁵⁾に準拠)。

また、抑制方法として、電場はアースにより削減されるが、配線からの電場についてはビニールで覆われているケーブル自体のアースは困難なため、配線を有機導電性シートでくるみ、そのシートをアースすることで配線の電場を抑制した。なおこのシートは日本蚕毛染色株式会社製の有機導電性シートを使用した。

さらに、配線から発生する電場が実際に住居内にどの程度伝播しているかを測定するため、パソコンなどコンセントを使用する電気機器を設置していない一戸建住宅内において、日常的に使用頻度の高い部屋の任意の10測定点(図3、2階床面、高さ0cm)で電磁場を測定(電界プローブを床

面に対し垂直状態にした)した。

2. 電磁波による健康障害を訴える患者(電磁波過敏症)への対策

1) 対象

電磁波による健康障害を訴え北里研究所病院臨床環境医学センターで診察を受け、医師より何らかの電磁波対策が必要と判断され、紹介された4名(30代女性、60代女性A、60歳台女性B、70代女性)である。

2) 電磁波(電場)対策

住居内における電磁波(電場)の発生源は電気機器と屋内配線であるが、それらから発生した電場は床や壁に伝播するため、複数のポイントを測定し、発生源を確認した。対象者の住居内において、対象者が特に長時間を過ごす部屋(寝室、居

間)で、電場の数値が基準値を超える箇所の電場発生を抑制した。その方法として、電場はアースにより削減されるため、パソコンや冷蔵庫等電気機器にはコンセントでのアース処理を施した。また、屋内配線からの電場については、床や壁の内側に導電性シートを貼り、そのシートをアースすることで住居内への電場の伝播を抑制した。アース処理後には必ず処理前と同様の電場測定を行い、

電場が確実に削減されていることを確認した上で、対象者には従来どおりの生活を続けてもらった。

3) 対策前後の健康度調査

対策前と対策後2ヶ月間、従来の生活を続けながら、電磁波による健康障害の愁訴を症状ごとに5段階で自己評価する問診票(表1)で経過を追って記録してもらった(数字が大きいほど重症)。

表1 症状記録票

様

年 月 日 () 天候

電磁波過敏症 症状変化記録表

症 状	程度 軽 ⇄ 重					想定される原因等
	1	2	3	4	5	
頭痛	1	2	3	4	5	
頭部が熱い	1	2	3	4	5	
目の充血	1	2	3	4	5	
目の痛み	1	2	3	4	5	
目のチカチカ	1	2	3	4	5	
くしゃみ、鼻水	1	2	3	4	5	
咳、のどの痛み	1	2	3	4	5	
呼吸障害	1	2	3	4	5	
耳鳴り	1	2	3	4	5	
難聴	1	2	3	4	5	
手足のしびれ	1	2	3	4	5	
赤み、発疹	1	2	3	4	5	
関節痛	1	2	3	4	5	
発熱	1	2	3	4	5	
動悸	1	2	3	4	5	
めまい	1	2	3	4	5	
震え	1	2	3	4	5	
食欲不振	1	2	3	4	5	
悪心、吐き気	1	2	3	4	5	
倦怠感、疲れ	1	2	3	4	5	
集中力低下	1	2	3	4	5	
睡眠障害	1	2	3	4	5	
記憶障害	1	2	3	4	5	
イライラ、情緒不安定	1	2	3	4	5	
皮膚の知覚過敏	1	2	3	4	5	
	1	2	3	4	5	

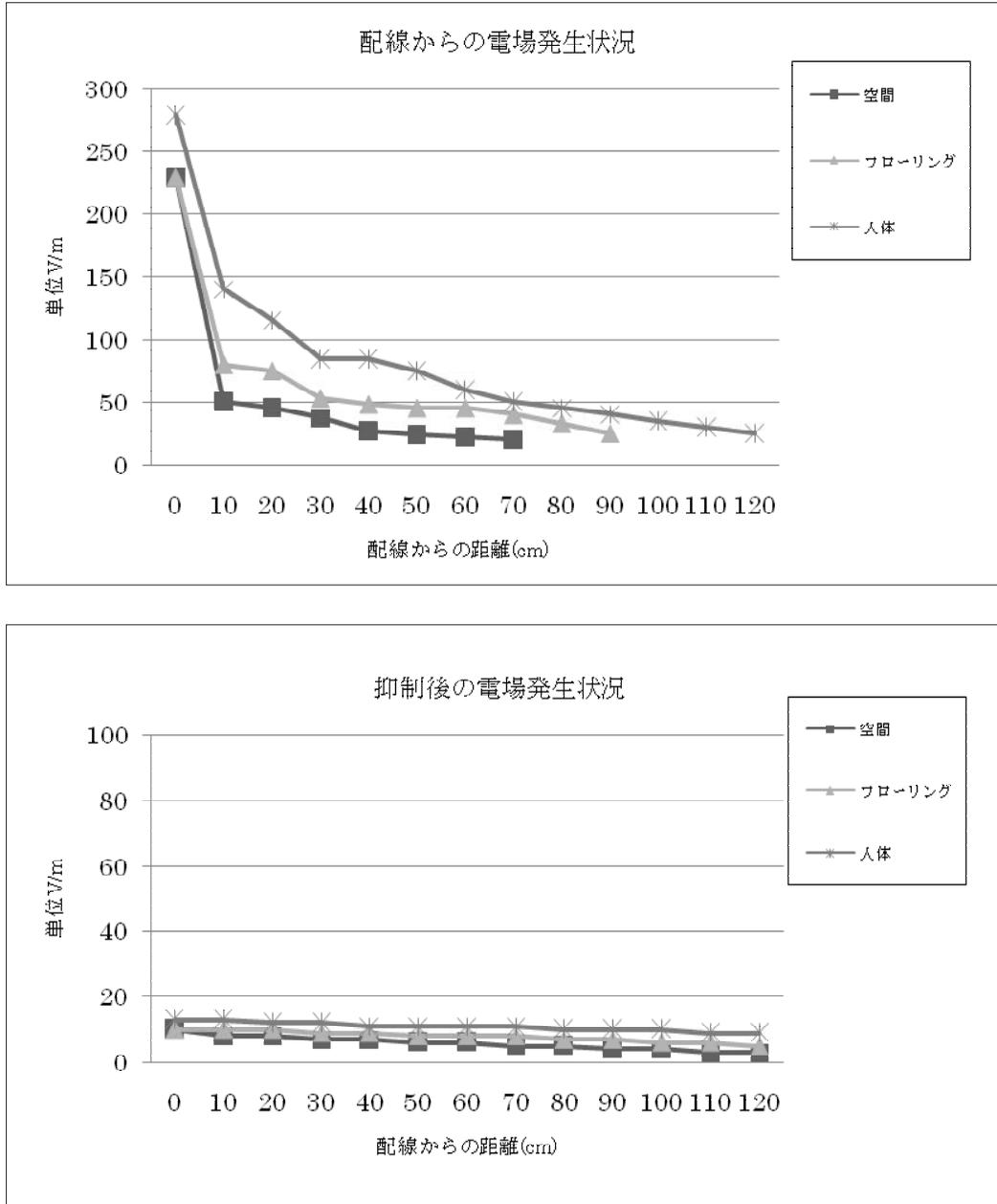


図4 配線からの電場発生と距離
 平成18年8月10日実施（実施時室温25℃／湿度75％）於(株)レジナショールーム

Ⅲ. 結果

1. 一般家屋内配線からの電磁波強度測定の結果

屋内配線からの実際の電場測定数値と抑制後の電場測定数値をグラフにしたものが図4である。屋内配線から発生する電場は発生源付近が特に強かったが、空間よりもフローリング、さらにそれ

よりも人体表面が高い電場を示した。抑制後は電場の数値が大きく減少した。

図5は一般戸建住居内の10測定点（図3）での測定結果である。上段に電場、下段に磁場の測定結果を示してある。電場の数値のバラつきは、階下の照明機器や配線の施設によるものと考えら

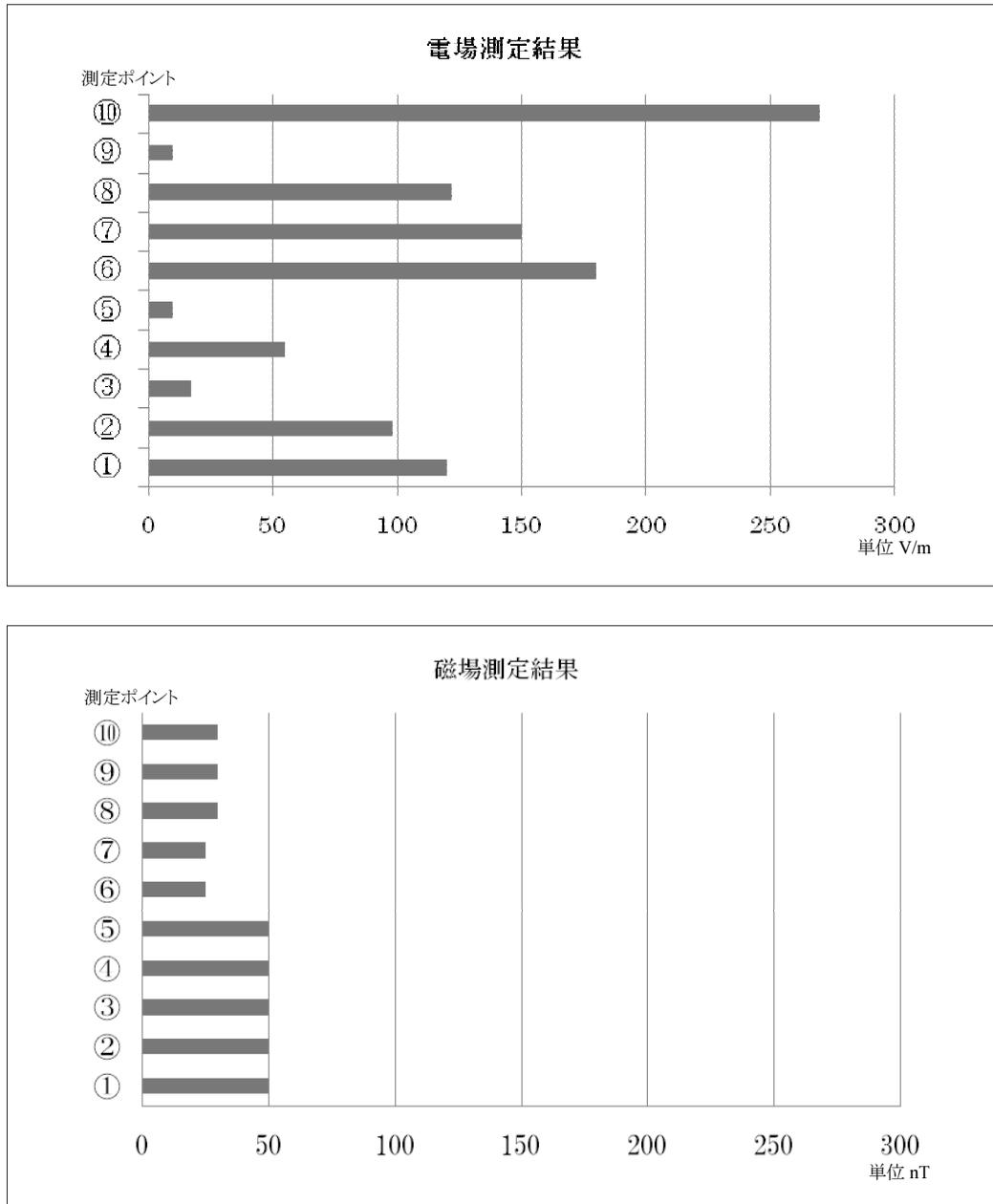


図5 図4の個人住居測定結果

10地点で測定。平成17年9月20日実施（実施時室温26℃／湿度68%）

れる。

2. 電磁波過敏症患者への対応とその結果

有機導電性シートを用いた各患者に対する室内電磁波対策は、電磁波強度の実測結果によって異なっていたが、原則的には電場の強い部分に有機導電性シートを敷き詰め、シートをアースした。

床下に対策した例、壁面や、部屋の隅に対策をおこなった例もあった。

対策後に、個人差はあるものの主要な4自覚症状（頭痛、頭部灼熱感、目のチカチカ、皮膚の刺激）は全体に軽減された例が多かった。個人別、症状別に自覚症状スコアの平均値の変化を図6に

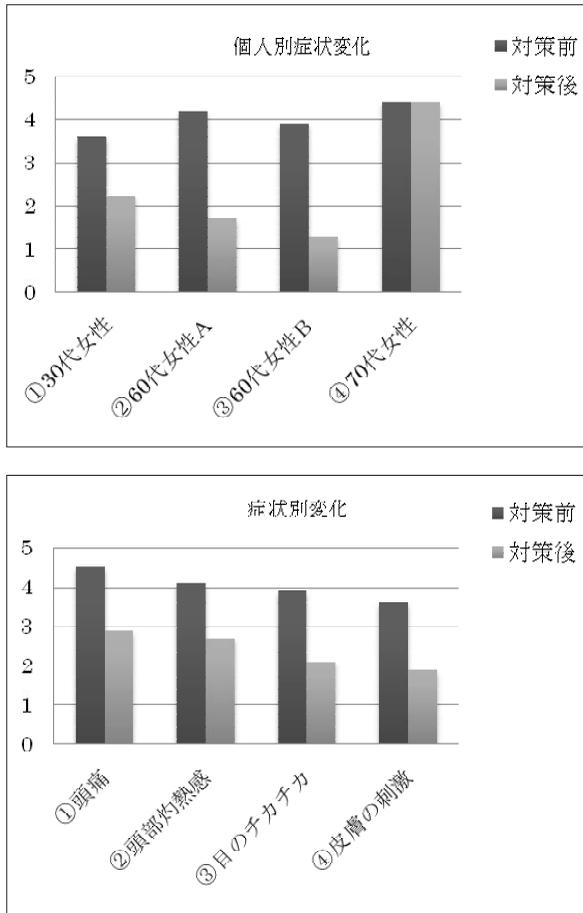


図6 対策前後の症状変化(個人別)

縦軸の0～5の数値は自覚症状の程度を自己評価してもらったもので、数字が大きいほど重症である。

示した(縦軸の0～5の数値は、表1における症状の自己評価結果)。70歳台の女性を除き、他の症例では、平均スコアの大幅な減少を認めた。60歳台女性Bでは、この問診票記載以外にも、これまで不可であったテレビを見る、電話をかけるといった作業が可能になったとの報告であった。

IV. 考察

図4に示したように、屋内配線から発生する電場は発生源に近いほど強いが、特に人体表面に強く検出されている。電気は抵抗がより低いところへ流れる特性があるために、空気よりも抵抗が低い人体は、より電場を集めやすい。そのために、この電場はまず床(壁、天井)を伝い、人体に伝

播する。屋内配線からの距離が同じであれば、空気より人体のほうに電場が集まるため、測定数値も床面や空気中よりも人体表面のほうが高いのである。

また図5に示した通り、一般室内の各点で測定した電場・磁場は、世界で最も厳しいスウェーデンVDTガイドライン(MPR-II)を基準にすると(電場25V/m以下、磁場250nT以下)、磁場が基準値を上回することは住居においてはほとんど無いが、電場の数値は基準値を超える点が少なく、電場発生源である屋内配線からは相応の距離(今回の測定条件では40cm)以上離れなければ、この数値は維持できないということがわかった(図4)。ただし、この距離は空気伝播を仮定したものであり、人体表面での実測からすると、さらに低い値に維持すべきかも知れない。いずれにしても、今回の測定で、患者がしばしば電磁波発生源として認識しているパソコンなどの電気機器と同様に、建物内部の屋内配線や床暖房など設備機器も原因である可能性が示された。実際、電磁波による健康障害を訴える対象者は、電気機器の使用を極力控えているのにも関わらず、自覚症状に改善はほとんど見られないと訴えている。

化学物質過敏症とは異なり、電磁波過敏症の愁訴の国際的問診票はいまだなく、各自自由に作成している状況である^{6,7)}。今回もこれまでの経験を基に、北里研究所病院臨床環境医学センター専門医師と相談の上、問診票を作成し(表1)、電磁波対策前後の症状の比較を行った。その結果、今回の電磁波対策で症状を軽減せしめることが出来た(図6)。もちろん70歳台女性の症例のように改善が見られなかった例もある。この患者は化学物質過敏症も並存していたために、有機導電性シートという合成繊維製品に反応を示していた可能性も考慮しておく必要があるかも知れない。またさらに、条件付けともいう、電磁波への恐怖が先行している状態となっていた可能性も考える必要があるかもしれない。

これまで電磁波過敏症患者の診断のために、本症患者の身体的異常所見を証明することが試みられてきており、ある程度の異常所見が検出されて

きている^{8~12)}。一方、確定診断のために電磁波負荷試験が行われてきているが、十分な結果が得られていない⁴⁾。今回の対策で、電磁波過敏症患者の症状が軽減したことは、治療的診断という意味から、電磁波過敏症患者の存在の可能性を明示していると言えた。患者への対策として、これまでの薬剤等による治療¹³⁾と同様に電場対策が重要かつ有効と考えられた。

V. 結論

電磁波過敏症患者4名の住居内配線からの電場をアースにより削減した結果、個人差はあるものの、3名の自覚症状には大幅な改善が見られた。すなわち、アース(=電場の削減)は、電磁波過敏が原因とみられる症状には大変有効であるといえた。このことから電場が電磁波過敏の主要要因であることが示唆された。またこのような対策が有効であったことは、電磁波過敏の治療的診断へ同対策を応用できる可能性を示している。

文献

- 1) 日本原子力文化振興財団：原子力・エネルギー 図面集 2005-2006年版
- 2) Schreier N, Huss A, et al: The prevalence of symptoms attributed to electromagnetic field exposure: a cross-sectional representative survey in Switzerland. *Soz Praventivmed* 51: 202-209, 2006
- 3) Levallois P, Neutra R, et al: Study of self-reported hypersensitivity to electromagnetic fields in California. *Environ Health Perspect* 110: Supple 4: 619-623, 2002
- 4) Rubin GJ, Das Munshi J, et al: Electromagnetic hypersensitivity: a systemic review of provocation studies. *Psychosom Med* 67: 224-232, 2005
- 5) Svenska Elektriska Kommissionen, SEK: SVENSK STANDARD SS 436 14 90.
- 6) Eltiti S, Wallace D, et al.: Development and evaluation of the electromagnetic hypersensitivity questionnaire. *Bioelectromagnetics* 28: 137-151, 2007
- 7) Hillert L, Berglind N, et al: Prevalence of self-reported hypersensitivity to electric or magnetic fields in a population-based questionnaire survey. *Scand J Work Environ Health* 28: 33-41, 2002
- 8) Sandstrom M, Lyskov E, et al: Neurophysiological effects of flickering light in patients with perceived electrical hypersensitivity. *J Occup Environ Med* 39: 15-22, 1997
- 9) Sandstrom M, Lyskov E, et al.: Holter ECG monitoring in patients with perceived electrical hypersensitivity. *Int J psychophysiol* 49: 227-235, 2003
- 10) Leitgeb N, Schrottner J: Electromagnetic hypersensitivity. *Bioelectromagnetics* 24: 387-394, 2003
- 11) Lyskov E, Sandstorm M, et al: Neurophysiological study of patients with perceived 'electrical hypersensitivity'. *Int J Psychophysiol* 42: 233-241, 2001
- 12) Lyskov E, Sandstorm M, et al: Provocation study of persons with perceived electrical hypersensitivity and controls using magnetic field exposure and recording of electrophysiological characteristics. *Bioelectromagnetics* 22: 457-462, 2001
- 13) Rubin GJ, Das Munshi J, et al: A systemic review of treatments for electromagnetic hypersensitivity. *Psychother Psychosom* 75: 12-18, 2006