

日照の検討と日射量の算出（その1）

1. 今後の演習の予定

6月27日（水）・第1回目 太陽の位置

7月4日（水）・第2回目 日影曲線と直達・拡散日射量

7月11日（水）・第3回目 レポート作成（辻原は出張のため、平川助手が対応）

7月18日（水）・第4回目 レポート提出（辻原は出張のため、平川助手が対応）

2. 太陽位置の求め方

今回の演習では、全て真太陽時を用いる。

太陽位置は、地上面から見た太陽の位置、日射の来る方向を意味し、下図のように、太陽方位角と太陽高度とにより表される。方位角は、真南からみた太陽の水平方向の角度で、真南を0とし、東側を負、西側を正として表す。太陽高度は、地平面と太陽のなす角度である。

太陽高度 h （度）と太陽方位角 α （度）は、次式により計算することができる。なお、三角関数はすべて「度」で計算する。

$$\sin h = \sin \varphi \sin \delta + \cos \varphi \cos \delta \cos t \quad (1)$$

$$\cos \alpha = \frac{\sin h \sin \varphi - \sin \delta}{\cos h \cos \varphi} \quad (2)$$

または、

$$\sin \alpha = \frac{\cos \delta \sin t}{\cos h} \quad (3)$$

ただし、 φ はその土地の緯度、 δ は日赤緯、 t は時角である。 δ 、 t の略算式を以下に示す。

$$\delta = 23.45 \sin(0.983540 n - 80.145404) \quad (4)$$

$$t = 15 (T - 12) \quad (5)$$

ここで、 n は元旦起算の適し日（元旦から n 日目）、 T は真太陽時（時）である。

日赤緯 δ は、天球の赤道面からの太陽の高度のことで、赤道上を0とし、天球の北極側を正とする。地軸が公転軸と $23^\circ 27'$ ずれているために日赤緯は $\pm 23^\circ 27'$ （夏至～冬至）の範囲内で毎日変わる。

時角 t は、太陽が南中（太陽が真南にくること）してから翌日南中するまでの1日を 360° に換算したもので、1時間が 15° に相当し、南中時を0、午前を負、午後を正の値とする。この1日を真太陽日といい、その $1/24$ を真太陽時という。

真太陽日の1日の長さは、地球の公転軌道が楕円であることと地球の自転軸が公転軌道と直角でないことにより、季節によって異なっている。したがって、通常は1年を通して平均した平均太陽時を用い、（日本）標準時から経度による補正を行う。

3．Excelを使って太陽高度と太陽方位角を求めよう

1）必要な情報を入力する。

月日（元旦起算通し日）、緯度（ $^\circ$ ），時刻

2）緯度（ $^\circ$ 分）を緯度（ $^\circ$ 度）に変換する。

3）時角を計算する（（5）式参照）。

4）日赤緯を計算する（（4）式参照）。

5）太陽高度と太陽方位角を求める。

Excelの関数は、単位に[rad]を用いるため、最初に[rad]で計算して、[度]に変換したのもも計算しておく。

$$[\text{rad}] = 180 [\text{度}]$$

Excelの関数の詳細は、付録を参照。

太陽方位角は、真南を0とし、東側を負、西側を正として表すことに注意する。

《例題》

春分の日（3月21日（元旦起算通し80日目））、夏至の日（6月21日（元旦起算通し172日目））ならびに冬至の日（12月22日（元旦起算通し346日目））の熊本（ $32^\circ 49'$ ）の太陽高度と太陽方位角を求めよ。