

# 新しい風が吹いてきた… そのⅡ PTC面状発熱体を安全・ 快適に活用するために

清川 晋

きよかわ しん ミサト(株) 取締役

## はじめに

従来技術において発熱体は主としてニクロム線に代表されるように線を基本として広く普及してきた。

この場合、温度制御には屋外の融雪用のロードヒーターを始めとし、温度を一点ないし数点で検知・制御するか、電気毛布の発熱線のように線に沿うようなセンサーを発熱線に平行させ、高温部分を検出して対応してきた。

近年、屋内の床暖房用としてPTC特性（自己温度制御機能）の面状発熱体（主としてカーボン系）が開発され、製品として続々と登場してきた。さらにユーザー、施工業者、デベロッパーからの要求に沿う発熱素子として、安全性への配慮を欠く電極線まで薄い商品（フィルムヒーター）が多く見受けられ、昨今、新聞報道にもあるように、トラブルが続発している状態が現状である。

この様な状況を改善するため、電気床暖房工業会は、電力各社の協力の下に、平成17年度2月自己過熱抑制PTC発熱素子利用施設型電気床暖房基準を“自主基準”<sup>1)</sup>として定めた。（以後“自主基準”と呼ぶ）

このことは時宜を得た誠に重要なことと考える。しかしながら、対象としている製品は、最初の設計に少し無理があると数年あるいは数十年先に発火して終わる、いわば‘時限発火装置’になりかねないと危惧を感じる者の一人である。すなわち、この“自主基準”をもう一步進めた、過酷な雰囲気でのPTC発熱体の振る舞いにも注意を払う必要性を指摘したい。

長年この種暖房用発熱素子の開発、応用に携わってきた著者の経験から、床暖房用PTC面状発熱素子に求められるのは安全性、耐久性、適応性、快適性として集約されるように思われる。本稿では、これらについて簡単に触れ、火急の問題となっている安全性に特

に的を絞り述べる。中でも、トラブルの内容から、素子の給電線、発熱体の電極線の考え方、PTC発熱体に求められる温度特性について解説する。最後に、珍しい応用について紹介する。

## 1. 床暖房用 PTC 面状発熱素子の設計条件

床暖房を使用する側の住環境がこの十年程の間に高気密高断熱と大きく変わり、高温による加熱でなくとも人間に快適な暖房環境を提供できるようになったことは安全面で極めて有効な変化と捉えることが必要である。反対に、VOC（揮発性有機化学物質）はもとより、一酸化炭素中毒等の家屋内の事故については20年前には極めて少なかったが、昨今は頻発する事態となり、安全性・環境面において心ならずも製造時には予期しなかったメーカー責任が問われる時代となった。著者は電気を利用する限りガスに対する配慮を特に必要とはしない有利さを強調したい。そこで、床暖房用PTC発熱素子の設計に際しては次の項目に留意しておく必要がある。

## 1.1 「安全性」（想定すべき安全性）

- (1) 事故により、或いは最終的に寿命が尽きたとき、通電せず、安全サイド（フェイルセーフ）に破壊すること。
- (2) 給電線と電極線は全体の電流容量を十分に許容でき、過熱しないこと。
- (3) 電磁波の発生が人体に影響の無いレベル以下であること。
- (4) 設置施設においてVOCを極力発生させない動作温度であること。（40℃を超すと急激に発生することが知られている）

## 1.2 「耐久性」（建物と同程度の耐久性）

- (1) 望ましくは建物と同等、少なくとも30年以上の実働性と耐久性を有すること。
- (2) 製造者としては過去に遡り、経年変化等劣化に対してトレーサビリティが保証出来ること。

## 1.3 「適応性」（設備条件や家具の配置に対する適応性）

- (1) 受電設備が過大にならない温度抵抗特性（PTC効果）であること。
- (2) センサーによるだけではカバーしきれない直上の家具等の配置に対しても、適切なPTC効果により、過熱しないこと。

## 1.4 「快適性」（経済性を満足する快適性）

- (1) 理想としては年間を通じ（夏も冬も）、24時間一定温度を維持し、床表面と室内空間の温度差が少なく、無垢床材等にも影響を与えないこと。
- (2) 潜熱蓄熱材との併用により快適性・経済性に優