

Chapter 2. 外皮の評価

外皮とは、建物の外周部分の構造体、すなわち建物の外壁、屋根、外気に接する床（ピロティー）、窓等を指す。本章では、外皮性能の評価方法について解説する。

1. 仕様を入力する外皮の範囲

仕様を入力する外皮の範囲は、図 2.1.1 に示すように、計算対象建物用途内のすべての外皮である。ただし、地盤に接する壁は評価対象外である。なお、旧基準のポイント法では、標準階のみの入力による評価を認めていたが、モデル建物法ではこの方法は適用できない。

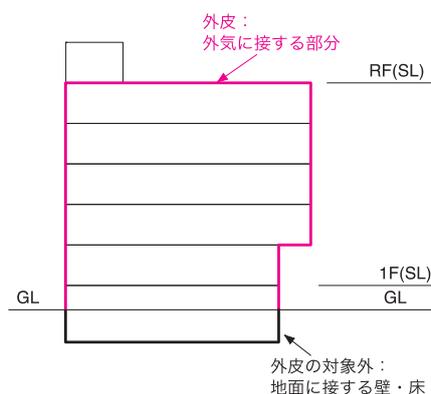


図 2.1.1 仕様を入力する外皮の範囲（事務所等の例）

2. 評価の流れ

モデル建物法入力支援ツールの入力項目と選択肢一覧を表 2.2.1 に示す。また、モデル建物法入力ツールの入力画面を図 2.2.1、入力手順を図 2.2.2 に示す。

モデル建物法入力支援ツールによる外皮の評価は、次の[STEP1]～[STEP3]の手順で行う。

[STEP1] 建物形状の入力

（入力項目）PAL1：階数、PAL2：各階の階高の合計、PAL3：建物の外周長さ、PAL4：非空調コア部の外周長さ、PAL5：非空調コア部の方位

[STEP2] 外壁・屋根・床の仕様の入力

（入力項目）PAL6～9：外壁面積、PAL10：屋根面積、PAL11：外気に接する床の面積、PAL12～14：外壁・屋根・外気に接する床の平均熱貫流率

[STEP3] 窓等の仕様の入力

（入力項目）PAL15～19：窓面積、PAL20,22：外壁面・屋根面に設置される窓の平均熱貫流率、PAL21,23：外壁面・屋根面に設置される窓の平均日射熱取得率

表 2.2.1 モデル建物法入力支援ツールの入力項目と選択肢一覧（外皮）

区分	NO.	入力項目	選択肢	入力値	備考
建物形状	PAL1	階数	-	数値を入力する。 単位は 階	
	PAL2	各階の階高の合計	-	数値を入力する。 単位は m	
	PAL3	建物の外周長さ	-	数値を入力する。 単位は m	
	PAL4	非空調コア部の外周長さ	-	数値を入力する。 単位は m	
	PAL5	非空調コア部の方位	北 東 南 西 なし		真北±45度 真東±45度 真南±45度 真西±45度
外壁性能	PAL6	外壁面積-北	-	数値を入力する。 単位は m^2	
	PAL7	外壁面積-東	-	数値を入力する。 単位は m^2	
	PAL8	外壁面積-南	-	数値を入力する。 単位は m^2	
	PAL9	外壁面積-西	-	数値を入力する。 単位は m^2	
	PAL10	屋根面積	-	数値を入力する。 単位は m^2	
	PAL11	外気に接する床の面積	-	数値を入力する。 単位は m^2	
	PAL12	外壁の平均熱貫流率	-	数値を入力する。 単位は $W/(m^2 \cdot K)$	
	PAL13	屋根の平均熱貫流率	-	数値を入力する。 単位は $W/(m^2 \cdot K)$	
	PAL14	外気に接する床の平均熱貫流率	-	数値を入力する。 単位は $W/(m^2 \cdot K)$	
窓性能	PAL15	窓面積-外壁面(北)	-	数値を入力する。 単位は m^2	
	PAL16	窓面積-外壁面(東)	-	数値を入力する。 単位は m^2	
	PAL17	窓面積-外壁面(南)	-	数値を入力する。 単位は m^2	
	PAL18	窓面積-外壁面(西)	-	数値を入力する。 単位は m^2	
	PAL19	窓面積-屋根面	-	数値を入力する。 単位は m^2	
	PAL20	外壁面に設置される窓の平均熱貫流率	-	数値を入力する。 単位は $W/(m^2 \cdot K)$	
	PAL21	外壁面に設置される窓の平均日射熱取得率	-	数値を入力する。 単位は無次元	
	PAL22	屋根面に設置される窓の平均熱貫流率	-	数値を入力する。 単位は $W/(m^2 \cdot K)$	
	PAL23	屋根面に設置される窓の平均日射熱取得率	-	数値を入力する。 単位は無次元	

モデル建物法入力支援ツール(平成25年基準 非住宅建築物) β version

用途: 事務所等 地域区分: S 地域

計算結果: BPI_m: 1.23 BEI_m: 1.24 (AC: 1.27 V: 1.26 L: 1.22 HW: 4.00 EV: 2.00 取し)

基本情報 外皮 空調[AC] 換気[V] 照明[L] 給湯[HW] 貯蓄[EI] 太陽光発電[PV]

建物形状 外壁性能 窓性能

建物形状

建物高さ: PAL1 階数: 0

PAL2 各階の階高の合計: 0 [m]

外周長さ: PAL3 建物の外周長さ: 0 [m]

PAL4 非空調コア部の外周長さ: 0 [m]

方位: PAL5 非空調コア部の方位
 北
 東
 南
 西
 なし

外壁性能

外壁・屋根・外気に接する床の面積: PAL6 外壁面積-北: 700 [m²]

PAL7 外壁面積-東: 700 [m²]

PAL8 外壁面積-南: 700 [m²]

PAL9 外壁面積-西: 700 [m²]

PAL10 屋根面積: 0 [m²]

PAL11 外気に接する床の面積: 0 [m²]

外壁・屋根・外気に接する床の性能: PAL12 外壁の平均熱貫透率: 1 [W/m²K]

PAL13 屋根の平均熱貫透率: 0.5 [W/m²K]

PAL14 外気に接する床の平均熱貫透率: 0 [W/m²K]

窓性能

窓面積: PAL15 窓面積-北: 300 [m²]

PAL16 窓面積-東: 300 [m²]

PAL17 窓面積-南: 300 [m²]

PAL18 窓面積-西: 300 [m²]

PAL19 窓面積-屋根面: 0 [m²]

窓性能: PAL20 外壁面に設置される窓の平均熱貫透率: 4.12 [W/m²K]

PAL21 外壁面に設置される窓の平均日射取得率: 0.413 [-]

PAL22 屋根面に設置される窓の平均熱貫透率: 0 [W/m²K]

PAL23 屋根面に設置される窓の平均日射取得率: 0 [-]

外皮について

外皮とは、建物の外周部分の構造体、すなわち建物の外壁、屋根、外気に接する床（ピロティー）、窓等を指します。

外皮の入力は空調の計算結果に大きく影響します。

図 2.2.1 モデル建物法入力支援ツール入力画面（外皮）

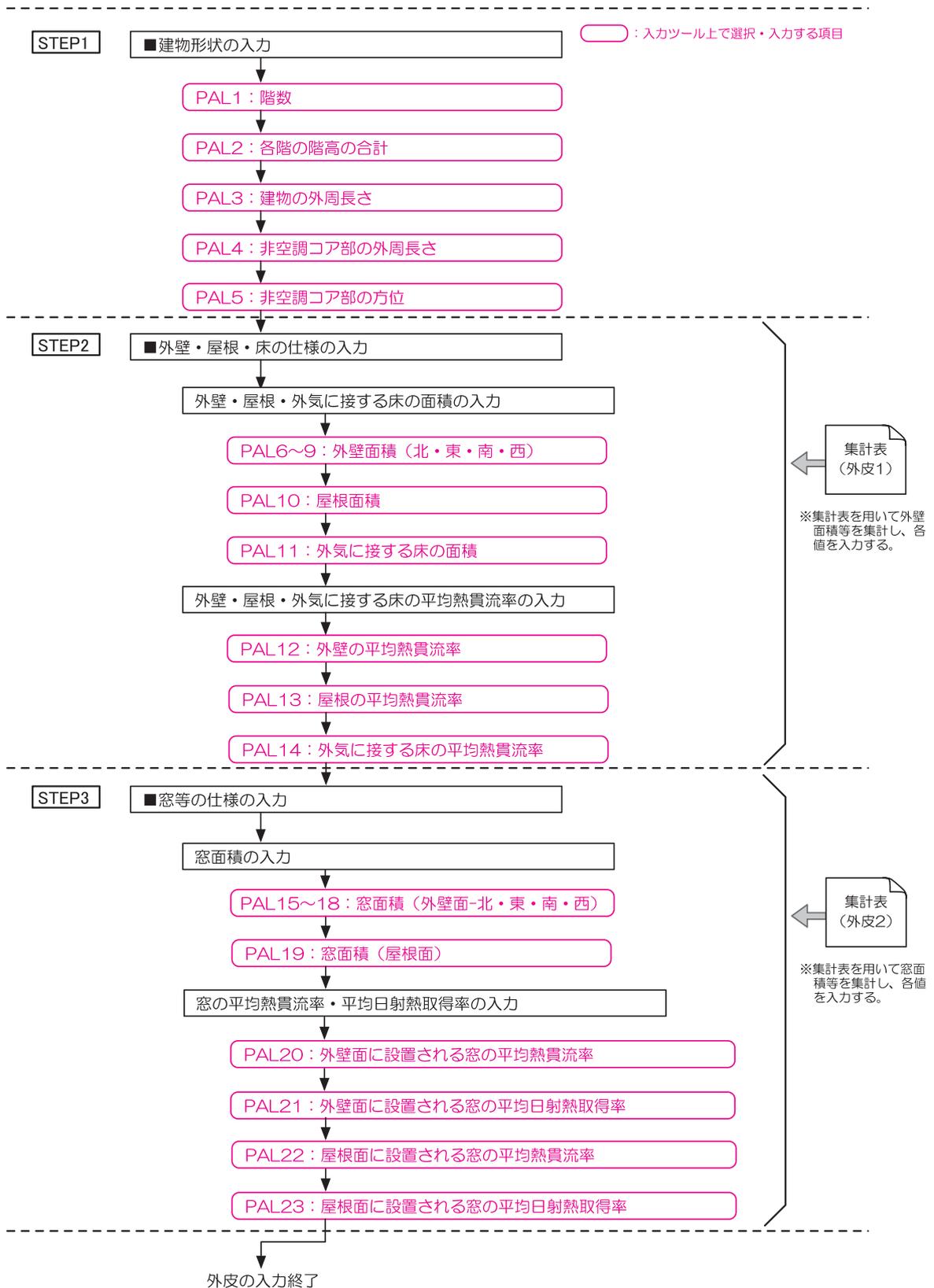


図 2.2.2 モデル建物法入力支援ツールでの入力手順 (外皮)

3. モデル建物法入力支援ツールによる評価の手順

準備 設計図面の情報整理

- ・ 建築設計図面（平面図、立面図、断面図、矩計図等）を用意し、建物の形状、外壁・屋根・床の仕様、窓等の仕様等を読み取る。

STEP1 建物形状の入力

STEP1-1：「PAL1：階数」の入力

- ・ 地階及び塔屋階を除いた階数を「PAL1：階数」に入力する。例えば、地上5階建てであれば「5」と入力する。

STEP1-2：「PAL2：各階の階高の合計」の入力

- ・ 仕上げを含まず、最上階屋根スラブ上面（塔屋階を除く）から最下階（地階を除く）の床スラブ上面までの高さを「PAL2：各階の階高の合計」に入力する。単位はmとする。
- ・ 入力の具体例を図2.3.1と図2.3.2に示す。地上5階建てで階高が2.8mの場合、各階の階高の合計には「14.0」（ $= 5 \times 2.8$ ）と入力する。

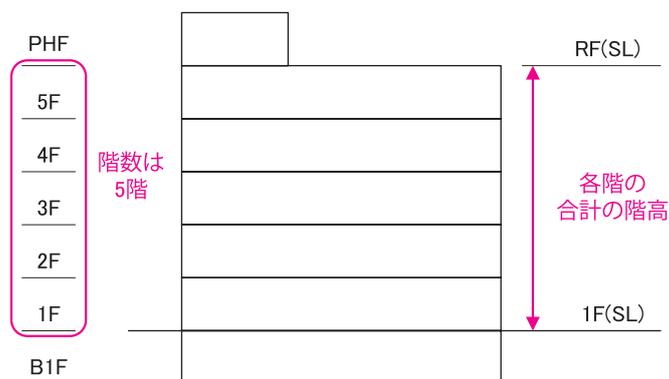


図 2.3.1 「階数」と「各階の階高の合計」の測り方の例

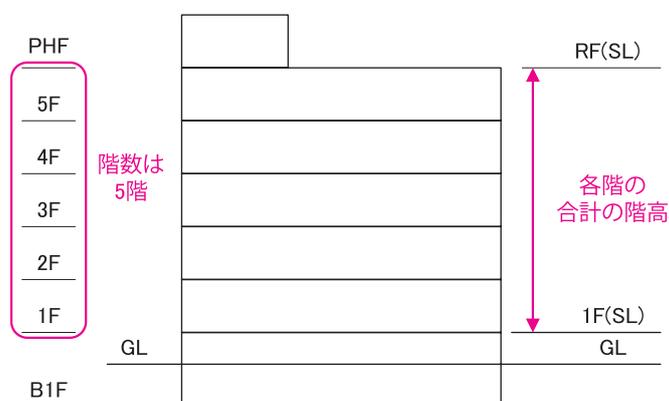


図 2.3.2 「階数」と「各階の階高の合計」の測り方の例（半地下構造の場合）

STEP1-3：「PAL3：建物の外周長さ」の入力

- ・ 図 2.3.3 に示すように床面積が最大の階の外周長さを「PAL3：建物の外周長さ」に入力する。単位は m とする。

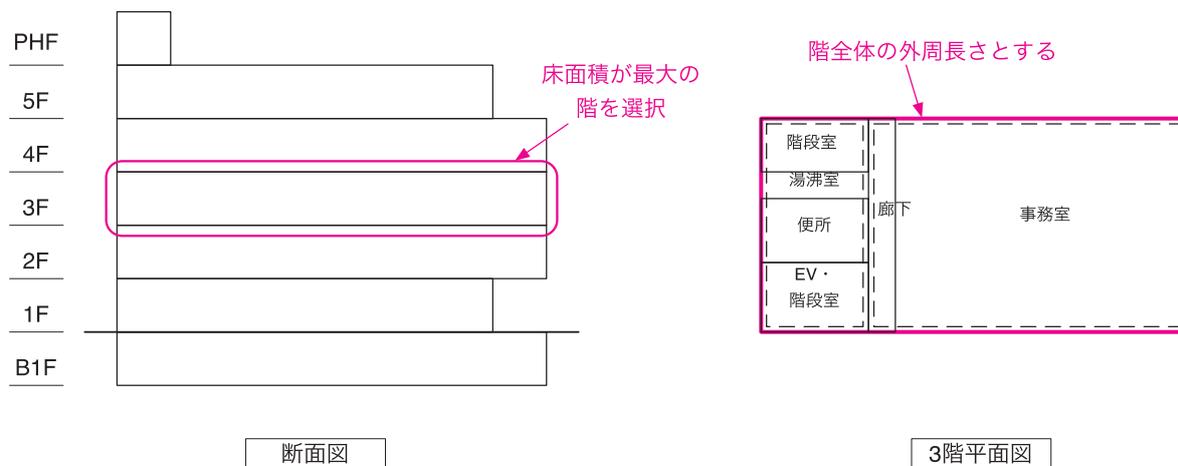


図 2.3.3 建物の外周長さの算出方法

STEP1-4：「PAL4：非空調コア部の外周長さ」の入力

- ・ 非空調コア部とは、図 2.3.4 に示すように、地上階から最上階（塔屋階は除く）までの平面図上で同一位置にある非空調の部分（昇降機のシャフト、階段室等）と定義し、この部分の外周長さを「PAL4：非空調コア部の外周長さ」に入力する。単位は m とする。
- ・ 非空調の便所や湯沸室等が地上階から最上階（塔屋階は除く）まで同一位置にある場合は、その便所や湯沸室等は非空調コア部であるとする。
- ・ 非空調コア部が同一建物に複数箇所ある場合は、非空調コア部の外周長さを足し合わせた値を入力する。

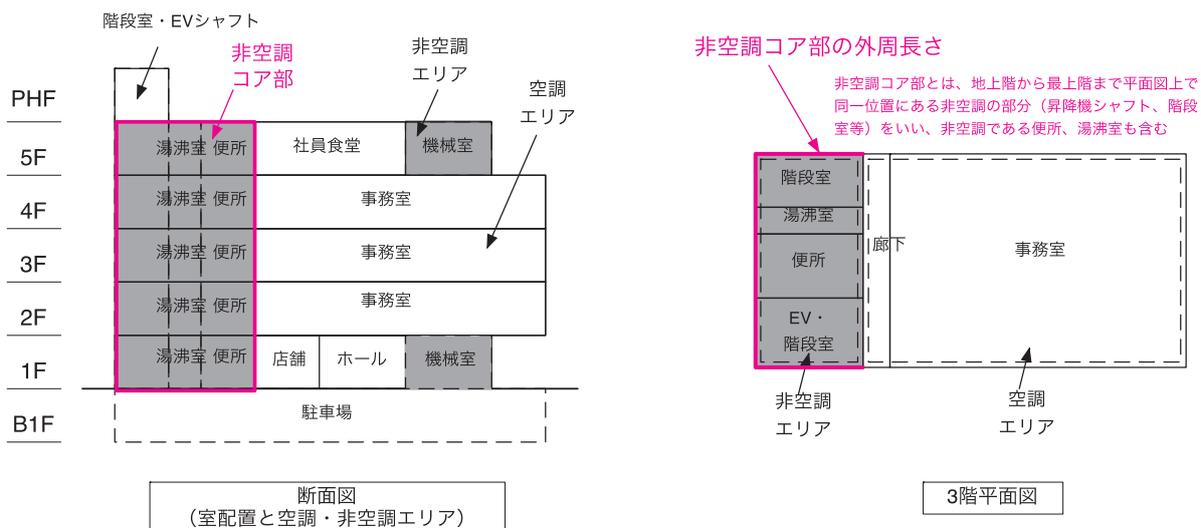


図 2.3.4 非空調コア部の定義

STEP1-5 : 「PAL3 : 非空調コア部の方位」 の選択

- ・ 計算対象建物の非空調コア部の方位を表 2.3.1 及び図 2.3.5 に示す「北」、「東」、「南」、「西」の4方位、及び、「なし」から選択し、「PAL5 : 非空調コア部の方位」に入力する。
- ・ 計算対象建物の非空調コア部の方位は、非空調コア部の外皮面積の合計が最も大きい方位とする。その方位が複数特定される場合は、特定された複数の方位のうち、「北」があれば「北」、「北」が無く「東」があれば「東」、「北」及び「東」が無ければ「西」を選択する。
- ・ 非空調コア部が無い場合、または、非空調コア部に鉛直面外皮がない場合（センターコアなど）は「なし」を選択する。

表 2.3.1 「PAL3 : 非空調コア部の方位」 の選択肢

選択肢	適用
北	真北± 45°
東	真東± 45°
西	真西± 45°
南	真南± 45°
なし	非空調コア部が無い場合、または、非空調コア部に鉛直面外皮が無い場合

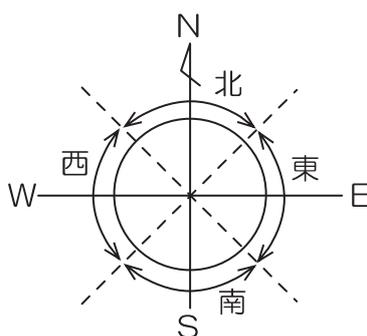


図 2.3.5 「PAL5 : 非空調コア部の方位」 の選択肢の範囲

STEP2 外壁・屋根・床の仕様の入力

STEP2-1 : 「PAL6 ~ 9 : 外壁面積-北・東・南・西」 の入力

- ・ 図 2.3.5 で定義された4方位（「北」「東」「南」「西」）ごとに外壁面積を集計して「PAL6 ~ 9 : 外壁面積-北・東・南・西」に入力する。単位は㎡とする。
- ・ 地盤に接する壁は対象とはしない。集計の対象となる外壁、外壁面積の算出方法を図 2.3.6 に例示する。
- ・ 評価対象建築物の方位が真北から 30° 傾いた場合では、図 2.3.7 に示すように外壁面の方位を北・東・南・西の4つの方位に振り分けて面積を算出する。
- ・ 具体的な算出方法は、「Chapter 2. 外皮の評価 4. 選択肢の判断方法」の「集計表（外皮1 : 外壁・屋根・外気に接する床の面積及び平均熱貫流率の算出）」を参照すること。

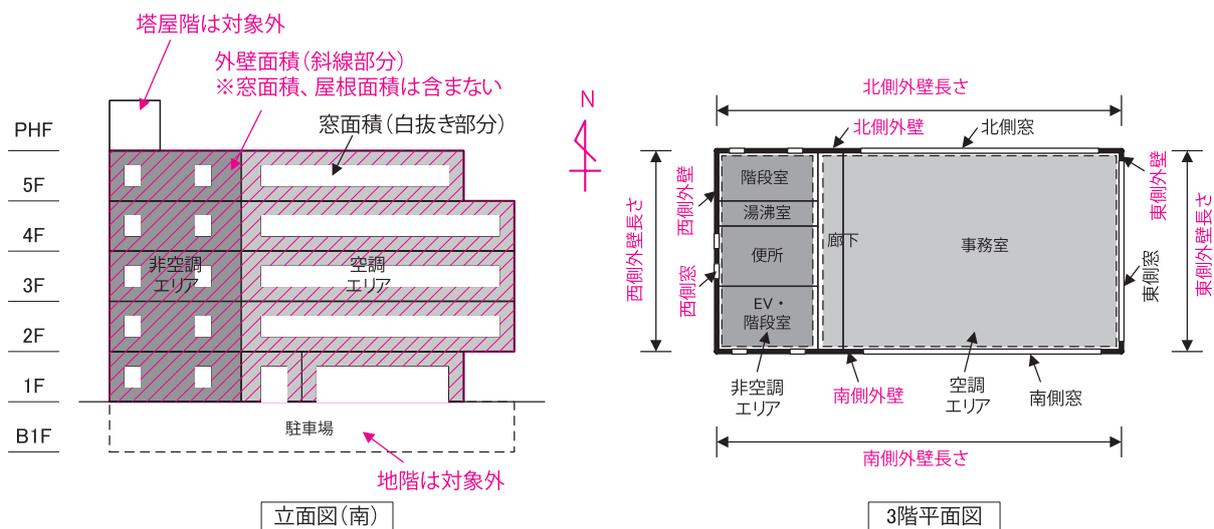


図 2.3.6 外壁面積の算出方法

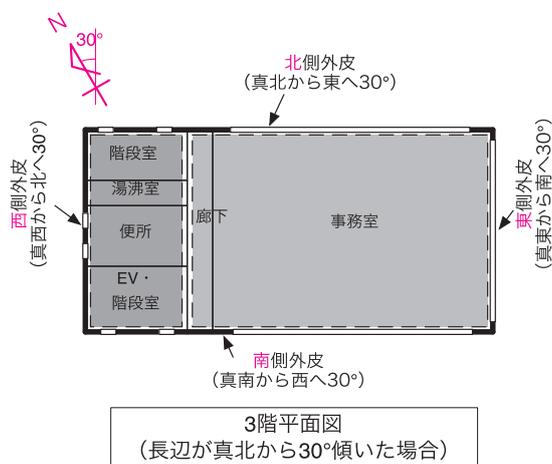


図 2.3.7 評価対象建築物の方位が傾いた場合の外壁面積の算出方法

STEP2-2：「PAL10：屋根面積」の入力

- ・屋根面積を集計して「PAL10：屋根面積」に入力する。単位は m^2 とする。
- ・集計の対象となる屋根面積は、図 2.3.8 に示すように屋根面全体の面積（塔屋階の床面積を含む）とする。
- ・具体的な算出方法は、「Chapter 2. 外皮の評価 4. 選択肢の判断方法」の「集計表（外皮 1：外壁・屋根・外気に接する床の面積及び平均熱貫流率の算出）」を参照すること。

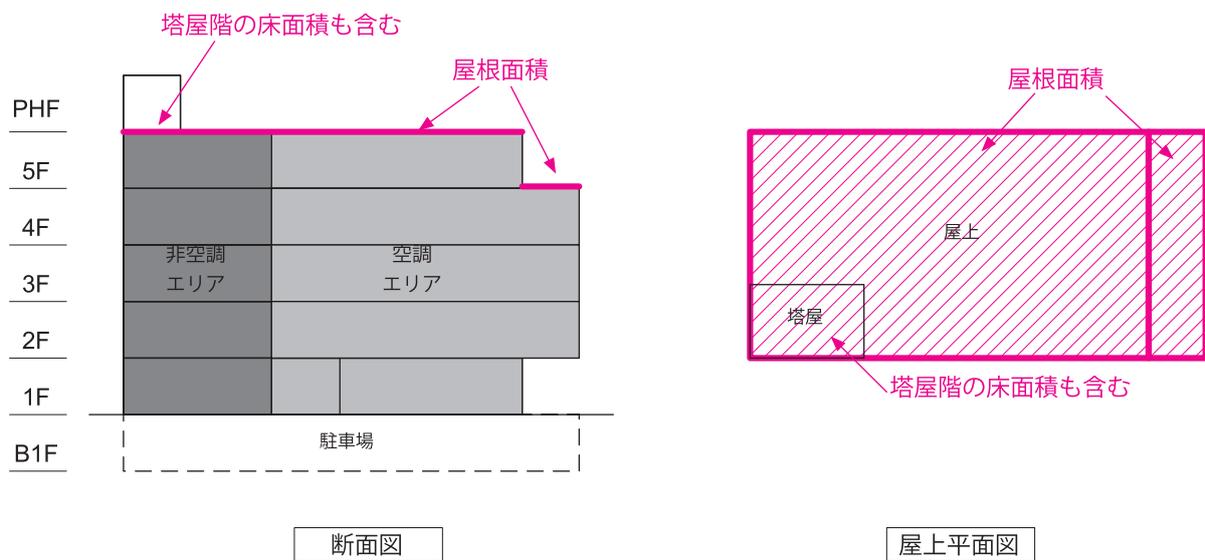


図 2.3.8 屋根面積の算出方法

STEP2-3：「PAL11：外気に接する床の面積」の入力

- ・外気に接する床の面積を集計して「PAL11：外気に接する床の面積」に入力する。単位は㎡とする。該当する床がなければ「0」を入力する。
- ・集計の対象となる外気に接する床の面積は、図 2.3.9 に示すように外気に接するすべての床の面積とする。
- ・具体的な算出方法は、「Chapter 2. 外皮の評価 4. 選択肢の判断方法」の「集計表（外皮 1：外壁・屋根・外気に接する床の面積及び平均熱貫流率の算出）」を参照すること。

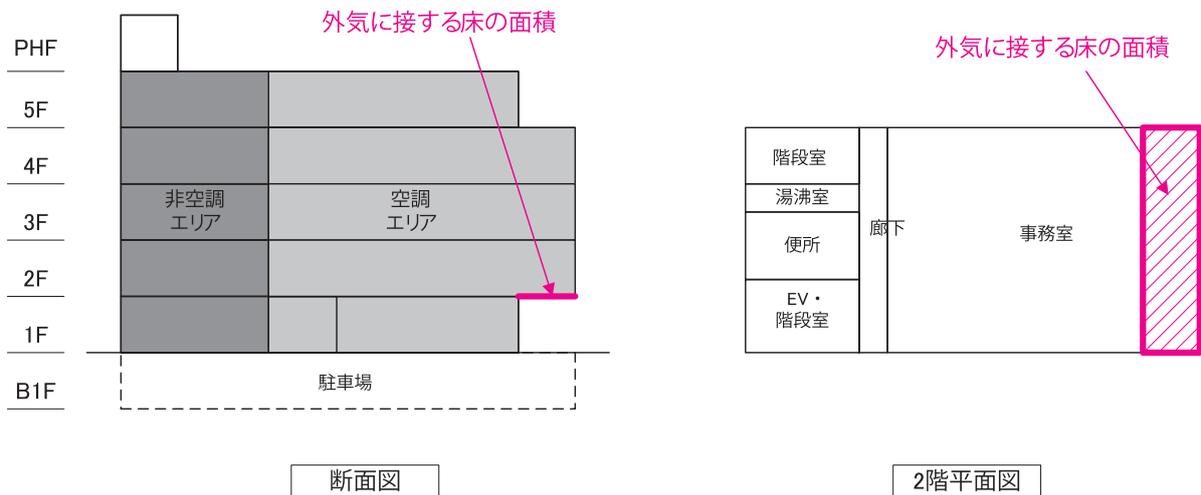


図 2.3.9 外気に接する床の面積の対象範囲

STEP2-4：「PAL12～14：外壁、屋根、外気に接する床の平均熱貫流率」の入力

- ・外壁、屋根、外気に接する床全体の平均熱貫流率を算出して「PAL12～14：外壁、屋根、外気に接する床の平均熱貫流率」に入力する。単位は $W/(m^2 \cdot K)$ とする。
- ・具体的な算出方法は、「Chapter 2. 外皮の評価 4. 選択肢の判断方法」の「集計表（外皮1：外壁・屋根・外気に接する床の面積及び平均熱貫流率の算出）」を参照すること。

STEP3 窓等の仕様の入力

STEP3-1：「PAL15～18：窓面積－外壁面（北・東・南・西）」の入力

- ・図 2.3.5 で定義された 4 方位（北、東、南、西）ごとに窓面積を集計して「PAL15～18：窓面積－外壁面（北・東・南・西）」に入力する。単位は m^2 とする。
- ・窓面積は、図 2.3.10 に示すようにサッシ部も含めた面積とし、図 2.3.11 に示すように、地上階から最上階（塔屋階を除く）のすべての窓の面積を対象とする。
- ・評価対象建築物の方位が真北から 30° 傾いた場合では、図 2.3.12 に示すように窓面の方位を北・東・南・西の 4 つの方位に振り分けて面積を算出し集計する。
- ・具体的な算出方法は、「Chapter 2. 外皮の評価 4. 選択肢の判断方法」の「集計表（外皮2：窓等の面積及び平均熱貫流率、平均日射熱取得率の算出）」を参照すること。

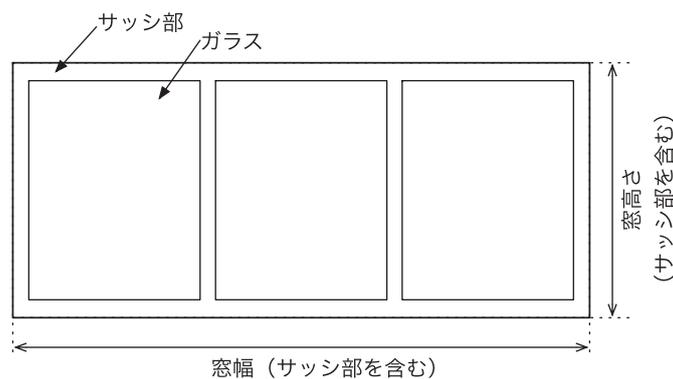


図 2.3.10 窓面積の計算の際の窓幅・窓高さ

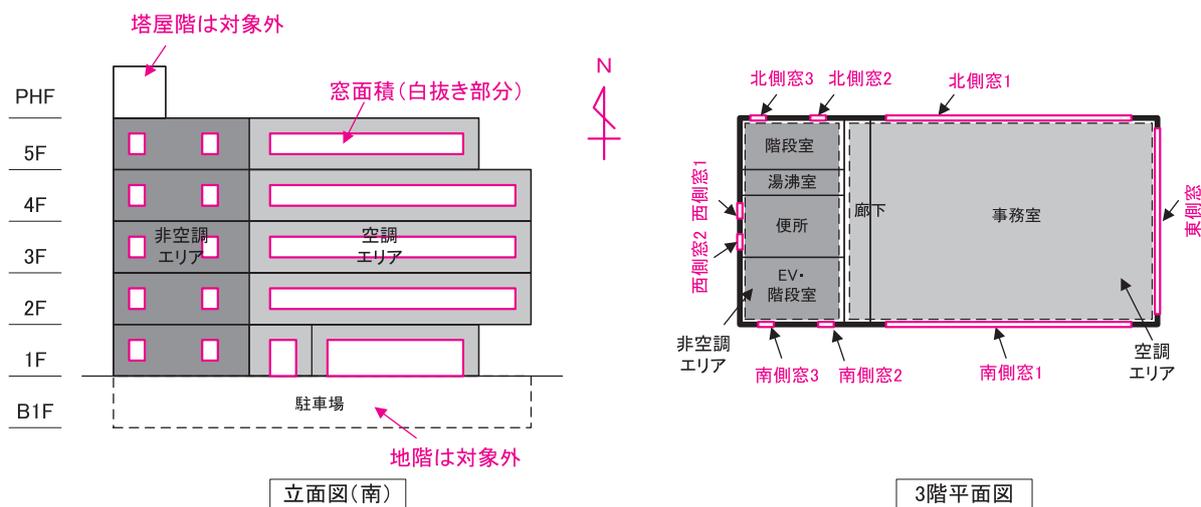


図 2.3.11 計算対象建物における窓面積の算出方法

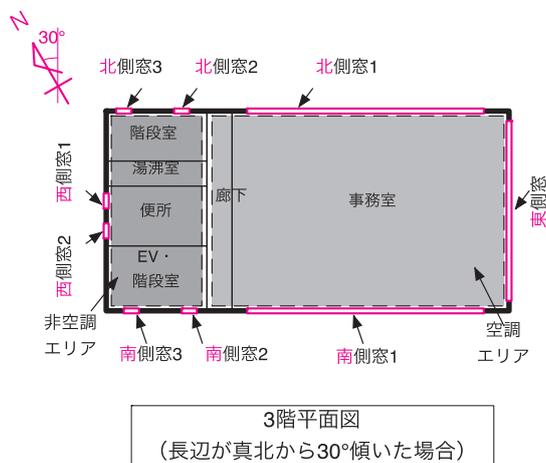


図 2.3.12 評価対象建築物の方位が傾いた場合の窓面積の算出方法

STEP3-2 : 「PAL19 : 窓面積－屋根面」 の入力

- ・ 屋根面の窓面積を集計して「PAL19 : 窓面積－屋根面」に入力する。単位は m^2 とする。該当する窓がなければ「0」を入力する。
- ・ 窓面積は、図 2.3.10 に示すようにサッシ部も含めた面積とする。
- ・ 具体的な算出方法は、「Chapter 2. 外皮の評価 4. 選択肢の判断方法」の「集計表（外皮 2 : 窓等の面積及び平均熱貫流率、平均日射熱取得率の算出）」を参照すること。

STEP3-3：「PAL20：外壁面に設置される窓の平均熱貫流率」と「PAL21：外壁面に設置される窓の平均日射熱取得率」の入力

- ・外壁面に設置される窓全体の平均熱貫流率を「PAL20：外壁面に設置される窓の平均熱貫流率」に、平均日射熱取得率を「PAL21：外壁面に設置される窓の平均日射熱取得率」に入力する。平均熱貫流率の単位は $W/(m^2 \cdot K)$ 、平均日射熱取得率の単位は無次元とする。
- ・具体的な算出方法は、「Chapter 2. 外皮の評価 4. 選択肢の判断方法」の「集計表（外皮2：窓等の面積及び平均熱貫流率、平均日射熱取得率の算出）」を参照すること。

STEP3-4：「PAL22：屋根面に設置される窓の平均熱貫流率」と「PAL23：屋根面に設置される窓の平均日射熱取得率」の入力

- ・屋根面に設置される窓の平均熱貫流率を「PAL22：屋根面に設置される窓の平均熱貫流率」に、平均日射熱取得率を「PAL23：屋根面に設置される窓の平均日射熱取得率」に入力する。平均熱貫流率の単位は $W/(m^2 \cdot K)$ 、平均日射熱取得率の単位は無次元とする。
- ・具体的な算出方法は、「Chapter 2. 外皮の評価 4. 選択肢の判断方法」の「集計表（外皮2：窓等の面積及び平均熱貫流率、平均日射熱取得率の算出）」を参照すること。

4. 選択肢の判断方法

1) 集計表（外皮 1：外壁・屋根・外気に接する床の面積及び平均熱貫流率の算出）

外壁、屋根、外気に接する床の平均熱貫流率を、表 2.4.1 に示す集計表を用いて算出する方法を示す。なお、文中の丸数字は表 2.4.1 の最上部および表中にある丸数字に対応している。

関連する入力項目

- ・「PAL6～9：外壁面積」
- ・「PAL10：屋根面積」
- ・「PAL11：外気に接する床の面積」
- ・「PAL12～14：平均熱貫流率」

STEP1 仕様等の記入

STEP1-1：外壁の仕様の記入

- ・「①種類（方位）」が「外壁（北）」「外壁（東）」「外壁（南）」「外壁（西）」の欄に、各方位の外壁の仕様を入力する。
- ・同方位に部材構成（断熱材の種類及び厚さ）の異なる外壁が複数ある場合は、行を分けて仕様を記入する。
- ・各外壁について、部材構成ごとに「②外皮名称」、「③面積」、「④断熱材種類（大分類）」、「④断熱材種類（小分類）」、「⑤熱伝導率」、「⑥厚み」をそれぞれ記入する。
- ・「②外皮名称」は任意の文字列で記入する。
- ・「④断熱材種類」と「⑤熱伝導率」については、表 2.4.3 を参照して記入する。断熱材の詳細な仕様が定まっていない場合は「④断熱材種類（大分類）」だけの記入でも良い。この場合は、表 2.4.3 に「*」で示した断熱材の熱伝導率を「⑤熱伝導率」に記入する。

STEP1-2：屋根の仕様の記入

- ・「①種類（方位）」が「屋根」の欄に、屋根の面積や断熱材の仕様などを STEP1-1 と同様の手順で入力する。

表 2.4.1 集計表 (外皮 1 : 外壁・屋根・外気に接する床の面積及び平均熱貫流率の算出)

① 種類 (方位)	② 外皮名称	③ 面積 [m]	④ 断熱材種類 (大分類) (選択)	④ 断熱材種類 (小分類) (選択)	⑤ 熱伝導率 [W/(m·K)]	⑥ 厚み [mm]	⑦ 熱貫流率 [W/(m ² ·K)]	⑧ 備考
外壁 (北)	北面 1	43.254	押出法ポリスチレンフォーム	押出法ポリスチレンフォーム 保温板 3種	0.028	20	0.822	
⑨合計面積(PAL6)		43.254	m ²	⑬平均熱貫流率			0.822	W/(m ² ·K)
外壁 (東)	東面 1	79.236	押出法ポリスチレンフォーム	押出法ポリスチレンフォーム 保温板 3種	0.028	20	0.822	
⑨合計面積(PAL7)		79.236	m ²	⑬平均熱貫流率			0.822	W/(m ² ·K)
外壁 (南)	南面 1	143.172	押出法ポリスチレンフォーム	押出法ポリスチレンフォーム 保温板 3種	0.028	20	0.822	
⑨合計面積(PAL8)		143.172	m ²	⑬平均熱貫流率			0.822	W/(m ² ·K)
外壁 (西)	西面 1	34.272	押出法ポリスチレンフォーム	押出法ポリスチレンフォーム 保温板 3種	0.028	20	0.822	
⑨合計面積(PAL9)		34.272	m ²	⑬平均熱貫流率			0.822	W/(m ² ·K)
⑩外壁の合計床面積		299.934	m ²	⑭外壁の平均熱貫流率 (PAL12)			0.822	W/(m ² ·K)
屋根	屋根 1	514.752	押出法ポリスチレンフォーム	押出法ポリスチレンフォーム 保温板 3種	0.028	50	0.404	
⑪合計面積(PAL10)		514.752	m ²	⑮屋根の平均熱貫流率 (PAL13)			0.404	W/(m ² ·K)
外気に 接する 床								
⑫合計面積(PAL11)		0	m ²	⑯外気に接する床の平均熱貫流率 (PAL14)				W/(m ² ·K)

STEP1-3：外気に接する床の仕様の記入

- ・外気に接する床（ピロティ）があれば、「①種類（方位）」が「外気に接する床」の欄に、外気に接する床の面積や断熱材の仕様などを STEP1-1 と同様の手順で入力する。
- ・外気に接する床がなければ空欄とする。

STEP1-4：熱貫流率の算出

- ・「⑤熱伝導率」、「⑥厚み」より算出した熱貫流率 K_i を「⑦熱貫流率」に記入する。熱貫流率の単位は $W / (m^2 \cdot K)$ である。
- ・モデル建物法では、次式により熱貫流率を求める。この推定式の詳細は「コラム 1：モデル建物法における外皮熱貫流率の算出方法」を参照のこと。

$$\text{外皮熱貫流率 } K_i = a \cdot R_i^b$$

a、b：外皮熱貫流率を求めるための係数。表 2.4.2 より選択する

R_i ：断熱材の熱伝導抵抗 [$(m^2 \cdot K) / W$]

$$\text{断熱材の熱伝導抵抗 } R_i = \delta / \lambda$$

δ ：断熱材の厚み [m]

λ ：断熱材の熱伝導率 [$W / (m \cdot K)$]

係数 a、b は外壁面、屋根面、外気に接する床面ごとに表 2.4.2 に示す値を用いる。断熱材厚み δ の単位は m（表 2.4.1 の「⑥厚み」の単位は mm であることに留意すること）、断熱材の熱伝導率 λ の単位は $W / (m \cdot K)$ である。

但し、 R_i が 0.1 以下となる場合は、外壁面は $K_i = 2.63$ 、屋根面は $K_i = 1.53$ 、外気に接する床面は $K_i = 2.67$ とする。

表 2.4.2 熱貫流率推定式の係数

面の部位	a	b
外壁面	0.663	-0.638
屋根面	0.548	-0.524
外気に接する床面	0.665	-0.641

STEP2 仕様の集計

STEP2-1：合計面積の算出

- ・外壁については、方位ごとに合計面積を算出し「⑨合計面積」に記入し、さらに全方位の合計面積を「⑩合計面積」に記入する。
- ・屋根については「⑩合計面積」に、外気に接する床については「⑫合計面積」に、それぞれ合計面積を記入する。

STEP2-2：外壁の平均熱貫流率の算出

- ・方位ごとに外壁の平均熱貫流率を算出して「⑬平均熱貫流率」に記入する。同一方位に外壁が一種類しかない場合は、その外壁の熱貫流率を記入し、同一方位に複数の部材構成の外壁が存在する場合は、各外壁の面積で熱貫流率を重み付けして平均した値を、該当方位の外壁の平均熱貫流率とする。つまり、次式により算出する。

$$\begin{aligned} & \text{方位 } i \text{ の「⑬外壁の平均熱貫流率」 } K_{wi} \\ & = \sum j \text{ (方位 } i \text{ の部材構成 } j \text{ の「③外壁面積」 } A_{wi,j} \\ & \quad \times \text{ 方位 } i \text{ の部材構成 } j \text{ の「⑦外壁熱貫流率」 } K_{i,j}) \\ & \quad \div \text{ 方位 } i \text{ の「⑨外壁面積の和」 } A_{wi} \end{aligned}$$

- ・方位別の外壁平均熱貫流率を同様の手順で面積加重平均して外壁全体の熱貫流率を算出し「⑭外壁全体の平均熱貫流率」に記入する。つまり、次式により算出する。

$$\begin{aligned} & \text{「⑭外壁全体の平均熱貫流率」 } K_w \\ & = \sum i \text{ (方位 } i \text{ の「⑨外壁面積の和」 } A_{wi} \times \text{ 方位 } i \text{ の「⑬外壁の平均熱貫流率」 } K_{wi}) \\ & \quad \div \text{ 「⑩全方位の外壁面積の和」 } A_w \end{aligned}$$

STEP2-3：屋根全体の平均熱貫流率の算出

- ・屋根全体の平均熱貫流率を算出して「⑮屋根全体の平均熱貫流率」に記入する。
- ・複数の部材構成の屋根が存在する場合は、STEP-2-2 と同様に加重平均値を求めて記入する。

STEP2-4：外気に接する床全体の平均熱貫流率の算出

- ・STEP2-3 と同様に、外気に接する床全体の平均熱貫流率を算出して「⑯外気に接する床全体の平均熱貫流率」に記入する。

表 2.4.3 モデル建物法における断熱材種類の選択肢

大分類	小分類	熱伝導率 λ W/(m·K)
グラスウール断熱材	* グラスウール断熱材 10K相当	0.050
	グラスウール断熱材 16K相当	0.045
	グラスウール断熱材 20K相当	0.042
	グラスウール断熱材 24K相当	0.038
	グラスウール断熱材 32K相当	0.036
高性能グラスウール断熱材	* 高性能グラスウール断熱材 16K相当	0.038
	高性能グラスウール断熱材 24K相当	0.036
	高性能グラスウール断熱材 32K相当	0.035
	高性能グラスウール断熱材 40K相当	0.034
	高性能グラスウール断熱材 48K相当	0.033
吹込み用グラスウール	* 吹込み用グラスウール 13K相当	0.052
	吹込み用グラスウール 18K相当	0.052
	吹込み用グラスウール 30K相当	0.040
	吹込み用グラスウール 35K相当	0.040
吹付けロックウール	* 吹付けロックウール	0.064
ロックウール断熱材	* ロックウール断熱材(マット)	0.038
	ロックウール断熱材(フェルト)	0.038
	ロックウール断熱材(ボード)	0.036
吹込み用ロックウール	* 吹込み用ロックウール 25K相当	0.047
	吹込み用ロックウール 65K相当	0.039
吹込み用セルローズファイバー	* 吹込み用セルローズファイバー 25K	0.040
	吹込み用セルローズファイバー 45K	0.040
	吹込み用セルローズファイバー 55K	0.040
押出法ポリスチレンフォーム	* 押出法ポリスチレンフォーム 保温板 1種	0.040
	押出法ポリスチレンフォーム 保温板 2種	0.034
	押出法ポリスチレンフォーム 保温板 3種	0.028
A種ポリエチレンフォーム	* A種ポリエチレンフォーム 保温板 1種2号	0.042
	A種ポリエチレンフォーム 保温板 2種	0.038
ビーズ法ポリスチレンフォーム	ビーズ法ポリスチレンフォーム 保温板 特号	0.034
	ビーズ法ポリスチレンフォーム 保温板 1号	0.036
	ビーズ法ポリスチレンフォーム 保温板 2号	0.037
	ビーズ法ポリスチレンフォーム 保温板 3号	0.040
	* ビーズ法ポリスチレンフォーム 保温板 4号	0.043
硬質ウレタンフォーム	硬質ウレタンフォーム 保温板 2種1号	0.023
	* 硬質ウレタンフォーム 保温板 2種2号	0.024
吹付け硬質ウレタンフォーム	吹付け硬質ウレタンフォームA種1	0.034
	* 吹付け硬質ウレタンフォームA種3	0.040
フェノールフォーム	* フェノールフォーム 保温板 1種1号	0.022
	フェノールフォーム 保温板 1種2号	0.022

※ 大分類のみを選択した場合は、「*」印の行の熱伝導率の値を用いる。

〈コラム 1：モデル建物法における外皮熱貫流率の算出方法〉

- ・モデル建物法では、外壁、屋根、外気に接する床の熱貫流率 K_i [$W/(m^2 \cdot K)$] を、断熱材の熱伝導抵抗 R_i [$(m^2 \cdot K)/W$] のみから推定する。つまり、断熱材以外の部材はデフォルト仕様として決められており、変えることはできない。
- ・外壁等の熱貫流率は次式で算出される。係数 a 、 b は、想定した部材構成から正確に算出した熱貫流率 K_i と熱伝導抵抗 R_i との関係から作成した。

$$\text{外皮熱貫流率 } K_i = a \cdot R_i^b$$

a 、 b ：外皮熱貫流率を求めるための係数。表 2.4.2 より選択する

R_i ：断熱材の熱伝導抵抗 [$(m^2 \cdot K)/W$]

$$\text{断熱材の熱伝導抵抗 } R_i = \delta / \lambda$$

δ ：断熱材の厚み [m]

λ ：断熱材の熱伝導率 [$W/(m \cdot K)$]

- ・図 2.4.1 は外壁の場合の熱貫流率と断熱材熱伝導抵抗 (δ / λ) との関係を求めた結果である。図中の◆が熱貫流率の計算値であり、曲線は◆で示した熱貫流率計算値をべき乗の式で近似した結果である。図 2.4.1 よりこの近似式を用いて外壁熱貫流率の推定することに問題はないことが判る。

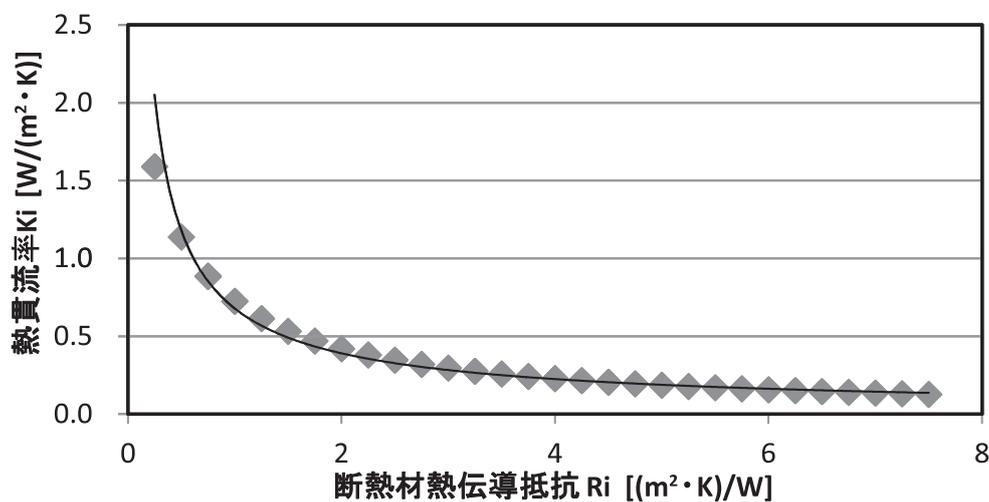


図 2.4.1 断熱材熱伝導抵抗 R_i と熱貫流率 K_i の関係 (外壁の場合)

2) 集計表（外皮 2：窓等の面積及び平均熱貫流率、平均日射熱取得率の算出）

外壁面および屋根面の窓の平均熱貫流率及び平均日射熱取得率を表 2.4.4 に示す集計表を用いて算出する方法を示す。なお、文中の丸数字は表 2.4.4 の最上部および表中にある丸数字に対応している。

関連する入力項目

- ・「PAL15～18：窓面積（外壁面）」
- ・「PAL19：窓面積（屋根面）」
- ・「PAL20：外壁面に設置される窓の平均熱貫流率」
- ・「PAL21：外壁面に設置される窓の平均日射熱取得率」
- ・「PAL22：屋根面に設置される窓の平均熱貫流率」
- ・「PAL23：屋根面に設置される窓の平均日射熱取得率」

STEP1 仕様等の記入

STEP1-1：外壁面に設置される窓の仕様の記入

- ・「①種類（方位）」が「外壁面（北）」「外壁面（東）」「外壁面（南）」「外壁面（西）」の欄に、各方位の外壁面に設置される窓の仕様を入力する。
- ・同方位にガラスの大きさや種類の異なる窓が複数ある場合は、行を分けて仕様を記入する。なお、ガラスの厚さで区別する必要はない。
- ・窓の種類ごとに、「②窓名称」、「③面積」、「④面数」、「⑤ガラス種類（大分類）」、「⑤ガラス種類（小分類）」、「⑥熱貫流率」、「⑦日射熱取得率」をそれぞれ記入する。
- ・「②窓名称」は任意の文字列で記入する。
- ・「⑤断熱材種類」、「⑥熱貫流率」、「⑦日射熱取得率」については、表 2.4.5 を参照して記入する。外壁と異なり、「⑤断熱材種類」は大分類と小分類の両方を必ず指定する必要がある。モデル建物法では、ガラスの厚さは指定することができず、表 2.4.5 に示す厚さのガラスの物性値が使用される。

STEP1-2：屋根面に設置される窓の仕様の記入

- ・「①種類（方位）」が「屋根面」の欄に、屋根面に設置される窓の面積やガラス種類等を STEP1-1 と同様の手順で入力する。

表 2.4.4 集計表 (外皮 2 : 窓面積・平均熱貫流率・平均日射熱取得率の算出)

① 種類 (方位)	② 窓名称	③ 面積 [㎡/面]	④ 面数 [面]	⑤ ガラス種類 (大分類) (選択)	⑤ ガラス種類 (小分類) (選択)	⑥ 熱貫流率 [W/(m ² ·K)] (自動)	⑦ 日射熱取得率 [-] (自動)	⑧ 日除け効果係数 [-]	⑨ 日除け効果込みの 日射熱取得率 [-] (⑦×⑧ 自動)	⑩ 備考
外壁面 (北)	北面 1	17.226	1	複層 (空気層 6mm)	Low-E (日射遮蔽型) + 透明	2.5	2.13	1.0	2.13	
	⑪合計面積 (PAL15)	17.226	m ²	⑭平均熱貫流率	2.5	W/(m ² ·K)	⑰平均日射熱取得率	2.13	-	
外壁面 (東)	東面 1	11.484	1	複層 (空気層 6mm)	Low-E (日射遮蔽型) + 透明	2.5	2.13	1.0	2.13	
	⑪合計面積 (PAL16)	11.484	m ²	⑭平均熱貫流率	2.5	W/(m ² ·K)	⑰平均日射熱取得率	2.13	-	
外壁面 (南)	南面 1	40.788	1	複層 (空気層 6mm)	Low-E (日射遮蔽型) + 透明	2.5	2.13	1.0	2.13	
	⑪合計面積 (PAL17)	40.788	m ²	⑭平均熱貫流率	2.5	W/(m ² ·K)	⑰平均日射熱取得率	2.13	-	
外壁面 (西)	西面 1	11.088	1	複層 (空気層 6mm)	Low-E (日射遮蔽型) + 透明	2.5	2.13	1.0	2.13	
	⑪合計面積 (PAL18)	11.088	m ²	⑭平均熱貫流率	2.5	W/(m ² ·K)	⑰平均日射熱取得率	2.13	-	
⑫窓 (外壁面) の合計面積		80.586	m ²	⑮平均熱貫流率 (PAL20)	2.5	W/(m ² ·K)	⑱平均日射熱取得率 (PAL21)	2.13	-	
屋根面										
	⑬合計面積 (PAL19)	0	m ²	⑯平均熱貫流率 (PAL22)		W/(m ² ·K)	⑲平均日射熱取得率 (PAL23)		-	

STEP1-3：日除け効果込みの日射熱取得率の算出

- ・各窓面に対して庇等の日除けが設置される場合は、それぞれの窓について冷房期の日除け効果係数を算出して「⑧日除け効果係数」に記入し、次式で求まる日除け効果込みの日射熱取得率を「⑨日除け効果込みの日射熱取得率」に記入する。

$$\text{「⑨日除け効果込みの日射熱取得率」} = \text{「⑦日射熱取得率」} \times \text{「⑧日除け効果係数」}$$

- ・日除けがない場合、または日除けの仕様が決まっていない場合は、「⑧日除け効果係数」は「1.0」とする。
- ・日除け効果係数は、一般財団法人建築環境・省エネルギー機構が刊行している「改訂 拡張デグリーデー表」に収録されている日除け効果係数チャートより読み取ること。

STEP2 仕様の集計

STEP2-1：合計面積の算出

- ・外壁面の窓については、方位ごとに合計面積を算出し「⑩合計面積」に記入し、さらに全方位の合計面積を「⑫合計面積」に記入する。
- ・屋根面の窓については「⑬合計面積」に合計面積を記入する。
- ・「③面積」は一面あたりの面積であるので、「③面積」に「④面数」を掛けた値を合計すること。

STEP2-2：外壁面の窓の平均熱貫流率の算出

- ・外壁については、方位ごとに窓の平均熱貫流率を算出して「⑭平均熱貫流率」に記入する。同一方位に窓が一種類しかない場合は、その窓の熱貫流率を記入し、同一方位に複数種類の窓が存在する場合は、各窓の面積で熱貫流率を重み付けして平均した値を、該当方位の窓の平均熱貫流率とする。つまり、次式により算出する。

$$\begin{aligned} \text{方位 } i \text{ の窓の「⑭平均熱貫流率」 } K_{wi} = & \\ & \frac{\sum j (\text{方位 } i \text{ の窓 } j \text{ の「③面積」 } A_{wi,j} \times \text{「④面数」 } N_{wi,j} \times \text{「⑥熱貫流率」 } K_{i,j})}{\text{方位 } i \text{ の「⑩窓面積の合計」}} \end{aligned}$$

- ・方位別の平均熱貫流率を同様の手順で面積加重平均して外壁面の窓全体の熱貫流率を算出し「⑮平均熱貫流率」に記入する。つまり、次式により算出する。

$$\begin{aligned} \text{「⑮外壁面の窓の平均熱貫流率」 } K_w = & \\ & \frac{\sum i (\text{方位 } i \text{ の「⑩窓面積」 } A_{wi} \times \text{方位 } i \text{ の「⑭平均熱貫流率」 } K_i)}{\text{「⑫全方位の窓面積の合計」}} \end{aligned}$$

STEP2-3：外壁面の窓の平均日射熱取得率の算出

- ・STEP2-2と同様の手順で、方位別に「⑰平均日射熱取得率」を算出し、窓全体の「⑱平均日射熱取得率」を算出して記入する。同一方位に複数種類の窓が存在する場合は、STEP2-2と同様に各窓の面積で「⑨日除け効果込の日射熱取得率」を重み付けして平均した値を記入する。

STEP2-4：屋根面の窓全体の平均熱貫流率及び平均日射熱取得率の算出

- ・STEP2-2、STEP2-3と同様の手順で、屋根面に設置される窓について平均熱貫流率及び平均日射熱取得率を算出して、「⑯平均熱貫流率」及び「⑲平均日射熱取得率」に値を記入する。

表 2.4.5 モデル建物法におけるガラス種類の選択肢

ガラス種類 (大分類)	ガラス種類 (小分類)	板厚 [mm]	熱貫流率[W/m ² K]		日射熱取得率[-]	
			ガラスのみ	ブラインドあり	ガラスのみ	明色 ブラインド
単層	透明	3	5.95	4.20	0.876	0.432
	網入り	6.8	5.82	4.14	0.788	0.412
	高透過	3	5.95	4.20	0.911	0.451
	熱吸グリーン	6	5.85	4.15	0.590	0.337
	熱反シルバー	6	5.85	4.15	0.698	0.389
	高性能熱線反射 (可視光透過率40%)	6	5.61	4.02	0.490	0.306
	セラミック印刷(白面積30%)	6	5.85	4.15	0.688	0.388
複層 (空気層6mm)	透明+透明	6	3.27	2.67	0.727	0.443
	高透過+高透過	6	3.27	2.67	0.827	0.473
	熱吸グリーン+透明	6	3.27	2.67	0.480	0.308
	熱反シルバー+透明	6	3.27	2.67	0.612	0.392
	高性能熱線反射 (可視光透過率40%)+透明	6	3.20	2.63	0.394	0.270
	セラミック印刷(白面積30%)+透明	6	3.27	2.67	0.592	0.381
	Low-E(日射遮蔽型)+透明	6	2.50	2.13	0.415	0.296
	Low-E(日射取得型)+透明	6	2.55	2.17	0.564	0.377
透明+Low-E(日射取得型)	6	2.55	2.17	0.604	0.416	
複層 (空気層12mm)	透明+透明	6	2.84	2.38	0.730	0.453
	高透過+高透過	6	2.84	2.38	0.828	0.480
	熱吸グリーン+透明	6	2.84	2.38	0.473	0.307
	熱反シルバー+透明	6	2.84	2.38	0.614	0.401
	高性能熱線反射 (可視光透過率40%)+透明	6	2.75	2.32	0.383	0.266
	セラミック印刷(白面積30%)+透明	6	2.84	2.38	0.591	0.387
	Low-E(日射遮蔽型)+透明	6	1.69	1.51	0.408	0.301
	Low-E(日射取得型)+透明	6	1.77	1.58	0.562	0.390
透明+Low-E(日射取得型)	6	1.77	1.58	0.613	0.442	
複層 (アルゴン層6mm)	Low-E(日射遮蔽型)+透明	6	2.07	1.77	0.411	0.299
	Low-E(日射取得型)+透明	6	2.14	1.83	0.563	0.385
	透明+Low-E(日射取得型)	6	2.14	1.83	0.609	0.431
複層 (アルゴン層12mm)	Low-E(日射遮蔽型)+透明	6	1.37	1.22	0.404	0.303
	Low-E(日射取得型)+透明	6	1.47	1.30	0.561	0.396
	透明+Low-E(日射取得型)	6	1.47	1.30	0.617	0.455