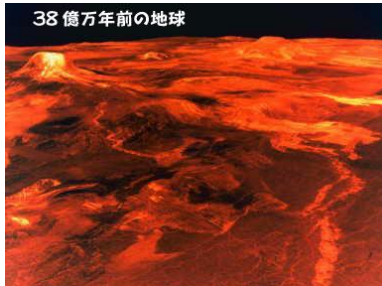


日本に伝わった遺伝子の経路

隠された古代史を探索する会

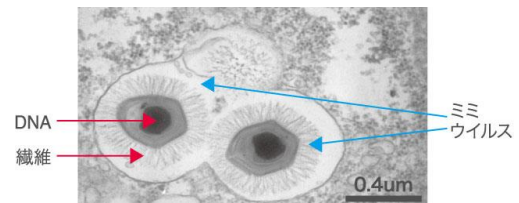
主幹 雑賀弘行



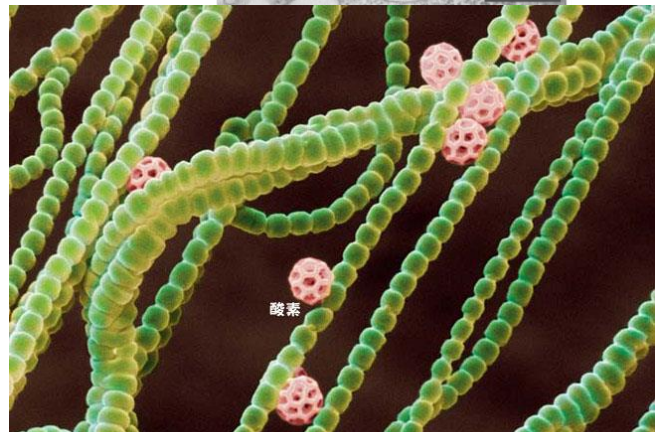
38 億万年前の地球

地球が誕生したのは、今から 46 億年前。その頃の地球はマグマで覆われ、1,000℃位の火の玉惑星でした。それが、2 億年かけて冷えて水素と酸素の結合により水が存在するようになった。安定して水の溜まり場として海が出現したのは、今から 38 億年前のことです。その頃、深海底に微かな生物が誕生します。微生物からプランクトンに。この頃のプランクトンは、植物プランクトンや動物プランクトンではなく、細胞

核が一つしかない細菌プランクトンでした。そんな細胞核に、2003 年に発見された遺伝子を持つミミウイルス（巨大ウイルス）が侵入して、バクテリア（細菌）と成長していく。これが、光からエネルギーを吸収したバクテリアで、35 億年前に姿を現します。それから、10 億年以上が経過して、バ



クテリアの中でコロニーを作って酸素を放出するシアノバクテリア（ラン藻）が出現し、陸には空気が存在するようになってきます。海中で真核を持つ生物（魚などの動物や海藻のような植物）がシアノバクテリアを摂取した植物プランクトン（ケイソウなど）や動物プランクトン（ミジンコ）食取することによって、タンパク源とし、その結果、生物体内の核に酸素と有機物を取り入れることが容易になった。その他に α プロテオバクテリアを取り入れることによって、核を持つ細胞内でミトコンドリアと変化。プランクトンを食取した生物は、 α プロテオバクテリアを体内に摂取し、核を持つ細胞内でミトコンドリアとなり、脂肪酸の輸



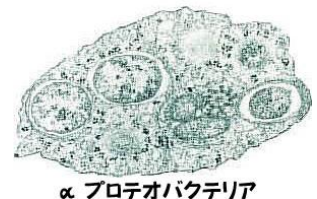
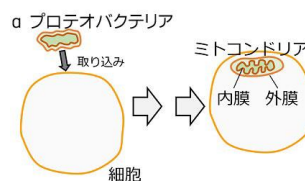
シアノバクテリア

送やカルシウムの貯蔵やミトコンドリアの遺伝子の特性を生かして活動する。そんなプランクトンを食取した生物で、ミトコンドリアにより、遺伝子が生体に変化を生じさせ、遺伝に大きな影響を与えていた。そして、このプランクトンを食取した生物が、遺伝子の変革により多種多様な生物と変化していく。



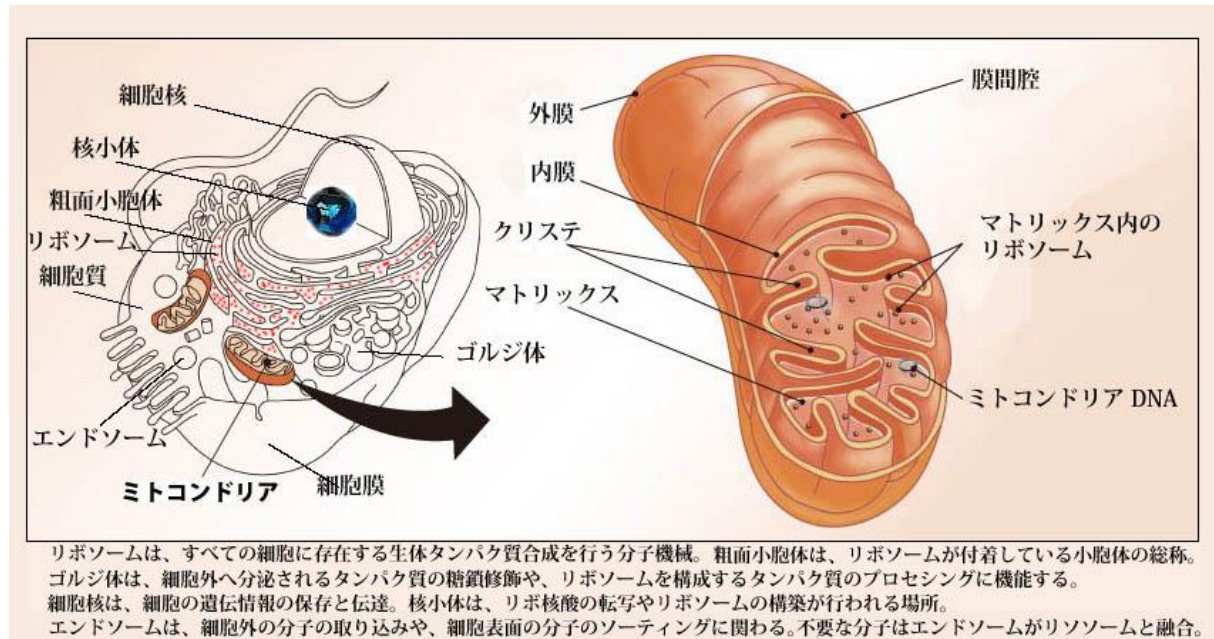
ケイソウ

ミジンコ



α プロテオバクテリア

ミトコンドリアが細胞内で、酸素の供給やたんぱく質の吸収により、アメーバのような原生生物の形成が可能になり、ゾウリムシのように光合成できる単細胞の生物が誕生し、ミドリムシのように栄養素を持った単細胞生物として、地球上に誕生する。ミドリムシには、ミトコンドリアが含まれていない。このような単細胞生物に、ウイルスが侵入し、体内の細胞内で遺伝子を備えたミトコンドリアを持つ生物が誕生する。ミドリムシのように単細胞で遺伝子を構成できない生物ではなく、ミトコンドリアを獲得した生物は、子孫を残すことになる。



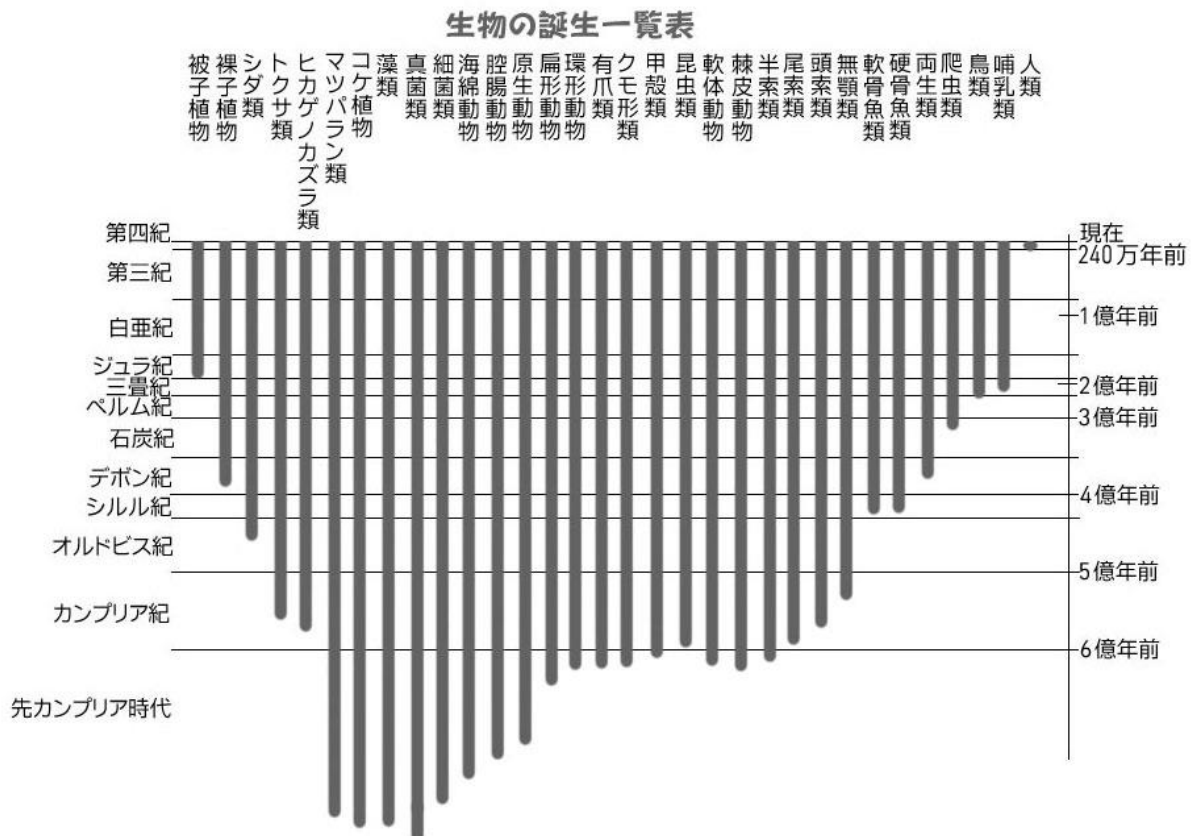
ミトコンドリアを獲得した水生動物は、ミドリムシのような栄養素をもった単細胞生物を食取し、タンパク質を吸収したり、カルシウムを貯蔵したりして、体内で細胞を増やしていった。体内でタンパク質がアミノ酸に変化し、そのアミノ酸の配列を DNA の塩基配列機能を持つミトコンドリアが決定し、筋肉細胞や骨髄細胞や内臓細胞や精巣・卵巣の生殖器官などを作り出した。ミトコンドリアを獲得した植物は、土壌から得られる栄養素によって、或いは光合成を持ったミトコンドリアによって、発芽や孢子の発生を行うなどのエネルギーに変える機能を備えている。このことにより、動物は多細胞生物と進化し、植物は動物よりも早く海から陸に。5 億 4000 万年前にマツバラン類やヒカゲノカズラ類やトクサ類が上陸した。その後、コケ植物、シダ類が続いた。



シダ類から種子を持ったマツやソテツやイチヨウなどの裸子植物へと進化。それが、4 億 3500 万年前頃から 3 億 5500 年前に掛けて。クモや昆虫類しか生存してなかった陸地に、両生類や爬虫類が出現した。

2 億万年前の頃、三畳紀からジュラ紀にかけて爬虫類から恐竜に進化し、空を飛ぶ巨大鳥類もいた。その頃、哺乳類も誕生している。植物は、マメ科のエンドウのように胚珠を持つ

ようになり、その豆から新しい芽が誕生。バラ科のサクラのように花を咲かせ、おしべ、めしべの関係で実をつける。地球上に花が咲くようになったのもその頃。そんな植物が被子植物で、現在まで生存している。白亜紀には、気候も温暖化で恐竜の黄金時代となった。しかし、白亜紀と第三紀の間、6600 万年前に地球に小惑星が衝突。それにより太陽光がその小惑星の破片で地球に届かなくなって、植物や動物の 70%が絶滅した。繁栄した恐竜時代も終わりを告げた。それでも、爬虫類や鳥類や哺乳類の一部は生き残りました。



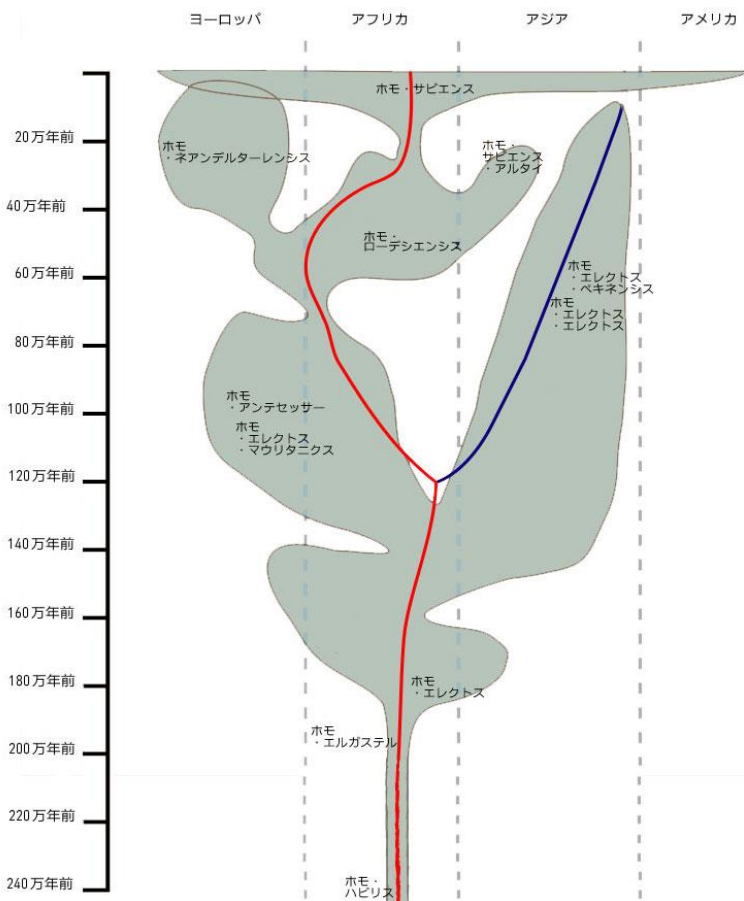
死に絶えた恐竜や動物が土になり、その土壌から新しいタンパク源が生まれ、植物が新芽を出して、以前の地球に戻った。生き残った動物は、その植物性タンパク質を体内に。そして、細胞内のミトコンドリアが機能して、新しい肉体を作り出していった。哺乳類で言えば、馬、鯨、霊長類、コウモリなどは古三世紀に誕生している。生き残った生物や新しく誕生した生物には、ミトコンドリアの DNA 効果によって、多種多様に進化して現在まで存在した。この霊長類から、240 万年前にアフリカで人類が誕生している。

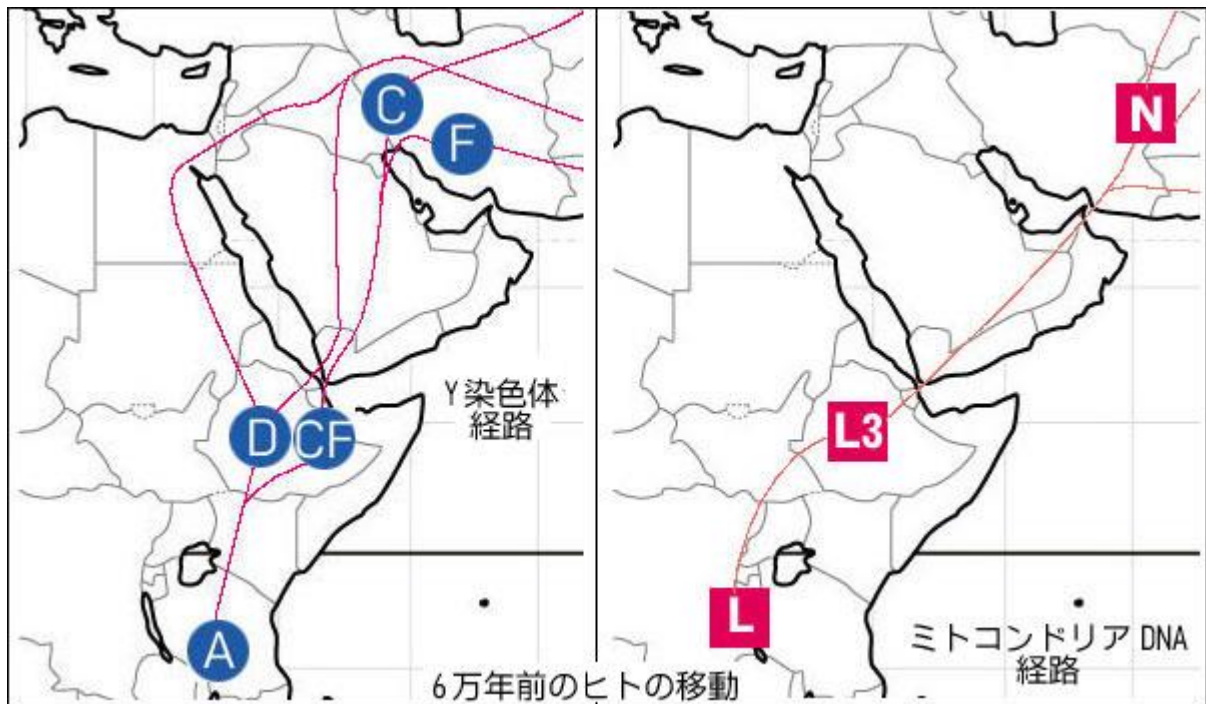
ミトコンドリアには、生殖細胞（精巣・卵巣）にも存在し、体内に入ったタンパク質を細胞内のリボソームやミトコンドリアのリボソームに吸収される。吸収されたタンパク質は、リボ核酸（RNA）に変化し、ミトコンドリアでもデオキシリボ核酸（DNA）に。そのリボ核酸が、雄（男性）では精子、雌（女性）では卵子に作りかえ、性ホルモン（ステロイドの一種で、男性ホルモンはアンドロゲン、女性ホルモンはエストロゲン）も製造していく。思春期を迎えた動物では交尾を行って、人類では性交を行って、それぞれの遺伝子を伝えていく。性交が行われると、精子は卵子に入り、遺伝子（DNA）の中に染色体が存在し、その染色体

は母系と父系の1セットずつを受け継ぎ、女性であればXX型、男性であればXY型の染色体で、性交が行われて妊娠し、3ヶ月から7ヶ月の間にXY型の染色体が正常に機能すると男性に、そのXY型の染色体が機能しなければ女性になる。ヒトの祖先を探る上で、ミトコンドリアDNAの遺伝子を抽出し、その遺伝子の染色体がXX型かXY型かを見極め、XX型であれば母親系を受け継ぐ構図になっているので、そのXX型染色体を調べれば、ヒトのルーツを知ることができる。それをミトコンドリアDNA分析と言われる。また、男性しか持ち得ないXY型染色体を調べれば、これもヒトのルーツを知ることができる。

人類（ホモ・ハビリス）が240万年前に地球上に誕生してから、豊富なタンパク源だけでなく、ウイルス細菌なども同時に摂取することにより、骨格が頑丈になり、筋肉も強固になって二足歩行ができるようになり、脳面積も拡大していった。そして、二足で走ったり、物事を考えたりできる能力を身につけた人類（ホモ・サピエンス）は、6万年前にアフリカのエチオピア辺りからアラビア半島のイエメンに移動し始める。この人類をホモ・サピエンス・サピエンスであり、ヒト。6万年前よりもユーラシア大陸に移動していた人類（ホモ・エレクトゥス、ホモ・ネアンデルターレンシス）もいた。ヒトは、その移動先で性交を繰り返し、男性はさらに移動し、女性はその地に留まるパターン。場合によれば、ヒトであるホモ・サピエンス・サピエンスの男性とホモ・エレクトゥスやホモ・ネアンデルターレンシスの女性が性交を行った可能性もある。女性のミトコンドリアDNAは、異質な遺伝子が入ってきても対応できる能力を備えていた。また、男性のミトコンドリアDNAは受精後焼失してしまう。そのため、女性のミトコンドリアDNAだけが残る、女性のミトコンドリアDNAによって、ヒトのルーツを探ることができる。ミトコンドリアDNAはその時代、その地域によって、変異するためいろいろなパターンが出現する。それを研究したのがミトコンドリアDNAのハプログループです。ホモ・サピエンスがアフリカに滞在していた7万年前頃には、ハプログループL1でした。そのホモ・サピエンスがホモ・サピエンス・サピエンスに進化し、エチオピアに。その時のハプログループL3は、アフリカからアラビア半島を横断して、イランに入り、エジプトか

ヒト属の時代・大陸分布図





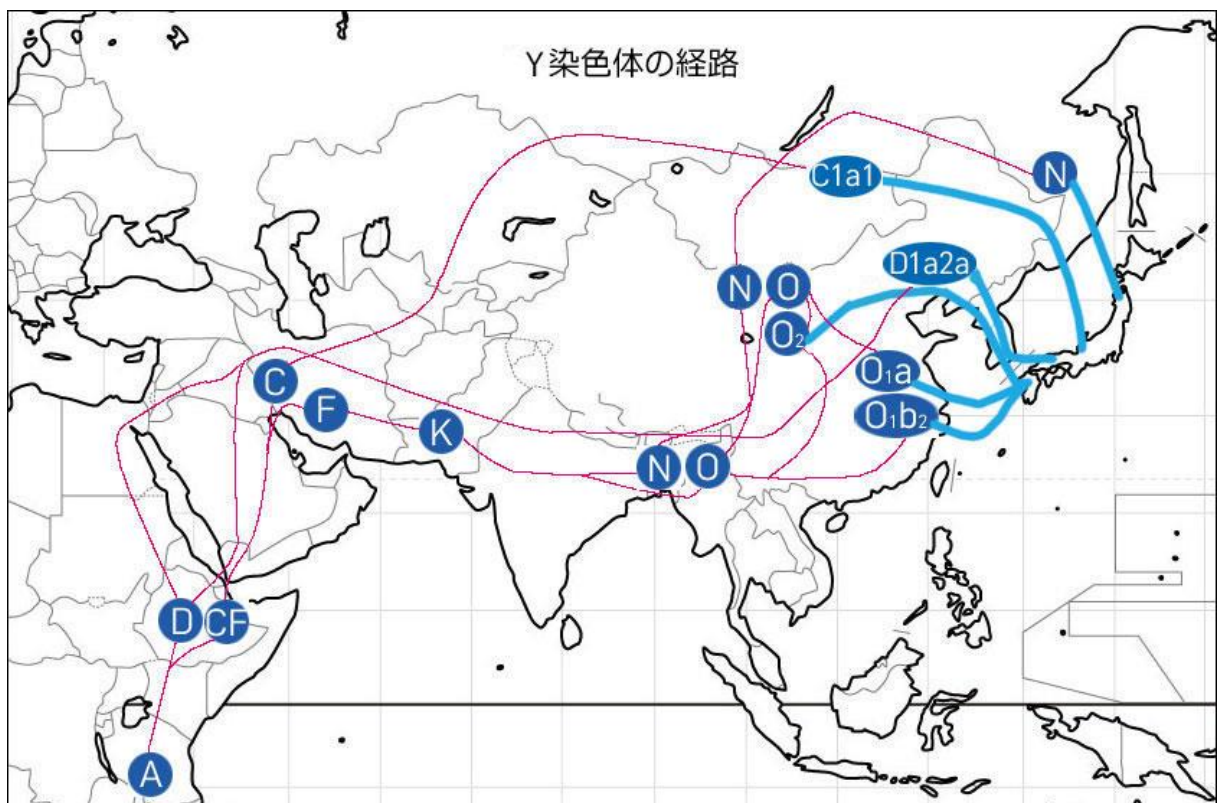
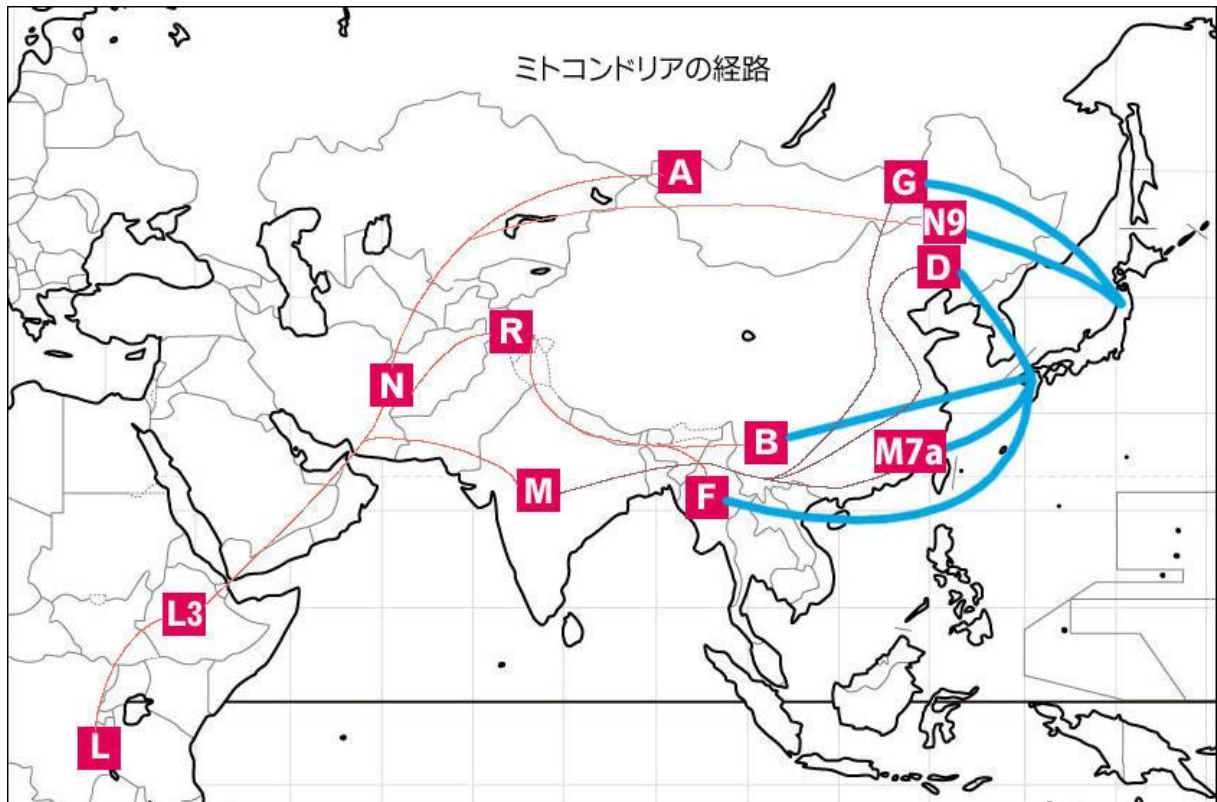
らイスラエル、イラクを通過してイランに入ってきた Y 染色体ハプログループ D をもった男性と接触し、ハプログループ N に変化します。Y 染色体ハプログループ D は、日本人の祖先で、3 割から 4 割を占め、Y 染色体ハプログループ D1a2a として 3 万 5000 年前から 4 万年前に日本に到達しています。また、移動する男性についていた女性でミトコンドリア DNA ハプログループ N もハプログループ N9b として、いち早く日本に到着した。ミトコンドリア DNA ハプログループ N9 を持つ女性は、Y 染色体ハプログループ C から変化した C1a1 について、或いは Y 染色体ハプログループ F→K→N を持つ男性と連れ添って日本にやって来た。

ミトコンドリア DNA でアフリカを出たハプログループ L3 は、N と M に分かれ、N は北回りで日本にやって来たのに対して、ミトコンドリア DNA ハプログループ M はインドから中国に入り、ハプログループ M7a として日本に。その他にミトコンドリア DNA ハプログループ M から変化したハプログループ D は、4 万 8000 年前に東アジアで誕生し、モンゴロイドの分布域と重なり、日本には 41% から 42% が存在している。また、ハプログループ G もハプログループ M から派生したが、日本では北海道で見られる以外はアイヌ人やモンゴル人に見られ、オホーツク海周辺のヒトに高頻度で見られる。その他、ハプログループ M7a は、沖縄で 23% を占めるが、日本人全体では 7% となっている。ハプログループ G は Y 染色体ハプログループ N と共に行動し、ハプログループ D は Y 染色体ハプログループ 01a と、ハプログループ M7a は Y 染色体ハプログループ 01b2 の男性と移動したと思われる。

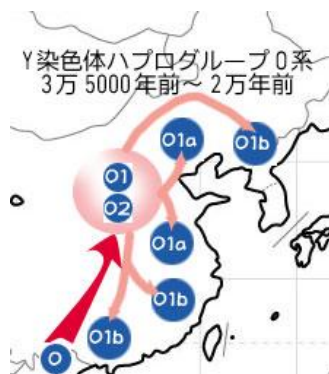
ミトコンドリア DNA ハプログループ N の別グループとして、ハプログループ R→B に変化した、日本にやって来た。このハプログループ B の B4 が日本人としては 9.1%、B5 が 4.3% を占め、南太平洋諸島に多く、ハワイ諸島では 90% 以上を占めることから、日本にやって来たオーストロネシア語族ではないかと言われている。

ホモ・サピエンス・サピエンスが使用していた日本最古の石刃が発掘されたのは、2020 年 8 月に長野県佐久市の香坂山遺跡でのことでした。考古学の研究員によりその石刃を調査したところ、3 万 8000 年前のヒトが使用していた。その時代には、日本にもヒトが大陸から渡

って来た。世界的に後期旧石器時代のことです。以前は、日本には後期旧石器時代にヒトが存在していなかったとされていた。香坂山遺跡の石刃が発掘されてことにより、このヒトがミトコンドリア DNA のハプログループがどのタイプであったか。中国から日本に渡ってきたとされる Y 染色体ハプログループ D1a2a の男性ではないかと推測される。その男性についてきた女性のミトコンドリア DNA は、ハプログループ D (D4・D5) ではないか。



3万8000年前の日本列島は、樺太、北海道、本州が陸続きで、日本海は大きな湖。中国の渤海や黄海は陸地で、朝鮮半島と中国大陸と接していた。朝鮮半島と九州と間の対馬海峡は、現在よりかなり狭い状態でした。その頃のヒトは、中国から日本に渡る時、丸太舟に乗っていたかも知れません。それが樺太とロシア領とは陸続きで、北ルートでヒトは日本にやって来ました。1万6000年前頃、最後の氷河期が終わり、1万2000年前頃には海水の上昇により現在の日本列島が形成され、中国と日本の往来が海を渡るしかできなくな

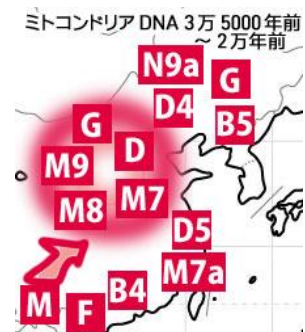


った。後期旧石器時代より中国から渡ってきて日本に住み着いたヒトは、中国大陸に戻ることができなくなり、縄文人の祖先となった。一方、中国では3万5000年前〜2万年前までに、Y染色体ハプログループO系統は、黄河の中流、洛陽や長安のあった辺りに集結します。そして、人口が増加して小規模な異変が生じ、O1とO2に分かれ、O1はO1aとO1bにさらに、O1bはO1b1とO1b2に分かれ、このY染色体ハプログループO1b2が紀元前900年頃から日本に渡り、水田による稲作を伝え、日本では弥生人と言われる人達です。Y染色体ハプログループO2は、この黄河の中流に居座り、当初の漢民族となっていました。大まかにはシナ語族。男性達は、中国の中心部（夏・殷の国）に集まって来たと同時に、ミトコンドリアDNAのハプログループMを持つ女性も。そして、Mは、D、G、M7、M8、M9などに変化していった。2万年前頃には、DはD4とD5に分かれ、M7はM7aに、BもB4とB5に。その女性達は、Y染色体D1a2aやNやC1a1を持つ男性と共に陸続きだった日本にやって来た。

最後の氷河期が終わり、地球が温暖化に向かい、寒冷化に逆戻りし、いよいよ暖かくなってきた1万1500年前、日本列島は現代の地形になった。日本は島国に。日本では最後氷河期（1万6000年前頃）を過ぎたところから縄文時代が始まり、中国からのヒトの移動が少なく、中国から日本に渡るには、船が必要になった。日本国内の縄文人からすると、海の彼方から渡来してくるヒトは神様のように扱った。まれに渡ってくる中国からの人達。特に男性から、その当時の中国の技術や情報を徐々に取り入れていった。日本で、最古の竪穴式住居跡と言えば、大阪府のはさみ山遺跡で発掘された2万2000年前の住居がある。縄文時代早期から、個数はそんなに多くなかったが、集団で竪穴式住居を建てて生活していたようです。家族形態は、現在の父系家族制ではなく、母系家族制で、働き手の男性は外から移ってくる形。中国から渡ってくる男性を取り入れる体制は出来ていた。女性はその地に留まるパターンが殆どだったので、縄文時代の女性のミトコンドリアDNAは殆ど変わっていないと思われる。

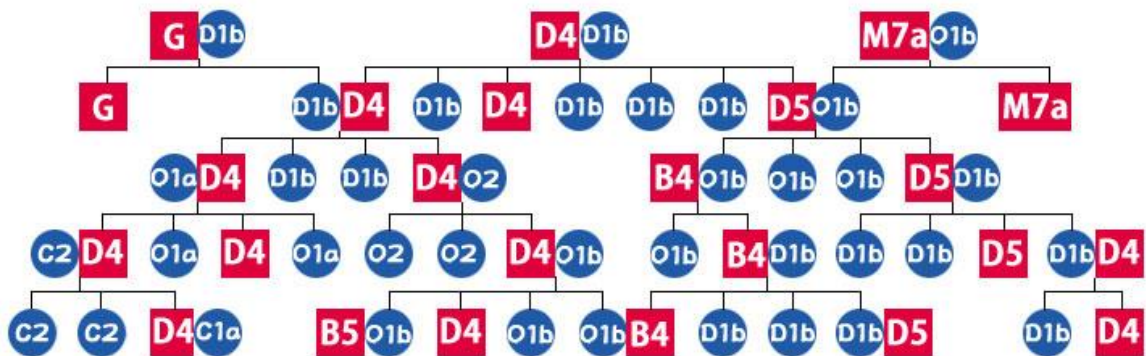


2万年前の水氷期最後の更新世後期の日本の高度地図



中国最古の水田跡としては、2021 年 12 月に浙江省余姚市の施畧遺跡から 4900 年前～4700 年前の水田跡が発掘され、河姆渡文化末期から良渚文化期の水田であることがわかった。日本に水田式稲作が伝わったのは、縄文時代晩期、或いは弥生時代早期の 2900 年前から。その頃、佐賀県唐津市の菜畑遺跡の水田跡で、中国浙江省から船で黒潮に流されて、長崎県の松浦海岸に上陸した人達、多分 Y 染色体ハプログループ O1b の男性が菜畑で水田を造り、稲を植えたのでしょ。その水田造りが西日本に普及していった。O1b の後、O1a や O2 や C1a が日本にやって来る。さらに、2500 年前頃から朝鮮半島経由で O2、O1b、C2 などが日本に。この Y 染色体ハプログループ C2 は、中央アジアで 5 万年前に発生し、モンゴル経由で満州から朝鮮半島に移動し、鉄の文化を日本に伝えた。朝鮮半島南部に O2 や O1b や C2 が結集し、2200 年前ころから弁韓地域で集落を形成し、或いは北部九州と往復しながら、鉄鋼石などや鍛冶や技術者を日本に送った。3 世紀頃には、日本が管理する任那の存在を現れてきた。継体天皇の時代、その当時の大連大伴金村が 512 年に百済からの任那四県割譲要請を受け、任那四県で生活していた一部が日本に渡来した。欽明天皇の時に任那日本府が置かれたものの 562 年、新羅に任那日本府が滅ぼされ、友好関係にあった百済も齊明天皇の時代、660 年に新羅によって滅亡した。その頃、百済から日本に逃れた人達が沢山いた。その人達は、Y 染色体ハプログループ O2、O1b、C2 などの男性であった。女性のミトコンドリア DNA は、縄文時代から引き継がれているハプログループ D 系列、M 系列、C 系列、B 系列などあまり変化がない。天智天皇以降、現在に至るまで日本の遺伝子の変化は認められない。

日本のミトコンドリア DNA と Y 染色体ハプログループ分布一例



ミトコンドリア DNA 分布

D4:32.61% D5:4.80% A:6.85% G:6.86% M7a:7.47% M7b:4.45% M7c:0.76% M8a:1.22% C1a:0.46% CZ:1.30% M10:1.30% B4:8.99% B5:4.27% N9b:4.57% N9b:2.13% F:5.24% その他 :6.62%

Y 染色体分布

D1b:34.20% C1a:4.80% C2:5.7% O1a:1.40% O1b:32.00% O2:19.30% N:1.30% その他 :1.30%