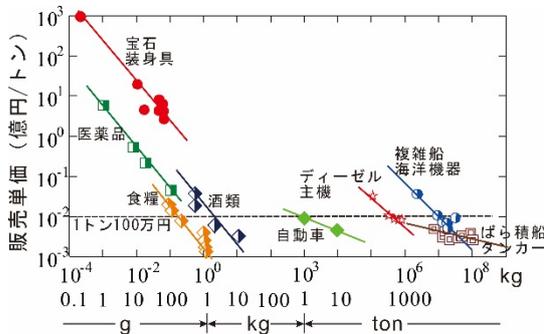


# 1, 10, 100... オーダーの把握

関西大学・社会安全学部 小澤 守

数量のオーダーを把握することは、自然現象の理解や科学技術及び社会経済現象の推移を俯瞰する際に非常に重要な案件である。オーダーが異なると、それを支配あるいは律速する仕組が大きく異なる場合や、逆に共通する側面が見えたりするからである。例えば、数百円の商品と1億円の商品では製造方法も販売数、市場そのものも大きく異なっているし、また社員数名の企業と100人の企業、あるいは1万人の社員を抱える企業では、組織運営の方法や組織そのものの構造が異なるのである。そのようなオーダー把握には、「対数」が便利で、多くの科学技術分野ではほぼ常識的に用いられている。



販売単価と販売重量の関係（赤木新介氏のご好意による）

ここに示した図は赤木新介大阪大学名誉教授が作成された販売重量と販売単価（1トン当たりの価格）の関係をあらわしたもので、縦軸、横軸ともに対数目盛を用いている。この図の場合、1目盛ごとに桁が1桁上がり、横軸は $10^{-4}$ ~ $10^9$  kg (0.1グラム~100万トン) まで、縦軸は $10^{-3}$ ~ $10^3$  億円/トン (10万円/トン~1000億円/トン) の範囲をカバーしている。このような広範囲な値をグラフに表すのは通常の正方眼紙ではかなり難しい。販売単価で見れば、宝石や装身具は食糧の3桁~5桁くらい高いこと、自動車、大型船用ディーゼルエンジン、海洋機器などは販売重量が大きいものの食糧などと同レベルで、1トン当たり100万円である。販売重量は大きい、単価で見ればタンカーはさらに安いことなどが見えてくる。味噌や醤油が自動車などと同じだといえ、奇異に感じられると思うが、トン当たりの価格で見れば同等なのである。これによって我々の生活の基盤となる食糧や自動車を含めた工業機器は総じてトン100万のレベルにあることがわかる。縦軸と横軸の値を掛け合わせれば求まる実際の販売価格や上で述べた市場規模の大きさも重要な要素であるのは間違いないが、このような表示によって、商品の相互比較が可能になり、今までとは違った側面が見えて来るのである。

さて、このグラフの目盛に用いた「対数」では、掛け算の対数は対数の足し算で、割り算は引き算となる。これをうまく利用したのが、かつて理工系にとって必携であった計算尺で

ある。筆者は昭和43年に大学に入学し、その年の12月には大学紛争により時の教養部封鎖、封鎖解除になるまで9ヶ月近くかかり、通例ならば44年の10月からなののがほぼ半年遅れで昭和45年の春に工学部に進級した。工学部では専門講義科目のほかに実験、製図などの実技科目が目白押しで、設計計算、応力計算など絶えず写真に示す計算尺を用いたものである。今の若い人たちは計算尺など見たこともないだろうが、掛け算、割り算、三角関数などが容易に扱える優れたもので、当時の技術屋には必携の道具であった。製造現場の見学の際に技術者達が胸のポケットに15 cm程度の短い計算尺を挿しているのを見て、筆者などは憧れたものである。

例えば $3.21 \times 4.35$ は固定尺の3.21と滑尺の10（1と表示しているものもある）を合わせ、滑尺の4.35にカーソルを移動させて固定尺の値を読めば、1.396が得られる。計算結果が10未満の場合には滑尺の1を固定尺の数値に合わせることになる。また滑尺の10を用いることは計算結果が10以上100未満であることに対応する。このように尺の目盛がすべて1～10の範囲にあるので、桁については別途把握しておく必要があり、今の場合には10を掛けて13.96となる。このように計算尺を利用する場合には、数値が1 ( $10^0$ )のオーダーなのか1000 ( $10^3$ )のオーダーなのか、逆に0.1 ( $10^{-1}$ )のオーダーなのか0.001 ( $10^{-3}$ )のオーダーなのかなど、常に認識しておく必要がある。さらに写真ではわかりにくいだろうが、1～2の範囲では4桁読み取れ、それ以上では3桁しか読み取れない。つまり自動的に有効数字も扱えるのである。これを電卓でやれば13.9635とたちどころに出てくる。数値によっては8桁関数電卓なら8桁表示されるが、有効数字以下の値、今の場合には最後の35は工学上ほとんど意味がない。電卓が普及して計算尺に取って代わって既に40年あまりになる。学生諸君のレポートには、計測結果が3桁しかないものを計算処理のあと8桁になるなど、きっと今でもほとんど意味のない数値が並んでいるのだろう。



筆者の用いた計算尺