

## 平成 28 年度省エネルギー基準対応

# 木造共同住宅の外皮性能-外皮平均熱貫流率-の計算

本書は、住宅省エネルギー技術講習会等を受講し、住宅の外皮性能(外皮平均熱貫流率及び平均日射熱取得率)の計算を行ったことがある方を対象として、共同住宅の外皮平均熱貫流率の計算において特に間違いやすい事項について情報をまとめています。併せて住宅省エネルギー技術講習会等のテキストや建築研究所のホームページで公開されている解説をご覧ください。

全国木造住宅生産体制推進協議会：

住宅省エネルギー技術講習 設計テキスト -詳細計算ルート-  
<http://www.shoene.org>

国立研究開発法人建築研究所：

平成 28 年省エネルギー基準に準拠したエネルギー消費性能の評価に関する技術情報(住宅)  
[https://www.kenken.go.jp/becc/house\\_h28manual.html](https://www.kenken.go.jp/becc/house_h28manual.html)

令和2年6月

北海道建設部住宅局建築指導課  
北海道立総合研究機構建築研究本部

# 共同住宅における住棟の省エネルギー基準の適合判断

共同住宅の省エネルギー基準(BEIと外皮性能)の適合判断は、以下のとおりとなっています。

・BEI(一次エネルギー消費量の指標)

$$BEI = \frac{\Sigma(\text{各住戸の設計値})\text{の合計} + \Sigma(\text{共用部の設計値})^{\ast 1}\text{の合計}}{\Sigma(\text{各住戸の基準値})\text{の合計} + \Sigma(\text{共用部の基準値})^{\ast 1}\text{の合計}} \leq 1$$

・外皮性能

各住戸について	$U_A$ 設計値 $\leq$ $U_A$ 基準値	$U_A$ 基準値 1・2地域:0.46、3地域:0.56
または		
全住戸の平均について	$U_A$ 設計値 $\leq$ $U_A$ 基準値	$U_A$ 基準値 1・2地域:0.41、3地域:0.44

※1 共用部は足さなくてもよい。

## 外皮平均熱貫流率の計算

### ▼Step 1 面積を拾う

外皮性能(外皮平均熱貫流率)は各住戸において計算します。そのため、各住戸の部位毎(壁、天井、床、界壁等)、仕様毎に面積 A を拾います。

外壁面積算出寸法(高さ方向)は、図1のとおり、上階と下階の境界を下階の天井仕上面とする場合(A)と、上階の床仕上面とする場合(B)で違います。最上階の外壁の上端、最下階の外壁の下端は、木造戸建て住宅と同じです。

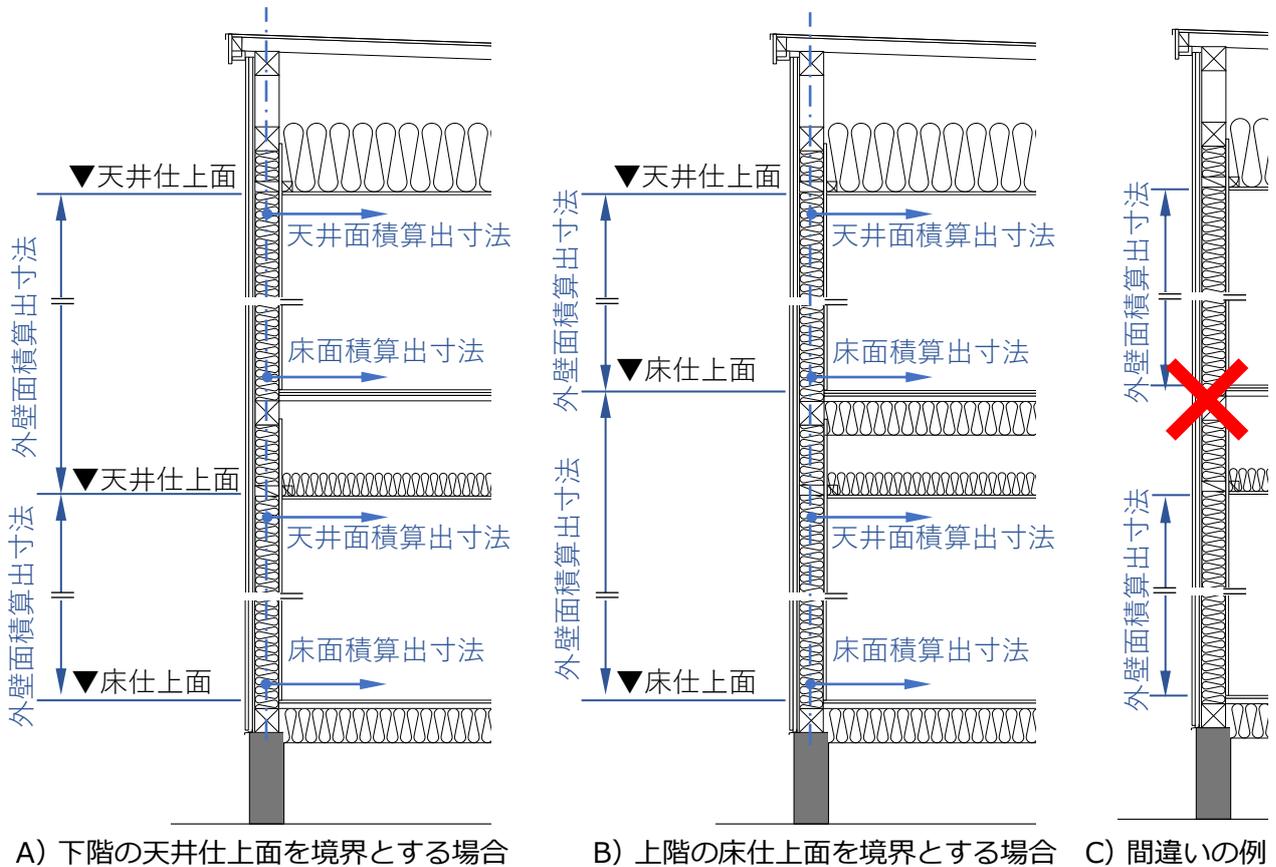


図1 木造充填断熱工法(床断熱、天井断熱)の場合

## ▼Step 2 各部位の熱貫流率を求める

共同住宅における界壁及び界床に係る熱貫流率計算に関しても、表面熱伝達抵抗を加算します。表面熱伝達抵抗の関係は下図のとおりとなります。

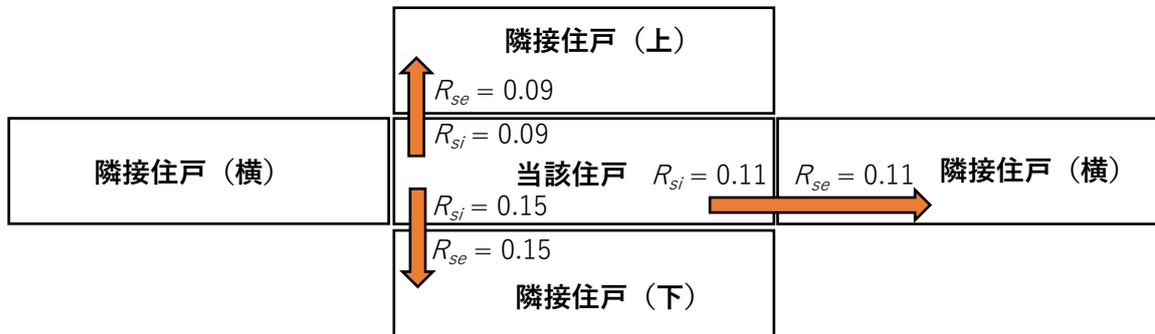


図2 共同住宅における水平面（床・天井）の表面熱伝達抵抗

上階と下階の界床(界天井)の熱貫流率計算に算入する材料の範囲は、境界を下階の天井仕上面とした場合には、天井仕上げ材から階間の中空層まで、境界を上階の床仕上げ面とした場合には、床仕上げ材から階間の中空層までとなります\*。

天井断熱の場合は、天井の熱貫流率に天井断熱材より上（小屋裏空間、屋根材等）は算入しません。  
\*小屋裏は「外気以外の場合」の外気側空間となります。

表1a 下階住戸がある住戸の床（界床）の熱貫流率の計算例

材料	厚さ <i>d</i> [m]	熱伝導率 $\lambda$ [W/(m·K)]	熱抵抗 $R=d/\lambda$ [m <sup>2</sup> ·K/W]
室内(床上)側の表面熱伝達抵抗 $R_{si}$			0.15
吹込み用グラスウール断熱材 18K	0.100	0.052	1.923
せっこうこうボード	0.015	0.221	0.068
下階住戸側の表面熱伝達抵抗 $R_{se}$			0.15
熱貫流抵抗 $R_f =$			2.291
熱貫流率[W/(m <sup>2</sup> ·K)] $U = 1/R_f =$			0.436

表1b 上階住戸がある住戸の天井（界天井）の熱貫流率の計算例

材料	厚さ <i>d</i> [m]	熱伝導率 $\lambda$ [W/(m·K)]	熱抵抗 $R=d/\lambda$ [m <sup>2</sup> ·K/W]
上階住戸側の表面熱伝達抵抗 $R_{se}$			0.09
吹込み用グラスウール断熱材 18K	0.100	0.052	1.923
せっこうこうボード	0.015	0.221	0.068
室内(天井)側の表面熱伝達抵抗 $R_{si}$			0.09
熱貫流抵抗 $R_f =$			2.171
熱貫流率[W/(m <sup>2</sup> ·K)] $U = 1/R_f =$			0.461

※階間の空気層が、気流経路が設けられていない密閉空間とみなせる場合には、算入することもできます。（外壁等他の部位の空気層にも連続していないこと。）

図 3.1 共同住宅における下階の天井仕上面を境界とする場合の水平面（床・天井）の熱貫流率の計算

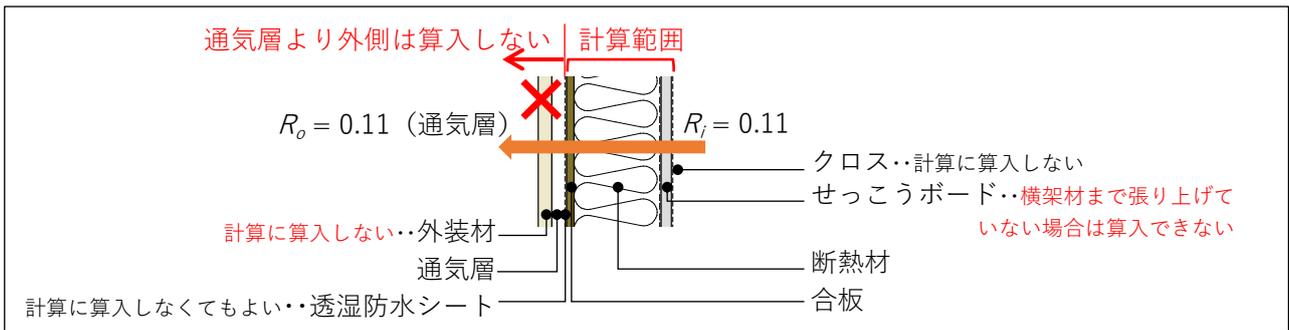


図 4 外壁の表面熱伝達抵抗と熱貫流率の計算

天井断熱の場合は、天井の熱貫流率に天井断熱材より上（小屋裏空間、屋根材等）は算入しません。  
\*小屋裏は「外気以外の場合」の外気側空間となります。

表 2a 下階住戸がある住戸の床（界床）の熱貫流率の計算例

材料	厚さ $d$ [m]	熱伝導率 $\lambda$ [W/(m·K)]	断熱部	熱橋部
			0.85	0.15
室内(床上)側の表面熱伝達抵抗 $R_{si}$			0.15	0.15
せっこうボード	0.0125	0.221	0.057	0.057
構造用合板	0.024	0.160	0.15	0.15
グラスウール断熱材 24K 相当	0.100	0.038	2.631	
木材	0.100	0.12		0.833
下階住戸側の表面熱伝達抵抗 $R_{se}$			0.15	0.15
熱貫流抵抗 $R_t =$			3.138	1.340
熱貫流率[W/(m <sup>2</sup> ·K)] $U = 1/R_t =$			0.319	0.746
面積比率を考慮した $U =$			0.383	

“上階の床”と“下階の天井”は、表面熱伝達抵抗のみ異なり、それ以外の材料構成は同じになります。

天井(上階の床)の熱貫流率は、床仕上面から階間の空気層までとなり、空気層より下の材料は算入しません\*。

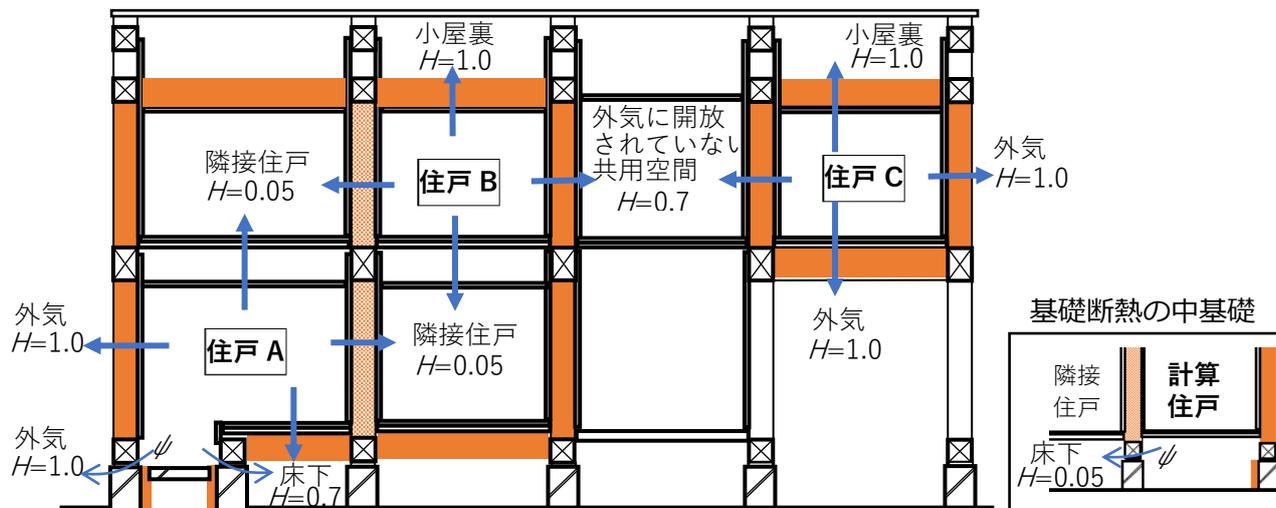
\*階間の空気層が、気流経路が設けられていない密閉空間とみなせる場合には、算入することもできます。(外壁等他の部位の空気層にも連続していないこと。)

表 2b 上階住戸がある住戸の天井（界天井）の熱貫流率の計算例

材料	厚さ $d$ [m]	熱伝導率 $\lambda$ [W/(m·K)]	断熱部	熱橋部
			0.85	0.15
上階住戸側の表面熱伝達抵抗 $R_{se}$			0.09	0.09
せっこうボード	0.0125	0.221	0.057	0.057
構造用合板	0.024	0.160	0.15	0.15
グラスウール断熱材 24K 相当	0.100	0.038	2.631	
木材	0.100	0.12		0.833
室内(天井下)側の表面熱伝達抵抗 $R_{si}$			0.09	0.09
熱貫流抵抗 $R_t =$			3.018	1.220
熱貫流率[W/(m <sup>2</sup> ·K)] $U = 1/R_t =$			0.331	0.820
面積比率を考慮した $U =$			0.405	

図 3.2 共同住宅における上階の床仕上面を境界とする場合の水平面（床・天井）の熱貫流率の計算

### ▼Step 3 温度差係数を選ぶ



温度差係数  $H$

外気、 外気に通じる*小屋裏・天井裏、 外気に開放された(オープン開口 のある)共用部空間	外気に通じる*床下、 外気に開放されていない共用部 空間	隣接住戸との界壁、 上階住戸との界天井、 下階住戸との界床 基礎断熱の隣接住戸との中基礎
1.0	0.7	0.05

\*外気に通じるとは、外気に開放された開口や換気口等がある空間

### ▼Step 4 外皮平均熱貫流率を求める

公開されている外皮性能の計算シート等に、以上の部位別の面積と部位の熱貫流率、温度差係数を入力すると算出できます。

外皮熱損失量  $q$  [W/K] =  $\Sigma(A \times U \times H)$  の合計 +  $\Sigma(L \times \psi \times H)$  の合計

$A$ : 外皮の部位の面積[m<sup>2</sup>]、 $L$ : 土間周長[m]、

$U$ : 熱貫流率[W/(m<sup>2</sup>·K)]、 $\psi$ : 線熱貫流率[W/(m·K)]、 $H$ : 温度差係数[-]

外皮平均熱貫流率  $U_A$  [W/(m<sup>2</sup>·K)] = 外皮熱損失量  $q \div$  外皮の部位の面積の合計  $\Sigma A$



外皮性能 (外皮平均熱貫流率及び平均日射熱取得率) 計算シートについて

外皮性能(外皮平均熱貫流率  $U_A$ )の計算には、共同住宅の計算ができる=隣接住戸や共用空間との界壁、界床(または界天井)の面積、熱貫流率、温度差係数(0.05 または 0.7)を入力できる計算シートを使用してください。以下は、共同住宅の計算に対応しています。

- ・一般社団法人住宅性能評価・表示協会「平成 28 年省エネルギー基準に基づく外皮計算書 (RC 造等共同住宅版)」 ←木造戸建て住宅版ではありませんので注意!!  
<https://www2.hyoukakyokai.or.jp/seminar/gaihi/>
- ・国立研究開発法人建築研究所ほか「住宅・住戸の外皮性能の計算プログラム」  
<https://house.lowenergy.jp/program.html>