

産学官との連携

産学官との連携



取材日：2025年2月28日
上野国立科学博物館

国立科学博物館 館長 / 分子人類学者 医学博士

しのだ けんいち
篠田 謙一 先生 に聞く

古人骨のDNAから人類の起源と成立
「日本人はどこから来たのか」を解明し
「人間の本質とは何か」を研究 上

聞き手：富山裕明 日本科学機器協会 広報委員長
夏目知佳子 日本科学機器協会 広報委員
岡田康弘 日本科学機器協会 編集長
(取材・撮影・編集協力：クリエイティブ・レイ(株) 安井久雄)

篠田 謙一 先生のプロフィール

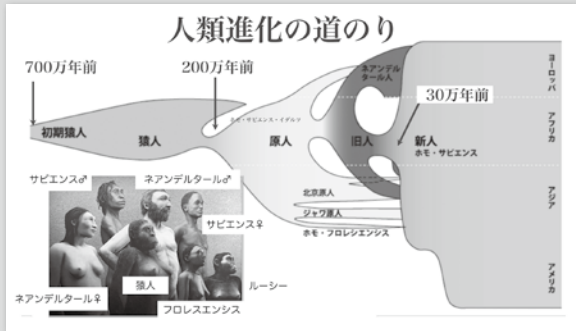
【学 歴・職 歴】

1979年 京都大学理学部 卒業
産業医科大学解剖学 講座助手
1986年 佐賀医科大学解剖学 講座助手
1994年 佐賀医科大学解剖学 講師
1996年 佐賀医科大学解剖学 助教授 / 佐賀医科大学 医学博士
2003年 国立科学博物館 人類第一研究室 室長
2007年 国立科学博物館 研究部研究主幹
2009年 国立科学博物館 人類史研究グループ長
2011年 国立科学博物館 人類研究部研究グループ長研究主幹
2014年 国立科学博物館 人類研究部長
2015年 国立科学博物館 研究調整役
2016年 国立科学博物館 副館長 日本人類学会 会長～2020年10月
2021年 国立科学博物館 館長 京都大学 / 放送大学客員教授 現在に至る



【著 書】

「日本人になった祖先たち—DNAから解明するその多元的構造」
日本放送出版協会・NHKブックス 2007年
「DNAで語る日本人起源論」岩波現代全書 2015
「江戸の骨は語る—甦った宣教師シドッチのDNA」岩波書店 2018
「新版 日本人になった祖先たち—DNAが解明する多元的構造」NHK出版 2019
「人類の起源」中公新書 2022 ほか

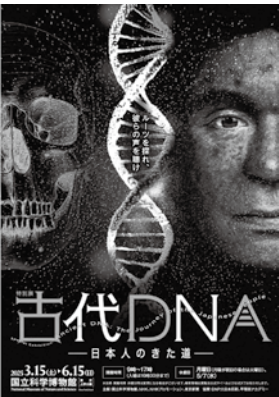


古代DNAから読み解く
「日本人のきた道」特別展
国立科学博物館で開催中

篠田先生が館長を務める国立科学博物館で、6月15日まで特別展「古代DNA-日本人のきた道-」(篠田先生:総合監修)が開催されています。どのような展覧会なのでしょう。

篠田 最新の研究で見えてきた「日本人のきた道」、すなわち日本列島集団の成立の歴史を紐解いたものです。今世紀になって急速に発展した古代ゲノム解析は、私たちホモ・サピエンスの起源と、アフリカからの拡散の状況を明らかにしつつあります。そうした研究技術の発展とともに、ホモ・サピエンスの歩んできた道のりが従来想像されていたよりも遥かに複雑だったことが分かってきたのです。

本展では、日本各地の古人骨や考古資料、高精細の古人頭骨CG映像などにより、4万年に及ぶ日本列島集団の成立のシナリオを、最新のゲノムデータと最新の考古学研究の成果で解説しています。



本展パンフレット
「古代DNA-日本人のきた道-」

古代人骨のDNAを調べる
分子人類学とは

篠田先生の専門領域である分子人類学とは、どのような学問ですか。

篠田 古代の人骨からDNAを取り出し、それを調べます。しかしDNAを解析する技術の革新で、研究の手法や考えていくプロセスなどは、この十数年で大きく発展しました。最初は人骨の形を見て、この骨とこの骨は似ているから近縁ではないかといった見解のもと、化石の系統関係を推定してきました。

しかし、1980年代終わり頃から、古人骨DNA分析が開始されます。コロナ禍でよく耳にするようになったPCR法の誕生によって微量なDNAを増幅して調べられるようになったので、古人骨のDNAが分析できるようになったわけですが、その時に分析できたのはミトコンドリアのDNAだけでした。

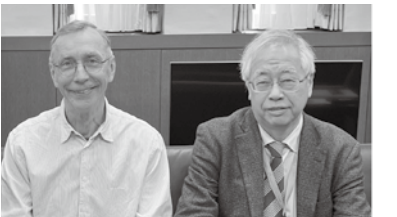
そうして紆余曲折を経ながら、2006年に次世代シーケンサという全く新しいDNAの分析方法が開発されます。これによって、核のDNAが分析できるようになったことで、DNA分析は大きく変わりました。ミトコンドリアDNAでは、DNAのG-A-T-Cの配列、ここでは文字と呼ぶことにしますが、約1万6千500文字の繋がりを読んでいましたが、核DNAでは約30億の文字の繋がりを読めるようになったのです。つまり20万倍のデータが摂れるようになった結果、明らかになった事が数多くあり、分子人類学の研究は大きく進歩したのです。

篠田先生が研究者になった後に、手法や内容など、学問の形が新しく作られたということでしょうか。

篠田 おっしゃる通りです。新しくきた学問ですので、先人が誰もおらず、本当に手探りでした。先生に教わるという形がなく、色々な論文を読んで人骨のDNAを分析することを繰り返していました。

絶滅した人類のゲノムと人類の進化に関する発見に対して2022年にノーベル医学生理学賞を受賞したスバンテ・ペーボ博士は、私と同じ年齢です。私が入骨からDNAを抽出して調べる作業をやり始めた頃、彼も似たようなことをしていたと想像します。

この急速な発展について、今も記憶している学部時代のエピソードがあります。1979年に大学で分子生物学の授業を受けた時、先生は「DNA配列なんて読めるわけがない、10年、20年かけても遺伝子の端の何列かを読める程度だろう」と話していました。それが瞬間に全て読めるようになったのです。本当に驚くほどの速さで技術革新が進んだ時代でした。



スバンテ・ペーボ博士と篠田先生

同じホモ・サピエンスに
どのようにして多様性が
生まれたのかをDNAで研究

産学官との連携

次に、古人骨のDNA解析を通じて分かってきた人類史のこと、さらには「日本人がきた道」について、ご教示いただけますか。

篠田 私たち人間は誰しものがホモ・サピエンスという一種の生物です。現在世界中にいる約80億の人間は全てそうです。しかし、世界各国の様々な人は見た目も違うし、文化も違います。こうした多様性は どうしてできたのだろう、人間の本質って何なのだろうということを突き詰めたいということが、私の研究の目的であり、モチベーションです。

ホモ・サピエンスは6万年前にアフリカを出る

篠田 化石から見ると、ホモ・サピエンスは約30万年前のアフリカがスタートです。一方、ネアンデルタール人と私達のゲノムは全て読めていて、そのゲノムから類推する両者の共通祖先は60万年前にいたと考えられています。

ネアンデルタール人は、旧人類の絶滅種ですね。

篠田 そうです。ということかと言うと、ホモ・サピエンスとネアンデルタール人が分かれた後の60万年間のうち、最初の30万年間は何も分かっていないということになります。そして、ホモ・サピエンスは30万年前のアフリカがスタートと言いましたが、その後6万年前まではほぼアフリカでしか化石が出てきていません。このことから、ホモ・サピエンス

は60万年前から6万年前まで、ずっとアフリカにいたことになります。6万年前より後になると、世界のあちこちで化石が出てきます。そのゲノムを調べて類推すると、アフリカ人以外の人類は約6万年前にアフリカを出て、世界中に広がったと見られています。世界中の人類史は割と浅いと言えます。

その後はどうなるのでしょうか。

篠田 実は6万年前から5万年前の1万年間に関しては、化石が一切出てこないのです。これがもう全く分からないのです。4万年前から後になると、ポツポツと化石が出てきてDNA分析がされています。例えばそこでネアンデルタール人と混血したということも分かっています。

ホモ・サピエンスと旧人類が交雑していたことがある

私たちホモ・サピエンスと、ネアンデルタール人が混血していたのでしょうか。

篠田 そうです。ネアンデルタール人のDNAは、実は日本人の皆さんの中に割合は違いますがあります。つまり、ホモ・サピエンスとネアンデルタール人は交雑していました。ある人から「ホモ・サピエンスとまるで違うネアンデルタール人と、今でいう婚姻のようなことがあり出産ができたのか」という質問を受けたことがあります。当時の両者は、そんなことを考えたことがないのだと思います。種が違うという発想が

ないわけです。「少し毛色の違う生き物がいるな」という感覚だったのではないかと想像します。

「種が違う」といった考えは、後になってから私たちがそう見ているだけでしょうか。

篠田 人類史全体で見えていけば、6万年前から現代に至る期間は、分化の時代だと言えるでしょう。分かれていき、それぞれの地域で独特のもの、例えば価値観や暮らし方が作られていました。それが16世紀から後になると、今度は混ざり合っていくわけです。グローバリゼーションということになりますが、そのグローバリゼーションと地域に分かれて文化を育むことが、現代はせめぎ合いをしている時代だと思います。移民の問題など各国で議論がありますが、人類学的に長い目で見るとこういった事は必然として起こるように思うと同時に、私達の社会は未だ答えを見つけてないことに気づかされます。そのことを考えるための学問として、過去を知ることの意義は非常に深いのではないかと思います。

古代の日本列島に人がやってきたのは4万年前

日本人について、人類史の4万年前の続きを伺えますか。

篠田 日本列島に最初に人が入ってきたのが4万年前頃です。後期旧石器時代と呼ばれていて狩猟採集民の世界です。ちなみに

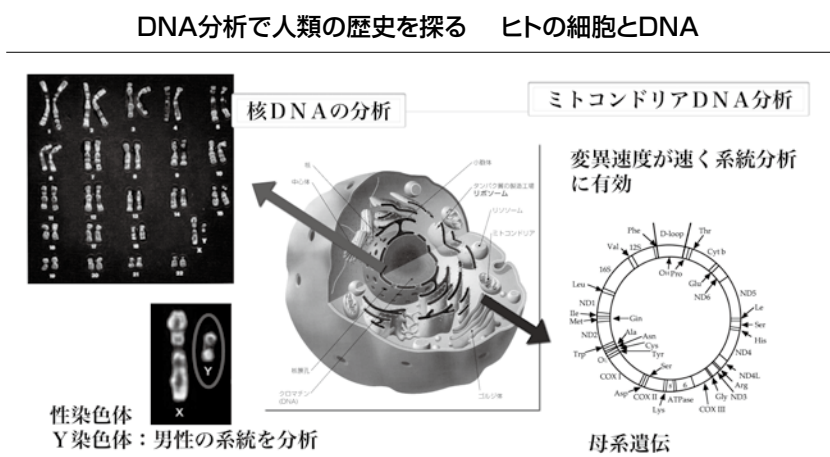
産学官との連携

暖かくなるからだんだん人口が増えていった」と説明されていましたが、今や縄文時代は氷河期の最中に始まったことになるわけです。ですから今の考古学では、縄文時代は、初期の方と後半の方に分けて考えるようになってきています。

南からの集団、北からの集団が日本列島で交雑し縄文人ができあがった

篠田 日本人のルーツについて話を続けます。日本列島に関しては、1万6千年前よりも新しい時代で、縄文人骨がたくさん出てきますので、どうやらそのあたりが日本人の

最初なのではないかと思われます。私はその時代よりも少し古いところまで調べてみたいという興味があり、今、沖縄県の石垣島にある白保竿根田原洞穴(しらほさおねたばらどうけつ)遺跡を研究しています。そこは新石器空港を建設する際に、旧石器時代の大きな遺跡があることが分かった場所です。2010年頃から10年間近く発掘をしたところ、20数体の旧石器人骨が出てきて、そのゲノム解析を私たちが行いました。旧石器人のゲノムが分かってきた一方で、縄文人のゲノムが分かっているのです。両者を比較しました。すると、遺伝子は約半分しか共通しないことが分かりま



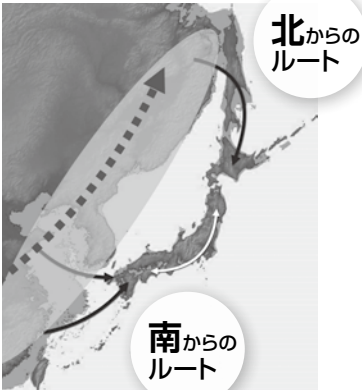
産学官との連携

した。つまり、縄文人の持っている半分の遺伝子は、また別のところからきているという話になります。

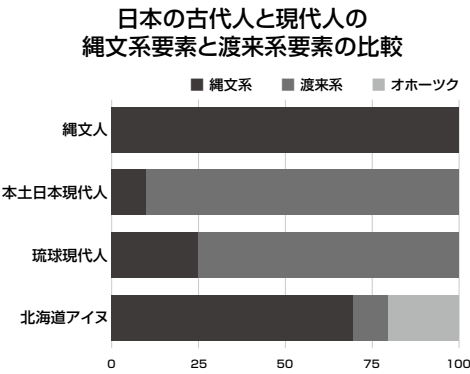
それはどこからきたものだろうと調べてみると、もっと北のグループからだと分かりました。ですので、縄文期の日本列島には、北や南から人が入ってきて、日本列島の中で縄文人がで上がったのだろうということが、段々と分かったわけです。

まとめると、6万年前にアジアに入ってきた集団が5万年前から4万年前の間に旧大陸の中を広がっていき、その中で北に行った集団と、南に行った集団がいて、何らかの事情で日本列島にたどり着き、融合していった縄文人の先祖になったのだろうというのが、私たちが考えているシナリオです。このようなシナリオを描けるようになったのも本当にここ数年の話です。

そして、教科書では縄文時代や縄文人とひと口に言っていますが、ゲノムで調べていくと、縄文人の中でも結構な地域差があるということも付け加えておきます。



旧石器時代から縄文時代(紀元前2〜3万年前)に、東アジアの沿岸地域を北上して、大陸沿岸に広がった旧石器人が東シナ海(南ルート)で先島・沖縄・九州地域に上陸。オホーツク海(北ルート)からは、北海道に到達して縄文人が形成された。同じ遺伝子は大陸沿岸にも残る。



縄文人と弥生人はDNAを見るとまるで違う

日本列島で作られた縄文人が、私たちの遠い先祖ということでしょうか。

篠田 そうとも言えますが、これが考え方によります。というのはその後、約3千年前になると、北部九州に水田稲作が入ってきて、いわゆる渡来系の弥生人がいたことが分かっています。この渡来系の弥生人と縄文人のゲノムを比べると、実はかなり違うのです。

同じ日本で、縄文人と弥生人のゲノムはそんなに違うのですか。

篠田 ほとんど別集団と言っていいほど遺伝子が違うのです。そして、私たち現代の日本人はどちらの系統を引いているかという、渡来人の方です。

現代日本人の縄文遺伝子を県別に比較すると、沖縄の人、北海道のアイヌの人、その他の地域で比率に違いがあります。縄文遺伝子が多い県は、青森・秋田・岩手・

宮城・福島・茨城・群馬・そして島根と鹿児島です。逆に少ない県は、福井・滋賀・三重・奈良・和歌山・四国全県です。つまり、本土の日本人という言い方をしますが、本土の日本人は、9割ぐらいは弥生時代以降に日本列島に入ってきた遺伝子ででき上がっています。

そうなると、縄文時代から弥生時代の間で、人が入れ変わった出来事があったのでしょうか。

篠田 そういうことがあったのだろうとゲノムから分かるわけです。こうした現象は、別に日本に限った話ではありません。ヨーロッパでは青銅器文化になるとガラッと人が変わります。約5000年前に大きく変わっていると見られています。人類史の中では結構起こっていることなのです。

現代の私たちも縄文人のDNAを内包している

篠田 しかし、私たちが縄文人と完全に縁がないということもなく、また、弥生人が出現した頃に完全に滅亡したということではないのです。というのは、現代の私たちは縄文人の遺伝子を内包しています。本土の日本人が1割から2割、北海道のアイヌ人だと約7割、沖縄の人は3割ほど縄文人の遺伝子を残しています。また、本州の中でも地域差があり、鹿児島と東北地方は縄文人の遺伝子を残している割合が高く、近畿と四国では低くなっています。両者を比較すると倍くらい違います。また、島根のあたりが特

産学官との連携

現代の韓国人にもある縄文の遺伝子はどこから？

篠田 ちなみに現代の韓国人も、日本人ほどではないですが縄文的な遺伝子を残しています。ではその遺伝子はどのから来たのだろう、日本から行ったのか、それとも元々大陸の海岸地帯にあった遺伝子なのだろうか、とまた疑問が遺されます。

従来、韓国の人は、縄文時代に日本に暮らしていた人とは違う遺伝子を持った人たちが後から来たと思われていたのですが、それが違って、向こうにも縄文人の遺伝子が残っていたので、どこからどういう人が入ってきたのか、よく分かっていないのです。

また、日本の古墳時代の頃の韓国は三国時代と言ってやはり大きな古墳が作られていましたが、統治者が埋葬された古墳には周りの家来も一緒に埋葬されていて、彼らのゲノムを調べると、私たちよりも遥かに縄文人の遺伝子を持つ割合が高い人がいることが分かっています。そうすると、現代の韓国人になるのは、もっとずっと後の時代になるということになります。

弥生時代は、石器を使用した時期と金属器を使用していた時期に分かれる

DNA分析が進んだことで、従来の学説が覆されたのですね。

篠田 実は、弥生時代も縄文時代と同じように、研究が進むにつれて

期間が長くなっています。昔は紀元前3世紀から紀元3世紀と習っていたはずですが、稲作の開始期を色々調べると約紀元10世紀なのです。

弥生時代を特徴づけているのは、稲作と弥生式土器と金属器です。昔は、金属器が入ってきたら弥生時代とされていましたが、実は金属器が入ってくるのは長くなった弥生時代の後の方であり、弥生時代の前半は石器時代になるのです。金属器、青銅器時代になるのは紀元前3世紀くらいからになります。

ですので、弥生時代もまた前期後期2つに分けて考えるべきです。石器を使って稲作を行った時代と、金属器を使って稲作を行った時代に分けると、当然その間では人が変わっていたのではないかと考えられるのです。

弥生時代の中でも、人が変わった可能性があるわけでしょうか。

篠田 また、日本列島に入ってきた人たちは、ずっと同じ人たちだとは限らないだろうとも考えられ、日本人の成り立ちはすごく複雑になっていきます。また、古墳時代にも、さらに違う人が日本列島に入ってきたでしょう。それをしらみつぶしに調べているのが我々の仕事です。

しかし、ここで非常に残念なことは、弥生時代の開始期の人骨が、本当に出ないのです。前から不思議に思うのですが、どこからも出てこないの、弥生時代の最初に大陸から来た人のことが分かっていません。

産学官との連携

しかしながら、最初に言った核ゲノムの分析まで行えるようになった研究は2015年頃から出始めたわけですが、この10年間で本当に多くのことが分かり、今、人類史の考え方は急激に変わってきています。

前集団を“滅ぼす”という発想はない？

縄文人と弥生人のDNAがかなり違うことを伺いました。それは後からきた集団が、前にいた集団を力で侵略して滅ぼした、ということになるのでしょうか。

篠田 そう考えるのはちょっと違うと思います。「いなくなった」というのは「そういう遺伝子を持つ人がいなくなった」という意味です。弥生人のように農耕する方が人口をどんどん増やすので、吸収してしまうわけです。

集団を力で絶滅させる、そうした戦争を起こすのは後の方なのです。ゲノムからも説明がついて、日本人の男性が持っているY染色体の遺伝子の3分の1は大陸にない遺伝子で、これは「男性が皆殺しにされた、根絶やしにされた」ということがないことを裏付けています。

現代の私たちは、違う集団があると滅ぼしてしまったのではないかと発想してしまいますが、自然に暮らしているうちにだんだん薄まっていなくなったという考えの方が実体を現しています。絶滅したネアンデルタール人にしても、恐らくその文脈で考えられるでしょう。ネアンデルタール人は、私たちの中に数%の

遺伝子を残していますが、ホモ・サピエンスの方が子孫を作って人口を増やす力が強かったので彼らよりも速いスピードで増え、やがてネアンデルタール人はいなくなったということだったと思います。

ですので、彼らに「絶滅させる、征服する」というような意図や発想はなく、自然の流れの中で結果的にそうなったというイメージを私は持っています。

私たちが歴史を学ぶ時には、戦いや征服の歴史に多く触れるため、そう思い込んでしまっているようですね。

篠田 征服や皆殺しといった話が、後の歴史上ではたくさんあるので、私たちはそれが人間の社会のありようだと考えてしまいがちですが、実際に古人骨を見ても、そういったイメージは浮かびません。当時の武器を考えても、想像するに現実的に無理な話だったと思います。

現代では当然とされる成り立ちが覆される

篠田 私達は今の社会から昔を振り返るので、昔の人が私たちのような発想をしていたと思いがちですが、DNAを見ているとそれを覆してくるわけです。ホモ・サピエンスとネアンデルタール人が混血していたなんて、現代の常識では考えがつかみませんし、そうした事が分かるのが、私たちが今やっている仕事の意味だと言えます。

例えば、縄文時代の貝塚につい

て、学校では「当時の人のゴミ捨て場だ」と教わったと思います。ですが貝塚には人骨が埋まっているのです。親や親族をゴミ捨て場に捨てないだろう、という疑問があるわけです。人骨が出るのだから、当時の人にしてみれば、きつとごみ捨て場という概念ではなかったと私は思います。

昔の教科書を鵜呑みにしていましたが、おっしゃる通りです。

篠田 また、私が最近調べたものに、1つのお墓に2人が合葬された人骨があります。従来の解釈では、2体は親子や兄弟、あるいは夫婦など家族だと考えられていました。それがDNA分析すると、大抵が「赤の他人」なのです。

ゲノム解析ができるようになって初めてそれが分かり、すると初めて気づくことがあります。「もしかすると縄文の人たちは家族という概念が、今の私たちと違うのではないか」ということです。現代では、血縁や婚姻の繋がりがある者同士を家族と呼んでいますが、もしかすると、一緒に暮らす村のような集団全体がひとつの家族の感覚で、だから亡くなると一緒に埋葬したのではないかといった解釈なども生まれます。私は個人的には、一緒に死ぬことに何かしらの意味を感じていたので、一緒に埋葬したのではないかと考えていますが、そういった色々な考えが浮かびます。

合葬の例でいうと、国立科学博物館に復元像があるのですが、約3万年前のロシアの遺跡で、子ども

2人が埋葬された遺跡があります。マンモスの牙と一緒に埋葬され、物凄い数のビーズを持っていて、特権階級だったことを思わせます。この2人は誰が見ても親族だろうと思ったら、ゲノムを調べると違って、遠からず、でも近からずといった感じなのです。そういう2人が一緒に埋葬される社会構造とはどういうものだったのだろうと考えさせられますし、親戚ではないかと思ったけれども「人にとって親戚ってそもそも何なのだろう」とも思うわけです。

今の私たちが描く“社会”と、まるで違う暮らしのありようがあったのでは、と想像されます。

篠田 例えば現代では、チームを作ってリーダーを置き、そのチームの上にまたリーダーを置いて指揮系統のヒエラルキーを作りますが、そうしたシステムでなくても良いはずなのです。最近の企業では、上司というものを作らず、プロジェクト型で人が集まって、終わったらまたバラバラになる形も見られます。そうした形が古代にもあったかもしれないとすると、ホモ・サピエンスの社会はヒエラルキーを作る生き方しかなかったのだろうか、という事も色々考えたくります。

考古学者に聞くと、ネアンデルタール人の遺跡からは、本当に今の私たちからすると、わけが分からないものがいっぱい出てくるそうです。パソコンに例えると、今の私たちと載せているOSが違うという感じです。

産学官との連携

古人骨の核DNA分析で従来の縄文人や弥生人などの姿は大きく書き換えられています



DNA分析を通して古人骨に“喋らせたい”

篠田 私は結局のところ、古代人の人骨に触れてDNAを分析することで、古代人に「喋らせよう」としているわけです。変な言い方になりますが「あなたは何者なの。どこから来たの。それでどんな生活をしていたの。」ということを知りたいと思っています。

過去のことを知る手段は、古文書を調べたり、遺跡を調べたり、人骨を調べたりなどありますが、古文書では最も古い文字で約5000年前とされています。農耕が始まるのは約1万年前ですが、5000年前以前の姿は、骨か考古遺物を見るしか知る手立てがなくなってしまいます。

ざっくりと言いますと、最も古い人骨がある約30万年前から、古文書がある5000年前までは、人の姿は空白になっているわけです。私達はその空白になっているところをどうにかして埋めたいと思っています。

お話を聞いていくと、「人間って何だろう」と考えたくります。

篠田 私たちは農耕が始まって食糧をたくさんとれるようになって人口を増やし、そのうち農耕しなくてもいい人たちが出てきて都市を作って、都市が文明を作って、文明社会を作っていました。そうして文明ができて、社会ができて、官僚制ができて、やがて文字ができ上がっていったのですが、1本道を同じ方向に向かってのみ、進んできました。すると「今の世界はこのまま行ったら大丈夫なのだろうか」という話が出るわけですが、この同じ方向しか知らずにきたわけです。

ですが先ほど触れたように、古人骨のDNAと対峙して考えていると、人は随分狭い中に入りこんでただけども、もしかしたらもっと違うその生き方もあったのではないかと感じます。だから研究を通し、人間の本質って何なんだろうと突き詰めていくということが、私の究極の目的です。

次号「科学の峰々」では、引き続き篠田 謙一先生にお話を伺います。