

はじめに

(1) 縄文時代人・弥生時代人



まず始めに縄文人や弥生人について仮に次のように決めます。

縄文人は、およそ紀元前10世紀を境にして、それ以前の時代に日本列島やその周辺に居住していた人々とし、弥生人は、それ以後の時代に日本列島やその周辺に居住していた人々で、縄文人も弥生人も共に現代日本人に連なる遺伝子

を持つ日本人の祖先であるとして話を進めます。

時代が変わっても同じ縄文人の遺伝子を持つ日本人ですから、正確には縄文時代人や弥生時代人と時期の区分で呼んだ方が適切のようにも思いますが、通例に従って縄文人、弥生人と呼びます。

(2) 縄文時代区分

縄文時代区分

- 草創期 (約1万6千年前～1万年前)
- 早期 (約1万年前～6千年前)
- 前期 (約6千年前～5千年前)
- 中期 (約5千年前～4千年前)
- 後期 (約4千年前～3千年前)
- 晩期 (約3千年前～2800年前)

縄文時代の区分は諸説あります。

およそ次の6時期に区分されます。

- 草創期 (約1万6千年前～1万年前)
- 早期 (約1万年前～6千年前)
- 前期 (約6千年前～5千年前)
- 中期 (約5千年前～4千年前)
- 後期 (約4千年前～3千年前)
- 晩期 (約3千年前～2800年前)

(3) 本日のメニュー

縄文人のDNA

2025.03.29泉城

- | | |
|----------------------|-------------|
| 1 遺伝子・DNA・染色体・ゲム | 6 縄文人骨・弥生人骨 |
| 2 アフリカ単一起源説と二重構造モデル | 7 突然変異とSNP |
| 3 Y染色体のハプログループ | 8 SNP主成分分析 |
| 4 ミトコンドリアDNAのハプログループ | 9 DNAの類似性 |
| 5 北海道のmtDNA | 10 まとめ |

はじめに、1番目の項目で、DNA関連の基本的なことを整理します。

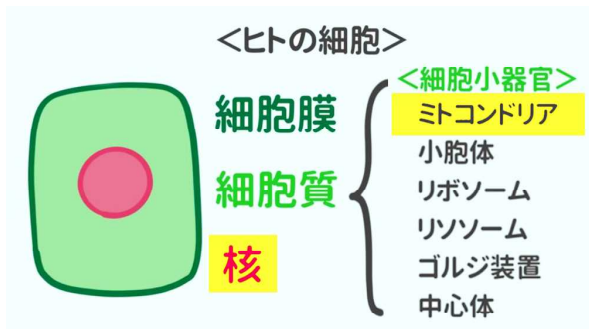
次に、2番目の項目で、ホモサピエンスはアフリカを起源とする「アフリカ単一起源説」と、弥生時代になって大量の弥生人が渡来し、在来の縄文人と混血することで日本列島を席卷したとする「二重構造モデル」について、その問題

点を考えます。3, 4, 5でY染色体とミトコンドリアのDNAに関して、続いて6で、現在の各地の縄文人・弥生人の情報を説明します。

それらを踏まえて、DNAの観点から7, 8, 9で突然変異やSNPについて、10では私が考えている縄文人についてまとめて述べます。

1 遺伝子・DNA・染色体・ゲノム

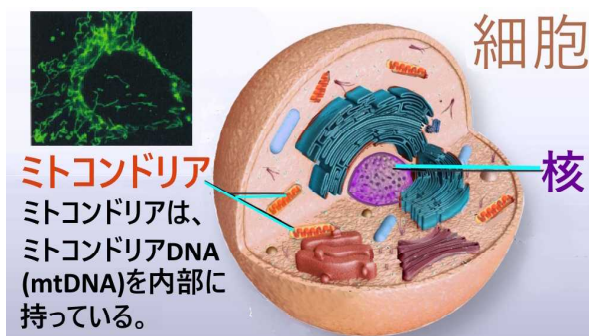
(1) 細胞



まずは、DNA関連の基本的な遺伝子・DNA・染色体・ゲノムの概要について確認します。

細胞は、ヒトの体に37兆個あるとされます。ヒトの細胞の中で遺伝子を持っているのは、赤丸で描いた核と細胞小器官の中の1つ、ミトコンドリアです。

(2) ミトコンドリア

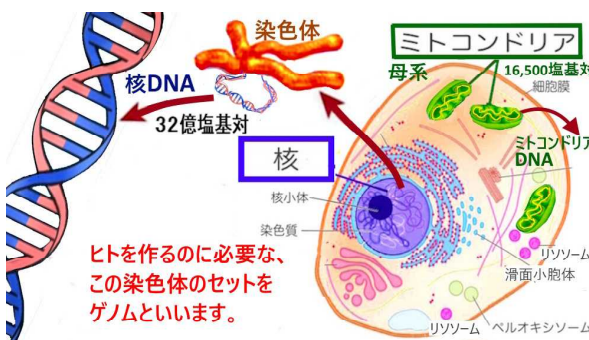


DNA (デオキシリボ核酸) は、遺伝情報を蓄積する化学物質で、DNAをまとめたものが染色体です。そして、ヒトを作るのに必要な染色体のセットをゲノムといいます。ミトコンドリアゲノムは16,500塩基からなり、ミトコンドリアは細胞内に蜘蛛の巣のようになって存在しており、細胞が死んだときには数百単位に分離します。

す。

ミトコンドリアDNAは、父性遺伝の情報は失われており、母性遺伝の情報のみを持っています。(バクテリア)

(3) 核

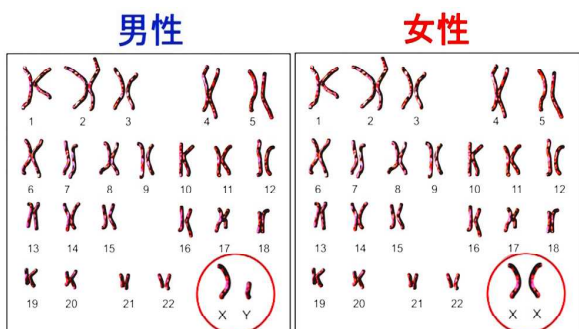


核は、1つの細胞内に1つあります。

核の中には、遺伝情報がらせん状になって蓄積された核DNAがあり、その核DNAは染色体の中に細かく折りたたまれています。

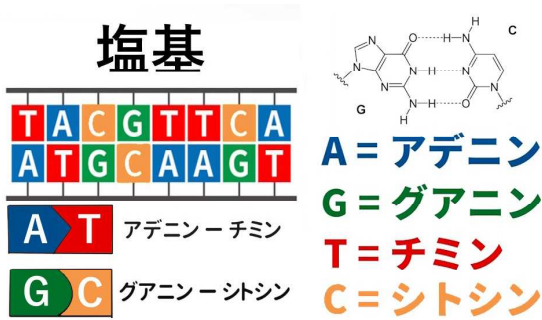
ヒトを作るのに必要な、この染色体のセットをゲノムといいます。

(4) 染色体



核の中には細い紐のような形をした染色体があります。染色体は、23対46本あり、23番目の性染色体は、男性ではXとYの各1本の染色体があり、女性は2本のX染色体を持っています。この染色体の中にDNAが入っています。男性のY染色体を調べることで父性遺伝を分析します。

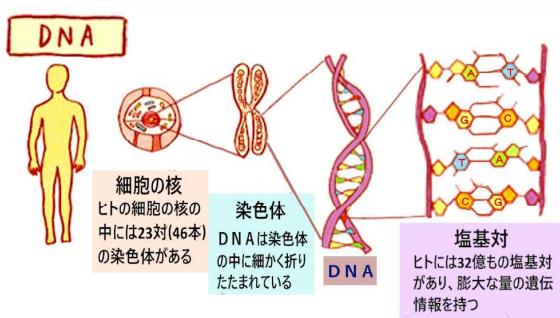
(5) 塩基



染色体の中にあるDNAは、デオキシリボ核酸の略称で、DNAは、A（アデニン）、G（グアニン）、T（チミン）、C（シトシン）の4種類の塩基からなる化学物質です。DNAの中ではAとT、GとCが結合して、その結合の対を塩基対（32億文字列）と言います。これらの配列が遺伝情報です。最近になって塩基配列のシーケンス（順番）を高速に読み取り分析できるようになりました。

高速に読み取り分析できるようになりました。

(6) 遺伝子・DNA・染色体・ゲノム



まとめると、生命の最小単位である細胞には核があり、その核の中に染色体があり、その中にDNAが細かく折りたたまれています。

そのDNAは32億の塩基対により出来ています。

(7) DNAを本に例えると。



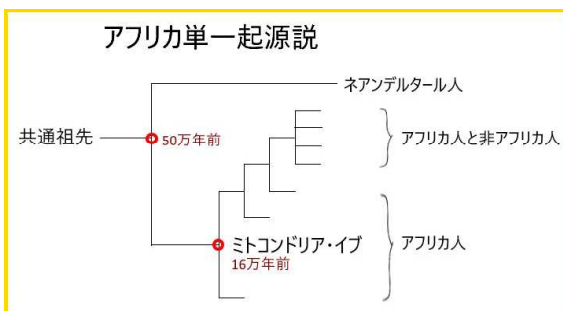
遺伝子・DNA・染色体・ゲノムの関係をわかりやすくするために、たとえば、DNAを本に例えると、遺伝子はその本に書かれた文字情報であり、DNAである本をまとめた本箱が染色体にあたります。

そしてゲノムは、ヒトを作るのに必要な染色体のセットであり、図書館にあたります。

以上がDNA関連のお話です。

2 アフリカ単一起源説と二重構造モデル

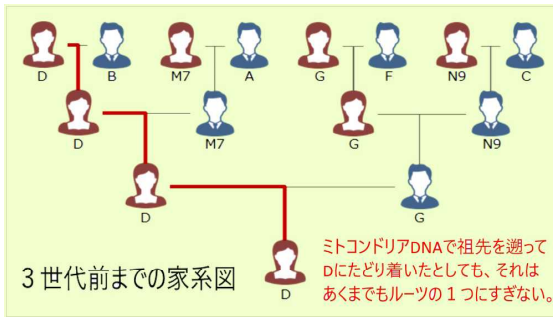
(1) ミトコンドリア・イブ



ミトコンドリア・イブという言葉は知っておられると思います。「すべての現存する人類は、母方の家系をたどると、約16万年前に生きていた、ミトコンドリアのハプログループのLをもつ女性にたどりつく」ということで、その女性をミトコンドリア・イブと呼びます。

約16±4万年前に、アフリカに生存していたと推定され、アフリカ単一起源説を支持する有力な証拠の一つです。

(2) 家系をたどる



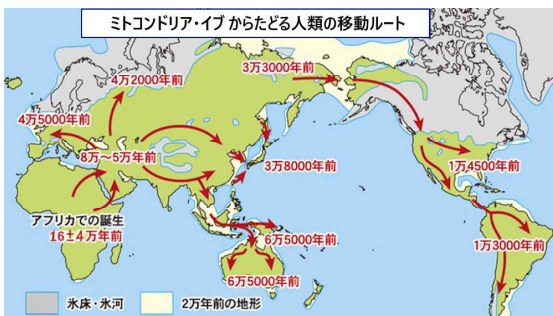
ただ、たった一人の女性から「過去から現在に至るまでの歴史上の全ての人類」が生まれたというわけではありません。現存する全人類はある女性のミトコンドリアを共通の祖先として持つということです。

このことを具体的に3代前までの家系で考えるとわかりやすいです。

例えばDのタイプのヒトが母方の家系を3代前まで遡れば、ミトコンドリアDNAの一代前である母親はDで、二代前の母親もDで、三代前のDにたどりつきます。しかし、それはあくまでもルーツの1つです。

もし、ミトコンドリアDNAで父方を遡ることができれば、この家系の場合のとおり、GやN9もルーツになります。

(3) アフリカ単一起源説



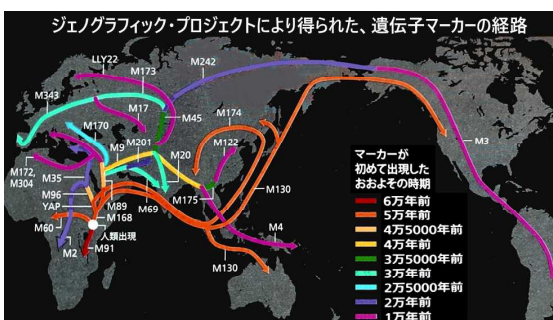
アフリカ単一起源説とは、地球上のヒトの祖先はアフリカで誕生し、その後世界中に伝播していったとする学説です。この学説は、現在、多くの学者が支持しており、日本列島には、3万8千年前にヒトが到達したとされます。

これに対して、多地域進化説とは、人類が数十万年前の初期段階で地球上に広がり、それぞれの地域で進化を遂げ、ホモサピエンスになったとする説です。

(4) ジェノグラフィック・プロジェクト

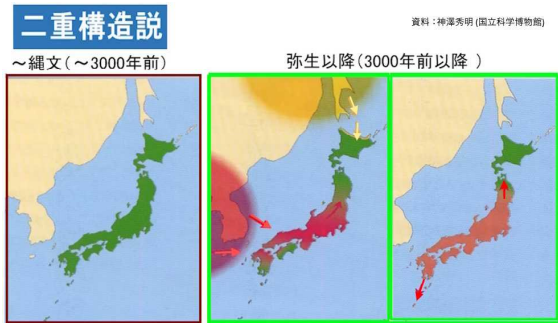


ミトコンドリア・イブに対して男系のY染色体の遺伝子を遡っていくと、約6万年前に生きていたY染色体・アダムにたどり着きます。



ジェノグラフィック・プロジェクトは、遺伝子検査を通じて100万人以上の遺伝子データを集め、全人類の遺伝子系図と拡散の過程を明らかにしたものです。これにより日本人にしか見られない、Y染色体ハプログループD1a2aや、日本人に多い01b2の系統樹が更新されました。この遺伝子マーカーでは、ヒトは、日本列島を南方から移動して北上していくと示されています。

(5) 二重構造モデル (混血説)



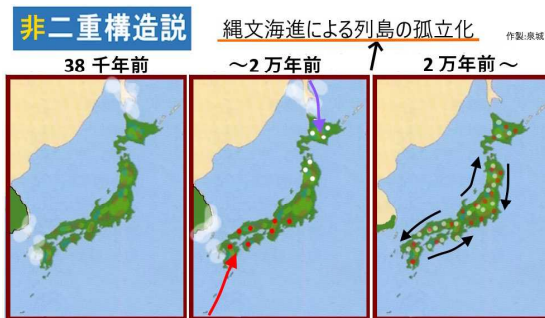
二重構造説は、^{はにはらかずろう}埴原和郎（東大名誉教授、2004年没）の仮説で、東南アジア起源の縄文人の集団が日本列島において、そこへ弥生時代以降、北東アジア起源の渡来系集団が覆いかぶさるように分布して混血したとする仮説です。混血説は清野謙次（京大教授罷免、1955年没）や^{かなせきたけお}金関丈夫（九大・台湾大学教授）に支持されました。渡来人の規模は100万人に及ぶ可能性があるとし7世紀末までには全体の70%から90%を渡来人が占めるようになったとされます。

また、^{こがねい よしきよ}小金井良精（東大教授、1944年没）は、日本列島の先住民族は現代日本人の祖先集団によって置換された置換説を提唱しました。縄文人は現代日本人とは基本的に異なるという主張です。

現在は、二重構造説の混血・置換説を支持する学者が多いです。

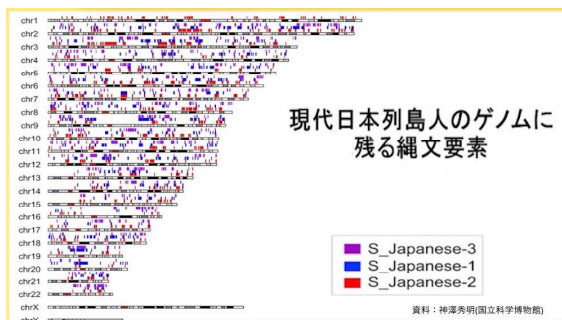
最近では三重構造説も提唱されています。元から居住する縄文人、弥生時代に北東アジアから渡来した集団、古墳時代に東アジアから渡来した第三の集団を想定した説です。

(6) 移行説



混血説などに対して長谷部言人（^{ことんど}東北大学・東大教授、1969年没）や^{ひさし}鈴木尚（東大名誉教授、2004年没）は、縄文人が小進化し徐々に現代日本人になったとする移行説を提唱しました。縄文人は、もともと均一な集団ではなく、様々な形質を持っており、DNA分析では、北方と南方の両方の遺伝子を持っているとされます。

(7) 現代日本人のゲノムに残る縄文要素



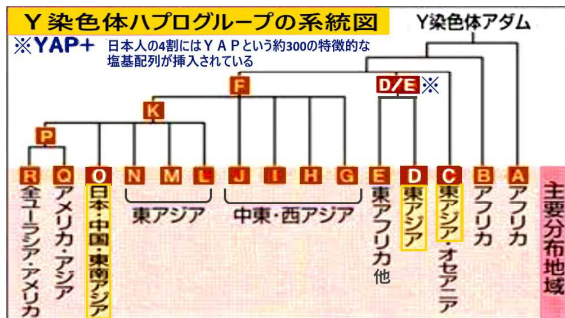
私は、ニブフなど少数の移住者がいて混血したことを否定しませんが、縄文海進により列島が大陸から孤立します。それ以降の弥生時代や古墳時代に来訪できた人々は、各地の縄文人や弥生人のDNAの状況からすると、突然に大きくDNAが変わるわけではないので、大きな集団ではなく、何度も少人数の来訪があって、それが長い期間にわたり日本列島の縄文人に徐々に同化していったと想定しています。

縄文人の遺伝子は、人や地域によって異なり10%~70%を持つとされます。

この図は、現代日本人3人のゲノムに残る縄文要素を図示したもので、どの染色体にも満遍なく縄文要素が散らばっているように見えますが、個体ごとに縄文要素が残っている部分が異なっているところが注目されます。

3 核DNAのY染色体のハプログループ

(1) ハプログループとは



様々な地域集団のY染色体DNAを分析し、突然変異を鍵にしてDNA配列の似た者同士をまとめていくと、いくつかのグループに分かれます。このグループのことを「ハプログループ」といいます。

本州人の40%にはY染色体のDNAにYAPという約300の特徴的な塩基配列が挿入されており、このYAP+型をハプログループDと呼ぶようになります。

YAP+型は東アジアでは日本人特有とされます。

(2) Y染色体ハプログループ C・D系統

1 C1a1		
グループ	人数	比率
日本	2,390	4.7%
日本以外	2,248	なし

2 D1a2a		
グループ	人数	比率
日本	2,390	32.1%
韓国	1,094	1.4%
日本以外	2,248	<1.0%

核の中にある男性のY染色体ハプログループについて見ていきます。Y染色体は、父系のルーツを表す遺伝子を持ちます。日本固有の遺伝子とされるY染色体のハプログループは、C1a1とD1a2aで、ハプログループCとDは縄文人的な遺伝子とされ、日本人と大陸や半島の人々とはかなり違います。C1a1は日本以外ではゼロであり、D1a2aは、

大陸ではほぼゼロです。縄文人が居住する朝鮮半島にはわずかに見られます。

(3) Y染色体ハプログループ C1a1

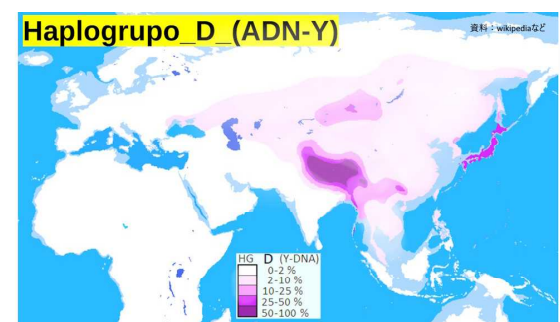
1 C1a1		
グループ	人数	比率
日本	2,390	4.7%
日本以外	2,248	なし

2 D1a2a		
グループ	人数	比率
日本	2,390	32.1%
韓国	1,094	1.4%
日本以外	2,248	<1.0%

3 O1b2		
グループ	人数	比率
日本本土	800	32.0%
沖縄	132	22.7%
韓国	677	29.8%
北朝鮮	123	24.3%
満州	218	3.3%

日本固有のC1a1は、日本人のおおむね4～9%の頻度で発見されており、縄文人に由来する遺伝子と推定されています。ただし、縄文時代の人骨から検出された例はまだなく、青谷上寺地遺跡の弥生時代2世紀頃の人骨や古墳前期4世紀末頃の高松市茶白山古墳に埋葬された人骨から検出されています。

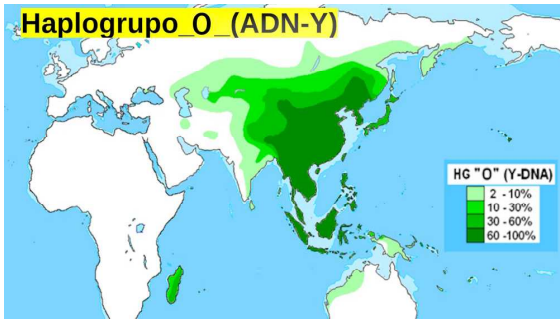
(4) Y染色体ハプログループ D1a2a



縄文人に由来すると推定されているY染色体ハプログループD1a2aは、日本人の約40%が持っており、沖縄本島南部や北海道を始め、主に日本で検出されています。

非常に古いモンゴロイドを示すDの遺伝子がまとまって分布しているのはチベット（D1a1）と日本（D1a2a）だけです。

(5) Y染色体ハプログループO



二重構造説（混血説）では、そのD1a2aが日本の先住民である縄文人と考えられ、そこにOの遺伝子を持つ弥生人が大陸から渡来し、縄文人に覆い被さり、やがて混血になったとされます。ただ、現在の日本人の40%程度はDの遺伝子を持っており、Oの遺伝子を持つ人々によって日本列島の縄文人が駆逐されたわけではありません。

また、Oの遺伝子は、弥生時代に渡来者によりもたらされたとする考えが混血説の根幹ですが、日本人の50%を占めるOの遺伝子は、縄文人が元来持っていた遺伝子では無いと断定できるのか、私は疑念を持っています。

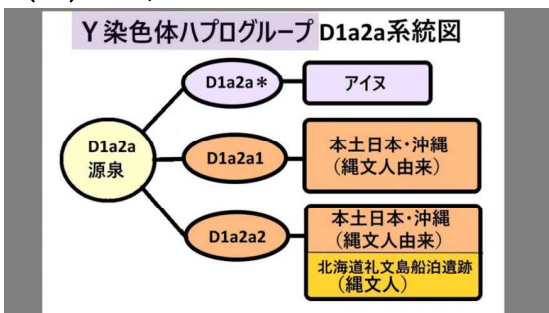
(6) 水田稲作文化は、半島と列島では同時期



ハプログループ01b2が01b1と分岐したのは、約31,108年前（95% CI 22,844～34,893）とされますので、弥生時代になってから日本列島に01b2が渡来したのではなく、日本列島が大陸から孤立する2万年前以前の縄文時代には既に日本列島にこの遺伝子01b2を持つ縄文人が住んでいたのではないかと思います。

水田稲作文化について、朝鮮半島と北部九州の遺跡では、ほぼ同時期であり、佐賀県の石木中高遺跡の年代はAMS法で紀元前1,050年と確認されていますから、朝鮮半島から日本列島への一方的なベクトルを強調するのは如何なものでしょうか。弥生時代に水田稲作文化が日本に到来したとする藤尾慎一郎（歴博教授）らの仮説に偏重しているのではないかと思います。

(7) アイヌ



2019年5月に施行されたアイヌ施策推進法によって、アイヌは北海道の先住民族と法的に規定されました。しかし、アイヌが日本国内の縄文人から派生したのか、それとも縄文人とは別に、中世に、オホーツク文化とともに樺太経由で渡来した別の集団であるのか、遺伝子としては区別がつか

ませんから、何を持ってアイヌを定義するのか判然としません。

いずれにしてもY染色体ハプログループでは、日本本土のD1a2a1や、北海道の縄文人を含むD1a2a2とも異なる、それら以外のD1a2a*がアイヌであり、タイプが違います。

以上が、男系の核DNAのY染色体のハプログループについてです。

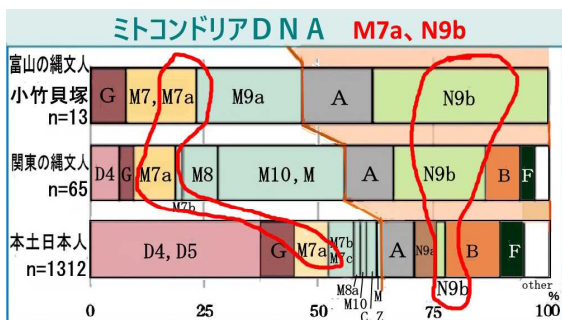
次に、母系のミトコンドリアDNAについてです。

4 ミトコンドリアDNAのハプログループ

(1) mtDNAハプログループの特徴

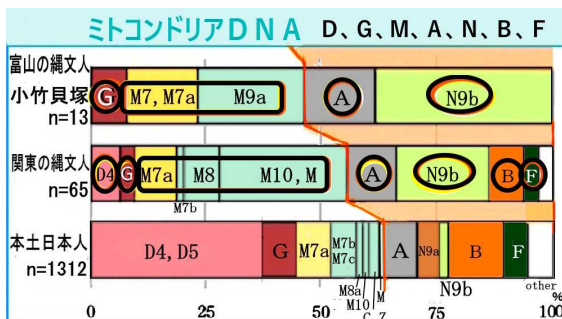
ミトコンドリアDNAのハプログループの特徴	
グループ	特徴
N9b	現代の沿海州先住民や北海道の縄文人に多い。 北方系。 縄文人を特徴付ける。
A G	北東アジアに多く、旧石器時代にバイカル湖周辺で誕生し、この地域から南下してきた。 北方系。
M7a	現代の沖縄県に多い。 南方系。 縄文人を特徴付ける。
M7b M7c	東南アジアから中国南部に多い。 南方系。
M9a	東南アジアに起源を持ち、雲南〜チベットと東アジアの異なる地域に拡散した。 南方系。
D4	日本、朝鮮半島や中国東北部に30から40パーセントを占める。
D4a	いわゆる渡来系弥生人の主体をなしていたとされる。

(2) 日本固有種



ミトコンドリアDNA (mtDNA) は、母系ルーツを表す遺伝子です。現代の日本人と半島（南岸を除く）や大陸の人々を比較すると、日本人には、縄文人由来とされるハプログループのN9bとM7aがある点が大きな違いです。N9bが北方系日本固有種、M7aが南方系日本固有種とされ南北それぞれに縄文人の起源があります。

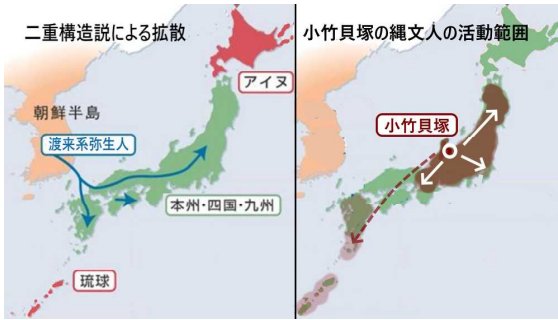
(3) 様々なハプログループのタイプ



富山・^{おだけかいづか}小竹貝塚の縄文人、関東の縄文人、ともにミトコンドリアDNAは、G, M, A, Nなど様々なタイプのヒトが混在しており、このハプログループの多様性から縄文人は一様ではないことがわかります。

ミトコンドリアDNAの異なるタイプの縄文人は、縄文海進（およそ2万年前）で日本列島が孤立化した段階ですでに様々なハプログループのタイプが列島に居住していたこととなります。このことは、縄文人を均質な存在とした二重構造モデルの前提を否定します。

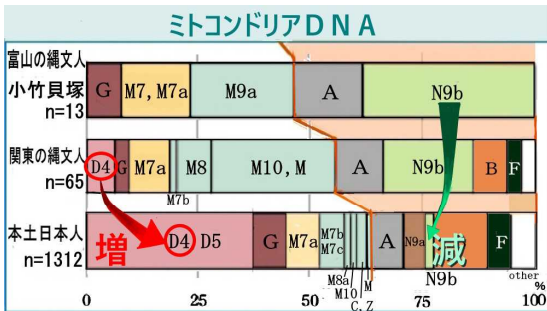
(4) いわゆる「渡来系弥生人」



篠田謙一（国立科学博物館館長）は、縄文時代の富山・小竹貝塚から、いわゆる「渡来系弥生人」の主体とされるmtDNAのハプログループD4が検出されないのは、D4が渡来系弥生人の系統の証拠とされます。しかし、関東の縄文人にはD4がありますし、調査数は、わずか13体なので根拠とするのは弱いと思います。

富山の縄文人と関東の縄文人ではハプログループのタイプの割合が異なっており地域性があるとわかります。小竹貝塚は、約5,500～6,800年前（縄文時代前期）の遺跡で、近畿・関東・東北で作られた土器や長野・岐阜・新潟などを産地とする石材、さらには九州以南でのみ採取できるオオツタノハの貝輪も含まれており、小竹貝塚の縄文人は日本各地と広範囲に交流していた様子が見えます。

(5) 縄文人と現代人

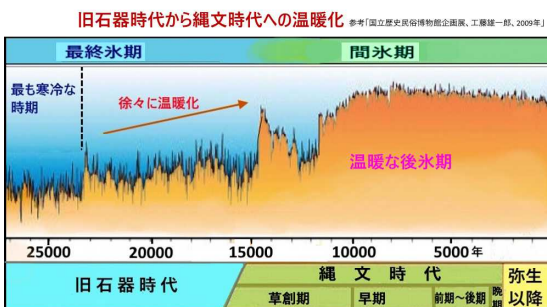


通説のようにD4が増加したのは、渡来人・外来者が増加したからだとする考えには一理あるかもしれませんが、これはmtDNAのハプログループN9bが減少した説明にはなりません。

見方を変えれば、様々なタイプの縄文人が列島内で交わることで、それぞれの割合に変化が生じたように見えます。

私は、温暖化にともなって、それに適応する多産の系統と想定するD4のタイプが増加したのに対して、N9bのタイプは非多産のために減少したのではないかと推測しています。

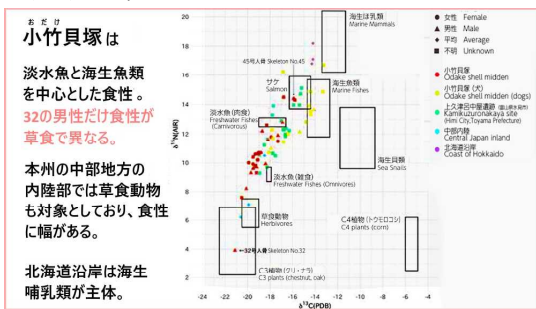
(6) 温暖化の影響



およそ紀元前2万年頃から徐々に温暖化し、その結果、陸海の植生が豊かになり、その果実などを餌とする魚や獣が増えるにつれて、それらを食するヒトも増加したと思われます。

列島内において、温暖な気候に適した南方系起源のD4の縄文人が繁栄すると合わせて北方系のN9bが減少したために、ハプログループのタイプの割合が大きく変わったという推測も成り立つ気がします。

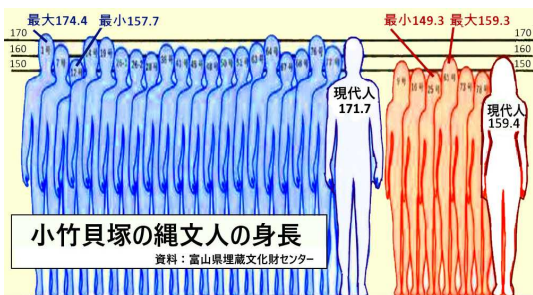
(7) 食性



食性について比較します。

炭素・窒素安定同位体を追跡する食性分析法によって食性の傾向が分かるようになりました。本州中部では草食動物を対象としたり、北海道沿岸では海生哺乳類を対象とする食性で、これらと比較すると、小竹貝塚では、主に淡水魚や海生魚類を食性としていたと推測されます。男性の方が食性の幅が広いといえます。

(8) 身長



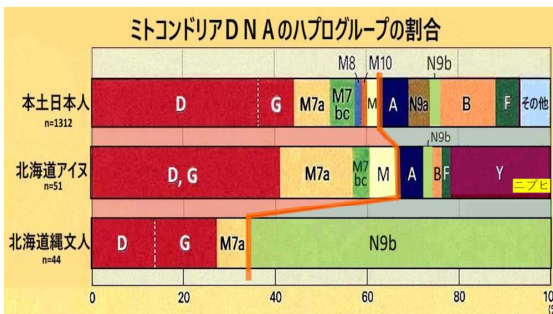
一般的に遺伝の影響が大きいと考えられている形質ですが、食生活の変化によって世代間でも大きく変わりうることは実感されているところです。

これまで比較的矮身長と考えられていた縄文人が、小竹貝塚では、縄文人骨の中には身長170cmを越える長身のものも混じって出土しています。

逆に小柄な個体もあり、15-29歳の男性で推定身長157.3cmであり、平均身長は162cmとなっています。バラツキが大きいといえそうです。

5 北海道のミトコンドリアDNAのハプログループ

(1) 礼文島の船泊遺跡



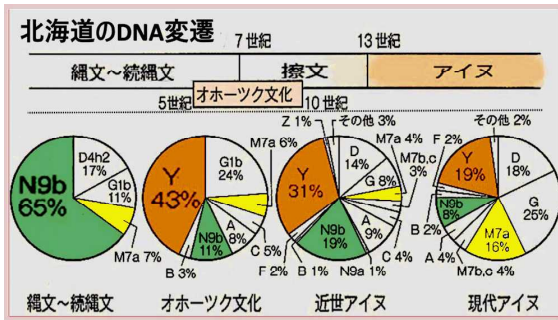
北海道の礼文島の船泊遺跡から縄文後期（紀元前1800年頃）の縄文人の人骨が発見されています。この縄文人は古くは3万8千年前から長期に渡って大陸の集団から遺伝的に孤立していたとされます。船泊の縄文人は、旧石器時代に日本列島に移入してきた人々の子孫であって、現代の日本人は、この縄文人に由来するゲノム成分を20%程度保有しているとされます。このほかに北海道から出土した121体の縄文人骨のmtDNAを解析した結果、北方系のN9bが64.8%と多数を占め、北方系のG1b、D10などのほか、南方系のM7aが検出されています。

(2) ニブフ



ニブフ (ニブヒ、Nivkh) は、ロシアの極東、アムール川下流域から樺太 (サハリン) のオホーツク沿岸に居住する少数民族で、現在もその子孫がわずかながらそこに居住しています。母系であるミトコンドリアDNAのYは、ニブフ由来の遺伝子で、北海道に中世のオホーツク文化とともに、もたらされたと考えられます。

(3) 北海道の遺伝子



アイヌは遺伝的には北海道の縄文人と異なっており、ニブフ由来とされる母系のミトコンドリアDNAのYが20%以上を占めています。ですから、法的にはアイヌを先住民族としていますが、遺伝子から見ると、現段階では、アイヌを先住民族とする議論の対象から外しておいた方が無難のように思います。

6 縄文人骨・弥生人骨

(1) 北海道・礼文島の船泊遺跡の縄文人

- ・ 礼文島の船泊遺跡の縄文人
現代人は縄文人に由来するゲノム成分を20%程度保有
- ・ 福島の三貫地貝塚の縄文人
少数の後期旧石器時代の人々が列島内で進化して、縄文人になった
- ・ 唐津の大友遺跡の弥生早期人
大友遺跡人は縄文時代から弥生時代への過渡期の人々
- ・ 佐世保岩下洞穴と岩手アハクテ洞穴の弥生文化を受容した縄文人。2系統が存在
- ・ 鳥取の青谷上寺地遺跡の弥生人
- ・ 福岡の安徳台遺跡の弥生人
遺伝的に多様で出生地の異なる人々である奴隸的な層
- ・ 釜山・加徳島の獐項遺跡の縄文人
半島南岸は倭人文化圏

縄文人は、きわめて古い時代に東アジア人の共通祖先から、東南アジア人や北東アジア人より先に分岐し独自の進化をとげ、現代日本人では、縄文人から20%を中心に人によっては10~70%程度の遺伝情報を受け継いでいるとされます。

先に示したとおり北海道・礼文島の船泊遺跡の縄文人は、古ければおよそ3万8千年前の後期旧石器時代に日本列島に現れた人類の子孫とされますので、日本列島にいた少数の後期旧石器時代の人々が列島内で進化して、縄文人になった可能性が考えられます。

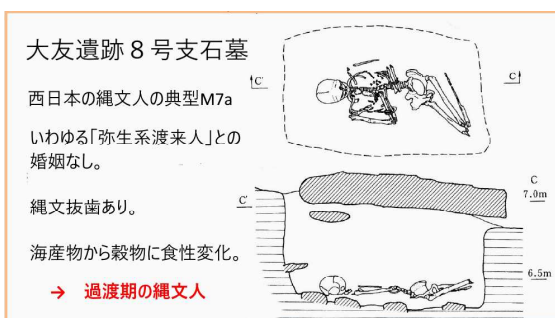
(2) 福島の三貫地貝塚の縄文人骨

- ・ 礼文島の船泊遺跡の縄文人
現代人は縄文人に由来するゲノム成分を20%程度保有
- ・ 福島の三貫地貝塚の縄文人
少数の後期旧石器時代の人々が列島内で進化して、縄文人になった
- ・ 唐津の大友遺跡の弥生早期人
大友遺跡人は縄文時代から弥生時代への過渡期の人々

福島県の三貫地貝塚は、100体を超える人骨が出土した紀元前1千年頃の縄文時代末期の遺跡であり、三貫地貝塚の縄文人は東ユーラシアや南アジアの人々とは遺伝的に異なる集団です。

三貫地貝塚の縄文人は、船泊遺跡や愛知の伊川津遺跡の縄文人骨とDNAが近似であり、日本列島の縄文人は同じ様相を示しています。

(3) 唐津の大友遺跡の弥生早期人骨



紀元前8世紀の唐津の大友遺跡では、8号支石墓の熟年女性の人骨（紀元前800~520年）が出土しています。その母系のミトコンドリアDNAは、西日本の縄文人に典型的なM7a（サブハプログループのM7a1a6）であるとともに、抜歯の状況からしても縄文的な形質です。

縄文人と言っても差し支えないほどです。

支石墓に埋葬されているものの朝鮮半島人との姻戚関係はありません。また、その人骨の炭素・窒素安定同位体分析では、漁労活動によって得られた海産物から、徐々に穀物に

依存する度合いを高め、食生活が変わったことを示しています。まさに大友遺跡人は縄文時代から弥生時代への過渡期の人々と考えられます。つまり、縄文人が進化して弥生人になったと示しているようで、たいへん注目すべき人骨です。

(4) 佐世保の岩下洞穴と岩手のアバクチ洞穴

- ・ 佐世保岩下洞穴と岩手アバクチ洞穴の
西北九州型弥生人 弥生文化を受容した縄文人。
2系統が存在
- ・ 鳥取の青谷上寺地遺跡の弥生人
遺伝的に多様で出生地の異なる人々である奴隷的な層
- ・ 福岡の安徳台遺跡の弥生人
西北九州においては、縄文人の系統と弥生人の系統が混在か交流
- ・ 釜山加徳島の獐項遺跡の縄文人 半島南岸は倭人文化圏

佐世保市の岩下洞穴と同じく佐世保市の下本山岩陰遺跡から出土した人骨9体のDNA分析の結果、縄文人の系統を引くといわれる「西北九州型弥生人」には、縄文人に多いハプログループM7aを持つ人骨と、いわゆる「渡来系弥生人」の主体と推測されるD4aの人骨の両方があったと明らかになっています。

また、岩手県のアバクチ洞穴遺跡から出土した弥生時代の幼児の人骨「アバちゃん」については、歯冠計測値による分析によると「渡来系弥生人」(Sinodont)の特徴と、縄文人(Sundadont)の特徴の両方があったとされ幼児の判別は難しそうです。

つまり、弥生時代の日本列島には縄文人的な特徴を持つ人骨とアジア大陸の要素が強いとされる人骨の2系統が存在していたことになり、渡来弥生人が縄文人を駆逐し、覆い被さるようにして列島全域に広まったという説は根拠のうすいものとなっています。

(5) 鳥取の青谷上寺地遺跡から出土した弥生人骨



鳥取市の青谷上寺地遺跡^{あおやかみじち}から出土した2世紀と思われる5300個、100体以上の人骨のうち、30数体のDNA分析と食性分析を行った結果、現代日本人の核ゲノムは、1800年前の弥生時代後期にはほぼできあがっていたと判明しました。

青谷上寺地遺跡では、個体の異なる32体で配列が完全に一致したものは、3組6体で、これらは個体間で母系での血縁関係があると判断されました。

だが、それ以外の8割弱は全て異なるタイプであり、青谷上寺地遺跡の出土人骨は遺伝的に多様であることが明らかになっています。縄文人から受け継がれたタイプは、M7aの一系統のみで、他はすべて弥生時代の前半までに日本列島にもたらされたタイプとされます。

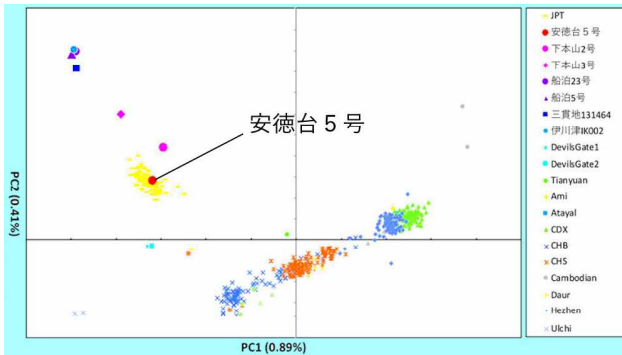
ただし、父系のY染色体の大部分は、縄文人由来でした。

青谷上寺地遺跡は、外部の人々と活発に交易・交流をおこなっていた拠点的な集落で、外部からの流入や離散を繰り返した結果、遺伝的な多様性が形成されたとも考えられますが、一方で、青谷上寺地遺跡の人骨がもともと遺伝的に多様であったとも考えられます。

青谷上寺地遺跡の32体の人骨は墓に埋葬されていたのではなく、かく乱されていない地中において、隣り合う骨が繋がった状態(交連状態)ではなく、他の場所でバラバラにされた人骨をここへ集積したと考えられます。ですから、これらの人骨は出生地の異なる人々である奴隷的な層を集団埋葬したのかもしれない。

そうした人々の人骨であることに留意する必要があります。

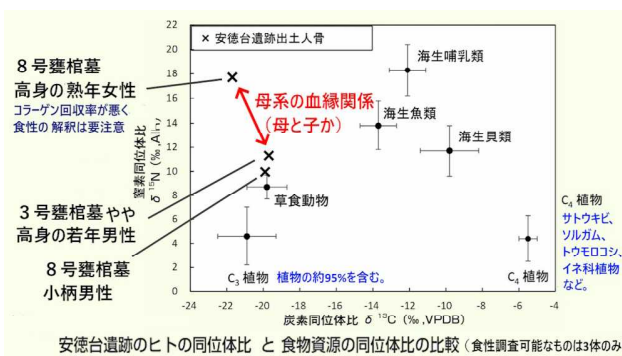
(6) 福岡の安徳台遺跡の人骨の身長



弥生中期の福岡県安徳台遺跡の甕棺に埋葬された人骨で体格が分かるのは5体であり、2号甕棺の男性は、176.6cmで高身長、3号甕棺の若年の男性は、166.1cmでやや高身長、5号甕棺の熟年女性は身長が157.4cmで女性としては高身長、2号と3号が夫婦で、5号はその親子関係かもしれないとされます。

一方、8号甕棺の被葬者は、小柄で華奢な男性であり、10号甕棺は、若年か青年期の男性で身長データは示されていません。

(7) 安徳台の「渡来系弥生人」

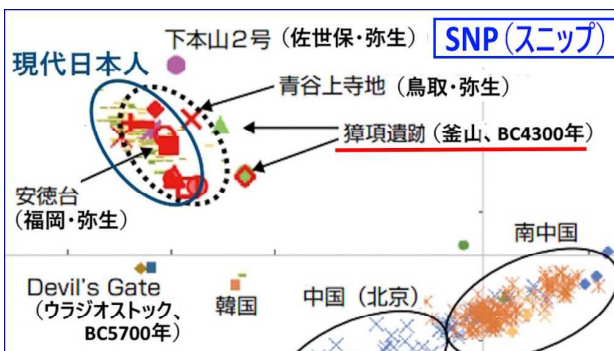


長身である骨格などから安徳台の弥生人骨は、典型的な、いわゆる「渡来系弥生人」と思われていました。ところが核DNA分析が可能であった8号の女性人骨は、縄文人に多いハプログループM7aと大陸系弥生人とされるD4aの両方を持っており、本州の縄文人と同じmtDNAの系統であると示されています。

つまり、西北九州においては、元々縄文人の系統と弥生人の系統が混在するか、双方による交流が示唆されます。

また、先述のとおり3号のやや長身の若年男性は、長身の2号男性と長身の8号女性を両親とする親子関係とすれば、遺伝による長身の形質を受けてはいるものの、草食動物や草食の食性の変化に伴いやや身長が低く、個体差が生じたとも考えられます。

(8) 釜山・加徳島の獐項遺跡の縄文人



朝鮮半島の南岸、釜山・加徳島の^{しょうこう}獐項遺跡の男性人骨（紀元前4300年）は、核DNA分析によると、縄文人と同じハプログループであるD1a2a1のY染色体を持っています。紀元前4300年の朝鮮半島南岸人のDNAは、現代日本人とほぼ同じである一方で現代韓国人のDNAとは隔たりがあります。

つまり、南岸部を除く朝鮮半島全体については他民族による圧迫を受けたものの、半島南岸部については、縄文人が九州と半島南岸部に跨って居住していたと考えられます。

以上、各地の縄文人や弥生人の遺伝子を見てきました。

次に、進化は突然変異によって起こり、それが生物進化につながるという話をします。

7 突然変異とSNP (スニップ)

(1) 突然変異



次に突然変異とSNP (スニップ) について触れておきます。

突然変異とは、種々の物理的刺激、化学薬品、放射線照射などによって遺伝子構成の変化が誘発されて起こる変異です。

最も頻繁に起こる突然変異は、1つの塩基が別の塩基に「置換」する場合で、そうした複製エラーが修復されずに元に戻らない現象を突然変異といいます。

このようにDNAが自己複製しながら突然変異を生じて少しずつ変化していくことが、生物進化の根本です。突然変異したmtDNAが集団内に広がって定着すると新たなハプログループになります。最近単に変異と呼ばれるようになってきました。

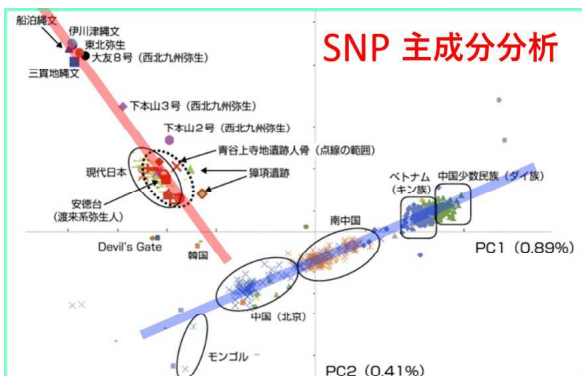
(2) SNP (スニップ)



母系のミトコンドリアDNAでは父系の核DNAのY染色体よりも塩基の欠失・挿入が17倍以上の高い頻度で生じており、さらに塩基の置換は欠失・挿入よりもずっと高い頻度で生じています。

集団の内部に見られるこのような変異を一塩基多型 (SNP) と呼びます。SNPを比べることで、形質の違いが分かります。たとえば、血液型はほぼ遺伝によるものです。また、身長は8割ほどは遺伝によるものですが食生活によっても違いが生じます。体重については身長よりも食生活による影響が大きいといえます。

8 SNP主成分分析

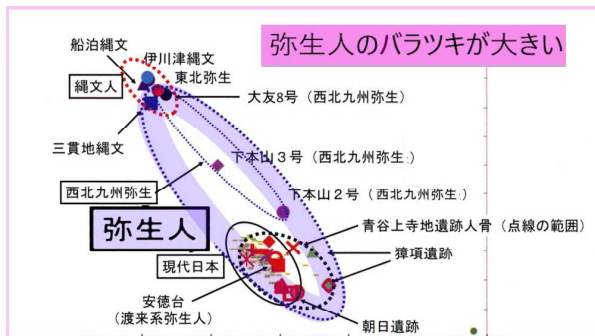


ヒトの持つDNAには、個人差があり、ゲノム全体では、おおむね1000文字分のDNA配列につき1箇所の割合で塩基が異なっていると考えられています。2つの主成分を使ったSNPの分析図において、中央下から斜め右上の方向に、北の中国 (北京) から南のベトナムやタイに向かって並んでおり、大陸と大陸周辺の東アジアの集団が相互に関係を持ちながら遺伝的に分化している様子を示しています。

一方、そうした大陸・東アジアの流れと直交するように、左上の船泊、伊川津、三貫地などの縄文人から右下に向かって弥生人、現代日本人が同一線上に並んでいます。縄文人・弥生人・現代日本人は、大陸と大陸周辺の東アジアの集団から離れており、現代日本人は日本の弥生人とほぼ同じ範囲にあります。縄文人は、大陸・東アジアの集団の延長線上には位置しておらず、別の形質を持っています。

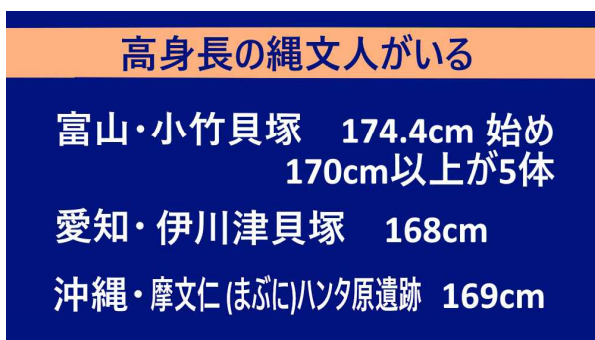
9 DNAの類似性

(1) 弥生人のバラツキが大きい



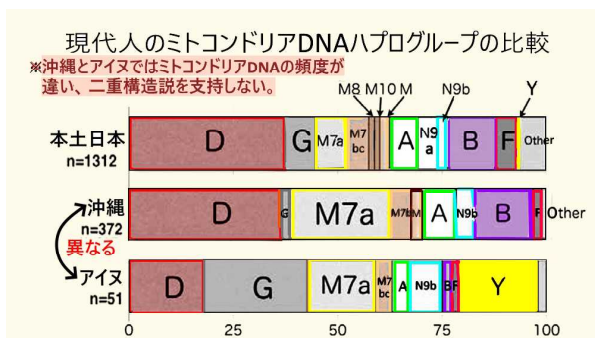
縄文人の進化が早く進み、温暖化による食性の変化も伴って、細面や長身になるなど縄文人から離れた形質、いわゆる弥生人的に変わった地域と、小進化があまり早く進まず縄文人の形質を多く残した地域があり、それらが互いに交流することで、さらに複雑で多様な地域性が見られるようです。つまり、顕著な違いが認められる沖縄や北海道のみならず、SNPの分析では本土においても一様ではなくまだら模様です。いわゆる「西北九州型弥生人」を含めて弥生人のバラツキが大きいです。

(2) 高身長 of 縄文人がいる



これまで比較的低身長と考えられていた縄文人ですが、^{おだけかいづか}小竹貝塚のように長身の縄文人や安徳台遺跡のように縄文形質の人骨も出土しています。食性などにより個体差が生じたり、環境の変化や違いが集団の分化を促したと考えられます。

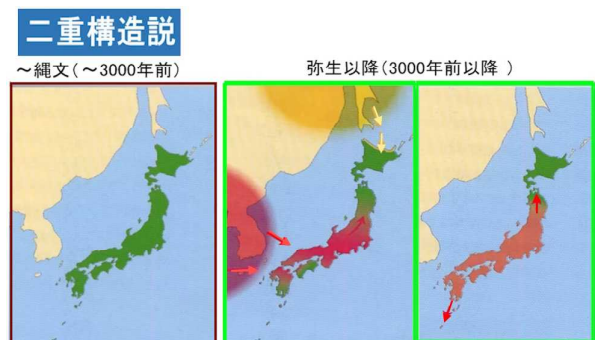
(3) アイヌと沖縄の間に類似性はない



日本列島の集団の成り立ちに関して、本州・四国・九州と、生態環境の大きく異なる沖縄諸島と北海道とは個別に考える必要があります。

実際に、本土日本、アイヌ、沖縄の3集団のミトコンドリアDNAハプログループの頻度は互いに異なっています。DNAの観点からは、北海道と沖縄の人は、似ていないといえます。

(4) 二重構造説は支持されない



再掲ですが、二重構造説は、いわゆる「渡来系弥生人」の集団が侵入して覆いかぶさるようにして混血したとする仮説です。そして、在来の縄文人は沖縄や北海道に追いやられたとするのですが、先述の通り沖縄と北海道のmtDNAのハプログループは類似性がなく、DNAデータは二重構造説を支持していません。

そもそも、どうして大陸と日本列島間で行き来がしやすかった縄文時代に渡来せず、弥生時代になって初めて渡来したのか、私にはその理屈がまったく理解できません。

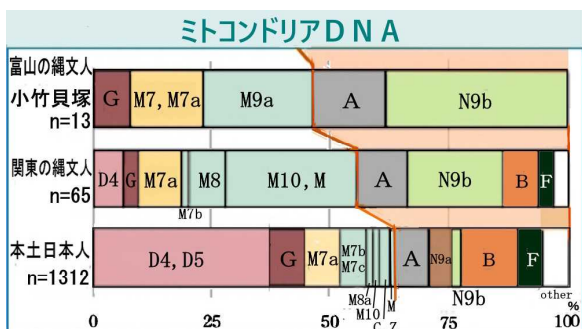
10 まとめ

(1) 初期拡散



東南アジアから初期拡散によって北上した集団の中で沿岸地域に居住した集団が縄文人の母体になったと考えると、mtDNAのハプログループの説明がつきそうです。mtDNAのD、G、M7、N9などが、台湾付近から北の方まで広い沿岸地域に定着し、3億8千年前ごろから日本列島に進出したのでしょう。

(2) 縄文人の母体



私は、通説とは違って、縄文人につながる人たちの日本列島への進出は、日本人の40%ほどが属するmtDNAのハプログループのD4を始めとするD系統、さらにG系統のほか、南からM7aを始めとするM系統、北からN9bがやや遅れて到達した人々が少なくとも縄文人の母体になったと考えます。

(3) 二重構造説ではうまく説明できていない



沖縄県石垣島の白保竿根田原洞穴遺跡（2万7千年前～中世）から発掘された、旧石器時代の人骨（約2万-1万年前）4点のうち2点が、mtDNAのハプログループM7aです。

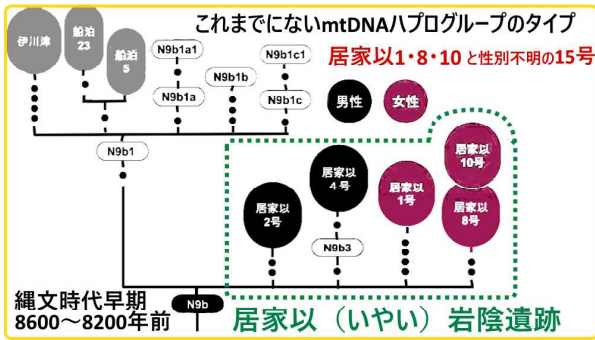
一方で富山・小竹貝塚では、M7とともにM7から派生したM7aがあります。このほかに、それから派生したM7a1があり、また、N9b2やN9b3の分布は日本列島に限られています。とすると、大量の渡来がなくとも列島内での人口増加によって形質は変わりうることをうかがわせます。弥生時代に渡来人そのものが全く無いとは主張しませんが二重構造説に偏りすぎではないでしょうか。

(4) 関東の縄文人

mtDNA	N9b1	N9b2	N9b3	N9b*	M7a1	M7a2	D4b2
個体数	2	2	2	6	1	3	1
備考		日本独自	日本独自				

また、長野を含む関東の縄文人17体のmtDNAのハプログループは、N9b1が2個体、N9b2が2個体、N9b3が2個体、N9b*が6個体、M7a1が1個体、M7a2が3個体、D4b2が1個体であり、**N9b3**および**M7a1**はこれまで縄文時代人からは報告例がないものであり、また、N9b2およびN9b3の分布は日本列島に限られています。

(5) 様々な形質を持つ縄文人



群馬県吾妻郡長野原町の居家以(いやい)岩陰遺跡から発掘された人骨4個体(居家以1・8・10・15号)は、N9bの既知のどの下位ハプログループにも属さないタイプでした。なお、2個体(居家以4・12号)は新しいN9b3です。また、N9bおよびM7aを有する個体が共存していると認められました。

居家以岩陰遺跡は、8600~8200年前の縄文早期の遺跡であり、早期でも遺伝的多様性があるということで、たいへん注目されます。

縄文人の系統は長期にわたり遺伝的に大陸から孤立しているとともに、縄文人自体が様々な形質を持つことから、環境の変化に応じて、縄文人の形質も変化(進化)したとの考えが妥当です。

縄文人は、遺伝的に均一ではない集団と捉えるべきで、弥生時代にも縄文人のmtDNAのハプロタイプを持つヒトがいるので、最初に定義した紀元前10世紀頃を境とした区分では捉えられず、縄文人が存在する時代を幅広く認識しなければなりません。

通説では、ゲノムの多くは、元々日本列島にいた縄文人ではなく、渡来人から受け継いだとされますが、何を持って渡来のゲノムとするのか、あらためて縄文要素を考えてみる必要があります。

(泉城)