

第五節 電気ヒーター床暖房

1. 適用範囲

本計算方法は、電気ヒーター床暖房のエネルギー消費量及び最大出力の計算について適用する。

2. 引用規格

なし

3. 用語の定義

3.1 温度差係数

部位の接する隣接空間等との想定される温度差を勘案し、当該部位の熱損失量を補正する係数をいう。

3.2 最大出力

暖房設備機器等又は冷房設備機器が運転時の外気温湿度等の条件に応じて処理できる最大の能力である。

3.3 最大暖房出力

暖房設備機器等が運転時の外気温湿度等の条件に応じて処理できる最大の能力である。

3.4 上面放熱率

床上側と床下側が同一温度の場合の床暖房パネルに投入したエネルギーのうち上面に放熱される熱の割合をいう。主に床裏側の断熱性能に依存する。床上側と床下側の温度が異なる場合の上面への放熱割合はこの上面放熱率と同じにならないことに留意する必要がある。

3.5 処理暖房負荷

暖房設備機器等が処理した暖房負荷のことである。

3.6 処理負荷

暖房設備機器等又は冷房設備機器が処理した暖房負荷又は冷房負荷のことである。

3.7 単位面積当たりの上面最大放熱能力

床暖房の敷設面積1平方メートルあたりに放熱できる最大能力のことである。温水床暖房の場合は送水温度に依存する。

3.8 暖房設備機器

「主たる居室」又は「その他の居室」に設置される暖房設備のことであり、ダクト式セントラル空調機、ルームエアコンディショナー、FF 暖房機、電気蓄熱暖房器、電気ヒーター床暖房及びルームエアコンディショナー付温水床暖房が該当する。

3.9 暖房設備機器等

暖房設備機器及び放熱器の総称である。

3.10 暖房負荷

室内を一定の温度以上に維持するために投入する必要がある熱量のことである。

3.11 暖冷房区画

暖冷房を行う区画であり、それぞれの暖冷房区画において暖房負荷又は冷房顕熱・潜熱負荷が発生する。

3.12 電気ヒーター床暖房

電熱線、電熱ボード、電熱シート、電熱マット等の発熱体を床に敷設し、暖房を行うものをいう。

3.13 当該住戸

設計一次エネルギー消費量の計算対象となる住戸をいう。

3.14 土間床

地盤面をコンクリートその他これに類する材料で覆った床又は床裏が外気に通じない床をいう。

3.15 表面熱伝達抵抗

物体と周囲の空気との間の温度差1度の場合において、1平方メートル当りに熱伝達によって移動する熱量を表面熱伝達率といい、その逆数をワットで表した数値を表面熱伝達抵抗という。

3.16 敷設面積

床暖房の敷設された面積のことである。

3.17 敷設率

電気ヒーター床暖房又は温水床暖房を設置する場合において、設置する居室の床面積又は床面積の合計に対する床暖房放熱部の面積又は面積の合計の比である。

3.18 床暖房パネル

床暖房において乾式工法の場合の工場生産された床暖房放熱パネルのことをいう。

3.19 床暖房パネル内の発熱体

電気ヒーター床暖房において床パネル内の発熱体をいう。

3.20 隣接空間

小屋裏、天井裏、床裏、共用部、屋内駐車場、メーターボックス、エレベーターシャフト等の外気に通じる空間、ピット等の床裏、昇降機室、共用機械室、倉庫等の外気に通じていない空間、住戸及び空調された共用部等の住戸と同様の熱的環境の空間、又は外気をいう。

4. 記号及び単位

4.1 記号

この計算で用いる記号及び単位は表 4.5.1 による。

表 4.5.1 記号及び単位

記号	意味	単位
A_f	敷設面積	m^2
A_{HCZ}	暖冷房区画の床面積	m^2
$E_{E,H}$	消費電力量	kWh/h
$E_{G,H}$	ガス消費量	MJ/h
$E_{K,H}$	灯油消費量	MJ/h
$E_{M,H}$	その他の燃料による一次エネルギー消費量	MJ/h
H	温度差係数	—
l	床パネル内の発熱体の中心から床パネル下面までの建材の厚さ	m
$q_{max,H}$	単位面積当たりの上面最大放熱能力	W/m^2
$Q_{max,H}$	最大暖房出力	MJ/h
$Q_{T,H}$	処理暖房負荷	MJ/h
r_{Af}	床暖房パネルの敷設率	—
r_{up}	上面放熱率	—
R_D	床パネルを除く床下側の熱抵抗	m^2K/W
R_P	床パネル内の配管から床パネル床下側表面までの熱抵抗	m^2K/W
R_{se}	床下側表面熱伝達抵抗	m^2K/W
R_{si}	床上側表面熱伝達抵抗	m^2K/W
R_U	床パネル内の配管から床仕上げ材上側表面までの熱抵抗	m^2K/W
λ	床パネル内の発熱体の中心から床パネル下面までの建材の熱伝導率	$W/(mK)$

4.2 添え字

この計算で用いる添え字は表 4.5.2 による

表 4.5.2 添え字

添え字	意味
act	当該住戸
d	日付
t	時刻

5. 最大暖房出力

日付 d の時刻 t における1時間当たりの最大暖房出力 $Q_{max,H,d,t}$ は式(1)により表される。

$$Q_{max,H,d,t} = q_{max,H} \times A_f \times 3600 \times 10^{-6} \quad (1)$$

ここで、

$Q_{max,H,d,t}$: 日付 d の時刻 t における1時間当たりの最大暖房出力 (MJ/h)

$q_{max,H}$: 単位面積当たりの上面最大放熱能力 (W/m^2)

A_f : 敷設面積 (m^2)

である。

単位面積当たりの上面最大放熱能力 $q_{max,H}$ は $162W/m^2$ とする。敷設面積 A_f は、付録 A によるものとする。

6. 暖房エネルギー消費量

6.1 消費電力量

日付 d の時刻 t における1時間当たりの消費電力量 $E_{E,H,d,t}$ は、式(2)により表される。

$$E_{E,H,d,t} = Q_{T,H,d,t} \times \frac{1}{r_{up}} \times 10^3 \div 3600 \quad (2)$$

ここで、

$E_{E,H,d,t}$: 日付 d の時刻 t における1時間当たりの消費電力量(kWh/h)

$Q_{T,H,d,t}$: 日付 d の時刻 t における処理暖房負荷(MJ/h)

r_{up} : 上面放熱率

である。

上面放熱率 r_{up} は付録 A によるものとする。

6.2 ガス消費量

日付 d の時刻 t における1時間当たりのガス消費量 $E_{G,H,d,t}$ は0とする。

6.3 灯油消費量

日付 d の時刻 t における1時間当たりの灯油消費量 $E_{K,H,d,t}$ は0とする。

6.4 その他の燃料による一次エネルギー消費量

日付 d の時刻 t における1時間当たりのその他の燃料による一次エネルギー消費量 $E_{M,H,d,t}$ は0とする。

付録 A 機器の性能を表す仕様の決定方法

A.1 敷設面積

敷設面積 A_f は、式(1)により表される。

$$A_f = A_{HCZ} \times r_{Af} \quad (1)$$

ここで、

- A_f : 敷設面積(m²)
- A_{HCZ} : 電気ヒーター床暖房により暖房される暖冷房区画の床面積(m²)
- r_{Af} : 床暖房パネルの敷設率

である。

床暖房パネルの敷設率 r_{Af} は、式(2)により表される。

$$r_{Af} = \frac{A_{f,act}}{A_{HCZ,act}} \quad (2)$$

ここで、

- $A_{f,act}$: 当該住戸の床暖房パネルの敷設面積(m²)
- $A_{HCZ,act}$: 当該住戸の電気ヒーター床暖房により暖房される暖冷房区画の床面積(m²)

である。

A.2 上面放熱率

上面放熱率 r_{up} は、式(3)により表される値の 100 分の 1 未満の端数を切り捨てた小数第二位までの値としたものとする。ただし、土間床に設置された床暖房パネルの上面放熱率は式(3)によらず0.90(90%)とする。

$$\begin{aligned} r_{up} &= \frac{(1-H) \times (R_{si} + R_U) + (R_p + R_D + R_{se})}{R_{si} + R_U + R_p + R_D + R_{se}} \\ &= 1 - H \times \frac{(R_{si} + R_U)}{R_{si} + R_U + R_p + R_D + R_{se}} \\ &= 1 - H \times (R_{si} + R_U) \times U \end{aligned} \quad (3)$$

ここで、

- r_{up} : 上面放熱率
- R_{si} : 床暖房パネルの床上側表面熱伝達抵抗(m²K/W)
- R_U : 床暖房パネル内の発熱体から床仕上げ材上側表面までの熱抵抗(m²K/W)
- R_p : 床暖房パネル内の発熱体から床暖房パネル床下側表面までの熱抵抗(m²K/W)
- R_D : 床暖房パネルの下端から床下側表面までの熱抵抗(m²K/W)
- R_{se} : 床下側表面熱伝達抵抗(m²K/W)
- H : 温度差係数
- U : 当該床の部位の熱貫流率(W/m²K)

である。

1) 床暖房パネルの床上側表面熱伝達抵抗 R_{si} と床暖房パネル内の発熱体から床仕上げ材上側表面までの

熱抵抗 R_U の合計 $R_{si} + R_U$

床暖房パネルの床上側表面熱伝達抵抗 R_{si} と床暖房パネル内の発熱体から床仕上げ材上側表面までの熱抵抗 R_U の合計 $R_{si} + R_U$ は、0.269に等しいとする。

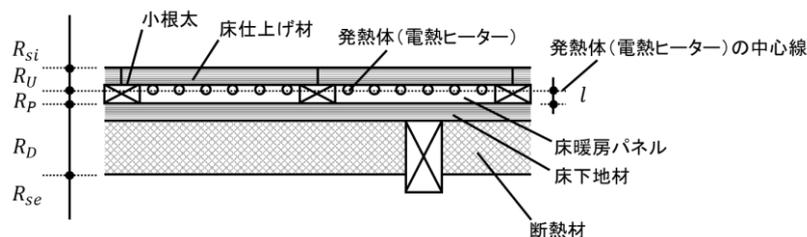


図 A.1 床暖房パネル廻りの熱抵抗

2) 温度差係数 H

温度差係数 H は、当該住戸の床暖房を設置する床の隣接空間が断熱区画外の場合は第三章「暖冷房負荷と外皮性能」第二節「外皮の熱損失」に定義される温度差係数の値を用いるものとし、床暖房を設置する床の隣接空間等が断熱区画内の場合(戸建て住宅 2 階に床暖房を設置し 1 階はリビング等、断熱区画内である場合など)は、1～3 地域の場合は0.05とし、4～7 地域の場合は0.15とする。

A.3 複数の電気ヒーター床暖房が設置される場合の仕様の決定方法

「主たる居室」の 2 ヶ所以上に電気ヒーター床暖房が設置される場合、「その他の居室」の 2 ヶ所以上に電気ヒーター床暖房が設置される場合、又は複数の「その他の居室」においてそれぞれに電気ヒーター床暖房が設置される場合、「主たる居室」及び「その他の居室」それぞれにおいて、上面放熱率については最も小さい値を採用することとし、敷設率については当該住戸の電気ヒーター床暖房の敷設面積の合計を設置する居室の床面積の合計で除した値とする。