



ゲノムが語る日本人のルーツ

国立遺伝学研究所教授、総合研究大学院大学生命科学研究科遺伝学専攻教授、
東京大学大学院理学系研究科生物科学専攻教授

斎藤成也

ゲノム解析でさぐる 人類史

遺伝子の物質的本体であるDNAは、二本の長い分子が二重らせん構造をしている。この二重らせんがほどこけて、らせんの片方の分子があたらしく作られることにより、親から子へと子孫に乗った遺伝情報（具体的には略称でA、C、G、Tと呼ばれる四種類の塩基の並び方）を伝えていく。そのあいだに突然変異が生じて、それらの蓄積によって生物が進化してゆくというのが、現代進化学の基本である。

これまで、人類進化の研究でよく使われてきたのは、一万六五〇〇個ほどの塩基が連なっているミトコンドリアDNAであ

る。母系遺伝なので、父親のミトコンドリアDNAは子供には伝わらない。一方、一人一人に、父母、四人の祖父母、八人の曾祖父母がいる。さらに祖先をさかのぼると、一六人、三二人、六四人、一二八人、二五六人となり、祖先の人数は世代をさかのぼるごとに倍増してゆく。一〇世代前には一〇二四人の祖先がいる。ミトコンドリアDNAだけでは、多数の祖先の中の一人の女性にしかたどり着けないので、情報としては限られる。

Y染色体は父親から息子に伝わるので、こちらは父系遺伝であり、やはり多数の祖先の中の一人の男性にしかたどり着けない。すべての祖先にたどり着くことができるのは、母からも父からも伝わる細胞核内の常染色体である。

現在の研究の主流は、これら一番から二三番までの常染色体のDNAである。性染色体はXとYの二種類であり、常染色体とまとめて「ヒトゲノム」と呼ぶ。現在では、これら三二億個の巨大なゲノムデータを短時間で、しかも一〇年前に比べると数百分の一の値段で決定できるのである。これらの膨大な情報を使うことができるようになり、人類進化の研究に、ある意味で革命が起きたのだ。

ゲノムデータが示す 人類進化

現在では、多数の現代人のゲノム配列だけでなく、旧人（絶滅したネアンデルタール人とデニソワ人）の古代人ゲノム配列も決定されている。これらのゲ

ノム比較と古人類学の知見も加えると、新人の系統（現代に生きるわたたちとその直接の祖先）は旧人の系統と、四〇万年以上前にアフリカのどこかでわかれたようである。旧人はその後ユーラシアに進出したが、新人はアフリカにとどまっていた。新人の起源地は、アフリカ東部のどこかだったと考えられており、二〇万〜三〇万年前に出現し、旧人よりも遅れて七万〜八万年前にアフリカを出ていった。おそらく「いかだ」のような、当時としては革新的な技術を用いて海岸づたいに移動したり、あるいは内陸を移動した。

こうして、急速に東西ユーラシア、スンダランド（現在の東南アジア島嶼部）、サフル大陸（氷河時代にパプアニューギニア、オーストラリア、タスマ

ニアがつながっていた大陸)、南北アメリカに広がっていた様子、ゲノム情報にもとづく人類集団の系統樹から読み取ることができ、そのあいだに、すでに旧大陸に住んでいたネアンデルタール人やデニソワ人と一部ではあるが混血したことが推定されている。

日本列島の起源

日本列島に人間が移動してきたのがいつ頃だったのかは、はっきりとはわからない。考古学的には、約四万年前の遺跡から旧石器が日本で発見されているので、すくなくともそのころには人間が日本列島に住んでいた。当時は氷河時代であり、現在海にある水分が陸に氷河として存在していたために、海面は現在よりもかなり低かった。このために、日本列島は現在よりもユーラシア大陸から近い関係にあった。人々は現在のわれわれが想像するよりも、簡単に日本列島と大陸のあいだを行き来していただろう。

ところで、「日本」という単語は、七世紀の天智・天武朝の時代に使用がはじまったとされている。とおい昔には国家はなかったので、数万年以上にわたる人間の歴史を語るには、別の言葉をつかったほうがふさわしいだろう。そこでわれわれ新学術領域研究「ヤポネシアゲノム」プロジェクト (<http://www.yaponesian.jp/>) では、一九六〇年代に作家の島尾敏雄が提唱したヤポネシアを用いている。ラテン語でヤポは日本を、ネシアは島々をあらわす。

かつてアイヌ人は北海道だけではなく樺太にも千島列島に住んでいた。そこで、ヤポネシアを三地域にわけ、樺太・千島列島・北海道地域を北部、本州・四国・九州を中心とする地域を中央部、さらに南西諸島を南部とする。中央部に住む人々をヤマト人（本土日本人）、南部に住む人々をオキナワ人（琉球人）と呼ぶ。

これら三集団の実際のゲノム情報を解析した結果、アイヌ人はほかの人々と大きく違っていた。一方で、北のアイヌ人と南

のオキナワ人が部分的に共通性を持つていた。この結果は、骨形態などを比較して埴原和郎が提案した「二重構造モデル」を支持している。

もっとも、オキナワ人からすると、ヤマト人のほうが遺伝的には近い。言語についても、日本語と琉球語は共通性が明確にあるが、アイヌ語は日本語・琉球語とはまったく異なっている。なお、ヤポネシアで話されているこれら二系統の言語は、世界の他の地域の言語のなかで、祖先を共通にする言語があるのかどうか、いまだ謎である。

二重構造モデルでは、ヤポネシア人は、縄文時代までそこに住んでいた先住民と、弥生時代以降の渡来民の二種類の割合で議論されている。ヤポネシアに住むこれら三種類の人々は、古代人と現代人のゲノム情報を使うと、実際にはどのような割合になるだろうか？

われわれは、北海道礼文島の船泊遺跡から出土した四〇〇〇年ほど前の縄文人女性の歯から非常に良好なDNAを抽出して、いろいろな解析をおこない、

昨年論文を発表した。

二〇一六年に筆者のグループが発表した、福島県新地町の三貫地貝塚縄文人ゲノムにもとづく推定では、ヤマト人に受け継がれた縄文人ゲノムの割合は一二％だった。今回の船泊縄文人ゲノムでは、用いる方法によってこの割合は、九一・三％と推定された。ところがアイヌ人のゲノムはその六六％、三分の二が縄文人から伝えられていた。オキナワ人のゲノムも、ヤマト人の倍以上にあたる二七％は縄文人ゲノムから来していると推定され、たしかにヤポネシアの北部と南部にはより多くの縄文ゲノムを受け継ぐ人々が生きていることが明確となった。

まったく新しい発見は、縄文人のゲノムが、台湾の原住民にもすこし似ていたことだった。彼らはオーストロネシア語を話す、日本語あるいはアイヌ語が、ハワイ、ニュージーランド等に広がったポリネシア人の言語でもあるこのオーストロネシア語族の言語と少し似ているというの、昔からいろいろな言語学者が提案してきたものであ

り、興味深い。

礼文島船泊遺跡から発見された縄文人男性の個体についてもゲノム配列を決定した。男性なのでY染色体の解析もおこなった。現代人のY染色体にも、ミトコンドリアDNAの場合と同じように、アルファベットのじまるハプログループ（遺伝子の系統）が定義されている。AとBではじまる系統はアフリカ人のみで発見されている。日本人男性に多いのは、C、D、Oの三系統である。D系統は日本人で二割〜三割あるが、他の地域では、チベット、インド洋のアンダマン諸島で見られるだけで、その他の地域ではほとんど存在しない。この礼文島の縄文人男性もD系統だった。なお、アイヌ人とオキナワ人では、ヤマト人よりもこのD系統の頻度が高い。おそらく旧石器時代、縄文人を経て、現代に伝わったのだらう。

核ゲノムの塩基配列には、このような系統関係だけでなく、遺伝子の情報（表現型）を持つので、それらから血液型、髪の毛の形状、瞳の色、肌の色、耳

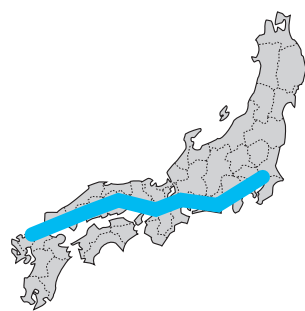
垢型なども推定できる。今後ヒトゲノムの遺伝子機能がもつと解明されれば、古代人のゲノム配列から、さまざまな表現型がわかってくるだろう。

内なる二重構造

ここからは、筆者が二〇一五年に岩波ジュニア新書『日本列島の歴史』で提案した「内なる二重構造」モデルを中心に説明する。

ヤポネシアの歴史を考えると、江戸時代から今までは江戸・東京に政治文化の中心がある。それ以前は、鎌倉幕府の時代もあったが、三世紀に古墳時代がはじまってから一七世紀初頭まで、京都・奈良・難波を含む近畿地方が、政治文化の中心だった。しかし弥生時代は九州北部がヤポネシアの文化的中心だった。この三地域を結ぶところが中央軸（図①で色つきの折れ線で結んだ地域）である。簡単にいうと、山陽新幹線と東海道新幹線を結んだところである。中央軸以外は周辺地域である。南北や

図① 「内なる二重構造」



東西は関係ない。これが筆者の提唱した「内なる二重構造」の地理的構造である。

この構造を思いついた発端は、出雲人のDNA研究である。われわれは東京いずもふるさと会から要請を受け、山陰の出雲人のDNAを調べた。出雲市の荒神谷博物館にも協力していただいた。次に、枕崎市医師会の協力を得て、南薩摩人のDNAを調べた。

出雲は日本海側で地理的には朝鮮半島に近い。このため、最初に出雲は朝鮮半島と遺伝的交流があったのではないかと考えた。記紀神話に登場する、おおくに大国主命ぬしのみことが助けた少彦名命すくなひなは海のかなたから来たとされている。ところがDNAの解析結果は、むしろ関東地方の人のほうが遺伝的には韓国人に近かった。ま

た、出雲人と南薩摩人の共通性がみえてきた。

一方、出雲人と東北人のDNAからみた共通性という可能性も出てきた。これは方言の話だが、出雲の方言と東北地方の方言の共通性が、松本清張の『砂の器』でもトリックとして使われている。このような共通性からすると、当然人間の行き来もあっただらうと思われる。

出雲は出雲神話で有名である。そこで、このような現代出雲人の特殊性は、ひよつとすると国津神くにつかみと天津神あまつかみの対立ではないかと考えた。たとえば、「くにゆずり」は、国津神の代表である大国主命が天津神の代表である天照大御神あまてらすおおみかみから命じられた人に屈服したということだ。北九州の勢力と出雲・やまとの勢力がぶつかったと考えることができる。

これまで考古学や古代史の研究では、記紀神話を事実上無視する議論が多くみられた。しかしヒトゲノムという、桁違いに多い情報を得たので、われわれ遺伝学の研究者がむしろ神話に興味を示しているのである。

今後はさらに、長崎県の五島列島、杵岐島、島根県の隠岐の島、新潟県の佐渡島といった島々に住む人々のDNAを調べた計画である。一方、琉球大学医学部先端医学研究センターでは、前田士郎教授を中心として、すでに一万人以上のオキナワ人のDNAが集められており、現在解析が進められている。沖縄県には属さないが、琉球文化圏である奄美大島の人々のDNA研究も視野にいられている。

三段階渡来説

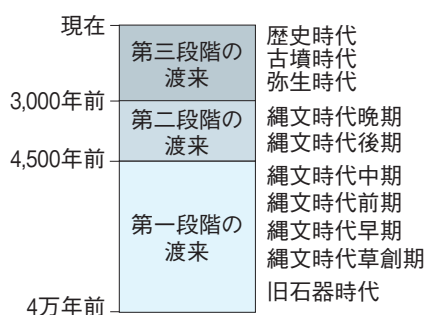
「内なる二重構造」モデルに沿って、筆者は三段階渡来説を提唱した。第一段階は、縄文ということで象徴される旧石器時代以降の人々である。縄文時代後半にあたる後期と晩期には、第二段階の渡来人が来ていたと考えている。この人たちの子孫が国津神となった。そしてさらにもっと新しく弥生時代になって稲作農耕を九州北部から広めた人たちが第三段階の渡来人である。したがって、中央部が一

番新しい部分で、そのまわりはより古い部分となる。

これらのモデルを構想したあとに、共同研究をしているジェネシスヘルスケア社から提供を受けた、四十七都道府県に居住する日本人一五五〇〇〇人のミトコンドリアDNAハプロタイプの頻度を調べたところ、内なる二重構造を支持する結果が得られた。斎藤成也『核DNA解析でたどる日本人の源流』（河出書房新社、二〇一七）にこの図が掲載されている。またABO式血液型の頻度分布からも、内なる二重構造と矛盾しないパターンが得られた。

図②に、「内なる二重構造」を成立させた三段階渡来説をし

図② 三段階渡来説



めした。第一段階は縄文時代の中期までで、約四万年前に旧石器時代の人々が最初に日本列島に来て、それから四五〇〇年ほど前までずっと採集狩猟民（旧石器時代人と縄文人）が日本列島全体にいた。縄文時代は北海道から沖縄まで似かよった人々だったことが、古代人のゲノムDNA研究から確かめられつつある。

縄文時代の後期と晩期、年代でいえば四五〇〇年ほど前から三〇〇〇年ほど前は、人口が減っていた時代だと考えられている。この時代に謎の「海の民」が来たのではないかと、筆者は考えている。ひよつとすると、現在の日本語・琉球語の祖先語を伝えたのは、彼らだったのかもしれない。

ここで東アジアにおいて水田稲作の拡大した時期と地域を考えてみよう。七〇〇〇年前には、揚子江下流域で水田稲作が規模におこなわれていた。そしてこの地域で人口爆発が起き、四〇〇〇年前には山東半島でも稲作農耕がはじまった。そうすると、米を食べるこれら稲作農耕

民に押された、その地域の海岸部を中心に居住していた漁業中心の採集狩猟民が、ヤポネシアに渡来したのではないか。それが海の民ではないか。これが筆者の仮説である。

そして最後に、三〇〇〇年ほど前、「海の民」と遺伝的には大きくはかわらないが生業は水田稲作農耕である人々が、大陸からどつとヤポネシアに渡来して、現在にいたっているという仮説である。

実際に国立歴史民俗博物館と国立科学博物館の共同研究による古代人のゲノム解析が、それを証明しつつある。青谷上寺地遺跡は、鳥取市にある弥生時代後期の遺跡だ。彼らのゲノムが、現代日本人と同じところにあることがあきらかになっている。北部九州の弥生人もやはり現代人のゲノムと似かよっている。

弥生時代の終わりの頃にはDNA的にはもう現代日本人と同じだったということになる。

今後は、東アジアの他の研究者とも共同研究をおこない、筆者の仮説の妥当性を探ってゆこうと考えている。