

熱貫流率の計算式

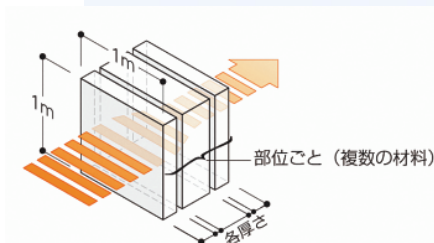
2-020

熱貫流率とは、床、壁、窓などの部位の断熱性能を表わす値です。両側の温度差を1℃（＝1K（ケルビン））としたときに、部位面積1㎡の部分を通して熱量をW（ワット）で表わします。

値が小さいほど熱を伝えにくく、断熱性能が高くなります。

$$\text{熱貫流率 } U \text{ [W/(㎡・K)]} = \frac{1}{\text{熱貫流抵抗 } R_t \text{ [㎡・K/W]}}$$

$$= \frac{1}{R_o + \frac{d_1}{\lambda_1} + \frac{d_2}{\lambda_2} + \frac{d_3}{\lambda_3} + \dots + R_a + R_i}$$



R : 各層の熱抵抗 [㎡・K/W]

d : 材料の厚さ [m]

λ : 材料の熱伝導率 [W/(m・K)]

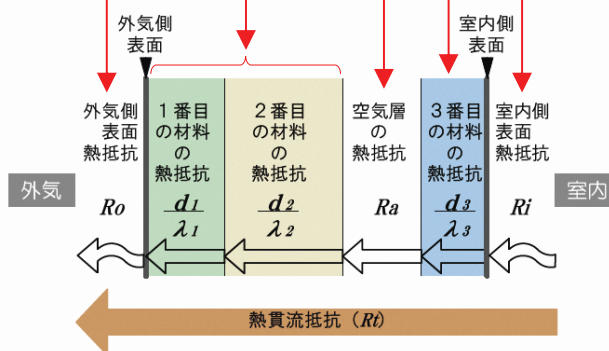
U : 熱貫流率 [W/(㎡・K)]

R_t : 部位の熱貫流抵抗 [㎡・K/W]

R_o : 外気側の表面熱伝達抵抗 [㎡・K/W]

R_i : 室内側の表面熱伝達抵抗 [㎡・K/W]

R_a : 空気層の熱抵抗 [㎡・K/W]



【注意】矢印は、熱抵抗の方向ではなく、暖房時における熱流の方向を示しています。

29

材料の熱伝導率(λ)

2-021

計算に用いる材料の熱伝導率λ は、下記のいずれかの値、又は「第6部参考情報5.1 建材等と断熱材の熱物性値」の値とします。

- ① JIS 表示品である場合はJIS 規格に定める値
- ② JIS 規格に定める試験方法に基づき試験を行った市場流通品の値
- ③ JIS 規格に定める計算方法に基づき計算を行った値

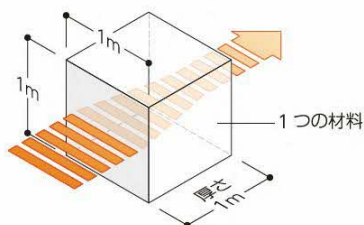
上記以外の熱伝導率を用いる場合は、根拠が必要です。

熱伝導率とは

材料の熱の伝わりやすさを表します。

ひとつの材料において、厚さが1mで、両側の温度差を1℃（＝1K（ケルビン））としたときに、材料面積1㎡の部分を通して熱量をW（ワット）であらわします。厚さが1m当たりなので、同じ条件で材料の断熱性能を比較できます。

値が小さいほど熱が伝わりにくく、断熱性能が高くなります。



$$R_o + \frac{d_1}{\lambda_1} + \frac{d_2}{\lambda_2} + \frac{d_3}{\lambda_3} + \dots + R_a + R_i$$

p6-027～031

「第6部参考情報5.1 建材等と断熱材の熱物性値」

建築研究所の技術情報の内容です。

5 建材等と断熱材の熱物性値及び開口部の物性値

5.1 建材等と断熱材の熱物性値

技術情報の「2.1 算定方法 第三章暖房負荷と外皮性能 第三節熱貫流率及び線熱貫流率 付録 A 住宅の平均熱貫流率算出に用いる建材等の熱物性値等」によります。

表 6.5.1 表 1 建材等の熱物性値より抜粋

分類	建材名称	熱伝導率λ [W/(m・K)]
金属	鋼	55
	アルミニウム	210
	銅	370
岩石・土壌	ステンレス鋼	15
	岩石	3.1
	土壌	1.0
コンクリート系材料	コンクリート	1.6
	軽集約コンクリート（軽集約1種）	0.8
	軽集約コンクリート（軽集約2種）	0.5
	コンクリートブロック（重集約）	1.1
	コンクリートブロック（軽集約）	0.53
	セメント・モルタル	1.5
	押出成形セメント板	0.40
非木質系断熱材・下地材	せっこうプラスター	0.60
	しっくい	0.74
	土壁	0.69
	ガラス	1.0
	タイル	1.3
	れんが	0.64
	かわら	1.0
	ロックウール化繊吸音板	0.064
	火山性ガラス繊維断熱板	0.13
	天然木材	0.12
木質系断熱材・下地材	合板	0.16
	木毛セメント板	0.13
	木片セメント板	0.15
	ハードファイバーボード（ハードボード）	0.17
	ミディアムデンシティファイバーボード（MDF）	0.12
床材	ビニル系床材	0.19
	FRP	0.26
	アスファルト類	0.11
	畳	0.083
	カーペット類	0.08

30

表面熱伝達抵抗(Ro、Ri)・空気層の熱抵抗 (Ra)

2-021

$$R_o + \frac{d_1}{\lambda_1} + \frac{d_2}{\lambda_2} + \frac{d_3}{\lambda_3} + \dots + R_a + R_i$$

表面熱伝達抵抗(Ro、Ri)

表面熱伝達抵抗 Riは、以下の表の通りとなります。

部位ごと、室内側と室外側（外気に直接接するかしないか）によって値が異なりますので注意してください。

表 2.2.3.1 表面熱伝達抵抗

部位	室内側の表面熱伝達抵抗 R_i [㎡・K/W]	外気側の表面熱伝達抵抗 R_o [㎡・K/W]	
		外気に直接接する場合	左記以外の場合
屋根	0.09	0.04	0.09（通気層等）
天井	0.09		0.09（小屋裏等）
外壁	0.11	0.04	0.11（通気層等）
床	0.15	0.04	0.15（床裏等）

※基礎壁は外壁と同じ

空気層の熱抵抗 (Ra)

計算に用いる空気層の熱抵抗 Raは、**密閉空気層が対象です。通気層は空気層ではありません。**

また、**床下及び外気に通じる小屋裏や天井裏も空気層にはなりません。**

表 2.2.3.2 空気層の熱抵抗

空気層の種類	空気層の熱抵抗 R_a [㎡・K/W]
面材で密閉された空気層※ ¹	0.09
他の空間と連通していない空気層	0※ ²
他の空間と連通している空気層	0※ ³

※¹ 工場生産された製品等の内部に存在する空気層をいい、現場施工で形成された空気層は空気層に該当しません。

※² 空気層よりも室内側の建材の熱抵抗値は、加算することができます。

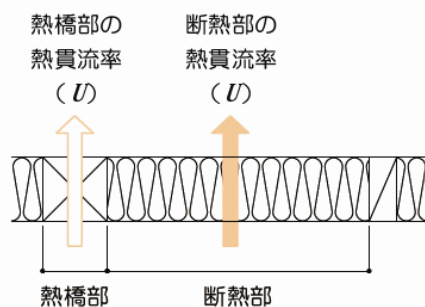
※³ 空気層よりも室内側の建材の熱抵抗値は、加算することができません。

31

熱橋

2-023

木造の建物には熱橋となる柱梁等があり、一つの部位に複数の断面構成が存在します。

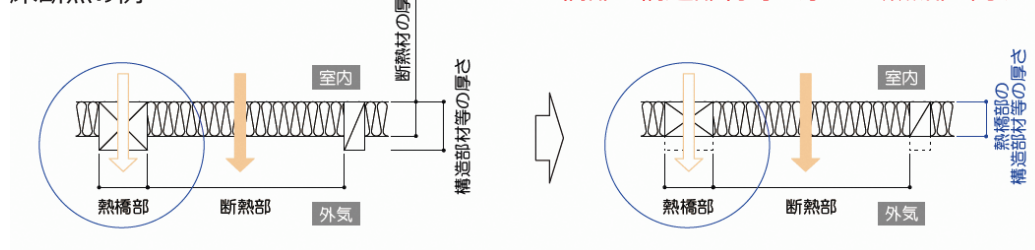


熱橋部と断熱部では熱の伝わり方が異なるので、別々に計算し、両方の熱貫流率を合計します。

その際に、**断熱部と熱橋部の各断面の面積比率（次ページ）**に応じてその部位の平均熱貫流率を求めます。

熱橋と断熱材の厚さが異なる場合の考え方

床断熱の例



熱橋部の構造部材等の厚さが断熱材の厚さより大きい場合、熱橋部の構造部材等の厚さは断熱部と同じと考えて計算します。

32

熱橋面積比率

2-025

熱橋面積の求め方は、「詳細計算法」と「簡略計算法（面積比率法）」があります。
多く用いられている「簡略計算法（面積比率法）」で説明します。
木造軸組構法と枠組壁工法で異なり、次の表の値を用います。

表 2.2.3.4 木造軸組構法の各部位の面積比率

部位	工法の種類等		面積比率 a			
			断熱部	断熱部 + 熱橋部（木材）		熱橋部（木材）
床	床梁工法	根太間に断熱する場合	0.80			0.20
	束立大引工法	根太間に断熱する場合	0.80			0.20
		大引間に断熱する場合	0.85			0.15
		根太間断熱 + 大引間断熱の場合	①根太間断熱材 + 大引間断熱材	②根太間断熱材 + 大引材等	③根太材 + 大引間断熱材	④根太材 + 大引材等
			0.72	0.12	0.13	0.03
	剛床工法		0.85			0.15
	床梁土台同面工法	根太間に断熱する場合	0.70			0.30
外壁	柱・間柱間に断熱する場合		0.83			0.17
天井	桁・梁間に断熱する場合		0.87			0.13
屋根	たる木間に断熱する場合		0.86			0.14

根太間断熱+大引間断熱の比率については2-025の図を確認してください。

33

熱橋面積比率

2-026

表 2.2.3.6 枠組壁工法の各部位の面積比率

部位	工法の種類等		面積比率 a		
			断熱部	断熱部 + 熱橋部（木材）	熱橋部（木材）
床	根太間に断熱する場合		0.87		0.13
	大引間に断熱する場合※ ¹		0.85		0.15
外壁	たて枠間に断熱する場合		0.77		0.23
天井	天井根太間に断熱する場合※ ²		0.86		0.14
屋根	たる木間に断熱する場合		0.86		0.14

※ 1、※ 2 この工法の数値は、木造軸組構法の各部位の面積比率（表 2.2.3.4）を参考にした値です。技術情報には記載がありませんので、使用する場合は、審査等の関係機関にご確認ください。

※ 2 天井根太間に断熱する場合は、断熱厚は天井根太の高さ以下とし熱橋を考慮します。天井根太の上部に断熱する場合（敷込み・吹込み）は熱橋の考慮は不要です。

技術情報 第三章 熱貫流率及び線熱貫流率 より

表 3-1 木造における床(界床)の面積比率

工法の種類等			面積比率	
			熱橋部分（軸組部分）	断熱部分（一般部分）
軸組構法	床梁工法	根太間に断熱する場合	0.20	0.80
	束立大引工法	根太間に断熱する場合	0.20	0.80
		大引間に断熱する場合	0.15	0.85
		根太間及び大引間に断熱する場合	表 3-2 参照	
	剛床工法		0.15	0.85
	床梁土台同面工法	根太間に断熱する場合	0.30	0.70
枠組壁工法	根太間に断熱する場合		0.13	0.87

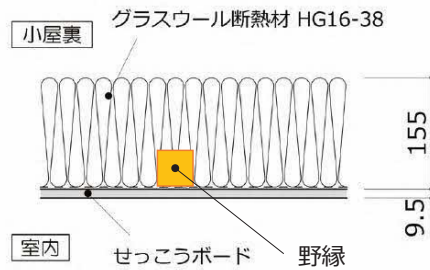
表 5 木造における天井の面積比率

工法の種類等	面積比率	
	熱橋部分	断熱部分
桁・梁間に断熱する場合	0.13	0.87

34

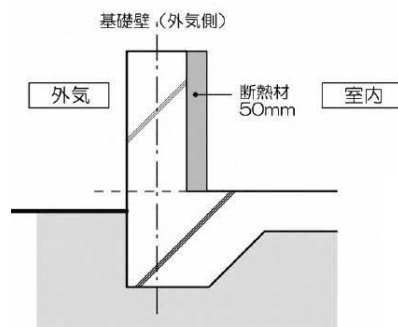
熱橋面積比率

熱橋面積比率の考え方



天井断熱で、野縁の上に断熱材を覆うように施工する場合は、野縁は熱橋になりません。

断熱部の面積比率 = 1 として計算します。



基礎壁断熱の場合には熱橋がありません

断熱部の面積比率 = 1 として計算します。

35

熱橋面積比率

2-027

外張断熱、付加断熱の場合

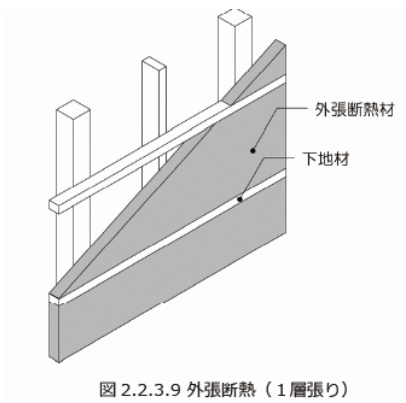
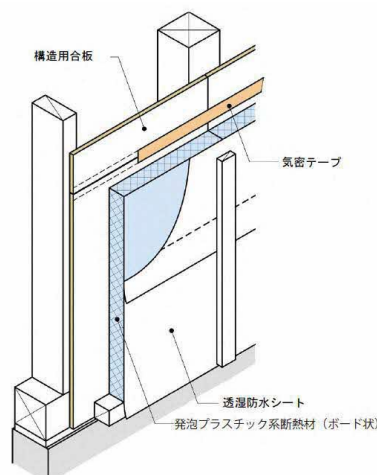


図 2.2.3.9 のように断熱材が1層（下地材併用）の外張断熱の場合は、

1層目の熱抵抗 $R = \text{断熱材の熱抵抗} R \times 0.9$ となります。



下地がない場合は、断熱材の熱抵抗 $R \times 1.0$ となります

36

熱貫流率の計算方法

2-025

熱貫流率の計算式

$$\begin{aligned} \text{熱貫流率 } U \text{ [W/(m}^2\cdot\text{K)]} &= \frac{1}{\text{熱貫流抵抗 } R_t \text{ [m}^2\cdot\text{K/W]}} \\ &= \frac{1}{R_0 + \frac{d_1}{\lambda_1} + \frac{d_2}{\lambda_2} + \frac{d_3}{\lambda_3} + \dots + R_a + R_i} \end{aligned}$$

熱橋面積を考慮した熱貫流率の計算式（平均熱貫流率とも言います）

$$\begin{aligned} \text{部位の熱貫流率 } U \text{ [W/(m}^2\cdot\text{K)]} &= (\text{断熱部の熱貫流率 } U \times \text{断熱部の面積比率 } a) \\ &\quad + (\text{熱橋部の熱貫流率 } U \times \text{熱橋部の面積比率 } a) \end{aligned}$$

表2.2.3.4、2.2.3.6

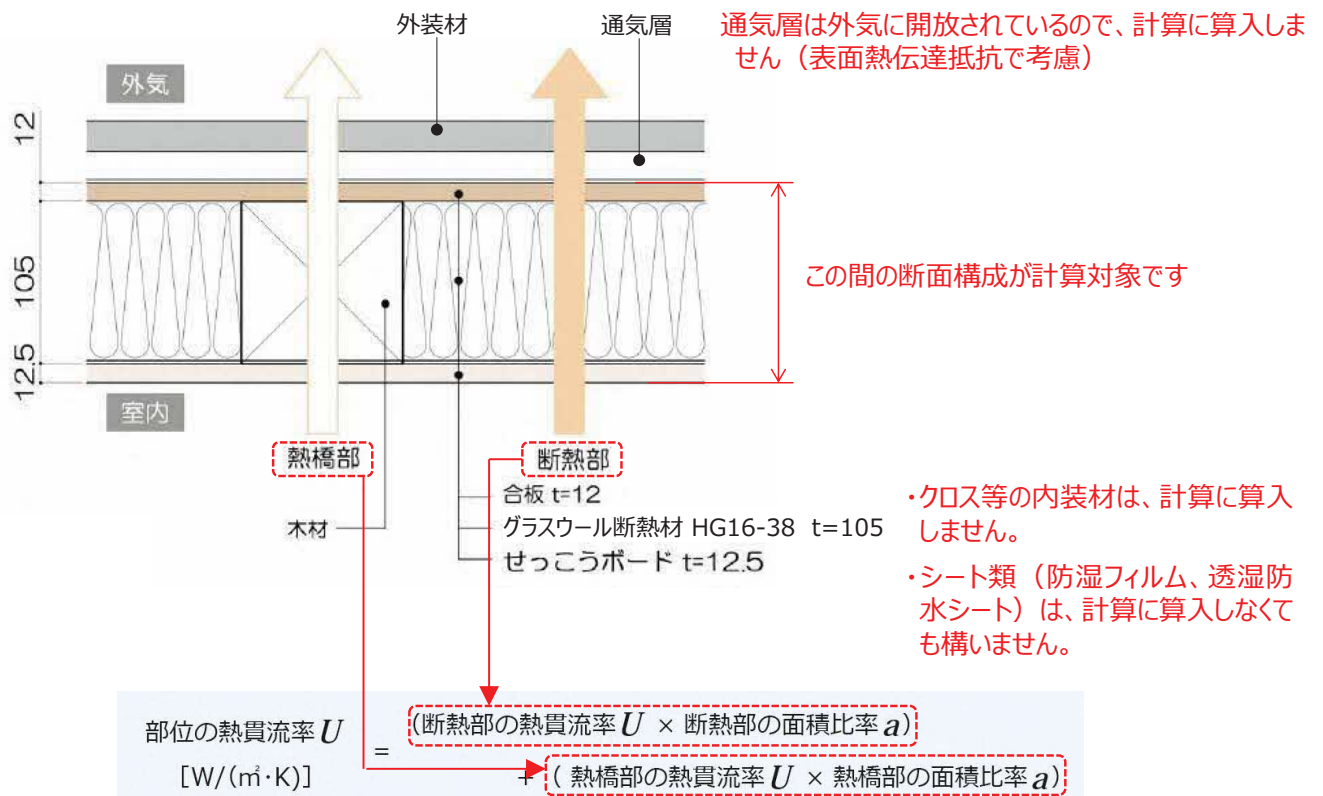
$$\begin{aligned} \frac{1}{R_0 + \frac{d_1}{\lambda_1} + \frac{d_2}{\lambda_2} + \frac{d_3}{\lambda_3} + \dots + R_a + R_i} &\quad \frac{1}{R_0 + \frac{d_1}{\lambda_1} + \frac{d_2}{\lambda_2} + \frac{d_3}{\lambda_3} + \dots + R_a + R_i} \end{aligned}$$

37

熱貫流率の計算例

2-026

木造軸組構法の外壁の計算例を説明します



38

熱貫流率の計算例

2-026

③材料の厚さ（単位mに注意）と
熱伝導率を記入します（6-027～031）

せっこうボードは種類によって熱伝
導率が異なります（6-028）

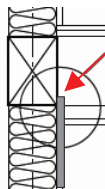
①外気側と室内側の表面熱伝達抵抗を記入します

材料	厚さ d [m]	熱伝導率 λ [W/(m·K)]	面積比率→	
			断熱部	熱橋部
外気側の表面熱伝達抵抗（通気層） R_o	—	—	0.11	0.11
合板	0.012	0.16		
グラスウール断熱材 HG16-38	0.105	0.038		
木材	0.105	0.12		
せっこうボード GB-R（横架材まで張り上げる）	0.0125	0.221		
室内側の表面熱伝達抵抗 R_i	—	—	0.11	0.11

②部位の断面構成を記入します

記入する順番に決まりはありませんが、全ての部位
で統一するようにしてください。

この例では、上から“外気 → 室内”としています。
熱橋部（柱：木材）も記入します。記入位置は
どこでも構いません。



室内のせっこうボードを算入す
るには、横架材まで張り上げ
ていることが条件です。

$$\text{熱貫流抵抗 } R_t =$$

$$\text{熱貫流率 } U = 1 / R_t =$$

$$\text{面積比率を考慮した } U =$$

外気側は通気層（2-021）

表 2.2.3.1 表面熱伝達抵抗

部位	室内側の表面熱伝達抵抗 R_i [m ² ·K/W]	外気側の表面熱伝達抵抗 R_o [m ² ·K/W]	
		外気に直接接する場合	左記以外の場合
屋根	0.09	0.04	0.09（通気層等）
天井	0.09	0.04	0.09（小屋裏等）
外壁	0.11	0.04	0.11（通気層等）
床	0.15	0.04	0.15（床裏等）

※基礎壁は外壁と同じ

39

熱貫流率の計算例

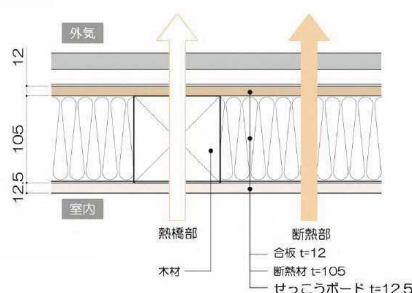
2-026

④熱橋面積比率を記入します（2-025）

表 2.2.3.4 木造軸組構法の各部位の面積比率

部位	工法の種類等	面積比率 a		
		断熱部	断熱部 + 熱橋部（木材）	熱橋部（木材）
外壁	柱・間柱間に断熱する場合	0.83		0.17

材料	厚さ d [m]	熱伝導率 λ [W/(m·K)]	面積比率→	
			断熱部	熱橋部
外気側の表面熱伝達抵抗（通気層） R_o	—	—	0.11	0.11
合板	0.012	0.16		
グラスウール断熱材 HG16-38	0.105	0.038		
木材	0.105	0.12		
せっこうボード GB-R（横架材まで張り上げる）	0.0125	0.221		
室内側の表面熱伝達抵抗 R_i	—	—	0.11	0.11



⑤断熱部、熱橋部の存在しない材料に（－）を
記入します。

断熱部は、木材が存在しない。
熱橋部は、断熱材が存在しない

40

面積比率→			断熱部	熱橋部
			0.83	0.17
材料	厚さ d [m]	熱伝導率 λ [W/(m·K)]	熱抵抗 $R (= d / \lambda)$ [m ² ·K/W]	
外気側の表面熱伝達抵抗 (通気層) R_o	—	—	0.11	0.11
合板	0.012	0.16	0.075	0.075
グラスウール断熱材 HG16-38	0.105	0.038	2.763	—
木材	0.105	0.12	—	0.875
せっこうボード GB-R (横架材まで張り上げる)	0.0125	0.221	0.057	0.057
室内側の表面熱伝達抵抗 R_i	—	—	0.11	0.11
熱貫流抵抗 $R_t =$			3.115	1.227
熱貫流率 $U = 1 / R_t =$			0.321	0.815
面積比率を考慮した $U =$			0.405 (↓四捨五入)	
			0.41 [W/(m ² ·K)]	

⑥各層の熱抵抗Rを計算します d/λ
 $0.012/0.16 = 0.075$

⑦Ro、Riを含めた熱抵抗Rの合計値を計算します

⑧熱貫流率は、熱貫流抵抗Rtの逆数です

⑨熱橋面積比率を考慮した熱貫流率を計算します。

$$U = 0.321 \times 0.83 + 0.815 \times 0.17$$

$$= 0.405$$

$$= 0.41 \text{ (四捨五入)}$$

$$\text{部位の熱貫流率 } U \text{ [W/(m}^2\text{·K)]} = \frac{(\text{断熱部の熱貫流率 } U \times \text{断熱部の面積比率 } a) + (\text{熱橋部の熱貫流率 } U \times \text{熱橋部の面積比率 } a)}{1}$$

41

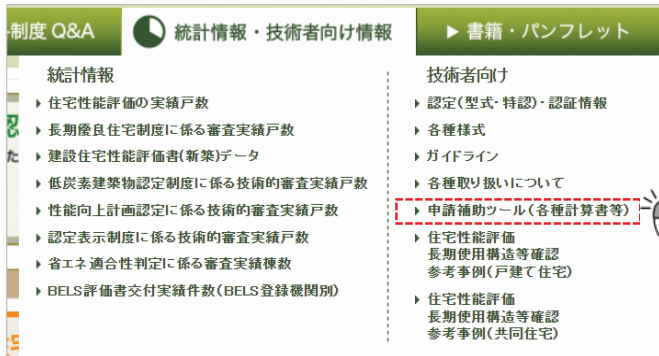
熱貫流率の計算シートの紹介

住宅性能評価・表示協会の熱貫流率のシートの紹介

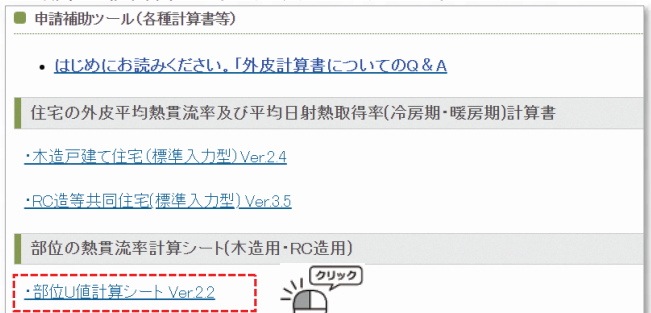
統計情報・技術者向け情報をクリック



申請補助ツール（各種計算等）をクリック



部位U値計算シートをクリックしてダウンロードしてください。



エクセルシートがダウンロードできます。

『利用条件に同意し利用する』

42

熱貫流率の計算シートの紹介

はじめに（お読みください）

入力例

木造用

RC造用

【参考】建材等の熱物性値

更新履歴

利用規約に関して

※上記に同意頂けない場合は入力欄、判定欄等が黒塗りのままとなり利用することができません。

☐ 利用規約に同意しない

☒ 利用規約に同意し利用する

「はじめに」の中の利用規約に同意してください。

入力例

部位U値計算シート <部位> の熱貫流率【木造用】				
簡略計算法（面積比率法）による部位熱貫流率-3				
（ 外壁 ） の実質熱貫流率 W/ (mK)				
仕様番号	部 分 名		一般部	熱橋部
	熱橋面積比		0.830	0.170
	熱伝導率 λ W/(m・K)	厚さ d m	d/λ m・K/W	
熱伝達抵抗 R _{si}	—	—	0.110	0.110
合板	0.160	0.012	0.075	0.075
グラスウール断熱材 HG16-38	0.038	0.105	2.763	
木材	0.120	0.105		0.875
せっこうボード GB-R	0.221	0.013	0.057	0.057
熱伝達抵抗 R _{se}	—	—	0.110	0.110
熱貫流抵抗 ΣR=Σ (d i/λ i)			3.115	1.227
熱貫流率 U _n =1/ΣR			0.321	0.815
平均熱貫流率 U _i =Σ (a _{in} ・u _n)			0.405	

入力セル

計算セル

熱伝導率と厚さの入力欄が、テキストと逆なので注意してください。

43

土間床の線熱貫流率を計算する

44

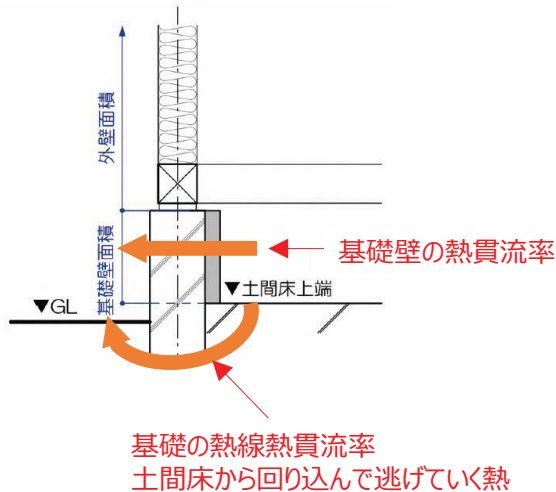
土間床等の外周部の線熱貫流率 ψ （プサイ）は、以下のいずれかの方法により求めます。

- ① 基礎形状によらない値を用いる方法
- ② 定常二次元伝熱計算により算出した代表的な仕様の計算の値を用いる方法
- ③ 土間床等の外周部の線熱貫流率の算出プログラムにより計算する方法
- ④ 従来の基礎及び土間床等の外周部の熱損失の評価方法
(土間床等の外周部の熱損失及び基礎壁の熱損失を一体として評価する方法)

③は任意評定の取得が必要です。

④は今後使用不可になります。

よって、①と②について説明します。



【注意】

屋根・天井、外壁・基礎壁、及び床等の外皮の熱貫流率 U は面積 1 m²当たりの値ですが、土間床等の外周部の線熱貫流率 ψ は、周長 1 m（水平長さ）当たりの値です。単位が異なります。

熱貫流率 U の単位 $W/(m^2 \cdot K)$

線熱貫流率 ψ の単位 $W/(m \cdot K)$

45

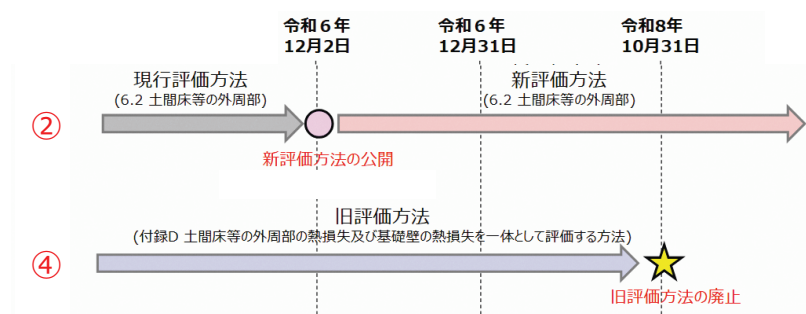
2024年12月2日

土間床等の外周部の線熱貫流率の評価法が一部変わりました

土間床等の外周部の線熱貫流率 ψ の算定方法

- ① 基礎形状によらない値を用いる方法
 - ② 定常二次元伝熱計算により算出した代表的な仕様の計算の値を用いる方法
 - ③ 土間床等の外周部の線熱貫流率の算出プログラムにより計算する方法
 - ④ 従来の基礎及び土間床等の外周部の熱損失の評価方法
(土間床等の外周部の熱損失及び基礎壁の熱損失を一体として評価する方法)
(2-040～045)
- ②は評価可能な基礎断熱の仕様を拡充し、R6年12月2日に切替えました
- ④はR8年10月31日で廃止になります

改定スケジュール



46