第1節 住宅の熱損失に関する計算方法

1 適用範囲

この計算は、用途が住宅である建築物若しくは建築物の部分における、外皮の平均熱貫流率並びに単位温度差あたりの外皮熱損失量の計算について適用する。

2 引用規格

JIS A4710:2004 建具の断熱性試験方法
JIS A1492:2006 出窓及び天窓の断熱性試験方法
JIS A2102-1:2011 窓及びドアの熱性能－熱貫流率の計算－第1部:一般
JIS A2102-2:2011 窓及びドアの熱性能－熱貫流率の計算－第2部:フレームの数値計算方法
JIS A1420:1999 建築用構成材の断熱性試験方法－校正熱箱法及び保護熱箱法
JIS A4706:2012 サッシ
ISO 10077-1 : 2006 Thermal performance of windows, doors and shutters - Calculation of thermal transmittance - Part 1: General
ISO 15099:2003 Thermal performance of windows, doors and shading devices - Detailed calculations
JIS R3202:2011 フロート板ガラス及び磨き板ガラス
JIS R3203:2009 型板ガラス
JIS R3204:1994 網入板ガラス及び線入板ガラス
JIS R3206:2003 強化ガラス
JIS R3222:2003 倍強度ガラス
JIS R3208:1998 熱線吸収板ガラス
JIS R3221:2002 熱線反射ガラス
JIS R3205:2005 合わせガラス
JIS R3107:1998 板ガラス類の熱抵抗及び建築における熱貫流率の算定方法

3 用語の定義

1) 異種断面部分

同一にあって断面構造が異なる部分をいう。

2) 内断熱工法

外壁、屋根などの外周部位の主要構造体の室内側に断熱材を施工する工法のことをいう。

3) 界壁

共同住宅において各住戸間を区切る壁のこと。戸境壁ともいう。

4) 外気等

外気又は外気に通じる床裏、小屋裏若しくは天井裏などの、住宅と同等の温熱環境となっていない空間をいう。

5) 開口部
窓、引戸、框ドア、ドアを含んだ総称をいう。

6) 外皮等
熱的境界および共同住宅における界壁、界床をいう。

7) 外皮平均熱貫流率
内外の温度差が1度の場合の部位の熱損失量の合計を外皮等の面積の合計で除した値をいう。

8) 界床
共同住宅において各住戸間を区切る床のこと。戸境床ともいう。

9) 框ドア
出入りを前提としたドアの一種で、周囲に枠をつくりその枠を仕口によって組み立てたドアをいう。なお、本計算においては、当該面積の大部分がガラス等で構成されたドアを框ドアという。

10) 桁間断熱
木造の軒桁、梁の間に断熱層を設ける工法をいう。

11) 剛床工法
根太を設けず厚い床下地合板を大引若しくは床梁に留めつけて床組とする工法をいい、根太レス工法ともいう。

12) 腰出窓
下端の床面からの高さが 300mm 以上の出窓をいう。

13) 充填断熱
木造又は鉄骨造の構造体の内部に断熱層を設ける工法をいう。ただし、天井における充填断熱とは、天井と屋根の間の空隙部分に熱橋部が生じないように充填する断熱工法をいう。

14) 線熱貫流率
熱橋部において熱橋長さ1メートルあたりの熱貫流率をいう。

15) 外断熱工法
外壁、屋根などの外周部位の主要構造体の屋外側に断熱材を施工する工法のことをいう。

16) 外張断熱
木造又は鉄骨造の構造体の外気側に断熱層を設ける工法をいう。

17) 単位温度差あたりの外皮熱損失量
内外の温度差1度の場合における部位の熱損失量を合計したものである。ただし、界壁・界床における熱損失量は含まない。

18) 断熱材充填フラッシュ構造
表裏面材の中間に断熱材を充填した構造をいう。

19) 断熱補強
熱橋に断熱材を補うことにより断熱性能を強化することをいう。

20) 束立大引工法
床束に大引を掛けたのちに根太を組み合わせて床組とする工法をいう。

21) 鉄筋コンクリート造等
鉄筋コンクリート造、鉄骨鉄筋コンクリート造及び積石造をいう。

22) 天井断熱
熱的境界である天井面に断熱施工を施こすことをいう。

23) 土間床等
地盤面をコンクリートその他これに類する材料で覆った床又は床裏が外気に通じない床

24) 熱貫流率
内外の温度差1度の場合において1平方メートル当たり貫流する熱量をワットで表した数値であって、当該部位を熱の貫流する方向に構成している材料の種類及び厚さ、熱橋により貫流する熱量等を勘案して算出するものとする。

25) 熱橋
熱的境界を構成する各部位において、構造部材、下地材その他断熱構造を貫通する部分であって、断熱性能が周囲の部分より著しく劣るものをいう。

26) 熱遮断構造
建具の枠又は框等の中間部を断熱性を有する材料で接続した構造をいう。

27) 熱抵抗
材料内および空気層を熱が流れる場合の抵抗をいい、内外の温度差が1度の場合において1平方メートルあたり貫流する熱量の逆数をワットで表した数値である。

28) 熱的境界
熱的すなわち温度的に見て外気と室内を区分する境界面をいう。

29) 熱伝導率
内外の温度差1度の場合において1平方メートルあたりに材料内を熱伝導により移動する熱量をワットで表した数値を言う。

30) 熱物性値
物質及び空気が持っている熱的な性質をある尺度で表したものをいい、壁などの部位を構成する材料の熱伝導率及び開口部の熱貫流率、日射熱取得率並びに空気層の熱抵抗などがある。

31) ハニカムフラッシュ構造
リボン状のクラフト紙又はアルミニウム・合成樹脂シートなどを糊付けした構造のものをハニカムといい、表裏面材の中間をハニカムとした構造のことをいう。

32) 引戸
引き形式の出入りを前提とした框ドア及びドアをいう。

33) 表面熱伝達抵抗
物体と周囲の空気との間の温度差1度の場合において、1平方メートルあたりに熱伝達によって移動する熱量を表面熱伝達率といい、その逆数をワットで表した数値を表面熱伝達抵抗という。

34) 風除室
外気の流入や風の吹きつけを緩和する目的で建物の入口(玄関)前に設けられる小部屋のことをいう。

35) 辺縁部等熱遮断構造
扉の小口が熱遮断構造製となっている構造をいう。

36) 補正熱貫流率
熱橋部における熱損失を勘案して熱貫流率を補正するために加算する値のことをいう。

37) 窓
サッシ枠及びガラス等で構成された出入りを前提としない開口部(掃き出し窓含む。)をいう。

38) 丸太組構法住宅
丸太材や角材を水平に積み重ねて壁を構成する構法でつくられた住宅のことをいう。

39) 密閉空気層
気流経路が設けられていない密閉された空気の層をいう。また、床裏若しくは外気に通ずる小屋裏又は天井裏は、密閉空気層と見なさない。

40) 木製断熱積層構造
扉を木(又は合板等の木質材料)と断熱材による積層構造とし、これを木(又は合板等の木質材料)製の枠に納めたものをいう。

41) 木造軸組構法
木構造の構法ひとつで、主に柱や梁などの軸組(線材)で支える構法をいう。在来工法とも呼ばれる。

42) 木造枠組工法
木構造の構法ひとつで、フレーム状に組まれた木材に構造用合板などを打ち付けた壁や床(面材)で支える工法をいう。

43) 床梁工法
床束を設けず床梁によって床組とする工法をいう。

44) 床梁土台同面工法
床梁若しくは大引並びに根太の天端をそろえて床組とする工法をいう。

45) Low-E
Low Emissivity(低放射)の略で、ガラス表面に低放射膜を配したガラスを LowE ガラスという。

4 記号及び単位

4.1 記号

この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
U_A	外皮平均熱貫流率	W/(m^{2}K)
A	外皮等の面積	m^2
U	熱貫流率	W/(m^{2}K)
U_H	隣接空間との温度差による貫流熱量の低減等を勘案した熱貫流率	W/(m^{2}K)
U_{FH}	基礎等の熱貫流率	W/(mK)
λ	熱伝導率	W/(mK)
R	熱抵抗	m^{2}K/ W
R_U	熱貫流抵抗	m^{2}K/ W
H	外皮等に接する部位の温度差係数	－
L	長さ	m
L_F	基礎等の外周長さ	m
ψ	線熱貫流率	W/(mK)
S	面積	m^2
a	異種断面部分の面積比率	－
d	材料厚さ	m

4.2 添え字

この計算で用いる添え字は表 2 による

表 2－添え字

r	補正
g	一般部
b	熱橋部
d	開口部
df	土間床等
w	木造
c	鉄筋コンクリート造等
s	鉄骨造
a	空気層
si	室内側表面
se	室外側表面
ow	外皮壁等
bw	界壁、界床等

5 値の有効値

この計算で用いる値の有効値は表 3 による。

表 3－値の有効値

外皮平均熱貫流率		小数点第 3 位以下を四捨五入とする。
単位温度差あたりの外皮熱損失量		小数点第 2 位以下を四捨五入とする。
寸法の値	長さ	小数点第 3 位以下を切り捨てとする。
	面積	小数点第 3 位を四捨五入する。

6 寸法の算出

6.1 寸法の算出

この計算で用いる寸法は、水平若しくは垂直の方向別に下記のとおり算出する。

6.1.1 水平方向の寸法の算出

面積を算出するための部位の水平方向の寸法は、熱的境界となる部位の壁心間の寸法とする。ただし、壁面よりの突出が 500mm 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。なお、部位の熱貫流率を算出するための材料の寸法は実寸法とする。

6.1.2 垂直方向の寸法の算出

面積を算出するための、部位の垂直方向の寸法の算出は熱的境界となる部位の見付けの寸法とする。なお、部位の熱貫流率等を算出するための材料の寸法は実寸法とする。

6.1.3 開口部の寸法の算出

開口部の寸法の算出は、原則躯体部の開口寸法となるが、建具の出来寸法（外のり基準寸法）、JIS A4706 に基づく呼称寸法、もしくは、JIS A4710 および JIS A2102-1 によってもよい。

7 外皮平均熱貫流率

外皮平均熱貫流率U_Aは、式(1)により算出する。

$$U_A = \left(\sum_i^n \left(A_i \times U_{H,i} \right) + \sum_j^m \left(L_{F,j} \times U_{FH,j} \right) \right) \Big/ A \qquad (1)$$

ここで、

A_i ：外皮等のうち、土に接する基礎の部位等（以下「基礎等」という。以下同じ。）を除く第i部位の面積（単位 m^2）

$U_{H,i}$ ：第i部位の隣接空間との温度差による貫流熱量の低減等を勘案した熱貫流率（単位 $W/(m^2K)$）

n ：基礎等を除く外皮等の部位数

$L_{F,j}$ ：第j基礎等の外周の長さ（単位 m）

$U_{FH,j}$ ：第j基礎等の外周の熱貫流率（単位 W/(mK)）

m　　:基礎等の数
A　　:外皮等面積の合計（単位 m^2）

である。

8 単位温度差あたりの外皮熱損失量

単位温度差あたりの外皮熱損失量は、式(2)により算出する。

$$q = \sum_{i}^{n}\left(A_i \times U_{H,i}\right) + \sum_{j}^{m}\left(L_{F,j} \times U_{FH,j}\right) \quad (2)$$

ここで、

q　　:単位温度差あたりの外皮熱損失量（単位 W/K）
A_i　　:外皮等のうち、基礎等および共同住宅における界壁・界床を除く第i部位の面積（単位 m^2）
$U_{H,i}$　　:第i部位の隣接空間との温度差による貫流熱量の低減等を勘案した熱貫流率（単位 W/(m^2K)）
n　　:基礎等および共同住宅における界壁・界床を除く外皮等の部位数
$L_{F,j}$　　:第j基礎等の外周の長さ（単位 m）
$U_{FH,j}$　　:第j基礎等の外周の熱貫流率（単位 W/(mK)）
m　　:基礎等の数
A_{env}　　:外皮等面積の合計（単位 m^2）

である。

9 部位の熱損失量

9.1 外皮等の面積

基礎等（400mm を超えない部分。以下同じ。）を除く外皮等の面積A_i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。屋根若しく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。また、壁及び床の部位の面積計算において、共同住宅など複数の住戸等で部位を共有する場合の部位の面積の算出は、表 4 のとおり取り扱う。

表 4－共同住宅等における共有する部位の面積の算出

界壁	隣接他住戸等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。
界床	計算対象住戸の下階界床の躯体面上端から、上階界床の躯体面上端までの部分を部位の面積として算入する。

9.2 外皮等の隣接空間との温度差による貫流熱量の低減等を勘案した熱貫流率

基礎等を除く外皮等の熱貫流率$U_{H,i}$は、隣接空間等の温度差による低減を勘案し式(3)により算出する。

$$U_{H,i} = U_i \times H_i \quad (3)$$

ここで、

U_i　　:外皮等の熱貫流率で、当該部位の構造種別に応じ 9.2.1、9.2.2 及び 9.2.3 に示す計算法のいずれかを用いて求めた値（外皮等である開口部は 9.2.5 により求める熱貫流率）（単位 W/(m^{2}K)）

H_i　　:外皮等の隣接空間等の種別に応じて表 5 に定める温度差係数

表５－外皮等の隣接空間等の種別に応じた温度差係数

外気、外気に通ずる小屋裏又は天井裏若しくは熱的境界の外部に存する屋内駐車場、メーターボックス、エレベーターシャフト等	外気に通ずる床裏若しくは外気に開放されていない昇降機室、共用機械室、倉庫等	住戸と同様の熱的環境の空間に隣接する界壁若しくは界床	
		1、2 地域	3～7 地域
1.0	0.7	0.05	0.15

計算に用いる建材等の熱物性値は、当該建材等の JIS に定めがある場合の熱物性値で、JIS 表示品若しくは同等以上の熱物性値を有していると確認されたもののほか、JIS A1420 により求めた熱物性値若しくは付属書 A で定める熱物性値を用いることとする（以下本基準において同じ。）。

9.2.1 木造住宅の部位の熱貫流率

木造軸組構法や枠組壁工法など熱橋部分が木造である場合、当該部位iの熱貫流率U_iは以下の 1)若しくは 2)のいずれかにより算出する。ただし、丸太組構法住宅の部位は、2)の計算は適用できない。

1）木造住宅の部位の熱貫流率の詳細計算方法

部位iの熱貫流率U_iは、当該部位の平均熱貫流率$U_{A,i}$とし、式(4)により算出する。

$$U_i = U_{A,i} \tag{4}$$

式(4)において、第i部位の平均熱貫流率$U_{A,i}$は式(5)および式(6)により算出する。

$$U_{A,i} = \sum\left(a_{i,n} \times U_{i,n}\right) \tag{5}$$

$$a_{i,n} = \frac{S_{i,n}}{\sum S_{i,n}} \tag{6}$$

ここで、

$U_{A,i}$　　:部位iの平均熱貫流率（単位:W/(m^{2}K)）

$a_{i,n}$　　:部位iの第n番目の異種断面部分の面積比率

$U_{i,n}$　　:部位iの第n番目の異種断面部分の熱貫流率（単位:W/(m^{2}K)）

$S_{i,n}$　　:部位iの第n番目の異種断面部分の面積（単位:m^2）

である。上記において部位iの第n番目の異種断面部分の熱貫流率$U_{i,n}$の計算方法は、9.2.4 に示す。また、部位iの第n番目の異種断面部分の面積比率$a_{i,n}$は、個別の部位の仕様に応じた代表的な熱橋形状毎の見付面積を、1 本ずつ拾い積算し求めた値を用いる他、木造住宅の工法の種類等に応じ、表 6、表 7 の値を用いことができる。

表 6－木造軸組構法の各部位の面積比率a

部位	工法の種類等		面積比率a	
			熱橋部	一般部
床	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
	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
外壁	柱･間柱間に断熱する場合		0.17	0.83
天井	桁･梁間に断熱する場合		0.13	0.87
屋根	たるき間に断熱する場合		0.14	0.86

表 7－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	
		熱橋部	一般部
床	根太間に断熱する場合	0.13	0.87
外壁	たて枠間に断熱する場合	0.23	0.77
屋根	たるき間に断熱する場合	0.14	0.86

2) 木造住宅の部位の熱貫流率の簡略計算方法

部位iの熱貫流率U_iは、当該部位の熱橋部を除く一般部の熱抵抗$R_{g,w,i}$を用い、式(7)および式(8)により求めることができる。ただし、丸太組構法住宅の部位に本計算は適用できない。

$$U_i = \frac{1}{\mathrm{R_{g,w,i}}} + U_{r,w} \tag{7}$$

$$\mathrm{R_{g,w,i}} = \sum\left(\mathrm{R_{g,w,i,n}}\right) \tag{8}$$

ここで、

$\mathrm{R_{g,w,i}}$:木造部位iの一般部の熱抵抗（単位:$\mathrm{m^2/W}$）

$\mathrm{R_{g,w,i,n}}$:木造部位iの一般部におけるn番目の層の熱抵抗（単位:$\mathrm{m^2/W}$）

$U_{r,w}$:木造部位における熱貫流率計算を行う際の補正のための熱貫流率の値で、当該部位の断熱工法及び構造種別に応じ表 8 で定める値（単位:$\mathrm{W/(m^2K)}$）

表 8－木造部位の断熱工法等に応じた補正熱貫流率

部位	断熱工法等	補正熱貫流率$U_{r,w}$	
		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	

9.2.2 鉄筋コンクリート造等住宅の部位の熱貫流率

鉄筋コンクリート造等の熱橋部分がコンクリート等である場合は、当該部位iの熱貫流率U_iは式(9)により算出する。ただし、木造間仕切り等で断熱層を部分的に貫通する熱橋部が存ずる場合は、当該熱橋部は無いものとして計算することができる。

$$U_i = \frac{U_{g,c,i} \times A_i + \sum\left(\Psi_{c,i,j} \times L_{b,c,i,j}\right)}{A_i} \tag{9}$$

ここで、

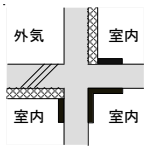
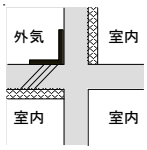
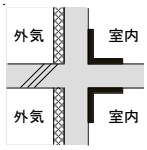
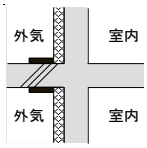
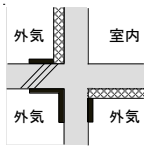
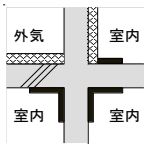
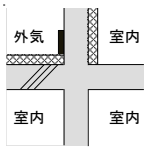
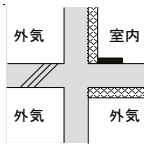
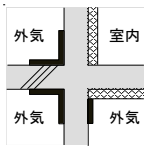
$U_{g,c,i}$:鉄筋コンクリート造部位iにおける熱橋部を除く一般部の熱貫流率で 9.2.4 により算出する。(単位 W/(m^{2}K))

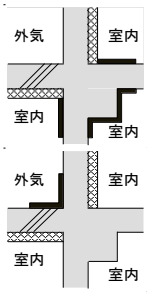
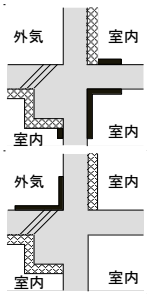
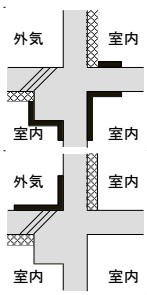
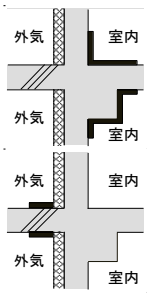
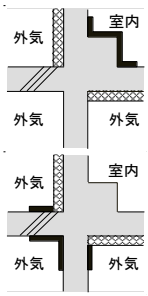
A_i :部位iの面積(単位 m^2)

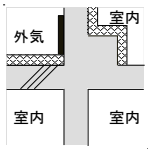
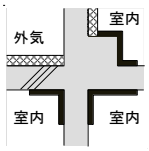
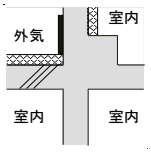
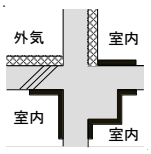
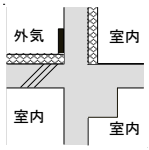
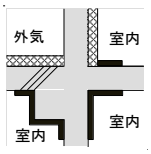
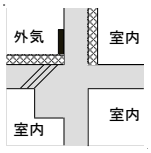
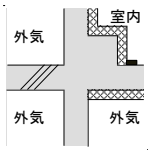
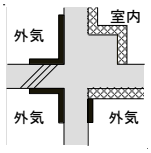
$\Psi_{c,i,j}$:鉄筋コンクリート造等の線熱貫流率で、当該部位の断熱補強の有無、熱橋部の形状及び室の配置等に応じ、表 9 で定める値(単位 W/(mK))

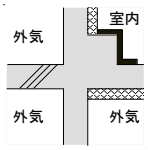
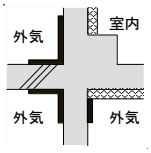
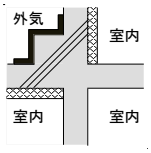
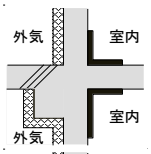
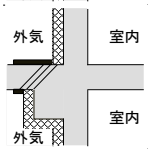
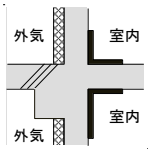
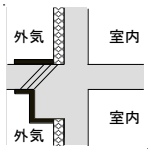
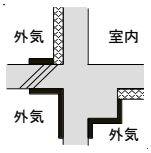
$L_{b,c,i,j}$:部位iにおける熱橋部位jの長さ。ただし、基礎断熱の場合の戸建て住宅の基礎に係る熱橋部位若しくはそれに類する熱橋部位及び外気に接しない界壁及び界床の熱橋部位は長さ 0 とすることができる。また、共同住宅等においては、外気に接する天井の熱橋部位は計算対象住戸の熱橋長さに算入し、床の熱橋部位は計算対象住戸の熱橋長さに算入しない(最下階住戸を除く。)とともに、外気に接する界壁の熱橋部位の長さは当該熱橋部に隣接する住戸数に応じ案分することができる。(単位 m)

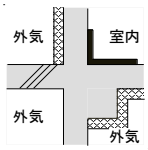
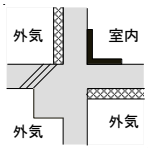
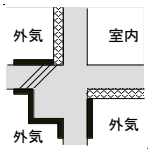
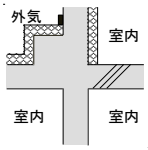
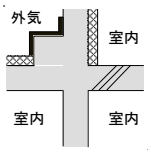
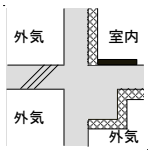
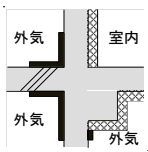
表 9－鉄筋コンクリート造等住宅の熱橋形状等に応じた線熱貫流率

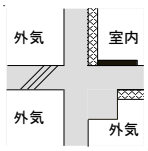
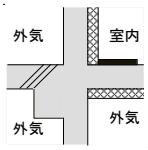
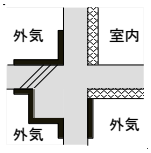
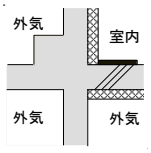
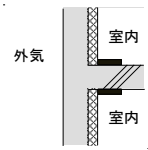
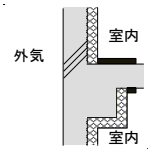
熱橋形状等					線熱貫流率($\psi_{c,i,j}$)	
断熱層を貫通する形状		断熱形式		断熱補強の有無	断熱補強仕様 1	断熱補強仕様 2
熱的境界の内外に十字型に熱橋が突出する場合	壁構造	内断熱 (室内 3､外気 1)		有り	0.85	1.05
				無し	1.15	
		外断熱 (室内 2､外気 2)		有り	0.65	1.05
				無し	1.10	
		外断熱 (室内 1､外気 3)		有り	0.55	1.00
				無し	1.05	
		内･外断熱 (室内 3､外気 1)		有り	0.55	0.80
				無し	0.90	
		内･外断熱 (室内 1､外気 3)		有り	0.20	0.60
				無し	0.70	

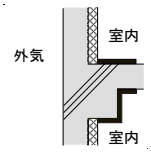
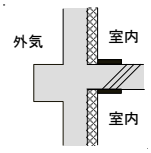
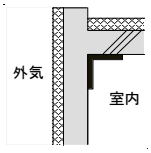
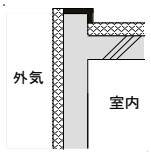
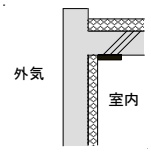
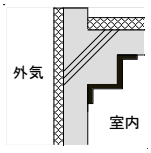
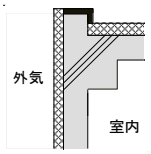
熱橋形状等					線熱貫流率($\psi_{c,i,j}$)	
断熱層を貫通する形状		断熱形式 断熱： 断熱補強：		断熱補強の有無	断熱補強仕様 1	断熱補強仕様 2
熱的境界の内外に十字型に熱橋が突出する場合	ラーメン構造等で柱、梁等が熱的境界の内部に存する	内断熱 (室内 3､外気 1)		有り	0.85	1.10
				無し	1.15	
				有り	1.20	1.80
				無し	2.00	
				有り	1.55	2.45
				無し	3.35	
		外断熱 (室内 2､外気 2)		有り	0.60	1.00
				無し	1.10	
		外断熱 (室内 1､外気 3)		有り	0.45	0.90
				無し	1.00	

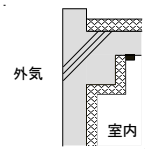
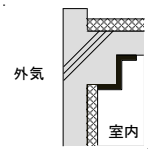
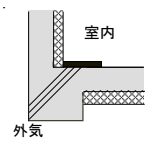
熱橋形状等					線熱貫流率($\psi_{c,i,j}$)	
断熱層を貫通する形状		断熱形式	断熱： 断熱補強：	断熱補強の有無	断熱補強仕様 1	断熱補強仕様 2
熱的境界の内外に十字型に熱橋が突出する場合	ラーメン構造等で柱、梁等が熱的境界の内部に存する	内・外断熱 (室内 1、外気 3)		有り	1.00	1.55
				無し	1.70	
				有り	1.35	2.20
				無し	2.50	
				有り	0.55	0.85
				無し	0.90	
				有り	0.55	0.85
				無し	0.90	
		内・外断熱 (室内 1、外気 3)		有り	0.15	0.60
				無し	0.60	

熱橋形状等					線熱貫流率($\psi_{c,i,j}$)	
断熱層を貫通する形状		断熱形式	断熱： 断熱補強：	断熱補強の有無	断熱補強仕様 1	断熱補強仕様 2
熱的境界の内外に十字型に熱橋が突出する場合	ラーメン構造等で柱、梁等が熱的境界の内部に存する	内・外断熱 (室内 1、外気 3)		有り	0.35	1.15
				無し	1.45	
	ラーメン構造等で柱、梁等が熱的境界の外部に存する	内断熱 (室内 3、外気 1)		有り	0.80	1.05
				無し	1.10	
		外断熱 (室内 2、外気 2)		有り	1.10	1.10
				無し	1.60	
				有り	2.30	2.30
				無し	2.80	
		外断熱 (室内 1、外気 3)		有り	0.85	0.85
				無し	2.60	

熱橋形状等					線熱貫流率($\psi_{c,i,j}$)	
断熱層を貫通する形状		断熱形式 断熱： 断熱補強：		断熱補強の有無	断熱補強仕様 1	断熱補強仕様 2
熱的境界の内外に十字型に熱橋が突出する場合	ラーメン構造等で柱、梁等が熱的境界の外部に存する	外断熱 (室内 1､外気 3)		有り	0.60	0.60
				無し	1.80	
				有り	0.50	0.60
				無し	1.05	
		内･外断熱 (室内 3､外気 1)		有り	0.40	0.65
				無し	0.70	
				有り	0.65	1.10
				無し	1.55	
		内･外断熱 (室内 1､外気 3)		有り	0.30	0.85
				無し	1.40	

熱橋形状等					線熱貫流率($\psi_{c,i,j}$)	
断熱層を貫通する形状		断熱形式	断熱： 断熱補強：	断熱補強の有無	断熱補強仕様 1	断熱補強仕様 2
熱的境界の内外に十字型に熱橋が突出する場合	ラーメン構造等で柱、梁等が熱的境界の外部に存する	内・外断熱 (室内 1、外気 3)		有り	0.45	1.30
				無し	2.55	
				有り	0.20	0.60
				無し	0.70	
				有り	0.20	0.60
				無し	0.70	
熱的境界の内側に熱橋が突出する場合	壁構造	内断熱		有り	0.65	0.90
				無し	1.10	
	ラーメン構造等で柱、梁等が熱的境界の内部に存する	内断熱		有り	0.85	1.15
				無し	1.60	

熱橋形状等					線熱貫流率($\psi_{c,i,j}$)	
断熱層を貫通する形状		断熱形式	断熱： 断熱補強：	断熱補強の有無	断熱補強仕様 1	断熱補強仕様 2
熱的境界の内側に熱橋が突出する場合	ラーメン構造等で柱、梁等が熱的境界の内部に存する	内断熱		有り	1.30	2.15
				無し	3.05	
	ラーメン構造等で柱、梁等が熱的境界の外部に存する	内断熱		有り	0.60	0.90
				無し	1.05	
熱的境界の外側に熱橋が突出する場合	壁構造	外断熱		有り	0.50	0.85
				無し	0.85	
		内・外断熱		有り	0.35	0.70
				無し	0.85	
	ラーメン構造等で柱、梁等が熱的境界の内部に存する	外断熱		有り	0.40	0.75
				無し	0.85	

<table>
<tr><th colspan="4">熱橋形状等</th><th colspan="2">線熱貫流率($\psi_{c,i,j}$)</th></tr>
<tr><th colspan="2">断熱層を貫通する形状</th><th colspan="2">断熱形式
断熱：
断熱補強：</th><th>断熱補強の有無</th><th>断熱補強仕様 1</th><th>断熱補強仕様 2</th></tr>
<tr><td rowspan="6">熱的境界の外側に熱橋が突出する場合</td><td rowspan="3">ラーメン構造等で柱、梁等が熱的境界の内部に存する</td><td rowspan="2">内・外断熱</td><td rowspan="2">
</td><td>有り</td><td>0.30</td><td>0.70</td></tr>
<tr><td>無し</td><td colspan="2">0.75</td></tr>
<tr><td rowspan="2">
</td><td>有り</td><td>0.60</td><td>1.30</td></tr>
<tr><td>無し</td><td colspan="2">2.10</td></tr>
<tr><td rowspan="3">ラーメン構造等で柱、梁等が熱的境界の外部に存する</td><td rowspan="2">外断熱</td><td>
</td><td>有り</td><td>0.80</td><td>0.80</td></tr>
<tr><td>
</td><td>無し</td><td colspan="2">1.20</td></tr>
<tr><td rowspan="4">内・外断熱</td><td rowspan="2">
</td><td>有り</td><td>0.35</td><td>0.70</td></tr>
<tr><td>無し</td><td colspan="2">0.80</td></tr>
<tr><td rowspan="2">
</td><td>有り</td><td>0.45</td><td>1.20</td></tr>
<tr><td>無し</td><td colspan="2">2.00</td></tr>
</table>

なお、表 9 において断熱補強仕様 1 とは表 10 に定める仕様、断熱補強仕様 2 とは表 11 に定める仕様の断熱補強を行っている場合をいう。

表 10－地域区分等に応じた断熱補強仕様 1

断熱工法	断熱補強の仕様	告示別表第 4 に掲げる地域の区分							
		1	2	3	4	5	6	7	8
内断熱	断熱補強の範囲（mm）	900	900	600	600	450	450	450	－
	断熱補強の熱抵抗の基準値（m²K/ W）	0.6							－
外断熱	断熱補強の範囲（mm）	450	450	300	300	200	200	200	－
	断熱補強の熱抵抗の基準値（m²K/ W）	0.6							－
※　上表において、対象となる熱橋部で内断熱工法及び外断熱工法が併用されている場合は、内断熱工法と見なす。									

表 11－地域区分等に応じた断熱補強の仕様 2

熱橋部の形状	断熱補強の部位・範囲・基準値		告示別表第 4 に掲げる地域の区分				
			1	2	3	4	5
熱橋部の梁、柱が室内側に突出している場合	床面	断熱補強の範囲（mm）	500		200	150	125
		断熱補強の熱抵抗の基準値（m²K/ W）	0.4		0.1	0.1	0.1
	壁面	断熱補強の範囲（mm）	100				
		断熱補強の熱抵抗の基準値（m²K/ W）	0.1				
熱橋部の梁、柱が室外側に突出している場合	床面	断熱補強の範囲（mm）	200		75	50	
		断熱補強の熱抵抗の基準値（m²K/ W）	0.2		0.1	0.1	
	壁面	断熱補強の範囲（mm）	150		75	50	
		断熱補強の熱抵抗の基準値（m²K/ W）	0.2		0.1	0.1	
熱橋部の梁、柱が室内側、室外側いずれにも突出していない場合	床面	断熱補強の範囲（mm）	200		100	75	
		断熱補強の熱抵抗の基準値（m²K/ W）	0.2		0.1	0.1	
	壁面	断熱補強の範囲（mm）	200		75	75	
		断熱補強の熱抵抗の基準値（m²K/ W）	0.2		0.1	0.1	

表 10 及び表 11 において断熱補強の範囲とは、壁、床等が断熱層を貫通する部分からの断熱材の補強設置寸法とし、柱及び梁等（地中梁等の著しく寸法の大きい部位を除く。）は取り付く壁又は床の一部として取り扱うこととする。

9.2.3 鉄骨造住宅の部位の熱貫流率

鉄骨造の部位iにおける熱貫流率U_iは、当該部位の熱橋を勘案し、式(10)により算出する。

$$U_i = \frac{\left(U_{g,s,i} + U_{r,s}\right) \times A_i + \sum\left(\Psi_{s,i,j} \times L_{b,s,i,j}\right)}{A_i} \tag{10}$$

ここで、

$U_{g,s,i}$:鉄骨造部位iにおける熱橋部を除く一般部の熱貫流率で 8.2.4 により算出する。(単位:W/(m^{2}K))

$U_{r,s}$:鉄骨部位における熱貫流率計算を行う際の補正のための熱貫流率の値で、当該部位の断熱工法及び構造種別に応じ表 12 で定める値(単位:W/(m^{2}K))

A_i :部位iの面積(単位 m^2)

$\Psi_{s,i,j}$:鉄骨造等の線熱貫流率で、熱橋部の形状及び室の配置等に応じ外皮に接する柱にあっては表 13、梁にあっては表 14 で定める値(単位:W/(mK))

$L_{b,s,i,j}$:部位iの熱橋部位jの長さ。ただし、基礎断熱の場合の戸建て住宅の基礎に係る熱橋部位若しくはそれに類する熱橋部位及び外気に接しない界壁及び界床の熱橋部位は長さ 0 とすることができる。また、共同住宅等においては、外気に接する天井の熱橋部位は計算対象住戸の熱橋長さに算入し、床の熱橋部位は計算対象住戸の熱橋長さに算入しない(最下階住戸を除く。)とともに、外気に接する界壁の熱橋部位の長さは当該熱橋部に隣接する住戸数に応じ案分することができる。(単位:m)

表 12－鉄骨造部位の断熱工法等に応じた補正熱貫流率$U_{r,s}$

外装材の熱抵抗 (m^{2}K/W)	断熱補強の熱抵抗 (m^{2}K/W)	$U_{r,s}$
0.56 以上	0.72 以上	0.14
	0.72 未満 0.33 以上	0.15
	0.33 未満	0.48
0.56 未満 0.15 以上	1.08 以上	0.12
	1.08 未満 0.50 以上	0.18
	0.50 未満	0.51
0.15 未満	1.43 以上	0.09
	1.43 未満 0.72 以上	0.18
	0.72 未満	0.65

表 13－鉄骨造等住宅の柱で熱橋形状等に応じた線熱貫流率$\Psi_{s,i,j}$

外装材の熱抵抗 (m^2K/W)	断熱補強の熱抵抗 (m^2K/W)	柱見付寸法(mm)		
		300 以上	300 未満 200 以上	200 未満 100 以上
0.56 以上	1.91 以上	0.10	0.06	－
	1.91 未満 0.63 以上	0.15	0.10	－
	0.63 未満 0.08 以上	0.24	0.17	－
	0.08 未満	0.33	0.22	－
0.56 未満 0.15 以上	1.91 以上	0.12	0.09	0.03
	1.91 未満 0.63 以上	0.17	0.13	0.05
	0.63 未満 0.08 以上	0.27	0.23	0.10
	0.08 未満	0.41	0.37	0.18
0.15 未満	1.91 以上	－	0.13	0.05
	1.91 未満 0.63 以上	－	0.17	0.05
	0.63 未満 0.08 以上	－	0.29	0.11
	0.08 未満	－	0.65	0.28

表 14－鉄骨造等住宅の梁で熱橋形状等に応じた線熱貫流率$\Psi_{s,i,j}$

外装材の熱抵抗 (m^2K/W)	断熱補強の熱抵抗 (m^2K/W)	柱見付寸法(mm)	
		400 以上	400 未満
0.56 以上	1.91 以上	0.47	0.14
	1.91 未満 0.63 以上	0.47	0.17
	0.63 未満 0.08 以上	0.49	0.19
	0.08 未満	0.63	0.38
0.56 未満 0.15 以上	1.91 以上	－	0.20
	1.91 未満 0.63 以上	－	0.21
	0.63 未満 0.08 以上	－	0.33
	0.08 未満	－	0.62
0.15 未満	1.91 以上	－	0.28
	1.91 未満 0.63 以上	－	0.30
	0.63 未満 0.08 以上	－	0.42
	0.08 未満	－	1.10

9.2.4 一種類の断面構成による壁等の部分の熱貫流率

一種類の断面構成による壁等の部分nの熱貫流率U_nは、当該部分を構成する断面各層の熱抵抗の合計の逆数とし、式(11)によって算出する。

$$U_n = \frac{1}{R_{U,n}} = \frac{1}{R_{se} + R_{si} + \sum R_n} \tag{11}$$

ここで、

$R_{U,n}$　:第 n 部部分の熱貫流抵抗（単位:m^2K/W）

R_{se}　:外気側表面熱伝達抵抗（付属書表 A-2 に定める値）（単位:m^2K/W）

R_{si}　　:室内側表面熱伝達抵抗（付属書表 A-2 に定める値）（単位:m^2K/W）
R_n　　:n番目の層の熱抵抗（単位:m^2K/W）

式(11)において、n番目の層の熱抵抗R_nは、n番目の層が固体の場合は(12a)式により、n番目の層が密閉空気層の場合は(12b)式により、それぞれ算出することとする。

$$R_n = \frac{d_n}{\lambda_n} \tag{12a}$$

$$R_n = R_a \tag{12b}$$

ここで、
d_n　　:n番目の層の材料厚さ（単位:m）
λ_n　　:n番目の層の熱伝導率（単位:W/(mK)）
R_a　　:密閉空気層の熱抵抗（付属書表 A-3 に定める値）（単位:m^2K/W）

9.2.5 部位が開口部の場合の熱貫流率

当該部位が開口部である場合、当該開口部の熱貫流率U_iは下記のいずれかの方法により求めた熱貫流率を当該部位の熱貫流率U_iとするか、若しくは当該窓の仕様に応じ付属書表 A-4 で定める熱貫流率の値を用いることとする。

① JIS A 4710（建具の断熱性試験方法）
② JIS A 1492（出窓及び天窓の断熱性試験方法）
③ JIS A 2102-1（窓及びドアの熱性能－熱貫流率の計算－第1部:一般）及び JIS A 2102-2（窓及びドアの熱性能－熱貫流率の計算－第2部:フレームの数値計算方法）に規定される断熱性能計算方法
④ ISO 10077-1 (Thermal performance of windows, doors and shutters -- Calculation of thermal transmittance -- Part 1: General)に規定される断熱性能計算方法
⑤ ISO 15099 (Thermal performance of windows, doors and shading devices － Detailed calculations)に規定される断熱性能計算方法

なお、上記の①から⑤により求めた熱貫流率を用いる場合、雨戸やシャッター等の付属物を閉めた状態での試験及び計算は認められない。

ただし、雨戸やシャッター等の建築的に設置される付属部材により、当該開口部に非密閉空気層が付与される場合は、8 地域を除き（13）式及び（14）式により開口部の熱貫流率U_iを補正することができる。

$$U_i = 0.5U_{d,i} + 0.5U_{d,r,i} \tag{13}$$

$$U_{d,r} = \frac{1}{\frac{1}{U_d} + \Delta R} \tag{14}$$

ここで、
$U_{d,i}$　　:付属部材を除いた開口部の熱貫流率（単位:$W/(m^2K)$）
$U_{d,r,i}$　　:付属部材の熱抵抗の効果を加味して補正した開口部の熱貫流率（単位:$W/(m^2K)$）

ΔR　　:付属部材の熱抵抗として表 12 に定める値（単位:m^2K/W）

表 12−付属部材の熱抵抗

付属品の種類等	熱抵抗ΔR
シャッター若しくは雨戸	0.10
障子	0.18
熱的境界の外部に存する風除室	0.10

10 基礎等の熱損失量

10.1 基礎等の外周の長さ

基礎等の周辺壁の心の水平方向の長さの合計を、土間床等の外周の長さ$L_{F,j}$とする。

10.2 基礎等の温度差係数を勘案した熱貫流率

基礎等の温度差係数を勘案した熱貫流率$U_{FH,j}$は、式（15）により算出する。

$$U_{FH,i} = U_{F,j} \times H_j \tag{15}$$

ここで、

$U_{F,j}$　　:基礎等の熱貫流率で、10.3 に示す計算法を用いて求めた値（単位 W/(mK)）

H_j　　:外皮等の隣接空間等の種別に応じて表 5 に定める温度差係数

10.3 基礎等の熱貫流率

基礎等の熱貫流率$U_{F,j}$は、地盤面からの基礎等の深さ等に応じ、1m 以内の場合にあっては式（16）若しくは（17）式により、1mを超える場合にあっては（18）式若しくは（19）式により算出する。ただし、式(16)から式(19)により算出される基礎等の熱貫流率$U_{F,j}$が、0.05W/(mK)未満の場合は、基礎等の熱貫流率$U_{F,j}$は 0.05W/(mK)とする。

$$U_{F,j} = 1.80 - 1.36\left(R_1\,(H_1 + W_1) + R_4(H_1 - H_2)\right)^{0.15} - 0.01(6.14 - R_1)\left((R_2 + 0.5R_3)W\right)^{0.5} \tag{16}$$

$$U_{F,j} = \begin{cases} 0.76 - 0.05(R_1 + R_4) - 0.1(R_2 + 0.5R_3)W & R_1 + R_4 \geqq 3 \text{ のとき} \\ 1.30 - 0.23(R_1 + R_4) - 0.1(R_2 + 0.5R_3)W & 3 > (R_1 + R_4) \geqq 0.1 \text{ のとき} \\ 1.80 - 0.1(R_2 + 0.5R_3)W & 0.1 > (R_1 + R_4) \text{のとき} \end{cases} \tag{17}$$

$$U_{F,j} = \begin{cases} 1.80 - 1.47(R_1 + R_4)^{0.08} & (R_1 + R_4) \geqq 3 \text{ のとき} \\ 1.80 - 1.36(R_1 + R_4)^{0.15} & (R_1 + R_4) < 3 \text{ のとき} \end{cases} \tag{18}$$

$$U_{F,j} = \begin{cases} 0.36 - 0.03(R_1 + R_4) & (R_1 + R_4) \geqq 2 \text{ のとき} \\ 1.80 - 0.75(R_1 + R_4) & (R_1 + R_4) < 2 \text{ のとき} \end{cases} \tag{19}$$

ここで、

R_1 :基礎等の立ち上がり部分の室外側に設置した断熱材の熱抵抗（単位 m^2K/W）

R_2 :基礎等の底盤部分等の室内側に設置した断熱材の熱抵抗（単位 m^2K/W）

R_3 :基礎等の底盤部分等の室外側に設置した断熱材の熱抵抗（単位 m^2K/W）

R_4 :基礎等の立ち上がり部分の室内側に設置した断熱材の熱抵抗（単位 m^2K/W）

H_1 :地盤面からの基礎等の寸法（0.4 を超える場合は 0.4 とする。）（単位 m）

H_2 :地盤面からの基礎等の底盤等上端までの寸法（単位 m）

W_1 :地盤面より下の基礎等の立ち上がり部分の室外側の断熱材の施工深さ（単位 m）

W_2 :基礎等の底盤部分等の室内側に設置した断熱材の水平方向の折返し寸法（単位 m）

W_3 :基礎等の底盤部分等の室外側に設置した断熱材の水平方向の折返し寸法（単位 m）

W :W_2及びW_3の寸法のうちいずれか大きい方の寸法。ただし、0.9を超える場合は0.9とする。（単位 m）

11 外皮等面積

外皮等の面積Aは、計算対象となる住宅の熱的境界の各部位の面積により式(20)式により算出する。

$$A = \sum A_{i,ow} + \sum A_{i,bw} + \sum S_{df} \quad (20)$$

ここで、

$A_{i,ow}$:熱的境界となる外気に接する外皮等の面積（単位 m^2）

$A_{i,bw}$:熱的境界となる界壁等の面積（単位 m^2）

S_{df} :土間床等の面積（単位 m^2）

付属書 A
（規定）
住宅の平均熱貫流率計算に用いる材料種別の熱物性値等

A.1 各材料の熱物性値

表 A-1 に住宅の平均熱貫流率算出に用いる材料種別の熱物性値を示す。

表 A-1 材料種別の熱物性値

材料名		熱伝導率λ
土壌、岩石	土壌	1.0
	岩石	3.1
セメント コンクリート れんが	セメント・モルタル	1.5
	コンクリート	1.6
	軽量コンクリート(軽量1種)	0.8
	軽量コンクリート(軽量2種)	0.5
	軽量気泡コンクリートパネル(ALC パネル)	0.19
	押出成形セメント板	0.40
	れんが	0.64
	窯業系サイディング	0.35
金属類	銅	370
	アルミニウム	210
	鋼	55
	ステンレス鋼	15
建築用ガスケット	シリコーンゴム(SR)	0.20
	クロロプレンゴム(CR)	0.25
	EPDM ゴム	0.36
	塩化ビニル(PVC)	0.15
ガラス等	ガラス	1.0
	アクリルガラス	0.2
非木質系	火山性ガラス質複層板	0.13
	ロックウール化粧吸音板	0.064
木質系 木質繊維系	天然木材	0.12
	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
	パーティクルボード	0.15
せっこう	せっこうボード	0.22
	せっこうプラスター	0.60
壁	漆喰	0.74
	土壁	0.69
床材	畳床	0.15

	タイル		1.3
	ビニル系床材		0.19
断熱材等	吹込み用グラスウール	13K、18K	0.052
		30K、35K	0.040
	吹込み用ロックウール断熱材	25K	0.047
		65K	0.039
	吹込み用セルローズファイバー	25K	0.040
		45K、55K	0.040
	タタミボード		0.06
	A 級インシュレーションボード		0.06
	シージングボード		0.07
	グラスウール断熱材	10K 相当	0.050
		16K 相当	0.045
		20K 相当	0.042
		24K 相当	0.038
		32K 相当	0.036
	高性能グラスウール断熱材	16K 相当	0.038
		24K 相当	0.036
		32K 相当	0.035
		40K 相当	0.034
		48K 相当	0.033
	住宅用ロックウール(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

A.2 表面熱伝達抵抗

表 A-2 住宅の外気等に接する部位である、壁、屋根、天井、床及び基礎立ち上がり部の熱貫流率計算に用いる表面熱伝達抵抗の値を示す。

表 A-2 表面熱伝達抵抗

部位	室内側表面熱伝達抵抗 (m^2K/W)	外気側表面熱伝達抵抗 (m^2K/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)

A.3 密閉空気層の熱物性値

表 A-3 に住宅の平均熱貫流率算出に用いる密閉空気層の熱抵抗を示す。

表 A-3　密閉空気層の熱抵抗

密閉空気層の種類	密閉空気層の厚さd_a（cm）	熱抵抗（m²K/ W）
(1)工場生産で気密なもの	2 以下	$0.09 \times d_a$
	2 以上	0.18
(2)上記以外のもの	1 以下	$0.09 \times d_a$
	1 以上	0.09

A.4 開口部の熱物性値

表 A-4 に住宅の平均熱貫流率算出に用いる仕様に応じた開口部の熱貫流率を示す。

表 A-4　仕様に応じた開口部の熱貫流率

建具の構成			開口部の熱貫流率 W/(m^{2}K)
建具の仕様		ガラスの仕様※1	
窓・引戸・框ドア	(一重)木製又はプラスチック製	Low-E 複層(G12 以上)	1.90
		Low-E 三層複層(A9 以上×2)	1.90
		Low-E 複層(A10 以上)	2.33
		複層(A10 以上)	2.91
		Low-E 複層(A5 以上 A10 未満)	2.91
		単板	6.51
	(一重)金属・プラスチック(木)複合構造製 ※2	Low-E 複層(A10 以上)	2.33
		Low-E 複層(A5 以上 A10 未満)	3.49
		複層(A10 以上)	3.49
		複層(A6 以上 A10 未満)	4.07
	(一重)金属製熱遮断構造 ※3	Low-E 複層(A10 以上)	2.91
		Low-E 複層(A6 以上 A10 未満)	3.49
		複層(A10 以上)	3.49
		複層(A6 以上 A10 未満)	4.07
	(一重)金属製	Low-E 複層(A10 以上)	3.49
		Low-E 複層(A5 以上 A10 未満)	4.07
		複層(A10 以上)	4.07
		複層(A4 以上 A10 未満)	4.65
		単板＋単板(A12 以上)※4	4.07
		単板＋単板(A6 以上 A12 未満)※4	4.65
		単板	6.51
窓	(二重)金属製＋プラスチック(木)製	単板＋Low-E 複層(A12 以上)	1.90
		単板＋複層(A12 以上)	2.33
		単板＋Low-E 複層(A6 以上 A12 未満)	2.33
		単板＋単板	2.91
	(二重)金属製＋金属製(枠中間部熱遮断構造)	単板＋単板	3.49

ドア	木製断熱積層構造※5	Low-E 複層（A10 以上）又は「ガラスなし」	2.33
		複層（A10 以上）	2.91
	金属製高断熱構造 扉：断熱フラッシュ構造、辺縁部等熱遮断構造※6　枠：熱遮断構造	Low-E 複層（A10 以上）又は「ガラスなし」	2.33
		複層（A10 以上）	2.91
	木製扉：木製、枠：金属製	複層（A4 以上）又は「ガラスなし」	4.65
	金属製　扉：断熱材充填フラッシュ構造※7	複層（A4 以上）又は「ガラスなし」	4.07
	金属製　扉：ハニカムフラッシュ構造※8	複層（A4 以上）又は「ガラスなし」	4.65

※1　表中ガラスの仕様について、

Low-E 複層とは、少なくとも一方のガラスに Low-E ガラス（ガラス表面に低放射膜を配したガラス）を使用した2枚の板ガラスと 1 つの中空層からなる複層ガラスをいう。

Low-E 三層複層とは、少なくとも一枚のガラスに Low-E ガラスを使用した 3 枚の板ガラスと 2 つの中空層からなる複層ガラスをいう。

単板（複層及び Low-E 複層に組合せる透明ガラス含む。）とは、JIS R3202 に定めるフロート板ガラス及び磨き板ガラス、JIS R3203 に定める型板ガラス、JIS R3204 に定める網入板ガラス及び線入板ガラス、JIS R3206 に定める強化ガラス、JIS R3222 に定める倍強度ガラス、JIS R3208 に定める熱線吸収板ガラス、JIS R3221 に定める熱線反射ガラス及び JIS R3205 に定める合わせガラスをいい、それらの板ガラスに表面加工による光学的な拡散性を持たせたもの（刷りガラス、フロスト加工、タペストリー加工）を含む。

上表に示すガラスの仕様より、JIS R3107 に定める板ガラス類の熱抵抗及び建築における熱貫流率の算定方法によるガラス中央部の熱貫流率が下回っているものについては、上表のガラスの仕様と同等として取扱うことができる。

※2　金属・プラスチック複合構造製とは、屋外側が金属、屋内側にプラスチックを配した構造で、屋内側の大部分がプラスチックで覆われているものをいう。

※3　熱遮断構造とは、金属製材の奥行き方向の中間部にプラスチック製材料等の断熱性の高い材料を挟み込んだ構造をいう。

※4　単板＋単板（A6 以上 A12 未満又は A12 以上）とは、一重の単板ガラス入り窓のガラス部分に、別途単板ガラス入り建具を屋内側に重ねて設置したものをいい、中間部にブラインドが設置されたものを含む。

※5　木製断熱積層構造とは、2 枚の木製の面材の間に発泡プラスチック等の断熱材を挟み込んだ構造をいう。

※6　辺縁部等熱遮断構造とは、扉の小口が熱遮断構造製となっている構造をいう。

※7　断熱材充填フラッシュ構造とは、2枚の面材の間に発泡プラスチック等の断熱材を挟み込んだ構造をいう。

※8　ハニカムフラッシュ構造とは、2枚の面材の間にペーパーハニカムコア・水酸化アルミ紙ハニカムコア等を挟み込んだ構造をいう。

第2節 住宅の日射熱取得に関する計算方法

1 適用範囲

この計算は、用途が住宅である建築物若しくは建築物の部分における、外皮の平均日射熱取得率並びに単位日射強度あたりの暖房期および冷房期日射熱取得量の計算について適用する。

2 引用規格

JIS R3106:1998 板ガラス類の透過率・反射率・放射率・日射熱取得率の試験方法
JIS R3202:2011 フロート板ガラス及び磨き板ガラス
JIS R3203:2009 型板ガラス
JIS R3204:1994 網入板ガラス及び線入板ガラス
JIS R3206:2003 強化ガラス
JIS R3222:2003 倍強度ガラス
JIS R3205:2005 合わせガラス
JIS R3208:1998 熱線吸収板ガラス
JIS R3221:2002 熱線反射ガラス

3 用語の定義

1) オーバーハング型の日除け

窓の直上に設定され、ひさし状に窓面よりも張り出している日除けのことをいう。ひさしのほかに軒、バルコニー、共用廊下などがある。

2) 外気に接する壁等

熱的境界である屋根、及び壁で外気に直接接している部位をいう。

3) 開口高さ寸法

窓の下端から上端までの垂直寸法をいう。

4) 外皮等

熱的境界および共同住宅における界壁、界床をいう。

5) 框ドア

出入りを前提としたドアの一種で、周囲に枠をつくりその枠を仕口によって組み立てたドアをいう。なお、本計算においては、当該面積の大部分がガラス等で構成されたドアを框ドアという。

6) ガラス等の種別

ガラスの種類別、ガラス構成枚数(単層、複層など)別、及び一重窓、二重窓の別をいう。

7) 取得日射量補正係数

地域、ガラス種別、暖房期または冷房期の別ごとに庇等のオーバーハング型の日除けの効果を、ガラスの入射角特性並びに地表面反射を考慮して定めた係数をいう。

8) 単位日射強度あたりの暖房期の日射熱取得量
暖房期において、部位ごとに日射熱取得率に面積、方位係数を乗じた値を住宅全体で合計した値をいう。

9) 単位日射強度あたりの冷房期の日射熱取得量
冷房期において、部位ごとに日射熱取得率に面積、方位係数を乗じた値を住宅全体で合計した値をいう。

10) 単板ガラス
JIS R3202 に定めるフロート板ガラス及び磨き板ガラス、JIS R3203 に定める型板ガラス、JIS R3204 に定める網入板ガラス及び線入板ガラス、JIS R3206 に定める強化ガラス、JIS R3222 に定める倍強度ガラス、JIS R3208 に定める熱線吸収板ガラス、JIS R3221 に定める熱線反射ガラス及び JIS R3205 に定める合わせガラスをいい、それらの板ガラスに表面加工による光学的な拡散性を持たせたもの（刷りガラス、フロスト加工、タペストリー加工）を含む。ただし、平均日射熱取得率算出においては、JISS R3208 に定める熱線吸収板ガラス、JIS R3221 に定める熱線反射ガラスは含まない。

11) 暖房期
日平均外気温度が 15 度以下となる期間をいう。

12) 暖房期の日射取得率
暖房期間中、ある部位において壁体等を透過する日射の放射束と壁体等に吸収されて室内側に伝達される熱流束との和の総量を、入射する日射の放射束の総量で除した値であり、庇等のオーバーハング型の日除けの効果・ガラスの入射角特性を考慮した値である。

13) 暖房期の方位係数
日射の影響は地域、季節、方位によって異なるため、暖房期の日射熱取得量の算出において、その影響を係数化したものをいう。

14) 天井断熱
熱的境界である天井面に断熱施工を施こすことをいう。

15) ドア
框ドアを除く出入りを前提としたドアの総称をいう。本計算においては、小規模なガラスが組み込まれたものは全面ドアとして取扱う。

16) 日射遮蔽型
JIS R3106 に定めるガラス中央部の日射熱取得率が 0.49 以下のものをいう。

17) 日射取得型
JIS R3106 に定めるガラス中央部の日射熱取得率が 0.50 以上のものをいう。

18) 日射熱取得率
壁体等の面に垂直に入射する日射について、壁体等を透過する日射の放射束と、壁体等に吸収されて室内側に伝達される熱流束との和の、入射する日射の放射束に対する比。

19) 熱貫流率
内外の温度差1度の場合において1平方メートル当たり貫流する熱量をワットで表した数値であって、当該部位を熱の貫流する方向に構成している材料の種類及び厚さ、熱橋により貫流する熱量等を勘案して算出するものとする。

20) バルコニー
外壁から突き出している屋外の床

21) ひさし等
窓の上部に存在するオーバーハング型日除けをいい、軒、庇などのほかにバルコニーや共同住宅の共用廊下も含まれる。

22) 日除け
日射熱の侵入を調整するために設置されるものをいい、軒、庇などは、オーバング型日除けという。

23) 平均日射熱取得率
日射熱取得量を外皮等面積の合計で除した値を言う。

24) 方位
建物などが東西南北を基準としていずれの方向に対して向くかを示すこと。

25) 窓
サッシ枠及びガラス等で構成された出入りを前提としない開口部(掃き出し窓含む。)をいう。

26) 冷房期
日最高外気温度が 23 度以上となる期間を言う。

27) 冷房期の日射熱取得率
冷房期間中、ある部位において壁体等を透過する日射の放射束と壁体等に吸収されて室内側に伝達される熱流束との和の総量を、入射する日射の放射束の総量で除した値であり、庇等のオーバーハング型の日除けの効果・ガラスの入射角特性を考慮した値である。

28) 冷房期の方位係数
日射の影響は地域、季節、方位によって異なるため、冷房期の日射熱取得量の算出において、その影響を係数化したものをいう。

29) Low-E
Low Emissivity(低放射)の略で、ガラス表面に低放射膜を配したガラスを LowE ガラスという。

4 記号及び単位

4.1 記号

この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
η_A	平均日射熱取得率	%
η_H	外皮等の暖房期の日射熱取得率	－
η_C	外皮等の冷房期の日射熱取得率	－
ν_H	暖房期の方位係数	－
ν_C	冷房期の方位係数	－
f_H	暖房期の取得日射熱補正係数	－
f_C	冷房期の取得日射熱補正係数	－
l	長さ	mm
m_H	単位日射強度あたりの暖房期日射熱取得量	W/(W/m^2)
m_C	単位日射強度あたりの冷房期日射熱取得量	W/(W/m^2)
A	外皮等の面積	m^2
A_{env}	外皮等面積の合計	m^2
U	熱貫流率	W/(m^{2}K)

4.2 添え字

この計算で用いる添え字は表 2 による

表 2－添え字

i	部位
j	方位
C	冷房期間
H	暖房期間
d	窓

5 値の有効値

5.1 値の有効値

この計算で用いる値の有効値は表 3 による。

表 3－値の有効値

平均日射熱取得率		小数点第 2 位以下を四捨五入とする。
単位日射強度あたりの暖房期および冷房期の日射熱取得量		小数点第 3 位以下を四捨五入とする。
寸法の値	長さ	小数点第 3 位以下を切り捨てとする。
	面積	小数点第 3 位を四捨五入する。

6 寸法の算出

6.1 寸法の算出

この計算で用いる寸法は、第 2 章第 1 節「住宅の熱損失に関する計算方法」で定める方法と同一とする。ただし、本計算においてドア等に設けられる部分的なガラスは無いものとして見なすほか、窓にあっては当該窓寸法全てがガラス面であると仮定して計算を行うこととする。また、ひさしの出寸法は壁表面から先端までの寸法とする。

7 平均日射熱取得率

平均日射熱取得率η_{A}は、式(1)により算出する。

$$\eta_A = \sum_i^n \sum_j^m \left(A_{ij}\eta_{ij}\nu_j\right)/A \times 100 \tag{1}$$

ここで、

η_{A} :平均日射熱取得率(単位%)
A_{ij} :第j方位における外皮等の第i部位の面積(単位 m^2)
η_{ij} :第j方位における外皮等の第i部位の日射熱取得率であり、ここでは冷房期日射熱取得率$\eta_{C,ij}$を適用する。
ν_j :第j方位及び告示別表第 4 で定める地域区分(以下「地域区分」という。)に応じて定める係数(以下、「方位係数」という。)であり、ここでは冷房期の方位係数$\nu_{C,j}$を適用する。
A :外皮等面積の合計(単位 m^2)
m :方位の数
n :外皮等の数

である。

8 単位日射強度あたりの暖房期および冷房期の日射熱取得量

単位日射強度あたりの暖房期および冷房期の日射熱取得量m_Hおよびm_Cは式(2)により算出する。

$$m_H = \sum_i^n \sum_j^m \left(A_{ij}\eta_{H,ij}\nu_{H,j}\right) \tag{2a}$$

$$m_C = \sum_i^n \sum_j^m \left(A_{ij}\eta_{C,ij}\nu_{C,j}\right) \tag{2b}$$

ここで、

m_H :単位日射強度あたりの暖房期日射熱取得量(単位:W/(W/m^2))
m_C :単位日射強度あたりの冷房期日射熱取得量(単位:W/(W/m^2))
A_{ij} :第j方位に面する外皮等の第i部位の面積(単位 m^2)
$\eta_{H,ij}$:第j方位に面する外皮等の第i部位の暖房期の日射熱取得率
$\eta_{C,ij}$:第j方位に面する外皮等の第i部位の冷房期の日射熱取得率

$\nu_{H,j}$:第j方位及び地域区分に応じて定める暖房期の係数
$\nu_{C,j}$:第j方位及び地域区分に応じて定める冷房期の係数
m :方位の数
n :外皮等の数

である。

9 部位の日射熱取得量

9.1 外皮等の部位の面積

外皮等の部位の面積A_{ij}は、第 1 節「住宅の熱損失に関する計算方法」で求めた外皮等の部位の面積A_iを、北、北東、東、南東、南、南西、西、北西、上面、下面の各方位に振り分けた値とする。各方位への振分けは、北、北東、東、南東、南、南西、西、北西の各方位を境界とし、対象となる壁等から屋外に向かう法線が含まれる方位で振り分けることとする。ただし、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が、熱的境界の外部に存するひさし、バルコニー、軒等のオーバーハング型の日除け(以下「日除け」という。)の水平投影面積を算入することは要さない。

9.2 外皮等の日射熱取得率

第j方位に面する外皮等の暖房期および冷房期の日射熱取得率$\eta_{H,ij}$および$\eta_{C,ij}$は、対象となる部位(屋根又は当該屋根の直下の天井の部位にあっては、屋根断熱の場合は当該屋根面、天井断熱の場合は当該天井)の熱貫流率U_iに 0.034 を乗ることにより求める。ただし、界壁や界床等の外気側からの日射熱取得が発生しない部分は、日射熱取得量は 0 として計算を行う。

外気に接する壁等の全部若しくはその一部が窓(屋根又は当該屋根の直下の天井に設置されているものを除く。)となっている場合、当該窓の暖房期および冷房期の日射熱取得率$\eta_{H,ij}$および$\eta_{C,ij}$は地域の区分に応じ式(3)により算出する。

$$\eta_{H,ij} = f_{H,ij} \times \eta_{d,ij} \tag{3a}$$

$$\eta_{C,ij} = f_{C,ij} \times \eta_{d,ij} \tag{3b}$$

ここで、

$f_{H,ij}$: 表 4 の(い)「暖房期」に定める係数若しくは地域の区分、ガラスの種別等に応じ「取得日射量の補正係数」の数表「ℓ1 又は ℓ2＝20」欄で定める値。ただし、当該窓の上部に日除けが設置されている場合は(4)式により求める係数、若しくは面する方位に応じ(5a)式又は(5b)式により求める係数(以下「取得日射量補正係数」という。)を用いることができる。

$f_{C,ij}$: 表 4 の(ろ)「冷房期」に定める係数若しくは地域の区分、ガラスの種別等に応じ「取得日射量の補正係数」の数表「ℓ1 又は ℓ2＝20」欄で定める値。ただし、当該窓の上部に日除けが設置されている場合は(4)式により求める係数、若しくは面する方位に応じ(6a)式、(6b)式又は(6c)式により求める係数を用いることができる。

$\eta_{d,ij}$:当該窓のガラスについて JIS R3106 に定める測定方法により求めた日射熱取得率の値、若しくは当該窓のガラスの仕様等に応じ付属書表 A-1 で定める日射熱取得率の値

である。

表 4　取得日射量補正係数

取得日射量補正係数	(い)暖房期	0.51
	(ろ)冷房期	0.93

$$f = \frac{f_2 \times (y_1 + y_2) - f_1 \times y_1}{y_2} \tag{4}$$

暖房期における 1 から 7 地域の南東面・南面・南西面

$$f_H = 0.01 \times \left(5 + 20 \times \frac{3y_1 + y_2}{Z}\right) \tag{5a}$$

暖房期における 1 から 7 地域の南東面・南面・南西面以外

$$f_H = 0.01 \times \left(10 + 15 \times \frac{2y_1 + y_2}{Z}\right) \tag{5b}$$

冷房期にける 1 から 7 地域の南面

$$f_C = 0.01 \times \left(24 + 9 \times \frac{3y_1 + y_2}{Z}\right) \tag{6a}$$

冷房期にける 1 から 7 地域の南面以外及び 8 地域の南東面・南面・南西面以外

$$f_C = 0.01 \times \left(16 + 24 \times \frac{2y_1 + y_2}{Z}\right) \tag{6b}$$

冷房期にける 8 地域の南東面・南面・南西面

$$f_C = 0.01 \times \left(16 + 19 \times \frac{2y_1 + y_2}{Z}\right) \tag{6c}$$

ここで、

y_1　:日除け下端から窓上端までの垂直方向の距離(単位:mm)
y_2　:窓の開口高さ寸法(単位:mm)
Z　:壁面からの日除けの張り出し寸法
f_1、f_2　:式(7a)及び式(7b)により定義されるl_1及びl_2をパラメーターとして、地域の区分、ガラスの種別等に応じ「取得日射量の補正係数」より算出した値

である。

$$l_1 = \frac{y_1}{z} \tag{7a}$$

$$l_2 = \frac{y_1 + y_2}{z} \tag{7b}$$

ただし、式(5a)又は式(5b)により求めた暖房期の取得日射量補正係数が、0.72 を超える場合は当該取得日射量補正係数を 0.72 とし、式(6a)、式(6b)又は(6c)により求めた冷房期の取得日射量補正係数が、表 4 の(ろ)欄の値を超える場合は取得日射量補正係数を表 4 の(ろ)欄で定める値とする。

なお、8 地域については暖房期の日射熱取得率計算を行う必要はない。

9.3 方位係数

第*j*方位の外皮等について、地域の区分に応じ定める方位係数は、暖房期にあっては表 5 に、冷房期にあっては表 6 に定める値を用いることとする。

表 5－暖房期の方位係数

方位	地域区分							
	1	2	3	4	5	6	7	8
屋根・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 6－冷房期の方位係数

方位	地域区分							
	1	2	3	4	5	6	7	8
屋根・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							

10 外皮等面積

外皮等の面積（A）は、第 1 節「住宅の熱損失に関する計算方法」で定める外皮等の面積と同一とする。

11 外皮等面積の合計

第 2 章第 1 節「住宅の熱損失に関する計算方法」で定める外皮等面積と同一とする。

付属書 A（規定）

住宅の平均日射熱取得率算出に用いる材料種別の熱物性値等

A.1 ガラスの日射熱取得率

表 A-1 に住宅の平均日射熱取得計算に用いるガラス等の種別に応じた日射熱取得率を示す。

表 A-1　ガラス種別及び付属部材に応じた日射熱取得率

ガラスの仕様※1			日射熱取得率η		
			ガラスのみ	和障子	外付けブラインド
三層複層	Low-E 三層複層ガラス（Low-E ガラス 2 枚）	日射取得型	0.54	0.34	0.12
		日射遮蔽型	0.33	0.22	0.08
	Low-E 三層複層ガラス（Low-E ガラス 1 枚）	日射取得型	0.59	0.37	0.14
		日射遮蔽型	0.37	0.25	0.10
	三層複層ガラス		0.72	0.38	0.18
二層複層	Low-E 複層ガラス	日射取得型	0.64	0.38	0.15
		日射遮蔽型	0.40	0.26	0.11
	遮熱複層ガラス	熱線反射ガラス 1 種	0.61	0.33	0.14
		熱線反射ガラス 2 種	0.38	0.24	0.10
		熱線反射ガラス 3 種	0.16	0.12	0.06
		熱線吸収板ガラス 2 種	0.52	0.28	0.12
	複層ガラス、単板ガラス 2 枚		0.79	0.38	0.17
単層	単板ガラス		0.88	0.38	0.19
	熱線反射ガラス	1 種	0.68	0.35	0.16
		2 種	0.49	0.30	0.13
		3 種	0.23	0.20	0.08
	熱線吸収板ガラス 2 種		0.63	0.34	0.15
二　重窓	単板ガラス＋単板ガラス		0.80	0.39	0.17
	単板ガラス＋複層ガラス		0.72	0.39	0.17
	単板ガラス＋Low-E 複層ガラス	日射取得型	0.60	0.38	0.14
		日射遮蔽型	0.46	0.34	0.12

※1　ガラスの仕様において、
三層複層、二層複層、二層単板 2 枚、二重窓において、中空層の仕様（幅、封入層等の気体種別）は問わない。
Low-E 三層複層ガラスとは、少なくとも一枚のガラスに Low-E ガラスを使用した 3 枚の板ガラスと 2 つの中空層からなる複層ガラスをいう。
Low-E 複層ガラスとは、少なくとも一方のガラスに Low-E ガラス（ガラス表面に低放射膜を配したガラス）を使用した 2 枚の板ガラスと 1 つの中空層からなる複層ガラスをいう。
日射取得型とは、JIS R 3106 に定めるガラス中央部の日射熱取得率が 0.50 以上のものをいう。
日射遮蔽型とは、JIS R 3106 に定めるガラス中央部の日射熱取得率が 0.49 以下のものをいう。
単板ガラス（複層及び Low-E 複層に組合せる透明ガラス含む。）とは、JIS R3202 に定めるフロート板ガラス及び磨き板

ガラス、JIS R3203 に定める型板ガラス、JIS R3204 に定める網入板ガラス及び線入板ガラス及びそれらからなる JIS R3206 に定める強化ガラス、JIS R3222 に定める倍強度ガラス、JIS R3205 に定める合わせガラスをいい、それらの板ガラスに表面加工による光学的な拡散性を持たせたもの（刷りガラス、フロスト加工、タペストリー加工）を含む。ただし、ここに JIS R3208 に定める熱線吸収板ガラス、JIS R3221 に定める熱線反射ガラスは含まない。

A.2 取得日射量補正係数

地域区分、ガラスの種別及び方位に応じ、取得日射量補正係数（f_1及びf_2）を求める。取得日射量補正係数は、「付録-取得日射量補正係数」のデータを使用すること。その際、l_1又はl_2の値が表に定められてない場合、直近の上下の値を直線補完し補正係数を求めることとする。なお、l_1又はl_2の値が 20 を超える場合は、20 として定められた値を用いる。