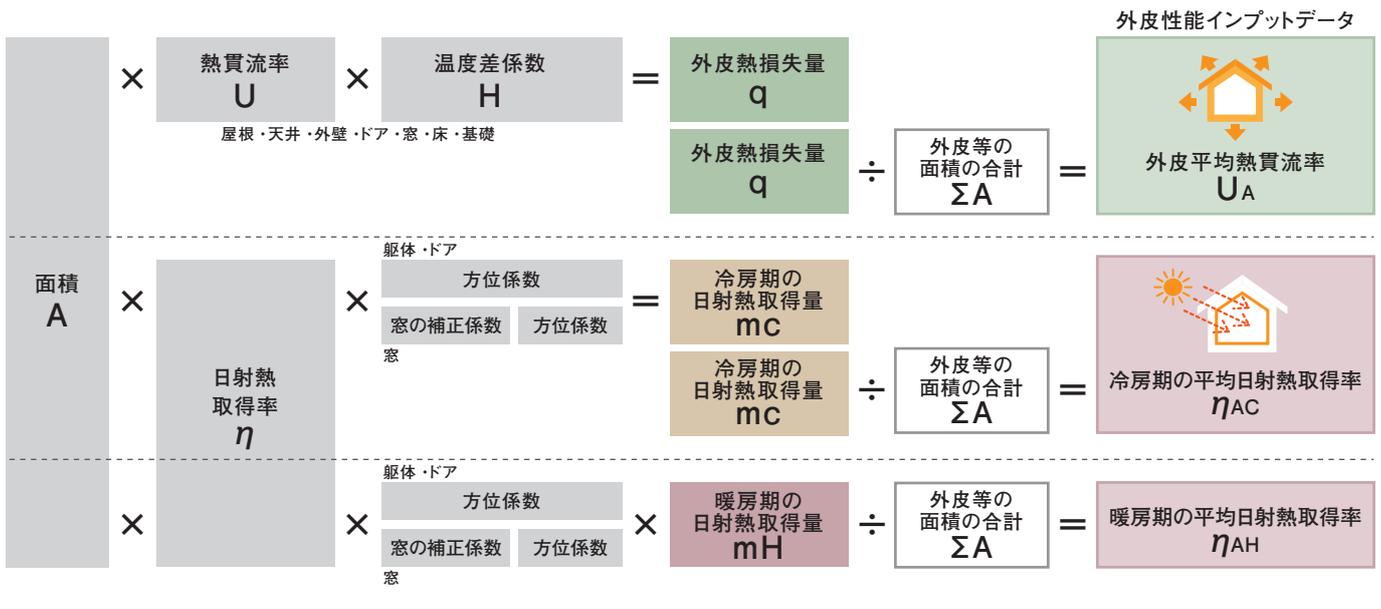


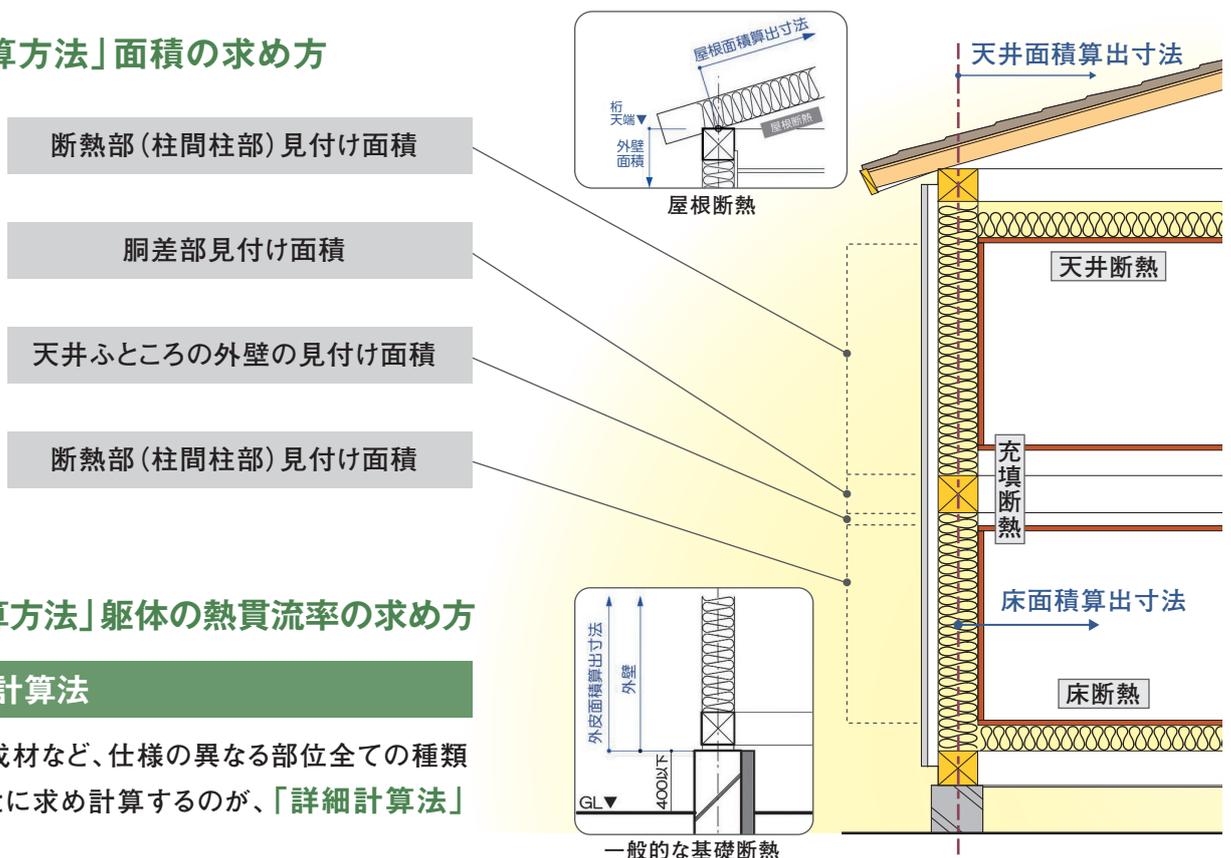
「住宅計算方法」の具体的な内容と算出方法

「住宅計算方法」の評価フロー

外皮平均熱貫流率は、各部位の面積、熱貫流率、温度差係数などを求め計算し、また、平均日射熱取得率は、各部位の面積、日射熱取得率、方位係数などを求め計算します。



「住宅計算方法」面積の求め方



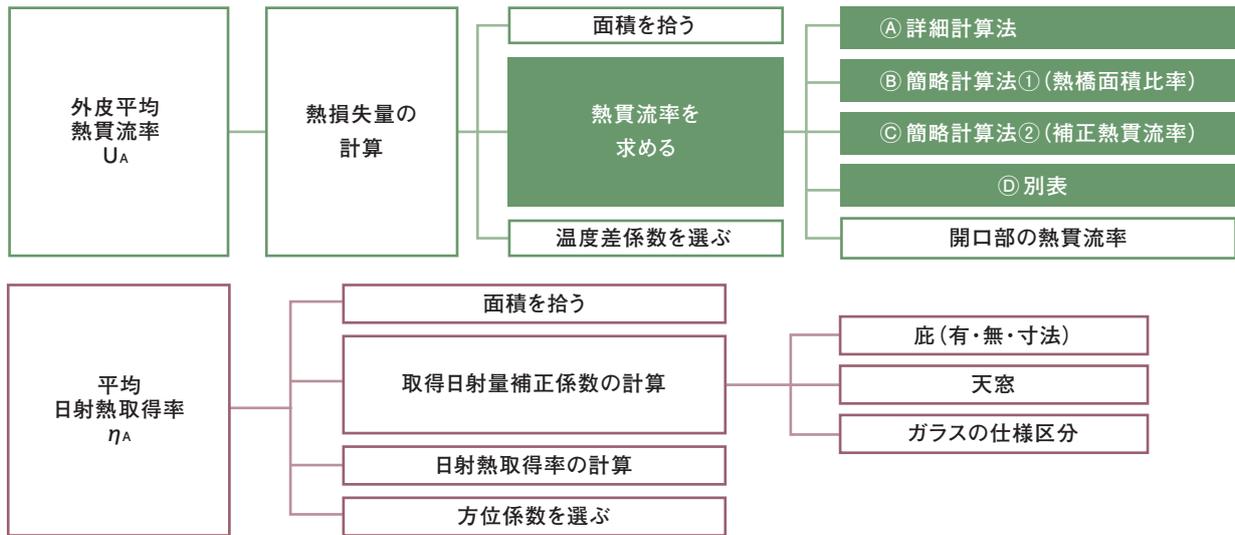
「住宅計算方法」躯体の熱貫流率の求め方

① 詳細計算法

熱橋部・構成材など、仕様の異なる部位全ての種類を、面積ごとに求め計算するのが、「詳細計算法」です。

「住宅計算方法」の評価フロー（続き）

床・壁・天井等は断熱材以外にも色々な材料で構成されていますので、各材料の熱伝導率と厚さで熱抵抗値を求め、それを合算して各部位の熱貫流率を求めます。



注意

この納まりの場合、せっこうボードを横架材まで張り上げているので、外壁の熱貫流率の計算にせっこうボードを算入出来ます。

② 簡略計算法① (熱橋面積比率)

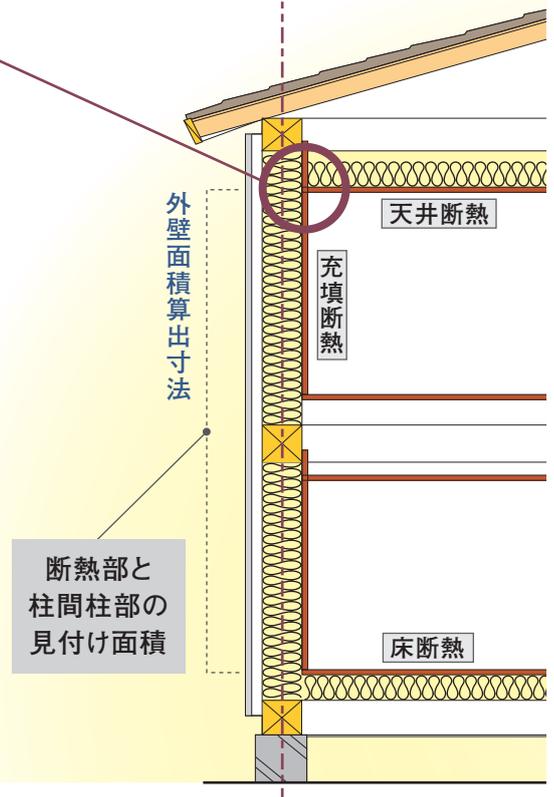
あらかじめ熱橋の構成比を工法ごとに定めて熱貫流率の計算をするのが「簡略計算法①」です。

③ 簡略計算法② (補正熱貫流率)

全て補正值で調整して熱貫流率を求めるのが「簡略計算法②」です。

④ 別表

設計施工指針の別表1の納まりの熱貫流率。



「住宅計算方法」の具体的な内容と算出方法

躯体の熱貫流率の求め方

① 詳細計算法

詳細計算法は、当該住宅の断熱部と熱橋部など断面構成が異なる部分ごとに熱貫流率と面積を求め、それらを面積加重平均により平均熱貫流率として求める方法。

$$\text{部位の熱貫流率 } U \text{ [W/(m}^2\cdot\text{K)]} = \frac{(\text{熱橋部 } U \times \text{熱橋部面積 } A) + (\text{断熱部 } U \times \text{断熱部面積 } A)}{\text{面積 } A \text{ の合計}}$$

② 簡略計算法

熱貫流率 (U) は、当該部位の一般部 (断熱部) の熱抵抗 (R) を用いて下式により求めることができる。なお、これにより求めた熱貫流率は、断熱仕様が同じ場合に限り、胴差部、天井ふところの外壁、土台部も同じ値を用いてもよい。

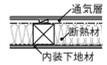
$$\text{部位の熱貫流率 } U \text{ [W/(m}^2\cdot\text{K)]} = \frac{1}{\text{断熱部の熱抵抗の合計 } \Sigma R \text{ [m}^2\cdot\text{K/W]}} + \text{補正熱貫流率 } U_r$$

■ 木造部位の断熱工法などに応じた補正熱貫流率 (Ur)

部位	断熱工法等	補正熱貫流率 Ur	
		軸組構法等	枠組工法等
床	—	0.13	0.08
外壁	充填断熱、充填断熱+外張断熱	0.09	0.13
	外張断熱	0.04	
天井	充填断熱	0	
	桁間断熱	0.05	
屋根	充填断熱、充填断熱+外張断熱	0.11	
	外張断熱	0.02	

③ 別表

設計施工指針の「別表」に掲載された納まりの場合はその値を使用することができます。一般的な納まりのみで、安全側の数値になっていますので、あまりおすすめしません。

木造住宅 充填断熱工法の仕様例			
部位	熱貫流率 [W/m ² ·K]	仕様の詳細	断面構成図
外壁	0.53	軸組の間にRが2.2以上の断熱材(厚さ85ミリメートル以上)を充填した断熱構造とする場合	

※P.67～68に木造住宅の全部位の仕様を掲載しています。

② 簡略計算法①

簡略計算法①は、部位別、工法別に定められた断熱部と熱橋部の面積比率を用いて熱貫流率を求める方法。外壁では、断熱仕様が同じ場合、胴差部、天井ふところの外壁、土台部も同じ値を用いてもよい。

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

■ 木造軸組工法の各部位の面積比率a

部位	工法の種類等		面積比率a			
			断熱部	断熱部+熱橋部		熱橋部
床	床梁工法	根太間に断熱する場合	0.80			0.20
		根太間に断熱する場合	0.80			0.20
	束立大引工法	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	根太間断熱材+大引間断熱材	根太間断熱材+大引間断熱材	根太材+大引間断熱材	根太材+大引材等
	剛床工法		0.72	0.12	0.13	0.03
床梁土台同面工法	根太間に断熱する場合	0.85			0.15	
外壁	柱・間柱間に断熱する場合		0.70			0.30
			0.83			0.17
	柱・間柱間断熱+付加断熱		充填断熱材+付加断熱材	充填断熱材+付加断熱層内熱橋部	構造部材等 ^{※1} +付加断熱材	構造部材等 ^{※1} +付加断熱層内熱橋部
		横下地の場合	0.75	0.08	0.12	0.05
	縦下地の場合	0.79	0.04	0.04	0.13	
天井	桁・梁間に断熱する場合		0.87			0.13
	天井に断熱材を敷込む又は吹込む場合		1			0
屋根	たる木間に断熱する場合		0.86			0.14
		たる木間断熱+付加断熱	たる木間断熱材+付加断熱材	たる木間断熱材+付加断熱層内熱橋部(下地たる木)	たる木+付加断熱材	たる木+付加断熱層内熱橋部(下地たる木)
	横下地の場合		0.79	0.08	0.12	0.01

※1 構造部材等とは、柱、間柱、筋かい等のことをいいます。

■ 枠組壁工法の各部位の面積比率a

部位	工法の種類等		面積比率a					
			断熱部	断熱部+熱橋部		熱橋部		
床		根太間に断熱する場合	0.87			0.13		
		たて枠間に断熱する場合	0.77			0.23		
外壁	たて枠間断熱+付加断熱		充填断熱材+付加断熱材	充填断熱材+付加断熱層内熱橋部	構造部材等 ^{※2} +付加断熱材	まぐさ+付加断熱材	構造部材等 ^{※2} +付加断熱層内熱橋部	まぐさ+付加断熱材熱橋部
		横下地の場合	0.69	0.08	0.14	0.02	0.06	0.01
		縦下地の場合	0.76	0.01	—	0.02	0.20	0.01
屋根	たる木間に断熱する場合		0.86			0.14		
		たる木間断熱+付加断熱	たる木間断熱材+付加断熱材	たる木間断熱材+付加断熱層内熱橋部(下地たる木)	たる木+付加断熱材	たる木+付加断熱層内熱橋部(下地たる木)		
		0.79	0.08			0.12	0.01	

※2 構造部材等とは、たて枠等のことをいいます。

■ 表面熱抵抗値(戸建て)

部位	室内側表面 [m ² K/W]	外気側表面[m ² K/W]	
		外気の場合	外気以外の場合
屋根	0.09	0.04	0.09(通気層)
天井	0.09		0.09(小屋裏)
外壁	0.11	0.04	0.11(通気層)
床	0.15	0.04	0.15(床下)

■ 密閉空気層の熱抵抗

空気層の種類	空気層の厚さ [cm]	空気層の熱抵抗値 [m ² K/W]
工場生産で 気密なもの	2未満	0.09×da
	2以上	0.18
上記以外	1未満	0.09×da
	1以上	0.09

「住宅計算方法」の具体的な内容と算出方法

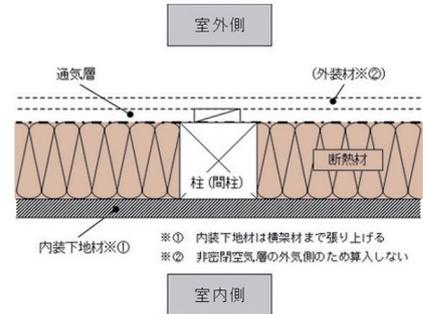
躯体の熱貫流率の求め方

／外壁の計算例

※室内側のせっこうボードを横架材まで張り上げている仕様です。

■ 外壁の計算例の納まり図

(ロックウール(マット): 92mmの例)



※室内側のせっこうボードを横架材まで張り上げている仕様です。

② 簡略計算法①

材料	厚さ [mm]	*木造軸組・充填断熱 λ [W/mK]	断面1	断面2
			熱橋比率 0.83	熱橋比率 0.17
Ro (外気側熱抵抗 通気層)			0.110	0.110
ロックウール(マット)	92.0	0.038	2.421	—
木材	92.0	0.120	—	0.767
せっこうボード	12.5	0.22	0.057	0.057
Ri(室内側の表面抵抗)			0.110	0.110
ΣRt	[m ² K/W]		2.698	1.044
U	[W/(m ² K)]		0.371	0.958
平均U値	[W/(m ² K)]		0.47	

③ 簡略計算法②

材料	厚さ(mm)	λ (W/mK)	R(m ² K/W)
ロックウール(マット)	92.0	0.038	2.421
せっこうボード	12.5	0.22	0.057
Rt (Rg)		[m ² K/W]	2.478
U		[W/(m ² K)]	0.404
補正值Ur			0.09
部位のU値		[W/(m ² K)]	0.49

部位別仕様書

2019年公開終了

外気断熱材	適用	材料	製品番号等	JIS番号等(準拠規格)	厚さ(m)	λ (W/mK)	一般部		熱橋部	
							0.83	0.17	R(m ² K/W)	
室内側表面熱伝達抵抗 R(m ² K/W)							0.11			
省工字基準解説書		せっこう - せっこうボード			0.0125	0.22	0.05682	0.05682		
その他		ロックウール断熱材 密度30kg/m ³ 以上	アムマット、アムマットプレミアム	TC 06 08 077 JIS A 9521	0.092	0.038	2.42105			
【文書番号: JFE-ST-000522】 JIS 認定書.pdf										
【文書番号: JFE-ST-000523】 JIS 定期認証審査の判定結果通知書.pdf										
省工字基準解説書		木質系・天然木材			0.092	0.12	-	0.76667		
外気側表面熱伝達抵抗 R(m ² K/W)							0.11(外気以外の場合)			
熱貫流抵抗 $\Sigma R = \Sigma (d/\lambda)$							2.69787			
熱貫流率 $U_n = 1/\Sigma R$							0.37066			
平均熱貫流率 $U_i = \Sigma (a \cdot U_{ij})$							0.47056			
備考	・内装下地材は、せっこうボード 厚み 12.5mm以上 15mm以下とする。 【文書番号: JFE-OS-000525】									
納まり図										

④ 別表

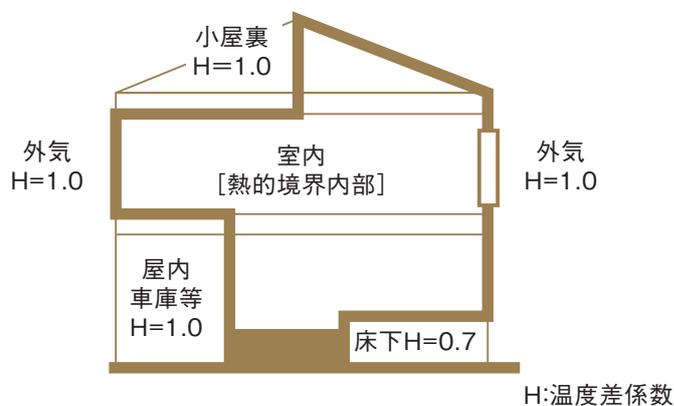
木造住宅 充填断熱工法の仕様例			
部位	熱貫流率 [W/m ² ·K]	仕様の詳細	断面構成図
外壁	0.53	軸組の間にRが2.2以上の断熱材(厚さ85ミリメートル以上)を充填した断熱構造とする場合	

※別表には「せっこうボード」有りの仕様がありませんので、安全側の仕様で計算します。

躯体の熱貫流率以下の項目

- 基礎の熱貫流率
- 開口部の熱貫流率
- 温度差係数

部位の隣接する空間との温度差を想定して、貫流熱損失を補正する係数。外気または外気に通じる空間は「1.0」だが外気に通じる床下などは「0.7」に軽減される。共同住宅の中間住戸などは更に低い値になる。



(出典:JSBC 住宅の省エネルギー基準の建築主の判断基準と設計・施工指針の解説テキスト1)

外皮平均熱貫流率・ 平均日射熱取得率の計算ソフト



外皮平均熱貫流率 (U_A) や冷房期の平均日射熱取得率 (η_{AC}) は、計算ソフトが各団体からWebで公開されています。一次エネルギー消費量の計算に使用する、外皮熱損失量や冷房期・暖房期の日射熱取得量も同時に計算出来ます。

● 平均日射熱取得率 (η_A)

日射熱取得量→平均日射熱取得率に関しては、各団体の計算ソフトの活用をおすすめします。

開口部の寸法・仕様、庇の有り無し・その位置、方位等を入力すれば計算結果が出てきます。

■ 日射熱取得率の拾い出し

壁・天井(屋根)・ドアの日射熱取得率は熱貫流率に0.034を掛けます。床は対象外です。

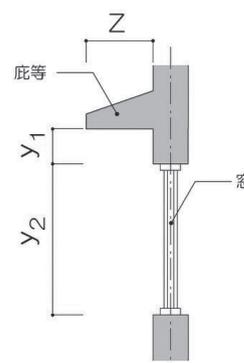
窓は、設計施工指針の別表に定められた値を使用します。開口部のフレーム(枠)素材とガラスの組み合わせで決まります。ガラスは日射取得型か遮熱型で値が異なります。付属部材は紙障子・外付けブラインドのみ。内付けブラインドは不可です。

■ 方位係数

地域区分及び方位別に決められています。冷房期と暖房期により異なります。天窗は方位・勾配にかかわらず「1」です。

■ 窓の補正係数

窓は庇の有無にかかわらず、日射熱取得率を補正します。冷房期と暖房期の補正係数があります。庇が有る場合、定数・簡略法・詳細法の3種類。庇が無い場合、定数と地域区分と方位、及びガラスの種別に応じた係数の2種類。天窗も地域区分とガラス種別に応じた係数。と、非常に複雑な計算方式になりますので、各団体の外皮計算支援プログラムをおすすめします。



Y1: 庇下端から窓上端までの垂直距離 [mm]

Y2: 窓の開口高さ [mm]

Z: 壁面から庇先端までの張出し寸法 [mm]

【部位】天井

【工法の種類】天井に断熱材を敷込む

分類	材料	厚さ [m]	熱伝導率λ [W/(m·K)]	断熱部(一般部)	
				面積比率→	熱抵抗R [m ² ·K/W]
外気側の表面熱抵抗	Ro(小屋裏:0.09)			○	0.09
ロックウール断熱材	住宅用ロックウール(マット)MA	0.155	0.038	○	4.079
非木質系壁材・下地材	せっこうボード	0.0095	0.220	○	0.043
室内側の表面熱抵抗	Ri			○	0.09
				断面の厚さ[mm]	164.5
				熱抵抗の合計ΣR[m ² ·K/W]	4.302
				熱貫流率U[W/(m ² ·K)]	0.232

※(一社)日本サステナブル建築協会ツールに入力

【部位】外壁

部位別仕様表(木造軸組工法)

適用	材料	製品番号等	JIS番号等(準拠規格)	長さ[m]	λ[W/mK]	R(m ² ·K/W)	
						一般部	熱橋部
						R(m ² ·K/W)	
						0.83	0.17
						室内側表面熱伝達抵抗 R(m ² ·K/W)→	
						0.11	
省エネ基準解説書	せっこうボード-GB-R、 GB-D、GB-L、GB-NC			0.0125	0.22	0.05682	0.05682
その他	ロックウール断熱材 RWMA 密度30kg/m ³ 以上	アママットプレミアム	TC 06 08 077 JIS A 9521	0.092	0.038	2.42105	—
	[文書番号:JFE-ST-001605]JIS適合性認証書_20150622.pdf						
省エネ基準解説書	木質系-天然木材			0.092	0.12	—	0.76667
省エネ基準解説書	木質系-合板			0.009	0.16	0.05625	0.05625
						外気側表面熱伝達抵抗 R(m ² ·K/W)	
						0.11(外気以外の場合)	
						熱貫流抵抗 ΣR=Σ(di/λi)	
						2.75412	1.09974
						各断面の熱貫流率 U[W/(m ² ·K)]	
						0.36309	0.90931
						熱貫流率 U[W/(m ² ·K)]	
						0.45595	

※(一社)住宅性能評価・表示協会に登録した「部位別仕様書」

<https://www2.hyoukakyokai.or.jp/gaihiheisan/calc/listing/shiyoukensaku/>

【部位】床

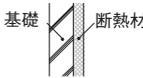
【工法の種類】剛床工法

分類	材料	厚さ [m]	熱伝導率λ [W/(m·K)]	断熱部(一般部)		熱橋部	
				面積比率→	熱抵抗R [m ² ·K/W]	面積比率→	熱抵抗R [m ² ·K/W]
外気側の表面熱抵抗	Ro(床下:0.15)			○	0.15	○	0.15
木質系壁材・下地材	合板	0.024	0.160	○	0.150	○	0.150
ロックウール断熱材	住宅用ロックウール(ボード)HA	0.08	0.036	○	2.222	×	0.000
木質系壁材・下地材	天然木材	0.08	0.120	×	0.000	○	0.667
室内側の表面熱抵抗	Ri			○	0.15	○	0.15
				断面の厚さ[mm]	104.0	104.0	
				熱抵抗の合計ΣR[m ² ·K/W]	2.672	1.117	
				各断面の熱貫流率U[W/(m ² ·K)]	0.374	0.896	
				熱貫流率U[W/(m ² ·K)]	0.4524		

※(一社)日本サステナブル建築協会ツールに入力

【部位】基礎

別表1

熱貫流率	仕様の詳細	断面構成図
0.53 [W/(m ² ·K)]	鉄筋コンクリート造の基礎の外側又は内側に Rが1.7以上の断熱材を張り付けた断熱構造の場合	
0.76 [W/(m ² ·K)]	鉄筋コンクリート造の基礎の外側又は内側に Rが0.5以上の断熱材を張り付けた断熱構造の場合	
1.80 [W/(m ² ·K)]	無断熱の鉄筋コンクリート構造の場合	

*平成25年国土交通省告示第907号

詳しくはP.67をご参照ください。

断熱に関する数字

材料の熱性能を表わす主な用語はλ(ラムダ)・R(アール)・U(ユー)の3種です。これらは相互に関連があり、断熱設計に頻繁に登場する基本用語です。

λ
熱伝導率

材料の熱の伝わりやすさ

単位：W/(m・K)

(例) ロックウール断熱材(マット)
λ = 0.038

R
熱抵抗

材料の熱の伝わりにくさ

単位：m²・K/W

$R = \frac{d(\text{厚さ})}{\lambda(\text{熱伝導率})}$

U
熱貫流率

断熱性能を表わす値

単位：W/(m²・K)

$U = \frac{1}{R(\text{熱抵抗値})}$

(出展:住宅省エネルギー技術講習会 設計者講習テキスト)

*部位面積1㎡の部分を通しての熱量。
単一材料だけでなく複合材料も表示が可能。

材料種別の熱伝導率

分類	建材名称	λ[W/(m・K)]	分類	建材名称	λ[W/(m・K)]	分類	建材名称	λ[W/(m・K)]			
金属	鋼	55	壁材・木質系 下地材	タタミボード	0.056	グラスウール断熱材	HG24-34	0.034			
	アルミニウム	210		A級インシュレーションボード	0.058		高性能品	HG24-33	0.033		
	銅	370		シージングボード	0.067			HG28-35	0.035		
	ステンレス鋼	15		パーティクルボード	0.167			HG28-34	0.034		
土壌・岩石	岩石	3.1		床材	稲わら畳床			0.07	HG28-33	0.033	
	土壌	1.0	建材畳床(K、N型、II型、III型)		0.05			HG32-35	0.035		
材料	コンクリート	1.6	グラスウール断熱材	通常品	10-50			0.050	HG32-34	0.034	
	軽量コンクリート(軽量1種)	0.8			10-49			0.049	HG32-33	0.033	
	軽量コンクリート(軽量2種)	0.5			10-48			0.048	HG36-34	0.034	
	軽量気泡コンクリートパネル(ALCパネル)	0.19			12-45			0.045	HG36-33	0.033	
	セメント・モルタル	1.5			12-44			0.044	HG36-32	0.032	
	押出成形セメント板	0.40			16-45			0.045	HG36-31	0.031	
	非木質系壁材・下地材	せっこうプラスター			0.60			16-44	0.044	HG38-34	0.034
漆喰		0.74			20-42			0.042	HG38-33	0.033	
土壁		0.69			20-41			0.041	HG38-32	0.032	
ガラス		1.0			20-40			0.040	HG38-31	0.031	
アクリルガラス		0.2			24-38			0.038	HG40-34	0.034	
タイル		1.3			32-36			0.036	HG40-33	0.033	
れんが		0.64			40-36			0.036	HG40-32	0.032	
ロックウール化粧吸音板		0.06			48-35		0.035	HG48-33	0.033		
火山性ガラス質複層板		0.13			64-35	0.035	HG48-32	0.032			
窯業系サイディング		0.35	80-33	0.033	HG48-31	0.031					
壁材・木質系 下地材	天然木材	0.12	グラスウール断熱材	高性能品	96-33	0.033	ロックウール断熱材	LA	0.045		
	合板	0.16			HG10-47	0.047		LB	0.043		
	木毛セメント板	0.13			HG10-46	0.046		LC	0.041		
	木片セメント板	0.15			HG10-45	0.045		LD	0.039		
	ハードファイバーボード(ハードボード)	0.17			HG10-44	0.044		MA	0.038		
	ミディアムデンシティファイバーボード(MDF)	0.12			HG10-43	0.043		MB	0.037		
床材	ビニル系床材	0.19			HG12-43	0.043		MC	0.036		
	FRP	0.26			HG12-42	0.042		HA	0.036		
	アスファルト類	0.11			HG12-41	0.041		HB	0.035		
	畳	0.08			HG14-38	0.038		HC	0.034		
断熱材等	吹込み用 グラスウール	13K、18K			0.052	HG14-37	0.037	ファイバー断熱材	インシュレーション ファイバー断熱材	ファイバーマット	0.040
		30K、35K			0.040	HG16-38	0.038			フォーム断熱材	ビーズ法ポリスチレン フォーム断熱材
	吹込み用 ロックウール断熱材	25K			0.047	HG16-37	0.037	1号	0.034		
		65K			0.039	HG16-36	0.036	2号	0.036		
	吹込み用 セルローズファイバー	25K			0.040	HG20-38	0.038	3号	0.038		
		45K、55K	0.040	HG20-37	0.037	4号	0.041				
壁材・非木質系 下地材		GB-R、GB-D、GB-L、GB-NC	0.22	HG20-36	0.036						
		せっこうボード	GB-S、GB-F	0.24	HG20-35					0.035	
		GB-R-H、GB-S-H、GB-D-H	0.36	HG20-34	0.034						
	0.8 ケイ酸カルシウム板	0.18	HG24-36	0.036							
	1.0 ケイ酸カルシウム板	0.24	HG24-35	0.035							

(出典:住宅省エネルギー技術 設計者講習テキスト)

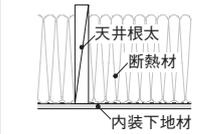
分類	建材名称			λ [W/(m·K)]
押出法ポリスチレンフォーム断熱材	1種	b	A	0.040
			B	0.038
			C	0.036
	2種	b	A	0.034
			B	0.032
			C	0.030
	3種	a	A	0.028
			B	0.026
			C	0.024
		b	D	0.022
			A	0.028
			B	0.026
フォーム断熱材	1種	1号	0.023	
		2号	0.024	
		3号	0.027	
		4号	0.028	
ポリエチレンフォーム断熱材	1種	1号	0.042	
		2号	0.042	
	2種	0.038		
3種	0.034			
フェノールフォーム断熱材	1種	1号	AI, AII	0.022
			BI, BII	0.021
			CI, CII	0.020
			DI, DII	0.019
			EI, EII	0.018
			2号	AI, AII
	BI, BII	0.021		
	CI, CII	0.020		
	DI, DII	0.019		
	EI, EII	0.018		
	3号	AI, AII		0.022
		BI, BII	0.021	
		CI, CII	0.020	
		DI, DII	0.019	
		EI, EII	0.018	
		2種	1号	AI, AII
	2号			0.034
	3号			0.028
	3種	1号	AI, AII	0.035
	吹付け硬質ウレタンフォーム断熱材	A種	1	0.034
			2	0.034
3			0.040	

■ 熱貫流率(U値)計算シート

例: 枠組壁工法 [天井・外壁・床]

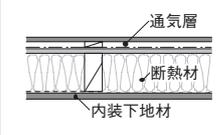
一般社団法人 住宅性能評価・表示協会の住宅の外皮平均熱貫流率計算書を使用して計算しています。

【部位】天井:200mm 【工法の種類】天井根太間に断熱する場合



	熱伝導率 λ [W/(m·K)]	熱橋面積比	一般部	熱橋部
			d/λ [m ² ·K/W]	
熱伝達抵抗 R_i	—	—	0.090	0.090
住宅用ロックウール(アムマット)MA	0.038	0.100	2.632	
住宅用ロックウール(アムマット)MA	0.038	0.100	2.632	
天然木材	0.120	0.200		1.667
せっこうボード	0.220	0.010	0.043	0.043
熱伝達抵抗 R_o	—	—	0.090	0.090
熱貫流抵抗 $\Sigma R = \Sigma (d_i/\lambda_i)$			5.486	1.890
熱貫流率 $U_n = 1/\Sigma R$			0.182	0.529
平均熱貫流率 $U_i = \Sigma (a_{in} \cdot U_n)$			0.231	

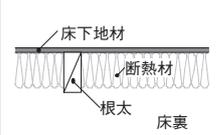
【部位】外壁:89mm 【工法の種類】たて枠間に断熱する場合



	熱伝導率 λ [W/(m·K)]	熱橋面積比	一般部	熱橋部
			d/λ [m ² ·K/W]	
熱伝達抵抗 R_i	—	—	0.110	0.110
合板	0.160	0.009	0.056	0.056
住宅用ロックウール(アムマット)MA 92mm	0.038	0.089	2.342	
天然木材	0.120	0.089		0.742
せっこうボード	0.220	0.010	0.043	0.043
熱伝達抵抗 R_o	—	—	0.110	0.110
熱貫流抵抗 $\Sigma R = \Sigma (d_i/\lambda_i)$			2.662	1.061
熱貫流率 $U_n = 1/\Sigma R$			0.376	0.942
平均熱貫流率 $U_i = \Sigma (a_{in} \cdot U_n)$			0.506	

※ツーバイシックス(2×6)工法で140mmのアムマットを使用しますと、同じ納まりで平均熱貫流率が0.347[m²·K/W]になります。

【部位】床:84(42×2枚)mm 【工法の種類】根太間に断熱する場合



	熱伝導率 λ [W/(m·K)]	熱橋面積比	一般部	熱橋部
			d/λ [m ² ·K/W]	
熱伝達抵抗 R_i	—	—	0.150	0.150
合板	0.160	0.015	0.094	0.094
住宅用ロックウール(ボード)HA	0.036	0.084	2.333	
天然木材	0.120	0.080		0.667
熱伝達抵抗 R_o	—	—	0.150	0.150
熱貫流抵抗 $\Sigma R = \Sigma (d_i/\lambda_i)$			2.727	1.060
熱貫流率 $U_n = 1/\Sigma R$			0.367	0.943
平均熱貫流率 $U_i = \Sigma (a_{in} \cdot U_n)$			0.442	

ポイント解説

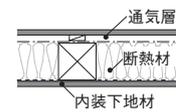
断熱性能 λ・R・U

■ 熱貫流率(U値)計算シート 例:木造軸組構法[外壁・床]

JSBC(一般社団法人 日本サステナブル建築協会)の補助ツールを使用して計算しています。

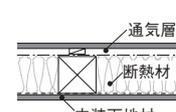
[部位]外壁:105mm [工法の種類]柱・間柱間に断熱する場合

				面積比率→		断熱部(一般部)		熱橋部		熱貫流率U [W/(m ² ·K)] (四捨五入)
				0.83		0.17				
分類	材料	厚さ [mm]	熱伝導率λ [W/(m·K)]	熱抵抗R [m ² ·K/W]						
外気側の表面熱抵抗	Ro(通気層:0.11)			○	0.11	○	0.11	○	0.11	
ロックウール断熱材	住宅用ロックウール(アママット)MA	105.0	0.038	○	2.763	×	0.000	×	0.000	
木質系壁材・下地材	天然木材	105.0	0.120	×	0.000	○	0.875	○	0.875	
非木質系壁材・下地材	せっこうボード	12.5	0.220	○	0.057	○	0.057	○	0.057	
室内側の表面熱抵抗	Ri			○	0.11	○	0.11	○	0.11	
断面の厚さ[mm]				117.5		117.5				
熱抵抗の合計ΣR[m ² ·K/W]				3.040		1.152				
各断面の熱貫流率U[W/(m ² ·K)]				0.329		0.868				
熱貫流率U[W/(m ² ·K)]				0.4206						



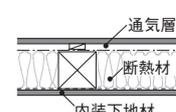
[部位]外壁:100mm [工法の種類]柱・間柱間に断熱する場合

				面積比率→		断熱部(一般部)		熱橋部		熱貫流率U [W/(m ² ·K)] (四捨五入)
				0.83		0.17				
分類	材料	厚さ [mm]	熱伝導率λ [W/(m·K)]	熱抵抗R [m ² ·K/W]						
外気側の表面熱抵抗	Ro(通気層:0.11)			○	0.11	○	0.11	○	0.11	
ロックウール断熱材	住宅用ロックウール(アママット)MA	100.0	0.038	○	2.632	×	0.000	×	0.000	
木質系壁材・下地材	天然木材	100.0	0.120	×	0.000	○	0.833	○	0.833	
室内側の表面熱抵抗	Ri			○	0.11	○	0.11	○	0.11	
断面の厚さ[mm]				100.0		100.0				
熱抵抗の合計ΣR[m ² ·K/W]				2.852		1.053				
各断面の熱貫流率U[W/(m ² ·K)]				0.351		0.949				
熱貫流率U[W/(m ² ·K)]				0.4525						



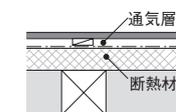
[部位]外壁:92mm [工法の種類]柱・間柱間に断熱する場合

				面積比率→		断熱部(一般部)		熱橋部		熱貫流率U [W/(m ² ·K)] (四捨五入)
				0.83		0.17				
分類	材料	厚さ [mm]	熱伝導率λ [W/(m·K)]	熱抵抗R [m ² ·K/W]						
外気側の表面熱抵抗	Ro(通気層:0.11)			○	0.11	○	0.11	○	0.11	
ロックウール断熱材	住宅用ロックウール(アママット)MA	92.0	0.038	○	2.421	×	0.000	×	0.000	
木質系壁材・下地材	天然木材	92.0	0.120	×	0.000	○	0.767	○	0.767	
室内側の表面熱抵抗	Ri			○	0.11	○	0.11	○	0.11	
断面の厚さ[mm]				92.0		92.0				
熱抵抗の合計ΣR[m ² ·K/W]				2.641		0.987				
各断面の熱貫流率U[W/(m ² ·K)]				0.379		1.014				
熱貫流率U[W/(m ² ·K)]				0.4866						



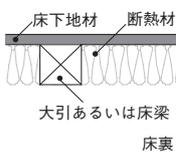
[部位]外壁:100mm+50mm [工法の種類]柱・間柱間に断熱+付加断熱(縦下地)する場合

				面積比率→		断熱部(一般部)		断熱部+熱橋部		熱橋部		熱貫流率U [W/(m ² ·K)] (四捨五入)
				0.79		0.04		0.04		0.13		
分類	材料	厚さ [mm]	熱伝導率λ [W/(m·K)]	熱抵抗R [m ² ·K/W]								
外気側の表面熱抵抗	Ro(通気層:0.11)			○	0.11	○	0.11	○	0.11	○	0.11	
ロックウール断熱材	住宅用ロックウール(アママット)MA	100.0	0.038	○	2.632	×	0.000	○	2.632	×	0.000	
木質系壁材・下地材	天然木材	100.0	0.120	×	0.000	○	0.833	×	0.000	○	0.833	
ロックウール断熱材	住宅用ロックウール(ボード)HA	50.0	0.036	○	1.389	○	1.389	×	0.000	×	0.000	
木質系壁材・下地材	天然木材	50.0	0.120	×	0.000	×	0.000	○	0.417	○	0.417	
室内側の表面熱抵抗	Ri			○	0.11	○	0.11	○	0.11	○	0.11	
断面の厚さ[mm]				150.0		150.0		150.0		150.0		
熱抵抗の合計ΣR[m ² ·K/W]				4.240		2.442		3.268		1.470		
各断面の熱貫流率U[W/(m ² ·K)]				0.236		0.409		0.306		0.680		
熱貫流率U[W/(m ² ·K)]				0.3034								



[部位]床:80mm [工法の種類]剛床工法

				面積比率→		断熱部(一般部)		熱橋部		熱貫流率U [W/(m ² ·K)] (四捨五入)
				0.85		0.15				
分類	材料	厚さ [mm]	熱伝導率λ [W/(m·K)]	熱抵抗R [m ² ·K/W]						
外気側の表面熱抵抗	Ro(床下:0.15)			○	0.15	○	0.15	○	0.15	
木質系壁材・下地材	合板	24.0	0.160	○	0.150	○	0.150	○	0.150	
ロックウール断熱材	住宅用ロックウール(ボード)HA	80.0	0.036	○	2.222	×	0.000	×	0.000	
木質系壁材・下地材	天然木材	80.0	0.120	×	0.000	○	0.667	○	0.667	
室内側の表面熱抵抗	Ri			○	0.15	○	0.15	○	0.15	
断面の厚さ[mm]				104.0		104.0				
熱抵抗の合計ΣR[m ² ·K/W]				2.672		1.117				
各断面の熱貫流率U[W/(m ² ·K)]				0.374		0.896				
熱貫流率U[W/(m ² ·K)]				0.4524						



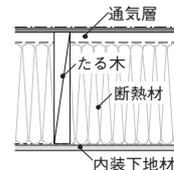
○:断熱部、及び熱橋部において、計算に使用する材料 ×:断熱部、及び熱橋部において、計算に使用しない材料

■ 熱貫流率(U値)計算シート 例:木造軸組構法[天井]

JSBC(一般社団法人 日本サステナブル建築協会)の補助ツールを使用して計算しています。

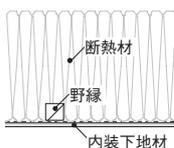
【部位】天井:154mm 【工法の種類】桁・梁間に断熱する場合

				断熱部(一般部)		熱橋部		熱貫流率U [W/(m ² ·K)] (四捨五入)
面積比率→				0.87		0.13		
分類	材料	厚さ [mm]	熱伝導率λ [W/(m·K)]	熱抵抗R [m ² ·K/W]		熱抵抗R [m ² ·K/W]		
外気側の表面熱抵抗	Ro(小屋裏:0.09)			○	0.09	○	0.09	0.290
ロックウール断熱材	住宅用ロックウール(アムマット)MA	77.0	0.038	○	2.026	×	0.000	
ロックウール断熱材	住宅用ロックウール(アムマット)MA	77.0	0.038	○	2.026	×	0.000	
木質系壁材・下地材	天然木材	154.0	0.120	×	0.000	○	1.283	
非木質系壁材・下地材	せっこうボード	9.5	0.220	○	0.043	○	0.043	
室内側の表面熱抵抗	Ri			○	0.09	○	0.09	
断面の厚さ[mm]				163.5		163.5		
熱抵抗の合計ΣR[m ² ·K/W]				4.276		1.507		
各断面の熱貫流率U[W/(m ² ·K)]				0.234		0.664		
熱貫流率U[W/(m ² ·K)]				0.2898				



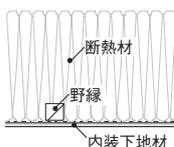
【部位】天井:154mm 【工法の種類】天井に断熱材を敷込む場合

				断熱部(一般部)		熱貫流率U [W/(m ² ·K)] (四捨五入)
面積比率→				1.00		
分類	材料	厚さ [mm]	熱伝導率λ [W/(m·K)]	熱抵抗R [m ² ·K/W]		
外気側の表面熱抵抗	Ro(小屋裏:0.09)			○	0.09	0.234
ロックウール断熱材	住宅用ロックウール(アムマット)MA	77.0	0.038	○	2.026	
ロックウール断熱材	住宅用ロックウール(アムマット)MA	77.0	0.038	○	2.026	
非木質系壁材・下地材	せっこうボード	9.5	0.220	○	0.043	
室内側の表面熱抵抗	Ri			○	0.09	
断面の厚さ[mm]				163.5		
熱抵抗の合計ΣR[m ² ·K/W]				4.276		
各断面の熱貫流率U[W/(m ² ·K)]				0.234		
熱貫流率U[W/(m ² ·K)]				0.2339		



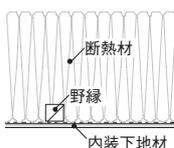
【部位】天井:105mm 【工法の種類】天井に断熱材を敷込む場合

				断熱部(一般部)		熱貫流率U [W/(m ² ·K)] (四捨五入)
面積比率→				1.00		
分類	材料	厚さ [mm]	熱伝導率λ [W/(m·K)]	熱抵抗R [m ² ·K/W]		
外気側の表面熱抵抗	Ro(小屋裏:0.09)			○	0.09	0.335
ロックウール断熱材	住宅用ロックウール(アムマット)MA	105.0	0.038	○	2.763	
非木質系壁材・下地材	せっこうボード	9.5	0.220	○	0.043	
室内側の表面熱抵抗	Ri			○	0.09	
断面の厚さ[mm]				114.5		
熱抵抗の合計ΣR[m ² ·K/W]				2.986		
各断面の熱貫流率U[W/(m ² ·K)]				0.335		
熱貫流率U[W/(m ² ·K)]				0.3349		



【部位】天井:92mm 【工法の種類】天井に断熱材を敷込む場合

				断熱部(一般部)		熱貫流率U [W/(m ² ·K)] (四捨五入)
面積比率→				1.00		
分類	材料	厚さ [mm]	熱伝導率λ [W/(m·K)]	熱抵抗R [m ² ·K/W]		
外気側の表面熱抵抗	Ro(小屋裏:0.09)			○	0.09	0.378
ロックウール断熱材	住宅用ロックウール(アムマット)MA	92.0	0.038	○	2.421	
非木質系壁材・下地材	せっこうボード	9.5	0.220	○	0.043	
室内側の表面熱抵抗	Ri			○	0.09	
断面の厚さ[mm]				101.5		
熱抵抗の合計ΣR[m ² ·K/W]				2.644		
各断面の熱貫流率U[W/(m ² ·K)]				0.378		
熱貫流率U[W/(m ² ·K)]				0.3782		



○:断熱部、及び熱橋部において、計算に使用する材料 ×:断熱部、及び熱橋部において、計算に使用しない材料

別表1 木造住宅／充填断熱工法の仕様例

部位	熱貫流率 [W/m ² ·K]	仕様の詳細	断面構成図	ロックウール断熱材の例	床・内装下地材
屋根	0.17	たる木間にRが7.5以上の断熱材(厚さ265ミリメートル以上)を充填し、かつ、Rが0.043以上の内装下地材を用いた断熱構造とする場合		RW 285	PB 9.5
	0.24	たる木間にRが5.2以上の断熱材(厚さ185ミリメートル以上)を充填し、かつ、Rが0.043以上の内装下地材を用いた断熱構造とする場合		RW 198	PB 9.5
天井	0.17	内装下地材の上面にRが5.7以上の断熱材を敷き込み、かつ、Rが0.043以上の内装下地材を用いた断熱構造とする場合		RW 217	PB 9.5
	0.24	内装下地材の上面にRが4.0以上の断熱材を敷き込み、かつ、Rが0.043以上の内装下地材を用いた断熱構造とする場合		RW 152	PB 9.5
外壁	0.35	軸組の外側にRが1.3以上の断熱材(厚さ25ミリメートル以上)を張り付け、かつ、軸組間にRが2.2以上の断熱材(厚さ100ミリメートル以上)を充填した断熱構造とする場合		RW 50+100	—
	0.53	軸組間にRが2.2以上の断熱材(厚さ85ミリメートル以上)を充填した断熱構造とする場合		RW 85	—
	0.92	土壁(厚さ50ミリメートル以上)の外側で軸組間にRが0.9以上の断熱材(厚さ20ミリメートル以上)を充填した断熱構造とする場合		—	—
床	0.24	床裏が外気に接する場合であって、根太の間及び大引又は床梁間に合計してRが5.2以上の断熱材を充填し、かつ、Rが0.075以上の床下地材を用いた断熱構造とする場合		フェノール1種 45+70 XPS3種 45+100	合板 12
	0.34	床裏が外気に接する場合であって、根太間にRが3.9以上の断熱材(厚さ135ミリメートル以上)を充填し、かつ、Rが0.075以上の床下地材を用いた断熱構造とする場合		RW※ 外気:140 床下:133	合板 12
		床裏が外気に接しない場合であって、根太間にRが3.7以上の断熱材(厚さ130ミリメートル以上)を充填し、かつ、Rが0.075以上の床下地材を用いた断熱構造とする場合		RW※ 外気:122 床下:120	合板 24
		床裏が外気に接する場合であって、大引又は床梁間にRが3.4以上の断熱材(厚さ120ミリメートル以上)を充填し、かつ、Rが0.15以上の床下地材を用いた断熱構造とする場合			
	床裏が外気に接しない場合であって、大引又は床梁間にRが3.3以上の断熱材(厚さ120ミリメートル以上)を充填し、かつ、Rが0.15以上の床下地材を用いた断熱構造とする場合		XPS3種 外気:112 床下:104	合板 24	
	床裏が外気に接する場合であって、大引又は床梁間にRが4.0以上の断熱材(厚さ90ミリメートル以上)を充填し、かつ、Rが0.15以上の床下地材を用いた断熱構造とする場合				
0.48	床裏が外気に接しない場合であって、大引又は床梁間にRが3.7以上の断熱材(厚さ85ミリメートル以上)を充填し、かつ、Rが0.15以上の床下地材を用いた断熱構造とする場合		RW※ 85	合板 12	
	床裏が外気に接しない場合であって、根太間にRが2.4以上の断熱材(厚さ85ミリメートル以上)を充填し、かつ、Rが0.075以上の床下地材を用いた断熱構造とする場合		RW※ 80	合板 24	
	床裏が外気に接する場合であって、大引又は床梁間にRが2.2以上の断熱材(厚さ75ミリメートル以上)を充填し、かつ、Rが0.15以上の床下地材を用いた断熱構造とする場合				
床裏が外気に接しない場合であって、大引又は床梁間にRが2.4以上の断熱材(厚さ55ミリメートル以上)を充填し、かつ、Rが0.15以上の床下地材を用いた断熱構造とする場合		RW※ 85	合板 24		
基礎	0.37	鉄筋コンクリート造の基礎の外側又は内側にRが3.5以上の断熱材を張り付けた断熱構造の場合		XPS 3種 100	—
		鉄筋コンクリート造の基礎の両側に、合計してRが3.5以上の断熱材を張り付けた断熱構造の場合		XPS 3種 50+50	—
	0.53	鉄筋コンクリート造の基礎の外側又は内側にRが1.7以上の断熱材を張り付けた断熱構造の場合		XPS 3種 50	—
	0.76	鉄筋コンクリート造の基礎の外側又は内側にRが0.5以上の断熱材を張り付けた断熱構造の場合		XPS 3種 15	—
	1.80	無断熱の鉄筋コンクリート構造の場合		—	—

*断熱材厚さ寸法は別表の仕様の詳細に従い、弊社ロックウールの品揃えを配慮しましたが、厚いものはそのままの寸法を表示したものがありません。施工性について配慮できない事を、ご了承願います。

※熱伝導率 $\lambda=0.036$ (W/(m·K))商品

別表2 木造住宅／外張断熱工法の仕様例

部位	熱貫流率[W/m ² ・K]	仕様の詳細	断面構成図	ロックウール断熱材の例	屋根下地材
屋根	0.17	Rが0.075以上の屋根下地材等の上に、Rが6.3以上の断熱材を外張りした断熱構造とする場合		フェノール1種 70+70	合板 12
	0.24	Rが0.075以上の屋根下地材等の上に、Rが4.4以上の断熱材を外張りした断熱構造とする場合		フェノール1種 49+49	合板 12
外壁	0.35	軸組の外側にRが3.0以上の断熱材を張り付けた断熱構造とする場合		XPS3種 84	—
	0.53	軸組の外側にRが1.9以上の断熱材を張り付けた断熱構造とする場合		XPS3種 54	—
		軸組の外側にRが1.7以上の断熱材を張り付け、かつ、軸組の間に土壁(厚さ60ミリメートル以上)を設けた断熱構造とする場合		フェノール1種 38	—
床	0.24	床裏が外気に接する場合であって、床梁の下側にRが4.5以上の断熱材を張り付けた断熱構造とする場合		フェノール1種 99	—
	0.34	床裏が外気に接する場合であって、床梁の下側にRが3.1以上の断熱材を張り付けた断熱構造とする場合		XPS3種 87	—
基礎		木造住宅 充填断熱工法の仕様例と同様		別表第1	別表第1

別表3 枠組壁工法住宅／充填断熱工法の仕様例

部位	熱貫流率[W/m ² ・K]	仕様の詳細	断面構成図	ロックウール断熱材の例	画材・下地材
屋根	0.17	たるきの間にRが7.5以上の断熱材(厚さ265ミリメートル以上)を充填し、かつ、Rが0.043以上の内装下地材を用いた断熱構造とする場合		RW 285	PB 9.5
	0.24	たるきの間にRが5.2以上の断熱材(厚さ185ミリメートル以上)を充填し、かつ、Rが0.043以上の内装下地材を用いた断熱構造とする場合		RW 198	PB 9.5
天井	0.17	天井根太の間にRが7.5以上の断熱材(厚さ265ミリメートル以上)を敷き込み、かつ、Rが0.043以上の内装下地材を用いた断熱構造とする場合		RW 285	PB 9.5
	0.24	天井根太の間にRが5.2以上の断熱材(厚さ185ミリメートル以上)を敷き込み、かつ、Rが0.043以上の内装下地材を用いた断熱構造とする場合		RW 198	PB 9.5
外壁	0.35	壁枠組材の間にRが3.7以上の断熱材を充填し、かつ、Rが0.046以上の面材及びRが0.043以上の内装下地材を用いた断熱構造とする場合		RW 140	合板 7.5 PB 9.5
		壁枠組材の外側にRが0.9以上の断熱材を張り付け、壁枠組材の間にRが2.7以上の断熱材を充填し、かつ、Rが0.046以上の面材及びRが0.043以上の内装下地材を用いた断熱構造とする場合		RW 50+105	合板 7.5 PB 9.5
	0.53	壁枠組材の間にRが2.3以上の断熱材を充填し、かつ、Rが0.047以上の面材及びRが0.043以上の内装下地材を用いた断熱構造とする場合		RW 85	合板 7.5 PB 9.5
床	0.24	床裏が外気に接する場合であって、根太の間にRが5.1以上の断熱材(厚さ180ミリメートル以上)を充填し、かつ、Rが0.075以上の床下地材を用いた断熱構造とする場合		RW※ 184	合板 12
	0.34	床裏が外気に接する場合であって、根太の間にRが3.5以上の断熱材(厚さ125ミリメートル以上)を充填し、かつ、Rが0.075以上の床下地材を用いた断熱構造とする場合		RW※ 外気:126 床下:120	合板 12
		床裏が外気に接しない場合であって、根太の間にRが3.3以上の断熱材(厚さ120ミリメートル以上)を充填し、かつ、Rが0.075以上の床下地材を用いた断熱構造とする場合			
0.48	床裏が外気に接しない場合であって、根太の間にRが2.2以上の断熱材(厚さ80ミリメートル以上)を充填し、かつ、Rが0.075以上の床下地材を用いた断熱構造とする場合		RW※ 80	合板 12	
基礎		木造住宅 充填断熱工法の仕様例と同様		別表第1	別表第1

*断熱材厚さ寸法は別表の仕様の詳細に従い、弊社ロックウールの品揃えを配慮しましたが、厚いものはそのままの寸法を表示したものがああります。施工性について配慮できない事を、ご了承願います。

※熱伝導率λ=0.036(W/(m・K))商品

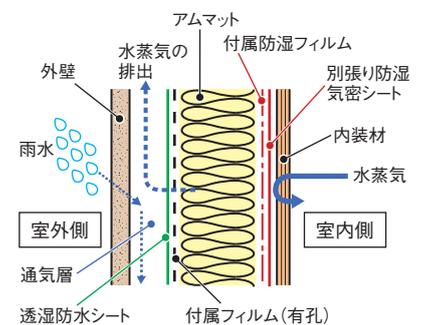
防露性能の確保に関する配慮事項

平成25年省エネルギー基準では、P.83の「断熱材等の施工に関する基準」にもある様に、断熱された壁体の防露性能を確保するためには、断熱層の室内側には透湿性の少ない防湿性能を有する材・層を設け、断熱層の室外側は透湿性・防風性・防水性を有する材・層を設け、その外側に通気層等の措置を講じることが基本となっており、「防湿層」・「防風層」と「通気層」の設置が定められています。

■ 断熱壁体の構成

断熱壁体は断熱材の他に①防湿層（別張りの防湿気密シート）、②防風層（透湿防水シート）、③通気層を設置することが基本構成となっています。それぞれの役割を下記に示します。

①防湿層	室内側には、水蒸気を通しにくい透湿抵抗の高い防湿層を設置し(例:防湿気密シート)、室内側で発生した水蒸気を壁体内に可能な限り侵入させないようにします。
②防風層	柱の室外側には、透湿性が高く壁体内に侵入した水蒸気を通気層に排出する防風層を設置します。防風層は一方で、外壁側から侵入した雨水を壁体内に侵入させない機能も重要であり、室内側からの湿気を排出し、室外側からの水滴は浸入させない「透湿防水シート」を使用します。元々は風の侵入を防ぐ意味もあり、防風層と呼ばれています。
③通気層	通気層は防風層と外壁の間に位置し、室内側から排出された水蒸気を上部に（主に軒裏から）排出する役目を果たします。通気胴縁を設置し通気層を確保するのが一般的です。



①防湿材

- a) JIS A 6930に定める住宅用プラスチック系防湿フィルム又はこれと同等の防湿性を有するもの
 - b) JIS A 6930以外の防湿材
- ※別途防湿材を施工する方法と付属防湿層付繊維系断熱材があります。

②防風材

- 一般的には透湿防水シート、合板、火山性ガラス質複層板、MDF、OSB、付属防湿層付き断熱材の外気側の外被

アムマット プレミアム(P.17)の付属防湿シートなら①防湿材の要件を満たします。

【防湿層を省略できる要件】

- a. 地域区分が8地域である場合
- b. コンクリート躯体又は土塗壁の外側に断熱層がある場合
- c. 床断熱において、断熱材下側が床下に露出する場合又は断熱層下側が湿気の排出を妨げない構成となっている場合
- d. 透湿抵抗比が規定の値以上である場合
- e. 上記a.からd.までに掲げるものと同等以上の結露の発生の防止に有効な措置が講じられていることが確かめられた場合

【通気層を省略できる要件】

- a. 鉄筋コンクリート造等であるなど躯体の耐久性能を損なう恐れのない場合
- b. 地域区分が3地域から7地域までで、かつ、防湿層が $0.082[\text{m}^2 \cdot \text{s} \cdot \text{Pa} / \text{ng}]$ ($170[\text{m}^2 \cdot \text{h} \cdot \text{mmHg} / \text{g}]$)以上の透湿抵抗である場合→該当する防湿材:住宅用プラスチック系防湿フィルム(JIS A 6930)A種
- c. 地域区分が3地域から7地域までで、かつ、断熱層の外側に軽量気泡コンクリート(JIS A 5416(ALCパネル)に規定するもの)またはこれと同等以上の断熱性及び吸湿性を有する材料を用いる場合、かつ、防湿層が $0.019[\text{m}^2 \cdot \text{s} \cdot \text{Pa} / \text{ng}]$ ($40[\text{m}^2 \cdot \text{h} \cdot \text{mmHg} / \text{g}]$)以上の透湿抵抗である場合、またはこれと同等以上の措置を講ずる場合
- d. 地域区分が8地域である場合
- e. 透湿抵抗比が規定の値以上である場合
- f. 上記a.からe.までに掲げるものと同等以上の結露の発生の防止に有効な措置が講じられていることが確かめられた場合

防湿層を省略できる透湿抵抗比の値

地域	1~3地域	4地域	5~7地域
屋根又は天井	6	4	3
その他の部位	5	3	2

通気層を省略できる透湿抵抗比の値

地域	1~3地域	4地域	5~7地域
屋根	6	4	3
外壁	5	3	2

■ 防湿層と通気層を「透湿抵抗比の計算で省略」できる要件

平成21年の省エネルギー法改正において「透湿抵抗比」の考え方が示されました。透湿抵抗とは、材料ごとに定まる水蒸気の通りにくさを表しており、数値が高いものを室内側に配置する手法です。透湿抵抗比が規定値以上の壁体は、防湿層・通気層の省略要件となります。この防湿層・通気層の省略については積極的に推奨するものではなく、あくまでも部分的対応や断熱壁体の設計の自由度を向上するための措置です。平成25年省エネルギー基準でもこの考え方は継承されています。

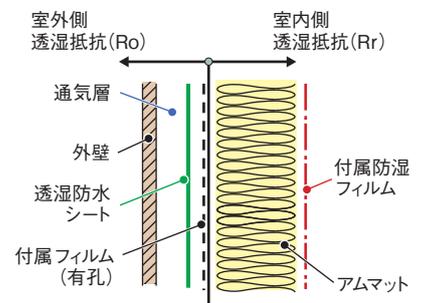
【透湿抵抗比による防露性能の確認の適用範囲】

構造	木造（軸組工法、枠組壁工法）、鉄骨造、鉄筋コンクリート造等。	壁体の 断面構成	断熱層が単一の材料で均質に構成される壁体。なお、断熱性能（熱伝導率）及び透湿性能（透湿率）の異なる複数の断熱材が同じ壁体内にある場合並びに断熱性能（熱伝導率）及び透湿性能（透湿率）が同じ複数の断熱材同士の間異なる材料がある場合等については、この評価方法は適用できない。
部位	外壁、天井、屋根、外気に接する床、小屋裏に接する断熱壁。なお、小屋裏換気を行っていない天井、基礎、床についてはこの評価方法は適用できない。		

【外壁（充填断熱）・屋根の場合】

外壁・屋根における透湿抵抗比は、断熱壁体の外側（アムマットの裏面を中心）として室内側の透湿抵抗の合計を室外側の透湿抵抗値の合計で除した値のことを言います。

$$\begin{aligned} \text{透湿抵抗比} &= \frac{\text{室内側の透湿抵抗 } R_r \text{ の総和}}{\text{室外側の透湿抵抗 } R_o \text{ の総和}} \\ &= \frac{(\text{せっこうボード} + \text{付属防湿フィルム} + \text{アムマット})}{(\text{付属フィルム (有孔)} + \text{耐力面材} + \text{透湿防水シート} + \text{通気層})} \end{aligned}$$



<透湿抵抗比の算定位置例>

- * せっこうボードについては、2×4構造のように横架材まで張り上げない限り室内側の透湿抵抗に算入することはできません。
- * 一般的な内装材仕上材は、室内側の透湿抵抗に算入することができません。

【天井断熱の場合】

天井に断熱材を施工した場合、室内で発生した湿気（水蒸気）は、天井の隙間・材料を介して、小屋裏空間に流れ小屋裏換気によって希釈・排出されます。温暖地（4地域以南）においては、透湿抵抗比が規定値以上となれば別張りの防湿気密シートを省略することができますが、その他の前提条件を満たす必要があります。前提条件を満たすことが困難な場合は別張りの防湿気密シートをご使用願います。

$$\begin{aligned} \text{天井の透湿抵抗比} &= \frac{\text{室内側の透湿抵抗 } R_r \text{ (せっこうボード+付属防湿フィルム)} \times \text{移流補正係数 } C_r \text{ (建設地域に応じた係数)}}{\text{外気側の透湿抵抗 } R_o \text{ (室外側付属防湿フィルム等)} + \text{外気側の透湿抵抗 } R'o \text{ (建設地域に応じた係数)}} \end{aligned}$$

天井の透湿抵抗比の適用条件

- 小屋裏換気口面積*が基準値を満たしていること
- 壁体内の気流止めが施工されていること
- アムマットが隙間なく施工されていること
- 天井野縁を格子組みとし内装材の周囲4辺を留め付けること
- アムマットを2枚以上重ねて施工していないこと

* 住宅性能表示制度の劣化対策等級又は住宅金融支援機構標準仕様書に対する基準値を満たす必要があります。

防露性能の確保に関する配慮事項

各種材料の透湿率・透湿比抵抗・透湿抵抗

	材料名	透湿率		透湿比抵抗		厚さ [mm]	透湿抵抗 (=透湿比抵抗×厚さ[m])		備考
		[ng/(m・s・Pa)]	[g/(m・h・mmHg)]	[m・s・Pa/ng]	[m・h・mmHg/g]		[m ² ・s・Pa/ng]	[m ² ・h・mmHg/g]	
断熱材、土壁、コンクリート等	ロックウール	170	0.0816	0.00588	12.3	100	0.000588	1.23	
	セルローズファイバー	155	0.0744	0.00645	13.4	100	0.000645	1.34	
	A種ビーズ法ポリスチレンフォーム 3号	6.3	0.0030	0.1600	330	25	0.0040	8.33	JIS A 9511:2006R*1
	A種押出法ポリスチレンフォーム 1種b、2種a・b、3種a・b(スキンなし)	3.6	0.0017	0.2800	570	25	0.0069	14.4	JIS A 9511:2006R*1
	A種フェノールフォーム 1種1・2号	1.5	0.00072	0.6700	1400	25	0.0170	35	JIS A 9511:2006R*1
	A種フェノールフォーム 2種1・2・3号、3種1号	3.6	0.0017	0.2800	570	25	0.0069	14.4	JIS A 9511:2006R*1
	吹付け硬質ウレタンフォーム A種3	31.7	0.0152	0.0315	65.7	25	0.00079	1.64	
	土壁	20.7	0.00994	0.0483	101	100	0.00483	10.1	
	ケイ酸カルシウム板	52.1	0.0250	0.0192	40	24.7	0.000474	0.988	
	コンクリート	2.98	0.00143	0.3360	699	100	0.0336	69.9	
木材、ボード類	ALC	37.9	0.0182	0.0264	55.0	100	0.00264	5.50	表面処理なし
	合板	1.11	0.000533	0.9010	1880	12	0.0110	23	
	せっこうボード*2	39.7	0.0191	0.0252	52.5	12	0.0003	0.63	
	OSB	0.594	0.000285	1.6800	3510	12	0.0200	42	
	MDF	3.96	0.0019	0.2530	526	12	0.0030	6.3	
	軟質繊維板	18.8	0.00902	0.0532	111	12	0.00064	1.3	
	木材	4.00	0.00192	0.2500	521	20	0.0050	10	
	モルタル 2210kg/m ³ *3	1.62	0.000778	0.6170	1290	25	0.0150	32	
	しっくい	52.1	0.0250	0.0192	40.0	12	0.00023	0.48	
	コンクリートブロック	7.7	0.0037	0.1300	270	200	0.0260	54	
窯業系サイディング	2.1	0.0010	0.4800	1000	12	0.0058	12	塗装なし	

* 該当する厚さの記載がない場合は、材料厚さを透湿率で除し、透湿抵抗を直接求めるが、安全側の値(外気側透湿抵抗の場合は当該厚さより大きい値、室内側透湿抵抗の場合は小さい値)を使用する。
 * 外装材表面の塗装、内装仕上げ材(ビニルクロスなど)の透湿抵抗は算入できない。
 ※1 透湿抵抗は、厚さ25mm当たりの透湿係数[ng/(m²・s・Pa)]の逆数を求め、有効数字となるよう四捨五入した数値。透湿率は、厚さ25mm当たりの透湿係数[ng/(m²・s・Pa)]に0.025mを乗じて有効数字2桁となるよう四捨五入した数値。 ※2 せっこうボード、壁紙などの内装仕上げ材は横架材まで張上げない限り、室内側透湿抵抗に加味することは出来ない。 ※3 モルタルは、水セメント比や割合によって値が異なるため、使用する材料の確認が必要である。

$$\text{透湿抵抗} = \text{「材料の厚さ(単位:[m])」} \div \text{「透湿率(単位:[ng/(m・s・Pa)])」} = \text{「透湿比抵抗(単位:[m・s・Pa/ng])」} \times \text{「材料の厚さ(単位:[m])」}$$

防湿気密シート・透湿防水シート・通気層の透湿抵抗

材料名	透湿抵抗		備考
	[m ² ・s・Pa/ng]	[m ² ・h・mmHg/g]	
防湿フィルム材質15μm以上のもの	0.0290	60.0	—
住宅用プラスチック系(50μm以上)防湿フィルムA種	0.0820	170.0	JIS A 6930
住宅用プラスチック系(100μm以上)防湿フィルムB種	0.1440	300.0	JIS A 6930
室外側付属フィルム(有孔)11μm	0.0039	8.12	弊社設計値*5
透湿防水シート	0.00019	0.40	JIS A 6111
通気層+外装材(カテゴリⅠ)*4	0.00086	1.8	—
通気層+外装材(カテゴリⅡ)*4	0.0017	3.6	—
通気層+外装材(カテゴリⅢ)*4	0.0026	5.4	—

*4 通気層の分類は右記をご参照ください。
 *5 弊社設計値の詳細はホームページのQ&Aを参照ください。

【通気層の分類】

外壁	カテゴリⅠ …通気層	厚さ18mm以上
	カテゴリⅡ …通気層	厚さ18mm以上 (通気経路上に障害物がある場合)
	通気層	厚さ9mm以上
屋根	カテゴリⅢ …通気層	厚さ9mm以上 (通気経路上に障害物がある場合)
	カテゴリⅡ …通気層	厚さ18mm以上
	カテゴリⅢ …通気層	厚さ9mm以上

*「通気経路上に障害物がある場合」とは、防火上の通気役物や繊維系断熱材を充填した際の復元厚により通気層が、狭まって通気抵抗が増加する場合等を意味する。
 *上述したカテゴリに該当しない場合は、別の評価方法に基づき算出することも可能である。
 *通気層上下端部に取付ける通気水切や防虫ネット等については障害物として扱わずに無視できる。

単位の換算

透湿抵抗の単位は、工学単位 [m²・h・mmHg/g] とSI単位 [m²・s・Pa/ng] があり、これらの間には次の関係式が成立します。

$$\text{SI単位 [m}^2\cdot\text{s}\cdot\text{Pa/ng]} = \text{工学単位 [m}^2\cdot\text{h}\cdot\text{mmHg/g]} \times 0.00048$$

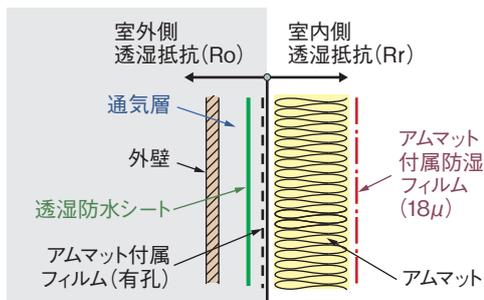
$$\text{工学単位 [m}^2\cdot\text{h}\cdot\text{mmHg/g]} = \text{SI単位 [m}^2\cdot\text{s}\cdot\text{Pa/ng]} \div 0.00048$$

※本カタログではSI単位 [m²・s・Pa/ng] を中心に使用しています。

外壁における透湿抵抗比（通気層がある構造）

*アムマットの付属防湿フィルム(18μ)の使用例です。

■ 耐力面材を使用しない場合

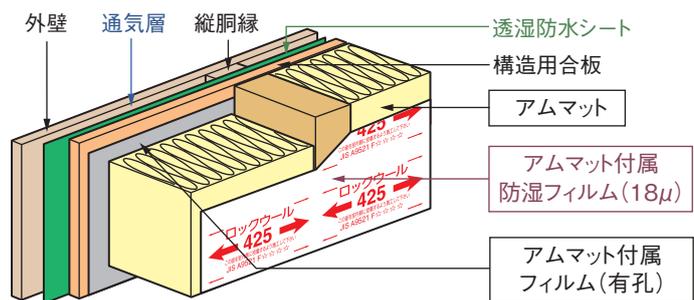
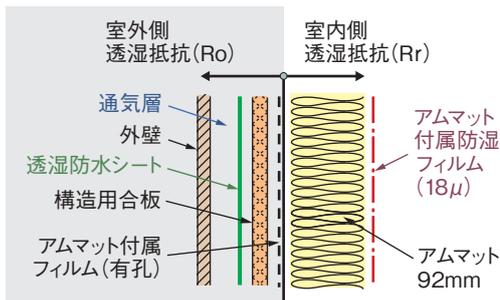


SI単位: [m²・s・Pa/ng]

室外側	透湿抵抗Ro	室内側	透湿抵抗Rr	透湿抵抗比
付属フィルム(有孔)	0.003900	付属防湿フィルム(18μ)	0.029000	$\frac{0.029541}{0.005790} = 5.1$
構造用面材	—	アムマット (92mm)	0.000541	
透湿防水シート	0.000190			
通気層18mm (障害物あり) +外装	0.001700			
合計	0.005790	合計	0.029541	5.1 ≥ 5 (全地域使用可)

$$\text{透湿抵抗比} = \frac{\text{室内側の透湿抵抗 Rr の総和}}{\text{室外側の透湿抵抗 Ro の総和}}$$

■ 耐力面材を使用する場合



■ 構造用合板9mm使用例



SI単位: [m²・s・Pa/ng]

室外側	透湿抵抗Ro	室内側	透湿抵抗Rr	透湿抵抗比
付属フィルム(有孔)	0.003900	付属防湿フィルム(18μ)	0.029000	$\frac{0.029541}{0.013899} = 2.1$
合板9mm	0.008109	アムマット (92mm)	0.000541	
透湿防水シート	0.000190			
通気層18mm (障害物あり) +外装材	0.001700			
合計	0.013899	合計	0.029541	2.1 ≥ 2 (5~7地域使用可)

■ 構造用合板12mm使用例



SI単位: [m²・s・Pa/ng]

室外側	透湿抵抗Ro	室内側	透湿抵抗Rr	透湿抵抗比
付属フィルム(有孔)	0.003900	付属防湿フィルム(18μ)	0.029000	$\frac{0.029541}{0.016602} = 1.8$
合板12mm	0.010812	アムマット (92mm)	0.000541	
透湿防水シート	0.000190			
通気層18mm (障害物あり) +外装	0.001700			
合計	0.016602	合計	0.029541	1.8 ≤ 2 (全地域使用不可)

備考:判定が×になる場合はアムマット プレミアムをご使用下さい。

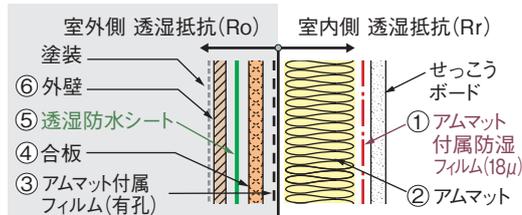
防露性能の確保に関する配慮事項

外壁における透湿抵抗比（通気層がない構造）

*アムマットの付属防湿フィルム(18μ)の使用例です。

■ 凡例 アムマットの付属防湿フィルム(18μ)を使用の計算をしています

SI単位:[m²・s・Pa/ng]

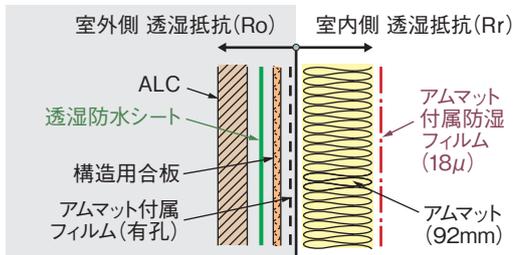


通気層のない外壁仕様は通常の通気層のある透湿抵抗の計算と異なります。 $(①+②) \div (③+④+⑤+⑥)$ 上記透湿抵抗の計算がクリアされていても通気層の省略には十分な検討が必要です。	透湿抵抗比 判定 △
--	--------------------------

備考:判定が×になる場合はアムマット プレミアムをご使用下さい。モルタル等の透湿抵抗は各メーカーにご確認下さい。

■ ALC50mm+構造用合板9mm使用例

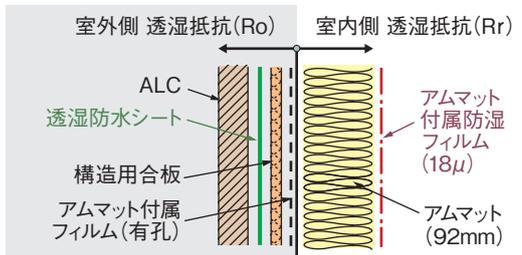
SI単位:[m²・s・Pa/ng]



室外側	透湿抵抗Ro	室内側	透湿抵抗Rr	透湿抵抗比
付属フィルム(有孔)	0.003900	付属防湿フィルム(18μ)	0.029000	$\frac{0.029541}{0.013519} = 2.2$
合板9mm	0.008109	アムマット(92mm)	0.000541	
透湿防水シート	0.000190			
通気層なし	—			
外装(ALC)50mm	0.001320	合計	0.029541	2.2 ≥ 2 (5~7地域使用可)
合計	0.013519	合計	0.029541	判定 ○

■ ALC50mm+構造用合板12mm使用例

SI単位:[m²・s・Pa/ng]

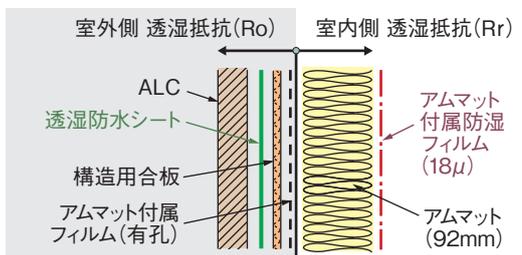


室外側	透湿抵抗Ro	室内側	透湿抵抗Rr	透湿抵抗比
付属フィルム(有孔)	0.003900	付属防湿フィルム(18μ)	0.029000	$\frac{0.029541}{0.016222} = 1.8$
合板12mm	0.010812	アムマット(92mm)	0.000541	
透湿防水シート	0.000190			
通気層なし	—			
外装(ALC)50mm	0.001320	合計	0.029541	1.8 ≤ 2 (全地域使用不可)
合計	0.016222	合計	0.029541	判定 ×

備考:判定が×になる場合はアムマット プレミアムをご使用下さい。構造用面材の透湿抵抗は各メーカーにご確認下さい。

■ ALC40mm+構造用合板9mm使用例

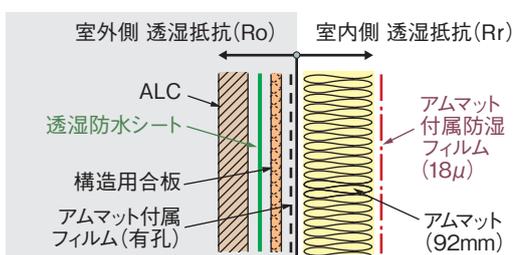
SI単位:[m²・s・Pa/ng]



室外側	透湿抵抗Ro	室内側	透湿抵抗Rr	透湿抵抗比
付属フィルム(有孔)	0.003900	付属防湿フィルム(18μ)	0.029000	$\frac{0.029541}{0.013255} = 2.2$
合板9mm	0.008109	アムマット(92mm)	0.000541	
透湿防水シート	0.000190			
通気層なし	—			
外装(ALC)40mm	0.001056	合計	0.029541	2.2 ≥ 2 (5~7地域使用可)
合計	0.013255	合計	0.029541	判定 ○

■ ALC40mm+構造用合板12mm使用例

SI単位:[m²・s・Pa/ng]



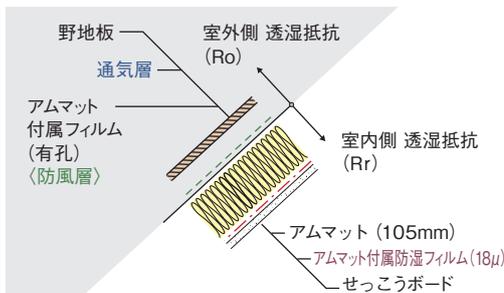
室外側	透湿抵抗Ro	室内側	透湿抵抗Rr	透湿抵抗比
付属フィルム(有孔)	0.003900	付属防湿フィルム(18μ)	0.029000	$\frac{0.029541}{0.015958} = 1.8$
合板12mm	0.010812	アムマット(92mm)	0.000541	
透湿防水シート	0.000190			
通気層なし	—			
外装(ALC)40mm	0.001056	合計	0.029541	1.8 ≤ 2 (全地域使用不可)
合計	0.015958	合計	0.029541	判定 ×

備考:判定が×になる場合はアムマット プレミアムをご使用下さい。

屋根における透湿抵抗比

*アムマットの付属防湿フィルム(18μ)の使用例です。

■ 屋根の場合



* 施工の注意点
アムマット付属フィルム(有孔)側には通気層と防風層の確保が必要です。

SI単位: [m²・s・Pa/ng]

室外側	透湿抵抗R _o	室内側	透湿抵抗R _r	透湿抵抗比
付属フィルム(有孔)	0.003900	付属防湿フィルム(18μ)	0.029000	$\frac{0.029617}{0.005600} = 5.3$
面材	—			
通気層18mm (障害物あり) +外装材	0.001700	アムマット (105mm)	0.000617	5.3 ≥ 5 (全地域使用可)
合計	0.005600	合計	0.029617	判定 ◎

$$\text{透湿抵抗比} = \frac{\text{室内側の透湿抵抗 } R_r \text{ の総和}}{\text{室外側の透湿抵抗 } R_o \text{ の総和}}$$

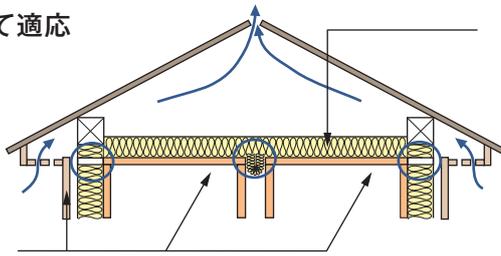
天井における透湿抵抗比

*アムマットの付属防湿フィルム(18μ)の使用例です。

以下の条件を満足する場合、透湿抵抗比の考え方を適用し防湿層を省略することができますが、寒い地域におきましては、別張りの防湿気密シート(防湿層)をご使用することをお勧めいたします。

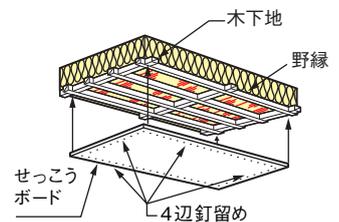
■ 4地域以南にて適応

- 【条件1】
- ・気流止めを施工する
 - ・透湿抵抗比を活用する



【条件2】

- 想定以上の天井隙間からの移流による水蒸気の浸入を防止する為
- ・野縁を格子組み
- ・せっこうボードの端部が野縁(下地)にとめつけるよう施工



● 天井の透湿抵抗比を算出する計算式

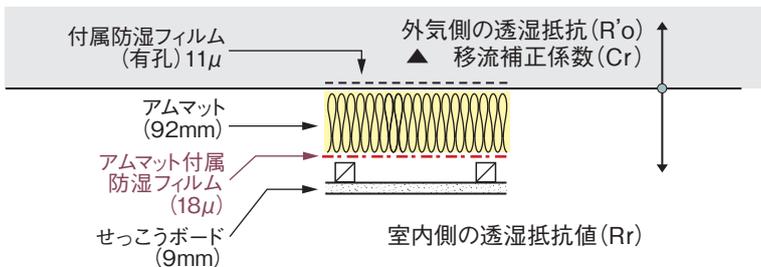
$$\text{天井の透湿抵抗比} = \frac{\text{室内側の透湿抵抗 } R_r \text{ (断熱材等+付属防湿フィルム)} \times \text{移流補正係数 } Cr^* \text{ (建設地域に応じた係数)}}{\text{外気側の透湿抵抗 } R_o + \text{外気側の透湿抵抗 } R'_o \text{ (建設地域に応じた係数)}}$$

● 天井断熱における外気側透湿抵抗と移流補正係数

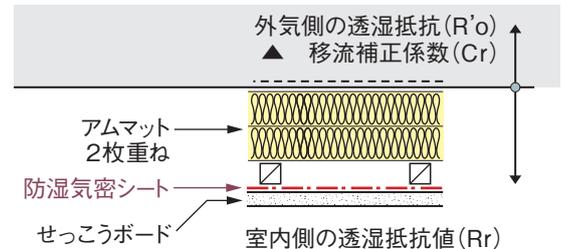
SI単位: [m²・s・Pa/ng]

	1~3地域	4地域	5~7地域
外気側透湿抵抗 R' _o	2.16×10 ⁻⁴	1.59×10 ⁻⁴	1.59×10 ⁻⁴
移流補正係数 Cr*	2.75×10 ⁻²	8.96×10 ⁻³	1.44×10 ⁻³

■ 5~7地域の場合



■ 注意事項



SI単位: [m²・s・Pa/ng]

外気側	透湿抵抗R _o	室内側	透湿抵抗R _r	透湿抵抗比
付属フィルム(有孔)	0.003900	付属防湿フィルム(18μ)	0.029000	$\frac{0.028416}{0.004059} = 7.0$
外気側透湿抵抗 R' _o	0.000159	アムマット(92mm)	0.000541	
		せっこうボード	0.000239	7.0 ≥ 5 (全地域使用可)
		移流補正係数 Cr*	0.001440	判定
合計	0.004059	合計	0.028416	◎

※ なお、付属防湿フィルム付アムマットを2枚以上重ねて施工する場合は別張りの防湿気密シートが必要になります。