

産学官との連携

産学官との連携

科学の
峰々 127

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 下

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

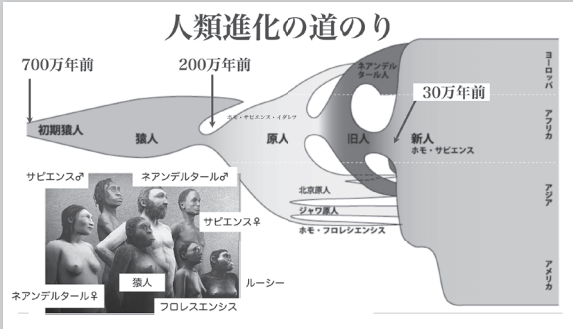
【学歴・職歴】

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



前号では、日本人の成り立ちを伺ってきました。私たちに縄文人の遺伝子が残っているが、遺伝子のうちの多くは渡来人の集団の系統を引いているなど、非常に興味深いお話でした。

篠田 これまで化石の証拠から、現代人につながる集団(ホモサピエンス)は、およそ6万年前にアフリカ大陸から世界に拡散しました。

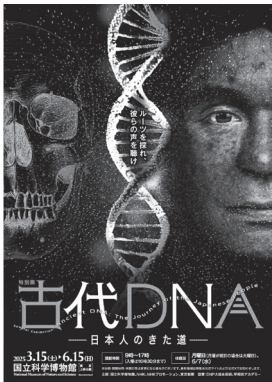
そして日本列島にはおよそ4万年前に渡ってきたようです。その道のりは、これまで考古遺物や人骨研究によって解き明かされてきましたが、近年のゲノム解析によって日本人の成り立ちが、より明解になったと言えます。そこでDNA解析による日本人の成り立ちを今一度まとめておきます。

現代日本人の遺伝的な特徴は、縄文人と弥生時代以降に大陸から渡来してきた集団の混血によって形成されてきたと想像されます。

両者は歴史の中でほとんど別集団と言っているほど遺伝子が違うので、両者を区別することは比較的容易です。現代の日本人には、渡来人の要素が大きくなっていますが、その遺伝子の中に縄文人の遺伝子も残っているということです。そこから、大陸集団と日本人を分けているのは、縄文の遺伝子の影響だということがわかります。

そして、弥生開始期から古墳時代までの1,500年をかけて混血が行われ、現代日本人の遺伝的特徴が完成した形です。こうしたことが最近のDNA研究の進歩から推察することができるようになりました。

そうしたことを、国立科学博物館で開催中の特別展「古代DNA-日本人のきた道-」(篠田先生:総合監修 6月15日まで)で見学することができるわけですね。



本展パンフレット
「古代DNA-日本人のきた道-」

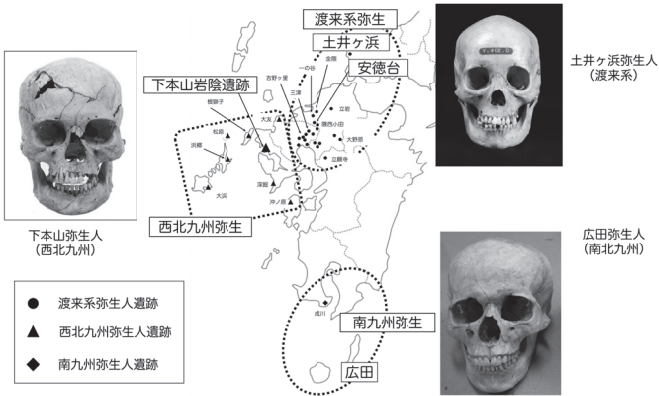
特別展で展示されている縄文人・弥生人の頭骨は、同時に国立科学博物館とNHKグループが共同製作した超高精細なCG画像でリアルに再現されています。

国立科学博物館では、この貴重なCG標本をデジタルに記録・保存しながら、今後も更なる調査研究や教育支援活動などに活用していきます。

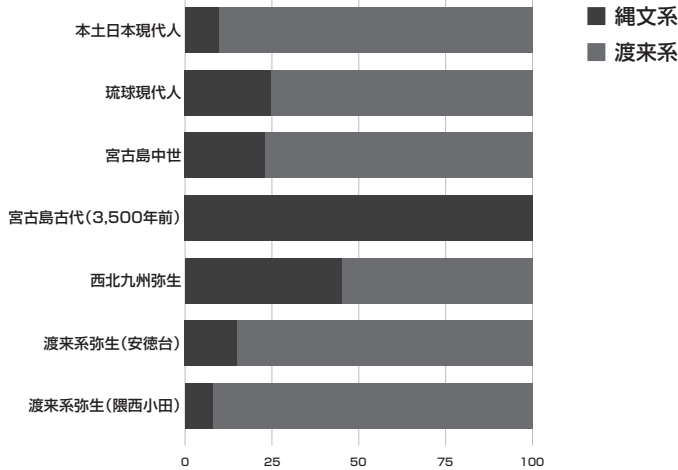


縄文人の頭骨を元に顔を復元する

人骨形態から導かれた弥生人の地域性と弥生時代の九州地方



日本の古代人と現代人の縄文系要素と渡来系要素の比較



産学官との連携

佐賀医科大学に赴任して解剖学の分野で研鑽を積む

篠田先生がご専門の分子人類学は、先人がいない中での新しい学問であることを伺いました。先生のこれまでのご経歴をお聞かせいただけますか。

篠田 あまり特別なことはなく、普通に日本の学校へ通いながら育ちました。父はサラリーマンの転勤族で、私は静岡で生まれた後、小中高時代は新潟、東京、北海道とあちこちを転々となりました。そして大学は京都大学に進みました。

私が大学に入ったのは1975年、その頃は公害問題などが顕在化して、科学にはネガティブなイメージが広がっていたように思います。

大学時代に日本で初めてノーベル物理学賞を受賞した湯川秀樹先生が授業に来られたことがあり、「科学の進歩は人類を滅ぼすかもしれない」といった内容のことをいきなりお話になったのです。科学を研究していこうと思っていた私にはとてもショックな話であり、専攻を選ぶ時には、「あまり役に立たない学問をやろう」と思いました。そういう風に、サイエンスとの向き合い方を色々考えさせられた学生時代だったように思います。

京都大学では、理学部に進まれたのですね。

篠田 学部は理学部なのですが、学問的には生物学です。当時の生物学は、比較的のんびりとした

牧歌的な学問という雰囲気を感じ、生物系に進みました。その中で、化石の研究をしようか、生物の研究をしようかと迷いましたが、最終的には生物学の中でも人類学という学問に進みました。

当時の京都大学には霊長類学の先生が多く、私もその研究室に入りました。恩師は医学部の解剖学教室にいた先生で、人骨と日本人の起源に関する研究をしようということをおっしゃっていました。そういう中で大学院に進もうかと考えていた時に、恩師から医学部で解剖をやってくるように言われました。

京大理学部から医科大学に赴任された経緯は、そういうことだったのですね。

篠田 理学部出身なのに「医科大学で解剖学を教えてきなさい」ということで教員として赴任したのです。寝耳に水の話で結構大変でした。その背景には1970年代の終わりに、全県に医科大学を作ると言う国の方針が打ち出されていたことがありました。そこで教える教員が不足していたのです。特に基礎医学の分野は、医学部出身の研究者がほとんどいなかったのも、私のように理学部に在籍していた人間が教員として入ったわけです。今では考えられませんが、当時は先生が学生の就職先を決めることが普通でしたので、それに従って赴任したということです。

そして、私とほとんど年齢が変わらない学生に解剖学を教え続けた結果、20数年間もたってしまいました。

私は古人骨の研究を継続していて、「日本人はどうやって成り立っていったのだろうか」という疑問をずっと持ちながら、縄文人のことや弥生人のことを調べていたわけです。

米国から帰国した仲間からDNA解析の未来を聞く

篠田 1980年代の終わり頃、NIH（アメリカ国立衛生研究所）に赴任していた大学の同級生が帰国した時に、アメリカでは骨の微量なDNAを分析する研究が始まっていることを聞きました。私が佐賀医科大学で教えていた頃です。そして、彼と一緒に骨からDNAを採取して調べる研究を始めました。

その同級生は免疫学が専門で、当時熊本大学におられた西川伸一教授という高名な先生の研究室に所属していました。西川先生は大変理解ある方で、私はその研究室に毎週のように通って研究に取り組みました。初期のPCR分析機器を使いながらDNAの研究を始めたわけです。

そして2003年、国立科学博物館に赴任されるわけですね。

篠田 当時、国立科学博物館の人類研究部で部長を務められていた馬場悠男先生にお声がけをいただきました。馬場先生はこの先、骨を研究するのにはDNA解析を使わないと仕事にならないといった考えをお持ちで、私に声をかけられたのだと思います。

DNA解析が行われる以前の人類学の研究は、どのような手法があったのでしょうか。

篠田 色々なアプローチがありました。古代の人間を知るにあたり、人間の生物学的な面を考えようという枠組みのもと、例えば人間に似ているサル社会を見るとか、骨や歯の形を見るとか、それらと人間を比較する中で、私達人間というのは何者なのだろうか？ ということを考えていく方法があったわけです。

それが、近年になってDNAゲノムが読めるようになりました。最初はごく短い配列を読むレベルでしたが、すぐに大量のゲノム情報が読めるようになり、さらには多量のデータを用いた計算で系統が分かってくるようにもなりました。

大量のDNA解析データによる論文を初めて見た時に、理解を超える衝撃を受ける

篠田 私はその流れの中で、ゲノム研究は今まで全く分からなかったことを明らかにするだろうという確信を持ちました。今まで骨の形を見て、ああでもないこうでもないと言っていたことが、ものすごくハッキリと分かるはずだと思いました。これは私だけでなく、当時の生物学の研究者の多くは同じことを感じたと思います。

実際にゲノム研究は生物学の分野をガラリと変えました。例えば、かつては発生学と進化生物学の分野が一緒になるなんて考えられなかったのです。それがゲノムの

産学官との連携

解析が出来るようになってからは一緒に研究ができるようになったのです。

私の個人的な体験で言うと、2010年頃にスバンテ・ペーボ博士がネアンデルタール人のゲノムデータに基づいた論文をネイチャーやサイエンスに発表しましたが、これらの論文は、初めて読んだ時には全く理解できませんでした。それは次世代型シーケンサーを使ってDNA解析を行ったものでしたが、PCRでDNA解析をしていた私にすると「こんなに異様なほど膨大な数のDNAが、なぜ取れているのか」と、思ったからです。

それまで、1台の機械で解析していた古代人のゲノムをやがて100台くらいで解析していくようになるだろうとは想像したことはありましたが、次世代シーケンサーの出現というのは、本当に衝撃的なものでした。

ちなみに、現在開催中の特別展は、最初にスバンテ・ペーボ博士のビデオメッセージから始まりますので、ぜひご覧いただければと思います。

データ主流の研究の中でも特に非常に重要なことは現実の物の観察

DNAのデータを読み解く研究の手法が大きく飛躍してきた中で、骨を見比べるなどのアナログ的な知見は、極端な言い方をすると、必ずしも必要でないと言えるのでしょうか。

篠田 それは重要な質問です。実はそんなことはないのです。数をたくさん見てきた目を持っていることはやはり非常に重要で、そうした経験を積んだ人は、データを目にしてすぐに重要性が分かるセンスを身に着けています。

その経験がない場合に起こるかもしれない“言わば危険な例”を挙げると、同じ骨に見えるけれどもデータがまるで違うので新発見です、といったことを報告してきたのだけでも、実は単にサンプルの取り違えだった、というようなことが起こり得ます。この点は非常に重要です。私は幸いなことに古人骨の研究、そして解剖学に約20年取り組んできたことで人体の見方についての能力を培われたと思います。

解剖を教えていると「教科書と違います」と言ってくる学生が時折いました。少し考えていただくと分かると思うのですが、一つひとつの生物の体が違うのは当たり前なのです。教科書に書いている場所に神経がないとなると「間違っています」と教科書の方が正解で、目の前で解剖している現実が間違いだというようなことを言うわけです。

しかも、それがどうも本気なようなので驚いた経験があります。

つまり、物を見て考えるのではなく、知識が先にあって物を見てしまっているのです。そうした考え方は、徹底して直しました。というのは、教えている学生は将来医者になる人間です。ある病気に教科書通りに薬を使っても治らないような事があった時、教科書と違うと怒っているような医者になってしまったら大

産学官との連携

変です。ですから、現実の物の観察が先にあるのだ、ということは徹底して教えました。

とにかくデータが先行しがちな中で考えさせられるお話です。そうした“物を観察する”ことが好きな人が博物館の研究員になるようなイメージを抱きますが、その点はいかがでしょうか。

篠田 一般的にはそう言えますが、学問分野にもよります。動植物の研究の方には、やはり子どもの頃から昆虫、植物、鳥、海の生き物などが好きで、ずっと見てきた延長で研究に進んだという方が多いです。しかし私のような古人骨を対象とした分野ですと、子どもの頃から骨を見るのが好きで、といったことはないわけです。大学で初めて学ぶ分野ですので、そこで初めて興味を持ったということになります。

博物館の研究員ならではの“伝える力”が大切

篠田 大学での研究者と博物館に勤める研究者で大きく違うのは、私達は幅広い年代の一般の皆さんに伝えるチカラがないといけないということです。

博物館は子どもから高齢の方まで色んな方がいらっしやり、我々も解説をします。一方、大学の研究室などにずっといると、話す人の数はものすごく少なく、しかも同じ専門分野の人が多いので、相手も言わなくても分かる事が多いわけです。博物館に来てこれまでと一番違い

を感じた事は、そのように色々な人と話すことでした。

館長になっての驚きはとにかく研究時間がない

そして2021年から国立科学博物館の館長になられるわけですね。

篠田 私は、館長になったら研究の時間や予算をもっと確保できるのかなと思っていたのですが、全然違いました。館長はそもそも研究ポストではなく行政職なので、研究時間も予算もゼロなのです。それには愕然としました。ですが、何十年も研究してきたのに、それを取り上げられるということは、私たちにとってはある意味死を宣告されたようなもので、たまったものではないのです。ですから、自力で予算をとって研究は続けたいと思っています。

せっかくの機会ですので、改めて国立科学博物館のご紹介をお願いします。

篠田 1877年に出来た博物館で2年後の2027年に150周年になります。上野の本館は1931（昭和6）年に完成しました。最初は今の東京藝術大学のある場所にあり、それから湯島に移っています。湯島の時代は旧東京師範学校の附属博物館で、その時代が約40年間続きました。

しかし、日本も科学の教育をもっと強化しなければならぬという機運が生まれ、新たに科学博物館の建造が決まりました。途中、関東大

震災で計画が先延ばしになったものの、昭和6年に現在の上野に開館したのです。

ちなみに「科学博物館」の意味合いは、日本を含むアジアと欧米では少し違います。日本で言う科学博物館は、欧米では産業博物館、自然史博物館を併せたものになります。日本をはじめアジア地域は、そうした欧米の技術を取り入れ、国の科学の力を発展させようという目的を持って造られているので、教育博物館の意味合いが強いわけです。

現在は5つの研究部があり62人の研究者が在籍しています。研究者の約8割が動物、植物、人類、地学など自然史に関わる分野で、1割から2割が産業技術などの研究者という体制です。

博物館の一番大きな仕事は、様々な標本を保管して後世に繋いでいくことです。その過程で、収集した標本に関する研究を行い、その研究内容を展示や教育プログラムを行うことで一般の方にお伝えしていています。

一方で、科学研究のための基礎資料を保管しておく機関でもあります。当博物館の位置づけや責務は、国立科学博物館法という法律で定められています。ちなみに、標本の数はどんどん増えていって膨大なものになりますので、そのための収蔵庫は茨城県つくば市にあります。ですがすぐにスペースが足りなくなるので、常に新たな標本の収蔵庫を作ることを考えていかなければなりません。

産学官との連携



調査研究

国立科学博物館の有機的に連携した一体的な展開



展示と学習支援活動



標本資料の収集と保管



館長の責務は、科学を文化として根付かせたい

博物館の役割や、特に感じている責務などはございますか。

篠田 時代によって博物館への要請は変わっていくと思います。今お話したように、一般の皆さん向け、科学の研究者向け、両方にバランスをとりながら運営しているわけですが、館長になって今の時代こそ博物館が重要だと感じています。私が館長になって新たなミッションとして「科学を文化として根づかせたい」という目的を設定しました。

こう考えたのには理由があります。私たち科学者は言わば専門家になるわけですが、大まか1990年代頃から専門家の言っていることが

一般の皆さんに全然伝わらなくなっているなあ、と感じることが多くなったからなのです。

それは、社会状況の変化が関係するのでしょうか。

篠田 「専門家の話が伝わらない」と言いましたが、別に専門家の皆さんの話が間違っているということではありません。

昔はどうやって科学者の話が伝わっていたんだろうと振り返ると、専門家の言葉を新聞、ラジオ、テレビ、雑誌などのマスコミが伝えていて、その情報に一般の皆さんが信頼性を持っていたように思います。それはつまり、科学のことが皆さんに信頼を持たれながら伝えられていたと思うのです。

ところが1990年代から「伝わらなさ」を感じ始めたのは、やはりインターネットの影響があります。ネット社会では、専門家ではない一般の人たちが情報を発信するようになり、それが拡散されます。その状況の中で、科学者は“自分たちの伝え方の問題”だと捉えて、サイエンスコミュニケーションといった分野を作るなどして、分かりやすく皆に伝えるシステムを作っていけば打開できると考えたのです。しかし、成果が出ているとは言い難いと思います。

それは、従来のマスメディアとは違うネット中心のチャンネルが生まれ、そちらからの情報の方が大きくなってしまったからです。最近ではオールドメディアと言われて、従来のメディアの信頼性を疑う声も強くなっています。

このような状況を考えると、一般の皆さんが科学に触れるチャンネルであるこの国立科学博物館は、従来とは違う色々な発信をする必要がある、と強く感じているのです。

より社会とのコミュニケーションが盛んになるような博物館へということですね。

篠田 科学者に弱点があります。それは「たくさんデータが揃っていけば、より正しいところに向かう」と考えてしまうことです。ペーコン流の考え方で「真偽が混じったデータがある時、データをたくさん出していけば、やがて誤ったデータは“外れ値”で外れていくので真実が伝わっていく、だからファクトをいっぱい重ねていけば真実に行くんだ」と

産学官との連携

いうものです。インターネットは、膨大なデータや意見が出てくる、ならば真実に迫っていくことになると考えがちになります。

ところが、インターネットはそうはならないわけです。乱暴な言い方をすると、嘘でも何でも、とにかく数多くの情報を発信したものが勝つのです。しかも近年、それをAIが作っているので、放置しておくとなんか悪化してしまう危険があることを、皆さんも肌感覚で感じておられると思います。

歴史学者のユヴァル・ノア・ハラリ氏による「NEXUS情報の人類史」という著書がこの3月に出版されました。この本は、情報がそもそもどうやって伝わっていくのかということを歴史的に考察したものです。その中で、「情報はたくさん集まれば真実になるというわけではない。情報は秩序を作るための1つの方法である。だから、嘘でも何でも情報がたくさんあればその秩序を作ることができる」といったことを述べています。

先程、バーコン流の考えということでお話いただいたことと、逆のことが起こっているわけですね。

篠田 そういう社会にあって、私たち博物館の役割に戻ると、すごく重要な責務を担っていると感じています。人々のサイエンスに対する信頼感をどう取り戻していくのかを考え、そのための活動をしなければならぬと考えています。そのためには、多くの人に来ていただけるような博物館、いつでも来れる、誰も

が科学に触れられる博物館になっていくべきなのです。そして「科学を文化として受け入れて欲しい」別の言い方にすると「サイエンスは日常のくらしと一緒にあるもの」だということを理解して欲しいということを考えています。

サイエンスは日常生活のそばにあるもの

科学は暮らしと一緒にある、ということは、とても身近になりますね。

篠田 本来そうなのですが、実は多くの人が、“大学受験が終わると科学と接することをやめてしまっている”状況があります。ひいては、そういう大学受験の後はサイエンスに一切タッチしていない人達が政策決定者になってしまっているのです。

たくさんの標本を持ち、示すことが出来るのは博物館ですから、その重要性をしっかりと認識して、これまでより強いメッセージを出していく必要があるでしょう。今まで国立科学博物館がやってきたことに加えて“科学がくらしと一緒にある、文化と感じられるような取り組みを進める”ことが、私が館長の間にやるべきことだと意識しています。

理科教育の問題点
理科は本来、分野ごとに分けられるものではない

先生が日本の理科教育について思う事がございましたら、お聞かせください。

篠田 この点については言いたいことがたくさんあります。

実は日本は、理科教育を行っていますが、理科を教えているのが中学校までで、高校になると物理、化学、生物、地学と分かれてしまします。これはおかしな話で、理科の分野に区切りはなく、全部を含めて理科なのです。だから日本で高校以後に行っているのは、理科というよりやはり受験のための教育になってしまっていると思います。

子どもたちが博物館を楽しむように、理科が好きな子どもたちは多いわけですね。

篠田 国立科学博物館で最も人気がある分野は恐竜と天文なのですが、高校ではこの両者とも、そもそも学ばないのです。また、地学は試験に出ないのではほぼ教えられておらず、地域によっては本当に一部の学校でしか授業がありません。地学の教員自体いなくなってきたことも有名な話になっています。

日本は地震がすごく多い国ですが、地学を選択してない子どもは中学1年時に習う授業が最後です。

理科教育が受験の道具のようになっている中で、せめて大学の教養課程で、理科の基本知識を再構築するようなことが欲しいのですが、大学に教養課程がないといったいびつな話になっていることも、問題だと感じています。

もう1つ、物理のことで例を挙げると、最近では微分を使って加速度の話が物理でできなくなっています。仕方なくまず“微分もどき”を教えて

対処しているのです。本来、数学は科学のための言葉だと思います。その意味合いと共に教えていれば良いのですが、そうでなくなっていて、結局細分化することによって全体を見失っているという流れがあるのだと思います。

逆に言うと、博物館はその問題の部分を手当てできるところでもあるので、私たちがやらなければいけないという思いを持っています。

お話のことは、日本の学力低下の根本原因の1つでもあるように感じます。

篠田 世界的なことというと、国際物理オリンピックが昨年日本で開催され、開会式に参加しました。

各国5人の代表が参加するのですが、パッと見て中国や台湾は、国を背負った超エリートが代表として参加しているんだということが見て分かりました。日本の若者はいわゆるクラブ活動の部員が出場し、楽しんでいる雰囲気です。それはそれで良い事だと思いますが、他国の若者の責任感を目の当たりにすると、日本はこれでいいのだろうかと思わざるをえないところがあります。教育は機会均等であるべきという意見が主流ですので、この点は難しいかもしれないのですが、科学分野のトップの数%を育成する方法は、考える余地が大いにあると思います。国を背負って出場している他国の若者と比べると、「日本は相当大変なんだ」という感想を持ってしまったのが正直な感想です。

産学官との連携

日本の科学の未来のために「サイエンスは日常と一緒にある文化」という活動を強化しています



理科は産業と結びつく学問として特殊である面があることを見つめ、若い頭脳をどう育成していくかを考える必要に迫られていると感じます。

初期のPCR装置に出会い感じた分析の面白さ

最後に、篠田先生が印象に残っている科学機器があれば、お聞かせいただけますか。

篠田 やはりPCRの機器です。シーケンサーよりも印象に残っています。大学に最初に試作機が入って来た時は感動しました。その試作機の段階のものは、ものすごく手作り感があるのです。その機器をガチャガチャと操作するとDNAが増えていくということを目の当たりにしてものすごく感動しました。その後、機械はどんどん便利になっていきますが、実は今話したような最初の頃の試作機をいじって調べるのが私は大好きで、そちらの方が科学者としてもものすごく楽しいことのように感じています。もちろん、膨大なデータを収集してからのが好きな研究者もいるわけで、そこ

は考え方の違いだとは思いますが。今思うと、私がこれまで20年間で集めたデータは、量だけでいうと今では2〜3日あれば取れるわけですが、PCR装置を扱うのは大変面白かった思い出です。そしてテクノロジーの出現によって、新たな学問展開が行われることは間違いありません。

解剖学を教えていた頃、長く九州佐賀にいたので、九州の科学機器業者さんとはよく話をしました。DNAを抽出する前に骨を扱っている、骨を砕いたりする装置を相談したりしたわけですが、色々な機器を割と中小企業さんがお作りになられていますよね。お話するのも楽しく、様々なリクエストにも応じてくれました。そして最初は見た目がかなり無骨な機械が量販されていくと部品も軽量化されて、見た目も曲線が増えていくような機械になっていくのが興味深かったですね。

誰もが科学を身近に感じられる、そんな博物館に期待します。

次号「科学の萌芽」では、磐田市竜洋昆虫自然観察公園 柳澤静磨先生にお話を伺います。