

# 春分は3月何日か

堀 源 一 郎\*

春分が3月の20日になるか21日になるか……天文学教室に毎年数回は照会される質問である。これも過去10年間とか今後10年間などとなると即答はできない。しかし、理論天文学は、 $t$ を西暦年数として、

$$\text{太陽年} = 365\text{日}24219879 - 6\text{日}14 \times 10^{-8}(t - 1900)$$

と教えているし、さらに閏年がどんな約束でやってくるかがわかっているのだから、ほかの難かしいことは何も知らなくても、ある年の春分の日時が今年に比べてどれ位遅れるか早くなるかを求めることができる。ただしこれを数式で表わそうとするとかなり面倒で、このような計算はグラフを使うに限る。

そこで右頁にあるようなグラフを作ってみた。グラフの縦軸は西暦年数で1800年～2103年まで使える。横軸は春分の日・時刻を中央標準時で目盛りしてある。±15分の精度で読み取れるであろう。右上から左下に4本の平行線が(1900年あたりで右にずれて)走っているが、これらのうち右端の線上には4で割り切れる西暦年数が目盛りしてあり、またその次々の左隣の線上にはそれぞれ4で割って1, 2, 3余る年数が目盛りされている。

グラフの使用期間が1950年の前後150年であり、また読み取りの精度を誤差10分としたので、太陽年としては全期間を通して365日242195日を使った。グラフを書くにあたって、

$$3 \text{ 平年} = 3 \text{ 太陽年} - 17 \text{ 時間} 4$$

$$1800 \text{ 年から } 1896 \text{ 年までの } 96 \text{ 暦年} \\ = 72 \text{ 平年} + 24 \text{ 閏年} = 96 \text{ 太陽年} + 18 \text{ 時間 } 0$$

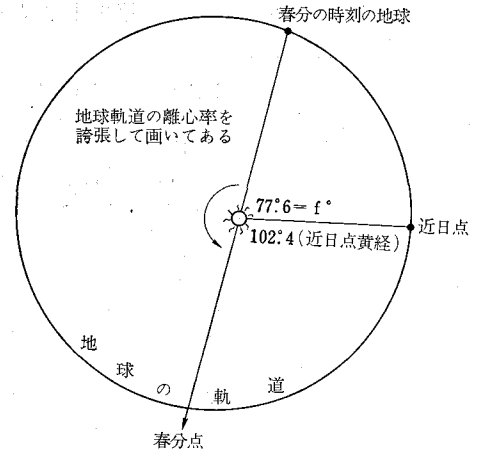
$$1900 \text{ 年から } 2096 \text{ 年までの } 196 \text{ 暦年} \\ = 147 \text{ 平年} + 49 \text{ 閏年} = 196 \text{ 太陽年} + 36 \text{ 時間 } 7$$

を用いた。これから上記平行線の勾配が定まる。最後に今年の春分が3月20日22時22分を使えば平行線の位置が定まるわけであるが、グラフを書く順序からすると、1800年の春分を求めてそれを使った方がよい。1968年～1800年の168年間には、1900年が4で割れる平年なので、127平年と41閏年がある。これは168太陽年と7時間28分に等しいので、1800年の春分は、

$$3 \text{ 月 } 20 \text{ 日 } 22 \text{ 時 } 22 \text{ 分} + 7 \text{ 時間 } 28 \text{ 分} \\ = 3 \text{ 月 } 21 \text{ 日 } 5 \text{ 時 } 50 \text{ 分}$$

と求められる。

グラフを完成してみてもわかることであるが、春分が3月22日に来る時が1903年から4年毎に1923年まで6回起り、また3月19日に来る場合が2088年、2092年、2096年(何れも閏年)に実現する。その他は3月20日か3月21日に当る。今年から当分は(1991年まで)、春分の日が閏年なら20日、平年なら21日となるが、1992年～2023年では閏年とその翌年に春分が20日になり、2056年～2087年では春分は毎年3月20日となる。1832年、1927年、1960年、2088年の春分は日付の分れ目に近く、読み取り誤差を考えると個々にきちんと求めて置いた方がよい。結果はそれぞれ3月20日23時51分、3月22日0時7分、3月20日23時52分、3月19日23時53分と計算されるが、これらの結果とて±10分程度の誤差が含ま



第 1 図

まれているとみなすべきである。実は1927年、1960年の値は3月21日23時59分、3月20日23時43分であった。10分以内の精度で春分の日時を求めるためには地球の公転自転運動に関するやや高度の知識が必要である。春分の日時が上のように求まるなら、秋分の日時も同じ手数で求められるであろう。ただし秋分の日時は春分の日時より365日242195日の半分だけ後れる、というわけにはゆかない。これは太陽をめぐる地球の公転軌道が円でないからである。

地球の軌道を離心率0.01672の楕円としよう。この楕円を一周するに要する時間は太陽年とは少し異なる恒星年で365日256360である。問題は地球がこの楕円軌道上のある点から出発してその反対側(黄経差180°の点)に達するまでの時間を求めることである。出発点の位置を近日点から $f^\circ$ とすると(第1図)、反対点に達するまでの時間はケプラー運動の公式から

$$\frac{1}{2} \times 365\text{日}256360 \left( 1 + \frac{4e}{\pi} \sin f^\circ \right)$$

となる。 $\pi$ (円周率)=3.1416、 $e=0.01672$ とすると地球が黄経差180°進むに要する時間

$$= 182\text{日}628180(1 + 0.02129 \sin f^\circ)$$

となる。近日点黄経は102°4'であるから、春分( $f^\circ = 180^\circ - 102^\circ 4'$ )から秋分までの時間は186日10時間15分となる。しかし春分点が時々刻々後退し、春分から秋分までの黄経差は180°よりやや少ないことを考慮に入れるためには、上記の公式で恒星年の代りに太陽年を用いて

$$\frac{1}{2} \times 365\text{日}242195 \left( 1 + \frac{4e}{\pi} \sin f^\circ \right)$$

とすればよく、その結果は186日10時間4分となる。 $e$ も $f$ も数百年ではほとんど変わらないので、秋分の日時は春分に186日10時間4分を加えて得られるが、やはり±5分の誤差は見込まなければならない。3月20日から9月20日までは184日あるので、春分の日時から秋分の日時を求めるには

- (イ) 3月を9月に代える。
- (ロ) 日時を2日10時間4分ぶやす。

を行えばよい。ただし±5分の誤差は止むを得ない。なお、春分は3月19日～22日の4日に渡って起るが、秋分は9月22日～9月24日の3日にしか渡らないことがわかる。

\* 東京大学理学部

