



# 腦、性 & 地球



jadequerida

# 脳

---

原生生物（最低の真核生物）が死とか危難から逃れようとして三億年かけて獲得した有性生殖から神経中枢をつくりだし、そこから脳らしきものに、そして脳へと進化した。脊椎動物の脳は約六億年前に地球上に現れたホヤの神経管（神経細胞の管）が進化して脳になったといわれている。ホヤはナメクジウオにさらに魚類へと進化し、魚類の脳から両生類、爬虫類、鳥類、哺乳類の脳へと、古い脳に新しい脳が付け加えられるかたちで進化して行った。脊椎動物の脳は脳幹、小脳、大脳で構成されている。脳幹は脳の最も古い部分で五億年以上もかけて発達し、この部分の形が爬虫類の脳全体に似ているので爬虫類脳とも呼ばれる。脳幹は脳全体を覚醒させ、体に重要な情報を伝えて警告するし、呼吸や心拍など生存に必要な基本的身体機能を調節する。小脳は脳幹の裏側に張り付いていて姿勢を調節し筋肉運動を協調させる。ここ100万年の間に大きさが三倍になり人間にとり大切な器官である。

大脳の中に大脳辺縁系というところがある。脳幹の真上、脳の中央にある一群の細胞で2-3億年前のある時期に形づくられた古い脳である。爬虫類の前脳の大部分は大脳辺縁系でもっぱら嗅覚に関わっていて爬虫類では最高の脳である。大脳辺縁系は視床下部、帯状回とともに古い脳に属し発生学的に最も古い旧皮質（梨状皮質と扁桃核等）とそれより少し新しい古皮質（海馬、歯状回、中隔核等）がある。これらのいずれもがあとから出来て大きく発達した新皮質に覆われて大脳の端（辺縁）の方に押し込まれたように見えるので大脳辺縁系という名前で呼ばれている。大脳辺縁系は哺乳類で高度に発達したため哺乳類脳とも呼ばれ、ホメオスタシス（生体の恒常性/生体が外部或いは内部の変化にかかわらず生理的活動を安定な状態に維持する作用）を維持する働きその他、喜怒哀楽の情動に深く関わっていてその一部である帯状回とよばれる部分がデリケートな人間の感情に深く関わっていて大脳辺縁系は女性の方が大きい。米国の学者が多数の人にいろいろな表情を示してどんな感情を表現しているかを答えてもらう実験をしたところ、幸福な表情については男女とも90%が異性、同性を問わず読み取ることが出来た。男性の悲しい表情については男性は女性と同程度読み取ることが出来たけれど女性の悲しい表情は70%しか見分けることが出来なかったという。悲しい出来事（肉親の死、離別など）を思い浮かべた時の脳の活動を調べたところ、女性は男性の八倍もの領域が反応したという。自分が悲しい時、女性の大脳辺縁系は男性より遙かに活動している。女性は男性より深く悲しみを感じる。

大脳は人の脳の最大の部分である。大脳は二つの半球からなり、それぞれが体の反対側の半分を支配している。左右二つの大脳半球は脳梁とよばれる三億程度の神経線維で出来ている束で結ばれている。それぞれの半球は三ミリほどの厚さを持つ大脳新皮質とよばれる非常に複雑に入り組んだ細胞層で覆われている。大脳新皮質は約二億年前に現れたが人類の大脳新皮質は他の動物に比べ格段に大きくヒトをヒトとして特徴付ける機能を果たしている。記憶、伝達、理解、判断、創造などは大脳新皮質で行われ大脳半球は脳葉とよばれる四つの領域がに分かれている。この四つの中で前頭に位置する部分を前頭葉といい、前頭葉の中で額のすぐ内側にある部分で前頭葉の前半分を占めている部分を前頭連合野といいヒトでは大脳新皮質の30%を占めている。人間は考え、判断し、創造し、解決し、思考し、意欲を持ち、本能をコントロールし意思決定する。これらの人間を象徴づける行為は全て前頭連合野で行われる。連合野は「白紙の脳」ともよばれ感覚、運動、視覚、聴覚等、他の中枢のような具体的な機能を持たずその機能が抽象的であり連合野は文字どおり、連合しまとまって機能する場である。大脳には感覚受容器を通して送られてくる情報を受け取る感覚野があり全身の筋肉を動かす運動ニューロンの集まりである運動野に加え頭頂連合野（脳の上部にある頭頂野を中心とする連合野で立体感覚を組み立てたり体からの知覚情報を受け取る）、側頭連合野、脳幹、小脳からの情報を前頭連合野が処理し、思考、インスピレーション、閃きはここから生まれ、自主的な行動はここから発進する。ここは神経細胞がびっしりと詰まっていて精巧な神経回路を形成している。この神経回路の密度が濃いほど、また神経細胞の数が多いほど前頭連合野は活動幅が広く、深い。脳を活動させればさせるほど回路は益々精巧になり密度は濃くなっていく。連合野の中では前頭連合野が最もよく発達していて発育に時間がかかり成熟するのは脳全体の成熟期である十代末でこれらの成熟の遅い領域を新々皮質と呼んで新皮質と区別している人もいる。ヒトと他の動物との決定的な違いは連合野の面積が違うことでラットやトガリネズミには連合野が殆ど存在しない。メガネザルになると申し訳程度にある。チンパンジーではかなり広い面積を占めるがそれでもチンパンジーの連合野の大きさは生まれたばかりの人間の乳児にすら遙かに及ばない。人の脳の機能と動物の脳の機能には格段の差があるのは連合野の大きさの差によるものである。脳を形成する神経細胞（ニューロン）の成長の初期には神経線維を包む鞘のような細胞（シュワン細胞）がなく神経細胞は裸の状態が無髓神経とよばれる。成熟の過程でシュワン細胞が鞘のように神経線維をくるむようになり出来上がった神経を有髓神経とよぶ。有髓神経と無髓神経では伝導効率に大きな差があり有髓神経は無髓神経の100倍も速い。つまり有髓神経では毎秒100メートルの速度で伝達されるものが無髓神経では1メートルしか進まない。神経線維は無髓から有髓へと成長するが無脊椎動物にある原始神経は無髓神経しかない。脳のニューロンの有髓化は脳が完全に成長する十代末であるが、考える等の脳活動を積み重ねるほど神経線維の相互間の連絡は緻密になりよりよく機能する。前頭連合野が発達すればするほど本能をよりよくコントロールすることが出来る。

1992年にデンマークのスキヤベック教授が過去半世紀に精子数が半減したというショッキングな論文を発表した。日本では帝京大学医学部の押尾講師が20歳代の男性34人の精子数や運動性等を調べ、世界保健機関（WHO）の基準を満たす健康な精液を持つ男性は僅か一人であったと報告している。原因は環境ホルモンという説もあるが正確な事は分からない。一方 男子の出生率が女子に比べ低下しているという統計があり、先進国ではセックスに対する関心が年を追うごとに薄れ セックスレスの時代といわれるほどセックスの回数が減っていてセックスするのが面倒だという男女が増えているという。人口が増えすぎて地球は現在深刻な問題に直面しているがセックスに対する関心が薄れているということはさらなる人口増にある程度のブレーキをかける為に自動的な遺伝子操作が行われているのかもしれない。

人間とチンパンジーを比較するとチンパンジーは人間に比べ体は小さいのに睾丸は大きい。チンパンジーの体重は平均を44.3キロとして人間の体重の平均を65.7キロとすると睾丸の対体重比は人間0.06%に対してチンパンジーは0.27%で人間の4倍以上もあり一回あたりの射精精子は人間の2億5千万ヶに対しチンパンジーは6億3千万ヶで約2.5倍である。チンパンジーは複数の雄と複数の雌及び子供たちから成る数十から百頭程度の集団で暮らしている。雄と雌には特定の関係というものがなく雌は発情するとどしどし雄と交尾する。この雌を満足させるには精子の生産量を交尾回数に見合うようにどしどし増産しなければならない。精子の生産量がオスのグループ内の位置を決めるわけで精子の生産量を上げるために睾丸の能力を向上する方向に進化した。これだけ交尾回数が多いのにペニスは人間の方がずっと大きいのは何故かという疑問がわくが350万年前に現れた人類は両足で立って歩くようになり（4本足から2本足に）骨盤は他の類人猿より厚くなった。骨盤が厚くなると子どもが生まれる時に産道は狭くなる。人間の脳が進化して大きくなりさらに産道を通るのが難しくなったため頭が大きくなる前の早い時期に子供を生むということで解決した。チンパンジーの赤ん坊の脳の重さは大人の40-50%なのに人間の場合は10-20%で独り立ちするまでの時間が動物の中で一番長い。産道の問題を解決しようとしてペニスはできるだけ大きくなって腔を広げ産道を広げようと努力したに違いない。その結果腔を広げお産の痛みを軽減した。チンパンジーは人間にどんどん食われたり棲息地を奪われて絶滅の危機に晒されていたからなんとか頑張って地球上から消滅しないようにしなければならなかった。そのためには精子の数を増やして子供を沢山産むのが種の存続のために最良の方法だった。人間の場合は逆に人口が増えすぎて深刻な問題を抱えているので精子の減少は自然な進化のプロセスである。

## 性

---

無性生殖の時代の細胞は全然動かずに目の餌を喰らい餌が失くなると死んだ。もう少し進化した細胞は動いて餌を追っかけ掴まえ食するようになったけれど食べるものがなくて自分が飢餓状態になると同種のお細胞を食べて危機を乗り切った。細胞二ヶが一体になる(融合)事で生き延びた。これが有性生殖の始まりで環境の状況が悪くなった時に死から逃れるための手段として有性生殖が行われていたらしい。水中でプランクトンとして生活するミジンコ (*Daphnia pulex*)は自分と同じクローンしか産まないため単為生殖期と交配して子孫を残す有性生殖期がある。通常(環境の良い時)は雌を生み、生存危機が迫ったときにだけ雄を産んで交配する。また太古の時代 強い紫外線が降り注ぐ地球上に細胞が出現した当時強力な紫外線で細胞のDNAが部分的に破壊された時に別の細胞からDNAを供給してもらい、それを自分のDNAの修復の手本にして修理を行って生き延びた。このようにして生じたDNAの修復機構はDNAの組み換え機構として遺伝情報の多様化を加速させた結果、変異の幅を広げ自然選択の為の材料を増やし進化のスピード化に貢献した。遺伝子が混ぜ合わされた結果、害のある遺伝子が減り親と違った性質の子孫を残すことが出来 ウイルス、細菌などに対し遺伝子の組み換えを可能にして抵抗力を増やすなど生物の繁栄に大きく寄与した。生物は自分の危機を有性生殖という手段で乗り切り状況の変化に適応するように変化して進化してきた。染色体はXとYだけでなく鳥や蛇ではZZとZW、魚はXXとX、XXとXY、ZZとZW、ZZとZZW等があり性染色体のない種類もある。性腺も同一固体が卵巣と睾丸の両方を持つもの、若い間は雌で成熟すると雄に変わるもの、逆に若いときは雄で成熟すると雌に変わるものもある。珊瑚礁に棲むホンソメワケベラは一匹の雄が数匹の雌と幼魚よりなるハーレムを従え縄張りを守っているが雄が死ぬと雌のうちで最も体の大きなものが雄に変わり死んだ雄の縄張りとおハーレムを引き継ぐ。爬虫類のある種のもは卵が産み落とされてから孵化するまでの周囲の温度で性が決まる。

人の体の基本は女で男は女の分身だから男性への性分化が起きないと男性にはなれないが男性化、女性化なんてものはきちんとした区分があるわけではなく極めていいかげんなものなのだ。女と男という性の決定が性染色体のよるものとしても女らしい体と男らしい体がつくられるのは性ホルモンの働きによる。胎児の初期には両性の内性器が備わっていてこの生殖腺原基から精巣、卵巣がつくられるが性染色体とは関係なくどちらにもなれる潜在的な能力をもっている。妊娠第八週頃になると男性では精巣づくりが始まり、第十週頃 男性型の性器がつくられていく。女性では第十一週になって卵巣づくりが始まり、第二十週頃 外性器、内性器とも女性型になる。人体でホルモンを分泌する器官は卵巣、精巣、副腎の三ヶ所で全て男性ホルモンも女性ホルモンも分泌されるが分泌される量が違い卵巣からは女性ホルモンが 精巣からは男性ホルモンが 副腎皮質からは副腎皮質ホルモンが大量に分泌される。これらのホルモンは同じ原料からつくられていて分子構造もよく似ていて酵素の違いによって分けられ男性ホルモンから女性ホルモンがつくられることもあればその逆のケースもある。人間を含めた哺乳類は全て遺伝的に雌で雄は雌が分化したものであり女性の体が原型であるから妊娠の初期に男性ホルモンの働きかけがあれば男性の体がつくられ その働きかけがなければ女性の体がつくられホルモンの分泌量、ホルモン受容体の数や分泌の違いによって体型が異なる。例外的に男性と女性の間違った性器を持つ人がいる。

妊娠後三ヶ月から七ヶ月の期間に男性の場合 精巣から分泌された男性ホルモンが脳に働きかけ脳は男性型になる。何らかの原因で精巣からこの男性ホルモンが分泌されないか分泌されても脳内でそれが利用されないと脳の男性化は起こらず そのまま女性型の脳になる。副腎皮質は副腎皮質ホルモンを分泌しているがその他に微量ではあるが男性ホルモンと女性ホルモンも分泌している。遺伝的に副腎皮質ホルモンを合成する酵素が欠けていて副腎皮質ホルモンをつくれない副腎性器症候群という病気がある。副腎皮質ホルモンの不足を補うため脳の下垂体の働きで胎児の副腎の肥大化（先天性副腎過形成症）が起こり同時に男性ホルモンも女性ホルモンも多量に分泌される。この症候がおきると出生前から多量の男性ホルモンが胎児の脳に働きかけ遺伝的に女性でも脳は男性型になる。性器が男性化するの男性ホルモンの中のジヒドロテストステロンの働きによるものであるが このホルモンは水素添加酵素の働きによってテストステロン（男性ホルモン）に水素1ヶがくっついてつくられる。この酵素がない場合ジヒドロテストステロンはつくられないから精巣から正常に分泌されたテストステロンの働きで脳は男性型となって外性器と体は女性型となる。精巣女性化症という病気の場合は男性ホルモンの受容体がないために男性ホルモンが分泌されても機能せず逆に精巣から微量に分泌される女性ホルモンが女性の体をつくっていく。この人は遺伝的には男性であるが脳は女性であり女性として生き男性を愛する。妊娠中の母親へのストレスが大きいと男性の胎児では男性ホルモンの分泌不足が起こり男性を性的に目覚めさせる第三亜核の男性化（大型化）が起こらず成人後同性愛者となる。人の脳の性別化は臨界期に起こり不可逆的で一度決定された脳はその後いくら男性ホルモンが働きかけても変わらない。脳に働きかける男性ホルモンの量の違いによって男性化の程度が異なり男性、女性、中性を中

心にあらゆる中間的段階の脳が存在し男性ホルモンの働きかけが零であれば女性脳となり男性ホルモンが不足した分はもともと有った女性ホルモンで満たされその分女性化する。体と脳は必ずしも一致しない。男性ホルモンはコレステロールが酵素によって生体内で変換することによってつくられ この男性ホルモンを芳香化水素が女性ホルモンに変換する。男性ホルモンから女性ホルモンをつくる仕組みはヒトを含む全ての脊椎動物に共通であり酵素次第で男性にも女性にもなれるということである。インドにヒジュラとよばれる半陰陽（解剖学的に男女両性をもっている）両性具有者が集団で住んでいるところがありカルカッタの例では4千/5千人も居て真性半陰陽（バカー・ヒジュラ）の数人を中核にして10/30人単位のファミリーを構成し共同生活を営んでいて この人達は生きている神としてインドの風土の中に生きているという。（「ヒジュラに会う」大谷幸三著/ちくま文庫1995より引用）

女性の性染色体はXXでペアになっているが男性のそれはXYでペアになっていない。片方のX染色体上に持ち主に不利益をもたらすような遺伝子が載っていると仮定する。女性であればもう一方のX染色体上にも同じ遺伝子があるという不運が重ならない限りその効果は現れない。ところがそれが男性であれば対になるXが無く男性ホルモンをつくる以外には能のないY染色体ではカバー出来ず不利益な結果になる。哺乳類の雄はオス同士の競争で強い筋肉とか大きな体牙や角などの余分なモノをつくり維持していくため代謝を活発にして体を臨戦態勢に保っておく必要があつて脂肪蓄積などの余裕がなく病気に対する抵抗力も弱くなったという説がある。実際ヒトの場合平均成人男子の基礎代謝単位は1500キロカロリーであるのに対し女では1300キロカロリー前後だし体が活動するための熱エネルギーの75%は筋肉層でつくられるが女は筋肉層が男より薄い代わりに皮下脂肪は厚くなっているから熱の生産量は少ないが熱の放射量も少ないということで同じ行動をしても女性の方がエネルギーロスが少なくなる。公園でジョッキングをしている男女を観察すると女性はうっすらと肌に汗が滲み太陽に映えて美しく見えるのに男性は汗ダクダクでシャツまでぐっしょり濡らしている人が多い。女性ホルモンは小腸の消化酵素の活性を高める働きをもっているので食物の吸収効果が男性より高く粗食にも耐えられるし生殖機能のある間は女性ホルモンが脂肪を蓄積しやすくして保護しているので空腹に耐える力があるし女性ホルモンが動脈硬化を防ぐプロスタサイクリンという物質の産生を促進させる働きがありこの物質が血小板のグロ集を強力に防ぎ血管を拡張する働きがあるので女性は心筋梗塞に罹りにくい。性ホルモンを調整する下垂体は女性で平均0.655グラムあり男性で0.588グラムと女性の方が大きい。ホルモンの一種であるインシュリンは膵臓に於ける貯蔵量に男女差があり特に若い時に発症した糖尿病の場合女性は発症後何年経ってもかなりの量のインシュリンが保存されるが男子は殆どゼロである。次は生命力の問題だがX染色体とY染色体は常に1:1なので理論的には受精時の性比は1:1の筈だが受精した瞬間の遺伝子的性の男女比は2:1と男が女の倍である。それが男の生命体が途中で死んでいって出産時点では女1に対し男は1.06とほぼ均衡する。逆に言えば男は多く生まれないと生き残れないのである。男は女に比べカヨワイ。細胞の器官でエネルギーをつくる発電所の役割をしている「ミトコンドリア」という重要な器官があるがミトコンドリアの材料は全て母親に由来する。ミトコンドリアの血統は完全な母系であり女のエネルギーに支えられて男が生きているわけである。次は脳の構造の問題だが古い脳の脳大脳辺縁系は女性の方が大きく新皮質とうまくバランスをとり合って機能していてストレスなんかにしても新皮質だけで受け止めて破裂してしまうようなことはやらず大脳辺縁系に廻してクッションにぶつかるような形にしてインパクトを少なくしている。脳の左右半球は脳梁という2億本以上もある神経線維の束によって繋がっているが脳梁は女性の方が男性より二割も大きく神経線維の数量も多く一本一本の太さも女性のほうが太い。脳梁が二割大きいということは左右の脳の情報交換が女性脳の方がうまく出来るということで右脳、左脳の差が男性ほど如実に出てこない。たとえば耳で聴いて文章を理解するときの脳の活動を調べたところ男性の脳は左脳の特定部分だけが活動しているのに対し女性では同じ部分が左右で活動しており女性のほうがより豊かに理解している。脳梁というのは新皮質同様にヒトは神経線維の量が他の動物に比べずっと多く進化のバ



ロメーターである。長い期間の統計から女性のほうが男性に比べ長生きするということが実証されているがこれは女性の方が男性に比べて環境の変化に対する適応性がより高いということである。

2001年にオーストラリア国立大学のジェニファー・ブレイブス博士は「Y染色体が急速に退化しているのは明らかです。おそらく今から1000万年後には失くなり私たちは全く新しい性のシステムを獲得することになるでしょう」と仰言っています。また 英国の著名な遺伝学者であるSteve Jones博士は「Y The Descent of the genes」の中で矢張りY染色体は1000万年後には消滅すると仰言っています。その他にも複数の遺伝学者が同じことを言ってます。Y染色体上に載った遺伝子数の減少速度から計算してこの数字が出てきたと思うのですが今までこのスピードで減少してきたから今後もこのスピードで減少するとは限りません。グローバル化になってから何もかもスピードアップされています。遺伝子は特に「分子生物学」の章で説明したように激しく変化しています。人間の遺伝子数は絶えず変化し内容も間断なく変化します。科学雑誌「ニュートン」02/2006によりますと人間の遺伝子数は26588ヶでそのうちY染色体の数は78ヶにしかすぎず現在総染色体数は22000といわれています。26588ヶの遺伝子のうち性染色体だけでみるとX染色体の遺伝子1098ヶに対しY染色体の遺伝子は78ヶで大きな差があります。Y染色体単独では遺伝子の交換が行われなため突然変異が蓄積し劣化して染色体はどんどん減びていきます。この状況は時間を経るに従いスピードアップされます。Y染色体は100万年以内に消滅するという説もあります。ホモ・サピエンスはホモ・サピエンス亜種へと進化し（「進化」の章参照）非常に発達した新皮質と新々皮質を持った女性が大半を占めミジコ同様危機が迫った時だけ有性生殖を行うのかもしれませんが。性の人類存続の為のツールとしての役割は終わりつつあるようです。

## 地球

約46億年前 ガスと宇宙塵から成る或る星間雲（質量の99%が水素やヘリウム等の軽い元素のガスで残りの1%がケイ素等の細かい塵で出来ているガスと宇宙塵の集まりで 宇宙空間の星と星の間に存在する）が遠くの星の大爆発で生じた衝撃をうけて回転し始め収縮が始まり 自分の重力で中心部に向かって加速度的に収縮を速めていくと同時に回転しながら段々と平べったくなっていき やがて円盤状と成りその中心の密度が高まって来ると不透明な高温の核が生まれ輝きはじめる。原始太陽の出現である。原始太陽を取り巻くガス雲の円盤は回転を続け益々収縮し さらに平たくなる。収縮で発生した熱が宇宙空間に放出されるとガス雲の成分である鉄、アルミニウム、カルシウム、マグネシウム、ケイ素などが鉱物粒子として集結し始めさらに冷えると水、アンモニア、メタン等の細かい氷結晶が漂うように成る。水平な円盤リングの中で鉱物の微粒子が互いに接近すると衝突や合体を繰り返して無数の塊が生じ段々大きくなっていく。数十万年の間に直径10KM程度の微惑星に成長し その数は100億々に達した。この中で太陽から1億5千万KM辺りに集合した微惑星がその周囲の微惑星をどんどん取り込んで加速度的に成長し原始地球が誕生する。衝突による発熱に加え内部圧力から発する熱が加わって内部に熱が溜り やがて全体に熱が廻り溶融に向かう。微惑星は原始地球に尚も降り続け内部での発熱も益々激しくなり深部も岩石成分などが溶融したマグマの状態になり比重の大きい鉄やニッケル等の金属成分は中心部に向かって沈み地球の核をつくった。鉄の滴（しずく）が沈みながら放出する重力エネルギーは非常に大きく地球内部は益々高温になる。一方高温にさらされたガス成分や水蒸気は泡となって上昇して表層から搾り出され地球の外側を包んで原始大気を構成する。地表の熱が宇宙に逃げて冷え始めると水蒸気は水に変わり 雨も降り始め高温のマグマに代わって原始海洋が出現する。このようにして地球が誕生したのは今から42億-40億年前である。その後原始地球は微惑星ティアと衝突し一部が吹き飛ばされて月が出来た。

地球が太陽から150億KMの距離、即ち太陽から遠からず近からずの場所に位置したことが生物の存在を可能にする条件を与えた。絶対零度（摂氏-273.15度）から10億度まで変化する宇宙の中で僅か100度の温度差しかない地球は将に奇跡であり もし地球の温度が僅か100度低かったら（宇宙の広い範囲の温度からすれば極く普通に起こることである）そこでは水蒸気もなければ水もない 殆ど全ては固く凍った世界であり勿論生物など決して住めない。火星は水の存在が確認されたが太陽から2億2千800万KMの距離にあり生物が存在する痕跡はない。月は地球との距離が38万4400KM-38万3800KMと近く 水が存在するが生物は存在しない。科学雑誌ニュートン（09/2010）によると地上から肉眼で見える恒星は北半球と南半球を合わせて約8600ヶにのぼる。私たちが属する銀河系（天の川銀河）には数千億ヶの恒星が薄い円盤のように広がって分布しているという。2009年2月15日のBBC Newsによると銀河系には「地球類似」の惑星が1000億存在するらしい。1000億の中で唯一生物が存在するということは奇跡という表現以外には表現のしようがない。しかも重力によって保たれている気体、即ち、大気（空気）が緩衝装置の役割を果すことによって隕石が地上に降り注ぐのを防ぎ有害な放射線が我々を直撃するのを防いでいる。地球を覆って居る大気の球状層を

地球の大気圏といふ高度80KMから120KM辺りが宇宙空間と大気圏との境界とされている。

## 地球

---

地球誕生時から存在した物質が数えきれないほどの化学反応を繰り返し当時から存在していた粘土質土壌などに助けられ複製可能な有機物質が出来上がり　そこへ生命（暗黒物質「生命は宇宙からやって来て宇宙へ還る」の章参照）が飛び込み生命体（生物）が誕生した。物質自体は決して進化することはないが本書の「生命の起源の追求」の章で述べたように化学反応を繰り返す事により物質が変化することは可能でありユーリーとミラーの実験にみられるように無機物質から有機物質への変化も可能である。一旦　生命体（生物）が出来上がると地球という本体を守るために地球共同体の育成が進み種が多様化した。もし地球に生命体（生物）が存在しなければ酸素は大気中になくオゾン層も無く石灰岩等の形で溜め込んだ膨大な量の炭素が大気中に充満し海は干し上がり地球は死に体の惑星になっていただろう。イギリスの生物物理学者　ジェームス・ラブロック（James Lovelock）は＜地球はそれ自体が大きな生命体である。全ての生命、空、水、土等が有機的に繋がって生きている（ガイア理論）＞と言った。もし地球と太陽の距離がもっと遠かったり或いはもっと近かったりしていたら地球は宇宙一美しい水惑星とは全く異なった惑星になっていた。その意味で地球で生命を受けた私たちは奇跡的に幸運だったのであり地球上に生きている間その幸運を充分感じ貴重な時間を堪能するべきだ。若田光一宇宙飛行士は＜国際宇宙ステーションから見える地球は美しく青い光を放つ宝石のようです＞と表現し　山崎直子宇宙飛行士は＜宇宙から眺める地球は奇跡的に美しい＞と感銘し宇宙から地球を眺めた全ての宇宙飛行士が地球の予想以上の美しさに感動した。途方もなく広大で冷たい宇宙に浮かび青い光を放つ宝石のような唯一のオアシス、それが地球である。

地球の表面から中心までは約6 4 0 0 KMあり中心の核は内核（中心ー1 2 0 0 KM）と外核（1 2 0 0ー3 5 0 0 KM）に分かれ　内核は5 0 0 0度近い高温で3 0 0万気圧という超高圧力を受け固体になっていて鉄に加えニッケル、硫黄、ケイ素、マグネシウム、酸素なども含むと考えられている。外核は内核ほどの圧力を受けないので液状である。外核では鉄の原始が活発に動き回って強い電流を発生させる。さらに自転による回転が加わるため核全体が発電機になる電磁石をつくりだし地球の磁場が出来　まるで地球の中に一本の棒磁石があるような形をしている（地上で方位磁石を用いた時常にN極が北方向を指すのはこのため）。宇宙空間で地球が持つ磁場の勢力が届く領域を地球磁気圏といい有害な粒子が地球に到達する事を防いでいる。

外核から5750KM（3500-5750KM/地球の中心からの距離）を下部マントルといい鉄、マグネシウムの酸化物や硫化物、ケイ素等で構成され固体の形をしているが液状の性質をもっていて圧力を受けて変形し一年当たり数センチの速さで進み対流を起こしている。下部マントル以外のマントルの部分（約650KMの厚さ）を上部マントルといいかんらん岩主成分として輝石、ザクロ石のような岩石で構成されていて粘っこい液体のようにゆっくりと対流している。上下マントルは地球の体積の83%を占める。マントルは地震波が伝わるスピードの差によって上層と下層に分けられていて下層の方が地震波が早く伝わる。上部マントルは下部の岩流圏（アセノスフィア）と上部の岩石圏（リソスフィア）とに分けられ上部マントルの表層を覆っているのが地殻で厚さが5-50KMで海洋域では5-15KMと薄く大陸域では20-50KMと厚くその中で山脈地域では地殻が厚く低地では薄い。大陸の地殻では約20KMを境に上層と下層に分けられていて上層は主に花崗岩質で主として大陸を構成していて下部は玄武岩質で構成されている。海洋の地殻は花崗岩がなく下部の玄武岩だけで構成されている。地殻と上部マントルの岩石圏は一体となって恰も一枚の剛体の板のように水平に運動していてプレートとよばれ地球は十数枚のプレートで出来ている。（プレートテクトニクス）前述したように地球内部が熱いためにその熱を効率よく運ぼうとして対流が起こりプレートはマントルの対流によって移動する。ヒマラヤ山脈はかつて海に囲まれていたインド亜大陸の地殻がインドプレートに乗って北に移動しローラシア大陸の一部であるアジア大陸に衝突してインド大陸の一部がアジア大陸の地殻の下側に潜り込みアジア大陸の端の部分が突き上げられて出来た等はその一例である。20億年ほど前まではマントルは二重構造になっていて地殻/マントルを繋ぐ物質の対流の循環は上部マントルまでで完結し下部マントルはその枠外に置かれていたがその後一重構造へと変化してマントル全域を包括するマントルプルーム（熱柱-マントル最下部からの大量のマグマの上昇）が形成されたと考えられている。その後地球では諸大陸が集まって超大陸を形成するプロセスとその超大陸の分断と離散というプロセスの二つが3.5億-4億年という周期で繰り返されてきた。超大陸が分離するのはマントル・プルームが活動的な時期で超大陸の地中深部から数千KMを延々とスーパープルームが上昇する。プルームは二つあってひとつは南太平洋のポリネシア/メラネシア地域の奥深く根をおろしている南太平洋スーパープルームで もう一つはアフリカ大陸南部を中心に大西洋中央海嶺の南東部からインド洋南部まで広がっているアフリカスーパープルームである。スーパープルームが上昇すると超大陸に割れ目が入り分離していく。活発な海底熱水活動が起こって地球の温暖化が進む。2.5億年-2億年前にパンゲア超大陸が分離したのは南太平洋スーパープルームが上昇したためである。プルームの上昇があるとそれを埋め合わせるだけの低温下降流があってマントル深部へ沈み込んでいく。その大規模な下降流は東アジアにあって低温プルームと呼ばれている。多くの陸地がアジア低温プルームに引き寄せられ現在 全地球の大陸がアジアに引き寄せられていて2億-3億年後にはアジアを中心とした超大陸が出来上がる。地球上で起こっている出来事とは関係なくスーパープルームの上昇流と下降流の循環に従って全ての生物は消滅、進化、現状維持などに分かれ50億年後太陽が終末を迎え膨張して赤色巨星に呑み込まれて消滅するまでプルームは上昇し下降し続ける。（太陽が膨張するに従い海は干上

がる) スーパープルームの上昇流と下降流の循環は地球に超大陸とそれが分離するプレートテクトニクスを生み 気候変動を誘発し地球は雪玉と温室の間を往来する。4億年前に植物が陸に進出し地上に緑が広がり植物や菌類が現れ岩石の生化学分解が加速され粘土鉱物の生成速度が速まり動物の種類が増え地球は現在に近い姿に成り鉱物の種類と分布も現在の状態(わかっているだけで約4400種類)に近づいた。24億年前と7億年前に全地球が凍結した事が分かっている。約2億5千万年前には史上最大の生物絶滅が起きた。それ以前の1千万年に循環がゆっくりと悪化し限界に達して一気に生態系が崩壊したらしく 遠因は異常な火山活動で酸欠状態を引起したと考えられているがこの時生物種全体の96%が途絶えたと見積もられている。約6500万年前に隕石落下が引き起こした大絶滅では恐竜等全体の約76%が絶滅した。