

諸行無常を化学する

Ver.1.0.1

鹿島 長次

(2012.9)

目次

1. まえがき	3
物質の変化は行く川の流れの如し?	3
自然科学の思想は三行思想?	4
2. 物質の変化は恋愛模様の如し	6
出会いと別れが反応の基本	6
速さで競い合う三角関係の反応	8
子亀や孫亀のように親の影響を伝える多段階反応	12
物質の持つエネルギーは 2 種類	16
恋愛の成就を困難にする高い障害	17
エネルギーの釣り合いで鋭敏に変わる恋愛模様	20
欠けたることなしと思へば	22
3. 万物の根源となる原子核の無常の変化	24
同位元素は重さだけが異なる原子	24
太く短くもあり細く長くもある原子核の一生	26
^{40}K は地球の歴史を調べる時計	27
^3H で調べる地下水の流れ	29
原爆と原発は一字違いの同じ仲間	31
4. 空気と水と光に導かれる無常の変化	34
電荷を持つ微粒子からなる原子には電荷なし	34
原子と原子を結ぶイオン結合と共有結合	35
火を点すことは人類が始めて制御した化学反応	39
鉄の錆び易さは功罪相半ば	42
プラスチックの無常	45
青丹良し	47
5. 分子の並び方に起こる無常の変化	51
物質の状態を左右する分子間力と運動エネルギー	51
形が長くなると変わる分子の並び方	54
ガラスの無常	57
6. 人間の身体に起こる無常の変化	60
水の分解で作られるブドウ糖	60

食べ物を栄養分に換える加水分解反応.....	63
生物の活力はブドウ糖が持つ化学エネルギー	65
夜盲症の原因となるビタミン A 不足	68
人間の寿命は 100 ~ 150 年？	70
生命活動に不可欠な物質で発症する通風.....	73
コレステロールの功罪.....	77
糖の生物による分解反応と炭化反応の競争	80
自然に帰る遺骸	82
7. 万物の変化はまさに諸行無常	85
索引	88

1. まえがき

物質の変化は行く川の流れの如し？

行く川のながれは絶えずして、しかも本の水にあらず。よどみに浮ぶうたかたは、かつ消えかつ結びて久しくとゞまることなし。世の中にある人とすみかと、またかくの如し。玉しきの都の中にむねをならべいらかをあらそへる、たかきいやしき人のすみは、代々を経て盡きせぬものなれど、これをまことかと尋ねれば、昔ありし家はまれなり。或はこぞ破れてことしは造り、あるは大家ほろびて小家となる。住む人もこれにおなじ。所もかはらず、人も多かれど、いにしへ見し人は、二三十人が中に、わづかにひとりふたりなり。あしたに死し、ゆふべに生るゝならひ、たゞ水の泡にぞ似たりける。知らず、生れ死ぬる人、いづかたより來りて、いづかたへか去る。又知らず、かりのやどり、誰が爲に心を悩まし、何によりてか目をよろこばしむる。そのあるじとすみかと、無常をあらそひ去るさま、いはゞ朝顔の露にことならず。或は露おちて花のこれり。のこるといへども朝日に枯れぬ。或は花はしばみて、露なほ消えず。消えずといへども、ゆふべを待つことなし。

-----中略-----

そもそも一期の月影かたぶきて餘算山のはに近し。忽に三途のやみにむかはむ時、何のわざをかかこたむとする。佛の人を教へ給ふおもむきは、ことにふれて執心なかれとなり。今草の庵を愛するもとがとす、閑寂に着するもさはりなるべし。いかゞ用なきたのしみをのべて、むなしくあたら時を過さむ。しづかなる曉、このことわりを思ひつゞけて、みづから心に問ひていはく、世をのがれて山林にまじはるは、心ををさめて道を行はむがためなり。然るを汝が姿はひじりに似て、心はにごりにしめり。すみかは則ち淨名居士のあとをけがせりといへども、たもつ所はわづかに周梨槃特が行にだも及ばず。もしこれ貧賤の報のみづからなやますか、はた亦妄心のいたりてくるはせるか、その時こゝろ更に答ふることなし。たゞかたはらに舌根をやとひて不請の念佛、兩三返を申してやみぬ。時に建暦の二とせ、彌生の晦日比、桑門蓮胤、外山の庵にしてこれをするす。

北条義時が執権として国政を担当していた建暦2年(1213)に鴨長明が記した方丈記をここに掲げましたが、万物は流れるように変化して行くがその変化は永久や絶対で表される固定的なものではなく極めて複雑で流動的なものと冒頭に書き出しています。鴨長明は図1-1に示す京都下加茂神社の末社にあたる河合神社の神官で、当時の文化人として貴族社会に活躍しました。この方丈記は平家一族の興廃を挟んで、権力が藤原一族の貴族社会から地方の豪族に異動していった



図1-1 鴨長明に縁の河合神社

時代に書かれましたから、このような諸行無常の考え方は負け惜しみを込めて当時の知識階級の貴族に受け入れられたようです。この考え方は人間社会の栄枯盛衰に限らず、地球を蔽っている山や森や草原や海や湖や砂漠や氷原を形作っている土や岩石や水や生き物などの万物の変化を写すように思われましたから、その後、日本人の思想の底流をなすものになったと思います。万物は多くの物質が複雑に組み合わせられて構成されていますから、多少無謀には思いますが、物質の変化を見てゆくことによりこの諸行無常の考え方が、自然科学の知識で説明できる摂理なのか考えてみたいと思います。

自然科学の思想は三行思想？

春秋戦国時代の中国で生まれた五行思想では、この地球を構成している万物は4つの独立した元素とそれらを繋ぐ中心の元素でできていると考えられていました。しかし現代では、これらの物質が非常に多くの分子やイオンの集合によりできているという考えを自然科学の基礎にしています。集合する仕方が異なれば水と氷のように同じ分子が集合した物質でも非常に異なる性質を示しますから、分子の集合の仕方により物質はそれぞれ個性のある性質や機能を示します。しかも、この物質の性質や機能が組み合わせられて、万物は複雑な性質や機能をももっています。このように物質の、そして万物のもとになる分子やイオンは種々の原子が強い力で結び付いて形作られています。それらの原子の結び付きの違いにより異なる性質や機能を示す5000万種類以上の分子やイオンが現在までに調べられています。膨大な種類の分子やイオンを構成している原子は自然界にわずかに90種類しか存在していません。さらに、これらの原子は中性子と陽子と電子の3種の粒子が極めて大きなエネルギーで結び付けられてできています。これらの関係をまとめますと中性子と陽子と電子の3種の粒子が集合して地球上の万物が作り出されており、その3種の粒子の集合の仕方により万物の性質や機能が発現していると考えられますから、現代の自然科学の考え方は三行思想と表現することも出来るように思います。

当然、この3種の粒子の集合の仕方が変化すれば、原子やイオンが変わりますからその性質が変化しますし、原子やイオンの集合の仕方が変化すれば分子の性質や機能が変化します。分子やイオンの集合の仕方が変化すれば物質の性質や機能が変化しますし、物質の性質や機能が変化すれば万物の組織や性質や機能も変化します。このような種々の段階の変化の中で、中性子と陽子と電子の3種の粒子の間の変化は非常に大きなエネルギーの変化を伴いますから極めて限られています。同じように陽子と中性子の集合の変化による原子の種類の変化も特定の場合に限られています。原子を結び付けている結合の組み替える変化を化学反応と呼んでいます。その結合の強さは50~150kcal/molですから、150程度の加熱あるいは紫外線の照射により化学反応が容易に進行します。この場合にも分子を構成する原子の種類も結合の仕方も変化しますから、物質が変化し万物の組織や機能も変化します。しかも、普遍的に地球上に存在する水や空気がこれらの種々の変化に時として関与しますから、地球上の万物は時を経ることにより次第に変化し、その組織や機能や性質

を変化させてゆきます。さらに、分子が集合して形作られている物質も時間の経過や環境の変化により集合の仕方を変えてより安定な状態になりますから、物質の組織や機能も変化します。

このように 3 種の粒子の集合の仕方の変化により、万物の組織や性質や機能が変化しますが、その変化の仕方や対象となる物により種々の分野で意義が異なります。地球上の岩石や人間の作った造形物が時間と共に次第に変化することを風化と呼び、原子力発電所の事故で撒き散らした物質が放射能を出しながら減少してゆく変化を原子崩壊と呼んでいます。微生物の働きなどで食べ物が美味しくなることを醸成といい、不味くなったり有毒になることを腐敗といいます。水や酸素により鉄やアルミニウムなどの金属は錆びて腐食しますし、材木などは朽ち果ててゆきます。鉄やガラスの塊をゆっくりと加熱して、変性し難い安定な状態にすることを焼成といいます。人間の場合には、年齢と共に身体の形や性質や能力が向上することを成長と呼び、減退することを老化と呼んでいます。地球上の岩石も、事故で撒き散らした物質も、食べ物も、鉄やアルミニウムなどの金属も、ガラスも、人間をはじめとする生物も、それらが作り出す造形物もすべて、中性子と陽子と電子の 3 種の粒子の集合により形作られている物で、このような万物の変化はその仕方や対象となる物によりそれぞれいろいろと呼び慣わされています。

このように万物の変化において 3 種の粒子の集合の組織や状態が、その起こる前の系 A から別の状態や組織の系 B へ変化してゆくことを反応と呼んでいます。これには系を構成する 2 つ以上の物質がまとまってゆく出会いの反応と 1 つの物質が変化して行く別れの反応があります。本書では万物の変化をもたらす反応の様相や関係するエネルギーについて考えてゆこうと思いますが、その結果として諸行無常の摂理が自然科学的に納得できれば良いと思っています。しかし、一般化された反応の様式は複雑で分かり難い面があり、平易に説明することが著者の力量では容易ではありません。著者は諸行無常の考え方が自然科学の本質にあるように思いますので、難解な部分は気軽に読み飛ばしていただき本筋だけでも理解いただければ本望に思います。日常生活を取り巻く種々の万物の変化を考え、諸行無常の考え方との関係を見ることで、何か一つでも化学の研究や教育に役立つものが見つけ出せれば良いと思っています。また、諸行無常の考え方が日常生活を豊かにする新たなことを生み出す助けになれば、本書はさらなる意義を持つことになると思われます。