

会 員 の 声

質量，長さ，エネルギーのレベル

黒 沢 慶 二*

1. 質量のレベル

気体1グラムモルは常温常圧で22.4ℓの体積を占め、その中には 6.023×10^{23} 個の分子があるとは、50年前に化学の講義の最初に学んだ、水素1グラムモルの質量は2gであるから、水素分子(H_2)1個の質量は約 $3.2 \times 10^{-24}g$ となる。

理科年表によれば、電子の質量は $9.10955 \times 10^{-28}g$ 、太陽の質量は $1.991 \times 10^{33}g$ 、地球の質量は $5.977 \times 10^{27}g$ などとなっている。1cmを10の1乗とした棒グラフを作って、細菌から粟粒、たまご、犬、人間、馬、象、ジャンボジェット機、マンモスタンカーなどなどいろいろの物を1本のグラフに目盛って見たら、電子から銀河系宇宙までが長さで70cmの中に納った。

2. 長さのレベル

オングストローム(\AA)が $10^{-10}m$ 、微生物が $10^{-4} \sim 10^{-7}m$ 、哺乳動物が大体 $10^{-1} \sim$ 数m、鯨が飛ばけて大きいのが10mのオーダーである。

地球上の大河の長さ諸都市間の距離などはほとんど 10^6m の範囲に入る。地球の直径が 1.27×10^7m 、光の1秒間に走る距離が 3×10^8m 、太陽の直径が 1.39×10^9m 、地球の公転軌道の直径が $1.5 \times 10^{11}m$ 、1光年が $9 \times 10^{15}m$ 、100億光年の遠い星雲までの距離が $10^{30}m$ のオーダーである。オングストロームから100億光年までが 10^{36} 乗と、べき指数では案外小さい。

3. エネルギーのレベル

友人からJ. R. Williams の The Energy Level of

Thingsという記事のコピーを頂いた。分子1個が温度 $1^\circ K$ の差で獲得する運動エネルギーから始めて、電子の電場で獲得する運動エネルギー、鏡弾の運動エネルギー、フーバーダムが1日に発生する電力エネルギー、原爆、水爆、地球上で1年間に消費されるエネルギー総量、月や地球の軌道上を運動する運動エネルギー、太陽の全放射までが、1本の棒グラフで、 10^{-16} から 10^{41} まで、1乗を1cmとすれば60cm以内に入るという。

この表に台風、地震、発電所などのエネルギーを追加して作ったのが図-1である。但し、エルク以下は省略した。

4. 台風、地震火山

台風のエネルギーは、直径500kmに風速25m/秒で吹き込む空気の種類と圧力差50%水銀柱から略算してみたら 10^{23} エルグのオーダーになった。25m/秒の風が高さどれ程まで分布しているものか、全くデータがないので推測に過ぎない。

地震の方は理科年表に大きさをマグニチュードで記載してあるので、グラフにのせるのは楽である。

簡単な計算式 $E = 11.8 + 1.5 M$
から、M3が $10^{16.3}$ エルグ、M6が、 $10^{20.8}$ エルグ、M9が $10^{25.8}$ エルグとなる。

理科年表には地震の記録は非常に豊富であるが、宝永4年(1707)の宝永山の爆発のエネルギーは同年の東南海大地震のかけにかくれて記載がないようである。只吹飛ばした岩石量8億 m^3 (0.8 km^3)90km東方の川崎で降圧5cmと記録されている。

浅間山の天明の爆発は熱エネルギー 8×10^{24} エルグ、運動エネルギー 4.4×10^{22} エルグとある。

* 工学院大学非常勤講師

〒160 東京都新宿区西新宿1-24-2

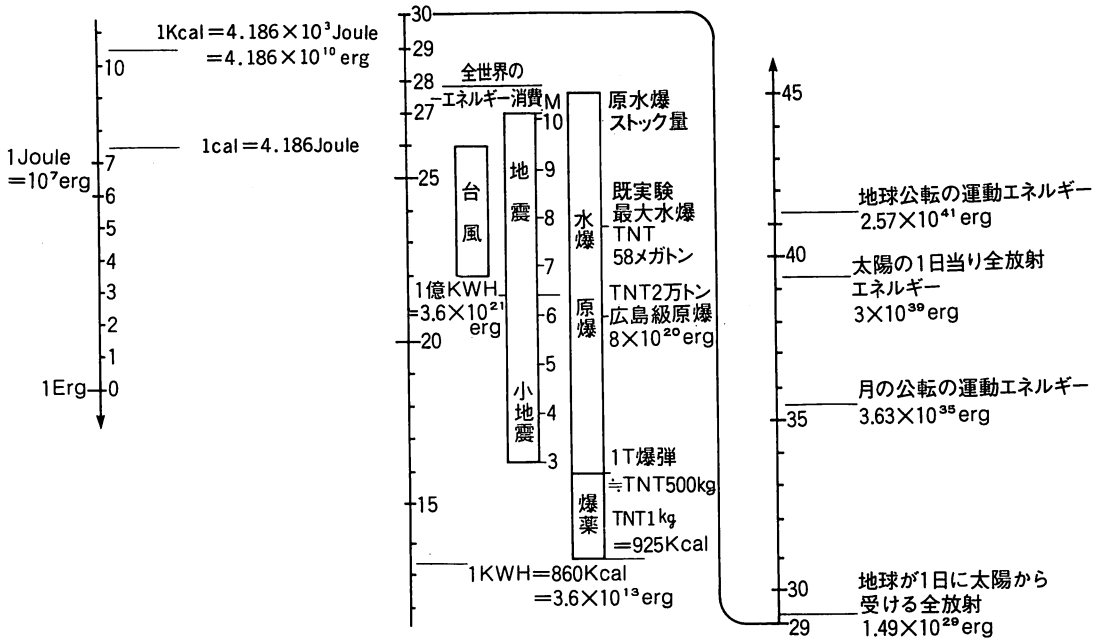


図-1 エネルギーのレベル

2万2千年前の鹿児島湾哈良カルデラの爆発エネルギーは、 1×10^{27} エルグというから、マグニチュードは10.2ということになる。この爆発で吹飛んだ火山灰の総量は300km²以上と想像される。約1,000km東の関東地方に数cmの丹沢哈良パミスの堆積があり、先石器時代の年代判定に大きく貢献しているとのことである。

哈良カルデラにほぼ匹敵するのは1815年スンダ海峽スンバウ島タンボラ火山の爆発で、高さ4,000mの山の頂部186km²が吹飛び、高さ2,850mとなったという。1883年のクラカタウ島の爆発は噴出物18km²、カルデラ経約8kmで、大分小規模である。

近代的地震観測が始って以来、マグニチュード9以上の地震は観測されてない。

5. 人間のエネルギー消費

さて1980年に地球上で消費された化石燃料を、石油換算55トン/年とすると、 5.5×10^6 kcal = 2.3×10^{27} エルグとなる。J. R. William氏は1950年の世界エネルギー消費を 1×10^{27} エルグとしている。

6. 核エネルギー

原水爆のエネルギーは非常に大きい、広島型原爆のTNT2万トンというのがすでに、地震としてM6に相当する。ソ連が1961年10月、北極海のノバヤゼムリヤ島上空3600mで実験した水爆は史上最大のTNT58メガトンの威力という。一発でM8の地震に相当するエネルギーである。米ソ両国が保有する各TNT80億トン相当の原水爆は合計で、約 6×10^{27} エルグ以上に達する。今さらながら原水爆のおそろしさ、それを作りつづける人間共の天をおそれぬ所業に戦慄を禁じ得ない。

目下、編集実行委員会では、会員諸氏からの「会員の声」欄への寄稿を特に強く期待いたしております。エネルギー、資源に関すること、研究会に関すること、会誌に関することなど自由な声を是非ともお聞かせ下さい。