

II 熱環境 9 日射の利用と遮蔽（教科書 pp.88～93）  
II 熱環境 10 太陽放射（日射）と地球放射（教科書 pp.94～97）

1. 今日の目標

- 1) 太陽からの放射（日射）の概略を理解しよう。
- 2) 日射の利用と遮蔽の方法を知ろう。
- 3) 地球放射について知ろう。

2. 太陽からの放射（日射）（教科書 pp.88～89, p.94）

2.1 太陽が放出するエネルギー

分光分布は、教科書 p.94 の図 10-1 を参照。

\_\_\_\_\_：大気圏外で太陽光線に直角な垂直面積が受ける太陽放射エネルギー強度

$$J_0 = 1370 [ \text{_____} ]$$

2.2 地表で観測される日射量

\_\_\_\_\_日射：太陽からの指向性の強い日射

\_\_\_\_\_日射：空全体からの指向性の弱い日射（大気中の空気分子などに衝突して、散乱された後に地表まで到達する日射）

\_\_\_\_\_日射 = \_\_\_\_\_日射 + \_\_\_\_\_日射

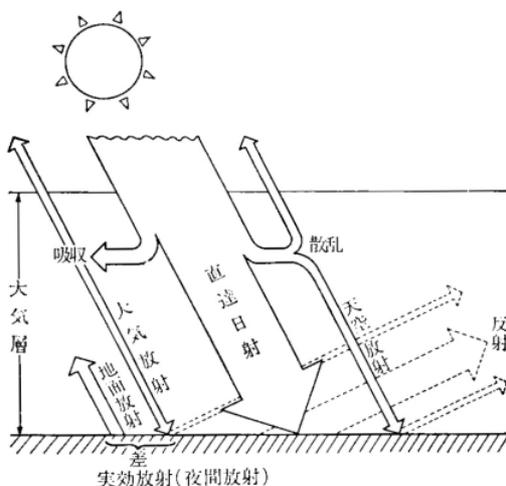


図 日射の分類（出典：参考文献 [ 1 ], p.25）

2.3 直達日射量と天空日射量の計算

晴天時の法線面直達日射量と水平面天空日射量は、下の式で計算できる。

・法線面直達日射量 ( $J_D$ , [ $W/m^2$ ])

(下図も参照のこと。ただし、 $J_O$ と $J_D$ は、図中では $I_O$ と $I_n$ となっている。)

$$J_D = J_O P^{\frac{1}{\sin h}} \quad (1) \quad (\text{教科書 p.88 の (9.1) 式})$$

ブーゲ (Bouguer) の式

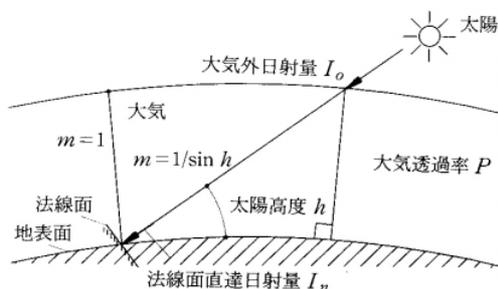


図 直達日射量 (出典：参考文献 [2], p.99)

・水平面天空日射量 ( $J_S$ , [ $W/m^2$ ])

$$J_S = \frac{1}{2} J_O \sinh \frac{1 - P^{\frac{1}{\sin h}}}{1 - 1.4 \ln P} \quad (2) \quad (\text{教科書 p.88 の (9.2) 式})$$

ベルラーゲ (Berlage) の式

ここで、

$h$  : 太陽高度 ([ $^\circ$ ] もしくは [rad])

$\ln$  :  $\log_e$  (自然対数)

$$\frac{1}{\sinh} = \operatorname{cosech}$$

$P$  : \_\_\_\_\_ (教科書 p.88 の図 9-2 を参照のこと。)

大気の \_\_\_\_\_ の指標 ( $0 < P < 1$  の値を取る)。

値が高くなれば、直達日射は強くなり、逆に天空日射は弱くなる。

\_\_\_\_\_ や \_\_\_\_\_ によっても値が異なる。

・(水平面) 全天日射量

$$J_H = J_D \sin h + J_S \quad (3) \quad (\text{教科書 p.88 の (9.3) 式})$$

## 2.4 方位による日射特性

教科書 p.89 の図 9-5 をよく見て、理解しておくこと。

夏至：\_\_\_\_面の日射量は\_\_\_\_面の約 1/2 程度

冬至：\_\_\_\_面の日射量最大（\_\_\_\_面よりも大きい）

南面は、日射を取り入れたい冬に日射量が\_\_\_\_，遮蔽したい夏に\_\_\_\_

## 3. 日射の利用と遮蔽（教科書 pp.89～93，pp.96～97）

### 3.1 \_\_\_\_\_

ある部位にあたる日射量のうち室内に流れ込むものの割合

$$\left[ \frac{a_i}{a_i + a_o} \right] = \left[ \text{日射透過率} \right] + \left[ \text{室内側表面熱伝達率} \right] / \left\{ \left[ \text{室内側表面熱伝達率} \right] + \left[ \text{屋外側表面熱伝達率} \right] \right\} \times \left[ \text{日射吸収率} \right]$$

$$h = t + \frac{a_i}{a_i + a_o} a$$

（4）（教科書 p.89 の（9.5）式）

ここで、

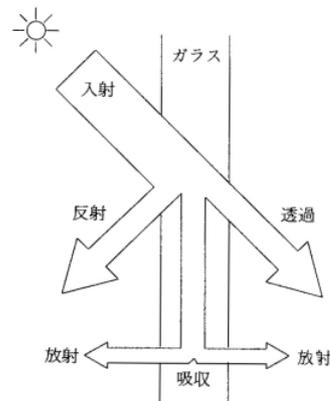
$h$ ：日射熱取得率 [ 単位なし ]

$t$ ：日射透過率 [ 単位なし ]

$a_i$ ：室内側表面熱伝達率 [  $W/(m^2 \cdot K)$  ]

$a_o$ ：屋外側表面熱伝達率 [  $W/(m^2 \cdot K)$  ]

$a$ ：日射吸収率 [ 単位なし ]



### 3.2 \_\_\_\_\_ (SC)

3 mm の普通透明ガラスにおける日射熱取得率（約 0.88）を基準（= 1）として表した日射遮蔽性能の指標

$$\left[ \frac{\text{日射熱取得率}}{0.88} \right]$$

日射遮蔽係数が大きいほど遮蔽効果は小さい

### 3.3 \_\_\_\_\_

10.17 配布の資料 p.14 も参照。

外壁などに日射があたる場合、日射の強さに応じて外気温が仮想的に上昇したと考えた温度。

$$\left[ \text{実効温度差} \right] = \left[ \text{相当外気温} \right] - \left[ \text{室温} \right]$$

### 3.4 日射の利用

冬期には、日射を取り入れることが室内環境や暖房負荷の面から有利

\_\_\_\_\_：暖房の大部分を日射で賄うように計画された住宅

\_\_\_\_\_性，\_\_\_\_\_性，\_\_\_\_\_性が重要

### 3.5 日射の遮蔽

夏期には、日射を遮蔽することが室内環境や冷房負荷の面から有利

- ・窓などの透明部分は、日射熱取得が大きい。

教科書 p.92 の図 9-13 を参照。

窓は\_\_\_\_\_面を避け、できるだけ\_\_\_\_\_面に取り付ける（+（教科書 p.93 の図 9-15 を参照））

- ・窓面における日射遮蔽手法

教科書 pp.92～93 の図 9-14 を参照。

注1）熱線吸収・熱線反射ガラスでは、\_\_\_\_\_光透過率も低下する可能性もあり。

注2）ブラインドやカーテンなどの\_\_\_\_\_側での日射遮蔽よりも、外ブラインド、オーニングならびに庇などの\_\_\_\_\_側での日射遮蔽の方が効果的。

## 4. 地球放射（教科書 pp.94～96）

地球は大気に向かって（長波長）放射を行っている。

教科書 p.95 の図 10-3 を理解すること。

〔実効放射〕 = 〔地球放射〕 - 〔下向きの大気放射〕

実効放射は、夜間放射ともいう。なお、単位は、[ \_\_\_\_\_ ] である。

## 5. 参考文献（〔 〕内は、熊本県立大学附属図書館所蔵情報）

[ 1 ] 『エース建築工学シリーズ エース建築環境工学 I - 日照・光・音 - 』（松浦邦男・高橋大弐，朝倉書店，2001年4月，¥3,360，ISBN：4-254-26862-9）〔開架2，525.111Ma 89，0000255993〕

[ 2 ] 『初めての建築環境』（建築のテキスト 編集委員会編，学芸出版社，1996年11月，¥2,940，ISBN：4-7615-2162-7）〔開架2，525.111Ke 41，000216584，000216585，000216586〕

## 6. 参考 URL

[ 1 ] 講義資料のダウンロード

<http://www.pu-kumamoto.ac.jp/m-tsuji/kougi.html/genron.html/setubigen.html>