Techno Online

相転移の怖い話　温暖化問題、最後の段階に

平成25年8月27日

相転移は怖いという話。物質は条件を与えると均一な状態をとる。気体、液体、固体などで、それらを「相」という。条件を変えると、ひとつの相から他の相に変わり、これを相転移という。

これがなぜ怖いかというと、せまいピンポイントの条件で、大きな変化が一挙に起こるからである。そして一度それが始まると、止まらないのだ。氷は七氏0度を少しでも上回れば一挙に水になり、水は常圧で同100度を境に爆発的に水蒸気になる。

相転移の横綱は宇宙の誕生だ。138億年前、宇宙は「偽（ぎ）の真空」から「真（しん）の真空」に相転移し、そのとき放出されたエネルギーがビッグバン（大爆発）を起こした。最初は、1の後にゼロが30個以上も並ぶ高温だったという。それが冷えるにつれて物質ができ、現在、それぞれが数百万から数兆個にも及ぶ星々を抱えた、千億個以上の銀河の広がる宇宙になった。

これに比べればまことにかわいい話だが、われわれにとってハンパではない怖いことが起こっているという報告が、英科学誌ネイチャーの7月25日号に出た。

北極圏の永久凍土や南極の氷床が地球温暖化で相転移（気化）し、これまで何万年にもわたって固体の状態として静かにしていた二酸化炭素やメタン（温室効果は二酸化炭素の25倍）が気体になって放出されているというのだ。

メタンの場合、500億トンが2015から25年にかけ大気中に放出され、世界の平均気温上昇が加速される。そして40年までの経済影響が試算され、海面上昇や洪水などによる被害は約6000兆円と見積もられている。その8割はアフリカ、アジア、南米の途上国に集中する。

冒頭に述べたように、始まった相転移は、条件を元に戻さないと止まらないが、放出されたガスが温暖化を後押しするのだから止めようにも止められない。それは倍々の、いわゆる指数関数的なテンポで進むことになり、一度そうなったらもうお手上げだ。

原発の爆発も怖いし、環境に起こる爆発的相転移も怖い。人類の未来が懸かる環境問題は、いまや最後の段階にきた。それは、持続的繁栄どころではなく、破滅が想定内なのだ。教育はその基礎を早く、小学校から情理を尽くして教えてほしい。

（東京大学名誉教授　和田昭允）

Techno Online

会話・議論の重要性　情報交換、数より質

平成25年9月17日

仕事上、製造業はもとより商社など、様々な企業の方々と会話・議論する機会が多い。私にとって大変な勉強になっているが、最近になって急増した話題は「最近の大学生は会話ができない」だ。これはいまの日本が抱える大問題が表面化した、氷山の一角みたいなものらしい。

知識社会では、個人の直接の触れ合いで会話が始まり、議論に発展させることが必須だ。喧嘩（けんか）に近いこともしたりして、親和から信頼へとつながってゆく。そこでは、人と人との接触の「多様性」、「密度」そして「質」が大切だ。

かつての日本では、祖父母、両親、兄弟合わせて10人という家族は珍しくなかった。メンバーがn人の場合は会話路線数＝n（n－1）÷2となる。したがって、この家族では路線は45本もある。この多くの接触による様々な会話が、お互いの絆を強めていたし、知恵の湧く源にもなっていた。ところが、現在のように両親と子供1人という核家族では、路線はたった3本きりしかない。これでは会話の発展は難しいだろう。

加えて残念なことに、子供達同士の付き合いの時間が無くなった。私が子供の頃は学校の放課後、家の近くの原っぱで野球などをして群れて遊んだ。そこでの会話路線は無数。こうして会話から信頼へと向かうルールも会得し、皆の意見を調整して同じ方向に進む知恵も育った。いまの学習塾では一方的な知識の注入だけで会話は無い―と想像する。したがって人生戦略のヒントは生まれようもない。彼・彼女らが育てば、この傾向は大人世界へと当然波及する―それでは困るのである。

情報交換なら、いまやインターネットがあるじゃないか、といわれるかもしれない。しかし数だけではない、問題は質だ。もしインターネットで次のことが出来れば、ご意見ご尤（もっと）も、と私は引き下がる。

それは、海軍の山本五十六提督の至言「やってみせ、言って聞かせてさせてみて、ほめてやらねば、人は動かじ」だ。命令一下、一糸乱れず行動する日本帝国海軍の最高位にあった人の言として興味深い。人間関係などの本質を自分の頭で考え、物事が本当にわかっている人にして初めて出てくる言葉だ。これをインターネットでやれと言われても、至難の業と思えるのだが。

（東京大学名誉教授　和田昭允）

Techno Online

ユニークな人 大切に　地球環境の変化に備え

平成25年10月22日

この地球に生命が誕生したのは約40億年前の昔だ。人類の文明が紀元前4000年頃に開花したのだから、生命が地球環境を生き抜く経験は、私たちよりもはるかに多い。

生命活動に見られる知恵を挙げればきりがないが、その際だったものとして「不安定さを安定に保つ」ことがある。具体的には生物の親が子を作るとき、突然変異種を生む。つまり、親世代から子世代への情報伝達が不安定なのだ。もし環境変化を想定外とすれば、変わり者の変異種を大勢作るのは無駄だ。しかし、先刻ご承知のように、地球環境は地域的にも時間的にも激しく変化するのである。

ちょっと考えると、間違うことなく安定して親の遺伝情報を子に伝えるのが良いようだが、それでは発展がない。親孝行も程々にということだが、その一方で、あまり変わってしまうと、祖先から親まで伝わってきた生きるための知恵を失うことになる。

この兼ね合いが難しいが、実際には変異種の一群が適当な割合で生まれ、集団の中に少数派として細々と生きるのがポイントだ。この異端者群の中には、環境が変わって主流派が弱ってくると、元気になるものが隠れているのである。

ここで、変わり者がどれくらい元気になるかを見てみよう。いま、ある生物集団に上記のような変異種がごく僅か（1万分の1）だけいたとする。あるとき環境が変わって、それが主流派より1%だけ多く生きられるようになったとする。この変異種が主流派の1万倍になるのに何億世代かかるだろうか。簡単な計算をすればわかるが、答えはたったの1800世代である。

ここで私たちは教えられる。人間社会――企業、研究所、学校――でも、遺伝子変異とは違うが、適当な割合でユニークな人を育て、彼らを将来に備えて温存するのが、長期的に見て優れたやり方なのだ。全体主義の硬直国家は、世界情勢が変わると滅亡することを歴史がはっきり教えている。そうはいっても、ユニークな人ばかりの社会だったら、当然おかしくなってしまうだろう。

しかるべき数の能力ある人を見抜き、育て、変化に備えて温存するのがよいのだ。

人間社会は、そのような寛容で先見性のある戦略を持つのがよいと過去の長い経験が教えてくれている。

（東京大学名誉教授　和田昭允）