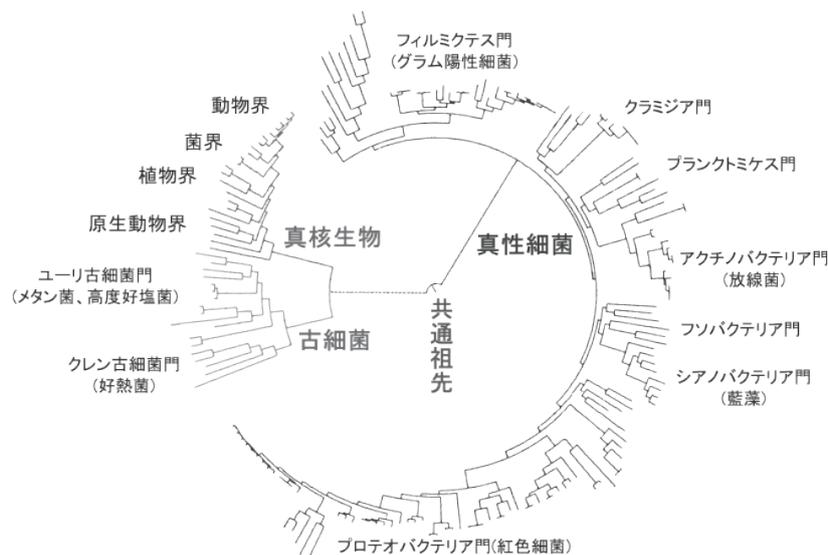


誕生と滅亡のはざま

福岡市医師会 常任理事 佐野 正敏

生命の系統図は数多くある。そのほとんどは樹木の枝分かれした形態を模している。私は下図の「Tree of life」から拝借した「生命の系統図」が1番のお気に入りである。

「Tree of life」2007年



米国イリノイ州の科学者 カール・ウーズ (Carl Richard Woese) は、多数の生物や微生物の細胞内のリボゾームDNA (rDNA) を旧式のDNA解析装置をつかって数十年かけて解析し他の生物と比較し1977年に論文で発表したが、受入られるのに20年かかった。生物のrDNAは生命の維持に絶対的に必要であり、ゆっくりとした突然変異によって変異する。彼は、多くの動物・植物・菌類・原生動物・細菌・古細菌のrDNAの変異を観察し比較することによって、生物がいつの時代に他の生物と分岐したか、分岐した元の生物は何か、などを比較検討した。その結果、彼が証明したのは、「生物は見かけの違いよりもrDNAの違いで分類できる。その分類の結果、古細菌と真性細菌は全く別の群 (ドメイン) であり、全ての生物は、一個の共通祖先から発生した。」という説であった。

上図は2007年に修正されたrDNAなどで解析した「生命の系統樹」のひとつ (「Tree of life」: 全生物を対象にした系統樹) である。3つの主要な生物群 (ドメイン) を3色で表している。青が真性細菌、赤が真核生物、緑が古細菌、真ん中付近に『共通祖先』が示されている。生物の共通祖先は、46億年前の地球誕生後、約40億年前に海洋が誕生した頃に誕生していたのではないかと考えられている。その後しばらくして、真性細菌と古細菌に分かれ、古細菌から真核生物が誕生し、その真核生物から現在の動植物が誕生したと考えられている。中心点からの距離は過去から現在への

おおよその時間の流れを示している。また、円周の長さは生物の量（推定重量）を示している。この系統樹の時計の11時方向に動物や植物が見えるが、地表に住む、動物・植物・昆虫・地衣類・菌類などよりも、地下生物圏に住む目に見えない微生物の方がはるかに多い事に驚かされる。地上の生物と地下生物圏に住む生物のバイオマスの量は、地表上のすべての生物の重さ（biomass）は約1兆トン、地表から地下約5 kmまでの深さの「地下生物圏」のbiomassの重さは約20兆トン以上に達するそうである。

ヒトを含む哺乳類は、図の11時方向に書かれたわずかな一枝です。ヒト（*Homo sapiens sapiens*）への進化は、古細菌（rDNAの解析前は細菌よりも古いと考えられて命名された）の一種が進化の途中でミトコンドリアと共生し真核生物へと進化したことから始まる。この枝の一部は葉緑体を体内に取込むことで独立栄養系の植物へと進化した。葉緑体を取りこまなかった他の枝の生物は従属栄養系の昆虫・魚類・両生類・爬虫類・鳥類・哺乳類、等へと進化した。

進化の授業では、現在の生物から過去を振り返って「祖先の生物からいつ頃分岐し発展したのか」との解説を受ける。ヒトの場合ではミトコンドリアDNAの変異の特徴から、最初の女性は16万年±4万年前に存在したと計算され、Y染色体のDNAの解析では6万年前の男性にたどり着いたとの報告がある。概略では約500万年前に人類（*Homo sapiens*）とチンパンジー（*Pan troglodytes*）は共通の祖先から分岐し、ヒトは約20万年前に人類から分岐したとの説が有力である。分岐＝進化では無いと考えている。分岐しても存続不能になった変異体は無数にいるだろう。分岐を樹の枝と見做すと現存する種は「その樹のわずかな数本の枝についた数枚の葉のひとつにすぎない」と福岡伸一博士はその著書で述べている。

現在から過去を見るのを止めて、現在から未来を見てみたい。現在のヒトはどのような段階を得て次の後継者に分岐するのだろうかという問いである。「進化した種」とは「強い生存能力を獲得した集団」である。優れた機能は突然変異によって生殖細胞に組み込まれた優性遺伝子でなくてはならない。体細胞の変異は個人の死で終わり継承出来無い。生殖細胞に組み込まれた突然変異は子孫に伝えられるが、その子孫が継代を続けると遺伝子は残らない。遺伝が継続して「亜種」から「種」へと交配が不能になった時点で「新しい種」が誕生する。種の誕生には「フィンチ」の様に隔離された環境が有利である。約5万年前にヒトはアフリカ大陸を出て世界各地に移動し、地理的に孤立した集団を形成した。地域的隔離によって集団の遺伝子が集約され、アフリカ人・白人・黄色人、アボリジニ等の亜種が分岐したが、近年では交通網の発達により各亜種との出会いが多くなり遺伝子の集約ではなくシャッフリングが頻繁になっている。分岐した「新ヒト」が隔離されて進化し「種」に分岐することを難しくしている。メンターの導きによるキムボール・キニスンとレンズメンの誕生は期待できないのである。気候大変動・巨大隕石の衝突・核戦争等で、ヒトの絶対多数が死に絶え、ごく一部の人々が生き残った場合には眼前に広大なニッチが出現する。ヒトは新たな適応を探り分岐し、生き延びた分岐が新しい種となるのかも知れない。

一方、遺伝するのは生殖細胞の突然変異だけではない事が知られている。原核生物・一部の真核生物・植物・昆虫等には遺伝子の水平移動が起こっている。トランスポゾン・プラスミド（エピソー

ム) やある種のウイルスはベクターとして働く。それらによって別の遺伝子が細胞内のDNAに組み込まれたり生殖細胞に感染したりする可能性があり、その場合は集団感染によって一気に種が入れ替わる可能性は否定できない。

近年のAIの発達には驚愕が隠せない。AIと共存した人々が新人類になる可能性もあるかなと考えたりもする。東北大学大学院の川島隆太教授は「スマホ依存が前頭前野を破壊する」との説を強調している。スマホ依存もパソコン依存も同義で前頭前野の血流減少をもたらす事から、AI依存も前頭前野の機能低下をもたらすかも知れないとの不安があるが杞憂であろうか。理由は、前頭前野は他の哺乳類に比してヒトが最も多く「ヒトはヒトたるべき思考を掌る場所」と教えられてきたからである。私もパソコン人間になってしまい、誤変換に気づかないまま「送信」をクリックするし漢字も書けなくなった。

生物が分岐した後に環境に強く適応し生き延びた結果＝進化である。進化には突然出現したかのように見える幾つかのステップがある。1)原初は「共通祖先」の誕生。2)原核生物から古細菌への分岐。3)古細菌の一部が他の生物(ミトコンドリア等のオルガネラ)と共生した際の核膜の形成と真核生物の誕生。4)真核生物の一部への葉緑体の共生(相対的不死を獲得した植物)。5)単細胞から多細胞生物への進化(この段階で免疫の原理ができあがった?)。6)シアノバクテリアによる酸素の放出とオゾン層の形成。7)カンブリア大爆発の直前に始まった「目の誕生」による進化圧の増強。8)陸上生活の開始。9)哺乳類の進化では「大脳皮質、特に前頭前野」の発達。10)ヒトの進化を加速させたのは「文字の発明」。これによって過去の人々の知識や知恵を継承することで、知識の最上位からスタートすることが可能になり知識の飛躍的発展が始まった。

これら地球上の進化のほとんどは納得できる事項である。最も理解できないのが、(1)「共通祖先の誕生」である。この地球上での共通祖先はDNAワールドのみ。「DNA」は「クール」という言葉にぴったりであり、遊びはありそうだが無駄はなく「スマート」である。地球の冥王代にこれほど完成度の高い遺伝物質が存在したことが不思議でならない。(2)また地球が誕生し「海」ができた頃には化学合成によりラセミ体のアミノ酸(D,L-アミノ酸)が生成されていたと考えられるが、どの様にしてホモキラルとなりアミノ酸の「L-ラセミ体」の限定使用になったかが説明できない。

地球に生命が誕生した理由は依然明確ではない。RNAワールド説・アミノ酸説・パンスペルミア説等。最近ではパンスペルミア説を支持する論調が多い。超新星爆発等に巻き込まれた「生命が存在する衛星」が無数の破片となり宇宙を漂う。大型の生命は死滅するが地下生物圏に存在している無数の微生物は生き延びるらしい。1立方cm程度の破片であれば表面の微生物は宇宙線によって死滅しても内部では生き延びる可能性が指摘されている。そのような破片が無数に漂うのが宇宙空間であるから、その一部が地球に到着しても何ら不思議はない。私が指摘したいのは、1)何故、DNA型の遺伝システムを有する生命のみが地球に到達したのか、2)無数の宇宙にはDNA型以外の遺伝システムが存在する可能性は無いのか。もしあれば、それらも地球上に降り注ぎ地球にはあらゆる可能性のある遺伝システムがあってもよいのではないか。3)宇宙全体で誕生した遺伝シス

テムがDNA型のみだとしたら、それは、いつ、どの星(衛星?)で誕生し、その誕生の仕組みは何か。3)まで来ると「生命が誕生した理由は不明」と輪を描くように最初に戻らざるを得ない。パンスペルミア説はまさにペンローズの階段である。

私たち「ヒト」は長い地球の歴史の中で限りなく短い時間を生きている。「人間の絆」に登場するクロンショーは「人生はペルシャ絨毯のような物」とフィリップに言ったが、フィリップは最後になってその意味を理解したようである。「100人のヒトが居れば100種類の絨毯ができるのだと」。S.モームは更に「100枚の絨毯はそれぞれの模様が違っていても優劣はない」と言いたかったのではないだろうか。S.モーム(Gに関する論評はおいておいて)が東南アジアで滞在中に書いた(作想を練った)と思われる作品「例えば『太平洋』」では、物質主義的な生き方を否定するような作品が多い。

50年以上前の話である。一浪して高等学校付属の予備校に通学を始めた頃は「鈴木大拙」の本を読み漁っていた。夏の頃であったと思う。帰路にある日明(ひあがり:地名)の踏切で西鉄電車の信号待ちに会った。目の前を一本の電車が通過して行った。突然、音も何も聞こえなくなった。頭の中が空白になり数百のはめ絵パズルが一瞬にして完成したような衝撃を全身に感じた。

(2022.4.3 稿了)

《参考資料》

1. Tree_of_life_ja.svg (SVGファイル)
http://ja.wikipedia.org/w/index.php?title=ファイル:Tree_of_life_ja.svg&page=1
Letunic, I (2007).
"[query.fcgi?cmd=Retrieve&db=pubmed&dopt=Abstract&list_uids=17050570](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17050570/) Interactive Tree Of Life (iTOL) : an online tool for phylogenetic tree display and annotation." (Pubmed).
Bioinformatics 23(1): 127-8.
2. 「アリの背中に乗った甲虫を探して－未知の生物に憑かれた科学者たち」
ロブ・ダン(Rob R. Dunn)著、田中敦子訳、株式会社ウェッジ(2009.12.28)
3. 「生物と無生物のあいだ」福岡 伸一(著)第29回(2007年)サントリー学芸賞・社会・風俗部門受賞、講談社現代新書 PP.152-168 (2007/5/18)
4. 「世界をやりなおしても生命は生まれるか?」長沼 毅 著、朝日出版社 (2011/7/5)
5. 地下生物圏(海洋研究開発機構HP) (http://www.jamstec.go.jp/chikyuu/magazine/j/backnum/pdf/ch_10_j.pdf)
6. 広島大学 生物生産学部 生物圏科学研究科 (長沼 毅) (<http://www.city.asakuchi.okayama.jp/museum/lecture/091129naganuma1.pdf>)
7. 「目の誕生 (In the Blink of an Eye: by Andrew Parker) 邦訳(渡辺政隆・今西康子) 草思社 (2006.3.3)。
8. 「NHKスペシャル地球大進化」 1.2.
9. 「スノーボール・アース: 生命大進化をもたらした全地球凍結」ガブリエル ウォーカー(著)、川上 紳一(監修)、渡会 圭子(訳) ハヤカワ・ノンフィクション文庫 (2011.10.7)
10. その他の多くは「ウィキペディア」から。