

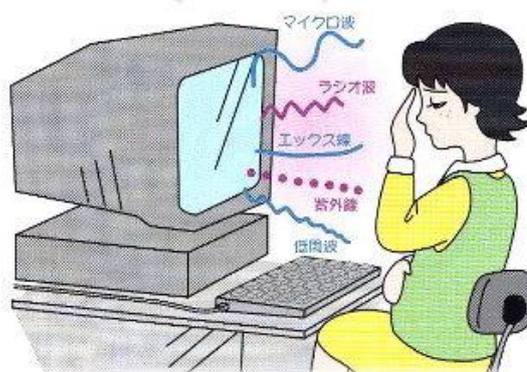
# 電磁波が健康に与える影響について(低周波編)

○長嶋宏弥、岡田嘉寿雄、青木延幸、齋藤彰、松浪有高、佐藤絢子

工学系技術支援室 環境安全技術系

## はじめに

現在、私たちの職場では、X線やγ線などの電離作用がある電磁波については、労働安全衛生法に基づく電離放射線障害防止規則、放射線障害防止法などによって厳しい規制が設けられているため、環境測定を実施している。ところが、非電離放射線である電磁波について、労働災害、環境汚染の立場から被曝許容量や環境基準などを法的に規制されておらず、作業環境測定法や事務所則において測定義務が無いため、実施されていないのが現状である。したがって、OA 機器等から発生する電磁波の人体に及ぼす影響についてさまざまな議論がなされているが健康障害との因果関係がはっきりせず、その規制に関しては国内外を問わず大同小異である。



今回の研修では、電磁波について関連する事項を基礎から学習し、概念・特性を学んだ後、実際に電磁波簡易測定器で測定することにより、その取扱い及び測定方法を習得した。電磁波は周波数帯域によって低周波と高周波に大きく2つに区分されるので、今年度は低周波に的を絞って測定を行った。測定結果から、作業従事者の電磁波曝露から身の安全を守るための安全管理の検討・検証を確認した。

## 1. 電磁波とは

### 1.1 電磁波とは、

空間の電場と磁場の変化によって形成された波(波動)のことである。図1.1のように「電場」と「磁場」があり、お互いに作用しあい、波となって空間を伝播するものをいう。磁石が作るような、変化しない一定の強さの磁場は静磁場といい、空間を伝わらないので電磁波とは呼ばない。

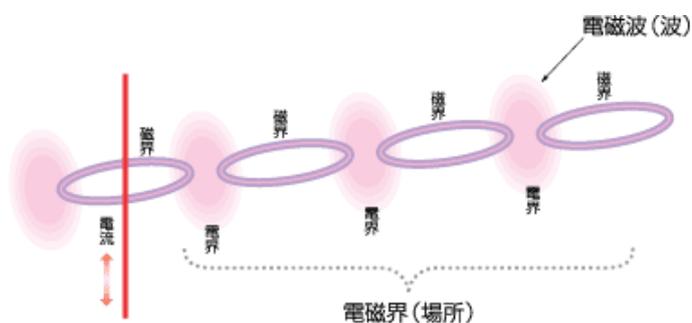


図1 電界と磁界の関係

### 1.2 電場と磁場の違い

・電場：電気のある空間(場所)を電場(電界)といい、コンセントに差し込むとコードには電圧がかかり、電流が流れていなくても電界が発生し電圧の大きさに比例する。磁場とは直交し、単位は V/m (ボルトパーメータ) を用いる。

・磁場：磁気のある空間(場所)を磁場(磁界)といい、コンセントに差し込むとコードには電圧がかかるが、電流は流れないため磁界は発生しない。電流の大きさに比例する。電場とは直交し、単位は、T (テスラ)、G (ガウス) を用いる。

### 1.3 電磁波の周波数による分類

電磁波は波長によって様々な分類がされており、波長の長い方から電波・光・X線・ガンマ線などと呼ばれる。電磁波の周波数による分類は表1のようになる。

表1 電波の周波数による分類

周波数		凡例
高周波	数百 kHz 以上～3000GHz (マイクロ波・・・300MHz～3000GHz)	携帯電話、電子レンジ、レーダー、テレビ電波
低周波	2 kHz～数百 kHz の範囲	家電機器 (IH 調理器)
極低周波	5Hz～2 kHz の範囲	50/60Hz の家電機器、送電線

### 2. 電磁波のガイドライン規制値

表2の電磁波のガイドライン規制値が日本では、200 μT、スウェーデンでは、2 μT、ドイツ・スイス・オーストリアでは 100 μT となっており、日本ガイドラインは、かなり緩いことがわかる。

スウェーデンでは、電磁波による健康被害に関して予防原則の観点から日本よりも厳しい規制を設けている。しかし、日本の場合は、総務省が「電波防護指針」を定めている電磁波に関する規制値は急性影響を考慮しているのみである。

表2 各国の電磁波ガイドライン規制値

		電界		磁界	
		KV/m	区分	μT(mG)	区分
国際 レベル	ICNIRP	5.0-50Hz	ガイドライン	200	ガイドライン
		4.2-60Hz			
	WHO	10	ガイドライン		ガイドライン
国 レベル	日本	3	規制	200 (20)	規制
	米国	—	—	—	—
	ドイツ	5	規制	100(10)	規制
	スイス	5	規制	100(10)	規制
	オーストリア	5	ガイドライン	100(10)	ガイドライン
	スウェーデン	—	—	—	—
州 レベル	米国 複数の州	—	—	4(0.4)	規制
その他	スイス(住宅、病院、学校等)	—	—	10(1)	
	スウェーデン (TDC)	—	—	2(0.2) コン ピュータ 前面から 30cm	規制

### 3. 測定機器と測定結果

#### 3.1 使用した電磁波測定器



eME3840B : ギガヘルツ

ソリューションズ社 (ドイツ製)

交流磁界と交流電界強度が測定可能

測定範囲 : 交流電界 V/m 交流磁界 1～2,000 μT

交流電界最小測定単位 : 1 V/m

交流磁界最小測定単位 : 1 nT

測定周波数帯範囲 : 5 Hz ～ 10 万 Hz (-2 dB)

精度 : 50/60Hz で +2%、+20 (高精度)

磁界軸 : X 軸、Y 軸、Z 軸



MODEL8040 : カスタム社 (国産製)

表示 : 3.5 桁 LCD 表示、最大 1999 カウント

レンジ切替 : マニュアル

測定範囲 : 20～20,00 μT

200～20000 mG

測定精度 : +4%rdg + 3dgt / 20 (高精度) 50/60Hz

周波数範囲 : 30Hz ～ 300 Hz

磁界軸 : 単磁界軸

図 3.1 今回使用した測定器

### 3.2 測定結果

測定場所は、図 3.2～3.4 のように超高圧電子顕微鏡施設、8・9 号館出入口ゲート、9 号館屋上携帯電話アンテナである。

測定条件は、表 3.1 に示す。

表 3.1 測定条件

測定機器	eME3840B 独 ソリューションズ
周波数レンジ	電場 50Hz～100KHz
	磁場 2KHz～100KHz

測定結果は表 3.2～3.4 に示す。測定結果を表 2 の各国の電磁波のガイドライン規制値と照らし合わせてみると測定データは、安全であるといえる。

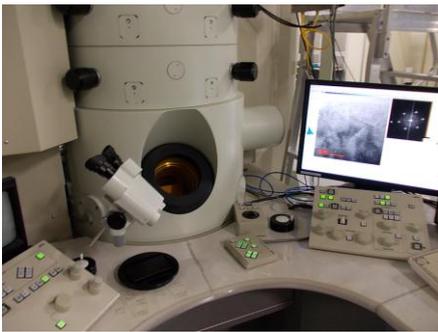


図 3.2 超高圧電子顕微鏡施設

表 3.2 超高圧電子顕微鏡施設

測定点距離 (mm)	0	150	300
磁場：X 軸 ( $\mu$ T)	0.9	0.8	3.0
磁場：Y 軸 ( $\mu$ T)	1.4	0.4	2.0
磁場：Z 軸 ( $\mu$ T)	0.4	0.4	0.9
総合磁界 ( $\mu$ T)	1.7	0.1	3.7



図 3.3 8・9 号館出入口ゲート

表 3.3 8・9 号館出入口ゲート

測定点距離 (mm)	0	150	300
磁場：X 軸 ( $\mu$ T)	0.9	0.8	3.0
磁場：Y 軸 ( $\mu$ T)	1.4	0.4	2.0
磁場：Z 軸 ( $\mu$ T)	0.4	0.4	0.9
総合磁界 ( $\mu$ T)	1.7	0.1	3.7



図 3.4 9 号館屋上携帯電話アンテナ

表 3.4 9 号館屋上携帯電話アンテナ

測定点距離 (mm)	2000	5000
磁場：X 軸 ( $\mu$ T)	2.2	2.0
磁場：Y 軸 ( $\mu$ T)	5.0	2.0
磁場：Z 軸 ( $\mu$ T)	2.0	2.0
総合磁界 ( $\mu$ T)	5.8	3.5

次に、IH クッキングヒーターの測定結果を表 3.5～3.6 に示す。  
測定した電気機器は表 3.5 の通りである。

表 3.5 測定した電気機器

製造会社	型番	種別	V	kw
パナソニック	CH-CST6IH	クッキングヒーター	200V	3kw
アイリスオーヤマ	EIH-14	クッキングヒーター	100V	1.4kw

測定条件は、前述の通り（表 3.1）である。



図 3.5 CH-CST6IH

表 3.5 CH-CST6IH のデータ

	前面	
	0	+150
電界 (V/m)	270	429
磁場 : X 軸 ( $\mu$ T)	14.2	8.2
磁場 : Y 軸 ( $\mu$ T)	19.3	4.2
磁場 : Z 軸 ( $\mu$ T)	16.2	6.8
総合磁界 ( $\mu$ T)	28.9	11.4



図 3.6 EIH-14

表 3.6 EIH-14 のデータ

	前面	
	0	+150
電界 (V/M)	590	×
磁場 : X 軸 ( $\mu$ T)	<20	9.40
磁場 : Y 軸 ( $\mu$ T)	<20	5.25
磁場 : Z 軸 ( $\mu$ T)	<20	5.30
総合磁界 ( $\mu$ T)	-	11.2

#### 4.まとめ

計測結果から超高压電子顕微鏡施設、8号館：9号館出入口ゲート、9号館屋上携帯電話アンテナにおいては、スウェーデンの基準と比較しても健康に害を与える数値ではなかったので安全と判断できる。IH クッキングヒーターの結果については、両機種とも総合磁界において、0 距離だとガイドラインを大きく超えているが、磁界の強さは距離に反比例するため 150mm も離れば、日本のガイドラインをクリアしており、問題はないと思われる。

#### 5.謝辞

本研修を実施するにあたり適切なるご指導ご鞭撻を承りました環境安全技術系の熊沢正幸氏、研修のために測定場所を提供していただいた、超高压電子顕微鏡施設：荒井課長に心より感謝いたします。

参考文献：トコトンやさしい電波の本：B&T ブックス - 今日からのモノ知りシリーズ， 谷腰欣司 日刊工業新聞社