

400にまつわる話

運営委員 山本 明利

「かたつむり」が400号を迎えました。おめでとうございます。藤沢市科学少年団が30年以上も活動が続けてきたということはすごいことだと思います。

さて、400号にちなんで400という数字に関する話題をお送りします。

1年は何日か

1年は何日でしょう。「そんなの365日に決まってるじゃない」という声が聞こえてきそうですが、2月は28日の年と29日まである年があります。2月29日がある年は「閏年（うるうどし）」といって、4年に一回訪れます。西暦年の数字が4で割り切れる年が閏年と決められています。夏のオリンピックが行われる年がその年です。今年は2014年ですから4で割り切れませんので2月は28日までしかありませんでした。このような閏年ではない年は「平年（へいねん）」といいます。次の閏年は2016年、リオデジャネイロオリンピックの年です。その次は2020年、東京オリンピックの年ですね。第1回東京オリンピックは1964年に行われました。いずれの数字も4で割り切れますよ。確かめてみてください。

ここでははじめの問いに戻ります。1年は平均で何日でしょう。閏年は1日加わりますから、1年が366日になります。4年間で平均すると、 $365+365+365+366=1461$ 日を4で割って365.25日となります。中学生は365日を「仮の平均」として、4年に1日つまり1年に4分の1日 $=0.25$ 日加わるから365.25日と暗算で求められるようになりましょう。

ユリウス暦

ところで、なぜ閏年を設けるのでしょうか。そもそも「1年」とは地球が太陽のまわりを公転で一回りする時間（1太陽年という）、「1日」は地球の自転に伴って「太陽が南中してから次に南中するまでの時間」（1太陽日という）のことです。公転と自転という二つの回転運動は歯車でかみ合っていて動いているわけではないので、その周期（1回転の時間）はぴったり倍数にはなりません。地球の場合、正確には1太陽年 $=365.2422$ 太陽日、つまり1年は365.2422日なのです。この小数点以下のハンパがあるため1年を365日とすると0.2422日だけ時間が余ることになり、この余りを4年分ためると約1日分となるため、4年に一回閏年で調節することにしたのです。このしくみを最初に制定したのはローマ皇帝ユリウス・カエサル（ジュリアス・シーザー）で、その名をとってこの仕組みを「ユリウス暦（れき）」と呼びます。ユリウス暦は紀元前45年1月1日から実施されました。

ところで、ユリウス暦の1年は 365.25 日 -365.2422 日 $=0.0078$ 日だけ、ほんのわずかですが正確な1年より長いので、このハンパを1000年分ためると7.8日つまり約8日ほどカレンダーが遅れてしまいます。カレンダーと季節がずれてしまうと、農業などに大きな影響が出てしまいます。

グレゴリオ暦

16世紀も後半になると、積もり積もったハンパが10日にもなり、カレンダーと季節のずれという事態は深刻になってきました。そこで当時の天文学者が知恵を絞って暦の改良を行い、1582年、グレゴリウス13世がローマ教皇だったときに新しい暦を制定しました。これを「グレゴリオ暦」といいます。現在、日本も含めて世界中で広く使われているのがこのカレンダーです。

ユリウス暦からグレゴリオ暦への切り替えは次のように行われました。まずそれまでにずれた10日分を修正するために、1582年10月4日（木曜日）の翌日を1582年10月15日（金曜日）としました。10日まびいて日付を一気に早めたわけです。そしてこの日以降、次のルールで閏年を置くことにしたのです。

西暦年数が4で割り切れる年は閏年とする。

ただし、西暦年数が100で割り切れて400で割り切れない年は平年とする。

わかりにくいかもしれませんが、具体的にいうとユリウス暦と同じように4年に1回閏年を置くが、西暦の下二桁が00の年（4で割り切れるからユリウス暦では閏年）だけ見直しを行い、その年数が400の倍数でない年（1700,1800,1900など）には閏年をやめる、というのです。

では、今の中学生が生まれた頃の西暦2000年はどうだったでしょう。シドニーオリンピックが行われた年です。2000は4の倍数なのでユリウス暦ではもちろん閏年です。でも400の倍数でもあるので、上のルールにより、グレゴリオ暦でも閏年となります。2000年はその前の百年間と同様に4年に一度の閏年が行われたので、ほとんどの人が気づかずに普通に過ぎていきました。「西暦の下二桁が00なのに2月が29日まである年」は、西暦1600年以来400年ぶり、二度目の珍しい出来事だったのに……。次は2400年まで待たないとこの珍しい経験はできません。私は2000年のカレンダーを今も大事にとってあります。

なお、「オリンピックが行われるのに閏年でない年」を経験するには、2100年まで待たなければなりません。そのときまで、世界が平和でオリンピックが続いていることを祈ります。

グレゴリオ暦では1年は何日か

さて、現行のグレゴリオ暦では1年を何日と定めているのでしょうか。4年に一度、1日を加えるユリウス暦では365.25日でしたね。400年間には100回閏年を設けることとなります。しかしグレゴリオ暦では100年目ごとに見直しを行い、400の倍数でない3回は閏年をやめます。つまり400年の間に97回閏年を設けるルールです。 $97 \div 400 = 0.2425$ ですから、グレゴリオ暦では1年を365.2425日としていることとなります。前述のように本当の値は365.2422日ですから、ずいぶん近い値になりましたね。

グレゴリオ暦は400年サイクルで一周します。400年間の日数は、 $365.2425 \times 400 = 146097$

日です。この数を曜日の数「7」で割ってみてください。ぴったり割り切れましたね。つまり 400 年経つと、曜日も含めてぴったりカレンダーが元に戻るのです。うまくできているなあ！

未来の暦のルールを作ろう

現行のグレゴリオ暦でもまだ1年に 0.0003 日（約 27 秒）のほんのわずかなずれがありますから、1 万年も経つと 3 日ほどカレンダーがずれてしまいます。ずいぶん先のことなのでまだ放ってありますが、いずれ何とかしなければならないでしょう。さらに精度のよい暦のルールをあなたも工夫してみませんか。「〇〇暦法」としてあなたの名前が残ることになるかもしれません。ただし、そのころまで人類が絶滅せずにカレンダーを使い続けていければの話ですが・・・。