

Excelで計算して作っています

こよみハンドブックの原稿はワープロソフトのWORDで作成しています。ただ、いきなりWORDで図や表を作ってはいません。図も表も、別につくって貼り付けています。WORDでやるのは見栄えの修正です。

このうち、表はExcelで作っています。ただ、表に手で入力するのは最小限にしています。2年間700行分も打ち込んでいっては時間がかかるし、ミス連発まちがないからです。特に、毎日データがある太陽と月の出入りと月齢は、Excelで全自動計算しています。入力するのは、1ページ数字2つ、「年」と「月」だけです。

ただ、そういうと、Excelに「日の出時刻を表示する機能」なんてあったかいなと思いますよね。はい、そんな機能はありません。私がExcelについているVBAという機能を使い、作っているのです。

これは、高校の数学+位置天文学の初歩の知識+かんたんなコンピュータプログラムの技能でできます。ただ、きちんと紹介するにはとても紙面が足りませんので、考え方だけをご紹介します。詳細は、数学と天文学は、長谷川一郎「天文計算入門」恒星社とか、長沢工「日の出日の入りの計算」地人書館といった本。プログラムは適当なExcel VBAの本を参考にしてください。

日の出や月の出の時刻を、どう計算するのか？ 逐次近似の考え方。

日の出は、太陽の上端の高度が0度になる瞬間です。その時刻は日付により変わります。いつも朝6時ということにはならないのですよね。これは、太陽が1年をかけて位置を変えていくからです。月の場合は、さらに一ヶ月の間にめまぐるしく変化します。

こうした位置は、天球の上の座標で示します。具体的には北極や赤道を共有する赤道座標で示すと便利です。ただ、太陽の位置は、赤道座標だと、緯度と経度の2つがめまぐるしく変化します。そこでまずは緯度が変化しない(太陽は常に0度)黄道座標で位置を計算し、それを赤道座標に変換します。それをさらに地面を基準した地平座標に変換します。地平座標で高度0が、日の出というわけですね。

実際には、時刻をあたえ→黄道座標→赤道座標→地平座標と変換し、高度を調べます。たいていは、高度が0にはならず、10度だったりマイナス25度だったりするので、ちょっと時刻をかえて、また高度を計算。高度が0に近づけば、さらに時刻を同じ方向にかえて高度を計算・・・を繰り返し、高度が0度になる時刻を探します。こういう手法を「逐次近似」といいます。なお1日には高度0度が、日の出と日の入りの2つありますので南から西か東よりかの方角も同時に計算して、どっちなのかを調べます。

手計算でこれをやるのは面倒ですが、パソコンは一瞬でやってくれます。月の出も、月齢(0は太陽と月の黄経が一致)も同じです。

渡部 義弥(科学館学芸員)