

数からの“つぶやき”

電気硝子工業会 専務理事

瀬 上 信

Mutter from Number

Makoto Senoue

Electric Glass Industry Association of Japan

戦後 70 周年を思うと

今年は戦後 70 周年であるが、当時の大変な経験を記憶されている方は減少し、当時を知る手段は記録に頼ることが多くなってきた。私が勤務する電気硝子工業会も、来年 11 月で設立 70 周年であるが、設立 25 周年記念事業の一環として出版された「電気ガラス工業の歩み」で設立当時に窺い知ることができる。それによると、戦後において、当工業会はガラス産業の中でも逸早く設立されており、その背景には昭和 21 年 7 月の GHQ（連合軍司令部）が各工場へ通知した次のような製品の重点順位の指示があった。

- ①進駐軍製品ならびに進駐軍家族用硝子器
- ②順位を定めずに、薬壺、アンプルその他の衛生用硝子、食糧品容器硝子、理化学用硝子、電気用硝子（電球、真空管用硝子）
- ③ビール壺、酒壺、洋酒壺、飲料水壺、装飾美術品等は当分のうち生産見合わせ

かくして電球用ガラスと真空管用ガラスの製造が許可されることになり、戦時中には電球用ガ

ラス工場が全国で 35 工場だったのが、GHQ 指示後は 2 倍を超える数となった。その後の生産量の増加は目覚ましく、昭和 21 年 5 月に始まった電球の配給統制が昭和 23 年 8 月 1 日に他の重要物資に先駆けて廃止となった。戦後の社会復興に当工業会の貢献も大きかったことを知り、工業会の諸先輩に敬意を表したい。

他人の空似、元を糾せば

ところで、70 年を遥かに超える 1800 年前の弥生時代の日本の人口はどのくらいであったろうか。歴史人口学の鬼頭宏氏による推測値には約 60 万人とある。総務省が 4 月 17 日に発表した 2014 年 10 月の日本の総人口は 1 億 2708 万人であり、

弥生時代から比べるとなんと 212 倍である。他人の空似とは良く言ったもので、電車で座っていると対面の人が誰かに似ていることが多々ある。それも不思議ではなく、元を糾せば弥生時代の 60 万人、いやそれ以前のもっと少ない人から受け継いだ DNA を持つ人が大勢いるからではないか。ところが、DNA を受け継がない他人の空似があるのをご存じだろうか。私は休日の朝に散歩することが多いが、犬を連れて散歩される方に会うのも珍しくない。その際、人の顔と犬の顔を見比べてツイツイ吹き出しそ

〒184-0014 東京都小金井市貫井南町 5-6-13

TEL 042-301-8977

FAX 042-301-8977

E-mail: m-senoue@denki-glass.jp

うになることがある。それは、人の顔の表情と犬の顔の表情がそっくりな事が少なくないのである。笑みを浮かべた顔、しかめっ面、下目使いで元気のない顔、のほほんとした顔等々、DNAに関係なく似ているのだ。それは、ご主人様に忠実な犬の性質からくるのかもしれないが、ひょっとしたら反対もあり得るのかもしれない。

人が多いということは

話を基に戻し、人口の数字からつぶやいてみよう。西暦元年に約3億人であった世界人口は1600年以降は指数関数的に増え続け現在では72.5億人に達している。この人口の発熱量を電力換算するとどうなるか。空調計算等に使用する人の顕熱（発熱量）は55w/人であり、世界人口の0.7掛け（子供等を除く大凡）とすると、72.5億人 $\times$ 0.7 $\times$ 55W/人=279百万Kwとなる。この発熱量は、原子力発電の1基当たりの発電容量が約1百万Kwであることからすると、原子力発電の約279基分に相当することになる。2015年1月1日の世界の原子力稼働数431基の約65%に相当するものであり、料理する際の発熱量や、工場での生産活動による発熱量、交通による発熱量等々含めると人口増加が如何に地球温暖化に影響を与えているかが計り知れる。因みに日本の人口から発熱量を計算すると約4.6基分で、日本の原子力数の約10%となる。尚、ウォーキング、ジョギング、クロール（水泳）時の発熱量の電力換算はそれぞれ233w、698w、1517wであり、健康を考えなければ、地球温暖化防止のため運動は避けた方が良いかもしれない。

更に、人の呼吸から排出されるCO₂を算出してみよう。人の1回の呼吸量が0.5Lで、1分間に15回呼吸するとし、その吐息中のCO₂濃度が4%として1日の排出量を計算すると、 $(0.5\text{ L} \times 15\text{ 回/分} \times 60 \times 24 \times 0.04) / 1000 = 0.432\text{ m}^3/\text{日}$ で、20℃1気圧のCO₂は1.821Kg/m³であり、年の排出重量は0.432 $\times$ 1.821 $\times$

365=287Kg/人・年である。これを世界人口の0.7掛けで計算すると、14.6億トン/年で、日本の2013年度の温暖化ガスのCO₂換算排出量14.1億トン/年を超える値となる。今後も人口増加は避けられないことであり、一人一人がエネルギー使用の削減を真剣に考えることが重要であるとともに、人工による光合成の早期具現化にも期待したい。

数の不思議

これまでの数字は、年、人口、発熱量といったある固定の数字であるが、神は、時として、人を弄ぶようなパズルの数字を人に与えている。その一つとして、完全数がある。完全数とは、その数自身を除く約数の和が、その数と等しい自然数のことである。例えば6（=1+2+3）、28（=1+2+4+7+14）等の数である。紀元前3世紀のユークリッドにより (2^n-1) が素数ならば $2^{n-1}(2^n-1)$ は完全数であることが証明され、 $2^1(2^2-1)=6$ 、 $2^2(2^3-1)=28$ 、 $2^4(2^5-1)=496$ 、 $2^6(2^7-1)=8128$ が完全数であることが知られ、15世紀になり $2^{12}(2^{13}-1)=33,550,336$ が発見された。時間に余裕が有る方はこの数字の全ての約数を足して確かめられたら如何かな。その後、最近のコンピューティングを駆使してもまだ48個しか発見されていないのが現状である。因みに48個目は $n=57,885,161$ というからとてつもなく大きな数字である。また、紀元前から人が試されている完全数であるが、「偶数の完全数が無数にあるのか」、「奇数の完全数は存在するのか」、「末尾が6か8以外の完全数は存在するのか」という問題も未解決のままであり、神のみぞ知る不可思議な数字と言えよう。因みに、 (2^n-1) をメルセンヌ数と呼び、これも高校の数学でおなじみであるが、 $1+2^1+2^2+2^3+\dots+2^{n-1}=2^n-1$ となり不思議な数と言えよう。

ガラス発祥の地の数

益々、ガラスとは縁のない話題になったの

で、ガラスの発祥のことを考えるとしよう。それは、約5千年前のメソポタミアで発見されたとのことだが、ガラスを見出すほどの高い文明は、数の取り扱いにも窺われる。古代メソポタミアの人は60進法を使っていたのである。現在では60進法にあまりピンと来ない人が多いようであるが、時を計る時間や角度を表す度にはいまだに60進法のなごりがある。その他に干支もその仲間であり、還暦を超えている筆者にとって60進法の重みを感じる次第である。60という数字は2, 3, 4, 5, 6の最小公倍数であり、その約数が多いことから除算に適した進数でもある。更に、その当時の数学として1未満の数を表す際に、小数の概念があったというから驚きである。その少数の概念により、天文学で星の運行を計算する際に良く使用されたとのことである。

夢のガラスを現実に

人の文明の発祥とともに生まれたガラスや数は、5千年を経ても未だにどちらも多くの謎に満ちているのが現実である。ただ、数においては1572年にラファエル・ボンベリにより定義された虚数が、今日の科学技術の進歩に大きく貢献してきた。当初は役に立たない数字とされていたが、フーリエやラプラス等により微分方程式や位相空間への応用の道が開かれ、過渡現象や非線形的現象を数値化することで制御理論、電子回路技術、通信技術等の進歩を支える源となっている。一方で、ガラスの進歩に物足りなさを感じているのは私だけであろうか。今までの思考の延長線上にない夢のようなガラス製品やあっと驚く製造プロセス等の発見・発明を目指し、現在の夢が未来の当たり前になる時が来るのを信じたい。その夢の具現化に向けたニューガラスフォーラムの今後の活躍を期待して、取りとめのない小生のコラムを終えたい。