

数学はいたるところに

西山豊

私のライフワークのひとつにブーメラン研究がある。小学校5年生のときに駄菓子屋で買ったプラスチックのおもちゃのブーメラン、これを何度投げても戻ってこなかった。どうして戻ってこないのだろうと考え続けて40年、いまでは戻ってくる理由がわかり室内で正確に戻せる紙製のブーメランを作れるようになった。このブーメランがピラミッドにつながっていることが研究の過程でわかった。それも数学を通してである。

ブーメラン投げで大切なことはブーメランを縦にして投げることと、手首のスナップをきかせて強く回転を与えることである。するとブーメランは左旋回して戻ってくる。ブーメラン投げで失敗する99%はフリスビーのように横投げをするからである。

ブーメランはどうして戻ってくるのですかとよく聞かれる。それは、ひとことで言うときいさ運動ということになるが、歳差運動を理解するにはなかなか難しい。ブーメランは回転しながら前進するので2つの翼は空気を切る速度が異なる。速度が異なるため翼に揚力の差ができる。そのため翼の上端部を左側に倒そうとする力が働く。これをねじりモーメントまたはトルクとよんでいる。

しかし慣性の法則により回転軸を維持しようとして、ブーメランには進行方向を左に変える力が働く。それを歳差の力というが、歳差はブーメランの回転する軸にもねじりモーメントの軸にも直交する第3番目の軸に働く。揚力差で先端部を倒そうとする力と進行方向を左に変える力が連続しておこり結果としてブーメランは戻ってくる。

歳差運動の歳差とは耳慣れない言葉である。歳は「とし」とも読むので暦に関係するのであろうかと思われるが、事実そうである。暦で歳差の現象を示すものとして春分点の観察がある。春分つまり昼と夜の長さが同じになる3月21日頃の太陽がどの位置から出てくるかを観察すると毎年わずかであるがず

れている。

天球上における春分点の位置は、地球の歳差によって西向きに移動する。その周期は25800年である。地球は自転していて1日に1回まわる。また、公転していて、1年に365回自転しながら太陽の周りを1回まわる。自転と公転以外に章動という動きがあるが、これは意外と知られていない。また、自転と公転だけでは歳差の説明はできない。

地球の軸は23.5度傾いている。そのため25800年の周期で軸が回転している。この様子はおもちゃのコマを回すとき、コマが力強く自転をすると同時にコマの軸がゆっくりと首振り運動している様子を想像されるとよい。かつてグラハム・ハンコックは『神々の指紋』というベストセラーを出版したことがある(1995年)。その中でエジプトの起源を約13000年前として従来の定説をより遡らせた。その理由を地球の歳差運動から導き出していたので、私の記憶に新しい。ピラミッドと歳差にはどんな関係があるのだろうか。

エジプト・ギザには3大ピラミッドがある。ピラミッドには星座を観測する穴があり、その穴からシリウスが見えるように設計されたのは約13000年前であると彼はいう。なぜなら章動の周期が25800年であるから、その半分の周期である約13000年前に現在と同じようにシリウスが見えたのであろうと彼は推論する。

このようにして、ブーメランとピラミッドは歳差という言葉でつながったことになる。ブーメランの歳差運動は、地球の章動と関係した「歳(とし)の差」に語源がある。歳差運動は数学では3次元幾何学の問題であり、これに運動が加わると物理学になり天文学になる。春分点は暦や気候に関係して農耕に深く関わっていて歳差に無関心ではいられない。このように考えると数学はいたるところにひそんでいるように思える。

(にしやま・ゆたか/大阪経済大学)

出所:『数学文化』(日本評論社)2007年6月, No8, 1