

家庭内での 24 時間電磁波計測調査から

上田昌文（電磁波プロジェクト）

半年ほどをかけてすすめてきた「電磁調理器の総合的研究」がまとまった。この研究は、IH クッキングヒーターの使用に伴う電磁波被曝の定量的把握とそのリスク評価を眼目としているが、「オール電化」の普及という社会状況が背景にあることを考慮して、中心部分（第2章）を次のような構成にした。

- 2-1. IH 器機から出る電磁波の強度の計測
- 2-2. IH 機器使用者ならびに非使用者の電磁波被曝量
- 2-3. オール電化住宅居住もしくは IH 機器使用のエネルギー効率に関する検討
- 2-4. IH 機器使用に関するアンケート（192 名）の回答分析
- 2-5. IH 機器使用による電磁波被曝のリスク評価

『市民科学』誌上では、随時その結果をまとめて報告するつもりである。今回は、上記 2-2 に含まれている計測の結果を紹介する。電磁調理器の使用者と非使用者との被曝量の違いをみるのが目的ではあったが、24 時間連続的に被曝量を記録できる器機（米国エナテック社製 EMDEX LITE）を用いて計測してみると、私たちがどのような電磁波環境に暮らしているかがリアルに見えてきて、大変興味深い。

なおこのたび使用した EMDEX LITE 磁界測定器（計 18 台）は、国立環境研究所のご厚意でお借りすることができました。心から感謝いたします。



17 人の男女が計測に参加

今回実施した「家庭内での 24 時間電磁波計測」には、17 人の男女の参加が得られた。

【計測方法】

EMDEX LITE 磁界測定器を用いて、17 人の男女を対象に計測を実施。計測者の一番都合のよい計測日を選択してもらい、その 24 時間の詳細な行動記録と家庭内外の電磁波源（家電製品の種類、高圧線、電柱など）の位置を書き入れる図面の提出を依頼。24 時間の被曝量の変化をみることで、生活環境中であっていかなるものが曝露の主たる因子となっているかを探る。そこから IH 使用者とそうでない者とを比較することで、IH による被曝の度合いを推測する。計測器は腰の部分（ポケット、ポシェット、ウエストポーチなど）に装着。入浴時、就寝時にはできるだけ身の近くへ置くように依頼。24 時間の計測が終わった時点で計測器を回収した。

【計測機器】

EMDEX LITE 磁界測定器 Standard Type

サイズ 16.8cm × 6.6cm × 3.8cm 重量 341g

サンプルレート 30 秒毎に 1 サンプルを採取

計測範囲 磁界強度 0.01 μ T（マイクロテスラ）～ 70 μ T

周波数範囲 1～800Hz（ヘルツ）

分解能 0.01 μ T

※計測した数値は、磁界の強さを表す単位「 μ T（マイクロテスラ）」で以下に紹介します。（同じく磁界の強さを表す単位に「mG（ミリガウス）」があり、1 μ T=10mG になります）

17 人のトータルの被曝量を比較すると

17 人のうち 2 人は家庭内ではなく職場（保育園）での計測であり、ともに業務用 IH を使用する日を選んで計測してもらった。それ以外の 15 人はできるだけ家

表：17人の瞬間最大値、一日平均値、一日の総曝露量

計測対象	IH使用の有無	最大値 (μ T)	平均値 (μ T)	1日の曝露量 (μ T・時)
HS		36.7	0.09	2.37
MS		0.93	0.04	0.98
MY		3.08	0.08	1.95
AN		11.14	0.08	1.84
UA		3.88	0.1	2.68
MT		2.42	0.12	2.77
TS		2.72	0.05	2.25
KNM		1.52	0.06	1.57
KNK		2.54	0.25	5.96
KS		5.69	0.13	3.44
US		3.97	0.14	3.33
KW	● IH使用	3.69	0.34	7.93
IC	● IH使用	5.26	0.07	1.56
KB	● IH使用	4.64	0.05	1.26
AS	● IH使用	13.74	0.18	4.7
R 保育園	● IH使用	74.9	0.66	16.0 (◆少なめに見積もり)
M 保育園	● IH使用	64.14	0.57	13.62

※◆は計測者による計測ミス。1日でスイッチをOFFにせず、計測した後にスイッチを切らず、その後約6日間、電磁波源の少ない場所に置きっ放しにしてしまった。

の中にいる日を選んで計測してもらった。その15人のうちIHを使用しているのは4人(KWさん、ICさん、KBさん、ASさん)である。

この表から、家庭内でのIH使用者(4人)では

・一日被曝量(μ T・時)の分布は1.26～7.93

・一日被曝量の平均は3.86

IH非使用者(11名)の

・一日被曝量の分布は0.98～5.96

・一日被曝量の平均は2.65

となる。

◆ケース1◆ 最近IHクッキングヒーターを購入したICさん・50代女性

電磁波曝露量最大値 5.26 μ T

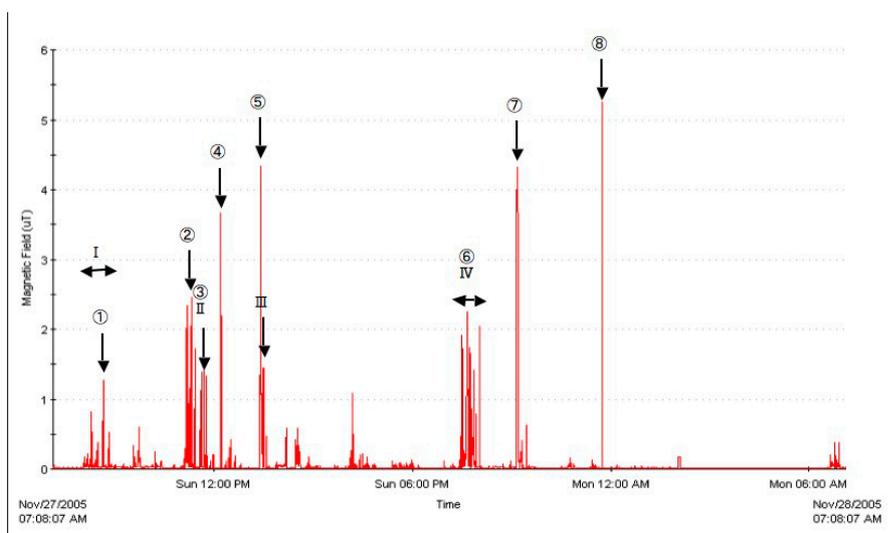
平均値 0.07 μ T

一日曝露量 1.56 μ T

一戸建ての自宅で計測。最近、IHクッキングヒーターを購入し、現在使用中とのこと。

グラフをみると、一日のうちに数回、瞬間的に電磁波曝露のピークがあることがわかる。そのうちのI～IVの時期がIHを使用して調理をしているときである。ピークは1～2 μ Tの間にはほぼ収まっている。IHを使用する家庭で通常に被曝するケースはおそらくこのような被曝パターンを示すものと思われる。

気になるのは、それを上回る④、⑤、⑦、⑧のピーク。ICさんはこのときに洗濯や掃除などの家事をしたり、パソコンで作業をしたりしていた。掃除機、洗濯機などの家電製品に身体を密着させたことが考えられる。未確認だが、瞬間的に高い数値となる傾向がみられるので、携帯電話である可能性もある。

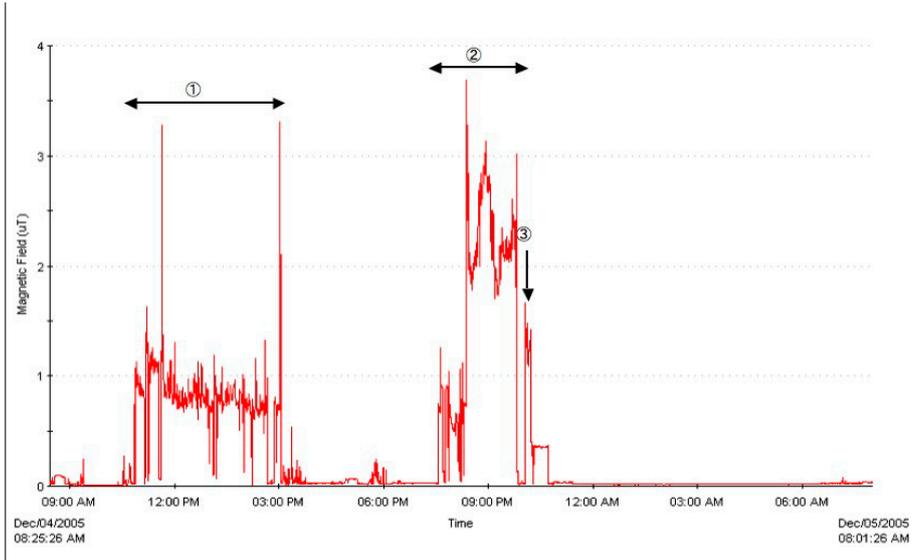


◆ケース 2◆

電気ストーブが大好きな KW さん・40 代女性

電磁波曝露量最大値 3.69 μ T
 平均値 0.34 μ T
 一日曝露量 7.93 μ T

自宅に IH キッキングヒーターがある。朝 9 時すぎや夕方 6 時前後の調理時の電磁波は 0.3 μ T 以下ということから、IH を使用しなかったのではないかと推測される。しかし①と②からわかるように、KW さんの電磁波曝露のピークは 1~2 μ T 前後と、IH と負けず劣らず大きい。しかも曝露が長時間に及んでいる。この時間、ご本人は温風器を抱えるようにして過ごしていた。さらに①と②



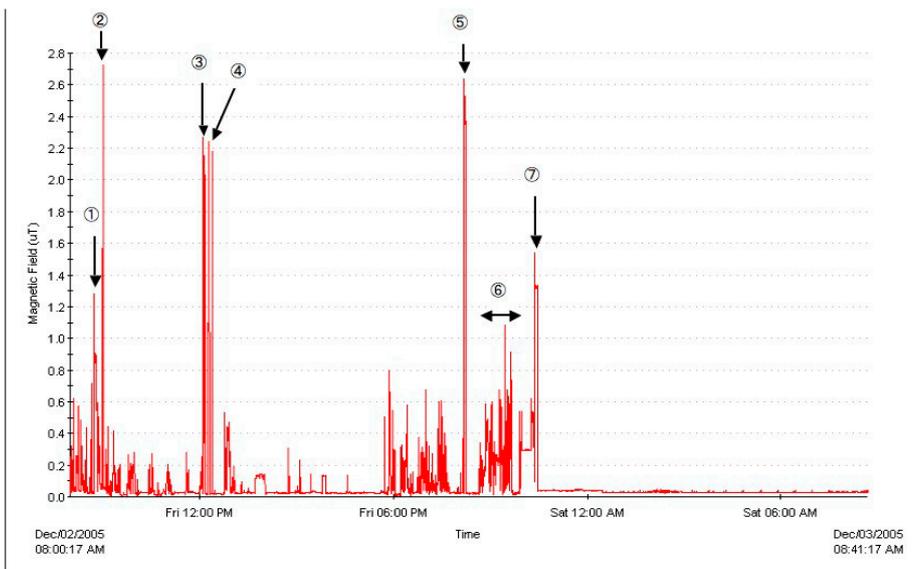
のなかでみられる 3 μ T 以上のピークは、ご本人の報告から近くに置いていた携帯電話が原因であろうと思われる。③については「入浴中」であることから、計測器を何らかの電磁波源の近くに置いたと考えられるが、それが何であるかは不明。ウォシュレットなどの近くに置いたのかもしれないし、この中のピークは携帯電話の着信を示すものかもしれない。KW さんの一日曝露量は 7.93 μ T。対して、IH を使用したケース 1 の IC さんは 1.56 μ T。瞬間的に浴びる電磁波の大きさは弱くても、それが長時間に及ぶと曝露量が大きくなることがわかる。

◆ケース 3◆

ホットカーペット愛用者の TS さん・40 代女性

電磁波曝露量最大値 2.72 μ T
 平均値 0.05 μ T
 一日曝露量 2.25 μ T

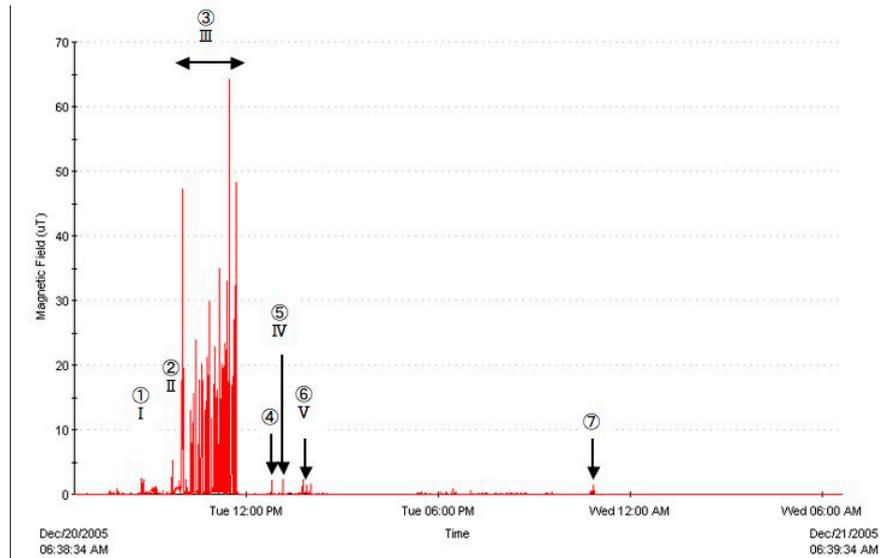
家電製品からの種々の電磁波を被曝した場合の値が比較的明瞭に出ている。食器洗い乾燥機と冷蔵庫 (①と⑥)、ドライヤー (②と⑦)、電子レンジ (③)、オーブントースター (④)、ホットカーペット (④と⑤) といった具合に、それぞれの被曝の様子がよく読み取れる。ただし③と④に含まれている、瞬間的に立ち上がってすぐ収まるピークは携帯電話のせいでは生じた可能性もある。家電製品のなかでも比較的被曝量の大きいものの一つにホットカーペットがあることが確認できる。身体に直接接触、長時間接触が続くからである。それに対して、使用時間は数分でも瞬間的に大きな電磁波を浴びてしまうのがドライヤー。使用するのは頭部周辺でありながらも、腰に装着した計測器がこれだけ反応していることに注目すべきだろう。



◆ケース 4◆ 業務用 IH を使用している M 保育園の調理師さん・30 代女性

電磁波曝露量最大値 64.14 μ T
 平均値 0.57 μ T
 一日曝露量 13.62 μ T

M 保育園で調理師として働いているこの方は、毎日業務用の IH キッキングヒーターを使用している。このケースでは、自宅ではなく職場で計測器をつけてもらった。業務用 IH キッキングヒーターを使って作業をしていたのは、グラフに現れたピークの①と②と⑤と⑥。そして、最も高い数値を示した③は IH のフライヤーを使ったとき。いずれもピーク値で 2.41 (①)、5.28 (②)、64.14 (③)、2.26 (⑤)、2.27 (⑥) という高い値を示している (グラフの縦軸の目盛りが 10 倍になっていることに注意)。

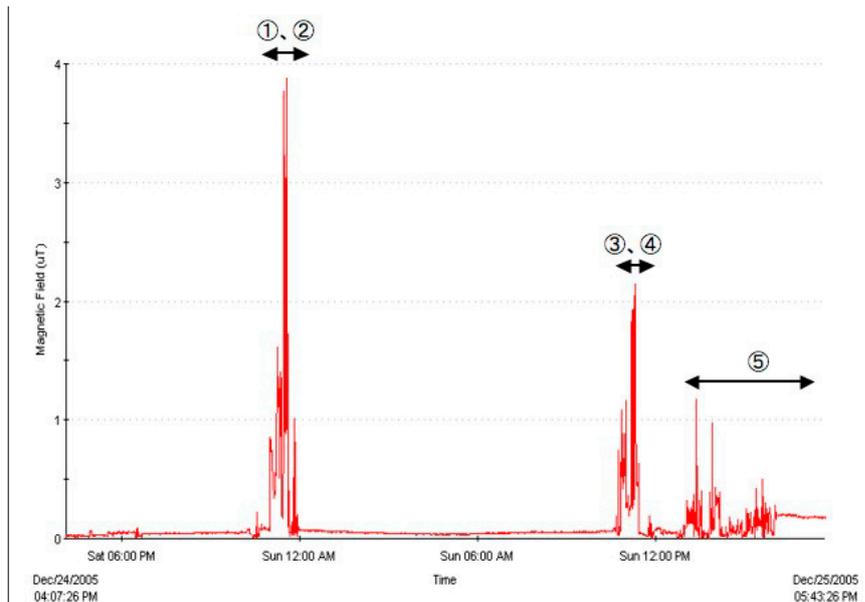


一日被曝量でも、13.62 μ T 時とかなり大きく、一般家庭での IH 使用者ケース 1 の IC さんと比べても 12 倍以上。同じ IH といっても、家庭用と業務用では電磁波の強さが桁違いであることがわかる。④については「ホールで昼食」時に何らかの電磁波源に近寄ったためか携帯電話のためかのかのいずれかと推測される。⑦は 3 分間使用したドライヤーでの被曝。

◆ケース 5◆ 家電製品ほぼゼロ生活の UA さん・40 代男性

電磁波曝露量最大値 3.88 μ T
 平均値 0.1 μ T
 一日曝露量 2.4 μ T

電子レンジやテレビや冷蔵庫を使わず、暖房には湯たんぽを使用しているという UA さん。在宅中は、ほぼ電磁波に曝露していない状態であることがわかる。それと比較して際立って目立つのが①～④のピーク。これはいずれも地下鉄で電車に乗っているときに現れたもの。一日 2 回電車に乗り、昼乗車時のピークは 4 μ T、夜乗車時のピークはその約半分にあたる 2 μ T。これは電車内での被曝が、座席の位置によって強弱を生じたもの。その値が 1～4 μ T ほどの強さになることは注目すべきだろう。⑤はオフィスでオイルヒーターを ON



にして身体のそばにしていたことが原因。机に向かって座っていることと立って別の場所に動いたことなどの電磁波源との距離の変化がこれらの値の変動に表れている。

結果から見えること

(1) 業務用 IH では大きな電磁波曝露

今回の計測で、際立って大きな被曝量を示したのが、業務用の IH キッキングヒーターであった。M 保育園の調理師さん（ケース 4）の場合、IH による調理時間は午前で 3 時間 20 分、午後で 2 時間 5 分、合計で 5 時間 25 分。特に午前中の調理で IH のフライヤーを使用した際のピーク値は、今回の実験で最高値である $64.14 \mu\text{T}$ を記録している。一日平均でも $0.57 \mu\text{T}$ となっており、これは高圧線のもとで常時 $0.4 \mu\text{T}$ を被曝する環境とトータルな被曝量では変わらないか、それを上回るという状態になっていると思われる。

このことが浮き彫りになったとき、いちばん最初に頭をよぎったのは、妊婦や胎児への健康影響のことだ。アメリカの研究機関がサンフランシスコの妊婦を対象に行なった研究では、最大で 16mG （ミリガウス）以上の電磁波を日常的に浴びていた 10 週目未満の妊婦さんは、流産のリスクが約 6 倍にもなるという結果がある（ $16\text{mG}=1.6 \mu\text{T}$ ）（注 1）。今回、業務用 IH から瞬間的に被曝するのが $64.14 \mu\text{T}$ なので、その健康影響を懸念しないわけにはいかない。

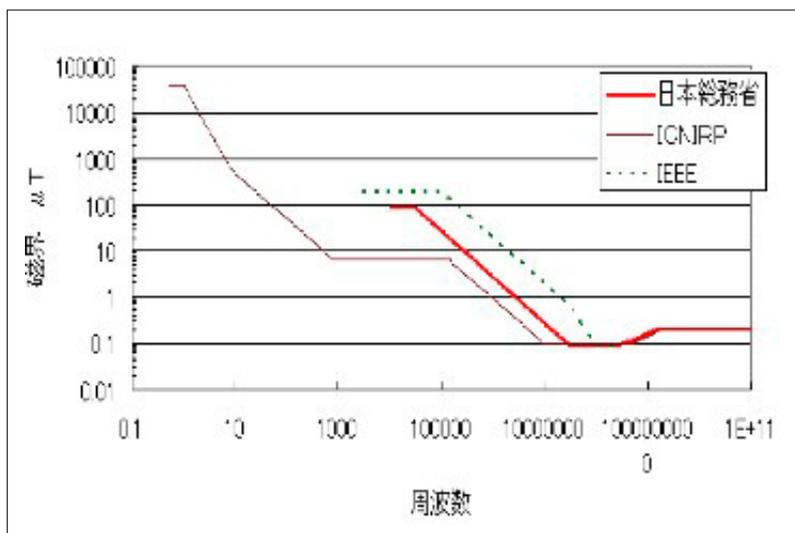
確かに、国際非電離放射線防護委員会（ICNIRP）のガイドラインでは、 50Hz （ヘルツ）～ 800Hz の範囲の周波数においては、「磁場の強さは $100 \mu\text{T}$ （ 50Hz ）～ $6.25 \mu\text{T}$ （ 800Hz ）〔磁場の強さ〕 \times 〔周波数の大きさ〕 $=5000$ に収まるような磁場の強さ）以下でなけれ

ばならない」と定めている。その点からすると、今回計測器で拾えたのは主に 50Hz の周波数の磁場（電源からの電磁波）なので、その基準値は $100 \mu\text{T}$ となり、 $64.14 \mu\text{T}$ はそれ以下ということになる。しかし、 $0.4 \mu\text{T}$ の磁場で小児白血病のリスクが増加するという報告や、 $1.6 \mu\text{T}$ で流産のリスクが増加する報告がなされていることを思うと、この基準はあまりにも甘いと考えべきだろう。

しかも IH には、今回の計測器では拾えていないが、その特殊な加熱のしくみために、これまでの家電製品からは出なかった 25kHz （キロヘルツ）周辺やその整数倍の周波数の磁場が出ていて、私たちの別の計測でも、業務用のものはその周波数での磁場の強さがガイドラインを超える場合のあることがわかっている（なお、家庭用の IH も機種によって出ている電磁波の大きさに違いがあること、IH 上の調理プレートの大きさに対して小さい鍋を使うほど曝露する電磁波が大きくなることなどが、今回新たにわかった）。

IH 以外で電磁波被曝の大きくなる恐れのあるものに、電車、電気カーペット、ドライヤーなどがあることも示された。電気ストーブ（温風器）をかかえるようにしていたケース 3 の KW さんや、家電製品に身体を密着させるクセをもつケース 1 の IC さんのように、電化製品の使い方や身体の位置によって、曝露量を増やしてしまっている例も観察できた。

国際非電離放射線防護委員会（ICNIRP）のガイドライン



(2) 携帯電話端末からの低周波磁場を確認

携帯電話は電波をキャッチした受信のときと発信したときに、瞬間的に大きな電磁波を放出する。もちろんそれはマイクロ波を使っているので、それ自体は今回の計測器では計れない。ところが、電波には情報を乗せるために変調という操作が加えられていて、そのときに低周波（50Hzを主とする周波数の電磁波）を使っている。この値も、受信と送信の瞬間には大きくなる。今回の計測ではこれが拾われた。計測器との距離がどれほど離れているかで大きく値は変わるが、おそらく腰の部分に装着してその近辺で携帯電話で送受信したと思われる。その場合に2から3 μ Tの値を記録していることから、もし送受信時に端末を頭部に密着させるようなことがあると、頭部への曝露はさらに大きくなっている可能性がある。ちなみに、携帯電話を所持していないUAさんのケースでは、この特徴的なピークは見られなかった。

(3) 気がかりな業務用IHによる職業被曝のリスク

今回の計測から思うのは、被曝の強さや被曝時間のいずれの面からみても、IHだけが必ずしも主要な被曝源

となるとは限らないということだ。使用時間や使い方、機種によって大きく差が出ることがわかった。そしてそれは、IHだけに限らず、家電製品全般に言えることだろう。家電製品も携帯電話も「使うときには身体からなるべく離す」。これが曝露量を減らす一番のポイントになると思われる。

電磁波被曝のリスクが高い時期（感受性がとりわけ高くなると考えられる、妊娠中や胎児期、そして神経系の発達が完成にむかう子どもの時期）にハイリスクの電化製品をできるだけ使わないという配慮が必要であろうが、そうであるなら、業務用電磁調理器からの被曝量はあまりにも大きいというべきだろう。レストランや給食調理室でIHを使って調理をする人たちにとっては職業被曝であり、自分の意思でそれを避けたり軽減させたりすることは大変難しい。器機の製造メーカーや行政の適切な対応を求めているかねばならないことは明白だと思われる。■

注1：De-Kun Li ほか「妊娠中の磁界への個人曝露と流産に関する前向きのコホート研究」(A Population-Based Prospective Cohort Study of Personal Exposure to Magnetic Fields during Pregnancy and the Risk of Miscarriage), 13:9-20, PIDEIOLOGY 2002

市民科学講座のご案内

お問い合わせは市民科学研究室まで

第10回 市民科学講座

「開発途上国発、持続可能な社会に向けた世界のうねり」

日時 5月27日(土) 14:00～17:30

講師 吉田太郎さん(長野県農政部農政課)

筑波大学で地球科学を学ぶ。同学大学院の地球科学研究科に進学するも、地球環境に危機に目覚め(？)、有機農家を目指す。結局、挫折し、祖父・父以来の稼業を継ぎ、役人商売をやっている。著書に、『200万都市が有機野菜で自給できるわけ 都市農業大図キユーバ・リポート』(築地書館、2002) ほか。最近の訳書に、ジュールス・ブレティ著『百姓仕事で世界は変わる』(築地書館、2006)

会場 アカデミー茗台(旧称:茗台生涯学習館) 学習室

東京都文京区春日2-9-5 TEL03-3817-8306
地下鉄丸ノ内線茗荷谷下車8分

●講座概要●

資本主義か社会主義か、自由市場主義か国家統制か、アナキズムか中央集権か、近代科学か伝統的慣習か——いま、ありとあらゆる二元論が限界にきている。今の日本のような使い捨て社会に未来はないことはわかっている。とはいえ、いままぐ科学技術を打ち捨てて江戸時代にまで戻れと言っても、それは無理だし、それで豊かな暮らしが実現するとも思えない。だが、いま途上国では、人々の暮らしに役立つ科学技術を住民とともに開発することで、環境を保護しつつ、経済を活性化するという二項対立を超えたいうねりが起きているのだ。

この新たな希望の芽がもつ意味を、ともに考えましょう。

◎資料代 1000 円。

◎申し込み手続きは不要。参加をご希望の方は、直接、会場へお越しください。

◎お問い合わせは市民科学研究室 Tel&Fax:03-3816-0574 e-mail: info@csij.org