

巻頭言



特集：歴史書から探る太陽活動

磯部 洋明

〈京都大学大学院総合生存学館 / 宇宙総合学研究ユニット 〒606-8306 京都市左京区吉田中阿達町1〉

e-mail: isobe@kwasan.kyoto-u.ac.jp

古い文献の中に記録されている肉眼黒点や低緯度オーロラの記録は、過去の太陽活動の変遷を探るために非常に有益なデータである。しかし、時代も地域もさまざまな文献の中に埋もれている天変の記録を探し出し、そのデータとしての信頼性を吟味するためには、歴史や古典の研究者と自然科学者の密接な協働が欠かせない。本特集への巻頭言として、文学と理学の大学院生二人が京大近くの居酒屋で思いついたアイデアが、多くの歴史・古典研究者や天文・オーロラの研究者を巻き込んだ学際的共同研究に発展するまでの経緯を紹介する。

歴史文献に刻まれた太陽活動

2013年のNature誌に“Long-term research: Slow science”と題した記事がある¹⁾。この中で人類が継続的に記録し続けている最も長期の科学データとして挙げられているのが、太陽黒点数である。その歴史は1609年のガリレオ・ガリレイによる最初の望遠鏡観測以来、400年以上にわたると述べられている。しかし人間が記録してきた太陽活動の痕跡はもっと古い。中国や日本では、肉眼でも見える巨大な黒点は「日中有黒子」などと記録されており、また大規模な太陽活動に伴う低緯度オーロラは「赤氣」「白氣」といった言葉で書き残されている。本特集への寄稿者ら、自然科学者と歴史や古典の研究者からなるグループは、古い文献中に残された天変の記録をつなぎ合わせて過去の太陽活動の変遷を探る研究を2014年頃から推進している。本特集はその成果の一端を紹介するものである。

この分野にあまりなじみのない読者のために、太

陽活動とその地球および人間活動への影響、すなわち「宇宙天気」についてごく手短かに説明しておこう。

黒点は太陽内部で増幅された磁場が表面に浮上することで形成される。黒点の数は約11年の周期で準周期的に増減し、時折数十年間もの間黒点が極端に少ない時期が現れることもある。黒点周辺に蓄積された磁気エネルギーがあるとき爆発的に解放されるのが太陽フレアである。フレアが起きると、多波長での電磁波の急激な増光、磁気プラズマの惑星感空間への放出、高エネルギー粒子の加速が起き、それに伴って地球周辺の宇宙空間や高層大気にさまざまな擾乱が生じる。これらを総称して宇宙天気と呼んでいる²⁾。宇宙ステーションに常時人間が滞在し、人工衛星や電力グリッドなど宇宙天気の擾乱に対して脆弱なインフラに依存する現代文明にとって、宇宙天気現象は新たな自然災害となりつつある。

歴史的には太陽活動と地球の気候には相関がある（黒点が少ないと地球は寒い）ことも知られている。またこの数年、太陽型恒星におけるスーパーフ

レアの発見³⁾や、年輪中の放射性炭素の解析⁴⁾などから、近代観測が経験していないような強烈な太陽フレア・宇宙天気現象が起きうる可能性が示唆されている。気候変動への太陽活動の影響や極端宇宙天気現象への関心の高まりが、過去の太陽活動の痕跡を残しているかもしれない歴史的文献への関心が高まっていること背景にある。

プロジェクト発足と発展の経緯

歴史文献を天文学研究に利用するのは決してわれわれのグループの独創ではなく、数多くの先駆者がいる。近年では、国宝・明月記に記録されていた超新星爆発SN1006をX線観測衛星「すざく」が観測した例などが記憶に新しい⁵⁾。オーロラのご記録をまとめた仕事は、日本国内だけでもいくつかあり、天文月報の記事にもなっている^{6),7)}

これに対し新参者であるわれわれのグループは、2014年頃から歴史文献中の記録を用いた過去の太陽活動の研究を始め、2015-2016年度の2年間で天文学・地球惑星科学関係の査読つきジャーナルに論文を9本出版（一部印刷中）することができた⁸⁾⁻¹⁶⁾。自然科学者と歴史学者のコラボという物珍しさに加え、東洋的なエキゾチックさも手伝ってか、Scientific Americanなど欧米メディアの取材も数多く受けている。個別の成果については本特集の記事を読んでいただくとして、ここでは文理にまたがる学際的なチームが短期間でこれだけの成果を出すに至った経緯を紹介したい。

契機は京都大学に2008年に発足した宇宙総合学研究ユニット（宇宙ユニット）である。理工学から人文社会科学にわたる学際的な新しい宇宙研究の開拓を意図して発足した宇宙ユニットでは、宇宙倫理学¹⁷⁾や宇宙人類学¹⁸⁾など（マジメに聞こえないかもしれないが）マジメな人文系との共同研究も開拓すると同時に、「お寺で宇宙学」「宇宙落語会」「宇宙茶会」のような一言では正体を説明しがたいアクティビティも生み出している。これが京大の「自由の学風」と言えるかはともか

く、この種の活動を「何か変わったことやってんな」と生暖かく許容し、なんならちょっと自分も首を突っ込んでみようかという空気が漂っていることは、間違いなく本プロジェクトが生まれた背景の一つである。

宇宙ユニットの活動に何かと顔を出していた文学研究科の早川尚志君（歴史学）と理学研究科の玉澤春史君（太陽物理学）の二人の大学院生が、京都・百万遍の居酒屋での雑談中に思いついたアイデアが、本プロジェクトの始まりである。そのときのアイデアは、専門の観測官による定期的な観測によって多くの黒点・オーロラの記録が残されていることが知られている中国歴代王朝正史の天文誌が、現在は全文デジタル化されてテキスト検索できるので、刊本とデータベースの照合でこれまで見落とされていたものも含めて徹底したサーベイができるのではということだった。

それが確か2014年の初夏の頃だった。その直後にとある宴会で同席したオーロラ研究者の片岡龍峰さんと年輪や氷床コアの放射性同位体を使って過去の太陽活動の研究をしている宮原ひろ子さんにこの話をしたところ、「今度EPS（地球電磁気学会の欧文誌）で極端宇宙天気の特集号出すから、ぜひそこに投稿して」と薦められたため、太陽物理の院生である河村聡人君も巻き込んで急ピッチで書き上げたのが、宋王朝の正史「宋史」の黒点・オーロラ記録をサーベイしたわれわれの最初の論文である⁸⁾。またこのときに同じテーブルにいた人文系の研究者が、本特集にも寄稿している三津間さん（古代オリエント）ら歴史研究者とつながってくださった。

片岡さんが所属する極地研究所は、国文学の研究所である国文学研究資料館（国文研）と同じビルに入っている。ある日片岡さんが国文研の山本和明さんと廊下で立ち話して、歴史文献を使ったオーロラ研究の話になり、それをきっかけにして筆者ら京大組も加わったチームで総研大の学融合プロジェクトに応募・採択された¹⁹⁾。このプロ

プロジェクトでは文献のサーベイだけでなく、観光客がスマートフォンで撮影したオーロラ画像を集めたり、市民を集めて皆んなで文献からオーロラを探すワークショップ「古典オーロラハンター」を開催したりと、市民参加型の研究も試みた。このプロジェクトをきっかけに共同研究者として参画して下さった日本史研究者の岩橋清美さんは、以後、日本各地の古文書から未発見のオーロラを続々と発掘し、今や世界屈指の古典オーロラハンターである（元々そんなに大勢はいないが…）。

一方、京大側でも、学際的研究を推進するための学内競争的資金等を獲得しながら研究者ネットワークを徐々に拡げ、自分たちで古文書を読むゼミを定期的で開催している地震研究者らとのつながりもできた。現在、天文、オーロラ、地震、気象といった自然科学系の研究者と、さまざまな時代・地域・言語を専門とする歴史系研究者が合わせて20名くらい、緩やかなネットワークでつながってそれぞれの専門的知見を提供し合いながら、特定のテーマや史料ごとにサブグループを形成して研究を進めるスタイルができつつある。

メンバーは筆者と同じ30から40台の中堅どころが多いのだが、中心になってプロジェクトを切り盛りし、研究を推進しているのは、本特集にも寄稿している玉澤、早川の二人の大学院生であることは強調しておきたい。筆者ら相対的シニア層が院生を指導して研究を進めているようにしばしば見られるのであるがそれは実態と異なる。筆者はこの2年ほど、彼らに会うたびに「作業の進捗どうですか」と聞かれるのがとても辛い。

人文系研究者との協働

歴史文献から情報を引き出すためには、単にその文献が書かれている言語が読めればよいというわけではない。その記録が、確かに観察された自然現象を記録したものなのか、人づてに聞いた話なのか、言い伝えや物語の類いなのか、事実の誇張や改変の可能性はないか、そうした「データの

信頼性」を判断するには、可能な限りオリジナルに近い原典に当たると同時に、その文献の性質、書かれた背景や文脈を踏まえた吟味が必要である。一方、オーロラ等の天体現象の正体を知らず、またしばしばそこに神や天からのメッセージを読み解こうとしていた昔の人の記述は、しばしば曖昧で、実際に起きた現象が何であったのかは必ずしも自明ではない。したがってこの種の研究では、歴史研究者と自然科学研究者が一緒になって文献中の記述を精査することが最も重要である。

実は本研究の目的は、歴史文献中の記録を自然科学に役立てるだけではない。これらの文献の中には、オーロラのような天変や地震のような自然災害に際して、人々がそれをどのように解釈し、どのように反応したのかも描かれている。それらを読み解いていくことで、人々の自然観の変遷や災害復興を通じた社会の組織化といった、歴史研究としての学術的成果につなげることも本研究の目的である。近世以前の東アジアや日本において「科学的なもの」がどのように発達したかの理解を深めることは、現代の科学者が社会との関係を考えるうえにおいても有益だろう。

この観点から江戸時代後期に徐々に西洋から輸入した近代科学の影響が広まっていく過程を天体観測の記録から明らかにする論文がわれわれの研究グループからも出ているが、その論文を筆頭著者として歴史研究者と一緒に書いたのが宇宙物理学専攻の玉澤くんである²⁰⁾。一方、われわれのグループが出版した自然科学系論文の半分以上で筆頭著者を務めている早川君は、文学研究科の学生であるにもかかわらず、宇宙天気やオーロラ研究の科学的意義と最先端の研究の状況をよく理解してサイエンスの議論もリードしている。天文学会や地球電磁気学会等での彼の発表と質疑応答を聞いた方は、彼が歴史専攻の大学院生だとは思わないだろう。（彼の名誉のために書いておくと、本業の歴史学プロパーの論文もちゃんと書いている。）

このように一つの専門分野にとどまらずに学際的な研究に主体的に取り組むことができる若手研究者が出てきたことこそが本プロジェクトの最大の成果である。と、というようなことを研究資金の報告書とかでは書くわけであるが、そもそもその二人が始めたプロジェクトに筆者を含む周囲が乗ったのが実情であるからこれは正当な評価とは言えないであろう。この紙面をお借りして正直な自己評価を表明することで良心を慰めることをお許しいただきたい。

筆者にとっては、古い資料の山から未発見のお宝を見つけだした瞬間や、文献の記述を通して遠い昔の誰かと心が通じたように感じる瞬間など、「これが歴史研究者のエクスタシーか！」という瞬間に出会えたのが何よりの僥倖であった。本特集を通じてその一端を少しでも感じていただけたなら幸いである。

参考文献

- 1) Owens B., 2013, Nature 495, 300
- 2) 柴田一成, 上出洋介 (編著), 2011, 総説 宇宙天気 (京都大学学術出版会)
- 3) Maehara H., et al., 2012, Nature 485, 478
- 4) Miyake F., et al., 2012, Nature 486, 240
- 5) Koyama K., 2008, AIP Conference Proceedings 1016, 361
- 6) 神田茂, 1933, 天文月報 26, 204
- 7) 中沢陽, 1999, 天文月報 92, 94
- 8) Hayakawa H., et al., 2015, Earth, Planets and Space 67, 82
- 9) Hayakawa H., et al., 2016, PASJ 68, 33
- 10) Kawamura A. D., et al., 2016, PASJ 68, 79
- 11) Hayakawa H., et al., 2016, Earth, Planets and Space 68, 195
- 12) Hayakawa H., et al., 2016, PASJ 68, 99
- 13) Hayakawa H., et al., 2017, Sol. Phys. 292, 12
- 14) Hayakawa H., et al., 2017, PASJ 69, 17
- 15) Tamazawa H., et al., 2017, PASJ 69, 22
- 16) Kataoka R., et al., 2017, Space Weather 15, 392
- 17) 呉羽真, 伊勢田哲治, 磯部洋明, 他, 2016, 宇宙倫理学会: 宇宙倫理学の現状と展望, JAXA-SP-15-017, p. 37
- 18) 岡田浩樹, 木村大治, 大村敬一, 編, 2014, 宇宙人類学の挑戦 (昭和堂)
- 19) <https://aurora4d.jp>
- 20) Tamazawa H., Hayakawa H., Iwahashi K., 2017, Historia Scientiarum 26, 171