

第3章

科学史(3)

実学としての科学史(2)

—日本人と近代科学—

塚原 東吾 神戸大学教授

1. 歴史気象学という新しい地平：理系と文系の協働

1.1 近代科学との関係は、「出会い」「拒否」「交渉」「受容・応用」へ

日本人と近代科学の出会いについて考えてみましょう。

1543年には東西科学史上、大きな出来事が起こっています。種子島に鉄砲が伝来し、この頃時を同じくして、ヨーロッパでは、コペルニクスが地動説を唱え、ヴェザリウスが人体解剖の本を著すなど、東西交流、宇宙地球科学、生命科学の大きな転換点となる出来事が重なりました。この時期に日本は、西欧の科学技術との「出会い(Encounter)」を経験します。種子島に続いて、いわゆるキリシタンの伝えた文化、南蛮文化の枠組みで、日本はヨーロッパの科学技術と出会うことになります。

その後、徳川幕府は、キリスト教徒への取り締まりを理由にいわゆる「鎖国」政策をとります。ただし、全面的に鎖国したわけではなく、オランダ、韓国の使節や中国の商人たちは受け入れていましたし、蝦夷、沖縄との交易もあり、薩摩も密貿易をしていました。このように、若干の海外情報や、科学技術の成果は日本に入ってきてはいましたが、基本的には、「拒否 (Rejection)」の姿勢が主流でした。

しかし、この時期に、海外からの情報や科学技術をただ拒否したのではなく、時と場合によってはうまく利用したり、また排除しつつも包摂したりといったかたちで、「交渉 (Negotiation)」をするように

なります。長崎の出島のオランダ人を通じて、オランダ語で伝えられた、いわゆる蘭学と呼ばれる学問です。これをもっとも早くから本格的にやっていたのが天文学でした。通常は医学が日本に最初に導入されたように思われがちですが（杉田玄白の『解体新書』の物語が有名だからだと思います）、実は天文学者がいち早くオランダの学問を取り入れて暦をつくったり、月食や日食などを予言したりしていたのです。

ニュートン力学の体系を支える近代的な数学もこのとき導入されます。西欧的な初歩数学の知識も少ないのに、ニュートンの物理学や天文学の概念を翻訳するのはさぞかし大変だっただろうと感心しますが、本木良永や志筑忠雄など、オランダ通訳職（長崎通詞）には、非常に能力の高い人がいたわけです。その後、医学、薬学、植物学などに、オランダ学が波及していきます。この基礎科学のネゴシエーションの時期が長く、学問的にも十分成熟していたことは、日本の文化史上、特筆すべきことでしょう。1868年の明治維新の時期には、近代化への離陸のための十分な準備ができていたと考えられます。日本は明治維新で突然近代化したのではない。つまり、長く深い蘭学の伝統のなかで、ヨーロッパの学問を本格的に検討してきた歴史の積み上げがあったのです。そのなかで、化学や物理学など、当時の日本の伝統的学問とは全く異なる体系を持つヨーロッパの基礎科学の基礎概念やその用語が理解できていたために、応用技術である製鉄所の建設や火薬の開発なども、比較的短時間のうちに可能だったと考えていいでしょう。

ヨーロッパ基礎科学の受容のために最も重要だと考えられるのは、日本語の科学技術の言葉、つまり日本語でのテクニカル・タームとキーコンセプトの体系をつくることです。それらはほとんど、江戸時代の蘭学者がつくってきたものです。オランダ語を翻訳しながら解釈していくということ、これは大変な知的作業で、江戸時代からの長い準備期間が、その後の近代国家としての日本の離陸（テイク・オフ）に役立っていたのです。そして、明治維新以後、西欧の科学技術を、本格的に、

そして制度的に「受容・応用 (Acceptance and Adaptation)」することによって近代化が急速に進みます。

日本の近代科学の歴史は、以上のように、出会い→拒否→交渉→受容というプロセスをたどったと概観することができます。この受容のプロセスは、しかし、ある種の折衷のプロセスでもあり、たとえば明治初期に描かれた銀座の絵を見るとガス灯が設置されており、まさに「啓蒙 (Enlightenment)」の時代でしたが、和装の人々も多く、ごちゃごちゃと近代化が進行していった時代でもあります。

【図表1】明治初期の銀座の様子



1.2 日本における気象観測の歴史

では、日本における気象観測の歴史をもう一度振り返ってみましょう。すでに述べたように、私がシーボルトのデータを発見したのは1989年ですが、発見時点では、せいぜいエクセルのデータとしてまとめる程度でした。90年代末になって地球温暖化が問題になり始めた頃から、初めて本格的に取り組もうと考えるようになりました。ちょうど気象学者たちが古いデータを探し始めていて、たまたま私が学会に発表したことを知り、データを交換し、本格的な共同研究をするようになったのです。その後、当時の都立大やオランダの気象庁と共同研究するようになりました。

また、世界でも機器観測のデータを集める研究者がいて、たとえ

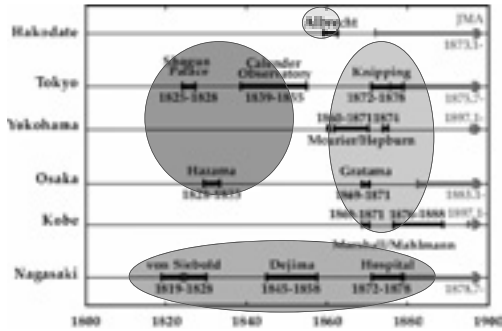
ばラムなどの調査の結果によれば、イギリスから遠くなればなるほど、データの集まり方が遅いことが明らかになってきました (Lamb, “CLIMATE HISTORY and the MODERN WORLD” 1995)。しかし日本でも、(実際にはあまり使えませんが)、一番古いデータは1770年代くらいから存在しており、機器観測もその頃から始まったと推測されます。ラム (Lamb) の主張は、まさにイギリス中心主義に基づいており、温暖化問題が理由でこの分野の研究が急速に進んだことから、現在ではこの本は改訂する必要があるとされています。東アジアでは、日本の長崎、インドネシアのジャワ、(東アジアではないのですが、南アフリカのヨハネスブルグにも)、特異的に早い時期からのデータがそろっていることがわかってきました。これらはいずれもオランダの拠点であったことから、現在、オランダの研究者とは共同研究をしており、ホームページなどでデータも公開し始めています。

【図表2】のうち、長崎はオランダ系のデータで、出島や長崎の病院で観測が行われています。なぜ病院で観測が行われたのでしょうか。それは、当時は、気象学は医学の枠組みで行なわれており、非常に近い関係があるからです。ヨーロッパ人が植民地に行くと風土病など未経験の病気にかかることから、熱帯気象学、地理学、医学の研究が一緒に進んでいたのです。また、大阪や東京では天文学者が気候研究をしています。ちょうどこの時期にシーボルトが来日し、日本の蘭学にとっては非常にいい時期でした。いい時期、すなわち蘭学が進んだ時期は、シーボルト事件でシーボルトが追放されるまで続き、その後、権力によって蘭学が弾圧される悪い時期となります。蘭学は権力にとって都合のよい場合は利用されますが、都合が悪くなった場合は排除されたり、取り締まられたりする対象だったのです。日本の蘭学はそういう歴史を繰り返して、権力とも不断の「交渉」をしてきたわけです。

その後、幕末に日本が開港すると、さまざまな外国人が大量に来日します。たとえば【図表2】のうち、横浜グループのヘボン、ニューヨークで大成功した眼科医でしたが、来日後、学校をつくりヘボン式

ローマ字を導入したことで知られています。アルブレヒトはロシアのエージェントとされていて、函館で観測しています。このように、気象学の歴史を見ると、いろいろな人が日本の研究をしていることがよくわかります。

【図表2】日本の気象観測データの歴史



日本の信頼性の高いデータとして、太陽の南中時間、最高温度・最低温度などを非常に精密に計測していた、浅草の暦局の記録『靈験候簿』(1839-1855)があり、観測器や観測時間、観測の状況、観測方法についても細かく記録しています。江戸のデータについては、シーボルトの協力者が温度、湿度などの記録をつけ、それを長崎まで送っていたようです。これらは、シーボルトの方法に基づくもので、やはり彼は調査者として一流であったと思います。また大阪には、間重富という裕福な商人が気圧計と温度計を所有しており、それで毎日の気象記録を長期間にわたってつけていました。これは間データと呼んで、われわれはデータベース化しています。間一族は、数学に秀で、天文学等にも関心を示していたことで知られています。

当時の機器観測における人物の相関関係を示したのが、【図表3】です。江戸の高橋至時、渋川景祐などはシーボルト事件に連座して投獄されました。大阪には麻田剛立という優秀な数学者がいましたが、高橋至時、間重富ともに彼を師と仰いでいます。当時、知識人、裕福

な商人などに非常に勉強好きな人がいたのです。そして高橋至時が牢死した後、間重富は高橋景保の後見人となり、その息子の重新とは同年代と思われますが、彼らもずっと気象観測をしています。このように、当時の江戸時代のネットワークは多分野にわたっていたようです。

江戸時代の観測者は、幕府天文方や蘭学者が中心で、観測時刻は不定時法で、朝・午正・初昏などでした。気象単位は、気温は華氏(°F)、気圧は寸分厘です(1寸=1 English inch=2.54cmで換算)。観測場所は、東京は浅草暦局、長崎屋など、大阪は羽間(間)家データが中心です。その他、外国人の観測者としては、医師(蘭・仏・米・露)や宣教師(米)、気象学者(独)などがいます。観測場所は東京、横浜、大阪、神戸、長崎などで、観測記録の多くは、当時の各国の気象雑誌に掲載されています。

【図表3】 機器観測における残存する主な記録と人物の関係



1.3. シーボルト・データなどから日本の温暖化カーブを読み解く

これ以降の研究は、共同研究者の財城真寿美らとの共同研究の成果によるものですが、温度、緯度によって異なる重力加速度、海拔補

正、データ均一化処理等を行います。その後データのチェックを行うと、歴史的データですから、アノーマルな値が出てくる場合があります。そのデータを残すか除外するかは、大変大きな問題です。たとえば1825年1月のデータがおかしいという結果が出ると、私がもう一度、古文獻から観測状況や、補足的な状況証拠になるものがないかを調べます。本当にデータがおかしい場合もあるのですが、多くは日記などに、「とても寒い、異例の結氷あり」とか、「台風で暴風雨」など、異常値に呼応する気象的な意味での特異日として考えておかしくないような記述もあります。それで、全体のデータのばらつきについても、今の基準では、世界気象機関が標準偏差が $\pm 4.5\sigma$ であれば、連続したまとまったデータとして認めるという基準を出して入るので、それに従い、これらはデータ・セットとしてクリアしたとみなすことにしています。

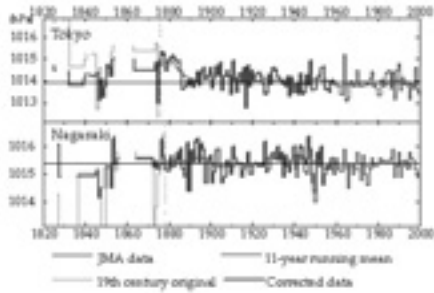
異常値は連続して出ている場合があります。特に東京のデータがそうですが、観測者が代わっているときなどに異常値が出ていることがままあります。それは観測者が不正確であったと判断して、そのデータは除外することもしばしばあります。あるいは異常に暑い夏など、本当に暑かったかどうかを調べるために、長崎のオランダ商館の日記を読みます。もしくは極端に低い気圧があった場合は、台風などの暴風雨の記録などを考えます。もともと江戸時代は定性的な記録が多いのですが、雨が多いときは飢饉が想定され、それが気象記録にも影響していると考えられます。そうした総合的な見地から、データを残したり外したりしているので、そこにどうしても恣意性は働いています。ただし、まったく恣意的というわけではなく、歴史学者と気象学者とで、ほかの記述との整合性をとりながら、取捨選択をしています。

このようにして作成したのが、【図表4】ですが、これを見ると、東京は、都市化の影響もあり、江戸期は現在より 2°C 程度低く、長崎は 0.5 程度低かったとわかります。

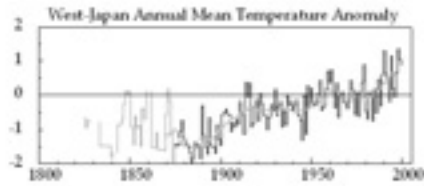
【図表5】は、西日本の気温変化を表したものです。これを見ても、温暖化の兆候はあらわれていると言えます。

さらに、西日本と中央イギリスの気温を比較すると、【図表6】のようになり、図表中の薄い網の部分は何とか比較できると考えられます。

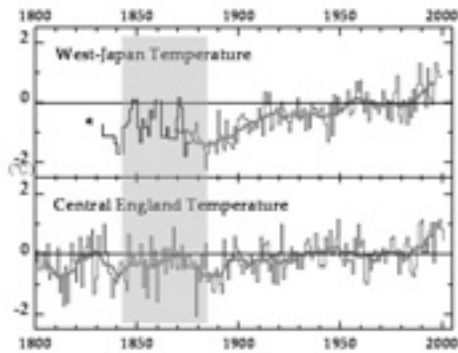
【図表4】江戸時代から現在までの気温変化



【図表5】西日本の気温変化



【図表6】日本とイギリスの気温比較



以上は、これまでの成果の概観の1つですが、マクロな地球レベルでの温暖化と、ミクロの地域レベルでの温暖化は異なる場合があるということが、上の比較でもはっきりと表れています。たとえば19世紀後半から、日本では徐々に上昇に向かっていますが、イギリスの場合は低め安定しています。その前の時期、日本でもこの時期は低くなっています。日本のこの時期を「幕末小氷期」と呼ぶ人もいます。つまり、幕末の天保時期、米の価格が高くなり、それが社会不安に結びつき、1860年代の政変をひきおこしたとする説があるのです。ただしこれはあくまでも西日本、すなわち長崎から江戸までの記録ですが、飢饉は東北地方でしばしば起こっていますから、東北地域のデータを入手したいと探しているところです。

2. 気象歴史学研究的課題

2.1 温度計は誰がどのように日本にもたらしたのか

われわれの研究は今のところうまくいっていて、研究成果は欧米の学術雑誌にも受容されていますが、すでに研究上のいくつもの課題があがっています。その1つが、日本における科学機器、特に温度計などの観測装置がいつ、誰によって、日本にもたらされたかということです。これらのガラス機器はオランダあたりであることが多いのですが、こわれやすいため、現在あまり残っていないのです。

江戸の加賀屋という商店が出した広告（18世紀末～19世紀初め？）に、温度計と気圧計が掲載されています（【図表7】）。ですから、この頃にはすでに流布していたことは明らかですが、実はもっと前に日本に入っていたようです。たとえばオランダの1768年の資料に、Tarumomeitoru（タルモメイトル=Thermometer）という記述があります。これをつくったのが平賀源内とされていますが、真偽は定かではありません。

さらに18世紀末には、ケンペルやチュンベルグ（リンネの弟子）が来日しています。また、東南アジア植民地の建設者として重要な役割

を果たしたスタンフォード・ラッフルズ（シンガポールのラッフルズホテルに、その名をとどめています）が一時期ジャワの総督となり、そこから日本に温度計2本と気圧計3本を送り、気象観測するように手紙を書いたことまではわかっています。私も実際にその手紙も見ましたが、その機器がどこにあるかはわかりません。まだまだ調査中ですが、こうした研究上の暗礁がたくさんあるのです。

【図表7】 加賀屋の広告に掲載された道具類



オランダからは、シーボルトをはじめ科学者、研究者がたくさん来日しています。当時のインドネシアのバタビアを拠点とした科学者が、オランダの植民地科学の枠組みの中で東アジアの自然を記述したという意味で、私はこれを「バタビア的パラダイム」と呼んでいます。ケンペルはドイツ人、チュンベルグはスウェーデン人、ラッフルズはイギリス人、シーボルトはドイツ人で、こう見る限り、オランダ人は1人もいません。オランダというヨーロッパの小国は、ヨーロッパ中のリソース、知識を集めてアジアに進出し、まさに商人国家として君臨したわけで、科学的活動は各国の科学者が担っていたわけです。そして当時の共通語としてのオランダ語を駆使しながら、東アジア進出の拠点バタビアを中心に、さまざまなネットワークをはりめぐらして日本の研究もしていたのです。少なくとも日本の開港以前のネゴシエーションの時期は、蘭学を中心に、こうしたかたちで研究が行われてい

たのです。

さて、温度計の呼び方ひとつとってもさまざまです。寒暖計（1768年、平賀源内）、寒熱昇降器（1778年、三浦梅園）、占気筒、天気計儀（1810年、馬場佐十郎）、寒暖計（1808年、広瀬淡窓）、験温管（1829、高野長英）、検温器（1825年、青地林宗）などですが、このうち、験温管、検温器の2つは、もう1つの用途である体温計としても使ったのではないかと想像していますが、まだ確証はありません。このように、体温を計るという医学的にはもっとも基本的な行為であり、今ではルーチンになっていることですら、いつから始まったか、どのような機材を使用したのかについては、正確な歴史記録は残っていないのです。歴史研究といってもまだその程度で、これから追求しなくてはならないことが山積しています。また気圧計については、晴雨計（1788年、大槻玄沢、1789年、志筑忠雄）、銓気管（1825年、青地林宗）などと翻訳されています。

日本の温度計、気圧計などの観測機器については、先行研究は若干あるものの、まだこのくらいしかわかっていません。1つだけ確実なのは、福井の大名で、土佐の山之内氏などとともに四賢公の一人とされた松平氏のコレクションの中に、温度計が1本あることです。これはオランダ製と思われませんが、水銀を利用しており、たぶん今でも動くものであることは推測されます。

オランダでは、1810～20年頃、アムステルダムファーレンハイトが温度計を発明し、多くの機器が製作されました。そしてこれらは、アムステルダムから船に乗せて、オランダの版図とする世界各地に運びました。当時、日本では徳川吉宗の治世で、オランダ通詞が温度計の報告をしたところ、それを欲しいというので献上したという記録があります。もし吉宗が温度計を使って気象観測をさせていたとすれば、大変興味深い出来事ですが、残念ながらその証拠は見つかっていません。

時代は下りますが、各地の大名では、同じく四賢公の一人だった宇和島藩の伊達氏が、温度計を所有し観測していたという記録がありま

す。しかしせいぜい以上で紹介したくらいで、温度計のように簡単な機器でさえ、歴史研究は未開拓なのです。ぜひとも若い学徒の方々の、このような研究への参加を期待しております。

2.2 日本における熱概念の変遷について

さらに難しいのですが、興味深い課題としては、そもそも当時の日本人が温度をどう認識したのかという歴史的な認識論の問題が挙げられます。現在われわれは、温度は熱運動説 (Kinetic theory of heat) として理解しています。それ以前は、熱物質説 (Caloric (oxygen) theory: Lavoisierian chemical theory of heat) を信じていました。ラボアジエは、化学を近代化したとされるフランスの実験科学者ですが、実は強力な熱物質主義者でした。その他の説もほとんどは、熱運動説が唱えられるまでは、熱という物質があると信じる熱物質主義でした。そもそも、四元素説 (火・熱、元・原) はギリシア以来の考え方ですし、日本では陰陽五行説 (温・火・熱、原、質) が信じられていました。

日本における熱概念の変遷について研究を続けている中村は、【図表8】のようにまとめています。それによると、日本人はもともとは陰陽五行説を信奉し、熱は火の元素と考えていましたが、ヨーロッパから四元素説が入ってきて、1820年代くらいまでは、宇田川玄真や志筑忠雄などをはじめ、両者がないまぜになった考え方をとっていました。その後、明治時代中期まで、日本では熱物質説が延々と続きます。宇田川榕菴なども、ラボアジエ化学を受け入れ、温度計は熱という元素を測定する機械だと考えていたようです。同時にこの頃から、熱物質説に対抗したかたちで熱運動説が登場してきます。

日本においては、このような熱概念の変遷があるわけですが、ただ、これを熱概念の“進歩” ととらえていいのかどうかについては疑問があります。むしろ理解のモードが、哲学的な理解としての熱から、西欧的原理主義的な理解へと変化したと考えるべきであると思います。それは同時に、化学と物理学が別れてくるプロセスでもあります。こ

うした熱概念の変遷を経た結果、熱物質説と熱運動説が平行に存在するようになったことは、どちらが優位であるとかいうより、別々のシステムであるウィンドウズとマックが並存している状況に近いのではないかと考えます。この場合の理論的な優越性は、相互に相手を凌駕するにはまだ整っていなかったと言えるのですから。

【図表8】 熱概念の変遷について：中村（2000）の一覧

The diagram is a complex flowchart or classification tree. It is organized into a grid with four main columns and several rows of text. The text is dense and appears to be a detailed list or classification of concepts related to heat, such as '熱物質説' (Heat substance theory) and '熱運動説' (Heat motion theory). The diagram shows the relationships and evolution of these concepts over time, with arrows and lines indicating the flow of ideas and the integration of different theories.

同様に、近代化にともない、西欧から理性的な概念や科学技術が導入されましたが、それらがそれまでの伝統的な要素をすべて駆逐したかといえば、そうでもないというケースを1つ紹介しておきたいと思います。それは、近代科学が日本に入ってきたとき、同時に、占いが非常に流行するという現象です。つまり、温度計や気圧計などの科学的な道具が入ってきて理性的な面も促進されたでしょうが、それを上回る勢いで神秘主義的な予言が隆盛をきわめたのです。たとえば、現在でもよく売れていると言われる「高島易断」もこの時期に生まれています。全般的に1820年代には、近代的な道具を使って集めた科学的な

データを掲載した本ではなく、「占候書」と呼ばれる気候に関する占いの本がたくさん出て、来年の雨の予想などをしています。当時の晴雨表にはたくさんのバージョンがあり、正確なデータ本より多いくらいです。しかも占候書を書いているのが蘭学者の場合もあり、科学の言葉と占いの言葉が一緒になって出てきます。これらのことは歴史のなかで起こっており、そして現在でも起こりうることだと考えるべきだと思っています。

繰り返しになりますが、近代科学技術が導入されたとき、かえって神秘主義的な予言などが、人々の間で流行ってしまうということ、これは日本の近代化の裏側に事実として並行して起こっていることです。しかし、このこと自体を、無知蒙昧の所産であるなどと批判しても仕方ないと思います。歴史の教訓として、ある科学技術が社会に広がったとき、同時に神秘主義も興隆することも銘記しておくべきでしょう。そういう意味では、気圧計や温度計が使われた時代は、理性の時代だったのかといえは疑問です。近代的な科学技術は、現在の科学技術への架橋（ブリッジ）だったと同時に、神秘主義的なトラップも待ち受けていたし、そのような超常的で、直感的なものに訴える出版文化も生まれていたことは注意しておくべきであると考えます。

このように、私が進めている研究には、いくつかの課題に乗り上げていることもあります。シーボルト・データをはじめこれまで得られた古文書などの記録から、気温変化のグラフをある程度描けるところまでは到達しています。また日本以外に、ベルギー、イギリス、オランダ、フランスなどでも研究し、機器観測データについては、この手法をとって気候再現を試みる研究者も多くなっています。温暖化は人為的な要因が強く働くので、産業革命などの影響をマイクロに分析する必要性も指摘されています。その意味では、こうした歴史的データを活用する直接的有効性があるということをもう一度強調して、私の講義を終わりにしたいと思います。

〈質疑応答〉

●歴史学者の仕事は、ゴミのような紙の束との格闘？

—— 歴史研究のテクニカルな難しさがいろいろあると思いますが、たとえばシーボルト・データのようにまったくデジタル化されていないデータをデジタル化する場合、どの程度の分量があり、どのくらい時間がかかったのでしょうか。

塚原 膨大な量で500頁くらいありました。よく言われることですが、歴史学者の仕事は、ゴミのような紙の束と毎日格闘することですね。シーボルト・データの場合、かなり読みにくいものもあったので、エクセル化に2年くらいかかったと思います。オランダ語やドイツ語の走り書きがシーボルトの癖のある字で書かれているのと、シーボルト以外が書いたものをシーボルトが転写しているものもあるので、まず古文書を読むのに難儀しました。それに最初は、これらのデータの有効性についてまだ半信半疑だったので、いくつかのサンプリングで試してから始めました。古文書についてはその真偽鑑定、来歴の判断、歴史的な価値の審査が必要で、その史料に史料としての価値が本当はどれほどあるのかどうかを確認し検証しながら解析を進めなければなりません。私は1989年に発見してまあ大体目処がたつまで、時間がかかっています。目処がたったところで、97年に福武財団から助成金を獲得し、20人くらいで可能なデータ全てを一気にデジタル化しました。そういう意味では、時間、コストを考えると大変です。

それから研究手法としては、最初から1つに絞らず、3つか4つ寄り道はしています。私はもともと化学専攻なので、まずは薬物のコレクションの検討、次に鉱物コレクションの検討をして、そこからさらに気象についてのシーボルト・データの研究に進み、これらはやっと2000年代に入って論文として発表できたという感じです。そういう意味では、かれこれ10

年以上はかかっています。さらに信頼性を高めるために、他にもいろいろ調べました。たとえば横浜のデータは新聞などでずいぶん調べましたが、探してもすぐにあるとは限らないので、とにかく手当たりしだい探してみることで。その結果、たとえば、間データの多くは、異常値が多すぎて（観測環境の問題があると考えられます）、現代のデータとしては使えない部分もあるので、それらは捨てました。そんなもったいない話もたくさんあります。また沖縄の場合、なんとか使いたいと思っても、船乗りはだいたい半年程度しかいないので間隔があきすぎるんですね。補正の必要があり、まどうまく使えない状態です。

一番最近の仕事では、上海と北京の例があります。北京のデータはロシアにあり、上海のデータはバチカンにあるという説があります。そういうデータも組み込むと、東アジア全域の温度変化がわかると期待して研究を進めています。その結果、何本かのカーブを描くことになるでしょう。観測状況がわからないとデータがとれないのですが、何を読めばそれがわかるのかは、私にもわかっていません。ですから宝探しのようです。ただし、いきあたりばったりではなく、政治、制度などある程度の時代背景などを想定しながら、ですが、ある程度焦点化していくと、何かが出てくるだろうという予測はしますが、歴史学者としては今のところ必勝策はないですね。

今おもしろいのは、ロシアでしょうね。シベリアも含めてウラジオストックにはデータがあるでしょうし、ロシアの科学アカデミーにはそうしたデータがある程度集積しているだろうと思っています。それらのデータを接合させると、東アジア、東北アジアの気候再現も可能でしょう。現在、歴史気候の世界的なデータベースはイギリスのイースト・アングリア大学にあります。その東アジア部門は、私の共同研究者の財城真寿美が担当しており、この地域のデータを見つけしだい

データ化しています。データは秘匿せず基本的にオープンデータにして、みんなで研究するかたちをとっています。このようにこの研究は、時間と手間がかかります。だけど、いろいろな研究者と連携できるので、こんなにおもしろいことはあまりありません。

日本の場合、長崎の日記など断片的な記録が多い中、浅草の暦局のデータは毎日きちんと記録されています。こういうデータの実学的有用性はありますが、同時に、背景の権力、国家、国際関係が影響をもたらすことを忘れてはならないし、これが歴史研究のおもしろいところでもあります。たとえば開港後、フランス海軍が横須賀に来て自国にデータを送ったり、函館測候所のデータがアメリカ陸軍に送られるといった事実もあるわけです。そういう観点から、二酸化炭素濃度について調べてみると、日本の近代化の速度と気候変動の関係を世界と比較することもできるでしょう。おそらく気候変動は一様ではないと思います。こういう点もまだまだ検討されるべきでしょう。

私自身は、2000年からこの研究プロジェクトを進めています。歴史気象学の次には、何があるかはまだわかっていません。天文学、地震学の歴史研究は非常によく研究されていますが、気象学の歴史研究はあまりにも未開拓領域だったことに改めて驚いています。ですから、まだまだ新たな発見があると想像しており、機会があるごとにネタひろいはいつもしています。たとえば、潮汐や津波の歴史などは、面白い分野だと思っています。いろいろとサーヴェイをしつつ、史料を博捜するためにいろいろな時代と地域の史料に広く網をかけるような調査をしながら、そのプロセスで、資源と時間は集中して研究する必要も出てきます。ですから、研究の方法論的に、私の研究プロジェクトから何かアドバイスするとすれば、発掘と同じで、とにかく何があるかわからないけれど掘ってみて、

それらを集めて、結びつけたり整理したりして、何かを発見していければ、ということでしょう。基本的に歴史学の研究は、ミッシェル・フーコーも言うとおりの、“考古学”ですから。

●中国、インド、日本……それぞれの研究事情

—— 温暖化のデータとして、二酸化炭素の排出量を歴史的に究明することは可能ですか。

塚原 二酸化炭素については、すでに石炭、石油などの消費量でデータは出ています。それが温度変化と整合するかどうか、地球全体のデータとどう合わせるかなどの問題があります。イギリスと日本のデータは違うので、まだ分からないことはたくさんあります。

—— 気象観測の歴史で、中国はどうだったのでしょうか。

塚原 中国の場合、沿岸地域の歴史書などを見ると、中央政府から送られた役人が地方誌を書く際、台風などの気象についてたくさん書いています。中央から送られた地方官は地方をおさめることが目的なので、何万人が死亡したなどと台風の被害を誇張して書き、中央からの援助を求めたと思われる。だから、年代ははっきりしていますが、真偽はやや疑わしいところがあります。役人の誇張であったり、また逆に隠蔽があったりしたであろうことも勘案しておかなければならないからです。それに雨量、温度、気圧などのデータは、まだあまりシステムティックには定量化されていないと思います。インドではインダス文明までさかのぼり、ムガル帝国などたくさんの資料が残っているといいますが、インド史の一般的な傾向として、年代がわからない場合が多い。100年くらいすぐずれます。歴史学者にとっては、インドの年代は一種のカオスだそうで、われわれも準拠できるものを検討しているところです。

日本では、立教大学の藤木教授（中世史）が、飢饉時の神社や寺の歴史を研究しています。飢饉の際、神社や寺では、食事を

配るなどの救荒事業を行うので、そのために飢饉の記録をしっかりと残しているのです。そこで鎌倉期以来の飢饉を統計化しています。また私と一緒に古気候の再現の仕事をした東京都立大学(首都大学)の三上岳彦教授は諏訪湖の神社の記録をとっています。諏訪湖では、ある一定以上の寒さで氷が割れるときに「御神渡り」という神事を行います。そこで鎌倉時代以来の「御神渡り」の記録から、どのくらい寒かったのか、というデータ化を試みています。日本の神社のデータは、正確な記録ですが、まだそれらのデータは数値化されていなかったのです。また古代文明があったインカなどには、津波の記録があるようですし、今世界中で津波の歴史研究は新たに進められています。

—— 当時の人々の生活にとって、何が一番重要だったかということもわかるのでしょうかね。

塚原 たしかにいろいろとわかると思います。日本では、江戸期の東北の農民には気温、特に夏の暑さが重要だったでしょう。特に、江戸幕府が米で納税させたから、気候変化が理由でおこる飢饉に対する不安感は強かったと思います。それほど米作は東北の農民にとって生活負荷が大きかったわけです。その意味では、気象の歴史を見ると、人間の関与があるから気候が問題になるとは言えるでしょう。