

第二節 外皮性能

1. 適用範囲

この計算は、用途が住宅である建築物又は建築物の住宅部分における外皮の平均熱貫流率及び平均日射熱取得率の計算に適用する。

2. 引用規格

JIS A4706:2015 サッシ

JIS A4710:2015 建具の断熱性試験方法

JIS A2102-1:2015 窓及びドアの熱性能－熱貫流率の計算－第1部:一般

3. 用語の定義

本節で用いる主な用語および定義は、第三章「暖冷房負荷と外皮性能」第一節「全般」による。

4. 記号及び単位

4.1 記号

本計算で用いる記号及び単位は表1による。

表1 記号及び単位

記号	意味	単位
A	外皮の部位の面積	m^2
A'	標準住戸における外皮の部位の面積	m^2
A_A	床面積の合計	m^2
A'_A	標準住戸における床面積の合計	m^2
A_{EF}	土間床等の面積	m^2
A_{env}	外皮の部位の面積の合計	m^2
A'_{env}	標準住戸における外皮の部位の面積の合計	m^2
H	外皮の部位の温度差係数, 熱橋等の温度差係数	—
L	熱橋等の長さ	m
L'	標準住戸における熱橋等の長さ	m
m_C	単位日射強度当たりの冷房期の日射熱取得量	$W/(W/m^2)$
m_H	単位日射強度当たりの暖房期の日射熱取得量	$W/(W/m^2)$
q	単位温度差当たりの外皮熱損失量	W/K
Q'	熱損失係数(換気による熱損失を含まない)	W/m^2K
r_{env}	床面積の合計に対する外皮の部位の面積の合計の比	—
U	外皮の部位の熱貫流率	W/m^2K
U_A	外皮平均熱貫流率	W/m^2K
η	外皮の部位の日射熱取得率	$(W/m^2) / (W/m^2)$

記号	意味	単位
η'	熱橋等の日射熱取得率	(W/m) /(W/m ²)
η_A	平均日射熱取得率	—
μ	日射取得係数	—
ν	外皮の部位の方位係数, 熱橋等の方位係数	—
Ψ	熱橋等の線熱貫流率	W/mK

4.2 添え字

本計算で用いる添え字は表 2 による。

表 2 記号及び単位

添え字	意味
<i>base</i>	基礎
<i>bath</i>	浴室
<i>C</i>	冷房期
<i>door</i>	ドア
<i>etrc</i>	玄関等
<i>floor</i>	床
<i>H</i>	暖房期
<i>HB</i>	熱橋
<i>IS</i>	床下
<i>OS</i>	外気
<i>other</i>	その他
<i>prm</i>	土間床等の外周部
<i>roof</i>	屋根又は天井
<i>wall</i>	壁
<i>window</i>	窓

5. 熱損失係数(換気による熱損失を含まない)

熱損失係数(換気による熱損失を含まない) Q' は式(1)により表される。

$$Q' = U_A \times r_{env} \quad (1)$$

ここで、

Q' : 熱損失係数(換気による熱損失を含まない)(W/m²K)

U_A : 外皮平均熱貫流率(W/m²K)

r_{env} : 床面積の合計に対する外皮の部位の面積の合計の比

である。

6. 日射取得係数

暖房期の日射取得係数 μ_H 及び冷房期の日射取得係数 μ_C は式(2)及び式(3)により表される。

$$\mu_H = \frac{\eta_{A,H}}{100} \times r_{env} \quad (2)$$

$$\mu_c = \frac{\eta_{A,c}}{100} \times r_{env} \quad (3)$$

ここで、

- μ_H : 暖房期の日射取得係数(-)
- μ_C : 冷房期の日射取得係数(-)
- $\eta_{A,H}$: 暖房期の平均日射熱取得率(-)
- $\eta_{A,C}$: 冷房期の平均日射熱取得率(-)
- r_{env} : 床面積の合計に対する外皮の部位の面積の合計の比

である。

7. 外皮平均熱貫流率並びに暖房期及び冷房期の平均日射熱取得率

外皮平均熱貫流率、暖房期及び冷房期の平均日射熱取得率、並びに床面積の合計に対する外皮の部位の面積の合計の比は、「8.当該住戸の外皮の部位の面積等を用いて外皮性能を評価する方法」または「9.仕様基準又は誘導仕様基準により外皮性能を評価する方法」のいずれかにより計算した値とする。ただし、外皮の部位となる一般的な給排気口、点検口等の断熱材の施工が困難な部位は、熱貫流率及び日射熱取得率の算出に際しては、当該部位周辺の一般部位と同一の仕様であると判断することができる。

8. 当該住戸の外皮の部位の面積等を用いて外皮性能を評価する方法

8.1 外皮平均熱貫流率

外皮平均熱貫流率 U_A は式(4)により算出し、100分の1未満の端数を切り上げた小数第二位までの値とする。

$$U_A = \left(\sum_i (A_i U_i H_i) + \sum_j (L_j \Psi_j H_j) \right) / A_{env} \quad (4)$$

ここで、

- A_i : 外皮の部位(一般部位又は開口部) i の面積(m²)
- U_i : 外皮の部位(一般部位又は開口部) i の熱貫流率(W/m²K)
- H_i : 外皮の部位(一般部位又は開口部) i の温度差係数
- L_j : 熱橋等(熱橋及び土間床等の外周部) j の長さ(m)
- Ψ_j : 熱橋等(熱橋及び土間床等の外周部) j の線熱貫流率(W/mK)
- H_j : 熱橋等(熱橋及び土間床等の外周部) j の温度差係数
- A_{env} : 外皮の部位の面積の合計(m²)

である。

8.2 暖房期の平均日射熱取得率及び冷房期の平均日射熱取得率

暖房期の平均日射熱取得率 $\eta_{A,H}$ は、式(5)により計算された値の10分の1未満の端数を切り下げ、小数第一位までの値とする。冷房期の平均日射熱取得率 $\eta_{A,C}$ は、式(6)により計算された値の10分の1未満の端数を切り上げ、小数第一位までの値とする。

$$\eta_{A,H} = \sum_i (A_i \eta_{H,i} \nu_{H,i} + L_j \eta'_{H,j} \nu_{H,j}) / A_{env} \times 100 \quad (5)$$

$$\eta_{A,C} = \sum_i (A_i \eta_{C,i} \nu_{C,i} + L_j \eta'_{C,j} \nu_{C,j}) / A_{env} \times 100 \quad (6)$$

ここで、

- A_i : 外皮の部位(一般部位又は開口部) i の面積(m²)
- $\eta_{H,i}$: 外皮の部位(一般部位又は開口部) i の暖房期の日射熱取得率((W/m²)/(W/m²))
- $\eta_{C,i}$: 外皮の部位(一般部位又は開口部) i の冷房期の日射熱取得率((W/m²)/(W/m²))
- $\nu_{H,i}$: 外皮の部位(一般部位又は開口部) i の暖房期の方位係数
- $\nu_{C,i}$: 外皮の部位(一般部位又は開口部) i の冷房期の方位係数
- L_j : 熱橋等(熱橋及び土間床等の外周部) j の長さ(m)
- $\eta'_{H,j}$: 熱橋等(熱橋及び土間床等の外周部) j の暖房期の日射熱取得率((W/m)/(W/m²))
- $\eta'_{C,j}$: 熱橋等(熱橋及び土間床等の外周部) j の冷房期の日射熱取得率((W/m)/(W/m²))
- $\nu_{H,j}$: 熱橋等(熱橋及び土間床等の外周部) j の暖房期の方位係数
- $\nu_{C,j}$: 熱橋等(熱橋及び土間床等の外周部) j の冷房期の方位係数
- A_{env} : 外皮の部位の面積の合計(m²)

である。

8.3 床面積の合計に対する外皮の部位の面積の合計の比

床面積の合計に対する外皮の部位の面積の合計の比 r_{env} は式(7)により表される。

$$r_{env} = \frac{A_{env}}{A_A} \quad (7)$$

ここで、

- A_{env} : 外皮の部位の面積の合計(m²)
- A_A : (当該住戸の)床面積の合計(m²)

である。

外皮の部位の面積の合計 A_{env} は、式(8)により表される。

$$A_{env} = \sum_i A_i + \sum_k A_{EF,k} \quad (8)$$

ここで、

- $A_{EF,k}$: (当該住戸の)土間床等 k の面積(m²)

である。

8.4 外皮の部位の面積及び熱橋等の長さ等

当該住戸における床面積の合計、外皮の部位の面積及び熱橋等の長さは、付録 A に定める方法により求めた値とする。

8.5 外皮の部位及び熱橋等の温度差係数

当該住戸における外皮の部位及び熱橋等の温度差係数は、付録 B に定める方法により求めた値とする。

8.6 外皮の部位の方位係数

当該住戸における外皮の部位及び熱橋等の方位係数は、付録 C に定める方法により求めた値とする。

8.7 外皮の部位の熱貫流率及び熱橋等の線熱貫流率

当該住戸における外皮の部位の熱貫流率及び熱橋等の線熱貫流率は、第 3 章第 3 節「熱貫流率及び線熱貫流率」により計算した値とする。

8.8 外皮の部位の日射熱取得率

当該住戸における外皮の部位の日射熱取得率及び熱橋等の日射熱取得率は、第 3 章第 4 節「日射熱取得率」により計算した値とする。

9. 仕様基準又は誘導仕様基準により外皮性能を評価する方法

9.1 外皮平均熱貫流率ならびに暖房期の平均日射熱取得率及び冷房期の平均日射熱取得率

外皮平均熱貫流率 U_A ならびに暖房期の平均日射熱取得率 $\eta_{A,H}$ 及び冷房期の平均日射熱取得率 $\eta_{A,C}$ は、適用する外皮基準、建築物の種類および地域の区分に応じて表 3 によりそれぞれ定まる。

表 3 仕様基準又は誘導仕様基準により外皮性能を評価する場の
外皮平均熱貫流率 U_A および暖房期の平均日射熱取得率 $\eta_{A,H}$ 及び冷房期の平均日射熱取得率 $\eta_{A,C}$

適用する 外皮基準	建築物の種類	地域の区分	外皮平均熱貫流 率 U_A [W/m ² K]	暖房期の平均日 射熱取得率 $\eta_{A,H}$ [-]	冷房期の平均日 射熱取得率 $\eta_{A,C}$ [-]
仕様基準	戸建住宅	1	0.46	2.5	1.9
		2	0.46	2.3	1.9
		3	0.56	2.7	2.0
		4	0.75	3.7	2.7
		5	0.87	4.5	3.0
		6	0.87	4.3	2.8
		7	0.87	4.6	2.7
		8	3.32	—	6.7
	共同住宅 及び 複合建築物 の住宅部分	1	0.39	1.4	0.9
		2	0.39	1.3	1.0
		3	0.46	1.5	1.1
		4	0.62	1.6	1.2
		5	0.72	2.2	1.5
		6	0.72	2.1	1.4
		7	0.72	2.2	1.4
		8	1.60	—	2.5
誘導仕様基準	戸建住宅	1	0.40	2.1	1.3
		2	0.40	1.9	1.3
		3	0.50	2.1	1.4
		4	0.60	2.6	1.7
		5	0.60	3.1	1.8
		6	0.60	3.0	1.7
		7	0.60	3.2	1.6
		8	3.32	—	6.7
	共同住宅 及び 複合建築物 の住宅部分	1	0.34	1.3	0.9
		2	0.34	1.2	0.9
		3	0.42	1.4	1.0
		4	0.50	1.5	1.1
		5	0.50	1.7	1.2
		6	0.50	1.7	1.1
		7	0.50	1.7	1.1
		8	1.60	—	2.5

9.2 床面積の合計に対する外皮の部位の面積の合計の比

床面積の合計に対する外皮の部位の面積の合計の比 r_{env} は式(9)により表される。

$$r_{env} = \frac{A'_{env}}{A'_A} \quad (9)$$

ここで、

A'_{env} : 標準住戸における外皮の部位の面積の合計(m²)

A'_A : 標準住戸における床面積の合計(m²)

である。

9.3 標準住戸における外皮の部位の面積及び床面積の合計

標準住戸における外皮の部位の面積の合計 A'_{env} 及び床面積の合計 A'_A は、建物の種類に応じて表 4 によりそれぞれ定まる。

表 4 仕様基準又は誘導仕様基準により外皮性能を評価する場の
標準住戸における外皮の部位の面積の合計 A'_{env} 及び床面積の合計 A'_A

建築物の種類	標準住戸における 外皮の部位の面積の合計 A'_{env} [m ²]	標準住戸における 床面積の合計 A'_A [m ²]
一戸建ての住宅	307.51	120.08
共同住宅及び 複合建築物の住宅部分	238.22	70.00

付録 A 外皮の部位の面積及び熱橋等の長さ等

外皮の部位の面積及び熱橋等の長さ等は、本付録に示す方法に則って算出するものとする。

A.1 一般部位の面積

A.1.1 水平方向の寸法の算出

面積を算出するための一般部位の水平方向の寸法は、原則として熱的境界となる部位の壁心間の寸法とする。ただし、所管行政庁によっては壁心の考え方について中心線によらない場合があるため、この場合は当該所管行政庁における建築基準法の床面積算出の考え方に従う。なお、壁面からの突出が 500 mm 未満の腰出窓の場合は突出していないものとして扱ってよい。

A.1.2 垂直方向の寸法の算出

面積を算出するための一般部位の垂直方向の寸法は、表 1 に定めるとおり、熱的境界となる部位の見付けの寸法を原則とする。

表 1 垂直方向の寸法算出の原則

建て方	部位	断熱部位	評価方法等		面積を算出するための基準となるレベル
一戸建ての住宅	床等	床断熱	—		床レベル
		基礎断熱	下記に該当しない場合	土間床上端が地盤面と同じか高い場合	土間床上端
				土間床上端が地盤面よりも低い場合	地盤面
			第三章第三節 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	地盤面から基礎天端までの高さが 400mm 以下の場合	基礎天端
				地盤面から基礎天端までの高さが 400mm を超える場合	地盤面から上に 400mm のレベル
	屋根・天井	屋根断熱	—		軒桁上端(軒高)
天井断熱		—		天井高さレベル	
共同住宅等	下階側界床等	—	—		自住户床スラブ等の上端
	屋根・天井 上階側界床等	—	最上階住戸		屋根スラブ等の上端
			最上階住戸以外		上階住戸床スラブ等の上端

※屋根断熱とは、熱的境界である屋根面に断熱施工を施すことをいう。

※※天井断熱とは、熱的境界である天井面に断熱施工を施すことをいう。

A.1.3 面積の算出

一般部位の面積は、各部位における熱貫流方向に対する見付けの面積とする。屋根又は天井の面積の計算において、屋根断熱の場合は熱的境界となる当該屋根面の勾配なりの面積を、天井断熱の場合は熱的境界となる当該天井面の面積をそれぞれ部位の面積とする。算出した面積は平方メートルを単位とし、100 分の 1 未満の端数を四捨五入した少数第二位までの値とする。

壁及び床の部位の面積計算において、界壁又は界床が接する部位の面積の算出方法については、表 2 のとおり取り扱う。

表 2 界壁又は界床が接する部位の面積の算出方法

界壁が接する部位	隣接空間との界壁の心を境界とし、計算対象住戸内側の部分の面積を計算対象住戸の部位の面積として算入する。
上階側界床及び下階側界床が接する外壁及び界壁	計算対象住戸の下階側界床の躯体面上端から、上階側界床の躯体面上端までの部分を計算対象住戸の部位の面積として算入する。

A.2 開口部の面積

開口部の面積を算出するための寸法は、原則躯体部の開口寸法となるが、建具の出来寸法(外りの基準寸法)、JIS A4706 に基づく呼称寸法、又は JIS A4710 若しくは JIS A2102-1 によってもよい。

A.3 土間床等の外周部の長さ

土間床等の外周部の長さは、土間床等の外周部の基礎の心の水平方向の長さとする。

付録 B 温度差係数

温度差係数は、表 1 に定める値とする。

熱橋の温度差係数において複数の種類の隣接空間に接する場合は、温度差係数の大きい方の隣接空間の種類値を採用する。ただし、当分の間、外気に通じていない床裏に接する熱橋については、外気に通じていない床裏の値を用いることができる。

表 1 温度差係数

隣接空間の種類				
外気 外気に通じる空間	外気に通じていない空間 外気に通じる床裏	住戸(住棟を構成する全ての住戸が※の要件を満たす場合)	住戸(左欄に該当しない場合)及び住戸と同様の熱的環境の空間 外気に通じていない床裏	
			1～3 地域	4～8 地域
1.0	0.7	0.0	0.05	0.15

※当該住戸の熱的境界を構成する各部位において、施工上やむを得ない部分を除き、外気に接する壁及び開口部の熱貫流率は、住宅部分の外壁、窓等を通しての熱の損失の防止に関する基準及び一次エネルギー消費量に関する基準(平成 28 年国土交通省告示第 266 号)における外皮の熱貫流率の基準の表に掲げる基準値以下とし、その他の外気等に接する部位は無断熱としないこと(8 地域については問わない)。

付録 C 方位係数

方位係数とは、日射の影響は方位によって異なるため、その影響を係数化したものである。暖房期又は冷房期に水平面に入射する単位面積当たりの日射量の総量に対する部位に入射する単位面積当たりの日射量の総量の比である。方位係数は暖房期及び冷房期の別、地域の区分並びに方位ごとに与えられる。外皮の部位及び熱橋の暖房期の方位係数は表 1 に定める値とする。外皮の部位及び熱橋の冷房期の方位係数は、表 2 に定める値とする。外皮の部位及び熱橋の方位は、当該部位の屋外に向かう法線の水平投影線の方位を、それぞれ北、北東、東、南東、南、南西、西、北西の各方位(真北方向を基準とした直交方位軸を設定し、その直交方位軸と±22.5 度で交わる線により区分される範囲)と、上面、下面に振り分けた値とする。

屋根の面する方位については、勾配の有無に関わらず上面に面するものとして取扱うこととする。

隣接空間の種類が外気に通じる空間・外気に通じていない空間・外気に通じる床裏・住戸及び住戸と同様の熱的環境の空間・外気に通じていない床裏の場合の方位係数は0とする。

方位の異なる外皮の部位(一般部位又は開口部)に接する熱橋等の方位係数は、異なる方位の方位係数の平均値とする。または、当分の間、異なる方位のうち冷房期の方位係数が最も大きい値となる方位の部位に含めることができる。

表 1 暖房期の方位係数

方位	地域の区分							
	1	2	3	4	5	6	7	8
上面	1.0							
北	0.260	0.263	0.284	0.256	0.238	0.261	0.227	-
北東	0.333	0.341	0.348	0.330	0.310	0.325	0.281	
東	0.564	0.554	0.540	0.531	0.568	0.579	0.543	
南東	0.823	0.766	0.751	0.724	0.846	0.833	0.843	
南	0.935	0.856	0.851	0.815	0.983	0.936	1.023	
南西	0.790	0.753	0.750	0.723	0.815	0.763	0.848	
西	0.535	0.544	0.542	0.527	0.538	0.523	0.548	
北西	0.325	0.341	0.351	0.326	0.297	0.317	0.284	
下面	0.0							

表 2 冷房期の方位係数

方位	地域の区分							
	1	2	3	4	5	6	7	8
上面	1.0							
北	0.329	0.341	0.335	0.322	0.373	0.341	0.307	0.325
北東	0.430	0.412	0.390	0.426	0.437	0.431	0.415	0.414
東	0.545	0.503	0.468	0.518	0.500	0.512	0.509	0.515
南東	0.560	0.527	0.487	0.508	0.500	0.498	0.490	0.528
南	0.502	0.507	0.476	0.437	0.472	0.434	0.412	0.480
南西	0.526	0.548	0.550	0.481	0.520	0.491	0.479	0.517
西	0.508	0.529	0.553	0.481	0.518	0.504	0.495	0.505
北西	0.411	0.428	0.447	0.401	0.442	0.427	0.406	0.411
下面	0.0							