



当方見聞録(6)

加藤 賢一

1. 所得分布と星の分布一げに恐ろしき対数正規分布

「お金持ちは少なく、貧乏人は多い」とは古今東西どこにでも見られる現象だから、世の常ということで諦め半分、溜息をつく人が多い。図1をご覧戴きたい。厚生労働省のホームページ(註1)から拾ってきたわが国の「所得金額階級別にみた世帯数の相対度数分布」である。「平均は547万5千円」ということで、「ええーっ、わが家って、平均以下なの？」とがっかりくるわけだが、それもそのはず、日本の家庭の半分は中央値の年収427万円以下である。このグラフが左右対称であれば平均と中央値がずれることはないが、低所得者の数が多いものだから左に寄った非対称な分布になっていて、通常イメージする平均とはいささか異なっている。所得の多い人の数は少ないのに、個々人の金額が大きいから、平均値が上ってしまうのだ。

本題に入ろう。今から230年ほど前、イギリスのハーシェルが宇宙構造を決めようと全天の星の分布を調べたという話はよくご存じのことと思う(図2)。この仕事の最中に天王星を発見したのだが、夜な夜な、同じ天域を見ていたからできた発見であって、単なる偶然ではなかったという話は脇

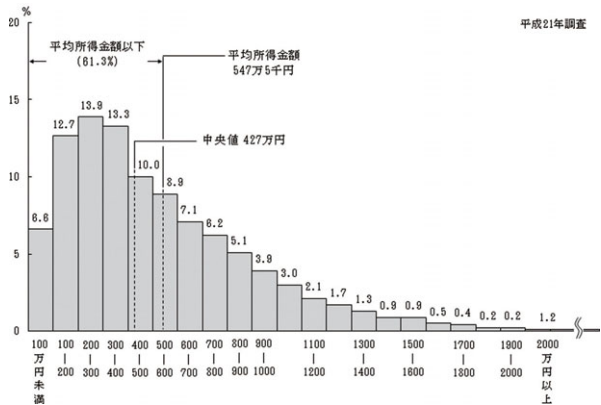


図1. 所得の分布状況。平均と中央値がずれている

に置いて、このハーシェルと同じようなことは現在では簡単にできてしまう。星のカタログというものがあ、何十万、何百万という星について、位置やら明るさやらがリストアップされているからで、それをコンピュータに数えさせれば苦もなくてできてしまう。じゃあ、やってみようと思い立ち、実際にやってみた。結果の一例が図3である。銀河面で上下左右に切り分け、そのマス目に入っている星の数(9等星位まで)を数えたもので、横軸が星の数(350は300~400個を示す)、縦軸がその星数を持っているマスの数である。

「図1と良く似ているなあ」と見て戴かないと話が続かないので、是非ともそう見て戴きたい。そして「ちょっと面白いな」と感じて戴ければ、本稿の目的は達成

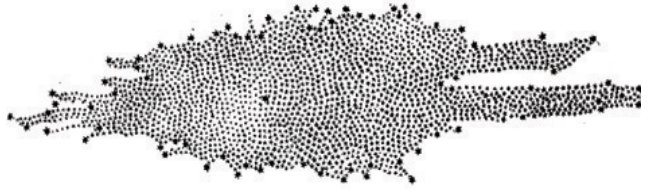


図2. ウィリアム・ハーシェル(1738-1822)と彼の描いた宇宙

である。星の数が多(=高所得)のは天の川=銀河面とその周辺の領域で、何のことはなく、ハーシェル図の左右に伸びた領域に相当し、少ない(=低所得)のは天の川から離れた春と秋の星空に相当している(図2の上下方向)。

実は、こういう分布は昔から知られていて、対数正規分布という立派な名前がついている(図4)。普通の正規分布はおなじみの左右対称の釣鐘型分布で、試験の点数分布などが当てはまるものだから、受験生やその親たちはこれに苦しめられている。正規分布では標準偏差などというものが定義できて、その値と自分の点数を組み合わせるとほぼ順番が分かるという仕組みになっているからである。一方、対数の方は正規分布の横軸を対数にとり、釣鐘の中心を左に押し込んだような形になっていて、これはこれで庶民を苦しめているのである。

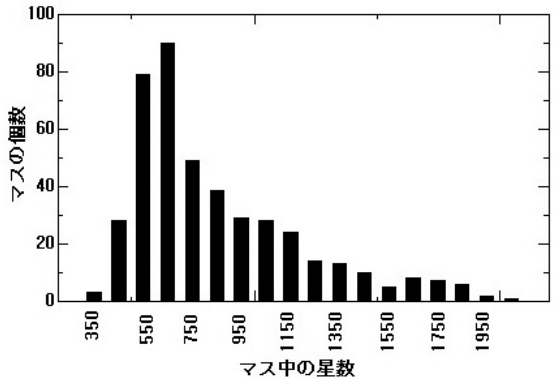


図3. 恒星の度数分布

「我々を苦しめる元凶は正規分布に対数正規分布である、けしからん、捨ててしまえ」と腹を立てて捨てたとしても、敵もさる者、自然界のあちこちに姿を現すから始末におえない。たとえば、河原の砂粒・岩石の大きさ分布も対数正規分布らしいし、油田のサイズ分布、それに何と株価にまで当てはまるそうだから畏れ入る。おそらく、小惑星が衝突した時の破砕片の大きさ分布なども対数正規分布だろう。



では、なぜこうした分布になるのか、その理由となると筆者にはよく分からない。石を砕けば小さい破片がたくさんできるだろうが、ひどく小さいものやらとても大きなものが少なく、その中間で多いのだ。ひょっとすると、大きい破片でも小さな破片でもできる時のエネルギーが等しければ、中ほどのサイズの破片が最も多くなる可能性はある、などと推論したりするのが関の山で、後は専門家にお任せしておこう。

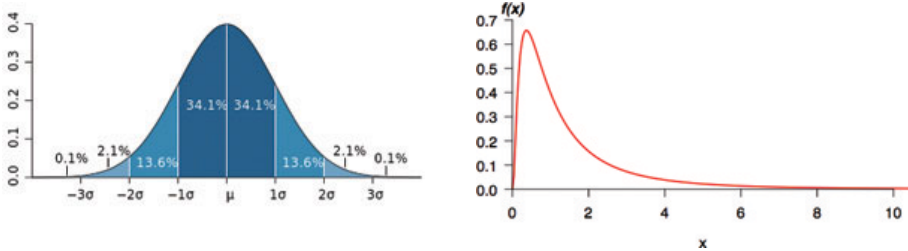


図4. 正規分布と対数正規分布(註2)

一方、サイコロの目の出方や下駄ポイから身長や体重の分布、測定時の誤差の分布などは正規分布を示している。気体分子の速度分布なんて正規分布以外は考えにくいし、普通に考えればそれが素直だろう。ただ、身長や体重の場合、学齢期のような数年間の短い年齢幅では正規分布で良いかも知れないが、全人類や全生物に拡張したらどうなるか？対数正規分布になりそうな気がして仕方がない。

いずれにしろ、わが財布の中身から日本の財政・経済、そして星の世界まで支配しているのは対数正規分布である。したがって、万有引力の法則よりもっと普遍的な法則と言える(と強引に書いておこう)。

2. 欧州古都の街頭時計

日本人は時間にうるさいくせに時計を大事にしない。ヨーロッパ人は時計を大事にするくせに時間にはルーズである、と言うとお叱りがあるだろうが、そういうことになって戴くと話がしやすい。プラハやブダペストなどのヨーロッパの古都市にはやたら時計があることを書きたいからである。こうした街へ行くと、聖堂や街中の大きな建物には塔の上などの目立つところに時計が付いていることが多い(写真1, 2, 3)。それも結構昔からあったりして、大事にされていることがわかる。

時計のように長い歴史を持っていて、今、100円で売られているような機械が他にあるか、思い当たらないが、何せプラハやルンド(スウェーデン)ではそれが観光の目玉になっているのだから、「高が時計でしょうが」と軽くあしらう訳にはいかない。そこで、よく見てみると、市庁舎や大聖堂、お城など、何となくエラソウなところにおいて、それも塔の上の方とか、目立つ場所に配置されている。「時計

は高価だから、市民の皆さんは持てないでしょう。だから時間をお知らせしますよ」と、実用を重視した面もあるだろうけど、これは明らかに権威をひけらかすデモンストレーション以外の何者でもない。

その中でも最たるものが天文時計である。これは写真2のプラハの例が典型で、やたら複雑な盤面になっていて、一見すると何が何やら分からない。いや、別に分かって貰えなくても良いのだ。むしろ、分からない方が目的達成かも知れない。なぜなら、時計は宇宙の構造・運行を人工的に表現したものであり、この中には宇宙の真理のエッセンスが埋め込まれている。一般大衆にはこんなことが分からずとも、何やらありがたい物と思って貰えれば良いのである。ただ、そう思って貰うにはまんざら嘘ではいけないし、こ難しい方が良からうし、皆が崇めるような哲学的背景も欲しい。そこで、当時の神学のバックボーンとなっていたアリストテレスの宇宙観を持ってきて、視覚的に示したものが天文時計だったということだろう。つまり、天文時計はキリスト教の新しいシンボルであり、ヨーロッパ社会の統合のシンボルだったのである。だから、街中の目立つ所に目立つように置かれなければならなかったし、庶民には手の届かぬほど高価なものでなければならなかった。

機械時計が発明された15世紀から16世紀頃、キリスト教界は嵐の渦中にあった。新教、プロテスタントがドイツを中心に生まれ、バチカン勢力(旧教、カトリック)



写真1. スロバキアの首都ブラチスラバの旧市庁舎



写真2. チェコの首都プラハの旧市庁舎にある天文時計。観光客で溢れている



写真3. 文字盤が動き、月の動きも再現される。最初は1410年製作とされる(註3)



に対抗しつつあった。あの、ルターとかカルヴァンという人たちである。彼らは「カトリックは世俗化してけしからん、もっと宗教的に純粹にならねばならぬ、それには聖書に立ち返ることだ」と主張し、アリストテレスを捨ててプラトン哲学を新たな神学のバックに据えた。プラトンはアリストテレスの先生だから新しくはないし、初期のキリスト教はプラトン主義だったのだから、プロテスタントは決して新教ではなく、旧旧教である。それをわが国では新教と名づけたものだから話がややこしくなった。

それはさておき、アリストテレスからプラトンに代わったものの、彼らの宇宙観は基本的に同じだったから、天文時計にも変わりはなく、プロテスタント勢が強い中央ヨーロッパでも立派に行き続けてきた、というのが筆者の見解である。いずれにしろ、キリスト教圏においては、地球を中心に太陽や月が回るように時計が回転運動を行っている機械時計は地球中心説のシンボルであり、神の世界に通じる扉であったし、その匂いは今でも多少感じられる。この辺りがわが国の感覚と異なるところで、スイスの時計が象徴するように、ヨーロッパ人がデジタル表示時計ではなく、機械時計に異様なほど執着するのはここに発するのであって、それは時間を守ることとは別の話である。ヨーロッパ人は時計を大事にするくせに時間にはさほどでないのはこうして説明される、かな？

3. 大学の研究と博物館的研究

思い出話で恐縮だが、大阪市立科学館がいろいろお世話になった方々に関連した話なのでお許し戴きたい。30年以上も前のこと、電気科学館時代、同僚の黒田武彦さん(元兵庫県立大学教授、元西はりま天文台公園園長)と井尻正二(1913-1999)の本を読んだことがあった。井尻は古生物学者で、この世界に新風を吹き込んだ一級の研究者だった。国立科学博物館や東京大学・東京経済大学等に席を置いたことが背景にあったと思うが、「大学の研究と博物館的研究」を論じた一文がある。大阪市立自然史博物館の方々に教えて貰った文献で、文庫本(註4)で6ページ足らずの小文に過ぎなかったが、私たちにはその後の方針に影響を与えた大きな一文だった。

井尻は研究には2つのタイプがあり、新しい個別の知見を見出す研究とそれらを総合して一つのストーリーに作り上げる研究で、前者が博物館的研究、後者が大学の研究だという。「博物館的な研究では、方法は既知、既存のものであり、研究が演繹的であり、量的であり、技術的である点が特色となっている」し、「いっぽう、大学的な研究は、その研究の方法がつねに学界を指導して、たえずあたらしい考え方、あたらしいものの見方をおこない、…、開拓者の位置にある」のが特徴と言う。蛇足だが、もちろん、研究スタイルがこんな単純に2分できるわけではない。が、そこはそれ、考えやすくするためにはまず大別し、それから細部に入るといふ科学の常套手段をここでも適用しているだけのことである。

これに続けて井尻は言う。日本では、近代科学は明治維新から大学を通じて入ってきたため、各種資料は大学に蓄積しているのだから、これから博物館を作って資料集めでもあるまい。大学に博物館を作った方が得策だ。もちろん、博物館が要らないというのではない。教育博物館のようなものを全国に整備すれば科学知識の普及に多大な影響を及ぼすだろうと。

天文学について見ると、井尻の指摘のとおりで、歴史的資料は歴史のある大学、とりわけ東京大学東京天文台（現国立天文台）に集中している。それに生の観測資料もそうした機関が集めていて、そこでは大学的研究も博物館的研究も同時に行っている。これはどうも天文学が持っている特徴らしく、きれいに大学的研究と博物館的研究に分けることはできないようだ。

そこで、黒田さんは「博物館を天文台に、天文台を博物館にするしかない」という結論を導き出した。生の観測資料を取得し、それに基づき研究するという博物館的研究を行うには天文台にならざるを得ないし、そこが普及教育を行えば、研究活動に根ざした生き生きとした展開が図れるだろうというわけである。自然史系や歴史系博物館は自ら資料を集め、それを調査研究し、展示し、それで普及教育活動を行っているから、どの館もユニークで、それぞれが特徴を持っているが、科学館はどこでも展示と称する似たような教具とプラネタリウム、それに望遠鏡と、判で押したような教材を並べ、同じような教育メニューを提供するだけである。あまり館の独自色が感じられず、面白みに欠ける。自然史系や歴史系に比べ、得られる情報は薄っぺらだ。こんなことでは、教育活動自体が退屈で、早晚、利用者に飽きられてしまう。新しい科学館はそうではなく、天文台の活動を基本に、「この博物館は亀の飼育、研究で有名だ」というレベルで知られるようにならないといけない。2人の結論はほぼこんなところだった。要は博物館の原点を見つめろ、ということだと理解した。

黒田さんのアイデアが西はりま天文台で展開されたことは容易に分かるだろう。西はりま天文台は公共天文台の新しいモデルになったが、大阪市立科学館はどうだろうか？ 基本的姿勢は同根であり、最近では元気な亀が少しずつ泳ぎ始めたようにも思うが、これは外部の方に評価して戴くしかないようだ。

註1：<http://www.mhlw.go.jp/toukei/saikin/hw/k-tyosa/k-tyosa09/2-2.html>

註2：ウィキペディア、正規分布

<http://aoki2.si.gunma-u.ac.jp/lecture/Bunpu/log-normal.html>

註3：ウィキペディア、プラハの天文時計

註4：井尻正二、1977、新版科学論（上）、大月書店