

# ● 科学と数学

荘銀総合研究所 顧問 (山形大学名誉教授)

成澤郁夫

## 数学の発展史

人間が数を意識し始めたのは、ことばを用いてコミュニケーションを始めた時まで遡るとするのが定説である。最初は1, 2とそれ以上の数は単に多くという3種類程度の区別であったものが、人間の指が片手で5本、両手で10本あることを利用することで10まで数えるようになり、さらに羊などの家畜や兵士の数を数えるために、10本の指を一緒に2回折ることで20と、いわゆる10進法の基礎が出来たといわれている。このような経験で得られた1, 2, 3, 4……のような数を自然数といっている。

先史時代のエジプトやメソポタミアの時代に入ると、数の概念はもっと複雑になり、ひとつを半分にする分数も発見されたり、また毎年洪水に見舞われる耕地の再分配の必要性から簡単な図形についての知識も発展してきた。これらの断片的な経験知識が古代ギリシャに渡って、ターレス、ピタゴラス、ユークリッド、アルキメデスらなどによって整理されることで数学という学問が成立した。この当時すでに奇数、偶数、素数はもちろんのこと、有理数以外に無理数というような概念までも知られている。

私たちが幼児期や小学校で受ける算数の訓練はまさしくこの数学の発展の歴史をなぞっていることになる。数学は科学の基礎であるということは誰にも異存がないと思う。とくに、現代の科学技術は、17世紀のニュートンやライプニッツによって発見された微積分と解析幾何学を経て、18世紀、19世紀に華の開いた近代数学の進展に負うところが大きい。

## ゼロの不思議

数学は記号論理学ともいわれる。すなわち、一つだけを表すのに1として、一つが二つあるときにはこれを2と書くというのが、アラビア数字で表現した数の記号である。なにもないことをゼロ(0)という記号で示すが、不思議なことにあれだけ多くの優れた数学者が揃っていた古代ギリシャでも0という数字がでてこない。むしろ意識的に避けていたらしい。0は1の前にある数字でありながら、パソコンのキーボードでも、電話の番号ボタンにしても9の次におかれていることがこの特殊な扱いを示している。

ある数にそれ自体を足せばその大きさはどんな数でも必ず増える。ところが0は何回足してもやはり0のままである。掛け算は例えば右図に示すような綱引きで表される。綱を2倍に引き伸ばすと1のところにあった印は2の目盛りまで移動する。2のところの印は4の目盛りまで移動する(右図①)。もしゼロを掛けるとすべてが0であるから、どの印も0の目盛りに集まってしまう。これでは伸びるどころか引き手が衝突してしまう(右図②)。割り算は掛け算の逆であり、綱を縮めること意味する。2をかけて2で割ることは綱を2倍に伸ばして、また同じだけ縮めて前に戻すことができる。

ところが、0を掛けて引き手が衝突したものを0で割って戻すことはできない。つまり、0という数を導入すると数学の枠組みが崩壊してしまうということで、0という数字はない方がよいと嫌ってしまったのである。

## すべての数は0

数学は論理の積み重ねというが、その論理を積み重ねてすべての数は0に等しいという証明を試みよう。aとbがそれぞれ1に等しいとする。したがって、

$$b^2 = ab \dots\dots\dots (1)$$

となる。bはaに等しいから

$$a^2 = a^2 \dots\dots\dots (2)$$

と書くことができる。(2)から(1)を引くと、

$$a^2 - b^2 = a^2 - ab \dots\dots\dots (3)$$

となり、この式の両辺を因数分解すると、

$$(a + b)(a - b) = a(a - b) \dots\dots (4) \text{となる。}$$

この両辺を  $(a - b)$  で割ると

$$a + b = a \dots\dots\dots (5)$$

となる。この式の両辺から  $a$  を引くと

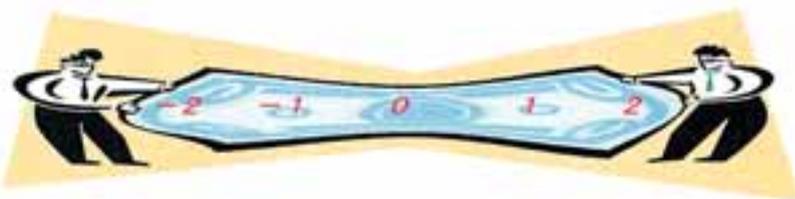
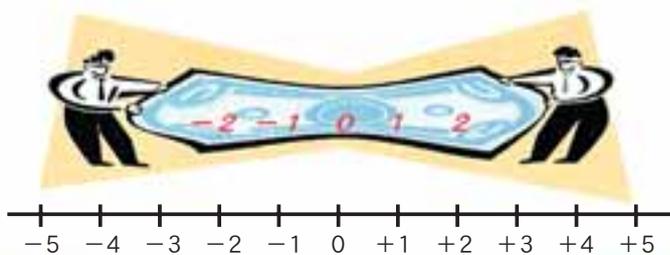
$$b = 0 \dots\dots\dots (6)$$

の関係が導かれる。bは1としたから、

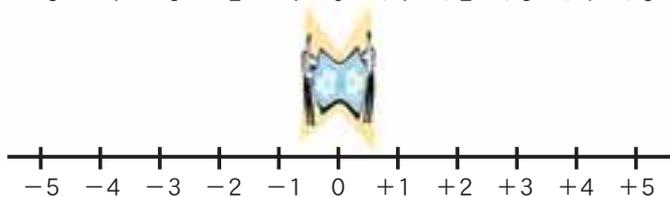
$$1 = 0 \dots\dots\dots (7) \text{である。}$$

両辺に好きな数を掛けて左辺がどのような数になっても、それは0に等しいということになる。すべての数は0に等しいという証明ができたわけである。この論理を応用すると、「小泉前首相はやはり宇宙人」、「山形県民の先祖はオランダ人」という証明も可能になる。いったいこの論理を進めるうえでどこが間違っただのかと考えることは読者におまかせする。

(ヒント：0はやはり困る数字らしい)



2倍に引き伸ばす……①



0を掛ける……②