

# 蓄熱式電気床下暖房からの電磁波に関する実測的分析\*

岡 部 省 吾\*\*  
 須 貝 高\*\*  
 石 田 卓\*\*

## Analysis to Relate to Electromagnetic Radiation from the Underfloor Heating by Electric Heat Accumulation

Shogo OKABE\*\* Takashi SUGAI\*\* and Taku ISHIDA\*\*

The elderly is increasing more and more in Japan. Therefore, elderly and high blood pressure that often succumb to a stroke in the house at non-heating space. Therefore it is necessary to change the non-heating space to the heating space. This underfloor heating is the method heated by electric heater inside the dirt floor at the concrete in the insulated basement. Indoor floor temperature is rising by hypocaust.

IARC (International Agency for Research on Cancer) (external organization of WHO (World Health Organization)) is careful of ELF (an extremely low frequency wave, 50/60 Hz). ELF occurs from a power line, wiring, electrical appliances, etc. In the inside of a view, IARC said as follows. "If a child receives electromagnetic waves (4 [mG] or more), the development-of-symptoms rate of childhood leukemia will become more than about double"

We write down the next content in the existing study. First: By result of a measurement of the electromagnetic wave from the Electricity-style floor heater which is there inside floor under the hall and the washroom, at the Door-built wooden construction house (S residence), we learned that the hall which show the highest price surpass measurement range 511mG of the measuring instrument an electromagnetic wave occurs. Second: With a thing putting an electricity-type floor heater panel together inside floor, at the junction of the wiring to construct a panel on the site, electromagnetic wave was 133.6mG at the maximum. Because there was the influence, a big value occurred at other measurement spots.

In this paper, we clarified the grade of electromagnetic waves. We measured the residence of the insulated basement which is underfloor heating (electric thermal storage type which heats the electrically heated wire inside concrete). In addition, we think evaluation of electromagnetic waves is less than 4[mG].

If the underfloor heating at the Japanese-style room for sleep is turned off, the electromagnetic waves from a Japanese-style room will not occur.

At this time, the floor skin temperature of the Japanese-style room (clothes closet) was 21-27°C. This is because the temperature of concrete which has high thermal conductivity rose. Furthermore, the heat air of the underfloor heating flows on there.

In winter, like this underfloor heating, we should heat the place equipped with a water supply space where temperature is low. By it, in cold environment, elderly people's illnesses (apoplexy etc.) decrease sharply.

In regard to a future residence, in winter, by an underfloor heating, we warm the place equipped with a water supply space (a bathroom, etc.).

**Key Words** : Electromagnetic Waves, Floor Surface Temperature, Basic Insulation, Underfloor Heating, Electric Heater

---

\* 平成 26 年 11 月 30 日受付

\*\* 建築学科

## 1. はじめに

日本では高齢者がますます増加している。そのため、住宅の中で高血圧者・高齢者などは、非暖房空間において脳卒中で倒れることが多くある。そこで、非暖房空間を暖房空間にする必要がある。具体的には、床下暖房では、基礎断熱工法にして土間にあるコンクリート内に電気ヒーターを入れて、床下を暖房する方式である。それによって室内の床面温度が上昇する。

一方、WHO（世界保健機関）の外部組織である IARC（国際がん研究機関）は、送電線、屋内内配線や電気器具から照射される ELF（極低周波、50 / 60Hz）に対して警戒を高めている。この見解では、『4 mG 以上の電磁波にさらされると小児白血病の発症率が約 2 倍以上になる。』<sup>1)</sup> とされる。

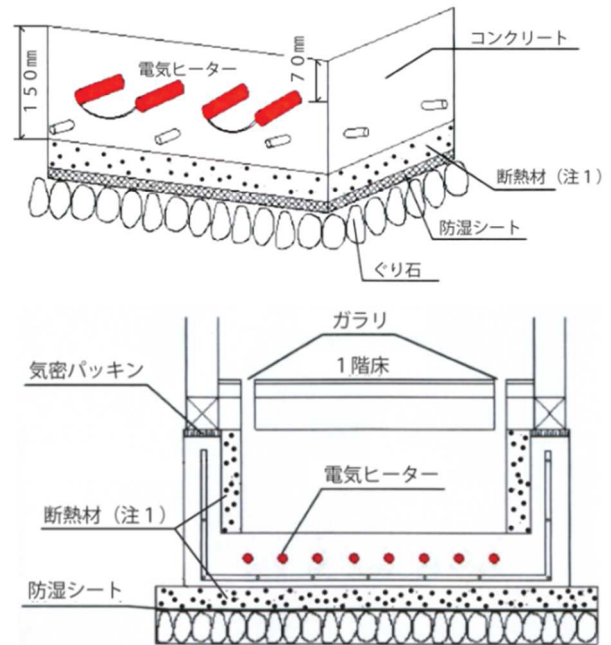
表 1 に IARC の発がん性リスクの分類を示す<sup>2)</sup>。これは、発がん性のリスクについて、化学物質、電磁波、環境などをグループに分けて評価している。

表 1 発がん性リスクの分類<sup>2)</sup>

グループ	評価	例
1	ヒトに対して発がん性である	ヒ素、アスベスト、ベンゼン、ホルムアルデヒド、タバコなど
2A	ヒトに対して恐らく発がん性である	紫外線など
2B	ヒトに対して発がん性であるかも知れない	鉛、極低周波磁場(ELF)、携帯電話、ガソリンなど
3	ヒトに対する発がん性については分類できない	水銀、極低周波電場(ELF)、シリコンなど
4	ヒトに対して恐らく発がん性でない	カプロラクタム(ナイロン繊維・樹脂の原料)

既存の研究では、次の内容を記している。戸建木造 S 邸のホール、洗面所の床面内に入れた電気式床暖房の電磁波の測定結果は、最も高い値を示したホールの値は測定器の測定範囲 5 1 1 mG を超える電磁波が発生していることがわかった<sup>3)</sup>。次に電気式床暖房パネルを床面内に組み合わせるもので、パネルを現場で施工する配線の接合部では、最大で 133.6mG であった。その影響もあり他の測定箇所でも大きい値が生じていた<sup>4)</sup>。

本論文では、図 1 のように基礎断熱の底盤内の土間コンクリート水平内部に電気ヒーターを入れた床下暖房（以下、床下暖房と称す）の使用によって、どの程度の電磁波の値が検出されるかなどを測定する。また、暖房は深夜電力（22 ～ 8 時）を使用している。なお、電磁波の目標値は 4 mG 未満となるように考えている。



(注 1) A 種押出法ポリスチレンフォーム保温板 3 種(厚・50 mm)

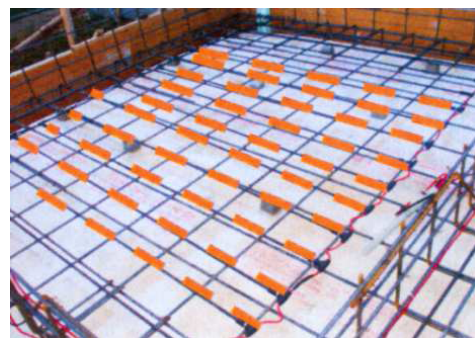


図 1 基礎の底盤内全体に電気ヒーターを入れた状態

## 2. 方法

### 2-1. 測定方法

表 2 に測定に用いた電磁波測定器の仕様を示す。発生源と思われるものに検知先を向けることで測定できる。

表 2 電磁波測定器の仕様

電磁波測定器	TES-1392
製造元	TES社
タイプ	単一軸型
測定範囲	0～2000mG
検知周波数	30～300Hz※)
使用環境温・湿度	0～40℃・0～80%

備考: 16000ポイントの内部データを記録できる。

※) 検知周波数とは、送電線、電磁調理器、携帯電話、電波、電源線、TV、ビデオ機器、コンピュータ、工業電子機器、蛍光灯などの電化製品などの周波数を示す。

2－2．測定箇所

表 3 に測定箇所を示す。測定対象は、M 住宅が建設している展示場（福岡西店）で 3 回測定した。

和室では，就寝時に長時間の使用が考えられる。そのため，測定位置は成人 2 名の就寝時を考慮し，頭部 2 点と心臓付近 1 点の計 3 点を測定した。

表 3 和室の測定箇所	
福岡西店	
福岡市西区富士見2-1-1	
<div>外観</div> 	
<div>I 和室</div> 	<div>II 和室</div> 
測定日時：2012年6月2日21時～6月3日9時 床下暖房は和室のみを運転している。	測定日時：2012年6月4日21時～6月5日9時 和室の床下暖房は運転していない。
<div>III 和室</div> 	次のように福岡西店で測定を行った。  I 就寝時、寝ている状態を想定し、 頭部①②・心臓付近③を測定箇所とする。  II 外部からの影響がないかを想定して、 窓際①②③を測定箇所とする。  III 暖房するゾーンをかえて、 和室①②を測定箇所とする。
測定日時：2012年6月21日21時～6月22日9時 床下暖房は和室以外を運転している。	

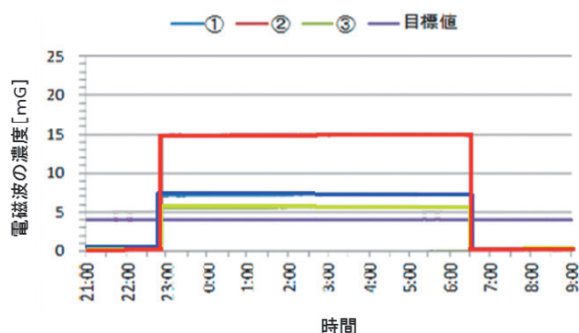
※対象とする展示場では，床下底盤内（地盤面の上に設けたコンクリート）に電気ヒーターを埋め込んで蓄熱式の床下暖房を行っている。ヒーターから1階床面の距離は570mmである。

※床下暖房を運転するときは，深夜電力（23～7時の8時間通電）を使用している。

※床下暖房は，床下空間を9個のゾーンに分けているため，必要に応じて運転するゾーンを設定することができる。

### 3. 結果

和室のみの床下暖房の電源を約8時間（23時～翌日7時）ON状態にした。その内容を図2（表3-I）に示す。



**図2 福岡西店の和室における電磁波の測定結果**  
（床下暖房は和室のみを運転）  
2012年6月2日21時～6月3日9時

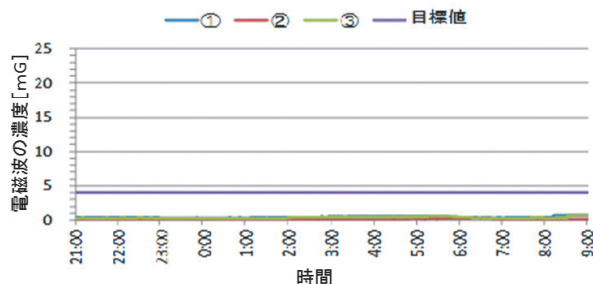
その結果、窓際の電磁波（②）の濃度は、目標値の4mGよりも高く、最高は15mGであった。

その値から、外部（展示場の周囲にあるコンビニに付設の変電設備、2灯の水銀灯など）からの影響があるのではないかと考えた（写真1）。



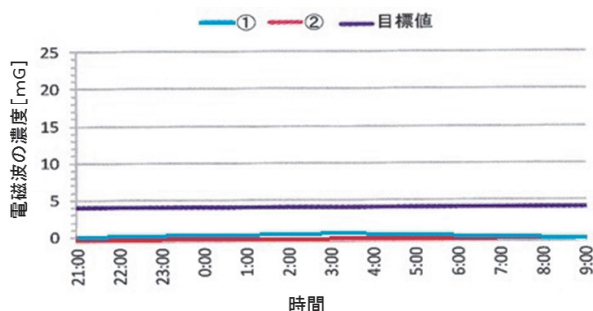
**写真1 福岡西店の展示場の周囲状況**  
左) コンビニ付設の変電設備 右) 2灯の水銀灯

そこで図3（表3-II）では、電磁波の測定器を窓際に集めて、床下暖房を運転しない状態で測定した。その結果、外部からの影響及び床下暖房からの影響は約0mGであることが判明した。このことから、図2（表3-I）での測定は、床下暖房によるものと考えられる。



**図3 福岡西店の和室における電磁波の測定結果**  
（測定住宅の床下暖房は運転していない）  
2012年6月4日21時～6月5日9時

図4（表3-III）に電磁波の測定結果を示す。測定箇所は和室の頭部2点（畳表面）で、床下暖房は和室下部以外を運転した状態で、電磁波を測定した。



**図4 福岡西店の和室における電磁波の測定結果**  
（床下暖房は和室以外を運転）  
2012年6月21日21時～6月22日9時

和室の2点は、電磁波は検出されなかった。つまり、床下暖房は和室以外で運転することで、和室への電磁波の影響が少なくなると言える。

冬季、和室での就寝時に電磁波の影響がないように、床下暖房の運転は和室下部以外の部分とする。また、床下暖房をしていない和室の納戸の床表面温度は21～27℃であった。その理由は、周囲からの熱を和室のコンクリートに伝導しており、また床下の熱気も和室内に入っているためであろう。



#### 4. まとめ

睡眠中に和室の床下暖房を切れば、電磁波は測定されなかった。その時の和室の納戸の床表面温度は 21 ～ 27℃になっていた。その理由は、和室以外からの熱がコンクリートを通して和室に伝導してきたためである。さらに、床下の暖気も流入しており和室の床面温が上昇した。

冬季において、床下暖房をすることによって、床下地盤面のコンクリートの熱伝導・熱容量の特性を活かして、温度の低い水まわり空間を含め、家全体を暖房することが明確になった。

図5に1F水まわり空間の熱画像を示す。測定した水まわり空間の熱画像（測定日：2012年1月10日）である。温度の高低は、深夜電力利用によって調整できる。今回は展示場であるため、外部からの来客者のために設定温度を高くしている。

以上の内容によって、冬期における1階の空間の温熱的健康性が広がっていく。そのため、高齢者の寒い環境での脳卒中などの病気が大幅に減少すると考えられる。

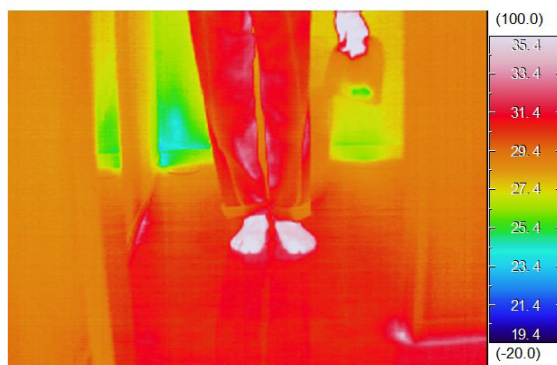
このように1階の冷えた水回り環境を暖かくすることが、これからの住まいづくりの源となる。

#### 参考文献

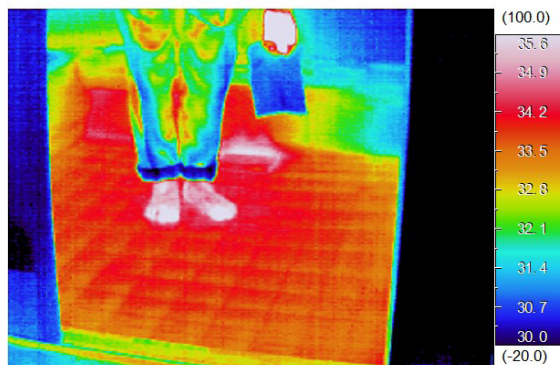
- 1) 西日本新聞社. 電磁波対策を勧告. 西日本新聞. 2007年6月18日
- 2) International Agency for Research on Cancer. “Agents Classified by the IARC Monographs, Volumes 1–109”. <http://monographs.iarc.fr/ENG/Classification/index.php>, (アクセス日：2014年7月).
- 3) 須貝高, 石田卓. 住宅内の電磁波の測定とパンフレットでの表現の提案. 日本建築学会北海道支部研究報告集. 82, 205-208. 2009
- 4) 須貝高, 石田卓. 電気式床暖房の居住者に与える電磁波に関する実験的測定, 日本建築学会大会学術講演梗概集（東北）. 593-596. 2009

#### 謝辞

本研究に当たり展示場の提供など御協力を頂いた(株)みぞえ住宅に感謝すると共に、ここに記して謝意を表す。



a)1F・トイレの熱画像床面 31℃, 室温 30℃



b)1F・浴室の熱画像床面 34℃, 室温 30℃

図5 1F水まわり空間の熱画像