

予習確認プリント

学年：_____ 学籍番号：_____ 名前：_____

・全天日射，直達日射，天空日射とはどのようなものですか？3者はどのような関係にありますか？

・太陽からの熱エネルギーが大気圏内でやり取りされる様子をできるだけ詳しく図に表してください。

・建物や地面に対する日射の受熱量は，季節や方位によってどのような特性がありますか？また，どのような違いがありますか？

※予習の段階に比べて，授業を聞き終わった段階では，何がわかりましたか？

5 太陽と日射 (教科書 pp. 69~82)

5 日射 (教科書 pp. 76~82)

5-1 太陽から放射される熱エネルギー (教科書 p. 76)

「①太陽が放射する熱エネルギー」の補足 (教科書 p. 76)

→太陽光線の分光分布は、下図を参照。5600K の黒体が発しているスペクトルに近い。

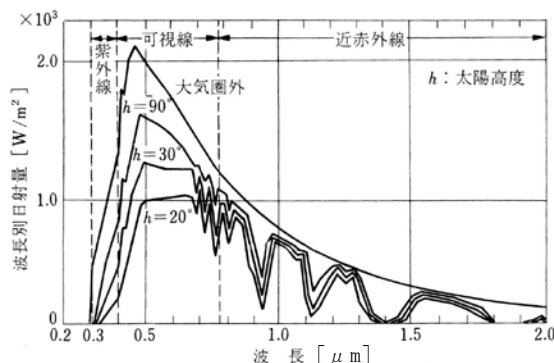


図 太陽光線の分光分布 (出典：参考文献 [1], p. 94) ($1 \mu m = 10^{-6} m$)

→およそ 400nm~700nm の範囲が可視光線→配付プリント 65 頁を参照

→特定の波長の時に、大気中の CO_2 や H_2O , O_2 , O_3 (オゾン) などに吸収され、強度が低くなる

→太陽高度が低いほど、大気を通過する距離が長くなる

「②地表面で観測される日射量」の補足 (教科書 p. 76)

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、理論的に導かれた下の式で計算できる。

→下記で求める値はあくまで計算値であり、実際の値 (測定値) とは異なる。

・法線面直達日射量 (J_D , [W/m^2])

(次ページの図も参照のこと。ただし、 J_0 と J_D は、図中では I_0 と I_n になっている。)

$$J_D = J_0 \cdot P^{\frac{1}{\sin h}} \quad \langle 1 \rangle \text{ (ブーゲ (Bouguer) の式)}$$

ここで、 J_0 : 太陽定数 [W/m^2] →教科書 p. 76 参照

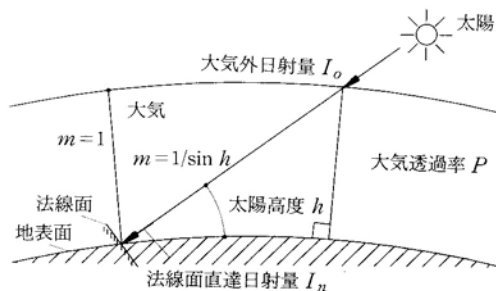
P : 大気透過率 (教科書 p. 76 の③を参照のこと。)

大気の透明度の指標 ($0 < P < 1$ の値を取る)。

季節や場所によっても値が異なる。

→ブーゲ (Bouguer) : ピエール・ブーゲ。18 世紀のフランスの天文学者。

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/m²])

$$J_s = \frac{1}{2} \cdot J_o \cdot \sinh \cdot \frac{1 - P^{\frac{1}{\sin h}}}{1 - 1.4 \cdot \ln P} \quad \langle 2 \rangle \text{ (ベルラーゲ (Berlage) の式)}$$

ここで,

h : 太陽高度 ([°] もしくは [rad])

→ 1 度 1 分 1 秒 (1° 1' 1") のように「度」を単位として角度を表す場合を度数法といい,

π radian (ラジアン, =180°) のように「ラジアン」を単位として角度を表す場合を弧度法と言う。

\ln : \log_e (e (= 2.71828...) を底とする自然対数) → \log_{10} は底を 10 とする常用対数

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

P : 大気透過率 (教科書 p.76 の③を参照のこと。)

→ベルラーゲ (Berlage) : ヘンドリック・ベルラーゲ。20 世紀のオランダの地球物理学者。

・ (水平面) 全天日射量 (J_H , [W/m²])

$$J_H = J_D \cdot \sinh + J_s \quad \langle 3 \rangle$$

→気象台などで測定されている日射量は一般にこの値

地球放射 (教科書 p.76 の図では「地面放射」と書かれているもの。気象学の用語としては「地球放射」が一般的。)

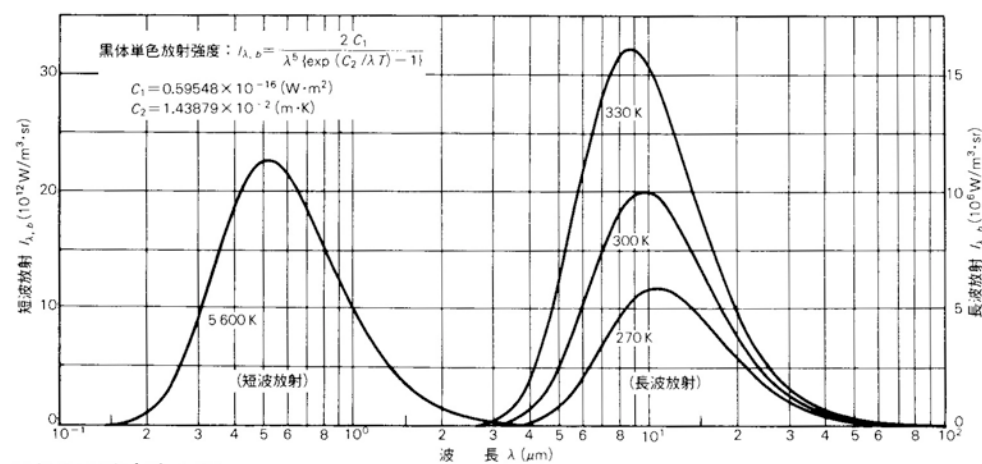
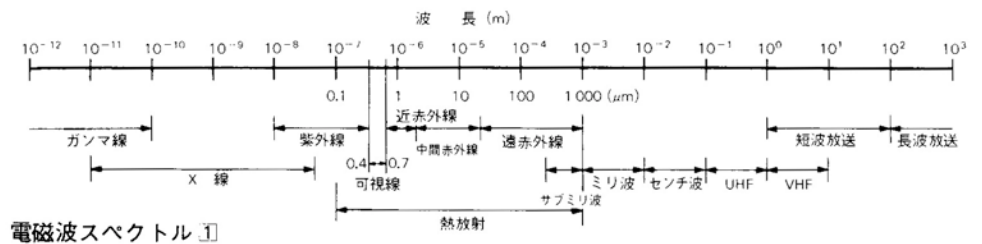
地球は大気に向かって (長波長) 放射を行っている。

→約 288K の黒体がエネルギーを発していると考えればよい (下図を参照)。

→教科書 p.138 「地球温暖化」も参照。

→→日射 (短波長放射) よりも弱いエネルギーを運ぶ。

・曇天時には、雲量が多いほど、また雲が低層であるほど、夜間放射量は少ない。



(出典：参考文献 [3], p.100)

【参考文献】(順に、タイトル、編著者名、出版社、発行年月、価格、ISBN。[]内は熊本県立大学学術情報メディアセンター図書館所蔵情報)。

[1] 『環境工学教科書 第二版』(環境工学教科書研究会編著、彰国社、2000年8月、¥3,500 + 税、ISBN: 4-395-00516-0) [和書(2F), 525.1||Ka 86, 0000275620, 0000308034]

[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、¥2,800 + 税、ISBN: 4-7615-2162-7) [和書(2F), 525.1||Ke 41, 0000216585, 0000216586]

→改訂版あり(2014年11月、ISBN: 978-4-7615-2581-1) [和書(2F), 525||Ke 41, 0000367191]

[3] 『建築設計資料集成 1 環境』(日本建築学会編、丸善、1978年6月、¥7,500 + 税、ISBN: 4-3352-2313-7924) [和書(2F), 525.1||KE 41||1, 0000157165, 0000166428]

学年：_____ 学籍番号：_____ 名前：_____

【演習問題】

熊本（北緯 $32^{\circ} 49'$ ）における，春分の日（3月21日），夏至の日（6月21日）ならびに冬至の日（12月22日）の午前10時（真太陽時）の太陽の高度は，それぞれ 46.2° ， 62.1° ， 26.8° である。配付資料 p.63 と p.64 の式を用いて，それぞれの時の法線面直達日射量，水平面天空日射量ならびに全天日射量を求めよ。なお，太陽定数は， $J_0=1370$ [W/m^2] とし，春分の日，夏至の日ならびに冬至の日の大気透過率は，それぞれ 0.65，0.60 ならびに 0.75 とする。