

数楽通信第十二号「絶対と相対 正の数・負の数」 8.6

算数から数学、小学生から中学生になって、最初に戸惑いを感じたのは、負の数だったでしょう。温度の氷点下や、お金の赤字をマイナスで表すということを、聞いたことがあったので、前回の虚数ほどではなかったかもしれませんが、大きなギャップだったでしょう。



ベンジャミン・フランクリン
歴史を見ても、三次方程式を解けるようになり、数式に文字が使用されるようになって、ヨーロッパでは、求められた解のうち負のものは意味がないとして捨てていたのです。これは、古代地中海世界で3世紀頃に、ディオファントスが $4x + 20 = 0$ （解は負となる）と同じ式（まだ文字を使った方程式はなかった）について、ばかげていると言っていたことから想像できます。一方、塵劫記の手本となった中国の『九章算術』には、負の数がかかわる連立方程式を解く方法が示されており、古代インドでは、負数は負債を表すために使われ、7世紀頃の書物では負符号を使い、負の数による計算を行っていたということです。マイナスの数も受け入れられるようになったのは、その意味づけができるようになってからです。それは、相対と絶対という言葉で表すことができます。例えば、個数については、負の個数のリンゴというものはあり得ません。これについては個数と言うのは絶対的なものと言うことができます。一方、連続的な量については、ある基準を決め、それより多いか、少ないかと表す場合が多いのですが、これは相対的といえます。例えば、温度の摂氏温度は水の凍り始める温度を氷点、 0°C 、沸騰する温度を 100°C とし、 1°C は、それを百等分したものです。 0°C より低い温度をマイナスで表し、氷点下とも表します。華氏温度というのは、氷点とどういうわけか、羊の体温を 100°F としているということです。このように、基準の決め方によって負の数の値は変わるし、常識的ではないですが、高くなる方をマイナスと決めても数学的には、間違いとは言えないのです。ですから、負の数というのは相対的と言えます。絶対温度というものもありますが、どこが絶対なのか興味のある方は、調べてみて下さい。ところで、正負が決め方次第という、身近な例が電気です。電気のプラス・マイナスは、誰が決めたのでしょうか？電流とは電子の流れですが、電子が負の電荷を持つために、電流の流れる方向と実際の電子の流れる方向が逆になっています。このプラス・マイナスを決めたのは、アメリカ建国の父といわれるベンジャミン・フランクリンです。電子の存在が認められたのが、20世紀初頭と言うことですから、フランクリンを責めることはできません。たまたま、決めたことが二分の一の確率で間違っただけと言うことですが、今更変えるわけにも行かず、中学生・高校生にとっては、話がややこしくなって迷惑な話です。ちなみに、フランクリンは、雷の夜にたこを揚げ、雷が電気であることを確かめたわけですが、これは非常に危険なことで、多くの科学者や一般の人が、この真似をして亡くなっています。避雷針もフランクリンの発明です。このように、負の数・マイナスを正の数に対する相対的なものと捉えると、負の数を掛けるということは、正の向きに対して、逆の向きにするということで、マイナス×マイナスが二度向きを変えて、結局、元の向き、プラスと解釈することもできます。もともと、負の数は、人間が作り出した概念ですので、また様々な解釈もできますから、負の数を使って、方程式を解くときに紹介していきます。最後にフランクリンの言葉

「もし財布の中身を頭につきこんだら、誰も盗むことはできない。

知識への投資がいつの世でも最高の利子を生む」 を紹介しておきます。

今日は、13日の金曜日。この日は縁起が悪いと聞いたことがある人も多いかもかもしれません。なぜなのか、そして、実は十三日は金曜日が一番多いのですが、その理由も探ってみましょう。



「イエス・キリストがゴルゴダの丘で磔刑にされたのが13日の金曜日とされ、キリスト教徒は忌むべき日であると考えている」という説がありますが、正しくありません。実は、キリストは生年月日も、亡くなった年もはっきり分かっていないのです。今年(2021年)は西暦2021年、西暦元年はキリストが生まれた年とされていますが、それもはっきりしていないのです。キリスト教では、金曜日が受難の日とされているので、金曜日に磔となった可能性は高いのですが、十三は「最後の晩餐」に同席していた十三使徒からのようです。こういった、いかにもそれらしい俗説は、鵜呑みにしないことが科学的・論理的な思考態度の第一歩でしょう。

ところで、「十三日は、金曜日が一番多い」というのは、現在使われている暦に関係しています。そして、暦の作成と数学は密接に関係しているのです。人間は、農耕を始めた頃から暦(calender)が必要になってきました。いつ種をまき、どの時期にどう作物の手入れをしていくか。それには、太陽や星の動きを観測し、季節による変化を記録することが重要だったのです。支配階級となったものは、その地位を維持するためには、農業についてのこのようなことを大衆に指示できることが必要だったかもしれません。

ナイル川は毎年氾濫し、肥沃な土壌を運んできました。これがエジプトに豊かな実りをもたらしました。「エジプトはナイルの賜物」(ヘロドトス) 古代エジプト王朝の支配者は、夏至の頃、日の出の直前に地平線に昇る大犬座のシリウス(全天で最も明るい)を見て、洪水が起きることを察知していました。これにより、人々が王朝を崇め、絶対的な権力の基盤となったことでしょう。また、古代メソポタミアでは、すでに日食・月食の周期が分かっており、予測できたと言うことです。王が日食を予言できれば、人々は王を神と思うことでしょう。(ちなみに、現在、時間に使われている60進法は、メソポタミア起源で、一年がおおよそ360日ということから、という説があり、数学的には、60は2でも3でも4でも5でも6でも割れると言う利点もあります。) このように数千年の昔から、人々は星を観測し、正確な暦をつくるために努力し、改良を重ねてきました。しかし、一日(地球の自転)と一年(地球の公転)は、ぴったり整数倍ではないためどうしても暦には、ずれが生じます。暦と季節が一致しなくなるのです。そのために、閏年が必要になるのです。一年は、おおよそ三六五日と四分の一であるため、四年に一度、閏年を設け、その年を三六六日として調整しました。これでもまだ、誤差が出るため、百年に一度、閏年であるが、三六五日の平年を設けます。さらに微妙なずれを修正するため、四百年に一度は閏年のままにしておきます。これは最近では千年紀(millennium)の変わり目の西暦2000年でした。これが、いま現在多くの国で用いられている、十六世紀に考えられたグレゴリオ暦です。この暦では、400年間の日数14万6097日はちょうど2万871週なので、400年で同じ曜日のパターンが繰り返されます。いまの暦は、四百年周期なのです。そして、この四百年のパターンでは、13日の曜日の中で最も多いのは金曜日なのです(多い年では年に3回13日の金曜日があります)。



日本でも、暦の作成は、重要でした。数年前に、本屋大賞を受賞した「天地明察」には、暦作りに打ち込む和算家が描かれています。和算とは、江戸時代の日本の数学で、和算家は驚くほど高度な問題を解いて、神社に算額として奉納していたのです。岡山県にもこのような算額が残されています。