

床暖房パネルの熱抵抗の算定方法

2018年4月

まえがき

この指針は、国土交通省国土技術政策総合研究所及び国立研究開発法人建築研究所の協力の下、「一般社団法人日本サステナブル建築協会 住宅省エネ性能検討委員会 設備込基準検討WG 暖冷房・換気設備 SWG」で作成した指針である。

この指針につき、同一性を害しない形で、複製、無料配布することは許容するが、変更、切除、加工その他の改変、翻訳、変形、脚色、要約その他の翻案(二次的著作物の作成を含む)および部分利用などを許可なく行うことを禁じる。

この指針の一部が、特許権、出願公開後の特許出願または実用新案権に抵触する可能性があることに注意を喚起する。「一般社団法人日本サステナブル建築協会 住宅省エネ性能検討委員会 設備込基準検討WG 暖冷房・換気設備 SWG」は、このような特許権、出願公開後の特許出願および実用新案権に関わる確認について、責任はもたない。

はじめに

本資料は、温水床暖房および電気ヒーター床暖房等に使用される乾式工法で施工され、発泡樹脂系基材または木質系基材に放熱管が埋め込まれた床暖房パネル(乾式床暖房パネル)の熱抵抗値の評価方法について定めたものである。

評価方法として次の2種類を示す。

- a) 基材の種類と呼び厚さから評価する方法
- b) 計算による方法

床暖房パネルの熱抵抗について

1 適用範囲

本指針で定められる熱抵抗は、以下の定義による乾式工法で施工され、発泡樹脂系基材または木質系基材に放熱管が埋め込まれた床暖房パネル(乾式床暖房パネル)に適用する。

2. 定義

2.1 乾式工法

施工現場にて水を必要とするコンクリートや漆喰などの材料を使わずに、他の構造物に対しビスや接着剤等の固定方法で床暖房パネルを敷設する工法。

2.2 発泡樹脂系基材

ポリスチレン、ポリエチレンなどの樹脂系材料を発泡させたものを主材料(体積比率 1/2 以上)として構成された床暖房パネルの基材。一定間隔で小根太が組み込まれたものと、小根太がないものに分類される。

2.3 木質系基材

木質系積層材やパーティクルボード、コルクなど、木質系素材を主材料(体積比率 1/2 以上)として構成された床暖房パネルの基材。

3. 評価方法

乾式床暖房パネルの熱抵抗は基材の種類、呼び厚さに応じ、次の表の値を使用することができる。なお 3.1「基材の種類と呼び厚さから評価する方法」の表 1 及び表 2 の値は、3.2「計算による方法」に示す計算により求めたものであり、発泡樹脂系基材については、小根太入り/小根太なしの区別なく同じ熱抵抗が利用できるように、両者の平均値を採用している。

3.1 基材の種類と呼び厚さから評価する方法^{注)}

床暖房パネルの熱抵抗値は、基材の種類及び呼び厚さから表 1 及び表 2 の値を用いることができる。

表 1 発泡樹脂系基材

呼び厚さ(mm)	熱抵抗(m ² K/W)
9	0.16
12	0.23

表 2 木質系基材

呼び厚さ(mm)	熱抵抗(m ² K/W)
9	0.035
12	0.049
15	0.072
20	0.097

3.2 計算による方法

「JIS A 9521 附属書 E 異形断熱材の熱抵抗の求め方 B 法」において、図 1 の断面形状を持つ異形断熱材の熱抵抗は、式(1)~(4)で表される。

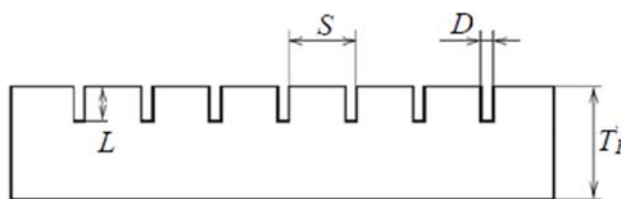


図 1 異形断熱材の断面形状

$$R_{AB} = \frac{(T_1 - L)}{(\lambda_F \times 1000)} \tag{1}$$

$$R_{BB} = \frac{L}{\lambda_F \times 1000} \tag{2}$$

$$f_{BB} = \frac{(S - D)}{(S \times 1000)} \times (1000 - 35 \times D - 12 \times d_B) \tag{3}$$

$$R_{FB} = R_{AB} + R_{BB} \times f_{BB} \tag{4}$$

ここで、

R_{AB} : 凸部を除く部分の熱抵抗(m²・K/W)

T_1 : 製品の厚さ(mm)

- L : 凹部の厚さ(mm)
 λ_F : 基材の熱伝導率(W/(m・K))
 R_{BB} : 凸部の熱抵抗(m²・K/W)
 f_{BB} : 熱抵抗低下補正係数
 S : 凹凸の間隔(mm)
 D : 凹部の幅(mm)
 d_B : 凹部の深さ(mm)
 R_{FB} : 異形断熱材の熱抵抗(m²・K/W)
 である。

上記計算においては、凹部(スリット)が上面視において直線形状に形成されていることを前提としているが、図 2 に示すように、床暖房パネルのスリット(放熱管収納部)は、直線形状に形成される部分と、曲線形状に形成される部分があるため、式(3)の代わりに式(3)を修正した式(5)を使用できることとする。

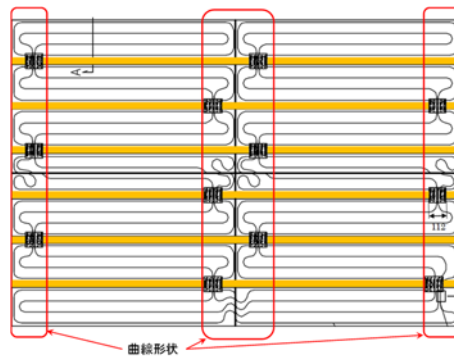


図 2 床暖房パネル(上面視)

$$f_{BB} = \left(1 - \frac{D}{S \times c} \times \frac{a}{b}\right) \times \frac{1}{1000} \times (1000 - 35 \times D - 12 \times d_B) \quad (5)$$

ここで、

- a : スリット総延長 (m)
 b : スリット総数に長手方向長さを乗じた値 (m)
 (=スリットが長手方向に直線形状に形成されている場合のスリット総延長)
 c : 小根太以外の断熱材面積のパネル総面積に対する割合(小根太なしパネルの場合は 1 とする。)
 である。

(式(5)導出の根拠)

式(3)の項 $(S - D)/S$ に注目すると、(パネル総面積-スリット総面積)/(パネル総面積)と解釈可能であり、以下のように式変形を行う。

$$f_{BB} = \left(1 - \frac{A_{SL}}{A_{PL}}\right) \times \frac{(1000 - 35 \times D - 12 \times d_B)}{1000} \quad (6)$$

ここで、

A_{SL} :スリット総面積(m²)

A_{PL} :パネル総面積(m²)

スリット総面積は、スリット総延長× D であることから、

$$\frac{A_{SL}}{A_{PL}} = \frac{a \times D}{(S \times n_{SL} + S - D) \times \text{長手方向長さ}} < \frac{a \times D}{S \times b} = \frac{D}{S} \times \frac{a}{b}$$

(7)

となり、式(7)を式(6)に代入すると式(5)が得られる。ここで、

n_{SL} :スリット総数

である。

注)「基材の種類と呼び厚さから評価する方法」の値の導出方法

- ・熱抵抗は、同じ呼び厚さの小根太入りと小根太なしの熱抵抗の平均値を採用した。
- ・安全側の値となるように、 a/b には、市販床暖房パネル(主要メーカー品)の仕様調査の結果得られた値のうち
の最大値とし、以下の値を採用した。

$$\frac{a}{b} = \begin{cases} 1.132 & (\text{小根太なし}) \\ 1.196 & (\text{小根太入り}) \end{cases}$$

- ・式(5)に示すように、小根太入りの場合、パネル総面積を、小根太以外の断熱材面積のパネル総面積に対する割合(c)で補正する。ここでは、市販床暖房パネル(主要メーカー品)の仕様調査結果を参考に、安全側の値である0.875を使用した。