

第四節 日射熱取得率

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部分における、部位の日射熱取得率の計算について適用する。

2. 引用規格

JIS A1493:2014	窓及びドアの熱性能－日射熱取得率の測定
JIS A2103:2014	窓及びドアの熱性能－日射熱取得率の計算
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
ISO 9050:2003	Glass in building – Determination of light transmittance, solar direct transmittance, total solar energy transmittance, ultraviolet transmittance and related glazing factors

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(一般部位、開口部)の面積	m^2
$A_{d,w}$	ドアや窓が同一枠内で併設される場合の開口部(窓又はドア)の窓部分の面積	m^2
$A_{d,d}$	ドアや窓が同一枠内で併設される場合の開口部(窓又はドア)のドア部分の面積	m^2
f	開口部の取得日射熱補正係数	—
L	一般部位に接する熱橋の長さ	m
r_f	開口部の全体の面積に対するガラス部分の面積の比	

記号	意味	単位
U	熱貫流率	$W/m^2 K$
f_{sh}	日除けの効果係数	—
η	外皮の部位(一般部位、開口部)の日射熱取得率	(W/m^2) $/(W/m^2)$
η'	熱橋等の日射熱取得率	$(W/m)/(W/m^2)$
η_d	開口部の垂直面日射熱取得率	(W/m^2) $/(W/m^2)$
η_{d1}	外気側の開口部の垂直面日射熱取得率	(W/m^2) $/(W/m^2)$
η_{d2}	室内側の開口部の垂直面日射熱取得率	(W/m^2) $/(W/m^2)$
η_g	開口部のガラスの垂直面日射熱取得率	(W/m^2) $/(W/m^2)$
ψ	一般部位に接する熱橋の線熱貫流率	$W/m K$

4.2 添え字

本計算で用いる添え字は表 2 による。

表 2 添え字

添え字	意味
C	冷房期
H	暖房期
i	外皮の部位(一般部位又は開口部)の番号、窓又はドアの番号
j	熱橋の番号、土間床等の外周部の番号

5 一般部位

一般部位 i の暖房期の日射熱取得率 $\eta_{H,i}$ 及び冷房期の日射熱取得率 $\eta_{C,i}$ は、式(1)及び式(2)により表される。

$$\eta_{H,i} = 0.034 f_{sh,H,i} U_i \quad (1)$$

$$\eta_{C,i} = 0.034 f_{sh,C,i} U_i \quad (2)$$

ここで、

$\eta_{H,i}$: 一般部位 i の暖房期の日射熱取得率 $((W/m^2)/(W/m^2))$

$\eta_{C,i}$: 一般部位 i の冷房期の日射熱取得率 $((W/m^2)/(W/m^2))$

$f_{sh,H,i}$: 一般部位 i の暖房期の日除けの効果係数

$f_{sh,C,i}$: 一般部位 i の冷房期の日除けの効果係数

U_i : 一般部位 i の熱貫流率 $(W/m^2 K)$

である。一般部位 i の暖房期の日除けの効果係数 $f_{sh,H,i}$ 及び一般部位 i の冷房期の日除けの効果係数 $f_{sh,C,i}$ は、付録 A に示す値とする。

6 大部分がガラスで構成されている窓等の開口部

6.1 日射熱取得率

開口部*i*の暖房期の日射熱取得率 $\eta_{H,i}$ 及び冷房期の日射熱取得率 $\eta_{C,i}$ は式(3)及び式(4)により表される。

$$\eta_{H,i} = f_{H,i} \eta_{d,i} \quad (3)$$

$$\eta_{C,i} = f_{C,i} \eta_{d,i} \quad (4)$$

ここで、

- $\eta_{H,i}$: 大部分がガラスで構成されている窓等の開口部*i*の暖房期の日射熱取得率 ((W/m²)/(W/m²))
- $\eta_{C,i}$: 大部分がガラスで構成されている窓等の開口部*i*の冷房期の日射熱取得率 ((W/m²)/(W/m²))
- $f_{H,i}$: 開口部*i*の暖房期の取得日射熱補正係数
- $f_{C,i}$: 開口部*i*の冷房期の取得日射熱補正係数
- $\eta_{d,i}$: 開口部*i*の垂直面日射熱取得率 ((W/m²)/(W/m²))

である。開口部*i*の暖房期の取得日射熱補正係数 $f_{H,i}$ 及び開口部*i*の冷房期の取得日射熱補正係数 $f_{C,i}$ は、付録 B に示す値とする。

6.2 垂直面日射熱取得率

開口部*i*の垂直面日射熱取得率 $\eta_{d,i}$ は、JIS A1493(窓及びドアの熱性能—日射熱取得率の測定)又は JIS A2103(窓及びドアの熱性能—日射熱取得率の計算)に定める日射熱取得率の値、又は当該窓のガラスの日射熱取得率等を用いる場合は付録 C に定める値とする。

二重窓等の複数の開口部が組み合わさった開口部の垂直面日射熱取得率 $\eta_{d,i}$ は、式(5)により求められる。

$$\eta_{d,i} = \eta_{d1,i} \times \eta_{d2,i} \times 1.06 \div r_f \quad (5)$$

ここで、

- $\eta_{d1,i}$: 開口部*i*の外気側の窓の垂直面日射熱取得率 ((W/m²)/(W/m²))
- $\eta_{d2,i}$: 開口部*i*の室内側の窓の垂直面日射熱取得率 ((W/m²)/(W/m²))
- r_f : 開口部*i*の全体の面積に対するガラス部分の面積の比

である。付属部材がある場合については、付属部材の影響による垂直面日射熱取得率の低減の効果は、和障子の場合は室内側の窓の垂直面日射熱取得率に含めることとし、外付けブラインドの場合は外気側の窓の垂直面日射熱取得率に含めることとする。開口部*i*の全体の面積に対するガラス部分の面積の比 r_f は、室内側の窓及び外気側の窓の両方の枠が木製建具又は樹脂製建具の場合は0.72とし、それ以外の場合は0.8とする。

7 大部分がガラスで構成されていないドア等の開口部

開口部*i*の暖房期の日射熱取得率 $\eta_{H,i}$ 及び冷房期の日射熱取得率 $\eta_{C,i}$ は、式(6)及び式(7)により表される。

$$\eta_{H,i} = 0.034 f_{sh,H,i} U_i \quad (6)$$

$$\eta_{C,i} = 0.034 f_{sh,C,i} U_i \quad (7)$$

ここで、

- $\eta_{H,i}$: 大部分がガラスで構成されていないドア等の開口部*i*の暖房期の日射熱取得率 ((W/m²)/(W/m²))
 $\eta_{C,i}$: 大部分がガラスで構成されていないドア等の開口部*i*の冷房期の日射熱取得率 ((W/m²)/(W/m²))
 $f_{sh,H,i}$: 開口部*i*の暖房期の日除けの効果係数
 $f_{sh,C,i}$: 開口部*i*の冷房期の日除けの効果係数
 U_i : 開口部*i*の熱貫流率 (W/m² K)

である。開口部*i*の暖房期の日除けの効果係数 $f_{sh,H,i}$ 及び開口部*i*の冷房期の日除けの効果係数 $f_{sh,C,i}$ は、付録 A に示す値とする。

8 欄間付きドアや袖付きドア等のドアや窓が同一枠内で併設される場合の開口部

欄間付きドア、袖付きドア等のドアや窓が同一枠内で併設される場合の開口部*i*の暖房期の日射熱取得率 $\eta_{H,i}$ 及び冷房期の日射熱取得率 $\eta_{C,i}$ は、式(8)及び式(9)により表される。

$$\eta_{H,i} = \frac{A_{d,W} \cdot \eta_{d,W,H,i} + A_{d,D} \cdot \eta_{d,D,H,i}}{A_{d,W} + A_{d,D}} \quad (8)$$

$$\eta_{C,i} = \frac{A_{d,W} \cdot \eta_{d,W,C,i} + A_{d,D} \cdot \eta_{d,D,C,i}}{A_{d,W} + A_{d,D}} \quad (9)$$

ここで、

- $\eta_{H,i}$: ドアや窓が同一枠内で併設される場合の開口部*i*の暖房期の日射熱取得率((W/m²)/(W/m²))
 $\eta_{C,i}$: ドアや窓が同一枠内で併設される場合の開口部*i*の冷房期の日射熱取得率((W/m²)/(W/m²))
 $\eta_{d,W,H,i}$: ドアや窓が同一枠内で併設される場合の開口部*i*の窓部分の暖房期の日射熱取得率((W/m²)/(W/m²))
 $\eta_{d,W,C,i}$: ドアや窓が同一枠内で併設される場合の開口部*i*の窓部分の冷房期の日射熱取得率((W/m²)/(W/m²))
 $\eta_{d,D,H,i}$: ドアや窓が同一枠内で併設される場合の開口部*i*のドア部分の暖房期の日射熱取得率((W/m²)/(W/m²))
 $\eta_{d,D,C,i}$: ドアや窓が同一枠内で併設される場合の開口部*i*のドア部分の冷房期の日射熱取得率((W/m²)/(W/m²))
 $A_{d,W}$: ドアや窓が同一枠内で併設される場合の開口部(窓又はドア)の窓部分の面積(m²)
 $A_{d,D}$: ドアや窓が同一枠内で併設される場合の開口部(窓又はドア)のドア部分の面積(m²)

である。

ドアや窓が同一枠内で併設される場合の開口部*i*の窓部分の暖房期の日射熱取得率 $\eta_{d,W,H,i}$ 及び冷房期の日射熱取得率 $\eta_{d,W,C,i}$ 、並びに、ドアや窓が同一枠内で併設される場合の開口部*i*のドア部分の暖房期の日射熱取得率 $\eta_{d,D,H,i}$ 及び冷房期の日射熱取得率 $\eta_{d,D,C,i}$ の計算方法は「6 大部分がガラスで構成されている窓等の開口部」及び「7 大部分がガラスで構成されていないドア等の開口部」で計算される値とする。

その際、ドアや窓が同一枠内で併設される場合の開口部(窓又はドア)の窓部分の熱貫流率 $U_{d,W}$ 及びドア部分の熱貫流率 $U_{d,D}$ について別途定める「窓、ドアの熱貫流率に関し試験体と同等の性能を有すると認められる評価品の範囲を定める基準」を適用する場合は、ドアや窓が同一枠内で併設される場合の開口部(窓又はドア)の窓部分の面積 $A_{d,W}$ 及びドア部分の面積 $A_{d,D}$ には当該開口部の面積にかかわらず「窓、ドアの熱貫流率に関し試験体と同等の性能を有すると認められる評価品の範囲を定める基準」を適用した際の試験体の面積を用いることができる。

9 熱橋

熱橋*j*の暖房期の日射熱取得率 $\eta'_{H,j}$ 及び冷房期の日射熱取得率 $\eta'_{C,j}$ は、式(10)及び式(11)により表される。

$$\eta'_{H,j} = 0.034 f_{sh,H,i} \Psi_j \quad (10)$$

$$\eta'_{C,j} = 0.034 f_{sh,C,i} \Psi_j \quad (11)$$

ここで、

- $\eta'_{H,j}$: 熱橋*j*の暖房期の日射熱取得率 ((W/m)/(W/m²))
- $\eta'_{C,j}$: 熱橋*j*の冷房期の日射熱取得率 ((W/m)/(W/m²))
- $f_{sh,H,j}$: 熱橋*j*の暖房期の日除けの効果係数
- $f_{sh,C,j}$: 熱橋*j*の冷房期の日除けの効果係数
- Ψ_j : 熱橋*j*の線熱貫流率 (W/m K)

である。方位の異なる一般部位に接する熱橋の方位係数は、方位の数で按分すること。ただし、当分の間、按分せずに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。熱橋*j*の暖房期の日除けの効果係数 $f_{sh,H,j}$ 及び熱橋*j*の冷房期の日除けの効果係数 $f_{sh,C,j}$ は、熱橋が接する一般部位の値とすることができる。

10 土間床等の外周部

土間床等の外周部の暖房期の日射熱取得率及び冷房期の日射熱取得率は0 (W/m)/(W/m²) とする。

付録 A 一般部位及び大部分がガラスで構成されていないドア等の開口部における 日除けの効果係数

一般部位 i 又は大部分がガラスで構成されていないドア等の開口部 i の暖房期の日除けの効果係数 $f_{sh,H}$ 及び冷房期の日除けの効果係数 $f_{sh,C}$ は 1.0 とするか、付録 D で求めた値とする。

付録 B 大部分がガラスで構成されている窓等の開口部における取得日射熱補正係数

B.1 取得日射熱補正係数

開口部*i*の暖房期の取得日射熱補正係数 $f_{H,i}$ 及び開口部*i*の冷房期の取得日射熱補正係数 $f_{C,i}$ の算出方法は次の3通りである。

- イ) 地域の区分、方位及び日除けの形状に依らず定められた値を用いる方法
- ロ) 地域の区分、方位及び日除けの形状(オーバーハング型)に応じて簡易的に算出する方法
- ハ) 地域の区分、方位及び日除けの形状に応じて算出した日除け効果係数と斜入射特性を用いる方法

1) 屋根又は屋根の直下の天井に設置されている開口部ではない場合

1-1) 開口部の上部に日除けが設置されている場合

上記の方法イ)、ロ)及びハ)を用いることができる。

1-2) 開口部の上部に日除けが設置されていない場合

上記の方法イ)及びハ)を用いることができる。ハ)を用いる場合の日除け効果係数は1.0とする。

2) 屋根又は屋根の直下の天井に設置されている開口部の場合

上記の方法イ)及びハ)を用いることができる。ハ)を用いる場合の日除け効果係数は1.0とする。

B.2 地域の区分、方位及び日除けの形状に依らず定められた値を用いる方法

開口部*i*の暖房期の取得日射熱補正係数 $f_{H,i}$ は0.51とする。

開口部*i*の冷房期の取得日射熱補正係数 $f_{C,i}$ は0.93とする。

B.3 地域の区分、方位及び日除けの形状(オーバーハング型)に応じて簡易的に算出する方法

開口部*i*の暖房期の取得日射熱補正係数 $f_{H,i}$ は、地域の区分及び面する方位に応じ式(1)により求める値とする。

開口部*i*の冷房期の取得日射熱補正係数 $f_{C,i}$ は、地域の区分及び面する方位に応じ式(2)により求める値とする。

暖房期における1地域から7地域までの南東面・南面・南西面

$$f_H = \min\left(0.01 \times \left(5 + 20 \times \frac{3y_1 + y_2}{Z}\right), 0.72\right) \quad (1a)$$

暖房期における1地域から7地域までの南東面・南面・南西面以外

$$f_H = \min\left(0.01 \times \left(10 + 15 \times \frac{2y_1 + y_2}{Z}\right), 0.72\right) \quad (1b)$$

冷房期における1地域から7地域までの南面

$$f_C = \min\left(0.01 \times \left(24 + 9 \times \frac{3y_1 + y_2}{Z}\right), 0.93\right) \quad (2a)$$

冷房期における1地域から7地域までの南面以外及び8地域の南東面・南面・南西面以外

$$f_c = \min\left(0.01 \times \left(16 + 24 \times \frac{2y_1 + y_2}{Z}\right), 0.93\right) \quad (2b)$$

冷房期における8地域の南東面・南面・南西面

$$f_c = \min\left(0.01 \times \left(16 + 19 \times \frac{2y_1 + y_2}{Z}\right), 0.93\right) \quad (2c)$$

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(mm)
- y_2 : 窓の開口高さ寸法(mm)
- Z : 壁面からの日除けの張り出し寸法(ひさし等のオーバーハング型日除けの出寸法は壁表面から先端までの寸法とする)(mm)

である。

B.4 地域の区分、方位及び日除けの形状に応じて算出した日除け効果係数と斜入射特性を用いる方法

開口部*i*の暖房期の取得日射熱補正係数 $f_{H,i}$ 及び開口部*i*の冷房期の取得日射熱補正係数 $f_{C,i}$ は式(3)による。

$$f_H = f_{ang,H} \cdot f_{sh,H} \quad (3a)$$

$$f_C = f_{ang,C} \cdot f_{sh,C} \quad (3b)$$

ここで、

- $f_{ang,H}$: 暖房期の垂直入射に対する斜入射の規準化日射熱取得率
- $f_{ang,C}$: 冷房期の垂直入射に対する斜入射の規準化日射熱取得率
- $f_{sh,H}$: 暖房期の日除け効果係数
- $f_{sh,C}$: 冷房期の日除け効果係数

である。

暖房期の垂直入射に対する斜入射の規準化日射熱取得率 $f_{ang,H}$ 及び冷房期の垂直入射に対する斜入射の規準化日射熱取得率 $f_{ang,C}$ は表 B.1 から求める。暖房期の日除け効果係数 $f_{sh,H}$ 及び冷房期の日除け効果係数 $f_{sh,C}$ は付録 D により計算された値とする。

表1 暖房期および冷房期の垂直入射に対する斜入射の規準化日射熱取得率($f_{ang,H} \cdot f_{ang,C}$)

地域の区分	ガラス仕様の区分※	期間	開口部の面する方位								
			北	北東	東	南東	南	南西	西	北西	上面
1	1層	冷房	0.894	0.907	0.925	0.912	0.865	0.908	0.923	0.908	0.934
		暖房	0.898	0.884	0.907	0.927	0.928	0.924	0.905	0.886	0.900
	2層	冷房	0.847	0.862	0.888	0.866	0.800	0.861	0.885	0.863	0.899
		暖房	0.838	0.817	0.849	0.878	0.876	0.872	0.846	0.820	0.825
	3層以上	冷房	0.833	0.846	0.874	0.845	0.774	0.840	0.871	0.847	0.877
		暖房	0.810	0.785	0.820	0.852	0.849	0.847	0.817	0.789	0.794
2	1層	冷房	0.899	0.907	0.921	0.907	0.869	0.910	0.921	0.907	0.934
		暖房	0.897	0.887	0.909	0.925	0.918	0.922	0.910	0.886	0.905
	2層	冷房	0.853	0.861	0.882	0.860	0.805	0.863	0.883	0.861	0.900
		暖房	0.836	0.820	0.852	0.874	0.861	0.869	0.854	0.820	0.834
	3層以上	冷房	0.839	0.846	0.867	0.840	0.780	0.842	0.868	0.845	0.878
		暖房	0.807	0.788	0.824	0.848	0.831	0.842	0.826	0.788	0.806
3	1層	冷房	0.894	0.905	0.915	0.903	0.858	0.908	0.926	0.908	0.936
		暖房	0.899	0.888	0.906	0.923	0.921	0.922	0.907	0.887	0.906
	2層	冷房	0.847	0.859	0.874	0.853	0.792	0.859	0.890	0.862	0.903
		暖房	0.840	0.822	0.848	0.871	0.866	0.870	0.850	0.821	0.836
	3層以上	冷房	0.833	0.844	0.859	0.833	0.766	0.837	0.875	0.845	0.882
		暖房	0.812	0.791	0.819	0.844	0.837	0.844	0.822	0.790	0.807
4	1層	冷房	0.893	0.905	0.925	0.903	0.844	0.900	0.921	0.905	0.940
		暖房	0.897	0.883	0.911	0.921	0.913	0.921	0.909	0.882	0.912
	2層	冷房	0.846	0.858	0.887	0.852	0.776	0.850	0.881	0.858	0.908
		暖房	0.837	0.816	0.853	0.868	0.853	0.868	0.852	0.814	0.846
	3層以上	冷房	0.831	0.841	0.871	0.830	0.750	0.827	0.865	0.841	0.886
		暖房	0.809	0.784	0.825	0.841	0.822	0.841	0.824	0.782	0.817
5	1層	冷房	0.902	0.907	0.919	0.903	0.863	0.906	0.919	0.906	0.934
		暖房	0.902	0.874	0.909	0.929	0.930	0.926	0.906	0.875	0.901
	2層	冷房	0.857	0.863	0.878	0.854	0.801	0.859	0.880	0.860	0.900
		暖房	0.843	0.803	0.851	0.881	0.875	0.877	0.847	0.806	0.826
	3層以上	冷房	0.843	0.847	0.863	0.834	0.779	0.839	0.864	0.844	0.879
		暖房	0.816	0.770	0.822	0.857	0.847	0.853	0.818	0.773	0.794
6	1層	冷房	0.889	0.906	0.923	0.901	0.852	0.901	0.924	0.907	0.937
		暖房	0.907	0.876	0.910	0.932	0.926	0.922	0.909	0.880	0.902
	2層	冷房	0.840	0.860	0.885	0.851	0.790	0.851	0.885	0.862	0.904
		暖房	0.849	0.806	0.851	0.885	0.870	0.871	0.851	0.812	0.829
	3層以上	冷房	0.825	0.844	0.870	0.829	0.767	0.829	0.869	0.845	0.883
		暖房	0.822	0.773	0.823	0.862	0.841	0.845	0.822	0.780	0.797
7	1層	冷房	0.879	0.905	0.924	0.900	0.845	0.897	0.924	0.905	0.941
		暖房	0.909	0.867	0.903	0.928	0.933	0.929	0.905	0.868	0.902
	2層	冷房	0.828	0.859	0.887	0.847	0.781	0.845	0.885	0.859	0.909
		暖房	0.851	0.796	0.844	0.880	0.878	0.881	0.845	0.795	0.828
	3層以上	冷房	0.812	0.841	0.871	0.824	0.758	0.822	0.869	0.841	0.888
		暖房	0.824	0.763	0.814	0.856	0.849	0.858	0.816	0.762	0.795
8	1層	冷房	0.890	0.901	0.920	0.908	0.876	0.905	0.920	0.903	0.935
	2層	冷房	0.842	0.853	0.882	0.861	0.820	0.858	0.881	0.856	0.901
	3層以上	冷房	0.827	0.835	0.865	0.840	0.798	0.837	0.865	0.839	0.879

※1層は、単板ガラスで構成される窓のように1層のガラスで構成される場合を想定する。2層は、二層複層ガラスで構成される窓または2

枚の単板ガラスで構成される二重窓のように2層のガラスで構成される場合を想定する。3層以上は、三層複層ガラスで構成される窓または単板ガラスと二層複層ガラスで構成される二重窓のように3層以上のガラスで構成される場合を想定する。

付録 C 大部分がガラスで構成される窓等の開口部の垂直面日射熱取得率
－ガラスの日射熱取得率等を用いる場合－

開口部の垂直面日射熱取得率 $\eta_{d,i}$ は式(1)により表される。
枠が木製建具又は樹脂製建具の場合、

$$\eta_{d,i} = \eta_{g,i} \times 0.72 \quad (1a)$$

枠が木と金属の複合材料製建具、樹脂と金属の複合材料製建具、金属製熱遮断構造建具又は金属製建具の場合、

$$\eta_{d,i} = \eta_{g,i} \times 0.8 \quad (1b)$$

枠の影響が無い場合、

$$\eta_{d,i} = \eta_{g,i} \quad (1c)$$

ここで、

$\eta_{g,i}$: 開口部*i*のガラスの垂直面日射熱取得率 ((W/m²)/(W/m²))
である。

開口部*i*のガラスの垂直面日射熱取得率 $\eta_{g,i}$ は、JIS R3106(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)又は ISO 9050 (Glass in building - Determination of light transmittance, solar direct transmittance, total solar energy transmittance, ultraviolet transmittance and related glazing factors)に定める値、又は表 1 に示す値とする。

表 1 ガラスの垂直面日射熱取得率

ガラスの仕様		日射熱取得率 η_g			
		付属部材なし	和障子	外付けブラインド	
三層複層	2枚以上のガラス表面に Low-E 膜を使用した Low-E 三層複層ガラス	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	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 二層複層ガラス	日射取得型	0.64	0.38	0.15
		日射遮蔽型	0.40	0.26	0.11
	二層複層ガラス	0.79	0.38	0.17	
単板ガラス 2 枚を組み合わせたもの ^{注)}		0.79	0.38	0.17	
単層	単板ガラス	0.88	0.38	0.19	

注) 「単板ガラス 2 枚を組み合わせたもの」は、中間部にブラインドが設置されたものを含むものとする。

注) 日射取得型、日射遮蔽型の区分については、JIS R3106 の夏期の日射熱取得率の値が 0.5 以上のものを「日射取得型」、0.5 未満のものを「日射遮蔽型」と判断する。なお、ガラスの層数、ガラスの厚み、中空層厚み、Low-E ガラスの配置、中空層の気体の種類等によらず、次に示す基本構成の Low-E 複層ガラスの日射熱取得率の値で日射区分を判断してもよい。(以下、同じ。)

基本構成の Low-E 複層ガラス:[室外側]Low-E ガラス(3mm)+空気層(12mm)+透明フロート板ガラス(3mm)[室内側]

参考までに、表 1 のガラスの垂直面日射熱取得率を式(1a)～(1c)に適用した例を表 2 に示す。

表 2(a) (参考)大部分がガラスで構成される窓等の開口部(一重構造の建具)の垂直面日射熱取得率
(木製建具又は樹脂製建具)

ガラスの仕様			日射熱取得率 η_d		
			付属部材 なし	和障子	外付け ブラインド
三層 複層	2枚以上のガラス表面に Low-E 膜を 使用した Low-E 三層複層ガラス	日射取得型	0.39	0.24	0.09
		日射遮蔽型	0.24	0.16	0.06
	Low-E 三層複層ガラス	日射取得型	0.42	0.27	0.10
		日射遮蔽型	0.27	0.18	0.07
三層複層ガラス		0.52	0.27	0.13	
二層 複層	Low-E 二層複層ガラス	日射取得型	0.46	0.27	0.11
		日射遮蔽型	0.29	0.19	0.08
	二層複層ガラス		0.57	0.27	0.12
単板ガラス 2 枚を組み合わせたもの ^{注)}		0.57	0.27	0.12	
単層	単板ガラス		0.63	0.27	0.14

注)「単板ガラス 2 枚を組み合わせたもの」は、中間部にブラインドが設置されたものを含むものとする。

表 2(b) (参考)大部分がガラスで構成される窓等の開口部(一重構造の建具)の垂直面日射熱取得率
(木と金属の複合材料製建具又は樹脂と金属の複合材料製建具、金属製熱遮断構造建具又は金属製建具)

ガラスの仕様			日射熱取得率 η_d		
			付属部材 なし	和障子	外付け ブラインド
三層 複層	2枚以上のガラス表面に Low-E 膜を 使用した Low-E 三層複層ガラス	日射取得型	0.43	0.27	0.10
		日射遮蔽型	0.26	0.18	0.06
	Low-E 三層複層ガラス	日射取得型	0.47	0.30	0.11
		日射遮蔽型	0.30	0.20	0.08
三層複層ガラス		0.58	0.30	0.14	
二層 複層	Low-E 二層複層ガラス	日射取得型	0.51	0.30	0.12
		日射遮蔽型	0.32	0.21	0.09
	二層複層ガラス		0.63	0.30	0.14
単板ガラス 2 枚を組み合わせたもの ^{注)}		0.63	0.30	0.14	
単層	単板ガラス		0.70	0.30	0.15

注)「単板ガラス 2 枚を組み合わせたもの」は、中間部にブラインドが設置されたものを含むものとする。

付録 D 日除けの効果係数の算出方法

D.1 適用範囲

本付録は、住宅及び非住宅における暖房期の日除けの効果係数 $f_{sh,H}$ 及び冷房期の日除けの効果係数 $f_{sh,C}$ を計算する方法を定義するものである。日除けの効果係数には、日除けによる直達日射の遮蔽効果、天空日射の遮蔽効果、地表面等からの反射日射の遮蔽効果が考慮される。日除け表面で反射し窓に入射する日射量については考慮しない。

本付録の方法は、鉛直な壁等に設置された日射の当たる窓の外部に、日除けがある場合に適用する。天窗等の傾斜面に設置された窓には適用しない。日除けは窓または壁に設置され、形状は、オーバーハング、サイドフィン、ボックス型を基本形状とし、壁面に対して外部へ垂直に突き出す形状を前提としているが、壁に対して垂直でないが日除けとして機能する部位・部材(たとえば傾斜のある軒など)についても、一部適用できる場合がある。ただし、窓または壁に設置される部材ではなく、当該または隣接する建物や外構(樹木等)等による日除けには適用しない。また、室内に設置されるブラインド、簾、カーテン等は適用しない。

D.2 記号及び単位

D.2.1 記号

本付録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
$A_{S-ZW,j}$	太陽方向と開口部等 j の法線が水平面上になす角	deg
A_{ZS}	太陽方位角	deg
A_{ZW}	開口部等 j の方位角	deg
$A_{wind,i}$	開口部等 j の面積	m ²
$A_{sun,i}$	開口部等 j に直達日射が当たる部分の面積	m ²
e	均時差	時間
f_{sh}	日除けの効果係数	-
f_{dir}	直達日射に対する日除けの効果係数	-
f_{sky}	天空日射に対する日除けの効果係数	-
f_{ref}	反射日射に対する日除けの効果係数	-
H	時刻	時間
h_S	太陽高度	deg
I	日射量	W/m ²
I_{sh}	日除けによる遮蔽を考慮した日射量	W/m ²
I_{dir}	直達日射量	W/m ²
I_{sky}	天空日射量	W/m ²
I_{ref}	反射日射量	W/m ²
L	当該住宅の地域の区分に応じた代表地点における経度	deg
N	1月1日を $N = 1$ とした年頭からの通しの日数(日)	日
n_p	正時 p を起点とする10分間隔において太陽高度が0以上となる数	-
S_D	法線面直達日射量	W/m ²
S_S	水平面天空日射量	W/m ²
S_p	正時 p の日射量	W/m ²
$S_{p,m}$	正時 p を起点とする10分間隔 m の日射量	W/m ²

記号	意味	単位
T	時角	deg
x_1	日除け右端から窓左端までの水平方向の距離	m
x_2	窓の開口幅寸法	m
x_3	日除け左端から窓の右端までの水平方向の距離	m
y_1	日除け下端から窓上端までの垂直方向の距離	m
y_2	窓の開口高さ寸法	m
y_3	日除け上端から窓下端までの垂直方向の距離	m
z_{x+}	窓の右側に設置された日除けにおける壁面からの日除けの張り出し寸法	m
z_{x-}	窓の左側に設置された日除けにおける壁面からの日除けの張り出し寸法	m
z_{y+}	窓の上側に設置された日除けにおける壁面からの日除けの張り出し寸法(ひさし等のオーバーハング型日除けの出寸法は壁表面から先端までの寸法とする)	m
$\varphi_{i,y+}$	開口部等 <i>j</i> からみた天空の平均形態係数	-
$\varphi_{i,y-}$	開口部等 <i>j</i> からみた地表面の平均形態係数	-
ϕ	当該住宅の地域の区分に応じた代表地点における緯度	deg
η	入射角特性	-
θ_j	太陽方向と開口部等 <i>j</i> の法線がなす角	deg
δ	赤緯	deg
δ'	赤緯	radian
ρ_g	地表面の日射反射率	-

D.2.2 添え字

本付録で用いる添え字は表 2 による。

表 2 添え字

添え字	意味
d	日付
dir	直達日射
sky	天空日射
t	時刻
j	開口部等
ref	反射日射
$x +$	太陽位置が <i>x</i> +側
$x -$	太陽位置が <i>x</i> -側
H	暖房期
C	冷房期
p	正時
m	正時を起点とする 10 分間隔

D.3 定義

D.3.1 開口部等

本付録における開口部等*j*とは、住宅においては開口部及び一般部位をさし、非住宅においては窓等をさす。

D.3.2 窓まわりの座標系および寸法

本付録における座標系の定義ならびに、窓及び日除けの寸法等は図 1 のとおりである。

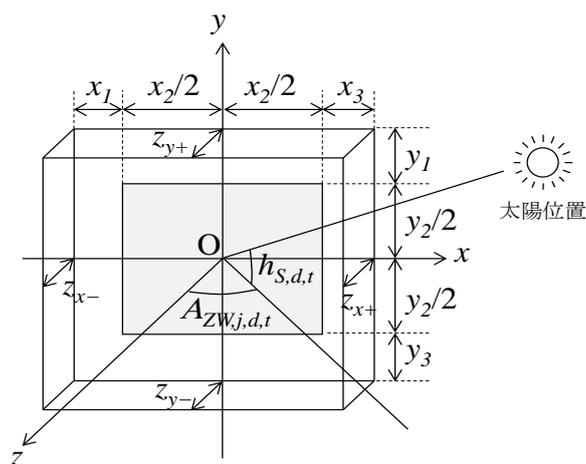


図1 窓及び日除けの寸法と座標系

D.3.2.1 窓まわりの座標

窓中央を原点として、窓面が設置されている外壁面に沿って水平方向に x 軸、上下方向に y 軸、窓面法線方向に z 軸とする。

D.3.2.2 窓及び日除けの寸法

窓の開口幅寸法は、 x_2 m、窓の開口高さ寸法は y_2 m とする。窓の周囲に設置される日除けは、窓を外側から見て、日除け下端から窓上端までの垂直方向の距離は y_1 m、日除け上端から窓下端までの垂直方向の距離は y_3 m、日除け右端から窓の左端までの水平方向の距離を x_1 m、日除け左端から窓の右端までの水平方向の距離を x_3 m とする。壁面からのそれぞれの日除けの張り出し寸法は、 z_{y+} m、 z_{y-} m、 z_{x-} m、 z_{x+} m とする。ひさし等のオーバーハング型日除けの出寸法は、図2に示すように、壁表面から先端までの寸法とする。

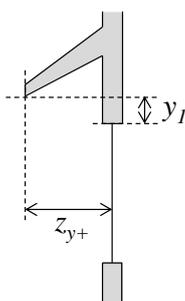


図2 傾斜のあるオーバーハング型日除けの断面図における寸法の取り方

D.3.3 太陽高度と方位角

窓から見た日付 d 、時刻 t における太陽位置については、太陽高度を $h_{S,d,t}$ ($0 \leq h_{S,d,t} \leq 90^\circ$)、太陽方位角 $A_{ZS,d,t}$ ($-180^\circ \leq A_{ZS,d,t} \leq 180^\circ$)をとする。単位はdegとする。

D.3.4 窓が設置されている開口部等 j の方位角

本付録では、開口部等 j の方位は8方位(南、南西、西、北西、北、北東、東、南東)とする。各方位の方位角 $A_{ZW,j}$ は、南を 0° 、西は $+90^\circ$ 、北は $\pm 180^\circ$ 、東は -90° とする。図3に概念図を示す。

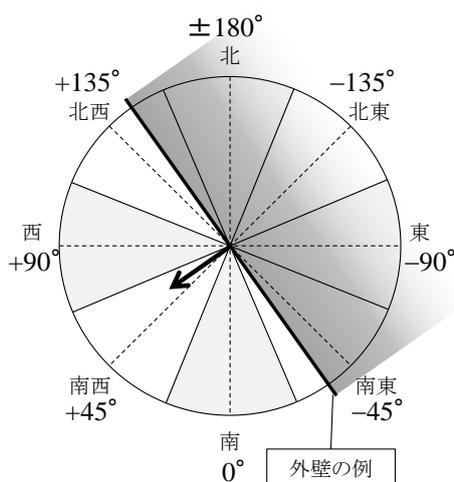


図3 方位角の定義

D.3.6 計算間隔

本付録では計算間隔 t は、10 min とする。

D.3.7 暖房期間及び冷房期間

本付録では、日除けの効果係数は、地域の区分に応じた暖房期間と冷房期間に分けて算出するものとする。非住宅建築物における地域の区分に応じた暖房期間と冷房期間は、以下の表 3 で表される。非住宅建築物においては、暖房期間と冷房期間以外の期間は中間期間とし、冷房期間の日除け効果係数を用いる。住宅における暖房期間と冷房期間は、第十一章「その他」第六節「暖冷房期間」に定める値を用いること。

表 3 非住宅建築物の冷房期、暖房期

地域の区分	暖房期間		冷房期間	
	開始日	終了日	開始日	終了日
1	11月01日	4月30日	7月01日	9月30日
2	11月01日	4月30日	7月01日	9月30日
3	12月01日	3月31日	6月01日	9月30日
4	12月01日	3月31日	6月01日	9月30日
5	12月01日	3月31日	6月01日	9月30日
6	12月01日	3月31日	6月01日	9月30日
7	12月01日	3月31日	6月01日	9月30日
8	1月1日	3月31日	5月01日	10月31日

D.4 日除けの効果係数の算出方法

D.4.1 日除けの効果係数

開口部等 j の日除けの効果係数 $f_{sh,j}$ は、暖房期と冷房期の期間に応じて、式(1)、(2)、(3)から算出される。

$$f_{sh,H,j} = \frac{\sum_{d \in \text{暖房期間}} I_{sh,j,d}}{\sum_{d,t \in \text{暖房期間}} I_{j,d}} \quad (1a)$$

$$f_{sh,C,j} = \frac{\sum_{d \in \text{冷房期間}} I_{sh,j,d}}{\sum_{d,t \in \text{冷房期間}} I_{j,d}} \quad (1b)$$

$$I_{sh,j,d} = \sum_{t=0}^{23} (f_{dir,j,x+,d,t} \times I_{dir,j,x+,d,t} + f_{dir,j,x-,d,t} \times I_{dir,j,x-,d,t} + f_{sky,j,d,t} \times I_{sky,j,d,t} + f_{ref,j,d,t} \times I_{ref,j,d,t}) \quad (2)$$

$$I_{j,d} = \sum_{t=0}^{23} (I_{dir,j,x+,d,t} + I_{dir,j,x-,d,t} + I_{sky,j,d,t} + I_{ref,j,d,t}) \quad (3)$$

ここで、

$f_{sh,H,j}$: 暖房期における開口部等 j に対する日除けの効果係数(-)

$f_{sh,C,j}$: 冷房期における開口部等 j に対する日除けの効果係数(-)

$I_{sh,j,d}$: 日付 d における開口部等 j に対する日除けによる遮蔽を考慮した日射量(W/m²)

$I_{j,d}$: 日付 d における開口部等 j に対する日射量(W/m²)

$f_{dir,j,x+,d,t}$: 日付 d 、時刻 t における開口部等 j に対して太陽が $x+$ 側に位置する際の直達日射に対する日除けの効果係数(-)

$f_{dir,j,x-,d,t}$: 日付 d 、時刻 t における開口部等 j に対して太陽が $x-$ 側に位置する際の直達日射に対する日除けの効果係数(-)

$f_{sky,j,d,t}$: 日付 d 、時刻 t における開口部等 j における天空日射に対する日除けの効果係数(-)

$f_{ref,j,d,t}$: 日付 d 、時刻 t における開口部等 j における反射日射に対する日除けの効果係数(-)

$I_{dir,j,x+,d,t}$: 日付 d 、時刻 t における開口部等 j に対して太陽が $x+$ 側に位置する際の直達日射量(W/m²)

$I_{dir,j,x-,d,t}$: 日付 d 、時刻 t における開口部等 j に対して太陽が $x-$ 側に位置する際の直達日射量(W/m²)

$I_{sky,j,d,t}$: 日付 d 、時刻 t における開口部等 j の天空日射量(W/m²)

$I_{ref,j,d,t}$: 日付 d 、時刻 t における開口部等 j の反射日射量(W/m²)

である。

D.4.2 日付 d 、時刻 t における開口部等 j の直達日射量

日付 d 、時刻 t における開口部等 j に対して太陽が $x+$ 側に位置する際の直達日射量は、式(4)から算出される。非住宅建築物の場合は入射角特性を考慮するが、住宅の場合は入射角特性を考慮しない。

非住宅建築物用の場合

$$I_{dir,j,x+,d,t} = \begin{cases} S_{D,d,t} \eta_{j,d,t} \cos h_{S,d,t} \cos A_{S-ZW,j,d,t} & (-90 < A_{S-ZW,j,d,t} < 0 \text{ かつ } h_{S,d,t} > 0) \\ 0 & (h_{S,d,t} \leq 0) \end{cases} \quad (4a)$$

住宅用の場合

$$I_{dir,j,x+,d,t} = \begin{cases} S_{D,d,t} \cos h_{S,d,t} \cos A_{S-ZW,j,d,t} & (-90 < A_{S-ZW,j,d,t} < 0 \text{ かつ } h_{S,d,t} > 0) \\ 0 & (h_{S,d,t} \leq 0) \end{cases} \quad (4b)$$

ここで、

$I_{dir,j,x+,d,t}$: 日付 d 、時刻 t における開口部等 j に対して太陽が $x+$ 側に位置する際の直達日射量(W/m²)

$\eta_{j,d,t}$: 日付 d 、時刻 t における開口部等 j の入射角特性(-)

$S_{D,d,t}$: 日付 d 、時刻 t における法線面直達日射量(W/m²)

$A_{S-ZW,j,d,t}$: 日付 d 、時刻 t における太陽方向と開口部等 j の法線が水平面上になす角(deg)

$h_{S,d,t}$: 日付 d 、時刻 t における太陽高度(deg)

である。

日付 d 、時刻 t における開口部等 j に対して太陽が $x-$ 側に位置する際の直達日射量は、式(5)から算出される。非住宅建築物の場合は入射角特性を考慮するが、住宅の場合は入射角特性を考慮しない。

非住宅建築物用の場合

$$I_{dir,j,x-,d,t} = \begin{cases} S_{D,d,t} \eta_{j,d,t} \cos h_{S,d,t} \cos A_{S-ZW,j,d,t} & (0 \leq A_{S-ZW,j,d,t} < 90 \text{ かつ } h_{S,d,t} > 0) \\ 0 & (h_{S,d,t} \leq 0) \end{cases} \quad (5a)$$

住宅用の場合

$$I_{dir,j,x-,d,t} = \begin{cases} S_{D,d,t} \cos h_{S,d,t} \cos A_{S-ZW,d,t,j} & (0 \leq A_{S-ZW,d,t,j} < 90 \text{ かつ } h_{S,d,t} > 0) \\ 0 & (h_{S,d,t} \leq 0) \end{cases} \quad (5b)$$

ここで、

$I_{dir,j,x-,d,t}$: 日付 d 、時刻 t における開口部等 j に対して太陽が $x-$ 側に位置する際の直達日射量(W/m²)

$\eta_{j,d,t}$: 日付 d 、時刻 t における開口部等 j の入射角特性(-)

$S_{D,d,t}$: 日付 d 、時刻 t における法線面直達日射量(W/m²)

$A_{S-ZW,j,d,t}$: 日付 d 、時刻 t における太陽方向と開口部等 j の法線が水平面上になす角(deg)

$h_{S,d,t}$: 日付 d 、時刻 t における太陽高度(deg)

である。

日付 d 、時刻 t における窓等 j の入射角特性 $\eta_{j,d,t}$ は、以下の式(6)で表される。

$$\eta_{j,d,t} = 2.3920 \times \cos \theta_{j,d,t} - 3.8636 \times \cos^3 \theta_{j,d,t} + 3.7568 \times \cos^5 \theta_{j,d,t} - 1.3952 \times \cos^7 \theta_{j,d,t} \quad (6)$$

ここで、

$\eta_{j,d,t}$: 日付 d 、時刻 t における開口部等 j の入射角特性(-)

$\theta_{j,d,t}$: 日付 d 、時刻 t における太陽方向と開口部等 j の法線がなす角(deg)

である。

日付 d 、時刻 t における太陽方向と開口部等 j の法線がなす角 $\theta_{j,d,t}$ は、 $-90^\circ \leq \theta_{j,d,t} \leq 90^\circ$ の範囲をとり、以下の式(7)で表される。

$$\theta_{j,d,t} = \min \left\{ \frac{\pi}{2}, \text{Acos}(\cos h_{S,d,t} \cos A_{S-ZW,j,d,t}) \right\} \quad (7)$$

ここで、

$\theta_{j,d,t}$: 日付 d 、時刻 t における太陽方向と開口部等 j の法線がなす角(deg)

$A_{s-zw,j,d,t}$: 日付 d 、時刻 t における太陽方向と開口部等 j の法線が水平面上になす角(deg)

$h_{s,d,t}$: 日付 d 、時刻 t における太陽高度(deg)

である。

D.4.3 日付 d 、時刻 t における開口部等 j の天空日射量

日付 d 、時刻 t における開口部等 j の天空日射量は、式(8)から算出される。非住宅建築物の場合は入射角特性を考慮するが、住宅の場合は入射角特性を考慮しない。

非住宅建築物用の場合

$$I_{sky,j,d,t} = \eta_{sky} \times \varphi_{j,y+} \times S_{s,d,t} \quad (8a)$$

住宅用の場合

$$I_{sky,j,d,t} = \varphi_{j,y+} \times S_{s,d,t} \quad (8b)$$

ここで、

$I_{sky,j,d,t}$: 日付 d 、時刻 t における開口部等 j の天空日射量(W/m²)

$S_{s,d,t}$: 日付 d 、時刻 t における水平面天空日射量(W/m²)

η_{sky} : 天空日射に対する入射角特性(0.808) (-)

$\varphi_{j,y+}$: 開口部等 j にからみた天空の平均形態係数(0.5) (-)

である。

D.4.4 日付 d 、時刻 t における開口部等 j の反射日射量

日付 d 、時刻 t における開口部等 j の反射日射量は、式(9)から算出される。非住宅建築物の場合は入射角特性を考慮するが、住宅の場合は入射角特性を考慮しない。

非住宅建築物用の場合

$$I_{ref,j,d,t} = \eta_{ref} \times 0.1 \times \varphi_{j,y-} \times (S_{s,d,t} + S_{D,d,t} \cdot \sin h_{s,d,t}) \quad (9a)$$

住宅用の場合

$$I_{ref,j,d,t} = 0.1 \times \varphi_{j,y-} \times (S_{s,d,t} + S_{D,d,t} \cdot \sin h_{s,d,t}) \quad (9b)$$

ここで、

$I_{ref,j,d,t}$: 日付 d 、時刻 t における開口部等 j の反射日射量(W/m²)

$S_{s,d,t}$: 日付 d 、時刻 t における水平面天空日射量(W/m²)

$S_{D,d,t}$: 日付 d 、時刻 t における法線面直達日射量(W/m²)

$h_{s,d,t}$: 日付 d 、時刻 t における太陽高度(deg)

η_{ref} : 反射日射に対する入射角特性(0.808) (-)

$\varphi_{j,y-}$: 開口部等 j にからみた地表面の平均形態係数(0.5) (-)

ρ_g : 地表面の日射反射率(0.1) (-)

である。

D.4.5 開口部等*j*における直達日射に対する日除けの効果係数の算定方法

D.4.5.1 開口部等*j*に対して太陽が*x*+側に位置する際の直達日射に対する日除けの効果係数

日付*d*、時刻*t*における開口部等*j*に対して太陽が*x*+側に位置する際は、直達日射は、窓等の上側(オーバーハング)と右側(サイドフィン)に設置された日除けによって遮蔽され、式(10)で求められる。

非住宅建築物用の定義

$$f_{dir,j,x+,d,t} = \begin{cases} \frac{A_{sun,d,t,j,x+} \times S_{D,d,t} \eta_{j,d,t} \cos h_{S,d,t} \cos A_{S-ZW,j,d,t}}{A_{wind,j} \times (S_{D,d,t} \eta_{j,d,t} \cos h_{S,d,t} \cos A_{S-ZW,j,d,t})} & (-90 < A_{S-ZW,j,d,t} < 0 \text{ かつ } h_{S,d,t} > 0) \\ 0 & (h_{S,d,t} \leq 0) \end{cases} \quad (10a)$$

住宅の定義

$$f_{dir,j,x+,d,t} = \begin{cases} \frac{A_{sun,j,x+,d,t} \times S_{D,d,t} \cos h_{S,d,t} \cos A_{S-ZW,j,d,t}}{A_{wind,j} \times (S_{D,d,t} \cos h_{S,d,t} \cos A_{S-ZW,j,d,t})} & (-90 < A_{S-ZW,j,d,t} < 0 \text{ かつ } h_{S,d,t} > 0) \\ 0 & (h_{S,d,t} \leq 0) \end{cases} \quad (10b)$$

ここで、

$f_{dir,j,x+,d,t}$: 日付*d*、時刻*t*における開口部等*j*に対して太陽が*x*+側に位置する際の直達日射に対する日除けの効果係数(-)

$A_{wind,j}$: 開口部等*j*の面積(m²)

$A_{sun,x+,j,d,t}$: 太陽が*x*+側に位置する日付*d*、時刻*t*において開口部等*j*に直達日射が当たる部分の面積(m²)

$h_{S,d,t}$: 日付*d*、時刻*t*における太陽高度(deg)

$\eta_{j,d,t}$: 日付*d*、時刻*t*における開口部等*j*の入射角特性(-)

$A_{S-ZW,j,d,t}$: 日付*d*、時刻*t*における太陽方向と開口部等*j*の法線が水平面上になす角(deg)

である。

開口部等*j*の面積は、式(11)で求められる。

$$A_{wind,j} = x_2 \cdot y_2 \quad (11)$$

ここで、

$A_{wind,j}$: 開口部等*j*の面積(m²)

x_2 : 窓の開口幅寸法(m)

y_2 : 窓の開口高さ寸法(m)

である。

太陽が*x*+側に位置する日付*d*、時刻*t*において開口部等*j*に直達日射が当たる部分の面積 $A_{sun,x+,j,d,t}$ は、以下の式(12)で表される。

$$A_{sun,j,x+,d,t} = (x_2 + x_3)(y_1 + y_2) - A_{oh+}(-x_2/2, -y_2/2) - A_{sf+}(-x_2/2, -y_2/2) - \{(x_2 + x_3)y_1 - A_{oh+}(-x_2/2, y_2/2) - A_{sf+}(-x_2/2, y_2/2)\} - \{x_3(y_1 + y_2) - A_{oh+}(x_2/2, -y_2/2) - A_{sf+}(x_2/2, -y_2/2)\} + x_3y_1 - A_{oh+}(x_2/2, y_2/2) - A_{sf+}(x_2/2, y_2/2) \quad (12)$$

関数 $A_{oh+}(x, y)$ は、上側(オーバーハング)の日除けによって直達日射が遮られる開口部等の面積を表し、式(13)で表される。概念図を図4に示す。

$z_{y+} = 0$ または $h_{S,d,t} \leq 0$ の場合:

$$A_{oh+}(x, y) = 0 \quad (13a)$$

$x_3 + \frac{x_2}{2} - x < z_{y+} \tan|A_{S-ZW,j,d,t}|$ か $y_1 + \frac{y_2}{2} - y \geq \frac{\frac{z_{y+} \tan h_{S,d,t}}{\cos A_{S-ZW,j,d,t}}}{z_{y+} \tan|A_{S-ZW,j,d,t}|} \left(x_3 + \frac{x_2}{2} - x\right)$ の場合:

$$A_{oh+}(x, y) = \frac{x_3 + \frac{x_2}{2} - x}{2} \times \frac{z_{y+} \tan h_{S,d,t} / \cos A_{S-ZW,j,d,t}}{z_{y+} \tan|A_{S-ZW,j,d,t}|} \times \left(x_3 + \frac{x_2}{2} - x\right) \quad (13b)$$

$x_3 + \frac{x_2}{2} - x > \frac{z_{y+} \tan|A_{S-ZW,j,d,t}|}{\frac{z_{y+} \tan h_{S,d,t}}{\cos A_{S-ZW,j,d,t}}} \left(y_1 + \frac{y_2}{2} - y\right)$ か $y_1 + \frac{y_2}{2} - y < \frac{z_{y+} \tan h_{S,d,t}}{\cos A_{S-ZW,j,d,t}}$ の場合:

$$A_{oh+}(x, y) = \left\{ \left(x_3 + \frac{x_2}{2} - x\right) - \frac{y_1 + \frac{y_2}{2} - y}{2} \times \frac{z_{y+} \tan|A_{S-ZW,j,d,t}|}{\frac{z_{y+} \tan h_{S,d,t}}{\cos A_{S-ZW,j,d,t}}} \right\} \times \left(y_1 + \frac{y_2}{2} - y\right) \quad (13c)$$

$x_3 + \frac{x_2}{2} - x \geq z_{y+} \tan|A_{S-ZW,j,d,t}|$ か $y_1 + \frac{y_2}{2} - y \geq \frac{z_{y+} \tan h_{S,d,t}}{\cos A_{S-ZW,j,d,t}}$ の場合:

$$A_{oh+}(x, y) = \left(x_3 + \frac{x_2}{2} - x - \frac{z_{y+} \tan|A_{S-ZW,j,d,t}|}{2}\right) \times \frac{z_{y+} \tan h_{S,d,t}}{\cos A_{S-ZW,j,d,t}} \quad (13d)$$

関数 $A_{sf+}(x, y)$ は、 x + 側 (サイドフィン) の日除けによって遮られる開口部等の面積を表し、式 (14) で表される。

$z_{x+} = 0$ または $h_{S,d,t} \leq 0$ の場合:

$$A_{sf+}(x, y) = 0 \quad (14a)$$

$x_3 + \frac{x_2}{2} - x \geq \frac{z_{x+} \tan|A_{S-ZW,j,d,t}|}{\frac{z_{x+} \tan h_{S,d,t}}{\cos A_{S-ZW,j,d,t}}} \left(y_1 + \frac{y_2}{2} - y\right)$ か $y_1 + \frac{y_2}{2} - y < \frac{z_{x+} \tan h_{S,d,t}}{\cos A_{S-ZW,j,d,t}}$ の場合:

$$A_{sf+}(x, y) = \frac{y_1 + \frac{y_2}{2} - y}{2} \times \frac{z_{x+} \tan|A_{S-ZW,j,d,t}|}{\frac{z_{x+} \tan h_{S,d,t}}{\cos A_{S-ZW,j,d,t}}} \times \left(y_1 + \frac{y_2}{2} - y\right) \quad (14b)$$

$x_3 + \frac{x_2}{2} - x < z_{x+} \tan|A_{S-ZW,j,d,t}|$ か $y_1 + \frac{y_2}{2} - y > \frac{\frac{z_{x+} \tan h_{S,d,t}}{\cos A_{S-ZW,j,d,t}}}{z_{x+} \tan|A_{S-ZW,j,d,t}|} \left(x_3 + \frac{x_2}{2} - x\right)$ の場合:

$$A_{sf+}(x, y) = \left\{ \left(y_1 + \frac{y_2}{2} - y\right) - \frac{x_3 + \frac{x_2}{2} - x}{2} \times \frac{\frac{z_{x+} \tan h_{S,d,t}}{\cos A_{S-ZW,j,d,t}}}{z_{x+} \tan|A_{S-ZW,j,d,t}|} \right\} \times \left(x_3 + \frac{x_2}{2} - x\right) \quad (14c)$$

$x_3 + \frac{x_2}{2} - x \geq z_{x+} \tan|A_{S-ZW,j,d,t}|$ か $y_1 + \frac{y_2}{2} - y \geq \frac{z_{x+} \tan h_{S,d,t}}{\cos A_{S-ZW,j,d,t}}$ の場合:

$$A_{sf+}(x, y) = \left(y_1 + \frac{y_2}{2} - y - \frac{z_{x+} \tan h_{S,d,t}}{2}\right) \times z_{x+} \tan|A_{S-ZW,j,d,t}| \quad (14d)$$

ここで、

- $A_{sun,x+,j,d,t}$: 太陽が x +側に位置する日付 d 、時刻 t において開口部等 j に直達日射が当たる部分の面積(m^2)
- x_2 : 窓の開口幅寸法(m)
- x_3 : 日除け左端から窓の右端までの水平方向の距離(m)
- y_1 : 日除け下端から窓上端までの垂直方向の距離(m)
- y_2 : 窓の開口高さ寸法(m)
- z_{y+} : 窓の上側に設置された日除けにおける壁面からの日除けの張り出し寸法(ひさし等のオーバーハング型日除けの出寸法は壁表面から先端までの寸法とする)(m)
- z_{x+} : 窓の右側に設置された日除けにおける壁面からの日除けの張り出し寸法(m)
- $h_{s,d,t}$: 日付 d 、時刻 t における太陽高度(deg)
- $A_{s-zw,j,d,t}$: 日付 d 、時刻 t における太陽方向と開口部等 j の法線が水平面上になす角(deg)

D.4.5.2 開口部等 j に対して太陽が x -側に位置する際の直達日射に対する日除けの効果係数

日付 d 、時刻 t における開口部等 j に対して太陽が x -側に位置する際は、直達日射は、開口部等の上側(オーバーハング)と左側(サイドフィン)に設置された日除けによって遮蔽され、式(15)で求められる。

非住宅建築物用の定義

$$f_{dir,j,x-,d,t} = \begin{cases} \frac{A_{sun,j,x-,d,t} \times S_{D,d,t} \eta_{j,d,t} \cos h_{s,d,t} \cos A_{s-zw,j,d,t}}{A_{wind,j} \times (S_{D,d,t} \eta_{j,d,t} \cos h_{s,d,t} \cos A_{s-zw,j,d,t})} & (0 \leq A_{s-zw,j,d,t} < 90 \text{ かつ } h_{s,d,t} > 0) \\ 0 & (h_{s,d,t} \leq 0) \end{cases} \quad (15a)$$

住宅の定義

$$f_{dir,j,x-,d,t} = \begin{cases} \frac{A_{sun,j,x-,d,t} \times S_{D,d,t} \cos h_{s,d,t} \cos A_{s-zw,j,d,t}}{A_{wind,j} \times (S_{D,d,t} \cos h_{s,d,t} \cos A_{s-zw,j,d,t})} & (0 \leq A_{s-zw,j,d,t} < 90 \text{ かつ } h_{s,d,t} > 0) \\ 0 & (h_{s,d,t} \leq 0) \end{cases} \quad (15b)$$

ここで、

- $f_{dir,j,x-,d,t}$: 日付 d 、時刻 t における開口部等 j に対して太陽が x -側に位置する際の直達日射に対する日除けの効果係数(-)
- $A_{wind,j}$: 開口部等 j の面積(m^2)
- $A_{sun,j,x-,d,t}$: 太陽が x -側に位置する日付 d 、時刻 t において開口部等 j に直達日射が当たる部分の面積(m^2)
- $h_{s,d,t}$: 日付 d 、時刻 t における太陽高度(deg)
- $\eta_{j,d,t}$: 日付 d 、時刻 t における開口部等 j の入射角特性(-)
- $A_{s-zw,j,d,t}$: 日付 d 、時刻 t における太陽方向と開口部等 j の法線が水平面上になす角(deg)

である。

太陽が x -側に位置する日付 d 、時刻 t において開口部等 j に直達日射が当たる部分の面積 $A_{sun,j,x-,d,t}$ は、以下の式(16)で表される。

$$A_{sun,j,x-,d,t} = (x_1 + x_2)(y_1 + y_2) - A_{oh-}(x_2/2, -y_2/2) - A_{sf-}(x_2/2, -y_2/2) - \{(x_1 + x_2)y_1 - A_{oh-}(x_2/2, y_2/2) - A_{sf-}(x_2/2, y_2/2)\} - \{x_1(y_1 + y_2) - A_{oh-}(-x_2/2, -y_2/2) - A_{sf-}(-x_2/2, -y_2/2)\} + x_1y_1 - A_{oh-}(-x_2/2, y_2/2) - A_{sf-}(-x_2/2, y_2/2) \quad (16)$$

関数 $A_{oh-}(x, y)$ は、上側(オーバーハング)の日除けによって直達日射が遮られる開口部等の面積を表し、式(17)で表される。

$z_{y+} = 0$ または $h_{s,d,t} \leq 0$ の場合:

$$A_{oh-}(x, y) = 0 \quad (17a)$$

$x_1 + \frac{x_2}{2} + x < z_{y+} \tan|A_{S-ZW,j,d,t}|$ か $y_1 + \frac{y_2}{2} - y \geq \frac{\frac{z_{y+} \tan h_{s,d,t}}{\cos A_{S-ZW,j,d,t}}}{z_{y+} \tan|A_{S-ZW,j,d,t}|} \left(x_1 + \frac{x_2}{2} + x\right)$ の場合:

$$A_{oh-}(x, y) = \frac{x_1 + \frac{x_2}{2} + x}{2} \times \frac{\frac{z_{y+} \tan h_{s,d,t}}{\cos A_{S-ZW,j,d,t}}}{z_{y+} \tan|A_{S-ZW,j,d,t}|} \times \left(x_1 + \frac{x_2}{2} + x\right) \quad (17b)$$

$x_1 + \frac{x_2}{2} + x > \frac{z_{y+} \tan|A_{S-ZW,j,d,t}|}{\frac{z_{y+} \tan h_{s,d,t}}{\cos A_{S-ZW,j,d,t}}} \left(y_1 + \frac{y_2}{2} - y\right)$ か $y_1 + \frac{y_2}{2} - y < \frac{z_{y+} \tan h_{s,d,t}}{\cos A_{S-ZW,j,d,t}}$ の場合:

$$A_{oh-}(x, y) = \left\{ \left(x_1 + \frac{x_2}{2} + x\right) - \frac{y_1 + \frac{y_2}{2} - y}{2} \times \frac{z_{y+} \tan|A_{S-ZW,j,d,t}|}{\frac{z_{y+} \tan h_{s,d,t}}{\cos A_{S-ZW,j,d,t}}} \right\} \times \left(y_1 + \frac{y_2}{2} - y\right) \quad (17c)$$

$x_3 + \frac{x_2}{2} - x \geq z_{y+} \tan|A_{S-ZW,j,d,t}|$ か $y_1 + \frac{y_2}{2} - y \geq \frac{z_{y+} \tan h_{s,d,t}}{\cos A_{S-ZW,j,d,t}}$ の場合:

$$A_{oh-}(x, y) = \left(x_1 + \frac{x_2}{2} + x - \frac{z_{y+} \tan|A_{S-ZW,j,d,t}|}{2}\right) \times \frac{z_{y+} \tan h_{s,d,t}}{\cos A_{S-ZW,j,d,t}} \quad (17d)$$

関数 $A_{sf-}(x, y)$ は、 x -側(サイドフィン)の日除けによって遮られる開口部等の面積を表し、式(18)で表される。

$z_{x-} = 0$ または $h_{s,d,t} \leq 0$ の場合:

$$A_{sf-}(x, y) = 0 \quad (18a)$$

$x_1 + \frac{x_2}{2} + x \geq \frac{z_{x-} \tan|A_{S-ZW,j,d,t}|}{\frac{z_{x-} \tan h_{s,d,t}}{\cos A_{S-ZW,j,d,t}}} \left(y_1 + \frac{y_2}{2} - y\right)$ か $y_1 + \frac{y_2}{2} - y < \frac{z_{x-} \tan h_{s,d,t}}{\cos A_{S-ZW,j,d,t}}$ の場合:

$$A_{sf-}(x, y) = \frac{y_1 + \frac{y_2}{2} - y}{2} \times \frac{z_{x-} \tan|A_{S-ZW,j,d,t}|}{\frac{z_{x-} \tan h_{s,d,t}}{\cos A_{S-ZW,j,d,t}}} \times \left(y_1 + \frac{y_2}{2} - y\right) \quad (18b)$$

$x_1 + \frac{x_2}{2} + x < z_{x-} \tan|A_{S-ZW,j,d,t}|$ か $y_1 + \frac{y_2}{2} - y > \frac{\frac{z_{x-} \tan h_{s,d,t}}{\cos A_{S-ZW,j,d,t}}}{z_{x-} \tan|A_{S-ZW,j,d,t}|} \left(x_1 + \frac{x_2}{2} + x\right)$ の場合:

$$A_{sf-}(x, y) = \left\{ \left(y_1 + \frac{y_2}{2} - y\right) - \frac{x_1 + \frac{x_2}{2} + x}{2} \times \frac{\frac{z_{x-} \tan h_{s,d,t}}{\cos A_{S-ZW,j,d,t}}}{z_{x-} \tan|A_{S-ZW,j,d,t}|} \right\} \times \left(x_1 + \frac{x_2}{2} + x\right) \quad (18c)$$

$x_1 + \frac{x_2}{2} + x \geq z_{x-} \tan|A_{S-ZW,j,d,t}|$ か $y_1 + \frac{y_2}{2} - y \geq \frac{z_{x-} \tan h_{s,d,t}}{\cos A_{S-ZW,j,d,t}}$ の場合:

$$A_{Sf-}(x, y) = \left(y_1 + \frac{y_2}{2} - y - \frac{z_{x-} \tan h_{S,d,t}}{\cos A_{S-zw,j,d,t}} \right) \times z_{x-} \tan |A_{S-zw,j,d,t}| \quad (18d)$$

ここで、

$A_{Sun,x-j,d,t}$: 太陽が x -側に位置する日付 d 、時刻 t において開口部等 j に直達日射が当たる部分の面積(m²)

x_1 : 日除け右端から窓左端までの水平方向の距離(m)

x_2 : 窓の開口幅寸法(m)

y_1 : 日除け下端から窓上端までの垂直方向の距離(m)

y_2 : 窓の開口高さ寸法(m)

z_{y+} : 窓の上側に設置された日除けにおける壁面からの日除けの張り出し寸法(ひさし等のオーバーハング型日除けの出寸法は壁表面から先端までの寸法とする)(m)

z_{x-} : 窓の左側に設置された日除けにおける壁面からの日除けの張り出し寸法(m)

$h_{S,d,t}$: 日付 d 、時刻 t における太陽高度(deg)

$A_{S-zw,j,d,t}$: 日付 d 、時刻 t における太陽方向と開口部等 j の法線が水平面上になす角(deg)

日付 d 、時刻 t における太陽方向と開口部 j の法線が水平面上になす角 $A_{S-zw,j,d,t}$ は $-90^\circ \leq A_{zw,d,t,j} \leq 90^\circ$ の範囲をとり、以下の式(19)で表される。

太陽位置が、開口部等 j に対して、 x -側に位置する時

$$A_{S-zw,j,d,t} = \min[|A_{zs,d,t} - A_{zw,j}|, |360 + A_{zs,d,t} - A_{zw,j}|, |-360 + A_{zs,d,t} - A_{zw,j}|] \quad (19a)$$

太陽位置が、開口部等 j に対して、 x +側に位置する時

$$A_{S-zw,j,d,t} = -\min[|A_{zs,d,t} - A_{zw,j}|, |360 + A_{zs,d,t} - A_{zw,j}|, |-360 + A_{zs,d,t} - A_{zw,j}|] \quad (19b)$$

ここで、

$A_{S-zw,j,d,t}$: 日付 d 、時刻 t における太陽方向と開口部等 j の法線が水平面上になす角(deg)

$A_{zs,d,t}$: 日付 d 、時刻 t における太陽方位角(deg)

$A_{zw,j}$: 開口部等 j の方位角(deg)

である。

D.4.6 開口部等 j における天空日射に対する日除けの効果係数の算定方法

天空日射は地表面から均一に照射されることを前提とする。日付 d 、時刻 t における開口部等 j における反射日射に対する日除けの効果係数は、以下の式(20)で表される。

$$f_{sky,j,d,t} = 2\varphi_{j,y+} \quad (20)$$

ここで、

$f_{sky,j,d,t}$: 日付 d 、時刻 t における開口部等 j における天空日射に対する日除けの効果係数(-)

$\varphi_{j,y+}$: 開口部等 j にからみた天空の平均形態係数(-)

である。

開口部等 j にからみた地表面の平均形態係数 $\varphi_{j,y+}$ は、以下の式(21)で求められる。ここで、 $f_A(x_a, x_b, y_a, y_b, z_a)$ は窓と日除けに係る寸法から窓面が天空をのぞむ平均形態係数を求める際に用いる関数であり、以下の式(22)で表される。

$$\varphi_{j,y+} = \frac{1}{\pi A_{wind,j}} \{f_A(x_3, x_2 + x_3, y_1, y_1 + y_2, z_{y+}) + f_A(y_1, y_1 + y_2, x_3, x_2 + x_3, z_{x+}) + f_A(x_1, x_1 + x_2, y_1, y_1 + y_2, z_{y+}) + f_A(y_1, y_1 + y_2, x_1, x_1 + x_2, z_{x-})\} \quad (21)$$

$$\begin{aligned} f_A(x_a, x_b, y_a, y_b, z_a) &= \frac{x_b \sqrt{y_b^2 + z_a^2}}{2} \tan^{-1} \frac{x_b}{\sqrt{y_b^2 + z_a^2}} - \frac{x_b \sqrt{y_a^2 + z_a^2}}{2} \tan^{-1} \frac{x_b}{\sqrt{y_a^2 + z_a^2}} \\ &- \frac{x_a \sqrt{y_b^2 + z_a^2}}{2} \tan^{-1} \frac{x_a}{\sqrt{y_b^2 + z_a^2}} + \frac{x_a \sqrt{y_a^2 + z_a^2}}{2} \tan^{-1} \frac{x_a}{\sqrt{y_a^2 + z_a^2}} \\ &+ \frac{x_b^2 - y_b^2 - z_a^2}{8} \log(x_b^2 + y_b^2 + z_a^2) \\ &- \frac{x_b^2 - y_a^2 - z_a^2}{8} \log(x_b^2 + y_a^2 + z_a^2) \\ &- \frac{x_a^2 - y_b^2 - z_a^2}{8} \log(x_a^2 + y_b^2 + z_a^2) \\ &+ \frac{x_a^2 - y_a^2 - z_a^2}{8} \log(x_a^2 + y_a^2 + z_a^2) \end{aligned} \quad (22)$$

ここで、

- $\varphi_{j,y+}$: 開口部等*j*にからみた天空の平均形態係数(-)
- $A_{wind,j}$: 開口部等*j*の面積(m²)
- x_1 : 日除け右端から窓左端までの水平方向の距離(m)
- x_2 : 窓の開口幅寸法(m)
- x_3 : 日除け左端から窓右端までの水平方向の距離(m)
- y_1 : 日除け下端から窓上端までの垂直方向の距離(m)
- y_2 : 窓の開口高さ寸法(m)
- z_{x+} : 窓の右側に設置された日除けにおける壁面からの日除けの張り出し寸法(m)
- z_{x-} : 窓の左側に設置された日除けにおける壁面からの日除けの張り出し寸法(m)
- z_{y+} : 窓の上側に設置された日除けにおける壁面からの日除けの張り出し寸法(ひさし等のオーバーハング型日除けの出寸法は壁表面から先端までの寸法とする)(m)

である。

D.4.7 開口部等*j*における反射日射に対する日除けの効果係数の算定方法

反射日射は地表面から均一に照射されることを前提とする。日付*d*、時刻*t*における開口部等*j*における反射日射に対する日除けの効果係数は、以下の式(23)で表される。

$$f_{ref,j,d,t} = 2\varphi_{j,y-} \quad (23)$$

ここで、

- $f_{ref,j,d,t}$: 日付*d*、時刻*t*における開口部等*j*における反射日射に対する日除けの効果係数(-)
- $\varphi_{j,y-}$: 開口部等*j*にからみた地表面の平均形態係数(-)

である。

開口部等*j*にからみた地表面の平均形態係数 $\varphi_{j,y-}$ は、以下の式(21)で求められる。ここで、 $f_A(x_a, x_b, y_a, y_b, z_a)$ は窓と日除けに係る寸法から窓面が地表面をのぞむ平均形態係数を求める際に用いる関数であり、式(24)で表される。

$$\varphi_{j,y-} = \frac{1}{\pi A_{wind,j}} \{f_A(x_3, x_2 + x_3, y_3, y_2 + y_3, z_{y-}) + f_A(y_3, y_2 + y_3, x_3, x_2 + x_3, z_{x+}) + f_A(x_1, x_1 + x_2, y_3, y_2 + y_3, z_{y-}) + f_A(y_3, y_2 + y_3, x_1, x_1 + x_2, z_{x-})\} \quad (24)$$

ここで、

- $\varphi_{j,y-}$: 開口部等 j にからみた地表面の平均形態係数(-)
- $A_{wind,j}$: 開口部等 j の面積(m²)
- x_1 : 日除け右端から窓左端までの水平方向の距離(m)
- x_2 : 窓の開口幅寸法(m)
- x_3 : 日除け左端から窓右端までの水平方向の距離(m)
- y_2 : 窓の開口高さ寸法(m)
- y_3 : 日除け上端から窓下端までの垂直方向の距離(m)
- z_{x+} : 窓の右側に設置された日除けにおける壁面からの日除けの張り出し寸法(m)
- z_{x-} : 窓の左側に設置された日除けにおける壁面からの日除けの張り出し寸法(m)
- z_{y-} : 窓の下側に設置された日除けにおける壁面からの日除けの張り出し寸法(m)

である。

D.5 日射量の算定方法

日付 d 、時刻 t における法線面直達日射量 $S_{D,d,t}$ と水平面全天日射量 $S_{S,d,t}$ は、第十一章「その他」第一節「地域区分と外気条件」による。このデータは、正時前後の30分の値で積算された1時間間隔の正時 p における日射量 S_p であることから、式(25)に示すように、正時 p を起点とする10分間隔の時刻ステップ m において、太陽高度 $h_{S,p,m}$ が0以上となる数 n_p で割った値を、正時 p 、時刻ステップ m における日射量 $S_{p,m}$ とする。ここで、 m は0,1,2,3,4,5の整数で表され、それぞれ0,10,20,30,40,50分の値を取る。 n_p は、 $m = 0, 1, 2, 4, 5$ の時に1を、 $m = 3$ の時に0.5をとり、式(26)で表される。時刻ステップ m の日射量算出の概念図を図4に示す。

$$S_{p,m} = \begin{cases} S_p/n_p & (h_{S,p,m} > 0) \\ 0 & (h_{S,p,m} \leq 0) \end{cases} \quad (25a)$$

$m = 0,1,2$ の時

$$S'_{p,m} = S_{p,m} \quad (25b)$$

$m = 3$ の時

$$S'_{p,m} = (S_{p,m} + S_{p+1,m}) \times \frac{1}{2} \quad (25c)$$

$m = 4,5$ の時

$$S'_{p,m} = S_{p+1,m} \quad (25d)$$

$$n_p = \frac{n_{p-1,3}}{2} + n_{p-1,4} + n_{p-1,5} + n_{p,0} + n_{p,1} + n_{p,2} + \frac{n_{p,3}}{2} \quad (26a)$$

$$n_{p,m} = \begin{cases} 1 & (h_{S,p,m} > 0) \\ 0 & (h_{S,p,m} \leq 0) \end{cases} \quad (26b)$$

ここで、

S_p : 正時 p の日射量(W/m²)

$S_{p,m}$: 正時 p を起点とする時刻ステップ m の日射量(W/m²)

$h_{S,p,m}$: 正時 p を起点とする時刻ステップ m の太陽高度(deg)

n_p : 正時 p を起点とする時刻ステップにおいて太陽高度が0以上となる数(-)

$n_{p,m}$: 正時 p を起点とする時刻ステップ m において太陽高度が0以上の場合1、0以下の場合0をとる数(-)

である。

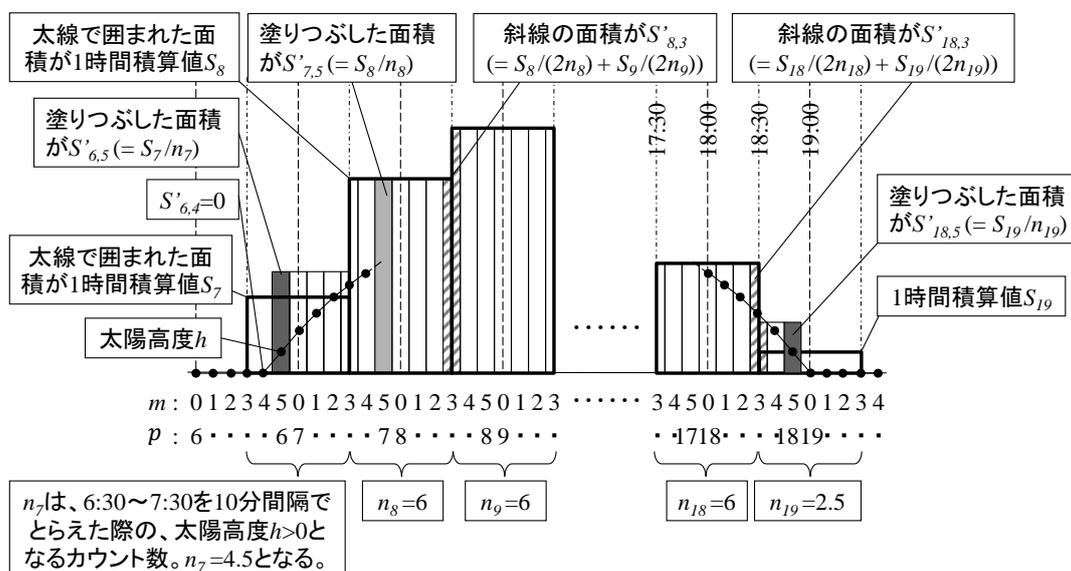


図4 時刻ステップ m の日射量算出の概念図

D.6 太陽位置の算定方法

日付 d 、時刻 t における太陽方位角 $A_{ZS,d,t}$ は、以下の式(27)で表される。

$\sin A_{ZS,d,t} < 0$ かつ $\cos A_{ZS,d,t} > 0$ または、 $\sin A_{ZS,d,t} > 0$ and $\cos A_{ZS,d,t} > 0$ の時

$$A_{ZS,d,t} = \tan^{-1}(\sin A_{ZS,d,t} / \cos A_{ZS,d,t}) \quad (27a)$$

$\sin A_{ZS,d,t} > 0$ and $\cos A_{ZS,d,t} < 0$ の時

$$A_{ZS,d,t} = \tan^{-1}(\sin A_{ZS,d,t} / \cos A_{ZS,d,t}) + 180 \quad (27b)$$

$\sin A_{ZS,d,t} < 0$ and $\cos A_{ZS,d,t} < 0$ の時

$$A_{ZS,d,t} = \tan^{-1}(\sin A_{ZS,d,t} / \cos A_{ZS,d,t}) - 180 \quad (27c)$$

$\sin A_{ZS,d,t} = 1$ and $\cos A_{ZS,d,t} = 0$ の時

$$A_{ZS,d,t} = 90 \quad (27d)$$

$\sin A_{ZS,d,t} = -1$ and $\cos A_{ZS,d,t} = 0$ の時

$$A_{ZS,d,t} = -90 \quad (27e)$$

太陽方位角 $A_{ZS,d,t}$ の正弦及び余弦は以下の式(28)で表される。

$$\sin A_{ZS,d,t} = \cos \delta_d \cdot \sin T_{d,t} / \cos h_{S,d,t} \quad (28a)$$

$$T_{d,t} \cos A_{ZS,d,t} = (\sin h_{S,d,t} \cdot \sin \varphi - \sin \delta_d) / (\cos h_{S,d,t} \cdot \cos \varphi) \quad (28b)$$

ここで、

$A_{ZS,d,t}$: 日付 d 、時刻 t における太陽方位角(deg)

δ_d : 日付 d の赤緯(deg)

$T_{d,t}$: 日付 d 、時刻 t における時角(deg)

$h_{S,d,t}$: 日付 d 、時刻 t における太陽高度(deg)

である。

日付 d 、時刻 t における太陽高度 $h_{S,d,t}$ は、以下の式(29)で表される。

$$\sin h_{S,d,t} = \max [0, \sin \varphi \cdot \sin \delta_d + \cos \varphi \cdot \cos \delta_d \cdot \cos T_{d,t}] \quad (29a)$$

$$\cos h_{S,d,t} = (1 - \sin^2 h_{S,d,t})^{0.5} \quad (29b)$$

ここで、

$h_{S,d,t}$: 日付 d 、時刻 t における太陽高度(deg)

δ_d : 日付 d の赤緯(deg)

$T_{d,t}$: 日付 d 、時刻 t における時角(deg)

φ : 当該住宅の地域の区分に応じた代表地点における緯度(deg)

である。

日付 d 、時刻 t における時角 $T_{d,t}$ は、以下の式(30)で表される。

$$T_{d,t} = (H + e_d - 12) \times 15 + (L - 135) \quad (30)$$

ここで、

$T_{d,t}$: 日付 d 、時刻 t における時角(deg)

e_d : 日付 d における均時差 e_d (時間)

H : 時刻(時間)

L : 当該住宅の地域の区分に応じた代表地点における経度(deg)

である。

日付 d における均時差 e_d は、以下の式(31)で表される。

$$e_d = -0.000279 + 0.122772 \cos(2\pi N/366 + 1.498311) - 0.165458 \cos(4\pi N/366 - 1.261546) - 0.005354 \cos(6\pi N/366 - 1.1571) \quad (31)$$

ここで、

e_d : 日付 d における均時差(時間)

N : 1月1日を $N = 1$ とした年頭からの通しの日数(日)

である。

日付 d における赤緯 δ_d は、以下の式(32)で表される。

$$\begin{aligned} \delta'_d = (180/\pi)\{ & 0.006322 - 0.405748 \cos(2\pi N/366 + 0.153231) \\ & - 0.005880 \cos(4\pi N/366 + 0.207099) \\ & - 0.003233 \cos(6\pi N/366 + 0.620129)\} \end{aligned} \quad (32a)$$

$$\delta_d = (180/\pi) \delta'_d \quad (32b)$$

ここで、

δ'_d : 日付 d における赤緯 (radian)

δ_d : 日付 d における赤緯 (deg)

N : 1月1日を $N = 1$ とした年頭からの通しの日数(日)

である。