

Societal Adaptation to Climate Change:

Integrating Palaeoclimatological Data with Historical and Archaeological Evidences

大学共同利用機関法人 人間文化研究機構 総合地球環境学研究所 気候適応史プロジェクト (プロジェクトリーダー 中塚 武)

「地球研オープンハウス」を開催！

中世史グループ 伊藤 啓介
(総合地球環境学研究所)

地球研では毎年夏に、所内を一般公開する「地球研オープンハウス」を開催しています。地球研の活動や、研究内容に関連するイベントを、研究部署ごとに企画しています。今年は8月5日(金)に開催し、779人もの来場者をおむかえすることができました。

気候適応史プロジェクトでは、「もみあげ將軍大ピンチ！室町時代のきんきのききん」というテーマでクイズを企画しました。もみあげを長くのばした肖像画で知られる足利義持の時代に起きた「応永の飢饉」に対する当時の人々の対応を、『將軍』『商人』『農民』の立場から、クイズ形式のパネル展示で紹介するというものです。

中世の日本には、異常気象やそれにとまなう飢饉などの災害は、『將軍』が「徳」を失っていることに対する天からの警告だ、という考え方がありました。そこで足利義持は飢饉対策として、飲酒という悪徳を追放すると同時に、酒造に消費される米を減らすために、お酒造りを制限する政策を、徳政(君主の徳をあらわす政治)として発布しました。

また、当時「有徳人」とよばれ、財産的な成功を収め、「得」と同時に「徳」を備えていることを期待されていた『商人』たちは、都市部へ流入した京都周辺の『農民』たちに炊き出し(施行)をしたり、私財を投じて橋の架け替え工事を行ない、彼等のための働き口をつくったりしていました(清水克行『大飢饉、室町社会を襲う！』吉川弘文館、2008年)。

これらの内容が小学生以下の子供たちにもわかるよう、コスプレ芝居仕立ての出題・解説も行ないました。プロジェクトリーダー

の中塚教授は商人役、佐野上級研究員と李支援員は農民役、鎌谷研究員は全体の進行役をつとめて、子供たちに大人気でした。筆者も、僭越ながら將軍役をつとめ、平安装束体験所ご協力のもと本物の狩衣を着用する、という貴重な体験をさせていただきました。この芝居スタイルは他のプロジェクトにはない特徴で、当プロジェクトのイベントの参加者は400名あまりと大盛況でした。

感想・質問用紙を215通回収。ご記入いただいた方には、スタッフ特製の缶バッジをお渡ししました。子供たちの感想には、室町時代や「ききん」のことがわかったというものも散見しましたが、「問題がむずかしい」という意見が多かったのは反省点でした。大人の方には、やはり一休さんや時代劇などの悪徳商人のイメージが強いのか、商人たちが炊き出しなどを難民にふるまったことを意外ととらえている方が多かったです。他に、「徳」に基づく富の再分配が室町時代の社会のセーフティネットとして機能していたことに感心するご意見が目につきました。もちろん、大人・子供ともに、自分の身にひきつけて、もし現代社会に同じことが起こったらどうするべきかを考えようという意見も多くいただきました。

このイベントを通して、時代によって変化する社会の姿を理解し、今後、現代社会がどのように環境変動に対応するべきかを、来場者のみなさんに考えていただくきっかけになったのではないかと考えております。来年のオープンハウス企画だけでなく、当プロジェクトの一般向けの広報のあり方を考えるうえでも、収穫の多い一日でした。

クイズも解説する
研究室メンバー真剣に解答する子供たちと
もみあげ將軍(筆者)

受付のようす





フィリップ・ブラウン教授



質疑応答での渡辺浩一教授

新たなチャレンジへのスタート

国際発信ワークショップを終えて

プロジェクトリーダー 中塚 武 (総合地球環境学研究所)

去る8月8、9日、地球研の講演室にて、桜美林大学のブルース・バートン教授（先史・古代史グループ）とオハイオ州立大学のフィリップ・ブラウン教授（近世史グループ）とともに準備を進めてきた、国際発信ワークショップを開催しました。このワークショップは、プロジェクトの成果を日本語にとどまらず英語で海外に発信していくための方法論について議論する場でしたが、それにはいくつかの目的があります。第一に、地球研のプロジェクトには日常的な国際発信が求められていること、第二に、気候適応史プロジェクトは世界に類例のない最先端の文理融合プロジェクトであり、成果の国際発信は是非とも必要であること、第三に、これまでの日本史研究の国際発信は限定的であり、今回のプロジェクトの成果発信が、日本史全体の国際発信の呼び水になる可能性があることなどです。

8日に行なわれたレビューでは、気候適応史プロジェクトの研究成果が、これまでの日本史や日本の環境史の海外への紹介、あるいは国際的な気候史研究のレベルをはるかに越えていて、十分に発信する価値があることが確認されました。9日には各グループの現状報告を踏まえて、具体的な国際発信の方法について議論が行なわれました。その中では、8日のブラウン先生の提案に基づき、日本の各時代におきた気候変動に対する人々のさまざまな応答を、レジリエンス論の手法を用いて解析し比較分析する書物の構想（仮題“*How did Japanese people overcome climate changes in the past?: Resilience perspectives*”）が、概ね合意されました。レジリエンスとは、「システム、企業、個人が極度の状況変化に直面したとき、基本的な目的と健全性を維持する能力」とされますが、サステナビリティが「システムや組織が不変のまま永続する」ことを前提とするのに対して、レジリエンスが「ダイナミックに変化しながら生き残るプロセス」を重視することから、歴史のダイナミクスの記述には、より有効

である可能性があります。

今後、書物の具体的な内容は皆さんの意見を聞きながら形づくっていきますが、当日の議論では、日本の歴史と気候の特徴に関するレビュー章のあと、先史・古代史、中世史、近世史の各グループから選ばれた各2名の執筆者が自由にスケールやテーマ（国家から集落まで、政治・経済や生業・環境まで）を選んで各章を執筆する形式が検討されました。併せて、レジリエンス論の歴史研究における意味、現代のレジリエンスに対する歴史からの貢献についても議論できればと考えています。レジリエンス論は、英語圏のさまざまな分野の研究者にも共通の概念であることから、出版物の興味を引くことにも役立つと思われます。こうした書物が英語圏の有力な出版社から世に出ることで、気候適応史プロジェクトの成果発信はもちろん、日本史研究の世界におけるプレゼンス向上にも貢献できれば、大変素晴らしいことと思います。新たなチャレンジに向けて、意気高くスタートを切ることができたワークショップとなりました。



ワークショップのようす

Report on the Historical Climate Adaptation Project Workshop, “Towards Mutual Understanding: Issues in Publishing for an International Audience,” August 8-9, 2016.

近世史グループ Philip C. Brown (The Ohio State University)

Since I first joined this project late in its first year I have sensed its great potential to transform Japanese history as practiced in Japan and overseas, and to contribute significantly to the expanding fields of climate change and environmental history. Previously, I attended several workshops and group meetings, and I resided and worked at RIHN in the summer of 2015. All of these experiences have bolstered my confidence in the project's interdisciplinary contributions for both the Japanese and the international scholarly communities.

Along with my colleague, Ancient Japan specialist Bruce Batten (see *Newsletter 6*), I have been acutely aware of two problems in “translation” that have to be breached for the project to have its full potential impact, translation from the culture of one academic discipline to another, and from the academic culture of one nation to that of others.

This workshop addressed “translation” across national academic cultures. The first afternoon spoke to the issue directly, with Project Leader Takeshi Nakatsuka taking up issues related to the more science-centered members of the group, and four presentations developed jointly by me and Batten that aimed to introduce a) the big problems addressed in English literature on climate change, b) the lack of Japan's presence in those works, c) the state of climate change and societal studies in English language histories of Japan, and d) to suggest specific contributions that a study of climate change and Japanese social responses to it could make to all of these fields. Specific tactics for structuring historical essays for an international audience were also introduced, including brief explanation of the concepts and theoretical frameworks familiar to international researchers of climate change and environmental history. Initial concerns regarding each of these four broad areas were repeatedly discussed in sessions summarizing individual group reports (e.g., ancient Japan, medieval Japan) and the more focused research summaries that comprised the concluding session of presentations (climate change and population trends, agricultural change, and peasant protests). Even when presenters did not directly introduce the subject, members' comments linked the content of the presentations to issues of translation, broadly conceived.

Among the frameworks for bridging the national context in which Japanese historians and archeologists work, and the very different world of Japanese and climate-environmental history outside of Japan, those of *resilience* and *panarchy* (nested systems with the potential for resilience and failure) proved most central to our discussions. Not everyone thought these concepts were useful. That led members of the audience to encourage the “doubters” to take issue with these frameworks, explain their own alternatives, and to engage international scholarship in an active debate, a response that I had not expected but was immensely heartened to hear.

The willingness to encourage their fellow scholars to take issue with currently fashionable concepts and theories flags one of my strongest impressions of this workshop: its participants showed an exciting sense of an academic “frontier” spirit, a willingness to take intellectual risks and to think across disciplines. This showed in the big problem foci, longer than usual time frames for research projects, imaginative use of data and use of new techniques that appeared in summaries of individual participants' research to date and in the tentative conclusions of project. The spirit of the project members and their willingness to address big issues, generated one of the most vigorous and active discussions I have experienced at academic conferences in Japan over several decades.

国際発信ワークショップ参加記

近世史グループ 渡辺 浩一 (国文学研究資料館)

8月8、9日に開催された国際発信ワークショップは、このプロジェクトの研究成果を英語で出版することを目的として行なわれた。そこでまず1日目にフィリップ・ブラウン教授（オハイオ州立大学）から3つ報告がなされた（ブルース・バートン教授（桜美林大学）の代理報告を含む）。1つめは、英語圏での日本史研究の動向である。それによれば、気候変動を主要な論点に盛り込んだ研究成果は、Parker（2013）以外には見られないとのことであった。この点により、日本語圏での日本史研究がさほど遅れているわけではないことが確認されたと思う。2つめは、現在の英語圏で流行しているレジリエンスとパナキーという概念の紹介である。レジリエンスに関しては、東日本大震災以後、社会学者が使用することが多く、さらに日本史研究者も使用し始めている。私自身は短文では用いたことがあるものの、正確な概念の理解に基づいているわけではないので、今回の教示はこの概念理解へのよきガイドとなった。

3つめは、日本史の研究成果を英語で発信する際の、テクニカルな注意点である。この点は、私自身が史料学という特殊な分野ではあるが、この10年間職場のプロジェクトで行なってきたことであるので、そのなかで感じてきたことと重なる部分が多く、私が手探りで獲得した方法の妥当性が確認できたことが有益であった。

2日目は、英語図書の目次が提案されたあと、古気候学、先史・古代史、中世史、近世史の各グループから、国際発信のためのグループごとの成果の概観について発表があった。各グループで、それぞれに研究がまとまりつつあることがよく理解できた。総じて、英語図書刊行へのスタートとして充実した内容であったように思う。

ただ、英語圏での日本史研究と、日本語圏での日本史研究には相当な歴史に対する向かい方の違いがあることの認識を深めることにはなっておらず、私自身がそのような発言をしなかったことが少し気がかりになっている。日本語圏での日本史研究は、研究は原史料に絶対に依拠しなければならないという大前提がある。事実関係をもっぱら日本の研究成果のみに依存した英語圏の日本史研究や、逆に原史料を用いるものの日本の先行研究を無視した英語圏の日本史研究、さらには近年流行の実証のまったくないグローバル・ヒストリーに対する拒絶感^{らち}は、私の中にもある。もっとも、違いに拘泥していても埒が明かない。

研究成果の国際発信は、こちらの土俵を提示するか、相手の土俵に乗るか、2つの方法があるように思う。私自身は今まで前者を行ってきた。今回は後者を試してみたい。

[presentation digest]

An optimized method for oxygen isotope analysis of tree rings from archeological sites toward dating of excavated woods



古気候学グループ 李 貞 (Li Zhen)
(総合地球環境学研究所)

The existence of tree-ring oxygen isotope analytical technique offers possibility for the study of archaeological wood samples, especially for the accurate dendrochronological dating in archaeology.

For the extraction of tree-ring cellulose in wood samples, a rapid and easy method (Plate Method) had been established and it has been used successfully in a large number of studies using living trees and some of archaeological wood samples. However, it has often been impossible to extract cellulose from highly degraded archaeological wood owing to the fact that most of the cellulose fibers have already disappeared in the degraded wood. In our experience, the shrinkage of sapwood and the cracking of heartwood of cellulose laths can be found in some degraded archaeological wood after treatment using "plate method". Also, the dramatic shrinkage and twisting of cellulose after extraction treatment wood have made it impossible to identify the annual ring boundary. Therefore, we have developed a new comprehensive method applicable to degraded archaeological wood, by combining the plate method with an easy-freeze

dry method. The wood plate was clamped by Polytetrafluoroethylene (PTFE) punch sheets without enclosing, which makes it easier to pass the reagent into wood tissues and avoid the cracking caused by tightly enclosing (Fig. left). Another important contribution of this tech improvement is that the freeze drying replaces the oven heating in the procedure of cellulose drying after chemical treatment. After being filled with silica gel (Fig. middle), the container keeping flat bottom tubes was moved into cold storage for freeze dry at $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$ and $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ (Fig. right). Practice has proven that it helps preserve the shape of wood cellulose laths and ensure the possibility of the accurate tree-ring boundary identification and sample cutting.

In addition, with the discovery of more very old wood from archaeological sites, the wood samples buried over thousands

of years need to be treated. We sometimes found that the rust (Fe_2O_3) attached to wood tissue remained after common chemical treatment. This is one kind of impurity that is likely to contaminate the cellulose and produce the imprecise isotope results. We hereby try to remove the rust using the higher concentration of hydrochloric acid with longer time allowed for the sufficient reaction. Furthermore, sometimes the vertically positioned wood sample tended to distort under the influence of gravity in common treatment. We hereby try to adjust the installation of PTFE punch sheets and examine the validity and reliability.

The quick and effective method of tree-ring cellulose extraction is continuously developing and improving in the course of constant efforts, and it is very significant for dendroarchaeological studies.

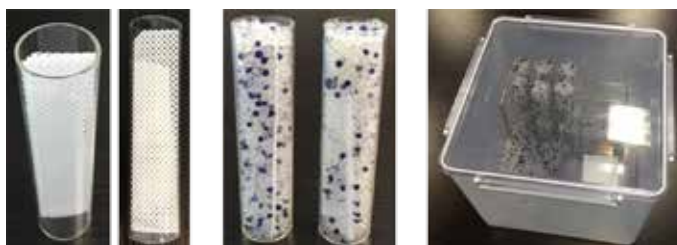
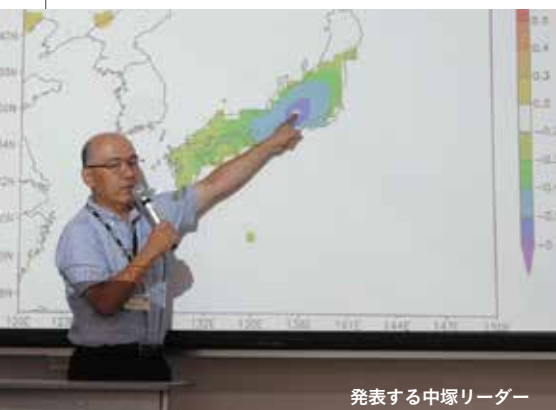


Fig. Improvement of cellulose extraction for degraded archaeological wood.

* Photos were provided by Prof. Nakatsuka

WAC-8 参加報告

プロジェクトサブリーダー
古気候学グループ 佐野 雅規 (総合地球環境学研究所)



発表する中塚リーダー

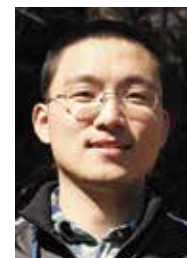
第8回世界考古学会議 (World Archaeological Congress) が京都市で開催されました。考古学では最大規模となる国際会議で、新聞にも大きく取り上げられ、国内外から約 1800 人の専門家が参加したようです。考古学や関連する分野の研究成果はもとより、現代社会が抱えている諸問題に対して考古学がいかに貢献できるかについてのセッションもたくさん開かれていました。そのなかで、気候適応史プロジェクトの成果発信のため、“Oxygen Isotope Dendroarchaeology” のセッションを設けてプロジェクトメンバーが最新の研究成果を報告しました。

まず、プロジェクトリーダーの中塚さんが年輪の酸素同位体比による年代測定法の潜在力を多数の事例に基づいて紹介したほか、考古学が蓄積してきた膨大な知見と本手法を組み合わせることの意義も力説していました。次いで、木村勝彦さん(古



[presentation digest]

Perspective on application of oxygen isotopic dendrochronology in China



古気候学グループ 許 晨曦 (Xu Chenxi)
(中国科学院地質与地球物理研究所)

Dendrochronological dating of excavated woods is one of the most accurate dating methods in archaeology. Because oxygen isotope ratios of cellulose extracted from tree rings in humid regions reflect summer precipitation and show consistent variation among different trees and tree species, it can be a reliable dendrochronological tool to support traditional tree-ring width measurement. During the last 10 years, numerous long chronologies of tree-ring oxygen isotope ratios, sometimes more than 4000 years, have been established in Japan and they have been applied successfully to date archaeological woods in Japan.

However, The use of such tree-ring cellulose oxygen isotope method to date the excavated woods in China has not yet been employed. There are many excavated woods in archaeological sites in China. These archaeological woods are helpful for dating and paleoclimate reconstruction. For example, a lot of woods were found in Tianluoshan site, southeast China (See the figure). The Neolithic age of Tianluoshan site is similar to the Hemudu culture according to radiocarbon dating data. Its

settlement's scale and temporal span are similar to the Hemudu site. Tianluoshan has provided two important contributions to Neolithic archaeology in China. First, the site has helped archaeologists to understand the history of wet rice cultivation. Excavators have discovered two rice paddies adjacent to the Neolithic village that were buried one on top of the other. The lowermost paddy is thought to have been used between 7000 and 6500 years ago, and the uppermost is thought to have been used between about 6000 and 5000 years ago. Excavating these rice paddies has helped archaeologists to understand the characteristics of early rice paddies and how they may have been constructed.

In addition to dating woods by tree-ring cellulose oxygen isotopes, high-resolution paleoclimate reconstruction based on tree-ring oxygen isotope is valuable for the inter-relationship between environmental changes and cultural evolution. Previous tree-ring oxygen isotopes studies in southeast China show that inter-annual tree-ring oxygen isotopes reflect the summer precipitation changes. Furthermore, intra-annual variations of tree-ring oxygen

isotope can record typhoon activities and El Niño–Southern Oscillation changes. Based on these results, inter- and intra-annual analysis of tree-ring oxygen/carbon/hydrogen isotopes for archaeological woods would provide 1) cycles of summer precipitation in Holocene Climate Optimum; 2) frequency of paleo-typhoon in Holocene Climate Optimum and so on. These studies will be useful to understand relationship between paleo-agricultural activities and climate changes. This is because Holocene Climate Optimum is a possible analogue for global warming. Such results will shed more light on possible effects of global warming from the viewpoint of geology.



気候学グループ、福島大学)が、新潟県あおたの青田遺跡から出土した縄文時代の掘立柱を大量に分析し、ちょうかいさん鳥海山の埋没木を使って作成した年輪データとの比較によって、集落の形成時期を正確に特定した成果を報告しました。また、1年単位での放射性炭素同位体の測定によって見いだされた、放射性炭素濃度の急上昇イベント(774-775年)を鍵層として、酸素同位体比データに依存しない年代決定法について箱崎真隆さん(古気候学グループ、国立歴史民俗博物館)が発表しました。

中部地方における石斧から鉄斧への移行期を年輪の酸素同位体比から明らかにした村上由美子さん(先史・古代史グループ、京都大学)は、考古学者ならではの観察眼がうかがえる発表でした。昨年まで地球研の研究員だった許晨曦さん(古気候学グループ、中国科学院)は、中国での考古学研究の展望について発表しました。最後に佐野が、タイ北部で収集した2000年前の木棺サンプルを材料として、300年間の酸素同位体比データの気候学的な特性を紹介したほか、日本のデータとの比較による年代決定の可能性について報告しました。

同じ時間帯に、関連する分野のセッションも開かれていたためか、あるいは年輪の酸素同位体比に特化したセッションだったためか、来場者が少なく研究室のセミナーのようになってしまい残念でしたが、少なくとも来てくださった方々の反応は良かったと思います。

「おかゆ」と「隠居」——天保飢饉下・仙台藩領での酒事情

近世史グループ 佐藤 大介(東北大学災害科学国際研究所)



磐井郡藤沢町、現在の岩手県一関市藤沢町。北上山地に位置する同地は、江戸時代には「東山」と称された磐井郡東部において、特産品の紅花、たばこ、生糸などの集散地として栄えた商業都市であった。その有力商人の一人、丸吉皆川家の当主は、一九世紀初めから明治維新期まで、地元・藤沢町や仙台藩領、さらに全国の社会情勢を克明に書き綴っていた。

天保四(一八三三)年夏、奥羽地方は冷夏に見舞われる。さらに八月一日には、江戸に上陸した台風がそのまま北上し、仙台藩領も大きな被害を受ける。この嵐によって、人々の間に、今年の作物が例年の「三分通りもおぼつかなくなつた」との認識が広がった。天明卯年(天明四(二七八四)年の冷害・飢饉)よりはまし、と語り合っていた人々も、やがてあのとときよりも悪い、あれから五年が過ぎ、いよいよ今年は飢饉と定まつたとして、「日々騒」がしい社会状況になつていったという。藤沢町の周辺では、人々は七月の盆を過ぎたあたりから山に入り、ゴボウの葉、アザミ、フキなどを取つてまわっていた。

凶作を見越した米価の上昇が続くなか、一〇月二三日の藤沢町の市には、米や雑穀類とならんで、「おかゆ」と「隠居」という品の相場が立った。日々の食料に苦しむ人々に藩や町村が施した「かゆ(粥)」とは明確に書き分けられている。「お」の字の有無はいったい何を表わしているのか。幸い、丸吉皆川家の当主はその正体を書き残していた。

今年には米不足により、領内での酒造りが全面的に差し止めとなつた。在庫分も九月いっぱい売り払うように命じられた。(中略)：醬油も含めて、醸造に用いる道具一切が藩の封印を受けたので、濁酒は、「もろみ(醪)」として通用させ、これを「おかゆ」と名付けた。清酒のことは「隠居」と称した。

言われてみれば、米粒の残った濁酒は「おかゆ」に見えなくもな

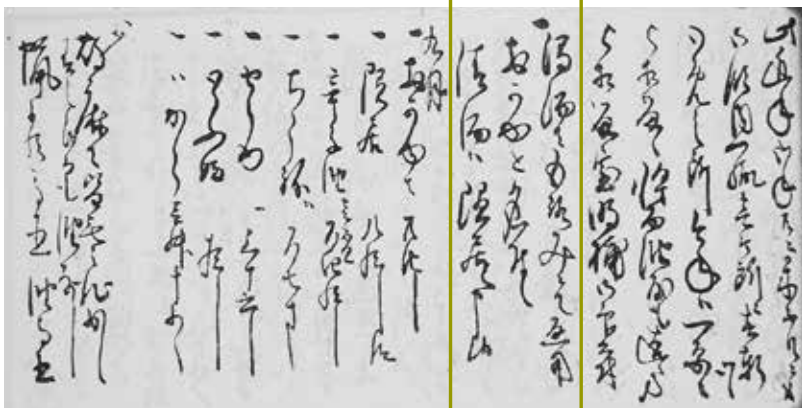
い。これなら、藩役人の摘発があつたとしても言い訳が立つ、ということなのだろうか。仙台藩領内全域で酒造の全面的な禁止が命じられるなか、それでも酒を欲する人々の需要に因應するかたちで、半ば公然と酒が流通していったのである。この年、一〇月二三日に一盃(約四合、七二〇ミリリットル)あたり三三文だった価格は、一二月二日には四〇文に上昇している。藤沢町では、町内の半分ほどで「おかゆ」が造られ、それを売りさばくことで、「常」よりも「よろしく」儲ける人々が多かつたという。

一方、清酒がなぜ「隠居」なのかは、よくわからない。「おかゆ」とは違い、「これは水である」などと言ひ逃れるのは難しいと考え「隠し居るもの」というような意味で名付けたのであろうか。

その三年後の天保七(一八三六)年、さらなる冷夏が仙台を襲つた。丸吉皆川家の当主は、今年には「おかゆ」や「隠居」を造る家はない、と記していた。ところが、同年一〇月には「おかゆ」の相場が立ち、摘発されて処罰される者も出た。わずかな米が「おかゆ」造りのために売れた、ともある。翌八年になると、「並」と「上」という品質の違いまで生まれ、それぞれに相場が立つ状況にもなつていたのである。

人々は、なぜそこまでして酒を欲するのか。江戸時代後期に仙台を訪れた大坂商人は、人々が「大酒」を好み、身なりを気にせず、家屋敷が粗末であつても日に三度の酒盛りをしている、と記した。その「美食」と「大酒」ぶりは江戸や近国にまで知れ渡つてたという(菅野正道「せんだい 歴史の窓」河北新報出版センター、2011年)。一方、菊池勇夫氏は、奥羽地方の飢饉下で、末期に大酒を飲んだ後に自ら命を絶つ人々がいいたことを掘り起こした(「飢饉の社会史」校倉書房、1994年)。明日の命をもしねぬ身になりかかるといふような緊張感は、「3・11」を経験した身として理解できる。天保飢饉下、仙台藩領のある町に暮らした人々の酒への欲求は、飢饉下でも嗜好を求め、あるいはそのことで不安を紛らわそうとする思いの混じり合つたものだったのであろう。

江戸時代の飢饉は、気象災害による収穫不足と同じではなく、経済的な利潤の追求がそれを悪化させることが大きな要因であつた(菊池、前掲書)。その原因は、幕藩領主や大商人のみに帰せられるのではない。自ら食糧難に苦しみながらも、酒を欲する人々を見て、わずかな元手を増やそうとする名もなき人々の姿があつた。「おかゆ」をめぐる人々の動きもまた、江戸時代の異常気象に対する社会応答の多様なあり方の一つなのである。



丸吉皆川家当主による日誌

四角で囲んだ箇所には、「一 濁酒者もろみにて通用 おかゆと名付候、清酒ハ隠居と申候」(現代語訳：濁酒をもろみとして通用 おかゆと名付け 清酒は隠居と称した)とある。



[連載] あのころ——1976

インドモンスーンにおける「床屋の看板」変動の発見

安成 哲三 (総合地球環境学研究所所長)



アジアモンスーンの衛星データ解析を始めた頃の私
(1976年11月、博士課程3年目)

大学院博士課程(京都大学理学研究科地球物理学専攻)の3年間、私は名古屋大学樋口敬二教授のグループによる、ネパール・ヒマラヤでの氷河と気候の研究プロジェクトにどっぷりと浸かっていた。博士課程3年目当時も5月から11月までヒマラヤでの観測に従事していたため、学位論文はおろか、論文らしい論文もなかった。4月からさてどうしたものかと思案しつつ、エベレスト山麓の高度4400mで自分たちが観測したモンスーン季の降水量変動の解析をしていた。ヒマラヤでの降水量変動が、インドモンスーンとどう関係しているか、インド洋からヒマラヤに至る広い地域での雲の動きを、気象衛星写真で調べることにした。雨(雪)を降らす雲は南のインド洋から来るのだろうと単純に考えて、ネパール付近の経度(70~80E)に沿って、赤道からチベット高原に至る南北の細長い地域の短冊をコピーした衛星写真から切り取り、それを6月から9月頃まで時系列的に白紙の上になだ張り合わせてみた。写真はちょうどその作業を楽しそうにやっていた時のものだ。

そこで見いだしたのは、赤道インド洋付近からヒマラヤ付近まで30日程度かけてゆっくりと北上する雲の塊だった。そして、ヒマラヤに達した頃、また別の雲の塊が赤道インド洋に現われ、同じように北上する。結局、モンスーン季の始まりから終わりまで、30~40日周期で赤道からヒマラヤまで北上を繰り返す現象が見られた。ただ、こんな現象はだれかがとっくに指摘しているだろうと思って文献を調べたが、行き当たったのは、赤道に沿ってインド洋から東部太平洋まで約40日周期で東進する大規模な雲活動があるという論文(Madden and Julian, 1971, 1972)のみだった。そこで同じ衛星写真コピーから、今度は赤道沿いの短冊を作って並べたところ、まさにMadden and Julianが指摘した東進する雲の動きが出てきた。すなわち、同じ雲の塊が赤道沿いを東進すると同時に、インド洋上ではヒマラヤまで北上することになる! これらの南北方向と東西方向の雲の動きを統一して解釈できるモデルとして思いついたのが、どこにでもある床屋の看板だった。床屋の看板のぐるぐる回る縞々模様は、横に見ると水平に回転して見えるが、縦に見ると、常に下から上に動いているように見えるではないか! 雲のあるなしを縞模様で例えると、雲の周期は縞々模様の間隔と看板の回転速度で決まる。赤道沿いに地球スケールで東に進む40日周期の大規模な雲の動きと、インドモンスーンの同周期の北上する雲の動きが、まさしく「床屋の看板」の縞模様として結びついていたのだ。この現象は、過去何年かの気象衛星データにも、毎年、ほぼ同じように現われていた。

私は幸いなことに京都大学東南アジア研究センターに助手として拾われ、このモンスーン変動の研究を3編の論文(Yasunari, 1979, 1980, 1981)としてまとめ、学位論文もようやく提出できた。赤道に沿ったグローバルスケールの大気変動とアジアモンスーンの変動を結びつけたこの研究は世界的にも注目を集め、関連の研究はその後爆発的に広がった。3編の論文の被引用数は、今も増え続けており、この原稿を書いた時点で1146回であった。

Madden, R. A., and P. R. Julian, 1971: Detection of a 40-50 day oscillation in the zonal wind in the tropical Pacific. *Journal of the Atmospheric Sciences*, **28**, 702-708.
 Madden, R. A., and P. R. Julian, 1972: Description of global-scale circulation cells in the tropics with a 40-50 day period. *Journal of the Atmospheric Sciences*, **29**, 1109-1123.
 Yasunari, T., 1979: Cloudiness fluctuations associated with the Northern Hemisphere summer monsoon, *Journal of the Meteorological Society of Japan*, **57**(3), 227-242.
 Yasunari, T., 1980: A quasi-stationary appearance of 30 to 40 day period in the cloudiness fluctuations during the summer monsoon over India, *Journal of the Meteorological Society of Japan*, **58**(3), 225-229.
 Yasunari, T., 1981: Structure of an Indian summer monsoon system with around 40-day period, *Journal of the Meteorological Society of Japan*, **59**(3), 336-354.

おしえて! **ネフリンジャー** 其三

採取した年輪はどうやって測定していくのかな?

年輪サンプルを切り分けるの巻

① 採取してきた年輪サンプルだよ

③ 年輪セルローズを抽出した後、一年間ごとに切り分けるよ

拡大

② うすくスライスしたよ

この区間が一年間だよ

この線が年輪だよ

年輪の幅はとてませまく、1mmに満たないこともあるよ!

ゴルゴ並みの集中



顕微鏡を見ながらピンセットでおさえて、カッターを使って1つ150μgになるようにきれいにまっすぐ切るよ

次回予告

切り分けたサンプルを装置で測定



立山美女平での年輪コア採取を終えて

平野 優 (信州大学大学院総合工学系研究科 博士課程1年)

気候適応史プロジェクトの研究の一環として、古気候学グループでは、中部地方の日本海側の気候復元をめざし、富山県立山町にて調査を行なっています。現在までにこの地域の年輪気候学的研究はあまり行われていませんが、屋久杉と並ぶ日本最大のスギ天然林である「立山スギ」は樹齢も長く、年輪気候学的研究において非常に貴重な資料といえます。そこで、立山町美女平にて、2014年から2016年5月まで3年間にわたり、4回の調査を行なってきました。

今年の調査は5月8日から、立山スギだけでなく同所に生育するキタゴヨウからも試料を採取しました。信州大学からの10人、地球研から2人の計12人の調査団です。晴天に恵まれ、当日は調査日和でした。観光シーズンで人がごった返すなか、調査道具を抱えて、いざ調査地へ。例年は積雪のなかの調査ですが、今年は雪が少なかったためにササや低木が生い茂り、前がまったく見えない状況。懸命に藪漕ぎ（雑草や低木をかき分けて山野を進むこと）をしながら、試料採取を開始します。年輪コア試料は、主に直径5mmの成長錐を使って採取します。立山スギは胸高直径が1mを超えるものも多いので、成長錐も1mの長さのものを用品です。比較的、スギやマツなどの針葉樹は柔らかいので、成長錐を樹幹にねじ込むことはたやすいのですが、長さがあると一苦労です。今回も努力の末、約30個体の年輪コアを採取することができました。

これまでの調査により、立山スギの年輪コアを約100個体、キタゴヨウの年輪コアを約40個体それぞれ採取しました。現在までに数えられた、最長の樹齢は立山スギで475年、キタゴヨウで485年です。特にキタゴヨウにおいては立山スギと同様に樹齢が長く、年輪がきれいな状態で存在していることが判明しました。これらの長い年輪コアの情報をもとに、気候復元を行なうことになります。今回採取した試料は年輪幅だけでなく、年輪内密度を計測するために現在加工中です。今後、計測された年輪情報をもとにそれぞれ時系列データ(クロノロジー)を作成し、気候要素との関係を求めていきます。キタゴヨウに関しては、現在当研究室の4年生が頑張っており、今年度中には結果が出る予定です。

(編集注：中央の写真の黄色い服の女性が平野さんです)



研究室通信

年輪研究はじめました！

古気候学グループ 重岡 優希 (名古屋大学大学院環境学研究所 博士課程前期1年)

今年の春に名古屋大学大学院環境学研究所に進学し、古気候学グループに参加することになった重岡優希です。

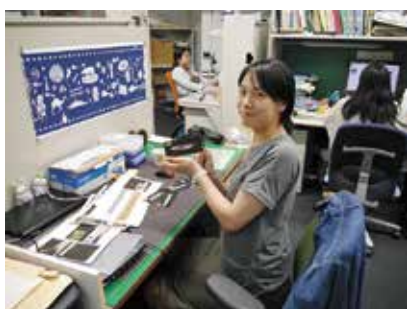
学部時代は、バスケットボール部に所属し毎日ボールを追いかける生活を送っていました。そんな生活のなかで、常に変動し続けていく地球を科学で読み解き、その仕組みや成り立ちを理解するという、地球科学という学問に強く惹かれました。

学部の卒業研究では、古気候とはまったく関連はありませんでしたが、ダイヤモンドアンビル装置(直径数百 μm にカットしてあるダイヤモンドで数十 μm のサンプルを挟むことにより高圧力をかける装置)を用いて、二酸化炭素やメタンを含む鉱物の高圧物性を調べる、細かい作業が必要とされる研究を行っていました。唯一、昨年までの経験がこれからの研究に生かせるのは、顕微鏡を見ながら作業することに慣れていくということです。もともと気候変動に関心があり、大学院では気候学に関する研究がしたいと考え、さまざまな記録を用いて過去の気候変動を調べることができる古気候の分野に進学しました。

現在は大学院の授業で気候学を中心に学びながら、北海道のアカエゾマツのサンプルを用いて年輪酸素同位体比による古気候復元を行なっています。過去の気候の変動を知ることで、より詳細な気候システムの理解ができると思っています。

古気候の研究を始めたばかりであることに加え、研究活動自体にまだまだ不慣れであるため、気の行き届かないことが多いと思いますが、気候適応史プロジェクトの古気候学グループメンバーとして、プロジェクトに貢献できるように一生懸命頑張ります。これからどうぞよろしくお願いたします。

(編集注：地球研は名古屋大学大学院環境学研究所と連携協定を結んでおり、同研究科に入学すると地球研プロジェクトに直接参加して研究を行なうことができます)



今後の
予定

2016年12月18日(日)

2016年10月23日(日)
近世史グループ研究会
中世史グループ会議